

Φυσική αποκατάσταση μυών, τενόντων, συνδέσμων

Ιωάννης Ελ. Διονυσιώτης¹, Αθηνά Καποκούλου², Ιωάννης - Αλέξανδρος Τζάνος³, Ελένη Σαμψίδη⁴, Γεωργία Ιατρίδου⁵, Δημήτριος Γουλιές⁶

¹ Κέντρο Αποθεραπείας Αποκατάστασης ΑΝΑΠΤΥΞΗ, Αιγάλεω & Ίδρυμα Περιθαλήης Χρονίων Πασχόντων ΑΣΥΛΟΝ ΑΝΙΑΤΩΝ, Κυψέλη, Αθήνα

² Ιατρική Σχολή Πανεπιστημίου Πατρών, Ρίο, Πάτρα

³ 1^ο Κλινική Αποκατάστασης, ΕΚΑ, Ίλιον, Αθήνα

⁴ Ιατρική Σχολή Πανεπιστημίου Λάρισας, Λάρισα

⁵ Κέντρο Φυσικοθεραπείας PHYSIOSPOT, Ν. Ψυχικό, Αθήνα

⁶ Μονάδα Ρευματολογίας, Αμπελόκηποι, Αθήνα

Περίληψη

Οι αρχές της αποκατάστασης για οξείες βλάβες μυών, τενόντων και συνδέσμων περιλαμβάνουν την εφαρμογή σταδίων απούλησης των μαλακών ιστών, έγκαιρης κινητοποίησης μετά από τραυματισμό, και προοδευτικής φόρτισης του ιστού για επιστροφή σε λειτουργικό επίπεδο. Στόχοι αποτελούν ο έλεγχος του πόνου και του οιδήματος, η αποκατάσταση του φυσιολογικού εύρους κίνησης, η αποκατάσταση της κανονικής δύναμης, της αντοχής, και του νευρομυϊκού ελέγχου ώστε να επιτευχθεί το βέλτιστο λειτουργικό επίπεδο και επιστροφή στις δραστηριότητες. Η διαχείριση σε τενοντοπάθειες περιλαμβάνει έκκεντρες ασκήσεις και διατάσεις. Άλλοι παράγοντες, όπως οι τροποποιήσεις στο ασκησιολόγιο, τα ορθωτικά και άλλες παρεμβάσεις αποκατάστασης μπορούν επίσης να μειώσουν τον πόνο και να βελτιώσουν τη λειτουργικότητα.

Λέξεις-κλειδιά

Αποκατάσταση, Μύες, Σύνδεσμοι, Τένοντες

Εισαγωγή

Πολλοί τραυματισμοί των μαλακών ιστών έχουν ως αποτέλεσμα κάποιου βαθμού μόνιμη ανικανότητα και αφήνουν τον πάσχοντα με μόνιμο πόνο και περιορισμούς στη λειτουργικότητα. Οι μέρες της μακροχρόνιας ακινητοποίησης, αναφορικά με τη θεραπεία των τραυματισμών των μαλακών ιστών, ανήκουν στο παρελθόν. Η σύγχρονη βιβλιογραφία επανακαθόρισε τους στόχους της αποκατάστασης τονίζοντας τα πολλαπλά οφέλη από τη χρησιμοποίηση φυσικών μέσων, την πρώιμη κινητοποίηση και τη σημασία των σωστά οργανωμένων προγραμμάτων αποκατάστασης.

Στο μεγαλύτερο ποσοστό των περιπτώσεων οι αλλαγές που υπάρχουν μετά από οποιοδήποτε τύπο κάκωσης είναι περισσότερες από το άθροισμα των κλινικών συμπτωμάτων τα οποία εμφανίζει ο ασθενής. Η θεραπεία θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη το σύνολο των αλλαγών μετά από λεπτομερή έλεγχο. Τα πεδία των αλλαγών περιλαμβάνουν: α) κλινικές αλλαγές που αφορούν ένα σύμπλεγμα κλινικών συμπτωμάτων, β) ανατομικές αλλαγές που αφορούν ένα σύμπλεγμα ιστικών κακώσεων και ένα σύμπλεγμα ιστών με αυξημένη φόρτιση και

γ) φυσιολογικές/μηχανικές αλλαγές που αφορούν ένα σύμπλεγμα λειτουργικών εμβιομηχανικών ελλειμμάτων και ένα σύμπλεγμα υποκλινικών προσαρμογών^[1].

Αναλυτικότερα οι ανατομικές αλλαγές αφορούν μία ομάδα ιστών που έχουν υποστεί κλινικά εμφανή κάκωση ή ρήξη ή μια ομάδα ιστών που έχουν εκτεθεί σε στρες και εμφανίζουν υποκλινικές αλλαγές οι οποίες είτε συμμετέχουν στο πρόβλημα είτε το επιδεινώνουν. Οι φυσιολογικές/μηχανικές αλλαγές είναι αλλαγές στην ευκαμψία, τη μυϊκή δύναμη και ισορροπία οι οποίες τροποποιούν τη μηχανική και αποτελεσματική απόδοση του ασθενή. Οι υποκλινικές προσαρμογές είναι ομάδα κινήσεων και δραστηριοτήτων οι οποίες χρησιμοποιούνται από τον ασθενή ως αντιστάθμισμα των άλλων αλλαγών που έχουν προκύψει. Ο βαθμός συμμετοχής κάθε μιας από τις παραπάνω αλλαγές θα πρέπει να εκτιμάται επιμελώς^[2].

