

Πρακτικές οδηγίες και σημεία προσοχής για τον σχεδιασμό προγραμμάτων άσκησης για άτομα με οστεοαρθρίτιδα γόνατος/ισχίου

Κατερίνα Δασκαλάκη¹, Βίβιαν Παρασκευή Μάλλιου²

Exercise and knee/hip osteoarthritis

Abstract at the end of the article

¹PhD, MSc, MA,
²Καθηγήτρια ΤΕΦΑΑ ΔΠΘ,
Φυσικοθεραπεύτρια

Υποβλήθηκε: 05/08/2023
Επανυποβλήθηκε: 19/01/2024
Εγκρίθηκε: 25/09/2024

Υπεύθυνος αλληλογραφίας:
Κατερίνα Δασκαλάκη
τηλ.: 2531039662
e-mail: adaskala@phyed.duth.gr

Εισαγωγή: Η οστεοαρθρίτιδα (ΟΑ) είναι η πιο κοινή πάθηση των αρθρώσεων, ιδιαίτερα στον ηλικιωμένο πληθυσμό. Μπορεί να επηρεάσει αρκετές αρθρώσεις, όμως συνηθέστερα την άρθρωση του γόνατος και του ισχίου. Ενώ υπάρχει πληθώρα μελετών που έχουν διερευνήσει την αποτελεσματικότητα διαφορετικών μορφών άσκησης, δεν ανευρίσκονται το ίδιο εύκολα άρθρα που να αναφέρονται σε γενικές οδηγίες σχετικά με τις ενδείξεις, αντενδείξεις και τη λογική σχεδιασμού ενός προγράμματος άσκησης σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα γόνατος (ΟΑΓ) ή/και ισχίου (ΟΑΙ).

Σκοπός: Σκοπός της παρούσας ανασκόπησης ήταν να δοθούν πρακτικές οδηγίες που να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους ειδικούς της άσκησης για τον σχεδιασμό ενός ασφαλούς και αποτελεσματικού προγράμματος άσκησης για ασθενείς με ΟΑΓ ή/και ΟΑΙ, λαμβάνοντας υπόψη τις ενδείξεις και αντενδείξεις της άσκησης για αυτή την ομάδα ασθενών.

Υλικό και Μέθοδος: Πραγματοποιήθηκε αναζήτηση στο Google Scholar για την ανεύρεση άρθρων, με λέξεις κλειδιά "Osteoarthritis", "Knee Osteoarthritis", "Hip Osteoarthritis" AND "Exercise", "Exercise Guidelines", "Adverse Events" και παρεμφερείς όρους.

Αποτελέσματα: Η άσκηση είναι ασφαλής και καλά ανεκτή από τα περισσότερα άτομα με ΟΑΓ ή/και ΟΑΙ. Ο πόνος κατά τη διάρκεια της άσκησης είναι επιτρεπτός και δεν υποδηλώνει επιδείνωση της νόσου, αρκεί να εκπληρώνονται συγκεκριμένες προϋποθέσεις. Ποικίλα είδη άσκησης έχουν επιφέρει βελτιώσεις στα ειδικά για την ΟΑ επιδιωκόμενα αποτελέσματα. Σύμφωνα με τα τρέχοντα στοιχεία, δεν υπάρχει απόλυτη σύσταση ούτε για την επιλογή ενός συγκεκριμένου είδους άσκησης έναντι κάποιου άλλου ούτε για την «ιδανική δόση» (διάρκεια, ένταση και συχνότητα). Υπάρχουν, όμως, ενδείξεις και αντενδείξεις που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, ανά περίπτωση. Όσον αφορά στην αερόβια άσκηση, οι επιλογές ποικίλουν, από δραστηριότητες χωρίς κρούση έως και δραστηριότητες

υψηλής κρούσης. Οι ασκήσεις ευλυγισίας και μυϊκής ενδυνάμωσης τόσο στην ΟΑΓ όσο και στην ΟΑΙ θα πρέπει να στοχεύουν όχι μόνο στους μυς της προσβεβλημένης άρθρωσης αλλά όλων των μυών των κάτω άκρων, και ανάλογα με τα ελλείμματα που εξατομικευμένα διαπιστώνονται. Συμπληρωματικά στοιχεία της προπόνησης είναι και οι ασκήσεις ισορροπίας και οι λειτουργικές ασκήσεις. Σε κάθε περίπτωση, στόχος είναι τόσο η αντιμετώπιση των συμπτωμάτων που οφείλονται στη νόσο όσο και η ενίσχυση της γενικότερης φυσικής κατάστασης.

Συμπεράσματα: Η άσκηση ενδείκνυται για τη λειτουργική διαχείριση της ΟΑΓ και ΟΑΙ. Οι γενικές οδηγίες που παρέχονται με βάση την αφηγηματική αυτή ανασκόπηση μπορούν να προσαρμοστούν ανά περίπτωση για τον σχεδιασμό και εφαρμογή ενός ασφαλούς και αποτελεσματικού προγράμματος άσκησης για ασθενείς με ΟΑΓ ή/και ΟΑΙ.

Λέξεις-ερευρηρίου: οστεοαρθρίτιδα, εύρος κίνησης, μυϊκή ενδυνάμωση.

Εισαγωγή

Η οστεοαρθρίτιδα (ΟΑ) είναι η πιο κοινή πάθηση των αρθρώσεων, ιδιαίτερα στον ηλικιωμένο πληθυσμό.¹ Πρόκειται για μια πολυμορφική,² εκφυλιστική³ νόσο των αρθρώσεων, με ποικίλες κλινικές εκδηλώσεις.² Αφορά σε ολόκληρη την άρθρωση, συμπεριλαμβανομένου του χόνδρου, των οστών,⁴ του αρθρικού θύλακα,⁵ των συνδέσμων και των μυών.⁴ Ο ιστός, όμως, που παρουσιάζει τις μεγαλύτερες αποκλίσεις από το συνηθισμένο είναι ο αρθρικός χόνδρος, ο οποίος αρχίζει να καταστρέφεται, με αποτέλεσμα την τριβή των οστών μεταξύ τους και την αλλοίωσή τους.³

