



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**ΤΙΤΛΟΣ: « Διάστρεμμα άκρου ποδός: Η επίδραση του Motor Imagery στην
ισορροπία και στο φόβο επανατραυματισμού επαγγελματιών αθλητών του
ποδοσφαίρου »**

Γεώργιος Πλακούτσης

Αριθμός Μητρώου: 20005-Δ

Αθήνα 05/09/2024

ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΕΠΤΑΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

A/A	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ/ΤΜΗΜΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	Παπανδρέου Μαρία	Καθηγήτρια Επιβλέπουσα Μέλος Τριμελούς Επιτροπής, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής	
2	Τσέπης Ηλίας	Καθηγητής Μέλος Τριμελούς Επιτροπής, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο Πατρών	
3	Φουσέκης Κωνσταντίνος	Καθηγητής Μέλος Τριμελούς Επιτροπής, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο Πατρών	
4	Κουμαντάκης Γεώργιος	Αναπληρωτής Καθηγητής Μέλος Εξεταστικής Επιτροπής, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής	
5	Κρεκούκias Γεώργιος	Επίκουρος Καθηγητής, Μέλος Εξεταστικής Επιτροπής, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής	
6	Μουτζούρη Μαρία	Επίκουρη Καθηγήτρια, Μέλος Εξεταστικής Επιτροπής, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής	
7	Χρηστάκου Άννα	Επίκουρη Καθηγήτρια, Μέλος Εξεταστικής Επιτροπής, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο Σπάρτης	

Σεπτέμβριος 2024


ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Γεώργιος Πλακούτσης του Θεοκλήτου, με αριθμό μητρώου 20005-Δ φοιτητής του Προγράμματος Διδακτορικών Σπουδών του Τμήματος Φυσικοθεραπείας της Σχολής Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της Διδακτορικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών

Γεώργιος Πλακούτσης



**Πρακτικό της Εξεταστικής Επιτροπής για την κρίση της Διδακτορικής
διπλωματικής εργασίας**

Έκφραση Ευχαριστιών

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου, τους συναδέλφους και τους συνεργάτες οι οποίοι στήριξαν, συνέβαλαν και πίστεψαν σε αυτό το ερευνητικό και επαγγελματικό εγχείρημα με στόχο την επιτυχημένη ολοκλήρωση της διδακτορικής διατριβής.

Εξέχουσα θέση στις ευχαριστίες αυτές καταλαμβάνει η επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, Δρ. Μαρία Παπανδρέου την οποία θα ήθελα να ευχαριστήσω από τα βάθη της καρδιάς μου για την αμέριστη συμβολή της σε αυτό το δύσκολο ταξίδι της διδακτορικής διατριβής όπου χάρη στις γνώσεις της, τη μεθοδικότητα της, τις κατευθυντήριες οδηγίες της, την στήριξη της και κυρίως τον προσωπικό ανθρώπινο χαρακτήρα ολοκληρώθηκαν με επιτυχία όλα τα στάδια υλοποίησης της μελέτης. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τα μέλη της συμβουλευτικής επιτροπής, τους καθηγητές, Δρ. Ηλία Τσέπη και Δρ. Κωνσταντίνο Φουσέκη για τη συνεισφορά τους, τις κατευθύνσεις και τη συμπαράσταση τους προς την ολοκλήρωση της διδακτορικής διατριβής.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω ξεχωριστά την ηχολήπτη Λιάνα Τζερεφού για τη συμβολή της στην ηχογράφηση των οδηγιών του Motor Imagery, τους συναδέλφους των αθλητικών κέντρων για τη συνεργασία και για την ολοκλήρωση της ερευνητικής διαδικασίας καθώς και όλους τους αθλητές οι οποίοι συμμετείχαν με ιδιαίτερο ενδιαφέρον στην παρούσα μελέτη.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου Θεόκλητο και Όλγα για την κατανόηση και υπομονή που έδειξαν τα χρόνια υλοποίησης της μελέτης καθώς και τον αδελφό μου Δημήτρη, τη φίλη και συνάδελφο Αντριάνα Τζαφερίδη και ιδιαίτερω τον Δρ. Λεωνίδα Παπαδόπουλο.

**ΔΙΑΣΤΡΕΜΜΑ ΑΚΡΟΥ ΠΟΔΟΣ: Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ MOTOR IMAGERY ΣΤΗΝ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΦΟΒΟ
ΕΠΑΝΑΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ ΑΘΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ**

Περίληψη

Εισαγωγή: Τα διαστρέμματα αποτελούν την πιο συχνή μορφή τραυματισμού του άκρου ποδός στο ποδόσφαιρο, με το έξω συνδεσμικό σύμπλεγμα να καταλαμβάνει το 85% των περιπτώσεων αυτών. Οι αυξημένες απαιτήσεις στο πλαίσιο του αθλητικού ανταγωνισμού, η ένταση των αγώνων, η κόπωση και η αγωνία της επιτυχίας είναι οι παράγοντες πρόκλησης των τραυματισμών ιδιαίτερα κατά την αγωνιστική περίοδο. Τα διαστρέμματα άκρου ποδός (ΔΑΠ) είναι άμεσα συνδεδεμένα σε ποσοστό της τάξεως του 40% με μακροπρόθεσμες επιπλοκές όπως ελλείμματα στην ισορροπία, αστάθεια στην άρθρωση και επαναλαμβανόμενοι τραυματισμοί λόγω αυξημένου φόβου επανατραυματισμού. Μέχρι σήμερα οι ερευνητικές μελέτες έχουν εστιάσει κυρίως την προσοχή τους στους προδιαθεσικούς παράγοντες πρόκλησης του ΔΑΠ, ενώ, περιορισμένη προσοχή έχει δοθεί στην ψυχολογική κατάσταση που βιώνουν οι επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου πριν την επανένταξη του στον αγωνιστικό χώρο. Η πρώιμη κινητοποίηση μετά από ένα ΔΑΠ και η εφαρμογή ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας έχει δείξει να είναι αποτελεσματική ως προς τη γρήγορη επιστροφή των αθλητών στον αγωνιστικό χώρο. Επιπρόσθετα, η αποκατάσταση των ΔΑΠ με χρήση ασταθών επιφανειών έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματική σε αθλητές του ποδοσφαίρου. Περιορισμένος αριθμός ερευνών έχει εστιάσει την προσοχή του στην συμπληρωματική εφαρμογή τεχνικών αποκατάστασης όπως αυτής του Motor Imagery σε συνδυασμό με τα προγράμματα ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας, ιδιοδεκτικότητας και μυϊκής δύναμης. Το Motor Imagery (MI) αποτελεί μία διαδικασία νοητικής προσομοίωσης και αναπαράστασης κινήσεων χωρίς την πραγματική εκτέλεση αυτών. Μέχρι

σήμερα οι περισσότερες έρευνες συγκέντρωσαν την προσοχή τους στη βελτίωση των αθλητικών επιδόσεων διαμέσου του MI σε αθλητές διαφορετικών αθλημάτων και διαφορετικού αθλητικού επιπέδου. Παρόλα αυτά, περιορισμένος αριθμός μελετών επικέντρωσε την προσοχή του στην επίδραση του MI σε αθλητικούς τραυματισμούς των κάτω άκρων καθώς και τη διαδικασία αποκατάστασης αυτών. Ο στόχος της παρούσας μελέτης ήταν η αξιολόγηση της επίδρασης της εφαρμογής του MI, 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή του, ανάμεσα σε 2 ομάδες, (1^η ομάδα παρέμβασης MI και 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo) επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου με διάστρεμμα 2^{ου} βαθμού της ποδοκνημικής άρθρωσης (ΔΠΑ) που ακολουθούσαν το ίδιο λειτουργικό πρόγραμμα αποκατάστασης ασκήσεων ισορροπίας, ως προς την μέτρηση και την αξιολόγηση των μεταβλητών: (α) της στατικής και δυναμικής ισορροπίας διαμέσου του Single Leg Stance Test σε συνδυασμό με τη χρήση συστήματος καταγραφής εδαφικών φορτίων (KForce plates system) και του Y Balance Test πριν και 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή του MI, (β) της λειτουργικής ικανότητας ως κριτήριο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο διαμέσου του Hexagon Test και του Triple Hop Test for Distance, (γ) του φόβου επανατραυματισμού ως κριτήριο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο διαμέσου του Ερωτηματολογίου Αιτιών Ανησυχιών Επανατραυματισμού (EAAE), (δ) των παραμέτρων των δεικτών λειτουργικής προσαρμοστικότητας ως κριτήριο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο διαμέσου της μέγιστης πρόληψης οξυγόνου (VO_{2max}) και του γαλακτικού οξέος (Lactate), (ε) της αποτελεσματικότητας της επίδρασης τεχνικής του MI, διαμέσου των παραγόντων: (1) της ελληνικής έκδοσης του Ερωτηματολογίου Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2 (VMIQ-2-GR), (2) της καταγραφής των διακυμάνσεων του κορεσμού του οξυγόνου στο περιφερικό αίμα (Peripheral Oxygen Saturation – SpO₂) και (3) της καρδιακής συχνότητας (Heart Rate–Hr) διαμέσου της παλμικής οξυμετρίας.

Μέθοδος:

Η παρούσα μελέτη ήταν μία τυχαιοποιημένη, μονή τυφλή (single blind) κλινική μελέτη (Randomized Clinical Trial) με 2 ομάδες (1^η ομάδα παρέμβασης MI και 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo) και επαναλαμβανόμενες μετρήσεις σε 2 χρονικές φάσεις πριν (1^η φάση) και 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή των προγραμμάτων παρέμβασης (6 συνεδρίες παρέμβασης), (2^η φάση). Πενήντα οχτώ (58) επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου με διάστρεμμα 2ου βαθμού ηλικίας 18-35 ετών (20.5 ± 3.3) χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες: 1^η ομάδα παρέμβασης MI (n = 29) και 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης Placebo (n = 29). Οι αθλητές βρισκότουσαν στο στάδιο λειτουργικής αποκατάστασης και ακολούθησαν την εφαρμογή κοινού προγράμματος ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας για διάστημα 4 εβδομάδων (6 συνεδρίες παρέμβασης) και για τις 2 ομάδες. Η διάγνωση του ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού τέθηκε από έναν ορθοπαιδικό χειρουργό με 5ετή εμπειρία στους μυοσκελετικούς τραυματισμούς και συγκεκριμένα στις αθλητικές κακώσεις. Επιπρόσθετα, έγινε χρήση διαγνωστικού υπερήχου ώστε να επιβεβαιωθεί ο βαθμός του ΔΑΠ. Τα κριτήρια της κλινικής διάγνωσης και κατηγοριοποίησης του διαστρέμματος 2^{ου} βαθμού που χρησιμοποιήθηκαν από τον ορθοπαιδικό ιατρό ήταν: (1) θετικό Anterior Drawer Test (συμμετοχή στον τραυματισμό του πρόσθιου αστραγαλοπερονιαίου συνδέσμου), (2) αρνητικό Talar Tilt Test (μη συμμετοχή του πτεροπερονιαίου συνδέσμου στον τραυματισμό), (3) αιμάτωμα στην περιοχή της έξω πλάγιας επιφάνειας της ποδοκνημικής άρθρωσης (πρόσθια και κάτω από το έξω σφυρό), (4) αναπαραγωγή της αίσθησης του πόνου κατά την ψηλάφηση της ανατομικής περιοχής του πρόσθιου αστραγαλοπερονιαίου συνδέσμου (πρόσθια και κάτω από το έξω σφυρό), (5) μείωση σε όλα τα επίπεδα της κίνησης (ραχιαία-πελματιαία κάμψη, ανάσπαση έσω-έξω χείλους) του άκρου ποδός ($< 5^\circ$ και $> 10^\circ$), (6), οίδημα $< 0.5\text{cm}$ και $> 2.0\text{cm}$ και (7) μερική απώλεια της λειτουργικότητας (π.χ. δυσκολία στη βάρδια).

Παρέμβαση: Οι διαδικασίες της παρέμβασης περιλάμβαναν την εφαρμογή του προγράμματος ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας και στις 2 ομάδες, την εφαρμογή της τεχνικής του MI και την εφαρμογή της τεχνικής χαλάρωσης. Η διαδικασία της εφαρμογής ήταν μονή τυφλή (single blind), δεδομένου ότι καμία ομάδα δεν γνώριζε την παρέμβαση που θα λάμβανε. Οι παρεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν 2 ημέρες μετά την ολοκλήρωση της 1^{ης} φάσης αξιολόγησης και εφαρμόστηκαν για συνολικό διάστημα 4^{ων} εβδομάδων (6 συνεδρίες παρέμβασης) και για τις 2 ομάδες. Η τεχνική του MI εφαρμόστηκε μόνο από την 1^η ομάδα παρέμβασης MI ενώ η 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo ακολούθησε πρόγραμμα τεχνικών χαλάρωσης. Οι οδηγίες εκτέλεσης της τεχνικής του MI ήταν κοινές για όλους τους αθλητές και είχαν ηχογραφηθεί ούτως ώστε να αποκλειστεί η επίδραση μεροληψίας (bias effect). Για το λόγο αυτό, πραγματοποιήθηκε ηχογράφηση σε στούντιο ηχογράφησης από επαγγελματία μουσικό. Στόχος των οδηγιών του προγράμματος εφαρμογής MI ήταν να μπορέσει ο αθλητής να απεικονίσει, να ελέγξει και να δημιουργήσει ζωηρές εικόνες στο μυαλό του κατά τη διάρκεια εφαρμογής της τεχνικής. Οι οδηγίες εφαρμογής περιλάμβαναν τη νοερή εκτέλεση του προγράμματος ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας που προηγήθηκε κατά την ίδια συνεδρία. Η 2^η πειραματική ομάδα ακολούθησε την ίδια ακριβώς διαδικασία με εκείνη της 1^{ης} ομάδας παρέμβασης MI με τη διαφοροποίηση ότι εφαρμόστηκαν μόνο οδηγίες εικονικής παρέμβασης (Placebo), χωρίς την εφαρμογή της τεχνικής του MI. Στις οδηγίες εικονικής παρέμβασης (Placebo) περιλαμβάνονταν μόνο οδηγίες χαλάρωσης (Relaxation) χωρίς οδηγίες εφαρμογής του MI. Η διάρκεια και οι συνθήκες εφαρμογής της εικονικής παρέμβασης - Placebo ήταν ίδιες με εκείνες του MI με χρονική διάρκεια εφαρμογής τα 20 λεπτά.

Αποτελέσματα: Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα παρουσιάστηκαν για όλες τις μεταβλητές πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις και για τις 2 ομάδες (within subjects design), ενώ παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες, συγκεκριμένα, για την ομάδα του MI σε σύγκριση με την ομάδα Placebo, για τη μεταβλητή της στατικής ισορροπίας 'ανοιχτά μάτια' ΔΕ κάτω άκρο ($t = 3.25$, S (2-tailed) = 0.002, $p < 0.05$), για τη μεταβλητή VO_{2max} ($t = -6.04$, S (2-tailed) = 0.000, $p < 0.05$), για τη μεταβλητή Lactate ($t = 4.33$, S (2-tailed) = 0.000, $p < 0.05$) και για τη μεταβλητή Hr (τελική τιμή) σε όλες τις χρονικές φάσεις (6 συνεδρίες παρέμβασης), (1^η συνεδρία: $t = -2.227$, S (2-tailed) = 0.030, $p < 0.05$, 2^η συνεδρία: $t = -5.135$, S (2-tailed) = 0.001, $p < 0.05$, 3^η συνεδρία: $t = -7.107$, S (2-tailed) = 0.001, $p < 0.05$, 4^η συνεδρία: $t = -8.244$, S (2-tailed) = 0.001, $p < 0.05$, 5^η συνεδρία: $t = -7.803$, S (2-tailed) = 0.001, $p < 0.05$, 6^η συνεδρία: $t = -9.144$, S (2-tailed) = 0.001, $p < 0.05$).

Συμπεράσματα: Η εφαρμογή της τεχνικής του MI ως συμπληρωματικής μεθόδου σε συνδυασμό με την φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση μπορεί να βελτιώσει τις παραμέτρους των κριτηρίων επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο με πιθανή μείωση του χρόνου επιστροφής μετά από ένα τραυματισμό. Επιπλέον, η παρέμβαση αυτή θα μπορούσε να προταθεί και μετά την επιστροφή των αθλητών στον αγωνιστικό χώρο ούτως ώστε να αξιολογηθεί η πιθανότητα επανατραυματισμού.

Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να αξιολογήσουν την επίδραση του MI εφαρμόζοντας την τεχνική για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ξεκινώντας από το προηγούμενο στάδιο αποκατάστασης (late/remodeling stage of rehabilitation) καταλήγοντας στο στάδιο λειτουργικής αποκατάστασης ούτως ώστε να αξιολογηθούν οι μακροπρόθεσμες επιδράσεις της εφαρμογής του MI.

Λέξεις κλειδιά: διάστρεμμα, motor imagery, ισορροπία, φόβος επανατραυματισμού, ποδόσφαιρο

ANKLE SPRAIN: THE EFFECT OF MOTOR IMAGERY ON BALANCE AND ON THE FEAR OF RE-INJURY IN PROFESSIONAL FOOTBALL PLAYERS

Abstract

Introduction: Ankle sprains are the most common type of injuries in football, with the lateral ligamentous complex accounting for 85% of all cases. The increased demands of the competition season, the intensity of the matches, the fatigue and the anxiety of success are the predisposing factors that cause injuries during the competition season. Lateral ankle sprains (LAS) are directly linked in up to 40% of cases to long-term complications such as balance deficits, joint instability, and recurrence due to increased fear of re-injury. Therefore, LAS early mobilization and balance exercises have been shown to be effective in terms of complete recovery and faster return to sports activities. In addition, the use of unstable surfaces has also shown to be effective in the rehabilitation of LAS in professional football players. A limited number of studies has focused on the complementary application of rehabilitation techniques such as Motor Imagery in combination with exercise programs in order to improve balance, proprioception and muscle strength. Motor Imagery (MI) is considered as a process of mental simulation and representation of movements without performing them. Most studies have focused on the improvement of athletic performance with the use of MI in athletes deriving from different sports background and athletic level. However, a limited number of studies have focused on the effect of MI on lower limb sports injuries and their rehabilitation process. The aim of the present study was to assess the effect of MI between 2 groups (1st MI intervention group and 2nd Placebo intervention group) in professional football players with lateral ankle sprain grade II, undergoing an identical balance exercise rehabilitation program, to evaluate the variables: (a) static and dynamic balance

through the Single Leg Stance Test in combination with the use of a portable force platform (K- Force plates system) and the Y Balance Test before and 4 weeks after the MI intervention, (b) functional ability as a return to play criterion through the Hexagon Test and the Triple Hop Test for Distance, (c) the fear of re-injury as a return to play criterion through the Causes of Re-injury Worry Questionnaire (CR-IWQ), (d) the parameters of functional adaptability as a return to play criterion through the maximal oxygen uptake (VO₂max) and lactic acid (Lactate), (e) the effectiveness of the MI technique, through the following parameters: (1) the Greek version of the Vividness of Movement Imagery Questionnaire – 2 (VMIQ-2-GR), (2) the fluctuations of the oxygen saturation (Peripheral Oxygen Saturation – SpO₂) and (3) the heart rate (Heart Rate – Hr) through pulse oximetry.

Methods: The present study was a randomized, single blind clinical trial (Randomized Clinical Trial) between 2 groups (1st MI intervention group and 2nd Placebo intervention group) with repeated measurements in 2 phases before (1st Phase) before and 4 weeks after the implementation of the intervention programs (6 intervention sessions), (2nd Phase). Fifty-eight (58) professional football players with lateral ankle sprain grade II aged 18-35 years (20.5 ± 3.3) were randomly divided into 2 groups: 1st MI intervention group (n = 29) and 2nd placebo intervention group (n = 29). The athletes were in the functional stage of rehabilitation, and they followed the same intervention of a balance improvement exercise program for a period of 4 weeks (6 intervention sessions) for both groups. The diagnosis of the lateral ankle sprain grade II was made by an orthopedic surgeon with 5 years of experience in sports injuries. In addition, diagnostic ultrasound was used in order to confirm the severity of the injury. The criteria for the clinical categorization of the lateral ankle sprain grade II were: (1) positive Anterior Drawer Test (involvement of the anterior talofibular ligament), (2) negative Talar Tilt

Test (no involvement of the calcaneofibular ligament), (3) hematoma in the area of the lateral surface of the ankle joint (anterior and below the lateral malleolus), (4) reproduction of symptoms when palpating the anterior talofibular ligament (anterior and below the external malleolus), (5) reduction in all planes of motion (dorsiflexion - plantarflexion, inversion - eversion) of the foot ($< 5^\circ$ and $> 10^\circ$), (6), swelling $< 0.5\text{cm}$ and $> 2.0\text{cm}$ and (7) partial loss of functionality (e.g. difficulty walking).

Intervention: The intervention procedures included the implementation of MI and Relaxation techniques in addition to a balance exercise rehabilitation program. The delivery procedure was single blind and therefore, neither group knew the intervention they would receive. The MI and Relaxation techniques were applied 2 days after the completion of the 1st Phase of assessment for a period of 4 weeks (6 intervention sessions) in both groups. The MI was applied in the 1st MI group while the 2nd Placebo group followed Relaxation techniques. The MI instructions were common to all athletes, and they were recorded in a music studio by a professional musician in order to exclude the bias effect. The aim of the MI instructions was to visualize, to control and to create vivid images in athletes' mind during the application of the MI technique. MI instructions included the same balance exercise program that athletes followed before the MI session. The 2nd Placebo intervention group followed the same procedure as the 1st MI intervention group with the difference that only Relaxation instructions (Placebo) were applied, without the application of the MI technique. The duration of the sessions in both groups was 20 minutes.

Results: Statistically significant results were presented for all variables, before and 4 weeks after the interventions for both groups (within subjects design), while statistically significant differences were presented between the 2 groups, specifically, for the MI group compared to the Placebo group, for the static balance variable 'opened eyes' right lower extremity ($t = 3.25$, $S(2\text{-tailed}) = 0.002$, $p < 0.05$), for the VO₂max variable ($t = -6.04$, $S(2\text{-tailed}) = 0.000$, $p < 0.05$), for the variable Lactate ($t = 4.33$, $S(2\text{-tailed}) = 0.000$, $p < 0.05$) and for the variable Hr (final value) in all time phases (6 intervention sessions), (1st session: $t = -2.227$, $S(2\text{-tailed}) = 0.030$, $p < 0.05$, 2nd session: $t = -5.135$, $S(2\text{-tailed}) = 0.001$, $p < 0.05$, 3rd session: $t = -7.107$, $S(2\text{-tailed}) = 0.001$, $p < 0.05$, 4th session: $t = -8.244$, $S(2\text{-tailed}) = 0.001$, $p < 0.05$, 5th session: $t = -7.803$, $S(2\text{-tailed}) = 0.001$, $p < 0.05$, 6th session: $t = -9.144$, $S(2\text{-tailed}) = 0.001$, $p < 0.05$).

Conclusions: The application of the MI technique as an adjunct therapeutic modality in addition to physical therapy rehabilitation could improve the return to play parameters such as balance and fear of re-injury. In addition, the MI application could also be proposed as a possible intervention in the reduction of ankle sprain recurrence after the athletes' return to play period. Future studies could evaluate the effect of MI by implementing the technique for a longer period starting from the previous stages of rehabilitation (e.g. late/remodeling stage of rehabilitation) in order to evaluate the long-term effects of the MI application.

Keywords: *ankle sprain, motor imagery, balance, fear of re-injury, football*

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πρακτικό της Εξεταστικής Επιτροπής για την κρίση της Διδακτορικής διπλωματικής εργασίας.....	i
Έκφραση Ευχαριστιών.....	ii
Περίληψη στην ελληνική γλώσσα.....	iii
Περίληψη στην αγγλική γλώσσα.....	iv
Πίνακας Περιεχομένων.....	v
Κατάλογος Εικόνων.....	vi
Κατάλογος Πινάκων.....	vii
Κατάλογος Γραφημάτων.....	viii
Κατάλογος Συντομογραφιών.....	ix

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Στόχος.....	1
1.2. Ερευνητικές Υποθέσεις.....	2
1.3. Ερευνητικά Ερωτήματα.....	4
1.4. Μεταβλητές.....	8
1.5. Κλινική Σημαντικότητα.....	9

II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΚΡΟΣ ΠΟΔΟΣ: ΑΝΑΤΟΜΙΑ & ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ

1.1. Ανατομία άκρου ποδός.....	12
1.2. Εμβιομηχανικές Αλλαγές του άκρου ποδός σε Αθλητές με Δραστηριότητες των Κάτω Άκρων - Κινητική και κινηματική του άκρου ποδός.....	13
1.3. Συχνές Παθολογίες του άκρου ποδός και αθλητισμός.....	15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΑΣΤΡΕΜΜΑ ΑΚΡΟΥ ΠΟΔΟΣ (ΔΑΠ)

2.1. Ορισμός & Κατηγοριοποίηση των Διαστρεμμάτων του Άκρου Ποδός (ΔΑΠ).....	16
2.2. Επιπλοκές των Διαστρεμμάτων του Άκρου Ποδός (ΔΑΠ).....	19
2.2.1. Ισορροπία: Στατική-Δυναμική και άκρος πόδας.....	20
2.3. Χρόνια Αστάθεια Ποδοκνημικής Άρθρωσης (ΧΑΠΑ).....	21
2.4. Διαστρέμματα Άκρου Ποδός σε Αθλητές με Δραστηριότητες των Κάτω Άκρων.....	22
2.5. Μέθοδοι Αξιολόγησης Διαστρεμμάτων Άκρου Ποδός.....	24
2.5.1. Υποκειμενικές μέθοδοι μέτρησης/αξιολόγησης – Κλίμακες Μέτρησης.....	25

2.5.2. Αντικειμενικές μέθοδοι – Κλινικές Δοκιμασίες, Συστήματα καταγραφής εδαφικών φορτίων (Force Platforms).....	25
---	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΚΡΟΥ ΠΟΔΟΣ

3.1. Ενδογενείς & Εξωγενείς Παράγοντες Τραυματισμού Άκρου Ποδός.....	34
3.2. Φυσικοθεραπευτική Προσέγγιση και Διάστρεμματα Άκρου Ποδός (ΔΑΠ).....	36
3.3. Λειτουργική Αποκατάσταση και Διάστρεμμα Άκρου Ποδός: Στάδιο Επανένταξης και Κριτήρια Επιστροφής στον Αγωνιστικό Χώρο.....	38
3.4. Αθλητική Ψυχολογία και Διάστρεμμα Άκρου Ποδός (ΔΑΠ).....	40
3.4.1. Φόβος Επανατραυματισμού και Διαστρέμματα Άκρου Ποδός (ΔΑΠ).....	41
3.5. Ερευνητικές Μελέτες: Μέθοδοι Αποκατάστασης των Διαστρεμμάτων Άκρου Ποδός (ΔΑΠ).....	42

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: MOTOR IMAGERY (MI) – ΝΟΕΡΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ

4.1. Ορισμός Motor Imagery (MI).....	43
4.2. Είδη του Motor Imagery (MI).....	48
4.3. Επίδραση του Motor Imagery (MI) στις Παραμέτρους Φυσικής Κατάστασης.....	50
4.3.1. Motor Imagery (MI) Κορεσμός Οξυγόνου (SPO_2) & Καρδιακή Συχνότητα (Hr).....	54
4.4. Επίδραση του Motor Imagery (MI) στην Αθλητική Επίδοση.....	56
4.5. Ερευνητικές Μελέτες Επίδρασης του Motor Imagery (MI) στον Αθλητισμό.....	58
4.6. Επίδραση του Motor Imagery (MI) στην Αθλητική Αποκατάσταση.....	60
4.7. Επίδραση του Motor Imagery (MI) στην Αθλητική Ψυχολογία (Φόβος Επανατραυματισμού).....	63

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΘΛΗΜΑ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ

5.1. Χαρακτηριστικά Αθλήματος του Ποδοσφαίρου.....	67
5.2. Παράμετροι Φυσικής Κατάστασης και Ποδόσφαιρο.....	68
5.3. Μέθοδοι Πρόληψης και Αποκατάστασης του Διαστρέμματος Άκρου Ποδός (ΔΑΠ) στο Ποδόσφαιρο.....	70

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

1.1. Μεθοδολογία/Σχέδιο Υλοποίησης.....	73
1.2. Υπολογισμός Δείγματος.....	79
1.3. Συμμετέχοντες – Κριτήρια Συμμετοχής και Αποκλεισμού.....	80
1.4. Διαδικασία Αξιολόγησης Διαστρέμματος Ποδοκνημικής Άρθρωσης (ΔΠΑ) – 2 ^{ου} Βαθμού ως κριτήριο ένταξης των αθλητών στην ερευνητική διαδικασία.....	82

1.4.1. Ποιοτικές Μετρήσεις Αποκλεισμού Χρόνιας Αστάθειας Ποδοκνημικής Άρθρωσης (ΧΑΠΑ).....	84
1.5. Διαχωρισμός σε Ομάδες.....	85
1.6. Εργαλεία Αξιολόγησης.....	86
1.7. Μέτρηση και Αξιολόγηση Στατικής Ισορροπίας – Φορητό Σύστημα Κατανομής Φορτίων: Single Leg Stance Test – KForce Plates.....	87
1.8. Μέτρηση και Αξιολόγηση Δυναμικής Ισορροπίας: Y Balance Test.....	90
1.9. Μέτρηση και Αξιολόγηση Λειτουργικής Ικανότητας: Hexagon Test.....	91
1.10. Μέτρηση και Αξιολόγηση Λειτουργικής Ικανότητας: Triple Hop Test for Distance.....	93
1.11. Μέτρηση και Αξιολόγηση Φόβου Επανατραυματισμού: Ερωτηματολόγιο Αιτιών Ανησυχιών Επανατραυματισμού (ΕΑΑΕ) – The Causes of Re-injury Worry Questionnaire (CR-IWQ).....	94
1.12. Μέτρηση και Αξιολόγηση Ικανότητας Νοερής Απεικόνισης (MI): Ερωτηματολόγιο Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2 (EANK-2), Vividness of Movement Imagery Questionnaire – 2 (VMIQ-2-GR).....	95
1.13. Μέτρηση και Αξιολόγηση Μέγιστης Πρόσληψης Οξυγόνου (VO_{2max}) & Παραγωγής Γαλακτικού Οξέος (Lactate).....	96
1.14. Διαδικασίες Παρέμβασης.....	99
1.15. Μέτρηση και Αξιολόγηση Κορεσμού Οξυγόνου (SPO_2) & Καρδιακής Συχνότητας (Hr).....	108
1.16. Στατιστική Ανάλυση.....	109

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1.1. Δημογραφικά Περιγραφικά Χαρακτηριστικά.....	112
1.2. Στατική ισορροπία με ανοιχτά και κλειστά και στα 2 κάτω άκρα: Αξιολόγηση εδαφικών φορτίων (CoP – mm^2) διαμέσου του - KForce Plate.....	115
1.3. Δυναμική ισορροπία και στα 2 κάτω άκρα: Αξιολόγηση του composite score (%) του Y Balance Test.....	120
1.4. Λειτουργική ικανότητα: Αξιολόγηση του χρόνου εκτέλεσης (sec) του Hexagon Test....	123
1.5. Λειτουργική ικανότητα και στα 2 κάτω άκρα: Αξιολόγηση της διανυόμενης απόστασης (cm) του Triple Hop Test for Distance.....	125

1.6. Φόβος επανατραυματισμού: Αξιολόγηση διαμέσου του Ερωτηματολογίου Αιτιών Ανησυχιών Επανατραυματισμού (ΕΑΑΕ) – The Causes of Re-injury Worry Questionnaire (CR-IWQ).....	128
1.7. Απεικόνιση της νοερής κίνησης: Αξιολόγηση διαμέσου του Ερωτηματολογίου Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης - 2 (ΕΑΝΚ-2) – The Vividness of Movement Imagery Questionnaire – 2 (VMIQ-2).....	131
1.8. Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου (VO_{2max}) & Γαλακτικού Οξέος (Lactate): Αξιολόγηση διαμέσου εργοσπιρομετρίας και περιφερικού αίματος.....	137
1.9. Κορεσμός Οξυγόνου (SPO_2) & Καρδιακή Συχνότητα (Hr): Αξιολόγηση διαμέσου παλμικής οξυμετρίας.....	142
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	
1.1. Συζήτηση.....	145
1.2. Δυνατά Σημεία της Ερευνητικής Διαδικασίας (Strengths).....	175
1.3. Περιορισμοί της Ερευνητικής Διαδικασίας (Limitations).....	181
1.4. Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα.....	183
1.5. Συμπεράσματα.....	185
VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	187
VII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Δήλωση Συγκατάθεσης	214
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Έγκριση Μελέτης από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του ΠαΔΑ	219
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: Registration of Clinical Trial & Prospero	220
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: Ερωτηματολόγιο IdFAI – GR	221
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε: Ερωτηματολόγιο Αιτιών Ανησυχιών Επανατραυματισμού	223
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ: Ερωτηματολόγιο Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2	224
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ζ: Στάδια Αποκατάστασης μετά από ΔΑΠ 2^{ου} Βαθμού	227
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Η: Οδηγίες εφαρμογής της τεχνικής MI	228
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Θ: Οδηγίες εικονικής παρέμβασης Placebo	230
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: Πιστοποίηση Εκπαίδευσης Motor Imagery	232
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Μ: Παραδοτέα: Δημοσιεύσεις/Ανακοινώσεις	233

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Απεικόνιση πλάγιας άποψης της ποδοκνημικής άρθρωσης και του συνδεσμικού συμπλέγματος.....	13
Εικόνα 2. Απεικόνιση των κινήσεων που πραγματοποιούνται στην ΠΔΚ και στην υπαστραγαλική άρθρωση.....	15
Εικόνα 3. Απεικόνιση άμεσης πλήξης από συναθλητή.....	17
Εικόνα 4. Απεικόνιση των 3 ^{ων} βαθμών κατηγοριοποίησης των ΔΑΠ: Α. 1 ^{ου} Βαθμού, Β. 2 ^{ου} Βαθμού και C. 3 ^{ου} Βαθμού.....	18
Εικόνα 5. Φορητό σύστημα καταγραφής εδαφικών φορτίων KForce Plates by Kinvent.....	28
Εικόνα 6. Y Balance Test (Α. πρόσθια, Β. οπίσθια-έσω, Γ. οπίσθια-έξω προσέγγιση).....	30
Εικόνα 7. Hexagon Test.....	31
Εικόνα 8. Triple Hop Test for Distance.....	33
Εικόνα 9. Εφαρμογή της τεχνικής MI με χρήση ακουστικών μέσων.....	49
Εικόνα 10. Απεικόνιση περιοχών ενεργοποίησης του εγκεφάλου κατά τη διάρκεια εφαρμογής του MI (1. Προκινητική περιοχή, 2. Μεσαία κροταφική έλικα, 3. Πρωτογενής κινητικός φλοιός, 4. Ινιακός φλοιός, 5. Παρεγκεφαλίδα, 6. Ατρακτοειδής έλικα, 7. Θάλαμος και βασικά γάγγλια, 8. Κογχομετωπιαίος φλοιός, 9. Μειωμένη λειτουργική συνδεσιμότητα μεταξύ του δεξιού κάτω βρεγματικού λοβού και της συμπληρωματικής κινητικής περιοχής μετά την εφαρμογή του MI.....	61
Εικόνα 11. FIFA 11+.....	76
Εικόνα 12. Αξιολόγηση του SLST με την ταυτόχρονη καταγραφή εδαφικών φορτίων διαμέσου του φορητού συστήματος KForce Plates.....	89
Εικόνα 13. Αξιολόγηση της δυναμικής ισορροπίας διαμέσου του Y Balance Test.....	90
Εικόνα 14. Αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας διαμέσου του Hexagon Test.....	92
Εικόνα 15. Αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας διαμέσου του Triple Hop Test for Distance.....	94
Εικόνα 16. Αξιολόγηση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO _{2max}) διαμέσου του Bruce Protocol.....	98
Εικόνα 17. Εφαρμογή της τεχνικής MI με χρήση ακουστικών μέσων (Keiji, HD - 2400G, Zeroground).....	106

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Κριτήρια επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο.....	39
Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά μελετών μεθόδων αποκατάστασης μετά από ΔΑΠ.....	44
Πίνακας 3. Χαρακτηριστικά μελετών αθλητικής επίδοσης και επίδρασης του ΜΙ.....	61
Πίνακας 4. Χαρακτηριστικά μελετών επίδρασης του ΜΙ στην αθλητική αποκατάσταση.....	65
Πίνακας 5. Πρόγραμμα ασκήσεων βελτίωσης ισορροπίας.....	103
Πίνακας 6. Πρόγραμμα Παρέμβασης ΜΙ.....	107
Πίνακας 7. Πρόγραμμα Εικονικής Παρέμβασης Placebo.....	108
Πίνακας 8. Δημογραφικά χαρακτηριστικά των αθλητών ανάμεσα στις 2 ομάδες (1 ^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ και 2 ^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo).....	113
Πίνακας 9. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Repeated Measures ANOVA) της σύγκρισης των μέσων όρων των διαφορών της στατικής ισορροπίας στη συνθήκη 'ανοιχτά μάτια' στο ΑΡ και στο ΔΕ μέλος (SLST) διαμέσου των εδαφικών φορτίων (mm^2), ανάμεσα στις δύο ομάδες (ΜΙ και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά.....	116
Πίνακας 10. Στατιστικά σημαντική μείωση (<i>t</i> test for independent samples) της μεταβλητής ΔΕ κάτω άκρο της επιφάνειας κατανομής φορτίου (CoP - mm^2) ως προς την ομάδα ΜΙ σε σύγκριση με την ομάδα Placebo 4 εβδομάδες μετά.....	118
Πίνακας 11. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Repeated Measures ANOVA) της σύγκρισης των μέσων όρων των διαφορών της δυναμικής ισορροπίας στο ΑΡ και στο ΔΕ μέλος (YBT) διαμέσου του composite score (%), ανάμεσα στις δύο ομάδες (ΜΙ και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά.....	121
Πίνακας 12. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Repeated Measures ANOVA) της σύγκρισης των μέσων όρων των διαφορών της λειτουργικής ικανότητας (HT) διαμέσου του χρόνου εκτέλεσης (sec), ανάμεσα στις δύο ομάδες (ΜΙ και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά.....	124
Πίνακας 13. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Repeated Measures ANOVA) της σύγκρισης των μέσων όρων των διαφορών της λειτουργικής ικανότητας (THTD) διαμέσου της διανυόμενης απόστασης (cm), ανάμεσα στις δύο ομάδες (ΜΙ και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά.....	126
Πίνακας 14. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Repeated Measures ANOVA) της σύγκρισης των μέσων όρων των διαφορών του φόβου επανατραυματισμού διαμέσου του ΕΑΑΕ (score) και στους 2 παράγοντες (ΑΕΑπ και ΑΕΑβ), ανάμεσα στις δύο ομάδες (ΜΙ και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά.....	130
Πίνακας 15. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Repeated Measures ANOVA) της σύγκρισης των μέσων όρων των αποτελεσμάτων των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων διαμέσου του ΕΑΝΚ-2 και στους 3 παράγοντες (ΕVΙ, ΙVΙ, ΚVΙ), ανάμεσα στις δύο ομάδες (ΜΙ και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά.....	136
Πίνακας 16. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Repeated Measures ANOVA) της σύγκρισης των μέσων όρων των διαφορών του $\text{VO}_{2\text{max}}$ ($\text{ml}/\text{kg}/\text{min}$) και του γαλακτικού οξέος (mmol/l), ανάμεσα στις δύο ομάδες (ΜΙ και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά.....	138

Πίνακας 17. Στατιστικά σημαντική αύξηση (*t* test for independent samples) της μεταβλητής του VO_{2max} (ml/kg/min) και στατιστικά σημαντική μείωση της μεταβλητής του γαλακτικού οξέος (mmol/l) ως προς την 1^η ομάδα παρέμβασης MI σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo 4 εβδομάδες μετά.....139

Πίνακας 18. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Repeated Measures ANOVA) της σύγκρισης των μέσων όρων των αποτελεσμάτων των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων του SPO_2 τελική τιμή και του Hr (αρχική και τελική τιμή – μέσος όρος) διαμέσου παλμικής οξυμετρίας, ανάμεσα στις δύο ομάδες (MI και Placebo) 4 εβδομάδες μετά.....145

Πίνακας 19. Στατιστικά σημαντική αύξηση (*t* test for independent samples) της μεταβλητής της Hr τελική τιμή – μέσος όρος (bpm) ως προς την 1^η ομάδα παρέμβασης MI σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo 6 συνεδρίες παρέμβασης.....148

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

- Γράφημα 1.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ της στατικής ισορροπίας (SLST) διαμέσου της επιφάνειας κατανομής φορτίου (CoP - mm²) στη συνθήκη 'ανοιχτά μάτια' στο ΑΡ κάτω άκρο και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή μειώθηκε κατά 122.7 mm² στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ, ενώ μειώθηκε κατά 86.7 mm² στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo.....117
- Γράφημα 2.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ της στατικής ισορροπίας (SLST) διαμέσου της επιφάνειας κατανομής φορτίου (CoP - mm²) στη συνθήκη 'ανοιχτά μάτια' στο ΔΕ κάτω άκρο και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση κατά 47.1 mm² στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ, σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo όπου παρατηρήθηκε μείωση κατά 42.8 mm².....119
- Γράφημα 3.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ της δυναμικής ισορροπίας (ΥΒΤ) διαμέσου του composite score (%) στο ΑΡ κάτω άκρο και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή αυξήθηκε κατά 4.6% στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ ενώ μειώθηκε κατά 0.6 % στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo.....122
- Γράφημα 4.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ της δυναμικής ισορροπίας (ΥΒΤ) διαμέσου του composite score (%) στο ΔΕ κάτω άκρο και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή αυξήθηκε στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ κατά 3.7%, ενώ στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo μειώθηκε κατά 0.2%.....122
- Γράφημα 5.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ της λειτουργικής ικανότητας (ΗΤ) διαμέσου του χρόνου εκτέλεσης (sec) και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή του χρόνου εκτέλεσης του ΗΤ παρουσίασε την ίδια μείωση κατά 1.1 sec και στις 2 ομάδες.....124
- Γράφημα 6.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ της λειτουργικής ικανότητας (ΤΗΤΔ) διαμέσου της διανυόμενης απόστασης (cm) στο ΑΡ κάτω άκρο και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή παρουσίασε αύξηση κατά 27.4 cm στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ, ενώ παρουσίασε μείωση κατά 0.2 cm στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo.....127
- Γράφημα 7.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ της λειτουργικής ικανότητας (ΤΗΤΔ) διαμέσου της διανυόμενης απόστασης (cm) στο ΔΕ κάτω άκρο και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή παρουσίασε αύξηση κατά 0.1 cm στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ, ενώ αντίστοιχα παρουσίασε αύξηση κατά 0.2 cm στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo.....127
- Γράφημα 8.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ του φόβου επανατραυματισμού (ΕΑΑΕ) για τον παράγοντα ΑΕΑπ και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή (score) παρουσίασε μείωση στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ κατά 6.2 μονάδες, ενώ στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo μειώθηκε κατά 1.3 μονάδες.....130

- Γράφημα 9.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ του φόβου επανατραυματισμού (ΕΑΕ) για τον παράγοντα ΑΕΑΒ και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή (score) παρουσίασε μείωση κατά 2 μονάδες στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ, ενώ αυξήθηκε κατά 0.8 μονάδες στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo.....131
- Γράφημα 10.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων της απεικόνισης της νοερής κίνησης (ΕΑΝΚ-2) διαμέσου του (score) για τον παράγοντα ΕVΙ και για τις 2 ομάδες 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή μειώθηκε κατά 7.4 μονάδες στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ, ενώ μειώθηκε κατά 5.8 μονάδες στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo.....133
- Γράφημα 11.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων της απεικόνισης της νοερής κίνησης (ΕΑΝΚ-2) διαμέσου του (score) για τον παράγοντα ΙVΙ και για τις 2 ομάδες 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή μειώθηκε κατά 4.1 μονάδες στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ, ενώ στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo μειώθηκε κατά 6 μονάδες.....134
- Γράφημα 12.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων της απεικόνισης της νοερής κίνησης (ΕΑΝΚ-2) διαμέσου του (score) για τον παράγοντα ΚVΙ και για τις 2 ομάδες 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή του μειώθηκε κατά 6.5 μονάδες στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ, ενώ στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo μειώθηκε κατά 2.3 μονάδες.....137
- Γράφημα 13.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ του VO_{2max} και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση κατά 8 ml/kg/min για την 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ, σε σύγκριση με τη την 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo όπου παρατηρήθηκε αύξηση κατά 0,6 ml/kg/min.....140
- Γράφημα 14.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ του Lactate και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση με τιμή 6.7 mmol/l ως προς την 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ, σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo όπου υπήρξε αύξηση με τιμή 7.7 mmol/l.....142
- Γράφημα 15.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων του SPO_2 (τελική τιμή – μέσος όρος) διαμέσου παλμικής οξυμετρίας (%) και για τις 2 ομάδες 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή αυξήθηκε κατά 0.8 μονάδες στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ, ενώ αυξήθηκε κατά 0.1 μονάδες στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo.....144
- Γράφημα 16.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων του Ηr (αρχική τιμή) διαμέσου παλμικής οξυμετρίας (bpm) και για τις 2 ομάδες 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή μειώθηκε κατά 1 μονάδα στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ, ενώ μειώθηκε κατά 8.1 μονάδες στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo.....146
- Γράφημα 17.** Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων του Ηr (τελική τιμή – μέσος όρος) διαμέσου παλμικής οξυμετρίας (bpm) και για τις 2 ομάδες. Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά κατά 1.8 μονάδες ως προς την 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ, σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo που παρατηρήθηκε μεγαλύτερη διαφορά κατά 8.2 μονάδες.....149

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

- ΔΠΑ:** Διάστρεμμα Ποδοκνημικής Άρθρωσης
- ΠΔΚ:** Ποδοκνημική
- ΠΑΠΣ:** Πρόσθιος Αστραγαλοπερονιαίος Σύνδεσμος
- ΠΠΣ:** Πτεροπερονιαίος Σύνδεσμος
- ΟΑΠΣ:** Οπίσθιος Αστραγαλοπερονιαίος Σύνδεσμος
- ΔΑΠ:** Διάστρεμμα Άκρου Ποδός
- ΧΑΠΑ:** Χρόνια Αστάθεια Ποδοκνημικής Άρθρωσης
- ΕΑΑΕ:** Ερωτηματολόγιο Αιτιών Ανησυχιών Επανατραυματισμού
- ΑΕΑπ:** Ανησυχία Επανατραυματισμού σε σχέση με το πρόγραμμα αποκατάστασης
- ΑΕΑβ:** Ανησυχία Επανατραυματισμού σε σχέση με την ικανότητα του αντιπάλου
- IdFAI:** Identification of Functional Ankle Instability Questionnaire
- MI:** Motor Imagery
- VO_{2max}:** Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου
- Lactate:** Γαλακτικό Οξύ
- VMIQ-2:** Vividness of Movement Imagery Questionnaire – 2
- EANK-2:** Ερωτηματολόγιο Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2
- EVI:** External Visual Imagery
- IVI:** Internal Visual Imagery
- KVI:** Kinesthetic Visual Imagery
- SPO₂:** Peripheral Oxygen Saturation
- Hr:** Heart Rate
- SLST:** Single Leg Stance Test
- YBL:** Y Balance Test
- HT:** Hexagon Test
- THTD:** Triple Hop Test for Distance
- ΑΝΣ:** Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα
- CoP:** Center of Pressure
- Bpm:** Beats per Minute
- CMJ:** Countermovement Jum

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Στόχος

Ο στόχος της παρούσας μελέτης ήταν η επίδραση της εφαρμογής του Motor Imagery (MI), 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή του, ανάμεσα σε δύο ομάδες, (1 ομάδα παρέμβασης MI και 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo) επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου με διάστρεμμα 2^{ου} βαθμού της ποδοκνημικής άρθρωσης (ΔΠΑ) που ακολουθούσαν το ίδιο λειτουργικό πρόγραμμα αποκατάστασης ασκήσεων ισορροπίας, ως προς τη μέτρηση και την αξιολόγηση των μεταβλητών:

- α. της στατικής και δυναμικής ισορροπίας διαμέσου του Single Leg Stance Test σε συνδυασμό με τη χρήση συστήματος καταγραφής εδαφικών φορτίων (KForce plates system) και του Y Balance Test πριν και 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή του MI.
- β. της λειτουργικής ικανότητας ως κριτήριο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο διαμέσου του Hexagon Test και του Triple Hop Test for Distance.
- γ. του φόβου επανατραυματισμού ως κριτήριο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο διαμέσου του Ερωτηματολογίου Αιτιών Ανησυχιών Επανατραυματισμού (EAAE).
- δ. των παραμέτρων των δεικτών λειτουργικής προσαρμοστικότητας ως κριτήριο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο διαμέσου της μέγιστης πρόληψης οξυγόνου (VO_{2max}) και του γαλακτικού οξέος (Lactate).
- ε. της αποτελεσματικότητας της επίδρασης της τεχνικής του MI, διαμέσου των παραγόντων: α) της ελληνικής έκδοσης του Ερωτηματολογίου Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2 (VMIQ-2-GR), β) της καταγραφής των διακυμάνσεων του κορεσμού του οξυγόνου στο περιφερικό αίμα (Peripheral Oxygen Saturation – SpO₂) και γ) της καρδιακής συχνότητας (Heart Rate–Hr) διαμέσου της παλμικής οξυμετρίας.

Ο σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνήσει την επίδραση της εφαρμογής του Motor Imagery (MI) στη στατική και δυναμική ισορροπία και στο φόβο επανατραυματισμού σε επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου με διάστρεμμα 2^{ου} βαθμού του άκρου ποδός ανάμεσα σε δύο ομάδες, (1^η ομάδα παρέμβασης MI και 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo). Η αρχική υπόθεση για τα θετικά οφέλη του MI ως συμπληρωματικής μεθόδου θεραπευτικής παρέμβασης σε συνδυασμό με τη φυσικοθεραπευτική/λειτουργική αποκατάσταση μετά από 4 εβδομάδες εφαρμογής, με έμφαση στις ασκήσεις ισορροπίας, βασίζεται σε μελέτες που υποστηρίζουν α) την θετική επίδραση του MI κυρίως σε παραμέτρους αθλητικής αποκατάστασης που σχετίζονται με την επίδοση (Ferrer-Peña *et al.*, 2021; Plakoutsis *et al.*, 2022) και β) στην επίδραση του MI στις ψυχολογικές παραμέτρους της αθλητικής αποκατάστασης όπως ο φόβος επανατραυματισμού (Evans, Hare and Mullen, 2006; Podlog and Eklund, 2009). Βασικός σκοπός της αποτελεσματικότητας της επίδρασης του MI αποτελεί η εφαρμογή του ως ένα από τα κριτήρια επανένταξης στον αγωνιστικό χώρο (Eils *et al.*, 2010; Cleland *et al.*, 2013; Annear, Sole and Devan, 2019).

1.2. Ερευνητικές Υποθέσεις

Οι ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας μελέτης διατυπώθηκαν ως εξής:

Η εφαρμογή του MI για 4 εβδομάδες ως συμπληρωματική μέθοδος θεραπευτικής παρέμβασης στη λειτουργική αποκατάσταση, με έμφαση στις ασκήσεις βελτίωσης της ισορροπίας, ανάμεσα στην πειραματική ομάδα και σε σύγκριση με την ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo, των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου με διάστρεμμα άκρου ποδός 2^{ου} βαθμού, θα αποδώσει στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ως προς:

- α. Την μείωση της επιφάνειας κατανομής φορτίων της στατικής ισορροπίας με ανοιχτά και κλειστά μάτια διαμέσου του Single Leg Stance Test και της ταυτόχρονης χρήσης του φορητού συστήματος καταγραφής εδαφικών φορτίων KForce plates,
- β. Την αύξηση της μετρούμενης απόστασης σε εκατοστά, πρόσθια, οπίσθια-έσω και οπίσθια-έξω (composite score) της δυναμικής ισορροπίας διαμέσου του Y Balance Test,
- γ. Την μείωση του χρόνου εκτέλεσης του Hexagon Test και την αύξηση της μετρούμενης απόστασης σε εκατοστά του Triple Hop Test for Distance,
- δ. Την μείωση του φόβου επανατραυματισμού σε σχέση με το πρόγραμμα ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας και της ικανότητας του αντιπάλου,
- ε. Την αύξηση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}) και την μείωση του γαλακτικού οξέος (Lactate) στον ίδιο χρόνο έργου κατά την αύξηση της έντασης της προσπάθειας,
- στ. Την αύξηση του κορεσμού του οξυγόνου στο περιφερικό αίμα (Peripheral Oxygen Saturation – SpO_2) και την αύξηση της καρδιακής συχνότητας (Heart Rate–Hr) διαμέσου της παλμικής οξυμετρίας κατά την εφαρμογή της νοερής απεικόνισης.

Οι μηδενικές υποθέσεις της παρούσας μελέτης διατυπώθηκαν ως εξής:

Η εφαρμογή του MI για 4 εβδομάδες ως συμπληρωματική μέθοδος θεραπευτικής παρέμβασης στη λειτουργική αποκατάσταση, με έμφαση στις ασκήσεις βελτίωσης της ισορροπίας, ανάμεσα στην πειραματική ομάδα και σε σύγκριση με την ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo, των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου με διάστρεμμα άκρου ποδός 2^{ου} βαθμού, δεν θα αποδώσει στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ως προς:

- α. Την μείωση της επιφάνειας κατανομής φορτίων της στατικής ισορροπίας με ανοιχτά και κλειστά μάτια διαμέσου του Single Leg Stance Test και της ταυτόχρονης χρήσης του φορητού συστήματος καταγραφής εδαφικών φορτίων KForce plates,
- β. Την αύξηση της μετρούμενης απόστασης σε εκατοστά, πρόσθια, οπίσθια-έσω και οπίσθια-έξω (composite score) της δυναμικής ισορροπίας διαμέσου του Y Balance Test,
- γ. Την μείωση του χρόνου εκτέλεσης του Hexagon Test και την αύξηση της μετρούμενης απόστασης σε εκατοστά διαμέσου του Triple Hop Test for Distance,
- δ. Την μείωση του φόβου επανατραυματισμού σε σχέση με το πρόγραμμα ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας και της ικανότητας του αντιπάλου,
- ε. Την αύξηση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}) και την μείωση του γαλακτικού οξέος (Lactate) στον ίδιο χρόνο έργου κατά την αύξηση της έντασης της προσπάθειας,
- στ. Την αύξηση του κορεσμού του οξυγόνου στο περιφερικό αίμα (Peripheral Oxygen Saturation – SpO_2) και την αύξηση της καρδιακής συχνότητας (Heart Rate–Hr) διαμέσου της παλμικής οξυμετρίας.

1.3. Ερευνητικά Ερωτήματα

Το Motor Imagery – MI (νοερή απεικόνιση) αποτελεί μία διαδικασία νοητικής προσομοίωσης και αναπαράστασης κινήσεων χωρίς την πραγματική εκτέλεση αυτών (Zach *et al.*, 2018; Ferreira Dias Kanthack *et al.*, 2019; Sarah E. Williams, 2019). Μέχρι σήμερα οι περισσότερες έρευνες συγκέντρωσαν την προσοχή τους κυρίως στη βελτίωση των αθλητικών επιδόσεων αλλά και στην αποτελεσματικότητα εφαρμογής της μεθόδου (Callow and Hardy, 2004; Ferreira Dias Kanthack *et al.*, 2019). Παρά το αυξημένο ερευνητικό ενδιαφέρον σχετικά με

την αποτελεσματικότητα του MI στην αποκατάσταση, περιορισμένος αριθμός μελετών επικεντρώνεται σε αθλητικούς τραυματισμούς των κάτω άκρων και τη διαδικασία αποκατάστασης αυτών (Plakoutsis *et al.*, 2022). Σε μία συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που πραγματοποιήθηκε από τους Plakoutsis *et al.*, (2022), με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του MI στην αποκατάσταση αθλητικών τραυματισμών των κάτω άκρων καθώς και την επίδραση της παρέμβασης στα επίπεδα του πόνου, τα αποτελέσματα ανέδειξαν 3 μελέτες εκ των οποίων μόνο μία διερεύνησε το ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού. Συγκεκριμένα, οι Christakou and Zervas, (2007a), αξιολόγησαν την επίδραση του MI στον πόνο, στο οίδημα και στο εύρος κίνησης μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού κατά το οξύ στάδιο της αποκατάστασης. Στη μελέτη συμμετείχαν δεκαοχτώ αθλητές ερασιτεχνικού επιπέδου προερχόμενοι από διαφορετικά αθλήματα οι οποίοι χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες (ομάδα χαλάρωσης – MI και ομάδα ελέγχου). Τα αποτελέσματα της μελέτης δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα και καμία επίδραση του MI στις μεταβλητές του πόνου, του οιδήματος και του εύρους κίνησης. Επιπρόσθετα, οι Christakou, Zervas and Lavallee, (2007b), αξιολόγησαν την επίδραση του MI στη μυϊκή αντοχή, στη δυναμική ισορροπία και στη λειτουργική σταθερότητα των κάτω άκρων μετά από οξύ ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού. Στη μελέτη συμμετείχαν είκοσι ερασιτέχνες αθλητές προερχόμενοι από διαφορετικά αθλήματα οι οποίοι χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες (ομάδα χαλάρωσης – MI και ομάδα ελέγχου). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μόνο για τη μεταβλητή της μυϊκής αντοχής στην ομάδα εφαρμογής του MI. Στις ανωτέρω μελέτες αναδεικνύεται η ανομοιογένεια των συμμετεχόντων και η περεταίρω ανάγκη διερεύνησης της επίδρασης του MI σε αθλητές συγκεκριμένου αθλητικού επιπέδου και αθλήματος όπως αυτού του ποδοσφαίρου. Η παρουσίαση μη στατιστικά σημαντικών αποτελεσμάτων της επίδρασης του MI καθιστά αναγκαία τη μεθοδολογική επαναξιολόγηση των παραμέτρων αποκατάστασης μετά από ένα

ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού ειδικά κατά το στάδιο λειτουργικής αποκατάστασης λόγω της άμεσης σύνδεσης του MI με τις παραμέτρους της αθλητικής ψυχολογίας (φόβος επανατραυματισμού). Επιπρόσθετα, παρά τη γνωστή επίδραση του MI σε περιφερικό επίπεδο και την αναπαραγωγή αποκρίσεων του αυτόνομου νευρικού συστήματος (αύξηση της καρδιακής συχνότητας – Heart Rate, αλλά και των δεικτών αναπνοής – SPO₂ και πρόσληψης O₂ - VO₂) κατά την εκτέλεση μίας νοερής κίνησης (Decety *et al.*, 1991; Ferreira Dias Kanthack *et al.*, 2019), στις συγκεκριμένες μελέτες η αξιολόγηση της ικανότητας εφαρμογής και επίδρασης του MI πραγματοποιήθηκε μόνο με τη χρήση ερωτηματολογίων. Επιπλέον, οι οδηγίες εφαρμογής του MI δεν μεταδόθηκαν με τυποποιημένο (standardized) τρόπο σε όλους τους συμμετέχοντες ώστε να περιοριστεί στο βέλτιστο ο βαθμός αμεροληψίας (bias). Οι προδιαγραφές εφαρμογής του πρωτοκόλλου MI δεν περιγράφηκε και ο χρόνος εφαρμογής της παρέμβασης διαφοροποιήθηκε στις μελέτες. Η αξιολόγηση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας (Single leg stance test και Y Balance test), των αντικειμενικών δοκιμασιών λειτουργικής ικανότητας (Triple hop for distance και Hexagon test) καθώς και η αξιολόγηση των δεικτών λειτουργικής προσαρμοστικότητας (μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου O₂ - VO_{2max} και γαλακτικού οξέος) αποτελούν παραμέτρους διερεύνησης της επίδρασης του MI ως κριτήρια επανένταξης ενός επαγγελματία αθλητή μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού χωρίς όμως να έχουν αξιολογηθεί μέχρι σήμερα. Συγκεκριμένα, η αξιολόγηση της στατικής ισορροπίας με τη χρήση φορητού συστήματος καταγραφής εδαφικών φορτίων (Force plate) μπορεί να προσδώσει πληθώρα κλινικών πληροφοριών και προόδου της λειτουργικής αποκατάστασης λόγω της δυνατότητας καταγραφής των μετρήσεων στον αθλητικό χώρο. Εν αντιθέσει, με τα σταθερά εργαστηριακά συστήματα καταγραφής εδαφικών φορτίων τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί σε προηγούμενες μελέτες,

περιορίζοντας τους αθλητές σε συγκεκριμένο εργαστηριακό περιβάλλον (Plakoutsis *et al.*, 2023).

Τα ερευνητικά ερωτήματα της μελέτης εστίασαν στη διερεύνηση της εφαρμογής του MI με μία όσο το δυνατόν σταθερή εφαρμογή των οδηγιών εκτέλεσης του για χρονικό διάστημα 4 εβδομάδων (συνολικά 6 συνεδρίες) σε σύγκριση με την ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo κατά την αγωνιστική περίοδο σε επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου. Πιο συγκεκριμένα επικεντρώθηκαν στα εξής:

- α. Στη μέτρηση και αξιολόγηση της στατικής ισορροπίας των κάτω άκρων με ανοιχτά και κλειστά μάτια διαμέσου του Single Leg Stance Test και της ταυτόχρονης χρήσης του φορητού συστήματος καταγραφής εδαφικών φορτίων (KForce plates) καθώς και τη δυναμική ισορροπία μετρώντας το composite reach score επί τοις εκατό με τη χρήση του Y Balance Test.
- β. Στη μέτρηση και αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας ως κριτήριο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο διαμέσου του Hexagon Test καθώς και του Triple Hop for Distance Test.
- γ. Στη μέτρηση και αξιολόγηση του φόβου επανατραυματισμού ως κριτήριο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο διαμέσου του Ερωτηματολογίου Αιτιών Ανησυχιών Επανατραυματισμού (EAAE).
- δ. Στη μέτρηση και αξιολόγηση των παραμέτρων λειτουργικής προσαρμοστικότητας ως κριτήριο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο διαμέσου της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}) και του γαλακτικού οξέος (Lactate),
- ε. Στη μέτρηση και αξιολόγηση της ικανότητας εφαρμογής του MI διαμέσου του Ερωτηματολογίου Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2, των διακυμάνσεων του

κορεσμού του οξυγόνου στο περιφερικό αίμα (Peripheral Oxygen Saturation – SpO₂) και της καρδιακής συχνότητας (Heart Rate–Hr) διαμέσου της παλμικής οξυμετρίας.

1.4. Μεταβλητές

Εξαρτημένες

1. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

A. ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ:

1. Single Leg Stance Test και KForce Plates
 - Επιφάνεια κατανομής φορτίου – Center of Pressure (CoP - mm²)
2. Y Balance Test
 - Composite Reach Score [Sum of the 3 reach directions / 3 times the limb length * 100 (%)]

B. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

1. Hexagon Test (sec)
2. Triple Hop for Distance (cm)

Γ. ΔΕΙΚΤΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

1. Ικανότητα μέγιστης πρόληψης οξυγόνου (VO_{2max}, ml/kg/min)
2. Γαλακτικό οξύ (Lactate, mmol/l)

2. ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

A. ΦΟΒΟΣ ΕΠΑΝΑΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ

1. Ερωτηματολόγιο Αιτιών Ανησυχιών Επανατραυματισμού (α. ανησυχία επανατραυματισμού σε σχέση με το πρόγραμμα αποκατάστασης (ΑΕΑπ), Score range 8–56, β. ανησυχία επανατραυματισμού σε σχέση με τις ικανότητες του αντιπάλου (ΑΕΑβ), Score range 4–28. Όσο υψηλότερο το score τόσο μεγαλύτερη η ανησυχία του αθλητή

B. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ MOTOR IMAGERY (MI)

1. Ελληνική έκδοση Ερωτηματολογίου Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2, (VMIQ-2-GR), Το score του ερωτηματολογίου μπορεί να υποδηλώνει υψηλή ικανότητα εφαρμογής MI (VMIQ-2-GR score < 26) ή χαμηλή ικανότητα MI (VMIQ-2-GR score > 36).
2. Καρδιακή Συχνότητα (Heart Rate–Hr, beats/sec)
3. Κορεσμός Οξυγόνου στο περιφερικό αίμα [Peripheral Oxygen Saturation – SpO₂, ποσοστιαία αναλογία επί τοις 100 (%)]

Ανεξάρτητη Μεταβλητή

Μέθοδος Παρέμβασης

- Motor Imagery (MI) – Μέθοδος Νοερής Απεικόνισης
- Εικονική Παρέμβαση – Placebo

1.5. Κλινική Σημαντικότητα

Το MI αποτελεί αδιαμφισβήτητα μία από τις πιο διαδομένες γνωσιακές μεθόδους στον τομέα της αθλητικής ψυχολογίας η οποία εφαρμόζεται από ένα συνεχώς αυξανόμενο ποσοστό επαγγελματιών αθλητών σε προπονητικά προγράμματα (Mahoney and Avenier, 1977; Driskell, Copper and Moran, 1994; Dickstein and Deutsch, 2007). Η εφαρμογή της τεχνικής κυρίως από επαγγελματίες αθλητές ή από αθλητές υψηλού ανταγωνιστικού επιπέδου οδήγησε στην ανάγκη διερεύνησης εφαρμογής της στον ευρύ αθλητικό πληθυσμό (Ranganathan *et al.*, 2004; Mokienko *et al.*, 2013; Slimani and Chéour, 2016). Περιορισμένος όμως αριθμός ερευνών έχει επικεντρώσει την προσοχή του στην επίδραση του MI στην ισορροπία και στο φόβο επανατραυματισμού, με τις περισσότερες μελέτες να αξιολογούν κυρίως αθλητικές κακώσεις που εντοπίζονται, είτε στα άνω άκρα, είτε σε τραυματισμούς που βρίσκονται στο οξύ στάδιο της αποκατάστασης (Yap *et al.* 2018). Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας μόνο δύο μελέτες των Christakou, Zervas and Lavallee, (2007) και των Christakou and Zervas, (2007) εστίασαν το ερευνητικό τους ενδιαφέρον στα διαστρέμματα του έξω πλάγιου συνδεσμικού συμπλέγματος κατά το οξύ στάδιο της αποκατάστασης, χωρίς όμως να εξειδικεύονται οι μελέτες τους σε συγκεκριμένο αθλητικό πληθυσμό. Επιπρόσθετα, οι παραπάνω μελέτες αξιολόγησαν την επίδραση της τεχνικής του MI διαμέσου ερωτηματολογίων χωρίς να μπορούν να εξάγουν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα στις υπό εξεταζόμενες μεταβλητές. Παρόλα αυτά έχει τεκμηριωθεί ερευνητικά πως η επίδραση του MI μπορεί να αξιολογηθεί διαμέσου των διακυμάνσεων της καρδιακής συχνότητας (Heart Rate – Hr), του κορεσμού του O₂ στο περιφερικό αίμα (Peripheral Oxygen Saturation – SpO₂) καθώς και διαμέσου του Ερωτηματολογίου Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2 (VMIQ-2) σε επαγγελματίες ή ερασιτέχνες αθλητές με στόχο την αθλητική βελτίωση ή την αποκατάσταση τραυματισμού, (MacIntyre *et al.*, 2018; Ferreira Dias Kanthack *et al.*, 2019).

Επιπλέον, ένας κοινός τραυματισμός όπως τα διαστρέμματα του άκρου ποδός στους επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου οι οποίοι βρίσκονται στο στάδιο της λειτουργικής τους αποκατάστασης, λίγο πριν την επανένταξη τους στον αγωνιστικό χώρο μπορεί να επιφέρει πληθώρα ψυχολογικών επιπτώσεων. Οι ψυχολογικές αυτές επιπτώσεις μπορεί να περιλαμβάνουν τον φόβο επανατραυματισμού, την ανησυχία, την κατάθλιψη, τον εκνευρισμό, την ένταση και την χαμηλή αυτοπεποίθηση οι οποίες συνήθως παρατηρούνται άμεσα, σε μεγάλο βαθμό μετά από έναν τραυματισμό αλλά κυρίως κατά το στάδιο επανένταξης του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο (Walker, Thatcher and Lavalley, 2010; Hsu *et al.*, 2017).

Η παρούσα μελέτη διερεύνησε την επίδραση της εφαρμογής του Motor Imagery (MI) στη στατική και δυναμική ισορροπία και στο φόβο επανατραυματισμού ανάμεσα σε 2 ομάδες (1 πειραματική και 1 εικονικής παρέμβασης- Placebo), σε επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου με διάστρεμμα 2^{ου} βαθμού του άκρου ποδός. Η εφαρμογή της τεχνικής πραγματοποιήθηκε με τυποποιημένη μετάδοση των οδηγιών (standardized protocol) προς μείωση των πιθανοτήτων μεροληψίας της μελέτης (bias). Η αποτελεσματικότητα της επίδρασης του MI σε συνδυασμό με τη φυσικοθεραπευτική/λειτουργική αποκατάσταση θεωρείται μείζωνος σημασίας καθώς μπορεί να εφαρμοστεί ως κριτήριο επανένταξης στον αγωνιστικό χώρο βελτιώνοντας τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης και τους δείκτες λειτουργικής προσαρμοστικότητας και κατ'επέκταση την αθλητική επίδοση μετά από τραυματισμό. Επιπρόσθετα, η επίδραση του MI στη μείωση των επιπέδων του φόβου επανατραυματισμού μπορεί να συνδράμει στην ταχύτερη και ασφαλή επανένταξη του επαγγελματία αθλητή του ποδοσφαίρου στον αγωνιστικό χώρο, καθιστώντας τη συνδρομή της ολιστικής αυτής προσέγγισης υψίστης σημασίας σε σχέση με τα κριτήρια επανένταξης (return to play) και τις ψυχολογικές παραμέτρους. Το γεγονός αυτό συνεπακόλουθα μπορεί

να επηρεάσει το κόστος της αποκατάστασης αλλά και την επαγγελματική εξέλιξη των αθλητών.

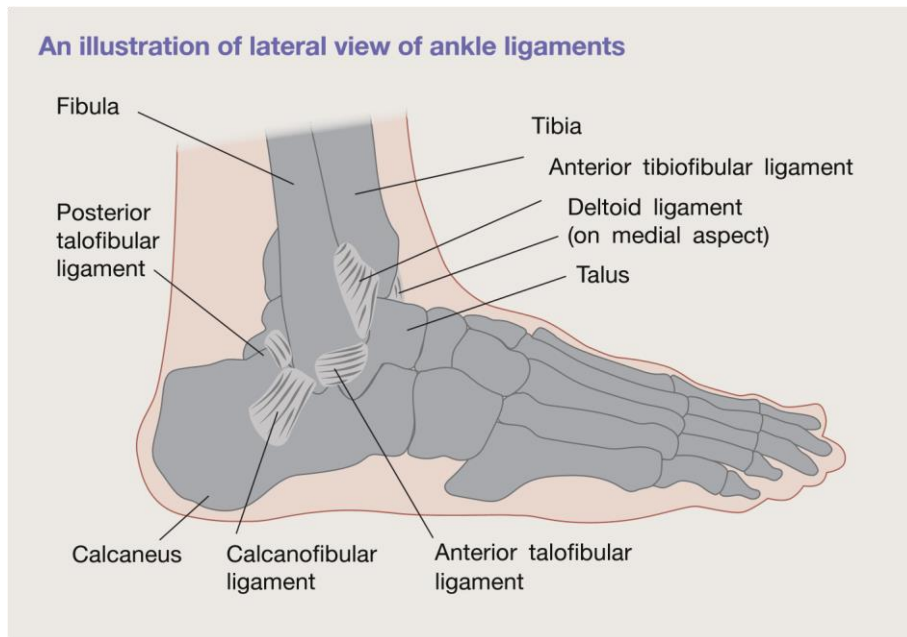
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΚΡΟΣ ΠΟΔΑΣ: ΑΝΑΤΟΜΙΑ & ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ

1.1. Ανατομία άκρου ποδός

Η ποδοκνημική (ΠΔΚ) άρθρωση δομείται από τον αστράγαλο και την κνήμη επιτρέποντας στον άκρο πόδα την αλληλεπίδραση του με το έδαφος, βασική προϋπόθεση για τη βάδιση και τις καθημερινές δραστηριότητες. Παρά το γεγονός ότι δέχεται υψηλές φορτίσεις κατά τη βάδιση, οι συνδεσμικές και οστέινες δομές της επιτρέπουν την υψηλού βαθμού σταθερότητα σε σύγκριση με άλλες αρθρώσεις των κάτω άκρων. Λόγω των παραπάνω, η ΠΔΚ άρθρωση είναι λιγότερο επιρρεπής σε εκφυλιστικές αλλοιώσεις όπως η οστεοαρθρίτιδα, με εξαίρεση την ύπαρξη προηγούμενου τραυματισμού στην περιοχή (Brockett and Charman, 2016).

Το έξω πλάγιο συνδεσμικό σύμπλεγμα δομείται από τον πρόσθιο αστραγαλοπερονιαίο σύνδεσμο – ΠΑΠΣ, (anterior talofibular ligament – ATFL), τον πτερνοπερονιαίο σύνδεσμο – ΠΠΣ, (calcaneofibular ligament – CFL) και τον οπίσθιο αστραγαλοπερονιαίο σύνδεσμο – ΟΑΠΣ, (posterior talofibular ligament – PTFL) (Cleland *et al.*, 2013; Martin *et al.*, 2013; Chambers, Jamal and Senthil Kumar, 2016). Ο ΠΑΠΣ ανθίσταται πρωταρχικά στην πρόσθια μετατόπιση του αστραγάλου με σταθερή την κνήμη, ο ΠΠΣ ανθίσταται στην υπέρμετρη ανάσπαση έσω χείλους ενώ ο ΟΠΠΣ προλαμβάνει το οπίσθιο υπεξάρθρημα του αστραγάλου (Martin *et al.*, 2013; Chambers, Jamal and Senthil Kumar, 2016), (Εικόνα 1). Οι ανατομικές αυτές ιδιότητες των συνδεσμικών δομών του έξω πλάγιου συμπλέγματος καθορίζουν και επηρεάζουν εξίσου τις εμβιομηχανικές ιδιότητες της ΠΔΚΑ.



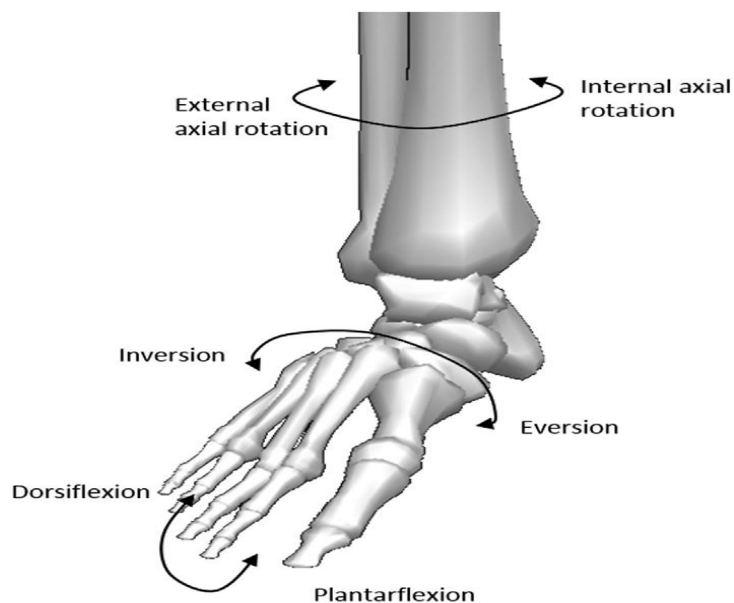
Εικόνα 1. Απεικόνιση πλάγιας άποψης της ποδοκνημικής άρθρωσης και του συνδεσμικού συμπλέγματος (Chambers, Jamal and Senthil Kumar, 2016).

1.2. Εμβιομηχανικές Αλλαγές του άκρου ποδός σε Αθλητές με Δραστηριότητες των Κάτω Άκρων - Κινητική και κινηματική του άκρου ποδός

Οι εμβιομηχανικές αλλαγές σχετίζονται με μία πληθώρα αισθητήριο-κινητικών προσαρμογών κυρίως λόγω επαναλαμβανόμενων τραυματισμών των κάτω άκρων. Αθλητές με πρότερους τραυματισμούς στην ΠΔΚ άρθρωση έχουν την τάση να προσγειώνονται με αυξημένη πελματιαία κάμψη και ανάσπαση έσω χείλους οδηγώντας σε διαστρέμματα του άκρου ποδός (ΔΑΠ). Κινηματικές αλλοιώσεις έχουν παρατηρηθεί στην εγγύς επιφάνεια της ΠΔΚ άρθρωσης κατά την εκτέλεση δυναμικών ασκήσεων (π.χ. άλματα, γρήγορες αλλαγές κατεύθυνσης), (Caulfield and Garrett, 2002; Gribble and Robinson, 2009; Ardakani *et al.*, 2019). Διαφοροποιήσεις στην κινητική της ΠΔΚ άρθρωσης έχουν επίσης παρατηρηθεί, συμπεριλαμβανομένων μεγαλύτερων δυνάμεων αντίδρασης με το έδαφος και του ρυθμού

φόρτισης της άρθρωσης, κατά την εκτέλεση προσγείωσης μετά από μία αλτική δραστηριότητα (Caulfield and Garrett, 2004; Fong *et al.*, 2011). Οι αλλαγές αυτές αυξάνουν δυνητικά τον κίνδυνο για επαναλαμβανόμενο τραυματισμό και εκφύλιση της ΠΔΚ άρθρωσης καθώς και τη δημιουργία οστεοαρθρίτιδας (Martin *et al.*, 2013; Ardakani *et al.*, 2019).

Το εύρος κίνησης της ποδοκνημικής άρθρωσης ποικίλει λόγω γεωγραφικών και πολιτισμικών διαφοροποιήσεων βάσει των καθημερινών δραστηριοτήτων των ανθρώπων (Grimston *et al.*, 1993; Brockett and Charman, 2016). Οι κινήσεις ραχιαίας και πελματιαίας κάμψης της ποδοκνημικής άρθρωσης πραγματοποιούνται στο οβελιαίο επίπεδο. Το συνολικό εύρος κίνησης της άρθρωσης στο οβελιαίο επίπεδο κυμαίνεται μεταξύ 65 και 75° όπου για την ραχιαία κάμψη είναι 10 με 20° ενώ για την πελματιαία κάμψη είναι 40 με 55°. Το συνολικό εύρος κίνησης για το μετωπιαίο επίπεδο είναι 35° όπου για την ανάσπαση έσω χείλους είναι 23° ενώ για την ανάσπαση έξω χείλους είναι 12°. Παρόλα αυτά το εύρος κίνησης που απαιτείται για την εκτέλεση των καθημερινών δραστηριοτήτων στο οβελιαίο επίπεδο (ραχιαία-πελματιαία κάμψη) είναι αρκετά μικρότερο από αυτό που μπορεί να εκτελέσει η ίδια η άρθρωση (Brockett and Charman, 2016), (Εικόνα 2). Συνεπώς, οι εμβιομηχανικές αλλαγές του άκρου ποδός που προκαλούνται σε αθλητές με δραστηριότητες των κάτω άκρων μπορεί να οδηγήσουν σε διαφοροποιήσεις της κινητικής και της κινηματικής της άρθρωσης με αποτέλεσμα την πρόκληση συχνών παθολογιών των κάτω άκρων.



