



Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής (ΠΑΔΑ)
Σχολή Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας
Τμήμα Φυσικοθεραπείας

Πτυχιακή εργασία
«Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στην
αποκατάσταση μυοσκελετικών κακώσεων»

Φοιτήτριες: Βαρυτιμίδη Άννα

Γκότζο Μέγκι

Επιβλέπων Καθηγητής: Παπαθανασίου Γεώργιος

Συνεπιβλέπουσα: Χρηστάκου Άννα

Αθήνα 2021



University of West Attica (UniWA)

School of Health and Care Sciences

Department of Physiotherapy

Diploma thesis

“The effectiveness of motor imagery on
rehabilitation of musculoskeletal injuries”

Students: Varytimidi Anna

Goxho Megi

Supervisor: Papathanasiou Georgios

Co-supervisor: Christakou Anna

Athens 2021



Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής (ΠΑΔΑ)
Σχολή Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας
Τμήμα Φυσικοθεραπείας

«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΕΡΗΣ ΕΞΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΩΝ ΚΑΚΩΣΕΩΝ»

Η πτυχιακή/διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

Α/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
	ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ	ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	
	ANNA ΧΡΗΣΤΑΚΟΥ	ΑΚΑΔ. ΥΠΟΤΡΟΦΟΣ	
	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΣΤΑΣΙΝΟΠΟΥΛΟΣ	ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	

--	--	--	--

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Άννα Βαρυτιμίδη του Γεωργίου, με αριθμό μητρώου 17058, φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής 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».

Η Δηλούσα



* **Ονοματεπώνυμο /Ιδιότητα**
(Υπογραφή)

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Μέγκι Γκότζο του Φάτος, με αριθμό μητρώου 17001, φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, δηλώνω υπεύθυνα ότι: «Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής 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».

Η Δηλούσα



* **Ονοματεπώνυμο /Ιδιότητα**
(Υπογραφή)

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα

I. ΠΕΡΙΛΗΨΗ – ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Εισαγωγή: Η νοερή εξάσκηση αποτελεί μία εναλλακτική θεραπευτική τεχνική, η οποία χρησιμοποιείται στην αποκατάσταση των νευρολογικών διαταραχών, των διαταραχών της τρίτης ηλικίας, των μυοσκελετικών και αθλητικών κακώσεων.

Σκοπός: Η διεξαγωγή μίας συστηματικής ανασκόπησης βιβλιογραφίας, η οποία να μελετά την επίδραση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση των μυοσκελετικών κακώσεων και συγκεκριμένα στον πόνο, στη δύναμη, στο εύρος τροχιάς και στη λειτουργικότητα.

Μέθοδος: Οι βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν για την αναζήτηση των ερευνών είναι οι PubMed, Scopus, Google Scholar και Cochrane Library, από το 2005 έως σήμερα. Για την αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας των ερευνών χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα PEDro.

Αποτελέσματα: Στην παρούσα εργασία συμπεριλήφθηκαν 11 έρευνες. Από αυτές, 9 έρευνες μελετούν τον πόνο, 5 έρευνες μελετούν τη δύναμη, 6 έρευνες μελετούν το εύρος τροχιάς και 11 έρευνες μελετούν τη λειτουργικότητα. Συγκεκριμένα, στατιστικώς σημαντικά αποτελέσματα έδειξαν 6 έρευνες που εξετάζουν τη μεταβλητή του πόνου, 4 έρευνες που εξετάζουν τη μεταβλητή της δύναμης, 3 έρευνες που εξετάζουν τη μεταβλητή του εύρους τροχιάς και 7 έρευνες που εξετάζουν τη μεταβλητή της λειτουργικότητας. Η κλίμακα PEDro έδειξε 2 έρευνες υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας, 8 έρευνες μέτριας μεθοδολογικής ποιότητας και 1 έρευνα χαμηλής μεθοδολογικής ποιότητας.

Συμπέρασμα: Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση βιβλιογραφίας έδειξε ότι η εφαρμογή της νοερής εξάσκησης προτείνεται σε ασθενείς με μυοσκελετικές κακώσεις ή σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε ορθοπεδικό χειρουργείο, καθώς η πλειοψηφία των ερευνών έδειξε στατιστικώς σημαντική βελτίωση του πόνου και της δύναμης. Ωστόσο, τα αποτελέσματα ήταν αντικρουόμενα, όσον αφορά τις μεταβλητές του εύρους τροχιάς και της λειτουργικότητας. Από το μέσο όρο της μεθοδολογικής ποιότητας των ερευνών, αυτές κρίνονται μέτριας μεθοδολογικής ποιότητας. Λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς της παρούσας εργασίας, αναφέρονται προτάσεις για περαιτέρω έρευνα, με στόχο την πραγματοποίηση νέων πειραματικών μελετών προκειμένου να εξακριβωθεί η αποτελεσματικότητα της νοερής εξάσκησης στην αντιμετώπιση των μυοσκελετικών κακώσεων.

Λέξεις κλειδιά: νοερή απεικόνιση, νοερή εξάσκηση, νοερή προπόνηση, μυοσκελετικές κατώσεις, μυοσκελετικές διαταραχές, μυοσκελετικός πόνος, μυϊκή δύναμη, εύρος τροχιάς, οστεοαρθρίτιδα

II. ABSTRACT – KEY WORDS

Introduction: Motor imagery is an alternative therapeutic technique, which is used for the rehabilitation of neurological diseases, elderly's impairments, musculoskeletal and sports injuries.

Purpose: To write a systematic review, which examines the effectiveness of motor imagery on rehabilitation of musculoskeletal injuries, and specifically, on pain, on strength, on the range of motion, and on functional ability.

Methods: Research of 4 electronic databases, PubMed, Scopus, Google Scholar and Cochrane Library, was conducted. The methodological quality of the randomized controlled trials (RCTs) was assessed using the PEDro scale.

Results: Eleven RCTs were selected and included in the present systematic review. Nine RCTs examine the independent variable of pain, 5 RCTs examine the strength, 6 RCTs examine the range of motion and 11 RCTs examine the functional ability. Six RCTs found a statistically significant effect on pain, 4 RCTs found a statistically significant effect on strength, 3 RCTs found a statistically significant effect on the range of motion and 7 RCTs found a statistically significant effect on functional ability. According to the PEDro scale, 2 RCTs have high methodological quality, 8 RCTs have fair methodological quality and 1 RCT has poor methodological quality. **Conclusions:** The systematic review suggests that motor imagery can be beneficial for patients with musculoskeletal injuries or patients after orthopedic surgery. The majority of the RCTs found a statistically significant effect on pain and strength. However, the results for the range of motion and functional ability are controversial. According to the PEDro evaluation, the methodological quality of the RCTs is fair. Due to the limitations of the study, it is suggested that more RCTs should be conducted to verify the effectiveness of motor imagery on rehabilitation of musculoskeletal injuries.

Key words: mental imagery, motor imagery, mental practice, musculoskeletal injuries, musculoskeletal diseases, musculoskeletal pain, muscle strength, range of motion, osteoarthritis

III. ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον αξιότιμο Καθηγητή μας, κ. Γεώργιο Παπαθανασίου, για την ανάθεση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας και για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε. Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την αξιότιμη Ακαδημαϊκή Υπότροφο του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και εκλεγμένη Επίκουρη Καθηγήτρια του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου, κα. Άννα Χρηστάκου, τόσο για την άψογη συνεργασία όσο και για την πολύτιμη καθοδήγηση, και διδασκαλία που μας προσέφερε με πολλές ώρες ενασχόλησης που αφιέρωσε από την πρώτη ημέρα ανάθεσης της πτυχιακής εργασίας έως την ημέρα ολοκλήρωσης της υποστήριξης της.

Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειες μας για την πολύτιμη συμπαράσταση και κατανόηση τους καθόλη τη διάρκεια των προπτυχιακών μας σπουδών. Τέλος, θα θέλαμε να κάνουμε μία ιδιαίτερη αφιέρωση στη γιαγιά της Άννας Βαρυτιμίδη, η οποία έφυγε από τη ζωή λίγους μήνες πριν.

IV. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

I. ΠΕΡΙΛΗΨΗ-ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ.....	4
II. ABSTRACT – KEY WORDS	3
III. ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
IV. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	5
V. ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	9
VI. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	14
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	15
1.1 Ορισμός της Νοερής Εξάσκησης.....	16
1.2 Η Χρήση της Νοερής Εξάσκησης στην Αποκατάσταση.....	17
1.3 Σημασία της Έρευνας.....	20
1.4 Σκοπός της Εργασίας.....	21
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	22
2.1 Θεωρίες της Νοερής Εξάσκησης	23
2.1.1 Ψυχονευρομυϊκή θεωρία	23
2.1.2 Θεωρία της συμβολικής μάθησης.....	24
2.1.3 Θεωρία του διπλού κώδικα	25
2.1.4 Θεωρία της βιοπληροφόρησης.....	25
2.1.5 Θεωρία του τριπλού κώδικα	27
2.1.6 Θεωρία των γνωστικών και παρακινητικών λειτουργιών της νοερής εξάσκησης.....	28
2.1.7 Θεωρία της ενεργοποίησης προσοχής-διέγερσης.....	29
2.1.8 Θεωρία της κινητικής προσομοίωσης.....	30

2.2	Νευροφυσιολογικοί Μηχανισμοί της Νοερής Εξάσκησης.....	31
2.3	Είδη της Νοερής Εξάσκησης.....	34
2.4	Προϋποθέσεις Εφαρμογής Νοερής Εξάσκησης.....	37
2.4.1	Αξιολόγηση ικανότητας νοερής εξάσκησης.....	37
2.4.1.1	Γνωστική χρονομετρία – Γνωστική περιστροφή.....	38
2.4.1.2	Αξιολόγηση εξοικείωσης ασθενών με τη νοερή εξάσκηση.....	39
2.4.1.3	Αξιολόγηση γνωσιακής και επικοινωνιακής ικανότητας των ασθενών.....	39
2.4.2	Χρήση ερωτηματολογίων για την αξιολόγηση της ικανότητας νοερής εξάσκησης.....	40
2.4.2.1	Ερωτηματολόγιο νοερής εξάσκησης της κίνησης.....	40
2.4.2.2	Ερωτηματολόγιο ζηηρότητας οπτικής νοερής εξάσκησης.....	42
2.4.2.3	Ερωτηματολόγιο ζηηρότητας νοερής εξάσκησης της κίνησης.....	43
2.4.2.4	Ερωτηματολόγιο κιναισθητικής και οπτικής νοερής εξάσκησης.....	45
2.4.2.5	Ερωτηματολόγιο νοερής εξάσκησης στον αθλητισμό.....	47
2.4.2.6	Ερωτηματολόγιο μέτρησης της ικανότητας νοερής εξάσκησης στον αθλητισμό.....	48
2.4.3	Ημερολόγια της νοερής εξάσκησης.....	49
2.4.4	Εφαρμογή μοντέλου νοερής εξάσκησης.....	50
2.5	Εφαρμογές της Νοερής Εξάσκησης.....	52
2.5.1	Η χρήση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση των νευρολογικών παθήσεων.....	52
2.5.1.1	Ασθενείς με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο.....	52
2.5.1.2	Ασθενείς με κάκωση νωτιαίου μυελού.....	56

2.5.2 Η χρήση της νοερής εξάσκησης στην αντιμετώπιση των αθλητικών κακώσεων.....	59
2.5.3 Η χρήση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση των διαταραχών της τρίτης ηλικίας.....	62
2.5.4 Η χρήση της νοερής εξάσκησης στην αντιμετώπιση των μυοσκελετικών κακώσεων.....	65
2.5.4.1 Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στο μυοσκελετικό πόνο.....	65
2.5.4.2 Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στη λειτουργικότητα.....	68
2.5.4.3 Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στην ανικανότητα.....	70
3. ΜΕΘΟΔΟΣ.....	73
3.1 Στρατηγική Αναζήτησης Ερευνών	74
3.2 Κριτήρια Επιλογής και Αποκλεισμού Ερευνών	75
3.3 Σύστημα Αξιολόγησης Μεθοδολογικής Ποιότητας των Ερευνών.....	76
3.4 Εξεταζόμενες Μεταβλητές	76
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	78
4.1 Στρατηγική Αναζήτησης.....	79
4.2 Μεθοδολογική Ποιότητα των Ερευνών	81
4.2.1 Πόνος.....	81
4.2.2 Δύναμη.....	82
4.2.3 Εύρος τροχιάς	83
4.2.4 Λειτουργικότητα.....	84
4.3 Υπό Μελέτη Πληθυσμός.....	85
4.4 Θεραπευτική Παρέμβαση	85
4.5 Επαναξιολόγηση Μεταβλητών.....	86
4.6 Εργαλεία Αξιολόγησης Εξεταζόμενων Μεταβλητών	87

4.6.1 Αξιολόγηση του πόνου	87
4.6.2 Αξιολόγηση της δύναμης.....	88
4.6.3 Αξιολόγηση του εύρους τροχιάς	88
4.6.4 Αξιολόγηση της λειτουργικότητας	89
4.7 Αποτελεσματικότητα Παρέμβασης.....	92
4.7.1 Η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης στον πόνο	92
4.7.2 Η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης στη δύναμη.....	92
4.7.3 Η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης στο εύρος τροχιάς	92
4.7.4 Η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης στη λειτουργικότητα.....	93
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	105
5.1 Μεθοδολογική Ποιότητα των Ερευνών	106
5.2 Εξεταζόμενες Μεταβλητές	108
5.2.1 Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στον πόνο	109
5.2.2 Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στη δύναμη.....	111
5.2.3 Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στο εύρος τροχιάς	113
5.2.4 Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στη λειτουργικότητα.....	115
5.3 Περιορισμοί των Ερευνών και της Παρούσας Ανασκόπησης	118
5.4 Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα	119
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	121
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	123

V. ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ – ΑΓΓΛΙΚΗ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ – ΑΓΓΛΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ
AEE	Αγγειακό Εγκεφαλικό Επεισόδιο
KNM	Κακώσεις Νωτιαίου Μυελού
RCT	Randomized Controlled Trial (Τυχαιοποιημένη Μελέτη Ελέγχου)
IASP	International Association for the Study of Pain (Διεθνής Ένωση για τη Μελέτη του Πόνου)
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta- Analyses
MeSH	Medical Subject Headings
PEDro	Physiotherapy Evidence Database
MMSE	Mini Mental State Examination (Σύντομη Εξέταση Νοητικής Κατάστασης)
PETTLEP	Physical, Environment, Task, Timing, Learning, Emotion, Perspective (Σωματική Διέγερση, Περιβάλλον, Είδος της Δεξιότητας, Χρονισμός, Στάδιο Εκμάθησης, Συναισθήματα, Τύπος της Νοερής Εξάσκησης)
MIQ	Movement Imagery Questionnaire (Ερωτηματολόγιο Νοερής Εξάσκησης Κίνησης)
MIQ-3	Movement Imagery Questionnaire-3 (Ερωτηματολόγιο Νοερής

	Εξάσκησης Κίνησης-3)
MIQ-R	Movement Imagery Questionnaire-Revised (Αναθεώρηση του Ερωτηματολογίου Νοερής Εξάσκησης Κίνησης)
VVIQ	Vividness of Visual Imagery Questionnaire (Ερωτηματολόγιο Ζωηρότητας Οπτικής Νοερής Εξάσκησης)
VVIQ-2	Vividness of Visual Imagery Questionnaire-2 (Ερωτηματολόγιο Ζωηρότητας Οπτικής Νοερής Εξάσκησης-2)
VMIQ	Vividness of Movement Imagery Questionnaire (Ερωτηματολόγιο Ζωηρότητας Νοερής Εξάσκησης της Κίνησης)
VMIQ-2	Vividness of Movement Imagery Questionnaire-2 (Ερωτηματολόγιο Ζωηρότητας Νοερής Εξάσκησης της Κίνησης-2)
KVIQ	Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (Ερωτηματολόγιο Κινησθητικής και Οπτικής Νοερής Εξάσκησης)
KVIQ-10	Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire-10 (Ερωτηματολόγιο Κινησθητικής και Οπτικής Νοερής Εξάσκησης-10)
KVIQ-20	Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire-20 (Ερωτηματολόγιο Κινησθητικής και Οπτικής Νοερής

	Εξάσκησης-20)
SIQ	Sport Imagery Questionnaire (Ερωτηματολόγιο Νοερής Εξάσκησης στον Αθλητισμό)
SIAM	Sport Imagery Ability Measure (Ερωτηματολόγιο Μέτρησης Ικανότητας Νοερής Εξάσκησης στον Αθλητισμό)
VAS/H-VAS	Visual Analogue Scale/Horizontal Visual Analogue Scale (Οπτική Αναλογική Κλίμακα/Οριζόντια Οπτική Αναλογική Κλίμακα)
SF-36	36-Item Short Form Survey (Ερωτηματολόγιο Επισκόπησης Υγείας)
WOMAC	Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (Δείκτης Οστεοαρθρίτιδας των Πανεπιστημίων του Δυτικού Οντάριο και του McMaster)
NRS	Numeric Rating Scale (Αριθμητική Κλίμακα του Πόνου)
TUG	Timed Up and Go (Λειτουργική δοκιμασία Χρονομετρημένης Έγερσης και Εκκίνησης)
SCT	Stair-Climbing Test (Δοκιμασία Ανάβασης και Κατάβασης Σκαλοπατιών)
6MWT	6 Minute Walking Test (Δοκιμασία Εξάλεπτης Βάδισης)
10MWT	10m Walk Test (Δοκιμασία Βάδισης 10 μέτρων)

CST	Chair sit-to-stand Test (Δοκιμασία Κάθισμα-Έγερση από Καρέκλα)
OKS	Oxford Knee Score (Ερωτηματολόγιο Γόνατος της Οξφόρδης)
NDI	Neck Disability Index (Δείκτης Ανικανότητας του Αυχένα)
ODI	Oswestry Disability Index (Δείκτης Ανικανότητας της Οσφυϊκής Μοίρας)
RMDQ	Roland-Morris Disability Questionnaire (Ερωτηματολόγιο Ανικανότητας Roland-Morris)
LEFS	Lower Extremity Functional Scale (Κλίμακα Λειτουργικότητας του Κάτω Άκρου)
CS	Constant Score (Κλίμακα Constant)
MHQ	Michigan Hand Outcomes Questionnaire (Ερωτηματολόγιο Μίσιγκαν του Άνω Άκρου)
AIMS2-SF	Arthritis Impact Measurement Scales 2-Short Form (Βραχεία Έκδοση της Κλίμακας Μέτρησης της Επίδρασης της Αρθρίτιδας)
FRT	Functional Reach Test (Δοκιμασία Λειτουργικής Προσέγγισης)
FES	Falls Efficacy Scale (Κλίμακα Αυτοαποτελεσματικότητας Πτώσεων)
ABC	Activities-Specific Balance Confidence Scale (Κλίμακα Εμπιστοσύνης στην Ικανότητα Ισορροπίας)
SRQ	Shoulder Rating Questionnaire

	(Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Ωμου)
--	--------------------------------------

VI. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1 Είδη νοερής εξάσκησης σύμφωνα με τη θεωρία του Paivio (1985) (σελ. 29)

Πίνακας 3.1 Στρατηγική αναζήτησης (σελ. 75)

Πίνακας 3.2 Η κλίμακα PEDro για την αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας ερευνών (Christakou & Zachariudaki, 2010) (σελ. 77)

Πίνακας 4.1 Βαθμολόγηση ερευνών σύμφωνα με την κλίμακα PEDro για τον πόνο (σελ. 82)

Πίνακας 4.2 Βαθμολόγηση ερευνών σύμφωνα με την κλίμακα PEDro για τη δύναμη (σελ. 83)

Πίνακας 4.3 Βαθμολόγηση ερευνών σύμφωνα με την κλίμακα PEDro για το εύρος τροχιάς (σελ. 83)

Πίνακας 4.4 Βαθμολόγηση ερευνών σύμφωνα με την κλίμακα PEDro για τη λειτουργικότητα (σελ. 84)

Πίνακας 4.5 Περιγραφή ερευνών (σελ. 94)

Διάγραμμα 4.1 Στρατηγική αναζήτησης ερευνών (σελ. 80)

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1.1 Ορισμός της Νοερής Εξάσκησης

1.2 Η Χρήση της Νοερής Εξάσκησης στην
Αποκατάσταση

1.3 Σημασία της Έρευνας

1.4 Σκοπός της Εργασίας

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1.1 Ορισμός της Νοερής Εξάσκησης

Η νοερή εξάσκηση αποτελεί μια γνωστική διαδικασία κατά την οποία η αναπαράσταση μιας δράσης αναπαράγεται νοερά χωρίς την παραγωγή εμφανούς κίνησης (Jeannerod, 1994). Η νοερή εξάσκηση είναι μια γνωστική λειτουργία που δημιουργείται χρησιμοποιώντας αισθητηριακές και αντιληπτικές διαδικασίες, καθιστώντας εφικτή την αναπαραγωγή συγκεκριμένων κινητικών δράσεων μέσω της βραχυπρόθεσμης μνήμης (Dickstein & Deutsch, 2007). Επιπρόσθετα, η νοερή εξάσκηση απαιτεί συνειδητή ενεργοποίηση περιοχών του εγκεφάλου που συμμετέχουν στην προετοιμασία και εκτέλεση μιας κίνησης, η οποία συνοδεύεται από την εθελοντική αναχαίτιση της πραγματικής κίνησης (Lotze & Cohen, 2006).

Παρακάτω παρατίθεται η διευκρίνιση μερικών όρων.

- *Μυοσκελετική κάκωση/διαταραχή*: Αναφέρεται σε βλάβη του μυϊκού ή του σκελετικού συστήματος, η οποία συνήθως οφείλεται σε έντονη δραστηριότητα (Hootman et al., 2002).
- *Πόνος*: Η Διεθνής Ένωση για τη μελέτη του πόνου ορίζει τον πόνο ως «μία δυσάρεστη αισθητηριακή και συναισθηματική εμπειρία που σχετίζεται με πραγματική ή πιθανή βλάβη των ιστών ή περιγράφεται στα πλαίσια μιας τέτοιας βλάβης» (International Association for the Study of Pain - IASP).
- *Μυοσκελετικός πόνος*: Ο μυοσκελετικός πόνος θεωρείται ότι σχετίζεται με γνωστές παθολογικές καταστάσεις που επηρεάζουν τους μυς, τα οστά ή τις αρθρώσεις, όπως η οστεοαρθρίτιδα, η φλεγμονώδης αρθρίτιδα και οι ασθένειες του συνδετικού ιστού ή με άγνωστη παθολογία σε συγκεκριμένη περιοχή,

όπως ο «πόνος στην πλάτη» ή ο «περιαρθρικός πόνος» (Perrot & Guilbaud, 1996). Οι Silva et al. (2013) αναφέρουν ότι ο πόνος μετά από έναν μυοσκελετικό τραυματισμό αποτελεί σημαντικό παράγοντα κινδύνου, αναστέλλοντας την αποκατάσταση, η οποία καταλήγει σε φτωχά λειτουργικά αποτελέσματα και υψηλά επίπεδα αναπηρίας.

- *Μυϊκή δύναμη*: Ορίζεται η ικανότητα άσκησης δύναμης σε ένα εξωτερικό αντικείμενο ή σε μια αντίσταση (Stone, 1993; Siff, 2001).
- *Εύρος τροχιάς*: Το εύρος μέσω του οποίου μία άρθρωση μπορεί να κινηθεί. Συνήθως είναι το εύρος της κάμψης και της έκτασης, όπως αυτό καθορίζεται από τον τύπο της άρθρωσης, τις αρθρικές επιφάνειές της, αλλά και από τους περιφερικούς μυς, τένοντες, συνδέσμους, αρθρώσεις και από το φυσιολογικό έλεγχο κίνησης της άρθρωσης (Segen, 2002).
- *Λειτουργικότητα*: Η πραγματική ή πιθανή ικανότητα ενός ατόμου να εκτελεί δραστηριότητες και εργασίες που μπορούν να αναμένονται κανονικά. Μια δεδομένη λειτουργία ενσωματώνει βιολογικούς, ψυχολογικούς και κοινωνικούς τομείς (Kirch, 2008).

1.2 Η Χρήση της Νοερής Εξάσκησης στην Αποκατάσταση

Πολλές έρευνες έχουν μελετήσει την επίδραση της νοερής εξάσκησης σε ασθενείς με νευρολογικές διαταραχές (Jackson et al., 2001; Malouin et al., 2004; Dijkerman et al., 2004; Liu et al., 2004; Page et al., 2005; Tamir et al., 2007). Επίσης, υπάρχουν αρκετές συστηματικές ανασκοπήσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν ασθενείς που πάσχουν από Αγγειακό Εγκεφαλικό Επεισόδιο (ΑΕΕ) ή Πάρκινσον, και δείχνουν ότι η νοερή εξάσκηση συμβάλλει στον κινητικό σχεδιασμό και βελτιώνει τη λειτουργία του άνω άκρου, την κινητικότητα και την ισορροπία (Braun et al., 2013; Guerra et al., 2017; Caligiore et al., 2017). Επιπρόσθετα, η νοερή εξάσκηση χρησιμοποιείται για την αποκατάσταση μυοσκελετικών ελλειμμάτων σε νευρολογικούς ασθενείς μετά από τραυματισμό του νωτιαίου μυελού (Grangeon et al., 2012; Orsommer et al., 2019). Η νοερή εξάσκηση πιθανώς βελτιώνει τη λειτουργία των μη παραλυμένων μυών (Cramer et al., 2007). Μια πρόσφατη ανασκόπηση των López et al. (2019), η οποία μελετά τη νοερή εξάσκηση ως

συμπληρωματική θεραπεία της λειτουργικής αποκατάστασης μετά από ΑΕΕ, έδειξε ότι οι επιζώντες ΑΕΕ βελτίωσαν τη λειτουργικότητα των άνω και κάτω άκρων τους.

Τα άτομα της τρίτης ηλικίας εμφανίζουν συχνά διαταραχές, οι οποίες αφορούν κυρίως την ισορροπία και την κινητικότητα τους, και σταδιακά οδηγούν στην αύξηση των πτώσεων, της ανικανότητας και της θνησιμότητας (Studenski et al., 2011). Για την αποκατάσταση αυτών των διαταραχών, οι φυσικοθεραπευτές επιλέγουν θεραπευτικές μεθόδους, οι οποίες έχουν θετική επίδραση στην ισορροπία, στη δύναμη και στη λειτουργικότητα (Lesinski et al., 2015; Sherrington et al., 2017). Εξαιτίας των περιορισμών που σχετίζονται με την αύξηση της ηλικίας, όπως για παράδειγμα η περιορισμένη καρδιαγγειακή αντοχή, η μειωμένη ισορροπία ή η απουσία κινήτρου και θέλησης, πολλοί ηλικιωμένοι αδυνατούν ή αρνούνται να συμμετάσχουν σε προγράμματα συμβατικής άσκησης (Goudarzian et al., 2017). Συνεπώς, έχει αυξηθεί η χρήση παρεμβάσεων με λιγότερες σωματικές απαιτήσεις, όπως η νοερή εξάσκηση, η οποία πιθανώς μειώνει τον κίνδυνο των πτώσεων και βελτιώνει την ισορροπία των ηλικιωμένων ατόμων (Oh & Choi, 2021). Οι Nicolson et al. (2019) στην πρόσφατη ανασκόπηση τους, βρήκαν ότι η νοερή εξάσκηση βελτιώνει την ισορροπία, την κινητικότητα και την ταχύτητα βάδισης σε ηλικιωμένους χωρίς νευρολογικές διαταραχές. Επίσης, η νοερή εξάσκηση αποτελεί μία ασφαλή και αποτελεσματική μέθοδο βελτίωσης της ισορροπίας, χωρίς να θέτει τους ασθενείς σε πιθανό κίνδυνο πτώσεων, κατά τη διάρκεια της προσπάθειας ανάκτησης της ισορροπίας τους (Chiacchiero et al., 2015). Η νοερή εξάσκηση έχει συνδυαστεί και με άλλες θεραπευτικές παρεμβάσεις, εκτός της συμβατικής φυσικοθεραπείας, όπως είναι το Τάι Τσι (Alsubiheen et al., 2015), προκειμένου να βελτιωθεί η ισορροπία των ατόμων της τρίτης ηλικίας.

Επίσης, η εφαρμογή της νοερής εξάσκησης έχει διερευνηθεί στη μυοσκελετική αποκατάσταση (Stenekes et al., 2009; Marusic et al., 2018; Javdaneh et al., 2020; Sengul et al., 2020; Grande-Alonso et al., 2020). Μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση των Yap και Lim (2019) έδειξε τη σημαντική επίδραση της νοερής εξάσκησης στη μείωση του πόνου και στην αύξηση του εύρους τροχιάς σε ασθενείς με χρόνιες μυοσκελετικές κακώσεις, αλλά όχι σε οξείες. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα των Moukarzel et al. (2017) και Marusic et

al. (2018) έδειξαν ότι ο συνδυασμός της νοερής εξάσκησης με τη συμβατική φυσικοθεραπεία είχε θετικά αποτελέσματα στην αποκατάσταση ασθενών, οι οποίοι λόγω του τελευταίου σταδίου της οστεοαρθρίτιδας, είχαν υποβληθεί σε ολική αρθροπλαστική γόνατος και ισχίου, αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα των προαναφερόμενων ερευνών επιβεβαιώνονται από τους Suso-Martí et al. (2020), των οποίων τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η εφαρμογή της νοερής εξάσκησης και της μάθησης μέσω της ενεργής παρατήρησης, σε συνδυασμό με τη συμβατική φυσικοθεραπεία, είχε θετική επίδραση στη μείωση του πόνου μετά από ορθοπεδικό χειρουργείο. Οι Paravlic et al. (2020) τονίζουν ότι η νοερή εξάσκηση θα πρέπει να ενταχθεί στην πρώιμη μετεγχειρητική περίοδο αποκατάστασης των ασθενών που έχουν υποβληθεί σε ολική αρθροπλαστική του γόνατος, καθώς αυτοί παρουσιάζουν μακροχρόνια μειωμένη κινητικότητα και δυσκολία συμμετοχής σε προγράμματα υψηλής έντασης. Τέλος, η νοερή εξάσκηση έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στην αποκατάσταση αθλητικών κακώσεων. Οι Gennarelli et al. (2020) μελέτησαν την επίδραση παρεμβάσεων σε ψυχοκοινωνικούς παράγοντες που επηρεάζουν την επιστροφή στην άθληση μετά από έναν αθλητικό τραυματισμό. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι ο συνδυασμός της χαλάρωσης και της νοερής εξάσκησης βελτιώνει τη διαχείριση του πόνου, την αυτο-αποτελεσματικότητα, τη διαχείριση του άγχους, και μειώνει το άγχος του επανατραυματισμού σε αθλητές με τραυματισμούς γόνατος, ποδοκνημικής και ωμικής ζώνης (Johnson, 2000; Cupal & Brewer, 2001; Maddison et al., 2012). Ωστόσο, μια παρόμοια ανασκόπηση των Coronado et al. (2018) που περιλάμβανε τέσσερις τυχαιοποιημένες μελέτες υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας (Cupal & Brewer, 2001; Maddison et al., 2006; Maddison et al., 2012; Zaffagnini et al., 2013), βρήκε αντιφατικά αποτελέσματα, όσον αφορά την επίδραση των ψυχοκινητικών παρεμβάσεων, συμπεριλαμβανομένων της χαλάρωσης, της νοερής εξάσκησης και της οπτικής νοερής εξάσκησης, συνδυαστικά με τη συμβατική φυσικοθεραπεία, στη μετεγχειρητική λειτουργικότητα, στον πόνο και στην αυτο-αποτελεσματικότητα. Τα αποτελέσματα των Coronado et al. (2018) σχετικά με τη βελτίωση της ποιότητας ζωής, του άγχους και του φόβου για επανατραυματισμό μετά από ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού, ήταν περιορισμένα. Οι Slimani et al. (2018) συμπεριέλαβαν 1149 τραυματισμένους αθλητές ποδοσφαίρου και

ανέφεραν ότι οι ψυχολογικές παρεμβάσεις, όπως είναι και η νοερή εξάσκηση, πιθανώς να μειώνουν τη συχνότητα των τραυματισμών στο ποδόσφαιρο και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε προγράμματα πρόληψης τραυματισμών.

1.3 Σημασία της Έρευνας

Η πραγματοποίηση της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης κρίνεται σημαντική, καθώς επισημαίνεται ότι η νοερή εξάσκηση, σε συνδυασμό με τη φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση, είναι ωφέλιμη για τους ασθενείς με μυοσκελετικές διαταραχές ή κακώσεις (Malouin et al., 2013). Επιπλέον, η νοερή εξάσκηση αποτελεί ένα ενδιαφέρον πεδίο προς μελέτη, καθώς είναι οικονομικά προσιτή. Δεδομένου ότι δεν περιλαμβάνει εμφανή κίνηση, η νοερή εξάσκηση δεν προκαλεί πόνο και η χρήση της δεν έχει περαιτέρω επιπλοκές στους ασθενείς (Hoyek et al., 2014). Επιπρόσθετα, δεν απαιτείται ειδικός εξοπλισμός για την πραγματοποίηση της νοερής εξάσκησης (Paravlic et al., 2020). Λόγω της ενεργοποίησης των ίδιων νευρικών συνάψεων κατά τη νοερή εξάσκηση με εκείνων κατά την εκτέλεση της πραγματικής κίνησης, δύναται η νοερή εξάσκηση να βελτιώσει την απόδοση και τις κινητικές δεξιότητες (Dickstein & Deutsch, 2007). Συνεπώς, αρκετές έρευνες έχουν μελετήσει την επίδραση της νοερής εξάσκησης, συμπληρωματικά με τη συμβατική φυσικοθεραπεία, σε ένα μεγάλο αριθμό ατόμων, οι οποίοι πάσχουν από διάφορες παθήσεις (Grangeon et al., 2012; Braun et al., 2012; Moukarzel et al., 2019; Javdaneh et al., 2020).

Παρόλο που η νοερή εξάσκηση είναι μια πολλά υποσχόμενη παρέμβαση για τη μυοσκελετική αποκατάσταση, δεν έχει λάβει αρκετή ερευνητική προσοχή (Schott & Korbus, 2014). Μόνο 2 συστηματικές ανασκοπήσεις περιλαμβάνουν ασθενείς που πάσχουν αποκλειστικά από μυοσκελετικές διαταραχές (Yap & Lim, 2019; Suso-Martí et al., 2020). Ωστόσο, και οι δυο αυτές μελέτες περιλαμβάνουν μικρό αριθμό ερευνών και τα αποτελέσματά τους, όσον αφορά την επίδραση της νοερής εξάσκησης στον πόνο και στο εύρος τροχιάς, χαρακτηρίζονται ως χαμηλής μεθοδολογικής ποιότητας. Και οι 2 προαναφερόμενες μελέτες καταλήγουν ότι πρέπει να διεξαχθεί περαιτέρω έρευνα, προκειμένου να εξακριβωθεί η επίδραση της νοερής εξάσκησης στους ασθενείς με μυοσκελετικές διαταραχές. Επίσης, οι Yap & Lim (2019) μελέτησαν την επίδραση της νοερής εξάσκησης μόνο στις

μεταβλητές του πόνου και του εύρους τροχιάς, ενώ οι Suso-Martí et al. (2020) συμπεριέλαβαν μόνο μία εξεταζόμενη μεταβλητή, τον πόνο.

Συνεπώς, η διεξαγωγή της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης, η οποία μελετά την επίδραση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση των μυοσκελετικών κακώσεων και συγκεκριμένα, στον πόνο, στη δύναμη, στο εύρος τροχιάς και στη λειτουργικότητα, κρίνεται σημαντική και απαραίτητη.

1.4 Σκοπός της Εργασίας

Σκοπός της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης είναι να μελετηθεί η επίδραση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση των μυοσκελετικών κακώσεων ως προς τις μεταβλητές του πόνου, της δύναμης, του εύρους τροχιάς και της λειτουργικότητας.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 Θεωρίες της Νοερής Εξάσκησης

2.2 Νευροφυσιολογικοί Μηχανισμοί της Νοερής
Εξάσκησης

2.3 Είδη της Νοερής Εξάσκησης

2.4 Προϋποθέσεις Εφαρμογής Νοερής Εξάσκησης

2.5 Εφαρμογές της Νοερής Εξάσκησης

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 Θεωρίες της Νοερής Εξάσκησης

2.1.1 Ψυχονευρομυϊκή θεωρία

Η Ψυχονευρομυϊκή θεωρία (Jacobson, 1930 - Psychoneuromuscular theory) αναφέρει ότι η έντονη νοητική απεικόνιση κινήσεων παράγει παρόμοιες νευρομυϊκές αντιδράσεις με αυτές που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια μιας πραγματικής σωματικής εκτέλεσης ενός έργου. Κατά τη σχετική εγκεφαλική διεργασία, η ενεργοποίηση των σχετικών νευρομυϊκών συνάψεων καταγράφεται, αυτοματοποιώντας την κίνηση. Η ενεργοποίηση των σχετικών νευρομυϊκών συνάψεων φτάνει έως τα άκρα των αντίστοιχων μυών που εμπλέκονται στην ενεργοποίηση της αντίστοιχης κίνησης του σώματος. Στο πείραμα του Jacobson (1932) βρέθηκε ότι υπάρχει συγκεκριμένη μυϊκή δραστηριότητα στους συμμετέχοντες του πειράματος, οι οποίοι έκαναν νοερή εξάσκηση κινήσεων, όπως την κάμψη του βραχιονίου. Ωστόσο, η ένταση της συστολής ήταν σημαντικά μικρότερη, συγκριτικά με την πραγματική εκτέλεση της κίνησης. Σύμφωνα με τον Mackay (1981), η εκμάθηση και η απόδοση των κινητικών δεξιοτήτων ενός ατόμου ενισχύεται μελλοντικά από τη δημιουργία “διανοητικών κόμβων” και “προτύπων”, απαραίτητων για την εκτέλεση μιας κίνησης. Οι Slade et al. (2002) κατέγραψαν την ηλεκτρομυϊκή δραστηριότητα του δικεφάλου και του τρικέφαλου, όταν οι συμμετέχοντες εξασκούσαν νοερά την κάμψη του πήχη. Αν και η ενεργοποίηση ήταν μεγαλύτερη στο χέρι που εκτελούσε νοερά την κίνηση, παρατηρήθηκε διαφορετική ηλεκτρομυϊκή δραστηριότητα στο εύρος και στο πρότυπο κίνησης, σε σύγκριση με τα άτομα που την εκτελούσαν σωματικά. Μία ακόμη έρευνα, η οποία

υποστήριξε τη Ψυχονευρομυϊκή θεωρία, είναι του Bird (1984), στην οποία συμμετείχαν αθλητές από 5 διαφορετικά αθλήματα και βρέθηκε ότι η ηλεκτρομυϊκή δραστηριότητα, κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης, ήταν παρόμοια, σε σύγκριση με την πραγματική εκτέλεση του αθλήματος. Ωστόσο, ο MacKay (1981) υποστηρίζει ότι κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης, υπάρχει γενικευμένη μυϊκή ενεργοποίηση και όχι ενεργοποίηση ενός συγκεκριμένου μυός.

2.1.2 Θεωρία της συμβολικής μάθησης

Κατά τη θεωρία της συμβολικής μάθησης (Sackett, 1934 - Symbolic Learning theory), ο Sackett (1934) υποστήριξε ότι η συστηματική νοερή επανάληψη μιας συγκεκριμένης κίνησης συμβάλλει, ώστε το πρότυπο της σωστής εκτέλεσης της κίνησης να καταγράφεται στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Όσο πιο γνωστική είναι μια δεξιότητα, τόσο περισσότερο επωφελείται από τη νοερή εξάσκηση. Επιπλέον, μέσω της νοερής εξάσκησης, η απόκτηση μιας νέας δεξιότητας, η οποία περιλαμβάνει κατανόηση, σχεδιασμό και συγχρονισμό μιας σειράς κινήσεων, πιθανώς να επωφελεί τους αρχάριους περισσότερο από τα πιο πεπειραμένα άτομα (Luzzerl, 2014). Η Ziegler (1987) ανέφερε ότι σε μια δραστηριότητα εκτέλεσης βολών στην καλαθοσφαίριση, οι αρχάριοι αθλητές επωφελήθηκαν περισσότερο από τη νοερή εξάσκηση, συγκριτικά με τη σωματική προπόνηση. Ωστόσο, οι Driskell et al. (1994) δεν παρατήρησαν διαφορές στη βελτίωση της απόδοσης μεταξύ αρχαρίων και έμπειρων ατόμων. Οι έμπειροι συμμετέχοντες επωφελούνται στον ίδιο βαθμό από τη νοερή εξάσκηση, στις γνωστικές και σωματικές δραστηριότητες, ενώ οι αρχάριοι επωφελούνται περισσότερο στις γνωστικές δραστηριότητες. Πολλές έρευνες έχουν υποστηρίξει τη θεωρία της συμβολικής μάθησης, επιβεβαιώνοντας ότι η χρήση της νοερής εξάσκησης ενισχύει καλύτερα τη γνωστική, παρά την κινητική απόδοση (Minas, 1980; Ryan & Simons, 1981, 1983). Επιπρόσθετα, υπάρχουν ερευνητές που υποστηρίζουν ότι τα αρχικά στάδια της μάθησης είναι κυρίως γνωστικά. Εάν τα οφέλη της νοερής εξάσκησης είναι κυρίως γνωστικά, η νοερή εξάσκηση θα ωφελήσει περισσότερο το άτομο στα αρχικά στάδια της μάθησης, συγκριτικά με τα μετέπειτα στάδια μάθησης (Morris et al., 2005). Δεδομένου ότι οι περισσότερες δεξιότητες στον αθλητισμό

έχουν ταυτόχρονα κινητικά και γνωστικά στοιχεία, φαίνεται ότι η νοερή εξάσκηση είναι αποτελεσματική και αναγκαία σε πλήθος δεξιοτήτων (Morris et al., 2005). Ωστόσο, οι Janssen και Sheikh (1994) επισημαίνουν ότι δεν είναι ορθό να θεωρήσουμε μια κίνηση αποκλειστικά γνωστική ή κινητική, αλλά συνδυασμό και των δύο.

2.1.3 Θεωρία του διπλού κώδικα

Στη θεωρία του διπλού κώδικα (Paivio, 1975 - Dual-code theory), ο Paivio (1975) αναφέρει ότι οι εικόνες είναι αποτελεσματικές στη διαδικασία της μάθησης, καθώς παρέχουν δύο ανεξάρτητους κωδικούς μνήμης, ο καθένας από τους οποίους μπορεί να ανακληθεί. Οι Morris et al. (2005) επισήμαναν ότι ένα πλεονέκτημα της θεωρίας του Paivio είναι ότι ένα γεγονός μπορεί να ανακληθεί από έναν από τους δύο κωδικούς. Για παράδειγμα, μπορεί να αποθηκευτεί στη μνήμη η λέξη «μπάλα» και η εικόνα μίας μπάλας, με επακόλουθο την ανάκληση της μπάλας από τη μνήμη είτε από τη λέξη είτε από την εικόνα. Με παρόμοιο τρόπο, είναι πιθανόν να μάθουμε μία ακολουθία κινήσεων προφορικά, καθώς και μέσω εικόνων. Για παράδειγμα, μία αθλήτρια μπορεί να θυμάται το πρόγραμμα των ασκήσεων εδάφους της ως μία σειρά εικόνων ή ως μία σειρά λέξεων. Ο Paivio (1975) υπογράμμισε ότι οι δυο κωδικοί είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους. Επομένως, στην περίπτωση που κάποιος ξεχάσει έναν κωδικό, δε ξεχνάει και τον άλλο κωδικό. Συνεπώς, με την ύπαρξη των δυο κωδικών υπάρχουν αυξημένες πιθανότητες ανάκλησης ενός γεγονότος από τη μνήμη. Παρόλα αυτά, ένας περιορισμός της συγκεκριμένης θεωρίας είναι ότι βασίζεται αποκλειστικά στη συνεργατική μάθηση. Κατά τη διάρκεια της συνεργατικής μάθησης, το άτομο μαθαίνει να συσχετίζει ένα ερέθισμα ή ένα αντικείμενο με μία διαφορετική αντίδραση ή ένα αντικείμενο. Ωστόσο, δεν αποτελεί σημαντικό εμπόδιο για τις αθλητικές δεξιότητες, οι οποίες κυριαρχούνται από συνεργατικές διαδικασίες μάθησης (Morris et al., 2005).