• Οι αρχές της αποκατάστασης για οξείες βλάβες

Το ερώτημα είχε τεθεί και παλαιότερα σε δημοσίευση του Pekka Kannus, εάν δηλαδή είναι προτιμότερη η ακινητοποίηση ή η πρώιμη κινητοποίηση στους τραυματισμούς των μαλακών μορίων^[3]. Σύμφωνα με το άρθρο του, τα στάδια της αποκατάστασης μετά από έναν οξύ τραυματισμό των μαλακών ιστών είναι τρία: η φάση της φλεγμονής διάρκειας μέχρι την 7^η ημέρα, η φάση του πολλαπλασιασμού που διαρκούσε

από την 7^η έως την 21^η ημέρα και τέλος η φάση της ωρίμανσης και της ανακατασκευής από την 21^η ημέρα και έπειτα. Οι φάσεις της αποκατάστασης είναι επίσης τρεις: οξεία (acute), ανάρρωσης (recovery) και συντήρησης (maintenance).

Ένα πρωτόκολλο αποκατάστασης μετά από τραυματισμό μαλακών ιστών περιλαμβάνει: τεχνικές κινητοποίησης, χρήση φυσικών μέσων και προγράμματος ενδυνάμωσης^[4].

Κατά την φάση της οξείας φλεγμονής τα κυριότερα γεγονότα είναι η ισχαιμία, η μεταβολική διαταραχή και η καταστροφή της μεμβράνης των κυττάρων που οδηγούν σε φλεγμονή, η οποία με τη σειρά της χαρακτηρίζεται από διήθηση των ιστών από φλεγμονώδη κύτταρα, ιστικό οίδημα, πάχυνση του τοιχώματος των τριχοειδών, και διαρροή πλάσματος κ.ά. Κλινικά η φλεγμονή εκδηλώνεται ως οίδημα, ερυθρότητα, αύξηση της θερμοκρασίας, πόνος και απώλεια της λειτουργικότητας. Η διαδικασία είναι χρονοεξαρτώμενη και χαρακτηρίζεται από αγγειακά, κυτταρικά και χημικά γεγονότα με τελική κατάληξη την επιδιόρθωση του ιστού (την ιστική κατασκευή) ή σε μερικές περιπτώσεις τον σχηματισμό ουλής (ουλοποίηση)^[3].

Η οξεία φάση αποκατάστασης εστιάζεται κυρίως στο σύμπλεγμα κλινικών συμπτωμάτων και το σύμπλεγμα ιστικών κακώσεων. Γίνεται εφαρμογή θεραπευτικών μεθόδων με στόχο τη μείωση των συμπτωμάτων της οξείας φλεγμονής και κάκωσης, τη μείωση του οιδήματος και την προαγωγή της ιστικής επούλωσης. Χρησιμοποιούνται τα αντιφλεγμονώδη φάρμακα, κατάλληλοι νάρθηκες και πιθανώς χειρουργική θεραπεία.

Κατά την αρχική αυτή φάση της οξείας φλεγμονής, η μακρόχρονη χρήση κρυοθεραπείας, δηλαδή πάγου θεωρείται ως η πλέον αποτελεσματική θεραπεία, όπως υποστηρίζεται από πολλές μελέτες. Η κρυοθεραπεία επιβραδύνει την εξέλιξη της φλεγμονής και έχει αναλγητική δράση. Το πρόβλημα αξιοπιστίας αναφορικά με την χρήση ή όχι του πάγου δημιουργήθηκε λόγω της πτωχής μεθοδολογίας των κλινικών μελετών που ερεύνησαν το θέμα της κρυοθεραπείας. Στις μελέτες αυτές υπήρχαν μεθοδολογικά προβλήματα τυχαίοτητας και τυφλοποίησης των ασθενών ως προς την έκθεση τους στο κρύο και κατ' επέκταση αδυναμία επίτευξης score 10 στην κλίμακα PEDro (Physiotherapy Evidence Database). Εντούτοις ήταν εφικτό να επιτευχθούν score μεγαλύτερα από 5. Η αξιολόγηση της ποιότητας των τυχαίοποιημένων, ελεγχόμενων κλινικών μελετών είναι σημαντική λόγω του ότι τα συμπεράσματα μελετών με πτωχό σχεδιασμό μεροληπτούν τελικά υπέρ ή κατά για την αποτελεσματικότητα μιας θεραπείας (την υπερ- ή υποεκτιμούν). Παρά τη γενικότερη αποδοχή της κρυοθεραπείας ως μια αποτελεσματική παρέμβαση, τα στοιχεία τα οποία την υποστηρίζουν είναι περιορισμένα. Απαιτούνται ισχυρές τυχαίοποιημένες, ελεγχόμενες κλινικές μελέτες ώστε να καταλάβουμε την πραγματική αποτελεσματικότητα της κρυοθεραπείας^[5].

Ο διαδερμικός ηλεκτρικός νευρικός ερεθισμός (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation - TENS και Electrical Muscle Stimulation - EMS) είναι επίσης αποτελεσματικός. Χρήσιμη είναι και η συσκευή συνεχούς παθητικής κίνησης [Continuous Passive Motion (CPM) machine], η οποία βοηθά στον καθαρισμό της αιμάθρωσης κατά την αρχική φάση. Σε περίοδο 24 ωρών μετά από τραύμα, ευρέθη λιγότερο αίμα στην άρθρωση μετά από εφαρμογή συνεχούς παθητικής κίνησης CPM σε σχέση με ακινητοποιημένες αρθρώσεις, ενώ στις 48 ώρες σε αρθρώσεις που εφαρμόστηκε CPM το αρθρικό υγρό ήταν διάφανο, σε αντίθεση με τις αντίστοιχες ακινητοποιημένες όπου παρέμενε αιματηρό^[4].

Κατά την οξεία φάση είναι δυνατή και η εφαρμογή ειδικών χειρισμών, αποσκοπώντας στην επίσπηση της απομάκρυνσης του αίματος από την άρθρωση, την μείωση του τοπικού σπασμού, του οιδήματος, του πόνου καθώς και των πιθανών ερεθισμών νευρικών κλάδων.

