



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

Πανεπιστημιακή Ορθοπαιδική Κλινική

Καθηγητής/ Διευθυντής: Κωνσταντίνος Ν. Μαλίζος

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

**Κατάγματα και οστικά ελλείμματα των μετακαρπίων και των
φαλάγγων: σύγχρονες μέθοδοι οστεοσύνθεσης**

**ΥΠΟΤΙΤΛΟΣ: Ταξινόμηση, αλγόριθμος θεραπευτικής προσέγγισης, αξιολόγηση
της έκβασης**

Κατάθεση Θέματος:

Έγκριση από την 4η Γενική Συνέλευση Ειδικής Σύνοψης: 12-04-2006

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΙΩΑΝΝΟΥ ΑΓΟΡΑΣΤΑΚΗΣ

Ορθοπαιδικός Χειρουργός

Λάρισα, Ιανουάριος 2012

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

1. Κωνσταντίνος Ν. Μαλίζος, Καθηγητής Ορθοπαιδικής Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
2. Ζωή Νταϊλιάννα, Επίκουρος Καθηγήτρια Ορθοπαιδικής Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
3. Σωκράτης Βαρυτιμίδης, Επίκουρος Καθηγητής Ορθοπαιδικής Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Ορίστηκε από την 6^η/29.06.2011/ΓΣΕΣ

1. Κωνσταντίνος Ν. Μαλίζος, Καθηγητής Ορθοπαιδικής Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
2. Ζωή Νταϊλιάννα, Επίκουρος Καθηγήτρια Ορθοπαιδικής Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
3. Σωκράτης Βαρυτιμίδης, Επίκουρος Καθηγητής Ορθοπαιδικής Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
4. Αλέξανδρος Μπερής, Καθηγητής Ορθοπαιδικής Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
5. Αριστείδης Ζούμπος, Αναπληρωτής Καθηγητής Ιατρικής Σχολής Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών
6. Θεόφιλος Καραχάλιος, Καθηγητής Ορθοπαιδικής Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
7. Μιχαήλ Χαντές, Επίκουρος Καθηγητής Ορθοπαιδικής Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

« Η έγκριση της διατριβής από την Ιατρική Σχολή δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα»

(Νόμος 5343/32, άρθρο 2000 παρ. 2)

Αφιερώνεται

Στην Ελένη, για την υπομονή, την αγάπη και τη στήριξη της όλο αυτό το διάστημα

Στους γονείς μου, Γιάννη και Ολυμπία, που με συμβουλεύουν, με καθοδηγούν και με στηρίζουν στις επιλογές μου σε όλη μου τη ζωή

Στους συνεργάτες και φίλους μου Νίκο και Ααρών που διευκολύνουν το έργο μου επαγγελματικά και επιστημονικά

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θέλω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στα μέλη της Τριμελούς Επιτροπής Αξιολόγησης και Παρακολούθησης για την αμέριστη βοήθεια που μου προσέφεραν κατά την διάρκεια της εκτέλεσης αυτής της διδακτορικής διατριβής.

Είμαι ιδιαίτερα ευγνώμων και θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή Ορθοπαιδικής κ. Κωνσταντίνο Ν. Μαλίζο, για την ευκαιρία που μου έδωσε αναθέτοντας μου αυτήν τη διδακτορική διατριβή, καθώς επίσης και για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε δίνοντας μου πρόσβαση στο αρχείο ασθενών της Ορθοπαιδικής Κλινικής του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου της Λάρισας. Επίσης, για την καθοδήγηση και τις μεθοδολογικές συμβουλές που μου παρείχε σχετικά με το σχεδιασμό και την εκτέλεση της μελέτης και την προεγχειρητική και μετεγχειρητική εκτίμηση των ασθενών. Η συνεισφορά του στην εκπόνηση της παρούσας μελέτης ήταν ανεκτίμητη.

Ευχαριστώ τους Επίκουρους Καθηγητές κα Ζωή Νταϊλιάνα και κο Σωκράτη Βαρυτιμίδη. Οι συμβουλές τους, η επιστημονική τους κατάρτιση και η εμπειρία τους στην έρευνα αποδείχτηκαν καθοριστικές για την ολοκλήρωση αυτής της μελέτης. Ήταν πολύ σημαντικό για μένα το ότι η κα Νταϊλιάνα βρισκόταν πάντοτε εκεί, στο κάθε στάδιο της μελέτης, από τον μεθοδολογικό σχεδιασμό και την αίθουσα του χειρουργείου μέχρι τη μετεγχειρητική παρακολούθηση των ασθενών και την προετοιμασία και ολοκλήρωση των δημοσιεύσεων. Ευχαριστώ τον κο Βαρυτιμίδη για την αμέριστη βοήθεια κατά τη συλλογή των περιστατικών, τη σωστή καθοδήγηση και το ουσιαστικό ενδιαφέρον.

Ευχαριστώ τους ειδικούς ιατρούς της Ορθοπαιδικής Κλινικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, τον Καθηγητή Ορθοπαιδικής κο. Θεόφιλο Καραχάλιο, τον Επίκουρο Καθηγητή κο. Μιχάλη Χαντέ, τον Αναπληρωτή Διευθυντή κο. Θεοφάνη Μωραΐτη, και τους επιμελητές Α' κ.κ. Κωνσταντίνο Μπαργιώτα και Νικόλαο Ροΐδη, για την παραχώρηση των περιστατικών και τις πολύτιμες συμβουλές και υποδείξεις τους.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω όλους τους συναδέλφους ιατρούς της Ορθοπαιδικής Κλινικής του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου της Λάρισας κ.κ. Δαμδούνη, Ρηγόπουλο, Ζιμπή, Μπασδέκη, Πασσιά, Δρούγκα, Κουτσογιάννη, Σαμαρά, Χρήστου, Δημητρούλια, Γκουγκουλιά, Γιωτίκα, Βενουζίου, Πουλτσίδα,

Λιάντση, Καρυδάκη, Γιαννάκο, Μιχαλίτση, Παπαθεοδώρου, Καραμανή, Παρίδη, Σιτρά και Τσούγια για τη βοήθεια που προσέφεραν στην προετοιμασία και συλλογή των ασθενών όπως και στη μετεγχειρητική παρακολούθηση τους.

Τέλος θα ήθελα ιδιαίτερα να ευχαριστήσω τον κο Κωνσταντίνο Κρικώνη, μαθηματικό και την εταιρία DatAnalysis, για την πολύτιμη βοήθεια τους στην στατιστική οργάνωση και ανάλυση του υλικού και την καθοδήγηση μου σε αυτό το κομμάτι.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

1. Z. Dailiana, **D. Agorastakis**, S. Varitimidis, K. Bargiotas, N. Roidis, K.N. Malizos
Use of a Mini-External Fixator for the Treatment of Hand Fractures
J Hand Surg [Am]. 2009 Apr;34(4):630-6.

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΣΥΝΕΔΡΙΩΝ (PUBLISHED ABSTRACTS and PROCEEDINGS)

1. Vartitmidis S, Dailiana Z., **Agorastakis D.**, Hantes M., Giotikas D, Malizos K.
Metacarpal fractures: evaluation of results after treatment with ORIF or a mini external fixator
J Hand Surg [Br] 31B (Suppl I): 38, 2006
2. **D. Agorastakis**, D. Christou, S. Vartitmidis, Z. Dailiana, K.N. Malizos
Fractures of metacarpals: Evaluation of results after treatment with ORIF or a mini external fixator
Orthopaedics 20 (Suppl): 34, 2007
3. **D. Agorastakis**, Z.H. Dailiana, S. Vartitmidis, A. Liantzis, G. Karydakis, K.N. Malizos
A Versatile External Fixator for the Treatment of Fractures and Skeletal Defects of the Hand
J Hand Surg [Br] 32E (Suppl I): 22-23, 2007
4. **D. Agorastakis**, S. Vartitmidis, Z.H. Dailiana, D. Samaras, A. Dimitroulias, K.N. Malizos
Very Low Profile Minimal Plates and Screws for the Treatment of Phalangeal and Metacarpal Fractures of the Hand
J Hand Surg [Br] 32E (Suppl I): 22, 2007

ΠΡΟΦΟΡΙΚΕΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

1. Σ.Ε. Βαρυτιμίδης, Ζ. Νταϊλιάνη, Μ. Χαντές, Κ. Μπαργιώτας, Δ. Αγοραστάκης, Κ.Ν. Μαλίζος
Mini εξωτερική οστεοσύνθεση για τη θεραπεία καταγμάτων και σκελετικών ελλειμμάτων του χεριού
Κοινό ετήσιο συνέδριο Ελληνικής Εταιρίας Χειρουργικής Χεριού και Ελληνικής Εταιρίας Επανορθωτικής Μικροχειρουργικής, Αθήνα 4-6/11/ 2004
2. S.E. Varitimidis, Z. Dailiana, **D. Agorastakis**, M. Hantes, D. Giotikas, KN Malizos
Metacarpal fractures: Evaluation of results after treatment with ORIF or a mini external fixator
Federation of European Societies for Surgery of the Hand (FESSH) & European Federation of Societies for Hand Therapy (EFSHT) Congress, Glasgow, UK 15-18/06/2006
3. **D Agorastakis**, SE. Varitimidis, Z Dailiana, D Christou, A Dimitroulias, KN Malizos
Fractures of Metacarpals: Evaluation of results after Treatment with ORIF or a mini External Fixator
International Federation of Societies for Surgery of the Hand (IFSSH) & International Federation of Societies for Hand Therapy (IFSHT) Congress, Sydney Australia 11-15/03/2007
4. **D Agorastakis**, S Varitimidis, ZH Dailiana, D Samaras, A Dimitroulias, KN Malizos
Very low profile plates and screws for the treatment of phalangeal and metacarpal fractures of the Hand
Federation of European Societies for Surgery of the Hand (FESSH) Congress, Αθήνα 27-30/06/2007
5. **D Agorastakis**, ZH Dailiana, S Varitimidis, A Liantsis, G Karydakis, KN Malizos
A versatile external fixator for the treatment of fractures and skeletal defects of the Hand
Federation of European Societies for Surgery of the Hand (FESSH) Congress, Αθήνα 27-30/06/2007
6. **D. Agorastakis**
Comparison of Two Surgical Treatment Options: ORIF or a Mini External Fixator for Fractures of the Hand
17^o Κοινό ετήσιο συνέδριο των Εταιριών Επανορθωτικής Μικροχειρουργικής και Χειρουργικής Χεριού & Άνω Άκρου, Αθήνα 27/06/2007

ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΕΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

1. Dailiana ZH, Varitimidis S, Bargiotas K, **Agorastakis D**, Rigopoulos N, Malizos KN
Treatment of Metacarpal Fractures with Mini External Fixators
Federation of European Societies for Surgery of the Hand (FESSH) & European Federation of Societies for Hand Therapy (EFSHT) Congress, Glasgow, UK 15-18/06/2006

2. Dailiana ZH, Varitimidis S, Bargiotas K, **Agorastakis D**, Moraitis Th, Malizos KN
A versatile external fixator for the treatment of fractures and skeletal defects of the hand
Federation of European Societies for Surgery of the Hand (FESSH) & European Federation of Societies for Hand Therapy (EFSHT) Congress, Goteborg, Sweden 15-18/06/2005

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	1
A.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
A.2. ΑΝΑΤΟΜΙΑ	5
A.2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΑ	5
A.2.1.1. ΟΣΤΑ	5
A.2.1.2. ΑΡΘΡΩΣΕΙΣ	15
A.2.1.3. ΜΥΕΣ	21
A.2.2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΑ	34
A.2.2.1. Λειτουργία του καρπού	36
A.2.2.2. Λειτουργία των μετακαρπιοφαλαγγικών αρθρώσεων	38
A.2.2.3. Λειτουργία των φαλαγγοφαλαγγικών αρθρώσεων	39
A.2.2.4. Εκτατικός μηχανισμός των δακτύλων	40
A.3. ΔΙΑΓΝΩΣΗ	46
A.4. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΓΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΑΚΑΡΠΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΦΑΛΑΓΓΩΝ	48
A.5. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΓΜΑΤΩΝ	49
A.5.1. Σταθερά κατάγματα – μη χειρουργική αντιμετώπιση	49
A.5.2. Ασταθή κατάγματα – μέθοδοι χειρουργικής αντιμετώπισης	54
A.5.2.1. Βελόνες Kirschner	56
A.5.2.2. Ενδομυελική ήλωση	63
A.5.2.3. Συνδετήρες	66
A.5.2.4. Περιοστική περίδεση	67

A.2.5.2.5. Πλάκες και βίδες	70
A.2.5.2.6. Εξωτερική οστεοσύνθεση	79
B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	89
B.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	90
B.2. ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	93
B.2.1. Πλάκες και βίδες	96
B.2.2. Εξωτερική οστεοσύνθεση	101
B.2.3. Μεθοδολογία στατιστικής ανάλυσης	107
B.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	108
B.3.1. Πλάκες και βίδες	108
B.3.2. Εξωτερική οστεοσύνθεση	111
B.3.3. Στατιστική ανάλυση αποτελεσμάτων	115
B.4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	139
B.4.1. Γενικά	139
B.4.2. Προτάσεις – Θεραπευτικός αλγόριθμος	143
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	147
SUMMARY	149
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	151
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	153

Συντομογραφίες :

MK-Φ: Μετακαρπιοφαλαγγικές

Φ-Φ: Φαλαγγοφαλαγγικές

CRPS: Complex Regional Pain Syndrome ή Σύνδρομο Συμπαθητικής Αλγοδυστροφίας

DASH: Disability of the Arm, Shoulder and Hand

F: Face ή οπισθοπρόσθια ακτινολογική λήψη

KWs: Kirschner wires

ORIF: Open Reduction and Internal Fixation ή Ανοικτή Ανάταξη και Εσωτερική Οστεοσύνθεση

P: Profil ή αληθής πλάγια ακτινολογική λήψη

TAM: Total Active Range of Motion ή Ολικό Ενεργητικό Εύρος Κίνησης

VAS: Visual Analog Scale ή Οπτική Αναλογική Κλίμακα

A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

A. 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα κατάγματα των μετακαρπίων και των φαλάγγων του χεριού αποτελούν τον συχνότερο τύπο κατάγματος του ανθρώπινου σκελετού. Η συχνότητα τους σε διάφορες μελέτες κυμαίνεται μεταξύ 10% και 20% του συνόλου των καταγμάτων (Kamath, Harshvardhan et al. 2011), (van Onselen, Karim et al. 2003), (Feehan and Sheps 2006), (Yang, Chan et al. 2010), (Anakwe, Aitken et al. 2011). Επίσης σε μεγάλο ποσοστό πρόκειται για κατάγματα των νέων, εργαζόμενων ανθρώπων με σημαντικό κοινωνικοοικονομικό αντίκτυπο για τους ίδιους και το περιβάλλον τους. Λόγω της συχνότητάς τους, ένα μεγάλο ποσοστό αντιμετωπίζεται στα τμήματα επειγόντων περιστατικών από μη ειδικούς ιατρούς.

Το χέρι αποτελεί μία πολύπλοκη «κατασκευή» με πολλά φαινομενικά όμοια, αλλά ουσιαστικά διαφορετικά οστά καθώς και πληθώρα άλλων δομών όπως, μύες, τένοντες, συνδέσμους αγγεία και νεύρα. Οι λειτουργικές ανάγκες αυτού του «εκπληκτικού εργαλείου» είναι ιδιαίτερα σύνθετες και πολλές φορές αντικρουόμενες. Έτσι η ανάγκη για ισχύ συνδυάζεται με αυτήν για λεπτούς και ακριβείς χειρισμούς, μερικές φορές στον ίδιο συνδυασμό κινήσεων. Πουθενά άλλου στο σώμα η μορφή δε συμπορεύεται τόσο κοντά με τη λειτουργία. Έτσι η σωστή αρχική αντιμετώπιση ενός κατάγματος στο χέρι αποτελεί το κλειδί για τη σύντομη και κατά το δυνατόν πλήρη αποκατάσταση της λειτουργίας του και για την επαναφορά του ασθενούς στην προ του τραυματισμού κατάσταση δραστηριότητας του.

Σύμφωνα με τον Swanson «...τα κατάγματα του χεριού μπορεί να επιπλακούν από παραμόρφωση εξαιτίας μη θεραπείας, από δυσκαμψία εξαιτίας υπερθεραπείας και από το συνδυασμό παραμόρφωσης και δυσκαμψίας εξαιτίας λανθασμένης θεραπείας» (Swanson 1970). Γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι συχνά οι διαφορετικές δομές που συμμετέχουν στον αρχικό τραυματισμό μπορεί να έχουν αντίθετες ανάγκες αποκατάστασης. Έτσι οι αρθρώσεις και οι τένοντες χρήζουν πρώιμης κινητοποίησης, ενώ τα οστά μπορεί να χρήζουν σχετικής ακινητοποίησης.

Ένα βασικό προαπαιτούμενο για την πρώιμη έναρξη ασκήσεων κινητοποίησης είναι η σταθερή ανάταξη του κατάγματος. Εξαιτίας αυτού έχει αναπτυχθεί μια ποικιλία μεθόδων σταθεροποίησης των καταγμάτων. Η ποικιλία των τεχνικών καταδεικνύει την ποικιλία των καταγμάτων, ενώ η ανάγκη για βελτιωμένα αποτελέσματα, οδηγεί σε ανάπτυξη και νέων υλικών όπως οι κλειδούμενες πλάκες και τα βιο-απορροφήσιμα

υλικά. Για πολλές από τις μεθόδους αυτές υπάρχει μια αλληλοεπικάλυψη ενδείξεων με αποτέλεσμα η τελική απόφαση να βασίζεται συχνά στην προσωπική προτίμηση, τις γνώσεις και την εμπειρία του εκάστοτε χειρουργού και όχι σε κάποιο εμπειριστατωμένο διεθνές πρωτόκολλο. Σε κάποιες περιπτώσεις διαφωνίες υπάρχουν ακόμη και σχετικά με τη χειρουργική ή μη αντιμετώπιση αυτών των καταγμάτων.

Είναι αποδεκτό από αρκετούς συγγραφείς ότι το τελικό αποτέλεσμα μιας οστεοσύνθεσης σε ένα κάταγμα του χεριού εξαρτάται κυρίως από τη βαρύτητα της αρχικής κάκωσης και το βαθμό συμμετοχής σε αυτήν των πέριξ του κατάγματος μαλακών μορίων (Freeland and Orbay 2006), (Ford, el-Hadidi et al. 1987), (Omokawa, Fujitani et al. 2008), (Khan, Agarwal et al. 2004), (Trevisan, Morganti et al. 2004), (Page and Stern 1998). Εντούτοις, το γεγονός αυτό δεν περιορίζει την εξαιρετική σημασία της σωστής αρχικής αντιμετώπισης του ίδιου του κατάγματος.

Λόγω της σημαντικής πολυμορφίας των χρησιμοποιούμενων στη διεθνή βιβλιογραφία υλικών και μεθόδων οστεοσύνθεσης η προσπάθεια συγκριτικής αξιολόγησης όλων αυτών από ένα χειρουργικό κέντρο, στο πεπερασμένο χρονικό διάστημα μιας διδακτορικής διατριβής θα αποτελούσε μία ουτοπία. Αντί αυτού επιλέχθηκε η σύγκριση δύο συγκεκριμένων μεθόδων οστεοσύνθεσης. Κριτήρια για την επιλογή ήταν και οι δύο μέθοδοι να μπορούν να καλύψουν με επάρκεια το σύνολο των τύπων των καταγμάτων των μετακαρπίων και φαλάγγων, να υπάρχει επαρκής βιβλιογραφική υποστήριξη για τη χρησιμοποίησή τους καθώς και να υπάρχει η δυνατότητα να δημιουργηθεί ένα επαρκές δείγμα ασθενών και για τις δύο χρησιμοποιούμενες μεθόδους. Οι μέθοδοι που επιλέχθηκαν να μελετηθούν είναι η χρήση mini εξωτερικής οστεοσύνθεσης (miniature external fixator) καθώς και οι χαμηλού προφίλ πλάκες και βίδες τιτανίου.

Στόχος της παρούσας διδακτορικής διατριβής ήταν η σύγκριση των δύο μεθόδων οστεοσύνθεσης, σε διαφορετικούς τύπους καταγμάτων, με εκτίμηση των αποτελεσμάτων βάση αντικειμενικών και υποκειμενικών παραμέτρων. Επίσης δευτερογενής στόχος είναι η πρόταση ενός αλγορίθμου θεραπευτικής αντιμετώπισης αναλόγως του τύπου του κατάγματος με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης αλλά και τη διεθνή εμπειρία.

Τα αποτελέσματα της παρούσας διδακτορικής διατριβής έχουν δημοσιευτεί σε επιστημονικά περιοδικά και έχουν ανακοινωθεί σε επιστημονικά συνέδρια όπως αναλυτικά αναφέρεται.

A.2. ANATOMIA

A.2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ANATOMIA

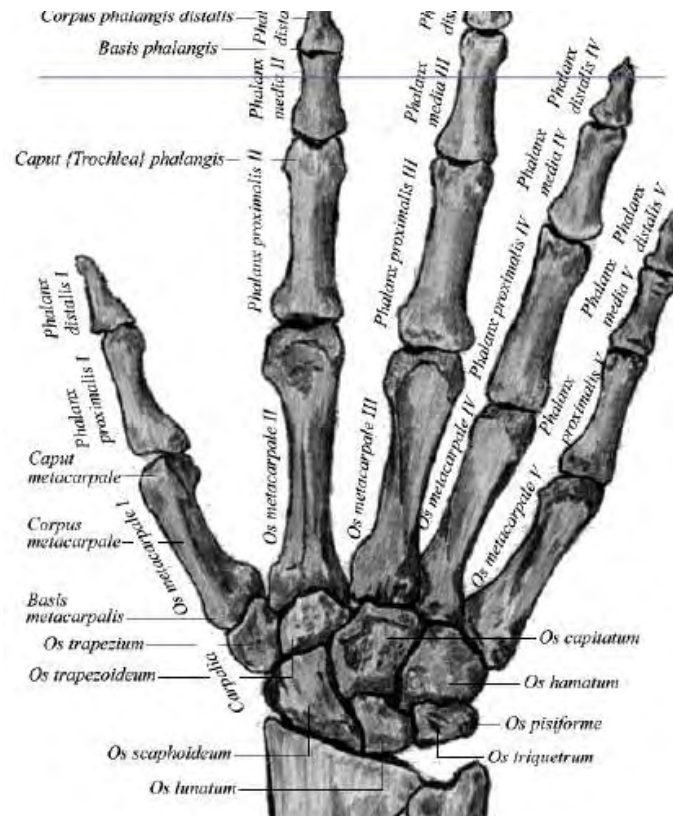
A.2.1.1. ΟΣΤΑ

Εξαιτίας της εγγύτητας και της απόλυτης λειτουργικής αλληλεξάρτησης μεταξύ των οστών του καρπού, των μετακαρπίων και των φαλάγγων θα κάνουμε μια σύντομη αναφορά στην ανατομία των οστών αυτών.

Ο σκελετός του χεριού αποτελείται από τρεις περιοχές: (1) *τον καρπό*, (2) *τα μετακάρπια* και (3) *τις φάλαγγες*. Αποτελείται συνολικά από 27 οστά και τέσσερα σησαμοειδή. Δύο σησαμοειδή βρίσκονται στην παλαμιαία επιφάνεια της κεφαλής του πρώτου μετακαρπίου, ένα στην κεφαλή του δευτέρου και ένα στην κεφαλή του τετάρτου μετακαρπίου (Τουλιάτος 2004).

Καρπός

Αποτελείται από οκτώ οστά διατεταγμένα σε έναν εγγύς και έναν άπω στοίχο των τεσσάρων. Τον εγγύς στοίχο από κερκιδικά προς ωλένια αποτελούν τα εξής οστά: *σκαφοειδές, μηνοειδές, πυραμοειδές και πισοειδές*. Τον άπω στοίχο και πάλι από κερκιδικά προς ωλένια αποτελούν τα: *μείζον πολύγωνο, έλασσον πολύγωνο, κεφαλωτό και αγκιστρωτό*.



Εικόνα 1. Τα οστά του ΔΕ χεριού, ραχιαία απεικόνιση (Artner 2001)

Το πισοειδές αρθρώνεται με την παλαμιαία επιφάνεια του πυραμοειδούς, διαχωριζόμενο έτσι από τα υπόλοιπα οστά του καρπού, όλα εκ των οποίων αρθρώνονται με τα γειτονικά τους. Τα υπόλοιπα τρία οστά του εγγύς στοίχου δημιουργούν μια αψίδα με το κυρτό προς τα εγγύς μέσω της οποίας αρθρώνονται με την κερκίδα και το **Τρίγωνο Ινοχόνδρινο Σύμπλεγμα** (Triangular Fibrocartilage Complex TFCC) της άπω κερκιδωωλενικής άρθρωσης. Το κυρτό μέρος της εγγύς αψίδας των οστών του καρπού δημιουργεί μια υποδοχή για τα προβάλλοντα τμήματα του κεφαλωτού και του αγκιστρωτού. Με αυτή τη διάταξη οι δύο στοίχοι δημιουργούν ένα ενοποιημένο ανατομολειτουργικό σύνολο χωρίς απώλεια κίνησης.

Η ραχιαία επιφάνεια του καρπού είναι κυρτή ενώ στην παλαμιαία δημιουργείται μια κοιλότητα η **καρπιαία αύλακα** που επιτείνεται από την προβολή του κερκιδικού και του ωλενίου χείλους της. Το ωλένιο χείλος σχηματίζεται από το πισοειδές και το **άγκιστρο** του αγκιστρωτού. Το πισοειδές βρίσκεται στο εγγύς τμήμα του **υποθέναρος**, στην ωλένια πλευρά της παλάμης. Το άγκιστρο είναι υπόκοιλο κερκιδικά και η κορυφή του ψηλαφάται περίπου 2,5cm άπω του πισοειδούς σε ευθεία με το κερκιδικό χείλος του μικρού δακτύλου (Williams PL 1989).

Το κερκιδικό χείλος της παλαμιαίας αύλακας σχηματίζεται από τα *φύματα* του σκαφοειδούς και του μείζονος πολυγώνου. Το πρώτο βρίσκεται στην παλαμιαία επιφάνεια του σκαφοειδούς και είναι ψηλαφητό, ενώ το δεύτερο βρίσκεται άνω και κερκιδικά του πρώτου και είναι δύσκολο να ψηλαφηθεί.

Η καρπιαία αύλακα, μετατρέπεται στον οστεοϊνώδη *καρπιαίο σωλήνα* με έναν ισχυρό σύνδεσμο, τον *εγκάρσιο σύνδεσμο*. Δια του καρπιαίου σωλήνα διέρχονται οι καμπτήρες τένοντες των δακτύλων καθώς και το μέσο νεύρο. Ο εγκάρσιος σύνδεσμος ισχυροποιεί τον καρπό και ενισχύει την αποτελεσματικότητα της κάμψης. Οι παλαμιαίες και ραχιαίες επιφάνειες των οστών του καρπού εκτός από αυτές του πυραμοειδούς και του πισοειδούς, αποτελούν προσφύσεις για τους *κερκιδοκαρπικούς*, *μεσοκάρπιους* και *καρπομετακάρπιους* συνδέσμους.

Μετακάρπια

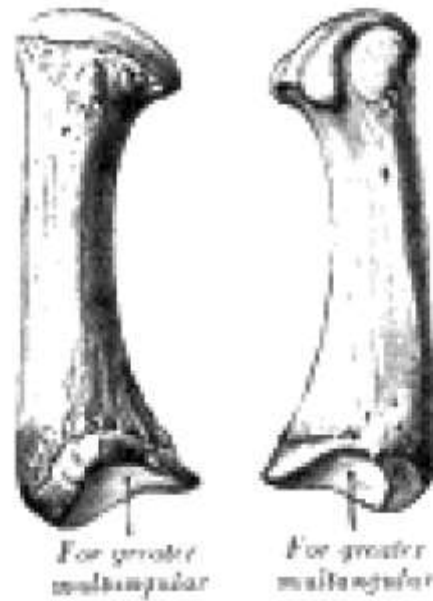
Συνολικά υπάρχουν πέντε μετακάρπια που κατά σύμβαση αριθμούνται ξεκινώντας από κερκιδικά προς ωλένια. Πρόκειται για μικρά, κυλινδρικά, αυλοειδή οστά με μια εγγύς αποπλατυσμένη *βάση*, μια κεντρική *διάφυση* και μια περιφερική *κεφαλή*. Οι αποστρογγυλεμένες κεφαλές συντάσσονται περιφερικά με τις βάσεις των εγγύς φαλάγγων. Οι αρθρικές τους επιφάνειες είναι αμφίκυρτες, λιγότερο κατά το εγκάρσιο επίπεδο, ενώ προέχουν προς την παλαμιαία πλευρά, ιδίως προς τα χείλη τους. Οι βάσεις των μετακαρπίων αρθρώνονται με το άνω στοίχο του καρπού καθώς και μεταξύ τους, εκτός των δύο πρώτων μετακαρπίων. Οι διαφύσεις είναι υπόκοιλες παλαμιαία κατά τον επιμήκη άξονα δημιουργώντας «υποδοχές» για τους μύες της παλάμης. Οι ραχιαίες τους επιφάνειες είναι τριγωνικές στο εγγύς τμήμα τους και κυλινδρικές στο άνω και βρίσκονται επιφανειακά κεντρικότερα των ψηλαφητών κεφαλών των μετακαρπίων.

Τα τέσσερα ωλένια μετακάρπια περιγράφονται ως παράλληλα, στην πράξη όμως συγκλίνουν από άνω προς τα εγγύς. Το πρώτο μετακάρπιο βρίσκεται περισσότερο παλαμιαία από τα υπόλοιπα, είναι περιστραμμένο γύρω από τον επιμήκη άξονα του προς τα έσω κατά περίπου 90°, έτσι ώστε η μορφολογικά ραχιαία του επιφάνεια να βρίσκεται στην πράξη κερκιδικά, το κερκιδικό χείλος να βρίσκεται παλαμιαία, η παλαμιαία επιφάνεια ωλένια και το ωλένιο χείλος του ραχιαία. Έτσι ο *αντίχειρας*, καμπτόμενος εντός της παλάμης μπορεί να περιστραφεί έτσι ώστε να βρεθεί σε *αντίθεση* με οποιοδήποτε από τα υπόλοιπα δάκτυλα. Αυτή η αντίθεση εξαρτάται από

την έσω στροφή και αποτελεί τον βασικότερο παράγοντα της ικανότητας δραγμού. Έτσι κατά τη σύλληψη ενός αντικειμένου ο αντίχειρας και τα υπόλοιπα δάκτυλα το κυκλώνουν από διαφορετικές πλευρές αυξάνοντας έτσι σημαντικά τη δύναμη και την αποτελεσματικότητα του δραγμού. Ο Lewis (Lewis 1977) έχει πραγματοποιήσει μια εκτεταμένη μελέτη των ανθρωπίνων μετακαρπίων και των αρθρώσεων τους με τα οστά του καρπού και τις φάλαγγες προσπαθώντας να ερμηνεύσει την εξέλιξη των ανθρωπίνων δυνατοτήτων.

Πρώτο μετακάρπιο

Είναι κοντότερο και παχύτερο των υπολοίπων. Η ραχιαία (κερκιδική) του επιφάνεια φέρεται προς τα έξω. Αποκλίνει από το γειτονικό μετακάρπιο κατά τον επιμήκη άξονα προς τα άνω και έξω. Η διάφυση του είναι επιπεδωμένη, φαρδύτερη ραχιαίως και υπόκοιλη εγκαρσίως. Η παλαμιαία (ωλένια) επιφάνεια είναι κοίλη κατά τον επιμήκη άξονα και χωρίζεται μέσω μιας ακρολοφίας σε ένα μεγαλύτερο έξω και ένα μικρότερο έσω τμήμα. Ο **αντιθετικός μυς του αντίχειρα** προσφύεται στο κερκιδικό χείλος και την παρακείμενη παλαμιαία επιφάνεια. Ο **πρώτος ραχιαίος μεσόστεος μυς** (κερκιδική κεφαλή), προσφύεται στο ωλένιο χείλος και την παρακείμενη παλαμιαία επιφάνεια. Η βάση έχει εφιπιοειδή διαμόρφωση (Stern 2005) και αρθρώνεται με το μείζον πολύγωνο. Στην κερκιδική (παλαμιαία) πλευρά προσφύεται ο **μακρός απαγωγός του αντίχειρα**, ενώ στην ωλένια πλευρά προσφύεται ο **πρώτος παλαμιαίος μεσόστεος μυς**. Η κεφαλή είναι λιγότερο κυρτή από των υπολοίπων μετακαρπίων ενώ είναι εγκαρσίως αποπλατυσμένη. Στην παλαμιαία της πλευρά το κερκιδικό και το ωλένιο χείλος σχηματίζουν δύο αρθρικά επάρματα επί των οποίων κινούνται τα **σησαμοειδή οστά**.

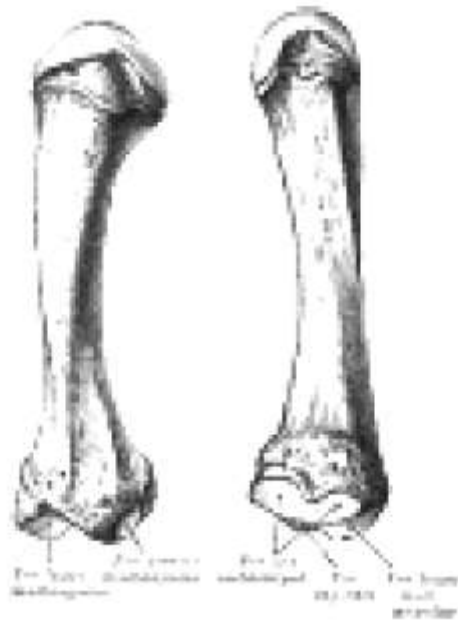


Εικόνα 2. Το πρώτο μετακάρπιο (Gray's Anatomy 1989)

Δεύτερο μετακάρπιο

Το δεύτερο μετακάρπιο έχει τη μακρύτερη διάφυση και την πλατύτερη βάση. Η βάση διατρέχεται από μια αύλακα από ραχιαία προς παλαμιαία δια μέσω της οποίας αρθρώνεται με το έλασσον πολύγωνο. Επί τα έσω της αύλακας μια ακρολοφία αρθρώνεται με το κεφαλωτό. Επί τα έξω κοντά στη ραχιαία επιφάνεια της βάσης υπάρχει η τετράεδρη αρθρική επιφάνεια για την άρθρωση με το μείζον πολύγωνο, ενώ ραχιαία αυτής ένα αδρό εντύπωμα αποτελεί την κατάφυση του **μακρού κερκιδικού εκτείνοντα τον καρπό**. Ο **κερκιδικός καμπτήρας του καρπού** προσφύεται σε ένα φύμα της παλαμιαίας επιφάνειας. Η έσω πλευρά της βάσης αρθρώνεται με τη βάση του τρίτου μετακαρπίου μέσω μιας επιμήκουσ αρθρικής επιφάνειας, στενότερης στο κεντρικό της τμήμα. Η διάφυση είναι πρισματική σε διατομή και κυρτή κατά τον επιμήκη άξονα με το κυρτό να στρέφεται ραχιαία. Η ραχιαία επιφάνεια είναι πλατύτερη στο άπω τμήμα ενώ κεντρικότερα καταλήγει σε μια στενή ακρολοφία και καλύπτεται από τους εκτείνοντες τένοντες του δείκτη. Η ακρολοφία ξεκινάει να σχηματίζεται από τα δύο φύματα που βρίσκονται εκατέρωθεν της κεφαλής και όπου προσφύονται οι **πλάγιοι διαμετακάρπιοι σύνδεσμοι**. Εγγύτερα η κερκιδική πλευρά του 2^{ου} μετακαρπίου αποπλατύνεται ραχιαία για να υποδεχθεί την ωλένια κεφαλή του **πρώτου ραχιαίου μεσόστεου μύος**. Η ωλένια επιφάνεια

παρουσιάζει παρόμοια αποπλάτυνση αλλά διαχωρίζεται από μια χαμηλή ακρολοφία σε δύο τμήματα: ένα παλαμιαίο για το *δεύτερο παλαμιαίο μεσόστεο μυν* και ένα ραχιαίο για την *κερκιδική κεφαλή* του *δευτέρου ραχιαίου μεσόστεου μνός*.



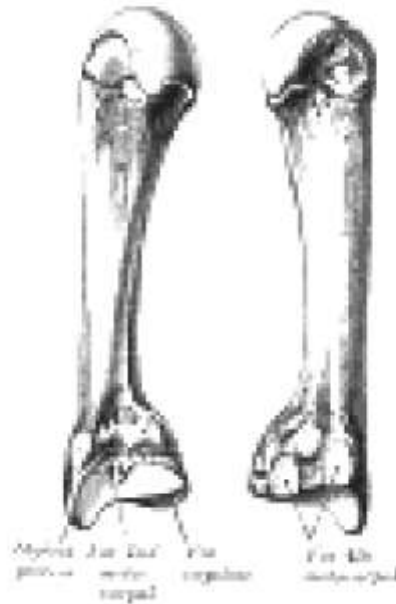
Εικόνα 3. Το δεύτερο μετακάρπιο (Gray's Anatomy 1989)

Τρίτο μετακάρπιο

Το τρίτο μετακάρπιο έχει μια βραχεία *στυλοειδή απόφυση* που προεξέχει από τη ραχιαία και κερκιδική πλευρά της βάσης του. Η βάση αρθρώνεται με το κεφαλωτό με μια αρθρική επιφάνεια που είναι κυρτή παλαμιαία, αλλά κοίλη ραχιαία όπου συνεχίζεται και προς τη στυλοειδή απόφυση προς την έξω πλευρά της βάσης. Προς τα έξω αρθρώνεται με τη βάση του 2^{ου} μετακαρπίου ενώ προς τα έσω με τη βάση του 4^{ου} μετακαρπίου μέσω δύο ωσειδών αρθρικών επιφανειών. Από αυτές η παλαμιαία μπορεί και να απουσιάζει ενώ συχνά οι δύο συνενώνονται σε μία. Η παλαμιαία επιφάνεια της βάσης υποδέχεται μια ταινία του *τένοντα του κερκιδικού καμπτήρα του καρπού*. Στη ραχιαία επιφάνεια πέραν της στυλοειδούς αποφύσεως προσφύεται ο *βραχύς κερκιδικός εκτείνων τον καρπό*.