2.1.4 Θεωρία της βιοπληροφόρησης

Η θεωρία της βιοπληροφόρησης (Lang, 1977 - Bioinformational theory) υποστηρίζει ότι η γνωστική εικόνα είναι ένα οργανωμένο σύνολο σχεδίων, το

οποίο είναι αποθηκευμένο στη μνήμη μακράς διάρκειας (Lang, 1977). Σύμφωνα με τον Lang (1977), οι εικόνες χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες, σε αυτές που προκαλούν ερεθίσματα και σε αυτές που προκαλούν διέγερση. Οι εικόνες που προκαλούν ερεθίσματα, περιγράφουν το περιεχόμενο της σκηνής, το οποίο φαντάζεται ο ασθενής, καθώς και χαρακτηριστικά του ερεθίσματος, όπως για παράδειγμα «ένα βαρύ ξύλινο ρόπαλο του μπέιζμπολ». Οι εικόνες που προκαλούν διέγερση αφορούν τις λεκτικές απαντήσεις, τις εμφανείς κινήσεις και τις φυσιολογικές αντιδράσεις του ασθενή, όπως η σύσπαση των θωρακικών μυών και η στροφή του κορμού, κατά τη διάρκεια της σκηνής που φαντάζεται (Morris et al., 2005). Ο Lang (1977) υποστήριξε ότι η εκμάθηση και η απόδοση περιλαμβάνει το κατάλληλο συνδυασμό του ερεθίσματος και της διέγερσης, ο οποίος ενισχύεται μέσω της νοερής εξάσκησης. Επομένως, η ποιοτική νοερή εξάσκηση πρέπει να περιλαμβάνει συναισθήματα, όπως είναι ο φόβος, το άγχος, ο θυμός και η χαρά, καθώς και αντιδράσεις, όπως η κόπωση, ο ιδρώτας και η ένταση, καθώς αυτές οι φυσιολογικές και συναισθηματικές αντιδράσεις συνοδεύουν την πραγματική εκτέλεση της δραστηριότητας. Ο φόβος και οι τεχνικές απευαισθητοποίησης υποδηλώνουν ότι όσο πιο ρεαλιστική και τρομακτική είναι η σκηνή και όσο περισσότερο φόβο προκαλεί η νοερή εξάσκηση, τόσο καλύτερα το άτομο θα αντιμετωπίσει την πραγματική κατάσταση, η οποία του προκαλεί φόβο (Morris et al., 2005). Ο Issac (1992) ανέφερε ότι αυτοί που εφαρμόζουν νοερή εξάσκηση πρέπει να ενσωματώσουν πολλές εικόνες διέγερσης κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης. Θεωρείται ότι, μέσω της νοερής εξάσκησης, η τροποποίηση των αντιδράσεων ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν, έχει ως συνέπεια ο αθλητής να αποκτήσει περισσότερο έλεγχο και να βελτιώσει την απόδοση του (Fowler, 2000).

Συμπερασματικά, το περιβάλλον της νοερής εξάσκησης πρέπει να είναι τόσο ρεαλιστικό όσο το περιβάλλον της σωματικής προπόνησης. Οι εικόνες πρέπει να περιλαμβάνουν τις συνθήκες διεξαγωγής της κατάστασης, όπως την κολύμβηση στην πισίνα, την κατάσταση του νερού και τη συμπεριφορά του κοινού, καθώς και τις συμπεριφορικές αντιδράσεις του αθλητή, όπως η γρήγορη και ρυθμική κολύμβηση, οι ψυχολογικές αντιδράσεις, όπως το συναίσθημα της αυτοπεποίθησης και της συγκέντρωσης στον αγώνα, αλλά και τις φυσιολογικές

αντιδράσεις, όπως η ενεργητικότητα του αθλητή. Μία έρευνα που υποστηρίζει τη θεωρία της βιοπληροφόρησης, είναι αυτή των Smith et al. (2001). Στη συγκεκριμένη έρευνα, οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες, από τις οποίες οι δύο υποβλήθηκαν σε νοερή εξάσκηση, χρησιμοποιώντας σενάρια, είτε ερεθισμάτων είτε αντιδράσεων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα με τα σενάρια αντιδράσεων είχε καλύτερη απόδοση από την ομάδα με τα σενάρια ερεθισμάτων και την ομάδα ελέγχου, που δεν πραγματοποίησε καθόλου νοερή εξάσκηση. Τέλος, οι Hale (1982) και οι Harris και Robinson (1986) βρήκαν ότι τα άτομα που πραγματοποιούσαν εσωτερική νοερή εξάσκηση εμφάνισαν μεγαλύτερη ηλεκτρομυϊκή δραστηριότητα, συγκριτικά με τα άτομα που πραγματοποιούσαν εξωτερική νοερή εξάσκηση.

2.1.5 Θεωρία του τριπλού κώδικα

Ο Ahsen (1984) υποστήριξε ότι η θεωρία του τριπλού κώδικα (Ahsen, 1984 - Triple-code theory) βασίζεται σε τρία στοιχεία της νοερής εξάσκησης, τα οποία κρίνονται σημαντικά για την επίδραση τους στην κινητική απόδοση. Το πρώτο στοιχείο είναι η νοερή εικόνα, η οποία, σύμφωνα με τον Ahsen (1984), αποτελεί μία εσωτερική αίσθηση διέγερσης που περιλαμβάνει όλα τα χαρακτηριστικά της πραγματικής αίσθησης. Το δεύτερο στοιχείο αφορά τη σωματική αντίδραση, καθώς η νοερή εξάσκηση προκαλεί ψυχο-φυσιολογικές αλλαγές στο σώμα. Το τρίτο στοιχείο είναι η σημασία της εικόνας, η οποία αγνοείται από την πλειοψηφία των ατόμων που πραγματοποιούν νοερή εξάσκηση. Το κάθε άτομο φέρνει τα βιώματα του στη διαδικασία της νοερής εξάσκησης και παρόλο που όλα δέχονται τις ίδιες οδηγίες νοερής εξάσκησης, η εμπειρία που θα βιώσει το κάθε άτομο θα είναι διαφορετική (Fowler, 2000). Οι Morris et al. (2005) αναφέρουν ότι για έναν κωπηλάτη που ονειρεύεται τη συμμετοχή του στους Ολυμπιακούς Αγώνες, η νοερή εξάσκηση μπορεί να περιλαμβάνει την κιναισθητική αίσθηση του κουπιού στο νερό, τις κραυγές του κοινού και όλα τα υπόλοιπα αισθητικά ερεθίσματα που προκύπτουν κατά τη διάρκεια ενός τελικού. Κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης, η σωματική αντίδραση μπορεί να είναι ο αυξημένος καρδιακός ρυθμός, λόγω αύξησης του άγχους, ή η αύξηση της μυϊκής δραστηριότητας.

Αναφορικά με τη σημασία της εικόνας, εάν ο κωπηλάτης συμμετείχε στους Ολυμπιακούς Αγώνες πριν τέσσερα χρόνια και είχε χαμηλή απόδοση, η εμπειρία του κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης, θα διαφέρει από την εμπειρία ενός αθλητή, ο οποίος κατέκτησε την πρώτη θέση ή δε συμμετείχε καθόλου στους αγώνες. Ο Luzzerl (2014), βασιζόμενος στη θεωρία του Ahsen, αναφέρει ότι η θετική νοερή εξάσκηση, η οποία είτε στοχεύει στην απόκτηση αυτοπεποίθησης είτε καλύτερης τεχνικής, οδηγεί στην επίτευξη καλύτερης απόδοσης, συγκριτικά με την αρνητική νοερή εξάσκηση. Οι Cumming et al. (2006) διερεύνησαν τις διαφορές στην απόδοση δύο ομάδων, οι οποίες είτε χρησιμοποίησαν θετικά νοερά σενάρια είτε αρνητικά για τη ρίψη βελών σε ένα στόχο. Το νοερό σενάριο ήταν θετικό, εάν ο συμμετέχοντας έβρισκε το στόχο, ενώ το αρνητικό, εάν το βέλος κατέληγε εκτός στόχου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα με το θετικό σενάριο είχε καλύτερη απόδοση, συγκριτικά με την άλλη ομάδα. Η θεωρία του Ahsen (1984) πιθανόν να είναι ανώτερη από τις υπόλοιπες, όπως αυτή του διπλού κώδικα, καθώς αυτές επικεντρώνονται κυρίως στη σχέση της νοερής εικόνας και της σημασίας της, χωρίς να λαμβάνουν υπόψη το στοιχείο της σωματικής αντίδρασης (Alvoino, 1997).

2.1.6 Θεωρία των γνωστικών και παρακινητικών λειτουργιών της νοερής εξάσκησης

Σύμφωνα με τη θεωρία των γνωστικών και παρακινητικών λειτουργιών της νοερής εξάσκησης (Paivio, 1985 - Cognitive and motivational functions of imagery), ο Paivio υπογράμμισε ότι η νοερή εξάσκηση βελτιώνει την απόδοση, δρώντας στα παρακινητικά και γνωστικά στοιχεία μίας δραστηριότητας, είτε σε γενικό επίπεδο, όπως είναι ο βαθμός διέγερσης ενός ατόμου, είτε σε ειδικό, όπως είναι η πραγματοποίηση μιας κινητικής δραστηριότητας μέσω της νοερής εξάσκησης. Συνεπώς, ο Paivio (1985) διατύπωσε τέσσερα είδη νοερής εξάσκησης, το καθένα από τα οποία είχε συγκεκριμένη λειτουργία (Πίνακας 2.1). Το πρώτο είδος νοερής εξάσκησης είναι η Γνωστική Ειδική, η οποία στοχεύει στη βελτίωση μιας συγκεκριμένης κινητικής ικανότητας. Έπειτα, ακολουθεί η Γνωστική Γενική νοερή εξάσκηση, η οποία περιλαμβάνει την αίσθηση της κίνησης και στρατηγικές, παρόμοιες με αυτές που εφαρμόζει ένας παίχτης του γκολφ στο γήπεδο. Το τρίτο

είδος νοερής εξάσκησης είναι η Παρακινητική Ειδική, η οποία περιλαμβάνει συγκεκριμένες συμπεριφορικές καταστάσεις επιτυχίας, όπως η παραμονή στο βάθρο μετά από μια νίκη ή το άκουσμα του χειροκροτήματος μετά από έναν αγώνα (Guillot & Collet, 2008). Τέλος, η Παρακινητική Γενική νοερή εξάσκηση χωρίζεται επιπλέον σε δυο κατηγορίες, της διέγερσης και της επίτευξης, οι οποίες περιλαμβάνουν κυρίως σενάρια ανταγωνισμού. Η Παρακινητική Γενική – διέγερσης νοερή εξάσκηση ασχολείται με τα επίπεδα του άγχους και τις τεχνικές χαλάρωσης. Αντίθετα, η Παρακινητική Γενική – επίτευξης νοερή εξάσκηση ασχολείται με τα συναισθήματα επίτευξης μέσα σε ανταγωνιστικά πλαίσια, συμπεριλαμβανομένης της ψυχικής αντοχής και της αυτοπεποίθησης (Hall et al., 1998). Οι Moritz et al. (1996) και οι Callow και Hardy (2001) χρησιμοποίησαν το Ερωτηματολόγιο νοερής εξάσκησης στον αθλητισμό για να ερευνήσουν ποια είδη νοερής εξάσκησης σχετίζονται με υψηλή αθλητική αυτοπεποίθηση και αυτο-αποτελεσματικότητα σε ελίτ αθλητές. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η Παρακινητική Γενική – επίτευξης νοερή εξάσκηση και η Γνωστική Γενική νοερή εξάσκηση ήταν πιο σημαντικές από τη Γνωστική Ειδική νοερή εξάσκηση στη βελτίωση της

Πίνακας 2.1 Είδη νοερής εξάσκησης σύμφωνα με τη θεωρία του Paivio (1985)	
Είδη νοερής εξάσκησης	Λειτουργίες ειδών νοερής εξάσκησης
Γνωστική Ειδική	Βελτίωση κινητικής δεξιότητας
Γνωστική Γενική	Εφαρμογή στρατηγικών
Παρακινητική Ειδική	Επίτευξη στόχων

αυτοπεποίθησης. Επίσης, αποδείχτηκε ότι Γνωστική Ειδική νοερή εξάσκηση πιθανόν να μην είναι τόσο σημαντική για την αυτοπεποίθηση του αθλητή όσο η νοερή εξάσκηση επιτυχημένων, αθλητικών εμπειριών.

Παρακινητική Γενική - διέγερσης	Διαχείριση άγχους
Παρακινητική Γενική - επίτευξης	Βελτίωση παρακίνησης και αυτοπεποίθησης

2.1.7 Θεωρία της ενεργοποίησης προσοχής-διέγερσης

Σύμφωνα με τη θεωρία της ενεργοποίησης προσοχής-διέγερσης (Schmidt, 1982 - Attention-arousal set theory), η νοερή εξάσκηση λειτουργεί ως προπαρασκευαστικό στάδιο, το οποίο βοηθάει έναν αθλητή να αυξήσει το επίπεδο διέγερσης και συνεπώς, την απόδοση του (Morris et al., 2005). Η θεωρία αναφέρει ότι οι διαδικασίες προσοχής διευκολύνουν τη νοερή εξάσκηση (Vealey & Greenleaf, 1998) και ότι η νοερή εξάσκηση βοηθάει τον αθλητή να φτάσει στο βέλτιστο επίπεδο διέγερσης και να εστιάσει την προσοχή του σε συγκεκριμένες πτυχές της δραστηριότητας (Janssen & Sheikh, 1994). Ερευνητές βρήκαν ότι, κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης, παρατηρήθηκαν χαμηλής έντασης μυϊκές συσπάσεις (Hale, 1982; Harris & Robinson, 1986; Ryan et al., 1986). Ο Schmidt (1982) αναφέρει ότι αυτές οι συσπάσεις μπορεί να είναι ενδείξεις προετοιμασίας του αθλητή για δράση, ρύθμισης του επιπέδου διέγερσης του, καθώς και προετοιμασίας του για την επίτευξη υψηλής απόδοσης. Ωστόσο, η συγκεκριμένη θεωρία δεν έχει εξεταστεί επαρκώς (Hecker & Kaczor, 1988).

2.1.8 Θεωρία της κινητικής προσομοίωσης

Σύμφωνα με τον Jeannerod (1994, 2001, 2006a), η θεωρία της κινητικής προσομοίωσης (Motor simulation theory) εξηγεί ότι διάφορες γνωστικές καταστάσεις που αφορούν την κίνηση, όπως η νοερή εξάσκηση, η πρόθεση για κίνηση και η μάθηση μέσω της ενεργής παρατήρησης, σχετίζονται με τη σωματική εκτέλεση της κίνησης. Σύμφωνα με τη θεωρία της κινητικής προσομοίωσης, η εκτέλεση μιας κίνησης αποτελείται από δυο στάδια επεξεργασίας, ένα μη εμφανές και ένα εμφανές στάδιο. Το μη εμφανές στάδιο είναι αυτό της νοερής αναπαράστασης, το οποίο περιέχει κινητικά στοιχεία, όπως ο στόχος, το πλάνο δράσης, ο προγραμματισμός της κίνησης και οι αναμενόμενες συνέπειες της

δράσης. Το εμφανές στάδιο αντιπροσωπεύει το μεταγενέστερο στάδιο εκτέλεσης, κατά το οποίο μια κίνηση ολοκληρώνεται σωματικά (Jeannerod, 1994, 2001, 2006). Προκειμένου να πραγματοποιηθεί το εμφανές στάδιο της κίνησης, θα πρέπει να προηγηθεί το μη εμφανές στάδιο. Αντιθέτως, το μη εμφανές στάδιο της κίνησης δεν εξελίσσεται απαραίτητα στο εμφανές, καθώς όταν φανταζόμαστε ή παρατηρούμε μία κίνηση, δίνεται εντολή στους ανασταλτικούς μηχανισμούς να εμποδίσουν την εμφανή κίνηση (Jeannerod, 2001). Η βάση της θεωρίας είναι ότι οι γνωστικές, κινητικές ενέργειες, όπως η νοερή εξάσκηση, ενεργοποιούν κινητικά συστήματα στον εγκέφαλο, παρόμοια με αυτά που ενεργοποιούνται κατά τη διάρκεια της πραγματικής εκτέλεσης της κίνησης (Jeannerod, 2001, 2004, 2006a). Αυτό συμβαίνει επειδή το κινητικό σύστημα είναι μέρος του γνωστικού δικτύου (Jeannerod, 1994, 1997, 2001, 2006a).

Συμπερασματικά, το κινητικό σύστημα συμμετέχει κατά τη διάρκεια της κινητικής, γνωστικής λειτουργίας και η νευρική δραστηριότητα που παρατηρείται κατά την εκτέλεση μιας δραστηριότητας είναι παρόμοια με εκείνη που παρατηρείται κατά τη νοερή εξάσκηση της δραστηριότητας. Συνεπώς, υπάρχει λειτουργική ισοδυναμία μεταξύ της νοερής εξάσκησης, η οποία ανήκει στις γνωστικές λειτουργίες, και των πραγματικών κινήσεων, καθώς μοιράζονται το ίδιο γνωστικό σύστημα αναπαράστασης (Jeannerod, 1994, 2006). Οι ανασταλτικοί μηχανισμοί λειτουργούν για να αποτρέψουν την εμφανή κίνηση κατά τη νοερή αναπαράσταση της συγκεκριμένης κίνησης (Guillot et al., 2013; O'Shea & Moran, 2017). Μερικά ερευνητικά δεδομένα που επαληθεύουν τους ισχυρισμούς της θεωρίας της κινητικής προσομοίωσης, αφορούν περιφερικές, φυσιολογικές μετρήσεις, όπως είναι η αντοχή του δέρματος, ο καρδιακός και αναπνευστικός ρυθμός, το ανοιγοκλείσιμο των ματιών και η ηλεκτρομυϊκή δραστηριότητα, οι οποίες βρέθηκαν να είναι παρόμοιες τόσο κατά τη διάρκεια της πραγματικής εκτέλεσης της κίνησης, όσο και κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης (Boschker, 2001; Guillot & Collet, 2005a; Guillot et al., 2007; Papadelis et al., 2007; Collet et al., 2011). Για παράδειγμα, στη νοερή εξάσκηση, ο καρδιακός και αναπνευστικός ρυθμός φαίνεται να αυξάνεται αναλογικά με την αύξηση της ταχύτητας τρεξίματος στο διάδρομο (Decety et al., 1991). Οι φυσιολογικές μετρήσεις αντικατοπτρίζουν την ενεργοποίηση του αυτόνομου συστήματος, η οποία είναι σε μεγάλο βαθμό μη

ελεγχόμενη, και το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι η παρουσία τους, κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης, είναι κεντρικής προέλευσης. Η ομοιότητα τους μεταξύ της πραγματικής και νοερής εκτέλεσης της κίνησης δείχνει ότι και οι δύο έχουν παρόμοιο περιεχόμενο αναπαράστασης (Jeannerod, 2006a).

2.2 Νευροφυσιολογικοί Μηχανισμοί της Νοερής Εξάσκησης

Κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης, ενεργοποιούνται περιοχές του εγκεφάλου, οι οποίες σχετίζονται με το σχεδιασμό, την προσαρμογή, την αυτοματοποίηση και την εκτέλεση εκούσιων κινήσεων με τρόπο παρόμοιο, όπως όταν η κίνηση εκτελείται στην πραγματικότητα (Gatti et al., 2013). Οι περιοχές αυτές είναι ο προκινητικός φλοιός, η συμπληρωματική κινητική περιοχή του εγκεφάλου, περιοχές του βρεγματικού φλοιού του εγκεφάλου και ο φλοιός του προσαγωγίου, η παρεγκεφαλίδα και τα βασικά γάγγλια. Μελέτες έδειξαν ότι αυτές οι περιοχές ενεργοποιούνται τόσο κατά τη διάρκεια της πραγματικής εκτέλεσης της κίνησης, όσο και κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης της κίνησης (Hanakawa et al., 2003; Dechent et al., 2004). Η νοερή εξάσκηση οργανώνει ένα κινητικό πρόγραμμα και ενεργοποιεί νευρώνες σε διάφορες περιοχές του εγκεφάλου, οι οποίες είναι υπεύθυνες για την προετοιμασία της εκτέλεσης μίας κινητικής εντολής και θεωρείται ότι οδηγεί σε βελτίωση της απόδοσης και της εκμάθησης μέσω της επαναλαμβανόμενης χρήσης της νοερής εξάσκησης (Slimani et al., 2016). Ωστόσο, παρόλο που η νευροφυσιολογική δραστηριότητα είναι ποιοτικά η ίδια, είναι ποσοτικά μειωμένη κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης, συγκριτικά με την πραγματική εκτέλεση της κίνησης (Buccino, 2014; Di Rienzo et al., 2019).

Αρκετές θεωρίες ερμηνεύουν την αποτελεσματικότητα της νοερής εξάσκησης στη μείωση του πόνου. Μία από αυτές βασίζεται στη φυσιολογική κατάσταση της υποδιέγερσης, η οποία προκύπτει μέσω της νοερής εξάσκησης. Αυτή οδηγεί στη μείωση της συμπαθητικής διέγερσης, η οποία πιθανόν να οδηγήσει σε μείωση του πόνου, καθώς και σε ψυχο-φυσιολογικό έλεγχο και ισορροπία. (Benson, 1975; Jacobs et al., 1996; Lazar et al., 2000).

Η δεύτερη θεωρία, η οποία εξηγεί το ρόλο της νοερής εξάσκησης στη διαχείριση του πόνου, είναι η θεωρία ελέγχου της πύλης του

πόνου (Melzack & Wall, 1965; Melzack, 1999, 2001). Η θεωρία του Melzack αναφέρει ότι η ρύθμιση του πόνου προκύπτει μέσω της αλληλοσυσχέτισης των δύο στοιχείων του πόνου, της αισθητικής και συναισθηματικής διάστασης. Η συναισθηματική διάσταση του πόνου σχετίζεται με το μεταχιακό σύστημα του εγκεφάλου και με τη μετάδοση ή τον αποκλεισμό ερεθισμάτων στο επίπεδο του νωτιαίου μυελού. Εάν η μετάδοση του ερεθίσματος ανασταλεί σε αυτό το επίπεδο, τότε η πύλη ελέγχου του πόνου κλείνει, και ως επακόλουθο, η αντίληψη του πόνου στον εγκέφαλο διακόπτεται. Η νοερή εξάσκηση μέσω της χαλάρωσης πιθανόν να εμποδίζει σκέψεις, οι οποίες σχετίζονται με τον πόνο και επομένως, μειώνει την αντίληψη του πόνου, καθώς και τα επώδυνα ερεθίσματα που στέλλονται στον εγκέφαλο (Christakou & Zervas, 2007).

Η τρίτη θεωρία αφορά την αύξηση των ενδορφινών μέσω της διαδικασίας της χαλάρωσης κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης. Οι ενδορφίνες είναι ενδογενή οπιούχα πεπτίδια, τα οποία υπάρχουν σε αρκετές περιοχές του εγκεφάλου, του νωτιαίου μυελού και της περιφέρειας. Η απελευθέρωση των ενδορφινών από τους διάμεσους νευρώνες στο ραχιαίο κέρασ του νωτιαίου μυελού μειώνει την αίσθηση του πόνου μέσω της προσυναπτικής αναστολής των ενδιάμεσων νευρώνων που καταλήγουν στον εγκέφαλο (Rosenzweig et al., 1999; McCance & Huether, 2002; Ganong, 2003). Έρευνες έχουν δείξει ότι η νοερή εξάσκηση αποτελεί μία αποτελεσματική θεραπεία διαχείρισης του πόνου στην οστεοαρθρίτιδα γόνατος (Moukarzel et al., 2017; Zapparoli et al., 2020; Briones-Cantero et al., 2020), στο χρόνιο πόνο της κατώτερης οσφυϊκής μοίρας (Paolucci et al., 2013; Sengul et al., 2020; Ribas et al., 2020), στο χρόνιο μυοσκελετικό πόνο (Yap & Lim, 2019), στον καρκινικό πόνο (De Paolis et al., 2019), αλλά και στον πόνο του μέλους «φάντασμα» (MacIver et al., 2008; Brunelli et al., 2014). Ωστόσο, σε αρκετές έρευνες, οι οποίες περιλαμβάνουν αθλητικές κατώσεις, φαίνεται ότι η επίδραση της νοερής εξάσκησης στον πόνο δεν είναι στατιστικώς σημαντική (Christakou & Zervas, 2007; Lebon et al., 2012).

Άλλες θεωρίες εξηγούν την αποτελεσματικότητα της νοερής εξάσκησης στη μυϊκή ενεργοποίηση, μία εκ των οποίων είναι η Ιδεοκινητική Υπόθεση του Carpenter (1894). Η συγκεκριμένη υπόθεση υποστηρίζει ότι

οποιαδήποτε ιδέα κυριαρχεί στο νου, εκφράζεται μέσω της μουσικής δραστηριότητας. Στην υπόθεση αυτή στηρίχθηκε ο Jacobson (1930) και διατύπωσε τη Ψυχονευρομυϊκή θεωρία, η οποία υποστηρίζει ότι οι ζωντανές νοερές εικόνες πιθανώς να προκαλούν νευρομυϊκές αντιδράσεις, παρόμοιες με αυτές που προκύπτουν κατά τη διάρκεια της πραγματικής σωματικής εκτέλεσης της κίνησης. Η μελέτη του Hale (1982) επιβεβαίωσε, εν μέρει, τα αποτελέσματα του Jacobson (1930). Συγκεκριμένα, βρήκε ότι η νοερή εξάσκηση είναι πιο πιθανό να προκαλέσει τοπική νευρομυϊκή δραστηριότητα. Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι η νοερή εξάσκηση συνοδεύεται από ηλεκτρομυϊκή δραστηριότητα, και μάλιστα, από συγκεκριμένη, επιλεκτική μουσική ενεργοποίηση (Jowdy & Harris, 1990; Gandevia et al., 1997; Hashimoto & Rothwell, 1999). Οι Harris και Robinson (1986) ανέφεραν ότι η μουσική δραστηριότητα που αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης είναι παρόμοια με αυτή του μυ, ο οποίος είναι απαραίτητος για την εκτέλεση της κίνησης, καθώς και ότι η εσωτερική νοερή εξάσκηση προκάλεσε μεγαλύτερη ηλεκτρομυϊκή δραστηριότητα από την εξωτερική νοερή εξάσκηση. Οι Bakker et al. (1996) και ο Boschker (2001) ανέφεραν ότι κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης μίας κίνησης του ενός άνω άκρου, η μουσική δραστηριότητα ήταν μεγαλύτερη στο ενεργό άνω άκρο, συγκριτικά με το παθητικό, και ότι η νοερή εξάσκηση άρσης ενός αντικειμένου μεγάλου βάρους είχε ως αποτέλεσμα την ύπαρξη μεγαλύτερης ηλεκτρομυϊκής δραστηριότητας, σε σύγκριση με την άρση ενός αντικειμένου μικρότερου βάρους. Επίσης,

η υπόθεση της Νευρικής Εξάσκησης προσπαθεί να ερμηνεύσει τη σχέση της νοερής εξάσκησης και της μουσικής ενεργοποίησης. Η συγκεκριμένη υπόθεση υποστηρίζει ότι οι προσαρμοστικές αλλαγές στις διεργασίες του κεντρικού νευρικού συστήματος είναι υπεύθυνες για την αύξηση της μουσικής ενεργοποίησης κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης (Sale, 1988; Enoka & Fuglevand, 1993). Παλαιότερες έρευνες έδειξαν ότι η νοερή εξάσκηση εκπαιδεύει ανώτερες κινητικές φλοιϊκές και προμετωπιαίες περιοχές του εγκεφάλου (Ranganathan et al., 2004; Reiser, 2005). Οι περιοχές αυτές πιθανώς να παράγουν ισχυρά σήματα στον πρωταρχικό κινητικό φλοιό και ως επακόλουθο, τα ισχυρότερα σήματα, τα οποία παράγονται από τους κινητικούς νευρώνες, να προωθούνται προς τους μυς, προκαλώντας μεγαλύτερη μουσική ενεργοποίηση (Ranganathan et al., 2004).

Τέλος, μία ακόμη προσέγγιση που προσπαθεί να εξηγήσει τη σχέση της νοερής εξάσκησης και της μυϊκής ενεργοποίησης, αφορά την αλληλεπίδραση του πνεύματος και του σώματος, καθώς έχει αναφερθεί ότι για κάθε νοερή-συναισθηματική κατάσταση που βιώνει το σώμα, προκύπτει μια φυσιολογική αλλαγή, και αντίστροφα (Green et al., 1979).

2.3 Είδη της Νοερής Εξάσκησης

Σύμφωνα με τους Fontani et. al. (2014), υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες της νοερής εξάσκησης, η εσωτερική (κιναισθητική) νοερή εξάσκηση και η εξωτερική (οπτική) νοερή εξάσκηση. Στην εσωτερική νοερή εξάσκηση, το άτομο αισθάνεται ότι βρίσκεται μέσα στο σώμα του και εκτελεί μία κίνηση νοερά, χωρίς να την εκτελεί στην πραγματικότητα. Το άτομο φαντάζεται να πραγματοποιεί μια κίνηση, αισθάνεται τους μύς του να συσπώνονται και αντιλαμβάνεται κιναισθητικά ερεθίσματα, χωρίς την παρουσία οποιασδήποτε εμφανούς κίνησης (Fontani et. al., 2014). Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης ενδυνάμωσης, η χρήση εσωτερικής νοερής εξάσκησης δίνει έμφαση στην αναπαραγωγή μίας παρόμοιας αίσθησης στο άτομο, σαν να πραγματοποιεί μια μέγιστη εθελοντική συστολή (Ranganathan et al., 2004; Sidaway & Trzaska, 2005). Στην εξωτερική νοερή εξάσκηση, το άτομο παρακολουθεί νοερά τον εαυτό του να πραγματοποιεί μία ενέργεια από τη θέση ενός εξωτερικού παρατηρητή (Mulder, 2007), σαν να βλέπει τον εαυτό του να εκτελεί μια άσκηση μπροστά σε έναν καθρέφτη (Yao et al., 2013). Η εξωτερική νοερή εξάσκηση περιλαμβάνει την εκτέλεση μίας ενέργειας, με απώτερο σκοπό την τελειοποίηση της συγκεκριμένης ενέργειας (Mizuguchi et al., 2017). Το είδος της οπτικής γωνίας που χρησιμοποιεί το άτομο κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης μπορεί να είναι η οπτική γωνία του πρώτου προσώπου (οπτική ή κιναισθητική νοερή εξάσκηση) ή η οπτική γωνία του τρίτου προσώπου (οπτική νοερή εξάσκηση). Η οπτική γωνία του πρώτου προσώπου σχετίζεται είτε με τη θέση θέασης του ατόμου είτε με το κιναισθητικό ερέθισμα. Η οπτική γωνία του τρίτου προσώπου σχετίζεται με την οπτική νοερή εξάσκηση, στην οποία το άτομο έχει τη θέση ενός εξωτερικού παρατηρητή (Dickstein & Deutsch, 2007). Ωστόσο, κάποιες φορές η κιναισθητική νοερή

εξάσκηση ταυτίζεται με την οπτική γωνία του πρώτου προσώπου, ενώ η οπτική νοερή εξάσκηση ταυτίζεται με την οπτική γωνία του τρίτου προσώπου (Mizuguchi et. al., 2012).

Η επιλογή του είδους της νοερής εξάσκησης που πρόκειται να πραγματοποιηθεί, εξαρτάται από το είδος της δραστηριότητας και το στάδιο εκμάθησης (Dickstein & Deutsch, 2007). Για την εκμάθηση μιας νέα κινητικής ενέργειας, ο Féry (2003) αναφέρει ότι η οπτική νοερή εξάσκηση είναι πιο κατάλληλη για ενέργειες, κατά τη διάρκεια των οποίων οι ασθενείς πρέπει να εστιάσουν στη μορφή αυτών των ενεργειών, ενώ η κιναισθητική απεικόνιση για ενέργειες, οι οποίες αφορούν στο συντονισμό των δύο άνω άκρων. Σύμφωνα με τους Ranganathan et al. (2004), κατά τη διάρκεια της εσωτερικής νοερής εξάσκησης, παρουσιάστηκαν σημαντικά περισσότερες φυσιολογικές αντιδράσεις στην καρδιακή συχνότητα, στην αρτηριακή πίεση και στο ρυθμό της αναπνοής, σε σύγκριση με την εξωτερική νοερή εξάσκηση. Επίσης, ο Reed (2002) υποστηρίζει ότι η εσωτερική νοερή εξάσκηση υπερέχει της εξωτερικής, όσον αφορά τη βελτίωση των κινητικών δεξιοτήτων. Επιπρόσθετα, μελέτες, στις οποίες το πρόγραμμα νοερής εξάσκησης περιλάμβανε εσωτερική νοερή εξάσκηση, έδειξαν σημαντικά οφέλη στην αύξηση της μυϊκής δύναμης (Smith et al., 2003; Zijdewind et al., 2003; Ranganathan et al., 2004; Sidaway & Trzaska, 2005; Shackell & Standing, 2007). Βασικό εύρημα των Yao et al. (2013) είναι ότι το πρόγραμμα που περιλάμβανε εσωτερική νοερή εξάσκηση έντονων μυϊκών συσπάσεων, βελτίωσε σημαντικά τη μυϊκή δύναμη, σε αντίθεση με το πρόγραμμα που περιλάμβανε εξωτερική νοερή εξάσκηση της ίδιας ενέργειας, το οποίο δεν επέφερε σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης.

Ερευνητικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ της χρήσης οπτικής και κιναισθητικής νοερής εξάσκησης στον αθλητισμό. Οι Féry και Morizot (2000) βρήκαν ότι η κιναισθητική νοερή εξάσκηση είναι πιο αποτελεσματική από την οπτική νοερή εξάσκηση στην εκμάθηση μίας κινητικής δεξιότητας κλειστού τύπου, όπως είναι ένα σερβίς στο τένις, του οποίου το βασικό χαρακτηριστικό είναι ο νευρομυϊκός συντονισμός. Επίσης, για κινητικές δεξιότητες, οι οποίες απαιτούν υψηλό επίπεδο κινητικού ελέγχου, φαίνεται ότι η κιναισθητική νοερή εξάσκηση έχει καλύτερα αποτελέσματα (Féry, 2003). Επιπρόσθετα, η κιναισθητική νοερή εξάσκηση φαίνεται να έχει καλύτερα αποτελέσματα, όταν

συνδυάζεται με την οπτική νοερή εξάσκηση για την πραγματοποίηση σλάλομ, συγκριτικά με την πραγματοποίηση μόνο οπτικής νοερής εξάσκησης. Ο συνδυασμός των δύο ειδών νοερής εξάσκησης παρέχει πληθώρα πληροφοριών στους αθλητές, οι οποίες τους επιτρέπουν να δουν και να διορθώσουν τα λάθη τους. Ωστόσο, η οπτική νοερή εξάσκηση μόνη της δεν επιτρέπει στους αθλητές να αναπαράγουν τη σωστή αίσθηση της κίνησης στο μυαλό τους (Callow et al. 2017). Αντίθετα, η οπτική νοερή εξάσκηση είναι πιο αποτελεσματική σε δραστηριότητες που σχετίζονται με την ευστοχία (Cumming et al., 2006), καθώς επιτρέπει στους αθλητές να εστιάζουν περισσότερο την προσοχή τους στην εύρεση του στόχου, από ότι στη βελτίωση μίας λανθασμένης τεχνικής (Féry, 2003).

2.4 Προϋποθέσεις Εφαρμογής Νοερής Εξάσκησης

2.4.1 Αξιολόγηση ικανότητας νοερής εξάσκησης

Η αξιολόγηση της ικανότητας της νοερής εξάσκησης είναι απαραίτητη πριν την εφαρμογή της, προκειμένου να εξακριβωθεί εάν οι συμμετέχοντες είναι σε θέση να πραγματοποιήσουν νοερή εξάσκηση (Schuster et al., 2011). Είναι σημαντικό να αξιολογηθεί η ικανότητα νοερής εξάσκησης, καθώς αυτή μπορεί να είναι μειωμένη λόγω της φύσης του τραυματισμού. Οι McInnes et al. (2015) υποστηρίζουν ότι συγκεκριμένες βλάβες στον εγκέφαλο οδηγούν σε μειωμένη ικανότητα νοερής εξάσκησης, και ιδιαίτερα οι βλάβες που αφορούν το βρεγματικό λοβό, οι οποίες οδηγούν σε μεγαλύτερη εξασθένιση της συγκεκριμένης ικανότητας. Ωστόσο, η μειωμένη ικανότητα νοερής εξάσκησης μπορεί να προϋπήρχε του τραυματισμού (Malouin et al., 2008). Η διαδικασία της αξιολόγησης παρέχει πληροφορίες σχετικά με την ικανότητα του ασθενή να δημιουργεί νοερές εικόνες, αλλά και προετοιμάζει τον ασθενή για το πρόγραμμα νοερής εξάσκησης στο οποίο πρόκειται να υποβληθεί (Malouin & Richards, 2009). Συστήνεται σε άτομα με μειωμένη νοερή ικανότητα ή σε άτομα που δεν είναι εξοικειωμένα με τη νοερή εξάσκηση, να

ξεκινήσουν τη νοερή εξάσκηση με δεξιότητες, τις οποίες ήδη εκτελούν σωστά (Feltz & Lander, 1982). Αξίζει να σημειωθεί ότι προκύπτουν καλύτερα αποτελέσματα όταν η νοερή εξάσκηση περιλαμβάνει μία επιτυχημένη εκτέλεση μίας δεξιότητας (Woolfolk et al., 1985).

Έρευνες υποστηρίζουν ότι τα άτομα με υψηλή ικανότητα νοερής εξάσκησης επωφελούνται περισσότερο από αυτή, σε σύγκριση με αυτά που έχουν χαμηλή ικανότητα νοερής εξάσκησης (Robin et al., 2007; Williams et al., 2013). Οι Grande-Alonso et al. (2020) παρατήρησαν ότι οι ασθενείς που έπασχαν από χρόνιο πόνο στην οσφυϊκή μοίρα και είχαν μειωμένη ικανότητα νοερής εξάσκησης, εμφάνισαν χαμηλότερα επίπεδα αυτο-αποτελεσματικότητας και δύναμης στην οσφυϊκή μοίρα, σε σύγκριση με αυτούς που είχαν υψηλή ικανότητα νοερής εξάσκησης. Οι Jacobson et al. (2016) βρήκαν ότι η νοερή εξάσκηση είναι πιο αποτελεσματική στη βελτίωση της ταχύτητας της βάδισης σε ασθενείς με υψηλή ικανότητα νοερής εξάσκησης. Επομένως, είναι σημαντικό να ελέγχεται η ικανότητα νοερής εξάσκησης, προκειμένου να αποφευχθεί η σύγχυση σε περίπτωση διαφορετικών επιπέδων ικανότητας νοερής εξάσκησης μεταξύ των συμμετεχόντων (Slimani et al., 2016).

2.4.1.1 Γνωστική χρονομετρία – Γνωστική περιστροφή

Στη γνωστική χρονομετρία μετριέται ο χρόνος που απαιτείται για τη νοερή εξάσκηση μιας εικόνας (Cuillot & Collet, 2005; Molina et al., 2008). Κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης, ο χρόνος για την απεικόνιση μιας κίνησης είναι ίδιος με το χρόνο που προκύπτει από την εκτέλεση της ίδιας κίνησης (McAvinue & Robertson, 2008). Ωστόσο, οι Williams et al. (2015) επισημαίνουν ότι η γνωστική χρονομετρία συγκρίνει τη διάρκεια απεικόνισης με τη διάρκεια εκτέλεσης μιας κίνησης με μια μικρότερη απόκλιση μεταξύ των χρόνων που δείχνουν μια ακριβέστερη εικόνα. Επομένως, γνωρίζοντας τη χρονική διάρκεια μιας εκτελούμενης κίνησης, ο φυσικοθεραπευτής ζητάει από τον ασθενή να σηματοδοτήσει την αρχή και το τέλος της κίνησης που απεικονίζει. Η σύγκριση του χρόνου για τη νοερή εξάσκηση και του χρόνου για την εκτέλεση μιας δεδομένης κίνησης αποτελεί αποδεικτικό στοιχείο ότι η δεδομένη κίνηση εκτελέστηκε, όχι μόνο σωματικά, αλλά και νοερά (Dickstein & Deutsch, 2007). Οι Guillot et al. (2012) αναφέρουν ότι οι απόλυτοι χρόνοι της νοερής εξάσκησης και της εκτέλεσης

μιας κίνησης συχνά διαφέρουν. Παρόλο που η γνωστική χρονομετρία είναι ποσοτική, η ακρίβεια του συγχρονισμού εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, οι οποίοι είναι η κόπωση, η ηλικία και η ώρα της ημέρας, στην οποία πραγματοποιείται η γνωστική χρονομετρία (Gueugneau & Paraxanthis, 2010; Di Rienzo et al., 2012; Greiner et al., 2014; Boe & Kraeutner, 2017).

Η γνωστική περιστροφή αναφέρεται στην ικανότητα ενός ατόμου να φαντάζεται πώς ένα αντικείμενο που έχει δει από μία οπτική γωνία, θα φαίνεται εάν περιστραφεί και το δει από μία νέα οπτική γωνία (Johnson & Moore, 2020). Η γνωστική περιστροφή εξετάζεται ζητώντας από ένα άτομο να αποφασίσει εάν δύο εικόνες είναι ίδιες ή διαφορετικές. Συγκεκριμένα, η μία εικόνα αποτελεί αντικατοπτρισμό της άλλης ή περιστροφή της ίδιας εικόνας (Shepard & Metzler, 1971; Shepard & Cooper, 1982; Corballis, 1997). Η ανάλυση του χρόνου αντίδρασης δείχνει ότι το άτομο σχηματίζει μία εσωτερική, νοερή εικόνα ενός αντικειμένου και την περιστρέφει μέχρι αυτή να είναι συμβατή με την αρχική εικόνα (Tomasino & Rumiati, 2004). Οι Shepard & Metzler (1971) και Shepard (1978) δημοσίευσαν τις πρώτες έρευνες προκειμένου να εξετάσουν την ικανότητα των ενηλίκων να περιστρέφουν νοερά εικόνες τρισδιάστατων αντικειμένων. Ο χρόνος που χρειάζεται για τη νοερή περιστροφή ενός τέτοιου αντικειμένου αποτελεί γραμμική συνάρτηση της γωνίας περιστροφής του αντικειμένου. Συγκεκριμένα, το άτομο χρειάζεται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα για να αναγνωρίσει το αρχικό αντικείμενο όταν αυτό έχει περιστραφεί κατά 160° , σε σύγκριση με όταν αυτό έχει περιστραφεί κατά 80° . Σύμφωνα με τον Johnson (1990), ένα άτομο για να πραγματοποιήσει γνωστική περιστροφή πρέπει: (α) να απεικονίσει νοερά ένα αντικείμενο, (β) να πραγματοποιήσει νοερά αξονική περιστροφή του αντικειμένου, ώστε να μπορεί να συγκριθεί με το αρχικό, (γ) να πραγματοποιήσει τη σύγκριση, (δ) να κάνει μία εκτίμηση και (ε) να λάβει μία τελική απόφαση.

2.4.1.2 Αξιολόγηση εξοικείωσης ασθενών με τη νοερή εξάσκηση

Παρόλο που η πολυπλοκότητα της νοερής εξάσκησης έχει επιβεβαιωθεί (Heremans et al., 2012; Madan & Singhal, 2012), η διαδικασία της εξοικείωσης των ασθενών με την ιδέα της νοερής εξάσκησης, πριν την εφαρμογή της, δεν έχει

λάβει την απαιτούμενη προσοχή (Wondrusch & Schuster-Amft, 2013). Οι Mulder et al. (2004) ανέφεραν ότι μετά την εφαρμογή της νοερής εξάσκησης, η κινητική απόδοση μίας νέας κινητικής δεξιότητας βελτιώθηκε σημαντικά στην ομάδα που είχε τελειοποιήσει την εκτέλεση της συγκεκριμένης δεξιότητας πριν την εφαρμογή της νοερής εξάσκησης. Οι Wondrusch και Schuster-Amft (2013) υποστηρίζουν ότι μία εισαγωγική συνεδρία νοερής εξάσκησης θα ήταν αποτελεσματική προκειμένου οι ασθενείς να εξοικειωθούν με τη νοερή εξάσκηση και να προετοιμαστούν για την εφαρμογή της. Επίσης, αναφέρουν ότι πιθανόν με αυτόν τον τρόπο θα βελτιωνόταν μακροπρόθεσμα η παρακίνηση και η προσήλωση του ασθενή στην παρέμβαση.

2.4.1.3 Αξιολόγηση γνωσιακής και επικοινωνιακής ικανότητας των ασθενών

Το καλό γνωσιακό επίπεδο και οι επικοινωνιακές δεξιότητες συχνά αποτελούν προαπαιτούμενο προκειμένου να εφαρμοστεί η νοερή εξάσκηση. Οι ασθενείς με σοβαρά επικοινωνιακά προβλήματα συχνά αποκλείονται από τις περισσότερες μελέτες, επειδή δυσκολεύονται να κατανοήσουν τις προφορικές οδηγίες και να εκφραστούν, με σκοπό να συμμετέχουν ενεργά στην αξιολόγηση και στην εκμάθηση της νοερής εξάσκησης (Jackson et al., 2001; Dunskey et al., 2008; Bovonsunthonchai et al., 2020).