Σε περίπτωση μυϊκού τραυματισμού μια βραχεία (σύντομη) περίοδος ακινητοποίησης είναι ωφέλιμη, αλλά πρέπει να περιορίζεται τις πρώτες ημέρες. Αυτή η περίοδος ανάπαυσης επιτρέπει στον ουλώδη ιστό να συνδέσει τα τραυματισμένα μυϊκά απολείμματα ώστε ο μύς να επανακτήσει την απαραίτητη δύναμη για να αντέχει τις φορτίσεις από τις παραγόμενες συσπάσεις χωρίς τον κίνδυνο νέας ρήξης. Επιπλέον, περιορίζοντας την ακινητοποίηση μόνο στις πρώτες ημέρες μειώνονται στο ελάχιστο οι ανεπιθύμητες ενέργειες της. Μερικές από τις ανεπιθύμητες κλινικές επιδράσεις της ακινητοποίησης είναι η αδράνεια η οποία σχετίζεται με σημαντική ατροφία των υγιών μυϊκών ινών, υπερβολική εναπόθεση συνδετικού ιστού μέσα στον μυϊκό ιστό και μια σημαντική καθυστέρηση στην επάνοδο της δύναμης του τραυματισμένου μύος. Εφόσον η ακινητοποίηση παραταθεί και πέραν της οξείας φάσης (πρώτες ημέρες) της μυϊκής αναγέννησης οι καταστροφικές επιδράσεις της θα εμφανιστούν και στις φάσεις ανακατασκευής και μυϊκής ανάρρωσης. Σε πειραματικά μοντέλα έχει δείξει ότι τη 10^η μέρα μετά τον τραυματισμό, οι μύες που δοκιμάστηκαν στην τάση στο ακέραιο τμήμα του μύος έδειξαν αποτυχία, υποδηλώνοντας ότι η δύναμη τάσης της ουλής του συνδετικού ιστού γίνεται μεγαλύτερη από του μυϊκού ιστού σε εκείνη την περίοδο. Ως εκτούτου, η δραστηριότητα του τραυματισμένου μύος οφείλει να αρχίζει πριν από αυτό το χρονικό σημείο^[14].

Η ακινητοποίηση έχει δείξει θετικά αποτελέσματα στην πρώιμη φάση της μυϊκής αναγέννησης και έχει δείξει πειραματικά (αν και παράδοξο) ότι τοποθετώντας τον τραυματισμένο μυ σε θέση ανάπαυσης τις πρώτες μέρες μπορούν να προληφθούν η εκτεταμένη δημιουργία ουλής και η επανεμφάνιση/υποτροπή ρήξης στο σημείο τραύματος με τον καλύτερο τρόπο. Όπως προαναφέρθηκε, η ακινητοποίηση παρέχει στον νέο-σχηματιζόμενο ιστό την απαραίτητη δύναμη τάσης ώστε να αντέχει τις δυνάμεις που προκαλούνται από τις μυϊκές συσπάσεις.

Η έναρξη της ενεργητικής κινητοποίησης μετά από μικρή περίοδο ακινητοποίησης (όπως υποστηρίζεται και από πειραματικά δεδομένα) ευοδώνει την διείσδυση των μυϊκών ινών μέσω του ουλώδους συνδετικού ιστού, περιορίζει το μέγεθος της μόνιμης ουλής, διευκολύνει την κατάλληλη διάταξη των νεοεμφανιζόμενων μυϊκών ινών και βοηθά στην επανάκτηση της δυναμικής τάσης του τραυματισμένου μύος. Εάν η οξεία φάση του τραυματισμού έχει παρέλθει χωρίς περαιτέρω επι-

πλοκές και η αποκατάσταση φαίνεται να εξελίσσεται ομαλά, πρέπει να αρχίσει σταδιακά (μετά από 3-5 ημέρες) η ενεργητική κινητοποίηση του μυός.

Προχωρώντας στη δεύτερη φάση της επούλωσης (διάρκειας από την 7^η έως την 21^η ημέρα), τα κύτταρα της φλεγμονής απομακρύνουν τα ιστικά υπολείμματα με φαγοκυττάρωση, οι ινοβλάστες πολλαπλασιάζονται και αυξάνουν σημαντικά την παραγωγή κολλαγόνου (αρχικά του λιγότερου ισχυρού κολλαγόνου τύπου 3 και στην έπειτα του τύπου 1) και άλλων συστατικών της εξωκυττάριας θεμέλιας ουσίας. Τέλος στην τρίτη φάση μειώνεται η περιεκτικότητα της εξωκυττάριας θεμέλιας ουσίας του νέο-σχηματιζόμενου συνδέσμου ή τένοντα σε ύδωρ και πρωτεογλυκάνες ενώ οι ίνες κολλαγόνου τύπου 1 αποκτούν φυσιολογικό προσανατολισμό. Περίπου 6-8 εβδομάδες μετά τον τραυματισμό ο νέος ιστός είναι ικανός να αντέχει δυνάμεις φόρτισης, αν και η ολοκλήρωση της ωρίμανσης του συνδέσμου ή τένοντα μπορεί να απαιτήσει έως και 6-12 μήνες^[3,4].