Η διάφυση προσομοιάζει με αυτήν του 2^{ου} μετακαρπίου. Στην εξωτερική πλευρά προσφύεται η *ωλένια κεφαλή* του *δευτέρου ραχιαίου μεσόστεου μνός* στην έσω

επιφάνεια προσφύεται η *κερκιδική κεφαλή* του *τρίτου ραχιαίου μεσόστεου μύος*, ενώ στα άνω δύο τρίτα της επιμήκουσ παλαμιαίας ακρολοφίας που διατρέχει ανάμεσα στις δύο προηγούμενες προσφύσεις, προσφύεται η *εγκάρσια κεφαλή* του *προσαγωγού του αντίχειρα*. Η ραχιαία επιφάνεια καλύπτεται από τον εκτείνοντα τένοντα.

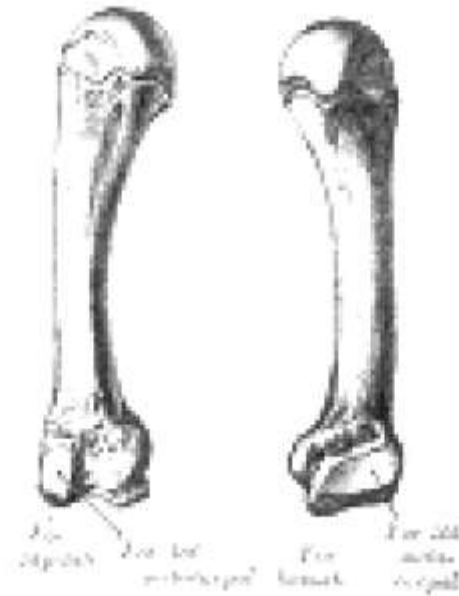


Εικόνα 4. Το τρίτο μετακάρπιο (Gray's Anatomy 1989)

Τέταρτο μετακάρπιο

Κοντότερο και λεπτότερο από το 2^ο και 3^ο μετακάρπιο ενώ φαίνεται ότι στη μεσότητα της διάφυσης έχει διάμετρο μικρότερη ακόμη και αυτής του 5^{ου} μετακαρπίου (Pereira, Hui-King et al. 1998), (Soong, Got et al. 2010). Στην έξω πλευρά της βάσης του παρουσιάζει δύο ωοειδής αρθρικές επιφάνειες μια παλαμιαία για τη βάση του 3^{ου} μετακαρπίου και μια μεγαλύτερη ραχιαία για το κεφαλωτό. Μια επιμηκυσμένη αρθρική επιφάνεια στην έσω πλευρά της βάσης υποδέχεται τη βάση του 5^{ου} μετακαρπίου. Η εγγύς τετράπλευρη αρθρική επιφάνεια της βάσης αρθρούται με το

αγκιστρωτό. Η διάφυση ομοιάζει με αυτήν του 2^{ου} μετακαρπίου, αλλά μια χαμηλή ακρολοφία στην έξω πλευρά της διαχωρίζει της προσφύσεις για τον **τρίτο παλαμιαίο μεσόστυο** και την **ωλένια κεφαλή** του **τρίτου ραχιαίου μεσόστυου μυός**. Στην έσω επιφάνεια προσφύεται η κερκιδική κεφαλή του **τετάρτου ραχιαίου μεσόστυου μυός**.



Εικόνα 5. Το τέταρτο μετακάρπιο (Gray's Anatomy 1989)

Πέμπτο μετακάρπιο

Διαφέρει από τα υπόλοιπα στο ότι η ωλένια επιφάνεια της βάσης του είναι μη αρθρική και προβάλλει μέσω ενός φύματος στο οποίο καταφύεται ο **ωλένιος εκτείνων τον καρπό**. Η έξω επιφάνεια της βάσης είναι αρθρική, κοίλη εγκαρσίως, κυρτή όμως κατά τη φορά από παλαμιαία σε ραχιαία. Αρθρώνεται με το αγκιστρωτό, ενώ προς τα έξω αρθρώνεται με τη βάση του 4^{ου} μετακαρπίου. Η διάφυση έχει μια τριγωνική ραχιαία επιφάνεια που φτάνει σχεδόν ως τη βάση. Στην έσω επιφάνεια προσφύεται ο αντιθετικός μυς του μικρού δακτύλου, ενώ η έξω επιφάνεια χωρίζεται από μια επιμήκη ακρολοφία σε ένα παλαμιαίο τμήμα για τον **τέταρτο παλαμιαίο μεσόστυο** και σε ένα ραχιαίο τμήμα για το ωλένιο τμήμα του **τετάρτου ραχιαίου μεσόστυου μυός** (Williams PL 1989). Το εύρος του αυλού, το πάχος του φλοιού καθώς και το ακριβές μήκος των αυλοειδών οστών διαφοροποιείται αναλόγως και από την ηλικίας, το ύψος και το φύλο του ασθενούς (Kalichman, Malkin et al. 2008).



Εικόνα 6. Το πέμπτο μετακάρπιο (Gray's Anatomy 1989)

Φάλαγγες

Υπάρχουν 14 φάλαγγες στο χέρι, τρεις για κάθε δάκτυλο και δύο για τον αντίχειρα. Κάθε μία αποτελείται από **κεφαλή**, **διάφυση** και μια εγγύς **βάση**. Η βάση λεπτύνεται προς το άπω τμήμα της ενώ η ραχιαία της επιφάνεια κυρτώνεται κατά τον εγκάρσιο άξονα. Η παλαμιαία της επιφάνεια είναι επίπεδη εγκαρσίως αλλά κυρτή κατά τον επιμήκη άξονα. Οι βάσεις των εγγύς φαλάγγων φέρουν κοίλες, ωοειδείς αρθρικές επιφάνειες για την υποδοχή των κεφαλών των μετακαρπίων. Οι κεφαλές των εγγύς φαλάγγων φέρουν μια επιμήκη αύλακα, πιο έντονη παλαμιαία και λειτουργούν ως τροχαλίες. Σε αντιστοιχία με αυτές οι βάσεις των μέσων φαλάγγων φέρουν δύο κοίλες αρθρικές επιφάνειες που διαχωρίζονται από μια χαμηλή ακρολοφία. Οι κεφαλές των μέσων φαλάγγων έχουν επίσης σχήμα τροχαλίας στο οποίο είναι προσαρμοσμένες οι βάσεις των άπω φαλάγγων. Τέλος οι κεφαλές των άπω φαλάγγων είναι μη αρθρικές και φέρουν ένα αδρό ημισεληνοειδές παλαμιαίο φύμα στο οποίο προσφύονται οι πολφοί των δακτύλων.

Εκτός από τους αρθρικούς συνδέσμους στις φάλαγγες προσφύονται μια πλειάδα τενόντων. Στην παλαμιαία πλευρά της βάσης της άπω φάλαγγας προσφύεται ο τένοντας του *εν τω βάθει καμπτήρα* του οικείου δακτύλου, ενώ στη ραχιαία πλευρά αυτός του *εκτείνοντος το δάκτυλο*. Στις πλευρές της μέσης φάλαγγας προσφύεται ο τένοντας του *επιπολής καμπτήρα του δακτύλου*, και το ινώδες έλυτρο του, ενώ στη ράχη της βάσης προσφύεται ένα τμήμα του *εκτείνοντα τους δακτύλους*. Στις πλευρές της εγγύς φάλαγγας προσφύεται ένα ινώδες έλυτρο των καμπτήρων καθώς και οι αντίστοιχοι ραχιαίοι μεσόστεοι.

Οι φάλαγγες του αντίχειρα και του μικρού διαφέρουν από αυτές των υπολοίπων δακτύλων. Στην ωλένια πλευρά της βάσης της εγγύς φάλαγγας του μικρού προσφύονται οι τένοντες του *απαγωγού* και του *βραχέως καμπτήρα του μικρού δακτύλου*. Στη βάση της εγγύς φάλαγγας του αντίχειρα προσφύονται: ραχιαία ο *τένοντας του βραχέως εκτείνοντα τον αντίχειρα* καθώς και η *λοξή κεφαλή του προσαγωγού του αντίχειρα*. Ωλενίως προσφύονται η *λοξή* και η *εγκάρσια κεφαλή του προσαγωγού του αντίχειρα* συνοδευόμενες ορισμένες φορές από τον *πρώτο παλαμιαίο μεσόστεο μυ*.

Τα μετακάρπια όπως και οι φάλαγγες δεν είναι οστά που φέρουν βάρος (weight-bearing bones). Εντούτοις η μία τους πλευρά υποβάλλεται κυρίως σε *συμπιεστικά* ενώ η άλλη τους πλευρά σε *διατμητικά* φορτία. Επειδή οι κυρίαρχες δυνάμεις στο χέρι είναι αυτές της κάμψης, η κοίλη παλαμιαία πλευρά του χεριού θεωρείται ως πλευρά της συμπίεσης, ενώ η κυρτή ραχιαία θεωρείται ως πλευρά της διάτμησης. Αυτό γίνεται εμφανές στα κατάγματα των μετακαρπίων όπου η κορυφή της γωνίωσης είναι σχεδόν πάντοτε ραχιαία. Αντιθέτως στα κατάγματα της εγγύς φάλαγγας η κορυφή της γωνίωσης είναι συνήθως παλαμιαία. Αυτό οφείλεται στους ενδογενής μύες που ξεκινούν παλαμιαία από το εγγύς τμήμα της φάλαγγας και πορεύονται ραχιαία του κεντρικού της άξονα κατά το άπω τμήμα.

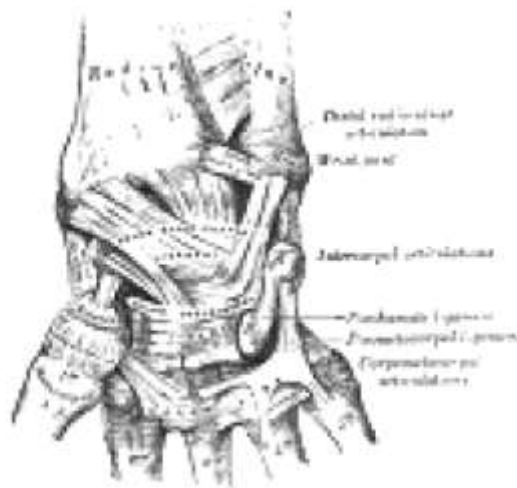
Οι Lazar και Schuller-Ellis (Lazar and Schuller-Ellis 1980) αναλύοντας τη δομή των ανθρωπίνων μετακαρπίων τεκμηρίωσαν πως τα μετακάρπια είναι παχύτερα κατά τον παλαμιαίο τους φλοιό από ότι κατά το ραχιαίο. Αυτή η παρατήρηση ενισχύει την υπόθεση ότι τα μετακάρπια χρησιμοποιούνται στο χέρι με την παλαμιαία επιφάνεια ως συμπιεστική και τη ραχιαία ως διατμητική. Αντιθέτως στις φάλαγγες βρήκαν ότι ο ραχιαίος φλοιός ήταν παχύτερος από τον παλαμιαίο (Schuller-Ellis and Lazar 1984).

A.2.1.2. ΑΡΘΡΩΣΕΙΣ

Καρπού - μεσοκάρπιες

Για λόγους κατανόησης θα γίνει μόνο μια σύντομη αναφορά στις αρθρώσεις του καρπού και τις μεσοκάρπιες αρθρώσεις.

Η κερκιδοκαρπική άρθρωση έχει ως αρθρούμενες επιφάνειες αφενός την κάτω επιφάνεια του περιφερικού άκρου της κερκίδας μαζί με το **τρίγωνο ινοχόνδρινο σύμπλεγμα** και αφετέρου την υπόκυρτη εγγύς αρθρική επιφάνεια του εγγύς στοίχου των οστών του καρπού, δηλαδή του σκαφοειδούς, του μηνοειδούς και του πυραμοειδούς. Σταθεροποιείται εκτός από τον αρθρικό θύλακο από τους παρακάτω συνδέσμους. α) **παλαμιαίο κερκιδοκαρπικό**, β) **παλαμιαίο ωλενοκαρπικό**, γ) **ραχιαίο κερκιδοκαρπικό**, δ) **ωλένιο** και ε) **κερκιδικό πλαγίους συνδέσμους του καρπού**.



Εικόνα 7. Σύνδεσμοι του καρπού, παλαμιαία απεικόνιση (Gray's Anatomy 1989)

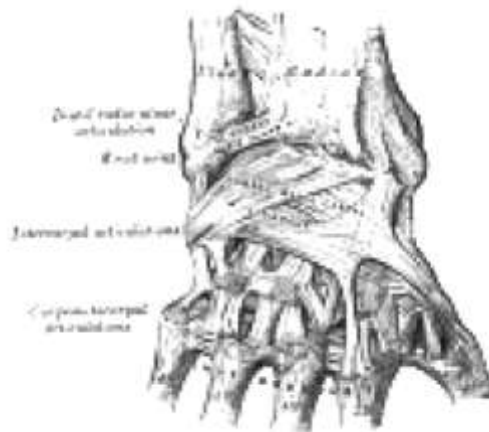
Η μεσοκάρπια διάρθρωση του καρπού αποτελεί μια διάρθρωση μεταξύ: α) των οστών του εγγύς στοίχου του καρπού, β) των οστών του άπω στοίχου του καρπού και γ) μεταξύ των δύο στοίχων.

Τη διάρθρωση των οστών του εγγύς στοίχου ενισχύουν **παλαμιαίοι, ραχιαίοι** καθώς και **μεσόστέι σύνδεσμοι** μεταξύ του σκαφοειδούς, του μηνοειδούς και του πυραμοειδούς. Το πισοειδές αρθρώνεται με τη παλαμιαία επιφάνεια του

πυραμοειδούς με μια μικρή, ωοειδή, επίπεδη αρθρική επιφάνεια και σταθεροποιείται από έναν **θυλακικό**, τον **πισοκεφαλωτό** και **πισομετακάριο** σύνδεσμο.

Αντιστοίχως και τα οστά του άνω στοίχου, δηλαδή το μείζον και έλασσον πολύγωνο, το κεφαλωτό και το αγκιστρωτό συνδέονται με παλαμιαίους ραχιαίους και μεσόστεους συνδέσμους.

Η μεσοκάρπιος διάρθρωση μεταξύ των δύο στοίχων ενισχύεται από **παλαμιαίους**, **ραχιαίους**, **έσω** και **έξω πλαγίους συνδέσμους**.



Εικόνα 8. Σύνδεσμοι του καρπού - ραχιαία απεικόνιση (Gray's Anatomy 1989)

Καρπομετακάρπιες

Καρπομετακάρπιος διάρθρωση του αντίχειρα

Πρόκειται για εφιπιοειδή άρθρωση ανάμεσα στη βάση του 1^{ου} μετακαρπίου και στο μείζον πολύγωνο. Λόγω του αριθμού και της χωροθέτησης των αρθρικών της επιφανειών παρουσιάζει αυξημένη κινητικότητα. Περιβάλλεται από έναν παχύ, αλλά χαλαρό ινώδη θύλακο που εκτείνεται από τη βάση του μετακαρπίου μέχρι την άνω αρθρική επιφάνεια του μείζονος πολυγώνου και είναι παχύτερος ραχιαία και κερκιδικά. Το μείζον πολύγωνο συνδέεται με το 1^ο μετακάρπιο τόσο μέσω του θυλάκου όσο και μέσω προσθίων, οπισθίων και πλαγίων συνδέσμων.

Ο πλατύς **έξω πλάγιος σύνδεσμος** φέρεται μεταξύ του κερκιδικού χείλους της βάσης του 1^{ου} μετακαρπίου και της έξω επιφάνειας του μείζονος πολυγώνου. Ο **παλαμιαίος** και ο **ραχιαίος** σύνδεσμος είναι πεπαχυσμένες ταινίες που φέρονται λοξά από τις

αντίστοιχες επιφάνειες του μείζονος πολυγώνου στην ωλένια επιφάνεια της βάσης του 1^{ου} μετακαρπίου.

Η παλαμιαία επιφάνεια της άρθρωσης καλύπτεται από τους *μύες του θέναρος*, ενώ η ραχιαία από τους *μακρούς* και *βραχείς εκτεινόντες τον αντίχειρα*. Επί τα εντός βρίσκεται ο 1^{ος} *ραχιαίος μεσόστεος* και η *κερκιδική αρτηρία*, καθώς και ο τένοντας του *μακρού καμπτήρα τον αντίχειρα*. Τέλος επί τα εκτός φέρονται οι τένοντες του *μακρού απαγωγού* και του *βραχέος εκτεινόντα τον αντίχειρα*.

Δεύτερη έως και πέμπτη καρπομετακάρπιος άρθρωση

Οι αρθρώσεις μεταξύ των οστών του καρπού και του 2^{ου} έως και 5^{ου} μετακαρπίου έχουν πολύπλοκες, συχνά επιπλοειδείς αρθρικές επιφάνειες. Τα οστά συνδέονται μεταξύ τους με αρθρικούς θυλάκους, παλαμιαίους, ραχιαίους και μεσόστεους συνδέσμους.

Οι *ραχιαίοι σύνδεσμοι* είναι οι ισχυρότεροι, και συνδέουν της ραχιαίες επιφάνειες των αρθρούμενων οστών. Το 2^ο μετακάρπιο έχει δύο, έναν προς το μείζον και έναν προς το έλασσον πολύγωνο. Το 3^ο μετακάρπιο έχει επίσης δύο, προς το έλασσον πολύγωνο και προς το κεφαλωτό, ομοίως το 4^ο μετακάρπιο έχει δύο προς το κεφαλωτό και το αγκιστρωτό, ενώ το 5^ο μετακάρπιο έχει μόνο έναν προς το αγκιστρωτό.

Οι *παλαμιαίοι σύνδεσμοι* είναι παρόμοιας κατανομής εκτός από το 3^ο μετακάρπιο που έχει τρεις: έναν έξω προς το έλασσον πολύγωνο που πορεύεται επιπολής του τενοντίου ελύτρου του κερκιδικού καμπτήρα του καρπού, έναν ενδιάμεσο προς το κεφαλωτό και έναν έσω προς το αγκιστρωτό.

Οι μεσόστεοι σύνδεσμοι είναι στην ουσία δύο βραχείες, παχιές, ινώδεις ταινίες που περιορίζονται στο ένα τμήμα της καρπομετακάρπιας διάρθρωσης. Συνδέουν εν συνεχεία τα άνω όρια του κεφαλωτού και του αγκιστρωτού με τις παρακείμενες επιφάνειες του 3^{ου} και 4^{ου} μετακαρπίου (Williams PL 1989).

Μεσομετακάρπιες

Πρόκειται για αντίστοιχες μικρές αρθρικές επιφάνειες που φέρουν σε επαφή τα διπλανά μετακάρπια, από το 2^ο έως και το 5^ο. Ενισχύονται από ραχιαίους, παλαμιαίους και μεσόστεους συνδέσμους.

Οι *ραχιαίοι* και *παλαμιαίοι σύνδεσμοι* οδεύουν εγκαρσίως από οστό σε οστό, ενώ οι *μεσόστεοι* συνδέουν παρακείμενες επιφάνειες των οστών αμέσως άνω των αρθρικών τους επιφανειών. Οι θύλακοι βρίσκονται σε συνέχεια με αυτούς των καρπομετακαρπίων αρθρώσεων.

Μετακαρπιοφαλαγγικές (ΜΚ-Φ)

Οι αρθρώσεις αυτές θεωρούνται ελλειψοειδείς, αλλά οι κεφαλές των μετακαρπίων, προσαρμοσμένες στις αβαθείς κοιλότητες των βάσεων των φαλάγγων, δεν είναι ομαλά κυρτές. Χωρίζονται από μια αύλακα στην παλαμιαία τους επιφάνεια και έτσι μετατρέπονται σε διακονδύλιες. Κάθε άρθρωση ενισχύεται από έναν παλαμιαίο και δύο πλαγίους συνδέσμους.

Οι *παλαμιαίοι σύνδεσμοι*, είναι ακανόνιστοι, όντας παχείς, πυκνοί και ινοχόνδρινοι, λεπτύνονται όμως προοδευτικά από τη βάση της φάλαγγας προς την κεφαλή του μετακαρπίου. Είναι τοποθετημένοι ανάμεσα και σε συνέχεια με τους πλαγίους συνδέσμους. Είναι χαλαρά συνδεδεμένοι με τα μετακάρπια, αλλά ισχυρά με τις βάσεις των φαλάγγων. Τα παλαμιαία τους χείλη συμπλέκονται με τους εν τω βάθει εγκάρσιους παλαμιαίους συνδέσμους, ενώ δημιουργούν μια επιμήκη αυλάκωση για την κίνηση των καμπτήρων τενόντων, με τον οποίων τα ινώδη έλυτρα συνδέονται στις πλευρές της αύλακας. Περιγράφονται και ως *γληνιαίοι σύνδεσμοι* (volar plates) στο τμήμα της ισχυρής πρόσφυσης τους στις βάσεις των φαλάγγων, ενώ καταλήγουν στον ευκίνητο *χαλιναγωγό σύνδεσμο* (check rein ligament) που αποτελεί την πρόσφυση τους στις κεφαλές των μετακαρπίων (Τουλιάτος 2004).

Οι *πλάγιοι σύνδεσμοι*, είναι ισχυρές χορδές με πάχος 2-3mm, πλάτος 4-8mm και μήκος 12-14mm που περιβάλλουν την άρθρωση από τα δύο πλάγια, ο καθένας εκφύεται από μια μικρή εσοχή της οπίσθιας και πλάγιας επιφάνειας της κεφαλής του μετακαρπίου και κατευθύνεται διαγωνίως προς την παλαμιαία πλευρά της βάσης της αντίστοιχης φάλαγγας. Επειδή η έκφυση τους από την κεφαλή του μετακαρπίου βρίσκεται οπισθίως του κέντρου περιστροφής, όταν η άρθρωση είναι σε έκταση, οι

πλάγιοι σύνδεσμοι είναι χαλαρωμένοι, ενώ όταν βρίσκεται σε κάμψη, οι σύνδεσμοι διατείνονται. Λίγο πιο κάτω από την έκφυση του πλάγιου συνδέσμου, εκφύεται ο πολύ λεπτότερος **επικουρικός σύνδεσμος**. Αυτός ενισχύει επίσης από τα πλάγια την άρθρωση κατευθυνόμενος σαν βεντάλια από εγγύς προς τα άπω, στο γληνιαίο σύνδεσμο, με τον οποίο συνδέεται στέρεα.

Οι **εγκάρσιοι σύνδεσμοι των κεφαλών των μετακαρπίων** είναι τρεις βραχείς, πλατειές και επίπεδες ταινίες που συνδέουν τους παλαμιαίους συνδέσμους των 2^{ου} έως και 5^{ου} μετακαρπιοφαλαγγικών αρθρώσεων. Παλαμιαία έρχονται σε επαφή με τους **ελμινθοειδείς μύες**, τα **δακτυλικά αγγεία** και **νεύρα** και ραχιαία με τους **μεσόστεους μύες**. Συνδέονται επίσης παλαμιαία με ινώδης ταινίες με την **παλαμιαία απονεύρωση**, ενώ έρχονται σε στενή επαφή και σταθεροποιούν στην παλαμιαία τους επιφάνεια τους ελμινθοειδείς και τις φαλαγγικές προσφύσεις των παλαμιαίων μεσοστέων και με τη ραχιαία τους επιφάνεια του ραχιαίου και τους παλαμιαίους μεσόστεους.

Μεσοφαλαγγικές ή φαλαγγοφαλαγγικές (Φ-Φ)

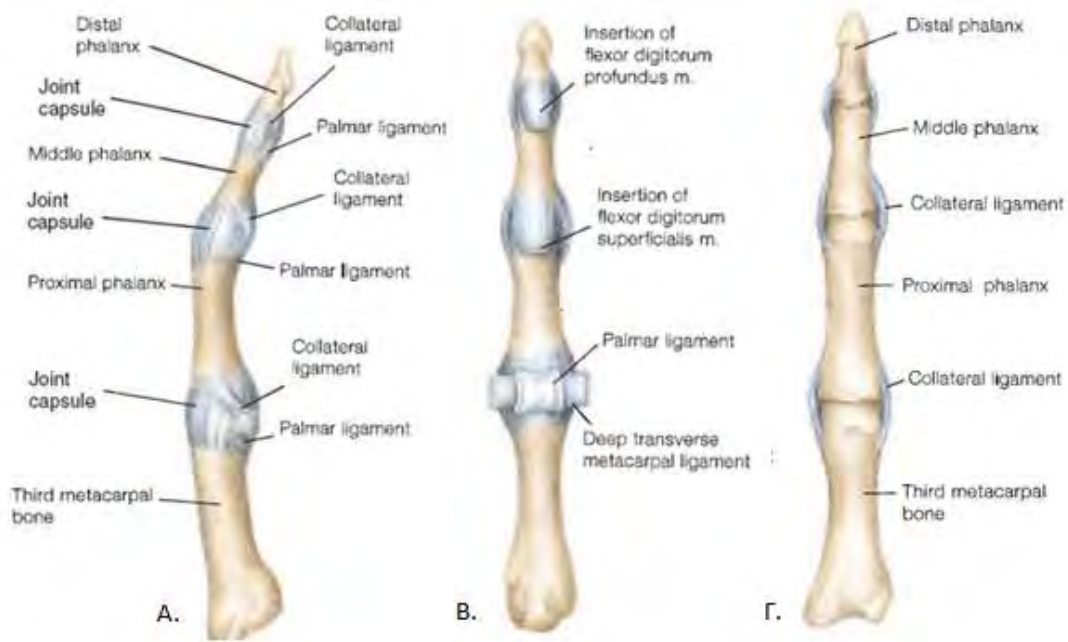
Πρόκειται για μονοαξονικές, γωνιώδεις αρθρώσεις, η κάθε μία με έναν ινώδη θύλακο, έναν **παλαμιαίο** και δύο **πλάγιους συνδέσμους** με παρόμοια διάταξη με αυτήν των μετακαρπιοφαλαγγικών αρθρώσεων. Στη ραχιαία επιφάνεια τη θέση των ραχιαίων θυλακικών συνδέσμων παίρνουν οι εκτείνοντες τένοντες. Σε κάθε ακτίνα αντιστοιχούν δύο αρθρώσεις, με εξαίρεση την πρώτη ακτίνα όπου αντιστοιχεί μία.

Σχηματίζονται από τις κεφαλές της μίας φάλαγγας και από τη βάση της επόμενης. Οι κεφαλές των φαλάγγων είναι τροχλιοειδείς, αποτελούμενες από δύο κονδύλους με μία εντομή στη μέση. Οι βάσεις των φαλάγγων είναι ελαφρώς κοίλες με μια χαμηλή ακρολοφία στη μέση, η οποία εφαρμόζει στην αντίστοιχη εντομή της κεφαλής της προηγούμενης φάλαγγας.

Και εδώ στην παλαμιαία πλευρά απαντάται ο **γληνιαίος σύνδεσμος**, ο οποίος καλύπτει ολόκληρη την παλαμιαία πλευρά της άρθρωσης, αποτελώντας το έδαφος που πάνω του ολισθαίνει ο εν τω βάθει καμπτήρας τένοντας. Με τα χείλη του γληνιαίου συνδέσμου συμφύονται και ίνες από το ινώδες έλυτρο των καμπτήρων

καθώς και ίνες από τους **επικουρικούς συνδέσμους**, που συμπληρώνουν το κατώτερο τμήμα των πλαγίων επιφανειών των αρθρώσεων.

Η φορά των πλαγίων συνδέσμων και η διαμόρφωση των αρθρικών επιφανειών των κεφαλών των φαλάγγων είναι τέτοια ώστε οι πλάγιοι σύνδεσμοι να είναι τεντωμένοι όταν οι Φ-Φ αρθρώσεις βρίσκονται σε κάμψη 20° - 30° . Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με το ότι οι πλάγιοι σύνδεσμοι των ΜΚ-Φ αρθρώσεων είναι τεντωμένοι όταν η ΜΚ-Φ άρθρωση είναι σε κάμψη 80° - 90° , καθορίζει τη σωστή θέση ακινητοποίησης του χεριού. (Τουλιάτος 2004).



Εικόνα 9. Μετακαρπιοφαλαγγικές και φαλαγγοφαλαγγικές αρθρώσεις των δακτύλων. Α: πλάγια, Β: παλαμιαία και Γ: ραχιαία απεικόνιση (VandeGraaff 2002)

A.2.1.3. ΜΥΕΣ

Χάριν συντομίας θα αναφερθούμε μόνο στους μύες που εκπορεύονται από τα ίδια τα οστά του χεριού καθώς και στους τένοντες που καταφύονται σε αυτά, αλλά όχι στους μύες του καρπού. Γενικά οι μύες που σχετίζονται με το χέρι χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Αυτούς που εκφύονται από τον αγκώνα και το αντιβράχιο και αυτούς που εκφύονται από τα ίδια τα οστά του χεριού.

Η πρώτη κατηγορία χωρίζεται σε μύες της καμπτικής επιφάνειας του αντιβραχίου και σε μύες της εκτατικής επιφάνειας του αντιβραχίου.

Στη δεύτερη κατηγορία υπάγονται οι μύες του θέναρος, οι μύες του οπισθέναρος και οι μέσοι παλαμιαίοι, δηλαδή οι ελμινθοειδείς και οι μεσόστεοι

ΜΥΕΣ ΤΗΣ ΚΑΜΠΤΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΤΙΒΡΑΧΙΟΥ

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως θα παραβλέψουμε τους μη σχετιζόμενους άμεσα με το χέρι μύες και θα αναφερθούμε στους τρεις που καταφύονται στα δάκτυλα.

Επιπολής καμπτήρας των δακτύλων

Εκφύεται με δύο κεφαλές από την *παρατροχίλια απόφυση*, από την *κορωνοειδή απόφυση* και από το πρόσθιο χείλος της *κερκίδας*.

Κατά την πορεία του στο περιφερικό τμήμα του αντιβραχίου έχουν ξεχωρίσει οι τέσσερις καταφυτικοί τένοντες που διατάσσονται σε δύο στοιβάδες: οι τένοντες για το *μέσο* και τον *παράμεσο* πορεύονται παλαμιαίως των τενόντων για το *δείκτη* και το *μικρό*. Στο επίπεδο των ΜΚ-Φ αρθρώσεων, με τα δάκτυλα σε έκταση οι τένοντες του επιπολής καμπτήρα διαχωρίζονται σε δύο ταινίες που αποκλίνουν βαθμιαία, επιτρέποντας έτσι στους τένοντες του εν τω βάθει καμπτήρα να αναδύονται μεταξύ αυτών των ταινιών. Οι δύο αυτές ταινίες συστρέφονται και φέρονται στη ραχιαία επιφάνεια των εν τω βάθει τενόντων, όπου διαπλέκονται σχηματίζοντας το χίασμα του Camper και τελικά προσφύονται σε ολόκληρη την έκταση των πλαγίων επιφανειών των δακτύλων.

Εν τω βάθει καμπτήρας των δακτύλων

Βρίσκεται βαθύτερα από τον προηγούμενο. Εκφύεται από τα τρία ανώτερα τεταρτημόρια της πρόσθιας και έσω επιφάνειας της *ωλένης*, από το *μεσόστεο υμένα* και με απονεύρωση από τα τρία ανώτερα τεταρτημόρια του οπισθίου χείλους της ωλένης.

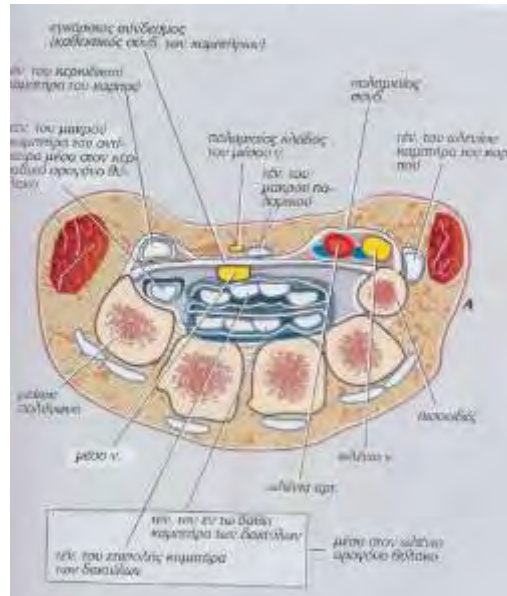
Οι τέσσερις καταφυτικοί τένοντες του, για το δείκτη, το μέσο, τον παράμεσο και το μικρό, προωθούνται από το αντιβράχιο προς την παλάμη διατεταγμένοι σε μία στοιβάδα που εφάπτεται στην παλαμιαία επιφάνεια των οστών του καρπού. Από τους τέσσερις αυτούς τένοντες μόνο αυτός του δείκτη πορεύεται χωριστά, ενώ οι υπόλοιποι τρεις πορεύονται ενωμένοι και διαχωρίζονται όταν φθάσουν στην παλάμη, αφού περάσουν από τον *καρπιαίο σωλήνα*. Στην παλάμη συνάπτονται με τους ελμινθοειδείς, και εν συνεχεία κάθε ένας από αυτούς εισέρχεται στο οστεοϊνώδες έλυτρο του σύστοιχου δακτύλου, περνά από το σχίσμα του επιπολής τένοντα (χίασμα του Campet) και καταφύεται στη βάση της ονυχοφόρου φάλαγγας.



Εικόνα 10. Εν τω βάθει καμπτήρας των δακτύλων (Τουλιάτος 2004)

Μακρός καμπτήρας του αντίχειρα

Βρίσκεται επί τα εκτός του εν τω βάθει καμπτήρα. Εκφύεται από το κεντρικό τμήμα της πρόσθιας επιφάνειας της κερκίδας και το μεσόστεο υμένα και μεταβαίνει σε τένοντα ο οποίος αφού περάσει από τον καρπιαίο σωλήνα, πορεύεται ανάμεσα στις δύο κεφαλές του *βραχέως καμπτήρα του αντίχειρα*, εισέρχεται στο οστεοϊνώδες έλυτρο και καταφύεται στη βάση της άπω φάλαγγας του αντίχειρα.



Εικόνα 11. Διάταξη των καμπήρων τενόντων στο ύψος του καρπιαίου σωλήνα (Τουλιάτος 2004)

Οι καμπήρες τένοντες περιβάλλονται από ένα *ορογόνο έλυτρο* το οποίο αποτελεί το σπουδαιότερο στοιχείο του ολισθητικού τους μηχανισμού. Ανάμεσα στα δύο πέταλα αυτού του ελύτρου, υπάρχει ελάχιστη αλλά αρκετή ποσότητα υγρού, ούτως ώστε να δρα ως λιπαντικό για την κίνηση των τενόντων. Επειδή οι τριβές των αρθρούμενων επιφανειών είναι μεγαλύτερες κοντά στις αρθρώσεις, ορογόνο πέταλο υπάρχει στην περιοχή της πηγεοκαρπικής και των δακτύλων, αλλά όχι στο κεντρικό τμήμα της παλάμης. Το ορογόνο πέταλο είναι κοινό για τους καμπήρες στο επίπεδο της πηγεοκαρπικής, εν συνεχεία διακόπτεται, εκτός από το μικρό δάκτυλο του οποίου το 5^ο μετακάρπιο, είναι πιο κινητό σε σχέση με τα υπόλοιπα, και ξανασηματίζεται λίγο πριν τις MK-Φ αρθρώσεις. Η τυπική αυτή διαμόρφωση απαντάται στο 71% των ανθρώπων (Τουλιάτος 2004).



Εικόνα 12. Τα ορογόνα έλυτρα των καμπήρων τενόντων (Τουλιάτος 2004)

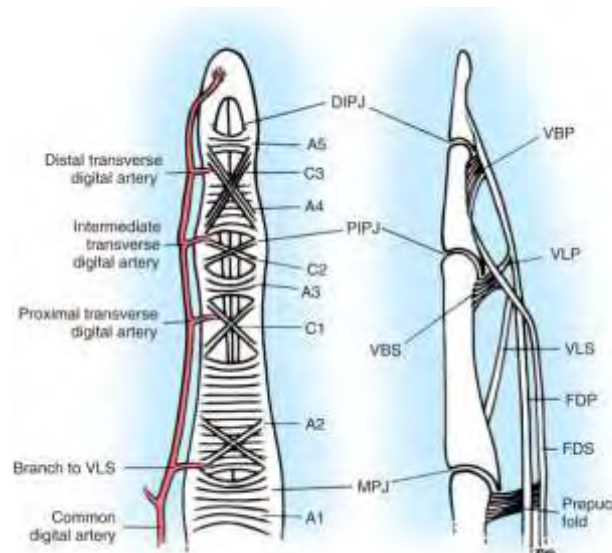
Στην ουσία στο τελικό του τμήμα προς τα δάκτυλα το ορογόνο έλυτρο αποτελεί έναν κλειστό κύλινδρο με δύο πέταλα. Ένα **περίσπλαγγο** που αγκαλιάζει τον τένοντα και ένα **περίτονο** που βρίσκεται πέριξ του πρώτου, ανάμεσα στα οποία υπάρχει το λιπαντικό στρώμα του υγρού. Η δομή αυτή διασφαλίζει την ομαλή παλινδρομική κίνηση του τένοντα.