Εικόνα 2. Απεικόνιση των κινήσεων που πραγματοποιούνται στην ΠΔΚ και στην υπαστραγαλική άρθρωση (Brockett and Charman, 2016)

1.3. Συχνές Παθολογίες του άκρου ποδός και αθλητισμός

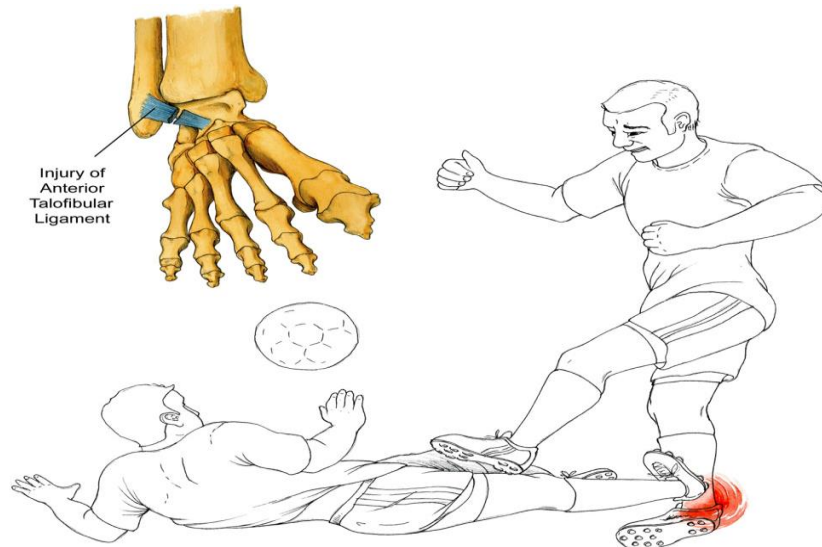
Οι παθολογίες των κάτω άκρων και συγκεκριμένα οι τραυματισμοί του άκρου ποδός εμπλέκονται στα περισσότερα είδη των αθλημάτων (Halabchi and Hassabi, 2020). Η αύξηση του δείκτη συμμετοχής σε αθλητικές δραστηριότητες, ανθρώπων διαφορετικής ηλικίας και διαφορετικού αθλητικού επιπέδου αναπόφευκτα οδηγεί στην αύξηση των τραυματισμών του άκρου ποδός (Sobhani *et al.*, 2013). Ανάμεσα σε όλους τους τραυματισμούς το άκρου ποδός, τα διαστρέμματα καταλαμβάνουν το υψηλότερο ποσοστό της τάξεως του 80%, ακολουθώντας οι μώλωπες/εκχυμώσεις με ποσοστό 9 έως 49% και οι τενόντιοι τραυματισμοί με ποσοστό 2 έως 23%. Τα κατάγματα αποτελούν τον πιο σπάνιο τραυματισμό του άκρου ποδός και ειδικότερα στο άθλημα του ποδοσφαίρου με ποσοστό κάτω του 1% (Sobhani *et al.*, 2013; Nery, Raduan and Baumfeld, 2016; López-Valenciano *et al.*, 2020). Οι Nery, Raduan and Baumfeld (2016), πραγματοποίησαν μία συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σε σχέση με τους τραυματισμούς του άκρου ποδός στους επαγγελματίες αθλητές του

ποδοσφαίρου και αναφέρουν πως τα συμβάντα τραυματισμού κυμαίνονται σε ένα εύρος των 3 με 9 τραυματισμών ανά 1.000 ώρες αγωνιστικής περιόδου με το επιδέξιο μέλος να αποτελεί την πιο συχνή τοπογραφία. Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε ότι οι περισσότεροι τραυματισμοί λαμβάνουν χώρα κατά την αγωνιστική περίοδο και όχι κατά την περίοδο της προετοιμασίας. Συμπερασματικά, ο αυξημένος αυτός αριθμός εμφάνισης των ΔΑΠ στο ποδόσφαιρο συνηγορεί στο μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον σε σχέση με τις μεθόδους πρόληψης και αποκατάστασης αυτών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΑΣΤΡΕΜΜΑ ΑΚΡΟΥ ΠΟΔΟΣ (ΔΑΠ)

2.1. Ορισμός & Κατηγοριοποίηση των Διαστρεμμάτων του Άκρου Ποδός (ΔΑΠ)

Ως διαστρέμματα άκρου ποδός (ΔΑΠ) ορίζεται ο τραυματισμός στην περιοχή της ποδοκνημικής με το άτομο να μην μπορεί να στηριχτεί στο τραυματισμένο μέλος και τον άκρο πόδα να έρχεται σε θέση υπτιασμού, με αποτέλεσμα να προκαλείται βλάβη στους συνδέσμους (Seah and Mani-Babu, 2011). Τα ΔΑΠ αποτελούν έναν από τους πιο κοινούς τραυματισμούς που αντιμετωπίζουν οι αθλητές (Hunt *et al.*, 2013), αντιπροσωπεύοντας το 25% μεταξύ όλων των μυοσκελετικών τραυματισμών (Chambers, Jamal and Senthil Kumar, 2016). Ο συνήθης μηχανισμός κάκωσης λαμβάνει χώρα όταν ο αθλητής προσγειώνεται μετά από άλμα επάνω στον άκρο πόδα ο οποίος βρίσκεται σε θέση ανάσπασης έσω χείλους και ταυτόχρονης πελματιαίας κάμψης (Cleland *et al.*, 2013; Mohd Salim, Umar and Shaharudin, 2018) ή λόγω άμεσου πλήγματος από συναθλητή (Martin *et al.*, 2013), (Εικόνα 3).

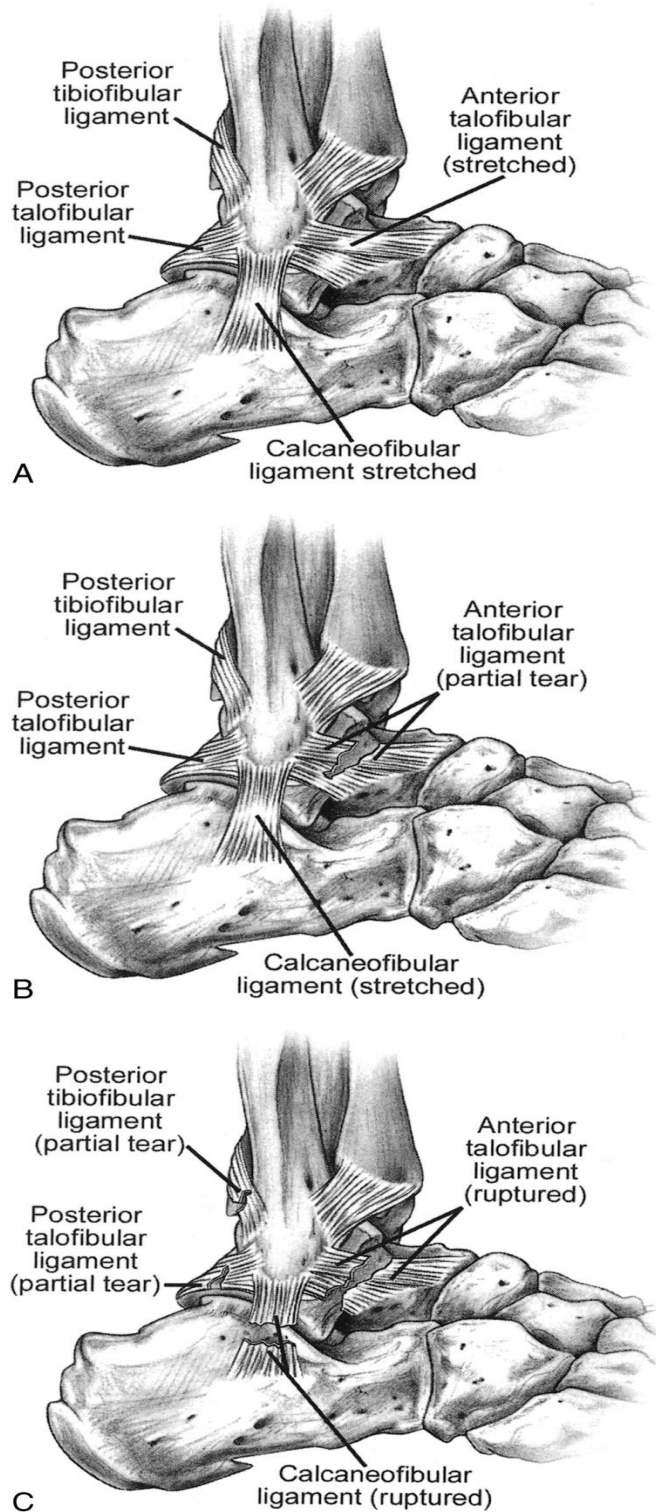


Εικόνα 3. Απεικόνιση άμεσης πλήξης από συναθλητή (Dubin *et al.*, 2011)

Η κατηγοριοποίηση των ΔΑΠ πραγματοποιείται βάσει της σοβαρότητας αλλά κυρίως βάσει των δομών που έχουν τραυματιστεί. Οι ως άνω τραυματισμοί διακρίνονται σε:

- 1^{ου} βαθμού: Μερική ρήξη των συνδεσμικών δομών του ΠΑΠΣ, χωρίς απώλεια λειτουργικότητας, χωρίς συνδεσμική χαλαρότητα και τοπική ευερεθιστότητα, με μείωση του εύρους κίνησης κατά 5°.
- 2^{ου} βαθμού: Ολική ρήξη των συνδεσμικών δομών του ΠΑΠΣ με συνδυασμό μερικής ρήξης των συνδεσμικών δομών του ΠΠΣ, μερική απώλεια λειτουργικότητας, αιμορραγία, τοπική ευερεθιστότητα και απώλεια εύρους κίνησης μεταξύ 5 και 10°.
- 3^{ου} βαθμού: Ολική ρήξη των συνδεσμικών δομών των ΠΑΠΣ, ΠΠΣ και με τη συμμετοχή των συνδεσμικών δομών του ΟΑΠΣ, σχεδόν ολική απώλεια λειτουργικότητας, αιμορραγία, έντονη τοπική ευερεθιστότητα και μείωση του εύρους τροχιάς μεγαλύτερης της τάξεως των 10° (Martin *et al.*, 2013; Chambers, Jamal and Senthil Kumar, 2016; Mohd Salim, Umar and Shaharudin, 2018), (Εικόνα 4).

Η κατηγοριοποίηση των τραυματισμών του ΔΑΠ έχει άμεση σύνδεση με μία πληθώρα επιπλοκών οι οποίες επηρεάζουν άμεσα τη συμμετοχή αλλά και την αθλητική επίδοση των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου.



Εικόνα 4. Απεικόνιση των 3^{ων} βαθμών κατηγοριοποίησης των ΔΑΠ: Α. 1^{ου} Βαθμού, Β. 2^{ου} Βαθμού και C. 3^{ου} Βαθμού (Mattacola and Dwyer, 2002).

2.2. Επιπλοκές των Διαστρεμμάτων του Άκρου Ποδός (ΔΑΠ)

Τα ΔΑΠ αποτελούν τον πιο συνηθισμένο μυοσκελετικό τραυματισμό με τον επιπολασμό τους να συμβάλει στην επιβάρυνση της υγειονομικής περίθαλψης αυξάνοντας έτσι το κόστος θεραπείας αλλά κυρίως τις μακροπρόθεσμες συνέπειες μετά τον αρχικό τραυματισμό (Miklovic *et al.*, 2018). Οι επιπλοκές μετά από ένα ΔΑΠ ποικίλουν με το ερευνητικό ενδιαφέρον να εστιάζεται σε λειτουργικές βλάβες όπως το περιορισμένο εύρος τροχιάς κίνησης (Range of Motion – ROM), την μειωμένη μυϊκή δύναμη, την μειωμένη ικανότητα ελέγχου της στάσης του σώματος, τα ελλείματα ισορροπίας, την αστάθεια, το χρόνιο πόνο, την πρώιμη οστεοαρθρίτιδα, τις οστεοχόνδρινες βλάβες καθώς και τη διαφοροποιημένη εκτέλεση κίνησης των λειτουργικών δραστηριοτήτων (Cleland *et al.*, 2013; Martin *et al.*, 2013; McCriskin *et al.*, 2015; Miklovic *et al.*, 2018). Τα ΔΑΠ και οι επιπλοκές τους μπορεί να είναι επιβλαβή για τον ίδιο τον αθλητή όχι μόνο σε φυσιολογικό αλλά και σε ψυχολογικό επίπεδο, περιορίζοντας την αθλητική του συμμετοχή και κατ' επέκταση την αθλητική του επίδοση (Hunt *et al.*, 2013; Mohd Salim, Umar and Shaharudin, 2018; Mulcahey *et al.*, 2018). Η αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος αποκατάστασης εστιασμένο στις λειτουργικές βλάβες που προκαλούνται μετά από ΔΑΠ αποτελεί ορόσημο για την επιτυχημένη λειτουργική αποκατάσταση και επανένταξη του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο καθώς και για τη βελτίωση της αθλητική επίδοσης (Cleland *et al.*, 2013; Martin *et al.*, 2013; Mohd Salim, Umar and Shaharudin, 2018). Η στατική και δυναμική ισορροπία αποτελούν θεμελιώδη συστατικά ενός αποτελεσματικού προγράμματος αποκατάστασης αλλά και πρόληψη των ΔΑΠ (Halabchi and Hassabi, 2020).

2.2.1. Ισορροπία: Στατική-Δυναμική και άκρος πόδας

Σε πολλά αθλήματα, η βέλτιστη ικανότητα ισορροπίας αποτελεί σημαντική προϋπόθεση για την επίτευξη υψηλού ανταγωνιστικού επιπέδου καθώς και για τον σημαντικό περιορισμό των τραυματισμών των κάτω άκρων (Han *et al.*, 2015). Η ισορροπία μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε στατική και δυναμική. Με τον όρο στατική ισορροπία γίνεται αναφορά στην ικανότητα διατήρησης μίας σταθερής βάσης στήριξης καθώς και στην διατήρηση της θέσης του σώματος και των μελών στο χώρο. Αντίθετα, η δυναμική ισορροπία εμπεριέχει ένα ποσοστό κίνησης των μελών γύρω από τη σταθερή βάση στήριξης (Gribble, Hertel and Plisky, 2012; Terada, Pietrosimone and Gribble, 2013).

Τα ελλείματα στην ισορροπία μετά από ΔΑΠ αποτέλεσαν αντικείμενο μελέτης πολλών ερευνητών με στόχο την κατανόηση των επιπλοκών και τη δημιουργία προγραμμάτων πρόληψης τραυματισμού (Verhagen *et al.*, 2004). Οι Mckeon and Hertel, (2008), σε μία συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που είχε ως στόχο την εξεύρεση των ελλειμάτων της ισορροπίας σε αθλητές μετά από ΔΑΠ αναφέρουν πως υπάρχει διαταραχή της στατικής και της δυναμικής ισορροπίας αυξάνοντας σημαντικά την πιθανότητα επανατραυματισμού. Επίσης, η ανασκόπηση αυτή ανέδειξε πως το μέσο αξιολόγησης της ισορροπίας που χρησιμοποιήθηκε στις περισσότερες μελέτες ήταν το σύστημα καταγραφής εδαφικών φορτίων (Force Platform). Σε μία πιο πρόσφατη μελέτη οι Hartley, Hoch and Boling, (2018) αναφέρουν πως χρησιμοποίησαν επιπρόσθετα για την αξιολόγηση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας, δοκιμασίες πεδίου όπως το Single Leg Stance Test και το Y Balance Test αντίστοιχα σε αθλητές διαφόρων αθλημάτων (ποδόσφαιρο, καλαθοσφαίριση, αντισφαίριση κ.α.) ηλικίας 18-22 ετών με ιστορικό διαστρέμματος του άκρου ποδός. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης επιβεβαίωσαν τα ελλείματα στα επίπεδα τόσο της δυναμικής, όσο και της στατικής ισορροπίας. Οι άντρες αθλητές με μεγαλύτερο BMI και

περιορισμένη πρόσθια προσέγγιση στο Y Balance test έδειξε να έχουν μεγαλύτερα ποσοστά επανατραυματισμού από ΔΑΠ. Συνεπώς, τα επαναλαμβανόμενα ΔΑΠ σε συνδυασμό με την πρόκληση ελλειμμάτων ισορροπίας (στατικής και δυναμικής) μπορούν να οδηγήσουν σε περεταίρω επιπλοκές όπως αυτών της χρόνιας αστάθειας της ποδοκνημικής άρθρωσης (ΧΑΠΑ).

2.3. Χρόνια Αστάθεια Ποδοκνημικής Άρθρωσης (ΧΑΠΑ)

Τα επαναλαμβανόμενα ΔΑΠ μπορεί να οδηγήσουν στην ανάπτυξη της χρόνιας αστάθειας της ποδοκνημικής άρθρωσης (ΧΑΠΑ), (chronic ankle instability – CAI), μία παθολογία η οποία χαρακτηρίζεται από τον επαναλαμβανόμενο τραυματισμό και από το αίσθημα 'υποχώρησης' της άρθρωσης (Martin *et al.*, 2013; Ardakani *et al.*, 2019). Περίπου το 40% των ανθρώπων που θα υποστούν ΔΑΠ θα αντιμετωπίσουν προβλήματα αστάθειας, πόνου και επανατραυματισμού μέσα σε ένα χρονικό διάστημα 12 μηνών μετά από τον αρχικό τραυματισμό (Ardakani *et al.*, 2019). Υπολογίζεται ότι το 1/3 των ανθρώπων που θα υποστούν οξύ ΔΑΠ, θα αναπτύξουν ΧΑΠΑ λόγω ελλιπούς αποκατάστασης του αρχικού ΔΑΠ (Houston, Hoch and Hoch, 2015). Θεωρείται πως η ΧΑΠΑ αποτελεί μία πολυπαραγοντική παθολογική κατάσταση η οποία προκαλείται λόγω διαφόρων μηχανισμών όπως: α) νευρολογικών (ιδιοδεκτικότητα, αντανακλαστικά, χρόνος μυϊκής αντίδρασης), β) μυϊκών (δύναμη και αντοχή) καθώς και γ) εμβιομηχανικών λόγω της χαλαρότητας του έξω πλάγιου συνδεσμικού συμπλέγματος (Mattacola and Dwyer, 2002). Λόγω αυτών των αιτιολογικών παραγόντων η ΧΑΠΑ χαρακτηρίζεται συνήθως από αστάθεια, αίσθημα 'υποχώρησης' της ΠΔΚ άρθρωσης, λειτουργική απώλεια αυτής και πάνω από 1 επαναλαμβανόμενα διαστρέμματα (Houston, Hoch and Hoch, 2015). Επιπρόσθετα, τα επαναλαμβανόμενα ΔΑΠ συμβάλλουν στη δημιουργία πιο σοβαρών καταστάσεων όπως η ανάπτυξη οστεοαρθρίτιδας με τα

θεραπευτικά μέσα να μην είναι αποτελεσματικά στο προχωρημένο αυτό στάδιο εκφύλισης των δομών (Houston, Hoch and Hoch, 2015; McCriskin *et al.*, 2015). Για τον λόγο αυτό ο επιπολασμός των ΔΑΠ σε αθλητές με δραστηριότητες των κάτω άκρων έχει παρουσιάσει υψηλό ερευνητικό ενδιαφέρον από τους επαγγελματίες του αθλητισμού και της αποκατάστασης με στόχο την πρόληψη και τη βέλτιστη αποκατάσταση του τραυματισμού αυτού.

2.4. Διαστρέμματα Άκρου Ποδός σε Αθλητές με Δραστηριότητες των Κάτω Άκρων

Οι Fong *et al.*, (2007), σε μία συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για το ποσοστό επικράτησης των ΔΑΠ ανάμεσα σε διάφορα αθλήματα διαπίστωσαν πως ο άκρος πόδας κατηγοριοποιήθηκε ως το πιο συχνά τραυματιζόμενο σημείο του σώματος με ποσοστό 34.3%, ακολουθώντας η άρθρωση του γόνατος με ποσοστό 20%. Τα ΔΑΠ αποτέλεσαν τον πιο κοινό τραυματισμό με ποσοστό 76.7% ακολουθώντας τα κατάγματα με ποσοστό 16.3%. Τα αθλήματα τα οποία εμφάνισαν τον υψηλότερο δείκτη τραυματισμού ήταν το ποδόσφαιρο, η αντισφαίριση, οι πολεμικές τέχνες, η καλαθοσφαίριση κ.α. (Fong *et al.*, 2007). Οι Jungmann *et al.*, (2023), σε μία ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που πραγματοποίησαν με στόχο την επικαιροποιημένη παρουσίαση την επιδημιολογικών δεδομένων των ΔΑΠ, ανέφεραν πως ο τραυματισμός αυτός αποτέλεσε τον πιο κοινό για το άθλημα του ποδοσφαίρου με ποσοστό 19% την περίοδο του FIFA World Cup 1998-2012, ενώ στους χειμερινούς Ολυμπιακούς αγώνες του 2014 τα ΔΑΠ κατέλαβαν το ποσοστό 12% ανάμεσα σε όλα τα αθλήματα. Τέλος, στους θερινούς Ολυμπιακούς αγώνες του 2016 το 8.8% των αθλητών παραπέμφθηκε για μαγνητική τομογραφία (Magnetic Resonance Imagery – MRI) μετά από συμπτωματολογία τραυματισμού στον άκρο πόδα, με τα αποτελέσματα του απεικονιστικού ελέγχου να υποδηλώνουν πως το 99% αυτών των αθλητών παρουσίασε υποξύ ΔΑΠ.

Τα διαστρέμματα αποτελούν την πιο συχνή μορφή τραυματισμού του άκρου ποδός στο ποδόσφαιρο, με το έξω συνδεσμικό σύμπλεγμα να καταλαμβάνει το 85% των περιπτώσεων αυτών (Bicici, Karatas and Baltaci, 2012; Alghamdi and Shawki, 2018; Mulcahey *et al.*, 2018). Οι αυξημένες απαιτήσεις της αγωνιστικής περιόδου, η ένταση των αγώνων, η κόπωση και η αγωνία της επιτυχίας είναι οι παράγοντες πρόκλησης των τραυματισμών κατά την αγωνιστική περίοδο (Mulcahey *et al.*, 2018; Slimani *et al.*, 2018; Jones *et al.*, 2019). Το μεγαλύτερο ποσοστό των ΔΑΠ έχει παρατηρηθεί ότι πραγματοποιείται κατά την αγωνιστική περίοδο και όχι κατά το στάδιο της προετοιμασίας των αθλητών. Επίσης, οι Mulcahey *et al.*, (2018), σε μία πρόσφατη μελέτη τους ανέδειξαν διακριτές διαφορές στο δείκτη τραυματισμού των αθλητών βάσει της θέσης τους στον αγωνιστικό χώρο. Οι αθλητές που βρισκόταν σε θέση άμυνας ή σε θέση επίθεσης παρουσίαζαν υψηλότερο δείκτη σε όλους τους τύπους τραυματισμού του άκρου ποδός και συγκεκριμένα εμφάνιζαν τον υψηλότερο δείκτη διαστρέμματος του έξω πλάγιου συνδεσμικού συμπλέγματος. Επιπρόσθετα, οι D'Hooghe, Cruz and Alkhelaifi, (2020), αναφέρουν πως οι μεγαλύτερης ηλικίας επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου εμφανίζουν υψηλότερο ποσοστό (59% έναντι 52% στους νεότερους) διαστρέμματος του άκρου ποδός, με τον τραυματισμό να λαμβάνει χώρα στο επιδέξιο μέλος και στο τέλος του κάθε ημιχρόνου ενός επίσημου αγώνα. Τα επιδημιολογικά αυτά δεδομένα συνηγορούν στο συμπέρασμα ότι σε μία επαγγελματική ομάδα ποδοσφαίρου θα λάβουν χώρα περίπου 7 διαστρέμματα σε κάθε αγωνιστική περίοδο με τον τραυματισμένο αθλητή να απουσιάζει από τον αγωνιστικό χώρο και τις προπονητικές του υποχρεώσεις κατά μέσο όρο 16-24 ημέρες (Cloke *et al.*, 2009). Η δριμύτητα της πλειονότητας των ΔΑΠ χαρακτηρίζεται από μέτρια ως χαμηλή (2^{ου} και 1^{ου} βαθμού) με τον μέσο χρόνο απουσίας των αθλητών από τις αγωνιστικές τους υποχρεώσεις να επιβεβαιώνει πως τα περισσότερα διαστρέμματα χαρακτηρίζονται ως 2^{ου} βαθμού (Martin *et al.*, 2013;

D'Hooghe, Cruz and Alkhelaifi, 2020) και πως ο τραυματισμός αυτός καθιστά ανεπαρκή την αθλητική τους επίδοση και την αναγκαιότητα μείωσης των ποσοστών τραυματισμού.

Τα ΔΑΠ στους επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου είναι άμεσα συνδεδεμένα με πολλαπλές επιπτώσεις. Ο συνολικός δείκτης επανατραυματισμού ανέρχεται στο 4% - 29% οφειλόμενος, είτε σε μη επαρκή φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση, είτε σε μη ολοκληρωμένη εξεύρεση των αιτιολογικών παραγόντων πρόκλησης του τραυματισμού (D'Hooghe, Cruz and Alkhelaifi, 2020). Ο τραυματισμός αυτός είναι άμεσα συνδεδεμένος σε ποσοστό της τάξεως του 40% με μακροπρόθεσμες επιπλοκές όπως ελλείμματα στην ισορροπία, αστάθεια στην άρθρωση, επίμονος πόνος, αίσθηση μη ελέγχου του μέλους, επαναλαμβανόμενοι τραυματισμοί καθώς και οστεοαρθρίτιδα (McCriskin *et al.*, 2015; Abassi, Bleakley and Whiteley, 2019). Για τον λόγο αυτό η πρώιμη και έγκαιρη αξιολόγηση των ΔΑΠ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την περεταίρω διαχείριση του τραυματισμού.

2.5. Μέθοδοι Αξιολόγησης Διαστρεμμάτων Άκρου Ποδός

Η πρώιμη διαδικασία διαγνωστικής αξιολόγησης, κατάλληλης επιλογής μεθόδου μέτρησης καθώς και της διαχείρισης ενός ΔΑΠ αποτελεί υψίστης σημασίας για την πρόληψη των περιπτώσεων που μπορεί αν οδηγήσουν στη δημιουργία της ΧΑΠΑ (McCriskin *et al.*, 2015). Η αρχική αξιολόγηση θα πρέπει να περιλαμβάνει τη λήψη ενός λεπτομερούς ιστορικού εσωκλείοντας την υποκειμενική και αντικειμενική αξιολόγηση καθώς και τον απεικονιστικό έλεγχο ή την εφαρμογή των Ottawa Ankle rules για τον πρώιμο εντοπισμό τυχόν καταγμάτων (Martin *et al.*, 2013; McCriskin *et al.*, 2015). Οι αθλητές συνήθως αναφέρουν τη μεταφορά του κέντρου βάρους του σώματος τους επάνω στο έξω πλάγιο συνδεσμικό σύμπλεγμα του άκρου ποδός, είτε μετά από προσγείωση πάνω στο πόδι του αντιπάλου, είτε μετά από tackling (Halabchi and Hassabi, 2020). Το ιστορικό θα πρέπει επίσης να περιλαμβάνει

λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την ηλικία, δημογραφικά χαρακτηριστικά, το μηχανισμό κάκωσης, προηγούμενα ΔΑΠ και τυχόν εικόνα αστάθειας (Martin *et al.*, 2013; Halabchi and Hassabi, 2020).

2.5.1. Υποκειμενικές μέθοδοι μέτρησης/αξιολόγησης – Κλίμακες Μέτρησης

Τα ερωτηματολόγια αυτό-αξιολόγησης αποτελούν πολύτιμα εργαλεία κλινικής πρακτικής και έρευνας. Δίνουν τη δυνατότητα αξιολόγησης του θεραπευτικού αποτελέσματος αλλά και τυχόν αλλαγών στην κατάσταση υγείας των ασθενών (Tsekoura *et al.*, 2021). Τα ερωτηματολόγια αυτό-αξιολόγησης αποτελούν μία από τις πιο κοινές υποκειμενικές μεθόδους εντοπισμού ασθενών με ΧΑΠΑ (Tsekoura *et al.*, 2021). Μία σειρά τέτοιων ερωτηματολογίων έχει αναπτυχθεί για την αξιολόγηση της ΧΑΠΑ ενσωματώνοντας τα ελάχιστα κριτήρια μέσω των οποίων μπορεί να αναγνωριστεί η ΧΑΠΑ (Tsekoura *et al.*, 2021). Στα ερωτηματολόγια αυτά ανήκουν το Ankle instability instrument (AII), το Chronic Ankle Instability Scale (CAIS), το Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT), (Martin *et al.*, 2013; Gurav, Ganu and Panhale, 2014; Tsekoura *et al.*, 2021), και το Identification of Functional Ankle Instability (IdFAI), με το τελευταίο να έχει εγκυροποιηθεί στην ελληνική γλώσσα παρουσιάζοντας υψηλή αξιοπιστία και εγκυρότητα αντίστοιχα (ICC = 0.94 και $r = 0.7$, $p < 0.001$), (Tsekoura *et al.*, 2021).

2.5.2. Αντικειμενικές μέθοδοι – Κλινικές Δοκιμασίες, Συστήματα καταγραφής εδαφικών φορτίων (Force Platforms)

Οι αντικειμενικές μέθοδοι αξιολόγησης των ΔΑΠ συμπεριλαμβανομένου της κλινικής αξιολόγησης, των κλινικών δοκιμασιών καθώς και της χρήσης του τεχνολογικού εξοπλισμού όπως των συστημάτων καταγραφής εδαφικών φορτίων (Force platforms) αποτελούν

σημαντικά εργαλεία πρώτης γραμμής με ποσοστό ευαισθησίας σχεδόν το 100% (D'Hooghe, Cruz and Alkhelaifi, 2020). Οι Ottawa ankle rules αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο πρώτης γραμμής για τον προσδιορισμό της αναγκαιότητας απεικονιστικού ελέγχου προς αποκλεισμό κατάγματος στην περιοχή του άκρου ποδός (Martin *et al.*, 2013; D'Hooghe, Cruz and Alkhelaifi, 2020). Εν συνεχεία, η αξιολόγηση της κλινικής εικόνας διαμέσου της ψηλάφησης της περιοχής για τον εντοπισμό ευερεθιστότητας στο έξω πλάγιο συνδεσμικό σύμπλεγμα καθώς και των οστικών δομών του άκρου ποδός αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι των κλινικών δοκιμασιών μετά από ένα ΔΑΠ (Martin *et al.*, 2013; D'Hooghe, Cruz and Alkhelaifi, 2020; Halabchi and Hassabi, 2020). Το anterior drawer test αξιολογεί την ακεραιότητα του ΠΑΠΣ και τη μετατόπιση του αστραγάλου κάτω από την άπω κνήμη. Η δοκιμασία είναι θετική όταν η μετατόπιση είναι μεγαλύτερη από 10 mm ή 3-4 mm σε σύγκριση με το υγιές μέλος (Halabchi and Hassabi, 2020). Η ευαισθησία (84%) και η ακρίβεια (96%) είναι βέλτιστες όταν πραγματοποιούνται 4 με 5 ημέρες μετά τον τραυματισμό (Vuurberg *et al.*, 2018). Επιπρόσθετα, το talar tilt test αξιολογεί την ακεραιότητα του ΠΠΣ, η δοκιμασία είναι θετική σε περιπτώσεις που η παθητική ανάσπαση του έσω χείλους είναι μεγαλύτερη από 5° σε σχέση με το υγιές μέλος (Halabchi and Hassabi, 2020). Η ευαισθησία (50%) και η ακρίβεια (88%) είναι επίσης βέλτιστες όταν πραγματοποιούνται 4 με 5 ημέρες μετά τον τραυματισμό (Martin *et al.*, 2013). Ακολούθως, οι δοκιμασίες πεδίου αποτελούν κριτήριο εφαρμογής για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας ενός αθλητή που έχει υποστεί ΔΑΠ, και πιο συγκεκριμένα για την αξιολόγηση της ισορροπίας και της ιδιοδεκτικότητας. (Vuurberg *et al.*, 2018; Halabchi and Hassabi, 2020). Συγκεκριμένα οι δοκιμασίες στατικής (Single leg stance test) και δυναμικής (Y Balance test) ισορροπίας αποτελούν προγνωστικά εργαλεία αξιολόγησης των ελλειμμάτων ισορροπίας ενός αθλητή μετά από ΔΑΠ (Martin *et al.*, 2013). Το Single Leg Balance Test – SLBT αποτελεί μία δοκιμασία εντοπισμού και αξιολόγησης

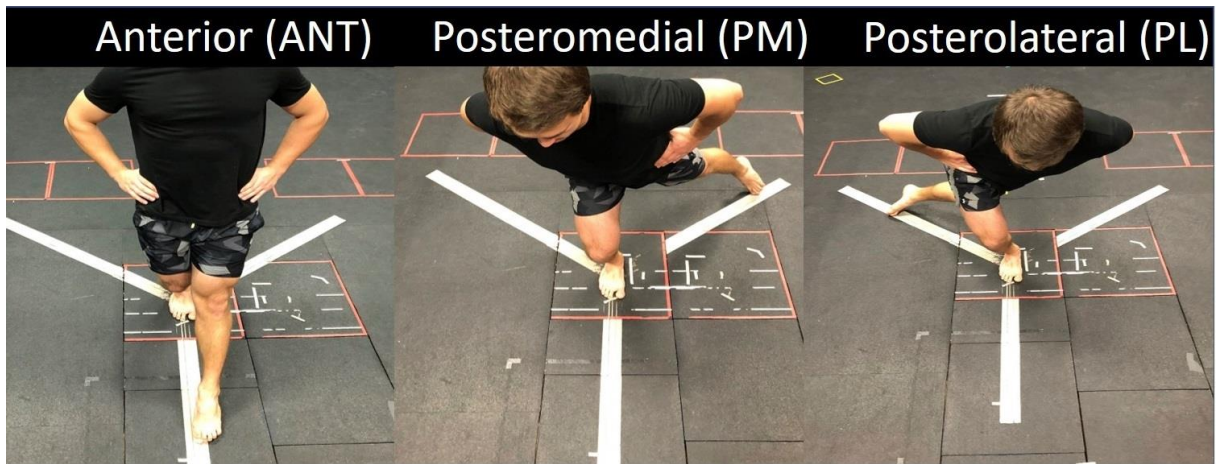
ελλειμάτων της στατικής ισορροπίας (Ross *et al.*, 2009). Η στάση του σώματος σε θέση ισορροπίας προϋποθέτει την ικανότητα μετατόπισης βάρους στην έσω-έξω και στην πρόσθια-οπίσθια κατεύθυνση καθώς και την ικανότητα κάμψης στην κατακόρυφη κατεύθυνση. Η ικανότητα αυτή αποτελεί τη βάση για την βελτίωση του ελέγχου της στάσης του σώματος και αποκτάται διαμέσου της επαναλαμβανόμενης και προοδευτικής άσκησης, όπου οι αθλητές μετά από ΔΑΠ μπορούν να εκπαιδευτούν και να βελτιώσουν τις στρατηγικές κίνησης πριν την επανένταξη τους στον αγωνιστικό χώρο (Rozzi *et al.*, 1999; Ou, Chen and Yeh, 2021). Πλήθος ερευνών έχουν εφαρμόσει ως εργαλείο αξιολόγησης ελλειμάτων στατικής ισορροπίας το SLBT μετά από ΔΑΠ με την εκτέλεση της δοκιμασίας να πραγματοποιείται πάνω σε σύστημα καταγραφής εδαφικών φορτίων (force platforms), (Rozzi *et al.*, 1999; Ou, Chen and Yeh, 2021; Meras Serrano, Mottet and Caillaud, 2023). Το σύστημα καταγραφής εδαφικών φορτίων δίνει τη δυνατότητα μέτρησης του κέντρου πίεσης (Centre of Pressure – CoP) και των παραμέτρων αυτής όπως είναι η κατανομή φορτίου κατά την εκτέλεση του SLBT η οποία αποτελεί μία από τις βασικές παραμέτρους αξιολόγησης ελλειμάτων στατικής ισορροπίας (Meras Serrano, Mottet and Caillaud, 2023). Η ποσοτικοποίηση αυτών των παραμέτρων ισορροπίας με την ταυτόχρονη χρήση συστήματος καταγραφής εδαφικών φορτίων αποτελεί τον χρυσό κανόνα (gold standard) για την αξιολόγηση και τον εντοπισμό ελλειμάτων ισορροπίας σε αθλητές μετά από ΔΑΠ ή με ΧΑΠΑ προερχόμενοι από διαφορετικά αθλήματα (Wikstrom, Tillman and Borsa, 2005; Meras Serrano, Mottet and Caillaud, 2023). Η σύγκριση της εκτέλεσης του SLBT, ή άλλων δοκιμασιών ισορροπίας, με ανοιχτά και κλειστά μάτια επιτρέπει την αξιολόγηση της ποιότητας της αισθητηριακής ολοκλήρωσης των συλλεγόμενων πληροφοριών καθιστώντας τη δοκιμασία σημαντικό προγνωστικό παράγοντα πρόληψης επανατραυματισμού, ικανότητας

επανένταξης στον αγωνιστικό χώρο αλλά και επιτυχημένης προόδου των σταδίων αποκατάστασης (Rozzi *et al.*, 1999; Peterka, 2002; Meras Serrano, Mottet and Caillaud, 2023). Λόγω της συνεχιζόμενης τεχνολογικής εξέλιξης, η χρήση των φορητών δυναμοδάπεδων γίνεται όλο και πιο διαδεδομένη για την αξιολόγηση της ισορροπίας (Meras Serrano, Mottet and Caillaud, 2023) αλλά και άλλων παραμέτρων αποκατάστασης και αθλητικής επίδοσης (Plakoutsis *et al.*, 2023). Οι Meras Serrano, Mottet and Caillaud, (2023), πραγματοποίησαν μία μελέτη αξιοπιστίας και εγκυρότητας για τη χρήση του φορητού συστήματος καταγραφής εδαφικών φορτίων (Kinvent Plates) για την αξιολόγηση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας, με τα αποτελέσματα αυτής να επιβεβαιώνουν πως ο έλεγχος της ισορροπίας μπορεί να πραγματοποιηθεί ακόμη και στον αγωνιστικό χώρο και όχι απαραίτητα σε εργαστηριακό περιβάλλον. Για τον λόγο αυτό, οι Plakoutsis *et al.*, (2023), σε μία μελέτη αξιοπιστίας και εγκυρότητας για το φορητό σύστημα καταγραφής εδαφικών φορτίων K-Force plates by Kinvent, αξιολόγησαν τη δοκιμασία κατακόρυφου άλματος διποδικής στήριξης (countermovement jump – CMJ), το οποίο αποτελεί προγνωστικό μέσο ισορροπίας, σταθερότητας και αθλητικής επίδοσης, με τα αποτελέσματα της μελέτης να επιβεβαιώνουν περεταίρω την αξιοπιστία και την εγκυρότητα του εργαλείου (Εικόνα 5).



Εικόνα 5. Φορητό σύστημα καταγραφής εδαφικών φορτίων K- Force Plates by Kinvent

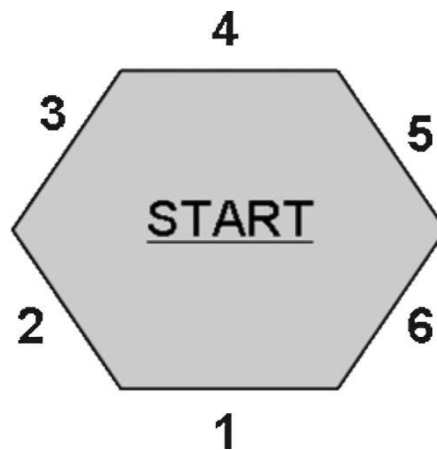
Το Y Balance Test – YBT αποτελεί ένα από τα πιο διαδομένα εργαλεία αξιολόγησης της δυναμικής ισορροπίας μετά από ένα ΔΑΠ (Blasco *et al.*, 2019; Ryu *et al.*, 2019). Η λειτουργική αυτή δοκιμασία αναπτύχθηκε για να τελειοποιήσει το Star Excursion Balance Test καθιστώντας το εύχρηστο, προσιτό και λιγότερο χρονοβόρο για την αξιολόγηση της δυναμικής ισορροπίας διαμέσου 3 κατευθύνσεων (πρόσθια, οπίσθια-έσω, οπίσθια-έξω) (Shaffer *et al.*, 2013; Ryu *et al.*, 2019). Το YBT χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των παραμέτρων δυναμικής ισορροπίας κατά τη διάρκεια ενός προγράμματος αποκατάστασης μετά από ένα ΔΑΠ, για την αξιολόγηση της ικανότητας επιστροφής ενός αθλητή στον αγωνιστικό χώρο αλλά και ως εργαλείο πρόληψης τραυματισμού εντοπίζοντας πιθανές ασυμμετρίες ισορροπίας των κάτω άκρων (Εικόνα 6), (Brumitt, Patterson, *et al.*, 2019). Πλήθος ερευνών έχει αξιολογήσει παραμέτρους αθλητικής επίδοσης αλλά και πρόληψης τραυματισμών διαμέσου εφαρμογής του YBT σε αθλητές διαφόρων αθλημάτων και διαφορετικού αθλητικού επιπέδου (Butler *et al.*, 2013, 2016; Alnahdi *et al.*, 2015; Chimera, Smith and Warren, 2015; Hudson, Garrison and Pollard, 2016; Kenny *et al.*, 2019). Επιπρόσθετα, οι Brumitt *et al.*, (2019) αναφέρουν πως το είδος του αθλήματος, το επίπεδο συμμετοχής, το φύλο και η ηλικία μπορεί να αποτελέσουν παράγοντες διαφοροποίησης των αποτελεσμάτων του YBT και για τον λόγο αυτό προτείνεται η εφαρμογή του σε ομοιογενή πληθυσμό. Επίσης το YBT έχει δείξει υψηλή αξιοπιστία 1 αξιολογητή (ICC = 0.85 – 0.91) και μεταξύ 2 αξιολογητών (ICC = 0.99 -1), σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε αθλητές του ποδοσφαίρου (Plisky *et al.*, 2009).



Εικόνα 6. Y Balance Test (Α. πρόσθια, Β. οπίσθια-έσω, Γ. οπίσθια-έξω προσέγγιση) (Nelson, Wilson and Becker, 2021)

Μετά από ένα ΔΑΠ ενός επαγγελματία αθλητή του ποδοσφαίρου ο σχεδιασμός ενός επιτυχημένου προγράμματος αποκατάστασης, συμπεριλαμβανομένων όλων των παραμέτρων αθλητικής επίδοσης, αποτελούν θεμελιώδη προϋπόθεση για τη γρήγορη και ασφαλή επανένταξη στον αγωνιστικό χώρο (Clanton *et al.*, 2012). Η ευκινησία αποτελεί μία από τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης που αποτελούν κριτήριο επανένταξης ενός επαγγελματία αθλητή του ποδοσφαίρου στον αγωνιστικό χώρο. Βάσει του National Strength and Conditioning Association των ΗΠΑ, με τον όρο ευκινησία ορίζεται η εκρηκτική ικανότητα ενός αθλητή να επιβραδύνει, να αλλάξει κατεύθυνση και να επιταχύνει εκ νέου (Beekhuizen *et al.*, 2009). Το Hexagon Test – HT έχει χαρακτηριστεί από την National Strength and Conditioning Association των ΗΠΑ ως μία από τις ουσιώδεις δοκιμασίες αξιολόγησης της ευκινησίας ενός τραυματισμένου αθλητή πριν την επιστροφή του στον αγωνιστικό χώρο (Beekhuizen *et al.*, 2009; Gomez-Piqueras *et al.*, 2018). Λαμβάνοντας υπόψη την εύκολη εφαρμογή του HT και την ευρέως διαδεδομένη του χρήση στην αποκατάσταση και την ευκινησία καθώς και την προετοιμασία για την επανένταξη του επαγγελματία αθλητή του ποδοσφαίρου, το καθιστά μία ουσιώδη λειτουργική δοκιμασία αξιολόγησης επανένταξης

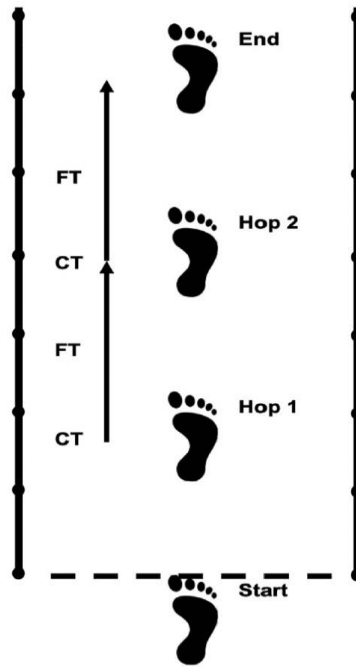
μετά από ΔΑΠ (Εικόνα 7). Στη μελέτη των (Beekhuizen *et al.*, 2009), το HT παρουσίασε υψηλή αξιοπιστία (test-retest reliability) ανάμεσα σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις σε 3 χρονικές περιόδους (0 αρχική ώρα, 1 ώρα μετά και 48 ώρες μετά) με ICC = 0.924 η οποία πραγματοποιήθηκε 26 αθλητές διαφορετικού αθλητικού επιπέδου και διαφορετικών αθλημάτων.



Εικόνα 7. Hexagon Test (Beekhuizen *et al.*, 2009)

Οι λειτουργικές δοκιμασίες άλματος (Hop Tests) στοχεύουν στην αξιολόγηση της αθλητικής επίδοσης σε σημαντικές παραμέτρους για την αθλητική δραστηριότητα, συμπεριλαμβανομένου του νευρομυϊκού ελέγχου και της δύναμης (Ness *et al.*, 2020). Μετά από ένα ΔΑΠ σε έναν επαγγελματία αθλητή του ποδοσφαίρου, η αξιολόγηση των παραμέτρων αθλητικής επίδοσης χρησιμοποιείται για την εξεύρεση προδιαθεσικών παραγόντων τραυματισμού αλλά και για την αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος αποκατάστασης πριν από την ένταξη του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο (Ageberg and Cronström, 2018). Ένας συνδιασμός 4 διαφορετικών αλτικών δοκιμασιών περιγράφηκε αρχικά από τους Noyes, Barber and Mangine, (1991). Οι δοκιμασίες αυτές περιλαμβάνουν βασικές παραμέτρους της κίνησης (αλλαγή κατεύθυνσης, ταχύτητα, επιτάχυνση και επιβράδυνση), μιμούμενες τις δυναμικές απαιτήσεις του κάτω άκρου κατά την εκτέλεση αθλητικών δραστηριοτήτων και για τον λόγο αυτό βρίσκουν εφαρμογή κατά το στάδιο

επανεξέτασης του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο (Reid *et al.*, 2007). Στις λειτουργικές αυτές αλτικές δοκιμασίες ανήκουν το μονοποδικό άλμα απόστασης (single hop for distance test), η δοκιμασία άλματος 6 λεπτών (6 minute hop test), το τριπλό άλμα απόστασης (triple hop test for distance – Εικόνα 8) και τα διασταυρούμενα άλματα απόστασης (cross-over hops for distance), (Bojga and Keskula, 1997; Reid *et al.*, 2007; Ness *et al.*, 2020). Το τριπλό άλμα απόστασης (triple hop for distance test) έχει παρουσιάσει υψηλή αξιοπιστία ανάμεσα σε ερασιτέχνες αθλητές διαφόρων αθλημάτων με ICC = 0.95 – 0.98), (Bertrand-Charette *et al.*, 2020), καθιστώντας το ένα αξιόπιστο εργαλείο αξιολόγησης της λειτουργικής ικανότητας του επαγγελματία ποδοσφαιριστή για την γρήγορη και ασφαλή επιστροφή του στον αγωνιστικό χώρο (Cloak *et al.*, 2013; Ness *et al.*, 2020). Οι Mohammadi Nia Samakosh *et al.*, (2022), σε μία τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη αξιολόγησαν την λειτουργική ικανότητα των κάτω άκρων με τη χρήση του τριπλού άλματος απόστασης με στόχο τη σύγκριση της επίδρασης των ασκήσεων ισορροπίας και ενδυνάμωσης με ένα πρωτόκολλο αλτικών δραστηριοτήτων. Στη μελέτη συμμετείχαν τριάντα έξι επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου με τα αποτελέσματα αυτής να επιδεικνύουν πως το πρόγραμμα ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας και δύναμης είχε θετική επίδραση στις επιπλοκές που προκαλούνται μετά από ένα ΔΑΠ.



Εικόνα 8. Triple Hop Test for Distance (Lloyd *et al.*, 2020)

Συμπερασματικά, οι κλινικές δοκιμασίες, οι δοκιμασίες πεδίου και τα συστήματα καταγραφής εδαφικών φορτίων αποτελούν βασικά κριτήρια επιστροφής στον αθλητικό χώρο μετά από ένα διάστρεμμα του έξω πλάγιου συνδεσμικού συμπλέγματος. Οι Wikstrom, Mueller and Cain, (2020), σε μία συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας με στόχο τη διερεύνηση των κριτηρίων επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο μετά από ένα ΔΑΠ κατέληξαν στο συμπέρασμα πως τα κριτήρια επιστροφής θα πρέπει να βασίζονται στο άθλημα, στην ισορροπία καθώς και στη λειτουργική ικανότητα του αθλητή. Για τον λόγο αυτό το SLST, το YBT, το HT, το triple hop for diastance test και το φορητό σύστημα καταγραφής εδαφικών φορτίων αποτελούν αντικειμενικές μεθόδους μέτρησης και αξιολόγησης μετά από ένα ΔΑΠ καθώς και πριν την επανένταξη του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΣΤΑ ΔΙΑΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΚΡΟΥ ΠΟΔΟΣ

3.1. Ενδογενείς & Εξωγενείς Παράγοντες Τραυματισμού Άκρου Ποδός

Λόγω των αυξημένων ποσοστών τραυματισμού/επανατραυματισμού των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου και της δεδομένης διαταραχής των επιπέδων ισορροπίας, πληθώρα ερευνών επικέντρωσαν την προσοχή τους στην εξεύρεση των προδιαθεσικών παραγόντων πρόκλησης τραυματισμού συμπεριλαμβάνοντας χαρακτηριστικά όπως το φύλο, τον δείκτη μάζας σώματος, το αθλητικό επίπεδο και κυρίως τα ελλείμματα ισορροπίας (Martin *et al.*, 2013; McCriskin *et al.*, 2015). Η βιβλιογραφική ανασκόπηση των McCriskin *et al.*, (2015) αναφέρει πως οι διαφορές στο φύλο μεταξύ ανδρών και γυναικών φαίνεται να μην επηρεάζουν σημαντικά το βαθμό πρόκλησης διαστρέμματος του άκρου ποδός. Επιπρόσθετα, η αυξημένη έκθεση των αθλητριών σε αγωνιστικές/προπονητικές απαιτήσεις μπορεί να αυξήσει τα ποσοστά διαστρέμματος του άκρου ποδός. Παρόλα αυτά, περιορισμένος αριθμός ερευνών έχει εστιάσει την προσοχή του στις γυναίκες αθλήτριες του ποδοσφαίρου λόγω του μειωμένου αριθμού συμμετοχής τους σε επαγγελματικό και παγκόσμιο επίπεδο (Bianchi *et al.*, 2019), σε σχέση με τους άντρες επαγγελματίες αθλητές οι οποίοι παρουσιάζουν υψηλότερα ποσοστά διαστρέμματος του άκρου ποδός (Martin *et al.*, 2013; D'Hooghe, Cruz and Alkhelaifi, 2020).

Ο δείκτης μάζας σώματος – Body Mass Index (BMI), αποτελεί σημαντικό προδιαθεσικό παράγοντα πρόκλησης διαστρέμματος με το αυξημένο βάρος να επηρεάζει την κίνηση της ποδοκνημικής άρθρωσης. Η μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Walsh, Heazlewood and Climstein (2018) σε αθλητές του ποδοσφαίρου, έδειξε πως οι αθλητές ηλικίας > 35 ετών με BMI μεγαλύτερο του 25 εμφανίζουν μεγαλύτερη συχνότητα διαστρεμμάτων του άκρου ποδός σε σχέση με τους αθλητές που έχουν φυσιολογικό BMI. Συνεπώς, οι αθλητές ηλικίας >

35 ετών με μεγαλύτερη τιμή BMI από το φυσιολογικό βρίσκονται σε μεγαλύτερο κίνδυνο πρόκλησης διαστρέμματος (McCriskin *et al.*, 2015; Walsh, Heazlewood and Climstein, 2018). Το αθλητικό επίπεδο συμμετοχής των αθλητών στο ποδόσφαιρο μπορεί εξίσου να επηρεάσει το βαθμό πρόκλησης διαστρέμματος του άκρου ποδός. Οι επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου ηλικίας 18-35 ετών παρουσιάζουν αυξημένη συχνότητα πρόκλησης διαστρέμματος του άκρου ποδός λόγω του υψηλού ανταγωνιστικού τους επιπέδου, του αυξημένου όγκου της προπόνησης σε ώρες και συμμετοχή σε αγώνες, τη μειωμένη έμφαση στη βελτίωση του νευρομυϊκού ελέγχου (ιδιοδεκτικότητα, ισορροπία) καθώς και την παραμέληση της αποθεραπείας ή την προπόνηση μετά τον αγώνα (McCriskin *et al.*, 2015; D'Hooghe, Cruz and Alkhelaifi, 2020). Σε αντίθεση, οι αθλητές του ποδοσφαίρου μικρότερης ηλικίας (έφηβοι) μπορεί να παρουσιάσουν αυξημένη συχνότητα πρόκλησης διαστρεμμάτων κυρίως λόγω μη σωστής εφαρμογής των τεχνικών προπόνησης καθώς και του μειωμένου όγκου προπόνησης σε ώρες συμμετοχής σε αγώνες. Συνεπώς, οι παράγοντες αυτοί μειώνουν σημαντικά τις πιθανότητες έκθεσης των εφήβων αθλητών στον αγωνιστικό χώρο αυξάνοντας έτσι τα ποσοστά πρόκλησης ΔΑΠ (McCriskin *et al.*, 2015; D'Hooghe, Cruz and Alkhelaifi, 2020). Οι διαταραχές του νευρομυϊκού ελέγχου και συγκεκριμένα τα ελλείμματα στην ισορροπία (μειωμένη ικανότητα στατικής και δυναμικής ισορροπίας), αποτελούν σημαντικό προδιαθεσικό παράγοντα πρόκλησης διαστρεμμάτων, είτε αυτά είναι πρωτοπαθή, είτε οφείλονται σε επανατραυματισμό (Martin *et al.*, 2013). Τα ΔΑΠ εμφανίζονται 4 φορές πιο συχνά σε αθλητές του ποδοσφαίρου οι οποίοι αντιμετωπίζουν ελλείμματα στην ισορροπία τους (Nery, Raduan and Baumfeld, 2016). Επιπρόσθετα, οι Martin *et al.*, (2013), αναφέρουν πως οι αθλητές του ποδοσφαίρου οι οποίοι δεν εντάσσουν στο προπονητικό τους πρόγραμμα ασκήσεις βελτίωσης της ισορροπίας, παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού ή επανατραυματισμού του άκρου ποδός. Ως εκ τούτου, έχει καθιερωθεί στη

φυσικοθεραπευτική προσέγγιση κατά την αποκατάσταση των ΔΑΠ η συμπερίληψη των ασκήσεων ισορροπίας (μονοποδική στήριξη με ανοιχτά/κλειστά μάτια, διατήρηση ισορροπίας σε ασταθείς επιφάνειες, διατήρηση στατικής ισορροπίας μετά από άλμα κ.α.) ως θεραπευτικό μέσο αλλά και ως μέσο πρόληψης επανατραυματισμού και βελτίωσης των αθλητικών επιδόσεων (Daneshjoo *et al.*, 2012; Pionnier *et al.*, 2016; Blasco *et al.*, 2019).

3.2. Φυσικοθεραπευτική Προσέγγιση και Διαστρέμματα Άκρου Ποδός (ΔΑΠ)

Τις τελευταίες δεκαετίες, η θεραπευτική προσέγγιση των ΔΑΠ μετατοπίστηκε από τη χειρουργική στη συντηρητική συμπεριλαμβανομένης της πρώιμης λειτουργικής αποκατάστασης, της χρήσης ορθωτικών μέσων και κυρίως των φυσικοθεραπευτικών μεθόδων αποκατάστασης (Jungmann *et al.*, 2023). Η αρχική αντιμετώπιση ενός ΔΑΠ περιλαμβάνει την προσέγγιση του RICE (rest, ice, elevation, compression) ενώ ο σχεδιασμός του προγράμματος αποκατάστασης καθορίζεται από τη σοβαρότητα του διαστρέμματος και από την κατηγοριοποίηση του (βαθμού 1, 2 και 3) (Vuurberg *et al.*, 2018; Jungmann *et al.*, 2023). Οι Vuurberg *et al.*, (2018), στη μελέτη τους αναφέρουν πως η ακινητοποίηση μετά από ένα οξύ ΔΑΠ για χρονικό διάστημα >10 ημερών θα επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα στην αποκατάσταση. Αντίθετα η χρήση διάφορων σταθεροποιητικών/ορθωτικών μέσων επιτρέπουν στην άρθρωση να είναι λειτουργική ενώ ταυτόχρονα προσδίδουν την απαραίτητη σταθεροποίηση προς αποφυγή περεταίρω τραυματισμού. Επιπρόσθετα, οι Jungmann *et al.*, (2023), αναφέρουν πως η χρήση εξωτερικής σταθεροποίησης (π.χ. περιδεση) σε αθλητές προτείνεται για την χρονική περίοδο 1 έτους μετά από το ΔΑΠ κατά τη διάρκεια των αθλητικών τους δραστηριοτήτων.

Η πρώιμη κινητοποίηση με την προοδευτική φόρτιση του πάσχοντος μέλους και την χρήση βακτηρίας (αναλόγως της σοβαρότητας του τραυματισμού), έχει αποδειχτεί ότι έχει θετική

επίδραση στη μείωση του οιδήματος, στην αύξηση του εύρους τροχιάς της κίνησης και κατ' επέκταση στην έναρξη της λειτουργικής αποκατάστασης του αθλητή (Vuurberg *et al.*, 2018; Halabchi and Hassabi, 2020; Jungmann *et al.*, 2023). Ο εξατομικευμένος σχεδιασμός ενός προγράμματος λειτουργικής αποκατάστασης εσωκλείοντας παραμέτρους βελτίωσης όπως μυϊκή ενδυνάμωση, ο νευρομυϊκός έλεγχος, η στατική και δυναμική ισορροπία καθώς και η ιδιοδεκτικότητα αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι όλων των σταδίων αποκατάστασης μετά από ένα ΔΑΠ (Miklovic *et al.*, 2018; Vuurberg *et al.*, 2018; Jungmann *et al.*, 2023). Οι Eils *et al.*, (2010), πραγματοποίησαν μία μελέτη σε αθλητές της καλαθοσφαίρισης με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης ενός προγράμματος ασκήσεων ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας με στόχο τη μείωση των ΔΑΠ. Στη μελέτη αυτή συμμετείχαν 198 αθλητές οι οποίοι τοποθετήθηκαν τυχαία σε μία ομάδα παρέμβασης και σε μία ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν σημαντική στατιστική διαφορά με μείωση των περιστατικών ΔΑΠ στην πειραματική ομάδα (7 ΔΑΠ) ενώ η ομάδα κατέγραψε (22 ΔΑΠ) κατά τη διάρκεια μίας αγωνιστικής περιόδου. Επιπρόσθετα, οι Sadigursky *et al.*, (2017), πραγματοποίησαν μία συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του προγράμματος FIFA 11+ ως προς τη μείωση των τραυματισμών στους επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου συμπεριλαμβανομένων των ΔΑΠ. Στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν 6 τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές με συνολικό αριθμό συμμετεχόντων 6.344 αθλητές του ποδοσφαίρου. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι το πρόγραμμα FIFA 11+ μπορεί να μειώσει τους τραυματισμούς κατά 30% και αποτελεί ένα πρόγραμμα το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη λειτουργική αποκατάσταση του αθλητή του ποδοσφαίρου και λίγο πριν την επανένταξη του στον αγωνιστικό χώρο.

3.3. Λειτουργική Αποκατάσταση Διαστρεμμάτων Άκρου Ποδός: Στάδιο Επανάταξης και Κριτήρια Επιστροφής στον Αγωνιστικό Χώρο

Η επανάταξη ενός επαγγελματία αθλητή του ποδοσφαίρου και ο χρόνος επιστροφής του στον αγωνιστικό χώρο, μετά από διάστρεμμα του άκρου ποδός, και συγκεκριμένα του έξω πλάγιου συνδεσμικού συμπλέγματος, είναι δύσκολο να προβλεφθεί με ακρίβεια (Abassi, Bleakley and Whiteley, 2019; D'Hooghe, Cruz and Alkhelaifi, 2020). Σημαντικό ρόλο για μία επιτυχή μετάβαση καταλαμβάνει το στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης του αθλητή κατά το οποίο θα πρέπει να έχει επιτευχθεί η πλήρης επαναφορά των λειτουργικών ικανοτήτων σχεδόν στα ίδια επίπεδα πριν από τον τραυματισμό καθώς και η επιστροφή στον αγωνιστικό χώρο με πλήρη ασφάλεια και λειτουργικότητα (Halabchi and Hassabi, 2020). Μελέτες έχουν καταφέρει να επιδείξουν την ασφαλή εφαρμογή συγκεκριμένων ασκήσεων ισορροπίας κατά το στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης με στόχο την επανάταξη αλλά και την πρόληψη επανατραυματισμού του έξω πλάγιου συνδεσμικού συμπλέγματος (Verhagen *et al.*, 2004; McGuine and Keene, 2006; Eils *et al.*, 2010). Συνεπώς, ο επαγγελματίας αθλητής του ποδοσφαίρου θα πρέπει να ακολουθήσει ένα προοδευτικό πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης, δυναμικής σταθεροποίησης, ταχύτητας, ευλυγισίας και βελτίωσης του νευρομυϊκού ελέγχου το άκρου ποδός. Οι D'Hooghe, Cruz and Alkhelaifi, (2020), προτείνουν πως για την ασφαλή επιστροφή και για την αξιολόγηση των λειτουργικών επιδόσεων του αθλητή πριν από την ένταξη του, η χρήση λειτουργικών δοκιμασιών όπως το Single Leg Stance Test, το Y Balance Test, το Hexagon Test και το Triple Hop Test for Distance κρίνεται απαραίτητη για τον έλεγχο της προόδου του αθλητή. Μέσω αυτών των δοκιμασιών ο αθλητής θα πρέπει να έχει επιτύχει τουλάχιστον το 90% των επιπέδων λειτουργικής ικανότητας προ τραυματισμού ή σε σύγκριση με το υγιές μέλος. Οι Wikstrom, Mueller and Cain, (2020), πραγματοποίησαν μία συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας με στόχο

τον προσδιορισμό των κριτηρίων επανένταξης στον αγωνιστικό χώρο μετά από ένα ΔΑΠ βάσει της υπάρχουσας ερευνητικής βιβλιογραφίας. Στη μελέτη αυτή συμπεριλήφθηκαν έντεκα έρευνες οι οποίες είχαν αξιολογήσει τις παραμέτρους του πόνου, του οιδήματος, της δύναμης, της στατικής και δυναμικής ισορροπίας, του τρέξιματος, της εκτέλεσης λειτουργικών ασκήσεων σε σχέση με το άθλημα (αλτικές δραστηριότητες) καθώς και καταγραφής ψυχομετρικών ερωτηματολογίων. Τα κριτήρια επιστροφής παρουσιάστηκαν ως εξής:

Πίνακας 1. Κριτήρια επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο.

Προσαρμογή από (Wikstrom, Mueller and Cain, 2020)

Παράμετρος	Μέθοδος Αξιολόγησης	Κριτήριο επιστροφής
Πόνος/Οίδημα	1. Ικανότητα φόρτισης, 2. Visual analogue scale, 3. Numeric pain scale, 4. Μέτρηση περιφέρειας μέλους	Το μέλος δεν θα πρέπει να παρουσιάζει πόνο και οίδημα σε καμία κίνηση
Εύρος κίνησης της άρθρωσης	1. Γωνιομέτρηση, 2. Weight bearing lunge test	Πλήρες εύρος τροχιάς κίνησης της άρθρωσης
Δύναμη	1. Δυναμόμετρο 2. Διποδικό άλμα 3. Calf raises until fatigue	1. Επιστροφή στα φυσιολογικά επίπεδα δύναμης, 2. Επιστροφή του επιπέδου δύναμης στο 90% σε σύγκριση με το υγιές μέλος
Στατική ισορροπία	1. Single Leg Stance Test, 2. Σύστημα καταγραφής εδαφικών φορτίων (Force platform)	1. Ικανότητα διατήρησης της ισορροπίας χωρίς πόνο, 2. Διατήρηση μονοποδικής στήριξης για τουλάχιστον 10 δευτερόλεπτα, 3. Η συνολική απόκλιση από τη βάση στήριξης να είναι ίση με το υγιές μέλος
Δυναμική ισορροπία	Y Balance Test	1. Σύγκριση με το υγιές μέλος, 2. Επιστροφή στο 80% σε σύγκριση με το υγιές μέλος, 3. Ικανότητα εκτέλεσης χωρίς πόνο
Δρομικές δραστηριότητες (τρέξιμο)	Επιστροφή σε δρομικές δραστηριότητες	1. Τρέξιμο χωρίς πόνο, 2. Τρέξιμο σε μέγιστη ταχύτητα χωρίς πόνο
Λειτουργικές δραστηριότητες αθλήματος	Hop tests	1. Επιστροφή στο 80% σε σύγκριση με το υγιές μέλος, 2. Αξιολόγηση της ταχύτητας και της ποιότητας κίνησης σε σύγκριση με το υγιές μέλος, 3. Εκτέλεση χωρίς πρόκληση πόνου
Καταγραφή ψυχομετρικών ερωτηματολογίων	1. Trait sport confidence inventory, 2. Injury-psychological readiness to return sport scale	Ο αθλητής θα πρέπει να νιώθει αυτοπεποίθηση και έτοιμος να επιστρέψει στις αγωνιστικές του υποχρεώσεις

Συμπερασματικά η εφαρμογή των προγραμμάτων λειτουργικής αποκατάστασης από τους αθλητικούς φυσικοθεραπευτές προϋποθέτει τη συνταγογράφηση ασκήσεων βελτίωσης των παραμέτρων αποκατάστασης βάσει των κριτηρίων επιστροφής αλλά και την παράλληλη εφαρμογή στρατηγικών αθλητικής ψυχολογίας όπως: α) η στοχοθέτηση, β) η εφαρμογή τεχνικών χαλάρωσης και γ) η εφαρμογή της τεχνικής του Motor Imagery (Νοερής απεικόνισης), (Annear, Sole and Devan, 2019). Η αξιολόγηση των κριτηρίων λειτουργικής και ψυχολογικής αποκατάστασης θα επιτρέψει την γρήγορη και ασφαλή επιστροφή του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο.

3.4. Αθλητική Ψυχολογία και Διαστρέμματα Άκρου Ποδός (ΔΑΠ)

Παρόλο που μέχρι σήμερα οι ερευνητικές μελέτες έχουν εστιάσει την προσοχή τους στους προδιαθεσικούς παράγοντες πρόκλησης του ΔΑΠ, περιορισμένη προσοχή έχει δοθεί στην ψυχολογική κατάσταση που βιώνει ο επαγγελματίας αθλητής του ποδοσφαίρου πριν την επανένταξη του στον αγωνιστικό χώρο (Abassi, Bleakley and Whiteley, 2019). Οι αθλητικοί τραυματισμοί μπορεί να προκαλέσουν σοβαρές συνέπειες επηρεάζοντας εξίσου την φυσική, την ψυχολογική αλλά και την συναισθηματική ευεξία των αθλητών (Annear, Sole and Devan, 2019). Η ανησυχία, η κατάθλιψη, ο εκνευρισμός, η ένταση, η χαμηλή αυτοπεποίθηση και ο φόβος επανατραυματισμού αποτελούν εξ' ίσου κοινές ψυχολογικές αντιδράσεις οι οποίες παρατηρούνται άμεσα, σε μεγάλο βαθμό μετά από έναν τραυματισμό αλλά κυρίως κατά το στάδιο επανένταξης του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο (Walker, Thatcher and Lavalley, 2010; Hsu *et al.*, 2017).

Παρ' όλη την κατανόηση της ύπαρξης ψυχολογικών επιπτώσεων σε έναν αθλητή ο οποίος έχει υποστεί κάποιο τραυματισμό, υπάρχει η κοινή πεποίθηση ότι η σωματική και η ψυχολογική αποκατάσταση λαμβάνουν χώρα την ίδια στιγμή (Forsdyke *et al.*, 2016).

Συγκεκριμένα, ένας αθλητής που βιώνει την αποκατάσταση ενός τραυματισμού, ταυτόχρονα βιώνει την ψυχολογική αποκατάσταση οδηγώντας έτσι στην επανένταξη του στον αγωνιστικό χώρο (Annear, Sole and Devan, 2019). Αντίθετα, οι Podlog and Eklund, (2009), αναφέρουν πως τις περισσότερες φορές η σωματική, σε σύγκριση με την ψυχολογική, ετοιμότητα ενός αθλητή δεν συμβαδίζουν κατά την περίοδο επανένταξης του στον αγωνιστικό χώρο. Κάτι τέτοιο μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα ο αθλητής να επιστρέψει στις αγωνιστικές του υποχρεώσεις χωρίς ο ίδιος να είναι ψυχολογικά έτοιμος. Επιπρόσθετα, έχει παρατηρηθεί πως πολλοί αθλητές δεν μπορούν να επιστρέψουν στο επίπεδο της αθλητικής δραστηριότητας που βρισκότουσαν πριν από τον τραυματισμό τους, με τους περισσότερους να δυσκολεύονται να ενταχθούν σε επαγγελματικό, πόσο μάλλον σε υψηλού επιπέδου ανταγωνιστικό επίπεδο (Forsdyke *et al.*, 2016). Οι Jansen *et al.*, (2019), πραγματοποίησαν μία μελέτη με στόχο τη διερεύνηση της σύνδεσης των ψυχολογικών παραγόντων με τους αθλητικούς τραυματισμούς σε ερασιτέχνες αθλητές του ποδοσφαίρου. Στη μελέτη συμμετείχαν 419 ερασιτέχνες του ποδοσφαίρου και η διάρκεια αυτής ήταν 9 μήνες. Τα αποτελέσματα της μελέτης ανέδειξαν τις διακυμάνσεις των επιπέδων ανησυχίας τραυματισμού των αθλητών ειδικά σε εκείνους που είχαν υποστεί τραυματισμούς κατά την έναρξη της αγωνιστικής περιόδου. Ο φόβος επανατραυματισμού ή ανησυχία επανατραυματισμού πριν από την ένταξη του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο αποτελεί κοινή ψυχοκοινωνική απόκριση η οποία μπορεί να επηρεάσει την ασφαλή και γρήγορη επιστροφή του στις αγωνιστικές του υποχρεώσεις (Hsu *et al.*, 2017).

3.4.1. Φόβος Επανατραυματισμού και Διαστρέμματα Άκρου Ποδός (ΔΑΠ)

Ο φόβος επανατραυματισμού αποτελεί μία από τις πιο κοινές ψυχολογικές αποκρίσεις ιδιαίτερα σε επαγγελματίες αθλητές υψηλού ανταγωνιστικού επιπέδου όπως αυτών του

ποδοσφαίρου (Jensen *et al.* 2018). Συνεπώς, λαμβάνοντας υπόψη ότι η αδυναμία του αθλητή να επιστρέψει στα προηγούμενα επίπεδα της φυσικής του δραστηριότητας μπορεί να σχετίζεται με άγχος, ανησυχία και φόβο, τα προγράμματα αποκατάστασης θα πρέπει να εστιάσουν στην μείωση του φόβου επανατραυματισμού αλλά και στην αξιολόγηση αυτής της παραμέτρου διαμέσου έγκυρων ψυχομετρικών ερωτηματολογίων (R M Rodriguez, Marroquin and Cosby, 2019). Σε μία συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που πραγματοποιήθηκε από τους Forsdyke *et al.*, (2016) με θέμα τους ψυχοκοινωνικούς παράγοντες που επηρεάζουν τα προγράμματα αποκατάστασης των αθλητών υψηλού ανταγωνιστικού επιπέδου προερχόμενων από διαφορετικά αθλήματα, ο φόβος επανατραυματισμού και η ανησυχία σε σχέση με τις επιδόσεις των αθλητών αποτέλεσαν τα κυρίαρχα συναισθήματα λίγο πριν την επανένταξη τους στον αγωνιστικό χώρο. Οι μελέτες αυτές αξιολόγησαν το φόβο επανατραυματισμού με τη χρήση ερωτηματολογίων (π.χ. trait sport confidence inventory, injury-psychological readiness to return sport scale, συνεντεύξεις) όμως δεν επικέντρωσαν την προσοχή τους σε συγκεκριμένο άθλημα/κατηγορία αθλητών ή σε συγκεκριμένο τραυματισμό. Ως εκ τούτου, δεν μπόρεσαν να εξαχθούν συμπεράσματα σε σχέση με τα διαστρέμματα του άκρου ποδός και το φόβο επανατραυματισμού που βιώνουν οι επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου.

Οι Christakou *et al.*, (2011), ανέπτυξαν και επιβεβαίωσαν την εγκυρότητα του ελληνικού ερωτηματολογίου 'Αιτιών Ανησυχιών Επανατραυματισμού' - ΕΑΑΕ με στόχο την αξιολόγηση των επιπέδων του φόβου επαντραυματισμού σε αθλητές ανταγωνιστικού επιπέδου διάφορων αθλημάτων επαφής όπως ποδόσφαιρο, καλαθοσφαίριση, πολεμικές τέχνες κ.α. Τα αποτελέσματα τη μελέτης έδειξαν υψηλή αξιοπιστία στους 2 παράγοντες: α) ανησυχία επανατραυματισμού σε σχέση με το πρόγραμμα αποκατάστασης (ΑΕΑπ), ICC = 0.94 και β) ανησυχία επανατραυματισμού σε σχέση με τις ικανότητες του αντιπάλου (ΑΕΑβ), ICC = 0.98.

Ο φόβος επανατραυματισμού μπορεί να επηρεάσει άμεσα τις αθλητικές επιδόσεις καθώς και τα ποσοστά επανατραυματισμού των αθλητών καθιστώντας τη χρήση του ερωτηματολογίου ένα αξιόπιστο και έγκυρο ψυχομετρικό εργαλείο κλινικής μελέτης και έρευνας σε επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου που έχουν υποστεί ΔΑΠ και βρίσκονται πριν από την επανένταξη τους στον αγωνιστικό χώρο.

3.5. Ερευνητικές Μελέτες: Μέθοδοι Αποκατάστασης των Διαστρεμμάτων Άκρου Ποδός (ΔΑΠ)

Τα ΔΑΠ του έξω πλάγιου συνδεσμικού συμπλέγματος αποτελούν τον πιο κοινό τραυματισμό καταλαμβάνοντας το 10 – 15% μεταξύ όλων των αθλητικών τραυματισμών (Holme *et al.*, 1999; Bleakley *et al.*, 2010). Η ιδανική μέθοδος αποκατάστασης για τα ΔΑΠ παραμένει αμφίβολη με τους ερευνητές να εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στις παραμέτρους ισορροπίας (στατικής και δυναμικής), ιδιοδεκτικότητας καθώς και της μυϊκής δύναμης (Wagemans *et al.*, 2022). Η πρώιμη κινητοποίηση μετά από ένα ΔΑΠ και η εφαρμογή ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας έχει δείξει να είναι αποτελεσματική σε σχέση με την πλήρη αποκατάσταση και την γρήγορη επιστροφή των αθλητών στον αγωνιστικό χώρο (Bleakley *et al.*, 2010; Van Reijen *et al.*, 2017; Wagemans *et al.*, 2022). Επιπρόσθετα, η αποκατάσταση των ΔΑΠ με χρήση ασταθών επιφανειών έχει αποδειχθεί αποτελεσματική σε αθλητές του ποδοσφαίρου (Cloak *et al.*, 2013). Περιορισμένος αριθμός ερευνών έχει εστιάσει την προσοχή του στην συμπληρωματική εφαρμογή τεχνικών αποκατάστασης όπως αυτής του Motor Imagery σε συνδυασμό με τα προγράμματα ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας, ιδιοδεκτικότητας και μυϊκής δύναμης (Christakou, Zervas and Lavallee, 2007b). Για τον λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε μία ανασκόπηση της βιβλιογραφίας με στόχο την παρουσίαση των

κυριότερων μελετών που έχουν εφαρμόσει πρωτόκολλα ασκήσεων σε αθλητές με στόχο την αποκατάσταση των ΔΑΠ (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά μελετών μεθόδων αποκατάστασης μετά από ΔΑΠ

Μελέτη	Ηλικία; n; Φύλο; Αθλητικό επίπεδο;	Τραυματισμός	Μεθοδολογία	Παρέμβαση	Αποτελέσματα
1. Mohammadi Nia Samakosh <i>et al.</i> , (2022)	18-30 χρονών; n=36; Άνδρες; Επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου	ΔΑΠ και ΧΑΠΑ	Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε 3 ομάδες: 1. Ομάδα ελέγχου (n=12), 2. Ομάδα πρωτοκόλλου αλμάτων (n=12), 3. Ομάδα ισορροπίας (n=12)	8 εβδομάδες, 3 συνεδρίες/εβδομάδα διάρκειας 45-60 λεπτά	Το πρόγραμμα βελτίωσης ισορροπίας έδειξε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα σε σχέση με εκείνο των αλμάτων (hopping protocol)
2. Van Reijen <i>et al.</i> , (2017)	18-70 χρονών; n=220; Άνδρες=110; Γυναίκες=110; Επαγγελματίες και ερασιτέχνες αθλητές διαφόρων αθλημάτων	ΔΑΠ Βαθμού 1, 2, 3; 2 μήνες πριν την ένταξη τους στην μελέτη	Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε 2 ομάδες: 1. Ασκήσεις βελτίωσης ισορροπίας μέσω εφαρμογής (n=110), 2. Ασκήσεις βελτίωσης ισορροπίας μέσω εγχειριδίου (n=110)	8 εβδομάδες, 3 συνεδρίες/εβδομάδα με αυξανόμενη δυσκολία	Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα για το πρόγραμμα βελτίωσης ισορροπίας στους αθλητές ακόμη και μετά από 12 μήνες follow-up
3. Bleakley <i>et al.</i> , (2010)	16-65 χρονών; n=101; Άνδρες=69, Γυναίκες=32; με οξύ ΔΑΠ	ΔΑΠ Βαθμού 1 (n=29), 2 (n=72)	Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε 2 ομάδες: 1. Λειτουργική αποκατάσταση με ασκήσεις βελτίωσης ισορροπίας (n=50), 2. Συντηρητικό πρόγραμμα αποκατάστασης, (n=51)	5 συνεδρίες/εβδομάδα με διάρκεια 30 λεπτά	Η ομάδα που δέχτηκε πρόγραμμα λειτουργικής αποκατάστασης την 1 ^η εβδομάδα μετά τον τραυματισμό παρουσίασε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα καθιστώντας την πιο λειτουργική σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου
4. Holme <i>et al.</i> , (1999)	n=71; Άνδρες=44, Γυναίκες=27; Ερασιτέχνες αθλητές	ΔΑΠ Βαθμού 1, 2, 3	Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε 2 ομάδες: 1. Ομάδα βελτίωσης ισορροπίας (n=29), 2. Ομάδα ελέγχου (n=42)	2 συνεδρίες/εβδομάδα με διάρκεια 1 ώρα για 6 εβδομάδες	Το πρόγραμμα παρέμβασης παρουσίασε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα μειώνοντας τον αριθμό επανατραυματισμού μετά από 4 και 12 μήνες follow-up.