Η φάση ανάρρωσης είναι η πλέον μακρά και η φάση στην οποία η αποκατάσταση έχει τη μεγαλύτερη συμμετοχή και προσφορά. Η φάση αυτή περιλαμβάνει τη λύση των συμπλεγμάτων ιστικής κάκωσης και την αποκατάσταση των συμπλεγμάτων ιστικής υπερφόρτισης και των λειτουργικών και εμβιομηχανικών ελλειμμάτων. Η έμφαση στο στάδιο αυτό μετατοπίζεται από τη λύση των κλινικών συμπτωμάτων στην αποκατάσταση της λειτουργίας. Τα αντιφλεγμονώδη θεραπευτικά μέσα χρησιμοποιούνται πολύ λιγότερο και έχουν καθαρά βοηθητικό ρόλο. Στη φάση αυτή η κατάλληλη φόρτιση των ιστών αποτελεί το σημαντικότερο θεραπευτικό μέσο. Όπως υποστηρίζει και ο Cyriax η κινητοποίηση σε αυτό το πρώιμο στάδιο επιτρέπει στις ίνες κολλαγόνου να διαταχθούν κατά τον επιμήκη άξονα του συνδέσμου, αποκτώντας έναν φυσιολογικό προσανατολισμό και αποτρέποντας την ανώμαλη προσκόλλησή τους^[7].

• Τι περιλαμβάνει ένα πρόγραμμα Αποκατάστασης

Γνωρίζουμε ότι στόχο της αποκατάστασης αποτελεί η διατήρηση των λειτουργικών δυνατοτήτων των μαλακών ιστών, ώστε ο ασθενής να μπορεί να καταστεί και πάλι απόλυτα λειτουργικός εκτελώντας κινήσεις απαλλαγμένες από πόνο, με πλήρη ισχύ, δύναμη και εύρος κίνησης. Για να επιτευχθεί αυτό κατά την αποκατάσταση του υπό θεραπεία ιστού θα πρέπει να ασκηθούν λειτουργικές πιέσεις. Όπως έχει περιγραφεί, εάν ένα άκρο καθ' όλη την διάρκεια της αποκατάστασης παραμείνει ακινητοποιημένο, ο ιστός θα επουλωθεί μεν αλλά θα είναι πτωχά προσαρμοσμένος στις λειτουργικές απαιτήσεις με μικρή πιθανότητα προσαρμογής ειδικά αν η περίοδος ακινητοποίησης ήταν παρατεταμένη και μακρά.

Οι *τεχνικές κινητοποίησης* πρέπει να εφαρμόζονται σε όλη την διάρκεια των φάσεων πολλαπλασιασμού και ανακατασκευής, ώστε να εξασφαλιζε-

ται η σωστή ιστική προσαρμογή. Η κινητοποίηση πρέπει να πραγματοποιείται στα όρια του πόνου στους ασθενείς, ξεκινώντας με ελεγχόμενη παθητική κινητοποίηση, που εξακολουθεί να εφαρμόζεται μέχρι να επιτευχθεί το μέγιστο του εύρους της κίνησης.

Η Deep Transverse Friction Massage (DTFM) είναι μια τεχνική η οποία καθιερώθηκε από τον Dr James Cyriax για την ανακούφιση του πόνου και της φλεγμονής σε μυοσκελετικά προβλήματα^[6]. Η τεχνική αυτή επιδιώκει να μειώσει τις ανώμαλες ινώδεις συνάψεις και να καταστήσει τον ουλώδη ιστό πιο ευκίνητο στην υποξεία και χρόνια φάση της φλεγμονής μέσω της επανευθυγράμμισης των υγιών ινών των μαλακών ιστών. Επιπλέον έχει διαπιστωθεί πως η DTFM προάγει επιπροσθέτως την φυσιολογική ανάρρωση προλαμβάνοντας τη δημιουργία ανώμαλης ουλής. Τέλος η μηχανική της δράση προκαλεί και υπεραϊμία με αυξημένη αιματική ροή στην περιοχή^[8,9]. Το όφελος της DTFM υποστηρίχθηκε και σε μια μελέτη στην οποία η μια ομάδα ασθενών έλαβε 2 συνεδρίες DTFM, υπέρηχο και χρήση placebo αλοιφής, ενώ η ομάδα ελέγχου μόνο υπέρηχο και placebo αλοιφή. Ασθενείς της ομάδας που έλαβε και DTFM επανέκτησε καλή λειτουργικότητα και μπόρεσαν να συμμετάσχουν επιτυχώς σε προγράμματα ενδυνάμωσης με στατιστική σημαντικότητα^[10].

Απαραίτητη είναι επίσης η διατήρηση των υπολοίπων τμημάτων του σώματος σε καλή φυσική κατάσταση. Κριτήρια προόδου από την οξεία φάση στην επόμενη θα πρέπει να είναι ο έλεγχος του πόνου, η ιστική επούλωση να επιτρέπει την κατάλληλη φόρτιση της άρθρωσης και το εύρος κίνησης των αρθρώσεων να είναι ανώδυνο στα δύο τρίτα περίπου του φυσιολογικού^[7].

Στο σημείο αυτό μπορεί να αρχίσει η εφαρμογή ενεργητικής υποβοηθούμενης κίνησης, ενώ καθώς το τραύμα αναρρώνει και ο ιστός προσαρμόζεται, ο ασθενής μπορεί βαθμιαία να πραγματοποιήσει ενεργητική κίνηση με αντίσταση. Το πρόγραμμα συνεχίζεται με ενδυνάμωση, χρησιμοποιώντας *ειδικές ασκήσεις αντίστασης*. Η παραπάνω αλληλουχία είναι ιδανική για την ανάκτηση της μέγιστης δύναμης του ασθενούς. Η κινητοποίηση κατέχει σημαντικό ρόλο στην αποκατάσταση τραυματισμού μαλακών μορίων και στα οφέλη της συγκαταλέγονται: η αύξηση της δύναμης και της ευλυγισίας του θεραπεύσιμου ιστού, ο περιορισμός της έκτασης της σχηματισθείσας ουλής και των συμφύσεων, η ενίσχυση της θρέψη του χόνδρου η μείωση της συχνότητας επανατραυματισμού^[3,4].