Η νοερή εξάσκηση αποτελεί ένα εργαλείο που προετοιμάζει τον εγκέφαλο προκειμένου να επωφεληθεί από τη διαδικασία της κινητικής αποκατάστασης. Επίσης, είναι μία οικονομική εναλλακτική μέθοδος που εφαρμόζεται εύκολα και πιθανόν να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλους τους ασθενείς, με εξαίρεση αυτούς που αντιμετωπίζουν γνωσιακές δυσλειτουργίες (López et al., 2019). Οι Geiger et al. (2017) υποστηρίζουν ότι πιθανώς η ικανότητα νοερής εξάσκησης να είναι μειωμένη σε περίπτωση ύπαρξης γνωσιακής δυσλειτουργίας, ειδικά όταν αυτή αφορά την εστίαση της προσοχής. Επομένως, τονίζουν ότι είναι σημαντικό να αξιολογείται μία ενδεχόμενη δυσλειτουργία της ελλειμματικής προσοχής σε ασθενείς με ΑΕΕ, ώστε να αξιοποιηθεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο η χρήση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση. Η ύπαρξη μίας σοβαρής γνωσιακής δυσλειτουργίας αποτελεί συχνά κριτήριο

αποκλεισμού από μία μελέτη (Jacobson et al., 2016; Slimani & Cheour, 2016). Σε πολλές κλινικές μελέτες αξιολογείται η γνωσιακή λειτουργία των συμμετεχόντων, προκειμένου να εξακριβωθεί εάν μπορούν να πραγματοποιήσουν νοερή εξάσκηση και συχνά οι συμμετέχοντες πρέπει να έχουν βαθμολογία στη Σύντομη Εξέταση Νοητικής Κατάστασης (Mini Mental State Examination - MMSE) μεγαλύτερη ή ίση του 24 (Kumar et al., 2016; Azad et al., 2018; Bovonsunthonchai et al., 2020).

2.4.2 Χρήση ερωτηματολογίων για την αξιολόγηση της ικανότητας νοερής εξάσκησης

2.4.2.1 Ερωτηματολόγιο νοερής εξάσκησης της κίνησης

Αρχικά, το ερωτηματολόγιο νοερής εξάσκησης της κίνησης (Movement Imagery Questionnaire - MIQ; Hall & Pongrac, 1983) αποτελούνταν από 18 ερωτήσεις που μετρούσαν 2 παράγοντες: (α) την οπτική νοερή εξάσκηση με 9 ερωτήσεις και (β) την κιναισθητική νοερή εξάσκηση με 9 ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις αφορούσαν κινήσεις των άνω και κάτω άκρων, και του σώματος, όπως απαγωγή βραχίονα, άλμα, κύλιση προς τα εμπρός κ.α.

Το ερωτηματολόγιο νοερής εξάσκησης της κίνησης αναθεωρήθηκε. Συνεπώς, μερικές ερωτήσεις αφαιρέθηκαν από την αρχική έκδοση για να μειωθεί η έκταση του, να αποκλεισθούν περιττές ερωτήσεις, και κυρίως να εξαιρεθούν ορισμένα στοιχεία, τα οποία θεωρούνταν απαιτητικά από τα άτομα που έπρεπε να τα εκτελέσουν σωματικά. Επομένως, διαμορφώθηκε η αναθεώρηση του ερωτηματολογίου νοερής εξάσκησης της κίνησης (MIQ-R; Hall & Martin, 1997). Το ερωτηματολόγιο αυτό περιλάμβανε 8 ερωτήσεις συνολικά, 4 για την οπτική και 4 για την κιναισθητική νοερή εξάσκηση.

Το ερωτηματολόγιο νοερής εξάσκησης της κίνησης-3 (MIQ-3; Williams et al., 2012) αποτελεί την τελευταία έκδοση και περιλαμβάνει 12 ερωτήσεις. Συγκεκριμένα, 4 ερωτήσεις για την κιναισθητική νοερή εξάσκηση, 4 για την οπτική νοερή εξάσκηση από την οπτική γωνία του πρώτου προσώπου και 4 ερωτήσεις για την οπτική νοερή εξάσκηση από την οπτική γωνία του τρίτου προσώπου. Οι ερωτήσεις αφορούν 4 βασικές κινήσεις, όπως έκταση γόνατος, άλμα, κίνηση άνω άκρου και κάμψη κορμού. Οι δοκιμαζόμενοι δεν αξιολογούν απευθείας τη ζνηρότητα της νοερής εξάσκησης, αλλά την ευκολία ή τη δυσκολία να εξασκούν

νοερά μια κίνηση σε μια επταβάθμια κλίμακα από το «πολύ δύσκολο να το δω ή να το αισθανθώ» (1) έως το «πολύ εύκολο να το δω ή να το αισθανθώ» (7).

Στην Ελλάδα, το ερωτηματολόγιο νοερής εξάσκησης της κίνησης δεν είναι σταθμισμένο. Ωστόσο, έχει σταθμιστεί σε αρκετές χώρες, όπως η Γαλλία, η Πολωνία, η Σλοβενία, η Τουρκία, η Πορτογαλία και η Ισπανία (Budnik-Przybylska et al., 2016; Mendes et al., 2016; Paravlic et al., 2018; Robin et al., 2020; Dilek et al., 2020; Trapero-Asenjo et al., 2020). Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου νοερής εξάσκησης της κίνησης έδειξαν υψηλούς δείκτες αξιοπιστίας (0.87 για την οπτική και 0.91 για την κιναισθητική νοερή εξάσκηση), καθώς και υψηλή κατασκευαστική εγκυρότητα και εγκυρότητα συγχρονικής συνάφειας (Hall et al., 1985). Τα αποτελέσματα της αναθεωρημένης μορφής του ερωτηματολογίου νοερής εξάσκησης της κίνησης έδειξαν υψηλούς δείκτες αξιοπιστίας (0.79 και για τα δύο είδη νοερής εξάσκησης) (Abma et al., 2002; Monsma & Overby, 2004) και υψηλή κατασκευαστική εγκυρότητα και εγκυρότητα συγχρονικής συνάφειας για τα δύο είδη νοερής εξάσκησης (Gregg et al., 2010). Σχετικά με το ερωτηματολόγιο νοερής εξάσκησης της κίνησης-3, τα αποτελέσματα των Williams et al. (2015) έδειξαν υψηλούς δείκτες αξιοπιστίας εσωτερικής συνέπειας για την κιναισθητική νοερή εξάσκηση ($\alpha=0.81$), για την οπτική νοερή εξάσκηση από την οπτική γωνία του πρώτου προσώπου ($\alpha=0.76$) και για την οπτική νοερή εξάσκηση από την οπτική γωνία του τρίτου προσώπου ($\alpha=0.79$). Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο έχει υψηλή κατασκευαστική εγκυρότητα και εγκυρότητα συγχρονικής συνάφειας για όλα τα είδη νοερής εξάσκησης (Williams et al., 2012).

Το ερωτηματολόγιο νοερής εξάσκησης της κίνησης-3 έχει χρησιμοποιηθεί από τους Paravlic et al. (2019) σε 34 άτομα που είχαν υποβληθεί σε ολική αρθροπλαστική γόνατος, με σκοπό τη διερεύνηση της επίδρασης της νοερής εξάσκησης στη βελτίωση της μέγιστης ισομετρικής δύναμης των εκτεινόντων του γόνατος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η νοερή εξάσκηση συμβάλει στην αύξηση της δύναμης. Επίσης, οι Robin et al. (2007) χρησιμοποίησαν το ερωτηματολόγιο νοερής εξάσκησης της κίνησης σε 80 αθλητές του τένις για να μελετήσουν την επίδραση της ικανότητας νοερής εξάσκησης στη βελτίωση της απόδοσης τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η νοερή εξάσκηση βελτίωσε σημαντικά την απόδοση των αθλητών που είχαν υψηλή

ικανότητα νοερής εξάσκησης, σε σύγκριση με εκείνους που είχαν χαμηλή. Οι Ruffino et al. (2017) με την αναθεωρημένη μορφή του ερωτηματολογίου ερωτηματολόγιο νοερής εξάσκησης της κίνησης που εφάρμοσαν σε 20 υγιείς ασθενείς, βρήκαν ότι η ικανότητα νοερής εξάσκησης μπορεί να έχει θετική επίδραση στην κινητική τους απόδοση.

2.4.2.2 Ερωτηματολόγιο ζωηρότητας οπτικής νοερής εξάσκησης

Το ερωτηματολόγιο ζωηρότητας οπτικής νοερής εξάσκησης (Vividness of Visual Imagery Questionnaire - VVIQ; Marks, 1973) αποτελείται από 16 ερωτήσεις, από τις οποίες οι 11 διαμορφώθηκαν από τον Marks (1973) και οι 5 προέρχονται από το ερωτηματολόγιο νοερής εξάσκησης (Questionnaire Upon Mental Imagery - QMI; Betts, 1909). Οι ερωτήσεις αξιολογούν την οπτική νοερή εξάσκηση και χωρίζονται σε τέσσερις υποομάδες. Οι ερωτήσεις της πρώτης υποομάδας αναφέρονται στην απεικόνιση κάποιου οικείου προσώπου. Οι ερωτήσεις της δεύτερης υποομάδας αφορούν τον οραματισμό της ανατολής του ήλιου. Οι ερωτήσεις της τρίτης υποομάδας εξετάζουν την απεικόνιση της βιτρίνας ενός καταστήματος, το οποίο ο δοκιμαζόμενος επισκέπτεται συχνά. Οι ερωτήσεις της τέταρτης ομάδας αναφέρονται στη δημιουργία της εικόνας ενός τοπίου με δέντρα, βουνά και μια λίμνη.

Το ερωτηματολόγιο αναδιαμορφώθηκε, με συνέπεια να προκύψει το ερωτηματολόγιο ζωηρότητας οπτικής νοερής εξάσκησης-2 (Vividness of Visual Imagery Questionnaire-2 - VVIQ-2; Marks, 1995), το οποίο περιλαμβάνει τις 16 προαναφερόμενες ερωτήσεις και 16 επιπρόσθετες ερωτήσεις. Οι συμμετέχοντες απαιτείται να αξιολογήσουν τη ζωηρότητα της νοερής εικόνας σε με πεντάβαθμη κλίμακα από το «η εικόνα είναι τόσο ζωντανή και καθαρή όσο η πραγματική εικόνα» (5) έως το «καμία εικόνα» (1).

Τα δύο προαναφερόμενα ερωτηματολόγια δεν είναι σταθμισμένα στην Ελλάδα, αλλά το ερωτηματολόγιο ζωηρότητας οπτικής νοερής εξάσκησης είναι σταθμισμένο στην Αγγλία και στην Ιταλία (Marks 1973; Antonietti & Crespi, 1995). Το ερωτηματολόγιο ζωηρότητας οπτικής νοερής εξάσκησης-2 έχει σταθμιστεί στην Ισπανία (Campos et al., 2002). Σύμφωνα με τον McKelvie (1995), το ερωτηματολόγιο ζωηρότητας οπτικής νοερής εξάσκησης είναι αξιόπιστο

(Cronbach $\alpha=0.89$) και έγκυρο.

Οι Di Corrado et al. (2014) χρησιμοποίησαν το ερωτηματολόγιο ζωνρότητας οπτικής νοερής εξάσκησης, με σκοπό να διερευνήσουν εάν το είδος της άθλησης επηρεάζει τη ζωνρότητα και τη δυνατότητα ελέγχου της κίνησης που εκτελείται νοερά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές αναφορικά με την ικανότητα της νοερής εξάσκησης μεταξύ των χορευτριών και των αθλητών του καράτε, ενώ οι αθλητές παρουσίασαν καλύτερη ικανότητα νοερής εξάσκησης, σε σύγκριση με τα άτομα που δε συμμετείχαν σε κάποιο άθλημα. Επίσης, οι Di Corrado et al. (2019) εφάρμοσαν το ερωτηματολόγιο ζωνρότητας οπτικής νοερής εξάσκησης-2 σε 120 αθλητές, οι οποίοι συμμετείχαν σε ομαδικά ή ατομικά αθλήματα, με επαφή και χωρίς επαφή, με σκοπό να ερευνηθεί εάν η ζωνρότητα και η δυνατότητα ελέγχου μιας κίνησης κατά τη νοερή εξάσκηση διαφέρει στις δύο αυτές κατηγορίες αθλήματων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι αθλητές που κάνουν κάποιο ατομικό άθλημα και δεν έρχονται σε επαφή με κάποιον άλλον αθλητή είχαν υψηλότερη ζωνρότητα και δυνατότητα ελέγχου μιας κίνησης, συγκριτικά με τους αθλητές που συμμετείχαν σε οποιοδήποτε άλλο άθλημα.

2.4.2.3 Ερωτηματολόγιο ζωνρότητας νοερής εξάσκησης της κίνησης

Το ερωτηματολόγιο ζωνρότητας νοερής εξάσκησης της κίνησης (Vividness of Movement Imagery Questionnaire - VMIQ; Isaac et al., 1986) αποτελείται από 48 ερωτήσεις που μετρούν 2 παράγοντες: (α) την οπτική νοερή εξάσκηση με 24 ερωτήσεις και (β) την κιναισθητική νοερή εξάσκηση με 24 ερωτήσεις. Οι 24 ερωτήσεις αναφέρονται σε σωματικές κινήσεις και χωρίζονται σε έξι κατηγορίες των τεσσάρων κινήσεων. Οι κατηγορίες αυτές αφορούν τις βασικές σωματικές κινήσεις, τις κινήσεις με μεγαλύτερη ακρίβεια, τις κινήσεις με μεγαλύτερο έλεγχο χωρίς να είναι σχεδιασμένες από πριν, τις κινήσεις που πραγματοποιούνται για τον έλεγχο ενός αντικειμένου, τις κινήσεις που προκαλούν διαταραχή της ισορροπίας και αποκατάσταση, καθώς και τις κινήσεις που απαιτούν έλεγχο σε εναέριες καταστάσεις.

Το ερωτηματολόγιο ζωνρότητας νοερής εξάσκησης της κίνησης-2

(Vividness of Movement Imagery Questionnaire-2 - VMIQ-2; Roberts et al., 2008) αποτελεί τη δεύτερη εκδοχή του ερωτηματολογίου ζωηρότητας νοερής εξάσκησης της κίνησης και περιλαμβάνει 12 ερωτήσεις, οι οποίες εξετάζουν την κιναισθητική νοερή εξάσκηση, την οπτική νοερή εξάσκηση από την οπτική γωνία του πρώτου προσώπου και την οπτική νοερή εξάσκηση από την οπτική γωνία του τρίτου προσώπου. Οι ερωτήσεις αυτές αναφέρονται στο περπάτημα, στο τρέξιμο, στο λάκτισμα μιας πέτρας, στη λήψη ενός νομίσματος, στη γρήγορη ανάβαση και κατάβαση μιας σκάλας, στην πλάγια μετακίνηση, στη ρίψη μιας πέτρας στο νερό, στο λάκτισμα μιας μπάλας στον αέρα, στην μετακίνηση με το ποδήλατο, στην εκτέλεση μιας εναέριας κίνησης και στο άλμα από μεγάλο ύψος. Οι δοκιμαζόμενοι πρέπει να αξιολογήσουν τη ζωηρότητα και την ευκρίνεια της κάθε κίνησης, στην οποία εξασκούνται νοερά, σε μια πεντάβαθμη κλίμακα από το «η νοερή εικόνα είναι τόσο ζωντανή και καθαρή όσο η κανονική εικόνα» (1) έως το «δεν παρατηρείται καμία εικόνα» (5).

Τα παραπάνω ερωτηματολόγια δεν είναι σταθμισμένα στην Ελλάδα, αλλά συγκεκριμένα, το ερωτηματολόγιο ζωηρότητας νοερής εξάσκησης της κίνησης-2 έχει σταθμιστεί σε χώρες όπως η Αγγλία, το Ισραήλ και η Γερμανία (Roberts et al., 2008; Ziv et al., 2017; Dahm et al., 2019). Οι Isaac et al. (1986), αναφορικά με το ερωτηματολόγιο ζωηρότητας νοερής εξάσκησης της κίνησης, βρήκαν υψηλούς δείκτες αξιοπιστίας ($\alpha=0.76$) και υψηλή κατασκευαστική εγκυρότητα και εγκυρότητα συγχρονικής συνάφειας. Οι Parker και Lovell (2012), όσον αφορά το ερωτηματολόγιο ζωηρότητας νοερής εξάσκησης της κίνησης-2, βρήκαν ότι το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο έχει υψηλούς δείκτες αξιοπιστίας για την οπτική νοερή εξάσκηση από την οπτική γωνία του τρίτου προσώπου ($\alpha=0.95$), για την οπτική νοερή εξάσκηση από την οπτική γωνία του πρώτου προσώπου ($\alpha=0.95$) και για την κιναισθητική νοερή εξάσκηση ($\alpha=0.93$). Το ερωτηματολόγιο ζωηρότητας νοερής εξάσκησης της κίνησης-2 έχει υψηλή κατασκευαστική εγκυρότητα και εγκυρότητα συγχρονικής συνάφειας και για τις τρεις κατηγορίες νοερής εξάσκησης (Roberts et al., 2008).

Το ερωτηματολόγιο ζωηρότητας νοερής εξάσκησης της κίνησης έχει χρησιμοποιηθεί από τους Stenekes et al. (2009) σε πληθυσμό 28 ασθενών που είχαν υποβληθεί σε χειρουργική αποκατάσταση του τένοντα των

καμπτήρων, με σκοπό τη μελέτη της επίδρασης της νοερής εξάσκησης στην επανάκτηση της λειτουργικότητας της άκρα χείρας. Τα αποτελέσματά έδειξαν ότι στους ασθενείς που εξασκούνταν νοερά και σωματικά μειώθηκε σημαντικά ο χρόνος προετοιμασίας μιας κίνησης, συγκριτικά με αυτούς που εξασκούνταν μόνο σωματικά. Επιπλέον, οι Parker και Lovell (2012) βρήκαν με το ερωτηματολόγιο ζωηρότητας νοερής εξάσκησης της κίνησης-2 ότι όσο πιο νέος είναι ένας αθλητής τόσο πιο ζωηρές εικόνες δημιουργεί όταν κάνει κιναισθητική νοερή εξάσκηση, συγκριτικά με όταν κάνει οπτική νοερή εξάσκηση. Τέλος, το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο έχει χρησιμοποιηθεί από τους Christakou και Zervas (2007), και Christakou et al. (2007), προκειμένου να αξιολογήσουν την ικανότητα νοερής εξάσκησης αθλητών που είχαν υποστεί διάστρεμμα της ποδοκνημικής, και να εξετάσουν την επίδραση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάστασή τους.

2.4.2.4 Ερωτηματολόγιο κιναισθητικής και οπτικής νοερής εξάσκησης

Όλα τα προαναφερόμενα ερωτηματολόγια χρησιμοποιούνται σε υγιείς ανθρώπους και σε αθλητές, οι οποίοι δεν παρουσιάζουν κάποια σωματική αναπηρία (Malouin et al., 2007; Malouin et al., 2008; Boe & Kraeutner, 2017; Dahm, 2019). Για αυτό το λόγο, οι Malouin et al. (2007) δημιούργησαν το ερωτηματολόγιο κιναισθητικής και οπτικής νοερής εξάσκησης (Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire - KVIQ; Malouin et al., 2007), το οποίο απευθύνεται σε ανθρώπους που πάσχουν από ΑΕΕ, Πάρκινσον, ημιπάρεση, που παρουσιάζουν κιναισθητικές διαταραχές ή έχουν διάφορες σωματικές αναπηρίες. Το ερωτηματολόγιο κιναισθητικής και οπτικής νοερής εξάσκησης έχει δύο εκδοχές, το ερωτηματολόγιο κιναισθητικής και οπτικής νοερής εξάσκησης-20 (Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire-20 - KVIQ-20) και το ερωτηματολόγιο κιναισθητικής και οπτικής νοερής εξάσκησης-10 (Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire-10 - KVIQ-10). Το ερωτηματολόγιο κιναισθητικής και οπτικής νοερής εξάσκησης-20 αποτελείται από 20 κινήσεις που χρησιμοποιούνται στα δύο είδη της νοερής εξάσκησης, την οπτική και την κιναισθητική νοερή εξάσκηση. Για το κάθε είδος εφαρμόζονται 10 κινήσεις, οι οποίες είναι η κάμψη/έκταση του αυχένα, η απαγωγή του ώμου, η κάμψη του βραχίονα, η κάμψη του αγκώνα, οι κινήσεις αντίθεσης του αντίχειρα με τα

υπόλοιπα δάχτυλα, η κάμψη του κορμού, η έκταση του γόνατος, η απαγωγή του ισχίου, η πελματιαία κάμψη και η έξω στροφή της ποδοκνημικής.

Η διάρκεια πραγματοποίησης του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου ξεπερνάει τα 45 λεπτά. Για αυτόν τον λόγο, οι Malouin et al. (2007) διαμόρφωσαν τη σύντομη εκδοχή του ερωτηματολογίου κιναισθητικής και οπτικής νοερής εξάσκησης (Kinesthetic and Visual Motor Imagery Questionnaire-10 - KVIQ-10), το οποίο χρησιμοποιείται στην κλινική πράξη. Στη συγκεκριμένη εκδοχή, για το κάθε είδος χρησιμοποιούνται 5 κινήσεις από τις 10 προαναφερόμενες. Οι εξεταζόμενοι πρέπει να αξιολογήσουν την ευκρίνεια της κίνησης που εξασκούν νοερά και την ένταση των αισθήσεων τους, κατά την απεικόνιση της κίνησης αυτής, σε μια πεντάβαθμη κλίμακα από το «χαμηλό επίπεδο νοερής εξάσκησης» (1) έως το «υψηλό επίπεδο νοερής εξάσκησης» (5).

Το ερωτηματολόγιο κιναισθητικής και οπτικής νοερής εξάσκησης δεν είναι σταθμισμένο στην Ελλάδα, αλλά έχει σταθμιστεί σε αρκετές χώρες, όπως η Γερμανία, η Ιαπωνία, η Βραζιλία, η Πορτογαλία και η Τουρκία (Schuster et al., 2012; Nakano et al., 2018; Demanboro et al., 2018; Dilek et al., 2019). Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου κιναισθητικής και οπτικής νοερής εξάσκησης-20 εμφάνισαν υψηλούς δείκτες αξιοπιστίας στην οπτική νοερή εξάσκηση (0.85) και στην κιναισθητική νοερή εξάσκηση (0.93), καθώς και καλή εγκυρότητα (Moghadas Tabrizi et al., 2017).

Το ερωτηματολόγιο κιναισθητικής και οπτικής νοερής εξάσκησης-20 έχει χρησιμοποιηθεί από τους Kumar et al. (2016) σε 40 ημιπληγικούς που είχαν υποστεί ΑΕΕ, με σκοπό τη διερεύνηση της επίδρασης της νοερής εξάσκησης στη δύναμη των μυϊκών ομάδων των κάτω άκρων και στην απόδοσή τους στη βάρδια. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα άτομα, τα οποία εκτέλεσαν συμβατική φυσικοθεραπεία συνδυαστικά με νοερή εξάσκηση, παρουσίασαν αύξηση της δύναμης των κύριων μυϊκών ομάδων των κάτω άκρων και βελτίωση της απόδοσής τους στην βάρδια, συγκριτικά με τα άτομα που πραγματοποίησαν μόνο συμβατική φυσικοθεραπεία. Επίσης, οι Bovonsunthonchai et al. (2020) εφάρμοσαν το ερωτηματολόγιο κιναισθητικής και οπτικής νοερής εξάσκησης-10 σε 40 επιζώντες ΑΕΕ και βρήκαν ότι τα άτομα που συμμετείχαν σε φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα

συνδυαστικά με νοερή εξάσκηση, βελτίωσαν σημαντικά τη δύναμη των καμπτήρων του ισχίου και των εκτεινόντων του γόνατος του παραλυμένου κάτω άκρου, καθώς και τη βάδιση, σε σύγκριση με την ομάδα που δεν πραγματοποίησε νοερή εξάσκηση.

2.4.2.5 Ερωτηματολόγιο νοερής εξάσκησης στον αθλητισμό

Το ερωτηματολόγιο νοερής εξάσκησης στον αθλητισμό (Sport Imagery Questionnaire - SIQ; Hall et al., 1998) αποτελείται από 30 ερωτήσεις που αξιολογούν πέντε διαφορετικά είδη νοερής εξάσκησης που σχετίζονται με γνωστικές και κινητικές λειτουργίες: (α) η Γνωστική Ειδική νοερή εξάσκηση με 6 ερωτήσεις, η οποία αναφέρεται στη διόρθωση πιθανών λαθών κατά τη νοερή εξάσκηση, (β) η Γνωστική Γενική νοερή εξάσκηση με 6 ερωτήσεις, η οποία αφορά την απεικόνιση εναλλακτικών σε περίπτωση αποτυχίας κατά τη διάρκεια του αγώνα, (γ) η Παρακινητική Ειδική νοερή εξάσκηση με 6 ερωτήσεις, η οποία εκτιμάει τη δημιουργία νοερής εικόνας ενός επάθλου, (δ) η Παρακινητική Γενική – επίτευξης νοερή εξάσκηση με 6 ερωτήσεις, η οποία αναφέρεται στο αίσθημα της αυτοπεποίθησης απέναντι στους αντιπάλους και (ε) η Παρακινητική Γενική – διέγερσης νοερή εξάσκηση με 6 ερωτήσεις, η οποία αναφέρεται στο στρες και στο άγχος κατά τη διάρκεια του αγώνα. Οι αθλητές πρέπει να αξιολογήσουν πόσο συχνά χρησιμοποιούν τα προαναφερόμενα είδη της νοερής εξάσκησης σε μια επταβάθμια κλίμακα από το «σπάνια/ποτέ» (1) έως το «συχνά» (7).

Αυτό το ερωτηματολόγιο δεν είναι σταθμισμένο στην Ελλάδα, όμως έχει σταθμιστεί σε χώρες όπως η Βραζιλία, η Ισπανία και η Ρωσία (Ruiz & Watt, 2012; Veraksa et al., 2014; Filgueiras & Hall, 2017). Η εσωτερική συνέπεια των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου νοερής εξάσκησης στον αθλητισμό κυμαίνεται από 0.74 έως 0.86 (Hall et al., 2009) και έχει υψηλή εγκυρότητα (Filgueiras & Hall, 2017).

Το ερωτηματολόγιο νοερής εξάσκησης στον αθλητισμό έχει χρησιμοποιηθεί από τους Malik και Yadav (2015) σε 155 αθλητές με στόχο τη διερεύνηση της χρησιμότητας της νοερής εξάσκησης, η οποία χωρίζεται σε 5 κατηγορίες σύμφωνα με το προαναφερόμενο ερωτηματολόγιο, για τη βελτίωση της

απόδοσης αθλητών υψηλού επιπέδου. Τα αποτελέσματα έδειξαν πώς όλες οι κατηγορίες της νοερής εξάσκησης βελτίωσαν σημαντικά την απόδοση των αθλητών.

2.4.2.6 Ερωτηματολόγιο μέτρησης της ικανότητας νοερής εξάσκησης στον αθλητισμό

Το ερωτηματολόγιο μέτρησης της ικανότητας νοερής εξάσκησης στον αθλητισμό (Sport Imagery Ability Measure - SIAM; Watt & Morris, 2001; Watt, 2003; Watt et al., 2004) αποτελείται από 48 ερωτήσεις που εκτιμούν τέσσερις καταστάσεις στον αθλητισμό: (α) το γήπεδο άθλησης με 12 ερωτήσεις, (β) την επιτυχία στους αγώνες με 12 ερωτήσεις, (γ) το χρονικό διάστημα πριν την έναρξη του αγώνα με 12 ερωτήσεις και (δ) τις περιόδους προπόνησης με 12 ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις αξιολογούν πέντε διαστάσεις της νοερής εξάσκησης, τη ζωηρότητα, τον έλεγχο, την ευκολία δημιουργίας νοερών εικόνων, την ταχύτητα δημιουργίας και τη διάρκεια. Κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης των συγκεκριμένων καταστάσεων, ο αθλητής χρησιμοποιεί τις έξι αισθήσεις του και μπορεί να εκφράσει ελεύθερα τα συναισθήματά του. Οι αθλητές πρέπει να απαντήσουν στις ερωτήσεις με τη χρήση μιας αναλογικής κλίμακας από το «καθόλου» (0) έως το «πολύ» (10).

Το ερωτηματολόγιο μέτρησης της ικανότητας νοερής εξάσκησης στον αθλητισμό δεν είναι σταθμισμένο στην Ελλάδα, όμως έχει σταθμιστεί σε αρκετές χώρες όπως η Φιλανδία, η Σουηδία, η Αυστραλία, η Πολωνία, η Ταϊλάνδη και το Ισραήλ (Elfving et al., 2001; Watt & Morris, 2001; Weibull et al., 2009; Goldzweig et al., 2009; Vongjaturapat et al., 2010; Budnik-Przybylska et al., 2014). Οι Budnik-Przybylska et al. (2014) βρήκαν υψηλούς δείκτες αξιοπιστίας (0.81) και υψηλή δομική εγκυρότητα. Το ερωτηματολόγιο έχει εφαρμοστεί από τους Sardon et al. (2015) σε 8 αθλητές του τένις με σκοπό τη μελέτη της επίδρασης των νοερών εικόνων στη βελτίωση της ψυχολογίας των αθλητών εντός και εκτός γηπέδου, αλλά και στην απόδοση τους κατά τη διάρκεια της προπόνησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι αθλητές, οι οποίοι εξασκούνταν νοερά εντός γηπέδου είχαν καλύτερη ψυχολογία από αυτούς που κάνανε νοερή εξάσκηση εκτός γηπέδου, ενώ οι τελευταίοι παρουσίασαν καλύτερη απόδοση. Οι Slimani και Chéour (2016) χρησιμοποίησαν αυτό το ερωτηματολόγιο σε 44 αθλητές πολεμικών τεχνών, με σκοπό τη διερεύνηση της επίδρασης της νοερής

εξάσκησης στη μυϊκή δύναμη και βρήκαν ότι οι αθλητές που πραγματοποίησαν νοερή εξάσκηση και αυτο-διάλογο είχαν καλύτερη μυϊκή δύναμη και ισχύ, συγκριτικά με τους αθλητές που συμμετείχαν σε φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα.

2.4.3 Ημερολόγια της νοερής εξάσκησης

Το Ημερολόγιο της νοερής εξάσκησης (Motor Imagery Diary) χρησιμοποιείται ως αυτο-αναφορά μέτρησης της νοερής εξάσκησης. Σε κάθε φύλλο του ημερολογίου, ο δοκιμαζόμενος καταγράφει πληροφορίες, οι οποίες αναφέρονται στην ημερομηνία, στην ώρα, στην τοποθεσία και στη διάρκεια εκτέλεσης της νοερής εξάσκησης για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Επίσης, οι δοκιμαζόμενοι καλούνται να περιγράψουν περιληπτικά το περιεχόμενο ή το σενάριο μιας συνεδρίας της νοερής εξάσκησης και να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα της σε μια εντεκαβάθμια ψυχομετρική κλίμακα από «ανίκανος/η να διαμορφώσει νοερές εικόνες ή να βιώσει συναισθήματα σχετικά με αυτές τις εικόνες» (0) έως «ο/η δοκιμαζόμενος/η να δημιουργεί καθαρές νοερές εικόνες και να βιώνει ισχυρά συναισθήματα σχετικά με αυτές τις εικόνες» (10) (Cumming et al., 2004). Επιπρόσθετα, οι δοκιμαζόμενοι δύναται να σημειώσουν τις δυσκολίες ή τις ανησυχίες που αντιμετωπίζουν κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της νοερής εξάσκησης (Smith et al., 2007; Romano-Smith et al., 2018).

Οι Callow και Waters (2005) έχουν χρησιμοποιήσει τα ημερολόγια της νοερής εξάσκησης σε 3 επαγγελματίες αθλητές της ιππασίας, με στόχο τη διερεύνηση της επίδρασης της κιναισθητικής νοερής εξάσκησης στην αυτοπεποίθηση των αθλητών, αλλά και στη σχέση ανάμεσα στην αυτοπεποίθηση και στην απόδοσή τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σε δύο μόνο αθλητές βελτιώθηκε η αυτοπεποίθηση και δε βρέθηκε κάποια βελτίωση, όσον αφορά τη σχέση της αυτοπεποίθησης και της απόδοσης στους 3 αθλητές. Επιπρόσθετα, οι Christakou και Zervas (2007) έκαναν εφαρμογή των ημερολογίων της νοερής εξάσκησης σε αθλητές με διάστρεμμα 2ου βαθμού, με σκοπό τη διερεύνηση της επίδρασης της νοερής εξάσκησης στο πόνο, στο οίδημα και στο εύρος τροχιάς. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η νοερή εξάσκηση δεν επιφέρει στατιστικώς σημαντική βελτίωση των προαναφερόμενων μεταβλητών. Τέλος, τα

συγκεκριμένα ημερολόγια έχουν χρησιμοποιηθεί από τους Christakou et al. (2007) για τη μελέτη της επίδρασης της νοερής εξάσκησης στη μυϊκή αντοχή, στη στατική ισορροπία και στη λειτουργική ικανότητα αθλητών με διάστρεμμα 2ου βαθμού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η εφαρμογή της νοερής εξάσκησης στη συμβατική φυσικοθεραπεία βελτιώνει τη μυϊκή αντοχή των αθλητών.

2.4.4 Εφαρμογή μοντέλου νοερής εξάσκησης

Οι Holmes και Collins (2001) διατύπωσαν ένα μοντέλο εφαρμογής της νοερής εξάσκησης (PETTLEP - Physical, Environment, Task, Timing, Learning, Emotion, Perspective), το οποίο αποτελεί ένα ακρωνύμιο, με κάθε γράμμα του να αναπαριστά ένα σημαντικό παράγοντα που πρέπει να ληφθεί σημαντικά υπόψιν, όταν πρόκειται να πραγματοποιηθεί νοερή εξάσκηση. Το ακρωνύμιο αποτελείται από τις λέξεις: Σωματική Διέγερση, Περιβάλλον, Είδος της Δεξιότητας, Χρονισμός, Στάδιο Εκμάθησης, Συναισθήματα και Τύπος της Νοερής Εξάσκησης. Παρόλο που το μοντέλο αυτό αρχικά αποτέλεσε έναν οδηγό εφαρμογής νοερής εξάσκησης για τους αθλητές, με σκοπό να βελτιώσουν την κινητική τους απόδοση, ο συγγραφέας πιστεύει ότι το μοντέλο PETTLEP μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ασθενείς κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης, καθώς τόσο οι αθλητές όσο και οι ασθενείς έχουν ως κοινό χαρακτηριστικό ότι και οι δύο μπορούν να βελτιώσουν την κινητική τους απόδοση μέσω της διαδικασίας της κινητικής εκμάθησης (Kawasaki, 2017). Η *Σωματική Διέγερση* αναφέρεται στη σωματική εμπειρία του ατόμου όταν πραγματοποιεί νοερή εξάσκηση. Η σωματική εμπειρία προϋποθέτει ότι, εκτός της αίσθησης των κιναισθητικών ερεθισμάτων, ο ασθενής θα φοράει τα ίδια ρούχα, θα έχει την ίδια θέση και τον ίδιο εξοπλισμό που θα είχε αν εκτελούσε τη δραστηριότητα στην πραγματικότητα. Για μια επιτυχημένη νοερή εξάσκηση, η νοερή δραστηριότητα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο όμοια με τη σωματική δραστηριότητα (Wakefield & Smith, 2012; Kawasaki, 2017). Για παράδειγμα, για τη βελτίωση της εκτέλεσης μίας δραστηριότητας, η οποία περιλάμβανε κάμψη δικεφάλου, οι Wright και Smith (2009) ενθάρρυναν τους αθλητές να καθίσουν στο μηχάνημα με τα βάρη και να κρατήσουν τις λαβές, κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης. Ο παράγοντας *Περιβάλλον* αναφέρει ότι οι

ασθενείς πρέπει να πραγματοποιούν νοερή εξάσκηση σε ένα περιβάλλον ίδιο ή παρόμοιο με το περιβάλλον, στο οποίο πραγματοποιούν τη δραστηριότητα στην πραγματικότητα (Kawasaki, 2017). Αν δεν είναι εφικτό να πραγματοποιηθεί η νοερή εξάσκηση σε ένα τέτοιο περιβάλλον, μπορούν να χρησιμοποιηθούν φωτογραφίες ή βίντεο, ώστε να υποβοηθηθεί η διαδικασία της νοερής εξάσκησης (Wakefield & Smith, 2012). Το *Είδος της Δεξιότητας* δίνει έμφαση στο περιεχόμενο της νοερής εξάσκησης, το οποίο πρέπει να είναι ανάλογο των ικανοτήτων και των προτιμήσεων του ατόμου (Wakefield & Smith, 2012). Ο παράγοντας αυτός περιλαμβάνει την τεχνική και τις λειτουργικές κινήσεις που απαιτούνται για την εκτέλεση της δραστηριότητας (Holmes & Collins, 2001).

Ο *Χρονισμός* αναφέρεται στο ρυθμό ολοκλήρωσης της νοερής εξάσκησης. Η νοερή εξάσκηση πρέπει να εκτελείται σε πραγματικό χρόνο, όταν αυτό είναι εφικτό (Wakefield & Smith, 2012). Το συγκεκριμένο μοντέλο υποστηρίζει ότι ο χρόνος διεξαγωγής της νοερής εξάσκησης πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στο χρόνο εκτέλεσης της πραγματικής δραστηριότητας (Holmes & Collins, 2001). Ο ρεαλιστικός χρονισμός είναι συχνά καθοριστικός για την επιτυχημένη εκτέλεση αθλητικών δεξιοτήτων (Wakefield & Smith, 2012).

Ο παράγοντας *Στάδιο Εκμάθησης*, λαμβάνει υπόψιν του το επίπεδο δεξιότητας του ατόμου και αναφέρει ότι το περιεχόμενο της νοερής εξάσκησης πρέπει να προσαρμόζεται, όσο βελτιώνεται το επίπεδο δεξιότητας του ασθενή (Wakefield & Smith, 2012). Ωστόσο, η νοερή εξάσκηση δεν πρέπει να προσαρμόζεται μόνο όταν αλλάζει το επίπεδο δεξιότητας του ατόμου, αλλά και όταν υπάρχουν αλλαγές στη ψυχολογική του κατάσταση, όπως για παράδειγμα στην αυτοπεποίθηση και στο κίνητρο του (Wakefield & Smith, 2012).

Ο παράγοντας *Συναισθήματα* αναφέρεται στα συναισθήματα, τα οποία έχει το άτομο κατά τη διάρκεια της πραγματικής εκτέλεσης της κίνησης. Κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης, οι ασθενείς πρέπει να προσπαθούν να νιώσουν τα ίδια συναισθήματα και την ίδια διέγερση που θα είχαν, αν εκτελούσαν τη δραστηριότητα στην πραγματικότητα (Kawasaki, 2017). Οι Smith et al. (2007) βρήκαν ότι το μοντέλο PETTLEP ήταν πιο αποτελεσματικό σε σχέση με τη νοερή εξάσκηση, η οποία συνοδεύεται από οδηγίες για χαλάρωση, καθώς λίγα αθλήματα πραγματοποιούνται σε κατάσταση

απόλυτης χαλάρωσης. Όταν η νοερή εξάσκηση περιλαμβάνει ρεαλιστικά συναισθήματα, γίνεται περισσότερο ενθουμητική, και για αυτό το λόγο πιθανόν να οδηγήσει σε μία πιο «ζωηρή» νοερή εξάσκηση (Wakefield & Smith, 2012). Η ζωηρότητα και η διαύγεια της νοερής εικόνας μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την αποτελεσματικότητα της νοερής εξάσκησης. Οι Christakou και Zervas (2007), και οι Christakou et al. (2007) εστίασαν στη βελτίωση της ικανότητας των ασθενών να βλέπουν, να ελέγχουν και να δομούν μία «ζωηρή» νοερή εικόνα, στις πρώτες συνεδρίες της νοερής εξάσκησης. Σύμφωνα με τον Suinn (1976), η εφαρμογή μίας τεχνικής χαλάρωσης πριν την έναρξη της συνεδρίας νοερής εξάσκησης ενισχύει τη ζωηρότητα και τη διαύγεια της νοερής απεικόνισης. Τέλος, ο *Τύπος της Νοερής Εξάσκησης*, ο οποίος θα επιλεγεί, είναι εξίσου σημαντικός για την έκβαση της νοερής εξάσκησης. Ο τύπος της νοερής εξάσκησης αναφέρεται στο είδος της οπτικής γωνίας του ατόμου κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης. Αυτή μπορεί να είναι είτε εσωτερική είτε εξωτερική (Wakefield & Smith, 2012). Η οπτική γωνία, η οποία επιλέγεται, εξαρτάται σημαντικά από το είδος της δραστηριότητας που θα πραγματοποιηθεί, αλλά και από την προτίμηση του ατόμου που πρόκειται να πραγματοποιήσει νοερή εξάσκηση (Baughman, 2017).

2.5 Εφαρμογές της Νοερής Εξάσκησης

2.5.1 Η χρήση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση των νευρολογικών παθήσεων

2.5.1.1 Ασθενείς με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο

Οι López et al. (2019) μελέτησαν την αποτελεσματικότητα της νοερής εξάσκησης στη λειτουργική αποκατάσταση μετά από ένα Αγγειακό Εγκεφαλικό Επεισόδιο (ΑΕΕ). Η συγκεκριμένη μελέτη περιλάμβανε 13 έρευνες, με συνολικά 477 ασθενείς. Επτά μελέτες εξέτασαν την επίδραση της νοερής εξάσκησης στη λειτουργικότητα του κάτω άκρου (Verma et al., 2011; Lee et al., 2011; Schuster et al., 2012; Cho et al., 2013; Oostra et al., 2015; Kumar et al., 2016; Lee et al., 2016). Τα αποτελέσματα της πλειοψηφίας των ερευνών έδειξαν ότι οι ομάδες της νοερής εξάσκησης παρουσίασαν σημαντική βελτίωση στις κλίμακες αξιολόγησης της βάδισης, της λειτουργικότητας και της ισορροπίας, και στις παραμέτρους της βάδισης, ιδιαίτερα, στην ταχύτητα (Verma et al., 2011; Oostra et al., 2015; Kumar

et al., 2016). Συγκεκριμένα, στους Kumar et al. (2016) συμμετείχαν 40 ασθενείς, οι οποίοι τυχαιοποιήθηκαν σε μία πειραματική ομάδα και σε μία ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα, η οποία πραγματοποίησε ένα πρόγραμμα λειτουργικής αποκατάστασης, σε συνδυασμό με νοερή εξάσκηση, βελτίωσε σημαντικά τη βάδιση, αυξάνοντας την ταχύτητα της, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, η οποία πραγματοποίησε μόνο το πρόγραμμα λειτουργικής αποκατάστασης.

Παρόμοια αποτελέσματα, όσον αφορά την ταχύτητα της βάδισης, βρήκαν οι Oostra et al. (2015), οι οποίοι ανέφεραν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης και η ομάδα της μυϊκής χαλάρωσης βελτιώθηκαν σημαντικά στη δοκιμασία βάδισης 10 μέτρων (10m Walk Test – 10MWT), η οποία χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της ταχύτητας της βάδισης. Ωστόσο, η ομάδα της νοερής εξάσκησης παρουσίασε σημαντικότερη βελτίωση της ταχύτητας, καθώς η διάρκεια ολοκλήρωσης της δοκιμασίας βάδισης 10 μέτρων ήταν μικρότερη, σε σύγκριση με αυτήν της ομάδας της μυϊκής χαλάρωσης. Επιπρόσθετα, οι Oostra et al. (2015) χρησιμοποίησαν την κλίμακα αξιολόγησης κάτω άκρου Fugl-Meyer (Fugl-Meyer et al., 1975; Rossier & Wade, 2001), η οποία αποτελεί μία γενικότερη αξιολόγηση της λειτουργικότητας του κάτω άκρου, χωρίς να περιορίζεται μόνο στη βάδιση, και αξιολογεί τις παραμέτρους της κινητικής αποκατάστασης, όπως τα αντανακλαστικά, ο εκούσιος έλεγχος επιλεγμένων κινήσεων, ο συντονισμός, η ταχύτητα και η ισορροπία. Συγκεκριμένα, βρήκαν ότι οι δύο ομάδες δεν είχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην κλίμακα Fugl-Meyer.