5.	Wagemans <i>et al.</i> , (2022)	Συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, 14 μελέτες; n=2184 συμμετέχοντες; Άνδρες=52%, Γυναίκες 48%	ΔΑΠ Βαθμού 1, 2, 3	Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε ομάδες: 1. Ομάδες βελτίωσης ισορροπίας, 2. Ομάδες ελέγχου	Διαφορετικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις ως προς τη διάρκεια. Ο μέσος χρόνος των follow-up ήταν από 1.5 μήνα έως 12 μήνες μετά την παρέμβαση	Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι τα προγράμματα βελτίωσης ισορροπίας μειώνουν στατιστικά σημαντικά το ποσοστό επανατραυματισμού
6.	Cruz-Diaz <i>et al.</i> , (2014)	n=70; Άνδρες=35, Γυναίκες=35; Αθλητές χωρίς να προσδιορίζεται το αθλητικό επίπεδο ή το άθλημα	ΔΑΠ και ΧΑΠΑ	Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε 2 ομάδες: 1. Ομάδα βελτίωσης ισορροπίας (n=35), 2. Ομάδα ελέγχου (n=35)	Πρόγραμμα 6 εβδομάδων βελτίωσης ισορροπίας	Η ομάδα παρέμβασης παρουσίασε στατιστικά σημαντική βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας
7.	Cloak <i>et al.</i> , (2013)	n=33; Άνδρες επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου ηλικίας 21-24 χρονών	ΔΑΠ και ΧΑΠΑ	Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε 3 ομάδες: 1. Ομάδα Wobble board (n=11); 2. Ομάδα Wobble board and vibration (n=11); 3. Ομάδα ελέγχου (n=11)	2 συνεδρίες/εβδομάδα με πρόγραμμα προοδευτικής βελτίωσης της ισορροπίας	Ο συνδυασμός wobble board and vibration βελτίωσε στατιστικά σημαντικά την ισορροπία σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ομάδες
8.	Verhagen <i>et al.</i> , (2004)	20-26 χρονών; n=1127; Άνδρες=483; Γυναίκες=644; Επαγγελματίες αθλητές πετοσφαίρισης	ΔΑΠ	Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε 2 ομάδες: 1. Ομάδα βελτίωσης ισορροπίας, 2. Ομάδα ελέγχου	Πρόγραμμα διάρκειας 36 εβδομάδων	Το πρόγραμμα βελτίωσης της ισορροπίας μειώνει στατιστικά σημαντικά τον επανατραυματισμό του άκρου ποδός
9.	Ju and Park, (2017)	20-22 χρονών; n=16; Δεν προσδιορίζεται το φύλο;	ΔΑΠ και ΧΑΠΑ	Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε 2 ομάδες: 1. Ομάδα βελτίωσης ισορροπίας, 2. Ομάδα ελέγχου	6 συνεδρίες/εβδομάδα για 2 εβδομάδες διάρκειας 60 λεπτών	Το πρόγραμμα βελτίωσης της ισορροπίας βελτίωσε στατιστικά σημαντικά τη λειτουργικότητα της άρθρωσης
10.	Christakou, Zervas and Lavallee, (2007)	18-30 χρονών; n=20; Άνδρες=17; Γυναίκες=3; Ερασιτέχνες αθλητές	ΔΑΠ βαθμού 2	Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε 2 ομάδες: 1. Ομάδα Motor Imagery, 2. Ομάδα ελέγχου – πρόγραμμα ενδυνάμωσης και βελτίωσης ισορροπίας	3 συνεδρίες/εβδομάδα για 4 εβδομάδες διάρκειας 45 λεπτών	Το πρόγραμμα παρέμβασης δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές στις παραμέτρους λειτουργικής αποκατάστασης

Οι μέθοδοι αποκατάστασης διαμέσου ασκήσεων βελτίωσης ισορροπίας καθώς και των παραμέτρων λειτουργικής ικανότητας αδιαμφισβήτητα μειώνουν το ποσοστό επανατραυματισμού κατά 40% (Wagemans *et al.*, 2022). Παρά την θετική επίδραση της πρώιμης κινητοποίησης, της εφαρμογής ασκήσεων βελτίωσης ισορροπίας καθώς και της εφαρμογής λειτουργικών ασκήσεων οι ερευνητές δεν έχουν καταλήξει στην επιλογή ενός

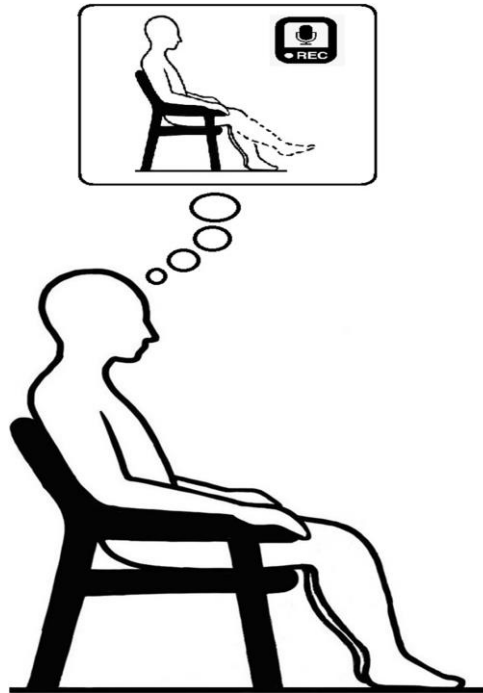
συγκεκριμένου πρωτοκόλλου αποκατάστασης. Η διερεύνηση της συμπληρωματικής μεθόδου Motor Imagery σε συνδυασμό με την εφαρμογή φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα στη μελέτη των Christakou, Zervas and Lavallee, (2007a). Παρόλα αυτά η εφαρμογή της τεχνικής έχει δείξει να είναι αποτελεσματική στην αποκατάσταση άλλων αθλητικών τραυματισμών όπως αυτών του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (Cupal and Brewer 2001; Lebon, Guillot and Collet, 2012). Συμπερασματικά, μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να εστιάσουν το ερευνητικό τους ενδιαφέρον στην περαιτέρω διερεύνηση των ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας σε συνδυασμό με συμπληρωματικές μεθόδους όπως το Motor Imagery διότι δυνητικά θα μπορούσαν να βελτιώσουν το χρόνο αποκατάστασης και τον χρόνο επιστροφής των αθλητών στον αγωνιστικό χώρο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: MOTOR IMAGERY (MI) – ΝΟΕΡΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ

4.1. Ορισμός Motor Imagery (MI)

Με τον όρο MI ορίζεται η δυναμική νοητική διαδικασία κατά την οποία προσομοιάζεται, η εκτέλεση μίας κίνησης ή επιδεξιότητας με την χρήση αλλά και την ενεργοποίηση όλων των αισθήσεων (αφή, όσφρηση, όραση, κ.λπ.) χωρίς να πραγματοποιείται κάποια εκούσια κίνηση (Sacheli *et al.*, 2018; Zach *et al.*, 2018; R M Rodriguez, Marroquin and Cosby, 2019; S E Williams, 2019; Yap and Lim, 2019; Schlatter *et al.*, 2020). Η εκτέλεση μίας κίνησης ή φυσικής δραστηριότητα αλλά και η εφαρμογή αυτής μέσω του MI φαίνεται να ενεργοποιούν εξ' ίσου τα φλοιώδη και υποφλοιώδη υποστρώματα του εγκεφάλου (Ferreira Dias Kanthack *et al.*, 2019). Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του MI το ανθρώπινο σώμα μοιάζει να βρίσκεται σε κατάσταση αναμονής (φαινομενικά δεν παρατηρείται καμία κίνηση) μέσω ενός μηχανισμού προσομοίωσης μίας υποτιθέμενης κίνησης. Ο μηχανισμός αυτός ενεργοποιεί

τους κινητικούς νευρώνες (ανώτερους και κατώτερους) προς εκτέλεση της νοερής κίνησης με τη διαφοροποίηση ότι η εκούσια κίνηση αναχαιτίζεται, (Εικόνα 9), (Ferreira Dias Kanthack *et al.*, 2019; Rosa M. Rodriguez, Marroquin and Cosby, 2019).



Εικόνα 9. Εφαρμογή της τεχνικής MI με χρήση ακουστικών μέσων (Paravlic *et al.*, 2020)

Μία από τις σημαντικότερες ικανότητες του ανθρώπινου εγκεφάλου αποτελεί η νοερή ενεργοποίηση των αισθήσεων, των κινήσεων αλλά και άλλων εμπειριών που έχουν καταγραφεί και αποθηκευτεί σε αυτόν (Moran *et al.*, 2012). Για περισσότερο από έναν αιώνα οι ερευνητές πραγματοποιούν διάφορες μελέτες για την εφαρμογή του MI και την αποτελεσματικότητά του. Πολλές ερευνητικές μελέτες έχουν εστιάσει την προσοχή τους στην εφαρμογή του MI στην αποκατάσταση ανάμεσα σε διαφορετικούς πληθυσμούς με διαφορετικές παθολογίες όπως σε ασθενείς με σχιζοφρένεια (Danckert, Saoud and Maruff, 2004; Lallart *et al.*, 2012), σε ασθενείς μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (Lee *et al.*, 2011; Kho, Liu and Chung, 2014; Guerra, Lucchetti and Lucchetti, 2017), σε ασθενείς μετά από

ακρωτηριασμό μέλους (phantom limb), (MacIver *et al.*, 2008; Limakatso *et al.*, 2020), σε ασθενείς με σύνδρομο περίπλοκου περιοχικού πόνου (Méndez-Rebolledo *et al.*, 2017; Yap and Lim, 2019), σε ογκολογικούς ασθενείς (Kwekkeboom, Kneip and Pearson, 2003), σε ασθενείς με χρόνια πόνου και κεντρικό νευροπαθητικό πόνου (Moseley and Flor, 2012; Bowering *et al.*, 2013; Kaur *et al.*, 2019), σε ασθενείς μετά από τραυματισμό και χειρουργεία της σπονδυλικής στήλης (Opsommer, Chevalley and Korogod, 2020; Salik Sengul *et al.*, 2021), σε ασθενείς με χρόνια αυχεναλγία (Javdaneh, Molayei and Kamranifraz, 2021) καθώς και σε ασθενείς μετά από ολική αρθροπλαστική γόνατος (Ferrer-Reña *et al.*, 2021). Παρόλα αυτά, οι MacIntyre *et al.* (2018), αναφέρουν πως μέχρι σήμερα οι περισσότερες έρευνες συγκέντρωσαν την προσοχή τους κυρίως στη βελτίωση των αθλητικών επιδόσεων, στην αποτελεσματικότητα εφαρμογής της μεθόδου και στην αποκατάσταση των αθλητικών κακώσεων χωρίς να έχει ακόμη διερευνηθεί η επίδραση του MI στη μείωση των επιπέδων του φόβου επανατραυματισμού. Επιπρόσθετα, οι Rosa M. Rodriguez, Marroquin and Cosby, (2019), πραγματοποίησαν μία ανασκόπηση της βιβλιογραφίας με στόχο την ανάδειξη ερευνών που έχουν αξιολογήσει την επίδραση του MI στη μείωση του φόβου επανατραυματισμού και της αντίληψης των επιπέδων του πόνου σε αθλητές μετά από ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Τα αποτελέσματα της ανασκόπησης έδειξαν ότι μόνο η μελέτη των Cupal and Brewer (2001) αξιολόγησε την επίδραση του MI στα επίπεδα του φόβου επανατραυματισμού σε αθλητές διαφόρων αθλημάτων διαμέσου της χρήσης του ερωτηματολογίου Reinjury anxiety – 11 point scale. Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου εφαρμογής του MI μπορεί να καθοριστεί από διάφορους παράγοντες όπως το είδος του καθώς και από την ικανότητα εφαρμογής των συμμετεχόντων (Callow and Roberts, 2010).

4.2. Είδη του Motor Imagery (MI)

Η εφαρμογή του MI μπορεί να πραγματοποιηθεί, είτε σε πρώτο πρόσωπο, διαμέσου της εσωτερικής νοερής απεικόνισης της κίνησης όπου ο ασκούμενος νοερά απεικονίζει τον εαυτό μέσα από τα δικά του μάτια (Internal Visual Imagery – IVI), είτε σε τρίτο πρόσωπο, διαμέσου της εξωτερικής νοερής απεικόνισης της κίνησης όπου ο ασκούμενος από τη θέση τρίτου, παρατηρεί τον εαυτό του να εκτελεί μία δραστηριότητα (External Visual Imagery – EVI), (Roberts *et al.*, 2008; Williams *et al.*, 2012; MacIntyre *et al.*, 2018; Plakoutsis *et al.*, 2023).

Η ικανότητα εφαρμογής του είδους νοερής απεικόνισης της εφαρμογής του MI αξιολογείται συνήθως διαμέσου ερωτηματολογίων (π.χ. Movement Imagery Questionnaire – 3, Vividness of Movement Imagery Questionnaire – 2, Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire), (Plakoutsis *et al.*, 2023). Οι Roberts *et al.*, (2008), προσάρμοσαν το Vividness of Movement Imagery Questionnaire -VMIQ (Isaac, Marks and Russell, 1986) αναπτύσσοντας μία δεύτερη έκδοση του ερωτηματολογίου το VMIQ-2 εμπεριέχοντας την αξιολόγηση της κιναισθητικής ικανότητας εφαρμογής του MI (Kinesthetic Visual Imagery - KVI). Στην κιναισθητική ικανότητα ο ασκούμενος αισθάνεται νοερά όλες τις κινήσεις που πραγματοποιεί. Για τον λόγο αυτό η αξιολόγηση της ικανότητας εφαρμογής της νοερής απεικόνισης της κίνησης καθορίζεται από το είδος που χρησιμοποιεί ο κάθε ασκούμενος και από την ικανότητα του να αναπαράξει νοερά εικόνες βάσει του είδους εφαρμογής MI (Sarah E. Williams, 2019). Οι Plakoutsis *et al.*, (2023) πραγματοποίησαν την προσαρμογή του ερωτηματολογίου στην ελληνική γλώσσα σε μία μελέτη όπου το ίδιο το ψυχομετρικό εργαλείο αποδείχτηκε αξιόπιστο και έγκυρο για την εφαρμογή του στον ελληνικό πληθυσμό ($ICC > 0.92$).

Σε μία μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Hardy and Callow, (1999), οι οποίοι αξιολόγησαν την επίδραση του EVI και του IVI στην αθλητική επίδοση σε επαγγελματίες αθλητές τα ευρήματα τους ανέδειξαν πως η εφαρμογή του IVI ήταν πιο αποτελεσματική στη

βελτίωση της αθλητικής επίδοσης. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα αυτά είναι σε συμφωνία με τα ευρήματα των Olsson, Jonsson and Nyberg, (2008), οι οποίοι αξιολόγησαν την επίδραση του IVI στις αθλητικές επιδόσεις επαγγελματιών αθλητών άλματος εις ύψος με τα αποτελέσματα να αναδεικνύουν τη βελτίωση της αθλητικής επίδοσης. Επιπρόσθετα, οι Mouthon *et al.* (2015) αναφέρουν πως η εφαρμογή της τεχνικής MI σε πρώτο πρόσωπο (IVI) έχει αποδειχτεί πιο αποτελεσματική σε σύγκριση με την εφαρμογή της τεχνικής σε τρίτο πρόσωπο (EVI). Οι ενδείξεις αυτές μπορούν να αιτιολογηθούν μέσω της διαφορετικής ενεργοποίησης διαφόρων περιοχών του νευρικού συστήματος. Συγκεκριμένα, η εφαρμογή σε τρίτο πρόσωπο (EVI) ενεργοποιεί μόνο οπτικά ερεθίσματα ενώ η εφαρμογή σε πρώτο πρόσωπο (IVI) ενεργοποιεί και κιναισθητικά ερεθίσματα (KVI).

Η εφαρμογή της τεχνικής του MI αποτελεί πολλές φορές πρόκληση για τους αθλητές και για τους ίδιους τους επαγγελματίες που εξειδικεύονται στον τομέα της αθλητικής φυσικοθεραπείας και ψυχολογίας (Wakefield and Smith, 2012). Για τον λόγο αυτό οι Holmes and Collins, (2001), δημιούργησαν ένα μοντέλο εφαρμογής της τεχνικής του MI με κατευθυντήριες οδηγίες το οποίο ονόμασαν PETTLEP approach βασισμένο στα αρχικά των λέξεων physical, environment, task, timing, learning, emotion και prespective. Με τον όρο φυσικό (physical) προσδιορίζεται η σημαντικότητα της εφαρμογής της εμπειρίας του MI διαμέσου μίας ολοκληρωμένης νοερής απεικόνισης συμπεριλαμβανομένου του ρουχισμού, των κινητικών δεξιοτήτων, της αναπνοής και της μυϊκής συστολής. Το περιβάλλον (environment) αποτελεί το δεύτερο συνθετικό του μοντέλου όπου οι οδηγίες εκτέλεσης της τεχνικής θα πρέπει να δίνονται σε χώρο που προσομοιάζει τον πραγματικό (π.χ. αγωνιστικό χώρο). Επιπρόσθετα, η χρήση οπτικοακουστικών μέσων μπορεί να βελτιώσει την εμπειρία προσομοίωσης του περιβάλλοντος καθιστώντας την εφαρμογή πιο αποτελεσματική. Το περιεχόμενο του MI (task) θα πρέπει να είναι κατάλληλο με το επίπεδο του αθλητή, το είδος

του αθλήματος αλλά και το στόχο εφαρμογής της τεχνικής (π.χ. αθλητική επίδοση, αποκατάσταση τραυματισμού). Ο χρόνος (timing) του MI καθώς και η περιοδικότητα εφαρμογής της τεχνικής θα πρέπει επίσης να προσαρμόζονται στις προπονητικές συνήθειες του αθλητή αναλόγως του στόχου και του περιεχομένου της τεχνικής. Η εκμάθηση (learning) της τεχνικής του MI από τον συμμετέχοντα αποτελεί ουσιώδες συστατικό αποτελεσματικής εφαρμογής και έχει άμεση σχέση με την εξατομικευμένη ικανότητα εκτέλεσης του MI. Ηεσυμπερίληψη οδηγιών σχετιζόμενων με το συναίσθημα (emotion) βάσει του περιεχομένου και του στόχου εφαρμογής της τεχνικής (π.χ. αθλητική επίδοση, αθλητική αποκατάσταση) μπορούν να βελτιώσουν την εμπειρία εκτέλεσης του MI. Τέλος, η οπτική εκτέλεσης του MI (perspective) αποτελεί ατομική επιλογή για τον κάθε συμμετέχοντα εφαρμόζοντας είτε το EVI, είτε το IVI και το KVI (Holmes and Collins, 2001; Wakefield and Smith, 2012).

Παρόλη την περιγραφή των οδηγιών του μοντέλου εφαρμογής οι περισσότερες μελέτες παρουσιάζουν διαφορετικό ερευνητικό σχεδιασμό συνδυάζοντας το MI με τεχνικές χαλάρωσης (Cupal and Brewer 2001; Christakou and Zervas, 2007b; Christakou, Zervas and Lavallee, 2007a). Επιπρόσθετα, οι Plakoutsis *et al.*, (2022), πραγματοποίησαν μία συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του MI στον πόνο σε αθλητικούς τραυματισμούς των κάτω άκρων. Στη μελέτη αυτή αναδείχθηκε η ανομοιογένεια μεταξύ των ερευνών ως προς τον χρόνο εφαρμογής της τεχνικής. Συγκεκριμένα, οι Cupal and Brewer, (2001), ανέφεραν στη μελέτη τους ότι κάθε συνεδρία MI διήρκεσε από 10 έως 15 λεπτά, ενώ οι Lebon, Guillot and Collet, (2012) ανέφεραν ότι οι συνεδρίες MI διήρκεσαν 15 λεπτά. Αντίθετα οι (Christakou and Zervas, 2007b) ανέφεραν ότι το πρωτόκολλο MI διήρκεσε 45 λεπτά. Αυτές οι διαφορετικές μέθοδοι εφαρμογής της τεχνικής του MI έρχονται σε σύγκρουση με τους Dickstein and Deutsch, (2007) οι οποίοι

αναδεικνύουν την αρνητική σχέση μεταξύ της αποτελεσματικότητας του MI και της διάρκειάς εφαρμογής του. Για τον λόγο αυτό οι ίδιοι πρότειναν ότι η βέλτιστη διάρκεια εφαρμογής κάθε συνεδρίας MI θα πρέπει να είναι 20 λεπτά για υγιή άτομα, ενώ για άτομα με τραυματισμούς ο χρόνος θα πρέπει να περιορίζεται σε 10 – 15 λεπτά (Plakoutsis *et al.*, 2022). Τέλος, οι περισσότερες δημοσιευμένες έρευνες που αξιολογούν την αποτελεσματικότητα εφαρμογής της τεχνικής δεν παρουσιάζουν το περιεχόμενο των οδηγιών εκτέλεσης του MI καθώς επίσης δεν περιγράφουν τον τρόπο μετάδοσης των οδηγιών στους συμμετέχοντες καθιστώντας τη διαδικασία μεροληπτική (biased). Η περιγραφή του περιεχομένου των οδηγιών εφαρμογής της τεχνικής θα μπορούσε να παρουσιάσει τον στόχο της τεχνικής καθώς και την πιθανή επίδραση αυτής στις παραμέτρους φυσικής κατάστασης των συμμετεχόντων.

4.3. Επίδραση του Motor Imagery (MI) στις Παραμέτρους Φυσικής Κατάστασης

Νευροφυσιολογικές μελέτες απέδειξαν, δια μέσου της διακρανιακής μαγνητικής διέγερσης, πως η εφαρμογή του MI προκαλεί διέγερση του εγκεφαλονωτιαίου δεματίου (πυραμιδική οδός) αποδεικνυόμενη από την αύξηση των δυναμικών ενέργειας που προκαλούνται στον πρωτογενή κινητικό φλοιό (MacIntyre *et al.*, 2018). Επιπρόσθετα, σε περιφερικό επίπεδο, η εφαρμογή του MI αναπαράγει λειτουργίες του αυτόνομου νευρικού συστήματος (αύξηση της καρδιακής συχνότητας – Heart Rate, αλλά και τους δείκτες αναπνοής – SPO₂) όπως συμβαίνει κατά την εκτέλεση μίας κίνησης ή δραστηριότητας σε πραγματικό χρόνο (Ferreira Dias Kanthack *et al.*, 2019). Οι Robin *et al.* (2019), αναφέρουν πως σε μελέτες που πραγματοποιήθηκε η εφαρμογή κίνησης της γλώσσας, κίνηση της άκρας χειρός και κίνηση του άκρου ποδός δια μέσω MI, ενεργοποιήθηκαν αντίστοιχα οι συγκεκριμένες περιοχές στον κινητικό φλοιό του εγκεφάλου. Συμπερασματικά η εφαρμογή του MI προκαλεί την προσομοίωση των συνθηκών της κίνησης, ενεργοποιώντας τον κινητικό φλοιό και το νευρικό

σύστημα, όπως συμβαίνει κατά την εκτέλεση μίας εκούσιας κινητικής δραστηριότητας, δίνοντας τη δυνατότητα σε έναν αθλητή να εκτελεί κινήσεις ή ασκήσεις χωρίς να υπάρχει φυσική σωματική δραστηριότητα (MacIntyre *et al.* 2018; Williams, 2019). Σε μία μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Mouthon *et al.*, (2015), σχετικά με την επίδραση του MI στη βελτίωση της ισορροπίας σε υγιή πληθυσμό παρατηρήθηκε ότι η διεγερσιμότητα του φλοιονωτιαίου δεματίου κατά τη νοερή εξάσκηση της ισορροπίας επηρεάζεται τόσο από το είδος του MI όσο και από τη δυσκολία της φυσικής δραστηριότητας που καλείται ο ασκούμενος να εκτελέσει. Τα ευρήματα αυτά ενθαρρύνουν τη χρήση του MI είτε στο πεδίο της λειτουργικής αποκατάστασης είτε για λόγους βελτίωσης της ισορροπίας και κατ' επέκταση της επίδοσης αυτής.

Η νοερή απεικόνιση μιας κίνησης (MI) είναι μια διαδικασία που πραγματοποιείται από την ενεργοποίηση του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος – ΚΝΣ, (φυγόκεντρες/κεντρομόλες πληροφορίες) μία κατάσταση που οδηγεί στην ίδια την αντίληψη της κίνησης (Collet *et al.*, 2013). Διαμέσου αυτού του μηχανισμού ενεργοποίησης του ΚΝΣ το MI προκαλεί την ταυτόχρονη ανάκληση απομνημονευμένων πληροφοριών με αποτέλεσμα την ενεργοποίηση του ΑΝΣ (Collet *et al.*, 2013; MacIntyre *et al.*, 2018; Sarah E. Williams, 2019). Συγκεκριμένα, το MI βασίζεται κυρίως σε διάφορες αισθητηριακές μεθόδους, συσχετίζοντας έτσι τις νοητικά προκαλούμενες πληροφορίες (εξωτερικές και ιδιοδεκτικές) με αυτές που είναι αποθηκευμένες από την περιοχή της μακροπρόθεσμης μνήμης του εγκεφάλου (Collet *et al.*, 2013). Επιπλέον, πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι ο εγκέφαλος μοιράζεται την ίδια ανάκληση απομνημονευμένων πληροφοριών σε ασθενείς που υποφέρουν από χρόνιο πόνο (Kaur *et al.*, 2019). Ο πόνος συνδέεται πάντα με αρνητικές εικόνες και συναισθήματα, ειδικά στους αθλητές, επηρεάζοντας έτσι τη διαδικασία επούλωσης και τα κριτήρια επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο (McArdle, 2010; Gignac *et al.*, 2015). Επιπλέον, το MI θα μπορούσε να

επιηρεάσει την ένταση του πόνου αναπτύσσοντας τη δραστηριότητα του κινητικού φλοιού που σχετίζεται με την αντίληψη του πόνου (Coslett *et al.*, 2010). Επομένως, ο τύπος και η ένταση των αθλητικών κακώσεων θα μπορούσαν να επηρεάσουν την ανταπόκριση των αθλητών στην παρέμβαση του MI σε σχέση με τις φυσικές παραμέτρους καλώντας έτσι επιτακτική την ανάγκη προσεκτικού σχεδιασμού του περιεχομένου του MI βάσει του PETTLEP approach.

Η προετοιμασία πραγματοποίησης μίας κίνησης αποτελεί μία διαδικασία κατά την οποία ο οργανισμός πραγματοποιεί βιολογικές και ενεργειακές προσαρμογές διαμέσου όλων των συστημάτων του σώματος ώστε να ανταπεξέλθει στις επερχόμενες ενεργειακές απαιτήσεις (Decety *et al.*, 1991; Collet *et al.*, 2013; MacIntyre *et al.*, 2018). Ο σχεδιασμός μίας κίνησης προϋποθέτει την προσαρμογή των παραμέτρων εκτέλεσης (βιολογικές και ενεργειακές προσαρμογές διαμέσου όλων των συστημάτων του σώματος) στο βαθμό που δύναται αυτή να εκτελεστεί βάσει του περιεχομένου και του στόχου εφαρμογής του MI (π.χ. μεταξύ άλλων, σχεδιασμός δύναμης, πλάτος, κατεύθυνση κ.α.), (Collet *et al.*, 2013). Συνεπώς, κατά την προσομοίωση μίας νοεράς κίνησης ο οργανισμός λαμβάνει ανατροφοδότηση ίδια με αυτή που παρέχεται από την πραγματική εκτέλεση της κίνησης, τόσο σε αισθητικό (αισθήσεις σώματος όπως αφής ή ιδιοδεκτικότητα) όσο και σε περιβαλλοντικό επίπεδο (η επίδραση της κίνησης στο φυσικό περιβάλλον), προσαρμόζοντας το καρδιαγγειακό σύστημα διαμέσου της καρδιακής συχνότητας (Heart rate) και το αναπνευστικό σύστημα (SPO₂) διαμέσου της πρόσληψης οξυγόνου στις απαιτήσεις της κίνησης (Macintyre *et al.*, 2013; Ferreira Dias Kanthack *et al.*, 2019).

4.3.1. Κορεσμός Οξυγόνου (SPO²) & Καρδιακή Συχνότητα (Hr)

Οι Decety *et al.*, (1991), σε μία προσπάθεια τους να αξιολογήσουν την κοινή ενεργοποίηση των δομών του ΚΝΣ που σχετίζονται με τη νοερή απεικόνιση και με τον προγραμματισμό των κινήσεων πραγματοποίησαν μία μελέτη με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του MI στις αποκρίσεις του ΑΝΣ (αυτόνομο νευρικό σύστημα) σχετικά με την ενεργοποίηση του καρδιαγγειακού και αναπνευστικού συστήματος διαμέσου της καταγραφής της καρδιακής συχνότητας και της πρόσληψης O₂. Συγκεκριμένα, στη μελέτη συμμετείχαν έντεκα ερασιτέχνες αθλητές (χωρίς να προσδιορίζεται το άθλημα) οι οποίοι σε 1^η φάση εκτέλεσαν βάρδια σε δαπεδοεργόμετρο σε 3 στάδια με αυξανόμενη ταχύτητα ανά 3 λεπτά και συνολικό χρόνο τα 9 λεπτά. Η ταχύτητα σε κάθε στάδιο διαμορφώθηκε ως εξής: 1^ο στάδιο 3 km/h, 2^ο στάδιο km/h και 3^ο στάδιο 12 km/h. Κατά την εκτέλεση της βάρδιας πραγματοποιούνταν καταγραφή της καρδιακής συχνότητας (Hr) και καταγραφή της πρόσληψης O₂ (VO₂) διαμέσου εργοσπιρομέτρησης. Η 2^η φάση πραγματοποιήθηκε μία βδομάδα μετά για όλους του συμμετέχοντες οι οποίοι εκτέλεσαν την ίδια διαδικασία με επιπλέον χρήση της εφαρμογής MI διαμέσου γραπτών οδηγιών πριν την τοποθέτηση τους στο δαπεδοεργόμετρο και ηχητικής προσαρμογής (ηχογράφηση με καταγραφή του ήχων που προκαλεί το δαπεδοεργόμετρο κατά την άσκηση) κατά την εκτέλεση της κίνησης επάνω στο δαπεδοεργόμετρο. Καθ' όλη τη διάρκεια οι συμμετέχοντες είχαν επικαλυμμένα τα μάτια τους χωρίς να υπάρχει κάποιο οπτικό ερέθισμα. Τα αποτελέσματα της μελέτης ανέδειξαν την παράλληλη αύξηση των τιμών Hr και VO₂ κατά την αύξηση της ταχύτητας στην κατάσταση της νοερής απεικόνισης ενώ παράλληλα αυξανόταν η προσπάθεια της νοερής απεικόνισης των συμμετεχόντων. Η ποσοτικοποίηση αυτών των παραμέτρων φυσικής κατάστασης δίνει τη δυνατότητα αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας της εφαρμογής του MI ως προς τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης. Σε μία άλλη μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους

Ferreira Dias Kanthack *et al.*, (2019), πραγματοποίησαν μία μελέτη με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του MI στην ικανότητα άπνοιας (κρατήματος αναπνοής) η οποία έχει άμεση συσχέτιση με τις αθλητικές επιδόσεις και την εξοικονόμηση των ενεργειακών αναγκών κατά την εκτέλεση αθλητικών δραστηριοτήτων. Στη μελέτη συμμετείχαν δεκαοχτώ αθλητές προερχόμενοι από διαφορετικά αθλήματα (ποδόσφαιρο, ορειβασία, τρέξιμο και ράγκμπι). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η ομάδα που εφάρμοσε κιναισθητική νοερή απεικόνιση (KVI) της αναπνοής βελτίωσε τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης Hg και SPO₂ αποδίδοντας την επίδραση σε φυσιολογικές και ψυχολογικές παραμέτρους.

4.4. Επίδραση του Motor Imagery (MI) στην Αθλητική Επίδοση

Το MI αποτελεί αδιαμφισβήτητα μία από τις πιο διαδομένες γνωσιακές μεθόδους στον τομέα της αθλητικής ψυχολογίας η οποία εφαρμόζεται από ένα συνεχώς αυξανόμενο ποσοστό επαγγελματιών αθλητών σε προπονητικά προγράμματα (Mahoney and Avenier, 1977; Driskell, Copper and Moran, 1994; Dickstein and Deutsch, 2007). Η εφαρμογή της τεχνικής κυρίως από επαγγελματίες αθλητές ή από αθλητές υψηλού ανταγωνιστικού επιπέδου οδήγησε στην ανάγκη διερεύνησης εφαρμογής της στον ευρύ αθλητικό πληθυσμό (Ranganathan *et al.*, 2004; Mokienko *et al.*, 2013; Slimani and Chéour, 2016). Ο τομέας της αθλητικής ψυχολογίας υποστηρίζει ότι οι αθλητές που εφαρμόζουν την τεχνική του MI μπορούν να βελτιώσουν τις δεξιότητες τους, την αυτοπεποίθησή τους, τα κίνητρα τους και κατ' επέκταση την αθλητική τους επίδοση (Weinberg, 2008). Σε μία μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Post, Muncie and Simpson, (2012) με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του MI στις επιδόσεις επαγγελματιών αθλητών κολύμβησης, τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν την βελτίωση των αθλητικών τους επιδόσεων ως προς το χρόνο εκτέλεσης μίας απόστασης 1.000 μέτρων. Επιπρόσθετα, η εφαρμογή του MI έχει αποδειχθεί

αποτελεσματική ως προς τη βελτίωση των αθλητικών επιδόσεων σε πολλά αθλήματα άλλα όπως ο στίβος, η αντισφαίριση, το τρίαθλο και η καλαθοσφαίριση (MacIntyre *et al.*, 2018). Οι (Post, Wrisberg and Mullins, 2010), πραγματοποίησαν μία μελέτη αξιολόγησης της επίδρασης του MI στην αθλητική επίδοση της ριπτικής ικανότητας αθλητών καλαθοσφαίρισης. Στην μελέτη αυτή συμμετείχαν δεκαέξι γυναίκες αθλήτριες καλαθοσφαίρισης με το πρωτόκολλο της εφαρμογής να πραγματοποιείται πριν την προπόνηση με διάρκεια 15 λεπτά. Τα αποτελέσματα της μελέτης παρουσίασαν στατιστικά σημαντική βελτίωση των ρίψεων από τους συμμετέχοντες. Επιπλέον, οι Olsson, Jonsson and Nyberg, (2008), αξιολόγησαν την επίδραση του MI στην επίδοση της αλτικής ικανότητας σε αθλητές άλματος εις ύψος. Στην μελέτη συμμετείχαν 24 αθλητές υψηλού ανταγωνιστικού επιπέδου με τα αποτελέσματα της μελέτης να επιδεικνύουν σημαντική βελτίωση στη φάση αιώρησης στην πειραματική ομάδα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Οι Hardy and Callow, (1999), πραγματοποίησαν μία μελέτη με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης της εξωτερικής και της εσωτερικής νοερής απεικόνισης (EVI και IVI) στην αθλητική επίδοση. Στη μελέτη συμμετείχαν 25 επαγγελματίες αθλητές πολεμικών τεχνών (καράτε) σε 6 συνεδρίες συνολικής διάρκειας μίας ώρας. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η εξωτερική νοερή απεικόνιση (EVI) ήταν πιο αποτελεσματική για την εκμάθηση τεχνικής του καράτε και κατ' επέκταση για τη βελτίωση της αθλητικής επίδοσης. Παρόλα αυτά η ίδια μελέτη ανέδειξε ότι η εσωτερική νοερή απεικόνιση (IVI) ήταν πιο αποτελεσματική σε περιπτώσεις που ο αθλητής ήταν πιο έμπειρος ενισχύοντας έτσι ακόμη περισσότερο την αθλητική του επίδοση (Hardy and Callow, 1999). Τα αποτελέσματα αυτά βρίσκονται σε συμφωνία με τη μελέτη των Olsson, Jonsson and Nyberg, (2008) οι οποίοι πραγματοποίησαν μία μελέτη με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης της εσωτερικής νοερής απεικόνισης IVI στην αθλητική επίδοση επαγγελματιών αθλητών άλματος εις ύψος. Στην μελέτη συμμετείχαν

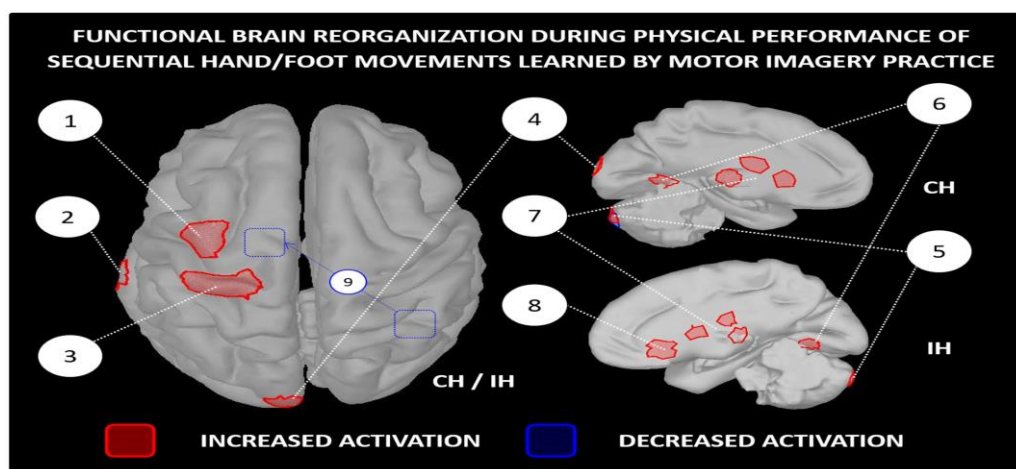
είκοσι τέσσερις επαγγελματίες αθλητές και η παρέμβαση του MI πραγματοποιήθηκε σε 12 συνεδρίες (6 εβδομάδες) διάρκειας 6 λεπτών. Το περιεχόμενο και ο στόχος του MI παρουσιάστηκε λεπτομερώς στη μελέτη και οι οδηγίες εκτέλεσης δόθηκαν προφορικά από 3 προπονητές. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η εφαρμογή του IVI αύξησε την αθλητική επίδοση των επαγγελματιών αθλητών συγκεκριμένα για την παράμετρο της φάσης αιώρησης άλματος σε σύγκριση με ένα κανονικό πρόγραμμα αθλητικής προπόνησης.

Συμπερασματικά, οι περισσότερες μελέτες έχουν εστιάσει το ερευνητικό τους ενδιαφέρον στην επίδοση αθλητών διαφορετικού επιπέδου και αθλήματος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να έχουν αξιολογηθεί διαφορετικές παράμετροι αθλητικής επίδοσης (π.χ. βελτίωση τεχνικής καράτε, βελτίωση τεχνικής άλματος) και εφαρμογής της τεχνικής του MI (π.χ. EVI, IVI, KVI) αλλά και διαφορετικής μεθοδολογικής προσέγγισης (διάρκεια/συχνότητα MI, τρόπος μετάδοσης οδηγιών). Περιορισμένος αριθμός μελετών έχει αξιολογήσει την επίδραση του MI στην αποκατάσταση μετά από αθλητικούς τραυματισμούς, (Plakoutsis *et al.*, 2022) καθιστώντας επιτακτική την ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης της τεχνικής στις παραμέτρους αθλητικής αποκατάστασης.

4.5. Ερευνητικές Μελέτες Επίδρασης του Motor Imagery (MI) στον Αθλητισμό

Το MI αποτελεί μία γνωσιακή μέθοδο του τομέα της αθλητικής ψυχολογίας η οποία έχει αποδειχθεί πως μπορεί να επιταχύνει και να βελτιώσει την εκμάθηση κινητικών δεξιοτήτων και κατ' επέκταση της αθλητικής επίδοσης (Schuster *et al.*, 2011; Di Rienzo *et al.*, 2016). Οι περισσότερες μελέτες έχουν εστιάσει την προσοχή τους στη βελτίωση των αθλητικών επιδόσεων διαμέσου της εφαρμογής της τεχνικής του MI (Di Rienzo *et al.*, 2016; MacIntyre *et al.*, 2018). Για τον λόγο αυτό τα περισσότερα προγράμματα παρέμβασης εφαρμογής της τεχνικής του MI περιλάμβαναν περιεχόμενο αθλητικών δεξιοτήτων (π.χ. ρίψη μπάλας,

βελτίωση τεχνικής καράτε κ.α.), (Schuster *et al.*, 2011). Λόγω της συνεχιζόμενης τεχνολογικής εξέλιξης (από το 2000 και μετά) οι μελέτες αξιολόγησης της αθλητικής επίδοσης διαμέσου της χρήσης οπτικοακουστικών μέσω αλλά και διαμέσου της χρήσης απεικονιστικού ελέγχου (fMRI) μπόρεσαν να αποδώσουν με μεγαλύτερη ακρίβεια την επίδραση του MI σε νευροφυσιολογικό επίπεδο, με την ταυτόχρονη παρουσίαση της ενεργοποίησης περιοχών του εγκεφάλου, (Εικόνα 10), (Di Rienzo *et al.*, 2016; MacIntyre *et al.*, 2018).



Εικόνα 10. Απεικόνιση περιοχών ενεργοποίησης του εγκεφάλου κατά τη διάρκεια εφαρμογής του MI (1. Προκινητική περιοχή, 2. Μεσαία κροταφική έλικα, 3. Πρωτογενής κινητικός φλοιός, 4. Ινιακός φλοιός, 5. Παρεγκεφαλίδα, 6. Ατρακτοειδής έλικα, 7. Θάλαμος και βασικά γάγγλια, 8. Κογχομετωπιαίος φλοιός, 9. Μειωμένη λειτουργική συνδεσιμότητα μεταξύ του δεξιού κάτω βρεγματικού λοβού και της συμπληρωματικής κινητικής περιοχής μετά την εφαρμογή του MI (Di Rienzo *et al.*, 2016).

Για τον λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε μία βιβλιογραφική ανασκόπηση με στόχο την παρουσίαση των κυριότερων μελετών που πραγματοποιήθηκαν κυρίως από το 2000 και μετά με στόχο την επίδρασης του MI στην βελτίωση της αθλητικής επίδοσης (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Χαρακτηριστικά μελετών αθλητικής επίδοσης και επίδρασης του MI

Μελέτη	Ηλικία; n; Φύλο; Αθλητικό επίπεδο;	Τραυματισμός	Μεθοδολογία	Παρέμβαση	Αποτελέσματα
1. Post, Muncie and Simpson, (2012)	Mean age = 15.5 χρονών; n = 4; 1 Άντρας, 3 Γυναίκες; Υψηλό ανταγωνιστικό επίπεδο με τουλάχιστον 10 χρόνια αθλητικής συμμετοχής	Υγιείς	Ατομικό πειραματικό σχέδιο πολλαπλού βασικού επιπέδου - Single subject multiple baseline design	3 εβδομάδες, 9 συνεδρίες συνολικά internal Visual Imagery	Τα αποτελέσματα της μελέτης επιβεβαίωσαν την αθλητική επίδοση των αθλητών κολύμβησης ως προς το χρόνο
2. Post, Wrisberg and Mullins, (2010)	Mean age = 16.8 χρονών; n=16; Γυναίκες αθλήτριες ανταγωνιστικού επιπέδου με τουλάχιστον 10 χρόνια αθλητικής συμμετοχής	Υγιείς	Μεθοδολογία εκτεταμένης ατομικής ανάλυσης – single subject reversal design	18 συνεδρίες MI internal Visual Imagery πριν από τους αγώνες (σύνολο αγώνων 36), διάρκειας 15 λεπτών	Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν σημαντική βελτίωση της ριπτικής ικανότητας κυρίως μέσω των ελεύθερων ρίψεων
3. Olsson, Jonsson and Nyberg, (2008)	16 – 29 ετών; n=24; 13 Άνδρες, 11 Γυναίκες αθλητές άλματος εις ύψος, υψηλού ανταγωνιστικού επιπέδου	Υγιείς	Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε ομάδα παρέμβασης MI (n=9) και ομάδα ελέγχου (n=10). Υπήρξαν 5 αποχωρήσεις	6 εβδομάδες internal Visual Imagery με 12 συνεδρίες στο σύνολο	Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν σημαντική βελτίωση στη φάση αιώρησης στην πειραματική ομάδα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου
4. Slimani and Chéour, (2016)	20-27 ετών; n=44; Άνδρες αθλητές πολεμικών τεχνών, ανταγωνιστικού επιπέδου με εμπειρία αθλητικής συμμετοχής από 3 έως 7 χρόνια	Υγιείς	Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε 3 ομάδες: 1. Ομάδα MI (n=14), 2. Ομάδα MI – self-talk (n=16), 3. Ομάδα ελέγχου (n=14)	3 συνεδρίες/εβδομάδα για 10 εβδομάδες διάρκειας 90 λεπτών	Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα βρέθηκαν στις συσχετίσεις της μυϊκής δύναμης και των παραμέτρων της γνωσιακής ψυχολογίας (κίνητρο, αυτοπεποίθηση)
5. Blair, Hall and Leyshon, (1993)	18-28 ετών; n=44; Γυναίκες αθλήτριες του ποδοσφαίρου, ερασιτεχνικού (λιγότερο από 1 χρόνο αθλητική συμμετοχή) και επαγγελματικού επιπέδου (τουλάχιστον 5 χρόνια αθλητικής συμμετοχής)	Υγιείς	Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε 2 ομάδες: 1. Ομάδα MI (n=22), 2. Ομάδα ελέγχου (n=22)	2 συνεδρίες/εβδομάδα για 6 εβδομάδες διάρκειας 15 λεπτών με internal visual imagery, external visual imagery και kinesthetic visual imagery	Η ομάδα του MI παρουσίασε στατιστικά σημαντική βελτίωση της αθλητικής επίδοσης εξίσου για τις ερασιτέχνες και επαγγελματίες αθλήτριες

Η επίδραση του MI στην αθλητική επίδοση έχει ερευνητικά τεκμηριωθεί ενώ η σχέση της ικανότητας εφαρμογής της τεχνικής από τους συμμετέχοντες με στόχο την αθλητική επίδοση και την αποκατάσταση αποτελεί πρόκληση περαιτέρω διερεύνησης (MacIntyre *et al.*, 2018). Συνεπώς, βάσει των πιο πρόσφατων ερευνητικών δεδομένων, οι νευροφυσιολογικές μελέτες επιβεβαιώνουν την επίδραση του MI στον τομέα του αθλητισμού και συγκεκριμένα της αθλητικής επίδοσης, ενώ αναδεικνύουν τη σχέση της αποτελεσματικότητας του MI με την ικανότητα εφαρμογής του από τους συμμετέχοντες σε σχέση με την αθλητική επίδοση και την αθλητική αποκατάσταση (Di Rienzo *et al.*, 2016).

4.6. Επίδραση του Motor Imagery (MI) στην Αθλητική Αποκατάσταση

Η επίδραση του MI στη βελτίωση της αθλητικής επίδοσης έχει εδραιωθεί και ερευνητικά αποδειχθεί από τις αρχές της δεκαετίας του '90 (Zach *et al.*, 2018). Παρόλη την συνεχιζόμενη διερεύνηση και κλινική εφαρμογή της τεχνικής του MI σε διαφορετικές πληθυσμιακές ομάδες, περιορισμένος αριθμός ερευνών έχει εστιάσει την εφαρμογή του στην αθλητική αποκατάσταση μετά από μυοσκελετικό τραυματισμό (Zach *et al.*, 2018; Plakoutsis *et al.*, 2022). Σε μία συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που πραγματοποιήθηκε από τους Multhaupt and Beuth, (2018) με στόχο τη διερεύνηση του MI στην αθλητική αποκατάσταση, χωρίς να έχει προηγηθεί συγκεκριμένος τραυματισμός, τα αποτελέσματα ανέδειξαν 9 μελέτες εκ των οποίων οι 2 ήταν μη δημοσιευμένες (μεταπτυχιακή εργασία, διδακτορική διατριβή), και οι 4 ήταν τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες περιορίζοντας έτσι τη μεθοδολογική αξιολόγηση των ευρημάτων καθώς και το ρίσκο μεροληψίας αυτών (risk of bias). Σε μία άλλη συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και μετά-ανάλυση που πραγματοποιήθηκε από τους Plakoutsis *et al.*, (2022), με στόχο τη διερεύνηση της επίδρασης του MI στον πόνο σε αθλητές με τραυματισμούς των κάτω άκρων, μόνο 3 μελέτες είχαν

διερευνήσει το αντικείμενο αυτό. Οι κλινικές μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στη συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας ήταν τυχαιοποιημένες και η αξιολόγηση τους διαμέσου της κλίμακας PEDro σχετικά με τη μεθοδολογική τους ποιότητα έδειξε μετρίου έως υψηλού βαθμού ποιότητας μελέτες. Για τον λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε μία ανασκόπηση της βιβλιογραφίας με στόχο την παρουσίαση των κυριότερων μελετών που έχουν εφαρμόσει την τεχνική του MI σε αθλητές με στόχο την αποκατάσταση αθλητικών τραυματισμών (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Χαρακτηριστικά μελετών επίδρασης του MI στην αθλητική αποκατάσταση

Μελέτη	Ηλικία; n; Φύλο; Αθλητικό επίπεδο;	Τραυματισμός	Μεθοδολογία	Παρέμβαση	Αποτελέσματα
1. Christakou and Zervas, (2007b)	18-30 χρονών; n=18; Άνδρες; Τουλάχιστον 2 χρόνια αθλητικής εμπειρίας	ΔΑΠ 2 ^{ου} βαθμού	Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε 2 ομάδες: 1. Χαλάρωσης και MI (n=9), 2. Ομάδα ελέγχου (n=9), (Πρόγραμμα φυσιοθεραπευτικής αποκατάστασης)	Χαλάρωση και MI: 12 συνεδρίες για 4 εβδομάδες διάρκειας 45 λεπτών	Μη στατιστική σημαντική διαφορά των αποτελεσμάτων μεταξύ της ομάδας παρέμβασης και της ομάδας ελέγχου για τις μεταβλητές του πόνου, οιδήματος και εύρος κίνησης
2. Cupal and Brewer, (2001)	18-50 χρονών; n=30; Άνδρες = 16, Γυναίκες = 14; Ερασιτέχνες και επαγγελματίες αθλητές	Χειρουργείο ανακατασκευής πρόσθιου χιαστού συνδέσμου	Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε 3 ομάδες: 1. Χαλάρωσης και MI (n=10), 2. εικονικής παρέμβασης (προσοχής, ενθάρρυνσης και υποστήριξης), (n=10), 3. Ομάδα ελέγχου (Πρόγραμμα φυσιοθεραπευτικής αποκατάστασης)	Χαλάρωση και MI 10 συνεδρίες ανά 2 εβδομάδες για 6 μήνες/10-15 λεπτά (visual, kinesthetic, motivational and healing imagery)	Στατιστικά σημαντική βελτίωση μεταξύ της ομάδας παρέμβασης σε σύγκριση με τις άλλες ομάδες για τις μεταβλητές του πόνου, της ανησυχίας επανατραυματισμού και της μυϊκής δύναμης
3. Lebon, Guillot and Collet, (2012)	18-40 χρονών; n=12; Άνδρες = 10, Γυναίκες = 2; Ερασιτέχνες και επαγγελματίες αθλητές	Χειρουργείο ανακατασκευής πρόσθιου χιαστού συνδέσμου	Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε 2 ομάδες: 1. Ομάδα Kinesthetic Visual Imagery (n=7), 2. Ομάδα ελέγχου, (n=5), (Πρόγραμμα φυσιοθεραπευτικής αποκατάστασης)	Kinesthetic Visual Imagery 12 συνεδρίες για 5 εβδομάδες κάθε 2 ^η μέρα/15 λεπτά	Μη στατιστική σημαντική διαφορά των αποτελεσμάτων μεταξύ της ομάδας παρέμβασης και της ομάδας ελέγχου σε σχέση με τη μεταβλητή του πόνου ενώ υπήρξε στατιστική σημαντική διαφορά ως προς τη μεταβλητή μυϊκής ενεργοποίησης

4.	Christakou, Zervas and Lavallee, (2007b)	18-40 χρονών; n=12; Άνδρες = 10, Γυναίκες = 2; ερασιτέχνες και επαγγελματίες αθλητές	ΔΑΠ 2 ^{ου} βαθμού	Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε 2 ομάδες: 1. Χαλάρωσης και MI (n=9), 2. Ομάδα ελέγχου (n=9), (Πρόγραμμα φυσιοθεραπευτικής αποκατάστασης)	Χαλάρωση και MI: 12 συνεδρίες για 4 εβδομάδες διάρκειας 45 λεπτών	Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της ομάδας παρέμβασης και της ομάδας ελέγχου για τις μεταβλητές της λειτουργικότητας, ΗΜΓ δραστηριότητας και του πόνου
5.	Nunes and Noronha, (2015)	16-20 χρονών; n=20; Άνδρες αθλητές επαγγελματικού επιπέδου	ΔΑΠ (χωρίς να προσδιορίζεται ο βαθμός)	Πιλοτική μελέτη. Τυχαιοποιημένη τοποθέτηση σε 2 ομάδες: 1. Ομάδα παρέμβασης MI (n=8), 2. Ομάδα ελέγχου (n=9), (Πρόγραμμα φυσιοθεραπευτικής αποκατάστασης)	MI με τη χρήση εικόνων σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Δεν προσδιορίστηκε η χρονική διάρκεια της παρέμβασης	Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της ομάδας παρέμβασης και της ομάδας ελέγχου για τις μεταβλητές δυναμική ισορροπίας, εύρος κίνησης, οιδήματος και λειτουργικής σταθερότητας

Συμπερασματικά, περιορισμένος αριθμός ερευνών έχει ασχοληθεί με την επίδραση του MI στην αθλητική αποκατάσταση. Οι περισσότερες ερευνητικές μελέτες έχουν παρουσιάσει διαφορετικό ερευνητικό σχεδιασμό εφαρμογής του MI, σε διαφορετικό πληθυσμό με αποτέλεσμα να εμφανίζουν μεγάλη ανομοιογένεια συμμετεχόντων. Μελλοντικές μελέτες θα μπορούσαν να εστιάσουν το ερευνητικό τους ενδιαφέρον στο είδος εφαρμογής του MI, στην ικανότητα εφαρμογής του από τους συμμετέχοντες αθλητές, στο είδος και στο επίπεδο των αθλητών καθώς και στο είδος του αθλητικού τραυματισμού όπως τα ΔΑΠ εσωκλείοντας τις παραμέτρους αθλητικής ψυχολογίας (φόβος επανατραυματισμού).

4.7. Επίδραση του Motor Imagery (MI) στην Αθλητική Ψυχολογία (Φόβος Επανατραυματισμού)

Ένας αθλητικός τραυματισμός μπορεί να εξελιχθεί σε μία τραυματική ψυχολογική εμπειρία για τον ίδιο τον αθλητή προκαλώντας υψηλά επίπεδα ψυχικής έντασης, κατάθλιψη, θυμό, εκνευρισμό, σύγχυση, μειωμένη αυτοπεποίθηση και αυτοεκτίμηση (Evans, Hare and Mullen, 2006; Zach *et al.*, 2018; Sarah E. Williams, 2019). Παρόλο που τα συναισθήματα αυτά

διαφοροποιούνται κατά την περίοδο και την εξέλιξη της αποκατάστασης του τραυματισμού, οι ερευνητές έχουν επισημάνει πως οι αθλητές χρειάζονται υποστήριξη ώστε να βελτιώσουν την ικανότητα προσαρμογής τους κατά τη διάρκεια αυτής της έντονης και αγχωτικής διαδικασίας αποκατάστασης (Evans, Hare and Mullen, 2006; Zach *et al.*, 2018). Τα περισσότερα προγράμματα πρόληψης τραυματισμών και αποκατάστασης επικεντρώνονται κυρίως στη βελτίωση της νευρομυϊκής συναρμογής, της ενδυνάμωσης αλλά και της λειτουργικότητας (Cederström *et al.*, 2021). Οι παράμετροι της αθλητικής ψυχολογίας όπως η αυτοπεποίθηση, τα κίνητρα, η ικανοποίηση αλλά και ο φόβος επανατραυματισμού αποτελούν σημαντικές μεταβλητές αξιολόγησης για την ασφαλή και γρήγορη επιστροφή του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο (Christakou *et al.*, 2011; Cederström *et al.*, 2021).

Η χρήση του Motor Imagery (MI) ως ψυχολογική παρέμβαση στα προγράμματα αποκατάστασης έχει προταθεί ως μία αποτελεσματική συμπληρωματική μέθοδος μειώνοντας τα επίπεδα του φόβου επανατραυματισμού, της συναισθηματικής πίεσης, του πόνου, ενώ ταυτόχρονα ενθαρρύνει την αποκατάσταση των τραυματισμών και αυξάνει τις αθλητικές επιδόσεις (Multhaupt and Beuth, 2018; Sacheli *et al.*, 2018; R M Rodriguez, Marroquin and Cosby, 2019). Οι Cupal and Brewer, (2001), πραγματοποίησαν μία μελέτη όπου αξιολόγησαν την επίδραση της τεχνικής του MI σε ερασιτέχνες και σε επαγγελματίες αθλητές στις μεταβλητές του πόνου, του φόβου επανατραυματισμού και της μυϊκής δύναμης. Τα αποτελέσματα της μελέτης ανέδειξαν τη θετική επίδραση του MI ως προς τη μείωση των επιπέδων του φόβου επανατραυματισμού στους συμμετέχοντες της πειραματικής ομάδας. Στη μελέτη αυτή ο φόβος επανατραυματισμού αξιολογήθηκε με τη χρήση της κλίμακας Reinjury anxiety – 11 point scale. Επιπρόσθετα, οι Rodriguez, Marroquin and Cosby, (2019), αναφέρουν ότι η εφαρμογή του MI μπορεί δυνητικά να μειώσει τα επίπεδα του φόβου επανατραυματισμού καθιστώντας την εφαρμογή της τεχνικής εξαιρετικής σημασίας

κατά τη διάρκεια του τελικού σταδίου επανένταξης του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο. Ο περιορισμένος αριθμός ερευνών αξιολόγησης της επίδρασης του MI στις παραμέτρους αθλητικής αποκατάστασης καθώς και στις παραμέτρους αθλητικής ψυχολογίας (φόβος επανατραυματισμού), καλεί επιτακτική την ανάγκη περεταίρω διερεύνησης καθώς δυνητικά θα μπορούσε να μειώσει τον χρόνο αποκατάστασης και κατ' επέκταση το χρόνο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΘΛΗΜΑ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ

5.1. Χαρακτηριστικά Αθλήματος του Ποδοσφαίρου

Το ποδόσφαιρο αποτελεί ένα από τα διασημότερα αθλήματα παγκοσμίως καταγράφοντας μια εκρηκτική αύξηση του ετήσιου αριθμού των αθλητών που συμμετέχουν σε επαγγελματικό επίπεδο (Qader *et al.*, 2017). Σύμφωνα με την Διεθνή Ομοσπονδία Ποδοσφαίρου – Fédération Internationale de Football Association (FIFA), 265 εκατομμύρια άντρες επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου, εκ των οποίων τα 62 εκατομμύρια κατοικούν στην Ευρώπη, συμμετέχουν ενεργά σε παγκόσμιο επίπεδο (Bianchi *et al.* 2018; Lee *et al.* 2014). Συνεπώς, παρουσιάζεται μια ραγδαία αύξηση των συμμετεχόντων της τάξεως του 21%, μόλις κατά την τελευταία δεκαετία (Lee *et al.*, 2014).

Το άθλημα του ποδοσφαίρου ακολουθεί μία σειρά κανόνων, οι οποίοι ονομάζονται Κανόνες του Παιχνιδιού (Tomlinson, 2000). Σε κάθε αγώνα του ποδοσφαίρου συμμετέχουν 2 ομάδες οι οποίες στο σύνολο τους απαρτίζονται από έντεκα αθλητές η κάθε μία. Στόχος του ποδοσφαιρικού αγώνα είναι η κάθε ομάδα να φτάσει την μπάλα στα δίχτυα (τέρμα) της αντίπαλης ομάδας (goal). Η μπάλα που χρησιμοποιείται στο ποδόσφαιρο είναι σχήματος σφαιρικού και μεγέθους που κυμαίνεται περίπου στα 70cm. Η ομάδα που επιτυγχάνει αριθμητικά τα περισσότερα τέρματα (goals) θεωρείται η νικήτρια του αγώνα ενώ σε

περίπτωση ισάριθμου αποτελέσματος το αποτέλεσμα θεωρείται ισόπαλο (Colwell, 2000). Οι αθλητές του ποδοσφαίρου έχουν τη δυνατότητα να μετακινηθούν σε όλη την έκταση του αγωνιστικού χώρου και προς οποιαδήποτε κατεύθυνση ακολουθώντας του κανόνες του παιχνιδιού με βασικό εκείνο που απαγορεύει την επαφή των άνω άκρων με τη μπάλα (εξαιρέση αποτελούν οι τερματοφύλακες), (Colwell, 2000). Η διάρκεια ενός αγώνα του ποδοσφαίρου είναι 90 λεπτά και χωρίζεται σε 2 ημίχρονα διάρκειας 45 λεπτών το καθένα. Υπεύθυνος για την καταγραφή του χρόνου του αγώνα και για τον έλεγχο τήρησης των κανόνων του παιχνιδιού είναι ο διαιτητής (Colwell, 2000).

Το ποδόσφαιρο είναι ένα ομαδικό άθλημα επαφής, με υψηλές ενεργειακές απαιτήσεις μικτών πηγών ενέργειας (αερόβιας και αναερόβιας) και πολλαπλών παραμέτρων φυσικής κατάστασης όπως μυϊκής ισχύος, δύναμης, αντοχής και νευρομυϊκής ικανότητας κ.α. καθώς και τεχνικών δεξιοτήτων όπως running, sprinting, jumping, kicking (Jones *et al.* 2019), stopping, aggressive tackling and collisions (Scase *et al.* 2012) που αποτελούν προπονητικές παραμέτρους για τις επιδόσεις του ποδοσφαιριστή αθλητή (Jones *et al.* 2019). Κατά τη διάρκεια ενός αγώνα πραγματοποιούνται περίπου 1.200 απρόβλεπτες αλλαγές στις δραστηριότητες (κάθε 3 με 5 δευτερόλεπτα) που περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, 30 έως 40 σπριντ, περισσότερες από 700 στροφές, 30 έως 40 τάκλιν και άλματα (Iaia, Rampinini and Bangsbo, 2009). Ο συνδιασμός αυτών των δραστηριοτήτων προϋποθέτει υψηλού επιπέδου ετοιμότητα των συστημάτων του οργανισμού, οδηγώντας στην ενεργοποίηση του αερόβιου και αναερόβιου συστήματος (Majano *et al.*, 2023). Λόγω αυτών ακριβώς των χαρακτηριστικών, αλλά και των πολλαπλών παραμέτρων της φυσικής κατάστασης, η συμμετοχή στο άθλημα του ποδοσφαίρου μπορεί να οδηγήσει σε τραυματισμούς που σχετίζονται άμεσα με το είδος του αθλήματος. Οι Bianchi *et al.* (2018) αναφέρουν πως χάνονται 37 ημέρες από τις 300 της ποδοσφαιρικής περιόδου λόγω κάποιου τραυματισμού.

Υπολογίζεται ότι το 11% με 81% των Αμερικανών αθλητών του ποδοσφαίρου θα έρθουν αντιμέτωποι με κάποιο τραυματισμό κατά τη διάρκεια της καριέρας τους.

5.2. Παράμετροι Φυσικής Κατάστασης και Ποδόσφαιρο

Οι παράμετροι φυσικής κατάστασης των αθλητών κατά τη διάρκεια ενός ποδοσφαιρικού αγώνα είναι υψηλές δεδομένης της αύξησης της καρδιοαναπνευστικής λειτουργίας. Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια ενός αγώνα οι επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου διανύσουν αποστάσεις περίπου των 10 – 12 χιλιομέτρων (Stølen *et al.*, 2005). Ειδικότερα, το 1 – 11% αυτής της απόστασης διανύεται κατά την εφαρμογή της τεχνικής του sprinting η οποία έχει διάρκεια 2 – 4 sec, και πραγματοποιείται περίπου κάθε 90 sec (Mohr, Krusturp and Bangsbo, 2003). Η ένταση της άσκησης κατά τη διάρκεια ενός αγώνα του ποδοσφαίρου μειώνεται σταδιακά κατά το 2^ο ημίχρονο με την διανυόμενη απόσταση να μειώνεται κατά 5 -10% (Stølen *et al.*, 2005).

Οι απαιτήσεις ενέργειας ενός επαγγελματία ποδοσφαιριστή κυμαίνονται από 3.500 έως 4.300 kcal/ημέρα εξαρτώμενες από τη συχνότητα και την ένταση της άσκησης διαφοροποιώντας έτσι την ενεργειακή δαπάνη από βδομάδα σε εβδομάδα (Reilly and Gilbourne, 2003; Da Silva, Fernandes and Fernandez, 2008; Iaia, Rampinini and Bangsbo, 2009). Ένας τρόπος μέτρησης και αξιολόγησης της ενεργειακής δαπάνης αλλά και της φυσικής κατάστασης του επαγγελματία αθλητή του ποδοσφαίρου είναι ο υπολογισμός της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}). Ο υπολογισμός της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}) έχει αποτελέσει αντικείμενο πολλών ερευνητών διότι μπορεί να προσδιορίσει με ακρίβεια την ενεργειακή δαπάνη του κάθε αθλητή και κατ' επέκταση την φυσική του κατάσταση. Η ένταση της άσκησης εκφράζεται διαμέσου της καρδιακής συχνότητας (Heart Rate -Hr) και της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}). Η σχέση Hr – VO_{2max} αξιολογείται

για την εκτίμηση της αερόβιας ικανότητας ενός αθλητή του ποδοσφαίρου, καθώς παρουσιάζει με ακρίβεια τις ενεργειακές δαπάνες της άσκησης (Stølen *et al.*, 2005; Bangsbo, Mohr and Krstrup, 2006; Hulton *et al.*, 2022; Hwang *et al.*, 2022).

Το ποδόσφαιρο αποτελεί ένα διαλειμματικό άθλημα στο οποίο το αερόβιο ενεργειακό σύστημα καταλαμβάνει υψηλά ποσοστά ενεργοποίησης, με μέσο όρο καρδιακών παλμών να κυμαίνεται περίπου 85% με 98% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας κατά τη διάρκεια ενός αγώνα ή μίας προπόνησης. Αυτές οι τιμές μπορούν να μετατραπούν σε τιμές μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (Bangsbo, Mohr and Krstrup, 2006; Iaia, Rampinini and Bangsbo, 2009). Ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη αυτούς τους παράγοντες, οι μετρήσεις του καρδιακού ρυθμού κατά τη διάρκεια ενός αγώνα φαίνεται να υποδηλώνουν ότι η μέση πρόσληψη οξυγόνου είναι περίπου στο 70% του VO_{2max} (Reilly and Gilbourne, 2003; Hulton *et al.*, 2022). Ο ρυθμός αύξησης της πρόσληψης οξυγόνου μπορεί να διαφοροποιηθεί κατά τη διάρκεια ενός αγώνα λόγω της φύσεως του αθλήματος και της διαφορετικής ενεργοποίησης των συστημάτων ενέργειας (Hwang *et al.*, 2022). Ο καρδιακός ρυθμός ενός αθλητή του ποδοσφαίρου κατά τη διάρκεια ενός αγώνα είναι σπάνια κάτω από το 65% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας, υποδηλώνοντας ότι η ροή αίματος στους μύες του ποδιού που ασκούνται είναι συνεχώς υψηλότερη από ό,τι σε κατάσταση ηρεμίας, πράγμα που σημαίνει ότι η παροχή οξυγόνου είναι υψηλή (Bangsbo, Mohr and Krstrup, 2006; Hwang *et al.*, 2022). Στους άνδρες επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου το VO_{2max} κυμαίνεται μεταξύ 50 – 75 mL/kg/min, ενώ για τους τερματοφύλακες η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου κυμαίνεται μεταξύ 50 – 55 mL/kg/min (Stølen *et al.*, 2005).

Οι επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου υψηλού ανταγωνιστικού επιπέδου εκτελούν περίπου 150 – 250 γρήγορες εναλλαγές των τεχνικών κινήσεων (π.χ. tackling, cutting, dribbling) του αθλήματος κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού υποδηλώνοντας ότι ο ρυθμός

εναλλαγής αερόβιου και αναερόβιου συστήματος ενέργειας είναι υψηλός σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές (Bangsbo, Mohr and Kruststrup, 2006). Η έντονη φυσική δραστηριότητα κατά τη διάρκεια ενός αγώνα οδηγεί σε υψηλό ποσοστό διάσπασης της φωσφορικής κρεατίνης, η οποία σε κάποιο βαθμό επανασυντίθεται κατά τις περιόδους του αγώνα όπου η φυσική δραστηριότητα είναι χαμηλής έντασης (Bangsbo, Mohr and Kruststrup, 2006; Iaia, Rampinini and Bangsbo, 2009; Hwang *et al.*, 2022). Η ένταση της άσκησης καθ'όλη τη διάρκεια ενός ποδοσφαιρικού αγώνα βρίσκεται κοντά στο αναερόβιο κατώφλι (Stølen *et al.*, 2005). Σε υψηλής έντασης τεχνικές δραστηριότητες του ποδοσφαίρου (π.χ. sprinting), πραγματοποιείται αυξημένη συγκέντρωση γαλακτικού οξέος, με τους αθλητές να χρειάζονται περιόδους μείωσης της έντασης της άσκησης, ώστε τα συστήματα του οργανισμού να μπορέσουν απομακρύνουν το γαλακτικό οξύ. Ο ρυθμός απομάκρυνσης του γαλακτικού οξέος είναι άμεσα εξαρτώμενος από το ποσοστό συγκέντρωσης, την ένταση της άσκησης αλλά και την αερόβια ικανότητα του αθλητή του ποδοσφαίρου. Αθλητές με υψηλότερες τιμές μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου VO_{2max} εμφανίζουν χαμηλότερα ποσοστά συγκέντρωσης γαλακτικού οξέος στο περιφερικό αίμα, λόγω της αυξημένης ικανότητας φυσικής προσαρμογής μετά από υψηλής έντασης αθλητικές δραστηριότητες (Tomlin and Wenger, 2001). Συγκεκριμένα, παρατηρούνται μειωμένα ποσοστά συγκέντρωσης γαλακτικού οξέος στο περιφερικό αίμα μετά από τη λήξη του 1^{ου} ημιχρόνου λόγω της μείωσης της έντασης της άσκησης σε σύγκριση με το 2^ο ημίχρονο (Stølen *et al.*, 2005).

Δεδομένης της κατανόησης της φυσιολογίας της άσκησης στο άθλημα του ποδοσφαίρου, οι παράμετροι της φυσικής κατάστασης καθώς και η προσαρμοστικότητα των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου διαμέσου της αερόβιας αντοχής μπορεί να επηρεάσουν τις αθλητικές επιδόσεις. Ειδικότερα, κατά το στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης και πριν την επανένταξη του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο οι παράμετροι φυσικής κατάστασης

(μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου και γαλακτικό οξύ) θα πρέπει να έχουν βελτιωθεί σημαντικά σε συνδυασμό με τις παραμέτρους φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης καθώς και της αθλητικής ψυχολογίας (φόβος επανατραυματισμού) ώστε ο επαγγελματίας αθλητής του ποδοσφαίρου να επιστρέψει με ασφάλεια.

5.3. Μέθοδοι Πρόληψης και Αποκατάστασης του Διαστρέμματος Άκρου Ποδός (ΔΑΠ) στο Ποδόσφαιρο

Το κόστος των τραυματισμών τόσο σε οικονομικό όσο και σε αγωνιστικό επίπεδο είναι πολύ επιβαρυντικό για τις ποδοσφαιρικές ομάδες (Mulcahey *et al.* 2018). Στις ΗΠΑ υπολογίζεται ότι για την αξιολόγηση, τη διάγνωση, τη θεραπεία και την απώλεια χρόνου από τις δραστηριότητες λόγω τραυματισμού του άκρου ποδός ξοδεύονται 2 – 4 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως (Newsham 2019). Η μέση διάρκεια αποκατάστασης ενός σοβαρού τραυματισμού του άκρου ποδός σε έναν επαγγελματία αθλητή του ποδοσφαίρου είναι 61 ημέρες ενώ σε έναν μέτριο τραυματισμό είναι 28 ημέρες (Bailey and Firth 2017). Τα διαστρέμματα του έξω πλάγιου συνδεσμικού συμπλέγματος καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο ποσοστό τραυματισμών του άκρου ποδός στο άθλημα του ποδοσφαίρου αγγίζοντας το 85% (Bicici, Karatas and Baltaci, 2012; Alghamdi and Shawki, 2018; Mulcahey *et al.*, 2018). Το υψηλότερο ποσοστό καταγραφής των ΔΑΠ του έξω πλάγιου συνδεσμικού συμπλέγματος πραγματοποιείται κατά την αγωνιστική περίοδο και όχι κατά το στάδιο της προετοιμασίας των αθλητών. Οι Cloke *et al.*, (2009), αναφέρουν ότι κατά μέσο όρο μία επαγγελματική ομάδα ποδοσφαίρου θα καταγράψει περίπου 7 διαστρέμματα ετησίως με αποτέλεσμα ο επαγγελματίας αθλητής του ποδοσφαίρου να απουσιάσει από τις αγωνιστικές του υποχρεώσεις και να έρθει αντιμέτωπος με αλλαγές στη φυσική του κατάσταση καθώς και στις προπονητικές του συνήθειες.

Λόγω του γεγονότος ότι ΔΑΠ αποτελούν έναν από τους πιο συνήθεις τραυματισμούς, ειδικά στους επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου, η πρόληψη αποτελεί πρωταρχική προτεραιότητα των αθλητικών φυσικοθεραπευτών καθώς και των επαγγελματιών του χώρου του αθλητισμού (Kaminski, Needle and Delahunt, 2019). Πολλές μέθοδοι πρόληψης έχουν αξιολογηθεί ως πιθανές παρεμβάσεις με στόχο τη μείωση της συχνότητας επαναλαμβανόμενων ΔΑΠ στο ποδόσφαιρο (Kirkendall, Junge and Dvorak, 2010; Halabchi and Hassabi, 2020). Τα προγράμματα αποκατάστασης με στόχο τη βελτίωση της νευρομυϊκής συναρμογής περιλαμβάνουν ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας με επαναλαμβανόμενη ακούσια ή εκούσια αποσταθεροποίηση (μετατόπιση του κέντρου βάρους του σώματος) κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της άσκησης (Halabchi and Hassabi, 2020). Τα προγράμματα αυτά βελτιώνουν τη λειτουργική ικανότητα, την ιδιοδεκτικότητα καθώς και τον χρόνο αντίδρασης των μυών (Linford *et al.*, 2006). Επιπλέον, μειώνουν το ποσοστό υποτροπής έως και 12 μήνες μετά από οξύ ΔΑΠ και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε κάθε επαγγελματία αθλητή του ποδοσφαίρου κατά την αποκατάσταση του τραυματισμού (Halabchi and Hassabi, 2020). Προηγούμενες μελέτες έχουν αναδείξει την ικανότητα περιορισμού του ποσοστού τραυματισμού/επανατραυματισμού μετά από ΔΑΠ διαμέσου των προγραμμάτων βελτίωσης της νευρομυϊκής συναρμογής, (Verhagen *et al.*, 2004; Olsen *et al.*, 2005; Cloak *et al.*, 2013; Cruz-Diaz *et al.*, 2014; Van Reijen *et al.*, 2017). Τα προγράμματα αυτά συνήθως συγκροτούνται από έναν σχεδιασμό άσκησης πολλών εβδομάδων με αρκετές συνεδρίες ανά εβδομάδα προϋποθέτοντας τη συμμόρφωση από τους επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου (Van Reijen *et al.*, 2017).

Το FIFA 11+ αποτελεί ένα διαδομένο πρόγραμμα πρόληψης τραυματισμών στο ποδόσφαιρο το οποίο δημιουργήθηκε από τη FIFA (Federation Internationale de Football Association) και συγκεκριμένα από το Medical Assessment and Research Centre (F-MARC) και

ονομάστηκε (Εικόνα 11), (Nouni-Garcia *et al.*, 2019). Το FIFA 11+ αποτελεί ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα πρόληψης τραυματισμών, εύκολο στην εφαρμογή του και δεν προϋποθέτει συγκεκριμένο εξοπλισμό (Sadigursky *et al.*, 2017; Nouni-Garcia *et al.*, 2019). Το πρόγραμμα αποτελείται από ένα σύνολο ασκήσεων οι οποίες επικεντρώνονται στη βελτίωση της νευρομυϊκής συναρμογής, της ισορροπίας, της ιδιοδεκτικότητας και στη σταθεροποίηση του κορμού (Sadigursky *et al.*, 2017; Nouni-Garcia *et al.*, 2019).

FIFA 11+

PART 1 RUNNING EXERCISES - 8 MINUTES

- 1 RUNNING STRAIGHT AHEAD**
Start by running straight ahead for 10 seconds. Then, turn 90 degrees to the right and run for another 10 seconds. Repeat this pattern for the rest of the exercise.
- 2 RUNNING HIP OUT**
Start by running straight ahead for 10 seconds. Then, turn 90 degrees to the right and run for another 10 seconds. Repeat this pattern for the rest of the exercise.
- 3 RUNNING HIP IN**
Start by running straight ahead for 10 seconds. Then, turn 90 degrees to the left and run for another 10 seconds. Repeat this pattern for the rest of the exercise.
- 4 RUNNING CIRCLING PARTNER**
Start by running straight ahead for 10 seconds. Then, turn 90 degrees to the right and run for another 10 seconds. Repeat this pattern for the rest of the exercise.
- 5 RUNNING SHOULDER CONTACT**
Start by running straight ahead for 10 seconds. Then, turn 90 degrees to the right and run for another 10 seconds. Repeat this pattern for the rest of the exercise.
- 6 RUNNING QUICK FORWARDS & BACKWARDS**
Start by running straight ahead for 10 seconds. Then, turn 90 degrees to the right and run for another 10 seconds. Repeat this pattern for the rest of the exercise.

PART 2 STRENGTH - PLYOMETRICS - BALANCE - 10 MINUTES

- 7 THE BENCH STATIC**
Start by lying on your back on a bench. Hold your feet flat on the ground and your arms at your sides. Hold for 30 seconds.
- 8 SIDEWAYS BENCH STATIC**
Start by lying on your side on a bench. Hold your feet flat on the ground and your arms at your sides. Hold for 30 seconds.
- 9 HAMSTRINGS BEGINNER**
Start by lying on your back on a bench. Hold your feet flat on the ground and your arms at your sides. Hold for 30 seconds.
- 10 SINGLE-LEG STANCE HOLD THE BALL**
Start by standing on one leg. Hold a ball with your other foot. Hold for 30 seconds.
- 11 SQUATS WITH TOE RAISE**
Start by standing with your feet shoulder-width apart. Squat down and raise your toes. Hold for 30 seconds.
- 12 JUMPING VERTICAL JUMPS**
Start by standing with your feet shoulder-width apart. Jump up as high as you can. Hold for 30 seconds.
- 7 THE BENCH ALTERNATE LEGS**
Start by lying on your back on a bench. Hold your feet flat on the ground and your arms at your sides. Hold for 30 seconds.
- 8 SIDEWAYS BENCH RAISE & LOWER HIP**
Start by lying on your side on a bench. Hold your feet flat on the ground and your arms at your sides. Hold for 30 seconds.
- 9 HAMSTRINGS INTERMEDIATE**
Start by lying on your back on a bench. Hold your feet flat on the ground and your arms at your sides. Hold for 30 seconds.
- 10 SINGLE-LEG STANCE THROWING BALL WITH PARTNER**
Start by standing on one leg. Throw a ball to your partner. Hold for 30 seconds.
- 11 SQUATS WALKING LUNGES**
Start by standing with your feet shoulder-width apart. Squat down and walk forward. Hold for 30 seconds.
- 12 JUMPING LATERAL JUMPS**
Start by standing with your feet shoulder-width apart. Jump up and to the side. Hold for 30 seconds.
- 7 THE BENCH ONE LEG LIFT AND HOLD**
Start by lying on your back on a bench. Hold your feet flat on the ground and your arms at your sides. Hold for 30 seconds.
- 8 SIDEWAYS BENCH WITH LEG LIFT**
Start by lying on your side on a bench. Hold your feet flat on the ground and your arms at your sides. Hold for 30 seconds.
- 9 HAMSTRINGS ADVANCED**
Start by lying on your back on a bench. Hold your feet flat on the ground and your arms at your sides. Hold for 30 seconds.
- 10 SINGLE-LEG STANCE TEST YOUR PARTNER**
Start by standing on one leg. Test your partner. Hold for 30 seconds.
- 11 SQUATS ONE-LEG SQUATS**
Start by standing with your feet shoulder-width apart. Squat down on one leg. Hold for 30 seconds.
- 12 JUMPING BOX JUMPS**
Start by standing with your feet shoulder-width apart. Jump up on a box. Hold for 30 seconds.