Καθώς οι ιστοί επανακτούν την ακεραιότητά τους σταδιακά εφαρμόζονται *ισομετρικές και ιστοτονικές ασκήσεις ενδυνάμωσης και ευλυγισίας*. Η προσοχή θα πρέπει να στραφεί από το πεδίο του πόνου στο πεδίο των ιστών που έχουν υπερφορτισθεί. Τα ελλείμματα ευλυγισίας και μυϊκής δύναμης θα πρέπει να δουλευτούν και να διορθωθούν και να αποκατασταθεί η μυϊκή ισορροπία. Έμφαση δίνεται στη ομόκεντρα και έκκεντρα σύσπαση των μυών. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει αρχικά ασκήσεις κλειστής αλυσίδας και εμπλουτίζεται με ασκήσεις ανοικτής αλυσίδας. Κριτήρια εξόδου από αυτό το στάδιο αποτελούν η επίτευξη πλήρους ιστικής επούλωσης, η απουσία πόνου, εύρος κίνησης στο 80% έως 85% της αντίθετης πλευράς και μυϊκή δύναμη ίση με το 75% της αντίθετης πλευράς^[3,4].

Ένας σημαντικός στόχος της αποκατάστασης είναι και η επίτευξη ικανοποιητικής κινητικής λειτουργίας, όπως αυτή εκφράζεται με τον δείκτη ROM (range of motion/εύρος κί-

νησης). Περιορισμοί του δείκτη αυτού σχετίζονται με εμπόδια στις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Ένας από τους παράγοντες που περιορίζει τον ROM είναι η ανάπτυξη συγκάμψεων ως αποτέλεσμα τροποποιήσεων σε μαλακούς ιστούς όπως οι μύες και το δέρμα. *Οι τεχνικές που αποσκοπούν στη βελτίωση του ROM* περιλαμβάνουν παθητικές διατάξεις για την πρόληψη της βράχυνσης των μυών και φυσικά μέσα για τη βελτίωση της μυϊκής πλαστικότητας^[11,12].

Σχετικά με τη *χρήση φυσικών μέσων* στα πλαίσια της αποκατάστασης, αυτή αναμένεται να βελτιώσει τη μυϊκή κυκλοφορία και την κυκλοφορία της άρθρωσης, να χαλαρώσει τον μυϊκό τόνο και να αυξήσει την ελαστικότητα μυών και τενόντων. Πιο συγκεκριμένα, η *θερμοθεραπεία* έχει βρεθεί πως είναι αποτελεσματική στην επιμήκυνση των μυών, με επιπρόσθετο όφελος της αύξηση της ευλυγισίας των κολληγόνων ινών. Τα αποτελέσματα της στην αύξηση του μήκους των ινών είναι βέβαια καλύτερα όταν συνδυαστεί με τις διατάξεις. Οι υπέρηχοι (US), μια μορφή ευρέως χρησιμοποιούμενης *θερμοθεραπείας* η οποία κατορθώνει να εισχωρεί βαθιά στους ιστούς, αποδείχθηκαν πιο αποτελεσματικοί στη βελτίωση του ROM από την επιπολής *θερμοθεραπεία*, όταν εφαρμόστηκαν σε συνεχή θερμικά κύματα με ένταση $1.0-2.5 \text{ W/cm}^2$ ^[13].

Η φάση συντήρησης αποτελεί την τελική φάση της αποκατάστασης. Στη φάση αυτή ο ασθενής θα πρέπει να είναι έτοιμος για επιστροφή στη δραστηριότητα και κάποιες φορές με περιορισμούς ή προστασία. Τα συμπλέγματα τα οποία θα δουλεψτούν στη φάση αυτή είναι οι υποκλινικές προσαρμογές και τα λειτουργικά εμβιομηχανικά ελλείμματα. Έμφαση δίνεται στη *λειτουργική βελτίωση* βασιζόμενη στη φυσιολογική μηχανική της δραστηριότητας ή στη μηχανική βελτίωση όταν αυτή απαιτείται. Η δραστηριότητα επιβλέπεται και εκτιμώνται κατάλληλα πιθανές μηχανικές αστοχίες. Διάφορες μελέτες έχουν προσπαθήσει να προσδιορίσουν τον ιδανικό χρόνο κινητοποίησης και επιστροφής στη δραστηριότητα ώστε να εξασφαλίζεται ο απαραίτητος χρόνος για τον σχηματισμού επαρκούς ποσότητας κολληγόνου για την μονάδα μυσ-τένοντας προκειμένου να μπορεί να αντέξει στις φορτίσεις και να παράγει ροπές σε μία άρθρωση, χωρίς ωστόσο αυτό να γίνεται εις βάρος της τελικής κινητικότητας^[16].

Σε μία μελέτη έγινε σύγκριση δυο προγραμμάτων αποκατάστασης μετά από ρήξη του ιγνυακού τένοντα εξετάζοντας τον χρόνο ανάρρωσης. Η πρώτη ομάδα, αποτελούμενη από 11 αθλητές ακολούθησε πρωτόκολλο αποτελούμενο από στατικές διατάξεις, ασκήσεις αντίστασης των οπισθίων μηριαίων και παγοθεραπεία, ενώ η δεύτερη ομάδα 13 αθλητών, ακολούθησε πρωτόκολλο με ασκήσεις ευκινησίας, ισορροπίας του κορμού και παγοθεραπεία. Ο χρόνος επιστροφής στις αθλητικές δραστηριότητες ήταν σημαντικά πιο σύντομος για τη δεύτερη ομάδα, ίσως επειδή το πρόγραμμα της πρώτης ομάδας ήταν σχετικά πτωχό. Δεν είναι