Από τις κεφαλές των μετακαρπίων μέχρι τις τελικές φάλαγγες και τα πέντε δάκτυλα φέρουν ένα ισχυρό **ινώδες έλυτρο** μέσα από το οποίο διέρχονται οι καμπήρες τένοντες μαζί με το ορογόνο έλυτρο τους. Μέσα από το ινώδες έλυτρο του αντίχειρα διέρχεται μόνο ένας τένοντας, ο μακρός καμπήρας του αντίχειρα. Στα υπόλοιπα δάκτυλα μέσα από το ινώδες έλυτρο διέρχονται δύο τένοντες, ο επιπολής και ο εν τω βάθει καμπήρας. Στο κεντρικό άκρο του ινώδους ελύτρου καταλήγουν ίνες από τις **προτενοντώδεις ταινίες της παλαμιαίας απονεύρωσης**.

Το ινώδες έλυτρο δεν έχει την ίδια κατασκευή σε ολόκληρο το μήκος του. Κατά τόπους απαρτίζεται από πυκνές εγκάρσιες ίνες, οι οποίες σχηματίζουν τους **δακτυλιοειδείς συνδέσμους** (pulleys), οι οποίοι αναφέρονται σε συντομία ως A1 μέχρι A5 από εγγύς προς τα άπω. Μεταξύ των δακτυλιοειδών συνδέσμων το ινώδες έλυτρο απαρτίζεται από αραιότερες και χαλαρότερες λοξές ίνες που σχηματίζουν τους **χιαστούς συνδέσμους** οι οποίοι αναφέρονται σε συντομία ως C1 μέχρι C3.

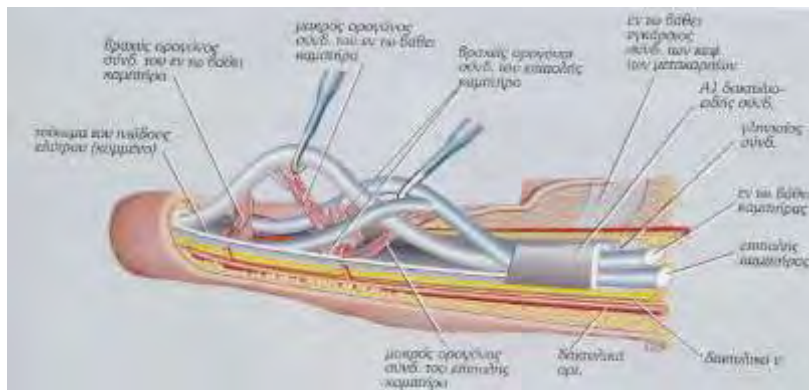
Σχηματίζεται έτσι ένας οστεοϊνώδης σωλήνας που προστατεύει τα ευαίσθητα ορογόνα έλυτρα των τενόντων και στηρίζει τους τένοντες κατά τρόπο που να μην προβάλλουν σαν χορδή κατά την κάμψη των δακτύλων. Στις περιοχές των δακτυλικών γραμμών, όπου ο υποδόριος ιστός είναι ανύπαρκτος, το δέρμα βρίσκεται ουσιαστικά σε επαφή με το ορογόνο έλυτρο. Μεταξύ τους παρεμβάλλεται μόνο το ινώδες έλυτρο, που στις περιοχές αυτές είναι πολύ λεπτό και δεν προσφέρει προστασία. Μικροτραυματισμοί στις περιοχές αυτές εύκολα διαπερνούν το δέρμα και τραυματίζουν το ορογόνο έλυτρο.

Ο δακτυλιοειδής σύνδεσμος A1 εκτός από την πρόσφυση του στην πρώτη φάλαγγα, προσφύεται επίσης στο γληνιαίο σύνδεσμο της ΜΚ-Φ άρθρωσης και κατ' ανάλογο τρόπο ο A3 δακτυλιοειδής σύνδεσμος προσφύεται στο γληνιαίο σύνδεσμο της πρώτης Φ-Φ άρθρωσης. Οι δύο καμπήρες, επιπολής και εν τω βάθει, περιβαλλόμενοι από κοινό ορογόνο έλυτρο εισέρχονται στο στόμιο του ινώδους ελύτρου. Κατά τη είσοδο τους, ο επιπολής τένοντας έχει στη ραχιαία του επιφάνεια των εν τω βάθει. Η διάταξη αυτή συνεχίζεται μέχρι την αρχή της δεύτερης φάλαγγας όπου σχηματίζεται το προαναφερθέν χιάσμα του Camper. Στην περιοχή του χιάσματος αυτού ο εν τω βάθει τένοντας αναδύεται στην επιφάνεια και μόνος του πλέον προχωρά προς την κατάφυση του στη βάση της άπω φάλαγγας.



Εικόνα 13. Παλαμιαία (ΔΕ) και πλάγια (ΑΡ) επιφάνεια των δακτύλων όπου απεικονίζονται οι δακτυλιοειδείς και οι χιαστοί σύνδεσμοι καθώς και οι ορογόνοι σύνδεσμοι (Wright 2007)

Μέσα στο ινώδες έλυτρο οι καμπτήρες περιβαλλόμενοι από το κοινό ορογόνο έλυτρο δέχονται αγγεία από την παλαμιαία επιφάνεια των φαλάγγων. Τα αγγεία αυτά περιβάλλονται από έναν ορογόνο υμένα σχηματίζοντας τους *ορογόνους συνδέσμους* (vinculae). Κάθε τένοντας διαθέτει από ένα βραχύ και ένα μακρό ορογόνο σύνδεσμο. Ο εν τω βάθει καμπτήρας δέχεται το βραχύ ορογόνο του σύνδεσμο κοντά στην κατάφυση του ενώ ο μακρύς ορογόνος του σύνδεσμος περνά ανάμεσα στις δύο ταινίες του επιπολής (αμέσως πριν το χιάσμα) και φθάνει στην παλαμιαία επιφάνεια της μέσης φάλαγγας. Οι βραχείς ορογόνιοι σύνδεσμοι των καμπτήρων τενόντων συμφύονται και με το θύλακο των Φ-Φ αρθρώσεων, χρησιμεύοντας έτσι στο να αποσύρουν το θύλακο κατά τη διάρκεια της κάμψης των αρθρώσεων.



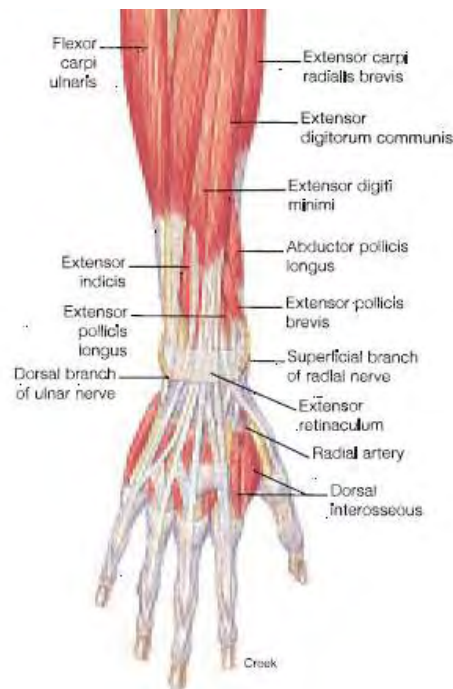
Εικόνα 14. Ορογόνιοι σύνδεσμοι των καμπτήρων τενόντων (Τουλιάτος 2004)

ΜΥΕΣ ΤΗΣ ΕΚΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΤΙΒΡΑΧΙΟΥ

Και εδώ χάριν συντομίας θα αναφερθούμε μόνο σε αυτούς που σχετίζονται με την κίνηση των δακτύλων

Κοινός εκτείνων τους δακτύλους

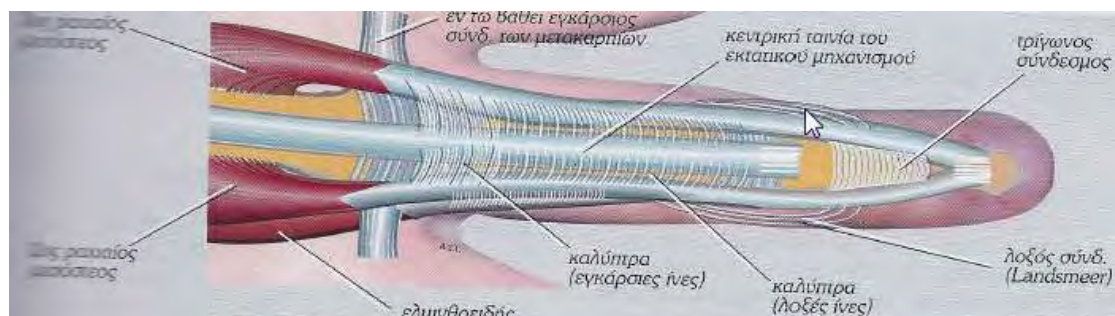
Εκφύεται από την *παρακονδύλια απόφυση*, την *περιτονία του αντιβραχίου* και από *μεσομυϊά διαφράγματα*, φέρεται προς τα κάτω και αποσχίζεται σε τέσσερις τένοντες για το 2^ο-5^ο δάκτυλο, οι οποίοι περνούν κάτω από το *ραχιαίο σύνδεσμο του καρπού* και κατευθύνονται προς τους δακτύλους, όπου συνενούνται με τους τένοντες των ελμινθοειδών και των μεσοστέων μυών, αποπλατύνονται και αποτελούν τη *ραχιαία απονεύρωση των δακτύλων*. Η απονεύρωση αυτή σε κάθε δάκτυλο αποσχίζεται σε τρεις ταινίες, μία μεσαία που καταφύεται στη βάση της μέσης φάλαγγας και δύο πλάγιες που καταφύονται στη βάση της άπω φάλαγγας.



Εικόνα 15. Εκτεινόντες τένοντες ΑΡ χειρός (Van de Graaff 2002)

Ίδιος εκτεινών το μικρό δάκτυλο

Εκφύεται από την παρακονδύλια απόφυση, την περιτονία του αντιβραχίου και από μεσομύϊα διαφράγματα. Φέρεται προς τα κάτω και μεταπίπτει σε λεπτό τένοντα ο οποίος περνά κάτω από το ραχιαίο σύνδεσμο του καρπού και μεταβαίνει στη ραχιαία απονεύρωση του μικρού δακτύλου, όπου συμφύεται με τον αντίστοιχο τένοντα του κοινού εκτεινόντος τους δακτύλους.



Εικόνα 16. Ραχιαία επιφάνεια εκτατικού μηχανισμού των δακτύλων (Τουλιάτος 2004)

Μακρός απαγωγός του αντίχειρα

Εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια του σώματος της ωλένης και της κερκίδας και από το μεσόστεο υμένα. Στη διαδρομή του χιάζεται με τους τένοντες των *κερκιδικών εκτεινόντων τον καρπό* και μεταβαίνει κοντά στο καρπό σε τένοντα ο οποίος περνά κάτω από το ραχιαίο σύνδεσμο του καρπού και καταφύεται στη βάση του 1^{ου} μετακαρπίου.

Βραχύς εκτείνων τον αντίχειρα

Βρίσκεται πιο κάτω από τον προηγούμενο. Εκφύεται από το μέσο τριτημόριο του μεσόστεου υμένα και της οπίσθιας επιφάνειας της κερκίδας, μεταβαίνει σε λεπτό τένοντα που διερχόμενος κάτω από το ραχιαίο σύνδεσμο του καρπού (μαζί με τον τένοντα του μακρού απαγωγού) και καταφύεται στη βάση της πρώτης φάλαγγας του αντίχειρα.

Μακρός εκτείνων τον αντίχειρα

Εκφύεται από το μέσο τριτημόριο της οπίσθιας επιφάνειας της ωλένης και του μεσόστεου υμένα. Λίγο πάνω από τον καρπό μεταβαίνει σε μακρό τένοντα που περνά κάτω από το ραχιαίο σύνδεσμο του καρπού και αφού χιαστεί με τους τένοντες των κερκιδικών εκτεινόντων τον καρπό καταφύεται στη βάση της άπω φάλαγγας του αντίχειρα.

Ίδιος εκτείνων τον δείκτη

Εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια της ωλένης και τον μεσόστεο υμένα. Περιφερικότερα μεταπίπτει σε μακρό και λεπτό τένοντα ο οποίος περνά το ραχιαίο σύνδεσμο του καρπού και μεταβαίνει τελικά στη ραχιαία απονεύρωση του δείκτη.

ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΧΕΡΙΟΥ

ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΘΕΝΑΡΟΣ

Βραχύς απαγωγός του αντίχειρα

Εκφύεται από τον εγκάρσιο σύνδεσμο του καρπού, αλλά μερικές ίνες του εκφύονται και από το σκαφοειδές, το μείζον πολύγωνο και τον τένοντα του μακρού απαγωγού του αντίχειρα. Καταφύεται στην κερκιδική πλευρά της βάσης της εγγύς φάλαγγας του αντίχειρα. Η κύρια δράση του είναι η απαγωγή του αντίχειρα σε γωνία 90° σε σχέση με την παλάμη καθώς και η έσω περιστροφή του τόσο στην μετακαρπιοφαλαγγική, όσο και στην καρπομετακάρπιο άρθρωση.

Βραχύς καμπτήρας του αντίχειρα

Εμφανίζει δύο εκφυτικές κεφαλές, την *επιπολής* και την *εν τω βάθει*, ανάμεσα στις οποίες πορεύεται ο τένοντας του μακρού καμπτήρα του αντίχειρα. Η επιπολής εκφύεται από το άπω τμήμα του εγκάρσιου συνδέσμου του καρπού και το φύμα του μείζονος πολυγώνου και περνώντας κερκιδικά του τένοντα του μακρού καμπτήρα του αντίχειρα καταφύεται στην κερκιδική πλευρά της βάσης της εγγύς φάλαγγας. Ο καταφυτικός τένοντάς εμπεριέχει το σησαμοειδές οστό. Η εν τω βάθει κεφαλή εκφύεται από το έλασσον πολύγωνο, το κεφαλωτό και τους παλαμιαίους συνδέσμους της άπω στήλης του καρπού, φέρεται εν τω βάθει του μακρού καμπτήρα του αντίχειρα και καταφύεται σε συνέχεια του επιπολής καταφυτικού τένοντα. Η κύρια δράση του μυός είναι η κάμψη της εγγύς φάλαγγας και σε συνέχεια της προηγούμενης κίνησης έσω περιστροφή του μετακαρπίου σε συνεργασία με τον *αντιθετικό* μυ του αντίχειρα.

Αντιθετικός του αντίχειρα

Εκφύεται από τον εγκάρσιο σύνδεσμο και το φύμα του μείζονος πολυγώνου και καταφύεται σε ολόκληρο το έξω χείλος του πρώτου μετακαρπίου. Η κύρια δάση του είναι προς τα έσω κάμψη του 1^{ου} μετακαρπίου έμπροσθεν της παλάμης καθώς και η έσω στροφή στο επίπεδο της μετακαρπιοφαλαγγικής, και της καρπομετακαρπίου άρθρωσης του αντίχειρα.

Προσαγωγός του αντίχειρα

Εμφανίζει δύο εκφυτικές μοίρες. Η *καρπιαία ή λοξή* εκφύεται από τον πυθμένα της καρπιαίας αύλακας και συγκεκριμένα το κεφαλωτό, τις βάσεις του 2^{ου} και 3^{ου} μετακαρπίου, τους παλαμιαίους συνδέσμους του καρπού και το τενόντιο έλυτρο του κερκιδικού καμπτήρα του καρπού. Η *μετακάρπια ή εγκάρσια* εκφύεται από Το παλαμιαίο τμήμα των κεντρικών δύο τρίτων του 3^{ου} μετακαρπίου. Οι δύο κεφαλές συγκλίνουν και καταφύονται στο ωλένιο τμήμα της βάσης της εγγύς φάλαγγας με καταφυτικό τένοντα που εμπεριέχει το 2^ο σησαμοειδές οστό του αντίχειρα.

ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΟΠΙΣΘΕΝΑΡΟΣ

Βραχύς παλαμικός

Εκφύεται από το ωλένιο χείλος της παλαμιαίας απονεύρωσης και καταφύεται στο δέρμα του οπισθέναρος. Βρίσκεται μεταξύ του δέρματος και της περιτονίας του οπισθέναρος και φέρεται εγκάρσια από τα έσω προς τα έξω.

Απαγωγός του μικρού δακτύλου

Εκφύεται από τα οστά του καρπού, φέρεται προς τα άνω και έσω και καταφύεται στη βάση της εγγύς φάλαγγας του μικρού δακτύλου. Κύρια δράση του είναι η απαγωγή του μικρού δακτύλου ακόμη και όταν τα υπόλοιπα δάκτυλα βρίσκονται σε προσαγωγή.

Βραχύς καμπτήρας του μικρού δακτύλου

Εκφύεται κερκιδικά του απαγωγού του μικρού δακτύλου, από τον εγκάρσιο σύνδεσμο και τα οστά του καρπού και φερόμενος προς τα άνω και έσω καταφύεται στη βάση της εγγύς φάλαγγας του μικρού δακτύλου. Κάμπτει το μικρό δάκτυλο στο επίπεδο της ΜΚ-Φ άρθρωσης.

Αντιθετικός του μικρού δακτύλου

Εκφύεται από το άγκιστρο του αγκιστρωτού και από τον εγκάρσιο σύνδεσμο και καταφύεται κατά μήκος του ωλενίου χείλους του σώματος του 5^{ου} μετακαρπίου.

Κάμπτει το 5^ο μετακάρπιο, περιστρέφοντας το και προς τα έξω, στο ύψος της καρπομετακαρπίου άρθρωσης εμβαθύνοντας την παλάμη. Σε συνδυασμό με την κάμψη και έξω στροφή στο επίπεδο της ΜΚ-Φ και των Φ-Φ αρθρώσεων φέρει το μικρό δάκτυλο σε αντίθεση με τον αντίχειρα (Σάββας 1989).

Μεσόστει μύες

Σχηματίζουν δύο ομάδες: τη **ραχιαία** και την **παλαμιαία**.

Οι ραχιαίοι μεσόστει μύες είναι πιο ισχυροί από τους παλαμιαίους και απάγουν τα δάκτυλα από τη μέση γραμμή του χεριού που αντιστοιχεί στο επιμήκη άξονα του 3^{ου} μετακαρπίου. Ο αντίχειρας και το μικρό δάκτυλο, όπως έχει ήδη αναφερθεί, διαθέτουν ο καθένας το δικό του απαγωγό μυ. Έτσι υπάρχουν ραχιαίοι μεσόστει που καταφύονται μόνο στο δείκτη, το μέσο και τον παράμεσο.

Στο δείκτη και τον παράμεσο οι μεσόστει προσφύονται στην πλευρά εκείνη του δακτύλου που βρίσκεται μακριά από τη μέση γραμμή (κερκιδικά και ωλένια αντιστοίχως). Στο μέσο δάκτυλο υπάρχουν ραχιαίοι μεσόστει και από τις δύο πλευρές εφόσον το μέσο δάκτυλο απάγεται και κερκιδικώς και ωλενίως. Καθένας εκφύεται με δύο κεφαλές από τα δύο διπλανά μετακάρπια. Ο 1^{ος} ραχιαίος μεσόστεος είναι ο ισχυρότερος από όλους.

Οι τένοντες των ραχιαίων μεσοστέων πορεύονται ραχιαίως του **εν τω βάθει εγκαρσίου συνδέσμου των κεφαλών των μετακαρπίων** και καταφύομενοι στη ραχιαία απονεύρωση συμβάλλουν στο σχηματισμό των πλαγίων ταινιών του εκτατικού μηχανισμού των δακτύλων ενώ μερικές ίνες τους προσφύονται στη βάση της εγγύς φάλαγγας.



Εικόνα 17. Ραχιαίοι μεσόστεοι μύες (Lafferty M 2004)

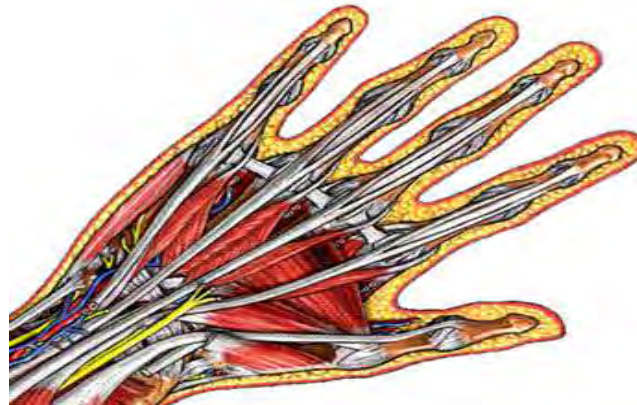
Οι παλαμιαίοι μεσόστεοι μύες είναι τρεις και προσάγουν τα δάκτυλα. Ο αντίχειρας δε χρειάζεται παλαμιαίο μεσόστεο γιατί διαθέτει το δικό του προσαγωγό μυ. Εντούτοις μερικές φορές παρατηρούνται μερικές ίνες που κατευθύνονται από τη βάση του 1^{ου} μετακαρπίου προς τη βάση της εγγύς φάλαγγας του αντίχειρα. Οι ίνες αυτές όταν υπάρχουν αντιπροσωπεύουν τον 1^ο παλαμιαίο μεσόστεο. Το μέσο δάκτυλο δεν έχει παλαμιαίο μεσόστεο αφού δεν μπορεί να προσαχθεί στον εαυτό του εφόσον αντιπροσωπεύει τη μέση γραμμή. Οι τένοντες των παλαμιαίων μεσοστέων πορεύονται και αυτοί ραχιαίως του *εν τω βάθει εγκαρσίου συνδέσμου των κεφαλών των μετακαρπίων* και καταφύονται (όπως και οι ραχιαίοι μεσόστεοι) στην αντίστοιχη πλευρά της ραχιαίας απονεύρωσης, ενώ μερικές ίνες τους προσφύονται στη βάση της εγγύς φάλαγγας.

Εκτός από τη λειτουργία της προσαγωγής – απαγωγής που επιτελούν οι μεσόστεοι μύες λειτουργούν επίσης σαν καμπτήρες των ΜΚ-Φ αρθρώσεων και παράλληλα σχηματίζοντας μαζί με τους ελμινθοειδείς τις πλάγιες ταινίες του εκτατικού μηχανισμού των δακτύλων, συμβάλλουν στην έκταση της τελικής φάλαγγας. Γι' αυτό η απώλεια της λειτουργικότητας τους προκαλεί σοβαρότατη αναπηρία στο χέρι.

Ελμινθοειδείς μύες

Από τους εν τω βάθει καμπτήρες τένοντες των δακτύλων εκφύονται οι τέσσερις ελμινθοειδείς μύες. Η έκφυση τους γίνεται από τη μεσοπαλαμική περιοχή, από το τμήμα εκείνο των καμπτήρων που δε φέρει ορογόνο έλυτρο (εκτός του μικρού δακτύλου). Η νεύρωση των δύο ωλένιων ελμινθοειδών γίνεται από το **ωλένιο νεύρο** και των δύο κερκιδικών από το **μέσο νεύρο**, ενώ υπάρχουν και παραλλαγές αυτής της νεύρωσης.

Οι δύο ωλένιοι ελμινθοειδείς έχουν δύο εκφυτικές κεφαλές από τους παρακείμενους εν τω βάθει καμπτήρες, ενώ οι κερκιδικοί εκφύονται από την κερκιδική μόνο πλευρά του αντίστοιχου εν τω βάθει καμπτήρα τένοντα. Οι τένοντες των ελμινθοειδών περνούν παλαμιαία του εν τω βάθει εγκαρσίου συνδέσμου των κεφαλών των μετακαρπίων και καταλήγουν στην κερκιδική πλευρά της εγγύς φάλαγγας όπου, μαζί με τους μεσόστεους συμβάλλουν στο σχηματισμό της πλάγιας ταινίας του εκτατικού μηχανισμού των δακτύλων, ενώ παράλληλα ένα μέρος από τις καταφυτικές ίνες προσφύεται στη βάση της εγγύς φάλαγγας συμμετέχοντας έτσι στην κάμψη της πρώτης φάλαγγας.



Εικόνα 18. Παλαμιαία άποψη του χεριού, απεικόνιση των ελμινθοειδών μιών (Lafferty M 2004)

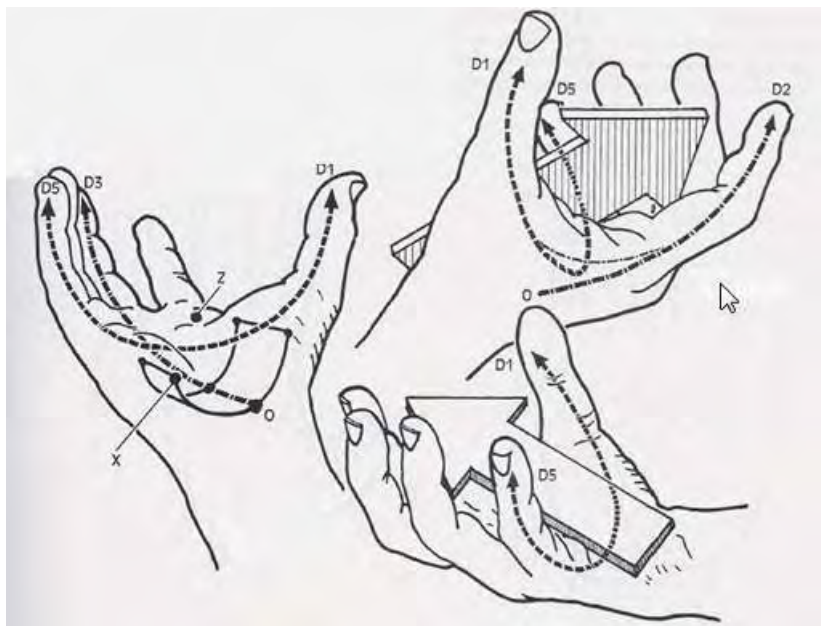
A.2.2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΑ

Για να επιτευχθεί η σύλληψη των διαφόρων αντικειμένων το χέρι πρέπει να μεταβάλλει το σχήμα του.

Όταν συλλαμβάνει ένα μεγάλο αντικείμενο το χέρι λαμβάνει κοίλο σχήμα δημιουργώντας τρία τόξα που κατευθύνονται σε τρεις διαφορετικές κατευθύνσεις:

Εγκάρσια: το *καρπιαίο τόξο* αντιστοιχεί στην κοιλότητα του καρπού. Μεταπίπτει περιφερικά στο *μετακάρπιο τόξο* που σχηματίζεται από τις κεφαλές των μετακαρπίων. Ο επιμήκης άξονας της καρπιαίας αύλακας διασχίζει εγκάρσια το μηννοειδές, το κεφαλωτό και το 3^ο μετακάρπιο.

Επιμήκως: τα *καρπομετακάρπιο-φαλαγγικά τόξα* που εκτείνονται ριπιδοειδώς από τον καρπό κα δημιουργούνται από το κάθε δάκτυλο με το αντίστοιχο μετακάρπιο και τις φάλαγγες. Τα τόξα αυτά είναι κοίλα στην παλαμιαία επιφάνεια και το σημείο στήριξης τους εντοπίζεται στο επίπεδο της ΜΚ-Φ άρθρωσης, έτσι ώστε οποιαδήποτε μυϊκή ανισορροπία σε αυτήν την περιοχή να επηρεάζει την κυρτότητα του κάθε τόξου. Τα δύο πιο σημαντικά επιμήκη τόξα είναι αυτό του μέσου δακτύλου που αποτελεί τη συνέχεια της καρπιαίας αύλακας και αυτό του δείκτη που έρχεται περισσότερες φορές σε αντίθεση με τον αντίχειρα.



Εικόνα 19. Παλαμιαία τόξα: καρπιαίο τόξο ΧΟΨ, τόξο του μέσου ΟD3, τόξο του δείκτη ΟD2, λοξό τόξο του μικρού D1D5 (Karandji 2001)

Λοξά: τα τόξα που σχηματίζονται *από τον αντίχειρα κατά την αντίθεση του με τα υπόλοιπα δάκτυλα*. Το σημαντικότερο είναι αυτό του αντίχειρα με το δείκτη, ενώ το πιο ακραίο είναι αυτό με το μικρό δάκτυλο.

Γενικά όταν το χέρι γίνεται κοίλο, έχει την τάση να σχηματίζει μια αύλακα που το κοίλο της κατευθύνεται από εμπρός προς τα πίσω και οι πλευρές της περιλαμβάνουν τα ακόλουθα οδηγία σημεία: τον αντίχειρα που σχηματίζει μόνος του την έξω πλευρά και τον δείκτη και το μικρό δάκτυλο που αντιπροσωπεύουν τα δύο πιο ακραία σημεία της έσω πλευράς. Στη διαγώνιο μεταξύ των δύο πλευρών της αύλακας, βρίσκονται τα τέσσερα *λοξά τόξα* που σχηματίζονται από τις κινήσεις της αντίθεσης (Karandji 2001).

Όταν τα δάκτυλα ανοίγουν με τη θέληση μας οι άξονες τους συγκλίνουν προς τη βάση του θέναρος, στο βάθος του οποίου βρίσκεται το **φύμα του σκαφοειδούς οστού**. Στο χέρι, οι κινήσεις των δακτύλων στο μετωπιαίο επίπεδο δεν αντιστοιχούν στο συνολικό επίπεδο συμμετρίας του σώματος, αλλά στον άξονα του χεριού, ο οποίος εκτείνεται μεταξύ του τρίτου μετακαρπίου του μέσου δακτύλου.



Εικόνα 20. Άξονες δακτύλων με το χέρι ανοικτό (Karandji 2001)

Όταν σχηματίζεται γροθιά με τις άπω Φ-Φ αρθρώσεις σε έκταση οι άξονες των δύο περιφερικών φαλάγγων των τεσσάρων δακτύλων και ο άξονας του αντίχειρα (υπολογίζοντας την τελευταία του φάλαγγα), συγκλίνουν στο σημείο ψηλάφησης της κερκιδικής αρτηρίας. Σε αυτή τη θέση ο άξονας του δείκτη είναι παράλληλος με τον

επιμήκη άξονα του χεριού, ενώ οι άξονες των υπολοίπων δακτύλων γίνονται προοδευτικά περισσότερο λοξοί καθώς απομακρύνονται από το δείκτη.



Εικόνα 21. Σύγκλιση δακτύλων με το χέρι σε γροθιά (Karandji 2001)

A.2.2.1. Λειτουργία του καρπού

Τα οστά του καρπού διατάσσονται με τέτοιο τρόπο ώστε να σχηματίζουν μια αύλακα, υπόκοιλη στην παλαμιαία επιφάνεια της που όπως έχει ήδη αναφερθεί μετατρέπεται σε σωλήνα από τον *εγκάρσιο σύνδεσμο* που προσφύεται στα χείλη της.



Εικόνα 22. Καρπιαία αύλακα. 1) σκαφοειδές, 2) μείζον πολύγωνο, 3) πισοειδές, 4) άγκιστρο του άγκιστροτού (Karandji 2001)

Στον επιμήκη άξονα τα οστά του καρπού μπορεί να θεωρηθούν ότι αποτελούν τρεις στήλες:

Η έξω στήλη είναι η σημαντικότερη και αντιστοιχεί στη στήλη του αντίχειρα.. Αποτελείται από το σκαφοειδές, το μείζον πολύγωνο και το πρώτο μετακάρπιο.

Η μέση στήλη αποτελείται από το μηνοειδές, το κεφαλωτό και το τρίτο μετακάρπιο και αντιστοιχεί στον άξονα του χεριού.

Η έξω στήλη καταλήγει στα δύο τελευταία δάκτυλα αποτελούμενη από το πυραμοειδές και το αγκιστρωτό που διαρθρώνονται με το 4ο και το 5^ο μετακάρπιο. Το πισοειδές αρθρώνεται μόνο με την παλαμιαία επιφάνεια του πυραμοειδούς και δε μεταφέρει κανένα φορτίο.



Εικόνα 23. Στήλες της παλάμης 1) έξω στήλη: κάθετα σκιασμένη, 2) μέση: λοξά σκιασμένη, 3) έξω στήλη: οριζόντια σκιασμένη (Karandji 2001)

Η κοιλότητα της παλάμης οφείλεται κυρίως στις κινήσεις των τεσσάρων τελευταίων μετακαρπίων σε σχέση με τον καρπό. Οι κινήσεις αυτές οι οποίες γίνονται στις καρπομετακάρπιες αρθρώσεις και είναι βασικά αμυδρές κινήσεις κάμψης και έκτασης. Το εύρος τους αυξάνεται από το δεύτερο στο πέμπτο μετακάρπιο. Όταν το χέρι είναι επίπεδο οι κεφαλές των τελευταίων τεσσάρων μετακαρπίων βρίσκονται σε μία ευθεία γραμμή. Αντιθέτως όταν η παλάμη γίνεται κοίλη, οι κεφαλές των τριών ωλενίων μετακαρπίων μετακινούνται προς τα εμπρός, αυξανόμενα από το 3^ο προς το 5^ο μετακάρπιο. Έτσι σχηματίζουν μία καμπύλη που αποτελεί το εγκάρσιο τόξο των μετακαρπίων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η κεφαλή του 2^{ου} μετακαρπίου δε μπορεί να μετακινηθεί ικανοποιητικά με αποτέλεσμα οι κινήσεις κάμψης-έκτασης μεταξύ του ελάσσονος πολυγώνου και του δευτέρου μετακαρπίου να είναι αμελητέες. Η κεφαλή του 5^{ου} μετακαρπίου που είναι και η πλέον ευκίνητη, μετακινείται όχι μόνο προς τα εμπρός, αλλά και ελαφρά προς τα έξω.

A.2.2.2. Λειτουργία των μετακαρπιοφαλαγγικών αρθρώσεων

Η κίνηση στις ΜΚ-Φ αρθρώσεις περιλαμβάνει δύο βαθμούς ελευθερίας.

-**Κάμψη και έκταση** στο οβελιαίο επίπεδο.

-**Απαγωγή και προσαγωγή** στο μετωπιαίο επίπεδο.

Οι αρθρούμενες επιφάνειες, των οποίων η περιγραφή έχει προηγηθεί, είναι η κεφαλή του μετακαρπίου και η βάση της εγγύς φάλαγγας. Η αρθρική επιφάνεια της δεύτερης επεκτείνεται από το **γληνιαίο σύνδεσμο** που προσφύεται στην πρόσθια επιφάνεια της βάσης. Κατά την έκταση το έσω ήμισυ του συνδέσμου αυτού αρθρώνεται με την κεφαλή του μετακαρπίου, ενώ κατά την κάμψη απομακρύνεται από αυτήν και στρέφεται γύρω από την εντομή της, ολισθαίνοντας παλαμιαία. Συνέπεια αυτής της δομής είναι α) η μέγιστη επαφή μεταξύ των οστικών επιφανειών και β) η απουσία πρόσκρουσης των επιφανειών που θα προκαλούσε περιορισμό της κίνησης.

Όπως έχει προαναφερθεί ο γληνιαίος σύνδεσμος συνεχίζεται προς τα εγγύς μέσω του αρθρικού θυλάκου ο οποίος δημιουργεί **οπίσθια** και **πρόσθια εκκολπάματα**, τα οποία πτυχώνονται και διατείνονται αντίστοιχα κατά τις κινήσεις κάμψης και έκτασης της άρθρωσης.

Σε κάθε πλευρά της άρθρωσης υπάρχουν οι πλάγιοι σύνδεσμοι και ο σύνδεσμος που συνδέει το μετακάρπιο με το γληνιαίο σύνδεσμο. Σκοπός τους είναι η περαιτέρω σταθεροποίηση της άρθρωσης. Οι πλάγιοι σύνδεσμοι λόγω της πρόσφυσης τους πίσω από το κέντρο περιστροφής, χαλαρώνουν σε έκταση και διατείνονται σε κάμψη. Αυτό είναι σημαντικό για την ακινητοποίηση του χεριού που πρέπει πάντοτε να γίνεται με κάμψη των ΜΚ-Φ αρθρώσεων ώστε να αποφεύγονται οι ρικνώσεις.

Εύρος κίνησης

Η **κάμψη** έχει ένα εύρος γύρω στις 90°. Είναι λίγο μικρότερη για το δείκτη, αλλά αυξάνεται προοδευτικά στα υπόλοιπα δάκτυλα. Επίσης η μεμονωμένη κάμψη του δακτύλου ελέγχεται από την τάση που αναπτύσσεται στον **παλαμιαίο μεσοδακτυλικό σύνδεσμο**.

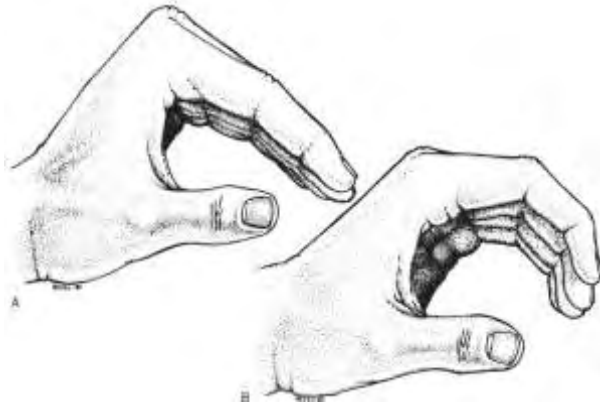
Η **ενεργητική έκταση** ποικίλει και μπορεί να φθάσει τις 90° σε άτομα με πολύ χαλαρούς συνδέσμους. Από όλα τα δάκτυλα, εκτός του αντίχειρα, ο δείκτης έχει το

μεγαλύτερο εύρος **πλαγιο-πλάγιας κίνησης** ή **προσαγωγής – απαγωγής**. Υπάρχει επίσης ένα εύρος παθητικής αξονικής στροφής, λόγω χαλαρότητας των συνδέσμων που μπορεί να είναι της τάξης των 60°.