PART 3 RUNNING EXERCISES - 2 MINUTES

- 13 RUNNING ACROSS THE PITCH**
Start by running across the pitch. Hold for 30 seconds.
- 14 RUNNING BOUNCING**
Start by running across the pitch. Bounce the ball. Hold for 30 seconds.
- 15 RUNNING PLANT & CUT**
Start by running across the pitch. Plant and cut. Hold for 30 seconds.

MY GAME IS FAIR PLAY **FIFA**

F-MARC **FOOTBALL FOR HEALTH** **FIFA**

Εικόνα 11. FIFA 11+ (Kirkendall, Junge and Dvorak, 2010)

Οι Sadigursky *et al.*, (2017), πραγματοποίησαν μία συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας με στόχο τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας του προγράμματος FIFA 11+ ως προς την πρόληψη τραυματισμών των κάτω άκρων στους επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου. Στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν 6 τυχαιοποιημένες έρευνες τα αποτελέσματα των οποίων έδειξαν πως το FIFA 11+ μείωσε τα ποσοστά τραυματισμού κατά 30%. Επιπρόσθετα οι Nouni-Garcia *et al.*, (2019), πραγματοποίησαν μία μελέτη με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του FIFA 11+ στην πρόληψη των τραυματισμών του άκρου ποδός (ΔΑΠ). Στη μελέτη αυτή συμμετείχαν ογδόντα τέσσερις ερασιτέχνες αθλητές του ποδοσφαίρου ηλικίας 18-40 ετών οι οποίοι ακολούθησαν το πρόγραμμα FIFA 11+ κατά τη διάρκεια των αγωνιστικών περιόδων του 2010-2011 και 2011-2012. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν πως τα ποσοστά των ΔΑΠ μειώθηκαν σημαντικά για τους αθλητές που ακολούθησαν το πρόγραμμα πρόληψης τραυματισμών σε σύγκριση με εκείνους που ακολούθησαν μόνο τις προπονητικές τους συνήθειες.

Παρόλα αυτά, οι ψυχοκοινωνικοί παράγοντες σχετίζονται άμεσα με τα αυξημένα ποσοστά ΔΑΠ στους επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου. Τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας του κάθε αθλητή όπως η ικανότητα αντίληψης και διαχείρισης των γεγονότων, καθώς και η έκθεση σε παράγοντες αύξησης της ψυχολογικής πίεσης (προηγούμενος τραυματισμός και φόβος επανατραυματισμού) σχετίζονται άμεσα με την πρόληψη και την αποκατάσταση των ΔΑΠ (Slimani *et al.*, 2018). Συγκεκριμένα οι Slimani *et al.*, (2018), πραγματοποίησαν μία συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και μετά-ανάλυση με στόχο την αξιολόγηση της σχέσης των ψυχοκοινωνικών παραγόντων με τη συχνότητα τραυματισμών στο ποδόσφαιρο. Στη μελέτη αυτή συμπεριλήφθηκαν δεκατρείς έρευνες με τα αποτελέσματα της συστηματικής ανασκόπησης να αναδεικνύουν τη σπουδαιότητα της ψυχολογικής κατάστασης του επαγγελματία αθλητή του ποδοσφαίρου

κατά το στάδιο επανένταξης του στον αγωνιστικό χώρο. Ο φόβος επανατραυματισμού αποτελεί μία από τις πιο κοινές ψυχολογικές αποκρίσεις πριν από την ένταξη του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο με αποτέλεσμα να μπορεί να επηρεάσει την ασφαλή και γρήγορη επιστροφή του στις αγωνιστικές του υποχρεώσεις (Hsu *et al.*, 2017). Η τεχνική του MI έχει αποτελέσει μία από τις πιο διαδομένες γνωσιακές μεθόδους στον τομέα της αθλητικής ψυχολογίας παρουσιάζοντας ένα συνεχώς αυξανόμενο ποσοστό εφαρμογής από επαγγελματίες αθλητές σε προπονητικά προγράμματα (Mahoney and Avenier, 1977; Driskell, Copper and Moran, 1994; Dickstein and Deutsch, 2007). Η εφαρμογή της τεχνικής από αθλητές μπορεί να βελτιώσει τις δεξιότητες τους, την αυτοπεποίθησή τους, να μειώσει τα επίπεδα του φόβου επανατραυματισμού και κατ' επέκταση να βελτιώσει την αθλητική τους επίδοση (Weinberg, 2008).

Περιορισμένος αριθμός μελετών έχει εστιάσει τη προσοχή του στην αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του MI μετά από ένα ΔΑΠ σε συνδυασμό με τα προγράμματα πρόληψης και αποκατάστασης, (Christakou and Zervas, 2007a; Christakou, Zervas and Lavallee, 2007b; Nunes and Noronha, 2015). Συγκεκριμένα μόνο 3 μελέτες έχουν αξιολογήσει την επίδραση της τεχνικής χωρίς να έχουν μπορέσει να επιδείξουν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα στις υπό αξιολόγηση μεταβλητές. Επιπρόσθετα, οι μελέτες αυτές αξιολόγησαν μικρό αριθμό αθλητών, ερασιτεχνικού επιπέδου οι οποίοι προερχόντουσαν από διαφορετικά αθλήματα με εξαίρεση τη μελέτη των (Nunes and Noronha, 2015) στην οποία συμμετείχαν ερασιτέχνες αθλητές του ποδοσφαίρου. Επιπλέον, στις μελέτες αυτές αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα του MI μετά από ένα οξύ ΔΑΠ κυρίως κατά το οξύ στάδιο της αποκατάστασης χωρίς να λαμβάνουν υπόψη τις ψυχολογικές παραμέτρους της αθλητικής αποκατάστασης καθώς και τα κριτήρια επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο.

Συνεπώς, η περαιτέρω αξιολόγηση της επίδρασης του MI μετά από ένα ΔΑΠ κατά το στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης και πριν την επανένταξη του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο θα μπορούσε να μειώσει το χρόνο επιστροφής, να βελτιώσει τις παραμέτρους των δεικτών λειτουργικής προσαρμοστικότητας, να μειώσει τα επίπεδα του φόβου επανατραυματισμού και κατ' επέκταση να βελτιώσει τις αθλητικές επιδόσεις των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου.

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

1.1. Μεθοδολογία/Σχέδιο Υλοποίησης

Η παρούσα μελέτη είναι μία τυχαιοποιημένη, μονή τυφλή (single blind) κλινική μελέτη (Randomized Clinical Trial) με 2 ομάδες (1^η ομάδα παρέμβασης MI και 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo) και επαναλαμβανόμενες μετρήσεις σε 2 χρονικές φάσεις πριν (1^η φάση) και 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή των προγραμμάτων παρέμβασης (6 συνεδρίες παρέμβασης), (2^η φάση). Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από επαγγελματία φυσικοθεραπευτή με 5ετή εμπειρία στις αθλητική κακώσεις και με πιστοποίηση της τεχνικής MI (Graded Motor Imagery – Noi Certificate, United Kingdom).

Για τις ανάγκες διεξαγωγής της παρούσας μελέτης πραγματοποιήθηκε εθελοντική συλλογή δείγματος επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου (άνδρες) προερχόμενων από διαφορετικές αθλητικές ομάδες κατηγορίας (Super League 1, Super League 2, Football League) του νομού Αττικής. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο αθλητικό προπονητικό κέντρο της κάθε ομάδας από την οποία προερχόταν ο κάθε αθλητής διασφαλίζοντας την ατομικότητα της διαδικασίας αξιολόγησης χωρίς την παρουσία άλλων συμμετεχόντων. Ο κάθε συμμετέχοντας υπέγραψε ξεχωριστά α) έντυπο συναίνεσης (Παράρτημα Α) το οποίο περιλάμβανε όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με το σκοπό της μελέτης, την κλινική

σημαντικότητα καθώς και τις διαδικασίες υλοποίησης της, β) δήλωση συγκατάθεσης και γ) έντυπο παραπόνων (Παράρτημα Α). Οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν εκτενώς προφορικά και γραπτά για τις διαδικασίες αξιολόγησης και το σκοπό της μελέτης. Επιπρόσθετα, ενημερώθηκαν ότι μπορούν οι ίδιοι να αποσυρθούν από τη μελέτη ανά πάσα στιγμή χωρίς κυρώσεις και χωρίς να λογοδοτήσουν για τον λόγο απομάκρυνσης τους (Παράρτημα Α). Τα ερευνητικά δεδομένα των συμμετεχόντων καταγράφηκαν σε συγκεκριμένο ηλεκτρονικό υπολογιστή με κωδικοποίηση και χωρίς την αποκάλυψη των προσωπικών τους στοιχείων. Στον υπολογιστή αυτό είχε πρόσβαση μόνο ο ερευνητής - υποψήφιος διδάκτορας και τα ερευνητικά δεδομένα που προέκυψαν, αποθηκεύτηκαν σε διαδικτυακό χώρο (iCloud) στον οποίο είχε εξίσου πρόσβαση μόνο ο ερευνητής - υποψήφιος διδάκτορας, προς αποφυγή διαρροής των προσωπικών και ερευνητικών δεδομένων των συμμετεχόντων.

Η παρούσα μελέτη έλαβε έγκριση για την υλοποίηση της από την επιτροπή ηθικής και δεοντολογίας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (αρ. 18030 – Παράρτημα Β) ακολουθώντας τις αρχές της συνθήκης του Ελσίνκι ενώ ταυτόχρονα ακολούθησε η καταγραφή του ερευνητικού πρωτοκόλλου σε βάση δεδομένων με αριθμό εγγραφής (TCTR20210720004 Clinical Trial Registration - Παράρτημα Γ).

1.2. Υπολογισμός Δείγματος

Ο πληθυσμός του δείγματος καθορίστηκε βάσει του effect size (μέγεθος επίδρασης) παλαιότερων δημοσιευμένων ερευνών. Συγκεκριμένα, οι Dunsky, Barzilay and Fox, (2017), πραγματοποίησαν μία μελέτη εφαρμογής του προγράμματος FIFA 11+ με στόχο την πρόληψη τραυματισμών και την επίδραση του στη στατική και δυναμική ισορροπία των κάτω άκρων. Η παρέμβαση πραγματοποιήθηκε σε 20 αθλητές του ποδοσφαίρου και διήρκεσε 6 εβδομάδες με large effect size (μεγάλο μέγεθος επίδρασης) στο Y Balance Test.

Στην παρούσα μελέτη ο αριθμός του δείγματος υπολογίστηκε μέσω του προγράμματος GPower (version. 3.1; Franz Faul, Kiel University, Kiel, Germany), effect size $f=0.25$ με partial $\eta^2=0.06$, συνυπολογισμένου του πιθανού αριθμού συμμετεχόντων και ότι θα υπάρχει πρόγραμμα παρέμβασης 4 εβδομάδων (Lakens, 2013). Συνεπώς με τιμές (α) = 0.05, power ($1 - \beta$) = 0.95, με 2 ισόποσες ομάδες συμμετεχόντων, 1 ομάδα παρέμβασης MI, 2 ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo και το περισσότερο 10 συνολικές διαδικασίες αξιολόγησης, το effect size κυμαίνεται ανάμεσα στο medium-large. Υπολογίστηκε ότι ο ελάχιστος αριθμός συμμετεχόντων που απαιτείται για την έναρξη της ερευνητικής διαδικασίας ήταν 66 αθλητές.

1.3. Συμμετέχοντες – Κριτήρια Συμμετοχής και Αποκλεισμού

Στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν εθελοντικά επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου από 3 διαφορετικές επαγγελματικές ομάδες. Η επιλογή των αθλητών πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της στρωματοποιημένης τυχαίας δειγματοληψίας (stratified random sampling). Συνολικά αξιολογήθηκαν εξήντα έξι αθλητές για να ελεγχθεί εάν πληρούν τα κριτήρια συμμετοχής και αποκλεισμού από τη μελέτη.

Τα κριτήρια ένταξης των συμμετεχόντων αθλητών στη μελέτη ήταν τα εξής:

α) να είναι επαγγελματίες άνδρες αθλητές του ποδοσφαίρου ηλικίας 18-35 ετών (Schwesig *et al.*, 2019; Hwang *et al.*, 2022),

β) να είναι ενεργοί αθλητές (Sadigursky *et al.*, 2017),

γ) να αγωνίζονται σε εθνικό επίπεδο (Super League 1, Super League 2, Football League), (Schwesig *et al.*, 2019),

δ) να έχουν συμμετάσχει τουλάχιστον σε 24 αγώνες σε εθνικό ή σε διεθνές επίπεδο κατά την προηγούμενη αγωνιστική περίοδο (Wing *et al.*, 2023),

ε) να προπονούνται 10-25 ώρες εβδομαδιαίως (Stares *et al.*, 2018),

στ) να προπονοούνται στο άθλημα του ποδοσφαίρου τουλάχιστον κατά τα τελευταία 5 έτη (Stares *et al.*, 2018),

ζ) να έχουν υποστεί διάστρεμμα 2^{ου} βαθμού το οποίο έχει αποκατασταθεί πλήρως και βρίσκονται στο στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης (τα κριτήρια της λειτουργικής αποκατάστασης αναφέρονται στις διαδικασίες παρέμβασης), (Chinn and Hertel, 2010; Clanton *et al.*, 2012)

η) να έχουν ολοκληρώσει επιτυχώς τα προηγούμενα στάδια του προγράμματος αποκατάστασης, (Tassignon *et al.*, 2019) και

θ) να έχει τεθεί η διάγνωση του διαστρέμματος 2^{ου} βαθμού από ορθοπαιδικό ιατρό με 5ετή εμπειρία και εξειδίκευση στους μυοσκελετικούς τραυματισμούς του άκρου ποδός διαμέσου κλινικής αξιολόγησης και διαγνωστικού υπερήχου ο οποίος θα επιβεβαιώνει το διάστρεμμα 2^{ου} βαθμού (Lazarou *et al.*, 2017).

Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν τα εξής:

α) ύπαρξη αιθουσαίων, οφθαλμολογικών και νευρολογικών διαταραχών (Cloak *et al.*, 2013),

β) ύπαρξη ιστορικού κατάγματος, διαστρέμματος ή μυοτενόντιου τραυματισμού στα κάτω άκρα και τον κορμό τους τελευταίους έξι μήνες (Lazarou *et al.*, 2017),

γ) ύπαρξη χρόνιας αστάθειας ποδοκνημικής άρθρωσης (ΧΑΠΑ) διαμέσου του ερωτηματολογίου αναγνώρισης αστάθειας της ποδοκνημικής άρθρωσης, (M. Tsekoura *et al.*, 2021),

δ) χειρουργική αποκατάσταση των κάτω άκρων το τελευταίο ένα έτος (Cloak *et al.*, 2013),

ε) ύπαρξη διάσεισης τους τελευταίους έξι μήνες (Langer *et al.*, 2012),

στ) παθολογικές τιμές του BMI > 30.2 (Hartley, Hoch and Boling, 2018),

ζ) διάγνωση επιληψίας (Sarah E. Williams, 2019), και

η) καρδιαγγειακής νόσου (Ferreira Dias Kanthack *et al.*, 2019).

Τα παραπάνω κριτήρια βρίσκονται σε συμφωνία με προηγούμενες μελέτες που διερεύνησαν την επίδραση του MI σε αθλητικούς τραυματισμούς των κάτω άκρων (Plakoutsis *et al.*, 2022).

1.4. Διαδικασία Αξιολόγησης Διαστρέμματος Ποδοκνημικής Άρθρωσης (ΔΠΑ) – 2^{ου} Βαθμού ως κριτήριο ένταξης των αθλητών στην ερευνητική διαδικασία

Ο τρόπος εντοπισμού και αξιολόγησης ενός ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού βασίστηκε στην υπάρχουσα βιβλιογραφία και κυρίως στις κατευθυντήριες οδηγίες που έχουν δοθεί από τους (Dubin *et al.*, 2011; Martin *et al.*, 2013; McCriskin *et al.*, 2015; Tassignon *et al.*, 2019; D’Hooghe, Cruz and Alkhelaifi, 2020; Halabchi and Hassabi, 2020). Συγκεκριμένα, οι Martin *et al.*, το (2013) δημοσίευσαν τις κατευθυντήριες οδηγίες κλινικής αξιολόγησης και κατηγοριοποίησης μετά από ένα ΔΑΠ βάσει της διεθνούς κατηγοριοποίησης της λειτουργικότητας, αναπηρίας και υγείας του ορθοπαιδικού τομέα του Αμερικάνικου συλλόγου φυσικοθεραπείας. Οι οδηγίες αυτές κατηγοριοποιούν τα ΔΑΠ σε 3 διαφορετικούς βαθμούς βάσει της κλινικής εικόνας και της δριμύτητας του τραυματισμού (Martin *et al.*, 2013; Chambers, Jamal and Senthil Kumar, 2016; Mohd Salim, Umar and Shaharudin, 2018).

Η διάγνωση του ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού τέθηκε από έναν ορθοπαιδικό χειρουργό με 5ετή εμπειρία στους μυοσκελετικούς τραυματισμούς και συγκεκριμένα στις αθλητικές κακώσεις. Επιπρόσθετα, έγινε χρήση διαγνωστικού υπερήχου ώστε να επιβεβαιωθεί ο βαθμός του ΔΑΠ. Τα κριτήρια της κλινικής διάγνωσης και κατηγοριοποίησης του διαστρέμματος 2^{ου} βαθμού που χρησιμοποιήθηκαν από τον ορθοπαιδικό ιατρό ήταν (Martin *et al.* 2013):

1. Θετικό Anterior Drawer Test (συμμετοχή στον τραυματισμό του πρόσθιου αστραγαλοπερονιαίου συνδέσμου).
2. Αρνητικό Talar Tilt Test (μη συμμετοχή του πτερνοπερονιαίου συνδέσμου στον τραυματισμό).

3. Αιμάτωμα στην περιοχή της έξω πλάγιας επιφάνειας της ποδοκνημικής άρθρωσης (πρόσθια και κάτω από το έξω σφυρό).
4. Αναπαραγωγή της αίσθησης του πόνου κατά την ψηλάφηση της ανατομικής περιοχής του πρόσθιου αστραγαλοπερονιαίου συνδέσμου (πρόσθια και κάτω από το έξω σφυρό).
5. Μείωση σε όλα τα επίπεδα της κίνησης (ραχιαία-πελματιαία κάμψη, ανάσπαση έσω-έξω χείλους) του άκρου ποδός ($< 5^\circ$ και $> 10^\circ$).
6. Οίδημα $< 0.5\text{cm}$ και $> 2.0\text{cm}$
7. Μερική απώλεια της λειτουργικότητας (π.χ. δυσκολία στη βάρδιση).

1.4.1. Ποιοτικές Μετρήσεις Αποκλεισμού Χρόνιας Αστάθειας Ποδοκνημικής Άρθρωσης (ΧΑΠΑ)

Η σύνθεση και ανάπτυξη του ερωτηματολογίου αναγνώρισης αστάθειας της ποδοκνημικής άρθρωσης – ΑΑΠΑ (Identification of Functional Ankle Instability Questionnaire - IdFAI) πραγματοποιήθηκε από τους Simon, Donahue and Docherty, το (2012). Στόχος της ανάπτυξης του ερωτηματολογίου ήταν η αναγνώριση της συμπτωματολογίας της λειτουργικής αστάθειας του άκρου ποδός μετά από επαναλαμβανόμενα ΔΑΠ (Simon, Donahue and Docherty, 2012). Το IdFAI βασίστηκε σε άλλα 2 ερωτηματολόγια που αξιολογούν τη λειτουργική αστάθεια της ποδοκνημικής άρθρωσης: α) στο Cumberland Ankle Instability Tool - CAIT και β) στο Ankle Instability Instrument – AII, (Tsekoura *et al.*, 2021). Η βασική διαφοροποίηση του IdFAI ήταν ότι συμπεριέλαβε τον προσδιορισμό του όρου 'υποχώρησε' (giving way) σε σχέση με την αίσθηση του τραυματισμένου μέλους μετά από ένα ΔΑΠ (Simon, Donahue and Docherty, 2012). Το IdFAI αποτελείται από 10 ερωτήσεις οι οποίες εστιάζουν το ιστορικό των ΔΑΠ, στη λειτουργικότητα του τραυματισμένου μέλους, στην οξύτητα του

τραυματισμού, την αστάθεια της ποδοκνημικής άρθρωσης, τις καθημερινές δραστηριότητες αλλά και τις αθλητικές δραστηριότητες (Simon, Donahue and Docherty, 2012; Gurav, Ganu and Panhale, 2014; Tsekoura *et al.*, 2021). Το ελάχιστο αποτέλεσμα (score) που μπορεί να έχει το IdFAI είναι 0 ενώ δεν υπάρχει μέγιστο λόγω του 1^{ου} ερωτήματος στο οποίο ζητείται να προσδιοριστεί αριθμητικά ο πρότερος αριθμός των ΔΑΠ. Όσο υψηλότερο είναι το score (>10) τόσο μεγαλύτερη η λειτουργική αστάθεια της ποδοκνημικής άρθρωσης (Simon, Donahue and Docherty, 2012; Gurav, Ganu and Panhale, 2014).

Οι Tsekoura *et al.*, (2021), πραγματοποίησαν την προσαρμογή του ερωτηματολογίου IdFAI στην ελληνική γλώσσα σε μία μελέτη όπου το ίδιο το εργαλείο αναγνώρισης της λειτουργικής αστάθειας της ποδοκνημικής άρθρωσης αποδείχτηκε αξιόπιστο και έγκυρο για την εφαρμογή του στον ελληνικό πληθυσμό (ICC = 0.94), (Παράρτημα Δ). Συνεπώς, η ελληνική έκδοση του ερωτηματολογίου IdFAI-GR χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη για τον αποκλεισμό των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου που εμφάνισαν υψηλό 'score' λειτουργικής αστάθειας. Συνολικά, στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν 66 άνδρες επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου εκ των οποίων οι 3 αποχώρησαν οικειοθελώς από την διαδικασία μελέτης, ενώ οι 5 αποκλείστηκαν λόγω αστάθειας της ποδοκνημικής άρθρωσης βάσει του κριτηρίου αποκλεισμού IdFAI-GR. Για τον λόγο αυτό ο τελικός αριθμός συμμετεχόντων ανήλθε στους 58 επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου.

1.5. Διαχωρισμός σε Ομάδες

Οι αθλητές χωρίστηκαν τυχαιοποιημένα σε 2 ομάδες, 1^η ομάδα παρέμβασης MI, 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo. Σε κάθε ομάδα εντάχθηκαν είκοσι εννέα επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου. Η τυχαιοποίηση πραγματοποιήθηκε διαμέσου της μεθόδου της απλής τυχαιοποίησης και συγκεκριμένα με την χρήση κλειστών φακέλων που επέλεξε τυχαία

ο κάθε αθλητής ξεχωριστά. Ο κάθε φάκελος περιείχε έναν αριθμό ομάδας (1 - ομάδα παρέμβασης MI, 2- ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo) που αντιστοιχούσε στην ομάδα ένταξης των αθλητών. Για την ελαχιστοποίηση της επίδρασης της μεροληψίας (bias effect), δεν αποκαλύφθηκε στους αθλητές η τυχαία κατανομή των σε ομάδες (Elfil and Negida, 2019).

1.6. Εργαλεία Αξιολόγησης

Οι αξιολογήσεις πραγματοποιήθηκαν σε 2 φάσεις (1^η και 2^η φάση αξιολόγησης), πριν και μετά την παρέμβαση και για τις 2 ομάδες. Οι αθλητές βρισκόντουσαν στο στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης του ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού ενώ οι ίδιοι βρισκόντουσαν στην αγωνιστική περίοδο του αθλήματος, σύμφωνα με το στόχο του ετήσιου προγραμματισμού της ομάδας. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν μετά από προγραμματισμένο ραντεβού στις αθλητικές εγκαταστάσεις της κάθε ομάδας στην οποία ανήκε ο αθλητής και σε ημέρα που δεν υπήρχε προγραμματισμένη συνεδρία λειτουργικής αποκατάστασης από τον φυσικοθεραπευτή της ομάδας. Η διάρκεια των αξιολογήσεων της 1^{ης} φάσης ήταν πενήντα λεπτά για κάθε αθλητή και οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από εξειδικευμένο φυσικοθεραπευτή στην αθλητική φυσικοθεραπεία με 5ετή εμπειρία στους αθλητικούς τραυματισμούς. Πριν από την έναρξη της 1^{ης} φάσης αξιολόγησης ο κάθε αθλητής ενημερωνόταν σχετικά με το σκοπό της μελέτης, τη διαδικασία αξιολόγησης και τη διαδικασία της παρέμβασης. Ακολούθως, συμπλήρωναν το έντυπο συμμετοχής, το ερωτηματολόγιο αναγνώρισης λειτουργικής αστάθειας της ΠΔΚΑ και το ερωτηματολόγιο αιτιών ανησυχιών επανατραυματισμού. Εν συνεχεία, την ίδια ημέρα ακολουθούσε η αξιολόγηση της στατικής ισορροπίας διαμέσου του Single Leg Stance Test και KForce Plates, του Y Balance Test, του Hexagon Test, του Triple Hop for Distance test με διάλειμμα 2 λεπτά

ανάμεσα στις δοκιμασίες. Η 1^η φάση ολοκληρωνόταν με την αξιολόγηση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου και γαλακτικού οξέος.

Για κάθε δοκιμασία αξιολόγησης πραγματοποιήθηκαν 3 μετρήσεις και ο μέσος όρος αυτών συμπεριλήφθηκε στη στατιστική ανάλυση. Για όλες τις δοκιμασίες πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση και των 2 κάτω άκρων. Σε περίπτωση λανθασμένης εκτέλεσης της κάθε δοκιμασίας οι αθλητές μπορούσαν συνολικά να πραγματοποιήσουν 5 προσπάθειες ούτως ώστε να επιτευχθεί ο αριθμός των μετρήσεων. Όλοι οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν το συνολικό αριθμό δοκιμασιών αξιολόγησης χωρίς να αποκλειστεί κάποιος από τη διαδικασία. Για τη στατιστική ανάλυση συμπεριλήφθηκαν οι μετρήσεις των αξιολογήσεων: α) η επιφάνεια κατανομής φορτίου – Center of Pressure (CoP - mm²) διαμέσου το Single Leg Stance Test και KForce Plates (αριστερό και δεξί πόδι), β) το Composite Reach Score [Sum of the 3 reach directions / 3 times the limb length * 100 (%)] διαμέσου του Y Balance Test (αριστερό και δεξί πόδι), γ) το Hexagon Test (sec), δ) το Triple Hop for Distance (cm), ε) το score του ερωτηματολόγιο αιτιών ανησυχιών επανατραυματισμού (α. ανησυχία επανατραυματισμού σε σχέση με το πρόγραμμα αποκατάστασης (ΑΕΑπ), Score range 8–56, β. ανησυχία επανατραυματισμού σε σχέση με τις ικανότητες του αντιπάλου (ΑΕΑβ), Score range 4–28, στ) το score της ελληνικής έκδοση ερωτηματολογίου απεικόνισης της νοερής κίνησης – 2, (VMIQ-2-GR), ζ) η ικανότητα μέγιστης πρόληψης οξυγόνου (VO_{2max}, ml/kg/min) και η) η συσσώρευση παραγωγής του γαλακτικού οξέος (Lactate, mmol/l).

1.7. Μέτρηση και Αξιολόγηση Στατικής Ισορροπίας – Φορητό Σύστημα Κατανομής Εδαφικών Φορτίων: Single Leg Stance Test – KForce Plates

Η δοκιμασία Single Leg Stance Test – SLST αξιολόγησε τη στατική ισορροπία των αθλητών. Συγκεκριμένα, οι αθλητές αξιολογήθηκαν ως προς την ικανότητα τους να διατηρήσουν την

ισορροπία τους σε μονοποδική στήριξη (stance limb) για 20 sec. Το Single Leg Stance Test παρουσιάζει υψηλή αξιοπιστία (Intraclass correlation coefficient–ICC μεταξύ του 0.75 και 0.96), (Pojskic *et al.*, 2020). Η δοκιμασία εκτελέστηκε σε συνδυασμό με τη χρήση του αξιόπιστου και έγκυρου συστήματος καταγραφής εδαφικών φορτίων (KForce Plates – Kinvent), (Plakoutsis *et al.*, 2023) διαμέσου του οποίου καταγράφηκαν με ακρίβεια οι παράμετροι κατανομής φορτίου όπως το (Centre of pressure – CoP, mm²) ξεχωριστά για τον κάθε αθλητή (Meras Serrano, Mottet and Caillaud, 2023). Το φορητό σύστημα καταγραφής εδαφικών φορτίων (KForce Plates - Kinvent), είναι μια φορητή συσκευή που περιλαμβάνει έναν ηλεκτρονικό μετατροπέα πίεσης (Εικόνα 5). Πραγματοποιεί την αποστολή ηχητικής και οπτικής βιοανάδρασης σε smartphone ή tablet μέσω της εφαρμογής KForce σε πραγματικό χρόνο. Ζυγίζει 1,6 kg, οι διαστάσεις ανά πλάκα είναι 30x320x160 mm, η εμβέλεια της ασύρματης επικοινωνίας είναι έως 20 m, το μέγιστο βάρος που μπορεί να δεχτεί είναι 300 kg ανά πλάκα με ακρίβεια 500 gr, η συχνότητα λήψης είναι έως 75 Hz και η συχνότητα ασύρματης μετάδοσης είναι στα 2,4 GHz.

Διαδικασία αξιολόγησης: Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν οι τυποποιημένες ρυθμίσεις του βαθμονομημένου KForce Plates βάσει των οδηγιών του κατασκευαστή (Meras Serrano, Mottet and Caillaud, 2023). Οι ρυθμίσεις αυτές περιλάμβαναν τρεις προσπάθειες διάρκειας (3x20 sec) με διάλειμμα 10 sec ανάμεσα σε κάθε προσπάθεια. Κατά την εκτέλεση της δοκιμασίας ζητήθηκε από τους αθλητές να αφαιρέσουν τα υποδήματα τους και να στηριχτούν στο κάτω άκρο το οποίο είχε υποστεί το διάστρεμμα 2^{ου} βαθμού. Οι ίδιοι έπρεπε να κοιτούν μπροστά σε πρόσθια κατεύθυνση ενώ παράλληλα τα χέρια τους να έχουν προτοποθετηθεί στη λεκάνη. Το άλλο κάτω άκρο έπρεπε να είναι στον αέρα με το γόνατο σε

κάμψη 90° και το ισχίο σε κάμψη 10° τοποθετώντας τους έτσι σε μονοποδική στήριξη (Εικόνα 12).



Εικόνα 12. Αξιολόγηση του SLST με την ταυτόχρονη καταγραφή εδαφικών φορτίων διαμέσου του φορητού συστήματος KForce Plates.

Η δοκιμασία πραγματοποιήθηκε σε δύο συνθήκες: α) ανοιχτά και β) κλειστά μάτια, ενώ πραγματοποιήθηκαν τρεις προσπάθειες διάρκειας (3x20 sec) με διάλειμμα 10 sec ανάμεσα σε κάθε προσπάθεια. Προηγήθηκε η εκτέλεση της δοκιμασίας στη συνθήκη (α) και στη συνέχεια στη συνθήκη (β). Ακολούθως, πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση του υγειούς μέλους με την ίδια διαδικασία για τη σύγκριση ανάμεσα στις δύο πλευρές.

Η καταμέτρηση του χρόνου πραγματοποιήθηκε διαμέσου της εφαρμογής KForce και των ηχητικών σημάτων που εξέπεμπε η εφαρμογή προς τον αθλητή. Η αξιολόγηση διακόπηκε στην περίπτωση που ο αθλητής έχανε την ισορροπία του, στηριζόταν με το άλλο πόδι στο έδαφος, μετακινούσε τα χέρια του από τη λεκάνη και στην περίπτωση που μετακινούσε το stance limb. Σε περίπτωση διακοπής της δοκιμασίας, η προσπάθεια πραγματοποιούνταν εξαρχής ούτως ώστε ο αθλητής να ολοκληρώσει επιτυχώς την προσπάθεια του (Daneshjoo *et al.*, 2012; Troester, Jasmin and Duffield, 2018; Pojskic *et al.*, 2020). Συνολικά οι αθλητές πραγματοποίησαν 3 προσπάθειες εκτέλεσης της δοκιμασίας και με τα 2 μέλη.

1.8. Μέτρηση και Αξιολόγηση της Δυναμικής Ισορροπίας: Y Balance Test

Με τη δοκιμασία Y Balance Test - YBT αξιολογήθηκε η δυναμική ισορροπία των αθλητών. Συγκεκριμένα, αξιολογήθηκε η κινητική αλυσίδα των κάτω άκρων και του κορμού καθώς και η ικανότητα διατήρησης σταθερής της βάσης στήριξης ενώ οι αθλητές καλούνταν να εκτελέσουν κινήσεις των κάτω άκρων. Το YBT παρουσιάζει υψηλή αξιοπιστία με intrarater reliability ICC = 0.85 – 0.91 και interrater (0.00 – 1.00), (Brumitt, Nelson, *et al.*, 2019). Οι αθλητές αξιολογήθηκαν ως προς την ικανότητα τους να προσεγγίσουν με το ένα άκρο τους σε τρεις κατευθύνσεις: Πρόσθια (Anterior), Οπίσθια και έσω (Posteromedial) και Οπίσθια και έξω (Posterolateral) (Εικόνα 13).



Εικόνα 13. Αξιολόγηση της δυναμικής ισορροπίας διαμέσου του Y Balance Test

Η δοκιμασία εκτελέστηκε χωρίς υποδήματα και το κάτω άκρο το οποίο ήταν σταθερό στο έδαφος (stance limb) ήταν αυτό το οποίο είχε υποστεί το διάστρεμμα 2^{ου} βαθμού. Ακολούθως, ζητήθηκε από τους αθλητές να σταθούν στο stance limb και να εκτελέσουν 3 προσπάθειες προς κάθε κατεύθυνση (πρόσθια, οπίσθια-έσω, οπίσθια-έξω) με το αντίθετο πόδι (non stance limb) ενώ ταυτόχρονα έπρεπε κοιτούν μπροστά σε πρόσθια κατεύθυνση. Η δοκιμασία θεωρούνταν έγκυρη μόνο όταν ο αθλητής επιτύγχανε να διατηρήσει την ισορροπία του, το βάρος του σώματος να παραμείνει στο πόδι στήριξης (stance limb), τα

χέρια να παραμείνουν προ-τοποθετημένα στη λεκάνη και η πτέρνα να παραμείνει σε επαφή με το έδαφος. Ο μέσος όρος των 3 δοκιμών (Absolute Reach Distance (cm) = (Reach 1 + Reach 2 + Reach 3) / 3) λαμβάνονταν υπόψη μετά από σχετικοποίηση των τιμών ως προς το μήκος των κάτω άκρων (Relative (normalized) Reach Distance (%) = Absolute reach distance / limb length * 100). Έπειτα, υπολογιζόταν το composite reach score με το μέσο όρο των 3^{ων} κατευθύνσεων προς το μήκος του κάτω άκρου τριπλασιασμένο (Composite Reach Distance (%) = Sum of the 3 reach directions / 3 times the limb length * 100). Η δοκιμασία εκτελέστηκε και στο υγιές μέλος για να μπορέσει να πραγματοποιηθεί σύγκριση ανάμεσα στις 2 πλευρές.

1.9. Μέτρηση και Αξιολόγηση Λειτουργικής Ικανότητας: Hexagon Test

Το Hexagon Test - HT εφαρμόστηκε για την αξιολόγηση της ευκινησίας (agility), του συντονισμού και κατ' επέκταση της ικανότητας επανένταξης των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου στον αγωνιστικό χώρο (return to play), (Note, 2009; D'Hooghe, Cruz and Alkhelaifi, 2020). Συγκεκριμένα, αξιολογήθηκε η λειτουργική ικανότητα των κάτω άκρων και του κορμού. Οι αθλητές αξιολογήθηκαν ως προς την ικανότητα εκτέλεσης της δοκιμασίας σε σχέση με τον χρόνο. Το Hexagon test παρουσιάζει υψηλή αξιοπιστία (intrarater reliability ICC = 0.924), (Pauole *et al.*, 2000; Beekhuizen *et al.*, 2009).

Η εφαρμογή του πραγματοποιήθηκε με ένα εξάγωνο με πλευρές μήκους 60,96 cm και γωνίες μεταξύ τους 120° το οποίο σχεδιάστηκε στο έδαφος με τη χρήση πούδρας πάνω στο χλοοτάπητα. Στο κέντρο τοποθετήθηκε ταινία μήκους 30,48 cm για να προσδιοριστεί η γραμμή εκκίνησης. Ακολούθως, ζητήθηκε από τον κάθε αθλητή να σταθεί στην γραμμή εκκίνησης και να κοιτάζει μπροστά σε πρόσθια κατεύθυνση καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας. Ο αθλητής έπρεπε να εκτελέσει αναπηδήσεις (double leg hopping) όσο πιο γρήγορα μπορούσε, από το κέντρο του εξάγωνου προς κάθε πλευρά και πίσω στο κέντρο,

ακολουθώντας την κατεύθυνση από δεξιά προς αριστερά σύμφωνα με τους δείκτες του ρολογιού ανεξάρτητα από το ποιο μέλος έχει υποστεί το διάστρεμμα. Η δοκιμασία ολοκληρωνόταν μόλις ο αθλητής πραγματοποιούσε 3 περιστροφές συνόλου 18 αναπηδήσεων του εξάγωνου και αφού είχε επιστρέψει στο κέντρο (Εικόνα 14).



Εικόνα 14. Αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας διαμέσου του Hexagon Test

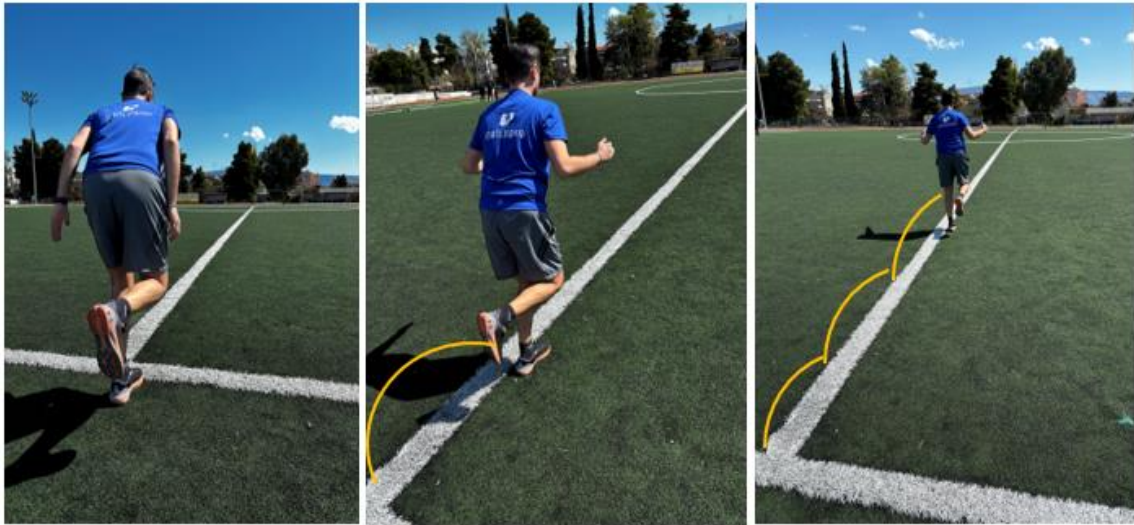
Το score της κάθε προσπάθειας καταγράφεται ως ο συνολικός χρόνος εκτέλεση των 3^{ων} περιστροφών με διάλειμμα 10 sec πριν την κάθε περιστροφή και η καταμέτρηση του χρόνου πραγματοποιήθηκε με χρονόμετρο χειρός. Κατά την εκτέλεση της δοκιμασίας δεν δόθηκε καμία προφορική οδηγία και καμία ενθάρρυνση προς τον αθλητή. Η δοκιμασία διακοπτόταν σε περίπτωση που ο αθλητής έχανε την ισορροπία του, πατούσε τη σχηματισμένη γραμμή και αποτύγχανε να αναπηδήσει εκτός του εξάγωνου. Σε περίπτωση διακοπής, η προσπάθεια επαναλαμβανόταν ούτως ώστε ο αθλητής να μπορέσει ολοκληρώσει συνολικά 3 επιτυχημένες περιστροφές.

1.10. Μέτρηση και Αξιολόγηση Λειτουργικής Ικανότητας: Triple Hop Test for Distance

Το Triple Hop Test for Distance – THT εφαρμόστηκε για την αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας των αθλητών καθώς και της προόδου που έχει επιτευχθεί στο πρόγραμμα αποκατάστασης και συγκεκριμένα κατά την ένταξη τους στο στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης (Ross, Langford and Whelan, 2002). Επιπλέον, η αξιολόγηση των αθλητών διαμέσου του THT αποτελεί ένα από τα βασικά κριτήρια επανένταξης τους στον αγωνιστικό χώρο (Davies, Myer and Read, 2020) ενώ ταυτόχρονα μπορούν να αξιολογηθούν οι παράμετροι της δύναμης, της ισορροπίας και της ιδιοδεκτικότητας (Bertrand-Charette *et al.*, 2020). Οι αθλητές αξιολογήθηκαν ως προς την ικανότητα εκτέλεσης της δοκιμασίας σε σχέση με τη μέγιστη διανυόμενη απόσταση σε εκατοστά (cm). Το THT παρουσιάζει υψηλή αξιοπιστία με ICC = 0.95 – 0.98), (Bertrand-Charette *et al.*, 2020).

Η εφαρμογή της τεχνικής πραγματοποιήθηκε με το σχεδιασμό μίας γραμμής εκκίνησης στο έδαφος όπου ο αθλητής καλούνταν να τοποθετήσει το στηριζόμενο μέλος (αρχικά αυτό που είχε υποστεί το ΔΑΠ) με τα δάχτυλα του άκρου ποδός να βρίσκονται ακριβώς πριν τη γραμμή εκκίνησης. Οι αθλητές ενημερώθηκαν πως θα έπρεπε να πραγματοποιήσουν 3 μέγιστα μονοποδικά άλματα ούτως ώστε να διανύσουν τη μέγιστη δυνατή απόσταση. Οι ίδιοι έπρεπε να κοιτούν μπροστά σε πρόσθια κατεύθυνση, το αντίθετο κάτω άκρο έπρεπε να είναι στον αέρα με το γόνατο σε κάμψη 90⁰ και το ισχίο σε κάμψη 10⁰. Η διαδικασία ξεκινούσε με ένα ηχητικό σήμα εκκίνησης διαμέσου ψηφιακού χρονόμετρου το οποίο έδινε ο ερευνητής ενώ ταυτόχρονα παρακολουθούσε το σημείο προσγείωσης μετά το 3^ο άλμα ούτως ώστε να μετρήσει την διανυόμενη απόσταση σε εκατοστά (cm) με τη χρήση μεζούρας από τη γραμμή εκκίνησης μέχρι το σημείο προσγείωσης του 3^{ου} μονοποδικού άλματος (Εικόνα 15). Η δοκιμασία διακοπτόταν σε περίπτωση που ο αθλητής έχανε την ισορροπία του, ακουμπούσε το άλλο μέλος στο έδαφος ή ξεκινούσε πριν από το ηχητικό σήμα του ερευνητή. Συνολικά οι

αθλητές έπρεπε να εκτελέσουν 3 δοκιμασίες για το κάθε κάτω άκρο. Η διαδικασία πραγματοποιήθηκε βάσει της περιγραφής που είχε προηγηθεί από τους Ross, Langford and Whelan, (2002) σε μία μελέτη ελέγχου αξιοπιστίας του ΤΗΤ. Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε για την αξιολόγηση του άλλου κάτω άκρου ώστε να αξιολογηθεί η καλύτερη επίδοση μεταξύ των 2 κάτω άκρων.



Εικόνα 15. Αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας διαμέσου του Triple Hop Test for Distance

1.11. Μέτρηση και Αξιολόγηση Φόβου Επανατραυματισμού: Ερωτηματολόγιο Αιτιών Ανησυχιών Επανατραυματισμού (ΕΑΑΕ) – The Causes of Re-injury Worry Questionnaire (CR-IWQ)

Σκοπός του ΕΑΑΕ ήταν να αξιολογήσει τις αιτίες των ανησυχιών επανατραυματισμού των αθλητών. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 12 ερωτήσεις εκ των οποίων οι 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9 και 12 αφορούν τον παράγοντα ανησυχία επανατραυματισμού εξαιτίας της αποκατάστασης (ΑΕΑπ) και οι ερωτήσεις 4, 6, 10 και 11 αφορούν τον παράγοντα ανησυχία επανατραυματισμού εξαιτίας της ικανότητας του αντιπάλου (ΑΕΑβ) (Παράρτημα Ε). Οι

απαντήσεις σε κάθε ερώτηση δίνονται σε μία κλίμακα Likert 7 σημείων όπου 1 = ποτέ, 4 = μέτρια και 7 = πάρα πολύ.

Το ερωτηματολόγιο έχει δείξει υψηλή αξιοπιστία και στους 2 παράγοντες:

α) ανησυχία επανατραυματισμού σε σχέση με το πρόγραμμα αποκατάστασης (ΑΕΑπ), ICC = 0.94, Score range 8–56 (όσο υψηλότερο το score τόσο μεγαλύτερη η ανησυχία επανατραυματισμού του αθλητή), (Christakou *et al.*, 2011).

β) ανησυχία επανατραυματισμού σε σχέση με τις ικανότητες του αντιπάλου (ΑΕΑβ), ICC = 0.98, Score range 4–28 (όσο υψηλότερο το score τόσο μεγαλύτερη η ανησυχία επανατραυματισμού του αθλητή), (Christakou *et al.*, 2011).

Με τη χρήση του ΕΑΑΕ αξιολογήθηκαν οι αντιλήψεις των αθλητών σε σχέση με τις αιτίες των ανησυχιών επανατραυματισμού κατά την έναρξη της λειτουργικής αποκατάστασης και κατά τη ολοκλήρωση της - πριν από την επανένταξη τους στον αγωνιστικό χώρο (return to play). Συγκεκριμένα το ερωτηματολόγιο διατέθηκε στους αθλητές από τον ίδιο ανεξάρτητο ερευνητή και στις δύο φάσεις αξιολόγησης (1^η φάση και 2^η φάση). Η συμπλήρωση του πραγματοποιήθηκε από τον κάθε αθλητή ξεχωριστά και ο χρόνος συμπλήρωσης του ήταν τα 5 λεπτά.

1.12. Μέτρηση και Αξιολόγηση Ικανότητας Νοερής Απεικόνισης (MI): Ερωτηματολόγιο Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2 (EANK-2), Vividness of Movement Imagery Questionnaire – 2 (VMIQ-2-GR)

Σκοπός του VMIQ-2-GR ήταν να αξιολογήσει την ικανότητα της νοερής απεικόνισης της κίνησης των αθλητών πριν από κάθε συνεδρία παρέμβασης. Το VMIQ-2-GR αποτελείται από δώδεκα ερωτήσεις τις οποίες οι αθλητές καλούνται να τις απαντήσουν σε 3 διαφορετικές συνθήκες νοερής απεικόνισης της κίνησης [Εξωτερική Οπτική Απεικόνιση (External Visual

Imagery - EVI), Εσωτερική Οπτική Απεικόνιση (Internal Visual Imagery – IVI) και Κιναισθητική Οπτική Απεικόνιση (Kinesthetic Visual Imagery - KVI)]. Οι αθλητές καλούνταν να απεικονίσουν τους εαυτούς τους να εκτελούν δώδεκα νοερές κινήσεις διαμέσου 3 διαφορετικών συνθηκών οπτικής απεικόνισης: [EVI, (Νοερή απεικόνιση σε 3^ο πρόσωπο), IVI, (Νοερή απεικόνιση σε 1^ο πρόσωπο) και KVI, (Νοερή απεικόνιση με αίσθηση της κίνησης)]. Η βαθμολογία του ερωτηματολογίου πραγματοποιείται με βάση την ικανότητα νοερής απεικόνισης της κίνησης σε μία κλίμακα Likert των 5 βαθμών από το 1 (απεικόνιση τέλεια καθαρή και 'ζωντανή' νοερής κίνησης) έως το 5 (καμία απεικόνιση νοερής κίνησης). Οι δώδεκα ερωτήσεις απεικόνισης της κίνησης του VMIQ-2-GR περιλαμβάνουν τις εξής κινήσεις: 1. Περπατάω, 2. Τρέχω, 3. Κλωτσάω μία πέτρα, 4. Σκύβω να πιάσω ένα κέρμα, 5. Ανεβαίνω τις σκάλες τρέχοντας, 6. Κάνω άλματα στο πλάι, 7. Πετάω μία πέτρα στο νερό, 8. Κλωτσάω μία μπάλα στον αέρα, 9. Τρέχω στην κατηφόρα, 10. Οδηγώ ένα ποδήλατο, 11. Αιωρούμαι σε ένα σχοινί, 12. Πηδώ από ένα ψηλό τοίχο. Οι βαθμολογίες (score) του ερωτηματολογίου μπορεί να ποικίλλουν από υψηλή (βαθμολογία VMIQ-2-GR < 26) έως χαμηλή ικανότητα απεικόνισης (βαθμολογία VMIQ-2-GR > 36), (Παράρτημα ΣΤ). Η ελληνική έκδοση του VMIQ-2-GR έδειξε υψηλή αξιοπιστία και εγκυρότητα για την εφαρμογή του στον ελληνικό πληθυσμό (ICC > 0.92), (Plakoutsis *et al.*, 2023).

1.13. Μέτρηση και Αξιολόγηση Μέγιστης Πρόσληψης Οξυγόνου (VO_{2max}) & Παραγωγής Γαλακτικού Οξέος (Lactate)

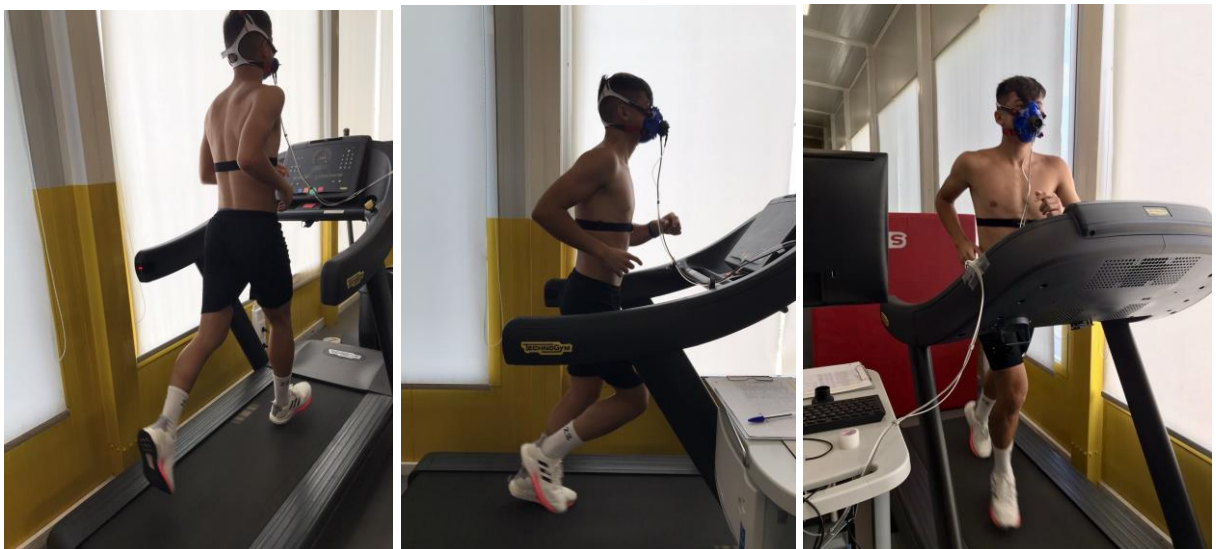
Το Bruce Protocol – BP εφαρμόστηκε για την αξιολόγηση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}) καθώς και για την αξιολόγηση των τιμών του γαλακτικού οξέος (Lactate) στους επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου. Η αξιολόγηση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας με τη χρήση προοδευτικής μέγιστης άσκησης σε δαπεδοεργόμετρο και με την

ταυτόχρονη εφαρμογή εργοσπιρομετρίας μπορεί να προσδιορίσει περαιτέρω την αερόβια ικανότητα διαμέσου της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου του αθλητή (VO_{2max}) η οποία είναι άμεσα συνδεδεμένη με τη δύναμη, την αντοχή και κυρίως με τους δείκτες καρδιαγγειακής προσαρμογής (Bruce, Kusumi and Hosmer, 1974; Hurt *et al.*, 2020). Επιπρόσθετα, η αξιολόγηση του γαλακτικού οξέος στο αναερόβιο κατώφλι αποτελεί έναν ακόμη δείκτη αερόβιας ικανότητας για έναν επαγγελματία αθλητή του ποδοσφαίρου ο οποίος είναι άμεσα συνυφασμένος με τις αθλητικές του επιδόσεις (Schwesig *et al.*, 2019). Συνεπώς, η βελτίωση των δεικτών αερόβιας προσαρμοστικότητας στους επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου είναι άμεσα συνδεδεμένη με την αθλητική τους επίδοση και την επιστροφή τους στον αγωνιστικό χώρο (return to play) μετά ένα ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού. Οι αθλητές σε μια τυπική συμμετοχή του ποδοσφαίρου διανύουν κατά μέσο όρο 10-12 km στη διάρκεια ενός αγώνα με την ένταση να βρίσκεται >75% του VO_{2max} (Badawy and Muaidi, 2019).

Για την αξιολόγηση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}) και του γαλακτικού οξέος των αθλητών χρησιμοποιήθηκε ένα δαπεδοεργόμετρο (Excite run 1000, Technogym, United Kingdom), μία ζώνη καταγραφής καρδιακής συχνότητας (Polar electro Oy, Finland), το σύστημα καταγραφής εργοσπιρομέτρησης (Quark CPET, COSMED Inc. Italy) καθώς και ένας αναλυτής γαλακτικού οξέος (ΓΟ), (Lactate Scout 4, EKF Diagnostics, United Kingdom). Πριν από την έναρξη της διαδικασίας ο κάθε αθλητής ενημερώθηκε για τα στάδια του BP και του ζητήθηκε να πραγματοποιήσει μία προθέρμανση 5 λεπτών (ταχύτητα 5 km/h, κλίση 0%) στο δαπεδοεργόμετρο για λόγους εξοικείωσης και προετοιμασίας εκτέλεσης της δοκιμασίας. Επιπρόσθετα, ενημερώθηκε για όλες τις παραμέτρους ασφάλειας και επικοινωνίας με τον ερευνητή κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του BP (Εικόνα 16).

Το BP αποτελείται από 8 στάδια με βαθμιαία αύξηση της ταχύτητας και της κλίσης του δαπεδοεργόμετρου. Συγκεκριμένα, τα στάδια του BP αλλάζουν ανά 3 λεπτά και οι

παράμετροι ταχύτητας και κλίσης έχουν ως εξής: α) 2.7 km/h, 10%, β) 4.0 km/h, 12%, γ) 5.5 km/h, 15%, δ) 6.8 km/h, 16%, ε) 8.0 km/h, 18%, στ) 8.9 km/h, 20%, ζ) 9.7 km/h, 22% και η) 10.5 km/h, 25% (Bruce, Kusumi and Hosmer, 1974; Hall-López *et al.*, 2015). Η δοκιμασία ολοκληρωνόταν μόλις ο αθλητής ζητούσε να διακοπεί η διαδικασία λόγω κόπωσης όπου και καταγράφονταν η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_{2max}) και οι τιμές του γαλακτικού οξέος με λήψη τριχοειδικού περιφερικού αίματος από τον δείκτη. Μετά την καταγραφή της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}) και του γαλακτικού οξέος ακολουθούσε η περίοδος αποθεραπείας η οποία ξεκινούσε μόλις η καρδιακή συχνότητα μειωνόταν < 80% (βάσει της μέγιστης καρδιακής συχνότητας και της ηλικίας του αθλητή). Ακολούθως, έπρεπε για τα επόμενα 10 λεπτά ο αθλητής να μην πραγματοποιήσει καμία φυσική δραστηριότητα ώστε να αποκατασταθεί η καρδιοαναπνευστική του λειτουργία με μείωση των καρδιακών σφυγμών περίπου >20% σε σχέση με το μέγιστο (Hall-López *et al.*, 2015; Schwesig *et al.*, 2019).



Εικόνα 16. Αξιολόγηση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}) διαμέσου του Bruce Protocol.

1.14. Διαδικασίες Παρέμβασης

Οι διαδικασίες της παρέμβασης περιλάμβαναν την εφαρμογή του προγράμματος ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας και στις 2 ομάδες, την εφαρμογή της τεχνικής του MI και την εφαρμογή της τεχνικής χαλάρωσης. Η διαδικασία της εφαρμογής ήταν μονή τυφλή (single blind), δεδομένου ότι καμία ομάδα δεν γνώριζε την παρέμβαση που θα λάμβανε. Η εφαρμογή τους πραγματοποιήθηκε 2 ημέρες μετά την ολοκλήρωση της 1^{ης} φάσης αξιολόγησης και εφαρμόστηκαν για συνολικό διάστημα 4^{ων} εβδομάδων (6 συνεδρίες παρέμβασης) και για τις 2 ομάδες. Κατά την ολοκλήρωση της 1^{ης} φάσης αξιολόγησης οι αθλητές ενημερώθηκαν σχετικά με το περιεχόμενο των ασκήσεων ισορροπίας (όλες οι ομάδες) και για το περιεχόμενο (α) της τεχνικής του MI (1^η ομάδα παρέμβασης MI) και (β) της τεχνικής χαλάρωσης. Ακολούθως, πραγματοποιήθηκε μία δοκιμαστική εκτέλεση του προγράμματος ασκήσεων βελτίωσης ισορροπίας, της τεχνικής του MI (1^η ομάδα παρέμβασης MI) και της τεχνικής της εικονικής παρέμβασης (2^η ομάδα παρέμβασης Placebo) για λόγους εξοικείωσης σε όλους τους αθλητές και των 2 ομάδων χωρίς τη χρήση του οραματισμού για λόγους αποκλεισμού της μεροληψίας.

Οι διαδικασίες πραγματοποιήθηκαν στις αθλητικές εγκαταστάσεις των προπονητικών κέντρων της ομάδας στην οποία ανήκε ο κάθε αθλητής υπό την εποπτεία και καθοδήγηση του ίδιου ερευνητή - φυσικοθεραπευτή με 5ετή εμπειρία στις αθλητικές κακώσεις και με πιστοποίηση στην εφαρμογή του MI (Graded Motor Imagery Certificate, Noi Group, United Kingdom). Οι αθλητές έπρεπε να προσέλθουν στο χώρο του προπονητικού κέντρου σε συγκεκριμένη ώρα και ημερομηνία μετά από προκαθορισμένο ραντεβού. Στο χώρο διεξαγωγής της διαδικασίας παρέμβασης δεν υπήρχαν άλλοι παρευρισκόμενοι για λόγους διατήρησης της αμεροληψίας της εφαρμογής. Οι συναντήσεις πραγματοποιούνταν απογευματινές ώρες και σε ημέρες που οι αθλητές δεν είχαν προγραμματισμένη συνεδρία

φυσικοθεραπείας με τον υπεύθυνο φυσικοθεραπευτή της ομάδας. Πριν από κάθε εφαρμογή της τεχνικής του MI, οι αθλητές και των 2 ομάδων (1^η ομάδα παρέμβασης MI και 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo) συμπλήρωναν την ελληνική έκδοση του ερωτηματολογίου απεικόνισης της νοερής κίνησης – (Vividness of movement imagery questionnaire – 2 - GR), η οποία έχει εγκυροποιηθεί και έχει ελεγχθεί η αξιοπιστία του από τους Plakoutsis *et al.*, (2023), (ICC > 0.92).

Οι αθλητές βρισκόντουσαν στο στάδιο της λειτουργικής τους αποκατάστασης και πριν από την επανένταξη τους στον αγωνιστικό χώρο. Η διάρκεια του σταδίου είναι άμεσα εξαρτώμενη από την πορεία αποκατάστασης του αθλητή και η συνήθης διάρκεια του είναι 4 εβδομάδες (Bleakley *et al.*, 2010), (Παράρτημα Z). Στο πρόγραμμα λειτουργικής αποκατάστασης συμμετείχαν και οι δύο ομάδες. Οι αθλητές εκτελούσαν παράλληλα με τις διαδικασίες παρέμβασης, το πρόγραμμα της λειτουργικής τους αποκατάστασης υπό την εποπτεία του υπεύθυνου φυσικοθεραπευτή της ομάδας στην οποία ανήκαν. Το πρόγραμμα της λειτουργικής αποκατάστασης εκτελούνταν σε διαφορετικές ημέρες και ώρες από εκείνες των διαδικασιών της παρέμβασης.

Τα κριτήρια ένταξης στο στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης είναι τα εξής:

- α. Ικανοποιητική δύναμη και αντοχή των ανασπαστών μυών του έσω και έξω χείλους του άκρου ποδός στο 90% σε σύγκριση με το υγιές μέλος (η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του KForce muscle controller by Kinvent),
- β. Απουσία πόνου κατά την ψηλάφηση και τη συμπίεση της τραυματισμένης περιοχής, στην έξω πλάγια επιφάνεια της ποδοκνημικής άρθρωσης (πρόσθια και κάτω από το έξω σφυρό) στο 90% σε σύγκριση με το υγιές μέλος (η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της κλίμακας visual analogue scale-VAS),

- γ. Απουσία πόνου κατά τη στατική διάταση των περνιαίων μυών στο 90% σε σύγκριση με το υγιές μέλος (η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της κλίμακας visual analogue scale-VAS),
- δ. Απουσία πόνου κατά την ήπια έκκεντρη άσκηση των περνιαίων μυών με τη χρήση ελαστικού ιμάντα (Thera-Band, Green) στο 90% σε σύγκριση με το υγιές μέλος (η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της κλίμακας visual analogue scale-VAS),
- ε. Πλήρες εύρος τροχιάς (Range of Motion – ROM) σε όλα τα επίπεδα της κίνησης του άκρου ποδός στο 90% σε σύγκριση με το υγιές μέλος (η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση γωνιόμετρου),
- στ. Ικανοποιητική διατήρηση της ισορροπίας διαμέσου μονοποδικής στήριξης (Single Leg Stance Test -SLST) με κλειστά μάτια για 30 sec με τη χρήση ψηφιακού χρονόμετρου στο 90% σε σύγκριση με το υγιές μέλος,
- ζ. Διατήρηση της καρδιοαναπνευστικής φυσικής κατάστασης και αντοχής σε επίπεδο $VO_{2max} > 50 \text{ ml/kg/min}$ με το μεταβολικό ισοδύναμο (Metabolic Equivalent – MET) να κυμαίνεται $> 7-9 \text{ MET}$ ώστε να μπορέσει να συμμετέχει ο αθλητής στις προπονητικές του δραστηριότητες σε ένα επίπεδο αερόβιας ικανότητας $> 70-90\%$. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε διαμέσου του Yo-Yo intermittent recovery test (Bangsbo, Iaia and Krusturup, 2008; Dubin *et al.*, 2011; Fousekis *et al.*, 2015).

Πρόγραμμα Ασκήσεων Βελτίωσης Ισορροπίας

Το πρόγραμμα ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας εφαρμόστηκε και από τις 2 ομάδες, 1^η ομάδα παρέμβασης MI και 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης Placebo. Το πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε με συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα, για διάστημα 4 εβδομάδων και είχε διάρκεια 30 λεπτά. Συγκεκριμένα, περιλάμβανε:

- Προθέρμανση (warm up) διάρκειας 5 λεπτών,
- Κυρίως μέρος: 5 ασκήσεις ισορροπίας διάρκειας 20 λεπτών και
- Αποθεραπεία διάρκειας 5 λεπτών

Οι ασκήσεις προθέρμανσης εκτελέστηκαν σε 2 κύκλους και περιλάμβαναν: επιτόπιο τρέξιμο (40 sec), jumping jacks (40 sec), linear knee raise (10 reps), squat (10reps) και leg swing (10 reps). Το κυρίως μέρος περιλάμβανε 5 ασκήσεις ισορροπίας οι οποίες αποτελούνταν από 3 σειρές και οι 3 από αυτές εκτελούνταν για διάστημα 45 sec (ασκήσεις 1,3,5) ενώ οι υπόλοιπες 2 περιλάμβαναν 10 επαναλήψεις σε κάθε σειρά (ασκήσεις 2,4). Μεταξύ της κάθε σειράς μεσολαβούσε διάλειμμα 30 sec (Παράρτημα Η), (Verhagen *et al.*, 2004; McGuine and Keene, 2006; Eils *et al.*, 2010; Cleland *et al.*, 2013).

Για λόγους κατανόησης και εκπαίδευσης δημιουργήθηκε διαδικτυακή ιστοσελίδα (web site) η οποία περιλάμβανε την λεπτομερή εκτέλεση και απεικόνιση του προγράμματος βελτίωσης της ισορροπίας ούτως ώστε ο κάθε αθλητής να έχει εύκολη και άμεση πρόσβαση ανά πάσα στιγμή (<https://plakge.wixsite.com/gplakoutsis>). Επιπρόσθετα, σε κάθε συνεδρία, το πρόγραμμα εκτελούνταν με την παρουσία του ίδιου έμπειρου ερευνητή για τη διασφάλιση της σωστής εκτέλεσης και συμμόρφωσης στο πρόγραμμα των ασκήσεων.

Αναλυτικά οι ασκήσεις βελτίωσης της ισορροπίας ήταν οι εξής (Πίνακας 5), (Verhagen *et al.*, 2004; McGuine and Keene, 2006; Eils *et al.*, 2010; Cleland *et al.*, 2013):

1. One legged stance on an exercise mat 3*45 sec hold
2. Jump from one leg to the other and control landing for 4 sec, 3 * 10 reps
3. One legged stance on a Balance board 3*45 sec hold
4. One legged stance on the Balance board with the knee flexed 3*10 knee flexions
5. Two legged squat on a Balance board 3*45 sec hold

Πίνακας 5. Πρόγραμμα ασκήσεων βελτίωσης ισορροπίας (Verhagen *et al.*, 2004; McGuine and Keene, 2006; Eils *et al.*, 2010; Cleland *et al.*, 2013)

Προθέρμανση (Warm up)	Διάρκεια/Επαναλήψεις
• Επιτόπιο τρέξιμο	40 sec
• Jumping jacks	40 sec
• Linear knee raise	10 reps
• Squat	10 reps
• Leg swing	10 reps
Κυρίως Μέρος	Διάρκεια/Επαναλήψεις
• One legged stance on an exercise mat	3 * 45 sec
• Jump from one leg to the other and control landing for 4 sec	3 * 10 reps
• One legged stance on a Balance board	3 * 45 sec
• One legged stance on the Balance board with the knee flexed	3*10 knee flexions
• Two-legged squat on a Balance board	3 * 45 sec
Αποθεραπεία	Διάρκεια
• Στατικές διατάσεις	5 min
• Ασκήσεις αυτοσυγκέντρωσης στην αναπνοή	

Η αποθεραπεία περιλάμβανε στατικές διατάσεις των μυών των κάτω άκρων διάρκειας 25 sec για κάθε μύ/μυϊκή ομάδα (απιοειδή, τετρακέφαλο, ισchioκνημιαίους, προσαγωγούς, γαστροκνήμιο, υποκνημίδιο, περιονιαίους) καθώς και ασκήσεις αυτοσυγκέντρωσης στην αναπνοή, με εισπνοή από τη μύτη και εκπνοή από το στόμα για χαλάρωση αλλά και για την ομαλή μετάβαση από το περιβάλλον της άσκησης στο περιβάλλον εφαρμογής της τεχνικής του MI. Αμέσως μετά ακολουθούσε η εφαρμογή της τεχνικής του MI στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI.

- Πρόγραμμα Παρέμβασης Motor Imagery - MI

Η τεχνική του MI εφαρμόστηκε μόνο από την 1^η ομάδα παρέμβασης MI ενώ η 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo ακολούθησε πρόγραμμα τεχνικών χαλάρωσης. Η εφαρμογή του MI πραγματοποιήθηκε τις ίδιες ημέρες και ώρες που εκτελούνταν οι ασκήσεις ισορροπίας και λάμβανε χώρα αμέσως μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος ασκήσεων ισορροπίας σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο του προπονητικού κέντρου. Ο χώρος αυτός ήταν ήσυχος και με χαμηλό φωτισμό ώστε ο αθλητής να μην αποσπάται από εξωτερικούς ήχους και να μπορέσει να διευκολυνθεί η διαδικασία της νοερής απεικόνισης αυξάνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα της τεχνικής του MI και βελτιώνοντας τον τρόπο εφαρμογής της (Mouthon *et al.* 2015).

- Οδηγίες εφαρμογής του προγράμματος MI

Οι αθλητές της 1^{ης} ομάδας παρέμβασης MI ενημερώθηκαν σχετικά με το περιεχόμενο της τεχνικής του MI κατά την ολοκλήρωση της 1^{ης} φάσης αξιολόγησης. Πραγματοποιήθηκε μία σύντομη ενημέρωση σχετικά με την επίδραση του MI: α) στην αποκατάσταση των τραυματισμών και β) στη βελτίωση των αθλητικών επιδόσεων (Παράρτημα Θ). Εν συνεχεία, ακολούθησε η διαδικασία εκπαίδευσης και εξοικείωσης των αθλητών με τη δοκιμαστική εφαρμογή της τεχνικής του MI. Η εφαρμογή της τεχνικής πραγματοποιήθηκε ατομικά για τον κάθε αθλητή και με την αποκλειστική επιτήρηση του πιστοποιημένου έμπειρου ερευνητή χωρίς να παρευρίσκονται οι υπόλοιποι αθλητές στο χώρο.

Ο αθλητής τοποθετήθηκε σε αναπαυτική καθιστή θέση ούτως ώστε να δημιουργηθούν οι κατάλληλες συνθήκες εκτέλεσης της εφαρμογής. Ακολούθως, ζητήθηκε από τον ίδιο να ακολουθήσει οδηγίες χαλάρωσης (Παράρτημα Θ) οι οποίες θα βοηθήσουν ως προς τη βελτίωση της ικανότητας και της αντίληψης της τεχνικής. Οι τεχνικές χαλάρωσης

διευκολύνουν τη σαφήνεια και τη βέλτιστη απεικόνιση των νοερών κινήσεων και δεξιοτήτων (Christakou *et al.* 2007; Lotze and Halsband, 2006).

Οι οδηγίες εκτέλεσης της τεχνικής ήταν κοινές για όλους τους αθλητές και είχαν ηχογραφηθεί ούτως ώστε να αποκλειστεί η επίδραση μεροληψίας (bias effect). Για το λόγο αυτό, πραγματοποιήθηκε ηχογράφηση σε στούντιο ηχογράφησης από επαγγελματία μουσικό. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν τα προγράμματα WaveLab version 9 και Cubase version 10 και ένα πυκνωτικό μικρόφωνο (NT1, 4th generation, Rode, Sydney, Australia). Η εκφώνηση πραγματοποιήθηκε από τον ίδιο τον ερευνητή ο οποίος ήταν εκπαιδευμένος στην τεχνική του MI με την αντίστοιχη πιστοποίηση (Graded Motor Imagery – Noi Certificate, United Kingdom). Στο τελικό αποτέλεσμα των ηχητικών οδηγιών του προγράμματος MI πραγματοποιήθηκε normalized στα 0 db. Η εκφώνηση των οδηγιών πραγματοποιήθηκε τηρώντας την ίδια ένταση στον ήχο αλλά και με συγκεκριμένες παύσεις στην εκφώνηση των λέξεων ούτως ώστε να υπάρχει μία ομοιογένεια στο τελικό ηχητικό αποτέλεσμα. Η αναπαραγωγή των ηχογραφημένων οδηγιών πραγματοποιήθηκε σε κάθε συνεδρία με τη χρήση του ίδιου αποθηκευμένου ηχητικού αρχείου σε μορφή mp3 από τον ίδιο ηλεκτρονικό υπολογιστή (Macbook Pro, M1, Apple Inc. California, Cupertino) διαμέσου ενσύρματων ακουστικών (Keiji, HD - 2400G, Zeroground, Athens, Greece) ώστε να διαφυλάσσεται η ακεραιότητα των ηχητικών οδηγιών και να μην παρεμβάλλονται εξωτερικοί ήχοι (Εικόνα 17).



Εικόνα 17. Εφαρμογή της τεχνικής MI με χρήση ακουστικών μέσων
(Keiji, HD - 2400G, Zeroground)

Στόχος των οδηγιών του προγράμματος εφαρμογής MI ήταν να μπορέσει ο αθλητής να απεικονίσει, να ελέγξει και να δημιουργήσει ζωηρές εικόνες στο μυαλό του κατά τη διάρκεια εφαρμογής της τεχνικής. Οι οδηγίες εφαρμογής (Παράρτημα Θ) περιλάμβαναν τη νοερή εκτέλεση του προγράμματος ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας που προηγήθηκε κατά την ίδια συνεδρία. Οι Dickstein and Deutsch, (2007) αναφέρουν πως η βέλτιστη διάρκεια εφαρμογής κάθε συνεδρίας MI θα πρέπει να είναι 20 λεπτά για υγιή άτομα και για τον λόγο αυτό η εφαρμογή της παρούσας μελέτης καθορίστηκε σε χρονική διάρκεια 20 λεπτών (Πίνακας 6).

Πίνακας 6. Πρόγραμμα Παρέμβασης MI

Πρόγραμμα παρέμβασης MI – Συνολική διάρκεια 20 λεπτά	Μέτρηση και Αξιολόγηση SPO₂ και Hr
1 ^η χρονική φάση – χρόνος 0 minutes (πριν την εκκίνηση των ηχητικών οδηγιών)	1 ^η Ενδιάμεση μέτρηση των SPO ₂ και Hr
2 ^η χρονική φάση – χρόνος 5 minutes	2 ^η Ενδιάμεση μέτρηση των SPO ₂ και Hr
3 ^η χρονική φάση – χρόνος 10 minutes	3 ^η Ενδιάμεση μέτρηση των SPO ₂ και Hr
4 ^η χρονική φάση – χρόνος 15 minutes	4 ^η Ενδιάμεση μέτρηση των SPO ₂ και Hr
5 ^η χρονική φάση – χρόνος 20 minutes	5 ^η Ενδιάμεση μέτρηση των SPO ₂ και Hr

SPO₂: παλμική οξυμετρία, Hr: καρδιακή συχνότητα

- 2^η Ομάδα Εικονικής Παρέμβασης – Placebo: Οδηγίες εφαρμογής διαδικασίας χαλάρωσης

Η 2^η πειραματική ομάδα ακολούθησε την ίδια ακριβώς διαδικασία με εκείνη της 1^{ης} ομάδας παρέμβασης MI με τη διαφοροποίηση ότι εφαρμόστηκαν μόνο οδηγίες εικονικής παρέμβασης (Placebo), χωρίς την εφαρμογή της τεχνικής του MI. Στις οδηγίες εικονικής παρέμβασης (Placebo) περιλαμβάνονταν μόνο οδηγίες χαλάρωσης (Relaxation) χωρίς οδηγίες εφαρμογής του MI (Παράρτημα Ι). Η διάρκεια και οι συνθήκες εφαρμογής της εικονικής παρέμβασης - Placebo ήταν ίδιες με εκείνες του MI με χρονική διάρκεια εφαρμογής τα 20 λεπτά. Οι αθλητές δεν βρισκότουσαν σε θέση να γνωρίζουν ότι η εφαρμοζόμενη τεχνική που ακολουθούν, δεν αποτελεί εφαρμογή του MI. Η διαφορά ανάμεσα στις δύο τεχνικές είναι, ότι δεν θα δοθεί καμία οδηγία στον αθλητή να απεικονίσει νοερά, να ελέγξει και να δημιουργήσει ζωηρές εικόνες κατά τη διάρκεια εφαρμογής της εικονικής παρέμβασης – Placebo σε αντίθεση με το MI.

Οι οδηγίες της εικονικής παρέμβασης – Placebo ηχογραφήθηκαν από τον ίδιο επαγγελματία μουσικό ούτως ώστε να αποκλειστεί η επίδραση μεροληψίας (bias effect). Στην ηχογράφιση προστέθηκε ηχητικό background στους 60 καρδιακούς παλμούς/λεπτό και στο τελικό

αποτέλεσμα του προγράμματος εικονικής παρέμβασης – Placebo πραγματοποιήθηκε normalized στα 0 db. Η αναπαραγωγή των ηχογραφημένων οδηγιών πραγματοποιήθηκε σε κάθε συνεδρία με τη χρήση του ίδιου αποθηκευμένου ηχητικού αρχείου σε μορφή mp3 από τον ίδιο ηλεκτρονικό υπολογιστή (Macbook Pro, M1, Apple Inc. California, Cupertino) διαμέσου ενσύρματων ακουστικών (Keiji, HD - 2400G, Zeroground, Athens, Greece) ώστε να διαφυλάσσεται η ακεραιότητα των ηχητικών οδηγιών και να μην παρεμβάλλονται εξωτερικοί ήχοι (Πίνακας 7).

Πίνακας 7. Πρόγραμμα Εικονικής Παρέμβασης Placebo

Πρόγραμμα εικονικής παρέμβασης Placebo – Συνολική διάρκεια 20 λεπτά	Μέτρηση και Αξιολόγηση SPO₂ και Hr
1 ^η χρονική φάση – χρόνος 0 minutes (πριν την εκκίνηση των ηχητικών οδηγιών)	1 ^η Ενδιάμεση μέτρηση των SPO ₂ και Hr
2 ^η χρονική φάση – χρόνος 5 minutes	2 ^η Ενδιάμεση μέτρηση των SPO ₂ και Hr
3 ^η χρονική φάση – χρόνος 10 minutes	3 ^η Ενδιάμεση μέτρηση των SPO ₂ και Hr
4 ^η χρονική φάση – χρόνος 15 minutes	4 ^η Ενδιάμεση μέτρηση των SPO ₂ και Hr
5 ^η χρονική φάση – χρόνος 20 minutes	5 ^η Ενδιάμεση μέτρηση των SPO ₂ και Hr

SPO₂: παλμική οξυμετρία, Hr: καρδιακή συχνότητα

1.15. Μέτρηση και Αξιολόγηση Κορεσμού Οξυγόνου (SPO₂) & Καρδιακής Συχνότητας (Hr)

Η αξιολόγηση και η καταγραφή των δεδομένων SpO₂ και Hr πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια εφαρμογής της τεχνικής του MI στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI και στη 2^η ομάδα εικονικής απεικόνισης - Placebo στις επιμέρους χρονικές φάσεις εφαρμογής με συνολική διάρκεια τα 20 λεπτά. Οι μετρήσεις του κορεσμού του O₂ (SPO₂) και της καρδιακής συχνότητας (Hr) πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση παλμικού οξύμετρου (Zacurate, 500C, Texas, USA). Ο συγκεκριμένος εξοπλισμός περιλαμβάνει έναν αισθητήρα καταγραφής ο

οποίος τοποθετείται στο δείκτη του χεριού του αθλητή και δίνει τη δυνατότητα καταγραφής των διακυμάνσεων των επιπέδων του οξυγόνου – O₂ στο αίμα και της καρδιακής συχνότητας.