ξεκάθαρο ποιοι νευρομυϊκοί παράγοντες είναι υπεύθυνοι για το πολλά υποσχόμενο κλινικό αποτέλεσμα και τη μείωση της συχνότητας τραυματισμού στην 2^η ομάδα. Μια υπόθεση αποτελεί πως ο βελτιωμένος νευρομυϊκός έλεγχος της οσφυοπυελικής περιοχής επιτρέπει στους οπίσθιους μηριαίους να λειτουργούν σε ασφαλείς επιμηκύνσεις και φορτίσεις κατά τη διάρκεια της αθλητικής δραστηριότητας, οπότε μειώνεται ο κίνδυνος. Μια άλλη εξήγηση είναι η πως η χρήση πρώιμα υπομέγιστων φορτίσεων περιορίζει τις υπολειμματικές ανεπιθύμητες ενέργειες του ουλώδη ιστού που είχε δημιουργηθεί κατά τη διαδικασία ανακατασκευής^[15].

Προστατευτικός εξοπλισμός όπως νάρθηκες αγκώνος, ποδοκνημικής ή γόνατος μπορεί να χρησιμοποιηθούν στη φάση αυτή για την ταχύτερη επιστροφή στη δραστηριότητα. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων ωστόσο οι νάρθηκες είναι προσωρινοί και πρέπει να αφαιρούνται όσο το δυνατόν γρηγορότερα. Τα κριτήρια πλήρους επιστροφής στη δραστηριότητα θα πρέπει να είναι αρκούτσως αυστηρά και να περιλαμβάνουν τη λύση όλων των φαύλων κύκλων των συμπλεγμάτων, πλήρη κινητικότητα, μυϊκή δύναμη ίση με την αντίθετη πλευρά, ισορροπία δυνάμεων μέσα στα απαραίτητα όρια για τη δραστηριότητα και ολοκλήρωση της λειτουργικής προόδου των δραστηριοτήτων.

Μερικά συμπεράσματα για την αποκατάσταση μπορούμε να εξάγουμε από μια συστηματική ανασκόπηση σχετικά με την αποκατάσταση μετά από διόρθωση της ρήξης πρόσθιου χιαστού που κατέληξε στα εξής συμπεράσματα: 1) Η πρώιμη άρση βάρους αποδείχθηκε ωφέλιμη με ίσως πρόσθετο όφελος την μείωση του επιγονατιδο-μηριαίου πόνου. 2) Η πρώιμη κινητοποίηση ήταν ασφαλής και αποτελεσματική στην πρόληψη ίνωσης και δυσκαμψίας της άρθρωσης. 3) Η CPM έχει αποτρεπτικό κόστος σε σχέση με το πιθανό όφελος. 4) Η χρήση νάρθηκα γόνατος μετεγχειρητικά δεν φάνηκε να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική. 5) Η Αποκατάσταση σε εξωνοσοκομειακό περιβάλλον μπορεί να εφαρμοστεί σε επιλεγμένους ασθενείς χωρίς αύξηση του κινδύνου σημαντικών επιπλοκών. 6) Η νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση (NES) αποδείχθηκε απαραίτητη για τους ασθενείς και συνιστάται η πρώιμη εισαγωγή της στην μετεγχειρητική θεραπεία. 7) Η εφαρμογή προγραμμάτων επιταχυνόμενης αποκατάστασης μετά τους 5 ή 6 μήνες είχε θετικά αποτελέσματα. 8) Τέλος και η υδροθεραπεία, η χρήση κεκλιμένου διαδρόμου βάδισης και οι σκάλες μπορούν να προσφέρουν κάποια ποικιλία στο πρόγραμμα^[17].

Αναφορικά με την αποκατάσταση των τενόντων οι γνώσεις που διαθέτουμε στηρίζονται σε έρευνα που περιορίζεται στο χέρι, τον ώμο, τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο, τον επιγονατιδικό και τον Αχιλλέιο τένοντα. Γνωρίζουμε την αλληλεξάρτηση των γεγονότων που οδηγούν στον τραυματισμό: μετά από περίοδο επαναλαμβανόμενης καταπόνησης του τένοντα και υποκλινικού επεισοδίου αδυναμίας προσαρμογής στις απαιτήσεις, εμφανίζεται προοδευτικά επιδεινούμενος πόνος που θα οδηγήσει το άτομο στην αναζήτηση ιατρικής βοήθειας και την έναρξη της αποκατάστασης.

Πρόκληση αποτελεί η εύρεση του ιδανικού χρόνου κατά την περίοδο αποκατάστασης στον οποίο το άτομο μπορεί να επιστρέψει στην αθλητική του δραστηριότητα, ώστε να εξασφαλίζεται έτσι επαρκής περίοδος ξεκούρασης, χωρίς ατροφία των παρακείμενων μυών και αρθρώσεων. Απαιτούνται για αυτό εξειδικευμένα προγράμματα αποκατάστασης, τα

οποία οφείλουν να λαμβάνουν υπόψιν τις συγκεκριμένες μηχανικές και φυσιολογικές απαιτήσεις των αναφερόμενων τενόντων. Ωστόσο δεν έχει ακόμη καθοριστεί ο ιδανικός συνδυασμός ασκήσεων, φυσικών μέσων, φαρμάκων και χειρουργικών παρεμβάσεων^[18].