A.2.2.3. Λειτουργία των φαλαγγοφαλαγγικών αρθρώσεων

Η κίνηση σε αυτές τις αρθρώσεις περιλαμβάνει μόνο ένα βαθμό ελευθερίας και είναι μόνο η **κάμψη** και η **έκταση**. Και εδώ η ανατομία έχει προαναφερθεί. Οι αρθρούμενες επιφάνειες είναι η κεφαλή της φάλαγγας και η βάση της αμέσως περιφερικής φάλαγγας που φέρει δύο αβαθείς κοιλότητες. Όπως και στις MK-Φ αρθρώσεις έτσι κι εδώ οι αρθρικές επιφάνειες επεκτείνονται μέσω του **γληνιαίου συνδέσμου**. Εδώ οι πλάγιοι σύνδεσμοι κατά τη διάρκεια της κάμψης διατείνονται σε μεγαλύτερο βαθμό από αυτούς των MK-Φ αρθρώσεων. Επίσης διατείνονται και σε πλήρη έκταση που είναι μια θέση απόλυτης πλάγιας σταθερότητας. Αντιθέτως χαλαρώνουν στις ενδιάμεσες θέσεις κάμψης που δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιούνται κατά την ακινητοποίηση γιατί μπορεί να προκαλέσουν ρίκνωση.

Η δυσκαμψία στη θέση κάμψης μπορεί να οφείλεται στη διάταση των **χαλινών συνδέσμων**. Αυτοί αποτελούνται από δεσμίδες επιμήκων ινών που πορεύονται πάνω από την παλαμιαία επιφάνεια των γληνιαίων συνδέσμων σε κάθε πλευρά του τένοντα του επιπολής και του εν τω βάθει καμπτήρα και γεφυρώνουν τους δακτυλιοειδείς συνδέσμους (pulleys) της εγγύς και μέσης φάλαγγας, σχηματίζοντας έτσι το έξω χείλος των διαγωνίων ινών του pulley της MK-Φ άρθρωσης. Αυτοί οι χαλινοί εμποδίζουν τη υπερέκταση της εγγύς Φ-Φ άρθρωσης και θεωρούνται πρωταρχικοί υπεύθυνοι για τον περιορισμό της κίνησης όταν διαταθούν κατά την ακινητοποίηση σε κάμψη. Συμπερασματικά οι Φ-Φ αρθρώσεις και ιδίως οι εγγύς πρέπει να ακινητοποιούνται σε θέση που να προσεγγίζει την πλήρη έκταση.



Εικόνα 24. Α Θέση ορθής ακινητοποίησης του χεριού, Β λειτουργική θέση σύλληψης (Green's Hand Surgery 2005)

Το εύρος κάμψης στις εγγύς Φ-Φ αρθρώσεις είναι μεγαλύτερο των 90° και για αυτό στην κάμψη η εγγύς και η μέση φάλαγγα σχηματίζουν οξεία γωνία. Όπως και στην περίπτωση των ΜΚ-Φ αρθρώσεων το εύρος κάμψης αυξάνεται από το δεύτερο στο πέμπτο δάκτυλο, φθάνοντας στο μικρό στις 135° . Το εύρος στις άπω Φ-Φ αρθρώσεις είναι λίγο μικρότερο των 90° . Και εδώ αυξάνει από το δεύτερο στο πέμπτο δάκτυλο, φθάνοντας στο μικρό ένα μέγιστο των 90° .

Παθητική έκταση δεν έχουμε στην εγγύς Φ-Φ άρθρωση αλλά μπορεί να φθάσει τις 30° στην άπω Φ-Φ.

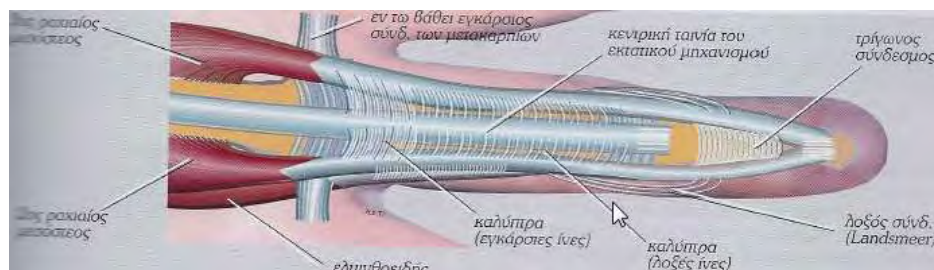
A.2.2.4. Εκτατικός μηχανισμός των δακτύλων

Για τους καμπτήρες, τα ορογόνα και ινώδη έλυτρα τους και για τη δομή τους έχει γίνει εκτενής αναφορά στο κεφάλαιο της ανατομίας. Εδώ θα επεκταθούμε λίγο περισσότερο στον σχετικά περίπλοκο εκτατικό μηχανισμό των δακτύλων. Σε αυτόν συμμετέχουν οι τένοντες των εκτεινότων, οι τένοντες των μεσοστέων και των ελμινθοειδών.

Οι **τένοντες των εκτεινότων** των τεσσάρων δακτύλων καταφύονται με έναν χαρακτηριστικό τρόπο. Καθώς ο τένοντας περνά πάνω από τη ΜΚ-Φ άρθρωση συμφύεται κατά ένα μέρος με τον αρθρικό θύλακο. Συμβάλλει έτσι με τις βαθύτερες ίνες του στο σχηματισμό του ραχιαίου μέρους αυτού. Η μεγάλη όμως μάζα του περνά ελεύθερη πάνω από τη ΜΚ-Φ άρθρωση και φθάνει μέχρι τη βάση της 2^{ης} φάλαγγας, όπου καταφύεται. Κατά τη διαδρομή της αυτή δέχεται από κάθε πλάγιο του ένα λεπτό

φύλο από απονεύρωση προερχόμενη από τους μεσόστεους. Σχηματίζεται έτσι η **καλύπτρα του εκτατικού μηχανισμού**. Η απονεύρωση σχηματίζεται από τη διαπλοκή τενοντωδών και στοιχείων της περιτονίας και ο ρόλος της είναι η εναρμόνιση των δυνάμεων έλξης των τεσσάρων τενόντων που απαρτίζουν τον εκτατικό μηχανισμό (κοινός εκτείνων, ελμινθοειδείς και δύο μεσόστεοι). Κατ' ανάλογο τρόπο διαπλέκεται από την κερκιδική πλευρά και ο τένοντας του ελμινθοειδούς.

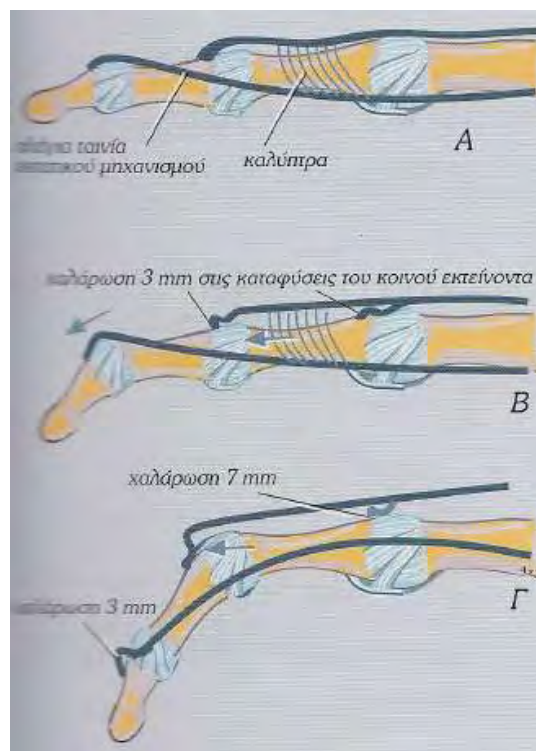
Πάνω από κάθε ΜΚ-Φ άρθρωση αντί του ενός εκτείνοντα απλώνεται μια πλατειά ταινία που σκεπάζει κατά τα τρία τέταρτα τη βάση της εγγύς φάλαγγας. Στο κεντρικό της τμήμα φέρει μια επιμήκη πάχυνση που αντιπροσωπεύει τη συνέχεια του εκτείνοντα, που καταφύεται στη βάση της μέσης φάλαγγας και ονομάζεται **κεντρική ταινία του εκτατικού μηχανισμού**. Οι τένοντες των μεσοστέων και των ελμινθοειδών, αποτελώντας τις πλάγιες ταινίες του εκτατικού μηχανισμού, συγκλείνουν συνεχώς ανερχόμενοι προς τη ράχη της φάλαγγας, διέρχονται από τα πλάγια της πρώτης Φ-Φ άρθρωσης και στο μέσον περίπου της μέσης φάλαγγας, συνενώνονται και σχηματίζουν μια πλατιά ταινία που καταφύεται στη ραχιαία επιφάνεια της βάσης της τελικής φάλαγγας. Στην περιοχή της συνένωσης των πλαγίων ταινιών σχηματίζεται ο **τρίγωνος σύνδεσμος**.



Εικόνα 25. Ο εκτατικός μηχανισμός του AP μέσου δακτύλου (Τουλιάτος 2004)

Ο κοινός εκτείνων, που αποτελεί την κεντρική δεσμίδα του εκτατικού μηχανισμού, είναι ο βασικός εκτείνων της ΜΚ-Φ άρθρωσης και η δράση του είναι ανεξάρτητη της θέσης της πηγεοκαρπικής άρθρωσης. Αντίθετα η δράση του μέσω της κεντρικής ταινίας στην εγγύς Φ-Φ και των πλαγίων ταινιών στην άπω Φ-Φ άρθρωση εξαρτάται από τη θέση της πηγεοκαρπικής και από το βαθμό έκτασης της ΜΚ-Φ. Η δράση αυτή διευκολύνεται όταν η πηγεοκαρπική κάμπτεται, στην ουδέτερη θέση αυτής η ισχύς της έκτασης των Φ-Φ μειώνεται, ενώ σε πλήρη έκταση της πηγεοκαρπικής γίνεται αδύνατη. Στην πραγματικότητα η δράση του εκτείνοντα στις δύο περιφερικές αρθρώσεις είναι αντιστρόφως ανάλογη αυτής των καμπτήρων.

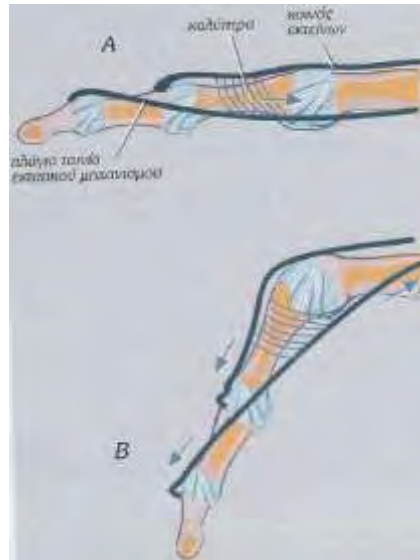
Ο ίδιος εκτείνων του δείκτη και του μικρού δακτύλου συμπεριφέρονται με τον ίδιο τρόπο όπως ο κοινός εκτείνων, με τον οποίον διαπλέκονται όπως εισέρχονται στην καλύπτρα. Επιτρέπουν όμως στο δείκτη και το μικρό δάκτυλο να εκτείνονται ανεξάρτητα από τα άλλα δάκτυλα. Παράλληλα, οι ίδιοι εκτείνοντες των δύο δακτύλων δρουν και ως προσαγωγοί, ενώ ο κοινός εκτείνων δρα και ως απαγωγός. Η ενέργεια αυτή εκδηλώνεται μόνο εφόσον έχουν εξουδετερωθεί οι μεσόστεοι, όπως μπορεί να συμβεί όταν η ΜΚ-Φ άρθρωση βρίσκεται σε έκταση και οι Φ-Φ αρθρώσεις σε κάμψη.



Εικόνα 26. Η λειτουργία του κοινού εκτείνοντα (Τουλιάτος 2004)

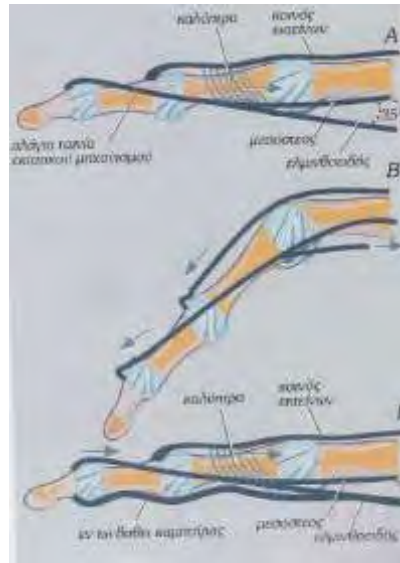
Οι μεσόστεοι προκαλούν κάμψη στη ΜΚ-Φ άρθρωση και έκταση στις Φ-Φ αρθρώσεις. Η δράση τους όμως στις φάλαγγες εξαρτάται από το βαθμό σύσπασης του κοινού εκτείνοντα. Αν η ΜΚ-Φ άρθρωση βρίσκεται λόγω σύσπασης του κοινού εκτείνοντα σε έκταση, η καλύπτρα σύρεται κεντρικότερα, και οι πλάγιες ταινίες τείνονται και μπορεί να προκαλέσουν έκταση των Φ-Φ αρθρώσεων. Αν αντιθέτως η ΜΚ-Φ βρίσκεται σε κάμψη λόγω χαλάρωσης του κοινού εκτείνοντα και σύσπασης των ελμινθοειδών, τότε η καλύπτρα σύρεται περιφερικότερα επάνω στη ραχιαία επιφάνεια της πρώτης φάλαγγας. Η δράση τώρα των μεσοστέων εξαντλείται στο να

κάμπτει ισχυρά τη ΜΚ-Φ άρθρωση, ενώ οι πλάγιες ταινίες κατασπώνται, χαλαρώνουν και δε δρουν πλέον ως εκτεινόντες των Φ-Φ αρθρώσεων. Σε αυτό το στάδιο ο κοινός εκτείνων μπορεί να δράσει ως ισχυρός εκτείνων των Φ-Φ αρθρώσεων.



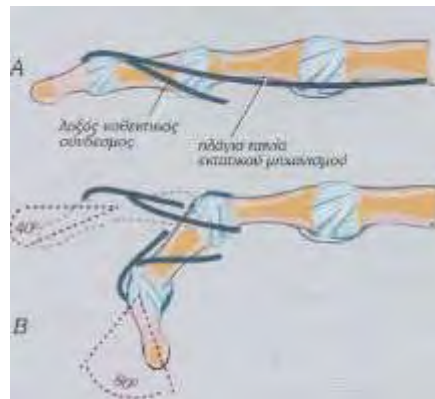
Εικόνα 27. Η λειτουργία των μεσοστέων (Τουλιάτος 2004)

Οι ελμινθοειδείς κάμπτουν την ΜΚ-Φ άρθρωση και εκτείνουν τις Φ-Φ αρθρώσεις. Σε αντίθεση όμως με τους μεσόστεους η δράση τους αυτή εκδηλώνεται ανεξάρτητα από το βαθμό κάμψης της ΜΚ-Φ άρθρωσης. Η ιδιότητα τους αυτή οφείλεται σε δύο ανατομικούς λόγους. (1) Πορευόμενοι παλαμιαίως των μεσοστέων σχηματίζουν με την εγγύς φάλαγγα μία γωνία 35° . Μπορούν έτσι να κάμπτουν τη ΜΚ-Φ άρθρωση ακόμη και όταν αυτή βρίσκεται σε υπερέκταση. Έτσι οι ελμινθοειδείς αρχίζουν την κάμψη ενώ οι μεσόστεοι αναλαμβάνουν δράση ως καμπτήρες της ΜΚ-Φ αφού έχει αρχίσει να κάμπτεται. (2) Προσφύονται στις πλάγιες ταινίες περιφερικότερα από τους μεσόστεους και έτσι δεν καθηλώνονται από την καλύπτρα. Γι' αυτό έχουν την ικανότητα να τεντώνουν τις πλάγιες ταινίες και να εκτείνουν τις Φ-Φ αρθρώσεις ανεξάρτητα από το βαθμό κάμψης της ΜΚ-Φ άρθρωσης. Τέλος συμβάλουν στην έκταση των Φ-Φ αρθρώσεων και έμμεσα, χαλαρώνοντας το περιφερικό τμήμα του εν τω βάθει καμπτήρα τένοντα, από τον οποίο εκφύονται.



Εικόνα 28. Η λειτουργία των επιμυθουαίων (Τουλιάτος 2004)

Οι ίνες του λοξού καθεκτικού συνδέσμου σε αντίθεση με τις ίνες των πλαγίων συνδέσμων, πορεύονται κοιλιακά του άξονα της εγγύς Φ-Φ άρθρωσης. Όταν λοιπόν αυτή εκτείνεται, τότε οι ίνες του λοξού καθεκτικού προκαλούν παθητικά έκταση της άπω Φ-Φ σε εύρος ίσο με το ήμισυ του μεγίστου. Η παραμόρφωση του λοξού καθεκτικού μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση τύπου «κουμπότρυπας» (Boutonniere deformity).



Εικόνα 29. Η λειτουργία του λοξού καθεκτικού (Τουλιάτος 2004)

Από όλα τα παραπάνω γίνεται σαφές πως η πολύπλοκη ανατομία όλων των δομών που συμμετέχουν στο σχηματισμό και στη λειτουργία του χεριού επηρεάζει το τελικό λειτουργικό αποτέλεσμα. Ο συμμετοχή των δομών αυτών στον αρχικό τραυματισμό ή η άγνοια της λειτουργίας τους και πλημμελής αντιμετώπιση τους στη φάση της

αποκατάστασης έχει σημαντικό αντίκτυπο στο αποτέλεσμα που σε ορισμένες περιπτώσεις βαρύνει περισσότερο και από την αντιμετώπιση του κατάγματος.

A.3. ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Κλινική διάγνωση

Για την κλινική διάγνωση ισχύουν οι γενικές αρχές που ισχύουν και σε κάθε άλλο σκελετικό τραυματισμό. Η καλή λήψη του ιατρικού ιστορικού που θα περιλαμβάνει το ιστορικό του τραυματισμού, πιθανές συνοδές κακώσεις, καθώς και παθήσεις που μπορεί να επηρεάζουν την συγκεκριμένη κάκωση. Σημαντικό είναι επίσης το ιστορικό που σχετίζεται με τις εργασιακές ή άλλες ανάγκες καθώς σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να κατευθύνει τη θεραπευτική προσέγγιση.

Ακολουθεί προσεκτική φυσική εξέταση που θα καταδείξει: α) εάν πρόκειται για ανοικτή ή κλειστή κάκωση, β) την παρουσία οιδήματος του άκρου, γ) την παρουσία εντοπισμένου κριγμού και ευαισθησίας, δ) την πιθανή παραμόρφωση του σχήματος του οστού (βράχυνση, στροφή, γωνίωση), ε) την παρουσία παράδοξης κινητικότητας, στ) την πιθανή διαταραχή ή λύση της συνέχειας του καμπτικού ή εκτατικού μηχανισμού, ζ) τη νευραγγειακή εκτίμηση του χεριού ή του δακτύλου που πάσχει, η) τέλος πιθανές συνοδές βλάβες σε άλλα σημεία του άκρου. Φυσικά σε περίπτωση πολυτραυματιών προηγείται η εκτίμηση σύμφωνα με τις αρχές του ATLS.

Ακτινολογική απεικόνιση

Για τα κατάγματα του χεριού, σπανίως, εάν ποτέ χρειάζεται κάτι περισσότερο από κλασικές ακτινολογικές λήψεις. Οι τρεις συνηθισμένες λήψεις για τα κατάγματα του χεριού είναι α) η **οπισθοπρόσθια** ή Face (F) ακτινογραφία, β) η **αληθής πλάγια** ή true lateral (P) ακτινογραφία καθώς και γ) η **λοξή** ή oblique ακτινογραφία. Εφόσον το κάταγμα βρίσκεται σε κάποια από τις φάλαγγες των δακτύλων, συνήθως οι δύο πρώτες λήψεις είναι επαρκείς (Yoong, Goodwin et al. 2010). Αντιθέτως στα μετακάρπια λόγω επιπροβολής των οστών η λοξή λήψη σε **30° πρηνισμό ή υπτιασμό** είναι αναγκαία ειδικά για τα κατάγματα των ακραίων μετακαρπίων (Braakman 1996). Σε κάθε περίπτωση είναι προτιμότερο να υπάρχει ένα συγκεκριμένο πρωτόκολλο, το οποίο να ακολουθείται για όλα τα κατάγματα χεριού και το οποίο να περιλαμβάνει και τις τρεις προαναφερθείσες λήψεις. Αυτό μας διασφαλίζει από την πιθανότητα να μας διαφεύγει ένα πιθανό δεύτερο κάταγμα σε άλλο οστό του χεριού που να μην είναι ορατό με τις δύο μόνο λήψεις.



Εικόνα 30. Οι τρεις τυπικές λήψεις για ένα κάταγμα εγγύς φάλαγγας AP χειρός

Ειδικές λήψεις μπορεί να απαιτηθούν ανάλογα με τη μορφολογία του κατάγματος. Για τα κατάγματα των κεφαλών των μετακαρπίων για παράδειγμα, των οποίων η μορφολογία είναι δύσκολο να εκτιμηθεί με τις συνήθεις λήψεις έχει προταθεί η **λήψη κατά Brewerton** (Lane 1977). Σε αυτήν, οι MK-Φ αρθρώσεις βρίσκονται σε κάμψη 60° - 70° , τα δάκτυλα ακουμπούν στην ακτινολογική πλάκα με τη ραχιαία τους πλευρά, ενώ η λυχνία είναι στραμμένη κατά 15° από ωλένια προς κερκιδικά. Με αυτή τη λήψη απεικονίζονται επαρκώς τα αποσπαστικά κατάγματα των πλαγίων συνδέσμων τα οποία μπορεί να διαλάθουν της διάγνωσης. Επίσης λήψεις υπό φόρτιση μπορεί να μας δώσουν πληροφορίες σε περιπτώσεις καταγμάτων-εξαρθρημάτων (Kamath, Harshvardhan et al. 2011).

Α.4. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΓΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΑΚΑΡΠΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΦΑΛΑΓΓΩΝ

Για την ταξινόμηση αυτών των καταγμάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ταξινόμηση κατά ΑΟ/ASIF (Arbeitsgemeinschaft fur Osteosynthesefragen/ Association for the Study of Internal Fixation) η οποία όμως στην προκειμένη περίπτωση είναι περίπλοκη και δεν εξυπηρετεί τους στόχους της ακριβούς περιγραφής, του σωστού θεραπευτικού προγραμματισμού, της αποκατάστασης και εν τέλει της πρόγνωσης της πορείας του κατάγματος (Jupiter J 2005).

Ένας αριθμός παραγόντων που θα μας βοηθήσει να ταξινομήσουμε το κάταγμα και να σκιαγραφήσουμε την «προσωπικότητα» του προκύπτει από την ορθή αρχική κλινική και ακτινολογική προσέγγιση. Σε αυτούς τους παράγοντες περιλαμβάνονται: η θέση και η μορφολογία του κατάγματος, η έκταση της συνοδού βλάβης των μαλακών μορίων, η αρχική παραμόρφωση, και η ενδογενής σταθερότητα του κατάγματος. Επίσης θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψιν η ηλικία του ασθενούς, το γενικότερο ιατρικό ιστορικό, η κοινωνικοοικονομική του κατάσταση καθώς και τα κίνητρα του για σύντομη αποκατάσταση. Συνοπτικά αυτά φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 1Α. Λειτουργικές παράμετροι βασισμένες στα χαρακτηριστικά των καταγμάτων των μετακαρπίων και των φαλάγγων

Θέση	Μορφολογία	Έλλειμμα	Παραμόρφωση	Μαλακά μέρια	Συνοδές κακώσεις	Σταθερότητα
Βάση	Εγκάρσιο	Απλό	Γωνίωση	Κλειστό	Δέρμα	Σταθερό
Διάφυση	Λοξό	Εμπιεστικό	Στροφή	Ανοικτό	Τένοντας	Ασταθές
Αυχένας	Σπειροειδές	Συνθλιπτικό	Βράχυνση	-	Σύνδεσμος	-
Κεφαλή (κόνδυλος)	Αποσπαστικό	Με οστική απώλεια		-	Νεύρο	-
Επίφυση				-	Αγγείο	-

A.5. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΓΜΑΤΩΝ

A.5.1. Σταθερά κατάγματα – μη χειρουργική αντιμετώπιση

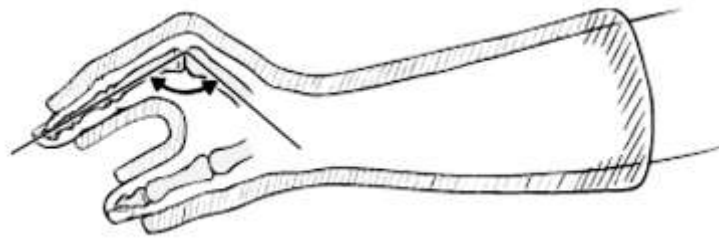
Βασικός στόχος της θεραπείας των καταγμάτων των μετακαρπίων και των φαλάγγων είναι η αποκατάσταση ή η διατήρηση της λειτουργικότητας τους. Αυτό σημαίνει την ανάταξη του οστού που έχει θραυσθεί ή εξarthρωθεί σε μία θέση που να συνάδει με τη λειτουργία του. Όποτε είναι δυνατόν η συνέχεια της αρθρικής επιφάνειας πρέπει να αποκαθίσταται. Για την επίτευξη αυτών των στόχων ο θεράπων ιατρός θα πρέπει να επιλέξει μία μέθοδο που να προκαλεί την ελάχιστη δυνατή κάκωση στα μαλακά μόρια και να επάγει την ταχύτερη δυνατή κινητοποίηση του δακτύλου, μόλις η σταθερότητα του κατάγματος κρίνεται επαρκής.

Οι **στόχοι** λοιπόν της αντιμετώπισης αυτών των κακώσεων πρέπει να είναι:

- α) η ανάταξη των στροφικών και γωνιωδών παραμορφώσεων
- β) η διατήρηση της ανάταξης με την ελάχιστη δυνατή παρέμβαση
- γ) η ταχύτερη δυνατή κινητοποίηση (Jupiter JB 1998)

Η μεγάλη πλειοψηφία των καταγμάτων των αυλοειδών οστών του χεριού μπορεί να αντιμετωπισθεί με μία οργανωμένη, προσεκτική, μη χειρουργική προσέγγιση (Court-Brown, Aitken et al. 2010). Ο προσδιορισμός της σταθερότητας ή «προσωπικότητας» ενός κατάγματος είναι τεράστιας σημασίας, ιδίως για τα κλειστά κατάγματα, για τα οποία έχει αποδειχθεί ότι πολλά σταθερά, ανατεταγμένα κατάγματα των μετακαρπίων και των φαλάγγων χρειάζονται περιορισμένης διάρκειας ακινητοποίηση ενώ καλύτερα αποτελέσματα παρουσιάζουν τα κατάγματα που δεν ακινητοποιούνται για μεγάλα διαστήματα (Barton 1984), (James 1962). Παλαιότερες μελέτες (Borgeskov 1967), (Pun, Chow et al. 1989), (Wright 1968) έχουν δείξει ότι η πρόιμη κινητοποίηση, (σε διάστημα ακόμη και μίας έως δύο εβδομάδων) για τα σταθερά κατάγματα των μετακαρπίων και των φαλάγγων μπορεί να έχει άριστα λειτουργικά αποτελέσματα. Παρόμοιες αναφορές έχουν γίνει και σε πιο πρόσφατες μελέτες και μάλιστα σε αθλητές (Kovacic and Bergfeld 2005).

Όπως έχει αναφερθεί και στο κεφάλαιο της εμβιομηχανικής η ακινητοποίηση του χεριού θα πρέπει πάντοτε να γίνεται στη θέση «intrinsic plus» και όχι σε λειτουργική θέση. Η θέση intrinsic plus περιλαμβάνει έκταση του καρπού 20° , κάμψη των ΜΚ-Φ $60^\circ-70^\circ$ και έκταση των Φ-Φ αρθρώσεων. Στη θέση αυτή προλαμβάνονται οι ρικνώσεις και έχουμε το καλύτερο λειτουργικό αποτέλεσμα. Το 1° μετακάρπιο πρέπει να παραμένει σε σχετική απαγωγή για να διατηρείται το 1° μεσοδακτύλιο διάστημα και να αποφευχθεί η ρίκνωση του σε προσαγωγή.



Εικόνα 31. Θέση ακινητοποίησης του χεριού (Skeletal Trauma 1998)

Σε γενικές γραμμές σταθερά θεωρούνται τα εμπλακτωμένα κατάγματα της διάφυσης, τα κατάγματα με μικρή ή καθόλου παρεκτόπιση, τα περισσότερα κατάγματα της άπο φάλαγγας καθώς και τα κατάγματα με ικανοποιητικό προσανατολισμό που παραμένουν σταθερά σε όλο το φυσιολογικό εύρος κίνησης.

Δεν υπάρχει απόλυτη ομοφωνία στη βιβλιογραφία σχετικά με το ποιες αρχικές παραμορφώσεις θεωρούνται αποδεκτές. Σύμφωνα με τον Pun και τους συνεργάτες του (Pun, Chow et al. 1989), τα ακτινολογικά κριτήρια που καθιστούν ένα κάταγμα μετακαρπίου ή φάλαγγας σταθερό είναι:

- Γωνίωση μέχρι 10° σε οβελιαίο και μετωπιαίο επίπεδο εκτός από τα κατάγματα της μετάφυσης όπου μπορεί να γίνουν ανεκτές γωνιώσεις έως και 20° στο οβελιαίο επίπεδο.

- Γωνίωση έως και 45° στο οβελιαίο επίπεδο για τα κατάγματα του αυχένα του $5^{ου}$ μετακαρπίου (Ozturk, Erturer et al. 2008).

- Αλληλοεπικάλυψη των κατεαγόντων οστικών τεμαχίων έως 50%

-Καμία στροφική παραμόρφωση. Έστω και 5° στροφικής παραμόρφωσης στα μετακάρπια έχει ως συνέπεια την αλληλοεπικάλυψη των δακτύλων κατά τη σύγκλιση τους κατά 1,5cm (Schuind, Donkerwolcke et al. 1991).

Σύμφωνα με τους Freeland και συν. (Freeland and Orbay 2006), τα μετακάρπια μπορούν να ανεχθούν βράχυνση έως και 4mm χωρίς σημαντικές λειτουργικές συνέπειες. Για κάθε 2mm υπολειπόμενης βράχυνσης ενός μετακαρπίου αναπτύσσεται ένα έλλειμμα έκτασης περίπου 7° (Strauch, Rosenwasser et al. 1998) το οποίο όμως μπορεί να γίνει σχετικά καλά ανεκτό. Ακόμη και ραχιαίες γωνιώσεις της τάξης των 70° θεωρούνται ανεκτές για τα υποκεφαλικά κατάγματα του 5^{ου} μετακαρπίου από ορισμένους συγγραφείς (Hunter and Cowen 1970). Ακόμη και σχετικά ασταθή ή όχι επαρκώς ανατεταγμένα κατάγματα, όπως τα υποκεφαλικά των φαλάγγων μπορεί μερικές φορές να γίνουν αποδεκτά στα παιδιά, εφόσον διατηρείται δυναμικό επαναδιαμόρφωσης (remodeling) του οστού (Al-Qattan 2001), (Al-Qattan, Rasool et al. 2004). Αυτό που σε όλες τις σειρές φαίνεται ότι δεν είναι αποδεκτό είναι η στροφική παραμόρφωση του δακτύλου που αποτελεί ένδειξη χειρουργικής αντιμετώπισης.

Πίνακας 2Α. Σταθερά κατάγματα των μετακαρπίων και των φαλάγγων

Ενσφηνωμένα κατάγματα

Κατάγματα με μικρή ή καθόλου παρεκτόπιση

Μεμονωμένα κατάγματα της διάφυσης των μετακαρπίων

Κατάγματα της άπω φάλαγγας

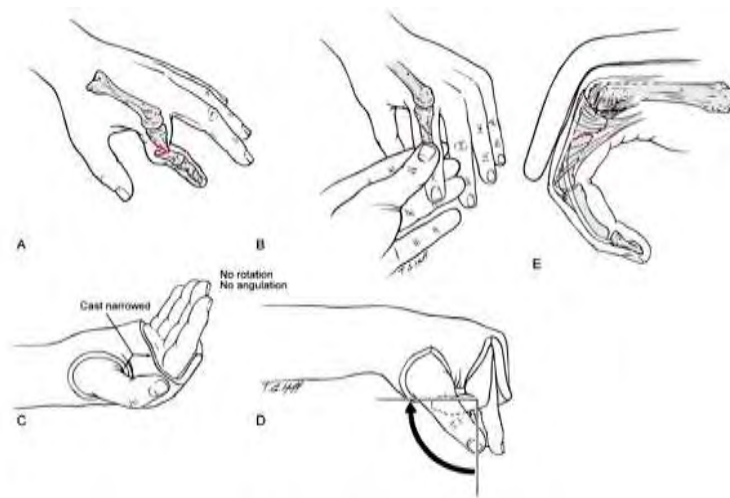
Κατάγματα χωρίς παρεκτόπιση κατά την κίνηση του δακτύλου

Τεχνικές ακινητοποίησης του χεριού

Διάφορες τεχνικές ακινητοποίησης έχουν προταθεί και χρησιμοποιούνται για διαφορετικούς τύπους *σταθερών* καταγμάτων.

Α) Λειτουργική νάρθηκοποίηση ή νάρθηκας περιορισμού έκτασης των δακτύλων. Έχει προταθεί από τους Burkhalter και Reyes (Reyes and Latta 1987) και εκμεταλλεύεται τη σταθεροποιητική δύναμη των καμπτήρων και των ενδογενών μυών του χεριού στις φάλαγγες με τις ΜΚ-Φ αρθρώσεις σε κάμψη 90°. Χρησιμεύει

ιδιαίτερα σε κλειστά με ραχιαία γωνίωση εγκάρσια ή βραχέα λοξά κατάγματα των φαλάγγων ή σε εμπакτωμένα κατάγματα της βάσης της φάλαγγας που είναι σταθερά σε ήπια κινητοποίηση. Η ανατομική ανάταξη και κινητοποίηση των δακτύλων εξουδετερώνει την ανισορροπία μεταξύ καμπτήρων και εκτεινόντων. Ο ακέραιος ραχιαίος εκτατικός μηχανισμός λειτουργεί σαν «ταινία ελκυσμού» (tension band) για τον παλαμιαίο φλοιό. Η στροφή και η γωνίωση ελέγχονται από την ταυτόχρονη κίνηση των τεσσάρων δακτύλων. Επί της ουσίας ο καρπός τίθεται σε έκταση 30° , οι ΜΚ-Φ σε κάμψη 90° ενώ οι φάλαγγες απλά περιορίζονται, αλλά δεν ακινητοποιούνται.



Εικόνα 32. Ακινητοποίηση με τη μέθοδο του extension block (Skeletal Trauma 1998)

Β) Ακινητοποίηση των ΜΚ-Φ σε κάμψη, των εγγύς Φ-Φ αρθρώσεων σε έκταση με ελεύθερη κίνηση των άπω Φ-Φ αρθρώσεων.

Γ) Ακινητοποίηση των ΜΚ-Φ σε κάμψη και όλων των Φ-Φ αρθρώσεων σε έκταση (Friedrich and Vedder 2010), (Hofmeister, Kim et al. 2008).



Εικόνα 33. Ακινητοποίηση και των 3 αρθρώσεων του χεριού (Tavassoli 2005)

Ανεξαρτήτως της μεθόδου ακινητοποίησης και των περιλαμβανομένων αρθρώσεων φαίνεται ότι τα βασικά σημεία είναι α) η σωστή επιλογή του κατάγματος και του ασθενούς, β) η ανάταξη σε μια αρχική ικανοποιητική θέση, γ) η αποφυγή της έκτασης της ΜΚ-Φ άρθρωσης και της κάμψης των Φ-Φ αρθρώσεων, σύμφωνα με τα προηγούμενα και δ) η κατά το δυνατόν πρόωμη κινητοποίηση (Al-Qattan 2008), (Tavassoli, Ruland et al. 2005), (Poolman, Goslings et al. 2005).

Φυσικά εκτός από τα χαρακτηριστικά του κατάγματος ρόλο στην απόφαση για χειρουργική ή μη αντιμετώπιση παίζει και ο ασθενής. Ορισμένες παθήσεις όπως η οστεοπόρωση και η οστεοπενία μπορεί να επηρεάσουν την πόρωση του κατάγματος, ενώ ρόλο μπορεί να παίζει και η ηλικία του ασθενούς, που μπορεί να διατηρεί τη δυνατότητα επαναδιαμόρφωσης του οστού (remodeling) (Diao 1997), (Cornwall and Ricchetti 2006). Είναι επίσης αυτονόητο ότι σε ασθενείς με αυξημένες λειτουργικές απαιτήσεις ακόμη και γωνιώδεις παραμορφώσεις της τάξης των 10° στα μετακάρπια ή κάτω των 20° για το 5° μετακάρπιο δεν μπορούν να γίνουν αποδεκτές. Επίσης ασθενείς που δεν μπορούν να πειθαρχήσουν στις οδηγίες έχουν μερικές φορές υψηλότερες πιθανότητες επιτυχίας με μία χειρουργική μέθοδο αντιμετώπισης (Parsons, Goldblatt et al. 2005). Η γνώση και η εμπειρία του χειρουργού αποτελούν το κλειδί για τη σωστή αρχική αντιμετώπιση του κατάγματος.