Τα συνηθισμένα ακτινογραφικά ευρήματα μπορούν να περιλαμβάνουν, ανάλογα με τη σοβαρότητα, στένωση του μεσάρθριου διαστήματος, σχηματισμό οστεοφύτων, σκλήρυνση και παραμόρφωση των οστικών άκρων.² Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι υπάρχει συχνά μια κακή σχέση μεταξύ των ορατών αλλαγών στην ακτινογραφία και των συμπτωμάτων ΟΑ. Ελάχιστες δομικές αλλαγές στις αρθρώσεις μπορεί να σχετίζονται με πολύ πόνο ή μέτριες αλλαγές με ελάχιστα συνοδά συμπτώματα.⁶

Τα συμπτώματά της ΟΑ συμπεριλαμβάνουν πόνο, οίδημα και δυσκαμψία στις αρθρώσεις,³ οδηγώντας συχνά σε μειωμένο εύρος κίνησης (ΕΚ), μυϊκή ατροφία / μυϊκή αδυναμία, ιδιοδεκτικά ελλείμματα⁵ και λειτουργική αστάθεια.^{1,7} Ως εκ τούτου, η νόσος μπορεί να επιφέρει δυσκολία σε καθημερινές δραστηριότητες του ατόμου,⁸ ενώ σε ακραίες περιπτώσεις μπορεί να προκαλέσει σοβαρή αναπηρία,³

επιφέροντας έκπτωση της ποιότητας ζωής.⁹

Η ΟΑ μπορεί να επηρεάσει αρκετές αρθρώσεις, όμως συνθέστερα την άρθρωση του γόνατος και του ισχίου.⁹ Ασθενείς με ΟΑ γόνατος (ΟΑΓ) ή ισχίου (ΟΑΙ) έχουν δυσκολία με δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, όπως το περπάτημα, η ανάβαση⁴ και κατάβαση σκαλοπατιών,¹⁰ η άρση από καθιστή θέση^{10,11} και οι δουλειές του σπιτιού.⁴ Αυτές οι δυσχέρειες σε συνδυασμό με τον πόνο οδηγούν σε μειωμένη λειτουργική ικανότητα και καθιστούν αναγκαία τη λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Παρόλο που σε κάποιες ακραίες καταστάσεις απαιτείται χειρουργική επέμβαση, η συντριπτική πλειοψηφία ασθενών με ΟΑΓ ή/και ΟΑΙ μπορούν να ωφεληθούν από κάποιας μορφής άσκηση όσον αφορά στον πόνο και τη λειτουργικότητά τους.⁷

Πληθώρα ερευνών έχουν διερευνήσει την αποτελεσματικότητα διαφορετικών ειδών άσκησης και στις οποίες παρουσιάζονται συγκεκριμένες ασκήσεις. Από την άλλη πλευρά, δεν ανευρίσκονται το ίδιο εύκολα γενικές κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με τη λογική σχεδιασμού ενός ολοκληρωμένου προγράμματος για τη λειτουργική διαχείριση της ΟΑΓ ή/και ΟΑΙ και για τις πιθανές ενδείξεις, αντενδείξεις και σημεία προσοχής κατά την άσκηση.

Σκοπός

Σκοπός της παρούσας ανασκόπησης ήταν να δοθούν πρακτικές οδηγίες για τον σχεδιασμό ενός ασφαλούς και αποτελεσματικού προγράμματος άσκησης για ασθενείς

με ΟΑΓ ή/και ΟΑΙ, λαμβάνοντας υπόψη τις ενδείξεις και αντενδείξεις της άσκησης για αυτή την ομάδα ασθενών.

Υλικό και Μέθοδος

Για την εύρεση άρθρων πραγματοποιήθηκε αναζήτηση στο Google Scholar με λέξεις κλειδιά "Osteoarthritis", "Knee Osteoarthritis", "Hip Osteoarthritis" AND "Exercise", "Exercise Guidelines", "Adverse Events", "Risks", και παρεμφερείς όρους. Περαιτέρω αναφορές αντλήθηκαν και από τα άρθρα που βρέθηκαν, ενώ, σε μεμονωμένες περιπτώσεις, χρησιμοποιήθηκαν κάποια βιβλία.

Είναι ασφαλής η άσκηση για ασθενείς με ΟΑΓ ή/και ΟΑΙ;

Η άσκηση είναι ασφαλής και καλά ανεκτή από τα περισσότερα άτομα με ΟΑ των κάτω άκρων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων με σοβαρή νόσο, ενώ υπάρχουν λίγες αντενδείξεις για την άσκηση που προκύπτουν από την ίδια την νόσο.¹² Παρόλο που μπορεί να υπάρχουν κάποιες ανεπιθύμητες ενέργειες από την άσκηση, αυτές παρατηρούνται σε λίγες περιπτώσεις. Πολύ σημαντικό, όμως, είναι να λαμβάνονται υπόψη και οι συννοσηρότητες καθώς 2 στους 3 ασθενείς με ΟΑΓ ή/και ΟΑΙ πάσχουν από τουλάχιστον μία ακόμα χρόνια πάθηση.¹² Αυτό σημαίνει ότι κατά τον σχεδιασμό ενός προγράμματος για έναν πάσχοντα/ουσα από ΟΑ θα πρέπει να συνηγορείται η γενική κατάσταση υγείας του και όχι μόνο το συγκεκριμένο πρόβλημα, όπως, άλλωστε ισχύει σε όλες τις περιπτώσεις, και να έχει ληφθεί άδεια από τον γιατρό για τη συμμετοχή σε άσκηση.