Αντικρουόμενα αποτελέσματα βρήκαν οι Cho et al. (2013), οι οποίοι ανέφεραν ότι η ομάδα που πραγματοποίησε προπόνηση βάδισης, σε συνδυασμό με νοερή εξάσκηση, παρουσίασε στατιστικώς σημαντική βελτίωση στη λειτουργικότητα του κάτω άκρου, η οποία αξιολογήθηκε με την κλίμακα Fugl-Meyer, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου που πραγματοποίησε μόνο προπόνηση βάδισης. Ωστόσο, οι Cho et al. (2013) βρήκαν ότι οι δύο ομάδες βελτιώθηκαν σημαντικά στη δοκιμασία βάδισης 10 μέτρων, χωρίς να υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Θετικά αποτελέσματα προέκυψαν σε δύο ακόμη δοκιμασίες, τη λειτουργική δοκιμασία προσέγγισης (Functional Reach Test – FRT) (Duncan et al., 1990) και τη λειτουργική δοκιμασία

Χρονομετρημένης Έγερσης και Εκκίνησης (Timed Up and Go - TUG) (Podsiadlo & Richardson, 1991), οι οποίες αξιολογούν την ικανότητα ισορροπίας και βάδισης. Οι Bovonsunthonchai et al. (2020) επιβεβαιώνουν τη συμβολή της νοερής εξάσκησης στη βάδιση, καθώς οι ερευνητές βρήκαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης παρουσίασε σημαντική βελτίωση σε όλες τις παραμέτρους της βάδισης, εκτός του μήκους βήματος του υγιούς άκρου και της χρονικής συμμετρίας του βηματισμού, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου.

Η συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση των Guerra et al. (2017), η οποία περιλάμβανε 32 έρευνες, με συνολικά 955 ασθενείς, μελέτησε την επίδραση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση των ασθενών μετά από ΑΕΕ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η νοερή εξάσκηση είχε θετική επίδραση στη λειτουργικότητα του κάτω άκρου, στην ισορροπία και στην ικανότητα βάδισης, καθώς η διάρκεια πραγματοποίησης της δοκιμασίας TUG μειώθηκε και η ταχύτητα βάδισης αυξήθηκε. Ωστόσο, μετά τον αποκλεισμό των ερευνών χαμηλής μεθοδολογικής ποιότητας από τη μετα-ανάλυση, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων της νοερής εξάσκησης και των ομάδων ελέγχου.

Οι Bovonsunthonchai et al. (2020) εξέτασαν την επίδραση της νοερής εξάσκησης, σε συνδυασμό με ένα λειτουργικό πρόγραμμα αποκατάστασης, σε άτομα που έχουν υποστεί ΑΕΕ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης είχε σημαντική βελτίωση της μυϊκής δύναμης στους καμπτήρες του ισχίου και στους εκτείνοντες του γόνατος του παθολογικού κάτω άκρου, ενώ δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων στους υπόλοιπους μύες του κάτω άκρου. Ωστόσο, οι Kumar et al. (2016) βρήκαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης παρουσίασε σημαντική βελτίωση σχεδόν σε όλους τους μύες του παθολογικού κάτω άκρου, δηλαδή στους καμπτήρες και εκτείνοντες του ισχίου, στους εκτείνοντες του γόνατος και τους ραχιαίους καμπτήρες της ποδοκνημικής. Αυτό πιθανώς οφείλεται στη χρήση διαφορετικών πρωτοκόλλων νοερής εξάσκησης και στη διαφορετική διάρκεια και ένταση των παρεμβάσεων (Bovonsunthonchai et al., 2020).

Οι López et al. (2019) έδειξαν ότι όταν η νοερή εξάσκηση συνδυάζεται με ένα συμβατικό πρόγραμμα αποκατάστασης του άνω άκρου, ήπιας έντασης, βελτιώνεται η κινητικότητα και η

λειτουργικότητα του άνω άκρου. Ωστόσο, η συγκεκριμένη συστηματική ανασκόπηση, όπως και η συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση των Guerra et al. (2017), περιλαμβάνει έρευνες αμφισβητούμενης μεθοδολογικής ποιότητας. Συγκεκριμένα, οι Guerra et al. (2017) ανέφεραν ότι η νοερή εξάσκηση έχει θετική επίδραση στη λειτουργικότητα του άνω άκρου, βελτιώνοντας την κινητική απόδοση. Ωστόσο, δε βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων νοερής εξάσκησης και των ομάδων ελέγχου, στη μετα-ανάλυση τους που περιλάμβανε μελέτες υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας.

Οι Liu et al. (2014) εξέτασαν την επίδραση της νοερής εξάσκησης, ως συμπληρωματική θεραπεία, στην αποκατάσταση του άνω άκρου σε 20 άτομα με ΑΕΕ, και διαπίστωσαν ότι η νοερή εξάσκηση βελτίωσε σημαντικά τη λειτουργικότητα του άνω άκρου. Παρόμοια αποτελέσματα είχαν και οι Azad et al. (2018), οι οποίοι παρατήρησαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης, η οποία παράλληλα πραγματοποίησε αισθητήρια ανατροφοδότηση και συμβατική φυσικοθεραπεία, βελτίωσε σημαντικά τη λειτουργικότητα του άνω άκρου, καθώς και το εύρος τροχιάς της απαγωγής του ώμου και της έκτασης του αγκώνα, την αδρή κινητικότητα και την ταχύτητα-συντονισμό του άνω άκρου. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων, όσον αφορά τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, τη λεπτή κινητικότητα, το μουϊκό τόνο και την αισθητικότητα.

Θετικά αποτελέσματα στη λειτουργικότητα του άνω άκρου βρήκαν και οι Santos-Couto-Paz et al. (2013), οι οποίοι μελέτησαν την επίδραση της νοερής εξάσκησης λειτουργικών δραστηριοτήτων, σε συνδυασμό με τη συμβατική φυσικοθεραπεία, σε ασθενείς με χρόνιο ΑΕΕ. Συγκεκριμένα, οι ερευνητές παρατήρησαν ότι μετά την εφαρμογή της νοερής εξάσκησης στη συνολική παρέμβαση, οι 9 συμμετέχοντες βελτίωσαν σημαντικά το ποσοστό χρήσης και την επιδεξιότητα του άνω άκρου, και την ποιότητα των κινήσεων του, κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής. Στην πρώτη φάση της μελέτης που διήρκεσε 4 εβδομάδες, η συμβατική φυσικοθεραπεία εφαρμόστηκε μόνη της, χωρίς τη νοερή εξάσκηση και οι ερευνητές κατέληξαν ότι δεν ήταν επαρκής, ώστε να προκύψουν σημαντικές αλλαγές στη λειτουργικότητα των ασθενών, οι οποίοι είχαν σταθερές κινητικές δυσλειτουργίες. Ωστόσο, τα αποτελέσματα της μελέτης τους επαλήθευσαν την

αρχική τους υπόθεση, ότι δηλαδή 4 εβδομάδες νοερής εξάσκησης λειτουργικών δραστηριοτήτων, σε συνδυασμό με τη συμβατική φυσικοθεραπεία, επέφεραν λειτουργικές και κλινικές βελτιώσεις.

2.5.1.2 Ασθενείς με κάκωση νωτιαίου μυελού

Στη συστηματική ανασκόπηση των Orsommer et al. (2019) μελετήθηκαν τα θεραπευτικά οφέλη της νοερής εξάσκησης σε ασθενείς με Κάκωση Νωτιαίου Μυελού (KNM). Η συγκεκριμένη συστηματική ανασκόπηση περιλαμβάνει 18 έρευνες, με συνολικά 282 ασθενείς, οι οποίοι έπασχαν από πλήρη ή ατελή κάκωση σε χρόνιο στάδιο, με εξαίρεση μία μελέτη (Salisbury et al., 2016), στην οποία οι ασθενείς βρίσκονταν σε υποξύ στάδιο. Στις συμπεριλαμβανόμενες έρευνες εφαρμόστηκαν διαφορετικά πρωτόκολλα νοερής εξάσκησης. Σε μερικές έρευνες, η νοερή εξάσκηση εφαρμόστηκε με τη βοήθεια ηχογραφημένων οδηγιών (Cramer et al., 2007; Gustin et al., 2008; Gustin et al., 2010; Sharp et al., 2014), κάποιες φορές εφαρμόστηκε υπό επίβλεψη (Grangeon et al., 2010; Grangeon et al., 2012; Mateo et al., 2015), ενώ σε κάποιες έρευνες χρησιμοποιήθηκε διασύνδεση εγκεφάλου-υπολογιστή (Onose et al., 2012; Xu et al., 2014; Vuckovic et al., 2015; Salisbury et al., 2016). Τα αποτελέσματα της πλειοψηφίας των μελετών ανέφεραν μείωση του πόνου (Moseley, 2007; Sumitani et al., 2008; Soler et al., 2010; Kumru et al., 2013; Katayama et al., 2015; Richardson et al., 2019), ενώ σε μερικές μελέτες παρατηρήθηκε αύξηση (Gustin et al., 2008; Gustin et al., 2010) ή καμία επίδραση στον πόνο (Roosink et al., 2016). Ωστόσο, λόγω της υψηλής ετερογένειας των μελετών, σχετικά με το πληθυσμό, το είδος της παρέμβασης και τα αποτελέσματα, δε μπορούν να προκύψουν ασφαλή συμπεράσματα για την επίδραση της νοερής εξάσκησης και για το κατάλληλο πρωτόκολλο εφαρμογής της, στους ασθενείς με KNM. Απαιτείται να πραγματοποιηθούν περαιτέρω μελέτες που θα αξιολογούν τη νοερή εξάσκηση ως βασική ή ως συμπληρωματική θεραπεία για το νευροπαθητικό πόνο σε ασθενείς με KNM, προκειμένου να προκύψουν οι κατάλληλες κατευθυντήριες οδηγίες για την εφαρμογή της νοερής εξάσκησης.

Οι Kaur et al. (2020)

επιβεβαιώνουν τα αποτελέσματα των Orsommer et al. (2019) στη μείωση του

πόνου σε ασθενείς με πλήρη ή ατελή ΚΝΜ, με την προσθήκη της νοερής εξάσκησης στη συνολική θεραπευτική παρέμβαση. Η συγκεκριμένη μελέτη περιλάμβανε 44 ασθενείς με ΚΝΜ, οι οποίοι τυχαιοποιήθηκαν σε δύο ομάδες, στην ομάδα της νοερής εξάσκησης και στην ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική μείωση της έντασης του πόνου, αλλά και μείωση των συμπτωμάτων του νευροπαθητικού πόνου, όπως είναι η παραισθησία και η δυσαισθησία, στην ομάδα της νοερής εξάσκησης. Παρόλο που η νοερή εξάσκηση αποτελεί μία αξιολογούμενη μέθοδο αποκατάστασης του νευροπαθητικού πόνου στους ασθενείς με ΚΝΜ, η έρευνα αυτή είχε περιορισμούς. Αρχικά, ο υπό μελέτη πληθυσμός έπασχε είτε από ατελή είτε από πλήρη κάκωση που μπορεί να επηρέασε τα αποτελέσματα της έρευνας, καθώς η ΚΝΜ αποτελεί μία πολυδιάστατη πάθηση, τα χαρακτηριστικά της οποίας εξαρτώνται από το επίπεδο της βλάβης, τη χρονιότητα και το βαθμό της δυσλειτουργίας (Celik et al., 2012). Επιπρόσθετα, κατά τη διάρκεια της μελέτης των Kaur et al. (2020), οι ασθενείς λάμβαναν φαρμακευτική αγωγή, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα της έρευνας, παρόλο που η φαρμακευτική αγωγή και η δοσολογία της παρέμεινε ίδια κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της μελέτης.

Ωστόσο, οι Gustin et al. (2008) παρουσίασαν αντικρουόμενα αποτελέσματα με τους Kaur et al. (2020). Η μελέτη περιλάμβανε 15 ασθενείς με πλήρη θωρακική ΚΝΜ, εκ των οποίων 7 ασθενείς είχαν νευροπαθητικό πόνο και 8 δεν είχαν, και όλοι υποβλήθηκαν σε ένα πρόγραμμα νοερής εξάσκησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι 6 από τους 7 ασθενείς, οι οποίοι είχαν νευροπαθητικό πόνο, εμφάνισαν αύξηση της έντασης του πόνου, εντός της περιοχής που συνήθως πονούσαν. Επιπρόσθετα, οι ασθενείς που δεν έπασχαν από νευροπαθητικό πόνο, παρουσίασαν αύξηση της έντασης της μη επώδυνης αίσθησης. Δύο ασθενείς, χωρίς ιστορικό πόνου ή μη επώδυνων αισθήσεων, ανέφεραν ότι κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης, εμφάνισαν δυσαισθησία, δηλαδή μη επώδυνες, αλλά δυσάρεστες αισθήσεις. Οι ερευνητές κατέληξαν ότι η νοερή εξάσκηση πιθανόν να προκαλεί αύξηση του νευροπαθητικού πόνου ή άλλων αισθήσεων που προκύπτουν μετά από την ΚΝΜ, και είναι πιθανόν να προκαλέσει πόνο ακόμη και στους ασυμπτωματικούς ασθενείς. Τα αποτελέσματα των Opsommer et al. (2019) έδειξαν ότι όταν η νοερή εξάσκηση αποτελεί συμπληρωματική παρέμβαση της

συμβατικής φυσικοθεραπείας, βελτιώνει την κινητική λειτουργία, ενώ οι Kaur et al. (2020) έδειξαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης παρουσίασε βελτίωση της ποιότητας του ύπνου, της διάθεσης, καθώς και αύξηση της συμμετοχής των ασθενών στις καθημερινές δραστηριότητες.

Αντικρουόμενα

αποτελέσματα παρουσίασαν και οι Sharp et al. (2014), οι οποίοι βρήκαν ότι η εφαρμογή της νοερής εξάσκησης στη συνολική θεραπευτική παρέμβαση δεν επέφερε περαιτέρω λειτουργική βελτίωση στους ασθενείς με KNM, οι οποίοι σε αντίθεση με το μελετώμενο πληθυσμό των Kaur et al. (2020), έπασχαν μόνο από ατελή KNM. Συγκεκριμένα, οι Sharp et al. (2014), με 18 ασθενείς με KNM, εξέτασαν την ταχύτητα της βάδισης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα των ασκήσεων βάδισης, αλλά και η ομάδα της νοερής εξάσκησης, η οποία παράλληλα πραγματοποιούσε ασκήσεις βάδισης, παρουσίασαν στατιστικώς σημαντική αύξηση της ταχύτητας της βάδισης. Παρόλα αυτά, δεν παρατηρήθηκε κάποια διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων. Η μελέτη αποτελούνταν από μικρό πληθυσμό και είχε αυξημένη ετερογένεια. Ωστόσο, οι Sharp et al. (2014) είχαν αυστηρά κριτήρια επιλογής του υπό μελέτη πληθυσμού, όπως η δύναμη των τετρακέφαλων, των οπίσθιων μηριαίων και των καμπτήρων του ισχίου των συμμετεχόντων, να είναι μεγαλύτερη ή ίση του 1 και μικρότερη ή ίση του 3, να βαδίζουν τουλάχιστον με μία ελάχιστη βοήθεια, να έχουν λειτουργικό εύρος τροχιάς στα κάτω άκρα και σταθερή δοσολογία φαρμάκων καταπολέμησης της σπαστικότητας κατά τη διάρκεια της μελέτης. Τα αυστηρά κριτήρια επιλογής και η τυχαίοποιημένη κατανομή των συμμετεχόντων, ελαχιστοποίησαν τους παραπάνω περιορισμούς. Επιπρόσθετα, το γεγονός ότι οι ασθενείς βρίσκονταν στη χρόνια φάση της κάκωσης, τους καθιστούσε νευρολογικά σταθερούς, καθώς ήταν λιγότερο πιθανό να προκύψει μια απρόσμενη νευρολογική αλλαγή. Επομένως, οι Sharp et al. (2014) τονίζουν ότι η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων τους φαίνεται να επαληθεύεται, επιβεβαιώνοντας το συμπέρασμα της έρευνας τους, ότι η νοερή εξάσκηση, ως συμπληρωματική παρέμβαση, πιθανώς να μην είναι ιδιαίτερα θετική.

Παρόλο που οι Sharp et al. (2014)

αμφισβητούν την αποτελεσματικότητα της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση των ασθενών με KNM, δύο μελέτες περίπτωσης των Grangeon et al. (2010) και Grangeon et al. (2012) υποστηρίζουν ότι η νοερή εξάσκηση έχει θετική επίδραση

στη λειτουργικότητα των ασθενών με ΚΝΜ. Και οι δύο μελέτες περίπτωσης περιλάμβαναν από έναν ασθενή, ο οποίος έπασχε από πλήρη ΚΝΜ και έδειξαν ότι η λειτουργικότητα του άνω άκρου βελτιώθηκε με την προσθήκη της νοερής εξάσκησης στο συμβατικό φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα. Ωστόσο, λόγω του μικρού μελετώμενου πληθυσμού, οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι πρέπει να διεξαχθούν μελέτες με μεγαλύτερο αριθμό ασθενών, ώστε να επιβεβαιωθεί η θετική επίδραση της νοερής εξάσκησης στη συγκεκριμένη κατηγορία ασθενών.

2.5.2 Η χρήση της νοερής εξάσκησης στην αντιμετώπιση των αθλητικών κακώσεων

Μία από τις εξεταζόμενες μεταβλητές της μετα-ανάλυσης των Zach et al. (2018) ήταν ο πόνος. Η μελέτη περιλάμβανε 10 έρευνες, ο μελετώμενος πληθυσμός των οποίων αποτελούνταν από αθλητές διαφόρων αθλημάτων, οι οποίοι έπασχαν από οποιοδήποτε είδους μυοσκελετικό τραυματισμό. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η χρήση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση ενός τραυματισμού έχει μεγάλη επίδραση στη μείωση του πόνου, η οποία ωστόσο δεν είναι στατιστικώς σημαντική. Η έλλειψη πειραματικών μελετών και η αυξημένη ετερογένεια του πληθυσμού, των παρεμβάσεων της νοερής εξάσκησης και των αποτελεσμάτων που προέκυψαν, αποτελούν κάποιους από τους βασικούς περιορισμούς της μελέτης. Οι ερευνητές κατέληξαν ότι πρέπει να διεξαχθούν περαιτέρω έρευνες προκειμένου να εξακριβωθεί η επίδραση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση των τραυματισμένων αθλητών. Οι Christakou και Zervas (2007) μελέτησαν την επίδραση της νοερής εξάσκησης, σε συνδυασμό με τη χαλάρωση και τη συμβατική φυσικοθεραπεία, στον πόνο, σε ασθενείς με διάστρεμμα δευτέρου βαθμού ποδοκνημικής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης δεν παρουσίασε σημαντικότερη μείωση του πόνου, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, η οποία πραγματοποίησε μόνο το φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα. Η τυχαιοποιημένη μελέτη ελέγχου των Christakou και Zervas (2007) περιλαμβάνει την ομοιογένεια του πληθυσμού, όσον αφορά το τραυματισμό τους, τη χρήση έγκυρων και αξιόπιστων εργαλείων για την αξιολόγηση του πόνου, καθώς και την εξοικείωση των συμμετεχόντων με τη νοερή εξάσκηση. Παρόμοια αποτελέσματα βρήκαν οι

Lebon et al. (2012), με πληθυσμό αθλητών που είχαν υποβληθεί σε χειρουργείο ανακατασκευής του πρόσθιου χιαστού. Συγκεκριμένα, ο πόνος μειώθηκε στην πειραματική ομάδα, αλλά και στην ομάδα ελέγχου, χωρίς να υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ τους. Ωστόσο, σημαντικός περιορισμός της συγκεκριμένης μελέτης είναι η λήψη ισχυρών αναλγητικών φαρμάκων από τους συμμετέχοντες, γεγονός που πιθανώς να περιόρισε την επίδραση της νοερής εξάσκησης στη διαχείριση του πόνου. Παρόλο που οι Lebon et al. (2012) έδειξαν ότι η επίδραση της νοερής εξάσκησης στον πόνο δεν είναι στατιστικώς σημαντική, οι Cupal και Brewer (2001) υποστήριξαν ότι η πειραματική ομάδα, η οποία πραγματοποίησε νοερή εξάσκηση, σε συνδυασμό με χαλάρωση και φυσικοθεραπεία, παρουσίασε σημαντική μείωση του πόνου 24 εβδομάδες μετά από ένα χειρουργείο ανακατασκευής του πρόσθιου χιαστού. Μια ακόμη μελέτη, η οποία υποστηρίζει τη μικρή συμβολή της νοερής εξάσκησης στη διαχείριση του πόνου είναι αυτή των Law et al. (2006). Ο υπό μελέτη πληθυσμός αποτελούνταν από αθλητές με τραυματισμό στο κάτω άκρο και οι ερευνητές βρήκαν ότι η ομάδα, η οποία επέλεξε τη νοερή εξάσκηση ως μέσο αντιμετώπισης του πόνου, δεν παρουσίασε στατιστικώς σημαντική μείωση του, σε σύγκριση με την ομάδα που δεν επέλεξε τη μέθοδο της νοερής εξάσκησης. Ωστόσο, η πρώτη ομάδα ήταν πιο ικανοποιημένη με την έκβαση της αποκατάστασης της. Σχετικά με την πορεία της αποκατάστασης, οι Arvinen-Barrow et al. (2015) συμπεριέλαβαν 1283 αθλητές και βρήκαν ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό αθλητών, της τάξεως του 27%, χρησιμοποίησε τις νοερές ικανότητες του, όπως είναι η θέσπιση στόχων, οι θετικές σκέψεις και η νοερή εξάσκηση, κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης ενός τραυματισμού. Ένα μεγάλο ποσοστό των αθλητών (72%) που χρησιμοποίησαν τις νοερές ικανότητες ανέφερε ότι η χρήση αυτών επηρέασε την ταχύτητα της αποκατάστασης τους, και επίσης, ότι αυτές είχαν θετική επίδραση στην αποκατάσταση του τραυματισμού τους.

Οι Christakou et al. (2007) μελέτησαν την επίδραση της νοερής εξάσκησης στη λειτουργική αποκατάσταση αθλητών με διάστρεμμα ποδοκνημικής και βρήκαν ότι η νοερή εξάσκηση, σε συνδυασμό με τη συμβατική φυσικοθεραπεία, βελτίωσε σημαντικά τη μυϊκή αντοχή της πειραματικής ομάδας, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου που εφάρμοσε μόνο το φυσικοθεραπευτικό πρωτόκολλο. Ωστόσο, η

λειτουργική ικανότητα και η δυναμική ισορροπία δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων. Επίσης, οι Lebon et al. (2012) δε βρήκαν σημαντική διαφορά στη λειτουργικότητα του κάτω άκρου μεταξύ της ομάδας της νοερής εξάσκησης και της ομάδας ελέγχου, παρόλο που η πρώτη παρουσίασε στατιστικώς σημαντική αύξηση της ηλεκτρομυϊκής δραστηριότητας. Οι Christakou et al. (2007) και οι Lebon et al. (2012) συμφωνούν ότι η νοερή εξάσκηση πιθανόν έχει θετική επίδραση στη λειτουργικότητα των αθλητών με τραυματισμούς στο κάτω άκρο, έχοντας ως κοινό περιορισμό στις έρευνες τους, το μικρό μελετώμενο πληθυσμό. Συγκεκριμένα, οι Lebon et al. (2012) καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η νοερή εξάσκηση πιθανόν να αποτελεί μια αξιόπιστη εναλλακτική θεραπεία, η οποία θα βοηθήσει τους τραυματισμένους αθλητές να αποκαταστήσουν τις κινητικές τους λειτουργίες μετά από ένα χειρουργείο ανακατασκευής του πρόσθιου χιαστού. Οι Zach et al. (2018) βρήκαν παρόμοια αποτελέσματα, όσον αφορά τη λειτουργικότητα των τραυματισμένων αθλητών, καθώς βρήκαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης παρουσίασε μικρή θετική επίδραση, μη στατιστικώς σημαντική, στη λειτουργική ικανότητα. Ωστόσο, οι Zach et al. (2018) βρήκαν ότι η θετική επίδραση της νοερής εξάσκησης στην αυτο-αποτελεσματικότητα είναι μεγάλη, παρόλο που και αυτή δεν κρίνεται ως στατιστικώς σημαντική.

Τέλος, οι Christakou και Zervas (2007) και οι Lebon et al. (2012) βρήκαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης και η ομάδα ελέγχου παρουσίασαν αύξηση του εύρους τροχιάς και μείωση του οιδήματος, χωρίς όμως να υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων. Κοινό χαρακτηριστικό των Christakou et al. (2007) και των Lebon et al. (2012) είναι ότι η νοερή εξάσκηση αποτελεί συμπληρωματική παρέμβαση της συμβατικής φυσικοθεραπείας. Οι Simonsmeier et al. (2020) βρήκαν ότι όταν η νοερή εξάσκηση συνδυάζεται με τη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση προκύπτουν καλύτερα αποτελέσματα, συγκριτικά με την εφαρμογή μόνο ενός φυσικοθεραπευτικού πρωτοκόλλου, γεγονός που επαληθεύει την υπόθεση ότι η νοερή εξάσκηση ενισχύει την επίδραση της φυσικοθεραπείας (Hall et al., 1992). Επιπρόσθετα, οι Cupal και Brewer (2001) και οι Maddison et al. (2011) εξέτασαν την επίδραση της νοερής εξάσκησης, σε συνδυασμό με τη χαλάρωση και τη φυσικοθεραπεία, στην αποκατάσταση αθλητών μετά από χειρουργείο ανακατασκευής του πρόσθιου

χιαστού. Παρόλο που οι Cural και Brewer (2001) βρήκαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης παρουσίασε σημαντική βελτίωση της δύναμης του γόνατος, οι Maddison et al. (2011) δε βρήκαν στατιστικώς σημαντική διαφορά στη δύναμη του γόνατος μεταξύ της ομάδα της νοερής εξάσκησης και της ομάδας ελέγχου. Ωστόσο, οι Maddison et al. (2011) παρατήρησαν ότι η χαλαρότητα της άρθρωσης του γόνατος της ομάδας ελέγχου, 6 μήνες μετά την επέμβαση, ήταν σημαντικά μεγαλύτερη, συγκριτικά με αυτήν της πειραματικής ομάδας.

2.5.3 Η χρήση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση των διαταραχών της τρίτης ηλικίας

Οι Hamel και Lajoie (2005) μελέτησαν την αποτελεσματικότητα της νοερής εξάσκησης στη βελτίωση της στατικής ισορροπίας των ατόμων της τρίτης ηλικίας. Μετά την ολοκλήρωση ενός προγράμματος διάρκειας 6 εβδομάδων, η ομάδα της νοερής εξάσκησης παρουσίασε στατιστικώς σημαντική μείωση της αστάθειας, και συνεπώς βελτίωση του στατικού ελέγχου, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, η οποία δεν πραγματοποίησε καμία παρέμβαση και παρουσίασε αύξηση της αστάθειας. Παρόμοια αποτελέσματα είχαν και οι Chiacchiero et al. (2015), οι οποίοι βρήκαν ότι μετά την εφαρμογή της νοερής εξάσκησης μειώθηκε σημαντικά ο βαθμός της αστάθειας. Ο καλύτερος έλεγχος της αστάθειας από τον ασθενή, του επιτρέπει να διατηρεί το κέντρο βάρους του εντός των ορίων σταθερότητας, μειώνοντας τον κίνδυνο των πτώσεων (Chiacchiero et al., 2015).

Οι Oh και Choi (2021) μελέτησαν την επίδραση της νοερής εξάσκησης στην κλίμακα ισορροπίας Berg, η οποία αξιολογεί τη στατική και δυναμική ισορροπία (Park & Lee, 2017), και στην κλίμακα Αυτο-αποτελεσματικότητας Πτώσεων (Falls Efficacy Scale - FES), η οποία αξιολογεί την αυτοπεποίθηση του ατόμου που σχετίζεται με την πρόληψη των πτώσεων. Όσο μεγαλύτερη είναι η βαθμολογία της κλίμακας, τόσο μεγαλύτερος είναι ο φόβος της πτώσης (Figueiredo & Santos, 2017). Συγκεκριμένα, η ομάδα που συνδύασε ένα λειτουργικό πρόγραμμα αποκατάστασης με τη νοερή εξάσκηση, και η ομάδα που πραγματοποίησε μόνο το λειτουργικό πρόγραμμα αποκατάστασης, παρουσίασαν σημαντική βελτίωση στην κλίμακα ισορροπίας Berg και σημαντική μείωση στην κλίμακα FES, και επομένως στο φόβο των πτώσεων, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Μεταξύ των δύο ομάδων, η ομάδα της νοερής εξάσκησης είναι αυτή που

παρουσίασε τη σημαντικότερη βελτίωση και στις δύο κλίμακες. Ωστόσο, οι Batson et al. (2007) παρουσίασαν αντικρουόμενα αποτελέσματα, σε σύγκριση με τους Oh και Choi (2021). Η ομάδα που πραγματοποίησε νοερή εξάσκηση, σε συνδυασμό με ένα φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα, καθώς και η ομάδα ελέγχου που πραγματοποίησε μόνο το φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα, δεν παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην κλίμακα Berg, αλλά και στην αυτοπεποίθηση των ασθενών, όσον αφορά τον κίνδυνο πτώσης, η οποία αξιολογήθηκε με την Κλίμακα Εμπιστοσύνης στην Ικανότητα Ισορροπίας (Activities-Specific Balance Confidence Scale – ABC). Παρόμοια αποτελέσματα με τους Batson et al. (2007), βρήκαν και οι Hamel και Lajoie (2005), οι οποίοι διαπίστωσαν ότι δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην κλίμακα ισορροπίας Berg και στην αυτοπεποίθηση μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου. Ωστόσο, οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η νοερή εξάσκηση επηρεάζει τα φυσιολογικά και κινητικά χαρακτηριστικά του ατόμου και ότι η επίδραση της στην αυτοπεποίθηση πιθανόν να χρειάζεται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα για να γίνει εμφανής.

Στη μεταβλητή της λειτουργικότητας αναφέρθηκαν οι Batson et al. (2007), η μελέτη των οποίων περιλάμβανε 6 ηλικιωμένες γυναίκες. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν τη λειτουργική δοκιμασία Χρονομετρημένης Έγερσης και Εκκίνησης (Timed Up and Go - TUG), η οποία αποτελεί έναν ευαίσθητο και ακριβή δείκτη ύπαρξης πτώσεων σε άτομα της τρίτης ηλικίας και μία έγκυρη μέθοδο αξιολόγησης της λειτουργικής κινητικότητας και του κινδύνου των πτώσεων στο συγκεκριμένο πληθυσμό (Steffen et al., 2002). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η ταχύτητα βάδισης αυξήθηκε λόγω της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης, και όχι λόγω της νοερής εξάσκησης. Οι ερευνητές αναφέρουν ότι παρόλο που δεν αξιολογήθηκε ο κίνδυνος των πτώσεων, η βελτίωση της κινητικής απόδοσης, η οποία μετρήθηκε από τη δοκιμασία TUG, υποδηλώνει την αύξηση της ισορροπίας και της λειτουργικής κινητικότητας. Ωστόσο, τα αποτελέσματα αυτά δε μπορούν να αποδοθούν στην εφαρμογή της νοερής εξάσκησης.

Αντικρουόμενα αποτελέσματα βρήκαν οι Oh και Choi (2021), καθώς η ομάδα της νοερής εξάσκησης και η ομάδα της άσκησης παρουσίασαν στατιστικώς σημαντική βελτίωση στη λειτουργική δοκιμασία TUG, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Η ομάδα της νοερής

εξάσκησης είχε τη μεγαλύτερη βελτίωση μεταξύ των τριών ομάδων. Σύμφωνα με τους Beauchet et al. (2010), η νοερή εξάσκηση της λειτουργικής δοκιμασίας TUG μπορεί πιθανόν να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης ύπαρξης δυσλειτουργιών της βάδισης και της ισορροπίας, ειδικά αυτών που σχετίζονται με αλλαγές σε υψηλότερο επίπεδο ελέγχου της ισορροπίας και της βάδισης σε άτομα της τρίτης ηλικίας. Η θετική επίδραση της νοερής εξάσκησης στη λειτουργικότητα των ηλικιωμένων ατόμων επισημαίνεται και από τους Chiacchiero et al. (2015), οι οποίοι βρήκαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης παρουσίασε σημαντική βελτίωση στη λειτουργική δοκιμασία προσέγγισης (Functional Reach Test – FRT). Οι ερευνητές αναφέρουν ότι η βελτίωση στη συγκεκριμένη δοκιμασία έχει ως επακόλουθο τη βελτίωση της ικανότητας των ηλικιωμένων να προσεγγίσουν ένα αντικείμενο που βρίσκεται έξω από τη βάση στήριξης τους και ως επακόλουθο, την ικανότητα τους να πραγματοποιούν δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, διατηρώντας την ισορροπία τους.

Οι Ruffino et al. (2019) μελέτησαν εάν η νοερή εξάσκηση μπορεί να συμβάλλει στη διατήρηση της βελτίωσης της απόδοσης μετά από μία σωματική δραστηριότητα στους ηλικιωμένους. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε 4 ομάδες, μία ομάδα νοερής εξάσκησης νέων, μία ομάδα νοερής εξάσκησης ηλικιωμένων, μία ομάδα ελέγχου νέων και μία ομάδα ελέγχου ηλικιωμένων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης των ηλικιωμένων κατάφερε να διατηρήσει την κινητική της απόδοση, την οποία κατέκτησε μέσω της σωματικής δραστηριότητας που προηγήθηκε, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου των ηλικιωμένων, η οποία αντί για νοερή εξάσκηση, παρακολούθησε ένα μη συναισθηματικό ντοκιμαντέρ και παρουσίασε μείωση της κινητικής της απόδοσης. Οι ερευνητές κατέληξαν ότι η νοερή εξάσκηση πιθανώς να μπορεί να αποτελέσει μια εναλλακτική μέθοδο, η οποία μπορεί να αποτρέψει τη μείωση των κινητικών δεξιοτήτων σε άτομα της τρίτης ηλικίας. Ωστόσο, βασικός περιορισμός της συγκεκριμένης μελέτης είναι ότι πραγματοποιήθηκε μόνο μία συνεδρία νοερής εξάσκησης. Απαιτείται να εξεταστεί η επίδραση των πολλαπλών συνεδριών, οι οποίες θα περιλαμβάνουν νοερή και πραγματική εκτέλεση κινήσεων, με σκοπό τη βελτίωση της απόδοσης.

Επίσης, οι Nicholson et al. (2018) εξέτασαν την επίδραση της μίας συνεδρίας νοερής εξάσκησης στην κινητική

εκμάθηση και την κινητική απόδοση σε 30 υγιή άτομα, ηλικίας 65-85 ετών. Οι συμμετέχοντες τυχαιοποιήθηκαν σε 3 ομάδες, την ομάδα της νοερής εξάσκησης, την ομάδα της άσκησης και την ομάδα ελέγχου, η οποία ασχολήθηκε με ηλεκτρονικά παιχνίδια που διεγείρουν τη σκέψη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η νοερή εξάσκηση βελτίωσε τον κινητικό σχεδιασμό, με αποτέλεσμα οι νοερές εικόνες να συμπίπτουν χρονικά με την πραγματική εκτέλεση της κίνησης. Επιπρόσθετα, η ομάδα της νοερής εξάσκησης βελτίωσε σημαντικά την κινητική της απόδοση, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου, υποδηλώνοντας ότι η νοερή εξάσκηση μπορεί να βελτιώσει την κινητικότητα των λειτουργικά ανεξάρτητων ατόμων, μεγαλύτερης ηλικίας.

2.5.4 Η χρήση της νοερής εξάσκησης στην αντιμετώπιση των μυοσκελετικών κακώσεων

2.5.4.1 Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στο μυοσκελετικό πόνο

Η συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση των Yap και Lim (2019) μελέτησε την αποτελεσματικότητα της νοερής εξάσκησης, ως συμπληρωματική παρέμβαση της συμβατικής φυσικοθεραπείας, στη βελτίωση του πόνου σε ασθενείς με μυοσκελετικές δυσλειτουργίες. Η συγκεκριμένη μελέτη περιλάμβανε 8 έρευνες, με συνολικά 153 ασθενείς. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η επίδραση της νοερής εξάσκησης δεν ήταν στατιστικώς σημαντική στην αντιμετώπιση του οξύ μυοσκελετικού πόνου, σε αντίθεση με την επίδραση της στην αντιμετώπιση του χρόνιου μυοσκελετικού πόνου, η οποία κρίθηκε στατιστικώς σημαντική. Οι ερευνητές κατέληξαν ότι η νοερή εξάσκηση είναι πιο αποτελεσματική στη μείωση του πόνου σε ασθενείς με χρόνιες μυοσκελετικές παθήσεις, σε σύγκριση με την εφαρμογή μόνο ενός συμβατικού προγράμματος αποκατάστασης.

Αντικρουόμενα ήταν τα αποτελέσματα της συστηματικής ανασκόπησης και μετα-ανάλυσης των Suso-Martín et al. (2020), η οποία περιλάμβανε 10 έρευνες με συνολικά 277 ασθενείς, και εξέταζε την επίδραση της νοερής εξάσκησης και της μάθησης μέσω της ενεργής παρατήρησης σε ασθενείς με μυοσκελετικό πόνο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η εφαρμογή της νοερής εξάσκησης, σε συνδυασμό με τη θεραπευτική άσκηση, δεν επέφερε σημαντική βελτίωση στην ένταση του μετεγχειρητικού πόνου, σε σύγκριση με την εφαρμογή μόνο της θεραπευτικής

άσκησης. Παρόλα αυτά, όταν η νοερή εξάσκηση και η μάθηση μέσω της ενεργής παρατήρησης συνδυάστηκαν με τη συμβατική φυσικοθεραπεία, είχαν στατιστικώς σημαντικά αποτελέσματα στη μείωση του μετεγχειρητικού, αλλά και του χρόνιου πόνου. Ωστόσο, οι ερευνητές αναφέρουν ότι η χαμηλή μεθοδολογική ποιότητα των αποτελεσμάτων, σε συνδυασμό με την αυξημένη ετερογένεια των μελετών και την έλλειψη εναλλακτικών παρεμβάσεων, συμπληρωματικών της συμβατικής φυσικοθεραπείας, δυσχεραίνει την ακριβή αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της νοερής εξάσκησης και συνεπώς, κρίνεται απαραίτητη η διεξαγωγή περαιτέρω έρευνας.

Η μελέτη περίπτωσης των Ribas et al. (2020) έδειξε ότι μία ασθενής, η οποία έπασχε από μη εντοπισμένο πόνο στην κατώτερη οσφυϊκή μοίρα, επωφελήθηκε από ένα πρόγραμμα διάρκειας 3 μηνών, το οποίο περιλάμβανε νοερή εξάσκηση και υψηλής έντασης θεραπευτική άσκηση. Η ασθενής παρουσίασε μείωση τόσο της έκτασης του πόνου, όσο και της έντασης του. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι τα αποτελέσματα διατηρήθηκαν ακόμα και 30 μήνες μετά το τέλος της παρέμβασης. Παρόμοια αποτελέσματα είχαν οι Paolucci et al. (2013), οι οποίοι μελέτησαν τις περιπτώσεις 3 γυναικών που έπασχαν από μη εντοπισμένο πόνο στην κατώτερη οσφυϊκή μοίρα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο πόνος μειώθηκε σημαντικά και στις 3 περιπτώσεις, μετά την εφαρμογή της νοερής εξάσκησης. Ωστόσο, οι ερευνητές τονίζουν ότι η νοερή εξάσκηση δεν πρέπει να θεωρείται ως υποκατάστατο της φυσικοθεραπείας. Ο μικρός μελετώμενος πληθυσμός των Paolucci et al. (2013) και των Ribas et al. (2020) πιθανόν δεν επιτρέπει τη γενίκευση των αποτελεσμάτων στον ευρύτερο πληθυσμό ασθενών που πάσχουν από μυοσκελετικό πόνο. Παρόλα αυτά, οι Sengul et al. (2020) εξέτασαν έναν μεγαλύτερο αριθμό ασθενών με πόνο στην οσφυϊκή μοίρα και υποστήριξαν, επίσης, τη σημαντική συμβολή της νοερής εξάσκησης στη βελτίωση του πόνου.

Οι Özcan et al. (2019) και οι Javdaneh et al. (2020) εξέτασαν την επίδραση της νοερής εξάσκησης στον πόνο, και συγκεκριμένα στο χρόνιο πόνο της αυχενικής μοίρας, και παρουσίασαν αντικρουόμενα αποτελέσματα. Οι Javdaneh et al. (2020) βρήκαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης, η οποία πραγματοποίησε και ασκήσεις σταθεροποίησης της αυχενικής μοίρας, είχε σημαντικότερη μείωση του πόνου,

συγκριτικά με την ομάδα που πραγματοποίησε μόνο ασκήσεις σταθεροποίησης της αυχενικής μοίρας και την ομάδα ελέγχου που δεν πραγματοποίησε καμία παρέμβαση. Αντίθετα, οι Özcan et al. (2019) βρήκαν ότι, παρόλο που μειώθηκε σημαντικά ο πόνος και στην ομάδα της νοερής εξάσκησης και στην ομάδα ελέγχου, δεν υπήρχε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ τους. Οι Zangrando et al. (2014) εξέτασαν την επίδραση της νοερής εξάσκησης σε μία ασθενή που έπασχε από χρόνια πόνο στην ωμική ζώνη και βρήκαν ότι ο πόνος της ασθενούς μειώθηκε σημαντικά, καθώς η Οπτική Αναλογική Κλίμακα (Visual Analogue Scale - VAS), η οποία αποτελεί το πιο διαδεδομένο μέσο αξιολόγησης της έντασης του πόνου, παρουσίασε μείωση της τάξεως του 71%. Αυτή η αξιοσημείωτη βελτίωση του πόνου διατηρήθηκε μέχρι και 3 μήνες μετά το τέλος της παρέμβασης.

Οι Hoyek et al. (2014), έχοντας ως μελετώμενο πληθυσμό ασθενείς με υπακρωμιακή προστριβή, διαπίστωσαν ότι η συμβολή της νοερής εξάσκησης, ως συμπληρωματική παρέμβαση της συμβατικής φυσικοθεραπείας, ήταν σημαντική. Συγκεκριμένα, οι ασθενείς που πραγματοποίησαν νοερή εξάσκηση, παρουσίασαν σημαντική μείωση του πόνου στο άνω άκρο, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου που δεν πραγματοποίησε νοερή εξάσκηση. Ωστόσο, οι Stenekes et al. (2009), οι οποίοι εξέτασαν την επίδραση της νοερής εξάσκησης στον πόνο σε ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε χειρουργική επιδιόρθωση του καμπτήρα τένοντα της άκρας χείρας, βρήκαν ότι οι ασθενείς της ομάδας της νοερής εξάσκησης δεν επωφελήθηκαν σημαντικά από αυτή.

Αρκετοί ερευνητές έχουν εξετάσει την επίδραση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση ασθενών που έχουν υποβληθεί σε ολική αρθροπλαστική γόνατος, καθώς αυτοί έπασχαν από οστεοαρθρίτιδα (Mahmoud et al., 2016; Jacobson et al., 2016; Moukarzel et al., 2017; Briones-Cantero et al., 2020; Zapparoli et al., 2020; Paravlic et al., 2020). Ωστόσο, τα αποτελέσματα τους ήταν αντικρουόμενα. Οι Moukarzel et al. (2017), οι Briones-Cantero et al. (2020) και οι Zapparoli et al. (2020) βρήκαν ότι η ομάδα που ακολούθησε ένα συνδυαστικό πρόγραμμα νοερής εξάσκησης και συμβατικής φυσικοθεραπείας, παρουσίασε στατιστικώς σημαντική μείωση του πόνου στο κάτω άκρο. Επίσης, οι Jacobson et al. (2016) διαπίστωσαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης είχε σημαντική βελτίωση του μετεγχειρητικού πόνου, σε σύγκριση με την ομάδα

ελέγχου, η οποία αντί της νοερής εξάσκησης, άκουγε ηχογραφήσεις, σχετικές με ποίηση, μικρές ιστορίες και λοιπά. Ωστόσο, οι Mahmoud et al. (2016) και οι Paravlic et al. (2020) παρατήρησαν ότι οι ομάδες που πραγματοποίησαν νοερή εξάσκηση δεν παρουσίασαν σημαντική διαφορά στη μείωση του πόνου, συγκριτικά με τις ομάδες που δεν πραγματοποίησαν νοερή εξάσκηση. Η μεταβλητή του πόνου μελετήθηκε, επίσης, από τους Wilczyńska et al. (2015), οι οποίοι εξέτασαν 10 ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε αρθροσκόπηση του γόνατος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, ανεξάρτητα με το εάν ήταν η 1^η, η 6^η ή η 15^η ημέρα της θεραπείας, η ομάδα που πραγματοποίησε νοερή εξάσκηση κινήσεων του χειρουργημένου άκρου, σε συνδυασμό με ένα φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα, παρουσίασε λιγότερο πόνο, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου, η οποία ακολούθησε μόνο το φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα.