A.5.2. Ασταθή κατάγματα – μέθοδοι χειρουργικής αντιμετώπισης

Σαν ασταθή περιγράφονται τα κατάγματα των οποίων είτε είναι ανέφικτη η ανάταξη με μη χειρουργικούς χειρισμούς, είτε εφόσον αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί, είναι ανέφικτη η συγκράτησή της με μη-χειρουργικά μέσα και για το φυσιολογικό εύρος των κινήσεων του χεριού. Σε αυτά υπάγονται τα παρακάτω:

Πίνακας 3Α. Ασταθή κατάγματα των μετακαρπίων και των φαλάγγων

Συντριπτικά κατάγματα

Έντονα παρεκτοπισμένα κατάγματα

Βραχέα λοξά και σπειροειδή κατάγματα με στροφική παραμόρφωση

Πολλαπλά κατάγματα μετακαρπίων

Υποκεφαλικά κατάγματα της εγγύς φάλαγγας

Κατάγματα της παλαμιαίας επιφάνειας της βάσης της μέσης φάλαγγας

Κατάγματα με βαριές συνοδές κακώσεις των μαλακών μορίων

Ορισμένα κατάγματα - εξάρθρηματα

Παρεκτοπισμένα ενδαρθρικά κατάγματα

Κατάγματα τύπου Bennett και ανάστροφα Bennett

Κατάγματα τύπου Rolando

Κατάγματα του ενός ή και των δύο κονδύλων

Πλήρεις ή ατελείς ακρωτηριασμοί

Όλες οι παραπάνω κατηγορίες καταγμάτων θα χρειαστούν κάποια «επεμβατική» μορφή σταθεροποίησης (Thakore 1986). Η πρόγνωση όμως εκτός από το είδος και την επάρκεια της σταθεροποίησης συχνά θα εξαρτηθεί και από τη βαρύτητα της αρχικής βλάβης, τις συνοδές κακώσεις των μαλακών μορίων καθώς και το αρχικό μικροβιακό φορτίο που μπορεί να συνοδεύει ένα ανοικτό κάταγμα του χεριού (Freeland and Orbay 2006), (Trevisan, Morganti et al. 2004), (Khan, Agarwal et al. 2004), (Omokawa, Fujitani et al. 2008), (Ford, el-Hadidi et al. 1987), (Page and Stern 1998).

Οι **στόχοι** της χειρουργικής αντιμετώπισης των κατάγματων των αυλοειδών οστών του χεριού είναι παρόμοιοι με αυτούς για τη χειρουργική αντιμετώπισης οποιουδήποτε άλλου οστού του σκελετού.

- **Η κατά το δυνατόν ανατομική ανάταξη του κατάγματος** με ένα υλικό που να μπορεί να διατηρήσει αυτήν την ανάταξη, χωρίς να παρεμβαίνει στη λειτουργία των γύρω ιστών.
- **Η πρόιμη κινητοποίηση** των συνοδών μυών, τενόντων και αρθρώσεων, ούτως ώστε να αποφευχθούν ατροφίες και δυσκαμψίες.
- **Η καταγματική πόρωση** (Jones 1987).

Προκειμένω λοιπόν να επιτευχθεί ο στόχος της λειτουργικής αποκατάστασης, ο χειρουργός θα πρέπει να λάβει υπόψιν του μία πλειάδα παραμέτρων που αφορούν τόσο στο ίδιο το κάταγμα, όσο και στις συνοδές κακώσεις, καθώς και τα υπόλοιπα δεδομένα που έχουν ήδη αναφερθεί, ώστε να σχεδιάσει μία ορθολογική θεραπευτική προσέγγιση (Brennwald 1987). Οι επιλογές που έχει στη διάθεση του είναι:

- 1) Κλειστή ανάταξη και διαδερμική σταθεροποίηση με βελόνες
- 2) Κλειστή ανάταξη και έλξη ή εξωτερική οστεοσύνθεση
- 3) Ανοικτή ανάταξη και εσωτερική ή εξωτερική οστεοσύνθεση (Jupiter JB 1998).

A.5.2.1. Βελόνες Kirschner

Ιστορικό

Το 1909 ο M. Kirschner περιέγραψε μία μέθοδο διάτασης ενός κατάγματος με ένα σύρμα διαμέτρου 3,5 με 6mm. Μέχρι το 1927 είχε καταφέρει να μειώσει τη διάμετρο του σύρματος σε 0,7 με 1,5mm. Σε μια υποσημείωση του αναφερόταν στη διαφορά ανάμεσα στο υλικό του σύρματος για τη διάταση του κατάγματος (χορδή πιάνου) και για τη χρήση του ως διοστικό ράμμα. Σήμερα όταν αναφερόμαστε σε Kirschner wires (KWs) στην πραγματικότητα μιλάμε για βελόνες για διαδερμική ή ενδοοστική οστεοσύνθεση των καταγμάτων. Για πρώτη φορά μια τέτοια βελόνα χρησιμοποιήθηκε από τον Lambotte το 1913 για την οστεοσύνθεση ενός κατάγματος τύπου Bennett's με ένα καρφί μαραγκού. Το 1924 ο Tennant χρησιμοποίησε μία βελόνη γραμμοφώνου για να σταθεροποιήσει ένα κάταγμα μετακαρπίου (Meals and Meuli 1985). Η χρήση των KWs γενικεύθηκε μόνο μετά από τις δημοσιεύσεις των Bunnell το 1944 και VomSaal το 1953 (Diao 1997) και σήμερα είναι μάλλον η ευρύτερα χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τη σταθεροποίηση των καταγμάτων του χεριού (Jones 1987).

Υλικό

Η βελόνη Kirschner είναι μία βελόνη κατασκευασμένη συνήθως από ατσάλι (stainless steel), ένα κράμα κοβαλτίου-νικελίου το οποίο μπορεί να προκαλέσει αλλεργικές αντιδράσεις. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί και KW από κράμα τιτανίου (τιτάνιο-αλουμίνιο-βανάδιο). Οι συνήθεις διάμετροι είναι 0,6 έως 3,2mm, ενώ τα συνήθη μήκη κυμαίνονται από 160 έως 310mm αλλά μπορεί να διαφέρουν προς τα πάνω ή προς τα κάτω. Υπάρχουν και KWs με σπειροειδές ρύγχος (threaded tip). Η τοποθέτηση τους γίνεται με τη χρήση ηλεκτρικού τρυπανιού ή τρυπανιού αέρος το οποίο θα πρέπει να είναι κατάλληλο για χρήση με το ένα χέρι ούτως ώστε να είναι εφικτή η αλλαγή στο μήκος της βελόνης που προεξέχει κατά την τοποθέτηση της.



Εικόνα 34. Τρυπάνι τοποθέτησης KWs

Κατά τη χρήση των τρυπανιών, λόγω των τριβών μπορεί να αναπτυχθούν αρκετά υψηλές θερμοκρασίες στο οστό. Σε θερμοκρασίες άνω των 40°C με 60°C για διάστημα άνω των 5sec μπορεί να προκληθεί τοπική ιστική καταστροφή η οποία μπορεί να οδηγήσει σε τοπική λοίμωξη. Φυσικά ο κίνδυνος είναι σημαντικά μεγαλύτερος για τα KWs που χρησιμοποιούνται σαν οδηγό για τοποθέτηση βιδών σε μεγάλα οστά, για τα μικρής διαμέτρου KWs που χρησιμοποιούνται στα οστά του χεριού. Συνεπώς θα πρέπει να γίνεται πάντοτε προσπάθεια για τοποθέτηση του μικρότερου δυνατού αριθμού KWs με τη μεγαλύτερη δυνατή προσοχή, προκειμένου να αποφεύγονται επανειλημμένοι τρυπανισμοί του οστού (Wulle 1999).

Τεχνική τοποθέτησης

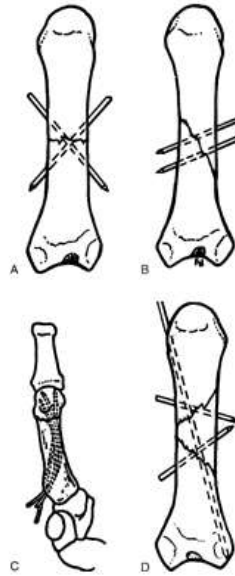
Το μεγάλο πλεονέκτημα των KWs είναι η δυνατότητα χρήσης σε σχεδόν οποιαδήποτε διαμόρφωση κατάγματος, επειδή αποφεύγεται ο εκτεταμένος επιπλέον τραυματισμός των γειτονικών μαλακών μορίων και του περιostίου, δομές που είναι απαραίτητες για την αιμάτωση του οστού και των οποίων η ακεραιότητα επάγει την ταχεία πώρωση του κατάγματος. Εν τούτοις με την τοποθέτηση των KWs σε ένα κλειστό κάταγμα στην πράξη το μετατρέπουμε σε ανοικτό, αυξάνοντας έτσι την πιθανότητα λοίμωξης. Για αυτό το χειρουργείο με KWs δε θα πρέπει να αντιμετωπίζεται επιπόλαια και να πραγματοποιείται σε περιβάλλοντα με ανεπαρκείς συνθήκες αντισηψίας.

Συνήθως προτιμάται η περιοχική αναισθησία, όπως ένα μασχαλιαίο νευρικό μπλοκ και όχι η τοπική ή η γενική. Ιδιαίτερα χρήσιμη, όπως και σε όλες τις χειρουργικές μεθόδους αντιμετώπισης των καταγμάτων του χεριού είναι η χρήση ακτινοσκοπικού μηχανήματος (C-arm), για την επιβεβαίωση της σωστής ανάταξης αλλά και της ορθής τοποθέτησης των KWs.



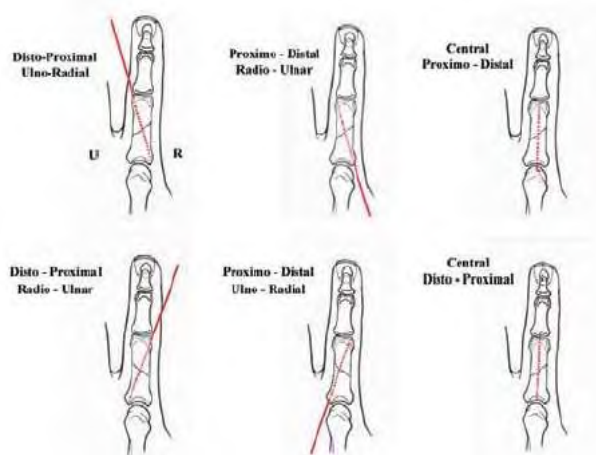
Εικόνα 35. Μίνι ακτινοσκοπικό μηχάνημα (C-Arm)

Τα KWs μπορούν να τοποθετηθούν με πολλούς διαφορετικούς τρόπους αναλόγως της μορφολογίας και της θέσης του κατάγματος. Μπορούν να τοποθετηθούν εγκάρσια, ειδικά για υποκεφαλικά κατάγματα και κατάγματα της διάφυσης του 5^{ου} μετακαρπίου όπου υπάρχει η δυνατότητα καθήλωσης και στο γειτονικό μετακάρπιο (Wong, Ip et al. 2006) (Barabas and James 2010), (Winter, Balaguer et al. 2007), επιμήκως ως ενδομυελικοί ήλοι (Mohammed, Farook et al. 2011), καθώς και χιαστή διαγωνίως ενδοαυλικά.



Εικόνα 36. Τρόποι τοποθέτησης των KWs. A) χιαστή, B) διαγωνίως και παράλληλα, C) ενδομυελικά, D) συνδυασμός ενδομυελικού και εγκαρσίου (Skeletal Trauma 1998)

Τόσο στις φάλαγγες όσο και στα μετακάρπια, τα KWs μπορούν να τοποθετηθούν είτε από τα κεντρικά προς τα περιφερικά είτε αντίστροφα. Μπορούν επίσης να τοποθετηθούν αρχικά δια της καταγματικής γραμμής από περιφερικά προς κεντρικά και μετά αφού επιτευχθεί ανάταξη να αναστραφούν προς τα περιφερικά για να συγκρατηθεί και το άπω οστικό τεμάχιο. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν χειριστήρια για την κατευθυνόμενη ανάταξη των οστικών τεμαχίων (Kamath, Harshvardhan et al. 2011) ή για προσωρινή ανάταξη ενός κατάγματος μέχρι να τοποθετηθεί ένα άλλο μονιμότερο υλικό οστεοσύνθεσης. Τέλος μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνα τους ή σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους όπως διοστικά ράμματα, λειτουργώντας με την αρχή της ταινίας ελκυσμού (tension band), ή να αποτελέσουν τις βελόνες στις οποίες θα στηριχθεί μια εξωτερική οστεοσύνθεση (Kamath, Harshvardhan et al. 2011), (Watson 1993).

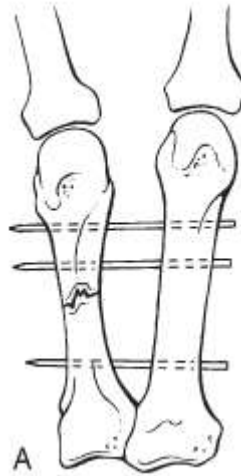


Εικόνα 37. Έξι τρόποι τοποθέτησης KWs κατά τον επιμήκη άξονα του οστού για λοξό κατάγμα διάφυσης φάλαγγας (Kamath 2011)

Ενδείξεις

Εφόσον τοποθετηθούν ορθά τα KWs μπορούν να χρησιμοποιηθούν σχεδόν σε κάθε είδος κατάγματος ή οστικής ανακατασκευής: για διάταση του κατάγματος, για προσωρινή διαρθρική σταθεροποίηση και για καταγματική σταθεροποίηση μετά από ανάταξη (Papaloizos, Le Moine et al. 2000). Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διατήρηση της ευθυγράμμισης των οστών σε συντριπτικά κατάγματα ή και για την επίτευξη πρωτογενούς αρθρόδεσης σε συντριπτικά ενδαρθρικά κατάγματα.

Δεν παρέχουν επαρκή σταθερότητα ούτε σε φόρτιση, ούτε σε κίνηση και έτσι είναι σημαντικό μετά την οστεοσύνθεση με KWs, το χέρι να τοποθετείται σε νάρθηκα για διάστημα 2-6 εβδομάδες ανάλογα με τη θέση του κατάγματος. Μετά από την πόρωση του κατάγματος οι βελόνες αφαιρούνται.



Εικόνα 38. Οστεοσύνθεση με εγκάρσια KWs και καθήλωση στο διπλανό μετακάρπιο (Green's Hand Surgery 2005)

Κίνδυνοι –επιπλοκές

- Σε περίπτωση διαρθρικής τοποθέτησης θα πρέπει να αποφεύγονται οι επανειλημμένοι τρυπανισμοί που μπορεί να καταστρέψουν τον αρθρικό χόνδρο και να προκαλέσουν **πόνο και δυσκαμψία στην άρθρωση**. Εφόσον αυτό είναι εφικτό οι αρθρικές επιφάνειες θα πρέπει να αποφεύγονται τελείως. Οι πολλαπλοί τρυπανισμοί μπορεί να **καταστρέψουν τα μικρά οστικά τεμάχια**. Παρόλα αυτά τεμάχια που είναι αρκετά μεγάλα, ώστε να μη χρειάζονται εκτομή δεν αποτελούν αντένδειξη για την τοποθέτηση των KWs.
- Οι άκρες τους θα πρέπει να σταθεροποιούνται είτε στον απέναντι οστικό φλοιό, είτε στο φλοιο-σπογγώδες όριο ώστε να μην κινδυνεύουν με **μετανάστευση**. Αν αυτό δεν επιτευχθεί θα πρέπει να κάμπτονται.
- Σε περίπτωση χιαστή τοποθέτησης δύο KWs το σημείο συνάντησης τους δεν πρέπει να συμπίπτει με την εστία του κατάγματος, μιας και μπορεί να προκαλέσει **απομάκρυνση των κατεαγόντων τεμαχίων** και να οδηγήσει σε ψευδάρθρωση.
- Προσοχή πρέπει να εξασκείται κατά την τοποθέτηση τους ούτως ώστε να αποφεύγεται ο κατ' επανάληψη **τραυματισμός των εκτεινόντων και των καμπτήρων τενόντων**.
- Η κίνηση των βελονών μετά από την οστεοσύνθεση μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό των περίξ μαλακών μορίων και να οδηγήσει σε **επιπολής λοίμωξη**.

- Κατά την τοποθέτηση των KWs από το πλάι (εγκάρσια) στο ύψος των κονδύλων είτε των μετακαρπίων είτε των φαλάγγων, υπάρχει κίνδυνος **τραυματισμού των πλαγίων συνδέσμων** (Botte, Davis et al. 1992).

Συμπερασματικά η θεραπεία των καταγμάτων με τη χρήση ενός ή περισσότερων KWs, έχει σημαντικά πλεονεκτήματα για τα περιβάλλοντα μαλακά μόρια, αλλά ενέχει και σημαντικούς κινδύνους. Όσο απλή και αν φαίνεται η τοποθέτηση τους, απαιτεί γνώση της ανατομίας, ικανότητα, διαισθητικότητα και εμπειρία και δε θα πρέπει να αφήνεται άκριτα στα χέρια του άπειρου χειρουργού (Al-Qattan 2010).

A.5.2.2. Ενδομυελική ήλωση

Ιστορικό

Ο Lord (Lord 1957) και αργότερα ο Pfeiffer (Pfeiffer 1976) περιέγραψαν την κλειστή ανάστροφη ήλωση του μετακαρπίου, εισάγοντας KWs διά της κεκαμένης MK-Φ άρθρωσης. Η τεχνική όμως προέβλεπε τον τραυματισμό της MK-Φ άρθρωσης καθώς και του εκτατικού μηχανισμού. Το 1975 ο Foucher (Foucher 1995) εισήγαγε τον όρο της οστεοσύνθεσης τύπου «μπουκέτου» για κλειστή ήλωση των μετακαρπίων χρησιμοποιώντας έναν αριθμό προκεκαμένων KWs. Ένα μειονέκτημα αυτής της τεχνικής ήταν η ανάγκη για ανοικτή προσπέλαση στο εγγύς τμήμα του κατάγματος και η σχετική πολυπλοκότητα της μεθόδου. Πιο πρόσφατα (Gonzalez, Igram et al. 1995), (Gonzalez and Hall 1996), (Manueddu and Della Santa 1996) έχουν περιγράψει παρόμοιες τεχνικές με παραλλαγές της τεχνικής του «μπουκέτου». Η πιο πρόσφατη εξέλιξη στην ενδομυελική ήλωση των καταγμάτων των μετακαρπίων αφορά σε ειδικά σχεδιασμένους κλειδούμενους ήλους με ειδικές εργαλειοσειρές (Orbay 2005).

Υλικό

Όπως προαναφέρθηκε μια ποικιλία υλικών έχουν χρησιμοποιηθεί για την ενδομυελική ήλωση των οστών του χεριού. Αυτά περιλαμβάνουν προκεκαμένα KWs (Manueddu and Della Santa 1996), (Foucher 1995), ειδικά σχεδιασμένους προκεκαμένους ενδομυελικούς ήλους (Forstner 1994) καθώς και άκαμπτες ενδομυελικές ράβδους (Lewis, Nordyke et al. 1987), (Gonzalez, Igram et al. 1995). Σε όλες τις παραπάνω τεχνικές απουσιάζει ένας μηχανισμός «κλειδώματος» που να διασφαλίζει στροφική σταθερότητα. Κλειδούμενοι ενδομυελικοί ήλοι έχουν κάνει πρόσφατα την εμφάνισή τους (Orbay 2005).

Τεχνική τοποθέτησης

Η τεχνική τοποθέτησης εξαρτάται από το χρησιμοποιούμενο υλικό. Σε όλες τις τεχνικές προτιμάται η περιοχική αναισθησία υπό ίσχαιμο περίδεση ενώ θεωρείται απαραίτητη η χρήση ακτινοσκοπικού μηχανήματος. Στην τεχνική του «μπουκέτου βελονών» η εισαγωγή των KWs μπορεί να γίνει ορθόδρομα ή ανάστροφα. Η **ορθόδρομη** τεχνική προτιμάται για κατάγματα του άπω τμήματος της διάφυσης και του αυχένα των μετακαρπίων καθώς και του άπω τριτημορίου της διάφυσης της εγγύς

φάλαγγας. Η **ανάστροφη** τοποθέτηση προτείνεται για κατάγματα του κεντρικού τμήματος, ενώ στα κατάγματα που εντοπίζονται στο κέντρο της διάφυσης οποιαδήποτε από τις δύο μεθόδους μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Η εισαγωγή των KWs μπορεί να γίνει είτε από την ίδια είτε από διαφορετικές οπές στο οστό. Οι βελόνες είναι κεκαμμένες προς διαφορετικές κατευθύνσεις έτσι ώστε να διασφαλίζουν μια σχετική στροφική σταθερότητα. Οι άκρες τους σταθεροποιούνται στην απέναντι από το άκρο εισαγωγής επίφυση. Συνήθως χρησιμοποιούνται από 2 έως και 6 βελόνες. Μετά το τέλος της οστεοσύνθεσης οι άκρες τους κόβονται ώστε να μην παρεμβάλλονται στα μαλακά μέρη.

Παρόμοια τεχνική εφαρμόζεται και κατά την εισαγωγή των εύκαμπτων κλειδούμενων ενδομυελικών ήλων με τη διαφορά ότι αφού έχει επιβεβαιωθεί η ανάταξη και η σωστή τοποθέτηση του ήλου, αυτός «κλειδώνεται» με μία περόνη μέσω ενός ειδικού οδηγού.



Εικόνα 39. Κλειδούμενος ενδομυελικός ήλος (Orbay J 2005)

Για την τοποθέτηση των άκαμπτων ράβδων που γεμίζουν τον αυλό έχουν προταθεί διαφορετικές τεχνικές και υλικά. Διαστελλόμενες ράβδοι (Lewis, Nordyke et al. 1987), ακέφαλες βίδες (Irigaray 1980) καθώς και τοποθέτηση ράβδων και σταθεροποίηση τους με οστικό τσιμέντο.

Ενδείξεις - Αντενδείξεις

Εν αντιθέσει με τα μετακάρπια των οποίων ο φλοιός καλύπτεται κυρίως από μύες, οι φάλαγγες είναι καλυμμένες από τους εκτείνοντες και καμπτήρες τένοντες κατά τη ραχιαία και παλαμιαία επιφάνεια τους καθώς και τους πλαγίους συνδέσμους στα

πλευρά τους. Έτσι η τοποθέτηση ενδομυελικών υλικών καθίσταται προβληματική λόγω του σχεδόν βέβαιου τραυματισμού αυτών των δομών κατά την τοποθέτηση των υλικών καθώς και την εν συνεχεία παρεμβολή τους στην κίνηση των τενόντων. Έτσι μπορούμε να πούμε πως οι κύριες ενδείξεις για τη χρήση ενδομυελικών τεχνικών είναι τα κατάγματα του αυχένα, τα εγκάρσια και βραχέα λοξά κατάγματα της διάφυσης των μετακαρπίων (Kaiser, Tafazzoli et al. 2009), (Mohammed, Farook et al. 2011), καθώς και ορισμένα επιλεγμένα κατάγματα της εγγύς και της μέσης φάλαγγας (Malizos KN 1999).

Ειδικά για τον κλειδούμενο ενδομυελικό ήλο σχετικές ενδείξεις μπορεί να αποτελέσουν τα σπειροειδή κατάγματα, τα κατάγματα με στροφική παραμόρφωση, τα κατάγματα με βράχυνση άνω των 5mm καθώς και αυτά με ήπια συντριβή (δηλαδή ένα αποσπασμένο οστικό τεμάχιο τύπου πεταλούδας) (Orbay 2005).

Αντενδείξεις αποτελούν τα κατάγματα με αρθρική συμμετοχή, αυτά με σημαντική συντριβή της διάφυσης, καθώς και όταν υπάρχει σημαντική κάκωση των μαλακών μορίων. Παρόλα αυτά η χρήση των ακέφαλων βιδωτών ράβδων έχει χρησιμοποιηθεί σε πλήρεις ακρωτηριασμούς με αξιόλογα αποτελέσματα (Irigaray 1980).

Κίνδυνοι –επιπλοκές

Οι κίνδυνοι και οι πιθανές επιπλοκές είναι περίπου αυτές που έχουν αναφερθεί και για τη χρήση των KWs, δηλαδή, κάκωση των αρθρικών επιφανειών, αστάθεια του κατάγματος, ψευδάρθρωση, μετανάστευση του υλικού, τραυματισμός των τενόντων και λοίμωξη.

A.5.2.3. Συνδετήρες

Ιστορικό

Οι συνδετήρες (staples) έχουν χρησιμοποιηθεί στη χειρουργική των οστών από το 1906, αλλά η χρήση τους γενικεύθηκε μετά το 1949 και τη δουλειά του Blount. Μπορούν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο εργαλείο στη χειρουργική των οστών του χεριού, όπου απαιτείται ένα σχετικά ατραυματικό υλικό για τη σταθεροποίηση απλών καταγμάτων. Παρέχουν μεγαλύτερη σταθερότητα από τα KWs, ενώ είναι λιγότερο τραυματικά από τις πλάκες και τις βίδες.

Υλικό

Η εισαγωγή νέων υλικών στην κατασκευή μίνι-μεταλλικών συνδετήρων έχει διευκολύνει την εισαγωγή αυτής της τεχνικής στη χειρουργική του χεριού. Έχουν επίσης αναφερθεί σειρές με χρήση βιο-απορροφήσιμων συνδετήρων. Επίσης η εισαγωγή των κραμάτων νικελίου-τιτανίου (Ni-Ti) με «μνήμη σχήματος» έχει βελτιώσει ακόμη περισσότερο αυτά τα υλικά. Αυτό το κράμα παρέχει μεγαλύτερη βιο-συμβατότητα, έχει χαμηλό συντελεστή ελαστικότητας και υψηλότερη αντίσταση σε φθορά από τα υπόλοιπα κράματα τιτανίου ή ατσαλιού.

Ενδείξεις

Η βασική ένδειξη είναι τα κλειστά εγκάρσια ή βραχέα λοξά κατάγματα της διάφυσης των μετακαρπίων και των φαλάγγων. Όπως προαναφέρθηκε είναι πιο ατραυματικά από τη χρήση βιδών και πλακών για αυτήν την κατηγορία των σχετικά απλών καταγμάτων. Εντούτοις η επίτευξη συμπίεσης στην εστία του κατάγματος δεν είναι πάντοτε εύκολη. Μετά την τοποθέτηση τους χρειάζεται μια σχετική ακινητοποίηση δύο εβδομάδων.

Κίνδυνοι –επιπλοκές

Περιλαμβάνεται η παρεκτόπιση τους, η απώλεια ανάταξης του κατάγματος, η παρεμβολή τους στους τένοντες και η λοίμωξη (Battiston B 1999).

A.5.2.4. Περιοστική περίδεση

Ιστορικό

Η τεχνική αυτή πρωτοπεριγράφηκε από το Robertson (Robertson 1964), αλλά έγινε δημοφιλής από το Lister (Lister 1978) και αποδείχθηκε αρκετά αποτελεσματική σε ορισμένα εγκάρσια κατάγματα των φαλάγγων, όπως και σε ορισμένα αποσπαστικά και ενδαρθρικά κατάγματα. Έκτοτε έχει εφαρμοστεί με διάφορες παραλλαγές της. Η πιο πρόσφατη εφαρμογή της ταυτίζεται με τη λογική της ταινίας ελκυσμού (Greene, Noellert et al. 1987) και της ενδοοστικής συμπίεσης.

Υλικό

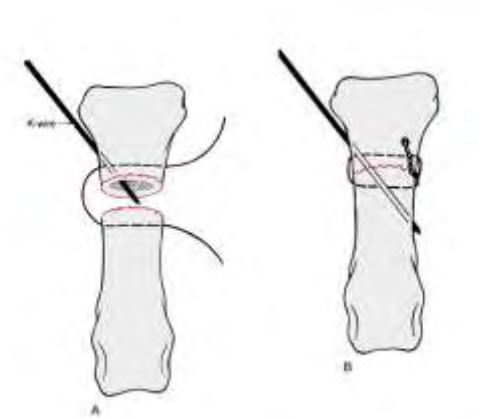
Για αυτήν την τεχνική χρησιμοποιούνται μικρής διαμέτρου μονόκλιωνα ατσάλινα σύρματα, διαμέτρου 0,6 με 0,8mm για τους ενήλικες και 0,3mm για τα παιδιά (Al-Qattan 2006).

Τεχνική τοποθέτησης

Όπως προαναφέρθηκε η μέθοδος στηρίζεται κυρίως στην τεχνική της ταινίας ελκυσμού. Σύμφωνα με αυτήν την τεχνική τα σύρματα απορροφούν την τάση ελκυσμού, ενώ η δύναμεις συμπίεσης απορροφούνται από το οστό. Οι καμπτήρες τένοντες, είναι σημαντικά ισχυρότεροι από τους εκτεινόντες με αποτέλεσμα να δημιουργούν δυνάμεις διάτασης ή ελκυσμού στη ραχιαία επιφάνεια, οι οποίες ουδετεροποιούνται από τα σύρματα. Επίσης οι καμπτήρες δημιουργούν στην παλαμιαία επιφάνεια μια συμπιεστική δύναμη που απορροφάται από το οστό. Η σύνθεση αυτών των δυνάμεων διατηρεί το κάταγμα σταθερό. Σε ορισμένες περιπτώσεις η πρόσθετη χρήση KWs ενισχύει τη στροφική σταθερότητα. Έχει δειχθεί ότι σε αυτόν τον τύπο δυναμικής σταθεροποίησης, εφόσον υπάρχει επαρκής παλαμιαία υποστήριξη η μυϊκή κίνηση μπορεί να παράξει επαρκή συμπίεση σε ολόκληρη την έκταση του κατάγματος.

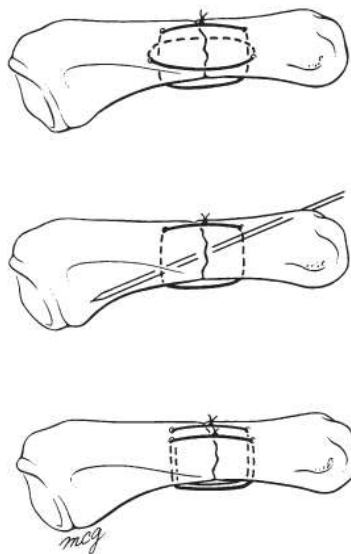
Η τοποθέτηση γίνεται μετά από δημιουργία οπών με τη χρήση KWs. Αυτές οι οπές πρέπει να γίνονται κάθετα στον επιμήκη άξονα, κεντρικότερα και περιφερικότερα του κατάγματος και να τοποθετούνται πιο ραχιαία από το μέσο μετωπιαίο επίπεδο του οστού (Jones 1987). Για κατάγματα εντοπισμένα στο μέσον της διάφυσης, όπου η

διάμετρος του οστού είναι μικρότερη, η οστεοσύνθεση μπορεί να ενισχυθεί και από KWs.



Εικόνα 40. Τοποθέτηση του περιστικού σύρματος και ενίσχυση με ένα KW (Skeletal Trauma 1998)

Εναλλακτικές μέθοδοι τοποθέτησης είναι η οκτοειδής (figure of 8), καθώς και η τοποθέτηση των δύο συρμάτων σε ορθές γωνίες κατά τον επιμήκη άξονα (Zimmerman and Weiland 1989). Φυσικά και εδώ η χρήση ακτινοσκοπικού είναι αναγκαία.



Εικόνα 41. Τρεις διαφορετικές μέθοδοι περιστικής οστεοσύνθεσης με σύρμα. Α) δύο σύρματα υπό ορθές γωνίες, Β) με ενίσχυση KWs και Γ) περιστική περίδεση με 2 παράλληλα σύρματα



Εικόνα 42. Οκτοειδής τοποθέτηση του σύρματος με χρήση KWs (Skeletal Trauma 1998)

Ενδείξεις – Αντενδείξεις

Οι βασικότερες ενδείξεις για τη χρησιμοποίηση αυτής της μεθόδου είναι:

- Σταθερά κατάγματα της διάφυσης ή της μετάφυσης των μετακαρπίων και των φαλάγγων
- Αρθρόδεση των δακτύλων
- Οστεοσύνθεση με παρεμβολή φλοιοσπογγωδών μοσχευμάτων λαγονίου οστού
- Διορθωτικές οστεοτομίες

Τα βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι ότι παρέχει επαρκή σταθερότητα, αν και όχι συγκρίσιμη με αυτή των πλακών (Hung, So et al. 1989), τα υλικά είναι σχετικά χαμηλού προφίλ και δε δημιουργούν σημαντική παρεμβολή στα μαλακά μέρια, ενώ και οι απαιτήσεις σε εξοπλισμό δεν είναι ιδιαίτερα σημαντικές.

Τα μειονεκτήματα είναι ότι είναι τεχνικά απαιτητικές, έχουν περιορισμένες εφαρμογές, εφόσον χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με KWs τα τελευταία μπορεί να παρεμβάλλονται στην κίνηση του τένοντα, ενώ ειδικά για την τεχνική με την τοποθέτηση τους σε ορθές γωνίες, απαιτεί και επαρκή ποιότητα οστού.

Κίνδυνοι –επιπλοκές

Η πιο κοινή επιπλοκή είναι η θραύση του σύρματος κατά την ασφάλιση του. Επίσης σε οστεοπορωτικά οστά μπορεί να μετακινηθεί εντός του οστού, προκαλώντας χαλάρωση της οστεοσύνθεσης, Εφόσον στο σημείο ασφάλισης δεν υπάρχει απαραίτητο πάχος μαλακών μορίων μπορεί να οδηγήσει σε δερματικό ερεθισμό. Τέλος αναφέρονται ποσοστά ψευδάρθρωσης από 0,5 έως και 16% (Bruser P 1999).

A.5.2.5. Πλάκες και βίδες

Ιστορικό

Η ανάγκη για σταθερή οστεοσύνθεση των ασταθών καταγμάτων του χεριού έχει αναγνωρισθεί από παλιά. Όπως έχει προαναφερθεί κατά το παρελθόν έχουν δοκιμασθεί διαφορετικές μέθοδοι οστεοσύνθεσης για αυτά τα κατάγματα. Ήδη από το 1958 ο Maurice Muller και μια ομάδα Ελβετών χειρουργών ίδρυσαν την ΑΟ (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese), μελετώντας και καθιερώνοντας τις αρχές της ασφαλούς και σταθερής εσωτερικής οστεοσύνθεσης με τη χρήση ειδικών υλικών, χειρουργικών τεχνικών και εξειδικευμένων εργαλαιοσειρών. Αναγνώρισαν τη σημασία της σταθερής οστεοσύνθεσης ενός κατάγματος που προάγει την πρωτογενή πώρωση και επιτρέπει την πρόιμη ενεργητική κινητοποίηση των γειτονικών αρθρώσεων.

Αυτό οδήγησε στη σχεδίαση και χρήση ειδικών πλακών και βιδών με βάση τις αρχές της συμπίεσης (compression), της υποστήριξης (buttressing) και της γεφύρωσης (bridging) ενός κατάγματος. Η τοποθέτηση βιδών έκκεντρα του κατάγματος σε ελλειπτικά σχεδιασμένες οπές της πλάκας επέτρεψαν να ασκηθεί καταγματική συμπίεση χωρίς τη χρήση εξωτερικών υλικών. Παρόλα αυτά αρχικά τα υλικά αυτά δεν ήταν κατάλληλα για χρήση στον σκελετό του χεριού.

Το 1973 ο Mathys σχεδίασε ανάλογα υλικά, κατάλληλου μεγέθους για χρήση στο σκελετό του χεριού. Οι βασικές αρχές της αντιμετώπισης των καταγμάτων κατά την ΑΟ και οι αρχές αποκατάστασης του Bunnell ενοποιήθηκαν και εφαρμόστηκαν και στα κατάγματα του χεριού. Οι Heim, Pfeiffer και Meuli το 1974 δημοσίευσαν την 1^η έκδοση του «Small Set Fracture Manual» που πραγματεύονται τεχνικές εφαρμογής των υλικών αυτών στον καρπό και το χέρι (Freeland 2005).

Οι αρχικές πλάκες που χρησιμοποιήθηκαν από την ΑΟ για τα κατάγματα του χεριού ήταν οι σχετικά φαρδιές για το σκελετό του χεριού ατσάλινες πλάκες δυναμικής συμπίεσης (Dynamic Compression Plates – DCP) με πάχος 2,7mm (Ford, el-Hadidi et al. 1987), (Dabezies and Schutte 1986). Η χρησιμοποίηση του τιτανίου έδωσε τη δυνατότητα αρχικά για την ανάπτυξη πλακών DCP χαμηλότερου προφίλ (2,0mm) και εν συνεχεία της ανάπτυξης των πολύ χαμηλού προφίλ μίνι πλακών (low-profile mini-plates) με πάχος 0,55mm (Prevel, Eppley et al. 1995), (O'Sullivan, Limantzakis et al.