Ο εξοπλισμός εφαρμόστηκε με μη επεμβατικό και ασφαλή τρόπο.

Η παλμική οξυμετρία – SPO₂ (Peripheral Oxygen Saturation – SPO₂) και η καρδιακή συχνότητα – (Heart Rate –Hr) αξιολόγησαν τα επίπεδα του O₂ στο περιφερικό αίμα και τις διακυμάνσεις της καρδιακής συχνότητας δίνοντας τη δυνατότητα μίας συνεχούς καταγραφής σε όλους τους αθλητές. Συγκεκριμένα, τα δεδομένα SPO₂ και Hr συλλέχθηκαν στους εξής χρόνους: 1. 0min, 2. 5min, 3. 10min, 4. 15min, 5. 20min (αρχική τιμή: χρονική στιγμή 1 – τελική τιμή: μέσος όρος χρονικών στιγμών 2, 3, 4, και 5). Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε ήσυχο περιβάλλον με χαμηλό φωτισμό και οι αθλητές έπρεπε να βρίσκονται σε κατάσταση ηρεμίας. Η καταγραφή των SPO₂ και Hr πραγματοποιήθηκε για λόγους ελέγχου της αποτελεσματικότητας της παρέμβασης του MI σε περιφερικό επίπεδο. Η εφαρμογή του MI αναπαράγει αποκρίσεις του αυτόνομου νευρικού συστήματος (αύξηση της καρδιακής συχνότητας, αλλά και τους δείκτες αναπνοής) όπως συμβαίνει κατά την εκτέλεση μίας κίνησης ή δραστηριότητας σε πραγματικό χρόνο (Ferreira Dias Kanthack *et al.*, 2019).

1.16. Στατιστική Ανάλυση

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS version 27.0 statistical package (Statistical Package for Social Sciences, IBM Inc., Chicago, IL, USA). Για την παρουσίαση των ποσοτικών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση ($M \pm TA$), ενώ για την παρουσίαση των κατηγορικών μεταβλητών (σωματομετρικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά) χρησιμοποιήθηκαν οι απόλυτες τιμές και οι σχετικές συχνότητες. Για τον έλεγχο κανονικής κατανομής των ποσοτικών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος των Kolmogorov-Smirnov και τα διαγράμματα κανονικότητας.

Επιπρόσθετα, για τη διερεύνηση της εμφάνισης στατιστικών αποτελεσμάτων μεταξύ των 2 ομάδων (1^η ομάδα παρέμβασης MI και 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo), πριν και μετά την παρέμβαση, για κάθε ομάδα ξεχωριστά αλλά και για τα δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά (επιδέξιο μέλος, ΔΑΠ - μέλος, αριθμός προηγούμενων ΔΑΠ, ηλικία, BMI, έτη προπόνησης, ώρες προπόνησης) χρησιμοποιήθηκαν οι εξής έλεγχοι:

- έλεγχος χ^2 με το (chi-square test): Για τη διερεύνηση εμφάνισης στατιστικών αποτελεσμάτων μεταξύ 2 κατηγορικών μεταβλητών των δημογραφικών και κλινικών χαρακτηριστικών (επιδέξιο μέλος, ΔΑΠ - μέλος).
- έλεγχος χ^2 με το chi-square trends test για τη διερεύνηση τάσης: Για τη διερεύνηση της ύπαρξης σχέσης μεταξύ μίας κατηγορικής και μίας διατάξιμης μεταβλητής των δημογραφικών και κλινικών χαρακτηριστικών (αριθμός προηγούμενων ΔΑΠ).
- έλεγχος t με το independent samples t-test: Για τη διερεύνηση εμφάνισης στατιστικών αποτελεσμάτων μεταξύ μίας ποσοτικής μεταβλητής και μίας διχοτόμου μεταβλητής των δημογραφικών και κλινικών χαρακτηριστικών (ηλικία, BMI, έτη προπόνησης, ώρες προπόνησης, προηγούμενα ΔΑΠ - μέλος).

Επιπλέον, για τον έλεγχο της συσχέτισης των κατηγορικών μεταβλητών πραγματοποιήθηκε crosstabulation με έλεγχο Goodman & Kruskal's lambda και gamma. Ο έλεγχος Goodman & Kruskal's lambda αποτελεί μία αξιολόγηση της αναλογικής μείωσης του σφάλματος στην ανάλυση crosstabulation. Το lambda παρέχει μία ένδειξη συσχέτισης μεταξύ ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών. Το gamma ορίζεται ως μία αξιολόγηση συμμετρικής συσχέτισης μίας διατεταγμένης μεταβλητής ή σε διχότομες κατηγορικές μεταβλητές χρησιμοποιώντας την ανεξάρτητη μεταβλητή για την πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής. Οι τιμές που μπορεί να ερμηνευτεί είναι από - 1.0 έως 1.0 και παρουσιάζουν ότι η σχέση μεταξύ των μεταβλητών είναι θετική και ότι η εξαρτημένη μεταβλητή μπορεί να

προβλεφθεί από την ανεξάρτητη μεταβλητή με το μικρότερο δυνατό σφάλμα. Συγκεκριμένα, ο έλεγχος αυτός πραγματοποιήθηκε για τις κατηγορικές μεταβλητές: (α) ανεξάρτητη μεταβλητή (επιδέξιο μέλος – μη επιδέξιο μέλος), (β) εξαρτημένες μεταβλητές (ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού, προηγούμενα ΔΑΠ, συνολικός αριθμός προηγούμενων ΔΑΠ). Συνεπώς πραγματοποιήθηκε έλεγχος συσχέτισης: (α) του μέλους που έχει υποστεί ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού, (β) του μέλους που έχει υποστεί προηγούμενα ΔΑΠ και (γ) του μέλους με το συνολικό αριθμό προηγούμενων ΔΑΠ.

Repeated Measures Analysis – Anova within subjects design χρησιμοποιήθηκε για τη διερεύνηση των στατιστικά σημαντικών διαφορών των εξαρτημένων μεταβλητών πριν και μετά τις παρεμβάσεις (με το πέρασμα του χρόνου – 4 εβδομάδων) ανάμεσα στις 2 ομάδες ως προς τις ποσοτικές μεταβλητές: (α) στατικής ισορροπίας (CoP – mm²) σε 2 συνθήκες (ανοιχτά και κλειστά μάτια) για κάθε μέλος ξεχωριστά, (β) δυναμικής ισορροπίας (Y Balance test, composite score - %) για κάθε μέλος ξεχωριστά, (γ) λειτουργικής ικανότητας (Hexagon test – sec και Triple hop for distance - cm) για κάθε μέλος ξεχωριστά, (δ) συνολικό σκορ φόβου επανατραυματισμού (ανησυχία λόγω της αποκατάστασης - score και ανησυχία λόγω της ικανότητας του αντιπάλου - score), (ε) ικανότητα απεικόνισης της νοερής κίνησης (EVI, IVI, KVI – score), (στ) μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max} - ml/kg/min), (ζ) γαλακτικού οξέος (Lactate - mmol/l), (η) καρδιακής συχνότητας (Hr – bpm) και (θ) κορεσμού οξυγόνου (SPO_2 – %). Παράλληλα, πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος της συγχυτικής επίδρασης που πιθανόν να προκάλεσαν τα δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων (confounding variables), έτσι ώστε να εκτιμηθεί η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης.

To *t* test for independent samples χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο στατιστικά σημαντικά διαφορών μεταξύ των 2 ομάδων (1^η ομάδα παρέμβασης MI και 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo) 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις για τις εξαρτημένες μεταβλητές

που έδειξαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα για τις μεταβλητές: (α) στατικής ισορροπίας (CoP – mm²) στη συνθήκη 'ανοιχτά μάτια' για το AP και το ΔΕ μέλος, (β) μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}), (γ) γαλακτικού οξέος και καρδιακής συχνότητας (Hr).

Το partial variance effect size (η^2) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της μεταβολής των εξαρτημένων μεταβλητών καθώς και της επίδρασης της παρέμβασης με το πέρασμα του χρόνου (4 εβδομάδων). Οι τιμές του partial variance effect size (η^2) κατηγοριοποιούνται ως: (α) small effect = 0.01, (β) medium effect = 0.06 και (γ) large effect = 0.14 (Richardson, 2011; Lakens, 2013). Το αμφίπλευρο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε ίσο με $p < 0.05$ και πραγματοποιήθηκε Bonferroni correction σε κάθε στατιστική δοκιμασία.

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1.1. Δημογραφικά Περιγραφικά Χαρακτηριστικά

Στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν 66 άνδρες επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου ηλικίας 18 έως 35 ετών εκ των οποίων οι 3 αποχώρησαν οικειοθελώς από την διαδικασία μελέτης, ενώ οι 5 αποκλείστηκαν λόγω αστάθειας της ποδοκνημικής άρθρωσης. Ο τελικός αριθμός συμμετεχόντων ανήλθε στους 58 αθλητές εκ των οποίων οι 29 (50%) ανήκαν στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI με ηλικία 20.5 ± 3.3 έτη και ο δείκτη μάζας σώματος (BMI) ήταν 22.8 ± 1.7 kg/m² και οι 29 (50%) ανήκαν στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo με ηλικία 21.2 ± 3.1 έτη και BMI $21,8 \pm 2.1$ kg/m² (Πίνακας 8).

Πίνακας 8. Δημογραφικά χαρακτηριστικά των αθλητών ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα παρέμβασης MI και 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo)

Δημογραφικά Χαρακτηριστικά N= 58	1η Ομάδα MI n= 29	2 ^η Ομάδα Placebo n= 29	Στατιστικές δοκιμασίες Τιμή P
	M±SD	M±SD	T-test for Independent
Ηλικία (έτη)	20.5 ± 3.3	21.2 ± 3.1	NS, $p = 0.37^{\alpha}$, $p > 0.05$
BMI (kg/m ²)	22.8 ± 1.7	21.8 ± 2.1	NS, $p = 0.05^{\alpha}$, $p < 0.05$
Έτη προπόνησης	11.0 ± 2.8	11.2 ± 2.6	NS, $p = 0.81^{\alpha}$, $p > 0.05$
Ώρες προπόνησης	11.9 ± 1.6	12.3 ± 1.4	NS, $p = 0.26^{\alpha}$, $p > 0.05$
Επιδέξιο μέλος	Συχνότητες %	Συχνότητες %	Chi square
Δεξί	N = 25, 86.2%	N = 21, 72.4%	NS, $p = 0.19^{\beta}$, $p > 0.05$
Αριστερό	N = 4, 13.8%	N = 8, 27.6%	
ΔΑΠ 2 ^{ου} βαθμού- Μέλος Διαστρέμματος			
Δεξί	N = 21, 72.4%	N = 18, 62.1%	NS, $p = 0.40^{\beta}$, $p > 0.05$
Αριστερό	N = 8, 27.6%	N = 11, 37.9%	
Μέλος προηγούμενου ΔΑΠ			T-test for Independent
Δεξί	N = 17, 58.6%	N = 21, 72.4%	NS, $p = 0.30^{\alpha}$, $p > 0.05$
Αριστερό	N = 6, 20.7%	N = 6, 20.7%	
Και τα δυο	N = 6, 20.7%	N = 2, 6.9%	
Συνολικός αριθμός προηγούμενων ΔΑΠ			Chi square for Trends
1	N = 17, 58.6%	N = 13, 44.8%	NS, $p = 0.35^{\gamma}$, $p > 0.05$
2	N = 9, 31.0%	N = 12, 41.4%	
≥3	N = 3, 10.3%	N = 4, 13.8%	

*S=significant $p < 0.05$, NS= no significance, M=Mean, SD=Standard Deviation

^α έλεγχος t , $p < 0.05$

^β έλεγχος χ^2 , $p < 0.05$

^γ έλεγχος χ^2 για τάση, $p < 0.05$

Επίσης, στον Πίνακα 8 παρουσιάζονται τα δημογραφικά περιγραφικά χαρακτηριστικά των αθλητών, όπως Μέσοι όροι (ΜΟ), Τυπική απόκλιση (ΤΑ), Συχνότητες (%) των κατηγορικών και κλινικών χαρακτηριστικών (ηλικία, ΒΜΙ, έτη προπόνησης, ώρες προπόνησης, προηγούμενα ΔΑΠ – μέλος, επιδέξιο μέλος, ΔΑΠ - μέλος) των αθλητών και των δύο ομάδων, καθώς και ο έλεγχος των αντίστοιχων μεταβλητών με το chi square ως προς τις αντίστοιχες τιμές ελέγχου με το χ^2 , καθώς και τις αντίστοιχες τιμές τάσης των μεταβλητών αυτών. Δεν εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε καμία μεταβλητή και των 2 ομάδων κατά την έναρξη της πειραματικής διαδικασίας (Πίνακας 8).

Επιπλέον, για τον έλεγχο του ποσοστού της συσχέτισης των κατηγορικών μεταβλητών πραγματοποιήθηκε crosstabulation με έλεγχο lambda και gamma. Ο έλεγχος lambda για τη συσχέτιση των μεταβλητών επιδέξιο μέλος (δεξί) με τον αριθμό των διαστρεμμάτων (36) στο επιδέξιο μέλος έδειξε στατιστικά σημαντική συσχέτιση ($S = 0.001$, $p < 0.05$) και ο έλεγχος gamma association έδειξε στατιστικά σημαντική συσχέτιση επίσης με τιμή 0.83 ($S = 0.002$, $p < 0.05$) που σημαίνει ότι η εξαρτημένη μεταβλητή αριθμός διαστρεμμάτων μπορεί να προβλεφθεί από τη ανεξάρτητη μεταβλητή επιδέξιο μέλος με το μικρότερο δυνατό λάθος σε ποσοστό 83% ή σύμφωνα με τα δεδομένα της συγκεκριμένης μελέτης τα ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού συσχετίζονται κατά 83% με το επιδέξιο μέλος εν προκειμένω το δεξί μέλος για όλους τους συμμετέχοντες και των δύο ομάδων. Ο έλεγχος lambda για τη συσχέτιση των μεταβλητών επιδέξιο μέλος (δεξί) με τον αριθμό προηγούμενων ΔΑΠ – μέλος (36) στο επιδέξιο μέλος έδειξε στατιστικά σημαντική συσχέτιση ($S = 0.000$, $p < 0.05$) και ο έλεγχος gamma association έδειξε στατιστικά σημαντική συσχέτιση επίσης με τιμή 0.74 ($S = 0.001$, $p < 0.05$) που σημαίνει ότι η εξαρτημένη μεταβλητή αριθμός προηγούμενων ΔΑΠ – μέλος, μπορεί να προβλεφθεί από τη ανεξάρτητη μεταβλητή επιδέξιο μέλος με το μικρότερο δυνατό λάθος σε ποσοστό 74% ή σύμφωνα με τα δεδομένα της συγκεκριμένης μελέτης ο αριθμός προηγούμενων ΔΑΠ

2^{ου} βαθμού – μέλος συσχετίζονται κατά 74% με το επιδέξιο μέλος εν προκειμένω το δεξί μέλος για όλους τους συμμετέχοντες και των δύο ομάδων. Ο έλεγχος lambda και ο έλεγχος gamma association για τη συσχέτιση των μεταβλητών επιδέξιο μέλος (δεξί) με το συνολικό αριθμό προηγούμενων ΔΑΠ, (36) στο επιδέξιο δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική συσχέτιση ($S = 0.781, p > 0.05, S = 0.567, p > 0.05$) που σημαίνει ότι η εξαρτημένη μεταβλητή συνολικός αριθμός προηγούμενων ΔΑΠ, δεν μπορεί να προβλεφθεί από τη ανεξάρτητη μεταβλητή επιδέξιο μέλος.

1.2. Στατική ισορροπία με ανοιχτά και κλειστά και στα 2 κάτω άκρα: Αξιολόγηση εδαφικών φορτίων (CoP – mm²) διαμέσου του - KForce Plate

Αριστερό και Δεξί κάτω άκρο στη συνθήκη με 'ανοιχτά μάτια'

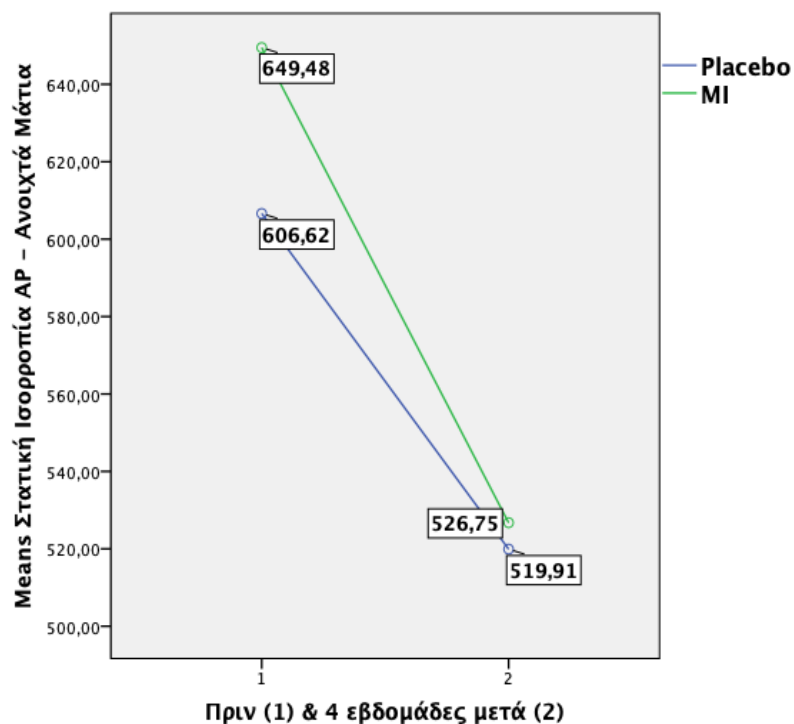
Ο έλεγχος κανονικότητας με το Kolmogorov-Smirnov των μεταβλητών στατικής ισορροπίας με ανοιχτά και κλειστά μάτια και στα 2 κάτω άκρα έδειξε ομαλή κατανομή. Repeated measures ANOVA analysis χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων τιμών της επιφάνειας κατανομής φορτίου (CoP – mm²) για το AP και το ΔΕ κάτω άκρο στη συνθήκη 'με ανοιχτά μάτια' ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα παρουσιάστηκαν για το AP και το ΔΕ κάτω άκρο αντίστοιχα ($F = 10.049, S = 0.002, p < 0.05, F = 5.523, S = 0.022, p < 0.05$) 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις και για τις 2 ομάδες. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες για το AP κάτω άκρο ενώ για το ΔΕ κάτω άκρο παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες, 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις, (Πίνακας 9).

Πίνακας 9. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Repeated Measures ANOVA) της σύγκρισης των μέσων όρων των διαφορών της στατικής ισορροπίας στη συνθήκη 'ανοιχτά μάτια' στο AP και στο ΔΕ μέλος (SLST) διαμέσου των εδαφικών φορτίων (mm^2), ανάμεσα στις δύο ομάδες (MI και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά.

Στατική ισορροπία στη συνθήκη 'ανοιχτά μάτια' στο AP μέλος (SLST) διαμέσου των εδαφικών φορτίων KForce plates (mm^2)					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	M\pmSD (mm^2) Pre	M\pmSD (mm^2) Post	Mean Difference (MD) (mm^2)	Confidence Interval (CI) 95%	Significance
1^η - MI (n=29)	615.10 \pm 190.09	496.57 \pm 183.17	101.82	37.47 – 166.17	F = 10.049, S* = 0.002, $p < 0.05$
2^η - Placebo (n=29)	628.54 \pm 261.48	543.42 \pm 232.02			
Στατική ισορροπία στη συνθήκη 'ανοιχτά μάτια' στο ΔΕ μέλος (SLST) διαμέσου των εδαφικών φορτίων KForce plates (mm^2)					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	M\pmSD (mm^2) Pre	M\pmSD (mm^2) Post	MD (mm^2)	CI 95%	Sign
1^η - MI (n=29)	447.68 \pm 157.10	387.77 \pm 176.09	206.5	98.4 – 314.6	F = 5.523 S* = 0.022 $p < 0.05$
2^η - Placebo (n=29)	655.52 \pm 261.52	592.95 \pm 290.15			

*S=significant $p < 0.05$

Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο που δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες μετά τις παρεμβάσεις για το AP κάτω άκρο παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή για την επιφάνεια κατανομής φορτίου για το AP κάτω άκρο στη συνθήκη 'με ανοιχτά μάτια' μειώθηκε κατά 122.7 mm^2 στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ μειώθηκε κατά 86.7 mm^2 στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo, γεγονός που σημαίνει ότι η στατική ισορροπία βελτιώθηκε περισσότερο στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI (Γράφημα 1).



Γράφημα 1. Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ της στατικής ισορροπίας (SLST) διαμέσου της επιφάνειας κατανομής φορτίου (CoP - mm²) στη συνθήκη 'ανοιχτά μάτια' στο AP κάτω άκρο και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή μειώθηκε κατά 122.7 mm² στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ μειώθηκε κατά 86.7 mm² στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo.

Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα εμφανίστηκαν ανάμεσα στις 2 ομάδες για το ΔΕ κάτω άκρο στη συνθήκη 'ανοιχτά μάτια'. *T* test for independent samples χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων τιμών της της επιφάνειας κατανομής φορτίου (CoP – mm²) ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) μετά από 4 εβδομάδες. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα εμφανίστηκαν για την ομάδα του MI σε σύγκριση με την ομάδα Placebo ($t = 3.25$, S (2-tailed) = 0.002, $p < 0.05$), (Πίνακας 10).

Πίνακας 10. Στατιστικά σημαντική μείωση (*t* test for independent samples) της μεταβλητής ΔΕ κάτω άκρο της επιφάνειας κατανομής φορτίου (CoP - mm²) ως προς την ομάδα MI σε σύγκριση με την ομάδα Placebo 4 εβδομάδες μετά.

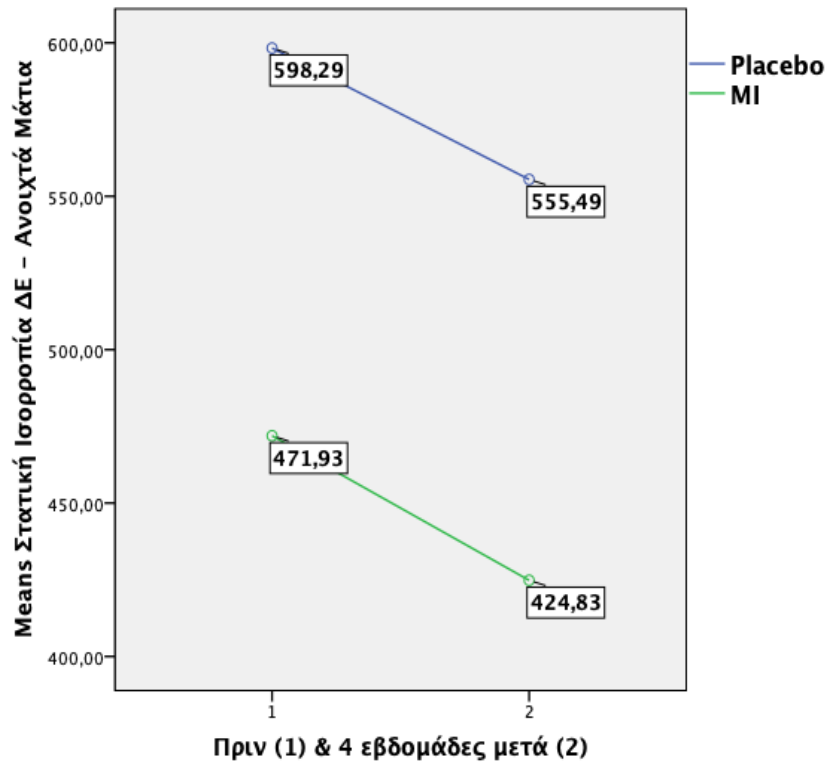
Στατική ισορροπία στη συνθήκη 'ανοιχτά μάτια' στο ΔΕ μέλος (SLST) διαμέσου των εδαφικών φορτίων KForce plates (mm ²)				
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	M±SD (mm ²) Post	Mean Difference (MD) (mm ²)	Confidence Interval (CI) 95%	Significance (2-tailed)
1η- MI (n=29)	387.77 ± 176.09	205.17	78.92 – 331.43	t = 3.255 S* = 0.002 p < 0.05
2η- Placebo (n=29)	592.95 ± 290.15			

*S=significant *p* < 0.05

Η μέση τιμή για την επιφάνεια κατανομής φορτίου για το ΔΕ κάτω άκρο στη συνθήκη 'με ανοιχτά μάτια' στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI παρουσίασε στατιστικά σημαντική μείωση κατά 47.1 mm², σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo που παρουσίασε μείωση κατά 42.8 mm², γεγονός που σημαίνει ότι η στατική ισορροπία βελτιώθηκε στατιστικά σημαντικά στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, (Γράφημα 2).

Το partial variance effect size (η^2) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της μεταβολής της στατικής ισορροπίας για το AP κάτω άκρο στη συνθήκη 'με ανοιχτά μάτια' πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις με large effect size ($\eta^2 = 0.152$) και observed power = 0.876 ($\alpha = 0.05$) ενώ για το ΔΕ κάτω άκρο παρατηρήθηκε large effect size ($\eta^2 = 0.9$) και observed power = 0.637 ($\alpha = 0.05$). Συνεπώς, η επίδραση της παρέμβασης του MI στη συνθήκη με 'ανοιχτά μάτια' έδειξε να έχει large effect στη βελτίωση της στατικής ισορροπίας για το AP κάτω άκρο παρόλο που δεν βρέθηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές ανάμεσα τις δύο ομάδες. Η επίδραση της παρέμβασης του MI στη συνθήκη με 'ανοιχτά μάτια' έδειξε για το ΔΕ

κάτω άκρο ότι είχε large effect υποδηλώνοντας το βαθμό σημαντικότητας της κλινικής εφαρμογής της τεχνικής του MI στη βελτίωση της στατικής ισορροπίας.



Γράφημα 2. Απεικόνιση της σύγκρισης των MO της στατικής ισορροπίας (SLST) διαμέσου της επιφάνειας κατανομής φορτίου (CoP - mm²) στη συνθήκη 'ανοιχτά μάτια' στο ΔΕ κάτω άκρο και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση κατά 47.1 mm² στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo όπου παρατηρήθηκε μείωση κατά 42.8 mm².

Αριστερό και δεξί κάτω άκρο στη συνθήκη με 'κλειστά μάτια'

Repeated measures Anova analysis χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων τιμών της επιφάνειας κατανομής φορτίου (CoP - mm²) για το AP και το ΔΕ κάτω άκρο στη συνθήκη 'με κλειστά μάτια', ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά. Δεν εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα πριν και μετά τις

παρεμβάσεις για καμία ομάδα και σε καμία μεταβλητή αντίστοιχα ($F = 0.826, S = 0.367, p > 0.05, F = 0.147, S = 0.703, p > 0.05$).

1.3. Δυναμική ισορροπία και στα 2 κάτω άκρα: Αξιολόγηση του composite score (%) του Y Balance Test

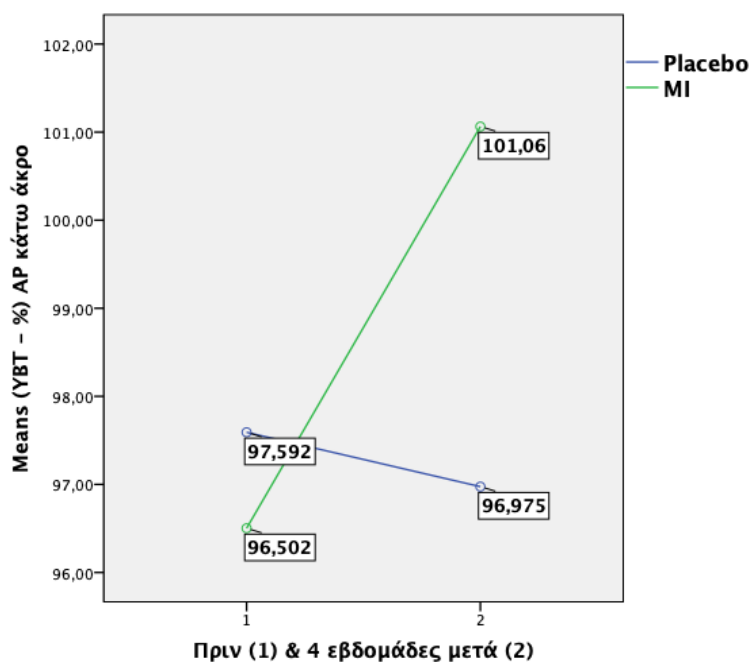
Ο έλεγχος κανονικότητας με το Kolmogorov-Smirnov test των μεταβλητών δυναμικής ισορροπίας και στα 2 κάτω άκρα έδειξε ομαλή κατανομή. Repeated measures ANOVA analysis χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων τιμών του composite score (%) του YBT για το AP και το ΔΕ κάτω άκρο ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα βρέθηκαν για το AP και το ΔΕ κάτω άκρο αντίστοιχα ($F = 7.622, S = 0.008, p < 0.05, F = 11.451, S = 0.001, p < 0.05$) 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις και για τις 2 ομάδες. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες για κανένα μέλος 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις, (Πίνακας 11). Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο που δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες μετά τις παρεμβάσεις παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή δυναμικής ισορροπίας του AP κάτω άκρου αυξήθηκε κατά 4.6% στην 1^η ομάδα MI ενώ μειώθηκε κατά 0.6 % στην 2^η ομάδα Placebo, γεγονός που σημαίνει ότι η δυναμική ισορροπία βελτιώθηκε περισσότερο στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI (Γράφημα 3). Η μέση τιμή δυναμικής ισορροπίας του ΔΕ κάτω άκρου αυξήθηκε στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI κατά 3.7%, ενώ στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo μειώθηκε κατά 0.2%, γεγονός που σημαίνει ότι η δυναμική ισορροπία βελτιώθηκε περισσότερο στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, (Γράφημα 4).

Πίνακας 11. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Repeated Measures ANOVA) της σύγκρισης των μέσων όρων των διαφορών της δυναμικής ισορροπίας στο AP και στο ΔΕ μέλος (YBT) διαμέσου του composite score (%), ανάμεσα στις δύο ομάδες (MI και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά.

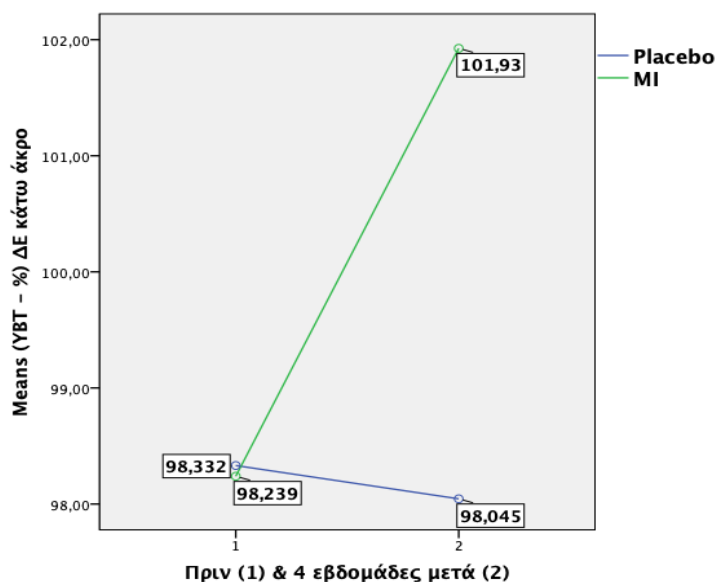
Δυναμική ισορροπία στο AP μέλος (YBT) διαμέσου του composite score (%)					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	M±SD (%) Pre	M±SD (%) Post	Mean Difference (MD) (%)	Confidence Interval (CI) 95%	Significance
1^η - MI (n=29)	97.19 ± 8.38	99.39 ± 8.85	2.42	1.74 – 6.58	F = 7.622, S* = 0.008, p < 0.05
2^η - Placebo (n=29)	95.2 ± 7.74	96.54 ± 8.08			
Δυναμική ισορροπία στο ΔΕ μέλος (YBT) διαμέσου του composite score (%)					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	M±SD (%) Pre	M±SD (%) Post	MD (%)	CI 95%	Sign
1^η - MI (n=29)	96.96 ± 8.00	100.77 ± 8.49	2.65	1.14 – 6.46	F = 11.451 S* = 0.001 p < 0.05
2^η - Placebo (n=29)	95.45 ± 6.72	96.97 ± 7.99			

*S=significant p < 0.05

Το partial variance effect size (η^2) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της μεταβολής της δυναμικής ισορροπίας για το AP κάτω άκρο πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις με medium effect size ($\eta^2 = 0.12$) και observed power = 0.774 ($\alpha = 0.05$) ενώ για το ΔΕ κάτω άκρο παρατηρήθηκε large effect size ($\eta^2 = 0.17$) και observed power = 0.914 ($\alpha = 0.05$). Συνεπώς, η επίδραση της παρέμβασης του MI στη δυναμική ισορροπία έδειξε να έχει medium effect για το AP κάτω άκρο ενώ για το ΔΕ κάτω άκρο είχε large effect παρόλο που δεν βρέθηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές ανάμεσα τις δύο ομάδες.



Γράφημα 3. Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ της δυναμικής ισορροπίας (ΥΒΤ) διαμέσου του composite score (%) στο ΑΡ κάτω άκρο και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή αυξήθηκε κατά 4.6% στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ ενώ μειώθηκε κατά 0.6 % στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo.



Γράφημα 4. Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ της δυναμικής ισορροπίας (ΥΒΤ) διαμέσου του composite score (%) στο ΔΕ κάτω άκρο και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή αυξήθηκε στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ κατά 3.7%, ενώ στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo μειώθηκε κατά 0.2%.

1.4. Λειτουργική ικανότητα: Αξιολόγηση του χρόνου εκτέλεσης (sec) του Hexagon Test

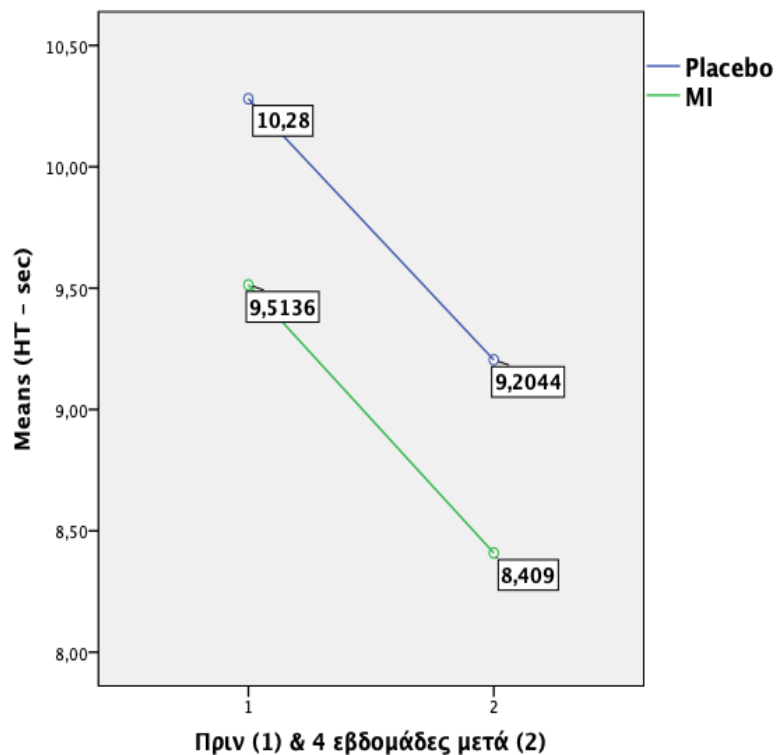
Ο έλεγχος κανονικότητας με το Kolmogorov-Smirnov test των μεταβλητών της λειτουργικής ικανότητας (HT) έδειξε ομαλή κατανομή. Repeated measures ANOVA analysis χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων τιμών του χρόνου (sec) εκτέλεσης του HT ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα παρουσιάστηκαν ($F = 19.889$, $S = 0.000$, $p < 0.05$) 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις και για τις 2 ομάδες. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες, 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις, (Πίνακας 12). Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο που δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες μετά τις παρεμβάσεις παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή του χρόνου εκτέλεσης του HT παρουσίασε μείωση κατά 1.1 sec στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ ταυτόχρονα παρουσιάστηκε η ίδια μείωση κατά 1.1 sec στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo, γεγονός που σημαίνει ότι η λειτουργική ικανότητα βελτιώθηκε εξίσου στις 2 ομάδες, (Γράφημα 5).

Το partial variance effect size (η^2) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της μεταβολής της λειτουργικής ικανότητας διαμέσου το HT πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις με large effect size ($\eta^2 = 0.262$) και observed power = 0.992 ($\alpha = 0.05$). Συνεπώς, η επίδραση της παρέμβασης του MI στη λειτουργική ικανότητα έδειξε να έχει large effect παρόλο που δεν βρέθηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές ανάμεσα τις δύο ομάδες.

Πίνακας 12. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Repeated Measures Anova) της σύγκρισης των μέσων όρων των διαφορών της λειτουργικής ικανότητας (HT) διαμέσου του χρόνου εκτέλεσης (sec), ανάμεσα στις δύο ομάδες (MI και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά.

Λειτουργική ικανότητα (HT) διαμέσου του χρόνου εκτέλεσης (sec)					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	M±SD (sec) Pre	M±SD (sec) Post	Mean Difference (MD) (sec)	Confidence Interval (CI) 95%	Sign
1 ^η - MI (n=29)	9.40 ± 1.52	8.28 ± 1.46	0.733	0.063 – 1.404	F = 19.889, S* = 0.000, p < 0.05
2 ^η - Placebo (n=29)	9.83 ± 1.65	9.32 ± 1.10			

*S=significant $p < 0.05$



Γράφημα 5. Απεικόνιση της σύγκρισης των MO της λειτουργικής ικανότητας (HT) διαμέσου του χρόνου εκτέλεσης (sec) και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή του χρόνου εκτέλεσης του HT παρουσίασε την ίδια μείωση κατά 1.1 sec και στις 2 ομάδες.

1.5. Λειτουργική ικανότητα και στα 2 κάτω άκρα: Αξιολόγηση της διανυόμενης απόστασης (cm) του Triple Hop Test for Distance

Ο έλεγχος κανονικότητας με το Kolmogorov-Smirnov test των μεταβλητών λειτουργικής ικανότητας (THTD) και στα 2 κάτω άκρα έδειξε ομαλή κατανομή. Repeated measures ANOVA analysis χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων τιμών της διανυόμενης απόστασης (cm) για το AP και το ΔΕ κάτω άκρο ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα βρέθηκαν για το AP και το ΔΕ κάτω άκρο αντίστοιχα ($F = 8.793$, $S = 0.004$, $p < 0.05$, $F = 6.453$, $S = 0.014$, $p < 0.05$) 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις και για τις 2 ομάδες. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες, 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις, (Πίνακας 13). Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο που δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες μετά τις παρεμβάσεις παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή του THTD για την διανυόμενη απόσταση του AP κάτω άκρου παρουσίασε αύξηση κατά 27.4 cm στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ παρουσίασε μείωση κατά 0.2 cm στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo, γεγονός που σημαίνει ότι η λειτουργική ικανότητα βελτιώθηκε περισσότερο στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI (Γράφημα 6). Η μέση τιμή της αξιολόγησης THTD για το ΔΕ κάτω άκρο παρουσίασε αύξηση κατά 0.1 cm στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ αντίστοιχα παρουσίασε αύξηση κατά 0.2 cm στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo, γεγονός που σημαίνει ότι η λειτουργική ικανότητα βελτιώθηκε περισσότερο στη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo, (Γράφημα 7).

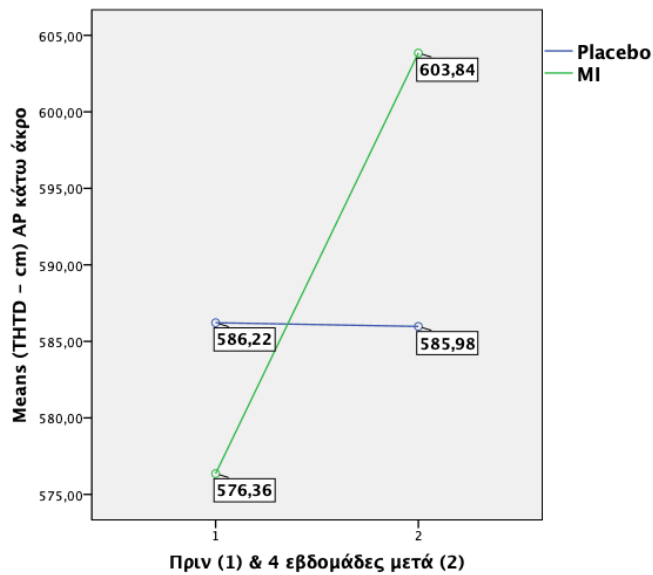
Το partial variance effect size (η^2) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της μεταβολής της λειτουργικής ικανότητας (THTD) για το AP κάτω άκρο πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις με medium effect size ($\eta^2 = 0.13$) και observed power = 0.83 ($\alpha = 0.05$) ενώ για το ΔΕ κάτω άκρο παρατηρήθηκε medium effect size ($\eta^2 = 0.10$) και observed power = 0.70 (α

= 0.05). Συνεπώς, η επίδραση της παρέμβασης του MI στη λειτουργική ικανότητα έδειξε να έχει medium effect και για τα 2 κάτω άκρα παρόλο που δεν βρέθηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές ανάμεσα τις δύο ομάδες.

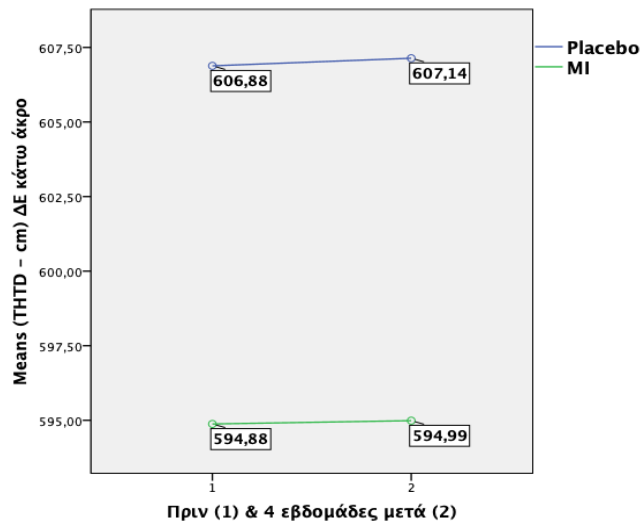
Πίνακας 13. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Repeated Measures ANOVA) της σύγκρισης των μέσων όρων των διαφορών της λειτουργικής ικανότητας (THTD) διαμέσου της διανυόμενης απόστασης (cm), ανάμεσα στις δύο ομάδες (MI και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά.

Λειτουργική ικανότητα στο AP μέλος (THTD) διαμέσου της διανυόμενης απόστασης (cm)					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	M±SD (cm) Pre	M±SD (cm) Post	Mean Difference (MD) (cm)	Confidence Interval (CI) 95%	Significance
1^η - MI (n=29)	587.75 ± 46.43	602.68 ± 53.67	- 14.98	- 37.82 – 7.85	F = 8.793, S* = 0.004, p < 0.05
2^η - Placebo (n=29)	578.86 ± 38.11	581.62 ± 39.58			
Λειτουργική ικανότητα στο ΔΕ μέλος (THTD) διαμέσου της διανυόμενης απόστασης (cm)					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	M±SD (cm) Pre	M±SD (cm) Post	MD (cm)	CI 95%	Sign
1^η - MI (n=29)	599.37 ± 44.22	608.31 ± 49.86	- 7.84	- 30.01 – 14.32	F = 6.453 S* = 0.014 p < 0.05
2^η - Placebo (n=29)	594.79 ± 40.84	597.2 ± 35.84			

*S=significant p < 0.05



Γράφημα 6. Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ της λειτουργικής ικανότητας (THTD) διαμέσου της διανυόμενης απόστασης (cm) στο AP κάτω άκρο και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή παρουσίασε αύξηση κατά 27.4 cm στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ παρουσίασε μείωση κατά 0.2 cm στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo.



Γράφημα 7. Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ της λειτουργικής ικανότητας (THTD) διαμέσου της διανυόμενης απόστασης (cm) στο ΔΕ κάτω άκρο και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή παρουσίασε αύξηση κατά 0.1 cm στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ αντίστοιχα παρουσίασε αύξηση κατά 0.2 cm στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo.

1.6. Φόβος επανατραυματισμού: Αξιολόγηση διαμέσου του Ερωτηματολογίου Αιτιών Ανησυχιών Επανατραυματισμού (ΕΑΑΕ) – The Causes of Re-injury Worry Questionnaire (CR-IWQ)

Ανησυχία επανατραυματισμού σε σχέση με την αποκατάσταση

Ο έλεγχος κανονικότητας με το Kolmogorov-Smirnov test της μεταβλητής του φόβου επανατραυματισμού (ΕΑΑΕ) και στους 2 παράγοντες (α) ανησυχία σε σχέση με την αποκατάσταση - ΑΕΑπ, (β) ανησυχία σε σχέση με την ικανότητα του αντιπάλου - ΑΕΑβ, έδειξε ομαλή κατανομή. Repeated measures ANOVA analysis χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων τιμών του ΕΑΑΕ (score) για τον παράγοντα ΑΕΑπ ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα βρέθηκαν για τον παράγοντα ΑΕΑπ ($F = 13.488$, $S = 0.001$, $p < 0.05$) 4 εβδομάδες και για τις 2 ομάδες, ενώ, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες, 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις, (Πίνακας 14). Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο που δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες μετά τις παρεμβάσεις παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή του φόβου επανατραυματισμού εξαιτίας του παράγοντα ΑΕΑπ μειώθηκε στην 1^η ομάδα MI κατά 6.2 μονάδες, ενώ στην 2^η ομάδα Placebo μειώθηκε κατά 1.3 μονάδες, γεγονός που σημαίνει ότι υπήρξε μεγαλύτερη μείωση του φόβου επανατραυματισμού εξαιτίας του παράγοντα ΑΕΑπ στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, (Γράφημα 8).

Το partial variance effect size (η^2) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της μεταβολής του φόβου επανατραυματισμού (ΕΑΑΕ) για τον παράγοντα ΑΕΑπ πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις με large effect size ($\eta^2 = 0.19$) και observed power = 0.95 ($\alpha = 0.05$). Συνεπώς, η επίδραση της παρέμβασης του MI στο φόβο επανατραυματισμού έδειξε να έχει large effect

στον παράγοντα ΑΕΑπ παρόλο που δεν βρέθηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές ανάμεσα τις δύο ομάδες.

Ανησυχία επανατραυματισμού σε σχέση με την ικανότητα του αντιπάλου

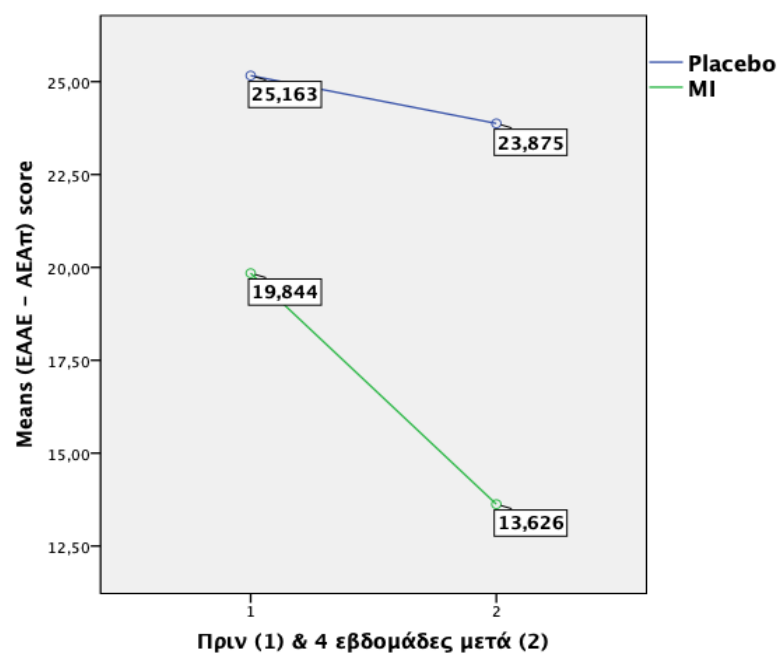
Repeated measures ANOVA analysis χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων τιμών του ΕΑΑΕ (score) για τον παράγοντα ΑΕΑβ ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα βρέθηκαν για τον παράγοντα ΑΕΑβ ($F = 4.737$, $S = 0.034$, $p < 0.05$) 4 εβδομάδες και για τις 2 ομάδες, ενώ, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες, 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις, (Πίνακας 14). Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο που δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες μετά τις παρεμβάσεις παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή του φόβου επανατραυματισμού εξαιτίας του παράγοντα ΑΕΑβ μειώθηκε στην 1^η ομάδα MI κατά 2 μονάδες, ενώ αυξήθηκε στην 2^η ομάδα Placebo κατά 0.8 μονάδες, γεγονός που σημαίνει ότι υπήρξε μεγαλύτερη μείωση του φόβου επανατραυματισμού εξαιτίας του παράγοντα ΑΕΑβ στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, (Γράφημα 9).

Το partial variance effect size (η^2) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της μεταβολής του φόβου επανατραυματισμού (ΕΑΑΕ) για τον παράγοντα ΑΕΑβ πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις με medium effect size ($\eta^2 = 0.07$) και observed power = 0.57 ($\alpha = 0.05$). Συνεπώς, η επίδραση της παρέμβασης του MI στο φόβο επανατραυματισμού έδειξε να έχει medium effect στον παράγοντα ΑΕΑβ παρόλο που δεν βρέθηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές ανάμεσα τις δύο ομάδες.

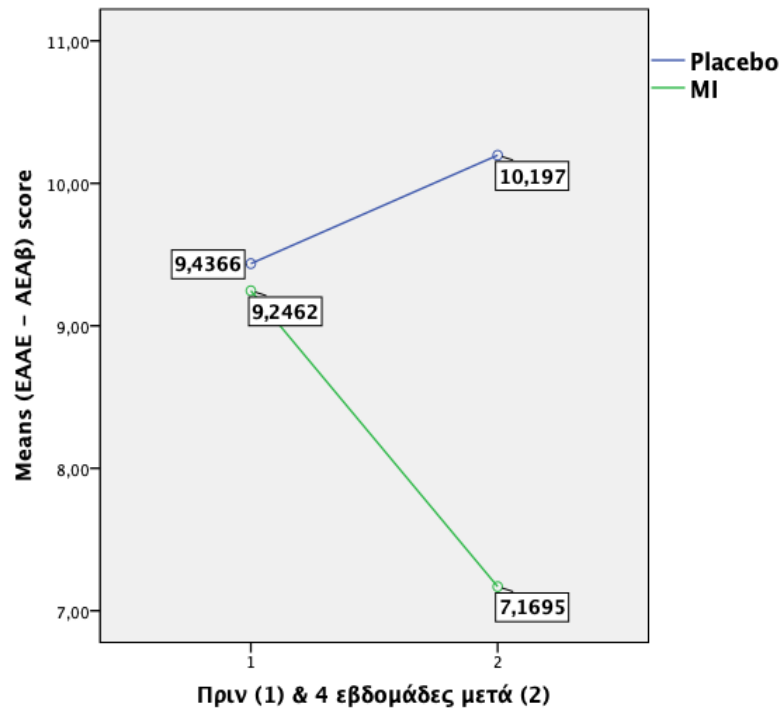
Πίνακας 14. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Repeated Measures ANOVA) της σύγκρισης των μέσων όρων των διαφορών του φόβου επανατραυματισμού διαμέσου του ΕΑΑΕ (score) και στους 2 παράγοντες (ΑΕΑπ και ΑΕΑβ), ανάμεσα στις δύο ομάδες (MI και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά.

Φόβος επανατραυματισμού εξαιτίας της αποκατάστασης διαμέσου του ΕΑΑΕ (score)					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	M±SD (score) Pre	M±SD (score) Post	Mean Difference (MD) (score)	Confidence Interval (CI) 95%	Significance
1 ^η - MI (n=29)	22.79 ± 12.87	16.24 ± 10.94	2.29	- 3.22 – 7.81	F = 13.488, S* = 0.001, p < 0.05
2 ^η - Placebo (n=29)	23.00 ± 11.47	20.62 ± 10.41			
Φόβος επανατραυματισμού εξαιτίας της ικανότητας του αντιπάλου διαμέσου του ΕΑΑΕ (score)					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	M±SD (score) Pre	M±SD (score) Post	MD (score)	CI 95%	Sign
1 ^η - MI (n=29)	11.37 ± 4.82	8.72 ± 5.2	0.12	- 2.09 – 2.33	F = 4.737 S* = 0.034 p < 0.05
2 ^η - Placebo (n=29)	10.17 ± 5.39	10.17 ± 3.57			

*S=significant p < 0.05



Γράφημα 8. Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ του φόβου επανατραυματισμού (ΕΑΑΕ) για τον παράγοντα ΑΕΑπ και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή (score) παρουσίασε μείωση στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ κατά 6.2 μονάδες, ενώ στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo μειώθηκε κατά 1.3 μονάδες.



Γράφημα 9. Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ του φόβου επανατραυματισμού (ΕΑΑΕ) για τον παράγοντα ΑΕΑβ και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή (score) παρουσίασε μείωση κατά 2 μονάδες στην 1^η ομάδα παρέμβασης ΜΙ, ενώ αυξήθηκε κατά 0.8 μονάδες στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo.

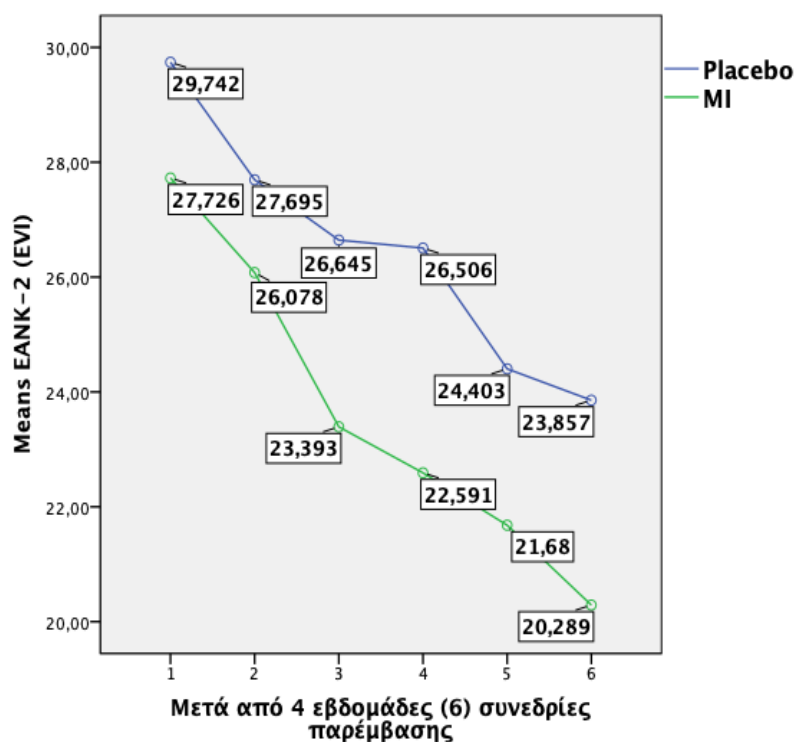
1.7. Απεικόνιση της νοερής κίνησης: Αξιολόγηση διαμέσου του Ερωτηματολογίου Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης - 2 (ΕΑΝΚ-2) – The Vividness of Movement Imagery Questionnaire – 2 (VMIQ-2)

Εξωτερική Οπτική Απεικόνιση - External Visual Imagery (EVI)

Ο έλεγχος κανονικότητας με το Kolmogorov-Smirnov test των μεταβλητών απεικόνισης της νοερής κίνησης (ΕΑΝΚ-2) έδειξε ομαλή κατανομή. Repeated measures ANOVA analysis

χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων όρων των αποτελεσμάτων της τιμής που προέκυψε από το μέσο όρο των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων για τον παράγοντα EVI ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) μετά από 4 εβδομάδες παρεμβάσεων. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα βρέθηκαν για τον παράγοντα EVI ($F = 13.697$, $S = 0.000$, $p < 0.05$) 4 εβδομάδες και για τις 2 ομάδες, ενώ, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες, 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις, (Πίνακας 15). Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο που δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες μετά τις παρεμβάσεις παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή του EVI παρουσίασε μείωση κατά 7.4 μονάδες στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ παρουσίασε μείωση κατά 5.8 μονάδες στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo, γεγονός που σημαίνει ότι υπήρξε μεγαλύτερη βελτίωση στον παράγοντα EVI στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, (Γράφημα 10).

Το partial variance effect size (η^2) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της μεταβολής της απεικόνισης της νοερής κίνησης (EANK-2) για τον παράγοντα EVI μετά από 4 εβδομάδες παρεμβάσεων με large effect size ($\eta^2 = 0.56$) και observed power = 1 ($\alpha = 0.05$). Συνεπώς, η επίδραση της παρέμβασης του MI στην ικανότητα απεικόνισης της νοερής κίνησης για τον παράγοντα EVI έδειξε να έχει large effect παρόλο που δεν βρέθηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές ανάμεσα τις δύο ομάδες.

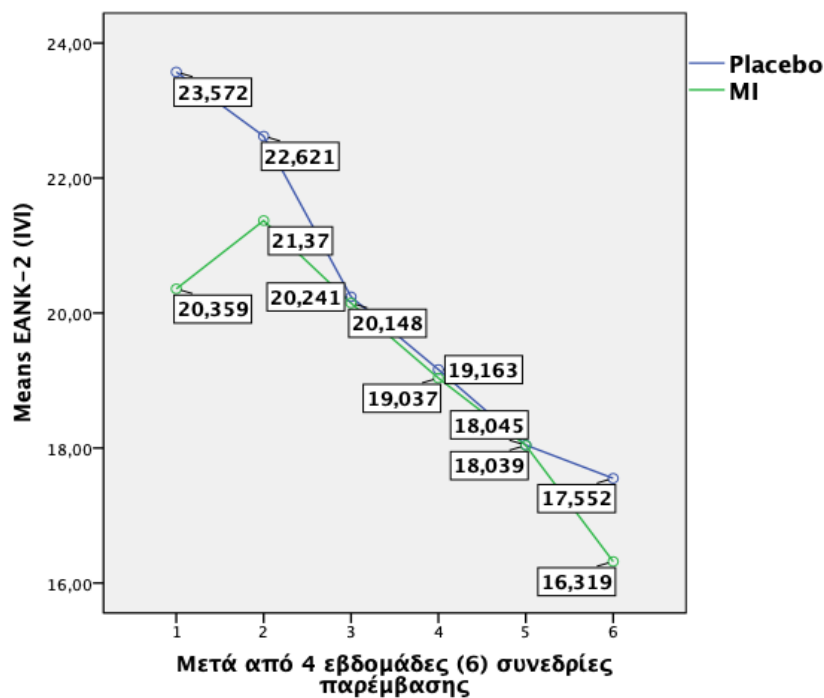


Γράφημα 10. Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων της απεικόνισης της νοερής κίνησης (EANK-2) διαμέσου του (score) για τον παράγοντα EVI και για τις 2 ομάδες 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή μειώθηκε κατά 7.4 μονάδες στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ μειώθηκε κατά 5.8 μονάδες στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo.

Εσωτερική Οπτική Απεικόνιση - Internal Visual Imagery (IVI)

Repeated measures ANOVA analysis χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων όρων των αποτελεσμάτων των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων για τον παράγοντα IVI ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) μετά από 4 εβδομάδες παρεμβάσεων. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα βρέθηκαν για τον παράγοντα IVI ($F = 12.191$, $S = 0.000$, $p < 0.05$) 4 εβδομάδες και για τις 2 ομάδες, ενώ, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες, 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις, (Πίνακας 15). Αξίζει να

σημειωθεί ότι παρόλο που δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες μετά τις παρεμβάσεις παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή του IVI παρουσίασε μείωση κατά 4.1 μονάδες στην 1^η ομάδα MI, ενώ στην 2^η ομάδα Placebo παρουσίασε μείωση κατά 6 μονάδες, γεγονός που σημαίνει ότι υπήρξε μεγαλύτερη βελτίωση για τον παράγοντα IVI στη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo, (Γράφημα 11).



Γράφημα 11. Απεικόνιση της σύγκρισης των MO των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων της απεικόνισης της νοερής κίνησης (EANK-2) διαμέσου του (score) για τον παράγοντα IVI και για τις 2 ομάδες 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή μειώθηκε κατά 4.1 μονάδες στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo μειώθηκε κατά 6 μονάδες.

Το partial variance effect size (η^2) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της μεταβολής της απεικόνισης της νοεράς κίνησης (EANK-2) για τον παράγοντα IVI μετά από 4 εβδομάδες παρεμβάσεων με large effect size ($\eta^2 = 0.54$) και observed power = 1 ($\alpha = 0.05$). Συνεπώς, η επίδραση της παρέμβασης του MI στην ικανότητα απεικόνισης της νοεράς κίνησης για τον παράγοντα IVI έδειξε να έχει large effect παρόλο που δεν βρέθηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές ανάμεσα τις δύο ομάδες.

Κινησθητική Οπτική Απεικόνιση - Kinesthetic Visual Imagery (KVI)

Repeated measures ANOVA analysis χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων όρων των αποτελεσμάτων των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων για τον παράγοντα KVI ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) μετά από 4 εβδομάδες παρεμβάσεων. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα βρέθηκαν για τον παράγοντα KVI ($F = 6.996$, $S = 0.000$, $p < 0.05$) 4 εβδομάδες και για τις 2 ομάδες, ενώ, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες, 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις, (Πίνακας 15). Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο που δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες μετά τις παρεμβάσεις παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή του KVI παρουσίασε μείωση κατά 6.5 μονάδες στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo παρουσίασε μείωση κατά 2.3 μονάδες, γεγονός που σημαίνει ότι υπήρξε μεγαλύτερη βελτίωση για τον παράγοντα KVI στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, (Γράφημα 12).

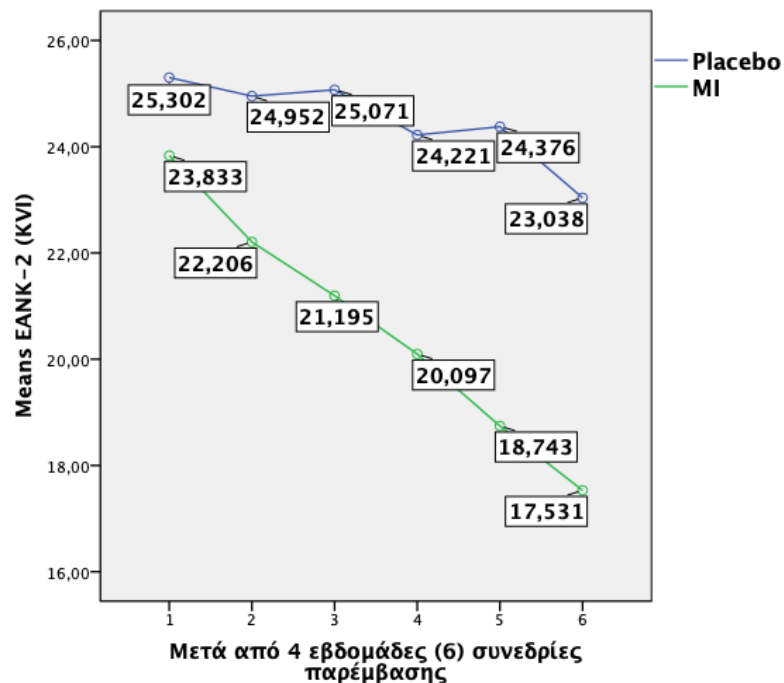
Πίνακας 15. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Repeated Measures ANOVA) της σύγκρισης των μέσων όρων των αποτελεσμάτων των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων διαμέσου του EANK-2 και στους 3 παράγοντες (EVI, IVI, KVI), ανάμεσα στις δύο ομάδες (MI και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά.

Απεικόνιση της Νοερής Κίνησης για τον παράγοντα EVI διαμέσου του EANK - 2 (score)					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	Mean (score)	Standard error (SE) (score)	Mean Difference (MD) (score)	Confidence Interval (CI) 95%	Significance
1^η - MI (n=29)	23.96	1.34	2.46	-1.34 – 6.26	F = 13.697, S* = 0.000, p < 0.05
2^η - Placebo (n=29)	26.42	1.34			
Απεικόνιση της Νοερής Κίνησης για τον παράγοντα IVI διαμέσου του EANK - 2 (score)					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	Mean (score)	SE (score)	MD (score)	CI 95%	Sign
1^η - MI (n=29)	19.47	1.22	0.27	-3.19 – 3.74	F = 12.191 S* = 0.000 p < 0.05
2^η - Placebo (n=29)	19.75	1.22			
Απεικόνιση της Νοερής Κίνησης για τον παράγοντα KVI διαμέσου του EANK - 2 (score)					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	Mean (score)	SE (score)	MD (score)	CI 95%	Sign
1^η - MI (n=29)	20.06	1.22	2.48	- 0.97 – 5.95	F = 6.996 S* = 0.000 p < 0.05
2^η - Placebo (n=29)	22.55	1.22			

*S=significant p < 0.05

Το partial variance effect size (η^2) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της μεταβολής της απεικόνισης της νοερής κίνησης (EANK-2) για τον παράγοντα KVI μετά από 4 εβδομάδες παρεμβάσεων με large effect size ($\eta^2 = 0.4$) και observed power = 0.99 ($\alpha = 0.05$). Συνεπώς, η επίδραση της παρέμβασης του MI στην ικανότητα απεικόνισης της νοερής κίνησης για τον

παράγοντα KVI έδειξε να έχει large effect παρόλο που δεν βρέθηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές ανάμεσα τις δύο ομάδες.



Γράφημα 12. Απεικόνιση της σύγκρισης των MO των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων της απεικόνισης της νοερής κίνησης (EANK-2) διαμέσου του (score) για τον παράγοντα KVI και για τις 2 ομάδες 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή του μειώθηκε κατά 6.5 μονάδες στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo μειώθηκε κατά 2.3 μονάδες.

1.8. Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου (VO_{2max}) & Γαλακτικού Οξέος (Lactate): Αξιολόγηση διαμέσου εργοσπιρομετρίας και περιφερικού αίματος

Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου (VO_{2max})

Ο έλεγχος κανονικότητας με το Kolmogorov-Smirnov test της μεταβλητής της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max} - ml/kg/min) έδειξε ομαλή κατανομή. Repeated measures ANOVA analysis χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων τιμών του VO_{2max} στις 2 ομάδες

(1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα βρέθηκαν για το VO_{2max} (F = 48.997, S = 0.000, p < 0.05), 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις και για τις 2 ομάδες (Πίνακας 16). Επίσης, στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν για το VO_{2max} ανάμεσα στις 2 ομάδες, 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις.

Πίνακας 16. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Repeated Measures ANOVA) της σύγκρισης των μέσων όρων των διαφορών του VO_{2max} (ml/kg/min) και του γαλακτικού οξέος (mmol/l), ανάμεσα στις δύο ομάδες (MI και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά.

Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου VO_{2max} (ml/kg/min)					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	M±SD (ml/kg/min) Pre	M±SD (ml/kg/min) Post	Mean Difference (MD) (ml/kg/min)	Confidence Interval (CI) 95%	Significance
1^η - MI (n=29)	42.53 ± 4.48	50.41 ± 3.17	- 2.24	- 4.15 – 0.33	F = 48.997, S* = 0.000, p < 0.05
2^η - Placebo (n=29)	43.86 ± 5.24	44.59 ± 4.09			
Γαλακτικό οξύ (mmol/l)					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	M±SD (mmol/l) Pre	M±SD (mmol/l) Post	MD (mmol/l)	CI 95%	Sign
1^η - MI (n=29)	6.83 ± 1.07	13.73 ± 1.27	0.80	0.28 – 1.32	F = 3841.301 S* = 0.000 p < 0.05
2^η - Placebo (n=29)	7.13 ± 0.96	15.04 ± 1.00			

*S=significant p < 0.05

Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα εμφανίστηκαν ανάμεσα στις 2 ομάδες για το VO_{2max}. Το t test for independent samples χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων τιμών του VO_{2max} ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) μετά από 4 εβδομάδες. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα εμφανίστηκαν για την 1^η ομάδα παρέμβασης MI σε

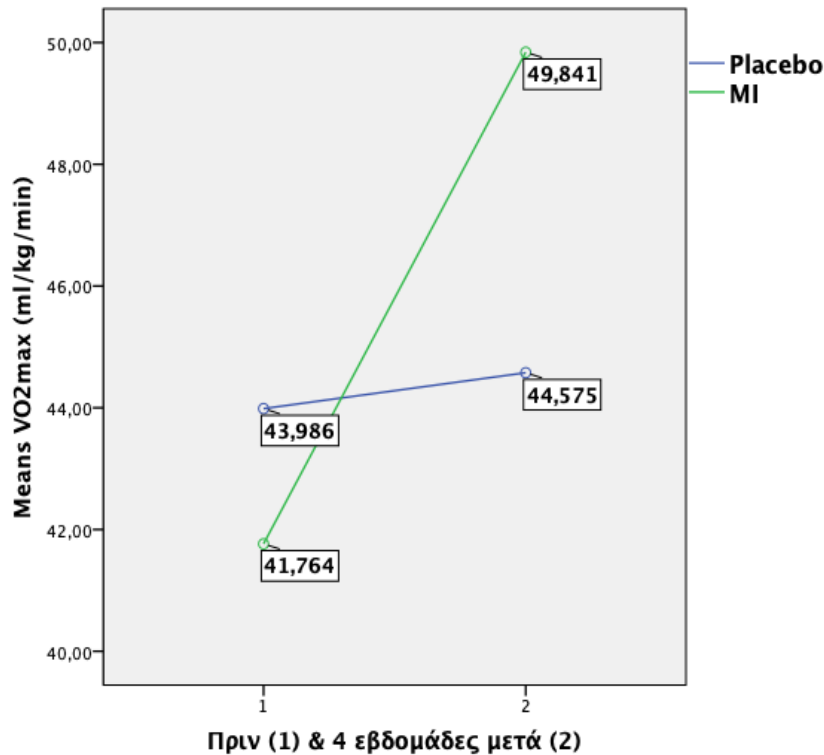
σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo: VO_{2max} : $t = -6.04$, S (2-tailed) = 0.000, $p < 0.05$, (Πίνακας 17).

Πίνακας 17. Στατιστικά σημαντική αύξηση (t test for independent samples) της μεταβλητής του VO_{2max} (ml/kg/min) και στατιστικά σημαντική μείωση της μεταβλητής του γαλακτικού οξέος (mmol/l) ως προς την 1^η ομάδα παρέμβασης MI σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo 4 εβδομάδες μετά.

Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου VO_{2max} (ml/kg/min) – Post				
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	M±SD (ml/kg/min) Post	Mean Difference (MD) (ml/kg/min)	Confidence Interval (CI) 95%	Significance (2-tailed)
1η- MI (n=29)	50.41 ± 3.17	- 5.81	- 7.74 – 3.89	$t = - 6.04$ $S^* = 0.000$ $p < 0.05$
2η- Placebo (n=29)	44.59 ± 4.09			
Γαλακτικό οξύ (mmol/l) – Post				
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	M±SD (mmol/l) Post	MD (mmol/l)	CI 95%	Sign (2-tailed)
1η- MI (n=29)	13.73 ± 1.27	1.30	0.70 – 1.91	$t = 4.33$ $S^* = 0.000$ $p < 0.05$
2η- Placebo (n=29)	15.04 ± 1.00			

*S=significant $p < 0.05$

Η μέση τιμή για το VO_{2max} παρουσίασε στατιστικά σημαντική αύξηση κατά 8 ml/kg/min για την 1^η ομάδα παρέμβασης MI, σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo που παρουσίασε αύξηση κατά 0,6 ml/kg/min, γεγονός που σημαίνει ότι το VO_{2max} βελτιώθηκε στατιστικά σημαντικά στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, (Γράφημα 13).



Γράφημα 13. Απεικόνιση της σύγκρισης των MO του VO_{2max} και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση κατά 8 ml/kg/min για την 1^η ομάδα παρέμβασης MI, σε σύγκριση με τη την 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo όπου παρατηρήθηκε αύξηση κατά 0,6 ml/kg/min.

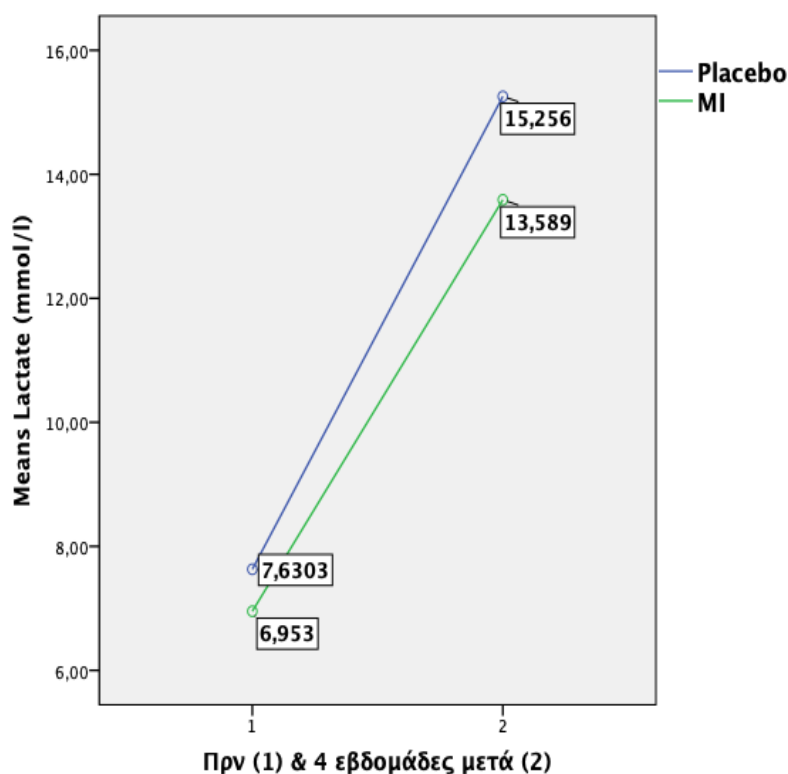
Το partial variance effect size (η^2) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της μεταβολής του VO_{2max} μετά από 4 εβδομάδες παρεμβάσεων με large effect size ($\eta^2 = 0.46$) και observed power = 1.00 ($\alpha = 0.05$). Συνεπώς, η επίδραση της παρέμβασης του MI στο VO_{2max} έδειξε να έχει large effect υποδηλώνοντας το βαθμό σημαντικότητας της κλινικής εφαρμογής της τεχνικής του MI στη βελτίωση του VO_{2max} .

Γαλακτικό Οξύ (Lactate)

Ο έλεγχος κανονικότητας με το Kolmogorov-Smirnov test των μεταβλητών του γαλακτικού οξέος (mmol/l) έδειξε ομαλή κατανομή. Repeated measures ANOVA analysis χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων τιμών του Lactate στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα βρέθηκαν για το Lactate ($F = 3841.301$, $S = 0.000$, $p < 0.05$) 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις και για τις 2 ομάδες, (Πίνακας 16). Επίσης, στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν για το Lactate ανάμεσα στις 2 ομάδες, 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα εμφανίστηκαν και ανάμεσα στις 2 ομάδες για το Lactate. Το t test for independent samples χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων τιμών του Lactate ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) μετά από 4 εβδομάδες. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα εμφανίστηκαν για την 1^η ομάδα παρέμβασης MI σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo: $t = 4.33$, S (2-tailed) = 0.000, $p < 0.05$, (Πίνακας 17).

Η μέση τιμή για το Lactate στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά με τιμή 6.7 mmol/l, σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo που παρουσίασε τιμή 7.7 mmol/l, γεγονός που σημαίνει ότι υπήρξε στατιστικά σημαντική μείωση του γαλακτικού οξέος ως προς την 1^η ομάδα παρέμβασης MI σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo, (Γράφημα 14).

Το partial variance effect size (η^2) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της μεταβολής του Lactate μετά από 4 εβδομάδες παρεμβάσεων με large effect size ($\eta^2 = 0.98$) και observed power = 1.00 ($\alpha = 0.05$). Συνεπώς, η επίδραση της παρέμβασης του MI στο Lactate έδειξε να έχει large effect υποδηλώνοντας το βαθμό σημαντικότητας της κλινικής εφαρμογής της τεχνικής του MI στη μείωση της τιμής του Lactate.



Γράφημα 14. Απεικόνιση της σύγκρισης των MO του Lactate και για τις 2 ομάδες πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση με τιμή 6.7 mmol/l ως προς την 1^η ομάδα παρέμβασης MI, σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo όπου υπήρξε αύξηση με τιμή 7.7 mmol/l.

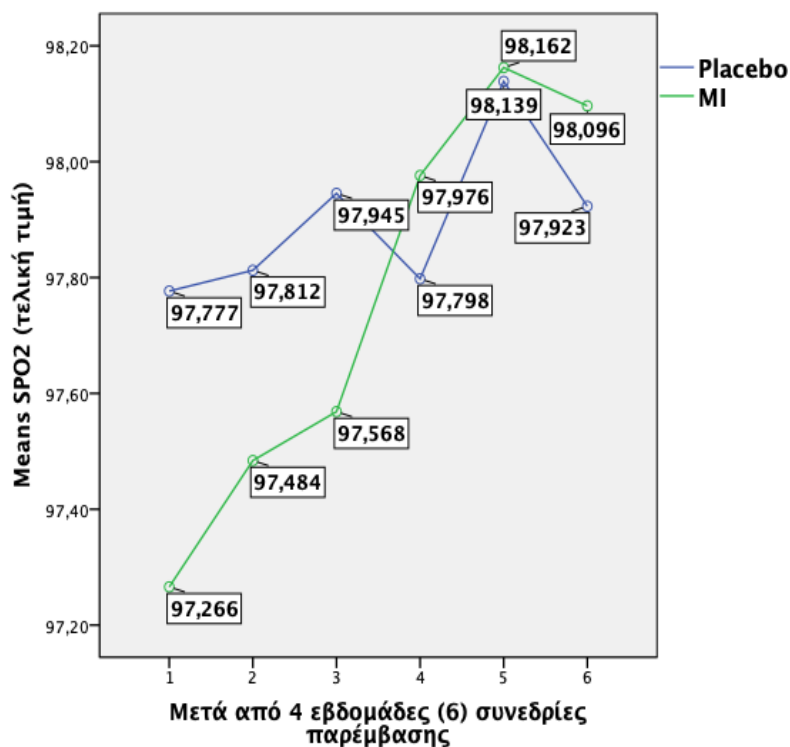
1.9. Κορεσμός Οξυγόνου (SPO₂) & Καρδιακή Συχνότητα (Hr): Αξιολόγηση διαμέσου παλμικής οξυμετρίας

Κορεσμός Οξυγόνου (SPO₂)

Ο έλεγχος κανονικότητας με το Kolmogorov-Smirnov test της μεταβλητής SPO₂ έδειξε ομαλή κατανομή. Repeated measures ANOVA analysis χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων όρων του SPO₂ (αρχική τιμή: 1^η χρονική φάση κάθε παρέμβασης - χρόνος 0min, τελική τιμή: μέσος όρος χρονικών φάσεων κάθε παρέμβασης 2, 3, 4, 5 – χρόνος 5min, 10min, 15min, 20min αντίστοιχα) των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων (βλέπε μέθοδο, πίνακες 6, 7)

ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) μετά από 4 εβδομάδες παρεμβάσεων. Δεν εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα μετά τις παρεμβάσεις για καμία ομάδα για τη μεταβλητή SPO₂ (αρχική τιμή), ($F = 1.036$, $S = 0.406$, $p > 0.05$). Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα βρέθηκαν μόνο για την τελική τιμή του SPO₂ ($F = 5.136$, $S = 0.001$, $p < 0.05$), 4 εβδομάδες και για τις 2 ομάδες, ενώ, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες, μετά από 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις, (Πίνακας 18). Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο που δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες μετά τις παρεμβάσεις παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή του SPO₂ (τελική τιμή) παρουσίασε αύξηση κατά 0.8 μονάδες στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ αυξήθηκε κατά 0.1 μονάδες στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo, γεγονός που σημαίνει ότι υπήρξε βελτίωση του κορεσμού οξυγόνου στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI (Γράφημα 15).