Παρόμοια, οι Antall και Kresevic (2004) υποστηρίζουν τη συμβολή της νοερής εξάσκησης στη μείωση του πόνου, σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε αρθροπλαστική ισχίου ή γόνατος. Συγκεκριμένα, 13 ηλικιωμένοι ασθενείς κατανεμήθηκαν σε μία πειραματική ομάδα που πραγματοποίησε, εκτός της συνηθισμένης φροντίδας, νοερή εξάσκηση μέσω ακουστικών οδηγιών, οι οποίες περιλάμβαναν μουσική και θετικά μηνύματα σχετικά με τον μετεγχειρητικό πόνο και την κίνηση, και σε μία ομάδα ελέγχου, η οποία εκτός της συνηθισμένης φροντίδας, άκουγε χαλαρωτική μουσική. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πειραματική ομάδα παρουσίασε μεγαλύτερη μείωση του πόνου, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Οι ερευνητές τονίζουν ότι η μικρότερη χρήση φαρμακευτικής αγωγής της πειραματικής ομάδας για τον πόνο και οι μειωμένες αναφορές σχετικά με αυτόν, υποστηρίζουν περαιτέρω την αποτελεσματικότητα της νοερής εξάσκησης. Ωστόσο, οι Thomas και Sethares (2010) διαπίστωσαν ότι τα αποτελέσματα της επίδρασης της νοερής εξάσκησης στη μείωση του πόνου δεν ήταν τόσο ενθαρρυντικά. Συγκεκριμένα, βρήκαν ότι η πειραματική ομάδα, η οποία, εκτός της συμβατικής προεγχειρητικής και μετεγχειρητικής φροντίδας που έλαβε, πραγματοποίησε νοερή εξάσκηση μέσω ακουστικών οδηγιών, παρουσίασε λιγότερο πόνο, χωρίς να υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ αυτής και της ομάδας ελέγχου, η οποία έλαβε μόνο τη συμβατική φροντίδα.

2.5.4.2 Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στη λειτουργικότητα

Οι Marusic et al. (2018) μελέτησαν την επίδραση της νοερής εξάσκησης, σε συνδυασμό με τη μάθηση μέσω της ενεργής παρατήρησης, στην αποκατάσταση ασθενών με ολική αρθροπλαστική ισχίου. Οι συμμετέχοντες κατανεμήθηκαν τυχαία σε μία πειραματική ομάδα, η οποία πραγματοποίησε συμβατική φυσικοθεραπεία, σε συνδυασμό με νοερή εξάσκηση και μάθηση μέσω της ενεργής παρατήρησης, και σε μία ομάδα ελέγχου, η οποία εκτός της συμβατικής φυσικοθεραπείας, παρακολουθούσε ντοκιμαντέρ στην τηλεόραση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πειραματική ομάδα είχε καλύτερα αποτελέσματα στις δοκιμασίες που αξιολογούσαν τη λειτουργική κινητικότητα και το πέρασμα εμποδίων, οι οποίες αποτελούσαν δραστηριότητες της νοερής εξάσκησης. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων σε δραστηριότητες, οι οποίες δεν εξασκήθηκαν νοερά, όπως η στατική ισορροπία.

Παρόμοια αποτελέσματα, όσον αφορά τη μεταβλητή της λειτουργικής κινητικότητας, βρήκαν οι Paravlic et al. (2020) και οι Zapparoli et al. (2020). Και οι δύο μελέτες περιλάμβαναν ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε ολική αρθροπλαστική γόνατος και χρησιμοποίησαν τη νοερή εξάσκηση, ως συμπληρωματική παρέμβαση της συμβατικής φυσικοθεραπείας. Τα αποτελέσματα τους έδειξαν ότι οι ομάδες που πραγματοποίησαν νοερή εξάσκηση, παρουσίασαν σημαντική βελτίωση της λειτουργικής κινητικότητας, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της λειτουργικής δοκιμασίας Χρονομετρημένης Έγερσης και Εκκίνησης (Timed Up and Go Test - TUG), σε σύγκριση με τις ομάδες ελέγχου. Επιπρόσθετα, οι Paravlic et al. (2020), σύμφωνα με το Ερωτηματολόγιο Γόνατος της Οξφόρδης (Oxford Knee Score - OKS), ανέφεραν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης παρουσίασε σημαντική βελτίωση στην αυτο-αναφερόμενη λειτουργικότητα, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου.

Ωστόσο, οι Jacobson et al. (2016) και οι Moukarzel et al. (2019), οι οποίοι εξέτασαν ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε ολική αρθροπλαστική γόνατος, παρουσίασαν αντικρουόμενα αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, οι Moukarzel et al. (2019) ανέφεραν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης δεν παρουσίασε σημαντική βελτίωση στη δοκιμασία TUG και στο ερωτηματολόγιο OKS, και επομένως στη λειτουργική κινητικότητα και στην αυτο-

αναφερόμενη λειτουργικότητα, αντίστοιχα. Επίσης, οι Jacobson et al. (2016) παρατήρησαν ότι η επίδραση της νοερής εξάσκησης δεν ήταν σημαντική στην αποκατάσταση της λειτουργικότητας του γόνατος. Παρόμοια αποτελέσματα με τους Moukarzel et al. (2019), παρουσίασαν οι Moukarzel et al. (2017), οι οποίοι βρήκαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης δεν παρουσίασε στατιστικώς σημαντική βελτίωση στη δοκιμασία TUG, μετά από μία αρθροπλαστική γόνατος, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Ωστόσο, οι Mahmoud et al. (2016) βρήκαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης παρουσίασε σημαντικότερη βελτίωση της λειτουργικότητας του κάτω άκρου, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, σύμφωνα με την Κλίμακα Λειτουργικότητας του Κάτω Άκρου (Lower Extremity Functional Scale - LEFS).

Η μελέτη περίπτωσης των Zangrando et al. (2014), η οποία περιλάμβανε μία ασθενή με χρόνια πόνο στην ωμική ζώνη, εξέτασε την επίδραση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση της συγκεκριμένης ασθενούς. Οι Zangrando et al. (2014) χρησιμοποίησαν το Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Ώμου (Shoulder Rating Questionnaire - SRQ) και την Κλίμακα Constant (Constant Score - CS), προκειμένου να αξιολογήσουν τη λειτουργικότητα του άνω άκρου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η λειτουργικότητα της ασθενούς βελτιώθηκε σημαντικά, καθώς η Κλίμακα Constant υπέδειξε ότι η μείωση του πόνου, οδήγησε σε αύξηση του εύρους τροχιάς του ώμου και επομένως, σε αύξηση της λειτουργικότητας όλου του άνω άκρου. Η συμβολή της νοερής εξάσκησης κρίθηκε σημαντική και από τους Hoyek et al. (2014), οι οποίοι, βάσει της Κλίμακας Constant, βρήκαν ότι η λειτουργικότητα του άνω άκρου ήταν σημαντικά βελτιωμένη στην ομάδα της νοερής εξάσκησης μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης. Ωστόσο, οι Stenekes et al. (2009), οι οποίοι εξέτασαν ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε χειρουργική επιδιόρθωση του καμπτήρα τένοντα της άκρας χείρας, βρήκαν ότι η λειτουργικότητα του άνω άκρου, δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές μεταξύ της ομάδας της νοερής εξάσκησης και της ομάδας ελέγχου.

2.5.4.3 Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στην ανικανότητα

Οι Paolucci et al. (2013) μελέτησαν την επίδραση της νοερής εξάσκησης σε 3 γυναίκες, οι οποίες είχαν διαγνωστεί με χρόνια πόνο στην οσφυϊκή μοίρα. Για την

αξιολόγηση της ανικανότητας, χρησιμοποιήθηκε το Ερωτηματολόγιο Ανικανότητας Roland-Morris (Roland-Morris Disability Questionnaire - RMDQ), το οποίο αποτελεί τον πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο τρόπο αξιολόγησης της ανικανότητας, λόγω του πόνου της οσφυϊκής μοίρας (Paolucci et al., 2013). Μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, βρέθηκε ότι η ανικανότητα μειώθηκε και στις 3 περιπτώσεις, με την πρώτη περίπτωση να παρουσιάζει πλήρη βελτίωση χωρίς υπολειμματική αναπηρία, όσον αφορά το πόνο στην οσφυϊκή μοίρα. Ωστόσο, η διατήρηση των αποτελεσμάτων δεν ελέγχθηκε μετέπειτα. Παρόμοια αποτελέσματα με τους Paolucci et al. (2013), βρήκαν οι Ribas et al. (2020), οι οποίοι εξέτασαν μία ασθενή με χρόνια πόνο στην οσφυϊκή μοίρα. Συγκεκριμένα, η ασθενής συμμετείχε σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης, το οποίο περιλάμβανε θεραπευτικές ασκήσεις υψηλής έντασης και νοερή εξάσκηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση της ανικανότητας, η οποία παρέμεινε ίδια μετά από 30 μήνες, όταν πραγματοποιήθηκε η επαναξιολόγηση. Ωστόσο, εξαιτίας του μικρού υπό μελέτη πληθυσμού των Paolucci et al. (2013) και των Ribas et al. (2020), απαιτείται η διεξαγωγή περαιτέρω έρευνας προκειμένου να εξεταστεί η επίδραση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση ασθενών με χρόνια πόνο στην οσφύ.

Παρόλο που οι Paolucci et al. (2013) και οι Ribas et al. (2020) υποστηρίζουν ότι η νοερή εξάσκηση έχει θετική επίδραση στη μεταβλητή της ανικανότητας, οι Özcan et al. (2019) και οι Sengul et al. (2020) διαπίστωσαν ότι το επίπεδο της ανικανότητας μειώθηκε στην ομάδα ασθενών που εκτέλεσαν θεραπευτικές ασκήσεις, σε συνδυασμό με νοερή εξάσκηση, αλλά και στην ομάδα εκείνων που πραγματοποίησαν μόνο θεραπευτικές ασκήσεις, χωρίς όμως να υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων. Ωστόσο, οι Javdaneh et al. (2020), οι οποίοι συμπεριέλαβαν ασθενείς με χρόνια πόνο στην αυχενική μοίρα, όπως και οι Özcan et al. (2019), βρήκαν ότι η προσθήκη της νοερής εξάσκησης στις ασκήσεις σταθεροποίησης της αυχενικής μοίρας μείωσε σημαντικά την ανικανότητα, σε σύγκριση με τους ασθενείς που πραγματοποίησαν μόνο ασκήσεις σταθεροποίησης.

Επιπρόσθετα, οι Briones-Cantero et al. (2020) βρήκαν στατιστικώς σημαντική μείωση της ανικανότητας στην ομάδα που πραγματοποίησε νοερή εξάσκηση, σε συνδυασμό με φυσικοθεραπεία, συγκριτικά

με την ομάδα που πραγματοποίησε μόνο φυσικοθεραπεία. Ωστόσο, σε αντίθεση με τους Javdaneh et al. (2020), οι Briones-Cantero et al. (2020) δεν αξιολόγησαν την ικανότητα νοερής εξάσκησης των συμμετεχόντων, γεγονός που υποδηλώνει ότι τα θετικά αποτελέσματα της έρευνας τους πιθανόν δεν αποδίδονται αποκλειστικά στην επίδραση της νοερής εξάσκησης.

3. ΜΕΘΟΔΟΣ

3.1 Στρατηγική Αναζήτησης Ερευνών

3.2 Κριτήρια Επιλογής και Αποκλεισμού Ερευνών

3.3 Σύστημα Αξιολόγησης Μεθοδολογικής Ποιότητας
των Ερευνών

3.4 Εξεταζόμενες Μεταβλητές

3. ΜΕΘΟΔΟΣ

3.1 Στρατηγική Αναζήτησης Ερευνών

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση πραγματοποιήθηκε με βάση τις οδηγίες PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), οι οποίες αποτελούν μία λίστα 27 συστάσεων, με σκοπό την ορθή συγγραφή συστηματικών ανασκοπήσεων, αλλά και μετα-αναλύσεων (Moher et al., 2009).

Στο πλαίσιο της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης, πραγματοποιήθηκε αναζήτηση στις παρακάτω ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων: PubMed, Scopus, Google Scholar και Cochrane Library, από το 2005 έως σήμερα. Κατά την αναζήτηση, χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω λέξεις-κλειδιά και ο συνδυασμός αυτών: «imagery», «mental imagery», «motor imagery», «mental practice», «musculoskeletal injuries», «musculoskeletal diseases», «musculoskeletal pain», «muscle strength», «range of motion», «sprain», «fractures», «tendinitis», «tendinopathy», «ligament injuries» και «osteoarthritis». Επιπρόσθετα, πραγματοποιήθηκε περαιτέρω διερεύνηση των βιβλιογραφικών αναφορών των μελετών που επιλέχθηκαν, με σκοπό την εκτενέστερη αναζήτηση άρθρων. Σύμφωνα με τους Medical Subject Headings (MeSH) όρους, οι λέξεις-κλειδιά ήταν: «imagery, psychotherapy», «cumulative trauma disorders», «musculoskeletal diseases», «musculoskeletal pain», «muscle strength», «range of motion, articular», «sprains and strains», «ankle injuries», «fractures, bone», «rotator cuff injuries», «tendinopathy», «anterior cruciate ligament injuries» και «osteoarthritis». Επομένως, οι τελικές λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: «imagery, psychotherapy», «cumulative trauma disorders», «musculoskeletal diseases», «musculoskeletal pain», «muscle strength», «range of motion, articular», «sprains and strains», «ankle injuries», «fractures, bone», «rotator cuff

injuries», «tendinopathy», «anterior cruciate ligament injuries», «osteoarthritis», οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν με ένα συγκεκριμένο συνδυασμό με τους λογικούς τελεστές (Πίνακας 3.1).

Πίνακας 3.1 Στρατηγική αναζήτησης

Νούμερο	Λέξεις-κλειδιά
1	“imagery, psychotherapy”
2	“cumulative trauma disorders” OR “musculoskeletal diseases” OR “sprains and strains” OR “ankle injuries” OR “fractures, bone” OR “rotator cuff injuries” OR “tendinopathy” OR “anterior cruciate ligament injuries” OR “osteoarthritis”
3	“musculoskeletal pain” OR “muscle strength” OR “range of motion, articular”
Τελική αναζήτηση	1 AND 2 AND 3

3.2 Κριτήρια Επιλογής και Αποκλεισμού Ερευνών

Τα κριτήρια επιλογής που τέθηκαν για την ένταξη ερευνών στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση είναι τα ακόλουθα: (α) να είναι τυχαιοποιημένες μελέτες ελέγχου, δημοσιευμένες στην αγγλική γλώσσα σε πλήρες κείμενο, (β) ο υπό μελέτη πληθυσμός των ερευνών να έχει τουλάχιστον μία μυοσκελετική κάκωση ή να έχει υποβληθεί σε κάποιο ορθοπεδικό χειρουργείο, (γ) η νοερή εξάσκηση να αποτελεί τη μοναδική θεραπευτική τεχνική της πειραματικής ομάδας. Στην πειραματική ομάδα μερικών ερευνών εφαρμόστηκε νοερή εξάσκηση, σε συνδυασμό με συμβατική φυσικοθεραπεία ή πρόγραμμα άσκησης, ενώ η ομάδα ελέγχου συμμετείχε μόνο στη συμβατική φυσικοθεραπεία ή στο πρόγραμμα άσκησης.

Τα κριτήρια αποκλεισμού μίας έρευνας είναι: (α) οι ασθενείς να πάσχουν από κάποια νευρολογική πάθηση, (β) έρευνες, των οποίων ο υπό μελέτη πληθυσμός είναι αθλητές, (γ) έρευνες, των οποίων ο υπό μελέτη πληθυσμός είναι υγιής και δεν πάσχει από κάποια μυοσκελετική πάθηση, (δ) έρευνες, στις οποίες πραγματοποιούσε νοερή εξάσκηση πάνω από μία ομάδα.

Δύο ανεξάρτητοι συγγραφείς εφάρμοσαν τα κριτήρια επιλογής και απόρριψης σε όλες τις έρευνες που προέκυψαν από την αρχική

αναζήτηση. Όσες έρευνες δεν πληρούσαν τα κριτήρια επιλογής ή τηρούσαν έστω ένα κριτήριο αποκλεισμού, δεν συμπεριλήφθηκαν στη συστηματική ανασκόπηση. Δεν προέκυψε διαφωνία μεταξύ των δύο συγγραφέων για την τελική επιλογή των ερευνών.

3.3 Σύστημα Αξιολόγησης Μεθοδολογικής Ποιότητας των Ερευνών

Για την αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας των ερευνών, οι οποίες εντάχθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση, επιλέχθηκε η ευρέως χρησιμοποιούμενη κλίμακα PEDro (Physiotherapy Evidence Database) (Πίνακας 3.4), η οποία είναι έγκυρη και αξιόπιστη (Maher et al., 2003; Foley et al., 2006). Η κλίμακα αυτή αξιολογεί τη μεθοδολογική ποιότητα τυχαιοποιημένων μελετών ελέγχου, οι οποίες είναι σχετικές με φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις. Συγκεκριμένα, η κλίμακα PEDro αποτελείται από 11 κριτήρια. Το κριτήριο 1 σχετίζεται με την εξωτερική εγκυρότητα και περιγράφει την «πηγή άντλησης» των δοκιμαζόμενων και τα κριτήρια επιλογής του μελετώμενου πληθυσμού (Maher et al., 2003; Foley et al., 2006). Τα κριτήρια 2 έως 9 αξιολογούν την εσωτερική εγκυρότητα, ενώ τα κριτήρια 10 και 11 παρέχουν πληροφορίες για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων. Όταν κάποιο κριτήριο πληρείται, βαθμολογείται με ένα βαθμό. Σε αντίθετη περίπτωση, βαθμολογείται με μηδέν. Η μέγιστη βαθμολογία της κλίμακας είναι το δέκα, καθώς δε συνυπολογίζεται το κριτήριο 1, και η χαμηλότερη βαθμολογία είναι το μηδέν. Οι μελέτες που συγκεντρώνουν από μηδέν έως τρεις βαθμούς αξιολογούνται ως μελέτες «χαμηλής ποιότητας», από τέσσερις έως έξι βαθμούς ως «μέτριας ποιότητας» και από επτά έως δέκα βαθμούς ως «υψηλής ποιότητας» (Foley et al, 2006). Η βαθμολόγηση της κάθε έρευνας πραγματοποιήθηκε από τους δύο συγγραφείς της παρούσας εργασίας και δεν υπήρξαν διαφοροποιήσεις μεταξύ των επιμέρους ή των αθροιστικών βαθμολογήσεων της κάθε έρευνας.

3.4 Εξεταζόμενες Μεταβλητές

Πίνακας 3.2 Η κλίμακα PEDro για την αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας ερευνών (Christakou & Zachariudaki, 2010)

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΒΑΘΜΟΣ
1. Τυχαιοποιημένη κατανομή	Ναι=1, Όχι=0
2. Τυφλή τοποθέτηση συμμετεχόντων	Ναι=1, Όχι=0

Οι εξεταζόμενες μεταβλητές είναι ο πόνος, η δύναμη, το εύρος τροχιάς και η λειτουργικότητα.

3. Ομοιότητα αρχικών τιμών μεταβλητών	Ναι=1, Όχι=0
4. Τυφλή μελέτη σχετικά με τους συμμετέχοντες	Ναι=1, Όχι=0
5. Τυφλή μελέτη σχετικά με τους θεραπευτές	Ναι=1, Όχι=0
6. Τυφλή μελέτη σχετικά με τους εκτιμητές των αποτελεσμάτων	Ναι=1, Όχι=0
7. Μέτρηση τιμών των κύριων μεταβλητών μετά την θεραπεία σε ελάχιστο ποσοστό 85% του αρχικού αριθμού των συμμετεχόντων	Ναι=1, Όχι=0
8. Ανάλυση των δεδομένων με βάση την προσχεδιασμένη θεραπεία	Ναι=1, Όχι=0
9. Σύγκριση στατιστικών αποτελεσμάτων μεταξύ τουλάχιστον δύο ομάδων έρευνας, της πειραματικής ομάδας με της ομάδας ελέγχου	Ναι=1, Όχι=0
10. Εξέταση της επίδρασης της πειραματικής παρέμβασης με έλεγχο μετρήσεων μεταβλητότητας (μέση τιμή, τυπική απόκλιση, εύρος τιμών, κλπ.)	Ναι=1, Όχι=0

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Στρατηγική Αναζήτησης

4.2 Μεθοδολογική Ποιότητα των Ερευνών

4.3 Υπό Μελέτη Πληθυσμός

4.4 Θεραπευτική Παρέμβαση

4.5 Επαναξιολόγηση Μεταβλητών

4.6 Εργαλεία Αξιολόγησης Εξεταζόμενων Μεταβλητών

4.7 Αποτελεσματικότητα Παρέμβασης

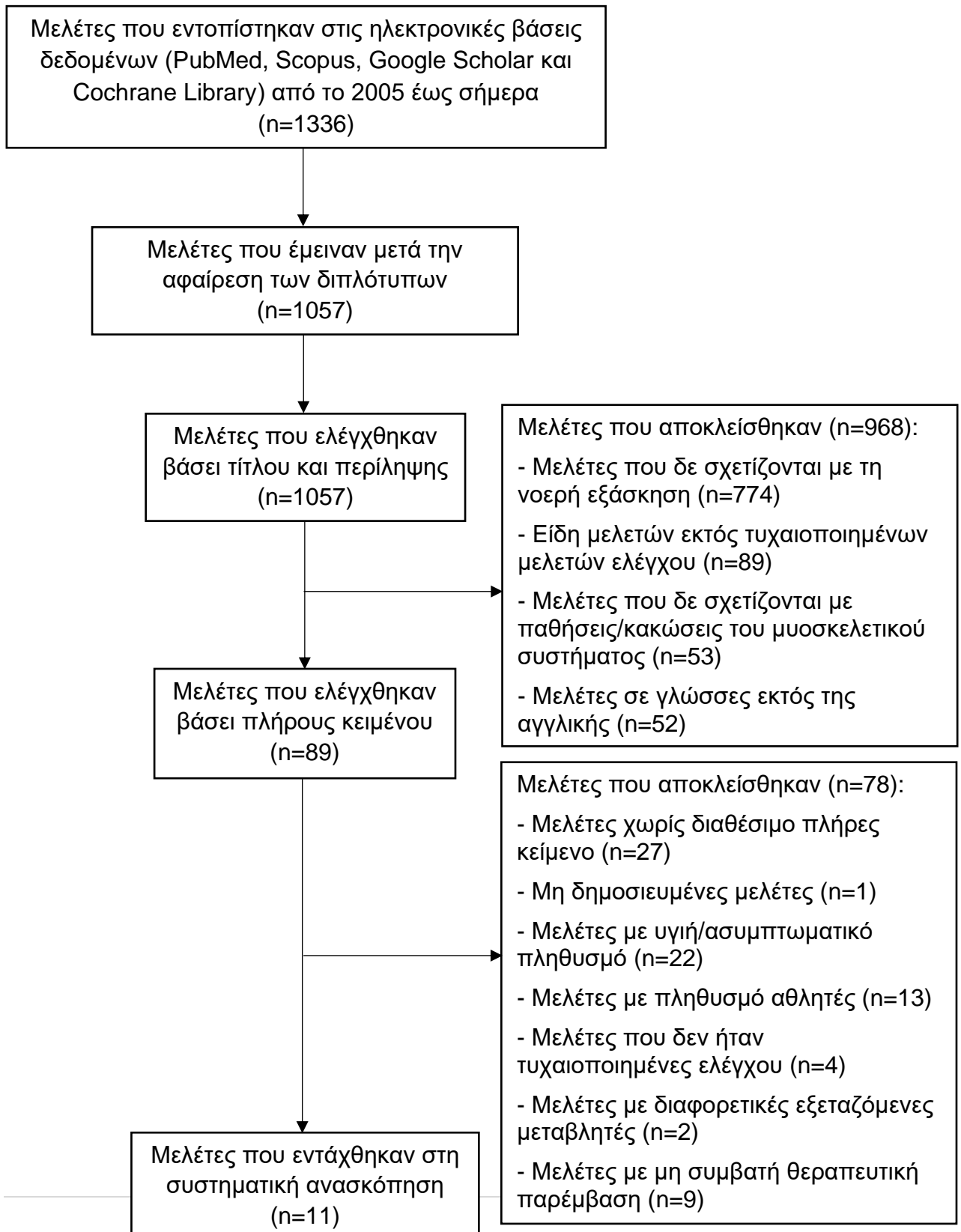
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Στρατηγική Αναζήτησης

Η αναζήτηση των δεδομένων διεξήχθη ανεξάρτητα από τους δύο συγγραφείς, με σκοπό την εξασφάλιση της συγκέντρωσης των απαραίτητων πληροφοριών για την παρούσα συστηματική ανασκόπηση. Μετά από αναζήτηση στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων, εντοπίστηκαν συνολικά 1336 άρθρα. Μετά την αφαίρεση των διπλότυπων άρθρων, προέκυψαν συνολικά 1057 άρθρα. Από τα 1057 άρθρα, τα 968 απορρίφθηκαν λόγω τίτλου ή περίληψης. Συγκεκριμένα, 774 μελέτες δε σχετίζονταν με τη νοερή εξάσκηση και 89 μελέτες δεν ήταν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες. Επίσης, 53 μελέτες δε σχετίζονταν με παθήσεις/κακώσεις του μυοσκελετικού συστήματος και 52 μελέτες ήταν δημοσιευμένες σε άλλη γλώσσα εκτός της αγγλικής. Παρέμειναν 89 μελέτες, στις οποίες μελετήθηκε το πλήρες κείμενο. Από τις 89 μελέτες αποκλείστηκαν 27, των οποίων το πλήρες κείμενο τελικά δεν ήταν διαθέσιμο, 22 μελέτες με υγιή/ασυμπτωματικό πληθυσμό, 13 μελέτες με πληθυσμό αθλητές, 3 μελέτες που δεν ήταν τυχαιοποιημένες ελέγχου, 2 μελέτες με διαφορετικές εξεταζόμενες μεταβλητές και 9 μελέτες με μη συμβατή θεραπευτική παρέμβαση. Παρέμειναν 13 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες που σχετίζονταν με το θέμα της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης. Από αυτές, 11 μελέτες πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης στην παρούσα εργασία και αξιολογήθηκαν με την κλίμακα PEDro. Συγκεκριμένα, η μελέτη των Mahmoud et al. (2016), παρόλο που αποτελεί τυχαιοποιημένη μελέτη ελέγχου, δεν έχει δημοσιευτεί σε κάποιο επιστημονικό περιοδικό, ως εκ τούτου δε συμπεριλήφθηκε στην παρούσα εργασία. Επιπλέον, η έρευνα των Javdaneh et al. (2020) απορρίφθηκε, καθώς παρόλο που γίνεται τυχαιοποιημένη κατανομή των

συμμετεχόντων στην πειραματική ομάδα και στην ομάδα ελέγχου, στο άρθρο γίνεται αναφορά σε ένα άλλο είδος πειραματικής έρευνας (Διάγραμμα 4.1).

Διάγραμμα 4.1 Στρατηγική αναζήτησης ερευνών



4.2 Μεθοδολογική Ποιότητα των Ερευνών

Στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση εξετάζονται 4 μεταβλητές, ο πόνος, η δύναμη, το εύρος τροχιάς και η λειτουργικότητα. Η συνολική βαθμολογία των 11 ερευνών που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα εργασία, βάσει των κριτηρίων της κλίμακας PEDro, είναι 5.2/10. Παρακάτω θα αναλυθεί ξεχωριστά κάθε εξεταζόμενη μεταβλητή, βαθμολογώντας τις έρευνες με την κλίμακα PEDro.

4.2.1 Πόνος

Από το σύνολο των 11 ερευνών που πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση, οι 9 μελετούσαν την εξεταζόμενη μεταβλητή του πόνου. Σύμφωνα με τη βαθμολογία των κριτηρίων της κλίμακας PEDro, η αξιολόγηση των 9 ερευνών έδειξε ότι οι 6 έρευνες χαρακτηρίστηκαν μέτριας μεθοδολογικής ποιότητας (Stenekes et al., 2009; Hoyek et al., 2014; Moukarzel et al., 2017; Özcan et al., 2019; Paravlic et al., 2020; Sengul et al., 2020). Συγκεκριμένα, οι Moukarzel et al. (2017), Paravlic et al. (2020) και Sengul et al. (2020) βαθμολογήθηκαν με 5/10. Επιπλέον, οι έρευνες των Stenekes et al. (2009) και Hoyek et al. (2014) βαθμολογήθηκαν με 4/10, ενώ η έρευνα των Özcan et al. (2019) βαθμολογήθηκε με 6/10. Οι έρευνες των Jacobson et al. (2016) και των Briones-Cantero et al. (2020) ήταν υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας και βαθμολογήθηκαν με 7/10, ενώ η έρευνα των Baird et al. (2010) ήταν χαμηλής μεθοδολογικής ποιότητας και βαθμολογήθηκε με 3/10. Ο μέσος όρος βαθμολογίας που προκύπτει από την αξιολόγηση των συγκεκριμένων ερευνών είναι 5.1/10 (Πίνακας 4.1).

Κριτήρια κλίμακας PEDro											
Έρευνες	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Βαθμολογία
1. Briones-Cantero et al. (2020)	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10
2. Hoyek et al. (2014)	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	4/10
3. Jacobson et al. (2016)	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	7/10
4. Moukarzel et al. (2017)	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10
5. Özcan et al. (2019)	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6/10
6. Paravlic et al. (2020)	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5/10
7. Sengul et al. (2020)	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10
8. Stenekes et al. (2009)	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4/10
9. Baird et al. (2010)	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3/10
M.O.											5.1/10

4.2.2 Δύναμη

Από το σύνολο των 11 ερευνών που πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης, οι 5 μελέτησαν την εξεταζόμενη μεταβλητή της δύναμης. Σύμφωνα με τη βαθμολογία των κριτηρίων της κλίμακας PEDro, προέκυψε ότι όλες οι έρευνες ήταν μέτριας μεθοδολογικής ποιότητας (Stenekes et al., 2009; Moukarzel et al., 2017; Moukarzel et al., 2019; Paravlic et al., 2019; Paravlic et al., 2020). Δεν υπήρξε κάποια μελέτη, η οποία να χαρακτηρίστηκε χαμηλής μεθοδολογικής ποιότητας. Από την αξιολόγηση των παραπάνω ερευνών, ο μέσος όρος της βαθμολογίας τους είναι 5/10 (Πίνακας 4.2).

Πίνακας 4.2 Βαθμολόγηση ερευνών σύμφωνα με την κλίμακα PEDro για τη δύναμη

Κριτήρια κλίμακας PEDro											
Έρευνες	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Βαθμολογία
1. Moukarzel et al. (2017)	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10
2. Moukarzel et al. (2019)	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	6/10
3. Paravlic et al. (2019)	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5/10
4. Paravlic et al. (2020)	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5/10
5. Stenekes et al. (2009)	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4/10
M.O.											5/10

4.2.3 Εύρος τροχιάς

Από το σύνολο των 11 ερευνών που πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης, οι 6 έρευνες μελετούσαν τη μεταβλητή του εύρους τροχιάς. Βάσει των κριτηρίων της κλίμακας PEDro, οι 5 έρευνες χαρακτηρίστηκαν μέτριας μεθοδολογικής ποιότητας (Stenekes et al., 2009; Hoyek et al., 2014; Moukarzel et al., 2017; Moukarzel et al., 2019; Paravlic et al., 2020) και η μία έρευνα υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας με βαθμολογία 7/10 (Briones-Cantero et al., 2020). Δεν υπήρξε κάποια έρευνα, η οποία να χαρακτηρίστηκε χαμηλής μεθοδολογικής ποιότητας. Ο μέσος όρος βαθμολογίας των ερευνών που αξιολόγησαν την εξεταζόμενη μεταβλητή του εύρους τροχιάς είναι 5.2/10 (Πίνακας 4.3).

Πίνακας 4.3 Βαθμολόγηση ερευνών σύμφωνα με την κλίμακα PEDro για το εύρος τροχιάς

Κριτήρια κλίμακας PEDro											
Έρευνες	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Βαθμολογία
1. Briones-Cantero et al. (2020)	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10
2. Hoyek et al. (2014)	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	4/10
3. Moukarzel et al. (2017)	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10
4. Moukarzel et al. (2019)	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	6/10
5. Paravlic et al. (2020)	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5/10
6. Stenekes et al. (2009)	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4/10
M.O.											5.2/10

4.2.4 Λειτουργικότητα

Από το σύνολο των 11 ερευνών που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση, όλες μελέτησαν τη μεταβλητή της λειτουργικότητας. Το σύνολο των 11 ερευνών είχε βαθμολογία 5,2/10. Σύμφωνα με τη βαθμολογία των κριτηρίων της κλίμακας PEDro, βρέθηκε ότι όλες, εκτός από τις έρευνες των Baird et al. (2010), των Jacobson et al. (2016) και των Briones-Cantero et al. (2020), χαρακτηρίστηκαν μέτριας μεθοδολογικής ποιότητας. Συγκεκριμένα, οι έρευνες των Jacobson et al. (2016) και των Briones-Cantero et al. (2020) βαθμολογήθηκαν με 7/10 και χαρακτηρίστηκαν υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας, ενώ η έρευνα των Baird et al. (2010) βαθμολογήθηκε με 3/10, συνεπώς χαρακτηρίστηκε χαμηλής μεθοδολογικής ποιότητας. Ο μέσος όρος βαθμολογίας όλων των ερευνών ήταν 5.2/10 (Πίνακας 4.4).

Πίνακας 4.4 Βαθμολόγηση ερευνών σύμφωνα με την κλίμακα PEDro για τη λειτουργικότητα											
Κριτήρια κλίμακας PEDro											
Έρευνες	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Βαθμολογία
1. Hoyek et al. (2014)	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	4/10
2. Jacobson et al. (2016)	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	7/10
3. Moukarzel et al. (2017)	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10
4. Moukarzel et al. (2019)	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	6/10
5. Paravlic et al. (2019)	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5/10
6. Paravlic et al. (2020)	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5/10
7. Stenekes et al. (2009)	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4/10
8. Özcan et al. (2019)	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6/10
9. Baird et al. (2010)	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3/10
10. Briones- Cantero et al. (2020)	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10
11. Sengul et al. (2020)	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10
M.O.											5.2/10

4.3 Υπό Μελέτη Πληθυσμός

Ο υπό μελέτη πληθυσμός των 11 ερευνών αποτελείται συνολικά από 367 ασθενείς, οι οποίοι είχαν υποβληθεί σε ολική αρθροπλαστική γόνατος (Jacobson et al., 2016; Moukarzel et al., 2017; Paravlic et al., 2019; Moukarzel et al., 2019; Briones-Cantero et al., 2020; Paravlic et al., 2020), σε χειρουργική επιδιόρθωση του καμπήρα τένοντα της άκρας χείρας (Stenekes et al., 2009), σε χειρουργείο της οσφυϊκής μοίρας (Sengul et al., 2020), είχαν σύνδρομο υπακρωμιακής προστριβής (Hoyek et al., 2014), χρόνιο πόνο στην αυχενική μοίρα (Özcan et al., 2019), ή οστεοαρθρίτιδα (Baird et al., 2010). Από το σύνολο αυτό, υπήρχαν 41 άτομα, τα οποία αποχώρησαν οικειοθελώς για ποικίλους λόγους. Συγκεκριμένα, ορισμένοι συμμετέχοντες αποχώρησαν από τη μελέτη λόγω ύπαρξης μετεγχειρητικών επιπλοκών (Paravlic et al., 2020), εξαιτίας προσωπικών λόγων που δε σχετιζόνταν με τη συμμετοχή τους στη μελέτη (Paravlic et al., 2019; Paravlic et al., 2020), αλλά και επειδή κάποιοι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν εκ παραδρομής τις θεραπευτικές παρεμβάσεις και της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου (Jacobson et al., 2016). Η ηλικία των συμμετεχόντων κυμαίνεται από 18 έως 81 έτη (56.7 ± 17). Από το πληθυσμό των 367 ασθενών που κατανεμήθηκαν τυχαία στις πειραματικές ομάδες και στις ομάδες ελέγχου, οι 223 ήταν γυναίκες και οι 144 ήταν άντρες.

4.4 Θεραπευτική Παρέμβαση

Στην πλειοψηφία των τυχαιοποιημένων μελετών ελέγχου που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση, η πειραματική ομάδα πραγματοποίησε νοερή εξάσκηση, σε συνδυασμό με συμβατική φυσικοθεραπεία ή πρόγραμμα άσκησης, ενώ η ομάδα ελέγχου συμμετείχε μόνο στη συμβατική φυσικοθεραπεία ή στο πρόγραμμα άσκησης (Stenekes et al., 2009; Hoyek et al., 2014; Moukarzel et al., 2017; Moukarzel et al., 2019; Paravlic et al., 2019; Özcan et al., 2019; Paravlic et al., 2020; Briones-Cantero et al., 2020; Sengul et al., 2020). Ωστόσο, οι Baird et al. (2010) και οι Jacobson et al. (2016) δε συνδύασαν τη νοερή εξάσκηση με τη

συμβατική φυσικοθεραπεία ή με πρόγραμμα άσκησης, καθώς η πειραματική ομάδα πραγματοποίησε μόνο νοερή εξάσκηση.

Συγκεκριμένα, οι ομάδες της νοερής εξάσκησης καθοδηγούνταν είτε από φυσικοθεραπευτές είτε μέσω ηχογραφημένων μηνυμάτων, με σκοπό να πραγματοποιήσουν νοερά κινήσεις των μελών του σώματος που είχαν υποστεί μυοσκελετική κάκωση ή είχαν υποβληθεί σε ορθοπεδικό χειρουργείο. Σχετικά με το είδος της νοερής εξάσκησης, μερικές μελέτες συνδύασαν την κιναισθητική με την οπτική νοερή εξάσκηση (Hoyek et al., 2014; Moukarzel et al., 2017, Özcan et al., 2019, Moukarzel et al., 2019, Paravlic et al., 2019; Briones-Cantero et al., 2020), ενώ μία μελέτη αναφέρει ότι εφάρμοσε μόνο κιναισθητική νοερή εξάσκηση (Stenekes et al., 2009). Στις υπόλοιπες μελέτες δεν αναφέρεται ξεκάθαρα το είδος της νοερής εξάσκησης που εφαρμόστηκε (Baird et al., 2010; Jacobson et al., 2016; Sengul et al., 2020; Paravlic et al., 2020).

Η διάρκεια του προγράμματος κυμαίνονταν από 1 έως 16 εβδομάδες, με την πλειοψηφία των ερευνών να εφαρμόζουν πρόγραμμα αποκατάστασης διάρκειας 4 έως 6 εβδομάδων (Hoyek et al., 2014; Jacobson et al., 2016; Moukarzel et al., 2017; Özcan et al., 2019; Moukarzel et al., 2019; Paravlic et al., 2019; Paravlic et al., 2020; Sengul et al., 2020). Οι περισσότερες έρευνες επέλεξαν η συχνότητα των συνεδριών να είναι από 3 έως 5 συνεδρίες την εβδομάδα (Hoyek et al., 2014; Moukarzel et al., 2017; Özcan et al., 2019; Moukarzel et al., 2019; Paravlic et al., 2019; Paravlic et al., 2020; Briones-Cantero et al., 2020). Οι Stenekes et al. (2009) διαφοροποιήθηκαν από το μέσο όρο, καθώς πραγματοποίησαν 8 συνεδρίες την ημέρα, σε αντίθεση με τις υπόλοιπες έρευνες που πραγματοποίησαν 1 με 2 συνεδρίες νοερής εξάσκησης την ημέρα. Επίσης, η διάρκεια της νοερής εξάσκησης στην πλειοψηφία των ερευνών κυμαίνονταν από 12 έως 21 λεπτά (Baird et al., 2010; Hoyek et al., 2014; Jacobson et al., 2016; Moukarzel et al., 2017; Özcan et al., 2019; Moukarzel et al., 2019; Paravlic et al., 2019; Paravlic et al., 2020).

4.5 Επαναξιολόγηση Μεταβλητών

Η πλειοψηφία των ερευνών δεν πραγματοποίησε επαναξιολόγηση των μεταβλητών (follow up) (Stenekes et al., 2009; Baird et al., 2010; Hoyek et al., 2014; Moukarzel et al., 2017; Paravlic et al., 2019; Moukarzel et al., 2019; Özcan et al., 2019; Paravlic et al., 2020; Briones-Cantero et al., 2020; Sengul et al., 2020). Εξαίρεση αποτελούν οι Jacobson et al. (2016), των οποίων η έρευνα χαρακτηρίστηκε υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας. Συγκεκριμένα, οι Jacobson et al. (2016) ήταν οι μόνοι που πραγματοποίησαν επαναξιολόγηση των μεταβλητών 6 μήνες μετά τη χειρουργική παρέμβαση (21 εβδομάδες μετά το τέλος της θεραπευτικής παρέμβασης). Πριν την επαναξιολόγηση των μεταβλητών είχαν προηγηθεί άλλες τρεις μετρήσεις, μία προεγχειρητικά, μία την ημέρα του χειρουργείου και μία μετά το τέλος της παρέμβασης.

Όλες οι υπόλοιπες έρευνες πραγματοποίησαν μετρήσεις πριν και μετά το θεραπευτικό πρόγραμμα. Επιπρόσθετα, οι Stenekes et al. (2009), οι Baird et al. (2010) και οι Sengul et al. (2020) πραγματοποίησαν και ενδιάμεσες μετρήσεις, κατά τη διάρκεια του θεραπευτικού προγράμματος.

4.6 Εργαλεία Αξιολόγησης Εξεταζόμενων Μεταβλητών

4.6.1 Αξιολόγηση του πόνου

Από τις 11 τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες έρευνες, οι 9 αξιολόγησαν τη μεταβλητή του πόνου. Συγκεκριμένα, η Οπτική Αναλογική Κλίμακα/Οριζόντια Οπτική Αναλογική Κλίμακα (VAS/H-VAS) χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο εκτίμησης του πόνου σε 8 έρευνες (Stenekes et al., 2009; Hoyek et al., 2014; Jacobson et al., 2016; Moukarzel et al., 2017; Özcan et al., 2019; Paravlic et al., 2020; Sengul et al., 2020; Briones-Cantero et al., 2020). Η συγκεκριμένη κλίμακα αντιστοιχεί σε μια οριζόντια μακριά γραμμή των 100 χιλιοστών με δύο τελικά σημεία, τα οποία αντιπροσωπεύουν αντίστοιχα το «χωρίς πόνο» (0) έως το «ο χειρότερος πόνος που κάποιος έχει φανταστεί» (100) (Chiarotto et al., 2019). Οι Özcan et al. (2019) χρησιμοποίησαν τον παράγοντα του πόνου από το ερωτηματολόγιο Επισκόπησης Υγείας (Short Form-36 – SF-36), το οποίο αποτελείται από 36 ερωτήσεις που αφορούν 8 παραμέτρους, τη σωματική λειτουργικότητα, την κοινωνική λειτουργικότητα, περιορισμούς λόγω σωματικών προβλημάτων, περιορισμούς

λόγω συναισθηματικών προβλημάτων, την πνευματική υγεία, την ενέργεια και τη ζωτικότητα, τον πόνο και τη γενική υγεία (Brazier et al., 1992). Οι Jacobson et al. (2016) αξιολόγησαν τη μεταβλητή του πόνου και με ένα δείκτη οστεοαρθρίτιδας (Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index - WOMAC), ο οποίος χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της οστεοαρθρίτιδας στο γόνατο και στο ισχίο. Περιλαμβάνει 24 ερωτήσεις που σχετίζονται με τον πόνο (0-20), με τη δυσκαμψία (0-8) και με τη λειτουργικότητα (0-68), με συνολική βαθμολογία τους 96 βαθμούς (Bellamy et al., 1988). Τέλος, στους Baird et al. (2010) για την εκτίμηση του πόνου χρησιμοποιήθηκε μια αριθμητική κλίμακα (Numerical Rating Scale - NRS), η οποία κυμαίνεται από το «καθόλου πόνος» (0) έως το «ο πιο έντονος πόνος που κάποιος έχει φανταστεί» (20) (Herr & Mobily, 1993).

4.6.2 Αξιολόγηση της δύναμης

Η μεταβλητή της δύναμης αξιολογήθηκε σε 5 έρευνες (Stenekes et al., 2009; Moukarzel et al., 2017; Moukarzel et al., 2019; Paravlic et al., 2019; Paravlic et al., 2020). Η πλειοψηφία των ερευνών χρησιμοποίησε το δυναμόμετρο ως εργαλείο αξιολόγησης της δύναμης των εκτεινόντων του γόνατος (Moukarzel et al., 2017; Moukarzel et al., 2019; Paravlic et al., 2019; Paravlic et al., 2020). Επιπλέον, οι Stenekes et al. (2009) κατέγραψαν στο μελετώμενο πληθυσμό τους τη δύναμη λαβής με ένα ψηφιακό δυναμόμετρο και τη δύναμη τσιμπήματος με ένα συγκεκριμένο εργαλείο, το οποίο χρησιμοποιείται για την ποσοτική και αντικειμενική αξιολόγηση της ισομετρικής μυϊκής δύναμης του άνω άκρου (H500 Hand Kit, Mathiowetz et al., 1984).