Επιτρέπεται ο πόνος κατά τη διάρκεια της άσκησης;

Σε γενικές γραμμές, δεν υπάρχει κοινά αποδεκτό επίπεδο πόνου το οποίο να καθορίζει αν ένας ασθενής με ΟΑ πρέπει ή δεν πρέπει να ασκείται. Όπως, όμως, χαρακτηριστικά αναφέρεται, οι κλινικές δοκιμές άσκησης για την ΟΑ περιλαμβάνουν ασθενείς με πόνο και λειτουργικούς περιορισμούς και έχουν επιφέρει βελτιώσεις στα επιδιωκόμενα, ανά μελέτη, αποτελέσματα.⁷ Επομένως, οι ειδικοί της άσκησης δεν πρέπει να υιοθετούν μια προσέγγιση που να εξαρτάται από τον πόνο για τη συνταγογράφηση άσκησης σε αυτή την ομάδα ασθενών. Δεν είναι διόλου ασυνήθιστο οι ασκούμενοι να παρουσιάζουν ενόχληση ή πόνο στην προσβεβλημένη άρθρωση κατά τη διάρκεια της άσκησης.⁴ Ο πόνος είναι επιτρεπτός, αρκεί να είναι σε ένα ανεκτό επίπεδο,¹³ και οι ασθενείς θα πρέπει να ενημερώνονται ότι αυτό είναι φυσιολογικό και δεν υποδηλώνει επιδείνωση της νόσου.⁴ Άλλωστε,

παρόλο που μερικοί ασθενείς με ΟΑΓ ή ΟΑΙ αναφέρουν δυσφορία ή πόνο κατά τη διάρκεια της άσκησης, το μέγεθος των εξάρσεων πόνου που προκαλούνται από οξεία δραστηριότητα έχει βρεθεί ότι μειώνεται με αυξανόμενο αριθμό συνεδριών θεραπευτικής άσκησης.¹² Ωστόσο, αν υπάρξει σημαντική αύξηση στον πόνο ή στο οίδημα κατά τη διάρκεια ή μετά την άσκηση και τα συμπτώματα δεν μειωθούν εντός 24 ωρών ώστε να έρθουν στα αρχικά ή και χαμηλότερα, ακόμη, επίπεδα, το πρόγραμμα άσκησης θα πρέπει να τροποποιηθεί.¹³ Σύμφωνα, μάλιστα, με την Αμερικανική Αθλητιατρική Εταιρεία (ACSM),¹⁴ ο πόνος θα πρέπει να έχει έρθει στα αρχικά επίπεδα μέχρι 2 ώρες μετά την άσκηση, ειδάλλως θα πρέπει σε μελλοντικές προπονήσεις να μειωθούν η διάρκεια ή/και η ένταση. Σε κάθε περίπτωση, τα όρια ανοχής μπορεί να διαφέρουν από τη μια μέρα στην άλλη, επομένως είναι σημαντικό να υπάρχει ευελιξία στις δραστηριότητες και τις επιλογές άσκησης.¹⁵

Αξιολόγηση ασθενούς και βασικοί στόχοι προγράμματος άσκησης

Οι βασικοί στόχοι ενός προγράμματος άσκησης για τη λειτουργική διαχείριση της ΟΑΓ ή/και ΟΑΙ είναι η μείωση του πόνου, η βελτίωση της λειτουργικότητας και η βελτίωση της ποιότητας ζωής.¹² Το πρώτο βήμα για τον σχεδιασμό ενός προγράμματος άσκησης είναι να διαπιστωθεί ποια λειτουργικά προβλήματα είναι πιο σημαντικά για τον ασθενή,¹⁶ και να εκτιμηθούν τα ελλείμματα και οι ανάγκες του, μέσω υποκειμενικής πληροφόρησης (λήψη ιστορικού) και συγκεκριμένων δοκιμασιών.¹⁷ Στη συνέχεια, ο γυμναστής/στρια, σε συνεργασία με τον ασθενή, μπορούν να θέσουν συγκεκριμένους βραχυπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους. Η συμμετοχή του ασθενούς στη διαδικασία είναι πολύ σημαντική, καθώς ενισχύει τη μακροχρόνια συμμόρφωση.¹⁶

Αρχικά, το πρόγραμμα θα πρέπει να περιλαμβάνει ασκήσεις που αντιμετωπίζουν τις βλάβες (πόνος, περιορισμένο ΕΚ των αρθρώσεων ή μυϊκή αδυναμία) που συντελούν σε λειτουργικά προβλήματα. Μόλις αυτές οι βλάβες αρχίσουν να βελτιώνονται, θα πρέπει να ξεκινήσει ένα γενικευμένο πρόγραμμα φυσικής κατάστασης με στόχο τη βελτίωση της υγείας και της λειτουργικής ικανότητας, το οποίο θα εκτελείται παράλληλα με το πρόγραμμα θεραπευτικής άσκησης των εξειδικευμένων προβλημάτων.¹⁶ Επομένως, όπως υποστηρίζεται γενικά για τα προγράμματα θεραπευτικής άσκησης, ο στόχος είναι διττός: αντιμετώπιση των συγκεκριμένων συμπτωμάτων της νόσου και βελτίωση των παραμέτρων που σχετίζονται με τη συνολικότερη υγεία και φυσική κατάσταση.¹⁷

Συστάσεις FITT

Οι συστάσεις FITT [Frequency (Συχνότητα), Intensity (Ένταση), Time (Διάρκεια), Type of exercise (Είδος άσκησης)] για άσκηση σε ασθενείς με ΟΑ είναι ίδιες με εκείνες που εφαρμόζονται σε φαινομενικά υγιείς ενήλικες, όμως θα πρέπει να προσαρμόζονται ανά περίπτωση, ανάλογα με τον πόνο, τη σταθερότητα και τους λειτουργικούς περιορισμούς του πάσχοντα/ουσας.¹⁴ Από κει και πέρα, σύμφωνα με τα τρέχοντα στοιχεία, δεν υπάρχει απόλυτη σύσταση ούτε για την επιλογή ενός συγκεκριμένου είδους άσκησης έναντι κάποιου άλλου ούτε για την «ιδανική δόση» (διάρκεια, ένταση και συχνότητα)^{7,12}, όπως θα αναλυθεί εκτενέστερα και στη συνέχεια.