1999). Τέλος τα τελευταία χρόνια έχουν εισαχθεί για χρήση και οι απορροφήσιμες πλάκες και βίδες χαμηλού προφίλ (Hughes 2006), καθώς και οι κλειδούμενες πλάκες τιτανίου (Ochman, Doht et al. 2010).

Υλικά

Όπως έχει αναφερθεί και στο κεφάλαιο του ιστορικού της ανάπτυξης αυτών των υλικών υπάρχει μια ποικιλία εμφυτεύσιμων υλικών. Η ποικιλία αυτή αφορά τόσο στο υλικό κατασκευής, όσο και στο μέγεθος, το προφίλ και το σχεδιασμό. Οι παλαιότερες ατσάλινες πλάκες DCP υψηλού προφίλ 2,7mm, όπως και οι μεταγενέστερες τους αντίστοιχες DCP τιτανίου 2,0mm δε χρησιμοποιούνται πια τόσο ευρέως. Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό οι πλάκες αυτές λόγω του σχετικά αυξημένου τους πάχους παρεμβάλλονταν στην κίνηση των τενόντων, κυρίως των εκτεινόντων προκαλώντας σημαντικό ερεθισμό και ορισμένες φορές ακόμη και ρήξη του τένοντα. Έτσι ήταν πολύ συχνή και η ανάγκη για αφαίρεση τους με 2^ο χειρουργείο, μετά από την πώρωση του κατάγματος (Stern, Wieser et al. 1987). Επίσης σε αντίθεση με το τιτάνιο, ακόμη και το υψηλής ποιότητας ατσάλι υπόκειται σε ένα βαθμό διάβρωσης. Έτσι στη βιβλιογραφία αναφέρεται ένα ποσοστό τοπικών αλλεργικών αντιδράσεων στις ατσάλινες πλάκες της τάξης του 4-6% (Lowka 1999).

Ο νεότερος σχεδιασμός και η χρήση του τιτανίου έχει αποδώσει όπως αναφέρθηκε πλάκες και βίδες χαμηλότερου προφίλ (από 1,3mm μέχρι και 0,55mm). Οι πλάκες αυτές διαφέρουν σε μέγεθος (μήκος και πλάτος) αλλά και σε πάχος αναλόγως του σε ποιο οστό προορίζονται να χρησιμοποιηθούν. Υπάρχουν πλάκες πολλών διαφορετικών σχημάτων (ευθείες, T-shaped, Y-shaped, L-shaped) με διαφορετικές ενδείξεις χρήσεις και πάλι αναλόγως της μορφολογίας του κατάγματος. Πρόσφατα έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται και οι *κλειδούμενες πλάκες* με παρόμοια χαρακτηριστικά με τις προηγούμενες. Οι βίδες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και μεμονωμένα για την οστεοσύνθεση συγκεκριμένων κατηγοριών καταγμάτων.

Τα πλεονεκτήματα που έχουν αυτές οι νεότερες πλάκες είναι όπως προαναφέρθηκε η μικρότερη παρεμβολή τους στη λειτουργία των τενόντων, η σχεδόν μηδενική αλλεργιογόνος δράση, το μικρότερο ποσοστό μετεγχειρητικών λοιμώξεων και η σημαντικά μικρότερη ανάγκη για αφαίρεση των υλικών. Επίσης η μεγαλύτερη

ελαστικότητα τους σε σχέση με τις παλαιότερες (Fischer, Bastidas et al. 1999) σχεδιαστικά πλάκες επιτρέπει μεγαλύτερη μεταφορά φορτίων στο οστό, το οποίο έτσι πωρώνεται και αναδιαμορφώνεται (remodeling) πιο ομοιόμορφα, με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν και μικρότερο ποσοστό καταγμάτων γύρω από το υλικό, πρόβλημα που ήταν συχνότερο με τις παλαιότερα σχεδιαστικά πλάκες. Το βασικότερο μειονέκτημα είναι το αυξημένο κόστος τους, το οποίο όμως υπερκαλύπτεται κατά πολύ από τη μικρότερη ανάγκη για επανεπέμβαση για την αφαίρεση τους, ενώ οι βίδες είναι πιο εύθραυστες από τις αντίστοιχες, ατσάλινες, κάτι που όμως αντιμετωπίζεται με προσεκτική χειρουργική τεχνική.

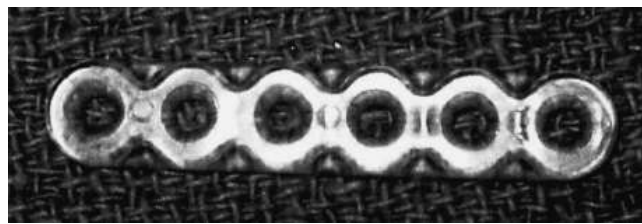


Εικόνα 43. Χαμηλού προφίλ πλάκες και βίδες

Τέλος όπως προαναφέρθηκε τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί και συστήματα πλακών και βιδών από βιο-απορροφήσιμα υλικά. Το σκεπτικό πίσω από την ανάπτυξη τους ήταν η θεωρητική μείωση της ανάγκης για αφαίρεση των υλικών μετά από την πώρωση του κατάγματος, ανάγκη που όπως αναφέρθηκε ήταν σχετικά αυξημένη με τις παλαιότερες πλάκες. Επίσης παρουσιάζουν αυξημένη ακτινολογική διαπερατότητα, γεγονός που καθιστά ευκολότερη την ακτινολογική απεικόνιση του κατάγματος τόσο κατά τη φάση τοποθέτησης των υλικών, όσο και αργότερα κατά τη φάση πώρωσης του κατάγματος. Η πρώτη γενιά των υλικών αυτών αποτελούνταν κυρίως από πολυγλυκολικό οξύ με υψηλό ποσοστό κρυσταλλίνης. Τα μοσχεύματα αυτά παρουσίαζαν τοπικές φλεγμονώδεις αντιδράσεις σε ποσοστό έως και 8% (Dumont, Fuchs et al. 2007).

Τα νεότερα απορροφήσιμα υλικά αποτελούνται κυρίως από μείγμα πολυγλυκολικού οξέος και του L-ισομερούς του πολυλακτικού οξέος (L-PLA ή PLLA). Αυτό έχει υψηλό βαθμό κρυσταλλικότητας, και αντέχει περισσότερο σε υδρόλυση (Hughes 2006) καθώς και μείγμα των D- και L- ισομερών του PLA. Παρά τα βελτιωμένα χαρακτηριστικά τους σε σχέση με την πρώτη γενιά και τα νεότερα υλικά

παρουσιάζουν επίσης αντιδράσεις τύπου ξένου σώματος και σημαντικές τοπικές φλεγμονώδεις αντιδράσεις, μόνο που αυτές συμβαίνουν σε σχετικά μεγαλύτερο βάθος χρόνου (Givissis, Stavridis et al. 2010). Έτσι συχνά απαιτούνται επανεπεμβάσεις για την αφαίρεση τους με αποτέλεσμα να χάνεται το θεωρητικό τους σχεδιαστικό πλεονέκτημα. Επίσης πρόκειται για υλικά που δεν έχουν την σταθερότητα των μεταλλικών εμφυτευμάτων (Waris, Ashammakhi et al. 2002), με αποτέλεσμα να εμφανίζουν απώλεια της αρχικής τους ισχύος, σε ορισμένες περιπτώσεις με απρόβλεπτο ρυθμό και να παρουσιάζουν έτσι σχετικά αυξημένα ποσοστά επανακατάγατος.



Εικόνα 44. Βιο-απορροφήσιμη πλάκα 6 οπών (Hughes T 2006)

Τεχνική τοποθέτησης

Η μέθοδος οστεοσύνθεσης με αυτά τα υλικά περιγράφεται και ως ανοικτή ανάταξη και εσωτερική οστεοσύνθεση (Open Reduction and Internal Fixation ή ORIF). Οι μέθοδοι της οστεοσύνθεσης είναι παρόμοιες για όλα τα προαναφερθέντα υλικά. Όπως και στις υπόλοιπες μορφές οστεοσύνθεσης προτιμητέα μέθοδος αναισθησίας είναι η περιοχική, η επέμβαση πραγματοποιείται υπό ίσχαιμο περίδεση, ενώ και εδώ η χρήση ακτινοσκοπικού μηχανήματος είναι απαραίτητη. Η συνήθης προσπέλαση είναι επιμήκως στη ραχιαία επιφάνεια των μετακαρπίων ή στο διάστημα ανάμεσα σε δύο γειτονικά μετακάρπια εφόσον υπάρχουν περισσότερα του ενός κατάγματα., ενώ για της φάλαγγες, ραχιαία ή πλάγια, με προσπέλαση είτε δια του εκτατικού μηχανισμού, είτε ανάμεσα στον εκτατικό μηχανισμό και την πλάγια δέσμη. Σε περίπτωση τοποθέτησης πλάκας αυτή γίνεται κατά κανόνα στη ραχιαία επιφάνεια, ενώ σε κατάγματα που οστεοσυντίθενται μόνο με βίδες, αυτές τοποθετούνται κάθετα στον επιμήκη άξονα της καταγματικής γραμμής ως διακαταγματικές βίδες συμπίεσης (lag screws), σύμφωνα με τις αρχές της AO για καταγματική συμπίεση (Freeland AE 2005). Τα τελευταία χρόνια έχουν χρησιμοποιηθεί και στο χέρι οι *αυτοκόπτουσες βίδες* (self cutting) για τις οποίες δεν απαιτείται προηγούμενος τρυπανισμός.

Αρχικά προηγείται η κατά το δυνατόν ανατομική ανάταξη του κατάγματος και η προσωρινή συγκράτηση των οστικών τεμαχίων. Εφόσον πρόκειται για κατάγματα που μπορεί να οστεοσυντεθούν **αποκλειστικά με βίδες**, απαραίτητες προϋποθέσεις είναι:

- Για τα μακρά λοξά ή σπειροειδή κατάγματα της διάφυσης το μήκος του κατάγματος να είναι τουλάχιστον διπλάσιο από τη διάμετρο του οστού (Diao 1997), (Freeland and Orbay 2006). Σε αυτά τα κατάγματα οι βίδες θα πρέπει να διαπερνούν και τον αντίθετο φλοιό προκειμένου να επιτευχθεί συμπίεση (Mudgal and Jupiter 2006), (Jabaley and Freeland 1986).
- Για περιαρθρικά κατάγματα ή για μεμονωμένα οστικά τεμάχια το μέγεθος του τεμαχίου θα πρέπει να είναι τουλάχιστον τριπλάσιο της διαμέτρου του σπειράματος της βίδας (Khan, Agarwal et al. 2004), (Massart and Bezes 1982).
- Ως γενικός κανόνας θα πρέπει να αποφεύγεται η ενδαρθρική τοποθέτησή τους, με πιθανές εξαιρέσεις (Tan, Foo et al. 2011).
- Οι βίδες τοποθετούνται μετά από τον απαραίτητο τρυπανισμό τόσο του εγγύς, όσο και του απέναντι φλοιού. Λόγω του χαμηλού τους προφίλ η εμβύθισή τους είναι σπάνια απαραίτητη. Θα πρέπει να καταβάλλεται κάθε προσπάθεια για τοποθέτησή τους με μία προσπάθεια γιατί σε κάθε επιπλέον τρυπανισμό χάνεται οστική ουσία με πιθανά καταστροφικά για την ανάταξη του κατάγματος αποτελέσματα.

Όσον αφορά στην τοποθέτηση των πλακών αυτή μπορεί να γίνει αναλόγως του τύπου του κατάγματος, βασισμένη στους εξής τέσσερις τύπους οστεοσύνθεσης:

A) την **συμπιεστική οστεοσύνθεση** (compression), όπου οι αντίθετες καταγματικές πλευρές έχουν ικανοποιητική επαφή και μπορεί έτσι να πραγματοποιηθεί η συμπίεση δια της πλάκας και των βιδών

B) την **εξουδετέρωση** (neutralization), όπου αρκεί η υποστήριξη του κατάγματος χωρίς απευθείας συμπίεση, όταν δε μεταφέρονται σημαντικά φορτία αλλά απαιτείται στροφική σταθερότητα.

Γ) την **υποστήριξη** (buttress), όπου και πάλι η πλάκα δρα κυρίως υποστηρίζοντας το κατάγμα από τις συμπιεστικές δυνάμεις που μπορεί να το παραμορφώσουν, χωρίς να παρέχει η ίδια απευθείας συμπίεση επάνω στο κατάγμα. Και τέλος

Δ) τη **γεφύρωση** (bridging ή strut), όπου συνηθέστερα λόγω σημαντικής συντριβής δεν υπάρχει επαρκής αλληλοεπικάλυψη των τεμαχίων, αλλά αρκεί η υποστήριξη τους σε κατά το δυνατόν ανατομική θέση για να επιτευχθεί **δευτερογενής πόρωση** (Jones 1987).

Η τοποθέτηση των πλακών γίνεται στην ραχιαία πλευρά των μετακαρπίων, εκεί όπου όπως αναφέρθηκε μπορούν να εξουδετερώσουν τα διατμητικά φορτία. Στις φάλαγγες η τοποθέτηση τους γίνεται και πάλι κυρίως στη ραχιαία επιφάνεια, αλλά μπορούν να τοποθετηθούν και λοξά κατά τον επιμήκη άξονα, προκειμένου αν αποφευχθούν παρεμβολές στον εκτατικό μηχανισμό. Το σχήμα και το μέγεθος της πλάκας επιλέγεται αναλόγως της μορφολογίας και της έκτασης του κατάγματος. Η τοποθέτηση της πλάκας μπορεί να συνδυαστεί και με την τοποθέτηση ανεξάρτητων συμπιεστικών βιδών κάθετα στον άξονα του κατάγματος (neutralization plates). Σε περίπτωση μεγάλης οστικής συντριβής ή οστικών ελλειμμάτων οι πλάκες μπορεί να χρησιμοποιηθούν απλά για τη γεφύρωση του ελλείμματος (bridging plates) και το ενδιάμεσο κενό να συμπληρωθεί με μοσχεύματα. Σε αυτό του τύπου τα κατάγματα ιδιαίτερη χρησιμότητα παρουσιάζουν οι κλειδούμενες πλάκες (locking plates), λόγω της σταθερότητας που παρέχουν και της δυνατότητας τοποθέτησης βιδών ενός φλοιού (Ochman, Doht et al. 2010), (Yaffe, Saucedo et al. 2011), ενώ φαίνεται να έχουν καλά αποτελέσματα ακόμη και σε απλούστερης μορφολογίας κατάγματα (Diaconu, Facca et al. 2011).

Για τις μη κλειδούμενες πλάκες συνίσταται η καθήλωση με τουλάχιστον δύο βίδες ανά μείζον καταγματικό τεμάχιο (Massengill, Alexander et al. 1982), (Prevel, Eppley et al. 1995). Στις περισσότερες σειρές προτείνεται η καθήλωση των πλακών με βίδες που να περνούν και τους δύο απέναντι φλοιούς. Παρόλα αυτά έχει δειχθεί σε εμβιομηχανική μελέτη, ότι συγκρίσιμα αποτελέσματα έχουμε και με τοποθέτηση βιδών ενός φλοιού ακόμη και σε μη κλειδούμενες πλάκες (Dona, Gillies et al. 2004). Σύμφωνα με τον Jones (Jones 1987), «Το ισχυρότερο εμφυτεύσιμο υλικό που έχουμε διαθέσιμο για την οστεοσύνθεση των καταγμάτων του χεριού είναι οι πλάκες και οι

βίδες», ενώ είναι σαφή τα πλεονεκτήματα τους στην καταγματική σταθεροποίηση και στην πρόιμη κινητοποίηση σε σχέση με τα KWs (Takigami, Sakano et al. 2010).

Ενδείξεις

Οι βασικές ενδείξεις οστεοσύνθεσης των καταγμάτων με βίδες ή συνδυασμό πλακών και βιδών είναι:

- Μακρά λοξά ή σπειροειδή κατάγματα: ORIF με βίδες συμπίεσης
- Βραχέα λοξά κατάγματα: ORIF με πλάκα ουδετεροποίησης βίδες συμπίεσης ελεύθερες ή δια της πλάκας
- Εγκάρσια κατάγματα: με πλάκα συμπίεσης ή ραχιαία πλάκα που δρα ως ταινία ελκυσμού
- Στροφικό κάταγμα με επέκτασης στη βάση: ORIF με βίδες συμπίεσης
- Κατάγματα της εγγύς ή της άπω διάφυσης: πλάκα τύπου T ή Y για συμπίεση ή ως ταινία ελκυσμού με ή χωρίς βίδες συμπίεσης
- Συντριπτικά κατάγματα: βίδες συμπίεσης και πλάκα ουδετεροποίησης
- Συντριπτικά με σημαντική απώλεια οστού: πλάκες γεφύρωσης με χρήση μοσχεύματος
- Ενδοαρθρικά κατάγματα τύπου Y της βάσης ή της κεφαλής (π.χ. Bennett's ή Rolando's): πλάκα τύπου T (είτε με την τεχνική της ταινίας ελκυσμού είτε συμπιεστικά με έκκεντρα τοποθετημένες βίδες) ή **πλάκα κονδύλων** (condylar plate)
- Αποσπαστικά κατάγματα ή κατάγματα του ενός κονδύλου: βίδες συμπίεσης.
- Διορθωτικές οστεοτομίες των μετακαρπίων και των φαλάγγων (Gollamudi and Jones 2000)

Κίνδυνοι επιπλοκές

Όπως προαναφέρθηκε οι κίνδυνοι για πιθανές επιπλοκές που συνοδεύουν την οστεοσύνθεση των καταγμάτων του χεριού με πλάκες και βίδες, σχετίζονται σε σημαντικό βαθμό και με το είδος του υλικού που χρησιμοποιείται. Έτσι στις πρώιμα

σχεδιαστικά πλάκες, λόγω του υλικού (ατσάλι) και του αυξημένου πάχους τους τα σημαντικότερα προβλήματα ήταν (Stern, Wieser et al. 1987), (Page and Stern 1998):

- Η παρεμβολή του υλικού στη λειτουργία του εκτατικού μηχανισμού. Αυτό είχε ως συνέπεια τον πόνο, τον περιορισμό του εύρους κίνησης και σε ορισμένες περιπτώσεις τη ρήξη του εκτατικού μηχανισμού.
- Την ατροφία του οστού κάτω από την πλάκα, λόγω της αυξημένης ακαμψίας της, με αποτέλεσμα τα σχετικά συχνά επανακατάγματα.
- Αντιδράσεις υπερευαισθησίας στο ατσάλι που μπορούσαν να οδηγήσουν σε τοπικές φλεγμονώδεις αντιδράσεις ή και λοίμωξη
- Υπερευαισθησία στο κρύο.

Οι επιπλοκές αυτές είναι συχνά αρκετά έντονες ώστε να δικαιολογούν επανεπέμβαση για αφαίρεση των υλικών (Jones 1987), (Dabezies and Schutte 1986), (Diao 1997).

Όσον αφορά στα νεότερα σχεδιαστικά υλικά χαμηλού προφίλ, η συχνότητα των παραπάνω επιπλοκών έχει μειωθεί σημαντικά, αν και δεν έχει εξαλειφθεί. Εκτός από τις παραπάνω, επιπλοκές που είναι κοινές σε όλα τα είδη των πλακών είναι:

- Σημαντική απώλεια του εύρους κίνησης
- Καθυστερημένη πώρωση ή ψευδάρθρωση
- Θραύση ή χαλάρωση του υλικού
- Επιπολής ή εν τω βάθει λοίμωξη
- Σύνδρομο Συμπαθητικής Αλγοδυστροφίας (Complex Regional Pain Syndrome ή CRPS)
- Δευτερογενή κατάγματα διά των οπών των βιδών μετά από την αφαίρεση τους (O'Sullivan, Limantzakis et al. 1999), (Fusetti, Meyer et al. 2002).

Είναι αποδεκτό από πολλούς συγγραφείς ότι μεγαλύτερο ρόλο στη συχνότητα των επιπλοκών παίζει η μορφολογία του κατάγματος και βαρύτητα της αρχικής κάκωσης (Freeland and Orbay 2006), (Trevisan, Morganti et al. 2004), (Khan, Agarwal et al. 2004), (Omokawa, Fujitani et al. 2008), (Ford, el-Hadidi et al. 1987), (Page and Stern 1998). Ο Fusetti το 2004 (Fusetti and Della Santa 2004), μελετώντας τα αποτελέσματα της εσωτερικής οστεοσύνθεσης σε σχέση με τη μορφολογία του κατάγματος διαπίστωσε ότι:

- Τα εγκάρσια κατάγματα παρουσίαζαν χαμηλότερα ποσοστά πώρωσης

- Οι χειρώνακτες ασθενείς αντιμετώπιζαν συχνότερα προβλήματα πώρωσης σε σχέση με τους μη χειρώνακτες

Εξειδικευμένες επιπλοκές συναντάμε επίσης και για τα βιο-απορροφήσιμα υλικά, οι οποίες όμως έχουν αναπτυχθεί επαρκώς σε προηγούμενες παραγράφους.

A.5.2.6. Εξωτερική οστεοσύνθεση

Ιστορικό

Παρόλο που οι πρώιμες εξωτερικές οστεοσυνθέσεις αποτελούσαν αδρές κατασκευές, η ικανότητα τους να επιτυγχάνουν σταθερότητα μέσω *συνδεσμοτάξης* είχε γίνει άμεσα αντιληπτή. Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα παρόμοια συστήματα εξωτερικής οστεοσύνθεσης αναπτύχθηκαν ανεξάρτητα στις δύο πλευρές του Ατλαντικού από τον Parkhill στις ΗΠΑ και τον Lambotte στο Βέλγιο (Freeland and Jabaley 1988), (Putnam and Walsh 1993). Οι Raul Hoffman, Otto Stader και Roger Anderson τροποποίησαν και βελτίωσαν τις εξωτερικές οστεοσυνθέσεις κατά τις δεκαετίες του 1920 και του 1930 (Putnam and Walsh 1993). Μια διασκευασμένη μορφή της αρχικής εκείνης εξωτερικής οστεοσύνθεσης που σχεδιάστηκε από τον Hoffman βρίσκεται σε χρήση ακόμη και σήμερα. Το μεγάλο μέγεθος αυτών των αρχικών εξωτερικών οστεοσυνθέσεων τις καθιστούσε ακατάλληλες για χρήση στο σκελετό του χεριού. Οι πρώτες εξωτερικές οστεοσυνθέσεις που χρησιμοποιήθηκαν για τα οστά του χεριού αποτελούνταν από KWs λυγισμένα και συνδεδεμένα μεταξύ τους με μεθυλ-μεθακρυλικό (Crockett 1974), (Nagy 1993), (Rosenberg and Kon 1986), (Shehadi 1991). Παρόλο που αυτά τα υλικά είναι εύκολα προσβάσιμα και σχετικά ανέξοδα, από τη στιγμή που τοποθετηθούν στη θέση τους δεν επιτρέπουν καμία δυνατότητα για διόρθωση της ανάταξης.



Εικόνα 45. Μίνι εξωτερική οστεοσύνθεση σταθεροποιούμενη με πολύ-μεθακρυλικό τσιμέντο (Walter FL 2011)

Οι Micks και Hagar τη δεκαετία του 1960, σχεδίασαν το πρώτο σύστημα μίνι εξωτερικής οστεοσύνθεσης για συμπιεστική αρθρόδεση των δακτύλων (Ugwonali and Jupiter 2006). Τη δεκαετία του 1970 η εργασία του Jaquet στην Ελβετία οδήγησε

στα πρώτα εμπορικά διαθέσιμα συστήματα μίνι εξωτερικής οστεοσύνθεσης για το χέρι και τον καρπό (Buchler 1994), (Freeland 1987). Το σχέδιο του είχε 3 βαθμούς ελευθερίας και μπορούσε να δεχθεί μικροαλλαγές τόσο κατά τη διάρκεια όσο και μετά τη χειρουργική επέμβαση. Έκτοτε έχουν αναπτυχθεί μία πλειάδα σχεδίων εξωτερικών οστεοσυνθέσεων. Μερικές είναι εμπορικά διαθέσιμες προκατασκευασμένες συσκευές (Drenth and Klasen 1998), (Pennig, Gausepohl et al. 2000), (Buchler 1994), ενώ άλλες είναι κατασκευές που μπορούν εύκολα να συναρμολογηθούν από υλικά που βρίσκονται σε κοινή χρήση στο ορθοπαιδικό χειρουργείο (Inanami, Ninomiya et al. 1993), (Walter and Papandrea 2011), (Ellis, Cheng et al. 2007). Οι περισσότερες συσκευές και τεχνικές παρέχουν επαρκή σταθερότητα, ανεξαρτήτως του τρόπου τοποθέτησης των βελονών ούτως ώστε να ανθίστανται σε στροφικές δυνάμεις παραμόρφωσης.



Εικόνα 46. Μίνι εξωτερική οστεοσύνθεση τύπου Stryker mini Hoffman



Εικόνα 47. Μίνι -εξωτερική οστεοσύνθεση σταθεροποιούμενη με ελαστικές ταινίες (Ellis SJ 2007)

Υλικά

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, υπάρχει πληθώρα υλικών και μεθόδων εξωτερικής οστεοσύνθεσης για το χέρι. Η βασική δομή τους περιλαμβάνει κάποιου είδους διαδερμικές βελόνες που καθηλώνουν το σύστημα εξωτερικής οστεοσύνθεσης στο οστό, και κάποια εξωτερική δομή που τις σταθεροποιεί.

Οι βελόνες μπορεί να είναι είτε KWs, ευθεία ή κυρτωμένα είτε έτοιμες βελόνες διαφορετικών διαμέτρων με σπείραμα ή και χωρίς.

Το μέσον σταθεροποίησης μπορεί να είναι πολυ-μεθακρυλικό τσιμέντο (Walter and Papandrea 2011), (Shehadi 1991), προτεταμένες ελαστικές ταινίες (Ellis, Cheng et al. 2007), μεταλλικά ελάσματα (Mullett, Synnott et al. 1999), μεταλλικές ράβδοι (Kaleli, Ozturk et al. 2003) καθώς και αρκετά πιο πολύπλοκες κατασκευές από μεταλλικά (τιτάνιο ή ατσάλι) στοιχεία και ανθρακονήματα (carbon fibers). Αυτές μπορεί να είναι ιδιοκατασκευές (Margic 2006) ή να βασίζονται σε μία μεγαλύτερου μεγέθους εξωτερική οστεοσύνθεση που έχει ανασχεδιαστεί για να καλύπτει τις ανάγκες των κατά πολύ μικρότερων οστών του χεριού (Buchler 1994), (Pennig, Gausepohl et al. 2000), (Dailiana, Agorastakis et al. 2009). Επίσης κάποιες από αυτές μπορεί να μετασκευαστούν για να προσφέρουν τη δυνατότητα επιμήκυνσης του οστού με βάση την αρχή της διατακτικής οστεογένεσης (Finsen and Russwurm 1996).



Εικόνα 48. Οστική επιμήκυνση με χρήση μίνι εξωτερικής οστεοσύνθεσης (Finsen 1996)

Σύμφωνα με μια συγκριτική εμβιομηχανική μελέτη που πραγματοποίησε ο Tun το 2004, υπάρχουν διαφορές όσον αφορά στην ελαστικότητα, τη στροφική σταθερότητα και την ευελιξία (versatility) ανάμεσα στα διαφορετικά, εμπορικά διαθέσιμα

συστήματα μίνι εξωτερικών οστεοσυνθέσεων. Όλα όμως υπερτερούν των διαφόρων ιδιοκατασκευών που σταθεροποιούνται με τη χρήση ακρυλικού τσιμέντου, επειδή οι τελευταίες παρουσιάζουν απαράδεκτα υψηλά ποσοστά χαλάρωσης της διεπιφάνειας μεταξύ KW και τσιμέντου (Tun, Sekiya et al. 2004).



Εικόνα 49. Εργαλειοσειρά για τοποθέτηση mini εξωτερικής οστεοσύνθεσης

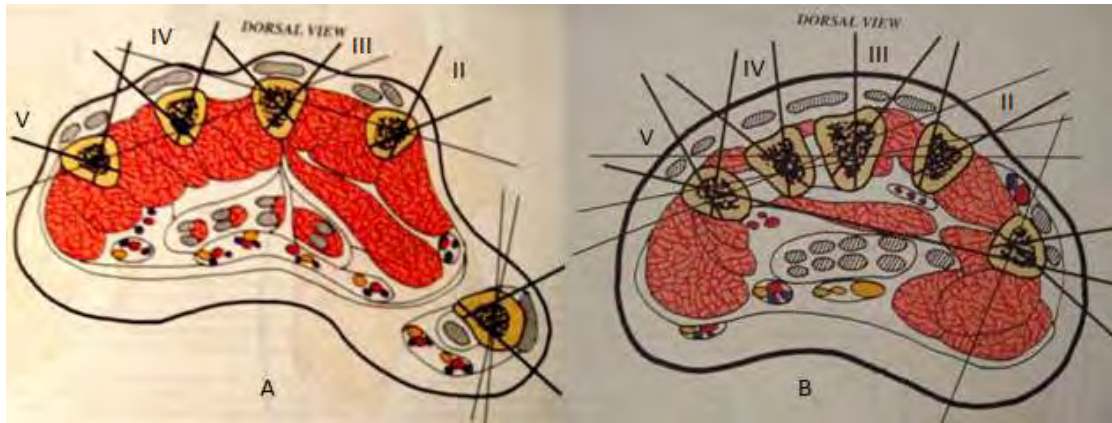
Τεχνική τοποθέτησης

Ο σχεδιασμός του χειρουργείου και εδώ περιλαμβάνει τη σωστή αρχική διάγνωση και την τοποθέτηση των κατάλληλων ενδείξεων για τη χρησιμοποίηση της συγκεκριμένης μεθόδου. Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της χρησιμοποίησης μιας εξωτερικής οστεοσύνθεσης είναι η δυνατότητα για κλειστή ανάταξη ενός κατάγματος και η αποφυγή του περαιτέρω τραυματισμού των μαλακών μορίων. Παρόλα αυτά σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως για παράδειγμα η καθυστερημένη αρχική αντιμετώπιση, η κλειστή ανάταξη μπορεί να μην είναι εφικτή. Στην περίπτωση όμως που δε χρειαστεί ανοικτή χειρουργική προσπέλαση δεν υπάρχει και ανάγκη ισχαιμού περιίδεσης. Και εδώ η συνηθέστερα χρησιμοποιούμενη μορφή αναισθησίας είναι η περιοχική, ενώ και η χρήση ακτινοσκοπικού μηχανήματος είναι απολύτως αναγκαία, τόσο για τον έλεγχο της ανάταξης, όσο και για την ορθή τοποθέτηση των βελονών.



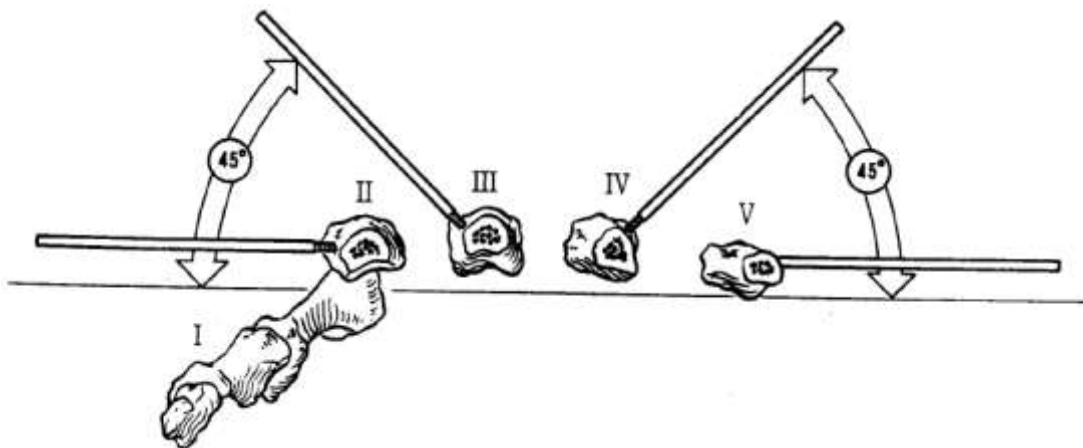
Εικόνα 50. Υπό ακτινοσκοπικό έλεγχο τοποθέτηση βελονών σε ενδαρθρικό κάταγμα εγγύς Φ-Φ άρθρωσης

Το κλειδί στη σωστή τοποθέτηση των βελονών είναι η αποφυγή τοποθέτησης τους δια του εκτατικού μηχανισμού. Αυτό γίνεται με τη χρήση των *ασφαλών ζωνών* (safe zones). Για την εκτίμηση αυτών των ασφαλών ζωνών στα μετακάρπια πραγματοποιήθηκε μια μελέτη στο τμήμα Ανατομίας του Πανεπιστημίου της Κολωνίας (Pennig D 1999). Οι ασφαλείς ζώνες υπολογίσθηκαν σε μεσοδιαστήματα των 5mm, ξεκινώντας από την κεφαλή προς τη βάση του μετακαρπίου. Οι ακραίες ακτίνες έχουν ασφαλείς ζώνες σε ακτίνα 90° στην ραχιαία-κερκιδική πλευρά (2^η ακτίνα) και 70° στη ραχιαία-ωλένια πλευρά (5^η ακτίνα). Το 3^ο και το 4^ο μετακάρπιο έχουν σημαντικά πιο περιορισμένο εύρος ασφαλών ζωνών με περίπου 50° στο άπω και 13° στο εγγύς τμήμα του 3^{ου} μετακαρπίου και 32° στο άπω και 39° στο εγγύς τμήμα του 4^{ου} μετακαρπίου. Η τοποθέτηση των βελονών συνίσταται να γίνεται με ραχιαίο-κερκιδική φορά για το 3^ο και ραχιαίο-ωλένια φορά για το 4^ο μετακάρπιο. Εξαιτίας της σύγκλισης των εκτεινόντων από τα άπω προς τα εγγύς, συνίσταται η τοποθέτηση των βελονών στο εγγύς τμήμα των μετακαρπίων να γίνεται δια μίας μικρής τομής, ούτως ώστε να αποφεύγεται η καθήλωση του τένοντα.



Εικόνα 51. Ασφαλείς ζώνες των μετακαρπίων A) άπω τμήμα, B) εγγύς τμήμα (Catagni 2003)

Τόσο για τα μετακάρπια όσο και για τις φάλαγγες πρέπει να γίνεται προσπάθεια για χρησιμοποίηση δύο βελονών ανά οστικό τεμάχιο. Προτιμώνται βελόνες με σπείραμα για μεγαλύτερη σταθερότητα (Schuind, Cooney et al. 1993), διαμέτρου 2mm για τα μετακάρπια και 1,6mm για τις φάλαγγες. Η τοποθέτηση των βελονών γίνεται πρώτα στο μικρότερο τεμάχιο και εν συνεχεία προσπαθούμε δια του κατάλληλου οδηγού να τοποθετήσουμε τις βελόνες του άπω τεμαχίου (κάτι που δεν ισχύει για ιδιοκατασκευές που δεν έχουν οδηγούς τοποθέτησης). Για τις φάλαγγες του δείκτη και του μικρού οι βελόνες πρέπει να τοποθετούνται από την κερκιδική και την ωλένια πλευρά αντιστοίχως. Για το μέσο και τον παράμεσο η τοποθέτηση προτείνεται να γίνεται υπό γωνία 45° ραχιαία. Κάθε προσπάθεια πρέπει να καταβάλλεται για αποφυγή τραυματισμού του εκτατικού μηχανισμού και των πλαγίων δεσμών.



Εικόνα 52. Ασφαλείς ζώνες τοποθέτησης των βελονών στις φάλαγγες (Pennig D 1999)

Εφόσον το κάταγμα εντοπίζεται στη διάφυση του οστού η τοποθέτηση των βελονών θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η εμπλοκή της άρθρωσης. Για ενδαρθρικά όμως κατάγματα και ιδιαίτερα όταν συνυπάρχει σημαντικού βαθμού συντριβή η τοποθέτηση των βελονών μπορεί να γίνει διαρθρικά ώστε να εκμεταλλευτούμε την αρχή της *συνδεσμοτάξης* (ligamentotaxis), με την οποία μπορεί να πετύχουμε μερική ανάταξη των αρθρικών τεμαχίων (Finsen 2010). Χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής της αρχής αυτής αποτελούν τα συντριπτικά κατάγματα της βάσης του 1^{ου} μετακαρπίου τύπου Bennett ή Rolando όπου εφόσον η ORIF δεν είναι εφικτή, η εξωτερική οστεοσύνθεση μπορεί να καθηλωθεί στη διάφυση του 5^{ου} μετακαρπίου και στο μείζον πολύγωνο (Kontakis, Katonis et al. 1998), (Mader, Gausepohl et al. 2000). Επίσης διαρθρική τοποθέτηση τους γίνεται σε περίπτωση που θέλουμε να επιτύχουμε πρωτογενή αρθρόδεση, μόνο που σε αυτήν την περίπτωση πρέπει να επιδιωχθεί η συμπίεση (Ugwonali and Jupiter 2006).