4.6.3 Αξιολόγηση του εύρους τροχιάς

Το εύρος τροχιάς αξιολογήθηκε σε 6 τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες (Stenekes et al., 2009; Hoyek et al., 2014; Moukarzel et al., 2017; Moukarzel et al., 2019; Paravlic et al., 2020; Briones-Cantero et al., 2020). Στην πλειοψηφία των ερευνών χρησιμοποιήθηκε, ως εργαλείο μέτρησης του εύρους τροχιάς, το κλασικό γωνιόμετρο (Hoyek et al., 2014; Moukarzel et al., 2017; Briones-Cantero et al., 2020; Paravlic et al., 2020). Επιπρόσθετα, οι Moukarzel et al. (2019) εφάρμοσαν

ένα ηλεκτρονικό γωνιόμετρο, ενώ οι Stenekes et al. (2009) για τον ίδιο σκοπό χρησιμοποίησαν ένα ψηφιακό γωνιόμετρο (R500 Range of Motion Kit).

4.6.4 Αξιολόγηση της λειτουργικότητας

Για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας χρησιμοποιήθηκαν ποικίλες λειτουργικές δοκιμασίες. Ορισμένοι ερευνητές χρησιμοποίησαν τη λειτουργική δοκιμασία Χρονομετρημένης Έγερσης και Εκκίνησης (Timed Up and Go - TUG) (Moukarzel et al., 2017; Moukarzel et al., 2019; Paravlic et al., 2020). Η συγκεκριμένη δοκιμασία αποτελεί ένα έγκυρο και αξιόπιστο εργαλείο αξιολόγησης της λειτουργικής ικανότητας. Το TUG μετράει το χρόνο που χρειάζεται ο δοκιμαζόμενος για να σηκωθεί από την καρέκλα, να περπατήσει μία απόσταση τριών μέτρων, να στρίψει, να επιστρέψει στην καρέκλα και να καθίσει (Podsiadlo & Richardson, 1991). Οι Moukarzel et al. (2019) χρησιμοποίησαν ακόμη δύο δοκιμασίες με σκοπό να αξιολογήσουν τη λειτουργική ικανότητα των συμμετεχόντων, τη δοκιμασία ανάβασης και κατάβασης σκαλοπατιών (Stair-climbing Test – SCT) και την Εξάλεπτη Δοκιμασία Βάδισης (6-Minute Walk Test - 6MWT). Η SCT αξιολογεί το χρόνο που χρειάζεται ένα άτομο για να ανέβει και να κατέβει 12 σκαλοπάτια. Ζητείται από τους ασθενείς να πραγματοποιήσουν τη δοκιμασία όσο το δυνατόν πιο γρήγορα, με την προϋπόθεση ότι νιώθουν ασφάλεια και άνεση. Η 6MWT μετράει την απόσταση που μπορούν να διανύσουν οι δοκιμαζόμενοι σε μία ευθεία μέσα σε 6 λεπτά (Mizner et al., 2011). Η λειτουργική δοκιμασία Βάδισης 10 μέτρων (10m Walk Test – 10MWT) χρησιμοποιήθηκε, επίσης, για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας, και συγκεκριμένα για την αξιολόγηση της ταχύτητας της βάδισης (Jacobson et al., 2016). Ο χρόνος που μετριέται αφορά τα ενδιάμεσα 6 μέτρα, προκειμένου να μη συνυπολογιστεί ο χρόνος της επιτάχυνσης και της επιβράδυνσης των ασθενών (Bohannon et al., 1996). Η τελευταία λειτουργική δοκιμασία που εφαρμόστηκε ήταν η δοκιμασία Κάθισμα-Έγερση από καρέκλα (Chair sit-to-stand – CST), στη μελέτη των Paravlic et al. (2019). Η συγκεκριμένη δοκιμασία αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα κλινικά εργαλεία αξιολόγησης της λειτουργικότητας,

καθώς αξιολογεί τη δύναμη του κάτω άκρου και σχετίζεται με τις περισσότερες απαιτητικές δραστηριότητες της καθημερινής ζωής (Nakatani et al., 2002; MacFarlane et al., 2006). Συγκεκριμένα, υπολογίζεται ο αριθμός των εγέρσεων που μπορεί να ολοκληρώσει ο ασθενής σε 30 δευτερόλεπτα (Jones et al., 1999).

Ένα από τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το ερωτηματολόγιο γόνατος της Οξφόρδης (Oxford Knee Score - OKS) που χρησιμοποιήθηκε από τους Moukarzel et al. (2019) και Paravlic et al. (2020) για την αξιολόγηση της αυτο-αναφερόμενης λειτουργικότητας σε ασθενείς με διάφορες παθήσεις του γόνατος ή μετά από αρθροπλαστική γόνατος (Jenny & Diesinger, 2012). Καθεμία από τις 12 ερωτήσεις του ερωτηματολογίου βαθμολογείται με τον ίδιο τρόπο, με τη βαθμολογία να μειώνεται όσο τα συμπτώματα του ασθενή αυξάνονται. Η υψηλότερη βαθμολογία (60) αντιπροσωπεύει τη μη ύπαρξη συμπτωμάτων. Οι Paravlic et al. (2019) χρησιμοποίησαν, επίσης, την Κλίμακα Λειτουργικότητας του Κάτω Άκρου (Lower Extremity Functional Scale - LEFS). Η συγκεκριμένη κλίμακα χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της αυτο-αναφερόμενης διαταραχής της λειτουργικότητας σε ασθενείς με μυοσκελετικές δυσλειτουργίες του κάτω άκρου (Binkley et al., 1999). Αποτελείται από ένα ερωτηματολόγιο με 20 ερωτήσεις που σχετίζονται με τη δυσκολία του ατόμου να πραγματοποιεί δραστηριότητες της καθημερινής ζωής όπως οικιακές δουλειές, κάθισμα, άρση αντικειμένων, ρολάρισμα στο κρεβάτι κ.λπ. Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται από το 0 (πολύ δύσκολο ή αδύνατο να το πραγματοποιήσω) έως το 4 (καμία δυσκολία). Όσο μεγαλύτερη είναι η βαθμολογία, τόσο μεγαλύτερη είναι η λειτουργική ικανότητα του ατόμου.

Η κλίμακα Constant Score (CS) χρησιμοποιήθηκε από τους Hoyek et al. (2014) για την αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας. Συγκεκριμένα, η CS αποτελεί μία έγκυρη κλινική μέθοδο αξιολόγησης της λειτουργικότητας της ωμικής ζώνης (Constant & Murley, 1987). Αποτελεί μία εκατοντάβαθμη κλίμακα που περιλαμβάνει παραμέτρους όπως ο πόνος, οι δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, το εύρος τροχιάς και η ισχύς. Ο δείκτης οστεοαρθρίτιδας των πανεπιστημίων του Δυτικού Οντάριο και του McMaster (Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index - WOMAC) χρησιμοποιήθηκε από τους Baird et al. (2010), τους Jacobson et al. (2016) και

τους Briones-Cantero et al. (2020). Ο συγκεκριμένος δείκτης αποτελεί μία ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδο μέτρησης των συμπτωμάτων και της ανικανότητας που αντιμετωπίζουν τα άτομα με οστεοαρθρίτιδα γόνατος ή/και ισχύος.

Οι Baird et al. (2010) χρησιμοποίησαν τη βραχεία έκδοση της Κλίμακας Μέτρησης της Επίδρασης της Αρθρίτιδας (Arthritis Impact Measurement Scales 2-Short Form - AIMS2-SF), η οποία αποσκοπεί στην εκτίμηση της υγείας των ασθενών που πάσχουν από αρθρίτιδα. Αποτελείται από 26 ερωτήσεις, οι οποίες αφορούν τη λειτουργικότητα του άνω άκρου, τη λειτουργικότητα του κάτω άκρου, την επίδραση (επίπεδο έντασης, διάθεση), τα συμπτώματα (πόνος αρθρίτιδας), την κοινωνική αλληλεπίδραση (κοινωνικές δραστηριότητες, υποστήριξη από την οικογένεια και τους φίλους) και το ρόλο (εργασία) (Guillemin et al., 1997). Οι Özcan et al. (2019) έκαναν χρήση της παραμέτρου της λειτουργικής ικανότητας του ερωτηματολογίου Επισκόπησης Υγείας (Short Form-36 – SF-36), προκειμένου να αξιολογήσουν την ποιότητα ζωής των ασθενών.

Δύο

δείκτες ανικανότητας χρησιμοποιήθηκαν από τους Özcan et al. (2019) και τους Sengul et al. (2020), για την αυχενική μοίρα (Neck Disability Index – NDI) και για την οσφυϊκή μοίρα (Oswestry Disability Index – ODI) αντίστοιχα. Η NDI αποτελείται από 10 ερωτήσεις που αφορούν παράγοντες όπως η προσωπική φροντίδα, η άρση αντικειμένων, η οδήγηση, η εργασία, ο ύπνος, η συγκέντρωση, το διάβασμα, η ψυχαγωγία, η ένταση του πόνου και ο πονοκέφαλος. Η βαθμολογία κάθε ερώτησης κυμαίνεται από το «καθόλου πόνος ή λειτουργικός περιορισμός» (0) έως το «ο χειρότερος πόνος και ο μεγαλύτερος περιορισμός» (5). Η συνολική βαθμολογία κυμαίνεται από το «καθόλου ανικανότητα» (0) έως το «πλήρης ανικανότητα» (5) (Trouli et al., 2008). Η ODI αποτελείται από 10 ερωτήσεις που σχετίζονται με την ένταση του πόνου, την άρση αντικειμένων, το κάθισμα, την έγερση, τη βάρδια, τον ύπνο, την υγιεινή, το ταξίδι, την κοινωνική ζωή και τη σεξουαλική ζωή. Όσο μεγαλύτερη η βαθμολογία, τόσο μεγαλύτερο το επίπεδο ανικανότητας (Fairbank et al., 1980). Τέλος, οι Stenekes et al. (2009) έκαναν χρήση του ερωτηματολογίου Μίσιγκαν για το άνω άκρο (Michigan Hand Outcome Questionnaire – MHQ) για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας του άνω άκρου, των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής, τον πόνο, την απόδοση στην

εργασία, την αισθητική και την ικανοποίηση του ασθενή. Μία υψηλή βαθμολογία υποδεικνύει καλή λειτουργικότητα του άνω άκρου.

4.7 Αποτελεσματικότητα Παρέμβασης

4.7.1 Η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης στον πόνο

Εννέα έρευνες μελέτησαν τη μεταβλητή του πόνου, από τις οποίες οι 6 έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες που πραγματοποίησαν νοερή εξάσκηση παρουσίασαν σημαντική μείωση του πόνου, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (Baird et al., 2010; Hoyek et al., 2014; Jacobson et al., 2016; Moukarzel et al., 2017; Briones-Cantero et al., 2020; Sengul et al., 2020). Ωστόσο, οι Stenekes et al. (2009), οι Özcan et al. (2019) και οι Paravlic et al. (2020) δε βρήκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στη μείωση του πόνου μεταξύ της ομάδας της νοερής εξάσκηση και της ομάδας ελέγχου.

4.7.2 Η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης στη δύναμη

Η πλειοψηφία των ερευνών που εξέτασαν τη μεταβλητή της δύναμης (4 από τις 5 έρευνες) βρήκε ότι η ομάδα που εξασκούσαν νοερά παρουσίασε σημαντική βελτίωση της δύναμης σε σύγκριση με την ομάδα που δεν πραγματοποίησε νοερή εξάσκηση (Moukarzel et al., 2017; Moukarzel et al., 2019; Paravlic et al., 2019; Paravlic et al., 2020). Ωστόσο, στην τυχαίοποιημένη μελέτη ελέγχου των Stenekes et al. (2009) παρατηρήθηκε αύξηση της δύναμης στην πειραματική ομάδα και στην ομάδα ελέγχου, χωρίς όμως να υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ τους. Επίσης, οι Paravlic et al. (2020), παρόλο που παρατήρησαν σημαντική βελτίωση της δύναμης του κάτω άκρου, βρήκαν ότι η νοερή εξάσκηση δεν είχε σημαντική επίδραση στη βελτίωση της δύναμης του άνω άκρου.

4.7.3 Η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης στο εύρος τροχιάς

Οι 3 από τις 6 έρευνες που εξέτασαν τη μεταβλητή του εύρους τροχιάς έδειξαν στατιστικώς σημαντική αύξηση του εύρους τροχιάς στην πειραματική ομάδα, σε σύγκριση με την ομάδα που δεν πραγματοποίησε νοερή εξάσκηση (Hoyek et al., 2014; Moukarzel et al., 2017; Moukarzel et al., 2019). Αντίθετα, οι άλλες 3 έρευνες έδειξαν ότι μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης δεν υπήρξαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην ομάδα της νοερής εξάσκησης και στην ομάδα ελέγχου, όσον αφορά την αύξηση του εύρους τροχιάς (Stenekes et al., 2009; Paravlic et al., 2020; Briones-Cantero et al., 2020). Ωστόσο, οι Hoyek et al. (2014) παρατήρησαν ότι δε βελτιώθηκε το εύρος τροχιάς σε όλες τις κινήσεις της ωμικής ζώνης μετά την εφαρμογή της νοερής εξάσκησης.

4.7.4 Η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης στη λειτουργικότητα

Όλες οι έρευνες εξέτασαν τη μεταβλητή της λειτουργικότητας. Σε 4 έρευνες, η ομάδα που έκανε νοερή εξάσκηση παρουσίασε στατιστικώς σημαντική βελτίωση της λειτουργικότητας (Baird et al., 2010; Hoyek et al., 2014; Paravlic et al., 2019; Paravlic et al., 2020). Αντίθετα, στις έρευνες των Stenekes et al. (2009), Jacobson et al. (2016) και Moukarzel et al. (2017) παρατηρήθηκε βελτίωση της λειτουργικότητας στις ομάδες της νοερής εξάσκησης και στις ομάδες ελέγχου, χωρίς όμως να υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Ωστόσο, οι Moukarzel et al. (2019) βρήκαν αντικρουόμενα αποτελέσματα, διότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης παρουσίασε στατιστικώς σημαντική βελτίωση μόνο σε μία από τις τρεις λειτουργικές δοκιμασίες. Όσον αφορά την αυτο-αναφερόμενη λειτουργικότητα, οι Özcan et al. (2019) και οι Paravlic et al. (2020) διαπίστωσαν ότι η νοερή εξάσκηση είχε θετική επίδραση στην αυτο-αναφερόμενη λειτουργικότητα, σε αντίθεση με τους Moukarzel et al. (2019) και Paravlic et al. (2019). Ωστόσο, η νοερή εξάσκηση δεν είχε θετική επίδραση στη βελτίωση του επιπέδου ανικανότητας (Baird et al., 2010; Özcan et al., 2019; Sengul et al., 2020). Οι Briones-Cantero et al. (2020) ήταν οι μοναδικοί που βρήκαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης βελτίωσε σημαντικά το επίπεδο ανικανότητας της.

Παρακάτω παρατίθεται η περιγραφή των 11 ερευνών που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα πτυχιακή εργασία (Πίνακας 4.5).

Πίνακας 4.5 Περιγραφή ερευνών

Έρευνα	Πάθηση	Υπό μελέτη πληθυσμός (αριθμός αποκλεισμού ή ατόμων)	Παρέμβαση στις ομάδες έρευνας	Διάρκεια, συχνότητα, ένταση παρέμβασης	Εξεταζόμενες μεταβλητές	Αξιολόγηση/ επαναξιολόγηση	Αποτελέσματα
1 Hoyek et al. (2014)	Σύνδρομο υπακρωμιακής προστριβής	16 (0) A (Πειραματική ομάδα): 8 B (Ομάδα ελέγχου): 8	A: Νοερή εξάσκηση (ασκήσεις ωμικής ζώνης) και συμβατική φυσικοθεραπεία (υπέρηχος, ασκήσεις ωμικής ζώνης, κρυοθεραπεία) B: Φυσικοθεραπεία (υπέρηχος, ασκήσεις ωμικής ζώνης, κρυοθεραπεία)	A: 10 συνεδρίες (60'/συνεδρία → 45' φυσικοθεραπεία και 15' νοερή εξάσκηση), 3 φορές/εβδομάδα B: 10 συνεδρίες (60'/συνεδρία → 45' φυσικοθεραπεία και 15' συζήτηση), 3 φορές/εβδομάδα	-Πόνος -Εύρος τροχιάς -Λειτουργικότητα	-Πριν την έναρξη της παρέμβαση -Μετά το τέλος της παρέμβαση	-Στατιστικώς σημαντικότερη μείωση του πόνου στην ομάδα A. -Σημαντική βελτίωση του εύρους τροχιάς των κινήσεων του ώμου, εκτός της προσαγωγής, της απαγωγής και της έσω στροφής για την ομάδα A. -Η βελτίωση της λειτουργικότητας της ωμικής ζώνης ήταν μεγαλύτερη στην ομάδα A.

2	Paravlic et al. (2020)	Οστεοαρθρίτιδα γόνατος (Ολική αρθροπλαστική γόνατος)	34 (8) A (Πειραματική ομάδα): 17 (4) B (Ομάδα ελέγχου): 17 (4)	A: Νοερή εξάσκηση (μέγιστες ισομετρικές συστολές γόνατος) και φυσικοθεραπεία (λειτουργικές ασκήσεις κάτω άκρου) B: Φυσικοθεραπεία (λειτουργικές ασκήσεις κάτω άκρου)	A: 45΄-60΄/συνεδρία φυσικοθεραπείας και 15΄ νοερή εξάσκηση, 5 φορές/εβδομάδα, 2 φορές/ημέρα για συνολικά 4 εβδομάδες B: 45΄-60΄/συνεδρία φυσικοθεραπείας και 15΄ συζήτηση, 5 φορές/εβδομάδα, 2 φορές/ημέρα για συνολικά 4 εβδομάδες	-Πόνος -Δύναμη -Εύρος τροχιάς -Λειτουργικότητα	-1 ημέρα πριν το χειρουργείο -30 ημέρες μετά το χειρουργείο	-Δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στον πόνο μεταξύ των δύο ομάδων. -Σημαντικά μικρότερη μείωση της ισομετρικής δύναμης του γόνατος στην ομάδα A. Και οι δύο ομάδες δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές στη δύναμη λαβής μετεγχειρητικά. -Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στο εύρος τροχιάς στο μη χειρουργημένο και στο χειρουργημένο άκρο μεταξύ των δύο ομάδων. -Σημαντική βελτίωση της λειτουργικότητας για την ομάδα A.
---	------------------------	--	--	---	--	---	--	--

3	Moukarzel et al. (2017)	Οστεοαρθρίτιδα γόνατος (Ολική αρθροπλαστική γόνατος)	20 (0) A (Πειραματική ομάδα): 10 B (Ομάδα ελέγχου): 10	A: Νοερή εξάσκηση (ασκήσεις γόνατος) και συμβατική φυσικοθεραπεία B: Συμβατική φυσικοθεραπεία	A: 60΄/συνεδρία (45΄ συμβατική φυσικοθεραπεία και 15΄ νοερή εξάσκηση), 3 συνεδρίες/εβδομάδα για συνολικά 4 εβδομάδες B: 60΄/συνεδρία (45΄ συμβατική φυσικοθεραπεία και 15΄ συζήτηση), 3 συνεδρίες/εβδομάδα για συνολικά 4 εβδομάδες	-Πόνος -Δύναμη -Εύρος τροχιάς -Λειτουργικότητα	-Στην έναρξη της 1 ^{ης} συνεδρίας -Στο τέλος της 12 ^{ης} συνεδρίας	-Στατιστικώς σημαντικότερη μείωση του πόνου του γόνατος στην ομάδα A. - Μεγαλύτερη αύξηση της δύναμης του τετρακεφάλου του χειρουργημένου άκρου για την ομάδα A. - Μεγαλύτερη αύξηση του εύρους τροχιάς στην ομάδα A. -Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στη λειτουργικότητα μεταξύ των δύο ομάδων.
---	-------------------------	--	--	--	--	---	---	--

4	Moukarzel et al. (2019)	Οστεοαρθρίτιδα γόνατος (Ολική αρθροπλαστική γόνατος)	24 (0) A (Πειραματική ομάδα): 12 B (Ομάδα ελέγχου): 12	A: Νοερή εξάσκηση και συμβατική φυσικοθεραπεία B: Συμβατική φυσικοθεραπεία	A: 60΄/συνεδρία (45΄ συμβατική φυσικοθεραπεία και 15΄ νοερή εξάσκηση), 3 συνεδρίες/εβδομάδα για συνολικά 4 εβδομάδες με έναρξη 6 μήνες μετά το χειρουργείο B: 60΄/συνεδρία (45΄ συμβατική φυσικοθεραπεία και 15΄ συζήτηση), 3 συνεδρίες/εβδομάδα για συνολικά 4 εβδομάδες με έναρξη 6 μήνες μετά το χειρουργείο	-Δύναμη -Εύρος τροχιάς -Λειτουργικότητα	-Πριν την 1 ^η συνεδρία -Στο τέλος της 12 ^{ης} συνεδρίας	-Μεγαλύτερη αύξηση της δύναμης του τετρακεφάλου του χειρουργημένου άκρου για την ομάδα A. -Η μέγιστη κάμψη του γόνατος κατά τη φάση αιώρησης αυξήθηκε περισσότερο στην ομάδα A. -Στατιστικώς σημαντική βελτίωση της ομάδας A μόνο στη λειτουργική δοκιμασία SCT.
---	-------------------------	--	--	---	--	---	--	--

5	Paravlic et al. (2019)	Ολική αρθροπλαστική γόνατος	34 (8) A (Πειραματική ομάδα): 17 (4) B (Ομάδα ελέγχου): 17 (4)	A: Νοερή εξάσκηση (μέγιστες εθελοντικές ισομετρικές συστολές γόνατος) και φυσικοθεραπεία (ενεργητικές-παθητικές ασκήσεις κάτω άκρου, μυϊκή ενδυνάμωση, λειτουργικές ασκήσεις) B: Φυσικοθεραπεία (ενεργητικές και παθητικές ασκήσεις κάτω άκρου, μυϊκή ενδυνάμωση, λειτουργικές ασκήσεις)	A: Νοερή εξάσκηση (15'/ημέρα, 5 ημέρες/εβδομάδα για συνολικά 4 εβδομάδες) και φυσικοθεραπεία (5 ημέρες/εβδομάδα για συνολικά 4 εβδομάδες) B: Φυσικοθεραπεία (5 ημέρες/εβδομάδα για συνολικά 4 εβδομάδες και συζήτηση)	-Δύναμη -Λειτουργικότητα	-1 ημέρα προεγχειρητικά -30 ημέρες μετεγχειρητικά	-Στατιστικώς σημαντικά μικρότερη μείωση της δύναμης μετεγχειρητικά για την ομάδα A. -Στατιστικώς σημαντικά μικρότερη μείωση της απόδοσης στη λειτουργική δοκιμασία 30-second sit-to-stand για την ομάδα A. Δεν υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων στην αυτό-αναφερόμενη λειτουργικότητα
---	------------------------	-----------------------------	--	---	--	-----------------------------	--	---

6	Steneke s et al. (2009)	Τραυματισμός καμπήρα τένοντα άκρας χείρας (Χειρουργική επιδιόρθωση)	25(0) A (Πειραματική ομάδα): 13 B (Ομάδα ελέγχου): 12	A: Ένεργητικές- παθητικές ασκήσεις δακτύλων και νοερή εξάσκηση B: Ένεργητικές- παθητικές ασκήσεις δακτύλων	A: 8 συνεδρίες νοερής εξάσκησης/ημέρα για συνολικά 12 εβδομάδες B: Πρόγραμμα 12 εβδομάδων	-Πόνος -Δύναμη -Εύρος τροχιάς -Λειτουργικότητα	-Προεγχειρητικά -Την 6η, 7η, 8η, 10η και 12η μετεγχειρητική εβδομάδα → Η δύναμη αξιολογήθηκε μόνο τη 12 ^η μετεγχειρητική εβδομάδα. → Το εύρος τροχιάς δεν αξιολογήθηκε προεγχειρητικά.	-Δεν υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στον πόνο μεταξύ των δύο ομάδων. - Δεν υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στη δύναμη λαβής και τσιμπήματος μεταξύ των δύο ομάδων. - Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο ενεργητικό εύρος τροχιάς μεταξύ των δύο ομάδων. -Δεν υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στη λειτουργικότητα μεταξύ των δύο ομάδων στη βελτίωση.
---	-------------------------------	--	--	--	---	---	--	---

7	Jacobson et al. (2016)	Ολική αρθροπλαστική γόνατος	82 (24) A (Πειραματική ομάδα): 42 (13) B (Ομάδα ελέγχου): 40 (11)	A: Νοερή εξάσκηση μέσω ηχογραφημένων οδηγιών B: Ακρόαση διαφόρων ειδών ηχογραφήσεων (π.χ. ποίηση, μικρές ιστορίες)	A: 19'-21'/ηχογράφηση, 1 φορά/ημέρα για συνολικές 5 εβδομάδες (2 εβδομάδες προεγχειρητικά και 3 εβδομάδες μετεγχειρητικά) B: 17'-21'/ηχογράφηση, 1 φορά/ημέρα για συνολικές 5 εβδομάδες (2 εβδομάδες προεγχειρητικά και 3 εβδομάδες μετεγχειρητικά)	-Πόνος -Λειτουργικότητα	-2 με 3 εβδομάδες προεγχειρητικά -Την ημέρα της εγχείρησης (εκτός του Timed Walk in Seconds) -3 εβδομάδες μετεγχειρητικά -6 μήνες μετεγχειρητικά	-Στατιστικώς σημαντική βελτίωση του μετεγχειρητικού πόνου για την ομάδα A. -Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές τη λειτουργικότητα μεταξύ των δύο ομάδων.
---	------------------------	-----------------------------	---	---	--	--------------------------------	---	--

8	Özcan et al. (2019)	Χρόνιος πόνος στην αυχενική μοίρα	40 (0) A (Πειραματική ομάδα): 20 B (Ομάδα ελέγχου): 20	A: Σωματική άσκηση (ασκήσεις αυχενικής μοίρας) και νοερή εξάσκηση B: Σωματική άσκηση (ασκήσεις αυχενικής μοίρας)	A: 45'/συνεδρία σωματικής άσκησης και 15'/συνεδρία νοερής εξάσκησης, 5 ημέρες/εβδομάδα για συνολικά 4 εβδομάδες B: 45'/συνεδρία σωματικής άσκησης, 5 ημέρες/εβδομάδα για συνολικά 4 εβδομάδες	-Πόνος -Λειτουργικότητα	-Πριν την έναρξη της παρέμβασης -Μετά το τέλος της παρέμβασης	-Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στον πόνο μεταξύ των δύο ομάδων. -Στατιστικώς σημαντική βελτίωση της λειτουργικότητας στην ομάδα A. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο επίπεδο ανικανότητας μεταξύ των δύο ομάδων.
---	---------------------	-----------------------------------	--	---	--	----------------------------	--	---

9	Baird et al. (2010)	Οστεοαρθρίτιδα	30 (0) A (Πειραματική ομάδα): 15 B (Ομάδα ελέγχου): 15	A: Νοερή εξάσκηση και χαλάρωση B: Χαλάρωση	A: 12'/συνεδρία, 2 συνεδρίες/ημέρα για συνολικά 16 εβδομάδες B: 12'/συνεδρία, 2 συνεδρίες/ημέρα για συνολικά 16 εβδομάδες	-Πόνος -Λειτουργικότητα	-Πριν την έναρξη της παρέμβασης -2 μήνες μετά την έναρξη της παρέμβασης -4 μήνες μετά την έναρξη της παρέμβασης	-Στατιστικώς σημαντικότερη μείωση του πόνου στην ομάδα A. -Στατιστικώς σημαντική βελτίωση της κινητικότητας στην ομάδα A. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο επίπεδο ανικανότητας.
---	---------------------	----------------	--	---	--	--------------------------------	---	--

10	Sengul et al. (2020)	Πόνος κατώτερης οσφυϊκής μοίρας (Χειρουργείο οσφυϊκής μοίρας)	38 (1) A (Πειραματική ομάδα): 19 B (Ομάδα ελέγχου): 19 (1)	A: Πρόγραμμα ασκήσεων στο σπίτι (ασκήσεις ελέγχου της σπονδυλικής στήλης και μέγιστες ισομετρικές συσπάσεις) και νοερή εξάσκηση B: Πρόγραμμα ασκήσεων στο σπίτι (ασκήσεις ελέγχου της σπονδυλικής στήλης και μέγιστες ισομετρικές συσπάσεις)	A: Κάθε ημέρα για συνολικά 6 εβδομάδες B: Κάθε ημέρα για συνολικά 6 εβδομάδες	-Πόνος -Λειτουργικότητα	-Προεγχειρητικά -Την 3 ^η μετεγχειρητική εβδομάδα -Την 6 ^η μετεγχειρητική εβδομάδα	-Στατιστικώς σημαντική βελτίωση της έντασης του πόνου κατά την ανάπαυση και για τις δύο ομάδες. Στατιστικώς σημαντικότερη βελτίωση του πόνου κατά τη δραστηριότητα στην ομάδα A. -Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στη λειτουργικότητα/ανικανότητα μεταξύ των δύο ομάδων.
----	----------------------	---	--	---	--	--------------------------------	---	---

1 1	Briones- Cantero et al. (2020)	Οστεοαρθρίτιδα γόνατος (Ολική αρθροπλαστική γόνατος)	24 (0) A (Πειραματική ομάδα): 12 B (Ομάδα ελέγχου): 12	A: Νοερή εξάσκηση (ενεργητικές ασκήσεις γόνατος και ισχίου, ασκήσεις μεταφοράς βάρους, επανεκπαίδευση η βάρδισης και λειτουργικές ασκήσεις κάτω άκρου) και φυσικοθεραπεία B: Φυσικοθεραπεία	A: 5 συνεδρίες 30'/συνεδρία B: 5 συνεδρίες 30'/συνεδρία	-Πόνος -Εύρος τροχιάς -Λειτουργικότητα	-Τη 2 ^η μετεγχειρητική ημέρα (η λειτουργικότητα αξιολογήθηκε την 3 ^η μετεγχειρητική ημέρα) -24 ώρες μετά την τελευταία συνεδρία	-Στατιστικώς σημαντικότερη μείωση του πόνου του γόνατος στην ομάδα A. -Παρόμοια βελτίωση του εύρους τροχιάς του γόνατος και για τις δύο ομάδες. -Στατιστικώς σημαντικότερη βελτίωση της λειτουργικότητας/ανικαν ότητας στην ομάδα A.
--------	---	---	--	--	--	--	---	--

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

- 5.1 Μεθοδολογική Ποιότητα των Ερευνών
- 5.2 Εξεταζόμενες Μεταβλητές
- 5.3 Περιορισμοί των Ερευνών και της Παρούσας
Ανασκόπησης
- 5.4 Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

5.1 Μεθοδολογική Ποιότητα των Ερευνών

Η συνολική βαθμολογία των ερευνών που αξιολογούν τη μεταβλητή του πόνου είναι 5.1. Σε όλες τις έρευνες υπήρξε τυχαιοποιημένη κατανομή των συμμετεχόντων σε δύο ομάδες, την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου, και σύγκριση των στατιστικών αποτελεσμάτων του πόνου ανάμεσα στις δύο ομάδες. Σε όλες τις έρευνες, εκτός από αυτές των Hoyek et al. (2014) και των Baird et al. (2010), αναφέρεται ότι έγινε εξέταση της επίδρασης της πειραματικής παρέμβασης με έλεγχο μετρήσεων της μεταβλητότητας του πόνου. Μόνο στην έρευνα των Stenekes et al. (2009) δεν υπήρξε ομοιότητα μεταξύ των αρχικών τιμών των δύο ομάδων όσον αφορά τη μεταβλητή του πόνου. Σε 5 έρευνες βαθμολογήθηκε θετικά το κριτήριο της μέτρησης των τιμών του πόνου σε ποσοστό τουλάχιστον 85% του αρχικού αριθμού των συμμετεχόντων (Stenekes et al., 2009; Moukarzel et al., 2017; Özcan et al., 2019; Sengul et al., 2020; Briones-Cantero et al., 2020). Σε καμία μελέτη, εκτός των Paravlic et al. (2020), δεν αναλύθηκαν τα δεδομένα βάσει της προσχεδιασμένης παρέμβασης και σε καμία έρευνα εκτός των Hoyek et al. (2014), των Jacobson et al. (2016) και των Briones-Cantero et al. (2020), δεν επισημαίνεται εάν η τοποθέτηση των συμμετεχόντων ήταν τυφλή. Το κριτήριο της τυφλής μελέτης σχετικά με τους εκτιμητές πληρούνταν στις έρευνες των Jacobson et al. (2016), των Özcan et al. (2019) και των Briones-Cantero et al. (2020), ενώ σε καμία έρευνα δε βαθμολογήθηκε θετικά το κριτήριο της τυφλής μελέτης σχετικά με τους θεραπευτές. Τέλος, μόνο η έρευνα των Jacobson et al. (2016) πληρούσε το κριτήριο της τυφλής μελέτης σχετικά

με τους συμμετέχοντες. Η συνολική βαθμολογία των ερευνών που εξέτασαν τη μεταβλητή της δύναμης είναι 5. Σε όλες τις έρευνες που μελετούν τη μεταβλητή της δύναμης επισημαίνεται η τυχαιοποιημένη κατανομή του πληθυσμού στις ομάδες. Επιπρόσθετα, όλες οι έρευνες πληρούσαν τα κριτήρια 9 και 10, καθώς πραγματοποιήθηκε σύγκριση των στατιστικών αποτελεσμάτων της δύναμης μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου και εξετάστηκε η επίδραση της πειραματικής παρέμβασης στη μεταβλητότητα της δύναμης. Σε όλες τις έρευνες, εκτός των Stenekes et al. (2009), υπήρξε ομοιότητα μεταξύ των αρχικών τιμών των δύο ομάδων στη μεταβλητή της δύναμης. Μόνο η έρευνα των Moukarzel et al. (2019) αναφέρει ότι διεξήχθη τυφλή μελέτη σχετικά με τους θεραπευτές, ενώ σε καμία μελέτη δε βαθμολογήθηκε θετικά το κριτήριο της τυφλής τοποθέτησης των δοκιμαζόμενων, και το κριτήριο της τυφλής μελέτης σχετικά με τους συμμετέχοντες και με τους εκτιμητές. Οι Stenekes et al. (2009), οι Moukarzel et al. (2017) και οι Moukarzel et al. (2019) μέτρησαν τις τιμές της δύναμης σε ποσοστό τουλάχιστον του 85% του αρχικού αριθμού των συμμετεχόντων. Τέλος, μόνο δύο έρευνες πραγματοποίησαν ανάλυση των δεδομένων με βάση την προσχεδιασμένη παρέμβαση (Paravlic et al., 2019; Paravlic et al., 2020).

Η συνολική βαθμολογία των ερευνών που αξιολογούν τη μεταβλητή του εύρους τροχιάς είναι 5.2. Σε όλες τις έρευνες υπήρξε τυχαιοποιημένη κατανομή των συμμετεχόντων στην πειραματική ομάδα και στην ομάδα ελέγχου, καθώς και σύγκριση των στατιστικών αποτελεσμάτων του εύρους τροχιάς ανάμεσα στις ομάδες. Σε όλες τις έρευνες, εκτός από εκείνη των Hoyek et al. (2014), αναφέρεται ότι έγινε εξέταση της επίδρασης της πειραματικής παρέμβασης με έλεγχο των μετρήσεων μεταβλητότητας του εύρους τροχιάς, ενώ στη έρευνα των Stenekes et al. (2009) δεν αξιολογήθηκε η ύπαρξη της ομοιότητας των αρχικών μεταβλητών του εύρους τροχιάς. Μόνο οι έρευνες των Hoyek et al. (2014) και των Briones-Cantero et al. (2020) πληρούσαν το κριτήριο της τυφλής κατανομής των συμμετεχόντων και μόνο η έρευνα των Paravlic et al. (2020) πληροί το κριτήριο της ανάλυσης των δεδομένων βάσει της προσχεδιασμένης παρέμβασης. Καμία έρευνα δε βαθμολόγησε θετικά το κριτήριο 4, δηλαδή την τυφλή μελέτη σχετικά με τους συμμετέχοντες, ενώ τέσσερις έρευνες πληρούσαν το κριτήριο της μέτρησης

τιμών του εύρους τροχιάς σε ποσοστό τουλάχιστον 85% του αρχικού αριθμού των δοκιμαζόμενων (Stenekes et al., 2009; Moukarzel et al., 2017; Moukarzel et al., 2019; Briones-Cantero et al., 2020). Τέλος, οι Moukarzel et al. (2019) πραγματοποίησαν τυφλή μελέτη σχετικά με τους θεραπευτές και οι Briones-Cantero et al. (2020) πραγματοποίησαν τυφλή έρευνα σχετικά με τους εκτιμητές.

Η συνολική βαθμολογία των ερευνών που αξιολογούν τη μεταβλητή της λειτουργικότητας είναι 5.2. Σε όλες τις έρευνες υπήρξε τυχαιοποιημένη κατανομή των συμμετεχόντων στις ομάδες και σύγκριση των στατιστικών αποτελεσμάτων της λειτουργικότητας μεταξύ των δύο ομάδων, της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου. Μόνο δύο έρευνες δεν εξέτασαν την επίδραση της πειραματικής παρέμβασης στη λειτουργικότητα (Baird et al., 2010; Hoyek et al., 2014). Επίσης, οι Hoyek et al. (2014), οι Jacobson et al. (2016) και οι Briones-Cantero et al. (2020) ήταν οι μοναδικοί που πραγματοποίησαν τυφλή τοποθέτηση των δοκιμαζόμενων στις ομάδες. Επιπλέον, όλες οι έρευνες, εκτός των Stenekes et al. (2009), αξιολόγησαν την ομοιότητα των αρχικών τιμών της λειτουργικότητας μεταξύ των δύο ομάδων. Έξι έρευνες πληρούσαν το κριτήριο της μέτρησης των τιμών της συγκεκριμένης μεταβλητής σε ποσοστό τουλάχιστον 85% του αρχικού αριθμού των δοκιμαζόμενων (Stenekes et al., 2009; Moukarzel et al., 2017; Moukarzel et al., 2019; Özcan et al., 2019; Briones-Cantero et al., 2020; Sengul et al., 2020). Οι Paravlic et al. (2019) και οι Paravlic et al. (2020) έκαναν ανάλυση των δεδομένων με βάση την προσχεδιασμένη παρέμβαση. Μόνο η έρευνα των Jacobson et al. (2016) πληρούσε το κριτήριο της τυφλής μελέτης σχετικά με τους συμμετέχοντες, ενώ μόνο η έρευνα των Moukarzel et al. (2019) πληρούσε το κριτήριο της τυφλής μελέτης σχετικά με τους θεραπευτές. Τέλος, Jacobson et al. (2016), οι Özcan et al. (2019) και οι Briones-Cantero et al. (2020) διεξήγαγαν τυφλή έρευνα σχετικά με τους εκτιμητές των αποτελεσμάτων.

5.2 Εξεταζόμενες Μεταβλητές

Οι εξεταζόμενες μεταβλητές της παρούσας εργασίας είναι ο πόνος, η δύναμη, το εύρος τροχιάς και η λειτουργικότητα και σκοπός είναι να μελετηθεί η επίδραση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση των μυοσκελετικών κακώσεων.

Τα αποτελέσματα της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης δείχνουν ότι η νοερή εξάσκηση επιδρά στην αποκατάσταση των μυοσκελετικών κακώσεων. Ο μέσος όρος της μεθοδολογικής ποιότητας των ερευνών που συμπεριλήφθηκαν, τις καθιστά μέτριας μεθοδολογικής ποιότητας και η συνολική βαθμολογία τους είναι 5.2. Κρίνεται σημαντικό να αναφερθεί ότι η νοερή εξάσκηση σε όλες τις έρευνες, με εξαίρεση δύο (Baird et al., 2010; Jacobson et al., 2016), αποτελούσε συμπληρωματική παρέμβαση είτε της σωματικής άσκησης είτε της συμβατικής φυσικοθεραπείας.

5.2.1 Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στον πόνο

Η μελέτη της μεταβλητής του πόνου κρίνεται απαραίτητη, καθώς ο πόνος που συνοδεύει ένα μυοσκελετικό τραυματισμό αποτελεί βασικό παράγοντα κινδύνου για την έκβαση της αποκατάστασης, ο οποίος οδηγεί σε περιορισμό της βελτίωσης της λειτουργικότητας του ασθενή (Silva et al., 2013). Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στον πόνο μετά από μία αρθροπλαστική γόνατος έχει εξεταστεί και τα αποτελέσματα της ήταν αρκετά ενθαρρυντικά. Συγκεκριμένα, οι Moukarzel et al. (2017) υποστήριξαν ότι η εφαρμογή της νοερής εξάσκησης στο συμβατικό φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα, οδήγησε σε σημαντική μείωση του πόνου στην πειραματική ομάδα. Παρόλο που οι Briones-Cantero et al. (2020) εφάρμοσαν μικρότερο αριθμό συνεδριών νοερής εξάσκησης, σε σύγκριση με αυτών των Moukarzel et al. (2017), βρήκαν παρόμοια αποτελέσματα, καθώς η ομάδα της νοερής εξάσκησης σημείωσε μεγαλύτερη μείωση του πόνου από την ομάδα ελέγχου.

Οι Baird et al. (2010) και οι Jacobson et al. (2016), παρόλο που δε συνδύασαν τη νοερή εξάσκηση με τη συμβατική φυσικοθεραπεία, βρήκαν εξίσου θετικά αποτελέσματα, καθώς η νοερή εξάσκηση βοήθησε σημαντικά στην αντιμετώπιση του πόνου. Σημαντικό είναι ότι οι Jacobson et al. (2016), των οποίων η έρευνα χαρακτηρίστηκε υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας, είναι οι μόνοι

από τους παραπάνω ερευνητές που εξέτασαν την ικανότητα των συμμετεχόντων να πραγματοποιούν νοερή εξάσκηση, με εξαίρεση τους Moukarzel et al. (2017). Οι Moukarzel et al. (2017) απέκλεισαν από τη μελέτη τους, τους ασθενείς που είχαν μειωμένη ικανότητα νοερής εξάσκησης. Οι Briones-Cantero et al. (2020) αναφέρουν ότι η έλλειψη αξιολόγησης της ικανότητας νοερής εξάσκησης αποτελεί βασικό περιορισμό της μελέτης τους, καθώς λόγω αυτής δε μπορούν να αποδώσουν τα αποτελέσματα τους αποκλειστικά στη χρήση της νοερής εξάσκησης.

Ωστόσο, οι Paravlic et al. (2020) δεν παρατήρησαν σημαντικές διαφορές στη μείωση του πόνου μεταξύ της ομάδας της νοερής εξάσκησης και της ομάδας ελέγχου. Τα αντικρουόμενα αποτελέσματα των Paravlic et al. (2020), σε σύγκριση με αυτά των προαναφερόμενων ερευνών, πιθανόν να οφείλονται στη διαφορετική προσέγγιση εφαρμογής της νοερής εξάσκησης. Οι Paravlic et al. (2020), κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης, έδωσαν ιδιαίτερη έμφαση στη μεταβλητή της δύναμης, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα συμπτώματα που αντιμετωπίζουν οι ασθενείς μετά από μία ολική αρθροπλαστική γόνατος, όπως είναι ο πόνος.

Οι Antall & Kresevic (2004) και οι Wilczynska et al. (2015) διαπίστωσαν ότι η νοερή εξάσκηση βοηθάει σημαντικά στη βελτίωση του μετεγχειρητικού πόνου. Ωστόσο, ο μελετώμενος πληθυσμός των δύο μελετών ήταν πολύ μικρό. Από την άλλη, οι Mahmoud et al. (2016) αναφέρουν ότι η νοερή εξάσκηση δεν έχει σημαντική επίδραση στη διαχείριση του πόνου. Ωστόσο, ο αριθμός των ασθενών που πραγματοποίησαν νοερή εξάσκηση ήταν πολύ μικρός, με αποτέλεσμα πιθανόν αυτός ο πληθυσμός να μην είναι επαρκής για να αναδειχθεί η πραγματική επίδραση της νοερής εξάσκησης στον πόνο. Οι Mahmoud et al. (2016) χρησιμοποίησαν, κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης, μόνο δύο ασκήσεις διάτασης, με αποτέλεσμα τα οφέλη της νοερής εξάσκησης να επικεντρώνονται στη βελτίωση του εύρους τροχιάς, αλλά όχι του πόνου. Οι Sengul et al. (2020) αναφέρουν ότι οι ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε χειρουργείο της οσφυϊκής μοίρας και πραγματοποίησαν νοερή εξάσκηση, παρουσίασαν στατιστικώς σημαντική μείωση του πόνου κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια της ανάπαυσης, και η πειραματική ομάδα και η ομάδα ελέγχου παρουσίασαν στατιστικώς

σημαντική μείωση του πόνου.