Το partial variance effect size (η^2) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της μεταβολής του SPO₂ τελική τιμή (μέσος όρος) μετά από 4 εβδομάδες παρεμβάσεων με large effect size ($\eta^2 = 0.33$) και observed power = 0.97 ($\alpha = 0.05$). Συνεπώς, η επίδραση της παρέμβασης του MI στο SPO₂ έδειξε να έχει large effect παρόλο που δεν βρέθηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές ανάμεσα τις δύο ομάδες.



Γράφημα 15. Απεικόνιση της σύγκρισης των MO των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων του SPO₂ (τελική τιμή – μέσος όρος) διαμέσου παλμικής οξυμετρίας (%) και για τις 2 ομάδες 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή αυξήθηκε κατά 0.8 μονάδες στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ αυξήθηκε κατά 0.1 μονάδες στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo.

Καρδιακή Συχνότητα (Hr)

Ο έλεγχος κανονικότητας με το Kolmogorov-Smirnov test της μεταβλητής Hr έδειξε ομαλή κατανομή. Repeated measures ANOVA analysis χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων όρων του Hr (αρχική τιμή: 1^η χρονική φάση κάθε παρέμβασης - χρόνος 0min, τελική τιμή: μέσος όρος χρονικών φάσεων κάθε παρέμβασης 2, 3, 4, 5 – χρόνος 5min, 10min, 15min, 20min αντίστοιχα) των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων (βλέπε μέθοδο, πίνακες 6, 7) ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) μετά από 4 εβδομάδες

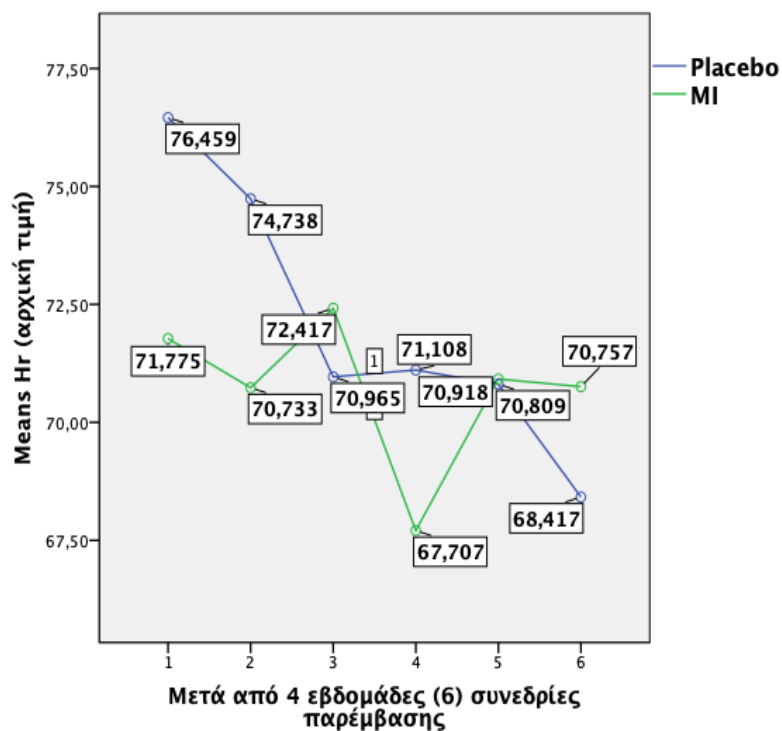
παρεμβάσεων. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα βρέθηκαν για την αρχική και την τελική τιμή του Hr αντίστοιχα $F = 7.601, S = 0.000, p < 0.05, F = 3.838, S = 0.005, p < 0.05$), 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις και για τις 2 ομάδες (Πίνακας 18).

Πίνακας 18. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Repeated Measures ANOVA) της σύγκρισης των μέσων όρων των αποτελεσμάτων των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων του SPO₂ τελική τιμή και του Hr (αρχική και τελική τιμή – μέσος όρος) διαμέσου παλμικής οξυμετρίας, ανάμεσα στις δύο ομάδες (MI και Placebo) 4 εβδομάδες μετά.

Κορεσμός Οξυγόνου SPO₂ (%) τελική τιμή (μέσος όρος)					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	Mean (%)	Standard Error (SE) (%)	Mean Difference (MD) (%)	Confidence Interval (CI) 95%	Significance
1^η - MI (n=29)	97.86	0.07	0.007	- 0.19 – 0.20	F = 5.136, S* = 0.001, p < 0.05
2^η - Placebo (n=29)	97.87	0.07			
Καρδιακή Συχνότητα Hr (bpm) αρχική τιμή					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	Mean (bpm)	SE (bpm)	MD (bpm)	CI 95%	Sign
1^η - MI (n=29)	72.19	1.49	- 1.27	- 5.51 – 2.97	F = 7.601 S* = 0.000 p < 0.05
2^η - Placebo (n=29)	70.92	1.49			
Καρδιακή Συχνότητα Hr (bpm) τελική τιμή (μέσος όρος)					
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	Mean (bpm)	SE (bpm)	MD (bpm)	CI 95%	Sign
1^η - MI (n=29)	78.82	1.29	-12.99	- 16.64 – 9.33	F = 3.838 S* = 0.005 p < 0.05
2^η - Placebo (n=29)	65.83	1.29			

*S=significant $p < 0.05$

Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για τη μεταβλητή Hr αρχική τιμή ενώ για τη μεταβλητή Hr τελική τιμή παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες. Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο που δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες μετά τις παρεμβάσεις για τη μεταβλητή Hr (αρχική τιμή) παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή του Hr (αρχική τιμή) παρουσίασε μείωση κατά 1 μονάδα στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ παρουσίασε μείωση κατά 8.1 μονάδες στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo, γεγονός που σημαίνει ότι υπήρξε επίδραση της τεχνικής του MI στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, (Γράφημα 16).



Γράφημα 16. Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων του Hr (αρχική τιμή) διαμέσου παλμικής οξυμετρίας (brm) και για τις 2 ομάδες 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Η μέση τιμή μειώθηκε κατά 1 μονάδα στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ μειώθηκε κατά 8.1 μονάδες στην 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo.

Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα εμφανίστηκαν ανάμεσα στις 2 ομάδες για τη μεταβλητή Hr (τελική τιμή). Το *t* test for independent samples χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων τιμών του Hr (τελική τιμή) ανάμεσα στις 2 ομάδες (1^η ομάδα MI και 2^η ομάδα Placebo) μετά από 4 εβδομάδες (6 συνεδρίες). Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα εμφανίστηκαν για την 1^η ομάδα παρέμβασης MI σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo σε όλες τις χρονικές φάσεις (6 συνεδρίες παρέμβασης), (1^η συνεδρία: $t = -2.227$, S (2-tailed) = 0.030, $p < 0.05$, 2^η συνεδρία: $t = -5.135$, S (2-tailed) = 0.001, $p < 0.05$, 3^η συνεδρία: $t = -7.107$, S (2-tailed) = 0.001, $p < 0.05$, 4^η συνεδρία: $t = -8.244$, S (2-tailed) = 0.001, $p < 0.05$, 5^η συνεδρία: $t = -7.803$, S (2-tailed) = 0.001, $p < 0.05$, 6^η συνεδρία: $t = -9.144$, S (2-tailed) = 0.001, $p < 0.05$), Πίνακας 19.

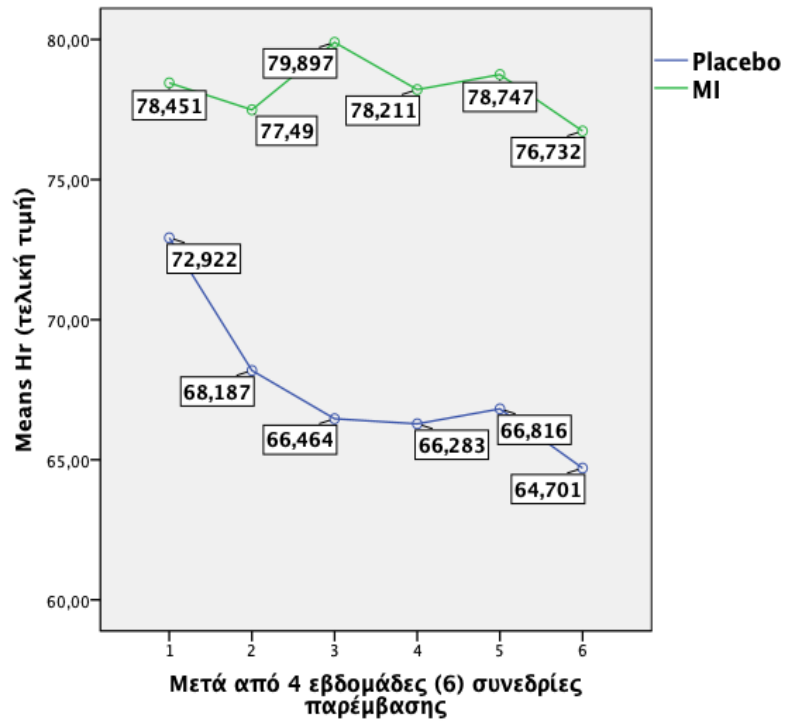
Η μέση τιμή για την καρδιακή συχνότητα Hr (τελική τιμή – μέσος όρος) παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά κατά 1.8 μονάδες ως προς την 1^η ομάδα παρέμβασης MI, σε σύγκριση με την 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo που παρουσίασε μεγαλύτερη διαφορά κατά 8.2 μονάδες, γεγονός που σημαίνει ότι υπήρξε μεγαλύτερη επίδραση της τεχνικής του MI στο αυτόνομο νευρικό σύστημα στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, (Γράφημα 17). Συγκεκριμένα, στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI παρουσιάστηκε μικρότερη μείωση στην τελική τιμή της Hr σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης Placebo, υποδηλώνοντας έτσι την μεγαλύτερη επίδραση της τεχνικής του MI στην παράμετρο Hr.

Το partial variance effect size (η^2) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της μεταβολής του Hr (αρχική τιμή) με large effect size ($\eta^2 = 0.42$) και observed power = 0.99 ($\alpha = 0.05$) και Hr (τελική τιμή – μέσος όρος) με large effect size ($\eta^2 = 0.27$) και observed power = 0.91 ($\alpha = 0.05$). Συνεπώς, η επίδραση της παρέμβασης του MI στο Hr έδειξε να έχει large effect υποδηλώνοντας το βαθμό σημαντικότητας της κλινικής εφαρμογής της τεχνικής του MI στην ενεργοποίηση του αυτόνομου νευρικού συστήματος.

Πίνακας 19. Στατιστικά σημαντική αύξηση (*t* test for independent samples) της μεταβλητής της Hr τελική τιμή – μέσος όρος (bpm) ως προς την 1^η ομάδα παρέμβασης MI σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo 6 συνεδρίες παρέμβασης.

Καρδιακή Συχνότητα Hr (bpm) τελική τιμή (μέσος όρος) – Intersessions				
ΟΜΑΔΕΣ N= 58	M±SD (bpm) intersessions	Mean Difference (bpm)	Confidence Interval (CI) 95%	Sign (2-tailed)
1^η - MI (n=29) – 1^η συνεδρία	78.70 ± 9.04	6.44	0.64 – 12.24	<i>t</i> = 2.22 <i>S</i> * = 0.030 <i>p</i> < 0.05
2^η - Placebo (n=29) – 1^η συνεδρία	72.25 ± 12.70			
1^η - MI (n=29) – 2^η συνεδρία	78.27 ± 9.49	12.43	7.58 – 17.29	<i>t</i> = 5.13 <i>S</i> * = 0.001 <i>p</i> < 0.05
2^η – Placebo (n=29) – 2^η συνεδρία	65.83 ± 8.94			
1^η – MI (n=29) – 3^η συνεδρία	79.95 ± 7.36	14.83	10.65 – 19.01	<i>t</i> = 7.10 <i>S</i> * = 0.001 <i>p</i> < 0.05
2^η - Placebo (n=29) – 3^η συνεδρία	65.12 ± 8.49			
1^η - MI (n=29) – 4^η συνεδρία	78.86 ± 6.20	14.85	11.24 – 18.46	<i>t</i> = 8.24 <i>S</i> * = 0.001 <i>p</i> < 0.05
2^η - Placebo (n=29) – 4^η συνεδρία	64.00 ± 7.45			
1^η - MI (n=29) – 5^η συνεδρία	79.06 ± 7.97	14.68	10.91 – 18.44	<i>t</i> = 7.80 <i>S</i> * = 0.001 <i>p</i> < 0.05
2^η – Placebo (n=29) – 5^η συνεδρία	64.38 ± 6.25			
1^η – MI (n=29) – 6^η συνεδρία	78.07 ± 6.49	14.68	11.46 – 17.89	<i>t</i> = 9.14 <i>S</i> * = 0.001 <i>p</i> < 0.05
2^η - Placebo (n=29) – 6^η συνεδρία	63.39 ± 5.70			

**S*=significant *p* < 0.05



Γράφημα 17. Απεικόνιση της σύγκρισης των ΜΟ των 6 χρονικά διαφορετικών φάσεων του Hr (τελική τιμή – μέσος όρος) διαμέσου παλμικής οξυμετρίας (brm) και για τις 2 ομάδες. Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά κατά 1.8 μονάδες ως προς την 1^η ομάδα παρέμβασης MI, σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo που παρατηρήθηκε μεγαλύτερη διαφορά κατά 8.2 μονάδες.

V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

1.1. Συζήτηση

Ο στόχος της παρούσας μελέτης ήταν η επίδραση της εφαρμογής του Motor Imagery (MI) (4 εβδομάδες) ανάμεσα σε 2 ομάδες, (1^η ομάδα παρέμβασης MI και 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo) επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου με διάστρεμμα 2^{ου} βαθμού της ποδοκνημικής άρθρωσης που ακολουθούσαν το ίδιο πρόγραμμα ασκήσεων βελτίωσης ισορροπίας, ως προς τη μέτρηση και την αξιολόγηση των μεταβλητών:

(α) της στατικής και δυναμικής ισορροπίας διαμέσου του Single Leg Stance Test σε συνδυασμό με τη χρήση συστήματος καταγραφής εδαφικών φορτίων (K-Force plates system) και του Y Balance Test πριν και 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή του MI, (β) της λειτουργικής ικανότητας ως κριτήριο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο διαμέσου του Hexagon Test και του Triple Hop Test for Distance πριν και 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή του MI, (γ) του φόβου επανατραυματισμού ως κριτήριο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο διαμέσου του Ερωτηματολογίου Αιτιών Ανησυχιών Επανατραυματισμού (EAAE) πριν και 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή του MI, (δ) των δεικτών λειτουργικής προσαρμοστικότητας ως κριτήριο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο διαμέσου της μέγιστης πρόληψης οξυγόνου (VO_{2max}) και του γαλακτικού οξέος (Lactate) πριν και 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή του MI, (ε) της αποτελεσματικότητας της επίδρασης τεχνικής του MI πριν και 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή της, διαμέσου (i) της ελληνικής έκδοσης του Ερωτηματολογίου Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2 (VMIQ-2-GR), (ii) της καταγραφής των διακυμάνσεων του κορεσμού του οξυγόνου στο περιφερικό αίμα (Peripheral Oxygen Saturation – SPO_2) και γ) της καρδιακής συχνότητας (Heart Rate–Hr) διαμέσου της παλμικής οξυμετρίας. Ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνήσει την επίδραση της εφαρμογής του Motor Imagery (MI) στη στατική και δυναμική ισορροπία και στο φόβο επανατραυματισμού σε επαγγελματίες

αθλητές του ποδοσφαίρου με διάστρεμμα 2^{ου} βαθμού του άκρου ποδός ανάμεσα σε 2 ομάδες, (1^η ομάδα παρέμβασης MI και 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo). Η αρχική ερευνητική υπόθεση για τα θετικά οφέλη του MI ως συμπληρωματικής μεθόδου θεραπευτικής παρέμβασης σε συνδυασμό με τη φυσικοθεραπευτική/λειτουργική αποκατάσταση μετά από 4 εβδομάδες εφαρμογής του, βασίστηκε σε μελέτες που υποστηρίζουν α) την θετική επίδραση του MI κυρίως σε παραμέτρους αθλητικής αποκατάστασης που σχετίζονται με τις γνωσιακές κινητικές δεξιότητες της επίδοσης (Ferrer-Reña *et al.*, 2021; Plakoutsis *et al.*, 2022) και β) στην επίδραση του MI στις ψυχολογικές παραμέτρους της αθλητικής αποκατάστασης όπως ο φόβος επανατραυματισμού (Evans, Hare and Mullen, 2006; Podlog and Eklund, 2009). Βασικός σκοπός της αποτελεσματικότητας της επίδρασης του MI αποτέλεσε η εφαρμογή της τεχνικής ως ένα από τα κριτήρια επανένταξης στον αγωνιστικό χώρο με μικρότερο φόβο επανατραυματισμού (Eils *et al.*, 2010; Cleland *et al.*, 2013; Annear, Sole and Devan, 2019).

Single Leg Stance Test – SLST και φορητό σύστημα καταγραφής εδαφικών φορτίων KForce Plates

Η αξιολόγηση της στατικής ισορροπίας διαμέσου του SLST και του φορητού συστήματος καταγραφής εδαφικών φορτίων (K-Force Plates) παρουσίασε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις και για τις 2 ομάδες για τις μεταβλητές AP και ΔΕ κάτω άκρο στη συνθήκη 'ανοιχτά μάτια'. Στατιστικά σημαντικές διαφορές εμφανίστηκαν μόνο για το ΔΕ κάτω άκρο στη συνθήκη 'ανοιχτά μάτια', για την 1^η ομάδα παρέμβασης MI με μείωση της επιφάνειας κατανομής φορτίων (47.1 mm²) σε σύγκριση με την 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo (42.8 mm²), 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις (Πίνακας 10). Το αποτέλεσμα της επίδρασης του μεγέθους partial variance

effect size (η^2) για το ΔΕ κάτω έδειξε medium effect size ($\eta^2 = 0.9$) και observed power = 0.637, γεγονός που υποδηλώνει ότι πιθανόν το 63% των αποτελεσμάτων της βελτίωσης της στατικής ισορροπίας (SLST) στη συνθήκη 'ανοιχτά μάτια' προήλθε από την επίδραση του MI. Ενώ, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες για το AP κάτω άκρο στη συνθήκη 'ανοιχτά μάτια', 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις.

Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν τη βελτίωση της στατικής ισορροπίας για το επιδέξιο μέλος διότι το ποσοστό συσχέτισης του με τον αριθμό των διαστρεμμάτων παρουσίασε στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τον έλεγχο lambda κατά 83% εν προκειμένω στο δεξί μέλος, για όλους τους αθλητές και των 2 ομάδων. Επιπρόσθετα, το επιδέξιο μέλος (δεξί) σχετίζεται με τον αριθμό των προηγούμενων ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού σε ποσοστό 74% (έλεγχος lambda) για όλους τους αθλητές και των 2 ομάδων. Τα ευρήματα αυτά βρίσκονται σε συμφωνία με τους D'Hooghe, Cruz and Alkhelaifi, (2020), οι οποίοι αναφέρουν ότι οι αθλητές του ποδοσφαίρου εμφανίζουν υψηλότερο ποσοστό διαστρέμματος του άκρου ποδός, με τον τραυματισμό να λαμβάνει χώρα στο επιδέξιο μέλος με τη διαφορά ότι η μελέτη αυτή επικεντρώθηκε σε αθλητές μεγαλύτερης ηλικίας (59% έναντι 52% στους νεότερους) σε σχέση με την παρούσα μελέτη η οποία επικεντρώθηκε σε επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου ηλικίας 18 – 35 ετών.

Μέχρι σήμερα, καμία μελέτη δεν έχει αξιολογήσει την θετική επίδραση του MI στην αθλητική αποκατάσταση και συγκεκριμένα στη στατική ισορροπία. Παρόλα αυτά, τα θετικά αποτελέσματα της επίδρασης του MI στη στατική ισορροπία βρίσκονται σε συμφωνία με προηγούμενες μελέτες (Bae *et al.*, 2015; Guerra, Lucchetti and Lucchetti, 2017). Συγκεκριμένα, παρατηρείται ένας σημαντικός αριθμός μελετών που αξιολόγησαν τις επιδράσεις του MI στη στατική ισορροπία αλλά σε μη αθλητικό πληθυσμό. Επιπλέον, οι μελέτες αυτές, επικεντρώθηκαν στην επίδραση της τεχνικής MI σε πληθυσμό με διαφορετικά

κλινικά χαρακτηριστικά και με διαφορετικά κριτήρια συμμετοχής (π.χ. ασθενείς με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο - AEE) με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται διαφορετικά αποτελέσματα σε σχέση με την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής της τεχνικής του MI (Guerra, Lucchetti and Lucchetti, 2017). Συγκεκριμένα, οι Bae *et al.*, (2015), σε μία μελέτη που πραγματοποίησαν με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του MI στην ισορροπία και στη βάρδιση σε ασθενείς που βρισκόταν σε υπό-οξύ στάδιο AEE παρουσίασαν στατιστικά σημαντική βελτίωση στην ισορροπία με την αξιολόγηση όμως αυτής να πραγματοποιείται με τη χρήση της Berg balance scale. Επιπρόσθετα, ο μεθοδολογικός σχεδιασμός της μελέτης των Bae *et al.*, (2015), είχε διάρκεια 4 εβδομάδες όπως ο σχεδιασμός της παρούσας μελέτης αλλά ο συνολικός αριθμός συνεδριών εφαρμογής της τεχνικής ήταν διπλάσιος με δώδεκα συνεδρίες συνολικά.

Λόγω της έλλειψης προηγούμενων μελετών που να έχουν αξιολογήσει την επίδραση του MI στη στατική ισορροπία, αξίζει να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης μπορεί να οφείλονται στο γεγονός ότι οι αθλητές βιώνουν διαφορετικές ψυχολογικές αντιδράσεις μετά από έναν αθλητικό τραυματισμό (π.χ. φόβος επανατραυματισμού) σε σύγκριση με άλλες πληθυσμιακές ομάδες. Εν προκειμένω, το περιεχόμενο του MI εμπειρείχε οδηγίες εφαρμογής του ίδιου προγράμματος ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας χωρίς να έχουν συμπεριληφθεί οδηγίες σε σχέση με τη μείωση των επιπέδων του φόβου επανατραυματισμού. Συνεπώς, η συμπερίληψη οδηγιών μείωσης του φόβου επανατραυματισμού θα μπορούσε να είχε παρουσιάσει στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες, στα 2 κάτω άκρα αλλά και στις 2 συνθήκες 'ανοιχτά και κλειστά μάτια'.

Η εμφάνιση των μη στατιστικά σημαντικών αποτελεσμάτων για καμία ομάδα και στα 2 κάτω άκρα στη συνθήκη 'κλειστά μάτια' πιθανόν να οφείλεται στην απουσία του οπτικού

ερεθίσματος που αυξάνει το βαθμό δυσκολίας εκτέλεσης της δοκιμασίας SLST, στη χρονική διάρκεια εφαρμογής των ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας (4 εβδομάδες) καθώς και στις ψυχολογικές παραμέτρους πριν από την επανένταξη στον αγωνιστικό χώρο (π.χ. άγχος, φόβος επανατραυματισμού). Η στάση του σώματος σε θέση ισορροπίας προϋποθέτει την ικανότητα μετατόπισης του βάρους και αποτελεί τη βάση για την βελτίωση του ελέγχου της στατικής ισορροπίας. Η ικανότητα αυτή αποκτάται διαμέσου ενός επαναλαμβανόμενου και προοδευτικού προγράμματος βελτίωσης της ισορροπίας με αποτέλεσμα οι επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου να μπορούν να επιστρέψουν με ασφάλεια στον αγωνιστικό χώρο (Rozzi *et al.*, 1999; Ou, Chen and Yeh, 2021). Συνεπώς, η μεγαλύτερη χρονική διάρκεια εφαρμογής της τεχνικής του MI ανά συνεδρία αλλά και ο μεγαλύτερος αριθμός παρεμβάσεων θα μπορούσε πιθανώς να βελτιώσει περισσότερο τις παραμέτρους στατικής ισορροπίας και κατ'επέκταση την εκτέλεση της δοκιμασίας στη συνθήκη 'κλειστά μάτια' και στα 2 κάτω άκρα.

Y Balance Test – YBT

Στην παρούσα μελέτη, το YBT εφαρμόστηκε με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του MI συγκεκριμένα σε επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου με διάστρεμμα 2^{ου} βαθμού, οι οποίοι βρισκόταν στο στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης και πριν την επανένταξη τους στο αγωνιστικό χώρο. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα παρουσιάστηκαν στην σύγκριση της δυναμικής ισορροπίας στο AP και στο ΔΕ κάτω άκρο και στις 2 ομάδες (MI και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά, ενώ δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες για κανένα μέλος 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Παρόλα αυτά τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχε μεγαλύτερη βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας μολονότι δεν ήταν στατιστικά σημαντική για την 1^η ομάδα παρέμβασης MI σε

σύγκριση με τη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης Placebo. Συγκεκριμένα, η δυναμική ισορροπίας για το AP και για το ΔΕ κάτω άκρο παρουσίασε βελτίωση κατά 4.6% και 3.7% αντίστοιχα στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, ενώ στη 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης – Placebo παρουσίασε βελτίωση κατά 0.6 % και 0.2% αντίστοιχα.

Μέχρι σήμερα, περιορισμένος αριθμός μελετών έχει αξιολογήσει την επίδραση του MI στα ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού (Christakou and Zervas, 2007a; Christakou, Zervas and Lavallee, 2007b; Nunes and Noronha, 2015) με τον μεθοδολογικό σχεδιασμό αυτών να μην περιλαμβάνει την αξιολόγηση της δυναμικής ισορροπίας διαμέσου του ΥΒΤ. Οι Nunes and Noronha, (2015), πραγματοποίησαν μία πιλοτική μελέτη με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του MI σε ερασιτέχνες αθλητές του ποδοσφαίρου με οξύ ΔΑΠ χωρίς να προσδιορίζεται ο βαθμός του διαστρέμματος. Στη μελέτη συμμετείχαν δέκα επτά (17) ερασιτέχνες αθλητές του ποδοσφαίρου οι οποίοι χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες (ομάδα παρέμβασης και ομάδα ελέγχου). Η αξιολόγηση της δυναμικής ισορροπίας πραγματοποιήθηκε διαμέσου του Star Excursion Balance Test και τα αποτελέσματα της μελέτης δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των 2 ομάδων (ομάδα παρέμβασης και ομάδα ελέγχου) (Nunes and Noronha, 2015). Αντίθετα, στην παρούσα μελέτη το ΥΒΤ παρουσίασε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα για τη σύγκριση της δυναμικής ισορροπίας στο AP και στο ΔΕ κάτω άκρο και στις δύο ομάδες (MI και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Επιπρόσθετα, στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν πενήντα οχτώ (58) επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου, καθιστώντας τα αποτελέσματα περισσότερο ισχυρά από την επίδραση του MI για τους αθλητές υψηλού ανταγωνιστικού επιπέδου οι οποίοι βρίσκονται λίγο πριν την επανένταξη τους στον αγωνιστικό χώρο. Συνεπώς, το αγωνιστικό επίπεδο των αθλητών, το είδος του αθλήματος, οι προπονητικές τους συνήθειες και το είδος τραυματισμού

μπορούν να επηρεαστούν από την επίδραση του MI κατά την αποκατάσταση αθλητικών τραυματισμών.

Επιπρόσθετα, το YBT έχει εφαρμοστεί ως εργαλείο αξιολόγησης των παραμέτρων αθλητικής επίδοσης αλλά και πρόληψης τραυματισμών σε αθλητές διαφορετικών αθλημάτων και διαφορετικού αθλητικού επιπέδου (Butler *et al.*, 2013, 2016; Alnahdi *et al.*, 2015; Chimera, Smith and Warren, 2015; Hudson, Garrison and Pollard, 2016; Kenny *et al.*, 2019). Σε μία έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Brumitt *et al.*, (2019) αναφέρθηκε πως το είδος του αθλήματος, το επίπεδο συμμετοχής, το φύλο και η ηλικία μπορεί να αποτελέσουν παράγοντες διαφοροποίησης της επίδοσης στο YBT και για τον λόγο αυτό προτείνεται η εφαρμογή του σε ομοιογενή πληθυσμό. Εν προκειμένω, η συμμετοχή επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου στην παρούσα μελέτη παρουσίασε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα και για τις 2 ομάδες χωρίς όμως να εμφανίζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα τους. Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι η εφαρμογή του προγράμματος MI ως συμπληρωματικής μεθόδου μετά από το πρόγραμμα ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας εφαρμόστηκε συνολικά για 4 εβδομάδες ενώ η μεγαλύτερης διάρκειας εφαρμογή του θα μπορούσε να είχε διαφοροποιήσει τα αποτελέσματα.

Η εμφάνιση μη στατιστικά σημαντικών διαφορών ανάμεσα στις 2 ομάδες για κανένα μέλος, 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις πιθανόν να οφείλεται στο υψηλό ανταγωνιστικό επίπεδο των αθλητών του ποδοσφαίρου καθώς και στις προπονητικές τους συνήθειες. Οι υψηλές προπονητικές απαιτήσεις των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου κατά την αγωνιστική περίοδο βελτιώνουν τις παραμέτρους ισορροπίας με στόχο την επίδοση. Το γεγονός αυτό θα μπορούσε να σημαίνει ότι οι αθλητές που συμμετείχαν στην παρούσα μελέτη (και στις 2 ομάδες) πιθανώς να βελτίωσαν τη δυναμική τους ισορροπία σε μικρότερο

χρονικό διάστημα από το αναμενόμενο λόγω του αθλητικού τους επιπέδου και για τον λόγο αυτό να μην εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ανάμεσα στις 2 ομάδες.

Hexagon Test – HT

Η αξιολόγηση της ευκινησίας (agility), του συντονισμού και κατ' επέκταση της ικανότητας επανένταξης στον αγωνιστικό χώρο (return to play) καθώς και η λειτουργική ικανότητα των κάτω άκρων και του κορμού των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού πραγματοποιήθηκε διαμέσου του Hexagon Test – HT. Η παρούσα μελέτη παρουσίασε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα στη σύγκριση της λειτουργικής ικανότητας (HT) και στις 2 ομάδες (MI και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά, ενώ δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες, 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Παρόλα αυτά παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή του χρόνου εκτέλεσης του HT παρουσίασε μείωση κατά 1.1 sec στην 1^η ομάδα MI, ενώ ταυτόχρονα παρουσιάστηκε η ίδια μείωση κατά 1.1 sec στην 2^η ομάδα Placebo, γεγονός που σημαίνει ότι η λειτουργική ικανότητα βελτιώθηκε εξίσου στις 2 ομάδες.

Μέχρι σήμερα καμία μελέτη δεν έχει αξιολογήσει την επίδραση του MI στη λειτουργική ικανότητα των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού ως κριτήριο επανένταξης στον αγωνιστικό χώρο. Η εμφάνιση στατιστικά σημαντικών αποτελεσμάτων στη σύγκριση της λειτουργικής ικανότητας (HT), ανάμεσα στις 2 ομάδες (MI και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά πιθανόν να οφείλεται στην εφαρμογή του κοινού προγράμματος βελτίωσης της ισορροπίας κατά το στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης πριν την επανένταξη των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου στον αγωνιστικό χώρο, καθώς και στη βελτίωση των επιπέδων του φόβου επανατραυματισμού (Πίνακας 12). Η πλήρης επαναφορά των λειτουργικών ικανοτήτων σχεδόν στα ίδια επίπεδα πριν από τον

τραυματισμό καθώς και η επιστροφή στον αγωνιστικό χώρο με πλήρη ασφάλεια και λειτουργικότητα προϋποθέτει τη βελτίωση των παραμέτρων ισορροπίας των αθλητών (Halabchi and Hassabi, 2020). Για τον λόγο αυτό στην παρούσα μελέτη επιλέχθηκε η εφαρμογή ενός κοινού προγράμματος ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας με στόχο τη γρήγορη και ασφαλή επιστροφή των αθλητών στις επαγγελματικές τους υποχρεώσεις, παράμετρος που πιθανόν να επηρέασε τα αποτελέσματα της μελέτης και στις 2 ομάδες.

Η μη εμφάνιση στατιστικά σημαντικών διαφορών για καμία ομάδα πιθανόν να οφείλεται στην ίδια βελτίωση των επιπέδων της ευκινησίας (agility), του συντονισμού και της λειτουργικής ικανότητας των κάτω άκρων και του κορμού των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου μετά από ΔΑΠ διαμέσου του κοινού προγράμματος ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας κατά το στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης πριν την επανένταξη τους στον αγωνιστικό χώρο. Μελέτες έχουν καταφέρει να επιδείξουν την ασφαλή εφαρμογή συγκεκριμένων ασκήσεων ισορροπίας κατά το στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης με στόχο την επανένταξη αλλά και την πρόληψη επανατραυματισμού του έξω πλάγιου συνδεσμικού συμπλέγματος (Verhagen *et al.*, 2004; McGuine and Keene, 2006; Eils *et al.*, 2010). Συνεπώς, οι επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου ακολουθώντας ένα προοδευτικό πρόγραμμα λειτουργικής αποκατάστασης εμπεριέχοντας τις παραμέτρους της μυϊκής ενδυνάμωσης, της δυναμικής σταθεροποίησης, της ταχύτητας, της ευλυγισίας και της βελτίωσης του νευρομυϊκού ελέγχου του άκρου ποδός πιθανόν να παρουσίασαν την ίδια βελτίωση και για τον λόγο αυτό να μην εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικά διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες.

Η παρούσα μελέτη αποτελεί την 1^η προσπάθεια αξιολόγησης της επίδρασης του MI στη λειτουργική ικανότητα επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου κατά το στάδιο επανένταξης στον αγωνιστικό χώρο διαμέσου του ΗΤ. Παρόλα αυτά προηγούμενες μελέτες

έχουν αξιολογήσει την επίδραση του MI στη λειτουργική ικανότητα σε νευρολογικούς ασθενείς διαμέσου άλλων δοκιμασιών όπως το timed up and go test (Guerra, Lucchetti and Lucchetti, 2017). Οι Cho, Kim and Lee, (2013), πραγματοποίησαν μία μελέτη με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του MI στη λειτουργική ικανότητα της βάρδισης σε ασθενείς που είχαν υποστεί ΑΕΕ. Η δοκιμασία timed up and go test παρουσίασε στατιστικά σημαντική βελτίωση στην πειραματική ομάδα σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου αναδεικνύοντας την αποτελεσματικότητα του MI στη λειτουργική ικανότητα ασθενών με ΑΕΕ (Cho, Kim and Lee, 2013).

Στόχος της εφαρμογής του HT στην παρούσα μελέτη ήταν να αξιολογήσει την επίδραση του MI στην ευκινησία, τον συντονισμό, τη λειτουργική ικανότητα των κάτω άκρων και του κορμού και κατ' επέκταση της ικανότητας επανένταξης στον αγωνιστικό χώρο (return to play) των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να αξιολογήσουν την επίδραση του MI εφαρμόζοντας ένα πρόγραμμα ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας σε συνδυασμό με ασκήσεις ενδυνάμωσης των κάτω άκρων αλλά και ασκήσεων συντονισμού. Επιπρόσθετα, η εφαρμογή της παρέμβασης του MI για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα πιθανόν να επηρεάσει τα αποτελέσματα των παραμέτρων λειτουργικής ικανότητας διαμέσου του HT.

Triple Hop Test for Distance – THTD

Η λειτουργική δοκιμασία τριπλού μονοποδικού άλματος διαμέσου του THTD παρουσίασε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα στη σύγκριση της λειτουργικής ικανότητας (THTD) και στις 2 ομάδες (MI και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά για το AP και το ΔΕ κάτω άκρο αντίστοιχα 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις, ενώ, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες. Παρόλα αυτά, παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή

του THTD για το AP και το ΔΕ κάτω άκρο παρουσίασε αύξηση κατά 27.4 cm και κατά 0.1 cm αντίστοιχα στην 1^η ομάδα MI, ενώ παρουσίασε μείωση κατά 0.2 cm και αύξηση κατά 0.2 cm αντίστοιχα στην 2^η ομάδα Placebo, γεγονός που σημαίνει ότι η λειτουργική ικανότητα για το AP κάτω άκρο βελτιώθηκε περισσότερο στην 1^η ομάδα MI ενώ για το ΔΕ κάτω άκρο βελτιώθηκε περισσότερο στη 2^η ομάδα Placebo.

Η εμφάνιση στατιστικά σημαντικών αποτελεσμάτων στη σύγκριση των μέσων όρων των διαφορών της λειτουργικής ικανότητας (THTD) και για τις 2 ομάδες και για τα 2 κάτω άκρα 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις θα μπορούσε να δικαιολογήσει τη θετική επίδραση της τεχνικής του MI και των οδηγιών χαλάρωσης (Relaxation) σε συνδυασμό με την εφαρμογή κοινού προγράμματος ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας η οποία παράμετρος θα μπορούσε να έχει επιδράσει θετικά στην επίδοση εκτέλεσης του THDT.

Η αξιολόγηση του THDT πραγματοποιήθηκε με στόχο την αξιολόγηση της αλτικής ικανότητας των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου (Ness *et al.*, 2020) ως κριτήριο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού κατά το στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης (Ageberg and Cronström, 2018). Το THTD περιλαμβάνει βασικές παραμέτρους της κίνησης (π.χ. αλλαγή κατεύθυνσης, ταχύτητα, επιτάχυνση και επιβράδυνση), μιμούμενο τις δυναμικές απαιτήσεις του κάτω άκρου κατά την εκτέλεση αθλητικών δραστηριοτήτων και για τον λόγο αυτό αποτελεί ένα από τα βασικά κριτήρια επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο μετά από ένα ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού (Reid *et al.*, 2007).

Η διερεύνηση της επίδρασης του MI της αλτικής ικανότητα (THTD) ενός επαγγελματία αθλητή του ποδοσφαίρου μετά από ένα ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού ως κριτήριο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο δεν έχει πραγματοποιηθεί έως σήμερα. Οι Christakou, Zervas and Lavallee, (2007b), πραγματοποίησαν μία μελέτη με στόχο τη διερεύνηση της επίδρασης του MI στην αλτική ικανότητα των κάτω άκρων σε ερασιτέχνες αθλητές οι οποίοι προερχόντουσαν από

διαφορετικά είδη αθλημάτων. Στη μελέτη τους συμμετείχαν είκοσι αθλητές με οξύ ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού οι οποίοι χωρίστηκαν τυχαία 2 ομάδες (ομάδα παρέμβασης MI και ομάδα ελέγχου). Η αλτική ικανότητα αξιολογήθηκε διαμέσου των δοκιμασιών Single Leg Hop for distance και Single Hops for time με τα αποτελέσματα της μελέτης να μην παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της ομάδας MI και της ομάδας ελέγχου. Σε αντίθεση με την παρούσα μελέτη, τα ευρήματα της παρουσίασαν τη βελτίωση της σύγκρισης των μέσων όρων πριν και 4 εβδομάδες μετά για την επίδοση της λειτουργικής ικανότητας των αθλητών, παρουσιάζοντας στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα μόνο για το AP κάτω άκρο και για τις 2 ομάδες. Τα αποτελέσματα αυτά σχετίζονται άμεσα με τον ερευνητικό σχεδιασμό των 2 μελετών, όπου στη μελέτη των Christakou, Zervas and Lavallee, (2007b) ο αριθμός των συμμετεχόντων ήταν αρκετά περιορισμένος (είκοσι αθλητές), το αθλητικό επίπεδο των αθλητών ήταν ερασιτεχνικό και οι ίδιοι προερχόντουσαν από διαφορετικά είδη αθλημάτων. Αντίθετα, στην παρούσα μελέτη η συμμετοχή πενήντα οχτώ επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου και η standardized ηχογραφημένη εφαρμογή των οδηγιών της τεχνικής του MI μπορεί να αποτέλεσαν σημαντικές παραμέτρους ως προς τη μεγαλύτερη βελτίωση στην ομάδα MI, παρόλο που δεν εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες. Επιπρόσθετα, η συμμετοχή αθλητών υψηλού ανταγωνιστικού επιπέδου έχει δείξει ότι μπορεί να επηρεάσει θετικά την ικανότητα εφαρμογής της τεχνικής του MI διαμέσου της ανάκλησης της μνήμης και της αθλητικής εμπειρίας (Hardy and Callow, 1999; Olsson, Jonsson and Nyberg, 2008).

Η θετική επίδραση ενός προγράμματος βελτίωσης ισορροπίας στην αλτική ικανότητα των κάτω άκρων μετά από ένα ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού είναι ευρέως διαδεδομένη. Συγκεκριμένα, οι Mohammadi Nia Samakosh *et al.*, (2022), σε μία τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη αξιολόγησαν την αλτική ικανότητα των κάτω άκρων με τη χρήση του τριπλού άλματος

απόστασης με στόχο τη σύγκριση της επίδρασης των ασκήσεων ισορροπίας και ενδυνάμωσης με ένα πρωτόκολλο αλτικών δραστηριοτήτων. Στη μελέτη τους συμμετείχαν τριάντα έξι επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου με τα αποτελέσματα αυτής να επιδεικνύουν πως το πρόγραμμα ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας και δύναμης είχε θετική επίδραση στις επιπλοκές που προκαλούνται μετά από ένα ΔΑΠ. Συνεπώς, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης είναι σε μερική συμφωνία με τη θετική επίδραση της τεχνικής του MI ως συμπληρωματικό θεραπευτικό μέσο σε συνδυασμό με τα προγράμματα βελτίωσης της ισορροπίας, ενισχύοντας την εφαρμογή της κατά το στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης και βελτιώνοντας τις παραμέτρους των κριτηρίων επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να συμπεριλάβουν ένα κοινό πρόγραμμα ασκήσεων αλτικών δραστηριοτήτων οι οποίες θα μπορούσαν να μειώσουν το χρόνο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο και να επηρεάσουν τα αποτελέσματα και στα 2 κάτω άκρα καθώς και την επίδραση του MI κατά το στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης.

Ερωτηματολόγιο Αιτιών Ανησυχιών Επανατραυματισμού (EAAE) – The Causes of Re-injury Worry Questionnaire (CR-IWQ)

Η χρήση του ερωτηματολογίου αιτιών ανησυχιών επανατραυματισμού (EAAE) – The causes of re-injury worry questionnaire (CR-IWQ) είχε ως στόχο την αξιολόγηση των επιπέδων του φόβου επαντραυματισμού στους επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού κατά το στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης και λίγο πριν την επανένταξη τους στον αγωνιστικό χώρο. Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης έδειξαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα της σύγκρισης του φόβου επανατραυματισμού για τους 2 παράγοντες (παράγοντας ανησυχίας επανατραυματισμού σε σχέση με την αποκατάσταση – ΑΕΑπ και παράγοντας ανησυχίας επανατραυματισμού σε σχέση με την ικανότητα του

αντιπάλου ΑΕΑβ), κα στις 2 ομάδες (MI και Placebo) πριν και 4 εβδομάδες μετά, ενώ, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες, 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Ως προς τον παράγοντα της ανησυχίας επανατραυματισμού σε σχέση με την αποκατάστασης παρουσιάστηκε μείωση κατά 6.2 μονάδες στην 1^η ομάδα MI ενώ στην 2^η ομάδα Placebo μειώθηκε κατά 1.3 μονάδες. Αντίθετα ως προς τον παράγοντα ανησυχία επανατραυματισμού σε σχέση την ικανότητα του αντιπάλου παρουσιάστηκε μείωση κατά 2 μονάδες στην 1^η ομάδα MI, ενώ παρουσιάστηκε αύξηση κατά 0.8 μονάδες στην 2^η ομάδα Placebo 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις. Η μη εμφάνιση στατιστικά σημαντικών διαφορών ανάμεσα στις 2 ομάδες πιθανόν να οφείλεται στο περιεχόμενο της εφαρμογής του MI το οποίο επικεντρώθηκε και στις οδηγίες χαλάρωσης όπως και στην ομάδα Placebo, καθώς και στις ασκήσεις βελτίωσης της ισορροπίας και στις 2 ομάδες επίσης.

Προηγούμενες μελέτες έχουν αξιολογήσει το φόβο επανατραυματισμού σε σχέση με τα προγράμματα αποκατάστασης (Forsdyke *et al.*, 2016). Σε μία συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που πραγματοποιήθηκε από τους Forsdyke *et al.*, (2016) με θέμα τους ψυχοκοινωνικούς παράγοντες που επηρεάζουν τα προγράμματα αποκατάστασης των αθλητών υψηλού ανταγωνιστικού επιπέδου προερχόμενων από διαφορετικά αθλήματα, ο φόβος επανατραυματισμού και η ανησυχία σε σχέση με τις επιδόσεις των αθλητών αποτέλεσαν τα κυρίαρχα συναισθήματα λίγο πριν την επανένταξη τους στον αγωνιστικό χώρο. Οι μελέτες αυτές αξιολόγησαν, επίσης, το φόβο επανατραυματισμού με τη χρήση ερωτηματολογίων (π.χ. trait sport confidence inventory, injury-psychological readiness to return sport scale, συνεντεύξεις) όμως δεν επικέντρωσαν την προσοχή τους σε συγκεκριμένο άθλημα/κατηγορία αθλητών ή σε συγκεκριμένο τραυματισμό. Ως εκ τούτου, δεν μπόρεσαν να εξαχθούν συμπεράσματα σε σχέση με τα διαστρέμματα του άκρου ποδός και το φόβο επανατραυματισμού που βιώνουν οι επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου.

Η χρήση του ΕΑΑΕ στην παρούσα μελέτη ως εργαλείο αξιολόγησης των επιπέδων του φόβου επανατραυματισμού αποτελεί την πρώτη προσπάθεια διερεύνησης της επίδρασης του ΜΙ σε αθλητές υψηλού ανταγωνιστικού επιπέδου και συγκεκριμένα στο άθλημα του ποδοσφαίρου σε αθλητές που ήταν στο στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης και λίγο πριν την επανένταξη τους στον αγωνιστικό χώρο. Περιορισμένος αριθμός μελετών έχει διερευνήσει τις επιδράσεις του ΜΙ στους αθλητικούς ψυχολογικούς παράγοντες με τους οποίους έρχεται αντιμέτωπος ένας τραυματισμένος αθλητής κατά την περίοδο λειτουργικής αποκατάστασης και λίγο πριν την επανένταξη στον αγωνιστικό χώρο. Οι Cupal and Brewer, (2001), διερεύνησαν την επίδραση του ΜΙ στο φόβο επανατραυματισμού σε αθλητές οι οποίοι είχαν υποβληθεί σε ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Στη μελέτη τους συμμετείχαν τριάντα ερασιτέχνες και επαγγελματίες αθλητές προερχόμενοι από διαφορετικά αθλήματα. Η μελέτη είχε διάρκεια 6 μήνες και συνολικά πραγματοποιήθηκαν 10 συνεδρίες παρέμβασης ΜΙ. Η αξιολόγηση των επιπέδων του φόβου επανατραυματισμού πραγματοποιήθηκε διαμέσου μίας υποκειμενικής κλίμακας με τίτλο 'Re-Injury anxiety' όπου το εύρος βαθμολογίας κυμαινόταν από 0 (απουσία φόβου επανατραυματισμού) σε 10 (υπερβολικός φόβος επανατραυματισμού). Στην ίδια μελέτη των Cupal and Brewer, (2001), δεν πραγματοποιείται καμία αναφορά στην αξιοπιστία και εγκυρότητα του ψυχομετρικού αυτού εργαλείου, έτσι ώστε πιθανόν να επηρεάστηκε η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Τα ευρήματά της ίδιας μελέτης έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά στα επίπεδα του φόβου επανατραυματισμού μετά την εφαρμογή της τεχνικής του ΜΙ μεταξύ της ομάδας (Relaxations and Guided Imagery), σε σύγκριση με την ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo και της ομάδας ελέγχου που ακολούθησε μόνο πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης. Συνεπώς, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές και στις 2 ομάδες σε σύγκριση με τα ευρήματα των Cupal and Brewer, (2001),

παρόλα αυτά παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα στη σύγκριση των επιπέδων του φόβου επανατραυματισμού πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις και για τις 2 ομάδες στους επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού. Επιπρόσθετα, η εφαρμογή της τεχνικής του MI μπορεί να επιφέρει διαφορετικά νευρογνωστικά αποτελέσματα βάσει του επιπέδου εξειδίκευσης του αθλητή. Το αθλητικό επίπεδο και οι προηγούμενοι τραυματισμοί αποτελούν δυνητικούς παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν άμεσα την επίδραση του MI και χρειάζονται σημαντική περαιτέρω διερεύνηση από αθλητικούς ψυχολόγους και αθλητικούς φυσιοθεραπευτές (Di Rienzo *et al.*, 2022). Η μελλοντική διερεύνηση της επίδρασης του MI θα μπορούσε να περιλαμβάνει μια αξιολόγηση γνωστών ψυχολογικών παραμέτρων της αθλητικής ψυχολογίας όπως η κατάθλιψη, το άγχος και η αυτοπεποίθηση μετά από έναν αθλητικό τραυματισμό όπως αυτός του ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού. Συνεπώς, μελλοντικές αξιολογήσεις της επίδρασης του MI στον αθλητικό πληθυσμό θα μπορούσαν να αναδείξουν το μηχανισμό επίδρασης του σε σχέση με την αποκατάσταση των αθλητικών τραυματισμών αλλά και των κριτηρίων επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο.

Ερωτηματολόγιο Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2 (EANK-2), Vividness of Movement Imagery Questionnaire – 2 (VMIQ-2-GR)

Σκοπός του VMIQ-2-GR ήταν να αξιολογήσει την ικανότητα της νοερής απεικόνισης της κίνησης διαμέσου 3 παραγόντων (External Visual Imagery - EVI, Internal Visual Imagery – IVI και Kinesthetic Visual Imagery – KVI) στους επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου με τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου πριν από κάθε συνεδρία και των 2 ομάδων (6 συνεδρίες συνολικά). Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι η αξιολόγηση της ικανότητας της νοερής απεικόνισης διαμέσου του VMIQ-2-GR παρουσίασε στατιστικά σημαντικά

αποτελέσματα για τους παράγοντες External Visual Imagery - EVI, Internal Visual Imagery – IVI και Kinesthetic Visual Imagery – KVI πριν και 4 εβδομάδες μετά και για τις 2 ομάδες, ενώ, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες, 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις για κανέναν παράγοντα.

Παρόλο που δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες μετά τις παρεμβάσεις (6 συνεδρίες), παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή των σκορ παρουσίασε μείωση και στους 3 παράγοντες του VMIQ-2-GR. Συγκεκριμένα, ο EVI μειώθηκε κατά 7.4 μονάδες, ο IVI κατά 4.1 μονάδες και ο KVI 6.5 μονάδες στην 1^η ομάδα MI. Αντίστοιχα, παρουσιάστηκε μείωση κατά 5.8 μονάδες, κατά 6 μονάδες και κατά 2.3 μονάδες και στους 3 παράγοντες για τη 2^η ομάδα Placebo. Συνεπώς, παρουσιάστηκε μεγαλύτερη βελτίωση για τους παράγοντες EVI και KVI στην 1^η ομάδα MI ενώ ο παράγοντας IVI βελτιώθηκε περισσότερο στη 2 ομάδα Placebo.

Επιπρόσθετα, όσο πιο χαμηλές είναι οι τιμές του VMIQ-2-GR τόσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα απεικόνισης της νοερής κίνησης των αθλητών. Συνολικά και στους 3 παράγοντες παρατηρήθηκε πως κατά την 6^η συνεδρία παρέμβασης η μέση τιμή για την 1^η ομάδα MI σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα Placebo ήταν χαμηλότερη που σημαίνει ότι οι αθλητές της ομάδας MI βελτίωσαν περισσότερο την ικανότητα της νοερής απεικόνισης της κίνησης. Συγκεκριμένα, για τον παράγοντα EVI η μέση τιμή ήταν MI: 20.289, Placebo: 23.857 αντίστοιχα και για τον παράγοντα IVI η μέση τιμή ήταν MI: 16.319, Placebo: 17.552 αντίστοιχα, και για τον παράγοντα KVI η μέση τιμή ήταν MI: 17.531, Placebo: 23.038 αντίστοιχα (Γραφήματα 10, 11, 12). Συνεπώς, στην παρούσα μελέτη οι αθλητές παρουσίασαν μεγαλύτερη προτίμηση στην επιλογή της εσωτερικής οπτικής απεικόνισης της κίνησης (IVI) για την εφαρμογή της τεχνικής του MI.

Η ικανότητα εφαρμογής του είδους νοερής απεικόνισης της εφαρμογής του MI αξιολογείται συνήθως διαμέσου ερωτηματολογίων (π.χ. Vividness of Movement Imagery Questionnaire – 2) (Plakoutsis *et al.*, 2023). Το VMIQ-2 χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη με στόχο την αξιολόγηση της ικανότητας εφαρμογής της τεχνικής MI από τους επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου. Το VMIQ-2 αποτελεί ένα αξιόπιστο και έγκυρο ψυχομετρικό εργαλείο το οποίο προσαρμόστηκε από τους Roberts *et al.*, (2008) διαμέσου της 1^{ης} έκδοσης του Vividness of Movement Imagery Questionnaire -VMIQ (Isaac, Marks and Russell, 1986), με στόχο τη συμπερίληψη της αξιολόγησης της κιναισθητικής ικανότητας εφαρμογής του MI (Kinesthetic Visual Imagery - KVI) σε αθλητικό πληθυσμό. Ο ασκούμενος στην κιναισθητική ικανότητα καλείται να αισθανθεί νοερά όλες τις κινήσεις που πραγματοποιεί. Συνεπώς, η αξιολόγηση της ικανότητας εφαρμογής της νοερής απεικόνισης της κίνησης καθορίζεται από το είδος του MI που χρησιμοποιεί ο κάθε ασκούμενος και από την ικανότητα του να αναπαράγει νοερά εικόνες (Sarah E. Williams, 2019).

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης σε σχέση με τη βελτίωση της ικανότητας της νοερής απεικόνισης της κίνησης διαμέσου του VMIQ-2 πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις βρίσκονται σε συμφωνία με προηγούμενες μελέτες σε αθλητικό πληθυσμό. Συγκεκριμένα, οι Hardy and Callow, (1999), αξιολόγησαν την επίδραση του EVI και του IVI στην αθλητική επίδοση σε επαγγελματίες αθλητές με τα αποτελέσματα τους να αναδεικνύουν πως η εφαρμογή του IVI ήταν πιο αποτελεσματική στη βελτίωση της αθλητικής επίδοσης. Επιπρόσθετα, οι Olsson, Jonsson and Nyberg, (2008) αξιολόγησαν την επίδραση του IVI στις αθλητικές επιδόσεις επαγγελματιών αθλητών άλματος εις ύψος με τα αποτελέσματα τους να αναδεικνύουν τη βελτίωση της αθλητικής επίδοσης. Επίσης, οι Mouthon *et al.* (2015) αναφέρουν πως η εφαρμογή της τεχνικής MI σε πρώτο πρόσωπο (IVI) έχει αποδειχτεί πιο αποτελεσματική σε σύγκριση με την εφαρμογή της τεχνικής σε τρίτο πρόσωπο (EVI).

Η παραδοχή αυτή βρίσκεται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης. Παρόλο που δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές και στις 2 ομάδες, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα της σύγκρισης των παραγόντων του VMIQ-2, ο παράγοντας IVI παρουσίασε το μικρότερο score κατά την 6^η συνεδρία στην ομάδα MI, συνεπώς και τη μεγαλύτερη βελτίωση. Η επιλογή αυτή πιθανόν να μπορεί να αιτιολογηθεί λόγω της διαφορετικής ενεργοποίησης διαφόρων περιοχών του νευρικού συστήματος. Συγκεκριμένα, η εφαρμογή σε τρίτο πρόσωπο (EVI) ενεργοποιεί μόνο οπτικά ερεθίσματα ενώ η εφαρμογή σε πρώτο πρόσωπο (IVI) ενεργοποιεί και κιναισθητικά ερεθίσματα (KVI), (Mouthon *et al.*, 2015).

Οι Christakou, Zervas and Lavallee, (2007b), πραγματοποίησαν μία μελέτη με στόχο τη διερεύνηση της επίδρασης του MI στη μυϊκή αντοχή, τη δυναμική ισορροπία και τη λειτουργική σταθερότητα των κάτω άκρων σε ερασιτέχνες αθλητές οι οποίοι προερχόντουσαν από διαφορετικά είδη αθλημάτων. Στη μελέτη συμμετείχαν είκοσι αθλητές με οξύ ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού οι οποίοι χωρίστηκαν τυχαία 2 ομάδες (ομάδα παρέμβασης MI και ομάδα ελέγχου). Η αξιολόγηση της ικανότητας της νοερής απεικόνισης της κίνησης πραγματοποιήθηκε με το VMIQ όπου το χαμηλότερο score για τον παράγοντα IVI ήταν 19.00 σε σύγκριση με το υψηλότερο score που ήταν 37.00. Αντίθετα, στην παρούσα μελέτη οι επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου στην 1^η ομάδα MI παρουσίασαν μεγαλύτερη βελτίωση για τον παράγοντα IVI όπου η μέση τιμή ήταν 16.319 σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα Placebo που η τιμή ήταν 17.552. Συνεπώς, οι επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου παρουσιάζουν βελτιωμένη ικανότητα της νοερής απεικόνισης της κίνησης σε σύγκριση με τους ερασιτέχνες αθλητές διαφόρων αθλημάτων, αναδεικνύοντας έτσι την επιλογή της εσωτερικής οπτικής απεικόνισης (IVI – 1^ο πρόσωπο) για την εφαρμογή της τεχνικής του MI, παρόλο που δεν εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα.

Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής της τεχνικής του MI με την ταυτόχρονη χρήση απεικονιστικών μέσων (π.χ. fMRI) και του VMIQ-2.

Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου (VO_{2max}) & Γαλακτικό Οξύ (Lactate)

Η αξιολόγηση των τιμών της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}) και του γαλακτικού οξέος (Lactate) πραγματοποιήθηκε με στόχο την αξιολόγηση των δεικτών αερόβιας προσαρμοστικότητας των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου κατά το στάδιο της λειτουργικής του αποκατάστασης μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού και λίγο πριν την επανένταξη τους στον αγωνιστικό χώρο.

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης για την αξιολόγηση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}) έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις, προφανώς ως φυσικό και φυσιολογικό αποτέλεσμα της επίδρασης της προπόνησης. Επίσης, στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα παρουσιάστηκαν 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις για την ομάδα MI σε σύγκριση με την ομάδα Placebo. Το VO_{2max} εμφάνισε στατιστικά σημαντική αύξηση για την ομάδα MI κατά 8 ml/kg/min ενώ για τη 2^η ομάδα Placebo κατά 0,6 ml/kg/min. Το αποτέλεσμα της επίδρασης του μεγέθους partial variance effect size (η^2) για το VO_{2max} έδειξε large effect size ($\eta^2 = 0.46$) και observed power = 1.00, γεγονός που υποδηλώνει ότι πιθανόν το 100% των αποτελεσμάτων στη βελτίωση του VO_{2max} προήλθε από την επίδραση του MI.

Η εμφάνιση στατιστικά σημαντικών διαφορών για την ομάδα του MI σε σύγκριση με την ομάδα Placebo για το VO_{2max} επιβεβαιώνει τη θετική επίδραση που είχε η τεχνική του MI στους δείκτες αερόβιας προσαρμοστικότητας στους επαγγελματίες αθλητές του

ποδοσφαίρου μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού κατά το στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης, προφανώς σε συνδυασμό και με το προπονητικό τους πρόγραμμα.

Η βελτίωση αυτή θα μπορούσε να αποτελέσει βασικό κριτήριο επιστροφής των αθλητών μετά από την ολοκλήρωση του προγράμματος αποκατάστασης αλλά και βασικό προγνωστικό κριτήριο αθλητικής επίδοσης σε συνδυασμό με το προπονητικό πρόγραμμα της αντίστοιχης προπονητικής περιόδου.

Αντίστοιχα, τα ευρήματα του γαλακτικού οξέος (mmol/l) παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές και για τις 2 ομάδες, πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις, προφανώς ως φυσικό και φυσιολογικό της επίδρασης της προπόνησης και της βελτίωσης της αερόβιας ικανότητας. Επίσης, στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα παρουσιάστηκαν 4 εβδομάδες μετά και για την ομάδα MI σε σύγκριση με την ομάδα Placebo. Η 1^η ομάδα MI παρουσίασε μικρότερη στατιστικά σημαντική αύξηση κατά 6.7 mmol/l, σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα Placebo που παρουσίασε αύξηση κατά 7.7 mmol/l, γεγονός που σημαίνει ότι υπήρξε στατιστικά σημαντική μείωση του γαλακτικού οξέος ως προς την 1^η ομάδα MI σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα Placebo κατά 1 mmol/l. Το αποτέλεσμα της επίδρασης του μεγέθους partial variance effect size (η^2) για το Lactate έδειξε large effect size ($\eta^2 = 0.98$) και observed power = 1.00, γεγονός που υποδηλώνει ότι πιθανόν το 100% των αποτελεσμάτων της μειωμένης συσσώρευσης του Lactate προήλθε και από την επίδραση του MI όπου πρωτογενώς βελτιώθηκε η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου.

Η εμφάνιση στατιστικά σημαντικών διαφορών για την ομάδα του MI σε σύγκριση με την ομάδα Placebo για το Lactate επιβεβαιώνει τη θετική επίδραση που είχε η τεχνική του MI στην αερόβια ικανότητα των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού. Η μείωση της συσσώρευσης του Lactate για την ομάδα MI και σε συνδυασμό με τα

κριτήρια επιστροφής μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού θα μπορούσε να αποτελέσει προγνωστικό δείκτη αθλητικής επίδοσης και επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο.

Αυτές οι παράμετροι (VO_{2max} και Lactate) αποτελούν σημαντικό μέρος των κριτηρίων επιστροφής των αθλητών υψηλού ανταγωνιστικού επιπέδου μετά από έναν μυοσκελετικό τραυματισμό διότι αποτελούν δείκτες αθλητικής επίδοσης αλλά και επιστροφής στις προπονητικές τους συνθήκες (Stølen *et al.*, 2005; Bangsbo, Mohr and Krusturp, 2006; Hulton *et al.*, 2022; Hwang *et al.*, 2022). Οι δείκτες αερόβιας προσαρμοστικότητας (μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου και γαλακτικό οξύ) ως βασικοί παράμετροι αερόβιας ικανότητας των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου μπορεί να επηρεάσουν το χρόνο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο. Αθλητές με υψηλότερες τιμές μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου VO_{2max} εμφανίζουν χαμηλότερα ποσοστά συγκέντρωσης γαλακτικού οξέος στο περιφερικό αίμα, λόγω της αυξημένης ικανότητας φυσικής προσαρμογής μετά από υψηλής έντασης σε αθλητικές δραστηριότητες (Tomlin and Wenger, 2001).

Οι Decety *et al.*, (1991), πραγματοποίησαν μία μελέτη με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του MI στην ενεργοποίηση των δομών του ΚΝΣ που σχετίζονται με τη νοερή απεικόνιση καθώς και στις αποκρίσεις του ΑΝΣ (αυτόνομο νευρικό σύστημα) σχετικά με την ενεργοποίηση του καρδιαγγειακού και αναπνευστικού συστήματος διαμέσου της καταγραφής της καρδιακής συχνότητας και της πρόσληψης O_2 . Στη μελέτη αυτή συμμετείχαν έντεκα ερασιτέχνες αθλητές (χωρίς να προσδιορίζεται το άθλημα) οι οποίοι σε 1^η φάση εκτέλεσαν βάρδια και στη συνέχεια τρέξιμο σε δαπεδοεργόμετρο σε 3 στάδια με αυξανόμενη ταχύτητα ανά 3 λεπτά και συνολικό χρόνο τα 9 λεπτά. Η ταχύτητα σε κάθε στάδιο διαμορφώθηκε ως εξής: 1^ο στάδιο 3 km/h, 2^ο στάδιο 6 km/h και 3^ο στάδιο 12 km/h. Κατά την εκτέλεση της δοκιμασίας πραγματοποιούνταν καταγραφή της καρδιακής συχνότητας (Hr) και καταγραφή της πρόσληψης O_2 (VO_2) διαμέσου εργοσπιρομέτρησης. Η 2^η φάση της

δοκιμασίας αυτής πραγματοποιήθηκε μία βδομάδα μετά για όλους του συμμετέχοντες με επιπλέον τη χρήση της εφαρμογής MI διαμέσου γραπτών οδηγιών και ηχητικής προσαρμογής (ηχογράφηση με καταγραφή του ήχων που προκαλεί το δαπεδοεργόμετρο κατά την άσκηση) όπου, κατά τη διάρκεια εφαρμογής του MI οι συμμετέχοντες είχαν επικαλυμμένα τα μάτια τους για να διασφαλιστεί η απουσία οπτικού ερεθίσματος. Το διάστημα μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} φάσης (1 εβδομάδα) δεν υπήρξε καμία παρέμβαση. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής παρουσίασαν την αύξηση των τιμών VO₂ κατά την αύξηση της ταχύτητας στην κατάσταση της νοερής απεικόνισης ενώ παράλληλα οι συμμετέχοντες κατέβαλαν μεγαλύτερη προσπάθεια ώστε να μπορέσουν να απεικονίσουν νοερά με τη χρήση του MI. Η ποσοτικοποίηση αυτών των παραμέτρων φυσικής κατάστασης έδωσε τη δυνατότητα αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας της εφαρμογής του MI ως προς τη βελτίωση των τιμών της πρόσληψης οξυγόνου VO₂. Τα αποτελέσματα των Decety *et al.*, (1991), βρίσκονται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης όπου παρατηρήθηκε θετική επίδραση της εφαρμογής της τεχνικής του MI στην 1^η ομάδα MI σε σύγκριση με την ομάδα Placebo. Η στατιστικά σημαντική αύξηση της τιμής του VO_{2max} για την ομάδα MI αποτελεί δείκτη βελτίωσης της αερόβιας ικανότητας των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου και κριτήριο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο κατά το στάδιο λειτουργικής αποκατάστασης.

Ο υπολογισμός της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}) έχει αποτελέσει αντικείμενο πολλών ερευνητών διότι μπορεί να προσδιορίσει με ακρίβεια την ενεργειακή δαπάνη του κάθε αθλητή και κατ' επέκταση την αερόβια ικανότητα του. Η ένταση της άσκησης εκφράζεται διαμέσου της καρδιακής συχνότητας (Heart Rate -Hr) και της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}). Η σχέση Hr – VO_{2max} αξιολογείται για την εκτίμηση της αερόβιας ικανότητας ενός αθλητή του ποδοσφαίρου, καθώς παρουσιάζει με ακρίβεια τις

ενεργειακές δαπάνες της άσκησης (Stølen *et al.*, 2005; Bangsbo, Mohr and Krustrup, 2006; Hulton *et al.*, 2022; Hwang *et al.*, 2022).

Το ποδόσφαιρο αποτελεί ένα διαλειμματικό άθλημα στο οποίο το αερόβιο ενεργειακό σύστημα καταλαμβάνει υψηλά ποσοστά ενεργοποίησης, με μέσο όρο καρδιακών παλμών να κυμαίνεται περίπου 85% με 98% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας κατά τη διάρκεια ενός αγώνα ή μίας προπόνησης. Αυτές οι τιμές μπορούν να μετατραπούν σε τιμές μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (Bangsbo, Mohr and Krustrup, 2006; Iaia, Rampinini and Bangsbo, 2009). Στους άνδρες επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου το VO_{2max} κυμαίνεται μεταξύ 50 – 75 ml/kg/min, (Stølen *et al.*, 2005). Στην παρούσα μελέτη η μέση τιμή του VO_{2max} για την 1^η ομάδα MI, 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις ήταν 49.841 (ml/kg/min) ενώ για τη 2^η ομάδα Placebo ήταν 44.575 (ml/kg/min). Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν ότι οι επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου που ακολούθησαν το πρωτόκολλο παρέμβασης MI βελτίωσαν την αερόβια ικανότητα τους η οποία αποτελεί ένα από βασικά κριτήρια επανένταξης των αθλητών στον αγωνιστικό χώρο μετά από την αποκατάσταση ενός ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού.

Ως προς τη συγκέντρωση του Lactate, οι Perciavalle *et al.*, (2015), πραγματοποίησαν μία μελέτη με στόχο την αξιολόγηση της πιθανής συσχέτισης μεταξύ της ενεργούς μνήμης (working memory), της μέγιστης προσπάθειας άσκησης σε κύκλο-εργόμετρο και των επιπέδων του Lactate στο περιφερικό αίμα σε ερασιτέχνες αθλητές. Στη μελέτη συμμετείχαν τριάντα φοιτητές οι οποίοι τοποθετήθηκαν σε κύκλο-εργόμετρο με την ταχύτητα προκαθορισμένη στα 60 rpm (revolutions per minute) όπου ανά 3 λεπτά αυξανόταν η επιβάρυνση κατά 30 Watt μέχρι την μέγιστη προσπάθεια των συμμετεχόντων. Ταυτόχρονα υπήρχε καταγραφή ηλεκτροκαρδιογραφήματος και μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου διαμέσου σπιρόμετρου ανοιχτού κυκλώματος. Η μέτρηση της καρδιακής συχνότητας (Hr)

πραγματοποιούνταν κάθε 1 λεπτό ενώ η μέτρηση του γαλακτικού οξέος στο περιφερικό αίμα πραγματοποιήθηκε πριν, στη λήξη της μέγιστης προσπάθειας και 15 λεπτά μετά από τη λήξη της μέγιστης προσπάθειας. Επίσης, πριν, στη λήξη της μέγιστης προσπάθειας και 15 λεπτά μετά από τη λήξη της μέγιστης προσπάθειας οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν αξιολόγηση της ενεργούς μνήμης διαμέσου εικόνων που παρουσιάζονταν σε οθόνη αφής. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν αύξηση των τιμών του γαλακτικού οξέος στο περιφερικό αίμα σε συνδυασμό με την αυξημένη κόπωση της ενεργούς μνήμης των συμμετεχόντων χωρίς να αναφέρεται εάν υπήρχε βελτίωση της αερόβιας ικανότητας (Perciavalle *et al.*, 2015). Το MI εξ ορισμού αποτελεί μία δυναμική νοητική διαδικασία κατά την οποία προσομοιάζεται, η εκτέλεση μίας κίνησης ή επιδεξιότητας με την χρήση αλλά και την ενεργοποίηση όλων των αισθήσεων (αφή, όσφρηση, όραση, κ.λπ.) χωρίς να πραγματοποιείται κάποια εκούσια κίνηση (Sacheli *et al.*, 2018; Zach *et al.*, 2018; R M Rodriguez, Marroquin and Cosby, 2019; S E Williams, 2019; Yap and Lim, 2019; Schlatter *et al.*, 2020). Η εκτέλεση μίας κίνησης ή φυσικής δραστηριότητας αλλά και η εφαρμογή αυτής μέσω του MI φαίνεται να ενεργοποιούν εξ' ίσου τα φλοιώδη και υποφλοιώδη υποστρώματα του εγκεφάλου ανακαλώντας αναμνήσεις από την μακροπρόθεσμη μνήμη (long term memory), (Collet *et al.*, 2013; Ferreira Dias Kanthack *et al.*, 2019). Ο μετωπιαίος λοβός συμπεριλαμβανομένου της κινητικής και προ-κινητικής περιοχής σχετίζονται άμεσα με την ενεργή μνήμη (working memory) συνεπώς με την ικανότητα εκτέλεσης της τεχνικής του MI. Άρα, τα αποτελέσματα της μελέτης των Perciavalle *et al.*, (2015) βρίσκονται σε ένα επίπεδο συμφωνίας με την παρούσα μελέτη ως προς το είδος των γνωσιακών μεθόδων εφαρμογής, με τη θετική επίδραση του MI στους δείκτες αερόβιας προσαρμοστικότητας των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου εν προκειμένω στην καθυστερημένη αύξηση της συσσώρευσης του γαλακτικού οξέος, διότι υπήρχε εμφανής βελτίωση της VO_{2max} .

Στην παρούσα μελέτη η μέση τιμή του Lactate για την 1^η ομάδα MI, ήταν 13.589 (mmol) ενώ για τη 2^η ομάδα Placebo ήταν 15.256 (mmol). Συνεπώς τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου που ακολούθησαν το πρωτόκολλο παρέμβασης MI.

Τέλος, δεδομένης της φυσιολογίας της άσκησης στο άθλημα του ποδοσφαίρου, οι δείκτες αερόβιας προσαρμοστικότητας των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου διαμέσου της αερόβιας αντοχής μπορεί να επηρεάσουν τις αθλητικές επιδόσεις κατά την επιστροφή τους στον αγωνιστικό χώρο. Ειδικότερα, κατά το στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης και πριν την επανένταξη του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο η βελτίωση των παραμέτρων αερόβιας ικανότητας όπως το VO_{2max} και Lactate σε συνδυασμό με τα κριτήρια επιστροφής μετά από ένα ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού επιβεβαιώνουν την ασφαλή επιστροφή στον αγωνιστικό χώρο.

Κορεσμός Οξυγόνου (SPO₂) & Καρδιακή Συχνότητα (Hr)

Η αξιολόγηση του κορεσμού Οξυγόνου (SPO₂) και της καρδιακής συχνότητας (Hr) πραγματοποιήθηκε για λόγους ελέγχου της αποτελεσματικότητας της παρέμβασης του MI σε περιφερικό επίπεδο. Η εφαρμογή του MI αναπαράγει αποκρίσεις του αυτόνομου νευρικού συστήματος -ANΣ (αύξηση της καρδιακής συχνότητας, αλλά και τους δείκτες αναπνοής) όπως συμβαίνει κατά την εκτέλεση μίας κίνησης ή δραστηριότητας σε πραγματικό χρόνο (Ferreira Dias Kanthack *et al.*, 2019). Τα δεδομένα SPO₂ και Hr συλλέχθηκαν στους εξής χρόνους και για τις δύο ομάδες: 1. 0min, 2. 5min, 3. 10min, 4. 15min, 5. 20min (αρχική τιμή: χρονική στιγμή 1 – τελική τιμή: μέσος όρος χρονικών στιγμών 2, 3, 4, και 5), (βλέπε, Πίνακες 6 και 7).

- *Hr τελική τιμή*

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης παρουσίασαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα για την 1^η ομάδα MI σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα Placebo σε όλες τις χρονικές φάσεις

(6 συνεδρίες παρέμβασης) για τη μεταβλητή Hr (τελική τιμή). Η μέση τελική τιμή των 6 συνεδριών για την καρδιακή συχνότητα Hr παρουσίασε στατιστικά σημαντική μείωση κατά 1.8 μονάδες ως προς την 1^η ομάδα MI, σε σύγκριση με την 2^η ομάδα Placebo που παρουσίασε μείωση κατά 8.2 μονάδες. Συνεπώς, παρουσιάστηκε μικρότερη αύξηση της καρδιακής συχνότητας στην ομάδα MI. Το αποτέλεσμα της επίδρασης του μεγέθους partial variance effect size (η^2) για την καρδιακή συχνότητα Hr (τελική τιμή) έδειξε large effect size ($\eta^2 = 0.27$) και observed power = 0.91 γεγονός που υποδηλώνει ότι πιθανόν το 91% των αποτελεσμάτων της αύξησης της Hr προήλθε από την επίδραση του MI. Συνεπώς, η επίδραση της παρέμβασης του MI στο Hr επιβεβαίωσε το στόχο της κλινικής επίδρασης του MI όπου διαμέσου της αξιολόγησης του Hr επιβεβαιώθηκε ο βαθμός ενεργοποίησης των παραμέτρων του ANΣ σε περιφερικό επίπεδο όπως συμβαίνει κατά την εκτέλεση μίας κίνησης ή δραστηριότητας σε πραγματικό χρόνο (Ferreira Dias Kanthack *et al.*, 2019).

- *Hr αρχική και τελική τιμή*

Επίσης, στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα βρέθηκαν για την αρχική και την τελική τιμή του Hr αντίστοιχα, πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις και για τις 2 ομάδες, ενώ, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για τη μεταβλητή Hr αρχική- τελική τιμή ανάμεσα στις 2 ομάδες. Επιπρόσθετα, η μέση τιμή του Hr (αρχική τιμή) παρουσίασε μείωση κατά 1 μονάδα στην 1^η ομάδα MI, ενώ παρουσίασε μείωση κατά 8.1 μονάδες στην 2^η ομάδα Placebo, γεγονός που σημαίνει ότι υπήρξε επίδραση της τεχνικής του MI σε περιφερικό επίπεδο στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI, παρόλο της εμφάνισης μη στατιστικά σημαντικών αποτελεσμάτων.

- *SPO₂ τελική τιμή*

Ως προς την τελική τιμή του SPO₂, στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα παρουσιάστηκαν πριν και 4 εβδομάδες και για τις 2 ομάδες, ενώ, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες, μετά από 4 εβδομάδες. Παρόλο που δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες μετά τις παρεμβάσεις παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή του SPO₂ (τελική τιμή) παρουσίασε αύξηση κατά 0.8 μονάδες στην 1^η ομάδα MI και κατά 0.1 μονάδες στην 2^η ομάδα Placebo, γεγονός που σημαίνει ότι υπήρξε μία μεγαλύτερη βελτίωση του κορεσμού οξυγόνου σε περιφερικό επίπεδο στην 1^η ομάδα παρέμβασης MI.