Είδος άσκησης

Όσον αφορά στο είδος άσκησης, ένας σημαντικός όγκος της βιβλιογραφίας υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα κατάλληλων επιλογών άσκησης για τη μείωση του πόνου, τη βελτίωση της λειτουργικότητας και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής σε ασθενείς με ΟΑΓ ή/και ΟΑΙ.^{7,13} Σύμφωνα με διαφορετικές μετα-αναλύσεις προκύπτουν και διαφορετικά αποτελέσματα ως προς το ποιο πρόγραμμα ή συνδυασμός προγραμμάτων είναι πιο αποτελεσματικός^{18,19} (ασυμφωνίες που μπορεί να οφείλονται στους διαφορετικούς μεθοδολογικούς σχεδιασμούς των ερευνών). Είδη άσκησης που μπορεί να είναι αποτελεσματικά, ανά έρευνα, είναι η αερόβια άσκηση, οι ασκήσεις ευλυγισίας, η προπόνηση μυϊκής ενδυνάμωσης, η λειτουργική προπόνηση,¹³ τα ολιστικά προγράμματα (Yoga και Tai Chi),¹⁸ κτλ. Άλλες μελέτες υποστηρίζουν ότι η άσκηση στο νερό έχει ίσως μικρότερες επιδράσεις από ό,τι η άσκηση στην ξηρά στα συμπτώματα και τα ελλείμματα, εντούτοις μπορεί να είναι μια καλή επιλογή για ασθενείς με ΟΑΓ ή/και ΟΑΙ που έχουν πολύ πόνο για να ασκηθούν σε συνθήκες φόρτισης του σωματικού βάρους.¹³ Σε μια πρόσφατη μετα-ανάλυση, παρόλα αυτά, αναφέρεται το ακριβώς αντίθετο, ότι δηλαδή η άσκηση στο νερό είναι πιο αποτελεσματική από την άσκηση στο έδαφος στη μείωση του πόνου.²⁰

Μέχρι στιγμής, λοιπόν, οι γενικές συστάσεις που προτείνουν μια μορφή άσκησης έναντι μιας άλλης βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στην προσωπική άποψη των ειδικών⁷ και δεν προκύπτουν από αδιαμφισβήτητα στοιχεία της βιβλιογραφίας. Ως εκ τούτου, θα προτεινόταν η επιλογή του είδους άσκησης να βασίζεται σε αξιολόγηση τόσο των εξατομικευμένων αναγκών και ελλειμμάτων όσο και λαμβάνοντας υπόψη τις προτιμήσεις του ασκούμενου/ης, καθώς όλα αυτά τα στοιχεία είναι πιθανό να διαδραματίσουν ρόλο στο τι λειτουργεί καλύτερα για

έναν μεμονωμένο ασθενή.⁷ Σε κάθε περίπτωση, ακολουθώντας τις συστάσεις σχετικά με τους γενικότερους στόχους ενός προγράμματος θεραπευτικής άσκησης, θα πρέπει να επιδιώκεται η βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής αντοχής (μέσω αερόβιας άσκησης), του ΕΚ των αρθρώσεων, της μυϊκής απόδοσης, της ιδιοδεκτικότητας, και των λειτουργικών δεξιοτήτων.¹⁷

Αερόβια άσκηση

Όσον αφορά στην αερόβια άσκηση, προτείνεται άσκηση 3 έως 5 φορές την εβδομάδα, (≥ 150 λεπτά την εβδομάδα) πολύ χαμηλής έντασης για τους αγύμναστους [30%-40 % της εφεδρείας καρδιακού ρυθμού (HRR)], και χαμηλής έως μέτριας έντασης (40%-60% της HRR) για τους υπόλοιπους ασθενείς με ΟΑ. Σε περίπτωση, όμως, που αυτό είναι ανέφικτο λόγω έντονου πόνου ή σημαντικών λειτουργικών περιορισμών, προτείνεται ο ασθενής να εκτελεί όση φυσική δραστηριότητα του επιτρέπουν οι ικανότητές του.¹⁴ Ο ημερήσιος στόχος μπορεί να εκπληρώνεται με συνεχόμενη προπόνηση ή σε πολλαπλές προπονήσεις μικρότερης διάρκειας (≥ 10 λεπτά).^{14,21} Η οδηγία σε σχέση με την ένταση της άσκησης, παρ' όλα αυτά, δεν μπορεί να θεωρηθεί απόλυτη. Υπάρχουν, για παράδειγμα, έρευνες στις οποίες η άσκηση πραγματοποιήθηκε με μεγαλύτερη ένταση και σημειώθηκε στατιστικά σημαντική μείωση του πόνου και βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας σε ασθενείς με ΟΑΓ και ΟΑΙ που έκαναν κολύμβηση ή στατικό ποδήλατο στο 70% της HRR²² και βελτίωση της λειτουργικής απόδοσης σε ασθενείς με ΟΑΓ που έκαναν, μεταξύ άλλων, γρήγορο περπάτημα έως και στο 75% της HRR.²³ Όπως, άλλωστε, έχει διατυπωθεί, είναι πιθανό οι συστάσεις του ACSM για υγιή πληθυσμό (οι οποίες μπορούν να ανευρεθούν στους Garber και συν, 2011²⁴ και αναφέρονται στην καρδιοαναπνευστική αντοχή, μυϊκή δύναμη και ευλυγισία) να είναι ακόμη πιο αποτελεσματικές σε κάποιες περιπτώσεις.²⁵

Όταν υπάρχει πόνος ή ευαισθησία στην άρθρωση, ενδείκνυνται δραστηριότητες χωρίς κρούση (no-impact) που δεν περιλαμβάνουν φόρτιση/μεταφορά του σωματικού βάρους,²⁶ όπως, για παράδειγμα, το στατικό ποδήλατο,²⁷ το καθιστό stepper,⁴ η άσκηση σε μηχανήματα κωπηλατικής,²⁶ το κολύμπι/η άσκηση στο νερό^{4,27} κ.ο.κ. Ειδικότερα για την άσκηση στο νερό έχει αναφερθεί ότι σε κάποιες περιπτώσεις, όπως για παχύσαρκους ασθενείς ή για εκείνους με σοβαρή νόσο, μπορεί να είναι πολύ ευεργετική ιδιαίτερα στην αρχική φάση, πριν από την έναρξη της άσκησης στην ξηρά, καθώς, λόγω της άνωσης, περιορίζονται σημαντικά τα συμπίεστικά φορ-