Οι τεχνικές αποκατάστασης που χρησιμοποιούνται περιλαμβάνουν την παγοθεραπεία, την ηλεκτροθεραπεία (η οποία διεγείρει την σύνθεση κολλαγόνου σε συνθήκες εργαστηρίου, χωρίς αυτό να υποστηρίζεται από καλές κλινικές μελέτες), τον βελονισμό με την αναλγητική του δράση, τα ορθωτικά συστήματα, π.χ. ανυψωτικά πτέρνας, αγκώνα κ.λπ. (που επιτρέπουν την αποφόρτιση της περιοχής, πιθανώς ανακατανέμοντας τις δυνάμεις σε μεγαλύτερης έκτασης περιοχή, ενώ παράλληλα μεταβάλλουν την κατεύθυνση ελκυσμού του τένοντα, βελτιώνουν την ιδιοδεκτικότητα και λειτουργούν ως placebo) και τέλος τα ειδικά προγράμματα ενδυνάμωσης, τα οποία με έκκεντρες φορτίσεις διεγείρουν τα κύτταρα του τένοντα προς σύνθεση κολλαγόνου.

Οι πλειομετρικές ασκήσεις, δηλαδή ασκήσεις με έκκεντρες συσπάσεις που αυξάνουν το μήκος των μυών, περιγράφηκαν για πρώτη φορά το 1984. Οι πλειομετρικές ασκήσεις έχουν θέση στην θεραπεία των τενοντοπαθειών καθώς κανονικοποιούν τις συγκεντρώσεις των γλυκοζαμινογλυκανών και την διάταξη των κολλαγόνων ινών με αποτέλεσμα μειωμένο πάχος τένοντα, ενώ παράλληλα αυξάνουν το παθητικό ROM, το μήκος της μονάδας τένοντα-μυς και την δύναμη τάσης του τένοντα μέσω της προοδευτικής φόρτισης του. Ειδικά κατά την τρίτη φάση της ωρίμανσης και ανακατασκευής, οι πλειομετρικές ασκήσεις συμβάλλουν στην εναπόθεση κολλαγόνου και ενισχύουν την μυοτενόντια συμβολή και την δύναμη γενικά του συνδετικού ιστού, ενώ σε επίπεδο σαρκοπλαστικού δικτύου και σαρκειλήμματος αυξάνουν την ανθεκτικότητας τους, μειώνουν την επαγόμενη από το ασβέστιο βλάβη και την εκκροή πρωτεϊνών των μυοϊνιδίων.

Οι κατευθυντήριες οδηγίες για τη χρήση των έκκεντρων ασκήσεων στην αποκατάσταση συστήνουν προοδευτική αύξηση της αντίστασης, της έντασης και του φορτίου (με δύναμη φόρτισης στο 120-150% της μέγιστης εκούσιας ισομετρικής σύσπασης), της ταχύτητας της άσκησης και συνέχισης του προγράμματος (διάρκειας 6-12 μηνών) μέχρι την πλήρη επάνοδο στη λειτουργικότητα^[19]. Επιπλέον και η θεραπεία με υπερβαρικό οξυγόνο μπορεί να βοηθήσει στη διαχείριση του πόνου όψιμης έναρξης μετά από κλειστό τραύμα μαλακών μορίων^[20].

Για την αντικειμενική αξιολόγηση της ρήξης του Αχιλλείου τένοντα συγκεκριμένα, την εκτίμηση της επίδρασης των συμπτωμάτων (πόνος, δυσκαμψία, κόπωση, αδυναμία) στην φυσική δραστηριότητα των πασχόντων και την παρακολούθηση της πορείας της αποκατάστασης έχει προταθεί το σύστημα ATRS (Achilles Tendon Rupture Score) το οποίο

είναι ιδιαίτερα φιλικό προς τον ασθενή και τον ιατρό και συμπληρώνεται εύκολα απαντώντας σε δέκα ερωτήσεις, παρέχοντας μια αξιόπιστη εικόνα της κατάστασης^[21].

• Κλινικά παραδείγματα

Παρουσιάζονται στη συνέχεια δυο παραδείγματα ώστε να γίνει κατανοητή η θεωρητική μας προσέγγιση στην Αποκατάσταση των δομών αυτών.

Στην *έξω επικονδυλίτιδας* τα κλινικά συμπτώματα περιλαμβάνουν τοπική ευαισθησία πάνω από τον έξω επικόνδυλο, το δακτυλιοειδή σύνδεσμο και ενίοτε την έξω επικονδυλική κορυφογραμμή. Το σύμπλεγμα ιστών με κάκωση περιλαμβάνει τον τένοντα του βραχέος κερκιδικού εκτείνοντα τον καρπό και ενίοτε οστικές άκανθες. Το σύμπλεγμα ιστών με αυξημένη φόρτιση περιλαμβάνει τους μυς της οπίσθιας ωμικής ζώνης, τους υπτιαστές και το δικέφαλο. Το λειτουργικό εμβιομηχανικό έλλειμμα αφορά την ανεπάρκεια στην έκταση του αγκώνα, στον πρηνισμό και υπτιασμό του αντιβραχίου και μειωμένη δύναμη έκτασης του καρπού. Οι υποκλινικές προσαρμογές περιλαμβάνουν τροποποιημένη τεχνική κτυπήματος της μπάλας στην αντισφαίριση (μειωμένη απόδοση, κίνδυνος άλλλων κακώσεων).

Στην περίπτωση της *πελματιαίας απονευρωσίτιδας* το σύμπλεγμα κλινικών συμπτωμάτων περιλαμβάνει τοπική ευαισθησία πάνω από την έκφυση της πελματιαίας περιτονίας στην πτέρνα η οποία επιδεινώνεται το πρωί, μετά από τρέξιμο και κατά το κάθισμα κάτω. Το σύμπλεγμα ιστών με κάκωση περιλαμβάνει την πελματιαία περιτονία στη κατάφυση της και την άκανθα πτέρνας. Το σύμπλεγμα ιστών με αυξημένη φόρτιση περιλαμβάνει την πελματιαία περιτονία και τους μυς της γαστροκνημίας. Το λειτουργικό εμβιομηχανικό έλλειμμα αφορά τη δυσκαμψία και τη μυϊκή αδυναμία των μυών της γαστροκνημίας και τη μειωμένη ευλυγισία ποδοκνημικής στη ραχιαία κάμψη. Οι υποκλινικές προσαρμογές εμφανίζονται με τρέξιμο στα δάκτυλα, μειωμένο μήκος βήματος και μειωμένο χρόνο της φάσης στάσης στον κύκλο βάδισης στην πάσχουσα πλευρά.