Παρόμοια θετικά αποτελέσματα στη διαχείριση του πόνου της οσφυϊκής μοίρας μετά την εφαρμογή της νοερής εξάσκησης, είχαν δύο μελέτες περίπτωσης των Paolucci et al. (2013) και Ribas et al. (2020). Αξιοσημείωτο είναι ότι οι Ribas et al. (2020) συνδύασαν τη νοερή εξάσκηση με υψηλής έντασης θεραπευτική άσκηση, και πέτυχαν μακροπρόθεσμη διατήρηση των αποτελεσμάτων. Πρόσφατα, οι Javdaneh et al. (2020) επιβεβαίωσαν ότι η εφαρμογή της νοερής εξάσκησης οδήγησε στη μείωση του πόνου της αυχενικής μοίρας. Ωστόσο, σε μία μελέτη με ασθενείς παρόμοιας παθολογίας, οι Özcan et al. (2019) βρήκαν ότι η νοερή εξάσκηση δεν είχε σημαντική επίδραση στη μείωση του πόνου. Η αριθμητική διαφορά μεταξύ των δύο φύλων που συμμετείχαν στη μελέτη, αποτελεί το βασικό περιορισμό της μελέτης τους, ο οποίος ίσως να επηρέασε τα τελικά τους αποτελέσματα.

Οι Hoyek et al. (2014) ανέφεραν τη σημαντική επίδραση της νοερής εξάσκησης, όταν αυτή συνδυάζεται με τη συμβατική φυσικοθεραπεία, στη μείωση του πόνου, καθώς οι ασθενείς κατάφεραν να πετύχουν σχεδόν πλήρη εξάλειψη του. Η υπόθεση ότι η νοερή εξάσκηση αποτελεί ένα σημαντικό μέσο αντιμετώπισης του χρόνιου πόνου (Posadzki & Ernst, 2011) επιβεβαιώθηκε και στη μελέτη περίπτωσης των Zangrando et al. (2014), καθώς η ασθενής ανακουφίστηκε σημαντικά από το χρόνιο πόνο της ωμικής ζώνης. Σημαντικό είναι ότι τα αποτελέσματα διατηρήθηκαν ακόμη και 3 μήνες μετά την ολοκλήρωση της θεραπευτικής παρέμβασης. Ωστόσο, οι Stenekes et al. (2009) παρουσίασαν αντικρουόμενα αποτελέσματα, καθώς βρήκαν ότι η πειραματική ομάδα και η ομάδα ελέγχου δεν είχαν σημαντικές διαφορές στη βελτίωση του πόνου. Η διαφορά αυτή πιθανόν να οφείλεται στο ότι οι Stenekes et al. (2009) δε συμπεριέλαβαν στη μελέτη τους ασθενείς με χρόνιο πόνο, αλλά με έναν οξύ μωσκελετικό τραυματισμό, ο οποίος αντιμετωπίστηκε με ένα ορθοπεδικό χειρουργείο. Οι Yap & Lim (2019) και Suso-Martí et al. (2020) επιβεβαιώνουν τα αποτελέσματα των Stenekes et al. (2009), καθώς υποστηρίζουν ότι η νοερή εξάσκηση δεν έχει σημαντική επίδραση στη βελτίωση του οξύ μωσκελετικού πόνου.

5.2.2 Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στη δύναμη

Η εξέταση της μυϊκής δύναμης είναι εξίσου σημαντική, καθώς κατά την πρώιμη μετεγχειρητική περίοδο, οι ασθενείς τείνουν να χάνουν ένα ποσοστό δύναμης μεγαλύτερο από το μισό της προεγχειρητικής τους δύναμης (Mizner et al., 2005; Holm et al. 2010). Οι Moukarzel et al. (2017) και οι Moukarzel et al. (2019) βρήκαν ότι η νοερή εξάσκηση οδήγησε σε αύξηση της δύναμης του τετρακεφάλου του χειρουργημένου άκρου. Παρόλο που η χρονική στιγμή έναρξης της θεραπευτικής παρέμβασης διέφερε, καθώς οι Moukarzel et al. (2019) ξεκίνησαν την παρέμβαση 6 μήνες μετεγχειρητικά, ενώ οι Moukarzel et al. (2017) τις πρώτες μετεγχειρητικές ημέρες, η νοερή εξάσκηση είχε θετική επίδραση στη βελτίωση της μυϊκής δύναμης του χειρουργημένου άκρου και στις δύο περιπτώσεις. Σημαντικό είναι ότι και στις δύο μελέτες χρησιμοποιήθηκε παρόμοια θεραπευτική παρέμβαση, καθώς η νοερή εξάσκηση συνδυάστηκε με τη συμβατική φυσικοθεραπεία, με τη διάρκεια και τη συχνότητα εφαρμογής των θεραπευτικών παρεμβάσεων να είναι ακριβώς ίδια και στις δύο μελέτες.

Παρόμοια θετικά αποτελέσματα βρήκαν οι Paravlic et al. (2019) και οι Paravlic et al. (2020), οι οποίοι ανέφεραν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης παρουσίασε σημαντικά μικρότερη μείωση της μέγιστης ισομετρικής δύναμης της έκτασης του γόνατος μετεγχειρητικά, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου. Παρόλο που και οι Paravlic et al. (2019) και οι Paravlic et al. (2020) παρουσίασαν ενθαρρυντικά αποτελέσματα για την επίδραση της νοερής εξάσκησης στην διατήρηση της μυϊκής δύναμης μετεγχειρητικά, και οι δύο μελέτες παρουσιάζουν ένα σημαντικό ποσοστό αποκλεισμού, σε ένα αρκετά μικρό αριθμό συμμετεχόντων, γεγονός που πιθανόν να επηρέασε την εσωτερική εγκυρότητα των ερευνών τους. Ωστόσο, οι Paravlic et al. (2020) ανέφεραν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης και η ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές στη δύναμη λαβής μετεγχειρητικά.

Οι Stenekes et al. (2009) παρουσίασαν παρόμοια αποτελέσματα με τους Paravlic et al. (2020), όσον αφορά τη δύναμη της άκρας χείρας, παρόλο που περιλάμβαναν δύο διαφορετικές παθολογίες. Συγκεκριμένα, οι Stenekes et al. (2009) διαπίστωσαν ότι η πειραματική ομάδα και η ομάδα ελέγχου δεν είχαν σημαντικές διαφορές στη δύναμη λαβής και στη δύναμη τσιμπήματος του χειρουργημένου άκρου,

αμφισβητώντας τη θετική επίδραση της νοερής εξάσκησης στη διατήρηση και βελτίωση της δύναμης μετεγχειρητικά. Ωστόσο, αξιοσημείωτο είναι ότι οι Stenekes et al. (2009) αναφέρουν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης αντιμετώπιζε πιο σοβαρούς τραυματισμούς, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, γεγονός που αποτελεί περιορισμό της έρευνας τους.

5.2.3 Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στο εύρος τροχιάς

Η μελέτη του εύρους τροχιάς κρίνεται αναγκαία, καθώς η μείωση του εύρους τροχιάς αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό των ασθενών που έχουν υποστεί ένα μυοσκελετικό τραυματισμό ή έχουν υποβληθεί σε ένα ορθοπεδικό χειρουργείο. Οι Moukarzel et al. (2017) ανέφεραν ότι η εφαρμογή της νοερής εξάσκησης μετά από μία ολική αρθροπλαστική γόνατος είχε θετική επίδραση στη βελτίωση του εύρους τροχιάς του γόνατος. Ωστόσο, οι Paravlic et al. (2020), παρόλο που η μελέτη τους περιλάμβανε ασθενείς παρόμοιας παθολογίας, βρήκαν ότι μεταξύ της ομάδας της νοερής εξάσκησης και της ομάδας ελέγχου δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στο εύρος τροχιάς του παθολογικού κάτω άκρου. Η διαφορά αυτή μπορεί να οφείλεται στο ότι οι Paravlic et al. (2020), κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης, εστίασαν κυρίως στη βελτίωση της δύναμης, ενώ οι Moukarzel et al. (2017) εστίασαν στη βελτίωση της δύναμης, του πόνου και του εύρους τροχιάς. Σημαντικό είναι ότι οι Paravlic et al. (2020) πραγματοποίησαν την αρχική αξιολόγηση των μεταβλητών μία ημέρα προεγχειρητικά, ενώ οι Moukarzel et al. (2017), μία ημέρα μετεγχειρητικά, κάτι που πιθανόν να δικαιολογεί τα αντικρουόμενα αποτελέσματα των δύο ερευνών.

Η συμβολή της νοερής εξάσκησης στη βελτίωση του εύρους τροχιάς δεν κρίθηκε σημαντική και από τους Briones-Cantero et al. (2020), οι οποίοι βρήκαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης και η ομάδα ελέγχου παρουσίασαν παρόμοια βελτίωση του εύρους τροχιάς της κάμψης και έκτασης του γόνατος. Οι ερευνητές επισημαίνουν ότι η βελτίωση του εύρους τροχιάς πιθανόν να οφείλεται στη φυσική διαδικασία επούλωσης μετά την ολική αρθροπλαστική γόνατος, η οποία οδηγεί σε προοδευτική αποκατάσταση του εύρους τροχιάς, ανεξάρτητα από το είδος

της θεραπευτικής παρέμβασης που εφαρμόζεται μετεγχειρητικά.

Οι Moukarzel et al. (2019) βρήκαν ότι η μέγιστη κάμψη του γόνατος κατά τη φάση της αιώρησης ήταν μεγαλύτερη στην ομάδα της νοερής εξάσκησης, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου. Ωστόσο, επειδή η θεραπευτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε 6 μήνες μετά την ολική αρθροπλαστική γόνατος, οι συμμετέχοντες μπορεί να μην αποτελούν αντιπροσωπευτικό πληθυσμό, καθώς πιθανόν να έχουν σημαντικά μεγαλύτερες λειτουργικές ικανότητες, σε σύγκριση με ασθενείς που ξεκινάνε τη θεραπευτική παρέμβαση αμέσως μετά το ορθοπεδικό χειρουργείο, όπως στην περίπτωση των Briones-Cantero et al. (2020) και των Paravlic et al. (2020). Οι Hoyek et al. (2014) ανέφεραν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης παρουσίασε στατιστικώς σημαντική βελτίωση του εύρους τροχιάς της κάμψης, της έκτασης και της έξω στροφής του ώμου, και σχεδόν στατιστικώς σημαντική βελτίωση του εύρους τροχιάς της προσαγωγής του ώμου. Ωστόσο, η βελτίωση του εύρους τροχιάς της έσω στροφής και της απαγωγής του ώμου δεν ήταν σημαντική. Οι ερευνητές αναφέρουν ότι η μειωμένη επίδραση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση του εύρους τροχιάς της έσω στροφής και της απαγωγής του ώμου, πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι η έσω στροφή είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη για να αναπαρασταθεί νοερά και ότι η απαγωγή, κατά τη διάρκεια της νοερής εξάσκησης, περιορίστηκε στο εύρος των 90 μοιρών, πάνω από το οποίο συνήθως προκαλείται πόνος στο σύνδρομο υπακρωμιακής προστριβής. Τα αποτελέσματα των Hoyek et al. (2014) επιβεβαιώνονται και στη συστηματική ανασκόπηση των Yap και Lim (2019), οι οποίοι βρήκαν ότι η συμβολή της νοερής εξάσκησης ήταν σημαντική στην αύξηση του εύρους τροχιάς σε χρόνιες μυοσκελετικές κακώσεις, αλλά όχι σε οξείες.

Αντικρουόμενα

αποτελέσματα παρουσίασαν οι Stenekes et al. (2009), οι οποίοι παρατήρησαν ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στο συνολικό, ενεργητικό εύρος τροχιάς μετά την εφαρμογή της νοερής εξάσκησης. Οι Stenekes et al. (2009) αναφέρουν ότι ο υπό μελέτη πληθυσμός τους δεν είχε την ίδια συμμόρφωση στην παρέμβαση, κάτι που πιθανόν να οδήγησε στη μείωση της επίδρασης της νοερής εξάσκησης. Ωστόσο, οι Mahmoud et al. (2016) υποστήριξαν ότι η προσθήκη της νοερής εξάσκησης στο

φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα ήταν ιδιαίτερα επωφελής, καθώς το εύρος τροχιάς παρουσίασε στατιστικώς σημαντική βελτίωση. Παρόλα αυτά, το πρόγραμμα της νοερής εξάσκησης επικεντρώθηκε στην ανάκτηση του εύρους τροχιάς, αφού αποτελούνταν από δύο ασκήσεις διατάσεων των καμπτήρων μυών του γόνατος. Επομένως, η βελτίωση του εύρους τροχιάς ήταν μάλλον αναμενόμενη.

5.2.4 Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στη λειτουργικότητα

Το επίπεδο της λειτουργικότητας υφίσταται σημαντική μείωση σε άτομα που αντιμετωπίζουν μυοσκελετικές κακώσεις. Η μελέτη της λειτουργικότητας είναι αναγκαία, καθώς εξετάστηκε σε όλες τις έρευνες που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση, κάνοντας χρήση πληθώρας εργαλείων μέτρησης. Οι Hoyek et al. (2014) βρήκαν ότι ένα πρόγραμμα συμβατικής φυσικοθεραπείας, σε συνδυασμό με τη νοερή εξάσκηση, μπορεί να βελτιώσει τη λειτουργικότητα της ωμικής ζώνης, σε ασθενείς που πάσχουν από σύνδρομο υπακρωμιακής προστριβής. Σε μία μελέτη περίπτωσης, μίας γυναίκας που έπασχε από το ίδιο σύνδρομο, οι Zangrando et al. (2014) διαπίστωσαν ότι η εφαρμογή της νοερής εξάσκησης οδήγησε σε βελτίωση της λειτουργικότητας του άνω άκρου. Παρόλο που οι Zangrando et al. (2014) δε συνδύασαν τη νοερή εξάσκηση με τη συμβατική φυσικοθεραπεία, η διάρκεια του θεραπευτικού τους προγράμματος (1 μήνας) και η συχνότητα των συνεδριών (3 φορές ανά εβδομάδα) ήταν παρόμοιες με αυτές των Hoyek et al. (2014).

Η νοερή εξάσκηση φαίνεται να συμβάλλει στην αποκατάσταση της λειτουργικότητας μετά από ένα ορθοπεδικό χειρουργείο. Οι Paravlic et al. (2020) εξέτασαν την επίδραση της νοερής εξάσκησης σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ολική αρθροπλαστική γόνατος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης κατάφερε να διατηρήσει την απόδοση της στη λειτουργική δοκιμασία Χρονομετρημένης Έγερσης και Εκκίνησης (Timed Up and Go - TUG) μετεγχειρητικά. Αντίθετα, η απόδοση της ομάδας ελέγχου μειώθηκε σημαντικά στη συγκεκριμένη δοκιμασία. Η αυτο-αναφερόμενη λειτουργικότητα παρουσίασε, επίσης, σημαντική βελτίωση, μετά την εφαρμογή της νοερής εξάσκησης.

Παρόμοια θετικά αποτελέσματα στη βελτίωση της λειτουργικότητας του κάτω άκρου μετά την εφαρμογή της νοερής εξάσκησης είχαν και οι Mahmoud et al. (2016).

Αντικρουόμενα αποτελέσματα παρουσίασαν οι Moukarzel et al. (2017) και οι Moukarzel et al. (2019) που βρήκαν ότι η νοερή εξάσκηση δεν επιδρά σημαντικά στη βελτίωση της απόδοσης στη λειτουργική δοκιμασία TUG. Η λειτουργική δοκιμασία Εξάλεπτης Βάδισης (6-Minute Walk Test - 6MWT) και η αυτο-αναφερόμενη λειτουργικότητα δεν παρουσίασαν βελτίωση μετά την εφαρμογή της νοερής εξάσκησης. Οι Moukarzel et al. (2019) ανέφεραν ότι η μειωμένη επίδραση της νοερής εξάσκησης στην αυτο-αναφερόμενη λειτουργικότητα πιθανόν να οφείλεται στο χαμηλό επίπεδο πόνου των ασθενών. Μία πιθανή εξήγηση της μη θετικής συμβολής της νοερής εξάσκησης στη λειτουργικότητα είναι το φαινόμενο της «οροφής». Το φαινόμενο της «οροφής» αποτελεί έναν περιορισμό κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης, ο οποίος προκύπτει όταν η υψηλότερη δυνατή βαθμολογία ή η σχεδόν υψηλότερη δυνατή βαθμολογία επιτυγχάνεται σε μία δοκιμασία ή σε ένα εργαλείο μέτρησης, μειώνοντας την πιθανότητα η συγκεκριμένη δοκιμασία ή το εργαλείο μέτρησης να αξιολογήσουν με ακρίβεια ένα συγκεκριμένο πεδίο (Salkind, 2010). Ωστόσο, είναι αξιοσημείωτο ότι οι Moukarzel et al. (2019) βρήκαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης παρουσίασε σημαντική βελτίωση στην ταχύτητα ανάβασης και κατάβασης σκαλοπατιών, η οποία πιθανόν να αποδίδεται στην αύξηση της δύναμης των τετρακεφάλων και του εύρους τροχιάς της κάμψης του γόνατος κατά τη φάση αιώρησης. Η επίδραση της νοερής εξάσκησης στη βελτίωση της αυτο-αναφερόμενης λειτουργικότητας δεν ήταν σημαντική και στους Paravlic et al. (2019). Ωστόσο, σχετικά με την αντικειμενική αξιολόγηση της λειτουργικότητας, οι Paravlic et al. (2019) βρήκαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης βελτίωσε σημαντικά τον αριθμό εγέρσεων της από την καρέκλα σε χρονικό διάστημα 30 δευτερολέπτων.

Οι Özcan et al. (2019) εξέτασαν τον παράγοντα της λειτουργικότητας στο ερωτηματολόγιο της Επισκόπησης Υγείας (Short Form-36 Health Survey – SF-36) και παρατήρησαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης παρουσίασε σημαντική βελτίωση. Οι Baird et al. (2010) ανέφεραν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης βελτίωσε σημαντικά την κινητικότητα

της. Ωστόσο, οι Jacobson et al. (2016), παρόλο που εφαρμόσαν ένα παρόμοιο πρόγραμμα νοερής εξάσκησης με τους Baird et al. (2010), υποστήριξαν ότι η νοερή εξάσκηση δεν οδήγησε σε σημαντική βελτίωση της λειτουργικότητας. Τα αντικρουόμενα αποτελέσματα των Baird et al. (2010) και Jacobson et al. (2016) πιθανόν να οφείλονται στη διαφορετική μεθοδολογική ποιότητα των ερευνών. Η μεθοδολογική ποιότητα των Baird et al. (2010) είναι χαμηλή, σε αντίθεση με αυτή των Jacobson et al. (2016). Συνεπώς, η εσωτερική εγκυρότητα της έρευνας των Baird et al. (2010) είναι μειωμένη. Σημαντικό είναι ότι η έρευνα των Jacobson et al. (2016) ήταν τυφλή όσον αφορά τους συμμετέχοντες και τους εκτιμητές, ενώ των Baird et al. (2010) δεν ήταν τυφλή ως προς τους συμμετέχοντες, τους εκτιμητές και ως προς τους θεραπευτές. Παρόμοια αποτελέσματα με τους Jacobson et al. (2016), είχαν οι Stenekes et al. (2009), οι οποίοι ανέφεραν ότι η λειτουργικότητα του άνω άκρου δε βελτιώθηκε σημαντικά μετά την εφαρμογή της νοερής εξάσκησης.

Οι όροι «λειτουργικότητα» και η «ανικανότητα» αποτελούν δύο αλληλένδετες έννοιες. Η ύπαρξη ενός μυοσκελετικού τραυματισμού έχει ως συνέπεια τη μείωση της λειτουργικής ικανότητας του ατόμου, συχνά λόγω της ύπαρξης πόνου. Συνεπώς, το άτομο καθίσταται συχνά μη λειτουργικά ανεξάρτητο και μη ικανό να ανταπεξέλθει ακόμη και σε απλές δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Οι Briones-Cantero et al. (2020) αναφέρουν ότι η εφαρμογή της νοερής εξάσκησης μπορεί να έχει στατιστικώς σημαντική επίδραση στη μείωση του επιπέδου ανικανότητας των ασθενών που υποβλήθηκαν σε ολική αρθροπλαστική γόνατος. Οι Ribas et al. (2020) διεξήγαγαν μία μελέτη περίπτωσης και βρήκαν ότι ο συνδυασμός της θεραπευτικής άσκησης υψηλής έντασης και της νοερής εξάσκησης έχει θετική επίδραση στη μείωση της ανικανότητας, η οποία προκλήθηκε λόγω του χρόνιου πόνου της οσφυϊκής μοίρας. Αξιοσημείωτο είναι ότι υπήρξε μακροχρόνια διατήρηση των αποτελεσμάτων.

Παρόμοια αποτελέσματα βρήκαν και οι Paolucci et al. (2013), οι οποίοι παρατήρησαν ότι τα επίπεδα ανικανότητας παρουσίασαν σημαντική βελτίωση και στις 3 ασθενείς που συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη περίπτωσης. Σε μία μελέτη υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας των Javdaneh et al. (2020), η συμβολή της νοερής εξάσκησης στη λειτουργική αποκατάσταση ήταν σημαντική, καθώς η ομάδα

της νοερής εξάσκησης παρουσίασε στατιστικώς σημαντική βελτίωση του επιπέδου ανικανότητας, σε σύγκριση με την ομάδα της άσκησης και την ομάδα ελέγχου.

Ωστόσο, οι Özcan et al. (2019) και οι Sengul et al. (2020) βρήκαν αντικρουόμενα αποτελέσματα σε σύγκριση με τις προαναφερόμενες έρευνες (Paolucci et al., 2013; Ribas et al., 2020; Javdaneh et al., 2020; Briones-Cantero et al., 2020) σχετικά με την επίδραση της νοερής εξάσκησης στην ανικανότητα. Συγκεκριμένα, οι Özcan et al. (2019) και οι Sengul et al. (2020) παρατήρησαν ότι παρόλο που η πειραματική ομάδα και η ομάδα ελέγχου βελτίωσαν σημαντικά το επίπεδο ανικανότητας, η εφαρμογή της νοερής εξάσκησης στην πειραματική ομάδα δεν επέφερε περαιτέρω βελτίωση. Οι Baird et al. (2010), παρόλο που έδειξαν ότι η ομάδα της νοερής εξάσκησης βελτίωσε σημαντικά την κινητικότητα της, όταν χρησιμοποίησαν την κλίμακα Οστεοαρθρίτιδας Πανεπιστημίων του Δυτικού Οντάριο και McMaster (Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index – WOMAC) δεν παρατήρησαν σημαντικές διαφορές στο επίπεδο ανικανότητας των ασθενών, μετά την εφαρμογή της νοερής εξάσκησης. Οι Baird et al. (2010) χρησιμοποίησαν την πιο ευρέως διαδεδομένη κλίμακα αξιολόγησης της ανικανότητας, η οποία εστιάζει στη πάθηση της οστεοαρθρίτιδας (WOMAC). Το γεγονός ότι η συγκεκριμένη κλίμακα δεν έδειξε βελτίωση του επιπέδου ανικανότητας, προβληματίζει τους ερευνητές, οι οποίοι αναφέρουν ότι για αυτό το λόγο τα αποτελέσματα σχετικά με τη βελτίωση της κινητικότητας χάνουν την ισχύ τους.

5.3 Περιορισμοί των Ερευνών και της Παρούσας Ανασκόπησης

Ο μικρός μελετώμενος πληθυσμός αποτελεί ένα σημαντικό περιορισμό για αρκετές έρευνες που συμπεριλήφθηκαν στην εργασία μας, με αποτέλεσμα να μη μπορεί να γίνει γενίκευση των αποτελεσμάτων σε ένα ευρύτερο πληθυσμό ατόμων που πάσχουν από μία μυοσκελετική κάκωση (Stenekes et al., 2009; Baird et al., 2010; Hoyek et al., 2014; Moukarzel et al., 2017; Moukarzel et al., 2019; Paravlic et al., 2019; Paravlic et al., 2020; Briones-Cantero et al., 2020; Sengul et al., 2020). Η έλλειψη επαναξιολόγησης (follow up) των ασθενών μετά την ολοκλήρωση των

παρεμβάσεων, με συνέπεια να μην αξιολογείται η μακροπρόθεσμη αποτελεσματικότητα της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση των μυοσκελετικών κακώσεων, αποτελεί ένα δεύτερο περιορισμό όλων των ερευνών, με εξαίρεση αυτής των Jacobson et al. (2016). Ένας τρίτος περιορισμός είναι ο μεγάλος αριθμός αποκλεισμού των ασθενών πριν το πέρας της παρέμβασης (Baird et al., 2010; Hoyek et al., 2014; Jacobson et al., 2016; Paravlic et al., 2019; Paravlic et al., 2020). Η έλλειψη αξιολόγησης της ικανότητας νοερής εξάσκησης αποτελεί ένα τέταρτο περιορισμό για αρκετές έρευνες (Baird et al., 2010; Moukarzel et al., 2019; Paravlic et al., 2020; Briones-Cantero et al., 2020; Sengul et al., 2020). Τέλος, ως περιορισμοί των ερευνών αναφέρονται και η ανομοιογένεια των φύλων των συμμετεχόντων, με συνέπεια να μην υπάρχει ισάξια εκπροσώπηση των δύο φύλων (Baird et al., 2010; Özcan et al., 2019; Moukarzel et al., 2019), και η έλλειψη ελέγχου του επιπέδου συμμόρφωσης των συμμετεχόντων στο θεραπευτικό πρόγραμμα (Briones-Cantero et al., 2020).

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση περιλαμβάνει μερικούς περιορισμούς. Η χρήση δημοσιευμένων ερευνών μόνο αγγλικής γλώσσας σε επιστημονικά περιοδικά αποτελεί ένα βασικό περιορισμό, καθώς έχει ως συνέπεια την πιθανή μη εύρεση άλλων ερευνών με τον ίδιο σκοπό εργασίας και ερευνών που δεν έχουν δημοσιευτεί, διότι αυτές πιθανόν να έχουν βρει αρνητικά αποτελέσματα. Επίσης, στην παρούσα εργασία έχει συμπεριληφθεί μικρός αριθμός τυχαίοποιημένων μελετών ελέγχου, οι οποίες έχουν δημοσιευτεί μετά το 2005. Συγκεκριμένα, μόνο ένας μικρός αριθμός ερευνών έχει εξετάσει τις μεταβλητές της δύναμης και του εύρους τροχιάς, με συνέπεια πιθανώς τα αποτελέσματα, όσον αφορά τις προαναφερόμενες μεταβλητές, να μην έχουν υψηλή αξιοπιστία. Επιπρόσθετα, ένας σημαντικός περιορισμός της παρούσας εργασίας είναι ο αποκλεισμός ερευνών που περιλάμβαναν ως μελετώμενο πληθυσμό αθλητές, καθώς η συγκεκριμένη κατηγορία ατόμων αντιμετωπίζει συχνά μυοσκελετικές κακώσεις. Τέλος, ένας ακόμη περιορισμός είναι η καταγραφή και η εκτίμηση των μεταβολών των εξεταζόμενων μεταβλητών μόνο ως προς τη στατιστική σημαντικότητα τους, αλλά όχι ως προς την κλινική τους σημασία. Η στατιστική

σημαντικότητα πιθανόν να μην αντανακλά πάντα την κλινική σημαντικότητα των αποτελεσμάτων, και συνεπώς το θέμα αυτό χρήζει περαιτέρω έρευνας.

5.4 Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα

Από το σύνολο των 11 τυχαιοποιημένων μελετών ελέγχου, μόνο μία πραγματοποίησε επαναξιολόγηση των μεταβλητών. Επομένως, κρίνεται σημαντική η πραγματοποίηση μακροχρόνιων τυχαιοποιημένων μελετών ελέγχου που να περιλαμβάνουν τουλάχιστον μία επαναξιολόγηση, προκειμένου να εξεταστεί η διατήρηση των αποτελεσμάτων και η μακροχρόνια επίδραση της νοερής εξάσκησης. Η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου φυσικοθεραπευτικού μοντέλου αποκατάστασης, το οποίο θα περιλαμβάνει και τεχνικές νου-σώματος, όπως η νοερή εξάσκηση, θα πρέπει να πραγματοποιεί και ταυτόχρονη αξιολόγηση των ψυχολογικών και φυσιολογικών μεταβλητών της αποκατάστασης των ασθενών. Επίσης, κρίνεται αναγκαία η διεξαγωγή ερευνών που περιλαμβάνουν έγκυρα και αξιόπιστα εργαλεία μέτρησης, ώστε να προκύψουν έρευνες υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας. Η χρήση κατάλληλων στατιστικών αναλύσεων κρίνεται εξίσου σημαντική, προκειμένου να εξεταστούν οι διαφορές μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου και να αυξηθεί η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Είναι σημαντικό να καθοριστεί ένα συγκεκριμένο θεραπευτικό πρωτόκολλο εφαρμογής της νοερής εξάσκησης, το οποίο θα περιλαμβάνει το είδος της νοερής εξάσκησης, τη συχνότητα, τον αριθμό και τη διάρκεια των συνεδριών, ανάλογα με την εξεταζόμενη μεταβλητή της εκάστοτε έρευνας ή τη μυοσκελετική κάκωση του ασθενή. Απαιτείται να γίνεται έγκυρη καταγραφή του επιπέδου συμμόρφωσης των ασθενών στο θεραπευτικό πρόγραμμα αποκατάστασης, εκτιμώντας τον αριθμό των συνεδριών, στις οποίες συμμετείχαν οι ασθενείς, σε σύγκριση με τον προκαθορισμένο αριθμό των προγραμματισμένων συνεδριών. Μελλοντικές έρευνες πρέπει να αξιολογούν την ικανότητα νοερής εξάσκησης των συμμετεχόντων πριν την έναρξη της θεραπευτικής παρέμβασης, ώστε να ελεγχθεί αν αυτοί είναι σε θέση να εξασκηθούν νοερά. Τέλος, κρίνεται σημαντικό οι μελλοντικές μελέτες να ακολουθούν τυφλή διαδικασία μετρήσεων όσον αφορά τους

συμμετέχοντες, τους θεραπευτές και τους εκτιμητές των αποτελεσμάτων, συμπεριλαμβάνοντας μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων που θα έχουν τοποθετηθεί με έγκυρες μεθοδολογικά διαδικασίες στην πειραματική ομάδα και στην ομάδα ελέγχου.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Συνοψίζοντας, η παρούσα συστηματική ανασκόπηση βιβλιογραφίας έδειξε ότι η εφαρμογή της νοερής εξάσκησης προτείνεται σε ασθενείς με μυοσκελετικές κακώσεις ή σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε ορθοπεδικό χειρουργείο, όταν αυτή συνδυάζεται με τη συμβατική φυσικοθεραπεία ή με τη σωματική άσκηση. Η εφαρμογή της νοερής εξάσκησης έδειξε στατιστικώς σημαντική βελτίωση του πόνου και της δύναμης, στην πλειοψηφία των ερευνών. Ωστόσο, τα αποτελέσματα, όσον αφορά τη βελτίωση του εύρους τροχιάς και της λειτουργικότητας, είναι αντικρουόμενα. Επίσης, ο μικρός αριθμός των ερευνών που εξετάζουν τη μεταβλητή της δύναμης και του εύρους τροχιάς, δεν επιτρέπει τη γενίκευση των αποτελεσμάτων στον ευρύτερο πληθυσμό των ασθενών με μυοσκελετικές κακώσεις. Σημαντικό είναι ότι η παρούσα εργασία δεν έδειξε μακροχρόνια διατήρηση των αποτελεσμάτων, καθώς μόνο μία μελέτη πραγματοποίησε επαναξιολόγηση των μεταβλητών. Επομένως, λόγω των προαναφερόμενων περιορισμών τόσο των ερευνών όσο και της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης, κρίνεται αναγκαία η πραγματοποίηση νέων τυχαιοποιημένων μελετών ελέγχου σχετικά με την επίδραση της νοερής εξάσκησης στην αποκατάσταση μυοσκελετικών κακώσεων.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Abma CL, Fry MD, Li Y, Reylea C. Differences in imagery content and imagery ability between high and low confident track and field athletes. *J Appl Sport Psychol*. 2002;14(2):67-75.

Ahsen A. ISM: The Triple Code Model for imagery and psychophysiology. *Journal of Mental Imagery*. 1984;8(4):15-42.

Alsubiheen A, Petrofsky J, Daher N, Lohman E, Balbas E. Effect of Tai Chi Exercise Combined with Mental Imagery Theory in Improving Balance in a Diabetic and Elderly Population. *Med Sci Monit*. 2015;21:3054-3061.

Alvoeiro JHCS. The Triple Code Model as a theoretical explanation of the effects of active mental practice in motor skills performance. (Dissertation) England: University of Hull, 1997.

Antall GF, Kresevic D. The use of guided imagery to manage pain in an elderly orthopaedic population. *Orthop Nurs*. 2004;23(5):335-340.

Antonietti A, Crespi M. Analysis of three questionnaires for assessing the vividness of mental image. Department of Psychology Catholic University of the Sacred Heart Technical Report Milano, 1995.

Arvinen-Barrow M, Clement D, Hamson-Utley JJ, Zakrajsek RA, Lee SM, Kamphoff C, et al. Athletes' use of mental skills during sport injury rehabilitation. *J Sport Rehabil*. 2015;24(2):189-197.

Azad A, Mahmoodi-Manbar A, Arani-Kashani Z. Effect of Motor Imagery Training with Sensory Feedback on Sensory-Motor Function of the Upper Extremity in Patients with Chronic Stroke. *J Babol Univ Med Sci.* 2018;20(9):28-35.

Baird CL, Murawski MM, Wu J. Efficacy of guided imagery with relaxation for osteoarthritis symptoms and medication intake. *Pain Manag Nurs.* 2010;11(1):56-65.

Bakker FC, Boschker MSJ, Chung T. Changes in muscular activity while imagining weight-lifting using stimulus or response propositions. *J. Sport Exerc. Psychol.* 1996;18:313-324.

Batson G, Feltman R, McBride C, Waring J. Effect of Mental Practice Combined with Physical Practice on Balance in the Community-Dwelling Elderly. *Activities, Adaptation & Aging.* 2007;31(2):1-18.

Baughman L. The Effect of A PETTLEP Imagery Intervention-Based Pre-Performance Routine on Golfer's Short-Game Performance, *Electronic Theses and Dissertations, Georgia Southern University,* 2017:1621.

Beauchet O, Annweiler C, Assal F, Bridenbaugh S, Herrmann FR, Kressig RW, et al. Imagined Timed Up & Go test: a new tool to assess higher-level gait and balance disorders in older adults? *J Neurol Sci.* 2010;294(1-2):102-106.

Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol.* 1988;15(12):1833-1840.

Benson H, Klipper MZ. *The relaxation response.* New York: William Morrow & Co, 1975:158.

Betts GH. *The distribution and functions of mental imagery.* Columb. Univ. *Contrib Educ.* 1909;26:1-99.

Binkley JM, Stratford PW, Lott S, Riddle DL. The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): Scale development, measurement properties, and clinical application. *Phys Ther.* 1999;79(4):371-383.

Bird EI. EMG quantification of mental rehearsal. *Percept. Mot. Skills.* 1984;59(3):899-906.

Boe SG, Kraeutner SN. Assessing Motor Imagery Ability Through Imagery-Based Learning: An Overview and Introduction to Miscreen, a Mobile App for Imagery Assessment. 2017;37(4):430-447.

Bohannon RW, Andrews AW, Thomas MW. Walking speed: reference values and correlates for older adults. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;24:86-90.

Boschker MS. Action-based imagery: on the nature of mentally imagined motor actions. (Doctoral Thesis Dissertation), University of Amsterdam, 2001.

Bovonsunthonchai, S, Aung N, Hiengkaew V, Tretriluxana J. A randomized controlled trial of motor imagery combined with structured progressive circuit class therapy on gait in stroke survivors. *Sci Rep.* 2020;10:6945.

Braun SM, Beurskens AJ, Kleynen M, Oudelaar B, Schols JM, Wade DT. A multicenter randomized controlled trial to compare subacute 'treatment as usual' with and without mental practice among persons with stroke in Dutch nursing homes. *J Am Med Dir Assoc.* 2012;13(1):85.e1-7.

Braun SM, Kleynen M, Van Heel T, Kruithof N, Wade D, Beurskens A. The effects of mental practice in neurological rehabilitation: a systematic review and metaanalysis. *Front Hum Neurosci.* 2013;7:390.

Brazier JE, Harper R, Jones NM, O'Cathain A, Thomas KJ, Usherwood T, et al. Validating the SF-36 health survey questionnaire: new outcome measure for primary care. *BMJ.* 1992;305(6846):160-164.

Briones-Cantero M, Fernández-de-Las-Peñas C, Lluch-Girbés E, Osuna-Pérez MC, Navarro-Santana MJ, Plaza-Manzano G, et al. Effects of Adding Motor Imagery to Early Physical Therapy in Patients with Knee Osteoarthritis who Had Received Total Knee Arthroplasty: A Randomized Clinical Trial. *Pain Med.* 2020;21(12):3548-3555.

Brunelli S, Morone G, Iosa M, Ciotti C, De Giorgi R, Foti C, et al. Efficacy of progressive muscle relaxation, mental imagery, and phantom exercise training on phantom limb: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2015;96(2):181-187.

Buccino G. Action observation treatment: a novel tool in neurorehabilitation. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2014;369(1644):20130185.

Budnik-Przybylska D, Karasiewicz, K, Morris T, Watt A. Reliability, factor structure, and construct validity of the Polish version of the sport imagery ability measure. *Current Issues in Personality Psychology.* 2014;2(4):196-207.

Budnik-Przybylska D, Szczypińska M, Karasiewicz K. Reliability and validity of the Polish version of the Movement Imagery Questionnaire-3 (MIQ-3). *Current Issues in Personality Psychology.* 2016;4(4):253-267.

Callow N, Hardy L. Types of Imagery Associated with Sport Confidence in Netball Players of Varying Skill Levels. *Journal of Applied Sport Psychology.* 2001;13(1):1-17

Callow N, Waters A. The effect of kinesthetic imagery on the sport confidence of flat-race horse jockeys. *Psychology of Sport and Exercise.* 2005;6(4):443-459.

Callow N, Jiang D, Roberts R, Edwards MG. Kinesthetic Imagery Provides Additive Benefits to Internal Visual Imagery on Slalom Task Performance. *J Sport Exerc Psychol.* 2017;39(1):81-86.

Caligiore D, Mustile M, Spalletta G, Baldassarre G. Action observation and motor imagery for rehabilitation in Parkinson's disease: a systematic review and an integrative hypothesis. *Neurosci Biobehav Rev.* 2017;72:210-222.

Campos A, González MA, López A. The Spanish Version of the Vividness of Visual Imagery Questionnaire: Factor Structure and Internal Consistency Reliability. *Psychological Reports.* 2002;90(2):503-506.

Carpenter WB. Principles of mental physiology, with Their Applications to the Training and Discipline of the Mind, and the Study of Its Morbid Conditions, 4th ed, New York: Appleton, 1894:737.

Celik EC, Erhan B, Lakse E. The clinical characteristics of neuropathic pain in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2012;50(8):585-589.

Chiacchiero M, Cagliostro P, Degenaro J, Giannina C, Rabinovich Y. Motor imagery improves balance in older adults. *Top Geriatr Rehabil*. 2015;31(2):159-163.

Chiarotto A, Maxwell LJ, Ostelo RW, Boers M, Tugwell P, Terwee CB. Measurement properties of visual analogue scale, numeric rating scale, and pain severity subscale of the brief pain inventory in patients with low back pain: a systematic review. *JPain*. 2019;20:245-263.

Cho Hy, Kim Js, Lee GC. Effects of motor imagery training on balance and gait abilities in post-stroke patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2013;27(8):675-680.

Christakou A, Zervas Y, Lavallee D. The adjunctive role of imagery on the functional rehabilitation of a grade II ankle sprain. *Hum Mov Sci*. 2007;26(1):141-154.

Christakou A., Zervas Y. The effectiveness of imagery on pain, edema, and range of motion in athletes with a grade II ankle sprain. *Phys Ther Sport*. 2007;8(3):130-140.

Christakou A, Zachariudaki O. The Effectiveness of Exercise on Water in Fibromyology Syndrome. *Physiotherapy Issues*. 2010;6(3):101-118.

Corballis MC. Mental rotation and the right hemisphere. *Brain and Language*. 1997;57:100-121.

Collet C, Guillot A, Lebon F, MacIntyre T, Moran A. Measuring motor imagery using psychometric, behavioral, and psychophysiological tools. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 2011;39(2):85-92.

Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;214:160-164.

Coronado RA, Bird ML, Van Hoy EE, Huston LJ, Spindler KP, Archer KR. Do psychosocial interventions improve rehabilitation outcomes after anterior cruciate ligament reconstruction? A systematic review. *Clin Rehabil.* 2018;32(3):287-298.

Cramer SC, Orr EL, Cohen MJ, Lacourse MG. Effects of motor imagery training after chronic, complete spinal cord injury. *Exp brain Res.* 2007;177(2):233-242.

Cumming J, Hall C, Shambrook, C. The influence of a single workshop on high school basketball players' use of imagery. *Athletic Insight.* 2004;6(1):52-73.

Cumming J, Nordin-Bates SM, Horton R, Reynolds S. Applied Research Examining the Direction of Imagery and Self-Talk on Dart-Throwing Performance and Self Efficacy. *The Sport Psychologist.* 2006;20(3):257-274.

Cupal DD, Brewer BW. Effects of relaxation and guided imagery on knee strength, reinjury anxiety, and pain following anterior cruciate ligament reconstruction. *Rehabilitation Psychology.* 2001;46(1):28-43.

Dahm SF. On the Assessment of Motor Imagery Ability: A Research Commentary. *SAGEPUB.* 2019;39(4):397-408.

Dahm SF, Bart VKE, Pithan JM, Rieger M. German Translation and Validation of the VMIQ-2 for the Assessment of Vividness of Movement Imagery. *Zeitschrift für Sportpsychologie.* 2019;26(4):151-158.

Decety J, Jeannerod M, Germain M, Pastene J. Vegetative response during imagined movement is proportional to mental effort. *Behav. Brain Res.* 1991;42(1):1-5.

Dechent P, Merboldt KD, Frahm J. Is the human primary motor cortex involved in motor imagery? *Cogn Brain Res.* 2004;19:138-144.

Demanboro A, Sterr A, Anjos SM dos, Conforto AB. A Brazilian-Portuguese version of the Kinesthetic and Visual Motor Imagery Questionnaire. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. 2018;76(1):26-31.

De Paolis G, Naccarato A, Cibelli F, D'Alete A, Mastroianni C, Surdo L, et al. The effectiveness of progressive muscle relaxation and interactive guided imagery as a pain-reducing intervention in advanced cancer patients: A multicentre randomized controlled non-pharmacological trial. *Complement Ther Clin Pract*. 2019;34:280-287.

Di Corrado D, Guarnera M, Quartiroli A. Vividness and Transformation of Mental Images in Karate and Ballet. *Perceptual & Motor Skills: Learning & Memory*. 2014;119(3):764-773.

Di Corrado D, Guarnera M, Vitali F, Quartiroli A, Coco M. Imagery ability of elite level athletes from individual vs. team and contact vs. no-contact sports. *PeerJ*. 2019;7:e6940.

Dickstein R, Deutsch JE. Motor imagery in physical therapist practice. *Phys Ther*. 2007;87(7):942-953.

Dijkerman HC, Ietswaart M, Johnston M, MacWalter RS. Does motor imagery training improve hand function in chronic stroke patients? A pilot study. *Clin Rehabil*. 2004;18(5):538-549.

Dilek B, Aydan Ç, Yakut Y. Validity and reliability of the Turkish version of the Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire- 20. *J Exerc Ther Rehabil*. 2019;6(3):201-210.

Dilek B, Ayhan C, Yakut Y. Reliability and validity of the Turkish version of the movement imagery questionnaire-3: Its cultural adaptation and psychometric properties. *Neurological Sciences and Neurophysiology*. 2020;37(4):221-227.

Di Rienzo F, Collet C, Hoyek N, Guillot A. Selective effect of physical fatigue on motor imagery accuracy. *PLoS One*. 2012;7(10):e47207.

Di Rienzo F, Joassy P, Kanthack T, MacIntyre TE, Debarnot U, Blache Y, et al. Effects of Action Observation and Action Observation Combined with Motor Imagery on Maximal Isometric Strength. *Neuroscience*. 2019;418:82-95.

Driskell JE, Copper C, Moran A. Does mental practice enhance performance? *Journal of Applied Psychology*. 1994;79(4):481-492.

Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol*. 1990;45(6):M192-M197.

Dunsky A, Dickstein R, Marcovitz E, Levy S, Deutsch JE. Home-based motor imagery training for gait rehabilitation of people with chronic poststroke hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(8):1580-1588.

Elfving T, Riches D, Lintunen T, Watt T, Morris T. In: *In the dawn of the new millennium: May 28-June 2, 2001, Skiathos, Hellas: programme and proceedings*. Papaioannou, Athanasios, Goudas, Marios and Theodorakis, Yannis, eds. International Society of Sport Psychology, Thessaloniki, Greece. 2001;2:49-51.