τία που πρέπει να υποστηρίξουν οι αρθρώσεις.⁴ Όταν είναι ανεκτές, ενδείκνυνται και δραστηριότητες χαμηλής κρούσης (low impact) με φόρτιση/μεταφορά του σωματικού βάρους, όπως το περπάτημα, σε ταχύτητες, όμως, που δεν επιδεινώνουν τα συμπτώματα.²⁶ Όπως χαρακτηριστικά έχει διατυπωθεί, οι δραστηριότητες φόρτισης/μεταφοράς του σωματικού βάρους είναι θετικές και απαραίτητες για τις δομές της άρθρωσης, και ο ασθενής θα πρέπει να βρει την ιδανική φόρτιση κάθε μέρα (π.χ. όχι πάρα πολλή, όχι πολύ λίγη).²⁸ Για τις δραστηριότητες υψηλής κρούσης (high impact) υπάρχουν αντικρουόμενες απόψεις. Σύμφωνα με κάποιους ερευνητές, δραστηριότητες όπως το τρέξιμο, το Step Aerobic κτλ., θα πρέπει να αποφεύγονται δεδομένων των δυνητικά επιβλαβών επιπτώσεων των υψηλών φορτίων σε μια ήδη τραυματισμένη επιφάνεια της άρθρωσης.^{4,27} Από την άλλη πλευρά, μια μεγάλη μελέτη κοόρτης έδειξε ότι το τρέξιμο, όταν επιλέχθηκε ως δραστηριότητα από ασθενείς ηλικίας >50 ετών με προϋπάρχουσα ΟΑΓ, συσχετίστηκε με μειωμένο πόνο στο γόνατο χωρίς επιδείνωση της δομικής εξέλιξης της νόσου σε διάστημα 48 μηνών, οδηγώντας στο συμπέρασμα ότι, όταν επιλέγεται ως δραστηριότητα από τους ενδιαφερόμενους, δεν θα πρέπει να αποθαρρύνεται, ειδικά όταν εκτελείται για μικρότερο χρόνο και με χαμηλότερη ένταση.²⁹ Συνοψίζοντας, οι αερόβιες δραστηριότητες θα πρέπει να επιλέγονται ανάλογα με το ποια είναι πιο άνετη, εφικτή αλλά και επιθυμητή από την πλευρά του ασθενούς, χωρίς να αποκλείονται απαραίτητα δραστηριότητες μεγαλύτερης έντασης ή/και υψηλής κρούσης όταν αυτές είναι ανώδυνες.

Ευλυγισία/ΕΚ

Για τις ασκήσεις ευλυγισίας/ευκαμψίας, προτείνονται στατικές διατάσεις καθημερινά, για όλες τις βασικές μυϊκές ομάδες, για 10-30 sec για τους περισσότερους ενήλικες και 30-60 sec για τους ηλικιωμένους, από 2 έως 4 σετ (σύνολο 60 sec ανά άσκηση).¹⁴ Στην ΟΑΓ και ΟΑΙ, τα ελλείμματα που μπορεί να παρουσιάζει ένας ασθενής στο ΕΚ του γόνατος και του ισχίου κατά τις διαφορετικές κινήσεις τους, αυτά δεν μπορούν να γενικευτούν: μπορεί να συσχετίζονται με παράγοντες όπως ο δείκτης μάζας σώματος, το σημείο μείωσης του μεσάρθριου διαστήματος, το σημείο ύπαρξης οστεοφύτων, η ύπαρξη αλλοιώσεων ή μη στην αρθρική κάψα, η ύπαρξη ή μη σκλήρυνσης ή παραμόρφωσης των οστών και το σημείο εντοπισμού τους κ.ο.κ. Σε κάποιες επίσης περιπτώσεις το ενεργητικό ΕΚ μπορεί να επηρεάζεται ακόμη και από μυϊκή αδυναμία.³⁰ Θα πρέπει, επίσης, να ληφθεί υπόψη

ότι μειωμένο ΕΚ σε μια άρθρωση συνεπάγεται πιθανότατα και μειωμένο ΕΚ στις υπόλοιπες αρθρώσεις της ίδιας κινητικής/κινηματικής αλυσίδας: για παράδειγμα, ασθενείς με ΟΑΓ ενδέχεται να έχουν μειωμένο ΕΚ τόσο στο γόνατο όσο και στο ισχίο και την ποδοκνημική άρθρωση.³¹ Μια ιδιαιτερότητα που θα πρέπει να σημειωθεί είναι ότι, όσον αφορά στις κινήσεις του γόνατος, εκτός από το συχνά παρατηρούμενο μειωμένο ΕΚ κατά την κάμψη, κάποιοι ασθενείς με ΟΑΓ ή/και ΟΑΙ μπορεί να παρουσιάζουν και περιορισμό της έκτασης (γνωστό με τον όρο "flexion contracture")³² που μπορεί να οδηγήσει σε βάδιση με λυγισμένα πόδια.³¹ Πάντως, η κάθε περίπτωση είναι μοναδική και ο κάθε ασκούμενος θα πρέπει να «εξετάζεται» μεμονωμένα μέσω μετρήσεων του ΕΚ (π.χ. με γωνιόμετρο) των αρθρώσεων των κάτω άκρων σε όλες τις κινήσεις. Στόχος θα πρέπει να είναι η μείωση της απόκλισης, στο μέτρο του δυνατού, από τις φυσιολογικές τιμές του ΕΚ και η επίτευξη λειτουργικού ΕΚ που θα επιτρέπει την εκτέλεση, τουλάχιστον, των κινήσεων της καθημερινότητας. Αυτός, φυσικά, ο στόχος δεν θα επιτευχθεί μόνο μέσω ασκήσεων διάτασης αλλά και μέσω μυϊκής ενδυνάμωσης, δεδομένου ότι, όπως προαναφέρθηκε, σε κάποιες περιπτώσεις το μειωμένο ΕΚ μπορεί να οφείλεται σε μυϊκή αδυναμία.