Η μη εμφάνιση στατιστικά σημαντικών διαφορών ανάμεσα στη 1^η ομάδα MI και στη 2^η ομάδα Placebo στο SPO₂ (αρχική και τελική τιμή) πιθανόν να οφείλεται στο περιεχόμενο των οδηγιών εφαρμογής του MI. Στην παρούσα μελέτη συμπεριλήφθηκαν οδηγίες χαλάρωσης κατά την έναρξη του ηχογραφημένου αρχείου ακολουθώντας τις οδηγίες εκτέλεσης του προγράμματος ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας. Η χρονική διάρκεια των οδηγιών χαλάρωσης θα μπορούσε να έχει επηρεάσει τις αποκρίσεις σε περιφερικό επίπεδο οδηγώντας τους αθλητές σε μεγαλύτερη χαλάρωση και κατ' επέκταση να μην υπάρξουν οι αναμενόμενες αποκρίσεις. Για τον λόγο αυτό η μείωση της διάρκειας αυτής ή η αφαίρεση τους πιθανόν να είχε διαφοροποιήσει τις αποκρίσεις του ANΣ σε περιφερικό επίπεδο.

Η εφαρμογή του MI προκαλεί διέγερση του εγκεφαλονωτιαίου δωματίου (πυραμιδική οδός) (MacIntyre *et al.*, 2018) με αποτέλεσμα σε περιφερικό επίπεδο να αναπαράγει αποκρίσεις του αυτόνομου νευρικού συστήματος (αύξηση της καρδιακής συχνότητας, αλλά και τους δείκτες αναπνοής – SPO₂) όπως συμβαίνει κατά την εκτέλεση μίας κίνησης ή δραστηριότητας σε πραγματικό χρόνο (Ferreira Dias Kanthack *et al.*, 2019). Ο σχεδιασμός μίας κίνησης προϋποθέτει την προσαρμογή των παραμέτρων εκτέλεσης (βιολογικές και ενεργειακές

προσαρμογές διαμέσου όλων των συστημάτων του σώματος) στο βαθμό που δύναται αυτή να εκτελεστεί βάσει του περιεχομένου και του στόχου εφαρμογής του MI (π.χ. μεταξύ άλλων, σχεδιασμός δύναμης, πλάτος, κατεύθυνση κ.α.), (Collet *et al.*, 2013). Συνεπώς, κατά την προσομοίωση μίας νοερής κίνησης ο οργανισμός λαμβάνει ανατροφοδότηση ίδια με αυτή που παρέχεται από την πραγματική εκτέλεση της κίνησης, τόσο σε αισθητικό (αισθήσεις σώματος όπως αφής ή ιδιοδεκτικότητα) όσο και σε περιβαλλοντικό επίπεδο (η επίδραση της κίνησης στο φυσικό περιβάλλον), προσαρμόζοντας το αναπνευστικό σύστημα (SPO₂) διαμέσου της πρόσληψης οξυγόνου και το καρδιαγγειακό σύστημα διαμέσου της καρδιακής συχνότητας (Heart rate) στις απαιτήσεις της κίνησης (Macintyre *et al.*, 2013; Ferreira Dias Kanthack *et al.*, 2019).

Η ερμηνεία αυτή επιβεβαιώνεται από μελέτες που εφάρμοσαν το MI και αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα του διαμέσου των αποκρίσεων σε περιφερικό επίπεδο. Οι Ferreira Dias Kanthack *et al.*, (2019), πραγματοποίησαν μία μελέτη με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του MI στην ικανότητα άπνοιας (κρατήματος αναπνοής) η οποία σχετίζεται άμεσα με την αθλητική επίδοση και την εξοικονόμηση των ενεργειακών αναγκών κατά την εκτέλεση αθλητικών δραστηριοτήτων. Στη μελέτη συμμετείχαν δεκαοχτώ αθλητές προερχόμενοι από διαφορετικά αθλήματα (ποδόσφαιρο, ορειβασία, τρέξιμο και ράγκμπι). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η ομάδα που εφάρμοσε κιναισθητική νοερή απεικόνιση (KVI) της αναπνοής βελτίωσε τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης Hr και SPO₂ αποδίδοντας την επίδραση σε φυσιολογικές και ψυχολογικές παραμέτρους. Επιπρόσθετα, οι Decety *et al.*, (1991), αξιολόγησαν την ενεργοποίηση των δομών του ΚΝΣ που σχετίζονται με τη νοερή απεικόνιση και με τον προγραμματισμό των κινήσεων με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του MI στις αποκρίσεις του ΑΝΣ (Hr και VO₂) σχετικά με την ενεργοποίηση του καρδιαγγειακού και αναπνευστικού συστήματος. Συνεπώς, τα αποτελέσματα της παρούσας

μελέτης επιβεβαιώνουν την απόκριση του ANΣ ως προς την επίδραση του MI στην καρδιακή συχνότητα Hr (τελική τιμή) γεγονός που σημαίνει ότι το περιεχόμενο εφαρμογής της τεχνικής επίδρασε αποτελεσματικά κατά την κλινική εφαρμογή μόνο για την καρδιακή συχνότητα Hr. Ως προς τους αναπνευστικούς δείκτες, περιορισμένος αριθμός ερευνών έχει αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα της τεχνικής του MI σε αθλητικό πληθυσμό. Παρόλα αυτά, αξίζει να σημειωθεί ότι σε μία πρόσφατη μελέτη πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση της επίδρασης του MI σε μη αθλητικό πληθυσμό καθώς και στην επίδραση του σε διαφορετικούς αναπνευστικούς δείκτες. Συγκεκριμένα, οι Cuenca-Martínez *et al.*, (2024), πραγματοποίησαν μία μελέτη με στόχο την επίδραση του MI στους αναπνευστικούς δείκτες σε ήπιους καπνιστές. Στη μελέτη συμμετείχαν είκοσι επτά καπνιστές ηλικίας > 18 ετών και χωρίστηκαν τυχαία σε 3 ομάδες (MI group n = 9, Action observation n = 9, Sham observation n = 9). Οι αναπνευστικοί δείκτες οι οποίοι αξιολογήθηκαν ήταν: forced expiratory volume during the 1st sec (FEV₁), forced vital capacity (FVC), forced expiratory ration (FEV₁/ FVC), maximum voluntary ventilation (MVV) και peak expiratory flow (PEF). Τα αποτελέσματα της μελέτης παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (within-group) μόνο για τη μεταβλητή FEV₁ στην ομάδα action observation και όχι στην ομάδα MI. Ο μεθοδολογικός σχεδιασμός της εφαρμογής της τεχνικής του MI είχε συνολική διάρκεια 10 λεπτά όπου οι συμμετέχοντες καλούνταν να πραγματοποιήσουν νοερή απεικόνιση της βίαιης εκπνοής προσομοιάζοντας με το φούσκωμα ενός μπαλονιού (διάρκεια 1 λεπτό x 10 επαναλήψεις). Ο περιορισμένος χρόνος εκτέλεσης της εφαρμογής της τεχνικής θα μπορούσε να έχει επηρεάσει την αποτελεσματικότητά της. Αντίθετα, στην παρούσα μελέτη η συνολική διάρκεια της τεχνικής του MI ήταν 20 λεπτά και οι ηχητικές οδηγίες δόθηκαν διαμέσου ακουστικών μέσων. Επίσης, είχε προηγηθεί ηχογράφηση για τη διασφάλιση της τυποποίησης (standardized) των οδηγιών ώστε να αποφευχθεί η μεροληψία (biased). Συνεπώς η μεγαλύτερη βελτίωση του SPO₂ τελική

τιμή που παρατηρήθηκε κατά την 6 συνεδρία για την 1^η ομάδα MI (98.096%) σε σύγκριση με τη 2^η ομάδα Placebo (97.923%) επιβεβαιώνει μερικώς την απόκριση σε περιφερικό επίπεδο διαμέσου της ενεργοποίησης του ANΣ κατά τη διάρκεια εφαρμογής της τεχνικής του MI. Επιπρόσθετα, το MI αποτελεί μία διαδικασία που πραγματοποιείται από την ενεργοποίηση του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος – ΚΝΣ, (φυγόκεντρες/κεντρομόλες πληροφορίες) μία κατάσταση που οδηγεί στην ίδια την αντίληψη της κίνησης (Collet *et al.*, 2013). Διαμέσου αυτού του μηχανισμού ενεργοποίησης του ΚΝΣ το MI προκαλεί την ταυτόχρονη ανάκληση απομνημονευμένων πληροφοριών με αποτέλεσμα την ενεργοποίηση του ANΣ (Collet *et al.*, 2013; MacIntyre *et al.*, 2018; Sarah E. Williams, 2019).

1.2. Δυνατά Σημεία της Ερευνητικής Διαδικασίας (Strengths)

Στην παρούσα μελέτη διακρίνεται: (α) μία επιπρόσθετη μεθοδολογική παρέμβαση της τεχνικής του MI σε συνδυασμό με τις ασκήσεις βελτίωσης της ισορροπίας σε επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού κατά το στάδιο λειτουργικής αποκατάστασης και πριν από την επανένταξη τους στον αγωνιστικό χώρο. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε τυποποιημένη (standardized) ηχητική εφαρμογή των οδηγιών εφαρμογής της τεχνικής του MI από επαγγελματία ηχολήπτη σε στούντιο ηχοληψίας για λόγους περιορισμού της μεροληψίας κατά την εφαρμογή της τεχνικής. Η εκφώνηση πραγματοποιήθηκε από τον ίδιο τον ερευνητή ο οποίος ήταν εκπαιδευμένος στην τεχνική του MI με την αντίστοιχη πιστοποίηση (Graded Motor Imagery – Noi Certificate, United Kingdom). Η εκφώνηση των οδηγιών πραγματοποιήθηκε τηρώντας την ίδια ένταση στον ήχο αλλά και με συγκεκριμένες παύσεις στην εκφώνηση των λέξεων ούτως ώστε να υπάρχει μία ομοιογένεια στο τελικό ηχητικό αποτέλεσμα. Η αναπαραγωγή των ηχογραφημένων οδηγιών πραγματοποιήθηκε σε κάθε συνεδρία με τη χρήση του ίδιου αποθηκευμένου ηχητικού

αρχείου σε μορφή mp3 από τον ίδιο ηλεκτρονικό υπολογιστή διαμέσου ενσύρματων ακουστικών ώστε να διαφυλάσσεται η ακεραιότητα των ηχητικών οδηγιών και να μην παρεμβάλλονται εξωτερικοί ήχοι. Μέχρι σήμερα, οι περισσότερες μελέτες εφαρμογής της τεχνικής του MI δεν παρουσιάζουν τον τρόπο διάθεσης των οδηγιών στους συμμετέχοντες (π.χ. προφορικός, γραπτώς, ηχητικός) ή το περιεχόμενο της εφαρμογής (π.χ. οδηγίες MI) με αποτέλεσμα να μην μπορεί να προσδιοριστεί η αποτελεσματικότητά τους (Cupal and Brewer, 2001; Christakou and Zervas, 2007a; Christakou, Zervas and Lavallee, 2007b).

Στη μελέτη που πραγματοποίησαν οι Cupal and Brewer, (2001) με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του MI σε αθλητές μετά από χειρουργείο αποκατάστασης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου στις μεταβλητές του πόνου, φόβου επανατραυματισμού και μυϊκής δύναμης, παρουσίασαν στατιστικά σημαντική βελτίωση σε όλες τις μεταβλητές στην ομάδα παρέμβασης σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ομάδες. Στην ίδια μελέτη δεν επεξηγήθηκε ο τρόπος διάθεσης των οδηγιών του MI στους συμμετέχοντες ούτε το περιεχόμενο εφαρμογής. Επιπλέον, στο μεθοδολογικό σχεδιασμό είχε συμπεριληφθεί ομάδα Placebo στην οποία δόθηκαν οδηγίες ενθάρρυνσης και εμπύχωσης. Στη μελέτη των Christakou and Zervas, (2007a) η οποία είχε στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του MI σε αθλητές μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού στις μεταβλητές του πόνου, οιδήματος και εύρους κίνησης επίσης δεν περιγράφηκε ο τρόπος διάθεσης και το περιεχόμενο των οδηγιών εφαρμογής της τεχνικής του MI. Στα αποτελέσματα της μελέτης δεν εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ομάδα παρέμβασης σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου που ακολούθησε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης. Επιπλέον, οι Christakou, Zervas and Lavallee, (2007b) στη μελέτη που πραγματοποίησαν με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης του MI σε αθλητές μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού στις μεταβλητές του πόνου και λειτουργικής ικανότητας των κάτω άκρων επίσης δεν εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ομάδα

παρέμβασης σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου που ακολούθησε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης. Επίσης στη μελέτη αυτή δεν περιγράφηκε ο τρόπος διάθεσης και το περιεχόμενο των οδηγιών εφαρμογής του MI. Συνεπώς, τα ευρήματα της παρούσας μελέτης ενισχύουν την αποτελεσματική εφαρμογή του επιπρόσθετου μεθοδολογικού σχεδιασμού διαμέσου της διάθεσης των τυποποιημένων (standardized) ηχογραφημένων οδηγιών του MI αναδεικνύοντας την επίδραση του MI στην παρουσίαση στατιστικών σημαντικά αποτελεσμάτων πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις σχεδόν για όλες τις μεταβλητές.

Η χρονική εφαρμογή της τεχνικής του MI καθορίστηκε στην παρούσα μελέτη βάσει των Dickstein and Deutsch, (2007) οι οποίοι ανέφεραν πως η βέλτιστη διάρκεια εφαρμογής κάθε συνεδρίας MI θα πρέπει να είναι 20 λεπτά για υγιή άτομα. Αντίθετα, στη μελέτη των Cural and Brewer, (2001) η διάρκεια κάθε συνεδρίας παρέμβασης είχε διάρκεια 10-15 λεπτά ενώ στη μελέτη των Christakou and Zervas, (2007a) και των Christakou, Zervas and Lavallee, (2007b) η συνολική χρονική διάρκεια κάθε συνεδρίας ήταν τα 45 λεπτά.

Στην παρούσα μελέτη, ο συνδυασμός εφαρμογής της τεχνικής του MI με το πρόγραμμα βελτίωσης της ισορροπίας κατά την αγωνιστική περίοδο και πριν την επανένταξη ενός επαγγελματία αθλητή του ποδοσφαίρου μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού θα μπορούσε να σημαίνει ότι οι αθλητές που συμμετείχαν, πιθανώς να βελτίωσαν τη στατική και δυναμική ισορροπία, το φόβο επανατραυματισμού, τη λειτουργική ικανότητα, τους δείκτες αερόβιας προσαρμοστικότητας (VO_{2max} και Lactate), και τις αποκρίσεις σε περιφερικό επίπεδο (SPO_2 , Hr) σε μικρότερο χρονικό διάστημα. Για τον λόγο αυτό τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης αναδεικνύουν την πιθανή εφαρμογή της τεχνικής του MI ως πιθανό κριτήριο επανένταξης στον αγωνιστικό χώρο επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού.

(β) Το ποδόσφαιρο αποτελεί ένα από τα διασημότερα αθλήματα παγκοσμίως και τα ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού έναν από το πιο συχνό τραυματισμό στους επαγγελματίες αθλητές. Προηγούμενες μελέτες έχουν διερευνήσει την επίδραση του ΜΙ στα ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού σε ερασιτέχνες αθλητές προερχόμενοι από διαφορετικά αθλήματα (Cupal and Brewer, 2001; Christakou and Zervas, 2007a; Christakou, Zervas and Lavallee, 2007b). Συνεπώς, η αξιολόγηση της επίδρασης του ΜΙ στην αθλητική αποκατάσταση και ειδικότερα στο άθλημα του ποδοσφαίρου μετά από ένα ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού μπορεί να αποτελέσει βασικό κριτήριο γρήγορης επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο βελτιώνοντας τις παραμέτρους της αποκατάστασης (π.χ. στατική – δυναμική ισορροπία, φόβος επανατραυματισμού, λειτουργική ικανότητα) και των δεικτών αερόβιας προσαρμοστικότητας (VO_{2max} , Lactate, SPO_2 , Hr) των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου.

Στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν πενήντα οχτώ (58) επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου προερχόμενοι από το ίδιο αθλητικό επίπεδο οι οποίοι αξιολογήθηκαν από ορθοπαιδικό χειρουργό με 5ετή εμπειρία στους μυοσκελετικούς τραυματισμούς και συγκεκριμένα στις αθλητικές κακώσεις ούτως ώστε να τεθεί η διάγνωση του ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού. Επιπρόσθετα, πραγματοποιήθηκε χρήση διαγνωστικού υπερήχου ώστε να επιβεβαιωθεί ο βαθμός του ΔΑΠ. Ακολούθως, οι αθλητές χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες (ομάδα ΜΙ και ομάδα Placebo). Η αξιολόγηση των μεταβλητών στατικής και δυναμικής ισορροπίας, λειτουργικής ικανότητας διαμέσου (HT και THTD), φόβου επανατραυματισμού και δεικτών αερόβιας προσαρμοστικότητας (VO_{2max} και Lactate) πραγματοποιήθηκε σε 2 φάσεις (πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις) από εξειδικευμένο φυσικοθεραπευτή στην αθλητική φυσικοθεραπεία με 5ετή εμπειρία στους αθλητικούς τραυματισμούς. Συνεπώς, η διαδικασία αυτή εξασφάλισε στο μέγιστο δυνατό την ομοιογένεια του δείγματος των αθλητών που συμμετείχαν στην παρούσα μελέτη καθιστώντας τα αποτελέσματα αυτής βαίνουσας

σημασίας σε σχέση με την πιθανή επίδραση του MI στα κριτήρια επιστροφής μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού σε επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου.

(γ) Τα αποτελέσματα της παρούσας διατριβής ανέδειξαν την αποτελεσματική επίδραση της εφαρμογής του MI στις παραμέτρους της στατικής και δυναμικής ισορροπίας, του φόβου επανατραυματισμού, της λειτουργικής ικανότητας καθώς και των παραμέτρων αερόβιας προσαρμοστικότητας (VO_{2max} και Lactate). Οι παράμετροι αυτοί αποτελούν βασικά κριτήρια επιστροφής των αθλητών υψηλού ανταγωνιστικού επιπέδου μετά από έναν μυοσκελετικό τραυματισμό (Stølen *et al.*, 2005; Bangsbo, Mohr and Krustrup, 2006; Hulton *et al.*, 2022; Hwang *et al.*, 2022). Συνεπώς, οι δείκτες αερόβιας προσαρμοστικότητας (VO_{2max} και Lactate) μπορεί να επηρεάσουν τον ασφαλή χρόνο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο.

Επιπρόσθετα, οι επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου που συμμετείχαν στην ομάδα MI βελτίωσαν την ικανότητα απεικόνισης της νοερής κίνησης διαμέσου του Ερωτηματολογίου Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2 (EANK – 2), (Plakoutsis *et al.*, 2023) σε σύγκριση με την ομάδα Placebo. Η μετάφραση και εγκυροποίηση της ελληνικής έκδοσης του EANK – 2 πραγματοποιήθηκε διαμέσου της αρχικής έκδοσης Vividness of Movement Imagery Questionnaire – 2 και αποτέλεσε την 1^η μελέτη ελέγχου εγκυρότητας του ερωτηματολογίου στην ελληνική γλώσσα (Plakoutsis *et al.*, 2023).

Σε περιφερικό επίπεδο, η εφαρμογή του MI μπορεί να αναπαράγει λειτουργίες του αυτόνομου νευρικού συστήματος (αύξηση της καρδιακής συχνότητας – Heart Rate, αλλά και τους δείκτες αναπνοής – SPO_2) όπως συμβαίνει κατά την εκτέλεση μίας κίνησης ή δραστηριότητας σε πραγματικό χρόνο (Ferreira Dias Kanthack *et al.*, 2019). Η πιθανή ενεργοποίηση του ANΣ διαμέσου του SPO_2 και Hr ήταν μεγαλύτερη στην ομάδα MI καθιστώντας την εφαρμογή της τεχνικής του MI ως ένα αποτελεσματικό συμπληρωματικό μέσο σε σύγκριση με ένα πρόγραμμα ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας χωρίς την

εφαρμογή του MI. Επίσης, η αξιολόγηση των μεταβλητών, καθώς και οι παρεμβάσεις της παρούσας μελέτης πραγματοποιήθηκαν στα προπονητικά κέντρα των ομάδων στις οποίες ανήκαν οι αθλητές (on field). Η διαδικασία αυτή προσομοίωσε κατά το μέγιστο δυνατό τις προπονητικές συνθήκες των αθλητών, σε έναν χώρο οικείο, ακολουθώντας τις κατευθυντήριες οδηγίες του PETTLEP approach για την αποτελεσματικότερη εφαρμογή της τεχνικής του MI (Holmes and Collins, 2001; Wakefield and Smith, 2012). Επιπρόσθετα, η εφαρμογή των διαδικασιών αξιολόγησης και παρέμβασης on field κατά το στάδιο λειτουργικής αποκατάστασης, προετοιμάζει τους αθλητές για την επανένταξη τους στον αγωνιστικό χώρο.

(δ) Η στατιστικά σημαντική βελτίωση της στατικής ισορροπίας στη συνθήκη 'ανοιχτά μάτια' για το ΔΕ κάτω άκρο επιβεβαιώνει το ποσοστό συσχέτισης της μεταβλητής του επιδέξιου μέλους (δεξί) με τον αριθμό των διαστρεμμάτων στο επιδέξιο μέλος. Τα ευρήματα αυτά βρίσκονται σε συμφωνία με τους D'Hooghe, Cruz and Alkhelaifi, (2020), οι οποίοι αναφέρουν πως οι μεγαλύτερης ηλικίας επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου εμφανίζουν υψηλότερο ποσοστό (59% έναντι 52% στους νεότερους) διαστρέμματος του άκρου ποδός, με τον τραυματισμό να λαμβάνει χώρα στο επιδέξιο μέλος.

Τα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα σε σχέση με τη βελτίωση των επιπέδων του φόβου επανατραυματισμού για τους παράγοντες του ΕΑΕ (ανησυχία σε σχέση με την αποκατάσταση και ανησυχία σε σχέση με την ικανότητα του αντιπάλου) πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις και για τις 2 ομάδες αναδεικνύουν την πιθανή κλινική σημαντικότητα τόσο της εφαρμογής του MI όσο και της εφαρμογής χαλάρωσης κατά το στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης και την επίδραση στο χρόνο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο. Η εφαρμογή της τεχνικής του MI και γενικά των ψυχομετρικών παρεμβάσεων πιθανόν να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως συμπληρωματικές μεθόδους

αποκατάστασης όπου βάσει του περιεχομένου των οδηγιών εφαρμογής θα μπορούσαν να μειώσουν τα επίπεδα του φόβου επανατραυματισμού και κατ' επέκταση το χρόνο επιστροφής του επαγγελματία αθλητή του ποδοσφαίρου στον αγωνιστικό χώρο.

Συνεπώς, η αξιολόγηση της επίδρασης του MI στη στατική και δυναμική ισορροπία, στο φόβο επανατραυματισμού, στη λειτουργική ικανότητα, καθώς και στις παραμέτρους αερόβιας προσαρμοστικότητας θεωρήθηκε σημαντική λόγω του περιορισμένου αριθμού ερευνητικών δεδομένων σχετικά με την επίδραση του MI στην αθλητική αποκατάσταση και ειδικότερα στο άθλημα του ποδοσφαίρου. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης παρουσίασαν τη θετική επίδραση του MI επιβεβαιώνοντας τη σημαντικότητα της εφαρμογής του στην αθλητική αποκατάσταση καθώς και την πιθανή επίδραση του στα κριτήρια επιστροφής των αθλητών στον αγωνιστικό χώρο.

1.3. Περιορισμοί της Ερευνητικής Διαδικασίας (Limitations)

Τα στατιστικά σημαντικά ευρήματα που εμφανίστηκαν και στις 2 ομάδες για τις περισσότερες μεταβλητές, συγκεκριμένα: (α) στατική ισορροπία (SLST) συνθήκη 'ανοιχτά μάτια' για το ΔΕ και ΑΡ κάτω άκρο, (β) δυναμική ισορροπία (ΥΒΤ) για το ΔΕ και ΑΡ κάτω άκρο, (γ) λειτουργική ικανότητα (ΗΤ και ΤΗΔΤ), (δ) φόβο επανατραυματισμού, (ε) ικανότητα απεικόνισης της νοερής κίνησης (ΕΑΝΚ-2), (στ) VO_{2max} και Lactate, (ζ) SPO_2 (τελική τιμή), (η) Ηr (αρχική και τελική τιμή) πριν και 4 εβδομάδες μετά τις παρεμβάσεις, καθώς και η εμφάνιση στατιστικά σημαντικών διαφορών ανάμεσα στις 2 ομάδες, με την υπεροχή της ομάδας MI, μετά από 4 εβδομάδες για τις μεταβλητές: (α) στατική ισορροπία (SLST) συνθήκη 'ανοιχτά μάτια' για το ΔΕ κάτω άκρο, (β) VO_{2max} και Lactate και (γ) Ηr (τελική τιμή) προκαλούν προβληματισμούς που πιθανόν να προκύπτουν από τον μεθοδολογικό σχεδιασμό ως προς τη υλοποίηση των ερευνητικών στόχων της παρούσας μελέτης.

Συνεπώς από την υλοποίηση της παρούσας μελέτης οι περιορισμοί που πιθανόν να οδήγησαν στα συγκεκριμένα αποτελέσματα προέρχονται από:

(α) Η συμπερίληψη των οδηγιών χαλάρωσης στην τεχνική του MI βασίστηκε σε προηγούμενες έρευνες οι οποίες είχαν ακολουθήσει παρόμοιο μεθοδολογικό σχεδιασμό (Cupal and Brewer, 2001; Christakou and Zervas, 2007a; Christakou, Zervas and Lavallee, 2007b). Στόχος της συμπερίληψης των οδηγιών αυτών ήταν να προετοιμάσουν και να δημιουργήσουν τις κατάλληλες συνθήκες για τη βέλτιστη εκτέλεση της εφαρμογής της τεχνικής του MI από τους επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου (Christakou, Zervas and Lavallee, 2007b; Mouthon *et al.*, 2015). Παρόλα αυτά, η διάρκεια των οδηγιών χαλάρωσης στην τεχνική του MI και στην ομάδα εικονικής απεικόνισης πιθανόν να επηρέασε την ικανότητα απεικόνισης της νοερής κίνησης των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου και κατ' επέκταση τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης ως προς τις 2 ομάδες.

(β) Επίσης, η συμπερίληψη ομάδας ελέγχου στον μεθοδολογικό σχεδιασμό πιθανόν να είχε επηρεάσει τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δίνοντας τη δυνατότητα σύγκρισης της αποτελεσματικότητας της τεχνικής του MI με την ομάδα Placebo καθώς και με την πιθανή ομάδα ελέγχου η οποία θα εφαρμόζε μόνο τις ασκήσεις βελτίωσης της ισορροπίας.

(γ) Επιπρόσθετα, στην παρούσα μελέτη ο χρόνος εφαρμογής της τεχνικής του MI ήταν τα 20 λεπτά με διάρκεια 4 εβδομάδες βάσει της διάρκειας του σταδίου λειτουργικής αποκατάστασης μετά από ένα ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού. Η εφαρμογή της τεχνικής του MI για μεγαλύτερη χρονική περίοδο πιθανόν να είχε επηρεάσει σε μεγαλύτερο βαθμό τη μείωση των επιπέδων του φόβου επανατραυματισμού λόγω της μεγαλύτερης επίδρασης των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου στην εφαρμογή της τεχνικής του MI.

(δ) Επιπλέον, στην παρούσα μελέτη η ικανότητα εφαρμογής της τεχνικής του MI των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου πραγματοποιήθηκε διαμέσου της ελληνικής

έκδοσης του Ερωτηματολογίου Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2 (Vividness of Movement Imagery Questionnaire – 2), ενώ, η αξιολόγηση διαμέσου απεικονιστικού ελέγχου όπως functional magnetic resonance imaging (fMRI) ή ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος ή καταγραφής της λειτουργίας του ΑΝΣ κατά τη διάρκεια εφαρμογής της τεχνικής του MI, θα μπορούσε περαιτέρω να επιβεβαιώσει πιθανές μεταβολές στην ενεργοποίηση του ΑΝΣ διαμέσου της απεικονιστικής καταγραφής των περιοχών του εγκεφάλου που αντικατοπτρίζουν αντίστοιχες κινητικές περιοχές του σώματος.

(ε) Τέλος, η παρούσα μελέτη διεξήχθη σε επαγγελματίες αθλητές, άρρενες, του ποδοσφαίρου κατά την αγωνιστική τους περίοδο όπου οι απαιτήσεις του αγώνα είναι πολύ υψηλές σε φυσιολογικό και σε ψυχολογικό επίπεδο λόγω του είδους και των απαιτήσεων του αθλήματος. Η αξιολόγηση των αθλητών κατά την προ-αγωνιστική περίοδο ή και σε δείγμα γυναικών πιθανόν να είχε παρουσιάσει διαφορετικά αποτελέσματα ως προς την επίδραση του MI μετά από ένα ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού.

1.4. Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης ανέδειξαν τη θετική επίδραση της εφαρμογής της τεχνικής του MI σε συνδυασμό με πρόγραμμα βελτίωσης της ισορροπίας σε επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου μετά από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού. Οι παράμετροι της φυσικής κατάστασης όπως η ισορροπία, ο φόβος επανατραυματισμού, η λειτουργική ικανότητα καθώς και οι δείκτες αερόβιας προσαρμοστικότητας (VO_{2max} και Lactate) που απέδωσαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα από την επίδραση του MI στην παρούσα μελέτη αποτελούν βασικά κριτήρια επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο μετά από έναν τραυματισμό όπως αυτός του ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού. Ως προτάσεις μελλοντικών ερευνών που απορρέουν από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης είναι: (α) Η επίδραση του MI στον χρόνο επιστροφής

των επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου μετά από διάστρεμμα άκρου ποδός 2^{ου} βαθμού. Η περεταίρω αξιολόγηση της επίδρασης της τεχνικής στα κριτήρια επιστροφής καθώς και στις παραμέτρους φυσικής κατάστασης θα μπορούσε να μειώσει το χρόνο επιστροφής των αθλητών στις αγωνιστικές τους υποχρεώσεις. (β) Η επίδραση του MI στη συχνότητα επανατραυματισμού επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου μετά από διάστρεμμα 2ου βαθμού. Η αξιολόγηση της επίδρασης του MI στην πιθανή μείωση των ποσοστών επανατραυματισμού μετά από την ασφαλή επιστροφή των αθλητών στον αγωνιστικό χώρο, θα μπορούσε να αναδείξει την πιθανή μακροχρόνια επίδραση της τεχνικής ως προς τα ποσοστά επανατραυματισμού μετά από ένα αρχικό ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού.

Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να αξιολογήσουν την επίδραση του MI εφαρμόζοντας την τεχνική για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από 4 εβδομάδες ξεκινώντας από το προηγούμενο στάδιο αποκατάστασης (late/remodeling stage of rehabilitation) και καταλήγοντας στο στάδιο λειτουργικής αποκατάστασης ούτως ώστε να αξιολογηθούν οι περεταίρω οι μεταβολές ενεργοποίησης των παραμέτρων του ΑΝΣ σε περιφερικό επίπεδο σε συνδυασμό με τις ταυτόχρονες ψυχολογικές αποκρίσεις που εκδηλώνει ο αθλητής (άγχος, κατάθλιψη, φόβος επανατραυματισμού) λόγω του προγράμματος αποκατάστασης.

Επίσης, μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να αξιολογήσουν την επίδραση του MI σε μεγαλύτερο πληθυσμό με τη συμπερίληψη ομάδας ελέγχου στο μεθοδολογικό σχεδιασμό ούτως ώστε να μπορέσουν να πραγματοποιηθούν περεταίρω συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων και να μπορέσει να γίνει διακριτή η επίδραση της τεχνικής στις παραμέτρους αθλητικής αποκατάστασης.

Τέλος, η διεξαγωγή της μελέτης σε αθλητές άλλων αθλημάτων με διαφορετικές απαιτήσεις και διαφορετικές τεχνικές δεξιότητες θα μπορούσε να επιφέρει διαφορετικά αποτελέσματα σε σχέση με την αθλητική επίδοση και τα κριτήρια επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο.

1.5. Συμπεράσματα

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνήσει την επίδραση της εφαρμογής του Motor Imagery (MI) στη στατική και δυναμική ισορροπία και στο φόβο επανατραυματισμού σε επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου με διάστρεμμα 2^{ου} βαθμού του άκρου ποδός ανάμεσα σε δύο ομάδες, (1^η ομάδα παρέμβασης MI και 2^η ομάδα εικονικής παρέμβασης - Placebo).

Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα εμφανίστηκαν πριν και 4 εβδομάδες μετά και για τις 2 ομάδες σχεδόν για όλες τις μεταβλητές. Τα αποτελέσματα αυτά δημιουργούν ερευνητικό προβληματισμό ως προς το μεθοδολογικό σχεδιασμό αναδεικνύοντας την ανάγκη διερεύνησης των στόχων της παρούσας μελέτης σε σχέση με την τεχνική του MI και την εφαρμογή του για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Επίσης, η εμφάνιση στατιστικά σημαντικών διαφορών για την ομάδα MI μετά από 4 εβδομάδες παρεμβάσεων για τις μεταβλητές: (α) στατική ισορροπία (SLST) συνθήκη 'ανοιχτά μάτια' για το ΔΕ κάτω άκρο, (β) VO_{2max} και Lactate και (γ) Hr (τελική τιμή) ανέδειξαν την υπεροχή της τεχνικής του MI.

Συμπερασματικά, μέσα από την παρούσα μελέτη, προκύπτει πως η εφαρμογή της τεχνικής του MI ως συμπληρωματική μέθοδος σε συνδυασμό με την φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση μπορεί να συνεισφέρει στη βελτίωση των παραμέτρων: (α) στατικής και δυναμικής ισορροπίας, (β) λειτουργικής ικανότητας, (γ) φόβου επανατραυματισμού, (δ) ικανότητας απεικόνισης της νοερής κίνησης (ε) των δεικτών αερόβιας προσαρμοστικότητας (VO_{2max} και Lactate) και των δεικτών καρδιοαναπνευστικής προσαρμοστικότητας (SPO_2 και Hr) ως κριτήρια επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο με πιθανή δυνητική μείωση του χρόνου επιστροφής μετά από ένα τραυματισμό.

Επιπλέον, η εφαρμογή της τεχνικής του MI θα μπορούσε να προταθεί και μετά την επιστροφή των αθλητών στον αγωνιστικό χώρο ούτως ώστε να αξιολογηθεί η πιθανότητα

επανατραυματισμού από ΔΑΠ 2^{ου} βαθμού. Παρόλα αυτά, οι πολλαπλές παράμετροι φυσικής κατάστασης του αθλήματος του ποδοσφαίρου ειδικότερα κατά την αγωνιστική περίοδο, προϋποθέτουν την προσαρμογή του προγράμματος στις προπονητικές απαιτήσεις και συνήθειες με αποτέλεσμα να χρειάζεται η εκπαίδευση των αθλητικών φυσικοθεραπευτών σε σχέση με τη σωστή εφαρμογή του MI. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης ενισχύουν την περεταίρω διερεύνηση και την κλινική εφαρμογή του MI στην αθλητική αποκατάσταση.

VI. Βιβλιογραφία

- Abassi, M., Bleakley, C. and Whiteley, R. (2019) 'Athletes at late stage rehabilitation have persisting deficits in plantar- and dorsiflexion, and inversion (but not eversion) after ankle sprain', *Physical Therapy in Sport*, 38, pp. 30–35. doi: 10.1016/j.ptsp.2019.04.015.
- Ageberg, E. and Cronström, A. (2018) 'Agreement between test procedures for the single-leg hop for distance and the single-leg mini squat as measures of lower extremity function', *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 10(1), pp. 1–7. doi: 10.1186/s13102-018-0104-6.
- Alghamdi, A. and Shawki, M. (2018) 'The effect of kinesio taping on balance control and functional performance in athletes with chronic ankle instability', *MOJ Orthopedics & Rheumatology*, 10(2), pp. 114–120. doi: 10.15406/mojor.2018.10.00398.
- Alnahdi, A. H. *et al.* (2015) 'Reference values for the y balance test and the lower extremity functional scale in young healthy adults', *Journal of Physical Therapy Science*, 27(12), pp. 3917–3921. doi: 10.1589/jpts.27.3917.
- Annear, A., Sole, G. and Devan, H. (2019) 'What are the current practices of sports physiotherapists in integrating psychological strategies during athletes' return-to-play rehabilitation? Mixed methods systematic review', *Physical Therapy in Sport*, 38, pp. 96–105. doi: 10.1016/j.ptsp.2019.04.018.
- Ardakani, M. K. *et al.* (2019) 'Hop-stabilization training and landing biomechanics in athletes with chronic ankle instability: A randomized controlled trial', *Journal of Athletic Training*, 54(12), pp. 1296–1303. doi: 10.4085/1062-6050-550-17.
- Badawy, M. M. and Muaidi, Q. I. (2019) 'Cardio respiratory response: Validation of new

modifications of Bruce protocol for exercise testing and training in elite Saudi triathlon and soccer players', *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26(1), pp. 105–111. doi: 10.1016/j.sjbs.2017.05.009.

- Bae, Y. H. *et al.* (2015) 'An efficacy study on improving balance and gait in subacute stroke patients by balance training with additional motor imagery: A pilot study', *Journal of Physical Therapy Science*, 27(10), pp. 3245–3248. doi: 10.1589/jpts.27.3245.
- Bangsbo, J., Iaia, F. M. and Krstrup, P. (2008) 'The Yo-Yo Intermittent Recovery Test', *Sports Medicine*, 38(1), pp. 37–51. doi: 10.2165/00007256-200838010-00004.
- Bangsbo, J., Mohr, M. and Krstrup, P. (2006) 'Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player', *Journal of Sports Sciences*, 24(7), pp. 665–674. doi: 10.1080/02640410500482529.
- Barnes, K. R. and Kilding, A. E. (2015) 'Running economy: measurement, norms, and determining factors', *Sports Medicine - Open*, 1(1), pp. 1–15. doi: 10.1186/s40798-015-0007-y.
- Beekhuizen, S. K. *et al.* (2009) 'Test-retest reliability and minimal detectable change of the hexagon agility test', *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7):2167-71. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b439f0.
- Bertrand-Charette, M. *et al.* (2020) 'Systematic review of motor control and somatosensation assessment tests for the ankle', *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 6(1), pp. 1–15. doi: 10.1136/bmjsem-2019-000685.
- Bianchi, F. P. *et al.* (2019) 'Epidemiology of injuries among Italian footballers: the role of the playing field', *Injury Prevention*, 25(6), pp. 501–506. doi: 10.1136/injuryprev-2018-042968.
- Bicipi, S., Karatas, N. and Baltaci, G. (2012) 'Effect of athletic taping and kinesiotaping®

on measurements of functional performance in basketball players with chronic inversion ankle sprains.', *International journal of sports physical therapy*, 7(2), pp. 154–66. PMC3325641

- Blair, A., Hall, C. and Leyshon, G. (1993) 'Imagery effects on the performance of skilled and novice soccer players', *Journal of Sports Sciences*, 11(2), pp. 95–101. doi: 10.1080/02640419308729971.
- Blasco, J. M. *et al.* (2019) 'Instability training, assessing the impact of level of difficulty on balance: A randomized clinical trial', *Gait and Posture*, 70(February), pp. 116–121. doi: 10.1016/j.gaitpost.2019.02.029.
- Bleakley, C. M. *et al.* (2010) 'Effect of accelerated rehabilitation on function after ankle sprain: Randomised controlled trial', *BMJ (Online)*, 340(7756), p. 1122. doi: 10.1136/bmj.c1964.
- Bolgla, L. A. and Keskula, D. R. (1997) 'Reliability of lower extremity functional performance tests', *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 26(3), pp. 138–142. doi: 10.2519/jospt.1997.26.3.138.
- Bowering, K. J. *et al.* (2013) 'The effects of graded motor imagery and its components on chronic pain: A systematic review and meta-analysis', *Journal of Pain*, 14(1), pp. 3–13. doi: 10.1016/j.jpain.2012.09.007.
- Brockett, C. L. and Chapman, G. J. (2016) 'Biomechanics of the ankle', *Orthopaedics and Trauma*, 30(3), pp. 232–238. doi: 10.1016/j.mporth.2016.04.015.
- Bruce, R., Kusumi, F. and Hosmer, D. (1974) 'Fundamentals of clinical cardiology and recognition', *Fundamentals of clinical cardiology*, 88(3), pp. 372–379. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0002870373905024>.
- Brumitt, J., Patterson, C., *et al.* (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), pp. 415–423. doi: 10.26603/ijspst20190415.

- Brumitt, J., Nelson, K., *et al.* (2019) 'Preseason y balance test scores are not associated with noncontact time-loss lower quadrant injury in male collegiate basketball players', *Sports*, 7(1). doi: 10.3390/sports7010004.
- Butler, R. J. *et al.* (2013) 'Comparison of dynamic balance in adolescent male soccer players from rwanda and the United States.', *International journal of sports physical therapy*, 8(6), pp. 749–55. PMC3867068.
- Butler, R. J. *et al.* (2016) 'Competition-level differences on the lower quarter Y-balance test in baseball players', *Journal of Athletic Training*, 51(12), pp. 997–1002. doi: 10.4085/1062-6050-51.12.09.
- Callow, N. and Hardy, L. (2004) 'The relationship between the use of kinaesthetic imagery and different visual imagery perspectives', *Journal of Sports Sciences*, 22(2), pp. 167–177. doi: 10.1080/02640410310001641449.
- Callow, N. and Roberts, R. (2010) 'Imagery research: An investigation of three issues', *Psychology of Sport and Exercise*, 11(4), pp. 325–329. doi: 10.1016/j.psychsport.2010.03.002.
- Caulfield and Garrett (2002) 'Functional instability of the ankle: differences in patterns of ankle and knee movement prior to and post landing in a single leg jump', *International Journal of Sports Medicine*, 23(1), pp. 64–68. doi: 10.1055/s-2002-19272.
- Caulfield, B. and Garrett, M. (2004) 'Changes in ground reaction force during jump landing in subjects with functional instability of the ankle joint', *Clinical Biomechanics*, 19(6), pp. 617–621. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2004.03.001.

- Cederström, N. *et al.* (2021) 'Effect of motor imagery on enjoyment in knee-injury prevention and rehabilitation training: A randomized crossover study', *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(3), pp. 258–263. doi: 10.1016/j.jsams.2020.09.004.
- Chambers, S., Jamal, B. and Senthil Kumar, C. (2016) 'The sporting ankle', *Orthopaedics and Trauma*, 30(1), pp. 24–29. doi: 10.1016/j.mporth.2015.11.002.
- Chimera, N. J., Smith, C. A. and Warren, M. (2015) 'Injury history, sex, and performance on the functional movement screen and Y balance test', *Journal of Athletic Training*, 50(5), pp. 475–485. doi: 10.4085/1062-6050-49.6.02.
- Chinn, L. and Hertel, J. (2010) 'Rehabilitation of Ankle and Foot Injuries in Athletes', *Clinics in Sports Medicine*, 29(1), pp. 157–167. doi: 10.1016/j.csm.2009.09.006.
- Cho, H. Y., Kim, J. S. and Lee, G. C. (2013) 'Effects of motor imagery training on balance and gait abilities in post-stroke patients: A randomized controlled trial', *Clinical Rehabilitation*, 27(8), pp. 675–680. doi: 10.1177/0269215512464702.
- Christakou, A. *et al.* (2011) 'Development and validation of the causes of re-injury worry questionnaire', *Psychology, Health and Medicine*, 16(1), pp. 94–114. doi: 10.1080/13548506.2010.521565.
- Christakou, A. and Zervas, Y. (2007a) 'The effectiveness of imagery on pain, edema, and range of motion in athletes with a grade II ankle sprain', *Physical Therapy in Sport*, 8(3), pp. 130–140. doi: 10.1016/j.ptsp.2007.03.005.
- Christakou, A., Zervas, Y. and Lavallee, D. (2007b) 'The adjunctive role of imagery on the functional rehabilitation of a grade II ankle sprain', *Human Movement Science*, 26(1), pp. 141–154. doi: 10.1016/j.humov.2006.07.010.
- Clanton, T. O. *et al.* (2012) 'Return to Play in Athletes Following Ankle Injuries', *Sports Health*, 4(6), pp. 471–474. doi: 10.1177/1941738112463347.

- Cleland, J. A. *et al.* (2013) 'Manual physical therapy and exercise versus supervised home exercise in the management of patients with inversion ankle sprain: A multicenter randomized clinical trial', *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 43(7), pp. 443–455. doi: 10.2519/jospt.2013.4792.
- Cloak, R. *et al.* (2013) 'Six-week combined vibration and wobble board training on balance and stability in footballers with functional ankle instability', *Clinical Journal of Sport Medicine*, 23(5), pp. 384–391. doi: 10.1097/JSM.0b013e318291d22d.
- Cloke, D. J. *et al.* (2009) 'The epidemiology of ankle injuries occurring in English Football Association academies', *British Journal of Sports Medicine*, 43(14), pp. 1119–1125. doi: 10.1136/bjism.2008.052050.
- Collet, C. *et al.* (2013) 'Autonomic nervous system correlates in movement observation and motor imagery', *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(JUL), pp. 1–17. doi: 10.3389/fnhum.2013.00415.
- Colwell, S. (2000) 'The "letter" and the "spirit": Football laws and refereeing in the twenty-first century', *Soccer & Society*, 1(1), pp. 201–214. doi: 10.1080/14660970008721259.
- Coslett, H. B. *et al.* (2010) 'Mental motor imagery and chronic pain: The foot laterality task', *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(4), pp. 603–612. doi: 10.1017/S1355617710000299.
- Cruz-Diaz, D. *et al.* (2014) 'Effects of 6 Weeks of Balance Training on Chronic Ankle Instability in Athletes: A Randomized Controlled Trial', *International Journal of Sports Medicine*, 36(9), pp. 754–760. doi: 10.1055/s-0034-1398645.
- Cuenca-Martínez, F. *et al.* (2024) 'Effects of motor imagery and action observation on respiratory function in mild smokers: a randomized single-blind controlled pilot trial',

Journal of Clinical and Translational Research, 10(1), p. 00117. doi: 10.36922/jctr.00117.

- Cupal, D. D., & Brewer, B. W. (2001). Effects of relaxation and guided imagery on knee strength, reinjury anxiety, and pain following anterior cruciate ligament reconstruction. *Rehabilitation Psychology*, 46(1), 28–43. <https://doi.org/10.1037/0090-5550.46.1.28>
- D’Hooghe, P., Cruz, F. and Alkhelaifi, K. (2020) ‘Return to Play After a Lateral Ligament Ankle Sprain’, *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 13(3), pp. 281–288. doi: 10.1007/s12178-020-09631-1.
- Danckert, J., Saoud, M. and Maruff, P. (2004) ‘Attention, motor control and motor imagery in schizophrenia: Implications for the role of the parietal cortex’, *Schizophrenia Research*, 70(2–3), pp. 241–261. doi: 10.1016/j.schres.2003.12.007.
- Daneshjoo, A. *et al.* (2012) ‘The Effects of Comprehensive Warm-Up Programs on Proprioception, Static and Dynamic Balance on Male Soccer Players’, *PLoS ONE*, 7(12), pp. 1–10. doi: 10.1371/journal.pone.0051568.
- Davies, W. T., Myer, G. D. and Read, P. J. (2020) ‘Is It Time We Better Understood the Tests We are Using for Return to Sport Decision Making Following ACL Reconstruction? A Critical Review of the Hop Tests’, *Sports Medicine*, 50(3), pp. 485–495. doi: 10.1007/s40279-019-01221-7.
- Decety, J. *et al.* (1991) ‘Vegetative response during imagined movement is proportional to mental effort’, *Behavioural Brain Research*, 42(1), pp. 1–5. doi: 10.1016/S0166-4328(05)80033-6.
- Dickstein, R. and Deutsch, J. E. (2007) ‘Physical Therapist Practice’, *Physical Therapy*, 87(7), pp. 942–53. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17472948>.

- Driskell, J. E., Copper, C. and Moran, A. (1994) 'Does mental practice enhance performance?', *Journal of Applied Psychology*, 79(4), pp. 481–492. doi: 10.1037//0021-9010.79.4.481.
- Dubin, J. C. *et al.* (2011) 'Lateral and syndesmotoc ankle sprain injuries: A narrative literature review', *Journal of Chiropractic Medicine*, 10(3), pp. 204–219. doi: 10.1016/j.jcm.2011.02.001.
- Dunsky, A., Barzilay, I. and Fox, O. (2017) 'Effect of a specialized injury prevention program on static balance, dynamic balance and kicking accuracy of young soccer players', *World Journal of Orthopedics*, 8(4), pp. 317–321. doi: 10.5312/wjo.v8.i4.317.
- Eils, E. *et al.* (2010) 'Multistation proprioceptive exercise program prevents ankle injuries in basketball', *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(11), pp. 2098–2105. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181e03667.
- Elfil, M. and Negida, A. (2019) 'Sampling methods in clinical research; an educational review', *Archives of Academic Emergency Medicine*, 7(1), pp. 3–5.
- Evans, L., Hare, R. and Mullen, R. (2006) 'Imagery Use During Rehabilitation from Injury', *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, 1(1). doi: 10.2202/1932-0191.1000.
- Ferreira Dias Kanthack, T. *et al.* (2019) 'Breathing with the mind: Effects of motor imagery on breath-hold performance', *Physiology and Behavior*, 208(February), pp. 27–29. doi: 10.1016/j.physbeh.2019.112583.
- Ferrer-Peña, R. *et al.* (2021) 'Effects of motor imagery on strength, range of motion, physical function, and pain intensity in patients with total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis', *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 25(6), pp. 698–708. doi: 10.1016/j.bjpt.2021.11.001.

- Fong, C. M. *et al.* (2011) 'Ankle-dorsiflexion range of motion and landing biomechanics', *Journal of Athletic Training*, 46(1), pp. 5–10. doi: 10.4085/1062-6050-46.1.5.
- Fong, D. T. P. *et al.* (2007) 'A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports', *Sports Medicine*, 37(1), pp. 73–94. doi: 10.2165/00007256-200737010-00006.
- Forsdyke, D. *et al.* (2016) 'Psychosocial factors associated with outcomes of sports injury rehabilitation in competitive athletes: A mixed studies systematic review', *British Journal of Sports Medicine*, 50(9), pp. 537–544. doi: 10.1136/bjsports-2015-094850.
- Fousekis, K. *et al.* (2015) *Applied Sports Physiotherapy*, Broken Hill Publishers.
- Gignac, M. A. M. *et al.* (2015) 'Perceived personal importance of exercise and fears of re-injury: A longitudinal study of psychological factors related to activity after anterior cruciate ligament reconstruction', *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 7(1), pp. 1–9. doi: 10.1186/2052-1847-7-4.
- Gomez-Piqueras, P. *et al.* (2018) 'Use of functional performance tests in sports: Evaluation proposal for football players in the rehabilitation phase', *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 64(2), pp. 148–154. doi: 10.5606/tftrd.2018.1462.
- Gribble, P. A., Hertel, J. and Plisky, P. (2012) 'Using the star excursion balance test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: A literature and systematic review', *Journal of Athletic Training*, 47(3), pp. 339–357. doi: 10.4085/1062-6050-47.3.08.
- Gribble, P. A. and Robinson, R. H. (2009) 'Alterations in knee kinematics and dynamic stability associated with chronic ankle instability', *Journal of Athletic Training*, 44(4),

pp. 350–355. doi: 10.4085/1062-6050-44.4.350.

- Grimston, S. K. *et al.* (1993) 'Differences in Ankle Joint Complex Range of Motion as a Function of Age', *Foot & Ankle International*, 14(4), pp. 215–222. doi: 10.1177/107110079301400407.
- Guerra, Z. F., Lucchetti, A. L. G. and Lucchetti, G. (2017) 'Motor Imagery Training after Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials', *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 41(4), pp. 205–214. doi: 10.1097/NPT.0000000000000200.
- Gurav, R. S., Ganu, S. S. and Panhale, V. P. (2014) 'Reliability of the identification of functional ankle instability (IdFAI) scale across different age groups in adults', *North American Journal of Medical Sciences*, 6(10), pp. 516–518. doi: 10.4103/1947-2714.143283.
- Halabchi, F. and Hassabi, M. (2020) 'Acute ankle sprain in athletes: Clinical aspects and algorithmic approach', *World Journal of Orthopedics*, 11(12), pp. 534–558. doi: 10.5312/wjo.v11.i12.534.
- Hall-López, J. A. *et al.* (2015) 'Confiabilidad del consumo máximo de oxígeno evaluado en pruebas de esfuerzo consecutivas mediante calorimetría indirecta', *Nutricion Hospitalaria*, 31(4), pp. 1726–1732. doi: 10.3305/nh.2015.31.4.8487.
- Han, J. *et al.* (2015) 'The role of ankle proprioception for balance control in relation to sports performance and injury', *BioMed Research International*, 2015, pp. 5–12. doi: 10.1155/2015/842804.
- Hardy, L. and Callow, N. (1999) 'Efficacy of external and internal visual imagery perspectives for the enhancement of performance on tasks in which form is important', *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 21(2), pp. 95–112. doi:

10.1123/jsep.21.2.95.

- Hartley, E. M., Hoch, M. C. and Boling, M. C. (2018) 'Y-balance test performance and BMI are associated with ankle sprain injury in collegiate male athletes', *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(7), pp. 676–680. doi: 10.1016/j.jsams.2017.10.014.
- Holme, E. *et al.* (1999) 'The effect of supervised rehabilitation on strength, postural sway, position sense and re-injury risk after acute ankle ligament sprain', *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 9(2), pp. 104–109. doi: 10.1111/j.1600-0838.1999.tb00217.x.
- Holmes, P. S. and Collins, D. J. (2001) 'The PETTLEP Approach to Motor Imagery: A Functional Equivalence Model for Sport Psychologists', *Journal of Applied Sport Psychology*, 13(1), pp. 60–83. doi: 10.1080/10413200109339004.
- Houston, M. N., Hoch, J. M. and Hoch, M. C. (2015) 'Patient-reported outcome measures in individuals with chronic ankle instability: A systematic review', *Journal of Athletic Training*, 50(10), pp. 1019–1033. doi: 10.4085/1062-6050-50.9.01.
- Hsu, C. J. *et al.* (2017) 'Fear of Reinjury in Athletes: Implications for Rehabilitation', *Sports Health*, 9(2), pp. 162–167. doi: 10.1177/1941738116666813.
- Hudson, C., Garrison, J. C. and Pollard, K. (2016) 'Y-balance normative data for female collegiate volleyball players', *Physical Therapy in Sport*, 22, pp. 61–65. doi: 10.1016/j.ptsp.2016.05.009.
- Hulton, A. T. *et al.* (2022) 'Energy Requirements and Nutritional Strategies for Male Soccer Players: A Review and Suggestions for Practice', *Nutrients*, 14(3), pp. 1–27. doi: 10.3390/nu14030657.
- Hunt, K. J. *et al.* (2013) 'Epidemiology of Syndesmosis Injuries in Intercollegiate Football', *Clinical Journal of Sport Medicine*, 23(4), pp. 278–282. doi:

10.1097/jsm.0b013e31827ee829.

- Hurt, C. P. *et al.* (2020) 'Comparison of Resistance-Based Walking Cardiorespiratory Test to the Bruce Protocol', *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(12), pp. 3569–3576. doi: 10.1519/JSC.0000000000002263.
- Hwang, J. *et al.* (2022) 'The ability of energy recovery in professional soccer players is increased by individualized low-intensity exercise', *PLoS ONE*, 17(6 June), pp. 1–12. doi: 10.1371/journal.pone.0270484.
- Iaia, F. M., Rampinini, E. and Bangsbo, J. (2009) 'High-Intensity Training in Football BRIEF REVIEW', *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4, pp. 291–306.
- Isaac, A., Marks, D. F. and Russell, D. G. (1986) 'An instrument for assessing imagery of movement: The Vividness of Movement Imagery Questionnaire (VMIQ).', *Journal of Mental Imagery*, 10(4), pp. 23–30. doi: 10.1037/t07980-000.
- Jansen, P. *et al.* (2019) 'Relation of injuries and psychological symptoms in amateur soccer players', *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 5(1), pp. 1–6. doi: 10.1136/bmjsem-2019-000522.
- Javdaneh, N., Molayei, F. and Kamranifraz, N. (2021) 'Effect of adding motor imagery training to neck stabilization exercises on pain, disability and kinesiophobia in patients with chronic neck pain', *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 42(September 2020), p. 101263. doi: 10.1016/j.ctcp.2020.101263.
- Jensen, S. N. *et al.* (2018) 'Depression in Danish and Swedish elite football players and its relation to perfectionism and anxiety', *Psychology of Sport and Exercise*, 36(June 2017), pp. 147–155. doi: 10.1016/j.psychsport.2018.02.008.
- Jones, A. *et al.* (2019) 'Epidemiology of injury in English Professional Football players:

- A cohort study', *Physical Therapy in Sport*, 35, pp. 18–22. doi: 10.1016/j.ptsp.2018.10.011.
- Ju, S. B. and Park, G. D. (2017) 'Effects of the application of ankle functional rehabilitation exercise on the ankle joint functional movement screen and isokinetic muscular function in patients with chronic ankle sprain', *Journal of Physical Therapy Science*, 29(2), pp. 278–281. doi: 10.1589/jpts.29.278.
 - Jungmann, P. M. *et al.* (2023) 'Ankle Sprains in Athletes: Current Epidemiological, Clinical and Imaging Trends', *Open Access Journal of Sports Medicine*, 14(May), pp. 29–46. doi: 10.2147/OAJSM.S397634.
 - Kaminski, T. W., Needle, A. R. and Delahunt, E. (2019) 'Prevention of lateral ankle sprains', *Journal of Athletic Training*, 54(6), pp. 650–661. doi: 10.4085/1062-6050-487-17.
 - Kaur, J. *et al.* (2019) 'Mental imagery training for treatment of central neuropathic pain: a narrative review', *Acta Neurologica Belgica*, 119(2), pp. 175–186. doi: 10.1007/s13760-019-01139-x.
 - Kenny, S. J. *et al.* (2019) 'Association between Previous Injury and Risk Factors for Future Injury in Preprofessional Ballet and Contemporary Dancers', *Clinical Journal of Sport Medicine*, 29(3), pp. 209–217. doi: 10.1097/JSM.0000000000000513.
 - Kho, A. Y., Liu, K. P. Y. and Chung, R. C. K. (2014) 'Meta-analysis on the effect of mental imagery on motor recovery of the hemiplegic upper extremity function', *Australian occupational therapy journal*, 61(2), pp. 38–48. doi: 10.1111/1440-1630.12084.
 - Kirkendall, D. T., Junge, A. and Dvorak, J. (2010) 'Prevention of football injuries', *Asian Journal of Sports Medicine*, 1(2), pp. 81–92. doi: 10.5812/asjasm.34869.
 - Kwekkeboom, K. L., Kneip, J. and Pearson, L. (2003) 'A pilot study to predict success

- with guided imagery for cancer pain', *Pain Management Nursing*, 4(3), pp. 112–123. doi: 10.1016/S1524-9042(02)54213-2.
- Lakens, D. (2013) 'Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs', *Frontiers in Psychology*, 4(NOV), pp. 1–12. doi: 10.3389/fpsyg.2013.00863.
 - Lallart, E. *et al.* (2012) 'Gait and motor imagery of gait in early schizophrenia', *Psychiatry Research*, 198(3), pp. 366–370. doi: 10.1016/j.psychres.2011.12.013.
 - Langer, N. *et al.* (2012) 'Effects of limb immobilization on brain plasticity', *Neurology*, 78(3), pp. 182–188. doi: 10.1212/WNL.0b013e31823fcd9c.
 - Lazarou, L. *et al.* (2017) 'Effects of two proprioceptive training programs on joint position sense, strength, activation and recurrent injuries after ankle sprains', *Isokinetics and Exercise Science*, 25(4), pp. 289–300. doi: 10.3233/IES-171146.
 - Lebon, F., Guillot, A. and Collet, C. (2012) 'Increased muscle activation following motor imagery during the rehabilitation of the anterior cruciate ligament', *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 37(1), pp. 45–51. doi: 10.1007/s10484-011-9175-9.
 - Lee, G. *et al.* (2011) 'Effects of motor imagery training on gait ability of patients with chronic stroke', *Journal of Physical Therapy Science*, 23(2), pp. 197–200. doi: 10.1589/jpts.23.197.
 - Lee, J. W. Y. *et al.* (2014) 'A prospective epidemiological study of injury incidence and injury patterns in a Hong Kong male professional football league during the competitive season', *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology*, 1(4), pp. 119–125. doi: 10.1016/j.asmart.2014.08.002.
 - Limakatso, K. *et al.* (2020) 'The effectiveness of graded motor imagery for reducing phantom limb pain in amputees: a randomised controlled trial', *Physiotherapy (United*

Kingdom), 109, pp. 65–74. doi: 10.1016/j.physio.2019.06.009.

- Linford, C. W. *et al.* (2006) 'Effects of neuromuscular training on the reaction time and electromechanical delay of the peroneus longus muscle', *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(3), pp. 395–401. doi: 10.1016/j.apmr.2005.10.027.
- Lloyd, R. S. *et al.* (2020) 'Individual hop analysis and reactive strength ratios provide better discrimination of ACL reconstructed limb deficits than triple hop for distance scores in athletes returning to sport', *Knee*, 27(5), pp. 1357–1364. doi: 10.1016/j.knee.2020.07.003.
- López-Valenciano, A. *et al.* (2020) 'Epidemiology of injuries in professional football: A systematic review and meta-analysis', *British Journal of Sports Medicine*, 54(12), pp. 711–718. doi: 10.1136/bjsports-2018-099577.
- Macintyre, T. E. *et al.* (2013) 'An emerging paradigm: A strength-based approach to exploring mental imagery', *Frontiers in Human Neuroscience*, (APR 2013). doi: 10.3389/fnhum.2013.00104.
- MacIntyre, T. E. *et al.* (2018) *Motor imagery, performance and motor rehabilitation*. 1st edn, *Progress in Brain Research*. 1st edn. Elsevier B.V. doi: 10.1016/bs.pbr.2018.09.010.
- MacIver, K. *et al.* (2008) 'Phantom limb pain, cortical reorganization and the therapeutic effect of mental imagery', *Brain*, 131(8), pp. 2181–2191. doi: 10.1093/brain/awn124.
- Mahoney, M. J. and Avenier, M. (1977) 'Psychology of the elite athlete: An exploratory study', *Cognitive Therapy and Research*, 1(2), pp. 135–141. doi: 10.1007/BF01173634.
- Majano, C. *et al.* (2023) 'Association between physical demands, skin temperature and wellbeing status in elite football players', *Scientific Reports*, 13(1), pp. 1–15. doi:

10.1038/s41598-023-40396-y.

- Martin, R. L. *et al.* (2013) 'Ankle stability and movement coordination impairments: Ankle ligament sprains', *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 43(9). doi: 10.2519/jospt.2013.0305.
- Mattacola, C. G. and Dwyer, M. K. (2002) 'Rehabilitation of the ankle after acute sprain or chronic instability', *Journal of Athletic Training*, 37(4), pp. 413–429.
- McArdle, S. (2010) 'Psychological rehabilitation from anterior cruciate ligament-medial collateral ligament reconstructive surgery: A case study', *Sports Health*, 2(1), pp. 73–77. doi: 10.1177/1941738109357173.
- McCriskin, B. J. *et al.* (2015) 'Management and prevention of acute and chronic lateral ankle instability in athletic patient populations', *World Journal of Orthopedics*, 6(2), pp. 161–171. doi: 10.5312/wjo.v6.i2.161.
- McGuine, T. A. and Keene, J. S. (2006) 'The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes', *American Journal of Sports Medicine*, 34(7), pp. 1103–1111. doi: 10.1177/0363546505284191.
- Mckeon, P. O. and Hertel, J. (2008) 'Systematic review of postural control and lateral ankle instability , part I : Can deficits be detected with instrumented testing?', *Journal of Athletic Training*, 43(3), pp. 293–304.
- Méndez-Rebolledo, G. *et al.* (2017) 'Update on the effects of graded motor imagery and mirror therapy on complex regional pain syndrome type 1: A systematic review', *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 30(3), pp. 441–449. doi: 10.3233/BMR-150500.
- Meras Serrano, H., Mottet, D. and Caillaud, K. (2023) 'Validity and Reliability of Kinvent Plates for Assessing Single Leg Static and Dynamic Balance in the Field', *Sensors*, 23(4).

doi: 10.3390/s23042354.

- Miklovic, T. M. *et al.* (2018) 'Acute lateral ankle sprain to chronic ankle instability: a pathway of dysfunction', *Physician and Sportsmedicine*, 46(1), pp. 116–122. doi: 10.1080/00913847.2018.1409604.
- Mohammadi Nia Samakosh, H. *et al.* (2022) 'What Does Provide Better Effects on Balance, Strength, and Lower Extremity Muscle Function in Professional Male Soccer Players with Chronic Ankle Instability? Hopping or a Balance Plus Strength Intervention? A Randomized Control Study', *Healthcare (Switzerland)*, 10(10). doi: 10.3390/healthcare10101822.
- Mohd Salim, N. S., Umar, M. A. and Shaharudin, S. (2018) 'Effects of the standard physiotherapy programme on pain and isokinetic ankle strength in individuals with grade I ankle sprain', *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 13(6), pp. 576–581. doi: 10.1016/j.jtumed.2018.10.007.
- Mohr, M., Krstrup, P. and Bangsbo, J. (2003) 'Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue', *Journal of Sports Sciences*, 21(7), pp. 519–528. doi: 10.1080/0264041031000071182.
- Mokienko, O. A. *et al.* (2013) '[Motor imagery and its practical application].', *Zhurnal vyssheĭ nervnoĭ deiatelnosti imeni I P Pavlova*, 63(2), pp. 195–204. doi: 10.7868/S0044467713020056.
- Moran, A. *et al.* (2012) 'Re-imagining motor imagery: Building bridges between cognitive neuroscience and sport psychology', *British Journal of Psychology*, 103(2), pp. 224–247. doi: 10.1111/j.2044-8295.2011.02068.x.
- Moseley, G. L. and Flor, H. (2012) 'Targeting cortical representations in the treatment of chronic pain: A review', *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 26(6), pp. 646–652.

doi: 10.1177/1545968311433209.

- Mouthon, A. *et al.* (2015) 'Task-dependent changes of corticospinal excitability during observation and motor imagery of balance tasks', *Neuroscience*, 303, pp. 535–543. doi: 10.1016/j.neuroscience.2015.07.031.
- Mulcahey, M. K. *et al.* (2018) 'The Epidemiology of Ankle Injuries Identified at the National Football League Combine, 2009-2015', *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 6(7), pp. 2009–2015. doi: 10.1177/2325967118786227.
- Multhaupt, G. and Beuth, J. (2018) 'The use of imagery in athletic injury rehabilitation. A systematic review', *Deutsche Zeitschrift fur Sportmedizin*, 69(3), pp. 57–64. doi: 10.5960/dzsm.2018.316.
- Nelson, S., Wilson, C. S. and Becker, J. (2021) 'Kinematic and kinetic predictors of Y-balance test performance', *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(2), pp. 371–380. doi: 10.26603/001c.21492.
- Nery, C., Raduan, F. and Baumfeld, D. (2016) 'Foot and Ankle Injuries in Professional Soccer Players. Diagnosis, Treatment, and Expectations.', *Foot and Ankle Clinics*, 21(2), pp. 391–403. doi: 10.1016/j.fcl.2016.01.009.
- Ness, B. M. *et al.* (2020) 'Incorporating a Dual-Task Assessment Protocol With Functional Hop Testing', *International Journal of Sports Physical Therapy*, 15(3), pp. 407–420. doi: 10.26603/ijspt20200407.
- Nouni-Garcia, R. *et al.* (2019) 'The FIFA 11 programme reduces the costs associated with ankle and hamstring injuries in amateur Spanish football players: A retrospective cohort study', *European Journal of Sport Science*, 19(8), pp. 1150–1156. doi: 10.1080/17461391.2019.1577495.
- Noyes, F. R., Barber, S. D. and Mangine, R. E. (1991) 'Abnormal lower limb symmetry

- determined by function hop tests after ACL rupture', *Am J Sports Med*, 19(5), pp. 513–8.
- Nunes, G. and Noronha, M. de (2015) 'Imagética motora no tratamento da entorse lateral de tornozelo em atletas de futebol de campo: um estudo piloto', *Fisioterapia e Pesquisa*, 22(3), pp. 282–290. doi: 10.590/1809-2950/13856722032015.
 - Olsen, O. E. *et al.* (2005) 'Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: Cluster randomised controlled trial', *British Medical Journal*, 330(7489), pp. 449–452. doi: 10.1136/bmj.38330.632801.8F.
 - Olsson, C.-J., Jonsson, B. and Nyberg, L. (2008) 'Internal imagery training in active high jumpers: Cognition and Neurosciences', *Scandinavian Journal of Psychology*, 49(2), pp. 133–140. doi: 10.1111/j.1467-9450.2008.00625.x.
 - Opsommer, E., Chevalley, O. and Korogod, N. (2020) 'Motor imagery for pain and motor function after spinal cord injury: a systematic review', *Spinal Cord*, 58(3), pp. 262–274. doi: 10.1038/s41393-019-0390-1.
 - Ou, Y. K., Chen, Z. W. and Yeh, C. N. (2021) 'Postural control and functional ankle stability in professional and amateur skateboarders', *Healthcare (Switzerland)*, 9(8), pp. 1–11. doi: 10.3390/healthcare9081009.
 - Paravlic, A. H. *et al.* (2020) 'Home-based motor imagery intervention improves functional performance following total knee arthroplasty in the short term: A randomized controlled trial', *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 15(1), pp. 1–16. doi: 10.1186/s13018-020-01964-4.
 - Pauole, K. *et al.* (2000) 'Reliability and Validity of the T-Test as a Measure of Agility, Leg Power, and Leg Speed in College-Aged Men and Women', *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(4), pp. 443–450. doi: 10.1519/00124278-200011000-

00012.

- Perciavalle, Valentina *et al.* (2015) 'Working memory and blood lactate levels', *Neurological Sciences*, 36(11), pp. 2129–2136. doi: 10.1007/s10072-015-2329-4.
- Peterka, R. J. (2002) 'Sensorimotor integration in human postural control', *Journal of Neurophysiology*, 88(3), pp. 1097–1118. doi: 10.1152/jn.2002.88.3.1097.
- Pionnier, R. *et al.* (2016) 'A new approach of the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural control in people complaining from chronic ankle instability', *Gait and Posture*, 45, pp. 97–102. doi: 10.1016/j.gaitpost.2016.01.013.
- Plakoutsis, G. *et al.* (2022) 'The Effects of Motor Imagery on Pain in Lower Limb Sports Injuries: A Systematic Review and Meta-Analysis', *Healthcare (Switzerland)*, 10(12), pp. 1–11. doi: 10.3390/healthcare10122545.
- Plakoutsis, G. *et al.* (2023) 'Cross cultural adaptation , validity and reliability of the Greek version of the Vividness of Movement Imagery Questionnaire - 2 (VMIQ - 2)', *Discover Psychology*, 3(30), pp. 1-16. doi: 10.1007/s44202-023-00091-5.
- Plakoutsis, G. *et al.* (2023) 'Reliability and Validity of the Portable KForce Plates for Measuring Countermovement Jump (CMJ)', *Applied Sciences*, 13(20), pp. 11200
- Plisky, P. J. *et al.* (2009) 'The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test.', *North American journal of sports physical therapy : NAJSPT*, 4(2), pp. 92–9. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21509114><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC2953327>.
- Podlog, L. and Eklund, R. C. (2009) 'High-level athletes' perceptions of success in returning to sport following injury', *Psychology of Sport and Exercise*, 10(5), pp. 535–544. doi: <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2009.02.003>.

- Pojskic, H. *et al.* (2020) 'The reliability and validity of a novel sport-specific balance test to differentiate performance levels in elite curling players', *Journal of Sports Science and Medicine*, 19(2), pp. 337–346.
- Post, P. G., Wrisberg, C. A. and Mullins, S. (2010) 'A field test of the influence of pre-game imagery on basketball free throw shooting', *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, 5(1), pp. 1–15. doi: 10.2202/1932-0191.1042.
- Post, P., Muncie, S. and Simpson, D. (2012) 'The Effects of Imagery Training on Swimming Performance: An Applied Investigation', *Journal of Applied Sport Psychology*, 24(3), pp. 323–337. doi: 10.1080/10413200.2011.643442.
- Qader, M. A. *et al.* (2017) 'A methodology for football players selection problem based on multi-measurements criteria analysis', *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 111, pp. 38–50. doi: 10.1016/j.measurement.2017.07.024.
- Ranganathan, V. K. *et al.* (2004) 'From mental power to muscle power - Gaining strength by using the mind', *Neuropsychologia*, 42(7), pp. 944–956. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2003.11.018.
- Reid, A. *et al.* (2007) 'Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction', *Physical Therapy*, 87(3), pp. 337–349. doi: 10.2522/ptj.20060143.
- Van Reijen, M. *et al.* (2017) 'The "Strengthen your ankle" program to prevent recurrent injuries: A randomized controlled trial aimed at long-term effectiveness', *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(6), pp. 549–554. doi: 10.1016/j.jsams.2016.12.001.
- Reilly, T. and Gilbourne, D. (2003) 'Science and football: A review of applied research in the football codes', *Journal of Sports Sciences*, 21(9), pp. 693–705. doi:

10.1080/0264041031000102105.

- Richardson, J. T. E. (2011) 'Eta squared and partial eta squared as measures of effect size in educational research', *Educational Research Review*, 6(2), pp. 135–147. doi: 10.1016/j.edurev.2010.12.001.
- Di Rienzo, F. *et al.* (2016) 'Online and offline performance gains following motor imagery practice: A comprehensive review of behavioral and neuroimaging studies', *Frontiers in Human Neuroscience*, 10(June), pp. 1–15. doi: 10.3389/fnhum.2016.00315.
- Di Rienzo, F. *et al.* (2022) 'Stabilometric Correlates of Motor and Motor Imagery Expertise', *Frontiers in Human Neuroscience*, 15(January), pp. 1–13. doi: 10.3389/fnhum.2021.741709.
- Roberts, R. *et al.* (2008) 'Movement imagery ability: Development and assessment of a revised version of the vividness of movement imagery questionnaire', *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 30(2), pp. 200–221. doi: 10.1123/jsep.30.2.200.
- Rodriguez, R M, Marroquin, A. and Cosby, N. (2019) 'Reducing fear of reinjury and pain perception in athletes with first-time anterior cruciate ligament reconstructions by implementing imagery training', *Journal of Sport Rehabilitation*, 28(4), pp. 385–389. doi: 10.1123/jsr.2017-0056.
- Rodriguez, Rosa M., Marroquin, A. and Cosby, N. (2019) 'Reducing fear of reinjury and pain perception in athletes with first-time anterior cruciate ligament reconstructions by implementing imagery training', *Journal of Sport Rehabilitation*, 28(4), pp. 385–389. doi: 10.1123/jsr.2017-0056.
- Ross, M. D., Langford, B. and Whelan, P. J. (2002) 'Test-retest reliability of 4 single-leg horizontal hop tests', *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(4), pp. 617–

622. doi: 10.1519/1533-4287(2002)016<0617:TRROSL>2.0.CO;2.

- Ross, S. E. *et al.* (2009) 'Balance measures for discriminating between functionally unstable and stable ankles', *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(2), pp. 399–407. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181872d89.
- Rozzi, S. L. *et al.* (1999) 'Balance training for persons with functionally unstable ankles', *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 29(8), pp. 478–486. doi: 10.2519/jospt.1999.29.8.478.
- Ryu, C. H. *et al.* (2019) 'Differences in lower quarter Y-balance test with player position and ankle injuries in professional baseball players', *Journal of Orthopaedic Surgery*, 27(1), pp. 1–7. doi: 10.1177/2309499019832421.
- Sacheli, L. M. *et al.* (2018) 'A functional limitation to the lower limbs affects the neural bases of motor imagery of gait', *NeuroImage: Clinical*, 20, pp. 177–187. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.07.003>.
- Sadigursky, D. *et al.* (2017) 'The FIFA 11+ injury prevention program for soccer players: A systematic review', *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9(1), pp. 1–8. doi: 10.1186/s13102-017-0083-z.
- Salik Sengul, Y. *et al.* (2021) 'The effects of the addition of motor imagery to home exercises on pain, disability and psychosocial parameters in patients undergoing lumbar spinal surgery: A randomized controlled trial', *Explore*, 17(4), pp. 334–339. doi: 10.1016/j.explore.2020.02.001.
- Schlatter, S. *et al.* (2020) 'Acute stress affects implicit but not explicit motor imagery: A pilot study', *International Journal of Psychophysiology*, 152(April), pp. 62–71. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2020.04.011.
- Schuster, C. *et al.* (2011) 'Best practice for motor imagery: A systematic literature

- review on motor imagery training elements in five different disciplines', *BMC Medicine*, 9. doi: 10.1186/1741-7015-9-75.
- Schwesig, R. *et al.* (2019) 'Differences in player position running velocity at lactate thresholds among male professional German soccer players', *Frontiers in Physiology*, 10(JUL), pp. 1–8. doi: 10.3389/fphys.2019.00886.
 - Seah, R. and Mani-Babu, S. (2011) 'Managing ankle sprains in primary care: What is best practice? A systematic review of the last 10 years of evidence', *British Medical Bulletin*, 97(1), pp. 105–135. doi: 10.1093/bmb/ldq028.
 - Shaffer, S. W. *et al.* (2013) 'Y-balance test: A reliability study involving multiple raters', *Military Medicine*, 178(11), pp. 1264–1270. doi: 10.7205/MILMED-D-13-00222.
 - Da Silva, A. I., Fernandes, L. C. and Fernandez, R. (2008) 'Energy expenditure and intensity of physical activity in soccer referees during match-play', *Journal of Sports Science and Medicine*, 7(3), pp. 327–334.
 - Simon, J., Donahue, M. and Docherty, C. (2012) 'Development of the identification of functional ankle instability (IdFAI)', *Foot and Ankle International*, 33(9), pp. 755–763. doi: 10.3113/fai.2012.0755.
 - Slimani, M. *et al.* (2018) 'Psychosocial predictors and psychological prevention of soccer injuries: A systematic review and meta-analysis of the literature', *Physical Therapy in Sport*, 32, pp. 293–300. doi: 10.1016/j.ptsp.2018.05.006.
 - Slimani, M. and Chéour, F. (2016) 'Effects of cognitive training strategies on muscular force and psychological skills in healthy striking combat sports practitioners', *Sport Sciences for Health*, 12(2), pp. 141–149. doi: 10.1007/s11332-016-0267-z.
 - Sobhani, S. *et al.* (2013) 'Epidemiology of ankle and foot overuse injuries in sports: A systematic review', *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 23(6), pp.

669–686. doi: 10.1111/j.1600-0838.2012.01509.x.