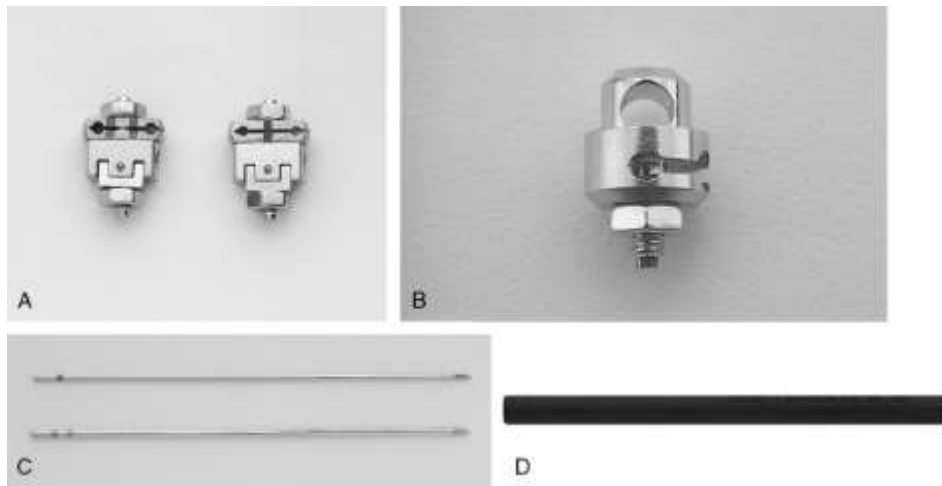


Εικόνα 53. Εξωτερική οστεοσύνθεση τύπου mini Hoffman

Όπως έχει προαναφερθεί μετά από την τοποθέτηση τους οι βελόνες (ή τα KWs) σταθεροποιούνται με μια ποικιλία μεθόδων, Πολύ μεγαλύτερη σταθερότητα καθώς και δυνατότητα διορθώσεων της ανάταξης παρέχουν τα εμπορικά διαθέσιμα συστήματα που συνδυάζουν ράβδους και μηχανισμούς συγκράτησης (clamps). Τα συστήματα αυτά παρέχουν συνήθως 2-3 βαθμούς ελευθερίας κάτι που διευκολύνει σημαντικά τόσο την αρχική τους τοποθέτηση μέσω των ζωνών ασφαλείας, όσο και την εν συνεχεία ανάταξη, ακόμη και κατά την άμεση μετεγχειρητική περίοδο.

Κατά την άμεση μετεγχειρητική περίοδο, εκτός από τα συνηθισμένα μετεγχειρητικά μέτρα (ανύψωση του χεριού, αντιβιοτική αγωγή αναλόγως της μολυσματικότητας

του τραύματος) προσοχή πρέπει να δοθεί στην περιποίηση των βελονών και στη διδασκαλία του ασθενούς προς αυτήν την κατεύθυνση. Συνήθως δεν απαιτείται κάποιο είδος ακινητοποίησης με νάρθηκα, ενώ η συσκευή αφαιρείται μετά από την ακτινολογική επιβεβαίωση της πόρωσης του κατάγματος.



Εικόνα 54. Τμήματα μίνι εξωτερικής οστεοσύνθεσης τύπου AO A) συνδετικά βελονών, B) συνδετήρες βελονών ράβδων, C) βελόνες, D) συνδετήριες ράβδοι από ανθρακονήματα (Ugwonali and Jupiter 2006)

Ενδείξεις - Αντενδείξεις

Όπως προαναφέρθηκε, το βασικό **πλεονέκτημα** της χρήσης των εξωτερικών οστεοσυνθέσεων είναι ότι παρέχουν επαρκή σταθερότητα – ανώτερη των μεμονωμένων KWs, χωρίς την ανάγκη για ανοικτή ανάταξη και εσωτερική οστεοσύνθεση που τραυματίζει τα μαλακά μέρη και απαγγειώνει τον περιοστικό φάκελο του οστού (De Kesel, Burny et al. 2006). Ακόμη και όταν η ανοικτή ανάταξη είναι απαραίτητη, είναι πολύ πιο ατραυματική για το οστό και τα μαλακά μέρη, κάτι που δημιουργεί ένα κατά το δυνατόν «ιδανικό» περιβάλλον για την πόρωση του κατάγματος. Επίσης μην εκθέτοντας το κάταγμα στο ανοικτό περιβάλλον, μειώνεται θεωρητικά ο κίνδυνος της λοίμωξης. Η σταθερότητα που παρέχουν οι συσκευές αυτές καθιστά την ακινητοποίηση του χεριού μη απαραίτητη, γεγονός που βελτιώνει τη λειτουργική αποκατάσταση του χεριού (Parsons, Fitzgerald et al. 1992), ενώ με τη μη χρησιμοποίηση γύψων ή ναρθίκων μειώνεται το μετεγχειρητικό οίδημα και η πιθανότητα εμφάνισης CRPS. Τέλος ακόμη και σε περίπτωση μια ικανοποιητικής

αρχικής ανάταξης ή απώλειας της, υπάρχει η δυνατότητα διορθώσεων ακόμη και μετά από διάστημα 1-2 εβδομάδων από την τοποθέτηση της οστεοσύνθεσης (Schuind, Donkerwolcke et al. 1991).

Οι κλασσικές ενδείξεις τοποθέτησης μιας μίνι εξωτερικής οστεοσύνθεσης είναι τα **βαριά ανοικτά κατάγματα**, οι **λοιμώξεις των οστών** και τα **κατάγματα με μεγάλη συντριβή** κυρίως **ενδοαρθρική** και **σοβαρές κακώσεις των μαλακών μορίων** (Pennig, Gausepohl et al. 2000), (Watson 1993), (Dailiana, Agorastakis et al. 2009). Η χρήση τους όμως έχει προταθεί και για απλούστερης μορφολογίας **κλειστά ασταθή κατάγματα** (Schuind, Donkerwolcke et al. 1991), (Margic 2006), (Dailiana, Agorastakis et al. 2009).

Οι κυριότερες **αντενδείξεις** για τη χρησιμοποίηση μιας μίνι εξωτερικής οστεοσύνθεσης είναι:

- Η σοβαρού βαθμού οστεοπόρωση
- Ασθενείς θετικοί για HIV
- Κακώς ρυθμισμένος σακχαρώδης διαβήτης
- Πλημμελώς συνεργάσιμοι ασθενείς (Pennig, Gausepohl et al. 2000).

Κίνδυνοι – επιπλοκές

Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί κατά την τοποθέτηση των βελονών για την αποφυγή τραυματισμού ή παγίδευσης του εκτατικού μηχανισμού.

Οι πιθανές επιπλοκές περιλαμβάνουν:

- **Λοίμωξη δια των βελονών.** Η συχνότητα της στη βιβλιογραφία φτάνει έως και 8%. Είναι σχετικά εύκολα αντιμετωπίσιμη με από του στόματος αντιβίωση και μόνο σε ποσοστό περίπου 1% μπορεί να οδηγήσει σε **οστεομυελίτιδα**. Η καλή σταθεροποίηση των βελονών, ο επιμελής καθαρισμός τους κατά την άμεση μετεγχειρητική περίοδο και πιθανώς ο τρυπανισμός του οστού προ της τοποθέτησής τους (predrilling) μπορεί να συμβάλουν στη μείωση της συχνότητας αυτής της επιπλοκής. (Ugwonali and Jupiter 2006).

- **Χαλάρωση των βελονών.** Είναι πιο συχνή όταν τοποθετούνται βελόνες χωρίς σπείραμα ή KWs.
- **Πώρωση σε πλημμελή θέση.** Αυτή η επιπλοκή ήταν συχνότερη με παλαιότερου σχεδιασμού συστήματα μιας και με τις σύγχρονες μίνι εξωτερικές οστεοσύνθεσεις είναι δυνατή η διόρθωση της ανάταξης ακόμη και μετεγχειρητικά.
- **Ψευδάρθρωση**
- **Δυσκαμψία.** Μπορεί να προκληθεί είτε εξαιτίας της γεφύρωσης με την εξωτερική οστεοσύνθεση ενός εξωαρθρικού κατάγματος, είτε λόγω τραυματισμού ή παγίδευσης του εκτατικού μηχανισμού.
- **Απώλεια της ανάταξης μετά την αφαίρεση της οστεοσύνθεσης.** Μπορεί να προκληθεί εφόσον η αφαίρεση γίνει σχετικά νωρίς, πριν από την επιβεβαίωση της καταγματικής πώρωσης. Και αυτή η επιπλοκή ήταν συχνότερη με παλαιότερα συστήματα (Freeland 1987).

Σε γενικές γραμμές πρόκειται για μια σχετικά απλή τεχνική που απαιτεί όμως κατάλληλο εξοπλισμό (C-arm) και καλή γνώση της χειρουργικής ανατομίας και των ασφαλών ζωνών του χεριού προκειμένου να επιτευχθεί ιδανική τοποθέτηση των βελονών και να επιτευχθούν τα βέλτιστα αποτελέσματα. Υπό αυτές τις προϋποθέσεις παρέχει σταθερότητα της ανάταξης, δυνατότητα για πρόωμη κινητοποίηση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μια ευρεία γκάμα καταγμάτων με καλά και άριστα αποτελέσματα (Schuind, Donkerwolcke et al. 1991), (Dailiana, Agorastakis et al. 2009).

Β. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

B.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο γενικό μέρος της παρούσας μελέτης αναπτύχθηκε αναλυτικά η πολύπλοκη ανατομο-λειτουργική σχέση ανάμεσα στις οστικές δομές του χεριού και στα μαλακά μέρη που τις συνδέουν και τις καθιστούν λειτουργικές. Όπως αναφέρθηκε το χέρι καλείται να καλύψει ένα πλήθος διαφορετικών αναγκών και λειτουργιών που συχνά βρίσκονται σε αντίθεση, «...παρόλα αυτά η έλλειψη εξειδίκευσης του ανθρώπινου χεριού, αποτελεί τη βάση της προσαρμοστικότητας και της δημιουργικότητας του» (Karanjı 2001).

Όπως έχει αναφερθεί και προηγουμένως, η ποικιλία των ανατομικών παραλλαγών που καθιστά το κάθε μετακάρπιο και την κάθε φάλαγγα διαφορετική από τη γειτονική της, αλλά και η διαφορά στις απαιτήσεις θεραπείας και αποκατάστασης, ακόμη και ανάμεσα σε διαφορετικούς τύπους καταγμάτων του ίδιου οστού (πχ ενδαρθρικά, διάφυσης, μετάφυσης) καθιστούν αναγκαία την διαφορετική προσέγγιση και αντιμετώπιση τους.

Όπως είναι προφανές η μελέτη της αποτελεσματικότητας όλων των μεθόδων οστεοσύνθεσης, για όλες τις πιθανές διαμορφώσεις των καταγμάτων, σε ένα επαρκές δείγμα ασθενών, με ένα επαρκές χρονικό διάστημα μετεγχειρητικής παρακολούθησης και από ένα χειρουργικό κέντρο, είναι αδύνατη. Για την αποφυγή λοιπόν της παραπάνω σύγχυσης προτιμήθηκε η αξιολόγηση της χρήσης δύο από τις πλέον σύγχρονες μεθόδους αντιμετώπισης των καταγμάτων και των οστικών ελλειμμάτων των μετακαρπίων και των φαλάγγων. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν οι μίνι πλάκες και βίδες χαμηλού προφίλ και οι μίνι εξωτερικές οστεοσυνθέσεις. Η επιλογή των συγκεκριμένων υλικών έγινε επειδή βάσει της διεθνούς βιβλιογραφίας αυτές οι δύο μέθοδοι οστεοσύνθεσης παρέχουν την καλύτερη δυνατότητα για την κάλυψη σχεδόν του συνόλου των υποκατηγοριών των καταγμάτων και των οστικών ελλειμμάτων του χεριού (Jones 1987), (Diao 1997), (Omokawa, Fujitani et al. 2008), (Freeland and Orbay 2006), (Kamath, Harshvardhan et al. 2011), (Pennig, Gausepohl et al. 2000), (Margic 2006).

Από την κατηγορία των πλακών και των βιδών επιλέχθηκε η χρήση υλικών τιτανίου, πολύ χαμηλού προφίλ (1,3 με 0,5mm πάχος πλάκας), μη κλειδούμενων. Η επιλογή

αυτή βασίστηκε σε βιβλιογραφικά δεδομένα. Τα παλαιότερης σχεδίασης υλικά, μεγαλύτερων διαστάσεων (πάχος πλάκας 2,0 με 2,7mm) αποκλείστηκαν λόγω της αυξημένης παρεμβολής που παρουσίαζαν στη λειτουργία του εκτατικού μηχανισμού και της σημαντικά υψηλότερης πιθανότητας να παραστεί ανάγκη για αφαίρεση τους (Stern, Wieser et al. 1987), (Lowka 1999). Επίσης απορρίφθηκαν τα βιοαπορροφήσιμα υλικά λόγω των υποδεέστερων εμβιομηχανικών χαρακτηριστικών τους, των τοπικών ιστικών αντιδράσεων και του όχι πάντοτε προβλέψιμου ρυθμού με τον οποίο απορροφώνται (Waris, Ashammakhi et al. 2002), (Dumont, Fuchs et al. 2007), (Givissis, Stavridis et al. 2010). Τέλος, τα κλειδούμενα συστήματα πλακών και βιδών χαμηλού προφίλ απορρίφθηκαν αν και αποτελούν ό,τι πιο σύγχρονο στο σχεδιασμό των ανάλογων υλικών, εξαιτίας του ότι τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά τους αποτρέπουν τη δυνατότητα διακαταγματικής συμπίεσης, κάτι που τα καθιστά μη ιδανικά για ορισμένες κατηγορίες καταγμάτων (Ochman, Dohrt et al. 2010), (Yaffe, Saucedo et al. 2011).

Το σύστημα που τελικά επιλέχθηκε για αξιολόγηση στη συγκεκριμένη διδακτορική διατριβή ήταν το «Leibinger Profyle Modular Hand and Small Fragment System» της Stryker (Stryker Leibinger Inc. Kalamazoo, USA). Πρόκειται για σύστημα υλικών τιτανίου με βίδες διαμέτρου 1,2 ως 2,3mm για τα κατάγματα των μετακαρπίων και των φαλάγγων και με πλάκες πάχους 0,55 ως 1,3mm και διαφορετικών διαμορφώσεων για να καλύπτουν την πλειοψηφία των καταγματικών διαμορφώσεων.

Όσον αφορά στις μίνι εξωτερικές οστεοσυνθέσεις αποκλείστηκαν οι ιδιοκατασκευές που στηρίζονται σε βελόνες Kirschner εξαιτίας της αδυναμίας τους να παρέχουν μια σταθερή κατασκευή που διατηρεί την καταγματική ανάταξη, και της αυξημένης συχνότητας χαλάρωσης των βελονών. Ιδανικό σύστημα θεωρείται εκείνο το οποίο παρέχει την αναγκαία για την επούλωση του κατάγματος σταθερότητα, ενώ ταυτόχρονα παρέχει και την απαιτούμενη ευελιξία (versatility) ώστε να καθίσταται εύχρηστο στα χέρια του χειρουργού. Σύμφωνα με την εμβιομηχανική μελέτη του Tun και συν. (Tun, Sekiya et al. 2004) αρκετά συστήματα έχουν αυτά τα χαρακτηριστικά. Επιλέχθηκε η χρήση του συστήματος Hoffmann II micro (Stryker, Geneva, Switzerland) που σε διάφορες σειρές φαίνεται να παρέχει επαρκή σταθερότητα (Freeland 1987), (Seitz, Gomez et al. 1987), (Drenth and Klasen 1998), (Kontakis, Katonis et al. 1998) ενώ σύμφωνα με την παραπάνω εμβιομηχανική μελέτη είναι και η περισσότερο εύχρηστη κατά την τοποθέτηση των βελονών.

Οι δύο παραπάνω μέθοδοι οστεοσύνθεσης χρησιμοποιήθηκαν για τη σταθεροποίηση τόσο των **καταγμάτων** όσο και των **οστικών ελλειμμάτων** των μετακαρπίων και των φαλάγγων σε ασθενείς της Πανεπιστημιακής Ορθοπαιδικής Κλινικής, του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου της Λάρισας. Όταν αναφερόμαστε σε κατάγματα εννοούμε τα **ασταθή κατάγματα**, δηλαδή τα κατάγματα εκείνα τα οποία με βάση τα όσα αναπτύχθηκαν στο οικείο κεφάλαιο του γενικού μέρους (σελ. 54, **Πίνακας 3Α**) είχαν ένδειξη χειρουργικής αντιμετώπισης. Όσον αφορά στα **οστικά ελλείμματα**, αναφερόμαστε σε ελλείμματα των οστών του χεριού που προέκυψαν είτε εξαιτίας σημαντικής συντριβής με απώλεια οστού από την εστία του κατάγματος, είτε λόγω άλλης παθολογίας όπως οστεομυελίτιδα ή ογκόμορφη εξεργασία.

Ο στόχος μας ήταν η σύγκριση των κλινικών αποτελεσμάτων που η κάθε μέθοδος είχε εφαρμοζόμενη σε διαφορετικού τύπου κατάγματα (ανοικτά ή κλειστά, ενδαρθρικά ή εξωαρθρικά, μετακαρπίων ή φαλάγγων), καθώς και η εκτίμηση των διαφορών στα αποτελέσματα των δύο μεθόδων σε κατάγματα ομοειδών κατηγοριών. Με βάση τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της παρούσας σειράς ασθενών, έγινε προσπάθεια καθορισμού ενός αλγόριθμου θεραπευτικής προσέγγισης αυτών των καταγμάτων και οστικών ελλειμμάτων σχετικά με την βέλτιστη μέθοδο αντιμετώπισης τους.

B.2. ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Σε μια περίοδο 3ετίας (2006 με 2009) αρχόμενης από την λήψη της παρούσας διδακτορικής διατριβής, εξετάσθηκαν στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Λάρισας 558 ασθενείς με 690 κατάγματα των μετακαρπίων και των φαλάγγων των χεριών. Από τους 558 ασθενείς αντιμετωπίσθηκαν χειρουργικά οι 210. Στην παρούσα μελέτη έχουν συμπεριληφθεί μόνο οι ασθενείς εκείνοι των οποίων η χειρουργική αντιμετώπιση για τουλάχιστον ένα από τα κατάγματα τους περιελάμβανε μία από τις μελετώμενες μεθόδους, δηλαδή ανοικτή ανάταξη και εσωτερική οστεοσύνθεση με πλάκες και βίδες πολύ χαμηλού προφίλ (98 ασθενείς) ή ανοικτή ή κλειστή ανάταξη και τοποθέτηση μίνι εξωτερικής οστεοσύνθεσης (56 ασθενείς). Περιελήφθησαν επίσης και 7 ασθενείς που προσήλθαν μέσω των Τακτικών Εξωτερικών Ιατρείων με προβλήματα πώρωσης καταγμάτων των μετακαρπίων και των φαλάγγων που είχαν αρχικά αντιμετωπισθεί σε άλλα κέντρα, όπως και με παθολογικά κατάγματα σε έδαφος άλλης παθολογίας του χεριού. Η επιλογή όλων των ανωτέρω ασθενών έγινε προοπτικά μετά από τον καθορισμό των πρωτοκόλλων εισαγωγής και αποκλεισμού στην παρούσα διδακτορική διατριβή.

Από τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων αποκλείσθηκαν ασθενείς των οποίων η αρχική κάκωση οδήγησε τελικά σε ακρωτηριασμό ενός ή περισσοτέρων δακτύλων λόγω βαριάς αγγειακής βλάβης στο επίπεδο των δακτυλικών αρτηριών ή κεντρικότερα. Αυτό έγινε επειδή η σύγκριση των λειτουργικών και υπολοίπων παραμέτρων στις εναπομείνουσες ακτίνες αυτών των ασθενών θα εμπεριείχε έντονη αρνητική επιρροή (bias), ανεξάρτητη με το αποτέλεσμα της οστεοσύνθεσης που είναι και η βασική μετρούμενη παράμετρος. Επίσης αποκλείσθηκαν ασθενείς οι οποίοι δεν ήταν διαθέσιμοι για μετεγχειρητική παρακολούθηση για διάστημα τουλάχιστον δύο ετών από την αρχική τους χειρουργική αντιμετώπιση. Το διάστημα αυτό κρίθηκε ως το ελάχιστο αναγκαίο, προκειμένου να εκτιμηθούν οποιαδήποτε προβλήματα πώρωσης καθώς και αστοχίας υλικών, ιδίως για τα εμφυτεύσιμα υλικά που θα μπορούσαν να έχουν ως συνέπεια την ανάγκη για αφαίρεση τους.

Η χειρουργική αντιμετώπιση των ασθενών που περιελήφθησαν στη μελέτη, πραγματοποιήθηκε από ειδικούς ιατρούς της Ορθοπαιδικής Κλινικής του ΠΓΝΛ κατά το ως άνω χρονικό διάστημα. Τα κριτήρια επιλογής της μεθόδου οστεοσύνθεσης βασίστηκαν στη διεθνή βιβλιογραφία, καθώς και στην εμπειρία του εκάστοτε

χειρουργού στη χρησιμοποιούμενη μέθοδο. Πρέπει να αναφερθεί ότι όλοι οι χειρουργοί είχαν εμπειρία στη χρήση των υλικών και των εργαλείων τόσο των συγκεκριμένων πλακών και βιδών, όσο και της συγκεκριμένης μίνι εξωτερικής οστεοσύνθεσης, πριν την έναρξη της μελέτης.

Μετά την ολοκλήρωση της θεραπευτικής παρέμβασης η αξιολόγηση της πάρωσης για όλους τους ασθενείς ανεξαρτήτως του τύπου του κατάγματος πραγματοποιήθηκε τόσο με κλινικά όσο και με ακτινολογικά κριτήρια. Κλινικά εκτιμήθηκε η απουσία παθολογικής κίνησης καθώς και η έλλειψη σημαντικού πόνου στην εστία του κατάγματος. Ακτινολογικά εκτιμήθηκε η δημιουργία πώρου και η γεφύρωση των οστικών τεμαχίων με δοκίδες, ενώ αξιολογήθηκε και η ορθότητα της ανάταξης. Η εκτίμηση των ακτινογραφιών έγινε από δύο παρατηρητές, ένας εκ των οποίων ήταν ο θεράπων χειρουργός και ο δεύτερος ο υποψήφιος διδάκτωρ.

Το τελικό κλινικό αποτέλεσμα εκτιμήθηκε στο ένα και στα δύο έτη, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις που οι ασθενείς προσήλθαν στο νοσοκομείο για ανεξάρτητο λόγο έγινε επιπλέον κλινική εκτίμηση και πέραν του διαστήματος των δύο ετών. Η εκτίμηση αυτή περιελάμβανε τέσσερα αντικειμενικά και τρία υποκειμενικά κριτήρια.

Τα αντικειμενικά κριτήρια ήταν:

1) **Ολικό εύρος ενεργητικής κίνησης της πάσχουσας ακτίνας** (Total Active range of Motion ή TAM) σε μοίρες. Αυτό μετρήθηκε με χρήση ειδικού γωνιομέτρου. Όπως είναι προφανές σε περιπτώσεις περισσοτέρων του ενός καταγμάτων στην ίδια ακτίνα (όπως τα αμφοτερόπλευρα ενδαρθρικά κατάγματα της ίδιας άρθρωσης) η ίδια μέτρηση ισχύει για όλα τα κατάγματα. Από τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της συγκεκριμένης μέτρησης αποκλείστηκαν οι αντίχειρες, μιας και εξ' ορισμού το TAM είναι μικρότερο και έτσι θα αλλοιώνονταν τα αποτελέσματα.

2) **Απόσταση πολφού - παλάμης της πάσχουσας ακτίνας** (Tip to Palm Distance) σε mm. Η μέτρηση γίνεται με χρήση υποδεκαμέτρου.

3) **Η δύναμη δραγμού του πάσχοντος μέλους** (Grip Strength). Η μέτρηση γίνεται με χρήση βαθμονομημένου υδραυλικού δυναμομέτρου Jamar (Jamar Hydraulic Hand Dynamometer, Sammons Preston Rolyan, Chicago, IL, USA). Σε περίπτωση περισσοτέρων του ενός καταγμάτων στο ίδιο μέλος η μέτρηση ισχύει για όλα τα κατάγματα. Για τη στατιστική ανάλυση δε χρησιμοποιήθηκαν οι απόλυτες τιμές της

δύναμης δραγμού του πάσχοντος μέλους, αλλά η τιμή που προκύπτει ως ποσοστό επί τις εκατό (%) της αντίστοιχης μέτρησης της δύναμης δραγμού του μη τραυματισμένου μέλους.

4) *Δύναμη αμφοδακτυλικής πίεσης της πάσχουσας ακτίνας* (Tip Pinch Strength). Η μέτρηση έγινε και πάλι με χρήση δυναμομέτρου και αξιολογήθηκε ως ποσοστό επί τις εκατό (%) της δύναμης πίεσης της αντίστοιχης ακτίνας του μη πάσχοντος μέλους.



Εικόνα 55. Υδραυλικό δυναμόμετρο τύπου Jamar

Τα υποκειμενικά κριτήρια τα οποία μετρήθηκαν περιελάμβαναν:

- 1) *Την οπτική αναλογική κλίμακα του πόνου* (Visual Analog Scale ή VAS) από 0 έως 10 (το 0 αναλογεί σε καθόλου πόνο και το 10 στο χειρότερο πόνο που έχει βιώσει ο ασθενής) κατά την τελευταία εβδομάδα, εξαιτίας του εξεταζόμενου κατάγματος του χεριού.
- 2) *Την αναλογική κλίμακα ικανοποίησης του ασθενούς* (Patient Satisfaction Scale) από 0 έως 10 (το 0 αναλογεί σε πλήρη απογοήτευση του ασθενούς και το 10 σε απόλυτη ικανοποίηση από το αποτέλεσμα της χειρουργικής αντιμετώπισης του εξεταζόμενου κατάγματος του χεριού).
- 3) *Το μεταφρασμένο στα ελληνικά ερωτηματολόγιο DASH* (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) (Themistocleous, Goudelis et al. 2006). Η παρουσίαση του ερωτηματολογίου γίνεται στο **Παράρτημα Α**.

B.2.1. Πλάκες και βίδες

Στο δείγμα των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με πλάκες και βίδες τιτανίου πολύ χαμηλού προφίλ (Leibinger Profyle Modular Hand and Small Fragment System, Stryker Leibinger Inc. Kalamazoo, USA) περιελήφθησαν σύμφωνα με τα προηγουμένως περιγραφέντα κριτήρια 98 ασθενείς που έπασχαν από 148 κατάγματα των μετακαρπίων (76 κατάγματα) και των φαλάγγων (72 κατάγματα). Από αυτά τα 129 κατάγματα (70 κατάγματα των μετακαρπίων και 59 κατάγματα των φαλάγγων) αντιμετωπίστηκαν τελικά με την υπό μελέτη μέθοδο (πλάκες και βίδες), ενώ για τα υπόλοιπα επελέγει είτε μη χειρουργική αντιμετώπιση είτε αντιμετώπιση με άλλη μέθοδο οστεοσύνθεσης. Η μέση ηλικία των ασθενών ήταν 36,5 έτη (11-75 έτη). Οι 81 ασθενείς ήταν άντρες και οι 17 γυναίκες. Σε ποσοστό 55% στην κάκωση εμπλέκονταν το κυρίαρχο χέρι του ασθενούς. Οι ασθενείς ήταν χειρώνακτες σε ποσοστό 64% και στην πλειονότητα των περιπτώσεων ο τραυματισμός προέκυψε στο χώρο εργασίας τους (53%). Οι υπόλοιποι τραυματισμοί οφείλονταν σε τροχαία ατυχήματα (22%), αθλητικές δραστηριότητες (13%), οικιακές δραστηριότητες (7%), διάφορες άλλες δραστηριότητες (5%)

Όσον αφορά στα 129 χειρουργηθέντα κατάγματα, αυτά αφορούσαν σε 124 ακτίνες (10 κατάγματα και ψευδαρθρώσεις αφορούσαν σε ενδαρθρικά κατάγματα με εμπλοκή και των δύο αντιτιθέμενων αρθρικών επιφανειών. Αυτά υπολογίστηκαν ως χωριστά κατάγματα, αλλά κατά τη μελέτη των λειτουργικών τους χαρακτηριστικών και στις στατιστικές αναλύσεις μετρήθηκαν ως ακτίνες). Από το σύνολο των χειρουργηθέντων καταγμάτων τα 40 ήταν ανοικτά, τα 41 ήταν ενδαρθρικά, ενώ 22 ήταν ανοικτά και ενδαρθρικά. Από τα 40 ανοικτά κατάγματα στα 23 υπήρχε συμμετοχή και άλλης δομής πλην του δέρματος (μεικτές κακώσεις) ενώ στα 11 υπήρχε και συνοδός κάκωση νευραγγειακού δεματίου που σε ορισμένες περιπτώσεις αποκαταστάθηκε ενώ σε άλλες δεν κρίθηκε αναγκαίο. Στα 129 κατάγματα έχουν συμπεριληφθεί και 6 ψευδαρθρώσεις που αφορούσαν σε αμφοτερόπλευρα κατάγματα των αρθρικών επιφανειών τριών εγγύς Φ-Φ αρθρώσεων στον ίδιο ασθενή και που είχαν αντιμετωπισθεί αρχικά με άλλη μέθοδο, καθώς και μία οστεομυελίτιδα, αποτέλεσμα πρωτογενούς χειρουργικής αντιμετώπισης κατάγματος διάφυσης του 2^{ου} μετακαρπίου με KWs σε άλλο χειρουργικό κέντρο. Η κατανομή των καταγμάτων αναλόγως της εντόπισης τους απεικονίζεται στον **Πίνακα 1B**, ενώ η κατανομή ανοικτών προς κλειστά και ενδοαρθρικών προς εξωαρθρικά φαίνεται στον **Πίνακα 2B**.

Πίνακας 1B. Κατανομή των καταγμάτων του χεριού που αντιμετωπίστηκαν με πλάκες και βίδες (Σύνολο 129 κατάγματα)

	Αντίχειρας	Δείκτης	Μέσος	Παράμεσος	Μικρός
Μετακάρπιο	5	16	15	13	21
Φ1	6	5	10	9	12
Φ2	2	4	6	4	1

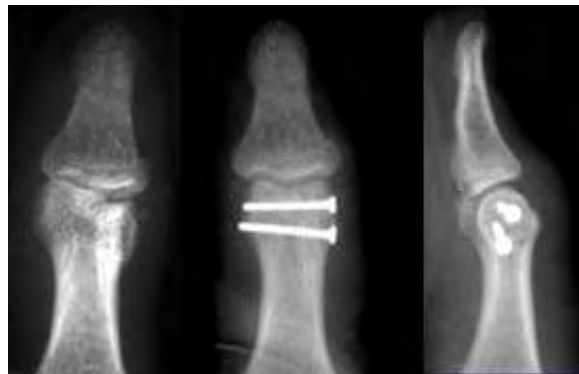
Φ1: εγγύς φάλαγγα, Φ2: μέση φάλαγγα,

Πίνακας 2B. Κατανομή ανοικτών/κλειστών και ενδαρθρικών/ εξωαρθρικών καταγμάτων σε καρπό, μετακάρπια και φάλαγγες αντιμετωπισθέντων με πλάκες και βίδες (Σύνολο 129 κατάγματα)

	Μετακάρπια		Φάλαγγες	
	Ενδαρθρικά	Εξωαρθρικά	Ενδαρθρικά	Εξωαρθρικά
Ανοικτά	6	12	16	6
Κλειστά	7	45	12	25

Ο μέσος χρόνος χειρουργικής αντιμετώπισης για τα κατάγματα, από τη στιγμή της αρχικής κάκωσης μέχρι την τοποθέτηση των υλικών ήταν 2,9 ημέρες (0 με 28). Όλοι οι ασθενείς χειρουργήθηκαν υπό περιοχική αναισθησία με εξαίρεση 4 ασθενείς που έλαβαν γενική αναισθησία, εξαιτίας αντιμετώπισης και άλλων συνοδών κακώσεων σε διαφορετικά σημεία του σκελετού (πολυτραυματίες). Σε 30 κατάγματα έγινε εσωτερική οστεοσύνθεση μόνο με βίδες, ενώ τα υπόλοιπα 99 αντιμετωπίστηκαν με συνδυασμό πλακών και βιδών χαμηλού προφίλ. Η οστεοσύνθεση με βίδες χρησιμοποιήθηκε είτε για ενδαρθρικά κατάγματα των κονδύλων και της βάσης των μετακαρπίων και των φαλάγγων χωρίς συντριβή, είτε για λοξά και σπειροειδή κατάγματα των διαφύσεων. Όπως έχει αναφερθεί και στο γενικό μέρος στην περιγραφή των μεθόδων, στην πρώτη περίπτωση προαπαίτηση αποτελούσε το μέγεθος του κάθε μεμονωμένου οστικού τεμαχίου να είναι τουλάχιστον τριπλάσιο της διαμέτρου του σπειράματος της βίδας (Khan, Agarwal et al. 2004), (Massart and Bezes 1982). Για τα μακρά λοξά ή σπειροειδή κατάγματα της διάφυσης το μήκος του καταγματος θα έπρεπε να είναι τουλάχιστον διπλάσιο από τη διάμετρο του οστού (Diao 1997), (Freeland and Orbay 2006). Σε αυτά τα κατάγματα οι βίδες τοποθετήθηκαν ως διακαταγματικές βίδες, διαπερνώντας και τον αντίθετο φλοιό

προκειμένου να επιτευχθεί συμπίεση (Mudgal and Jupiter 2006), (Jabaley and Freeland 1986), ενώ χρησιμοποιήθηκαν τουλάχιστον δύο βίδες ανά κάταγμα.



Εικόνα 56. Οστεοσύνθεση διακονδυλίου κατάγματος μέσης φάλαγγας μικρού δακτύλου με δύο βίδες τιτανίου



Εικόνα 57. Οστεοσύνθεση ενδοαρθρικού κατάγματος βάσης μέσης φάλαγγας μέσου δακτύλου με 2 βίδες τιτανίου



Εικόνα 58. Οστεοσύνθεση λοξού σπειροειδούς παρααρθρικού κατάγματος εγγύς φάλαγγας μικρού δακτύλου με 3 βίδες τιτανίου

Για τα υπόλοιπα 99 κατάγματα χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικοί τύποι πλακών τιτανίου χαμηλού προφίλ (απλή, διπλή, τύπου L, T ή Y) καθώς και διαφορετικά μεγέθη, ανάλογα με τον τύπο του κατάγματος και το μέγεθος του οστού. Κατά την οστεοσύνθεση κατεβλήθη κάθε δυνατή προσπάθεια προκειμένου να αποκατασταθεί κατά το δυνατόν ανατομικά η αρθρική επιφάνεια ή η διάφυση του οστού. Εντούτοις στις 2 περιπτώσεις ενδαρθρικών καταγμάτων (4 κατάγματα – 2 ακτίνες) με εμπλοκή των απέναντι αρθρικών επιφανειών καθώς και στον ασθενή με τις ψευδαρθρώσεις των αντίστοιχων 6 ενδαρθρικών καταγμάτων (3 ακτίνες) έγινε πρωτογενής αρθρόδεση (οι 4 αρθροδέσεις αφορούσαν σε εγγύς Φ-Φ αρθρώσεις και η μία σε ΜΚ-Φ άρθρωση) με χρήση κυρτωμένης πλάκας λόγω σημαντικής συντριβής των αρθρικών επιφανειών και απώλειας οστικής ουσίας. Μάλιστα στις περιπτώσεις των ψευδαρθρώσεων χρησιμοποιήθηκε και αυτομόσχευμα για την πλήρωση του κενού. Σε όλες τις αρθροδέσεις χρησιμοποιήθηκαν ευθείες, απλές πλάκες κατόπιν κυρτώσεως. Οι αρθροδέσεις πραγματοποιήθηκαν με κάμψη της άρθρωσης σε 20° έως 30°, ενώ διατηρήθηκε το μήκος του δακτύλου.



Εικόνα 59. Χειρουργική προσπέλαση για τοποθέτηση πλάκας πολύ χαμηλού προφίλ για κάταγμα 2ου μετακαρπίου

Όλες οι ανατάξεις έγιναν υπό ακτινοσκοπικό έλεγχο. Ο μέσος χειρουργικός χρόνος για μια ανεπίπλεκτη ανάταξη και εσωτερική οστεοσύνθεση ήταν 43min όταν η οστεοσύνθεση έγινε αποκλειστικά με βίδες και 46min όταν έγινε με πλάκες και βίδες. Φυσικά αυτός ο χρόνος επιβαρύνονταν σημαντικά σε περιπτώσεις όπου υπήρχε και σημαντική κάκωση των γειτονικών μαλακών μορίων.

Όπως προαναφέρθηκε αυτομόσχευμα χρησιμοποιήθηκε σε τρεις περιπτώσεις πρωτογενούς αρθρόδεσης μετά από ψευδαρθρωθέντα ενδαρθρικά κατάγματα και σε

μια περίπτωση υποκεφαλικού κατάγματος του 2^{ου} μετακαρπίου με ενδαρθρική επέκταση και συντριβή της μετάφυσης.

Αντιβιοτικά ευρέως φάσματος χρησιμοποιήθηκαν ως προφυλακτική αγωγή για 24 ώρες στα κλειστά κατάγματα. Στα ανοικτά κατάγματα χρησιμοποιήθηκε ενδοφλέβια αντιβιοτική αγωγή, αρχόμενη κατά την εισαγωγή του ασθενούς και με διάρκεια 3 έως 5 ημέρες αναλόγως του εκτιμώμενου αρχικού μικροβιακού φορτίου του τραύματος.

Νάρθηκας τοποθετήθηκε μόνο στις περιπτώσεις που η οστεοσύνθεση συνοδεύταν και από αποκατάσταση κάκωσης σε τένοντα. Μετεγχειρητικά το χέρι τοποθετούνταν σε ανάρροπη θέση για 24 με 48 ώρες, ενώ ο ασθενής παροτρύνονταν να κουνήσει τα δάκτυλα του εφόσον αυτό ήταν ανεκτό από τον ίδιο. Το τραύμα υποβάλλονταν σε αλλαγή σε 24 ώρες και οι ασθενείς έπαιρναν εξιτήριο, με εξαίρεση τους ασθενείς που είχαν υποστεί και βλάβη του νευραγγειακού δεματίου ή έχριζαν περαιτέρω ενδοφλέβιας αντιβιοτικής κάλυψης.