Μυϊκή ενδυνάμωση

Όσον αφορά στη μυϊκή ενδυνάμωση, στα περισσότερα πρωτόκολλα προτείνεται έναρξη με ισομετρικές ασκήσεις και αργότερα μετάβαση σε ισοτονικές ασκήσεις, ανάλογα με το κατά πόσο είναι ανεκτές.²⁷ Η ισομετρική προπόνηση είναι κατάλληλη κυρίως για ασθενείς με εμφανές οίδημα και πόνο στις αρθρώσεις, μικρή μυϊκή δύναμη και προχωρημένη ηλικία.¹ Η ισοτονική προπόνηση δεν ενδείκνυται κατά τη φάση της οξείας φλεγμονής της ΟΑ, είναι κατάλληλη για ασθενείς που μπορούν να κινήσουν ενεργητικά την άρθρωση,¹ και μπορεί να περιλαμβάνει ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας (σε αρχικά στάδια) ή/και κλειστής κινητικής αλυσίδας.³³ Η άσκηση με αντιστάσεις, σύμφωνα με τις συστάσεις του ACSM,¹⁴ προτείνεται να πραγματοποιείται 2-3 φορές/εβδομάδα, όμως, η ακριβής ένταση για ασκούμενους με ΟΑ δεν είναι καθορισμένη, καθώς τόσο η χαμηλότερη όσο και η υψηλότερη ένταση έχει αποδειχθεί ότι είναι αποτελεσματικές. Πράγματι, στη μετα-ανάλυση των Li και συν.⁸ τόσο η άσκηση ενδυνάμωσης υψηλής έντασης (6-8 επαναλήψεις στο 80% της 1ΜΕ) όσο και η άσκηση χαμηλής έντασης (12-15 επαναλήψεις στο 60% της 1ΜΕ) είχαν θετικές επιδράσεις στη μείωση του πόνου και τη βελτίωση της λειτουργικότητας σε ασθενείς με ΟΑΓ, ενώ η υψηλής

έντασης άσκηση ήταν ακόμη πιο αποτελεσματική. Παρ' όλ' αυτά, με βάση τα ευρήματα της βιβλιογραφίας είναι αρκετά δύσκολο να δοθούν συγκεκριμένες συστάσεις όσον αφορά στον ακριβή αριθμό σετ, επαναλήψεων και έντασης, καθώς, ακόμη και στις συστάσεις του ACSM υπάρχουν άλλες κατευθύνσεις ως προς αυτές τις παραμέτρους για αρχαρίους, προχωρημένους, ηλικιωμένους, οι οποίες άλλωστε διαφοροποιούνται ανάλογα με το αν επιδιώκεται η βελτίωση της μυϊκής δύναμης ή της μυϊκής αντοχής.^{14,24} Επομένως, ο καθορισμός αυτών των παραμέτρων είναι πιο λογικό να αποφασίζεται από τον ειδικό της άσκησης ανά περίπτωση.

Οι ασκήσεις ενδυνάμωσης στην ΟΑΓ και ΟΑΙ συνήθως εστιάζουν στις βασικές μυϊκές ομάδες των κάτω άκρων και ανάλογα με τα ελλείμματα του κάθε ασθενή (π.χ. στους καμπτήρες, εκτείνοντες, απαγωγούς, προσαγωγούς, στροφείς του ισχίου, και στους καμπτήρες και εκτείνοντες γόνατος)¹² αλλά και στους πελματιαίους καμπτήρες.⁴ Προτείνονται, συνήθως, ασκήσεις για τους μύες που δρουν άμεσα στη προσβεβλημένη άρθρωση, και επιπροσθέτως ασκήσεις για τις υπόλοιπες αρθρώσεις των κάτω άκρων. Όπως εύστοχα έχει περιγραφεί, η ΟΑ σε μια άρθρωση αποτελεί πολυαρθρικό πρόβλημα,²⁶ δεδομένου ότι λόγω του πόνου, οι ασθενείς είτε αποφεύγουν κάποιες δραστηριότητες είτε υιοθετούν λανθασμένα και αντισταθμιστικά πρότυπα κίνησης (π.χ. στη βάδιση).³⁴ Για παράδειγμα, για την ΟΑΓ στις περισσότερες έρευνες συστήνονται συνήθως ασκήσεις ενδυνάμωσης του τετρακεφάλου και των οπίσθιων μηριαίων.⁸ Παρόλα αυτά, όπως έχει αλλού τονιστεί, τα άτομα με ΟΑΓ εμφανίζουν αδυναμία και σε όλους τους μύες του ισχίου.^{8,34,35} Αντίστοιχα, ασθενείς με ΟΑΙ, ενώ αναμένεται, καταρχάς, να έχουν αδυναμία στους μύες του ισχίου, μπορεί να παρουσιάζουν γενικευμένη αδυναμία σε όλους τους μύες του προσβεβλημένου κάτω άκρου.³⁶ Ως εκ τούτου, προτείνεται ό,τι προτάθηκε και για το ΕΚ, δηλαδή οι ειδικοί της άσκησης να αντιμετωπίζουν τον κάθε ασθενή εξατομικευμένα και να σχεδιάζουν το πρόγραμμα ενδυνάμωσης με βάση τις ανάγκες του, οι οποίες θα καθοριστούν μέσω συγκεκριμένων μετρήσεων.

Ιδιοδεκτικότητα

Σημαντικές είναι επίσης και οι ασκήσεις ισορροπίας και νευρομυϊκού ελέγχου. Τόσο στην ΟΑΓ όσο και στην ΟΑΙ, παρατηρούνται διαταραχές της ισορροπίας, μειωμένη ιδιοδεκτικότητα και λειτουργική αστάθεια των κάτω άκρων,⁷ που συνδέονται με υψηλότερα ποσοστά πτώσης.^{37,38} Επομένως ένας βασικός στόχος είναι η βελτίωση της ισορροπίας και της ενεργητικής σταθερότητας των αρθρώσεων, μέσω ασκήσεων που θα αναπτύσσουν την συν-ενεργοποίηση των μυών που περιβάλλουν τις αρθρώσεις.³⁹

Λειτουργικές ασκήσεις

Σε άτομα με ΟΑ πρέπει να εφαρμόζονται λειτουργικές ασκήσεις που προσομοιάζουν με κινήσεις της καθημερινότητας, όπως ασκήσεις καθίσματος-έγερσης και ανόδου σε σκαλοπάτι. Αυτές οι ασκήσεις θα πρέπει να προσαρμόζονται ανάλογα με την ανοχή των πασχόντων/ουσών.¹⁴ Όπως προαναφέρθηκε, είναι πολύ πιθανό να παρατηρούνται λανθασμένα πρότυπα βάδισης. Ως εκ τούτου, πολύ σημαντικό κρίνεται να δίνεται έμφαση στην ανάκτηση του σωστού προτύπου βάδισης, μετά την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αποκατάσταση των μυϊκών ανισορροπιών που έχουν αναπτυχθεί ως αποτέλεσμα των δυναμικά επώδυνων συμπτωμάτων της νόσου.