- Stares, J. *et al.* (2018) 'Identifying high risk loading conditions for in-season injury in elite Australian football players', *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(1), pp. 46–51. doi: 10.1016/j.jsams.2017.05.012.
- Stølen, T. *et al.* (2005) 'Physiology of soccer: An update', *Sports Medicine*, 35(6), pp. 501–536. doi: 10.2165/00007256-200535060-00004.
- Tassignon, B. *et al.* (2019) 'Criteria-Based Return to Sport Decision-Making Following Lateral Ankle Sprain Injury: a Systematic Review and Narrative Synthesis', *Sports Medicine*, 49(4), pp. 601–619. doi: 10.1007/s40279-019-01071-3.
- Terada, M., Pietrosimone, B. G. and Gribble, P. A. (2013) 'Therapeutic interventions for increasing ankle dorsiflexion after ankle sprain: A systematic review', *Journal of Athletic Training*, 48(5), pp. 696–709. doi: 10.4085/1062-6050-48.4.11.
- Tomlin, D. L. and Wenger, H. A. (2001) 'The Relationship Between Aerobic Fitness and Recovery from High Intensity Intermittent Exercise', *Sports Medicine*, 31(1), pp. 1–11. doi: 10.2165/00007256-200131010-00001.
- Tomlinson, A. (2000) 'FIFA and the men who made it', *Soccer & Society*, 1(1), pp. 55–71. doi: 10.1080/14660970008721248.
- Troester, J. C., Jasmin, J. G. and Duffield, R. (2018) 'Reliability of single-leg balance and landing tests in rugby union; prospect of using postural control to monitor fatigue', *Journal of Sports Science and Medicine*, 17(2), pp. 174–180.
- Tsekoura, Maria *et al.* (2021) 'Cross cultural adaptation, reliability, and validity of the Greek version of the Cumberland Ankle Instability Tool', *Physiotherapy Theory and Practice*, 37(8), pp. 954–962. doi: 10.1080/09593985.2019.1652944.
- Tsekoura, M. *et al.* (2021) 'Cross cultural adaptation, reliability and validity of the

- Greek version of Identification of Functional Ankle Instability (IdFAI) questionnaire', *Foot and Ankle Surgery*, 27(8), pp. 906–910. doi: 10.1016/j.fas.2020.12.005.
- Verhagen, E. *et al.* (2004) 'The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: A prospective controlled trial', *American Journal of Sports Medicine*, 32(6), pp. 1385–1393. doi: 10.1177/0363546503262177.
 - Vuurberg, G. *et al.* (2018) 'Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: Update of an evidence-based clinical guideline', *British Journal of Sports Medicine*, 52(15), p. 956. doi: 10.1136/bjsports-2017-098106.
 - Wagemans, J. *et al.* (2022) 'Exercise-based rehabilitation reduces reinjury following acute lateral ankle sprain: A systematic review update with meta-analysis', *PLoS ONE*, 17(2 February), pp. 3–6. doi: 10.1371/journal.pone.0262023.
 - Wakefield, C. and Smith, D. (2012) 'Perfecting practice: Applying the PETTLEP model of motor imagery', *Journal of Sport Psychology in Action*, 3(1), pp. 1–11. doi: 10.1080/21520704.2011.639853.
 - Walker, N., Thatcher, J. and Lavalley, D. (2010) 'A preliminary development of the Re-Injury Anxiety Inventory (RIAI)', *Physical Therapy in Sport*, 11(1), pp. 23–29. doi: 10.1016/j.ptsp.2009.09.003.
 - Walsh, J., Heazlewood, I. T. and Climstein, M. (2018) 'Body Mass Index in Master Athletes: Review of the Literature', *Journal of Lifestyle Medicine*, 8(2), pp. 79–98. doi: 10.15280/jlm.2018.8.2.79.
 - Weinberg, R. (2008) 'Does Imagery Work? Effects on Performance and Mental Skills', *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, 3(1). doi: 10.2202/1932-0191.1025.
 - Wikstrom, E. A., Mueller, C. and Cain, M. S. (2020) 'Lack of consensus on return-to-

- sport criteria following lateral ankle sprain: A systematic review of expert opinions', *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(2), pp. 231–237. doi: 10.1123/JSR.2019-0038.
- Wikstrom, E. A., Tillman, M. D. and Borsa, P. A. (2005) 'Detection of dynamic stability deficits in subjects with functional ankle instability', *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(2), pp. 169–175. doi: 10.1249/01.MSS.0000149887.84238.6C.
 - Williams, S. E. *et al.* (2012) 'Further validation and development of the movement imagery questionnaire', *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 34(5), pp. 621–646. doi: 10.1123/jsep.34.5.621.
 - Williams, Sarah E. (2019) 'Comparing movement imagery and action observation as techniques to increase imagery ability', *Psychology of Sport and Exercise*, 44(March), pp. 99–106. doi: 10.1016/j.psychsport.2019.05.005.
 - Wing, C. *et al.* (2023) 'Factors Affecting Physical and Technical Performance in Australian Football', *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(9), pp. 1844–1851. doi: 10.1519/JSC.0000000000004454.
 - Yap, B. W. Da and Lim, E. C. W. (2019) 'The Effects of Motor Imagery on Pain and Range of Motion in Musculoskeletal Disorders', *Clinical Journal of Pain*, 35(1), pp. 87–99. doi: 10.1097/AJP.0000000000000648.
 - Zach, S. *et al.* (2018) 'A meta-analysis of mental imagery effects on post-injury functional mobility, perceived pain, and self-efficacy', *Psychology of Sport and Exercise*, 34, pp. 79–87. doi: 10.1016/j.psychsport.2017.09.011.

VII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Δήλωση Συγκατάθεσης

ΕΝΤΥΠΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ για συμμετοχή σε έρευνα με τίτλο "Διάστρεμμα άκρου ποδός: Η επίδραση του Motor Imagery στην ισορροπία και στο φόβο επανατραυματισμού επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου"

Καλείστε να συμμετάσχετε σε ένα ερευνητικό πρόγραμμα για την εκπόνηση διδακτορικής διατριβής με τίτλο "Διάστρεμμα άκρου ποδός: Η επίδραση του Motor Imagery στην ισορροπία και στο φόβο επανατραυματισμού επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου". Πιο κάτω (βλ. «Πληροφορίες για Ασθενείς ή/και Εθελοντές») θα σας δοθούν εξηγήσεις σε απλή γλώσσα σχετικά με το τι θα ζητηθεί από εσάς ή/και τι θα σας συμβεί σε εσάς, εάν συμφωνήσετε να συμμετάσχετε στο πρόγραμμα. Θα σας περιγραφούν οποιοδήποτε κίνδυνοι μπορεί να υπάρξουν ή ταλαιπωρία που τυχόν θα υποστείτε από την συμμετοχή σας στο πρόγραμμα. Θα σας εξηγηθεί με κάθε λεπτομέρεια τι θα ζητηθεί από εσάς και ποιος ή ποιοι θα έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες ή/και άλλο υλικό που εθελοντικά θα δώσετε για το πρόγραμμα. Θα σας δοθεί η χρονική περίοδος για την οποία οι υπεύθυνοι του προγράμματος θα έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες ή/και υλικό που θα δώσετε. Θα σας εξηγηθεί τι ελπίζουμε να μάθουμε από το πρόγραμμα σαν αποτέλεσμα και της δικής σας συμμετοχής. Επίσης, θα σας δοθεί μία εκτίμηση για το όφελος που μπορεί να υπάρξει για τους ερευνητές ή/και χρηματοδότες αυτού του προγράμματος. **Δεν πρέπει να συμμετάσχετε, εάν δεν επιθυμείτε ή εάν έχετε οποιουσδήποτε ενδοιασμούς αφορούν την συμμετοχή σας στο πρόγραμμα.** Εάν αποφασίσετε να συμμετάσχετε, πρέπει να αναφέρετε εάν είχατε συμμετάσχει σε οποιοδήποτε άλλο πρόγραμμα έρευνας μέσα στους τελευταίους 12 μήνες. **Είστε ελεύθεροι να αποσύρετε οποιαδήποτε στιγμή εσείς επιθυμείτε την συγκατάθεση για την συμμετοχή σας στο ερευνητικό πρόγραμμα.** Πρέπει όλες οι σελίδες των εντύπων συγκατάθεσης να φέρουν το ονοματεπώνυμο και την υπογραφή σας.

Σύντομος Τίτλος του Ερευνητικού Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε

Διάστρεμμα άκρου ποδός: Η επίδραση του Motor Imagery στην ισορροπία και στο φόβο επανατραυματισμού επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου

Υπεύθυνος του Ερευνητικού Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε

Δρ. Παπανδρέου Μαρία, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τμήματος Φυσικοθεραπείας ΠαΔ.Α

Επίθετο:		Όνομα:	
Υπογραφή:		Ημερομηνία:	

Δίδετε συγκατάθεση για τον εαυτό σας ή για κάποιο άλλο άτομο;	
Εάν πιο πάνω απαντήσατε για κάποιον άλλο, τότε δώσατε λεπτομέρειες και το όνομά του.	

Ερώτηση	ΝΑΙ ή ΟΧΙ
Συμπληρώσατε τα έντυπα συγκατάθεσης εσείς προσωπικά;	
Τους τελευταίους 12 μήνες έχετε συμμετάσχει σε οποιοδήποτε άλλο ερευνητικό πρόγραμμα;	
Διαβάσατε και καταλάβατε τις πληροφορίες για ασθενείς ή/και εθελοντές;	
Είχατε την ευκαιρία να ρωτήσετε ερωτήσεις και να συζητήσετε το ερευνητικό Πρόγραμμα;	
Δόθηκαν ικανοποιητικές απαντήσεις και εξηγήσεις στα τυχόν ερωτήματά σας;	
Καταλαβαίνετε ότι μπορείτε να αποσυρθείτε από το ερευνητικό πρόγραμμα, όποτε θέλετε;	
Καταλαβαίνετε ότι, εάν αποσυρθείτε, δεν είναι αναγκαίο να δώσετε οποιοδήποτε εξηγήσεις για την απόφαση που πήρατε;	
Συμφωνείτε να συμμετάσχετε στο ερευνητικό πρόγραμμα;	
Με ποιόν υπεύθυνο μιλήσατε;	

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΕΘΕΛΟΝΤΕΣ

Αγαπητέ Συμμετέχοντα,

Έχετε προσκληθεί να συμμετάσχετε στην ερευνητική μελέτη στο πλαίσιο της Διδακτορικής Διατριβής με τίτλο: **Διάστρεμμα άκρου ποδός: Η επίδραση του Motor Imagery στην ισορροπία και στο φόβο επανατραυματισμού επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου.**

Εισαγωγή

Τα διαστρέμματα αποτελούν την πιο συχνή μορφή τραυματισμού του άκρου ποδός στο ποδόσφαιρο και είναι άμεσα συνδεδεμένα με πολλαπλές επιπτώσεις. Η συχνότητα επανατραυματισμού κυμαίνεται στο 4% - 29%, είτε λόγω μη επαρκούς φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης, είτε λόγω ελλιπούς εξεύρεσης των αιτιολογικών παραγόντων. Το διάστρεμμα είναι άμεσα συνδεδεμένο με πολλές επιπλοκές όπως: ελλείματα στην ισορροπία, υψηλά ποσοστά επανατραυματισμού, στρες, εκνευρισμός και ανησυχία επανατραυματισμού.

Περιορισμένος αριθμός ερευνών έχει επικεντρώσει την προσοχή του στην επίδραση του Motor Imagery ως μέσον συμπληρωματικής θεραπείας σε σχέση με τη βελτίωση της ισορροπίας και τη μείωση του φόβου επανατραυματισμού.

Η παρούσα μελέτη θα συμβάλει στην περαιτέρω κατανόηση των ψυχολογικών παραμέτρων που επηρεάζουν την αποκατάσταση ενός διαστρέμματος 2^{ου} βαθμού σε επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου. Επιπρόσθετα, η προοπτική εξεύρεσης ενός αποτελεσματικότερου προγράμματος αποκατάστασης διαστρέμματος 2^{ου} βαθμού μπορεί να επιφέρει σημαντικά οφέλη σε σχέση με το χρόνο επιστροφής και τη μείωση των επανατραυματισμών σε έναν επαγγελματία αθλητή του ποδοσφαίρου.

Στόχοι της ερευνητικής μελέτης

- Η αξιολόγηση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας διαμέσου του Single Leg Stance Test και του Y Balance Test, πριν και 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή του MI.
- Η αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας ως κριτήριο επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο διαμέσου του Hexagon Test και του Triple Hop Test for Distance πριν και 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή του MI.
- Η αξιολόγηση του φόβου επανατραυματισμού ως κριτήριο επιστροφής διαμέσου του Ερωτηματολογίου Αιτιών Ανησυχιών Επανατραυματισμού (EAAE), πριν και 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή του MI.
- Η αξιολόγηση της ικανότητας της νοερής απεικόνισης της κίνησης διαμέσου του Ερωτηματολογίου Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2, πριν και 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή του MI.
- Η αξιολόγηση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου και γαλακτικού οξέος, πριν και 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή του MI.
- Η αποτελεσματικότητα της τεχνικής του MI πριν και 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή, διαμέσου της καταγραφής των διακυμάνσεων του κορεσμού του οξυγόνου στο περιφερικό αίμα (Peripheral Oxygen Saturation – SpO₂) και της καρδιακής συχνότητας (Heart Rate–Hr).

Σκοπός της ερευνητικής μελέτης

Ο σκοπός της μελέτης είναι να διερευνήσει την επίδραση της εφαρμογής του Motor Imagery (MI) στη στατική και δυναμική ισορροπία και στο φόβο επανατραυματισμού σε επαγγελματίες αθλητές του ποδοσφαίρου με διάστρεμμα 2^{ου} βαθμού του άκρου ποδός.

Διαδικασία αξιολόγησης και Παρέμβασης

Οι διαδικασίες αξιολόγησης θα πραγματοποιηθούν σε δύο φάσεις, στις αθλητικές εγκαταστάσεις της εκάστοτε ομάδας. Η πρώτη φάση θα εκτελεστεί κατά την έναρξη της λειτουργικής σας αποκατάστασης (4^η εβδομάδα) και η δεύτερη φάση θα εκτελεστεί αμέσως μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος της λειτουργικής αποκατάστασης (9^η εβδομάδα).

Διαδικασίες

Οι διαδικασίες αξιολόγησης περιλαμβάνουν:

- 1) την αξιολόγηση της στατικής ισορροπίας Single Leg Stance Test (SLST) διαμέσου του KForce plates,
- 2) την αξιολόγηση της δυναμικής ισορροπίας διαμέσου του Y Balance Test (YBT),
- 3) την αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας διαμέσου του Hexagon Test και του Triple Hop Test for Distance

- 4) την αξιολόγηση του φόβου επανατραυματισμού διαμέσου του Ερωτηματολογίου Αιτιών Ανησυχιών Επανατραυματισμού (ΕΑΑΕ),
- 5) την αξιολόγηση της ικανότητας της νοερής απεικόνισης της κίνησης διαμέσου του Ερωτηματολογίου Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2 (ΕΑΝΚ-2)
- 6) την αξιολόγηση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου και γαλακτικού οξέος
- 7) την αξιολόγηση του κορεσμού οξυγόνου και της καρδιακής συχνότητας διαμέσου παλμικής οξυμετρίας.

Στο χρονικό διάστημα εφαρμογής της λειτουργικής φυσιοθεραπευτικής αποκατάστασης των 4^{ων} εβδομάδων θα πραγματοποιηθεί η διαδικασία της παρέμβασης η οποία θα περιλαμβάνει πρόγραμμα ασκήσεων ισορροπίας και πρόγραμμα ΜΙ ούτως ώστε να μπορέσει να αξιολογηθεί η επίδραση τους στην ισορροπία, στο φόβο επανατραυματισμού και κατ' επέκταση στην ικανότητα επανένταξη σας στον αγωνιστικό χώρο.

Οι διαδικασίες παρέμβασης θα περιέχουν την εφαρμογή προγράμματος ασκήσεων βελτίωσης της ισορροπίας και την εφαρμογή της τεχνικής του ΜΙ ως συμπληρωματικό μέσο θεραπείας. Η συνολική διάρκεια των διαδικασιών παρέμβασης θα είναι 50 λεπτά. Το περιεχόμενο των ασκήσεων ισορροπίας και του ΜΙ είναι ασφαλές και δεν θα εκτεθείτε σε κανέναν κίνδυνο κατά τη συμμετοχή σας σε αυτή τη μελέτη. Μπορείτε να παρακολουθήσετε το περιεχόμενο των ασκήσεων ισορροπίας ακολουθώντας τον ακόλουθο διαδικτυακό σύνδεσμο (<https://plakge.wixsite.com/gplakoutsis>).

Η προσέλευση σας στο χώρο των αθλητικών εγκαταστάσεων θα πραγματοποιείται σε συγκεκριμένη ώρα και ημερομηνία μετά από προκαθορισμένο ραντεβού. Οι συναντήσεις θα πραγματοποιούνται πρωινές ώρες και σε ημέρες που δεν θα έχετε προγραμματισμένη συνεδρία φυσικοθεραπείας με την ομάδα σας. Θα πρέπει να προσέρχεστε με αθλητική περιβολή και να μην έχετε καταναλώσει κάποιο γεύμα τις προηγούμενες 3 ώρες.

Με τη συμμετοχή σας στη συγκεκριμένη μελέτη, θα μπορέσετε να λάβετε πληροφορίες σχετικά με την πορεία της αποκατάστασης του τραυματισμού σας σε σχέση με την ισορροπία αλλά και τις ανησυχίες που βιώνετε σχετικά με την πιθανότητα επανατραυματισμού σας λίγο πριν την επανένταξη σας στον αγωνιστικό χώρο. Οι πληροφορίες αυτές μπορεί να σας φανούν χρήσιμες ως προς τη βελτίωση των αθλητικών σας επιδόσεων αλλά και την ασφαλή επιστροφή σας στις αθλητικές υποχρεώσεις.

Δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος τραυματισμού κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών. Παρ' όλα αυτά υπάρχει πρόβλεψη πρώτων βοηθειών από τον υπεύθυνο ερευνητή ο οποίος μπορεί να παράσχει πιστοποιημένα πρώτες βοήθειες.

Για τη συγκεκριμένη μελέτη το κάθε έντυπο συναίνεσης θα περιλαμβάνει ατομικό κωδικό (2021.1 – 2021.66) για λόγους διατήρησης της ανωνυμίας σας αλλά και για λόγους διασφάλισης των προσωπικών σας δεδομένων. Όλοι οι αθλητές θα χωριστείτε τυχαία σε 2 ομάδες (1 παρέμβασης και 1 εικονικής παρέμβασης). Η τυχαιοποίηση θα γίνει με τη χρήση κλειστών φακέλων οι οποίοι θα αναγράφουν κωδικοποιημένα (1 ή 2) την ομάδα στην οποία θα ενταχθείτε. Συνεπώς, με αυτόν τον τρόπο δεν θα γνωρίζετε σε ποια ομάδα θα ενταχθείτε. Ακολούθως, βάσει της ομάδας στην οποία θα ενταχθείτε θα σας δοθούν και οι σχετικές οδηγίες του περιεχομένου της κάθε συνεδρίας.

Προσδοκώμενες ωφέλειες

Με τη συμμετοχή σας στη συγκεκριμένη μελέτη, θα μπορέσετε να λάβετε πληροφορίες σχετικά με τις διαταραχές που εμφανίζονται στην ισορροπία μετά από το διάστρεμμα 2^{ου} βαθμού που είχατε υποστεί στην ποδοκνημική σας άρθρωση. Επιπρόσθετα, θα μπορέσετε να αναγνωρίσετε τυχόν ανησυχίες που βιώνετε σχετικά με την πιθανότητα

επανατραυματισμού σας λίγο πριν την επανένταξη σας στον αγωνιστικό χώρο. Οι πληροφορίες αυτές μπορεί να σας φανούν χρήσιμες ως προς τη βελτίωση των αθλητικών σας επιδόσεων αλλά και την ασφαλή επιστροφή σας στις αθλητικές υποχρεώσεις .

Δημοσίευση δεδομένων – αποτελεσμάτων

Με τη συμμετοχή σας σε αυτή τη μελέτη θεωρείται ότι συναινείτε αυτομάτως με τη μελλοντική δημοσίευση των αποτελεσμάτων αυτής, με την προϋπόθεση ότι οι πληροφορίες θα είναι ανώνυμες και οι στατιστικές αναπαραστάσεις θα είναι κωδικοποιημένες χωρίς τη χρήση κάποιου ονόματος.

Πληροφορίες

Παρακαλώ μη διστάσετε να κάνετε οποιαδήποτε ερώτηση σχετική με το σκοπό και με τη διαδικασία της μελέτης. Σε περίπτωση που έχετε κάποια αμφιβολία ή ερώτηση παρακαλώ ζητήστε μας να σας δώσουμε διευκρινίσεις.

Ελευθερία συναίνεσης

Η συμμετοχή σας στην παρούσα μελέτη είναι εθελοντική και το κάθε άτομο είναι ελεύθερο να μην συναινέσει ή να διακόψει τη συμμετοχή του

Δήλωση συναίνεσης

Διάβασα το έντυπο ενημέρωσης και κατανοώ ότι η συμμετοχή μου είναι εθελοντική και ότι μπορώ να αποχωρήσω από την ερευνητική μελέτη ανά πάσα στιγμή. Έχω κατανοήσει πλήρως το περιεχόμενο και τις διαδικασίες της ερευνητικής μελέτης. Κατανοώ ότι δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος τραυματισμού κατά τη διαδικασία διεξαγωγής της ερευνητικής μελέτης. **Συναινώ** να συμμετάσχω στην ερευνητική μελέτη στα πλαίσια της Διδακτορικής Διατριβής με τίτλο: Διάστρεμμα άκρου ποδός: Η επίδραση του Motor Imagery στην ισορροπία και στο φόβο επανατραυματισμού επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου.

Δήλωση μη διεκδίκησης ερευνητικών δεδομένων

Δηλώνω πως δεν θα διεκδικήσω την απόκτηση των ερευνητικών δεδομένων προς προσωπική χρήση, δημοσίευση και ανακοίνωση ακόμη και μέρους αυτών χωρίς την συναίνεση του κύριου ερευνητή – Γεώργιου Πλακούτση και της Επιστημονικά Υπευθύνου της έρευνας - Δρ. Μαρία Παπανδρέου.

- Γεώργιος Πλακούτσης, Υποψήφιος Διδάκτωρ Τμήματος Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Email: gplakoutsis@uniwa.gr.
- Δρ. Μαρία Παπανδρέου Επιστημονικά Υπεύθυνη και Επιβλέπουσα Μελέτης, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τμήματος Φυσικοθεραπείας Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής (mpapand@uniwa.gr)
- Κωδικός: 2021.1

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Έγκριση Μελέτης από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του ΠαΔΑ

ΠΑ.Δ.Α. - ΕΞ: 18030 - 03/03/2021



ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΗΘΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥΠΟΛΗ ΑΛΣΟΥΣ ΑΙΓΑΛΕΩ

Ταχ. Δ/νση: Αγ. Σπυρίδωνος, Αιγάλεω, ΤΚ
12243

Τηλέφωνο: 2105387294

e-mail: ethics@uniwa.gr

Πληροφορίες: Ευαγγελία Καπουτσή

Αιγάλεω: 02/03/2021

ΘΕΜΑ: Απάντηση σε αίτησή σας

ΠΡΟΣ: κ. Παπανδρέου Μαρία

ΚΟΙΝ: κ. Πλακούτση Γεώργιο

Έγκριση της πρότασης

Σας γνωρίζουμε ότι η Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας (Ε.Η.Δ.Ε.) του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (ΠΑ.Δ.Α.), στην 7η/01-03-2021 συνεδρίασή της, μέσω τηλεδιάσκεψης, εξέτασε το περιεχόμενο του ερευνητικού πρωτοκόλλου με τίτλο «**Διάστρεμμα άκρου ποδός: Η επίδραση του Motor Imagery στην ισορροπία και στο φόβο επανατραυματισμού επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου**» με αριθμό πρωτοκόλλου 11913/17-02-2021 και Επιστημονικά Υπεύθυνη την κ. Παπανδρέου Μαρία.

Λαμβάνοντας υπόψη:

1. Το έντυπο υποβολής της αίτησης
2. Το ερευνητικό πρωτόκολλο
3. Το έντυπο συγκατάθεσης των συμμετεχόντων στην έρευνα

Η Επιτροπή έκρινε ότι δεν αντιβαίνει στην κείμενη νομοθεσία και συνάδει με γενικά παραδεγεμένους κανόνες ηθικής και δεοντολογίας της έρευνας και ερευνητικής ακεραιότητας ως προς το περιεχόμενο και τον τρόπο διεξαγωγής του ερευνητικού έργου.

Η Πρόεδρος της Ε.Η.Δ.Ε

Anna Deltsidou
Digitally signed by Anna
Deltsidou
Date: 2021.03.02 14:39:53
+02'00'

Δρ Άννα Δελτσίδου
Καθηγήτρια

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ:

A) Registration of Clinical Trial



World Health Organization



International Clinical Trials Registry Platform Search Portal

Home Advanced Search List By Search Tips UTN ICTR website Contact us

Main

Note: This record shows only 22 elements of the WHO Trial Registration Data Set. To view changes that have been made to the source record, or for additional information about this trial, click on the URL below to go to the source record in the primary register.

Register: TCTR
Last refreshed on: 22 January 2024
Main ID: TCTR20210720004
Date of registration: 20/07/2021
Prospective Registration: Yes
Primary sponsor: George Plakoutsis
Public title: The Effect of Motor Imagery on Balance and on the Fear of Re-Injury in Professional Football Players with Ankle Sprain Grade II
Scientific title: Ankle Sprain: The Effect of Motor Imagery on Balance and on the Fear of Re-Injury in Professional Football Players
Date of first enrolment: 10/01/2022
Target sample size: 45
Recruitment status: Completed
URL: <https://www.theclinicaltrials.org/show/TCTR20210720004>
Study type: Interventional
Study design: Randomized
Phase: Phase 2/Phase 3

Countries of recruitment
Greece

Contacts

Name: George Plakoutsis	Name: George Plakoutsis
Address: Agiou Spyridonos 11521 Egaleo Greece	Address: Agiou Spyridonos 11521 Egaleo Greece
Telephone: 2105387485	Telephone: 2105387485
Email: gplakoutsis@uniwa.gr	Email: gplakoutsis@uniwa.gr
Affiliation: University of West Attica, Physiotherapy Department	Affiliation: University of West Attica, Physiotherapy Department

B) Registration of Prospero

The Effects of Motor Imagery on Pain, Muscle Strength and Functional Ability in Lower Limb Sport Injuries. A Systematic Review.

Georgios Plakoutsis, Eleftherios Paraskevopoulos, Maria Papandreou

To enable PROSPERO to focus on COVID-19 submissions, this registration record has undergone basic automated checks for eligibility and is published exactly as submitted. This protocol has been amended since registration with changes to the PICOS criteria, data extraction, quality assessment, or data synthesis methods. Previous versions of the registration may be viewed for comparison. PROSPERO has never provided peer review, and usual checking by the PROSPERO team does not endorse content. Therefore, automatically published records should be treated as any other PROSPERO registration. Further detail is provided [here](#).

Citation

Georgios Plakoutsis, Eleftherios Paraskevopoulos, Maria Papandreou. The Effects of Motor Imagery on Pain, Muscle Strength and Functional Ability in Lower Limb Sport Injuries. A Systematic Review.. PROSPERO 2021 CRD42021228542 Available from: https://www.crd.york.ac.uk/prospéro/display_record.php?ID=CRD42021228542

Review question

Is Motor Imagery effective on pain, muscle strength and functional ability after a lower limb sport injury?

Για τη χρήση όλων των ερωτηματολογίων δόθηκε έγκριση από τους συγγραφείς

ΠΑΡΑΤΗΜΑ Δ: Ερωτηματολόγιο IdFAI – GR

Αρχική έκδοση: Simon, J., Donahue, M. and Docherty, C. (2012) 'Development of the identification of functional ankle instability (IdFAI)', *Foot and Ankle International*, 33(9), pp. 755–763. doi: 10.3113/fai.2012.0755.

Μετάφραση και έλεγχος εγκυρότητας: Tsekoura, M. et al. (2021) 'Cross cultural adaptation, reliability and validity of the Greek version of Identification of Functional Ankle Instability (IdFAI) questionnaire', *Foot and Ankle Surgery*, 27(8), pp. 906–910. doi: 10.1016/j.fas.2020.12.005.

Ερωτηματολόγιο Αναγνώρισης Λειτουργικής Αστάθειας Ποδοκνημικής

Οδηγίες: το ερωτηματολόγιο αυτό θα χρησιμοποιηθεί για την κατηγοριοποίηση της σταθερότητας της ποδοκνημικής σας. Θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε ξεχωριστή φόρμα ερωτηματολογίου για το κάθε σας πόδι. Παρακαλώ να συμπληρώσετε όλα τα πεδία και εάν έχετε κάποια απορία, παρακαλώ να ρωτήσετε το θεραπευτή σας. Σας ευχαριστώ για τη συμμετοχή.

Διαβάστε με προσοχή την ακόλουθη πρόταση:

Το να σας <<υποχωρήσει>> (να μην σας κρατάει το πόδι) περιγράφεται ως μία προσωρινή ανεξέλεγκτη αίσθηση αστάθειας της ποδοκνημικής σας (αστράγαλος).

Συμπληρώνω αυτή τη φόρμα για το (Αριστερό/Δεξί) πόδι. Κυκλώστε ένα από τα δύο.

1. Πόσες φορές υπεστήκατε διάστρεμμα στην ποδοκνημική _____

2. Πότε ήταν η τελευταία φορά που είχατε διάστρεμμα στην ποδοκνημική;

Ποτέ >2 χρόνια 1-2 χρόνια 6-12 μήνες 1-6 μήνες <1 μήνα

0 1 2 3 4 5

3. Εάν επισκεφθήκατε κάποιον προπονητή/γυμναστή ιατρό ή άλλο πάροχο υγείας πως κατηγοριοποίησαν το πιο σοβαρό από τα διαστρέμματα σας;

Δεν έχω επισκεφθεί κάποιον Ελαφρύ (Βαθμού I) Μέτριο (Βαθμού II) Σαβαρό (Βαθμού III)

0 1 2 3

4. Εάν ποτέ χρησιμοποιήσατε πατερίτσες ή άλλο βοήθημα εξαιτίας του διαστρέμματος για πόσο καιρό χρειάστηκε;

Δεν χρησιμοποίησα ποτέ κάτι 1-3 ημέρες 4-7 ημέρες 1-2 εβδομάδες 2-3 εβδομάδες >3 εβδομάδες

0 1 2 3 4 5

5. Πότε ήταν η τελευταία φορά που αισθανθήκατε ότι 'υποχώρησε' δεν σας κράτησε το πόδι σας;

Ποτέ >2 χρόνια 1-2 χρόνια 6-12 μήνες 1-6 μήνες <1 μήνα

- | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|---|
6. Πόσο συχνά έχετε την αίσθηση ότι 'υποχωρεί' (δεν σας κρατάει) το πόδι;
 Ποτέ 1 φορά το χρόνο 1 φορά το μήνα 1 φορά την εβδομάδα 1 φορά την ημέρα
- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|---|---|
7. Συνήθως όταν πάει να σας 'γυρίσει' το πόδι μπορείτε να το σταματήσετε;
 Δεν μου έχει γυρίσει ποτέ αμέσως κάποιες φορές δεν μπορώ να το σταματήσω
- | | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
|--|---|---|---|---|
8. Μετά από ένα γεγονός κατά το οποίο το πόδι σας γύρισε, πόσο γρήγορα επανήλθε στο φυσιολογικό;
 Δεν μου έχει γυρίσει ποτέ αμέσως <1 ημέρα 1-2 ημέρες >2 ημέρες
- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|---|---|
9. Κατά τις καθημερινές σας δραστηριότητες πόσο συχνά αισθάνεστε ασταθές το πόδι σας;
 Ποτέ 1 φορά το χρόνο 1 φορά το μήνα 1 φορά την εβδομάδα 1 φορά το μήνα
- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|---|---|
10. Κατά τη διάρκεια κάποιου αθλήματος/έντονης δραστηριότητας, πόσο συχνά αισθάνεστε ασταθές το πόδι σας;
 Ποτέ 1 φορά το χρόνο 1 φορά το μήνα 1 φορά την εβδομάδα 1 φορά το μήνα
- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|---|---|

ΠΑΡΑΤΗΜΑ Ε: Ερωτηματολόγιο Αιτιών Ανησυχιών Επανατραυματισμού

Αρχική έκδοση: Christakou, A. et al. (2011) 'Development and validation of the causes of re-injury worry questionnaire', *Psychology, Health and Medicine*, 16(1), pp. 94–114. doi: 10.1080/13548506.2010.521565.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΝΗΣΥΧΙΩΝ ΕΠΑΝΑΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΟΔΗΓΙΕΣ: Το ερωτηματολόγιο αυτό μετρά το πώς αισθάνεστε σχετικά με έναν τυχόν επανατραυματισμό ΤΩΡΑ προκειμένου να επιστρέψετε στο αγωνιστικό πρόγραμμα. Αν ανησυχείτε για επανατραυματισμό ή αν αισθάνεστε ήρεμος κατά την επιστροφή σας στο αγωνιστικό πρόγραμμα, παρακαλώ βάλτε σε κύκλο το νούμερο που σας αντιπροσωπεύει. Δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις. Μη δίνετε πολύ χρόνο στην απάντησή σας. Απαντήστε αυθόρμητα και ειλικρινά. Οι απαντήσεις είναι απολύτως εμπιστευτικές.

Καθόλου Κάπως Λίγο Μέτρια Αρκετά Πολύ Εξαιρετικά
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

Ανησυχώ μήπως ξανατραυματιστώ, επειδή:

1. Δεν ήμουν συνεπής στο πρόγραμμα αποκατάστασης ...	1 2 3 4 5 6 7
2. Εκτελούσα βιαστικά τις ασκήσεις του προγράμματος αποκατάστασης	1 2 3 4 5 6 7
3. Δεν πήρα στα σοβαρά τον τραυματισμό μου	1 2 3 4 5 6 7
4. Ο αντίπαλος φαίνεται να παίζει σκληρά	1 2 3 4 5 6 7
5. Δεν εφάρμοσα σωστά το πρόγραμμα αποκατάστασης ..	1 2 3 4 5 6 7
6. Δεν έχω πληροφορίες για τον αντίπαλο	1 2 3 4 5 6 7
7. Δεν πήρα στα σοβαρά το πρόγραμμα αποκατάστασης...	1 2 3 4 5 6 7
8. Θα έπρεπε να έχω δώσει μεγαλύτερη σημασία στο πρόγραμμα αποκατάστασης	1 2 3 4 5 6 7
9. Η αποκατάσταση του τραυματισμού μου δεν πήγε τόσο καλά, όσο έπρεπε	1 2 3 4 5 6 7
10. Ο αντίπαλος είναι άγνωστος	1 2 3 4 5 6 7
11. Δεν γνωρίζω τις δυνατότητες του αντιπάλου	1 2 3 4 5 6 7
12. Δεν εφάρμοξα τις ασκήσεις του προγράμματος κατάστασης με το 100% της προσπάθειάς μου	1 2 3 4 5 6 7

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ: Ερωτηματολόγιο Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2

Αρχική έκδοση: Roberts, R. et al. (2008) 'Movement imagery ability: Development and assessment of a revised version of the vividness of movement imagery questionnaire', *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 30(2), pp. 200–221. doi: 10.1123/jsep.30.2.200.

Μετάφραση και έλεγχος εγκυρότητας: Plakoutsis, G. et al. (2023) 'Cross cultural adaptation, validity and reliability of the Greek version of the Vividness of Movement Imagery Questionnaire - 2 (VMIQ - 2)', *Discover Psychology*, 3(30), pp. 1-16. doi: 10.1007/s44202-023-00091-5.

Ερωτηματολόγιο Απεικόνισης της Νοερής Κίνησης – 2

Όνομα: **Ηλικία:**

Γένος: **Άθλημα:**

Αθλητικό επίπεδο (π.χ. ερασιτεχνικό, όμιλος/λέσχη, πανεπιστήμιο, εθνικό, διεθνές, επαγγελματικό):

Έτη συμμετοχής σε ανταγωνιστικό επίπεδο:

Η νοερή κίνηση αναφέρεται στην ικανότητα να μπορεί να φανταστεί κάποιος την εκτέλεση μιας κίνησης χωρίς να την πραγματοποιήσει. Στόχος αυτού του ερωτηματολογίου είναι να προσδιορίσει τη ζωνρότητα της απεικόνισης της νοερής κίνησης για την οποία καλείστε να εφαρμόσετε. Οι μετρήσιμοι παράγοντες του ερωτηματολογίου έχουν σχεδιαστεί για να φέρνουν στο μυαλό σας ορισμένες εικόνες. Καλείστε να αξιολογήσετε το βαθμό της ζωνρότητας της κάθε απεικόνισης μέσω μίας κλίμακας 5 σημείων.

- Η πρώτη στήλη αφορά την απεικόνιση μίας εικόνας παρακολουθώντας τον εαυτό σας να εκτελεί την κίνηση από μια εξωτερική οπτική γωνία (Εξωτερική οπτική απεικόνιση), και
- η δεύτερη στήλη αφορά την απεικόνιση μίας εικόνας από μια εσωτερική οπτική γωνία, σα να βλέπετε την εκτέλεση της κίνησης μέσα από τα δικά σας μάτια (Εσωτερική οπτική απεικόνιση).
- Η τρίτη στήλη αφορά την απεικόνιση μίας κίνησης κατά την οποία νιώθετε ότι εσείς οι ίδιοι την εκτελείτε χρησιμοποιώντας όλες σας τις αισθήσεις (Κιναισθητική απεικόνιση).

Προσπαθήστε να εκτελέσετε το κάθε είδος απεικόνισης ξεχωριστά, ανεξάρτητα από τον τρόπο που έχετε εκτελέσει την απεικόνιση κάποιας άλλης στήλης.

Συμπληρώστε όλες τις κινήσεις του ερωτηματολογίου **πρώτον**, διαμέσου της εξωτερικής οπτικής απεικόνισης και στη συνέχεια επιστρέψτε στην αρχή και **δεύτερον** να εκτελέσετε τις ίδιες κινήσεις διαμέσου της εσωτερικής οπτικής απεικόνισης. Ακολούθως, επιστρέψτε στην αρχή και **τρίτον** να εκτελέσετε τις ίδιες κινήσεις διαμέσου της κιναισθητικής απεικόνισης.

Οι τρεις βαθμολογίες για την απεικόνιση μίας κίνησης μπορεί να μην είναι ίδιες σε όλα τα είδη νοερής απεικόνισης. **Παρακαλείστε να έχετε τα μάτια σας ΚΛΕΙΣΤΑ κατά την εκτέλεση όλων των κινήσεων.**

ΟΔΗΓΙΕΣ

Σκεφτείτε καθεμία από τις ακόλουθες κινήσεις που εμφανίζονται στην επόμενη σελίδα και ταξινομήστε τις εικόνες σύμφωνα με τον βαθμό διαύγειας και ζωνρότητας όπως φαίνεται στην ΚΛΙΜΑΚΑ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ.

ΚΛΙΜΑΚΑ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ. Η εικόνα που προκαλείται από κάθε κίνηση μπορεί να είναι: Απόλυτα καθαρή και τόσο ζωντανή (όπως στην κανονική όραση ή στην πραγματική αίσθηση της κίνησης) ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ 1

Καθαρή και αρκετά ζωντανή
..... ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ 2

Μέτρια καθαρή και ζωντανή
..... ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ 3

Αόριστη και αμυδρή
..... ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ 4

Καμία εικόνα, το μόνο που «γνωρίζεις» είναι ότι σκέφτεσαι την κίνηση
..... ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ 5

Κίνηση	1. Παρακολουθώντας τον εαυτό σας να εκτελεί την κίνηση (Εξωτερική οπτική απεικόνιση)					2. Κοιτάζοντας μέσα από τα δικά σας μάτια ενώ εκτελείτε την κίνηση (Εσωτερική οπτική απεικόνιση)				
	Απόλυτα καθαρή και ζωντανή εικόνα όπως η κανονική όραση	Καθαρή και αρκετά ζωντανή εικόνα	Μέτρια καθαρή και ζωντανή εικόνα	Αόριστη και αμυδρή εικόνα	Καμία εικόνα, το μόνο που «γνωρίζεις» είναι ότι σκέφτεσαι την κίνηση	Απόλυτα καθαρή και ζωντανή εικόνα όπως η κανονική όραση	Καθαρή και αρκετά ζωντανή εικόνα	Μέτρια καθαρή και ζωντανή εικόνα	Αόριστη και αμυδρή εικόνα	Καμία εικόνα, το μόνο που «γνωρίζεις» είναι ότι σκέφτεσαι την κίνηση
1. Περπατάω	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2. Τρέχω	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3. Κλωτσάω μία πέτρα	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4. Σκύβω να πιάσω ένα κέρμα	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5. Ανεβαίνω τις σκάλες τρέχοντας	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6. Κάνω άλματα στο πλάι	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7. Πετάω μία πέτρα στο νερό	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
8. Κλωτσάω μία μπάλα στον αέρα	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
9. Τρέχω στην κατηφόρα	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
10. Οδηγώ ένα ποδήλατο	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
11. Αιωρούμαι σε ένα σχοινί	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
12. Πηδώ από ένα ψηλό τοίχο	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

ΠΑΡΑΤΗΜΑ Ζ: Στάδια Αποκατάστασης μετά από ΔΑΠ 2^{ου} Βαθμού

(Dubin et al., 2011; Chinn and Hertel, 2010)

Στάδια Αποκατάστασης μετά από ΔΑΠ 2 ^{ου} Βαθμού (Ενδεικτικό)		
Οξύ Στάδιο (24-72hrs)	Υποξύ Στάδιο (3 Weeks)	Στάδιο Αναδιαμόρφωσης – Λειτουργικής Αποκατάστασης (4 Weeks)
<p>Στόχοι: περιορισμός της φλεγμονής, μείωση του πόνου, προστασία από περαιτέρω τραυματισμούς</p>	<p>Στόχοι: περιορισμός φλεγμονής, διευκόλυνση του μηχανισμού επούλωσης, αποκατάσταση του εύρους κίνησης, βελτίωση της δύναμης, ισορροπίας, ιδιοδεκτικότητας και διατήρηση της φυσικής κατάστασης</p>	<p>Στόχοι: αποκατάσταση εφελκυστικής αντοχής, δύναμης, ισορροπίας ιδιοδεκτικότητας και προετοιμασία επανένταξης του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο (return to play– RTP)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Παγοθεραπεία 	<ul style="list-style-type: none"> • Τεχνικές κινητοποίησης 	<ul style="list-style-type: none"> • Διαφοροποίηση προπόνησης με ένταξη ασκήσεων υψηλής έντασης και αντοχής
<ul style="list-style-type: none"> • Περίδεση, ανύψωση μέλους 	<ul style="list-style-type: none"> • Διατάσεις 	<ul style="list-style-type: none"> • Ένταξη ασκήσεων ευκινήσιας – διαφορετικών κατευθύνσεων
<ul style="list-style-type: none"> • Αποφυγή φόρτισης, χρήση βακτηρίας 	<ul style="list-style-type: none"> • Ισομετρικές ασκήσεις 	<ul style="list-style-type: none"> • Αναπηδήσεις, τρέξιμο, άλματα
<ul style="list-style-type: none"> • Διατήρηση φυσικής κατάστασης χωρίς πρόκληση πόνου 	<ul style="list-style-type: none"> • Ασκήσεις ενδυνάμωσης κάτω άκρων 	<ul style="list-style-type: none"> • Πλειομετρικές ασκήσεις
<ul style="list-style-type: none"> • Τεχνικές κινητοποίησης 	<ul style="list-style-type: none"> • Ασκήσεις ισορροπίας-ιδιοδεκτικότητας 	<ul style="list-style-type: none"> • Μιμητικές ασκήσεις αθλήματος
<ul style="list-style-type: none"> • Τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης 	<ul style="list-style-type: none"> • Βελτίωση φυσικής κατάστασης 	<ul style="list-style-type: none"> • Εντατικοποίηση ασκήσεων βελτίωσης ισορροπίας σε σταθερές και ασταθείς επιφάνειες
<ul style="list-style-type: none"> • Μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα 	<ul style="list-style-type: none"> • Παγοθεραπεία 	

ΠΑΡΑΤΗΜΑ Η: Οδηγίες εφαρμογής της τεχνικής MI

Οι οδηγίες του MI και της χαλάρωσης βασίστηκαν στο PETTLEP approach (Holmes and Collins, 2001; Wakefield and Smith, 2012).

Βρίσκεσαι σε μια αναπαυτική θέση. Κλείσε αργά και σταθερά τα μάτια σου. Παρατήρησε το φως που σβήνει και αντικαθίσταται από ένα απαλό, φιλικό, γλυκό σκοτάδι. Είναι μία χαλαρωτική και ευχάριστη αίσθηση. Παρατήρησε τη διαστολή του σώματος καθώς εισπνέεις και τη συστολή του καθώς εκπνέεις. Εστίασε στην αναπνοή σου. Νιώσε τον κρύο αέρα που εισέρχεται στα ρουθούνια σου. Μπορείς να φανταστείς ότι εισπνέεις καθαρό αέρα και αυτό χαλαρώνει όλους τους μύες. Ενώ εκπνέεις νιώσε το ζεστό αέρα που βγαίνει από το σώμα σου. Εισπνοή. Πάρε μία βαθιά ανάσα. Γέμισε τους πνεύμονες σου με αέρα και κράτησε τον αέρα. Νιώσε τους πνεύμονες σου. Κράτησε τον αέρα. Τώρα βγάλε τον αέρα αργά...αργά....και άφησε την ένταση να φύγει. Νιώσε ολόκληρο το σώμα σου να χαλαρώνει. Πάμε(1 εισπνοή, 2 εκπνοή, 3 εισπνοή, 4 εκπνοή, 5 εισπνοή, 6 εκπνοή).

Τώρα, φαντάσου ότι τα πόδια σου βρίσκονται μέσα σε ζεστό νερό, νιώθεις ευχάριστα νιώθεις χαλαρός, νιώθεις την πίεση των μυών να φεύγει, νιώθεις την αίσθηση της ζεστασιάς και της χαλάρωσης. Χαλάρωσε. Νιώσε τους μύες σου πολύ χαλαρούς και άνετους. Όπως είναι έτσι χαλαροί, νιώσε τους να βαραίνουν και να γίνονται ζεστοί. Μπράβο σου, νιώσε να βαραίνουν, να γίνονται ζεστοί και χαλαροί. Νιώσε την αίσθηση της χαλαρότητας.

Τώρα, νιώσε τη ζεστασιά του νερού να ανεβαίνει σιγά σιγά σε όλο σου το πόδι μέχρι τη λεκάνη. Νιώσε τη χαλάρωση που σου προσφέρει το ζεστό νερό. Χαλάρωσε. Νιώσε τους μύες των ποδιών σου να χαλαρώνουν. Είναι πολύ χαλαροί. Τα πόδια σου τα νιώθεις πολύ χαλαρά, ζεστά και βαριά....ζεστά.....βαριά και χαλαρά. Μπράβο σου, νιώσε την αίσθηση της χαλαρότητας και στα σου τα πόδια.

Τώρα, νιώσε τη ζεστασιά του νερού να ανεβαίνει προς τα πάνω και να φτάνει μέχρι το στομάχι σου. Νιώσε τη χαλάρωση που σου προσφέρει το ζεστό νερό στην κοιλιά και τη μέση σου. Χαλάρωσε. Νιώσε τους μύες της κοιλιάς και της μέσης σου να χαλαρώνουν. Είναι πολύ χαλαροί. Νιώσε το σώμα σου από την κοιλιά και κάτω πολύ χαλαρό, ζεστό και βαρύ...ζεστό....βαρύ και χαλαρό. Μπράβο σου, νιώσε την αίσθηση της χαλάρωσης στο σώμα σου.

Τώρα, νιώσε τη ζεστασιά του νερού να ανεβαίνει προς τα πάνω και να φτάνει μέχρι το λαιμό σου. Νιώσε τη χαλάρωση που σου προσφέρει το ζεστό νερό στο θώρακα και στην πλάτη σου. Χαλάρωσε. Πάρε μία βαθιά αναπνοή. Κράτησε τον αέρα. Βγάλε τον αέρα, αργά, αργά, αργά. Νιώσε τους μύες του θώρακα και της πλάτης σου να χαλαρώνουν. Είναι πολύ χαλαροί. Νιώσε το σώμα σου από το λαιμό και κάτω πολύ χαλαρό, ζεστό και βαρύ.....ζεστό....βαρύ και χαλαρό. Μπράβο σου, νιώσε την αίσθηση της χαλαρότητας στο σώμα σου.

Τώρα, νιώσε τη ζεστασιά του νερού να πηγαίνει στα χέρια σου και να φτάνει μέχρι τα δάχτυλα σου. Νιώσε τη χαλάρωση που σου προσφέρει το ζεστό νερό στα χέρια σου. Χαλάρωσε. Νιώσε τους μύες των χεριών σου να χαλαρώνουν. Είναι πολύ χαλαροί. Νιώσε και τα δύο σου χέρια χαλαρά, ζεστά και βαριά....ζεστά....βαριά και χαλαρά. Μπράβο σου, νιώσε την αίσθηση της χαλαρότητας στα χέρια σου.

Τώρα, νιώσε τη ζεστασιά του νερού να πηγαίνει στο κεφάλι και το πρόσωπο σου. Νιώσε τη χαλάρωση που σου προσφέρει το νερό σε όλο σου το κεφάλι. Χαλάρωσε. Νιώσε τους μύες του προσώπου σου να χαλαρώνουν. Είναι πολύ χαλαροί. Νιώσε ολόκληρο το κεφάλι σου χαλαρό, ζεστό και βαρύ...ζεστό...βαρύ και χαλαρό. Μπράβο σου, νιώσε την αίσθηση της χαλαρότητας σε όλο σου το κεφάλι. Τώρα νιώσε όλο σου το σώμα χαλαρό. Από το κεφάλι σου μέχρι τα πόδια σου. Χαλάρωσε. Νιώσε το σώμα σου άνετο, ζεστό, βαρύ και χαλαρό χωρίς εντάσεις.

Τώρα, που έχει χαλαρώσει ολόκληρο το σώμα σου άφησε αυτή την όμορφη αίσθηση χαλάρωσης να μετακινηθεί σιγά σιγά στο μυαλό σου. Οραματίσου πολύχρωμα μπαλόνια τα οποία έχεις γεμίσει με την ένταση και όλες τις σκέψεις από το μυαλό σου. Φαντάσου ότι αφήνεις τα πολύχρωμα μπαλόνια να φύγουν στον αέρα και απομακρύνονται σιγά, σιγά αφήνοντας σου μία ευχάριστη αίσθηση χαλάρωσης. Άκουσε μόνο τη φωνή μου και την αίσθηση χαλάρωσης. Άφησε την αίσθηση χαλάρωσης να καθαρίσει, να αδειάσει, να φωτίσει, και να χαλαρώσει το μυαλό σου.....να χαλαρώσει πολύ, χωρίς σκέψεις. Χαλάρωσε πολύ, διώξε όλες τις σκέψεις. Χαλάρωσε και άκου μόνο τη φωνή μου. Συγκεντρώσου στην αίσθηση χαλάρωσης. Άφησε ελεύθερες τις αισθήσεις σου, χωρίς σκέψεις και χωρίς σώμα, μόνο χαλάρωση στο μυαλό σου.

Τώρα, φαντάσου ότι βρίσκεσαι σε ένα χώρο που νιώθεις τελείως ασφαλής και χαλαρός στο χώρο του εργαστηρίου. Νιώσε το χώρο φιλικό και οικείο. Σε αυτό το χώρο είσαι εντελώς ασφαλής και χαλαρός. Είσαι ελεύθερος να φανταστείς τον χώρο όπως εσύ επιθυμείς. Έχεις τον έλεγχο της δύναμης, της αυτοπεποίθησης και της χαλάρωσης. Ο χώρος είναι δικός σου. Βρίσκεσαι μόνο σου στο εργαστήριο και αρχίζεις να εκτελείς μία, μία τις ασκήσεις.

Ας ξεκινήσουμε με την προθέρμανση. Βρίσκεσαι στο χώρο του εργαστηρίου. Δες τον χώρο του εργαστηρίου. Τώρα φαντάσου ότι εκτελείς επιτόπιο τρέξιμο για 40 sec. Πάμε 1, 2, 3.....Νιώσε το σώμα σου και τους μύες σου να εκτελούν αυτή την άσκηση. Νιώσε όλες τις λειτουργίες του σώματος σου. (Ταυτόχρονα το μέτρημα με τα λόγια)

Συνεχίζουμε με την επόμενη άσκηση προθέρμανσης. Βρίσκεσαι στο χώρο του εργαστηρίου. Δες τον χώρο του εργαστηρίου. Τώρα φαντάσου ότι εκτελείς jumping jacks για 40 sec. Πάμε. Νιώσε όλο σου το σώμα και τους μύες να εκτελούν την άσκηση. Νιώσε τους χτύπους της καρδιάς σου να ανεβαίνουν καθώς εκτελείς την άσκηση. (Ταυτόχρονα το μέτρημα με τα λόγια)

Συνεχίζουμε με την επόμενη άσκηση προθέρμανσης. Βρίσκεσαι στο χώρο του εργαστηρίου. Δες τον χώρο του εργαστηρίου. Τώρα φαντάσου ότι σηκώνεις το πόδι σου με τεντωμένο το γόνατο. Τα χέρια σου είναι προ-τοποθετημένα στη λεκάνη και διατηρείς την ισορροπία σου ενώ εκτελείς την άσκηση. Εκτέλεσε 10 επαναλήψεις σε κάθε πόδι. Πάμε.....Τώρα το άλλο πόδι. (Ταυτόχρονα το μέτρημα με τα λόγια)

Συνεχίζουμε με την επόμενη άσκηση προθέρμανσης. Βρίσκεσαι στο χώρο του εργαστηρίου. Δες τον χώρο του εργαστηρίου. Εκτέλεσε 10 επαναλήψεις squat. Νιώσε όλο σου το σώμα να εκτελεί την άσκηση. Οι χτύποι της καρδιάς σου έχουν ανέβει και έχεις ζεσταθεί καθώς προχωρά το πρόγραμμα προθέρμανσης. (Ταυτόχρονα το μέτρημα με τα λόγια).

Συνεχίζουμε στην τελευταία άσκηση προθέρμανσης. Βρίσκεσαι στο χώρο του εργαστηρίου. Δες τον χώρο του εργαστηρίου. Προ-τοποθέτησε τα χέρια σου στη λεκάνη και ταυτόχρονα προσπάθησε να αιωρήσεις το ένα σου πόδι ενώ στηρίζεσαι στο άλλο. Εκτέλεσε 10 επαναλήψεις αιώρησης (μπρος-πίσω) στο πόδι που αιωρείται. Προσπάθησε να διατηρήσεις την ισορροπία σου (Ταυτόχρονα το μέτρημα με τα λόγια). Εκτέλεσε το ίδιο και στο άλλο πόδι. (Ταυτόχρονα το μέτρημα με τα λόγια).

Τώρα νιώσε το σώμα σου να χαλαρώνει ρίχνοντας τους καρδιακούς σου σφυγμούς για 30 sec πριν προχωρήσουμε στις ασκήσεις ισορροπίας (30 sec). (Ταυτόχρονα το μέτρημα με τα λόγια). Τώρα ας εκτελέσουμε την πρώτη άσκηση ισορροπίας. Βρίσκεσαι στο χώρο του εργαστηρίου. Δες τον χώρο του εργαστηρίου. Φαντάσου ότι περπατάς προς το στρώμα. Μόλις φτάσεις σε αυτό, μένεις σταθερός και στηρίζεσαι στο ένα σου πόδι. Νιώσε το σώμα σου και του μύες να εκτελούν αυτή την άσκηση. Νιώσε όλες τις λειτουργίες του σώματος σου καθώς μένεις σταθερά σε αυτή τη θέση για 45 sec. Νιώσε την αναπνοή σου και τους μύες του ποδιού σου.

(Ταυτόχρονα το μέτρημα με τα λόγια). Κάνε διάλειμμα 30 sec. Χαλάρωσε εισπνοή-εκπνοή (για 30 sec).

Συνεχίζουμε με την επόμενη άσκηση. Βρίσκεσαι στο χώρο του εργαστηρίου. Δες τον χώρο του εργαστηρίου. Τώρα, άρχισε να σκέφτεσαι ότι πηδάς από το ένα πόδι σου στο άλλο. Νιώσε την αναπνοή σου και τους μύες σου. Νιώσε τους μύες των ποδιών σου και του σώματος σου όπως όταν εκτελούσες την άσκηση. Ξεκίνα με το δεξί σου πόδι. Μόλις ακουμπήσει το έδαφος μείνε σταθερός για 4 sec στην προσγείωση. Πάμε δεξί 1, 2, 3, 4, αριστερό 1, 2, 3, 4. Μπράβο σου. Παρακολούθησε την αναπνοή σου. Χαλάρωσε εισπνοή-εκπνοή (για 30 sec).

Συνεχίζουμε με την επόμενη άσκηση. Βρίσκεσαι στο χώρο του εργαστηρίου. Δες τον χώρο του εργαστηρίου. Φαντάσου ότι περπατάς προς τη σανίδα ισορροπίας. Μόλις φτάσεις θα ανέβεις και με τα δύο σου πόδια. Στηρίζεσαι στο ένα σου πόδι. Νιώσε τους μύες και το σώμα σου να εκτελεί την άσκηση. Νιώσε όλες τις λειτουργίες του σώματος σου. Νιώσε την αναπνοή σου και τους μύες των ποδιών σου. Μείνε σε αυτή τη θέση για 45 sec (Ταυτόχρονα το μέτρημα με τα λόγια). Μπράβο σου. Χαλάρωσε εισπνοή-εκπνοή (για 30 sec).

Συνεχίζουμε με την επόμενη άσκηση. Βρίσκεσαι στο χώρο του εργαστηρίου. Δες τον χώρο του εργαστηρίου. Φαντάσου ότι περπατάς προς τη σανίδα ισορροπίας. Μόλις φτάσεις θα ανέβεις και με τα δύο σου πόδια. Στηρίζεσαι στο ένα σου πόδι και λυγίζεις το γόνατο σου κάνοντας 10 επαναλήψεις. Πάμε 1, 2, 3, (Ταυτόχρονα το μέτρημα με τα λόγια). Νιώσε όλους τους μύες και το σώμα σου να εκτελεί την άσκηση. Νιώσε όλες τις λειτουργίες του σώματος σου. Νιώσε την αναπνοή σου και τους μύες των ποδιών σου. Μπράβο σου. Εκτέλεσε το ίδιο και στο άλλο πόδι. Πάμε 1, 2, 3, (Ταυτόχρονα το μέτρημα με τα λόγια). Χαλάρωσε εισπνοή-εκπνοή (για 30 sec).

Συνεχίζουμε με την επόμενη άσκηση. Βρίσκεσαι στο χώρο του εργαστηρίου. Δες τον χώρο του εργαστηρίου. Φαντάσου ότι περπατάς προς τη σανίδα ισορροπίας. Μόλις φτάσεις θα ανέβεις και με τα δύο σου πόδια. Ισορροπείς. Τώρα κάνε squat και μείνε χαμηλά για 45 sec. Πάμε, 1, 2, 3, (Ταυτόχρονα το μέτρημα με τα λόγια) Νιώσε όλες τις λειτουργίες του σώματος σου. Νιώσε την αναπνοή σου και τους μύες των ποδιών σου. Μπράβο σου. Χαλάρωσε εισπνοή-εκπνοή (για 30 sec).

Μπράβο σου. Νιώθεις ξεκούραστος, χαλαρός από το πρόγραμμα ασκήσεων. Οι σφυγμοί σου έχουν πέσει, χαλαρώνεις και άλλο εισπνοή-εκπνοή, εισπνοή-εκπνοή (45 sec).

Τώρα, θα μετρήσω ανάποδα από το 4 έως το 1 και θα αρχίσεις να αισθάνεσαι ότι βρίσκεσαι σιγά σιγά σε εγρήγορση. 4-κούνησε τα πόδια σου, 3-κούνησε τα δάχτυλα των χεριών σου και τα χέρια σου, 2-κούνησε το κεφάλι σου δεξιά και αριστερά και 1-άνοιξε τα μάτια σου. Αυτό ήταν, τώρα μπορείς να σηκωθείς.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Θ: Οδηγίες εικονικής παρέμβασης Placebo.

Βρίσκεσαι σε μια αναπαυτική θέση. Κλείσε αργά και σταθερά τα μάτια σου. Παρατήρησε πώς όπως το φως σβήνει, αντικαθίσταται από ένα απαλό, φιλικό, γλυκό σκοτάδι. Είναι μία χαλαρωτική και ευχάριστη αίσθηση. Παρατήρησε τη διαστολή του σώματος καθώς εισπνέεις και τη συστολή του καθώς εκπνέεις. Εστίασε στην αναπνοή σου. Νιώσε τον κρύο αέρα που εισέρχεται στα ρουθούνια σου. Μπορείς να φανταστείς ότι εισπνέεις καθαρό αέρα και αυτό χαλαρώνει όλους τους μύες. Ενώ εκπνέεις νιώσε το ζεστό αέρα που βγαίνει από το σώμα σου. Εισπνοή. Πάρε μία βαθιά ανάσα. Γέμισε τους πνεύμονες σου με αέρα και κράτησε τον αέρα. Νιώσε τους πνεύμονες σου. Κράτησε τον αέρα. Τώρα βγάλε τον αέρα αργά...αργά....και

άφησε την ένταση να φύγει. Νιώσε ολόκληρο το σώμα σου να χαλαρώνει.(1 εισπνοή, 2 εκπνοή, 3 εισπνοή, 4 εκπνοή, 5 εισπνοή, 6 εκπνοή).

Τώρα, φαντάσου ότι τα πόδια σου βρίσκονται μέσα σε ζεστό νερό, νιώθεις ευχάριστα νιώθεις χαλαρός, νιώθεις την πίεση των μυών να φεύγει, νιώθεις την αίσθηση της ζεστασιάς και της χαλάρωσης. Χαλάρωσε. Νιώσε τους μύες σου πολύ χαλαρούς και άνετους. Όπως είναι έτσι χαλαροί, νιώσε τους να βαραινούν να γίνονται ζεστοί και βαριοί. Μπράβο σου, νιώσε να γίνονται ζεστοί, βαριοί και χαλαροί. Νιώσε την αίσθηση της χαλαρότητας.

Τώρα, νιώσε τη ζεστασιά του νερού να ανεβαίνει σιγά σιγά σε όλο σου το πόδι μέχρι τη λεκάνη. Νιώσε τη χαλάρωση που σου προσφέρει το ζεστό νερό. Χαλάρωσε. Νιώσε τους μύες των ποδιών σου να χαλαρώνουν. Είναι πολύ χαλαροί. Τα πόδια σου τα νιώθεις πολύ χαλαρά, ζεστά και βαριά....ζεστά.....βαριά και χαλαρά. Μπράβο σου, νιώσε την αίσθηση της χαλαρότητας σε όλα σου τα πόδια.

Τώρα, νιώσε τη ζεστασιά του νερού να ανεβαίνει προς τα πάνω και να φτάνει μέχρι το στομάχι σου. Νιώσε τη χαλάρωση που σου προσφέρει το ζεστό νερό στην κοιλιά και τη μέση σου. Χαλάρωσε. Νιώσε τους μύες της κοιλιάς και της μέσης σου να χαλαρώνουν. Είναι πολύ χαλαροί. Νιώσε το σώμα σου από την κοιλιά και κάτω πολύ χαλαρό, ζεστό και βαρύ...ζεστό....βαρύ και χαλαρό. Μπράβο σου, νιώσε την αίσθηση της χαλάρωσης στο σώμα σου.

Τώρα, νιώσε τη ζεστασιά του νερού να ανεβαίνει προς τα πάνω και να φτάνει μέχρι το λαιμό σου. Νιώσε τη χαλάρωση που σου προσφέρει το ζεστό νερό στο θώρακα και στην πλάτη σου. Χαλάρωσε. Πάρε μία βαθιά αναπνοή. Κράτησε τον αέρα. Βγάλε τον αέρα, αργά, αργά, αργά. Νιώσε τους μύες του θώρακα και της πλάτης σου να χαλαρώνουν. Είναι πολύ χαλαροί. Νιώσε το σώμα σου από το λαιμό και κάτω πολύ χαλαρό, ζεστό και βαρύ.....ζεστό....βαρύ και χαλαρό. Μπράβο σου, νιώσε την αίσθηση της χαλαρότητας στο σώμα σου.

Τώρα, νιώσε τη ζεστασιά του νερού να πηγαίνει στα χέρια σου και να φτάνει μέχρι τα δάχτυλα σου. Νιώσε τη χαλάρωση που σου προσφέρει το ζεστό νερό στα χέρια σου. Χαλάρωσε. Νιώσε τους μύες των χεριών σου να χαλαρώνουν. Είναι πολύ χαλαροί. Νιώσε και τα δύο σου χέρια χαλαρά, ζεστά και βαριά....ζεστά....βαριά και χαλαρά. Μπράβο σου, νιώσε την αίσθηση της χαλαρότητας στα χέρια σου.

Τώρα, νιώσε τη ζεστασιά του νερού να πηγαίνει στο κεφάλι και το πρόσωπο σου. Νιώσε τη χαλάρωση που σου προσφέρει το νερό σε όλο σου το κεφάλι. Χαλάρωσε. Νιώσε τους μύες του προσώπου σου να χαλαρώνουν. Είναι πολύ χαλαροί. Νιώσε ολόκληρο το κεφάλι σου χαλαρό, ζεστό και βαρύ...ζεστό...βαρύ και χαλαρό. Μπράβο σου, νιώσε την αίσθηση της χαλαρότητας σε όλο σου το κεφάλι. Τώρα νιώσε όλο σου το σώμα χαλαρό. Από το κεφάλι σου μέχρι τα πόδια σου. Χαλάρωσε. Νιώσε το σώμα σου άνετο, ζεστό, βαρύ και χαλαρό χωρίς εντάσεις.

Τώρα, που έχει χαλαρώσει ολόκληρο το σώμα σου άφησε αυτή την όμορφη αίσθηση χαλάρωσης να μετακινηθεί σιγά σιγά στο μυαλό σου. Οραματίσου πολύχρωμα μπαλόνια τα οποία έχεις γεμίσει με την ένταση και όλες τις σκέψεις από το μυαλό σου. Φαντάσου ότι αφήνεις τα πολύχρωμα μπαλόνια να φύγουν στον αέρα και απομακρύνονται σιγά, σιγά αφήνοντας σου μία ευχάριστη αίσθηση χαλάρωσης. Άκουσε μόνο τη φωνή μου και την αίσθηση χαλάρωσης. Άφησε την αίσθηση χαλάρωσης να καθαρίσει, να αδειάσει, να φωτίσει, και να χαλαρώσει το μυαλό σου.....να χαλαρώσει πολύ, χωρίς σκέψεις. Χαλάρωσε πολύ, διώξε όλες τις σκέψεις. Χαλάρωσε και άκου μόνο τη φωνή μου. Συγκεντρώσου στην αίσθηση χαλάρωσης. Άφησε ελεύθερες τις αισθήσεις σου, χωρίς σκέψεις και χωρίς σώμα, μόνο χαλάρωση στο μυαλό σου.



Georgios Plakoutsis

GRADED MOTOR IMAGERY ONLINE

UNITED KINGDOM | 14TH JULY 2022 - 15TH JULY 2022

At the end of this course participants will:

1. Understand the process of GMI and where it fits into an overall treatment programme
2. Be able to identify appropriate patients for GMI from both clinical presentations and research outcomes
3. Have knowledge of the scientific underpinnings of GMI
4. Have practical skills in using the three components of GMI
5. Be able to confidently translate learnt GMI skills to effective treatment applications

This course includes lectures on the neuromatrix paradigm, mirror neurones, plasticity and contextualisation, graded exposure principles and application to GMI, laterality reconstruction, motor imagery and mirror therapy.

Total: 14 hours of practical instruction

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Tim Beames'.

Tim Beames
Principal NOI Instructor, UK

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Κ: Παραδοτέα σύμφωνα με τον κανονισμό διδακτορικών σπουδών ΠαΔΑ (ΦΕΚ: 394/13.02.2019)

1. Ακαδημαϊκή Διδακτική Εμπειρία

Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

- Διδασκαλία του εργαστηριακού μαθήματος “Φυσικοθεραπεία στον Αθλητισμό” του τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, τα ακαδημαϊκά έτη: 2020-2021, 2021-2022, 2022-2023, 2023-2024.
- Διδασκαλία του εργαστηριακού μαθήματος “Θεραπευτικές τεχνικές μάλαξης” του τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, το ακαδημαϊκό έτος: 2022-2023.
- Διδασκαλία ως ακαδημαϊκός υπότροφος του εργαστηριακού μαθήματος “Κλινική εκπαίδευση στην αναπνευστική και καρδιοαγγειακή φυσικοθεραπεία” του τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, τα ακαδημαϊκά έτη: 2022-2023, 2023-2024.

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Διδασκαλία ως επισκέπτης ομιλητής στο πλαίσιο άσκηση πράξη του μαθήματος “Κλινική Θεραπευτική Άσκηση” του ΠΜΣ ‘Νέες Μέθοδοι στη Φυσικοθεραπεία’ του τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, τα ακαδημαϊκά έτη: 2021-2022, 2023-2024.

Διαλέξεις: «Άσκηση πράξη I: Αξιολόγηση και σχεδιασμός προγραμμάτων αερόβιας άσκησης», «Άσκηση πράξη II: Αξιολόγηση και σχεδιασμός προγραμμάτων μυϊκής δύναμης»

2. ΣΥΝ-ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ/ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Συν-επίβλεψη πτυχιακών/μεταπτυχιακών εργασιών με υπεύθυνη εκπαιδευτικό την καθηγήτρια Δρ. Μαρία Παπανδρέου του τμήματος φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής

Ακαδημαϊκό έτος 2020-2021

- Πτυχιακή εργασία: Καταγραφή Τραυματισμών στην Περιοχή του Άκρου Ποδός σε Αθλητές Ποδοσφαίρου. Φοιτητές: Δρούσια Γιαννούλα, Κολοκώτσιος Σπυρίδων. ΣΕΥΠ, ΠαΔΑ. 2020-2021. <https://polynoe.lib.uniwa.gr/xmlui/handle/11400/1176>

Ακαδημαϊκό έτος 2021-2022

- Πτυχιακή εργασία: Νευροπλαστικότητα και αθλητικοί τραυματισμοί. Πιλοτική μελέτη. Φοιτητές: Μελίνα Λαμπροπούλου. ΣΕΥΠ, ΠαΔΑ. 2021-2022. <https://polynoe.lib.uniwa.gr/xmlui/handle/11400/2957>
- **Μεταπτυχιακή Εργασία:** Η επίδραση της συγχρονικής μουσικής στη λειτουργική πλευρικότητα των κάτω άκρων αθλητών ποδοσφαίρου: Μία πιλοτική μελέτη. Φοιτήτρια: Νίκη Μυλωνάκη. ΣΕΥΠ, ΠαΔΑ. 2021-2022. https://polynoe.lib.uniwa.gr/xmlui/bitstream/handle/11400/2519/Mylonaki_19019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ακαδημαϊκό έτος 2022-2023

- Πτυχιακή εργασία: Εγκυρότητα και αξιοπιστία της φορητής πλατφόρμας “K-Force plate” με την εφαρμογή έξυπνου κινητού τηλεφώνου της δοκιμασίας του κατακόρυφου άλματος διποδικής στήριξης. Φοιτητές: Ζαπάντης Δημήτριος, Παναγιωτοπούλου Ειρήνη-Μαρία. ΣΕΥΠ, ΠαΔΑ. 2022-2023.
<https://polynoe.lib.uniwa.gr/xmlui/handle/11400/4605>

Ακαδημαϊκό έτος 2023-2024

- Πτυχιακή εργασία: Εγκυρότητα και αξιοπιστία ψηφιακών εργαλείων εικονικής πραγματικότητας και αθλητικός φυσικοθεραπευτής. Φοιτητές: Γεράκης Νικόλαος, Ταραξίδης Ευστάθιος. Υπό εκπόνηση.

3. ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

A) Σχετιζόμενες με τη Διδακτορική Διατριβή

- **Plakoutsis, G.**, Paraskevopoulos, E., Diamantis, E., Fousekis, K., Tsepis, E., Papandreu, M. The Psychological Effect of Non-Elastic Taping in Athletes with Lateral Ankle Sprain. ePoster ECOSEP 2021, 7th Congress, Athens, Greece, 19 – 20 November 2021.
- **Plakoutsis, G.**, Paraskevopoulos E., Papandreu M. The Effects of Motor Imagery on Therapeutic Regimes in Athletes with Lower Limb Sports Injuries. Poster, 4th World Congress of Sports Physical Therapy, Nyborg, Denmark, 26 – 27 August 2022.
- **Plakoutsis, G.**, Zapantis, D., Panagiotopoulou, E. M., Paraskevopoulos, E., Papandreu, M. Validity and Reliability of the Portable KForce Plate System with the use of a Smartphone application for Measuring Countermovement Jump. Oral Presentation, ESMAC 2023, Athens, Greece, 18 – 23 September 2023.
- **Plakoutsis G.**, Paraskevopoulos E., Fousekis, K., Tsepis. E., Papandreu M. The Effects of Motor Imagery on Balance and on the Fear of Re-Injury in Professional Football Players with Ankle Sprain. Oral Presentation, 5th World Congress of Sports Physical Therapy, Oslo, Norway, 14 – 15 June 2024.

B) Λοιπές Ανακοινώσεις

- Paraskevopoulos, E., **Plakoutsis, G.**, Gioftsos, G., Georgoudis, G., Papandreu, M. The intra-rater and inter-rater reliability of scapular asymmetry assessment in volleyball athletes with clinical evaluation methods. ePoster, World Physiotherapy Congress 08 - 10/04/2021. Online Dubai
- Papandreu M., Mylonaki, N., Paraskevopoulos, E., **Plakoutsis, G.**, Christakou, A., Koumantakis, G. The effect of Synchronous Music on Functional Laterality of the Lower Limbs in Amateur Football Athletes. A Pilot Study. Poster, World Physiotherapy Congress 2-4 June 2023. Dubai
- Paraskevopoulos, E., **Plakoutsis, G.**, Chronopoulos, E., Papandreu M. Manual Therapy Does Not Provide Additional Benefits when Combined with Exercise in Patients with Rotator Cuff – Related Shoulder Pain. Poster, World Physiotherapy Congress 2-4 June 2023. Dubai

4. ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΡΙΤΩΝ Σχετιζόμενες με τη Διδακτορική Διατριβή

- **Plakoutsis, G.**, Paraskevopoulos, E., Papandreou, M. (2022) Fourth World Congress of Sports Physical Therapy Scientific Abstracts, *International Journal of Sports Physical Therapy*, 17(5), p.1-31. [Indexed: Pub- Med, Elsevier, Scopus, IF=0.029]. [Fourth World Congress of Sports Physical Therapy Scientific Abstracts - PMC \(nih.gov\)](https://doi.org/10.1016/j.ijsp.2022.07.001)
- **Plakoutsis, G.**, Zapantis, D., Panagiotopoulou, E. M., Paraskevopoulos E., Papandreou M. (2023) Validity and reliability of the portable Kforce plates system with the use of a smartphone application for measuring countermovement jump, *Gait & Posture*, 106 (1), s.167-168. [Indexed: Pub- Med, Elsevier, Scopus, IF=2.746]. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2023.07.201>
- **Plakoutsis G.**, Paraskevopoulos E., Fousekis, K., Tsepis. E., Papandreou M. The Effects of Motor Imagery on Balance and on the Fear of Re-Injury in Professional Football Players with Ankle Sprain, *International Journal of Sports Physical Therapy*, 17 (6), p. 775. [Indexed: Pub- Med, Elsevier, Scopus, IF=0.029]. <https://doi.org/10.26603/001c.117952>

5. ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΜΕ ΚΡΙΤΕΣ

A) Σχετιζόμενες με τη Διδακτορική Διατριβή

- **Plakoutsis, G.**, Paraskevopoulos, E., Zavvos, A., Papandreou, M. (2022) The Effects of Motor Imagery on Pain in Lower Limb Sports Injuries: A Systematic Review and Meta-Analysis, *Healthcare*, 10(12), p. 1-11. [Indexed: Pub- Med, Elsevier, Scopus, IF=2.8]. <https://doi.org/10.3390/healthcare10122545>
- **Plakoutsis, G.**, Zapantis, D., Panagiotopoulou, E.M., Paraskevopoulos, E., Moutzouri, M., Koumantakis, G., Papandreou, M. (2023) Reliability and Validity of the Portable KForce Plates for Measuring Countermovement Jump (CMJ), *Applied Sciences*, 13(20), pp.11200. [Indexed: Elsevier, Scopus, IF=2.7]. <https://doi.org/10.3390/app132011200>
- **Plakoutsis, G.**, Fousekis, K., Tsepis, E., Papandreou M. (2023) Cross Cultural Adaptation, Validity and Reliability of the Greek Version of the Vividness of Movement Imagery Questionnaire-2 (VMIQ-2), *Discover Psychology*, 3(30), pp. 1-16. [Indexed: EBSCO, Google Scholar, PsychINFO]. <https://doi.org/10.1007/s44202-023-00091-5>
- **Plakoutsis, G.**, Paraskevopoulos, E., Fousekis, K., Tsepis, E., and Papandreou, M. (2024) The Effects of Motor Imagery on Static and Dynamic Balance and on the Fear of Re-Injury in Professional Football Players with Grade II Ankle Sprains, *Healthcare*, (Under Review).

B) Λοιπές Δημοσιεύσεις

- Paraskevoudoulos, E., **Plakoutsis, G.**, Chronopoulos, E., Papandreou, M. (2022), Effectiveness of Combined Program of Manual Therapy and Exercise Vs Exercise Only in Patients with Rotator Cuff-related Shoulder Pain: A Systematic Review and Meta-analysis, *Sports Health*, p. 1-9. [Indexed: Pub- Med, Elsevier, Scopus, IF=3.3] <https://doi.org/10.1177/19417381221136104>
- Paraskevoudoulos, E., **Plakoutsis, G.**, Papandreou, M. (2023) Cross-cultural adaptation and validation of the Greek version of the Kerlan-Jobe orthopaedic clinic shoulder and elbow score in Greek overhead athletes, *F1000Research*, <https://doi.org/10.12688/f1000research.134195.1>
- Paraskevoudoulos, E., **Plakoutsis, G.**, Papandreou, M., (2023) A Pilot Test of the Measures of the Greek Version of Upper Extremity Functional Index in Patients with Lateral Elbow Tendinopathy, *Medical Sciences*, 11(3), p. 1-10. [Indexed: Pub- Med, EBSCO] <https://doi.org/10.3390/medsci11030045>
- Paraskevoudoulos, E., **Plakoutsis, G.**, Papandreou, M. (2023) Predictive Ability of Dynamic Balance and Throwing Accuracy Assessment for In-Season Shoulder Injuries in Competitive Volleyball Athletes, *International Journal of Health Sciences and Research*, 13(11), pp. 397–404. [Indexed: Google Scholar] <https://doi.org/10.52403/ijhsr.20231148>
- Paraskevoudoulos, E., Christakou, A., **Plakoutsis, G.**, Pamboris, G.M., Papandreou, M. (2024) Test–Retest Reliability of a Motorized Resistance Device for Measuring Throwing Performance in Volleyball Athletes. *Biomechanics*, 4 (2) 259-268. [Indexed: Elsevier, Scopus, EBSCO] <https://doi.org/10.3390/biomechanics4020015>

4. Λοιπές Δραστηριότητες στο χρονικό διάστημα εκπόνησης της Διδακτορικής Διατριβής

- Συν-συγγραφέας και παροχή εκπαιδευτικής υποστήριξης στο πρόγραμμα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης e-learning, με Ακαδημαϊκή υπεύθυνη την Δρ. Μαρία Παπανδρέου, του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών με τίτλο 'Τεχνικές Μυοπεριτονιακής Απελευθέρωσης'. Φεβρουάριος 2020 έως σήμερα.
- Συμμετοχή ως μέλος στο πρόγραμμα ΚΕΔΙΒΜ του πανεπιστημίου Θεσσαλίας με τίτλο 'Strength & Conditioning for Sports Physiotherapists'. 2021-2023
- Συν-συγγραφέας σε κεφάλαιο στο σύγγραμμα με τίτλο 'Τεχνικές Μαλακών Μορίων στη Φυσικοθεραπεία'. Συγγραφείς: Φουσέκης Κωνσταντίνος, Γκριλίας Παναγιώτης, Δημητριάδης Ζαχαρίας, Καλλίστρατος Ηλίας, Παπανδρέου Μαρία, Στασινόπουλος Δημήτριος, Chaitow Sasha. (Soft Tissue techniques in Physiotherapy). 1^η Έκδοση (2022). Broken Hill Publishers. ISBN: 978992558848