Enoka RM, Fuglevand AJ. Neuromuscular basis of the maximum voluntary force capacity of muscle. In: Grabiner MD (ed). *Current issues in biomechanics*, Campaign, IL: Human Kinetics, 1993:215-235.

Fairbank JC, Couper J, Davies JB, O'Brien JP. The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy*. 1980;66(8):271-273.

Feltz DL, Landers DM. The effects of mental practice on motor skill learning and performance: a meta-analysis. *J Sports Psychol*. 1982;5:25-57.

Féry YA, Morizot, P. Kinesthetic and Visual Image in Modeling Closed Motor Skills: The Example of the Tennis Serve. *Perceptual and Motor Skills*. 2000;90(3):707-722.

Féry YA. Differentiating visual and kinesthetic imagery in mental practice. *Can J Exp Psychol*. 2003;57(1):1-10.

Figueiredo D, Santos S. Cross-cultural validation of the Falls efficacy scale-international (FES-I) in portuguese communitydwelling older adults. *Arch. Gerontol. Geriatr*. 2017;68:168-173.

Filgueiras A, Hall CR. Psychometric properties of the Brazilian-adapted version of Sport Imagery Questionnaire. *Psicol. Refl. Crít.* 2017;30(1):22.

Foley NC, Bhogal SK, Teasell RW, Bureau Y, Speechley MR. Estimates of quality and reliability with the physiotherapy evidence-based database scale to assess the methodology of randomized controlled trials of pharmacological and nonpharmacological interventions. *Phys Ther.* 2006;86(6):817-824.

Fontani G, Migliorini S, Lodi L, De Martino E, Solidakis N, Corradeschi F. Internal–External Motor Imagery and Skilled Motor Actions. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity.* 2014;9(1):1-11.

Fowler P. The Use of Mental Imagery to Improve Sporting Performance. (Dissertation) New Zealand: University of Massey, 2000.

Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post-stroke hemiplegic patient: a method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med.* 1975;7(1):13-31.

Gandevia SC, Wilson LR, Inglis JT, Burke D. Mental rehearsal of motor tasks recruits a-motoneurons but fails to recruit human fusimotor neurons selectively. *J. Physiol.* 1997;505:259-266.

Ganong WF. Review of medical physiology, 21st ed, New York: Lange Medical Books. McGraw-Hill, 2003:912.

Gatti R, Tettamanti A, Gough PM, Riboldi E, Marinoni L, Buccino G. Action observation versus motor imagery in learning a complex motor task: A short review of literature and a kinematics study. *Neurosci. Lett.* 2013;540:37-42.

Geiger M, Bonnyaud C, Fery YA, Bussel B, Roche N. Evaluating the Effect of Cognitive Dysfunction on Mental Imagery in Patients with Stroke Using Temporal Congruence and the Imagined 'Timed Up and Go' Test (iTUG). *PLoS ONE.* 2017;12(1):e0170400.

Gennarelli SM, Brown SM, Mulcahey MK. Psychosocial interventions help facilitate recovery following musculoskeletal sports injuries: a systematic review. *Phys Sportsmed.* 2020;48(4):370-377.

Goldzweig G, Gamliel E, Peer E. The Sport Imagery Ability Measure (SIAM): Comparison of the Visual Analogue Scale with a Likert Scale in Hebrew Translation. *Proceedings: The 12th World Congress of Sport Psychology. Marrakesh, Morocco: ISSP, 2009.*

Goudarzian M, Ghavi S, Shariat A, Shirvani H, Rahimi M. Effects of whole body vibration training and mental training on mobility, neuromuscular performance, and muscle strength in older men. *J Exerc Rehabil.* 2017;13(5):573-580.

Grande-Alonso M, Garrigos-Pedron M, Cuenca-Martinez F, Vidal-Quevedo C, Prieto-Aldana M, La Touche R, et al. Influence of the Generation of Motor Mental Images on Physiotherapy Treatment in Patients with Chronic Low Back Pain. *Pain Physician.* 2020;23(4):399-408.

Grangeon M, Guillot A, Sancho PO, Picot M, Revol P, Rode G, et al. Rehabilitation of the elbow extension with motor imagery in a patient with quadriplegia after tendon transfer. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(7):1143-1146.

Grangeon M, Revol P, Guillot A, Rode G, Collet C. Could motor imagery be effective in upper limb rehabilitation of individuals with spinal cord injury? A case study. *Spinal Cord.* 2012;50(10):766-771.

Green EE, Green AM, Walters ED. Biofeedback for mind/body self-regulation: Healing and creativity. In: Peper E, Ancoli S, Quinn M. (eds). *Mind/body integration: Essential readings in biofeedback.* New York: Plenum Press, 1979:125-140.

Gregg M, Hall C, Butler A. The MIQ-RS: a suitable option for examining movement imagery ability. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.* 2010;7(2):249-257.

Greiner J, Schoenfeld MA, Liepert J. Assessment of mental chronometry (MC) in healthy subjects. *Archives of Gerontology and Geriatrics.* 2014;58(2):226-230.

Guerra ZF, Lucchetti ALG, Lucchetti G. Motor Imagery Training After Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *J Neurol Phys Ther.* 2017;41(4):205-214.

Gueugneau N, Papaxanthis C. Time-of-day effects on the internal simulation of motor actions: Psychophysical evidence from pointing movements with the dominant and non-dominant arm. *Chronobiology International.* 2010;27(3):620-639.

Guillemin F, Coste J, Pouchot J, Ghezail M, Bregeon, C, Sany J. The AIMS2-SF. A short form of the Arthritis Impact Measurement Scales 2. French Quality of Life Rheumatology Group. *Arthritis & Rheumatism.* 1997;40(7):1267-1274.

Guillot A, Collet C. Duration of mentally simulated movement: A review. *Journal of Motor Behavior.* 2005;37(1):10-20.

Guillot A, Collet C. Contribution from neurophysiological and psychological methods to the study of motor imagery. *Brain Res. Rev.* 2005a;50(2):387-397.

Guillot A, Lebon F, Rouffet D, Champely S, Doyon J, Collet C. Muscular responses during motor imagery as a function of muscle contraction types. *Int. J. Psychophysiol.* 2007;66(1):18-27.

Guillot A, Collet C. Construction of the Motor Imagery Integrative Model in Sport: A review and theoretical investigation of motor imagery use. *International Review of Sport and Exercise Psychology.* 2008;1(1):31-44.

Guillot A, Hoyek N, Louis M, Collet C. Understanding the timing of motor imagery: Recent findings and future directions. *International Review of Sport and Exercise Psychology.* 2012;5(1):3-22.

Guillot A, Moschberger K, Collet C. Coupling movement with imagery as a new perspective for motor imagery practice. *Behav. Brain Funct.* 2013;9:1-8.

Gustin SM, Wrigley PJ, Gandevia SC, Middleton JW, Henderson LA, Siddall PJ. Movement imagery increases pain in people with neuropathic pain following complete thoracic spinal cord injury. *Pain*. 2008;137(2):237-244.

Gustin SM, Wrigley PJ, Henderson LA, Siddall, PJ. Brain circuitry underlying pain in response to imagined movement in people with spinal cord injury. *Pain*. 2010;148(3):438-445.

Hale BD. The effects of internal and external imagery on muscular and ocular concomitants. *Journal of Sport Psychology*. 1982;4(4):379-387.

Hall CR, Pongrac J. *Movement Imagery Questionnaire*. Faculty of Physical Education. London, Ontario, Canada: The University of Western Ontario, 1983.

Hall CR, Pongrac J, Buckolz E. The measurement of imagery ability. *Hum Mov Sci*. 1985;4(2):107-118.

Hall CR, Buckolz E, Fishburne GJ. Imagery and the acquisition of motor skills. *Canadian Journal of Sport Sciences*. 1992;17(1):19-27.

Hall CR, Martin KA. Measuring Movement Imagery abilities: a revision of the Movement Imagery Questionnaire. *Journal of Mental Imagery*. 1997;21(1-2):143-154.

Hall CR, Mack DE, Paivio A, Hausenblas HA. Imagery use by athletes: Development of the Sport Imagery Questionnaire. *International Journal of Sport Psychology*. 1998;29(1):73-89.

Hall CR, Munroe-Chandler K, Fishburne G, Hall N. The Sport Imagery Questionnaire for Children (SIQ-C). *Measurement in Physical Education and Exercise Science*. 2009;13(2):93-107.

Hamel MF, Lajoie Y. Mental imagery. Effects on static balance and attentional demands of the elderly. *Aging Clin Exp Res*. 2005;17(3):223-228.

Hanakawa T, Immisch I, Toma K, Dimyan M, Van Gelderen P, Hallett M. Functional properties of brain areas associated with motor execution and imagery. *J Neurophysiol*. 2003;89:989-1002.

Harris KS, Robinson WJ. The effect of skill level on EMG activity during internal and external imagery. *J. Sport Psychol.* 1986;8(2):105-111.

Hashimoto R, Rothwell JC. Dynamic changes in corticospinal excitability during motor imagery. *Exp. Brain Res.* 1999;125:75-81.

Hecker JE, Kaczor LM. Application of imagery theory to sport psychology: Some preliminary findings. *Journal of Sport & Exercise Psychology.* 1988;10(4):363-373.

Heremans E, Nieuwboer A, Feys P, Vercruyssen S, Vandenberghe W, Sharma N, et al. External cueing improves motor imagery quality in patients with Parkinson disease. *Neurorehabil. Neural Repair.* 2012;26(1):27-35.

Herr KA, Mobily PR. Comparison of selected pain assessment tools for use with the elderly. *Applied Nursing Research.* 1993;6(1):39-46.

Holm B, Kristensen MT, Bencke J, Husted H, Kehlet H, Bandholm T. Loss of knee-extension strength is related to knee swelling after total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(11):1770-1776.

Holmes PS, Collins DJ. The PETTLEP Approach to Motor Imagery: A Functional Equivalence Model for Sport Psychologists. *Journal of Applied Sport Psychology.* 2001;13(1):60-83.

Hootman, JM, Macera, CA, Ainsworth BE, Addy CL, Martin M, Blair SN. Epidemiology of musculoskeletal injuries among sedentary and physically active adults. *Medicine and science in sports and exercise.* 2002;34(5):838-844.

Hoyek N, Di Rienzo F, Collet C, Hoyek F, Guillot A. The therapeutic role of motor imagery on the functional rehabilitation of a stage II shoulder impingement syndrome. *Disabil Rehabil.* 2014;36(13):1113-1119.

International Association for the Study of Pain (IASP), Pain Terminology. Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: <https://www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698#Pain>

Isaac A, Marks DF, Russell DG. An instrument for assessing imagery of movement: The Vividness of Movement Imagery Questionnaire (VMIQ). *J Ment Imagery*. 1986;10(4):23-30.

Isaac A. Mental practice: Does it work in the field? *The Sport Psychologist*. 1992;6(2):192-198.

Jackson PL, Lafleur MF, Malouin F, Richards C, Doyon J. Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(8):1133-1141.

Jacobs GD, Benson H, Friedman R. Topographic EEG mapping of the relaxation response. *Biofeedback and Self-Regulation*. 1996;21:121-129.

Jacobson E. Electrical measurement of neuromuscular states during mental activities. Imagination of movement involving skeletal muscles. *American Journal of Physiology*. 1930;94(1):27-34.

Jacobson E. Electrophysiology of mental activities. *American Journal of Psychology*. 1932;44:677-694.

Jacobson AF, Umberger WA, Palmieri PA, Alexander TS, Myerscough RP, Draucker CB, et al. Guided Imagery for Total Knee Replacement: A Randomized, Placebo-Controlled Pilot Study. *J Altern Complement Med*. 2016;22(7):563-575.

Janssen JJ, Skeikh AA. Enhancing athletic performance through imagery: an overview. In Sheikh AA, Korn ER (eds.). 1st ed. *Imagery in Sports and Physical Performance*, New York: Baywood, 1994:1-23.

Javdaneh N, Molayei F, Kamranifraz N. 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*. 2020;42:101263.

Jeannerod M. The representing brain: neural correlates of motor intention and imagery. *Behav Brain Sci*. 1994;17(2):187-202.

Jeannerod M. *The Cognitive Neuroscience of Action*. 1st ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 1997:252.

Jeannerod M. Neural simulation of action: a unifying mechanism for motor cognition. *Neuroimage*. 2001;14:S103-S109.

Jeannerod M. Actions from within. *Int. J. Sport Exerc. Psychol*. 2004;2(4):376-402.

Jeannerod M. *Motor Cognition: What Actions Tell the Self*. 1st ed. Oxford: Oxford University Press, 2006a:224.

Jenny JY, Diesinger Y. The Oxford Knee Score: Compared performance before and after knee replacement. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2012;98(4):409-412.

Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport*. 1999;70(2):113-119.

Johnson AM. Speed of mental rotation as a function of problem-solving strategies. *Perceptual and Motor Skills*. 1990;71(3, Pt 1):803-806.

Johnson U. Short-term psychological intervention: A study of long-term-injured competitive athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2000;9(3):207-218.

Johnson SP, Moore DS. Spatial Thinking in Infancy: Origins and Development of Mental Rotation Between 3 and 10 Months of Age. *Cogn Res Princ Implic*. 2020;5(1):10.

Jowdy DP, Harris DV. Muscular responses during mental imagery as a function of motor skill level. *J. Sport Exerc. Psychol*. 1990;12:191-201.

Katayama O, Iki H, Sawa S, Osumi M, Morioka S. The effect of virtual visual feedback on supernumerary phantom limb pain in a patient with high cervical cord injury: a single-case design study. *Neurocase*. 2015;21(6):786-792.

Kaur J, Ghosh S, Sahani AK, Sinha JK. Mental Imagery as a Rehabilitative Therapy for Neuropathic Pain in People with Spinal Cord Injury: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2020;34(11):1038-1049.

Kawasaki T. Clinical Application of Motor Imagery Training. In: Suzuki T. *Neurological Physical Therapy*. Rijeka: IntechOpen, 2017:51-70.

Kirch W (ed). *Encyclopedia of Public Health*. Dordrecht: Springer, 2008:710.

Kumar VK, Chakrapani M, Kedambadi R. Motor Imagery Training on Muscle Strength and Gait Performance in Ambulant Stroke Subjects-A Randomized Clinical Trial. *J Clin Diagn Res*. 2016;10(3):YC01-4.

Kumru H, Soler D, Vidal J, Navarro X, Tormos JM, Pascual-Leone A, et al. The effects of transcranial direct current stimulation with visual illusion in neuropathic pain due to spinal cord injury: an evoked potentials and quantitative thermal testing study. *European journal of pain* (London, 510 England). 2013;17(1):55-66.

Lang PJ. Imagery in therapy: An information processing analysis of fear. *Behavior Therapy*. 1977;8:862-886.

Law B, Driediger M, Hall C, Forwell L. Imagery use, perceived pain, limb functioning and satisfaction in athletic injury rehabilitation. *New Zealand journal of physiotherapy*. 2006;34(1):10-16.

Lazar SW, Bush G, Gollub RL, Fricchione GL, Khalsa G, Benson H. Functional brain mapping of the relaxation response and meditation. *Neuroreport*. 2000;11:1581-1585.

Lebon F, Guillot A, Collet C. Increased muscle activation following motor imagery during the rehabilitation of the anterior cruciate ligament. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2012;37(1):45-51.

Lee G, Song C, Lee Y, Cho H, Lee S. Effects of Motor Imagery Training on Gait Ability of Patients with Chronic Stroke. *Journal of Physical Therapy Science*. 2011;23(2):197-200.

Lee J, Hwang S, Ahn S. Effects of sit-to-stand imagery group training on balance performance in individuals with chronic hemiparetic stroke: a randomized control trial. *Phys Ther Rehabil Sci*. 2016;5(2):63-69.

Lesinski M, Hortobágyi T, Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Effects of balance training on balance performance in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2015;45(12):1721-1738.

Liu H, Song L, Zhang T. Mental Practice Combined with Physical Practice to Enhance Hand Recovery in Stroke Patients. *Behavioural Neurology*. 2014;2014:876416.

Liu KP, Chan CC, Lee TM, Hui-Chan CW. Mental imagery for promoting relearning for people after stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(9):1403-1408.

López ND, Monge Pereira E, Centeno EJ, Miangolarra Page JC. Motor imagery as a complementary technique for functional recovery after stroke: a systematic review. *Top Stroke Rehabil*. 2019;26(8):576-587.

Lotze M, Cohen LG. Volition and imagery in neurorehabilitation. *Cogn Behav Neurol*, 2006;19(3):135-140.

Luzzi M. *Motor Imagery and Performance: The Role of Movement and Perspective (Dissertation)* Lafayette: University of Louisiana, 2014.

Macfarlane DJ, Chou KL, Cheng YH, Chi I. Validity and normative data for thirty-second chair stand test in elderly community-dwelling Hong Kong Chinese. *Am J Hum Biol*. 2006;18(3):418-421.

MacKay DG. The problem of rehearsal or mental practice. *Journal of Motor Behavior*. 1981;13(4):274-285.

Maclver K, Lloyd DM, Kelly S, Roberts N, Nurmikko T. Phantom limb pain, cortical reorganization and the therapeutic effect of mental imagery. *Brain*. 2008;131(8):2181-2191.

Madan CR, Singhal A. Motor imagery and higher-level cognition: four hurdles before research can sprint forward. *Cognitive Processing*. 2012;13(3):211-229.

Maddison R, Prapavessis H, Clatworthy M. Modeling and rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Ann Behav Med*. 2006;31(1):89-98.

Maddison R, Prapavessis H, Clatworthy M, Hall C, Foley L, Harper T, et al. Guided imagery to improve functional outcomes post-anterior cruciate ligament repair: randomized-controlled pilot trial. *Scand J Med Sci Sports*. 2012;22(6):816-821.

Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther*. 2003;83(8):713-721.

Mahmoud N, Razzano MA Jr, Tischler K. The Efficacy of Motor Imagery Training on Range of Motion, Pain and Function of Patients After Total Knee Replacement. CUNY Academic Works, 2016.

Malik S, Yadav M. A comparative study of imagery usage among sportspersons belonging to different Sports International Journal of Physical Education, Sports and Health. 2015;2(1):217-219.

Malouin F, Richards CL, Doyon J, Desrosiers J, Belleville S. Training mobility tasks after stroke with combined mental and physical practice: a feasibility study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2004;18(2):66-75.

Malouin F, Richards CL, Jackson PL, Lafleur MF, Durand A, Doyon J. The Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ) for Assessing Motor Imagery in Persons with Physical Disabilities: A reliability and Construct Validity Study. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2007;31(1):20-29.

Malouin F, Richards CL, Durand A, Doyon J. Reliability of mental chronometry for assessing motor imagery ability after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(2):311-319.

Malouin F, Richards CL, Durand A, Doyon J. Clinical assessment of motor imagery after stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2008;22(4):330-340.

Malouin F, Richards CL. Mental practice for relearning locomotor skills. *Phys Ther.* 2009;90(2):240-251.

Malouin F, Jackson PL, Richards CL. Towards the integration of mental practice in rehabilitation programs. A critical review. *Front Hum Neurosci.* 2013;7:576.

Marks D. Visual imagery differences in the recall of pictures. *Br J Psychol.* 1973;64(1):17-24.

Marks DF. New directions for mental imagery research. *Journal of Mental Imagery.* 1995;19(3-4):135-149.

Marusic U, Grosprêtre S, Paravlic A, Kovač S, Pišot R, Taube W. Motor Imagery during Action Observation of Locomotor Tasks Improves Rehabilitation Outcome in Older Adults after Total Hip Arthroplasty. *Neural Plast.* 2018;19(2018):5651391.

Mateo S, Di Rienzo F, Reilly KT, Revol P, Delpuech C, Daligault S, et al. Improvement of grasping after motor imagery in C6-C7 tetraplegia: a kinematic and MEG pilot study. *Restor Neurol Neurosci.* 2015;33(4):543-555.

Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg [Am].* 1984;9(2):222-226.

McAvinue LP, Robertson IH. Measuring motor imagery ability: A review. *European Journal of Cognitive Psychology.* 2008;20(2):232-251.

McCance KL, Huether SE. *Pathophysiology: The biologic bases for disease in adults and children*, 4th ed, St. Louis, MO: Mosby, 2002:1616.

McKelvie SJ. The VVIQ as a psychometric test of individual differences in visual imagery vividness: a critical quantitative review and plea for direction. *Journal of Mental Imagery.* 1995;19:1106.

McInnes, K, Friesen C, Boe S. Specific brain lesions impair explicit motor imagery ability: A systematic review of the evidence. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2015;97(3):478-489.

- Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms, a new theory. *Science*. 1965;150:971-979.
- Melzack R. From the gate to the neuromatrix. *Pain Supplement*. 1999;6:S121-126.
- Melzack R. Pain and the neuromatrix in the brain. *Journal of Dental Education*. 2001;65:1378-1382.
- Mendes PA, Marinho DA, Petrica JD, Silveira P, Monteiro D, Cid L. Tradução e Validação do Movement Imagery Questionnaire-3 (MIQ-3) com Atletas Portugueses/Translation and Validation of the Movement Imagery Questionnaire-3 (MIQ-3) with Portuguese Athletes. *Motricidade*. 2016;12(1):149-158.
- Minas SC. Mental Practice of a complex Perceptual–Motor Skill. *Journal of Human Movement Studies*. 1980;4:102-107.
- Mizner RL, Petterson SC, Stevens JE, Vandenborne K, Snyder-Mackler L. Early quadriceps strength loss after total knee arthroplasty. The contributions of muscle atrophy and failure of voluntary muscle activation. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87(5):1047-1053.
- Mizner RL, Petterson SC, Clements KE, Zeni JA Jr, Irrgang JJ, Snyder-Mackler L. Measuring functional improvement after total knee arthroplasty requires both performance-based and patient-report assessments: a longitudinal analysis of outcomes. *J Arthroplasty*. 2011;26(5):728-737.
- Mizuguchi N, Nakata H, Uchida Y, Kanosue K. Motor imagery and sport performance. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*. 2012;1(1):103-111.
- Mizuguchi N, Nakamura M, Kanosue K. Task-dependent engagements of the primary visual cortex during kinesthetic and visual motor imagery. *Neurosci Lett*. 2017;636:108-112.
- Moghadas Tabrizi Y, Zangiabadi N, Mazhari S, Zolala F. The reliability and validity study of the Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire in individuals with Multiple Sclerosis. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(6):588-592.

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med.* 2009;6(7):e1000097.

Molina M, Tijus C, Jouen F. The emergence of motor imagery in children. *Journal of Experimental Child Psychology.* 2008;99(3):196-209.

Monsma EV, Overby LY. Competitive anxiety and imagery in ballet dance auditions. *J Dance Med Sci.* 2004;8:156-165.

Moritz SE, Hall C, Martin KA, Vadocz E. What are confident athletes imaging? An examination of image content. *The Sport Psychologist.* 1996;10(2):171-179.

Morris T, Spittle M, Watt AP. *Imagery in sport.* 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2005:400.

Moukarzel M, Di Rienzo F, Lahoud JC, Hoyek F, Collet C, Guillot A, et al. The therapeutic role of motor imagery during the acute phase after total knee arthroplasty: a pilot study. *Disabil Rehabil.* 2017;41(8):926-933.

Moukarzel M, Guillot A, Di Rienzo F, Hoyek N. The therapeutic role of motor imagery during the chronic phase after total knee arthroplasty: a pilot randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2019;55(6):806-815.

Moseley GL. Using visual illusion to reduce at-level neuropathic pain in paraplegia. *Pain.* 2007;130(3):294-298.

Mulder T, Zijlstra S, Zijlstra W, Hochstenbach J. The role of motor imagery in learning a totally novel movement. *Exp Brain Res.* 2004;154(2):211-217.

Mulder T. Motor imagery and action observation: cognitive tools for rehabilitation. *J Neural Transm (Vienna).* 2007;114(10):1265-1278.

Nakano H, Kodama T, Ukai K, Kawahara S, Horikawa S, Murata S. Reliability and Validity of the Japanese Version of the Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ). *Brain Sci.* 2018;8(5):79.

Nakatani T, Nadamoto M, Mimura KI, Itoh M. Validation of a 30-sec chair-stand test for evaluating lower extremity muscle strength in Japanese elderly adults. *Taiikugaku Kenkyu (Japan Journal of Physical Education, Health and Sport Sciences)*. 2002;47(5):451-461.

Nicholson VP, Keogh JWL, Low Choy NL. Can a single session of motor imagery promote motor learning of locomotion in older adults? A randomized controlled trial. *Clin Interv Aging.* 2018;23(13):713-722.

Nicholson V, Watts N, Chani Y, Keogh JWL. Motor imagery training improves balance and mobility outcomes in older adults: A systematic review. *Journal of Physiotherapy.* 2019;65(4):200-207.

Oh DS, Choi JD. Effects of Motor Imagery Training on Balance and Gait in Older Adults: A Randomized Controlled Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(2):650.

Onose G, Grozea C, Angheliescu A, Daia C, Sinescu CJ, Ciurea AV, et al. On the feasibility of using motor imagery EEG-based brain-computer interface in chronic tetraplegics for assistive robotic arm control: a clinical test and long-term post-trial follow-up. *Spinal Cord.* 2012;50(8):599-608.

Oostra KM, Oomen A, Vanderstraeten G, Vingerhoets G. Influence of motor imagery training on gait rehabilitation in sub-acute stroke: A randomized controlled trial. *J Rehabil Med.* 2015;47(3):204-209.

Opsommer E, Chevalley O, Korogod N. Motor imagery for pain and motor function after spinal cord injury: a systematic review. *Spinal Cord.* 2019;58(3):262-274.

O'Shea H, Moran A. Does motor simulation theory explain the cognitive mechanisms underlying motor imagery? A critical review. *Front. Hum. Neurosci.* 2017;11:72.

Özcan Ö, Kul Karaali H, Ilgin D, Gündüz ÖS, Kara B. Effectiveness of motor imagery training on functionality and quality of life in chronic neck pain: a randomized controlled trial. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*. 2019;6(1):1-9.

Paivio AA. Coding distinctions and repetition effects in memory. In Bower GH (ed). 1st ed. *Psychology of learning and motivation*. Orlando, FL: Academic Press, 1975;9:179-212.

Paivio AA. Cognitive and motivational functions of imagery in human performance. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences. Journal Canadien Des Sciences Appliquées Au Sport*. 1985;10(4):22S-28S.

Page SJ, Levine P, Leonard AC. Effects of mental practice on affected limb use and function in chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86(3):399-402.

Papadelis C, Kourtidou-Papadeli C, Bamidis P, Albani M. Effects of imagery training on cognitive performance and use of physiological measures as an assessment tool of mental effort. *Brain Cogn*. 2007;64(1):74-85.

Paravlic AH, Pisot S, Mitic P. Validation of the Slovenian version of motor imagery questionnaire 3 (MIQ-3): promising tool in modern comprehensive rehabilitation practice. *Zdr Varst*. 2018;57(4):201-210.

Paravlic AH, Pisot R, Marusic U. Specific and general adaptations following motor imagery practice focused on muscle strength in total knee arthroplasty rehabilitation: A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2019;14(8):e0221089.

Paravlic AH, Maffulli N, Kovač S, Pisot R. Home-based motor imagery intervention improves functional performance following total knee arthroplasty in the short term: a randomized controlled trial. *J Orthop Surg Res*. 2020;15(1):451.

Park S, Lee Y. The diagnostic accuracy of the berg balance scale in predicting falls. *West. J. Nurs. Res*. 2017;39(11):1502-1525.

Parker JK, Lovell GP. Age Differences in the Vividness of Youth Sport Performers' Imagery Ability. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*. 2012;7(1):7.

Paolucci T, Zangrando F, Allemanini V, Vulpiani MC, Saraceni M. Low Back Pain Rehabilitation Using Motor Imagery. *Gen Med (Los Angel)*. 2013;1(4):119.

Perrot S, Guilbaud G. Pathophysiology of joint pain. *Rev Rhum Engl Ed*. 1996;63(7-8):485-492.

Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-148.

Posadzki P, Ernst E. Guided imagery for musculoskeletal pain: a systematic review. *Clin J Pain*. 2011;27(7):648-653.

Ranganathan V, Siemionow V, Liu Z, Sahgal V, Yue G. From mental power to muscle power-gaining strength by using the mind. *Neuropsychologia*. 2004;42(7):944-956.

Reed CL. Chronometric comparisons of imagery to action: Visualizing versus physically performing springboard dives. *Mem Cogn*. 2002;30(8):1169-1178.

Reiser M. Strength gains by motor imagery of maximal contractions. *Zeitschrift Fur SportPsychologie*. 2005;12:11-21.

Ribas J, Gomes MA, Montes AM, Ribas C, Duarte JA. Resolution of chronic lower back pain symptoms through high-intensity therapeutic exercise and motor imagery program: a case-report, *Physiotherapy Theory and Practice*. 2020;21:1-8.

Richardson EJ, McKinley EC, Rahman A, Klebine P, Redden DT, Richards JS. Effects of virtual walking on spinal cord injury-related neuropathic pain: a randomized, controlled trial. *Rehabil 533 Psychol*. 2019;64(1):13-24.

Roberts R, Callow N, Hardy L, Markland D, Bringer J. Movement imagery ability: Development and assessment of a revised version of the vividness of movement imagery questionnaire. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2008;30(2):200-221.

Robin N, Dominique L, Toussaint L, Blandin Y, Guillot A, Her ML. Effects of motor imagery training on service return accuracy in tennis: The role of imagery ability, *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2007;5(2):175-186.

Robin N, Coudeville GR, Guillot A, Toussaint L. French translation and validation of the Movement Imagery Questionnaire-third version (MIQ-3f). *Movement & Sport Sciences-Science & Motricité.*, 2020.

Romano-Smith S, Wood G, Wright DJ, Wakefield CJ. Simultaneous and alternate action observation and motor imagery combinations improve aiming performance. *Psychology of Sport and Exercise*. 2018;38:100-106.

Roosink M, Robitaille N, Jackson PL, Bouyer LJ, Mercier C. Interactive virtual feedback improves gait motor imagery after spinal cord injury: an exploratory study. *Restorative neurology and neuroscience*. 2016;34(2):227-235.

Rosenzweig MR, Leiman AL, Breedlove SM. *Biological Psychology: An introduction to behavioral, cognitive and clinical neuroscience*, 2nd ed, Sunderland, MA: Sinaeur Associates, 1999:654.

Rossier P, Wade D. Validity and reliability comparison of 4 mobility measures in patients presenting with neurologic impairment. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(1):9-13.

Ruffino C, Papaxanthis, C, Lebon F. The influence of imagery capacity in motor performance improvement. *Exp Brain Res*. 2017;235(10):3049-3057.

Ruffino C, Bourrelief J, Papaxanthis C, Mourey F, Lebon F. The use of motor imagery training to retain the performance improvement following physical practice in the elderly. *Exp Brain Res*. 2019;237(6):1375-1382.

Ruiz MC, Watt AP. Translation and Reliability of the Preliminary Spanish Version of the Sport Imagery Questionnaire. *Advances in Physical Education*. 2012;2(2):73-75.

Ryan ED, Simons J. Cognitive demand, imagery, and frequency of mental rehearsal as factors influencing acquisition of motor skills. *Journal of Sport Psychology*. 1981;3:33-45.

Ryan ED, Simons J. What is learned in mental practice of motor skills: A test of the cognitive-motor hypothesis. *Journal of Sport Psychology*. 1983;5:419-426.

Ryan DE, Blakeslee T, Furst M. Mental practice and motor skill learning. An indirect test of the neuromuscular feedback hypothesis. *International Journal of Sport Psychology*. 1986;17:60-70.

Sackett RS. The influence of symbolic rehearsal upon the retention of a maze habit. *The Journal of General Psychology*. 1934;10:376-398.

Sale DG. Neural adaptation to resistance training. *Medicine Science and Sports Exercise*. 1988;20:S135-S145.

Salkind NJ. *Encyclopedia of research design*. 1st ed. Thousand Oaks, Calif: SAGE Publications, 2010:1776.

Sengul YS, Kaya N, Yalcinkaya G, Kirmizi M, Kalemci O. 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 (NY)*. 2020;22:S1550-8307(20)30082-3.

Salisbury DB, Parsons TD, Monden KR, Trost Z, Driver SJ. Brain-computer interface for individuals after spinal cord injury. *Rehabil Psychol*. 2016;61:435-441.

Santos-Couto-Paz CC, Teixeira-Salmela LF, Tierra-Criollo CJ. The addition of functional task-oriented mental practice to conventional physical therapy improves motor skills in daily functions after stroke. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(6):564-571.

Sardon DZNA, Mazaulan M, Mohamed MN. Effect of imagery intervention on flow state and performance in tennis. Paper presented at the Proceedings of the 2nd International Colloquium on Sports Science, Exercise, Engineering and Technology, 2015.

Schmidt RA. *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. 1st ed. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 1982.

Schott N, Korbus H. Preventing functional loss during immobilization after osteoporotic wrist fractures in elderly patients: a randomized clinical trial. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2014;15:287.

Schuster C, Hilfiker R, Amft O, Scheidhauer A, Andrews B, Butler J, et al. Best practice for motor imagery: a systematic literature review on motor imagery training elements in five different disciplines. *BMC Medicine.* 2011;9:75.

Schuster C, Butler J, Andrews B, Kischka U, Ettlín T. Comparison of embedded and added motor imagery training in patients after stroke: results of a randomised controlled pilot trial. *Trials.* 2012;13:11.

Schuster C, Lussi A, Wirth B, Ettlín T. Two assessments to evaluate imagery ability: translation, test-retest reliability and concurrent validity of the German KVIQ and Imaprax. *BMC Med Res Methodol.* 2012;12(1):127.

Segen JC. Concise dictionary of modern medicine. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc, 2002:765.

Shackell EM, Standing LG. Mind Over Matter: Mental Training Increases Physical Strength. *North American Journal of Psychology.* 2007;9(1):189-200.

Sharp KG, Gramer R, Butler L, Cramer SC, Hade E, Page SJ. Effect of Overground Training Augmented by Mental Practice on Gait Velocity in Chronic, Incomplete Spinal Cord Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2014;95(4):615-621.

Shepard RN. The mental image. *American Psychologist.* 1978;33:125-137.

Shepard RN, Metzler J. Mental rotation of three-dimensional objects. *Science.* 1971;171:701-703.

Shepard RN, Cooper LA. Mental images and their transformations. Cambridge: MIT Press, 1982.

Sherrington C, Michaleff ZA, Fairhall N, Paul SS, Tiedemann A, Whitney J, et al. Exercise to prevent falls in older adults: an updated systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2017;51(24):1750-1758.

Sidaway B, Trzaska AR. Can mental practice increase ankle dorsiflexor torque? *Phys Ther.* 2005;85:1053-1060.

Siff M. Biomechanical foundations of strength and power training. In: Zatsiorsky V (ed). *Biomechanics in Sport: Performance Enhancement and Injury Prevention.* London: Blackwell Scientific Ltd, 2001:103-139.

Silva AG, Alvarelhão J, Queirós A, Rocha NP. Pain intensity is associated with self-reported disability for several domains of life in a sample of patients with musculoskeletal pain aged 50 or more. *Disability and Health Journal.* 2013;6(4):369-376.

Simonsmeier BA, Androniea M, Buecker S, Frank C. The effects of imagery interventions in sports: a meta-analysis. *International Review of Sport and Exercise Psychology.* 2020;1-22.

Slade JM, Landers DM, Martin PE. Muscular activity during real and imagined movements: A test of inflow explanations. *Journal of Sport & Exercise Psychology.* 2002;24(2):151-167.

Slimani M, Chéour F. Effects of cognitive training strategies on muscular force and psychological skills in healthy striking combat sports practitioners. *Sport Sci Health.* 2016;12(2):141-149.

Slimani M, Tod D, Chaabene H, Miarka B, Chamari K. Effects of mental imagery on muscular strength in healthy and patient participants: A systematic review. *J. Sport. Sci. Med.* 2016;15:434-450.

Slimani M, Bragazzi NL, Znazen H, Paravlic A, Azaiez F, Tod D. Psychosocial predictors and psychological prevention of soccer injuries: A systematic review and meta-analysis of the literature. *Phys Ther Sport.* 2018;32:293-300.

Smith D, Holmes PS, Whitemore L, Collins DJ, Devonport T. The effect of theoretically-based imagery scripts on field hockey performance. *Journal of Sport Behavior.* 2001;24(4):408-419.

Smith D, Collins D, Holmes P. Impact and mechanism of mental practice effects on strength. *Int. J. Sport Exercise Psychol.* 2003;1(3):293-306.

Smith D, Wright C, Allsopp A, Westhead H. It's All in the Mind: PETTLEP-Based Imagery and Sports Performance, *Journal of Applied Sport Psychology.* 2007;19(1):80-92.

Soler MD, Kumru H, Pelayo R, Vidal J, Tormos JM, Fregni F, et al. Effectiveness of transcranial direct current stimulation and visual illusion on neuropathic pain in spinal cord injury. *Brain: a journal of neurology.* 2010;133(9):2565-2577.

Steffers TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Physical Therapy.* 2002;82(2):128-137.

Stenekes MW, Geertzen JH, Nicolai JP, De Jong BM, Mulder T. Effects of motor imagery on hand function during immobilization after flexor tendon repair. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(4):553-559.

Stone MH. Position statement: explosive exercises and training. *Natl Strength Cond Assoc J.* 1993;15(3):7-15.

Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA.* 2011;305(1):50-58.

Suinn RM. Visual motor behavior rehearsal for adaptive behavior. In Krumboltz J, Thoresen C (eds). *Counseling methods.* New York: Holt, 1976:576.

Suinn RM. Imagery and sports. In Sheikh AA (ed). 1st ed. *Imagery: Current Theory, Research, and Application.* Milton: John Wiley & Sons, 1983:507-532.

Sumitani M, Miyauchi S, McCabe CS, Shibata M, Maeda L, Saitoh Y, et al. Mirror visual feedback alleviates deafferentation pain, depending on qualitative aspects of the pain: a preliminary report. *Rheumatology (Oxford, England).* 2008;47(7):1038-1043.

Suso-Martí L, La Touche R, Angulo-Díaz-Parreño S, Cuenca-Martínez F. Effectiveness of motor imagery and action observation training on musculoskeletal pain intensity: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Pain*. 2020;24(5):886-901.

Tamir R, Dickstein R, Huberman M. Integration of motor imagery and physical practice in group treatment applied to subjects with Parkinson's disease. *Neurorehabil Neural Repair*. 2007;21(1):68-75.

Thomas KM, Sethares KA. Is guided imagery effective in reducing pain and anxiety in the postoperative total joint arthroplasty patient? *Orthop Nurs*. 2010;29(6):393-399.

Tomasino B, Rumiati RI. Effects of Strategies on Mental Rotation and Hemispheric Lateralization: Neuropsychological Evidence. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2004;16(5):878-888.

Trapero-Asenjo S, Gallego-Izquierdo T, Pecos-Martín D, Nunez-Nagy S. Translation, cultural adaptation, and validation of the Spanish version of the Movement Imagery Questionnaire-3 (MIQ-3). *Musculoskeletal Science and Practice*. 2020;51:102313.

Trouli MN, Vernon HT, Kakavelakis KN, Antonopoulou MD, Paganas AN, Lionis CD. Translation of the Neck Disability Index and validation of the Greek version in a sample of neck pain patients. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008;22(9):106.

Vealey R, Greenleaf CA. Seeing is believing: Understanding and Using imagery in sport. In: J.M. Williams (ed). 3rd ed. *Applied sport psychology: Personal growth to peak performance*. Mountain View, CA: Mayfield.1998:247-283.

Veraksa A, Gorovaya A, Grushko A, Bayanova L, Melyausha G, Dinara G. Development and reliability of the Russian version of "The Sport Imagery Questionnaire". *Anuario de Psicología/The UB Journal of Psychology*. 2014;44(1):45-54.

Verma R, Arya KN, Garg RK, Singh T. Task-oriented circuit class training program with motor imagery for gait rehabilitation in poststroke patients: a randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil*. 2011;18(1):620-632.

Vongjaturapat N, Morris T, Bhasavanija T, Singhnoy C, Julvanichpong T, Tanpanich A, et al. Confirmatory Factor Analysis of the Thai language version of the Sport Imagery Ability Measure, Imagery in Sport Symposium, Proceedings: 27th International Congress of Applied Psychology (ICAP 2010). Melbourne, Australia, 2010.

Vuckovic A, Hasan MA, Osuagwu B, Fraser M, Allan DB, Conway BA, et al. The influence of central neuropathic pain in paraplegic patients on performance of a motor imagery based. Brain Computer Interface. Clin Neurophysiol. 2015;126(11):2170-2180.

Wakefield C, Smith D. Perfecting Practice: Applying the PETTLEP Model of Motor Imagery. Journal of Sport Psychology in Action, 2012, 3(1): 1–11.

Watt AP, Morris T. Criterion validity of the Sport Imagery Ability Measure (SIAM). In: A. Papaioannou, M. Goudas, & Y. Teodorakis (eds.), Proceedings of the 10th World Congress of Sport Psychology, 2001, 2: 60-62. Skiathos, Greece.

Watt AP. Development and validation of the Sport Imagery Ability Measure. (PhD dissertation) Melbourne, Australia: Victoria University, 2003.

Watt AP, Morris T, Andersen MB. Issues in the development of a measure of imagery ability in sport. Journal of Mental Imagery. 2004;28(3-4):149-180.

Weibull F, Johnson U, Watt A. Psychometric analysis of the Swedish version of the Sport Imagery Ability Measure, Proceedings: The 12th World Congress of Sport Psychology. Marrakesh, Morocco, ISSP, 2009.

Wilczynska, D, Łysak A, Podczarska-Głowacka M. Imagery use in rehabilitation after the knee joint arthroscopy. Balt. J. Health Phys. Act. 2015;7(4):93-101.

Williams SE, Cumming J, Ntoumanis N, Nordin-Bates SM, Ramsey R, Hall C. Further validation and development of the movement imagery questionnaire. Journal of Sport & Exercise Psychology. 2012;34(5):621-646.

Williams SE, Cooley SJ, Cumming J. Layered stimulus response training improves motor imagery ability and movement execution. J Sport Exerc Psychol. 2013;35(1):60-71.

Williams SE, Guillot A, Di Rienzo F, Cumming J. Comparing self-report and mental chronometry measures of motor imagery ability. *European Journal of Sport Science*. 2015;15(8):703-711.

Wondrusch C, Schuster-Amft C. A standardized motor imagery introduction program (MIIP) for neuro-rehabilitation: development and evaluation. *Front Hum Neurosci*. 2013;7:477.

Woolfolk RL, Parrish MW, Murphy M. The effects of positive and negative imagery on motor skill performance. *Cogn Ther Res*. 1985;9:335-341.

Wright CJ, Smith D. The effect of PETTLEP imagery on strength performance. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2009;7(1):18-31.

Xu R, Jiang N, Vuckovic A, Hasan M, Mrachacz-Kersting N, Allan D, et al. Movement-related cortical potentials in paraplegic patients: abnormal patterns and considerations for BCI-rehabilitation. *Front Neuroeng*. 2014;27(7):35.

Yao WX, Ranganathan VK, Allexandre D, Siemionow V, Yue GH. Kinesthetic imagery training of forceful muscle contractions increases brain signal and muscle strength. *Front Hum Neurosci*. 2013;7:561.

Yap BWD, Lim ECW. The Effects of Motor Imagery on Pain and Range of Motion in Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review Using Meta-Analysis. *Clin J Pain*. 2019;35(1):87-99.

Zach S, Dobersek U, Filho E, Inglis V, Tenenbaum G. A meta-analysis of mental imagery effects on post-injury functional mobility, perceived pain, and self-efficacy. *Psychology of Sport and Exercise*. 2018;34:79-87.

Zaffagnini S, Russo RL, Marcheggiani Muccioli GM, Marcacci M. The Videoin-sight method: improving rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction-a preliminary study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013;21(4):851-858.

Zangrando F, Paolucci T, Vulpiani MC, Lamaro M, Isidori R, Saraceni VM. Chronic pain and motor imagery: a rehabilitative experience in a case report. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2014;50(1):67-72.

Zapparoli L, Sacheli LM, Seghezzi S, Preti M, Stucovitz E, Negrini F, et al. Motor imagery training speeds up gait recovery and decreases the risk of falls in patients submitted to total knee arthroplasty. *Sci Rep.* 2020;10(1):8917.

Ziegler SG. Comparison of imagery styles and past experience in skills performance. *Perceptual and Motor Skills.* 1987;64(2):579-586.

Zijdewind I, Toering ST, Bessem B, Van Der Laan O, Diercks RL. Effects of imagery motor training on torque production of ankle plantar flexor muscles. *Muscle Nerve.* 2003;28:168-173.

Ziv G, Lidor R, Arnon M, Zeev A. The Vividness of Movement Imagery Questionnaire (VMIQ-2) - Translation and Reliability of a Hebrew Version. *Isr J Psychiatry Relat Sci.* 2017;54(2):48-52.