Συμπεράσματα

Η άσκηση ενδείκνυται για τη λειτουργική διαχείριση της ΟΑΓ και ΟΑΙ. Οι γενικές οδηγίες που παρέχονται με βάση την αφηγηματική αυτή ανασκόπηση μπορούν να προσαρμοστούν ανά περίπτωση για τον σχεδιασμό και εφαρμογή ενός ασφαλούς και αποτελεσματικού προγράμματος άσκησης. Πρακτικά, αυτό σημαίνει ότι είναι σημαντικό να γίνεται αξιολόγηση του κάθε ασθενή, ώστε να γίνει ιεράρχηση των εξατομικευμένων αναγκών του. Σε κάθε περίπτωση, ο γυμναστής-στρια θα πρέπει να επιλέγει για τον ασκούμενό του δραστηριότητες και ασκήσεις οι οποίες θα είναι όσο το δυνατόν πιο ανώδυνες, ανεκτές και ασφαλείς και ταυτόχρονα ευχάριστες και αποτελεσματικές.

ABSTRACT

Practical guidelines and attention points when designing exercise programs for patients with knee/hip osteoarthritis

Katerina Daskalaki¹, Vivian Paraskevi Malliou²

¹PhD, MSc, MA,

²Professor SPESS DUTH, Physiotherapist

Introduction: Osteoarthritis (OA) is the most common joint disease, especially in the elderly population. It can affect several joints, but most commonly the knee and hip joints. While there is an abundance of studies that have investigated the effectiveness of different forms of exercise, articles that refer to general guidelines regarding the indications, contraindications, and rationale for designing an exercise program in patients with knee OA (KOA) and/or hip OA (HOA) are not as easily found.

Purpose: The aim of this review was to provide practical guidelines that can be used by exercise specialists to design a safe and effective exercise program for patients with KOA and/or HOA, taking into account the indications and contraindications of exercise for these patient groups.

Material and Methods: Relative articles were found in Google Scholar by using key terms such as "Osteoarthritis", "Knee Osteoarthritis", "Hip Osteoarthritis" AND "Exercise", "Exercise Guidelines", "Adverse Events".

Results: Exercise is safe and well tolerated by most people with KOA and/or HOA. Pain during exercise does not indicate worsening of the disease, as long as certain conditions are met. Various types of exercise have produced improvements in OA-specific outcomes. According to current evidence, there is no absolute recommendation either for choosing one particular type of exercise over another or for the "ideal dose" (duration, intensity, and frequency). Nevertheless, there are some indications and contraindications that should be taken into account, on a case-by-case basis. When it comes to aerobic exercise, the options vary, from low-impact to high-impact activities. Flexibility and muscle strengthening exercises in both KOA and HOA should target not only the muscles of the affected joint but all the muscles of the lower limbs, and depending on the deficits that are individually identified. Complementary elements of the training are balance and functional exercises. In any case, the goal is both to treat the symptoms caused by the disease and to improve the general physical condition.

Conclusions: The exercise is indicated for the functional management of KOA and HOA. The general guidelines here-provided can be adapted on a case-by-case basis to design and implement a safe and effective exercise program for patients with KOA and/or HOA.

Key-Words: *osteoarthritis, range of motion, strength training*

✉ **Corresponding Author:** Katerina Daskalaki, tel.: (+30)2531039662, e-mail: adaskala@phyed.duth.gr