Συμπεράσματα

Είναι σημαντικό να γίνει αντιληπτό ότι τα κλινικά συμπτώματα συχνά παίζουν σχετικά μικρότερο ρόλο στη συνολική παρουσία του προβλήματος της κάκωσης. Παρότι ο ασθενής εστιάζεται στα κλινικά συμπτώματα, η λειτουργική αποκατάσταση θα πρέπει να είναι ο στόχος της θεραπευτικής διαδικασίας. Η αποκατάσταση των κακώσεων θα πρέπει να βασίζεται στη διαδικασία επούλωσης των ιστών και την επαναφορά της λειτουργικής ικανότητας. Οι σκοποί της αποκατάστασης περιλαμβάνουν την επιστροφή της ιστικής ακεραιότητας, τη συντήρηση των άλλων στοιχείων της φυσικής κατάστασης, την ανάλυση όλων των συμπλεγμάτων του κύκλου κάκωσης και ειδικά λειτουργικά κριτήρια για επιστροφή στη δραστηριότητα.

Βιβλιογραφία

1. Kibler WB, Chandler TJ, Pace BK. Principles of rehabilitation after chronic tendon injuries. Clin Sports Med 1992; 11(3):661-71.
2. Nirschl RP, Pettrone FA. Tennis elbow. J Bone Joint Surg Am 1979; 61(6A):832-9.
3. Kannus P. Immobilization or early mobilization after an acute soft-tissue injury? Phys

- Sportsmed 2000; 28(3):55-63.
4. Brown JS. Rehabilitation of soft tissue injuries in the 1990s. *Dyn Chiropr* 1991; 9(21):1-6.
 5. Hubbard TJ, Denegar CR. Does Cryotherapy Improve Outcomes With Soft Tissue Injury? *J Athl Train* 2004; 39(3):278-9.
 6. Cyriax J. Diagnosis of soft tissue lesions. In: Cyriax J editor. *Textbook of Orthopaedic Medicine*. 9th Edition. Vol. 1, Baltimore: Williams and Wilkins, 1975.
 7. Cyriax J. Treatment by manipulation, massage and injection. In: Cyriax J editor. *Textbook of Orthopaedic Medicine*. 9th Edition. Vol. 2, Baltimore: Williams and Wilkins, 1975.
 8. Schwellnus MP, Mckintosh L, Mee J. Deep Transverse Frictions in the Treatment of Iliotibial Band Friction Syndrome in Athletes: A Clinical Trial. *Physiotherapy* 1992; 78(6):564-8.
 9. Walker JM. Deep transverse frictions in ligament healing. *J Orthop Sports Phys Ther* 1984; 6(2):89-94.
 10. Brosseau L, Casimiro L, Milne S, Welch V, Shea B, Tugwell P, Wells GA. Deep transverse friction massage for treating tendinitis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2002, Issue 4. Art. No.: CD003528.
 11. Trudel G, Uhthoff HK. Contractures secondary to immobility: is the restriction articular or muscular? An experimental longitudinal study in the rat knee. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81(1):6-13.
 12. Okita M, Yoshimura T, Nakano J, Motomura M, Eguchi K. Effects of reduced joint mobility on sarcomere length, collagen fibril arrangement in the endomysium, and hyaluronan in rat soleus muscle. *J Muscle Res Cell Motil* 2004; 25(2):159-66.
 13. Van Der Windt DA, Van Der Heijden GJ, Van Den Berg SG, Ter Riet G, De Winter AF, Bouter LM. Ultrasound therapy for acute ankle sprains. *Cochrane Database Syst Rev* 2002; (1):CD001250.
 14. Jörvinen TA, Jörvinen TL, Kõrriäinen M, Kalimo H, Jörvinen M. Muscle injuries: biology and treatment. *Am J Sports Med*. 2005;33(5):745-64.
 15. Petersen J, Hölmich P. Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. *Br J Sports Med* 2005; 39(6):319-23.
 16. Orchard J, Best TM. The management of muscle strain injuries: an early return versus the risk of recurrence. *Clin J Sport Med* 2002; 12(1):3-5.
 17. Wright RW, Preston E, Fleming BC, Amendola A, Andrich JT, Bergfeld JA, et al. A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: part I: continuous passive motion, early weight bearing, postoperative bracing, and home-based rehabilitation. *J Knee Surg* 2008; 21(3):217-24.
 18. Campbell, R (2005) Modern management of tendon problems. NZFP Continuing Medical Education. In, Royal New Zealand College of General Practitioners. Wellington. www.rnzcgp.org.nz/volume-32-number-1-february-2005
 19. Roig Pull M, Ranson C. Eccentric muscle actions: Implications for injury prevention and rehabilitation, *Physical Therapy in Sport* 2007; 8(2):88-97.
 20. Bennett M, Best TM, Babul S, Taunton J, Lepawsky M. Hyperbaric oxygen therapy for delayed onset muscle soreness and closed soft tissue injury. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; (4):CD004713.
 21. Nilsson-Helander K, Thomei R, Silbernagel KG, Thomei P, Faxin E, Eriksson BI, Karlsson J. The Achilles tendon Total Rupture Score (ATRS): development and validation. *Am J Sports Med*. 2007;35(3):421-6. Erratum in: *Am J Sports Med* 2011; 39(1):NP8.