Βιβλιογραφία

1. Chen L, Yu Y. Exercise and Osteoarthritis. In: Xiao J (eds) *Physical Exercise for Human Health*. Singapore, *Advances in Experimental Medicine and Biology*, Springer, 2020: 219-231
2. Kohn MD, Sassoon AA, Fernando ND. Classifications in Brief, Kellgren-Lawrence Classification of Osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res* 2016, 474: 1886–1893.
3. Deloitte Access Economic. *Osteoarthritis Chronic Care Program Evaluation*. Available at http://eih.health.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0008/570869/OACCP-evaluation-feb-2015.pdf Assessed July 31, 2023
4. Bennell, KL, Hinman RS. A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2011,14 (1): 4-9.
5. Van Ginckel A, Hall M, Dobson F, Calders P. Effects of long term exercise therapy on knee joint structure in people with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis, *Seminars in Arthritis and Rheumatism* 2019, 48 (6): 941-949.
6. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). *Osteoarthritis: care and management (NICE Clinical Guidelines, No. 177)* London, 2020. Available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK568417/> Assessed July 31, 2023
7. American College of Rheumatology. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee, *Arthritis & Rheumatology* 2020, 72 (2): 220–233.
8. Li Y, Su Y, Chen S, Zhang Y, Zhang Z, Liu C, et al. The effects of resistance exercise in patients with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis, *Clinical Rehabilitation* 2016, 30(10): 947-959.
9. Krauss I, Steinhilber B, Haupt G, Miller R, Grau S, Janssen P. Efficacy of conservative treatment regimes for hip osteoarthritis—evaluation of the therapeutic exercise regime "Hip School": a protocol for a randomised, controlled trial, *BMC Musculoskelet Disord* 2011, 24;12:270.
10. Fernandes L, Storheim K, Nordsletten L, Risberg MA. Development of a therapeutic exercise program for patients with osteo- arthritits of the hip. *Phys Ther*. 2010, 90:592-601.
11. Weng MC, Lee CL, Chen CH, Hsu JJ, Lee WD, Huang MH, et al. Effects of different stretching techniques on the outcomes of isokinetic exercise in patients with knee osteoarthritis, *Kaohsiung J Med Sci* 2009, 25(6): 306-15.
12. Holden, M.A., Button, K., Collins, N.J., Henrotin, Y., Hinman, R.S., Larsen, J.B., et al (2021), *Guidance for Implementing Best Practice Therapeutic Exercise for Patients With Knee and Hip Osteoarthritis: What Does the Current Evidence Base Tell Us?*. *Arthritis Care Res*, 73: 1746-1753.
13. Skou ST, Pedersen BK, Abbott JH, Patterson B, Barton C. Physical Activity and Exercise Therapy Benefit More Than Just Symptoms and Impairments in People With Hip and Knee Osteoarthritis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2018, 48(6):439-447.
14. ACSM. *ACSM' s Αξιολόγηση Σχεδιασμός Προγραμμάτων Άσκησης*. Broken Hill, Nicosia, Cyprus: 2015
15. Morouço P, Fernandes C, Santos-Rocha R. Osteoarthritis, Exercise, and Tissue Engineering: A Stimulating Triad for Health Professionals. *J Aging Res*. 2019, 2:1935806.
16. American Geriatrics Society. Exercise prescription for older adults with osteoarthritis pain: consensus practice recommendations. A supplement to the AGS Clinical Practice Guidelines on the management of chronic pain in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2001, 49 (6): 808-823.
17. Μάλλιου Π. Θεραπευτική Άσκηση: Είδη και Τεχνικές. Στο Μπενέκα Α, Μάλλιου Π, Πάφης Γ, Μάλλιου Β, Κούτρα Χ. *Θεραπευτική άσκηση*. Αθήνα, *Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών*, 2015: 20-24
18. Goh SL, Persson MSM, Stocks J, Hou Y, Welton N J, Lin J et al. Relative Efficacy of Different Exercises for Pain, Function, Performance and Quality of Life in Knee and Hip Osteoarthritis: Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Sports Med* 2019, 49: 743–761.
19. Uthman OA, van der Windt DA, Jordan JL, Dziedzic KS, Healey EL, Peat GM, Foster NE. Exercise for lower limb osteoarthritis: systematic review incorporating trial sequential analysis and network meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2014, 48(21):1579.
20. Song JA, Oh JW. Effects of Aquatic Exercises for Patients with Osteoarthritis: Systematic Review with Meta-Analysis. *Healthcare (Basel)* 2022, 10(3):560.
21. Hinman RS, Hall, M, Comensoli S, Bennell K. Exercise & Sports Science Australia (ESSA) updated Position Statement on exercise and physical activity for people with hip/knee osteoarthritis, *Journal of Science and Medicine in Sport* 2023, 26 (1): 37-45.
22. Alkatan M, Baker JR, Machin DR, Park W, Akkari AS, Pasha EP, et al. Improved Function and Reduced Pain after Swimming and Cycling Training in Patients with Osteoarthritis, *The Journal of Rheumatology* 2016, 43 (3): 666-672.
23. Messier SP, Loeser RF, Miller GD, Morgan TM, Rejeski WJ, Sevick MA, et al. Exercise and dietary weight loss in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis: The arthritis, diet, and activity promotion trial. *Arthritis & Rheumatism* 2004, 50: 1501-1510.
24. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, Nieman DC, et al. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011, 43(7):1334-59.
25. Moseng T, Dagfinrud H, Smedslund G, Østerås N. The importance of dose in land-based supervised exercise for people with hip osteoarthritis. A systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage* 2017, 25(10):1563-1576.
26. Minor MA. Exercise in the management of osteoarthritis of the knee and hip. *Arthritis Care and Research* 1994, 7(4):198-205.
27. Hunter DJ, Eckstein F. Exercise and osteoarthritis. *Journal of Anatomy* 2009, 214(2): 197-207.
28. Klässbo M, Larsson G, Harms-Ringdahl K. Promising outcome

- of a hip school for patients with hip dysfunction. *Arthritis & Rheumatism* 2003, 49: 321-327.
29. Lo GH, Musa SM, Driban JB, Kriska AM, McAlindon TE, Souza RB, et al. Running does not increase symptoms or structural progression in people with knee osteoarthritis: data from the osteoarthritis initiative. *Clin Rheumatol* 2018, 37:2497–504.
 30. Holla JFM, Steultjens MPM, van der Leeden M, Roorda LD, Bierma-Zeinstra, SMA, den Broeder, et al. Determinants of range of joint motion in patients with early symptomatic osteoarthritis of the hip and/or knee: an exploratory study in the CHECK cohort, *Osteoarthritis and Cartilage* 2011, 19 (4): 411-419.
 31. Ro DH, Lee J, Lee J, Park JY, Han HS, Lee MC. Effects of Knee Osteoarthritis on Hip and Ankle Gait Mechanics. *Adv Orthop.* 2019, 2019:9757369.
 32. Steultjens MPM, Dekker J, van Baar ME, Oostendorp RAB, Bijlsma JWJ. Range of joint motion and disability in patients with osteoarthritis of the knee or hip. *Rheumatology* 2000, 39 (9): 955–961.
 33. Baker K. Exercise for knee osteoarthritis. *Current Opinion in Rheumatology* 2000, 12: 456–463.
 34. Hinman RS, Hunt MA, Creaby MW, Wrigley TV, McManus FJ, Bennell KL. Hip muscle weakness in individuals with medial knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res* 2010, 62: 1190-1193.
 35. Raghava Neelapala YV, Bhagat M, Shah P. Hip Muscle Strengthening for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review of Literature. *J Geriatr Phys Ther.* 2020, 43(2): 89-98.
 36. Loureiro A, Mills PM, Barrett RS. Muscle weakness in hip osteoarthritis: a systematic review. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2013, 65(3): 340-52.
 37. Bennell K. Physiotherapy management of hip osteoarthritis. *Journal of Physiotherapy* 2013, 59: 145-157.
 38. Uusi-Rasi, K. Patil, R., Karinkanta, S., Tokola, K., Kannus, P. & Sievänen, H.. Exercise Training in Treatment and Rehabilitation of Hip Osteoarthritis: A 12-Week Pilot Trial. *Journal of Osteoporosis* 2017, Volume 2017, Article ID 3905492.
 39. Meenakshi C, Apparao C, Swamy G, Mounika RG, Prakash K. Effectiveness of Neuromuscular Exercises and Pilates Exercises on Pain and Function in Subjects with chronic knee osteoarthritis. *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research* 2021, 8(12): 359-368.