Οι ασθενείς επανεκτιμήθηκαν τόσο κλινικά όσο και ακτινολογικά αρχικά κάθε 3 εβδομάδες για τους πρώτους 3 μήνες και εν συνεχεία στους 6, 12 και 24 μήνες. Όπως αναφέρθηκε ήδη οι ακτινογραφίες χρησιμοποιούνταν για την εκτίμηση της πώρωσης καθώς και της ορθής ανάταξης του κατάγματος. Η εκτίμηση τους γινόταν από τον θεράποντα χειρουργό και τον υποψήφιο διδάκτορα. Οι μετρήσεις για τις αντικειμενικές και τις υποκειμενικές παραμέτρους που αναφέρθηκαν προηγουμένως γινόταν στην επανεξέταση του ενός και των δύο ετών. Σε περίπτωση που ο ασθενής αδυνατούσε να παρευρεθεί στην πρώτη, τότε γίνονταν αποκλειστικά στη δεύτερη.



Εικόνα 60. Οστεοσύνθεση με πλάκες τύπου Leibinger για εγκάρσια κατάγματα διάφυσης 2ου - 5ου μετακαρπίου

B.2.2. Εξωτερική οστεοσύνθεση

Στο δείγμα των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με μίνι εξωτερική οστεοσύνθεση (Hoffmann II micro, Stryker, Geneva, Switzerland) περιελήφθησαν σύμφωνα με τα προηγουμένως περιγραφέντα κριτήρια 56 ασθενείς που έπασχαν από ένα σύνολο 95 καταγμάτων των μετακαρπίων (42 κατάγματα), των φαλάγγων (52 κατάγματα) και των οστών του καρπού (1 κάταγμα). Από αυτά τα 67 κατάγματα (1 κάταγμα αγκιστρωτού, 37 κατάγματα μετακαρπίων και 29 κατάγματα φαλάγγων) αντιμετωπίστηκαν τελικά με την υπό μελέτη μέθοδο (μίνι εξωτερική οστεοσύνθεση), ενώ για τα υπόλοιπα επελέγει είτε μη χειρουργική αντιμετώπιση είτε αντιμετώπιση με άλλη μέθοδο οστεοσύνθεσης. Η μέση ηλικία των ασθενών ήταν 37 έτη (17-74 έτη). Οι 52 ασθενείς ήταν άντρες και οι 4 γυναίκες. Σε ποσοστό 68% στην κάκωση εμπλέκονταν το κυρίαρχο χέρι του ασθενούς. Οι ασθενείς ήταν χειρώνακτες σε ποσοστό 70% και στην πλειονότητα των περιπτώσεων ο τραυματισμός προέκυψε στο χώρο εργασίας τους (60%). Στις υπόλοιπες περιπτώσεις ο τραυματισμός οφείλονταν σε τροχαία ατυχήματα (17%), οικιακά ατυχήματα (15%), αθλητικές δραστηριότητες (4%) και διάφορα άλλα αίτια (4%).

Όσον αφορά στα 67 χειρουργηθέντα κατάγματα, αυτά αφορούσαν σε 58 ακτίνες (16 κατάγματα αφορούσαν σε ενδαρθρικά κατάγματα με εμπλοκή και των δύο αντιτιθέμενων αρθρικών επιφανειών. Αυτά υπολογίστηκαν ως χωριστά κατάγματα, αλλά κατά τη μελέτη των λειτουργικών τους χαρακτηριστικών και στις στατιστικές αναλύσεις μετρήθηκαν ως ακτίνες. Επίσης σε έναν ασθενή είχαμε εξωαρθρικά κατάγματα του 1^{ου} μετακαρπίου καθώς και της εγγύς φάλαγγας του αντίχειρα). Από το σύνολο των καταγμάτων τα 30 ήταν ανοικτά, τα 28 ήταν ενδαρθρικά, ενώ τα 18 ήταν ανοικτά και ενδαρθρικά. Από τα ανοικτά κατάγματα στα 7 υπήρχε συμμετοχή και άλλης δομής πλην του δέρματος (μεικτές κακώσεις) ενώ στα 5 υπήρχε και συνοδός κάκωση νευραγγειακού δεματίου που σε ορισμένες περιπτώσεις αποκαταστάθηκε ενώ σε άλλες αυτό δεν κρίθηκε σκόπιμο. Στα 67 κατάγματα έχουν συμπεριληφθεί και 3 ψευδαρθρώσεις που αφορούσαν σε δύο ενδαρθρικά κατάγματα στην ίδια ακτίνα και ένα κάταγμα διάφυσης 5^{ου} μετακαρπίου. Και στις δύο περιπτώσεις τα κατάγματα είχαν αντιμετωπισθεί αρχικά με άλλη μέθοδο. Επίσης έχουν συμπεριληφθεί και δύο περιστατικά οστεομυελίτιδας, αποτέλεσμα πρωτογενούς χειρουργικής αντιμετώπισης με KWs σε άλλο χειρουργικό κέντρο ενός κλειστού κατάγματος διάφυσης του 2^{ου} μετακαρπίου καθώς και ενός ανοικτού

κατάγματος διάφυσης της εγγύς φάλαγγας του αντίχειρα σε δύο διαφορετικούς ασθενείς. Τέλος έχουν συμπεριληφθεί και δύο παθολογικά κατάγματα σε έδαφος εγγονδρωμάτων: το ένα στην εγγύς φάλαγγα του μικρού δακτύλου και το άλλο στη μέση φάλαγγα του μέσου σε δύο διαφορετικούς ασθενείς. Η κατανομή των καταγμάτων αναλόγως της εντόπισης τους απεικονίζεται στον **Πίνακα 3B**, ενώ η κατανομή ανοικτών προς κλειστά και ενδοαρθρικών προς εξωαρθρικά φαίνεται στον **Πίνακα 4B**.

Πίνακας 3B. Κατανομή των καταγμάτων του χεριού που αντιμετωπίστηκαν με μίνι εξωτερική οστεοσύνθεση (σύνολο 67 κατάγματα)

	Αντίχειρας	Δείκτης	Μέσος	Παράμεσος	Μικρός *1
Καρπομετακάρπιος άρθρωση					
Μετακάρπιο	5	6	4	2	20
Φ1	3	7	3	3	5
Φ2	1	1	1	3	2
Φ3					

Φ1: εγγύς φάλαγγα, Φ2: μέση φάλαγγα, Φ3: άπω φάλαγγα

*Οστεοσύνθεση μεταξύ αγκιστρωτού και 5^{ου} μετακαρπίου σε ένα κλειστό ενδαρθρικό κάταγμα της 5^{ης} καρπομετακαρπίου αρθρώσεως που εμπλεκόταν και οι δύο αρθρικές επιφάνειες

Πίνακας 4B. Κατανομή ανοικτών/κλειστών και ενδαρθρικών/εξωαρθρικών καταγμάτων σε καρπό, μετακάρπια και φάλαγγες αντιμετωπισθέντων με μίνι εξωτερική οστεοσύνθεση (σύνολο 67 κατάγματα)

	Καρπός		Μετακάρπια		Φάλαγγες	
	ενδαρθρικά	εξωαρθρικά	ενδαρθρικά	εξωαρθρικά	ενδαρθρικά	εξωαρθρικά
Ανοικτά			3	6	15	6
Κλειστά	1		5	23	5	3

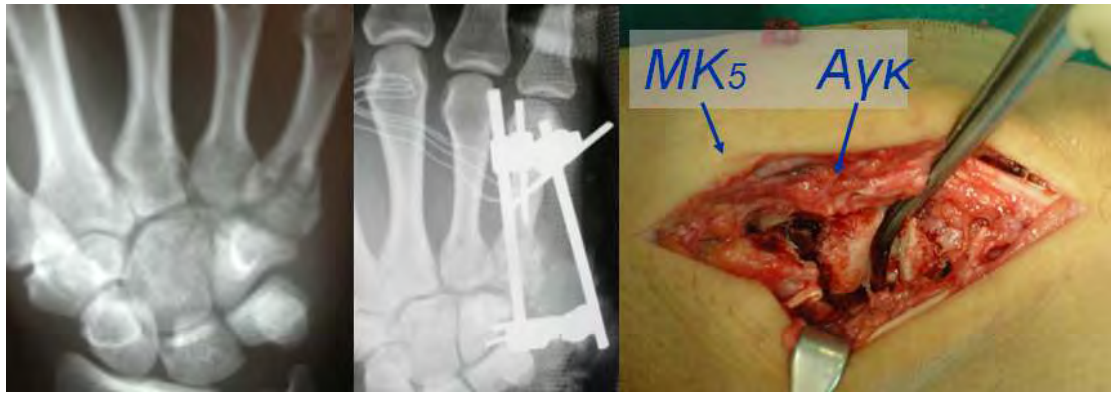
Ο μέσος χρόνος χειρουργικής αντιμετώπισης των καταγμάτων, από τη στιγμή της αρχικής κάκωσης μέχρι την τοποθέτηση των υλικών ήταν 4,8 ημέρες (0 με 54). Όλοι ασθενείς χειρουργήθηκαν υπό περιοχική αναισθησία με εξαίρεση 2 ασθενείς που έλαβαν γενική αναισθησία, εξαιτίας αντιμετώπισης και άλλων συνοδών κακώσεων σε διαφορετικά σημεία του σκελετού (πολυτραυματίες).

Για τα κλειστά, κατάγματα καταβαλλόταν κάθε δυνατή προσπάθεια ούτως ώστε η ανάταξη να γίνει κλειστή και η τοποθέτηση των βελονών να γίνει διαδερμικά μέσω των ασφαλών διόδων (safe paths) που αναφέρθηκαν και στο γενικό μέρος. Επίσης γινόταν προσπάθεια τοποθέτησης τουλάχιστον 2 βελονών ανά οστικό τεμαχίο, κάτι όμως το οποίο εξαρτόνταν και από τη διάμετρο των οστικών τεμαχίων και την εγγύτητα τους στην αρθρική επιφάνεια. Το μήκος του οστικού τεμαχίου θα έπρεπε να είναι τουλάχιστον ίσο με το τριπλάσιο της διαμέτρου των βελονών, ενώ θα έπρεπε να υπάρχει και μία απόσταση ασφαλείας τουλάχιστον 2mm ανάμεσα βελόνη και την αρθρική επιφάνεια. Αναλόγως της διαμέτρου του οστικού τεμαχίου χρησιμοποιήθηκαν αυτοκόπτουσες βελόνες με σπείραμα διαμέτρου 2,0 ή 1,65mm (half pins). Το συνολικό μήκος των βελονών ήταν 45mm, ενώ των μήκος του σπειράματος των βελονών κυμαινόταν μεταξύ 12 και 20mm.



Εικόνα 61. Οστεοσύνθεση υποκεφαλικού κατάγματος 5ου μετακαρπίου με μίνι εξωτερική οστεοσύνθεση

Για τα ενδαρθρικά κατάγματα η εξωτερική οστεοσύνθεση χρησιμοποιήθηκε σε μία προσπάθεια να αναταχθούν οι αρθρικές επιφάνειες μέσω συνδεσμοτάξης (ligamentotaxis). Σε δύο περιπτώσεις η εξωτερική οστεοσύνθεση του χεριού συνδέθηκε μέσω ράβδου σε μια μεγαλύτερη εξωτερική οστεοσύνθεση που είχε τοποθετηθεί για ανάταξη κατάγματος της πηχεοκαρπικής στη μία περίπτωση και αστάθειας του καρπού σε μία άλλη περίπτωση. Όλες οι ανατάξεις έγιναν υπό ακτινοσκοπική καθοδήγηση.



Εικόνα 62. Ανάταξη ενδαρθρικού κατάγματος βάσης 5ου μετακαρπίου και αγκιστρωτού με εξωτερική οστεοσύνθεση

Ο μέσος χειρουργικός χρόνος για μια ανεπίπλεκτη ανάταξη και τοποθέτηση της εξωτερικής οστεοσύνθεσης ήταν 25min. Αυτός ο χρόνος επιμηκυνόταν σημαντικά σε περιπτώσεις όπου υπήρχε και σημαντική κάκωση των γειτονικών μαλακών μορίων. Σε 17 από τα 37 κλειστά κατάγματα χρειάστηκε να γίνει ανοικτή ανάταξη. Σε τρεις περιπτώσεις αυτή ήταν αναγκαία μετά από μια αποτυχημένη αρχική προσπάθεια κλειστής ανάταξης. Σε πέντε κατάγματα (3 ακτίνες) υπήρχε σημαντική ενδαρθρική συντριβή και έγινε προσπάθεια παρεμβολής του γληνιαίου συνδέσμου (volar plate arthroplasty) για την αποκατάσταση και διατήρηση της αρθρικής ευθυγράμμισης (Malerich MW 2005), (Lin, Chuo et al. 2008), (Calfée and Sommerkamp 2009). Σε δύο κατάγματα που ήταν παθολογικά σε έδαφος εγχοδρώματος, έγινε αφαίρεση του παθολογικού ιστού και τοποθέτηση σπογγωδών αυτομοσχευμάτων. Σε πέντε κατάγματα η κλειστή ανάταξη ήταν αδύνατη λόγω παρέλευσης διαστήματος μεγαλύτερου των 15 ημερών από την αρχική κάκωση ενώ σε μία περίπτωση η ανοικτή ανάταξη πραγματοποιήθηκε λόγω της ανάγκης για διάνοιξη των διαμερισμάτων λόγω συνθλιπτικής κάκωσης του χεριού. Τέλος σε μια περίπτωση οστεομυελίτιδας σε έδαφος αντιμετώπισης ενός κλειστού κατάγματος διάφυσης του 2^{ου} μετακαρπίου που είχε αντιμετωπισθεί αρχικά με KWs έγινε καθαρισμός και πλήρωση με μοσχεύματα.

Όπως προαναφέρθηκε στα δύο παθολογικά κατάγματα σε έδαφος εγχοδρωμάτων έγινε χρήση σπογγωδών αυτομοσχευμάτων από το λαγόνιο οστό. Επίσης αυτομόσχευμα χρησιμοποιήθηκε σε ακόμη τρεις ακόμη περιπτώσεις. Στις δύο πρώτες χρησιμοποιήθηκε για να καλύψει οστικό έλλειμμα μετά οστεομυελίτιδα και μετά από επανειλημμένους χειρουργικούς καθαρισμούς και τοποθέτηση spacers τιμμέντου εμποτισμένου σε αντιβιοτικό, ενώ στην τρίτη περίπτωση επρόκειτο για ένα

συντριπτικό κάταγμα κεφαλής της εγγύς φάλαγγας του δείκτη με ενδαρθρική επέκταση και συντριβή της μετάφυσης.



Εικόνα 63. Τοποθέτηση αυτομοσχεύματος για κάλυψη οστικού ελλείμματος μετά από επανειλημμένους χειρουργικούς καθαρισμούς σε έδαφος οστεομυελίτιδας του 2ου μετακαρπίου

Αντιβιοτικά ευρέως φάσματος χρησιμοποιήθηκαν ως προφυλακτική αγωγή για 24 ώρες στα κλειστά κατάγματα. Στα ανοικτά κατάγματα χρησιμοποιήθηκε ενδοφλέβια αντιβιοτική αγωγή, αρχόμενη κατά την εισαγωγή του ασθενούς και με διάρκεια 3 έως 5 ημέρες ανάλογα με το εκτιμώμενο αρχικό μικροβιακό φορτίο του τραύματος.

Νάρθηκας τοποθετήθηκε μόνο στις περιπτώσεις που η οστεοσύνθεση συνοδευόταν και από αποκατάσταση του τένοντα. Μετεγχειρητικά το χέρι τοποθετούνταν σε ανάρροπη θέση για 24 με 48 ώρες, ενώ ο ασθενής παροτρύνονταν να κουνήσει τα δάκτυλα του εφόσον αυτό ήταν ανεκτό από τον ίδιο. Το τραύμα υποβάλλονταν σε αλλαγή σε 24 ώρες και οι ασθενείς έπαιρναν εξιτήριο, με εξαίρεση τους ασθενείς που είχαν υποστεί και βλάβη του νευραγγειακού δεματίου ή έχριζαν περαιτέρω αντιβιοτικής αγωγής. Σε αυτήν την περίπτωση υπήρχε μια επιμήκυνση της νοσηλείας. Κατά το εξιτήριο οι ασθενείς έπαιρναν αναλυτικές οδηγίες που αφορούσαν στον επιμελή καθαρισμό του πλαισίου και των βελονών με ήπια αντισηπτικά διαλύματα. Οι συστάσεις αφορούσαν σε καθαρισμό του πλαισίου 3 φορές/εβδομάδα για την πρώτη μετεγχειρητική εβδομάδα, εν συνεχεία 2 φορές/ εβδομάδα για τη δεύτερη και 1 φορά/εβδομάδα για την τρίτη, ενώ όπως φαίνεται και στη βιβλιογραφία μετά την τρίτη μετεγχειρητική εβδομάδα ο καθαρισμός του πλαισίου αποκτά ήσσονα σημασία (Pennig, Gausepohl et al. 2000), (Ugwonali and Jupiter 2006).

Οι ασθενείς επανεκτιμούνταν τόσο κλινικά όσο και ακτινολογικά αρχικά κάθε 3 εβδομάδες για τους πρώτους 3 μήνες και εν συνεχεία στους 6, 12 και 24 μήνες. Όπως αναφέρθηκε ήδη οι ακτινογραφίες χρησιμοποιούνταν για την εκτίμηση της πώρωσης καθώς και της ορθής ανάταξης του κατάγματος καθώς και για τον έλεγχο της πιθανότητας χαλάρωσης των βελονών. Οι μετρήσεις για τις αντικειμενικές και τις υποκειμενικές παραμέτρους που αναφέρθηκαν προηγουμένως γινόταν στην επανεξέταση του ενός και των δύο ετών. Σε περίπτωση που ο ασθενής αδυνατούσε να παρευρεθεί στην πρώτη, τότε γίνονταν αποκλειστικά στη δεύτερη.



Εικόνα 64. Διεγχειρητική φωτογραφία κλειστής ανάταξης και εξωτερικής οστεοσύνθεσης κατάγματος 5^{ου} μετακαρπίου με Hoffmann II micro

B.2.3. Μεθοδολογία στατιστικής ανάλυσης

Για τον έλεγχο της κανονικότητας των διαφόρων μεταβλητών – μετρήσεων χρησιμοποιήθηκαν εκτός από τις γραφικές μεθόδους τα tests Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk λαμβάνοντας υπόψιν κατά περίπτωση το μέγεθος του δείγματος.

Όλες οι ποσοτικές μεταβλητές που ακολουθούν την **κανονική κατανομή** περιγράφονται χρησιμοποιώντας την **Μέση τιμή** και την **τυπική απόκλιση** (Mean \pm Standard Deviation ή SD), ενώ εκείνες που δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή περιγράφονται χρησιμοποιώντας την **Διάμεσο** και το **Τυπικό Σφάλμα της Μέσης Τιμής** (Median \pm Standard Error for Mean ή SE).

Οι ποιοτικές μεταβλητές περιγράφονται με απόλυτες και σχετικές συχνότητες.

Οι συγκρίσεις των Μέσων Τιμών πραγματοποιήθηκαν με το **Student's t-test**. Για τους μη παραμετρικούς ελέγχους χρησιμοποιήθηκε το test **Mann-Whitney**.

Όλες οι αναλύσεις έχουν γίνει σε **επίπεδο σημαντικότητας: 0,05** και έχουν γίνει με χρήση του προγράμματος SPSS/PASW Version 18.0

B.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

B.3.1. Πλάκες και βίδες

Ο μέσος χρόνος μετεγχειρητικής παρακολούθησης για την ομάδα των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με πλάκες και βίδες ήταν 27 μήνες (24 έως 55).

Ο μέσος χρόνος πώρωσης των καταγμάτων αυτών, με βάση τα προαναφερθέντα κλινικά και ακτινολογικά κριτήρια ήταν πέντε εβδομάδες. Εξαιρέση αποτέλεσαν δύο ανοικτά κατάγματα, ένα ανοικτό μετακαρπίου και ένα ανοικτό φάλαγγας των οποίων ο χρόνος πώρωσης ξεπέρασε τις δώδεκα εβδομάδες, χρόνος που με βάση τη βιβλιογραφία θεωρείται *καθυστερημένη πώρωση* (delayed union) (Fusetti and Della Santa 2004). Και στις δύο περιπτώσεις επρόκειτο για βαρείς καπνιστές, ενώ υπήρξε σημαντική απαγγείωση του περιostίου κατά τη διάρκεια της οστεοσύνθεσης. Και στις δύο περιπτώσεις επελέγει να τηρηθεί στάση αναμονής και τελικά τα κατάγματα πωρώθηκαν στις 14 και 15 εβδομάδες αντίστοιχα.

Όπως έχει προαναφερθεί για τους ασθενείς της ομάδας της εσωτερικής οστεοσύνθεσης, σε 30 κατάγματα έγινε εσωτερική οστεοσύνθεση μόνο με βίδες. Σε 19 από αυτά τα κατάγματα η οστεοσύνθεση με βίδες χρησιμοποιήθηκε για ενδαρθρικά κατάγματα των κονδύλων και της βάσης των μετακαρπίων και των φαλάγγων χωρίς συντριβή, ενώ στα υπόλοιπα 11 η οστεοσύνθεση αφορούσε σε λοξά και σπειροειδή κατάγματα των διαφύσεων που πληρούσαν τις προϋποθέσεις που έχουν αναφερθεί και στο γενικό μέρος.



Εικόνα 65. Χειρουργική προσπέλαση για ανάταξη κατάγματος του 2ου μετακαρπίου

Σε πέντε περιπτώσεις ενδαρθρικών καταγμάτων (διπλά κατάγματα) που αφορούσαν συντριβή των αρθρικών επιφανειών και των δύο πλευρών της άρθρωσης έγινε αρθρόδεση με χρήση κυρτωμένων πλακών και παρεμβολή μοσχευμάτων εφόσον υπήρχε σημαντικό οστικό έλλειμμα.



Εικόνα 66. Αρθρόδεση με πλάκες τιτανίου τριών εγγύς Φ-Φ αρθρώσεων μετά από επανειλημμένες επεμβάσεις για βαριά, συντηρητικά, ενδαρθρικά κατάγματα στον ίδιο ασθενή

Σαν **επιπλοκές** στην ομάδα της εσωτερικής οστεοσύνθεσης παρατηρήθηκαν:

Επιπολής δερματικές νεκρώσεις σε τρεις ασθενείς με ανοικτά εξωαρθρικά κατάγματα, καθώς και σε έναν ασθενή με ανοικτό ενδαρθρικό κάταγμα. Όλοι οι ασθενείς προέρχονταν από ατελείς μη βιώσιμους ακρωτηριασμούς των ακτίνων που έφεραν και το κάταγμα. Σε όλες τις περιπτώσεις είχε γίνει αποκατάσταση της μιας ή και των δύο δακτυλικών αρτηριών κατά την αρχική χειρουργική αντιμετώπιση. Τρεις από αυτούς τους ασθενείς αντιμετωπίστηκαν με χειρουργικό καθαρισμό και μεταφορά μισχωτών κρημνών, ενώ σε έναν που έπασχε από κάταγμα της βασικής φάλαγγας του αντίχειρα, χρειάστηκε να γίνει ακρωτηριασμός του τελικού τμήματος της άπω φάλαγγας μετά από δύο αποτυχημένες προσπάθειες επαναιμάτωσης.

Ένας ασθενής παρουσίασε **στροφική πλημμυρή πόρωση** (rotational malunion) περίπου 15° , μετά από οστεοσύνθεση ενός κλειστού, βραχέος λοξού κατάγματος του 2^{ου} μετακαρπίου με ευθεία πλάκα. Ο ασθενής επανεγχειρήστηκε, η πλάκα

αφαιρέθηκε, έγινε στροφική οστεοτομία του μετακαρπίου και οστεοσύνθεση με νέα πλάκα.

Πέντε ασθενείς παρουσίασαν μερική ή πλήρη **μείωση της αισθητικότητας** είτε της κερκιδικής είτε της ωλενίου πλευράς των δακτύλων. Σε όλες τις περιπτώσεις ο αρχικός τραυματισμός περιελάμβανε και τραυματισμό του σύστοιχου δακτυλικού νεύρου, αλλά αρχική προσπάθεια αποκατάστασης είχε γίνει μόνο στις 3 περιπτώσεις. Και για τους πέντε αυτούς ασθενείς η υπαισθησία θεωρήθηκε αποδεκτή, τόσο από τους ίδιους, όσο και από τους θεράποντες και δεν ελήφθησαν περαιτέρω μέτρα για την αποκατάσταση της.

Δύο ασθενείς με συνθλιπτικές αρχικές κακώσεις παρουσίασαν **Σύνδρομο Συμπαθητικής Αλγοδυστροφίας (CRPS)**. Και στους δύο ακολουθήθηκε ένα πρωτόκολλο εβδομαδιαίων ενδοφλεβίων περιοχικών εγχύσεων με χρήση διαλλείματος κορτικοστεροειδούς και τοπικού αναισθητικού, υπό ίσχαιμο περίδεση (Bier's block). Τα συμπτώματα και των δύο υφέθησαν σε διάστημα τεσσάρων εβδομάδων.



Εικόνα 67. Ασθενής με CRPS που αντιμετωπίστηκε με επανειλημμένες ενδοφλέβιες περιοχικές αναισθησίες

Σε κανέναν ασθενή δεν παρατηρήθηκαν προβλήματα δυσανεξίας στο κρύο (Ford, el-Hadidi et al. 1987) ή παρεμβολής των υλικών στον εκτατικό μηχανισμό. Επίσης κατά το διάστημα της μετεγχειρητικής παρακολούθησης δεν προέκυψε ανάγκη αφαίρεσης των υλικών λόγω λοίμωξης, τοπικής ιστικής αντίδρασης, θραύσης τους ή επανακατάγατος, επιπλοκές που αναφέρονται στη βιβλιογραφία (Dabezies and Schutte 1986), (Diao 1997), (O'Sullivan, Limantzakis et al. 1999), (Fusetti, Meyer et al. 2002).

B.3.2. Εξωτερική οστεοσύνθεση

Ο μέσος χρόνος μετεγχειρητικής παρακολούθησης για την ομάδα των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση ήταν 29 μήνες (24 έως 55).

Ο μέσος χρόνος πώρωσης των καταγμάτων αυτών ήταν πέντε εβδομάδες. Σε κανέναν ασθενή δεν παρατηρήθηκε καθυστερημένη πώρωση (άνω των 12 εβδομάδων), ενώ το σύνολο των πλαισίων είχαν αφαιρεθεί στις 10 εβδομάδες. Η μόνη περίπτωση *ψευδάρθρωσης* αφορούσε σε έναν ασθενή με κάταγμα μετακαρπίου που έπασχε επίσης από πολλαπλά κατάγματα του καρπού καθώς και αρχικό ατελή μη βιώσιμο ακρωτηριασμό στο ύψος της μεσότητας του σύστοιχου βραχίονα, ο οποίος υποβλήθηκε σε αποκατάσταση της βραχιονίου αρτηρίας με μόσχευμα και οστεοσύνθεση του βραχιονίου οστού. Ο ασθενής ήταν καπνιστής. Κατά την άμεση μετεγχειρητική περίοδο παρουσίασε λοίμωξη στην περιοχή του βραχίονα για την οποία υποβλήθηκε σε χειρουργικούς καθαρισμούς. Τελικά ο ασθενής δεν αντιμετωπίστηκε για την ψευδάρθρωση του μετακαρπίου επειδή αρνούνταν να πειθαρχήσει με τις οδηγίες των θεραπόντων και χάθηκε από τη μετεγχειρητική παρακολούθηση. Ο ασθενής αυτός δεν περιλήφθηκε στα αποτελέσματα αυτής της σειράς.

Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο του υλικού, 28 από τα κατάγματα που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση ήταν ενδαρθρικά. Στα 16 από αυτά υπήρχε συμμετοχή και των δύο αντιτιθέμενων αρθρικών επιφανειών (16 κατάγματα – 8 ακτίνες - 8 ασθενείς). Σε αυτήν τη συγκεκριμένη κατηγορία καταγμάτων η εξωτερική οστεοσύνθεση τοποθετήθηκε ως μέσο αρθροδιάτασης, εκτός από έναν ασθενή όπου χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να επιτευχθεί πρωτογενής αρθρόδεση. Επίσης σε δύο ασθενείς αυτής της κατηγορίας, η τοποθέτηση εξωτερικής οστεοσύνθεσης συνδυάστηκε και με προσπάθεια παρεμβολής του γληνιαίου συνδέσμου (volar plate arthroplasty), μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε και σε ένα ακόμη ενδαρθρικό κάταγμα όπου όμως εμπλέκονταν μόνο η μία αρθρική επιφάνεια.



Εικόνα 68. Ενδαρθρικό κάταγμα MK-Φ μέσου που αντιμετωπίστηκε με εξωτερική οστεοσύνθεση και αρθροπλαστική παρεμβολής του γληνιαίου συνδέσμου (volar plate arthroplasty)



Εικόνα 69. Ατελής βιώσιμος ακρωτηριασμός στο επίπεδο της εγγύς φάλαγγας του δείκτη, ανάταξη και σταθεροποίηση με εξωτερική οστεοσύνθεση

Οι **επιπλοκές** στην ομάδα των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση περιελάμβαναν:

Μια εν τω βάθει λοίμωξη σε έδαφος ενός ανοικτού κατάγματος της διάφυσης του 5^{ου} μετακαρπίου με άπω ενδαρθρική επέκταση. Επρόκειτο για ένα ιδιαίτερος ρυπαρό τραύμα, μετά από έμπαρση μεταλλικών ξένων σωμάτων (γρέζια) που προκλήθηκε από σύνθλιψη σε μηχανουργείο. Ο ασθενής υποβλήθηκε σε 2 χειρουργικούς καθαρισμούς με τοποθέτηση χανδρών τσιμέντου εμποτισμένου σε αντιβιοτικό (antibiotic impregnated cement beads), ενώ του χορηγήθηκε και ενδοφλέβια αντιβιοτική αγωγή για διάστημα 5 ημερών που στη συνέχεια μετατράπηκε σε από του στόματος αντιβιοτική αγωγή. Τελικά η λοίμωξη αντιμετωπίστηκε, χωρίς απώλεια οστικής ουσίας και χωρίς συνέπειες για την τελική πώρωση του κατάγματος.

Δύο ασθενείς παρουσίασαν *επιφανειακή λοίμωξη δια της θέσης εισόδου των βελονών* (pin track infections). Και στις δύο περιπτώσεις η λοίμωξη ελέγχθηκε με επιμελή τοπικό καθαρισμό των βελονών και από του στόματος αντιβίωση για διάστημα 5-7 ημερών. Σε καμία από τις δύο περιπτώσεις η λοίμωξη δεν προχώρησε βαθύτερα, ενώ δεν παρατηρήθηκαν και ακτινολογικά σημεία χαλάρωσης των βελονών.

Τρεις ασθενείς παρουσίασαν *Σύνδρομο Συμπαθητικής Αλγοδυστροφίας* (CRPS). Και εδώ ακολουθήθηκε το ίδιο πρωτόκολλο όπως και στα κατάγματα που αντιμετωπίστηκαν με εσωτερική οστεοσύνθεση. Οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε εβδομαδιαίες ενδοφλέβιες περιοχικές εγχύσεις κορτικοστεροειδούς και τοπικού αναισθητικού. Τα συμπτώματα και των τριών ασθενών υφέθηκαν σε ένα μέσο διάστημα 4 εβδομάδων.

Ένας ασθενής υπεβλήθει σε επανεπέμβαση λόγω *επώδυνου νευρώματος* δακτυλικού νεύρου που είχε συρραφεί ανεπιτυχώς μετά από διατομή κατά την αρχική κάκωση. Επίσης ένας ασθενής παρουσίασε *δερματική νέκρωση* του πολφού του χειρουργηθέντος δακτύλου την πέμπτη μετεγχειρητική μέρα. Επρόκειτο για μια συνθλιπτική κάκωση του αντίχειρα με κάταγμα της εγγύς φάλαγγας. Ο ασθενής υποβλήθηκε σε χειρουργικό καθαρισμό και μεταφορά δερματικού κρημνού.

Σε τρεις ασθενείς παρατηρήθηκε *άσηπτη χαλάρωση μιας εκ των βελονών* που σταθεροποιούσαν το πλαίσιο, από το οστό. Και στις τρεις περιπτώσεις το συγκεκριμένο οστικό τεμάχιο στο οποίο παρατηρήθηκε η χαλάρωση συγκρατούνταν από δύο βελόνες και έτσι επιλέχθηκε να μη γίνει καμία παρέμβαση προκειμένου να μην αποσταθεροποιηθεί το πλαίσιο. Και στις 3 περιπτώσεις η πόρωση επήλθε χωρίς πρόβλημα.

Τέλος σε έναν ασθενή παρουσιάστηκε ένας *υπερτροφικός πόρος* μετά από ανοικτό κάταγμα διάφυσης του 5^{ου} μετακαρπίου. Αυτό δημιουργούσε μόνο αισθητικό πρόβλημα και έτσι επιλέχθηκε να μη ληφθεί κανένα επιπλέον μέτρο.

Σε κανέναν από τους ασθενείς αυτής της σειράς δεν παρατηρήθηκε αποσταθεροποίηση του πλαισίου, ενώ σε καμία περίπτωση δεν παρατηρήθηκε και απώλεια της ανάταξης ή επανακάταγμα μετά από την αφαίρεση του πλαισίου,

επιλοκές οι οποίες αναφέρονται στη βιβλιογραφία (Freeland 1987), (Drenth and Klasen 1998), (Pennig, Gausepohl et al. 2000).

B.3.3. Στατιστική ανάλυση αποτελεσμάτων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί υπάρχουν μεγάλες διαφορές ανάμεσα στους διαφόρους τύπους των καταγμάτων του χεριού ανεξαρτήτως της μεθόδου αντιμετώπισης τους. Στην παρούσα διδακτορική διατριβή έγινε προσπάθεια να μελετήσουμε α) τις διαφορές που παρουσιάζουν παρόμοια σε φύση κατάγματα που έχουν αντιμετωπισθεί με διαφορετικές μεθόδους οστεοσύνθεσης, β) τις διαφορές που παρουσιάζουν διαφορετικής μορφολογίας και βαρύτητας κατάγματα που αντιμετωπίστηκαν με το ίδιο είδος οστεοσύνθεσης καθώς και γ) πιθανές διαφορές στα αποτελέσματα αναλόγως της ηλικίας του ασθενούς και της εμπλοκής ή μη στον τραυματισμό του κυρίαρχου μέλους.

Προκειμένω να πραγματοποιηθεί η πρώτη σύγκριση με όσο το δυνατόν πιο αντικειμενικό τρόπο έγινε προσπάθεια ομογενοποίησης των καταγμάτων σε έξι μεγάλες κατηγορίες. Στόχος ήταν η κάθε κατηγορία να περιέχει επαρκή αριθμό ασθενών ώστε να καθίσταται δυνατή η στατιστική μελέτη του δείγματος, χωρίς όμως να εντάσσονται στην ίδια κατηγορία κατάγματα με σημαντικά μεγάλες αποκλείσεις ως προς τη μορφολογία, την πρόγνωση και τη συμπεριφορά τους. Έτσι τα κατάγματα χωρίστηκαν σε:

- Ενδαρθρικά
- Ανοικτά ενδαρθρικά
- Εξωαρθρικά κατάγματα μετάφυσης/ διάφυσης μετακαρπίων
- Εξωαρθρικά κατάγματα μετάφυσης/ διάφυσης φαλάγγων
- Εξωαρθρικά υποκεφαλικά κατάγματα 5^{ου} μετακαρπίου
- Εξωαρθρικά κατάγματα διάφυσης 5^{ου} μετακαρπίου

Όπως γίνεται εμφανές κάποιες κατηγορίες αποτελούν υποκατηγορίες κάποιων άλλων (πχ τα ανοικτά ενδαρθρικά των ενδαρθρικών ή τα υποκεφαλικά και τα κατάγματα διάφυσης του 5^{ου} μετακαρπίου των εξωαρθρικών καταγμάτων των μετακαρπίων). Θεωρήθηκε όμως ότι αποτελούν από μόνες τους αρκετά σημαντικές κατηγορίες και έτσι μελετήθηκαν και χωριστά. Τα δημογραφικά στοιχεία για τις έξι προαναφερθείσες κατηγορίες που αντιμετωπίστηκαν με πλάκες και βίδες συνοψίζονται στον **Πίνακα 5B**. Τα αντίστοιχα δημογραφικά στοιχεία για τους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση συνοψίζονται στον **Πίνακα 6B**.

Πίνακας 5B. Δημογραφικά στοιχεία ασθενών/καταγμάτων (98/129) για τις υποκατηγορίες των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με πλάκες και βίδες

	Ενδαρθρικά κατάγματα	Ανοικτά ενδαρθρικά κατάγματα	Εξωαρθρικά κατάγματα διάφυσης μετακαρπίων	Εξωαρθρικά κατάγματα διάφυσης φαλάγγων	Εξωαρθρικά υποκεφαλικά κατάγματα 5 ^{ου} μετακαρπίου	Εξωαρθρικά κατάγματα διάφυσης 5 ^{ου} μετακαρπίου
Αριθμός ασθενών	33	15	41	27	3	15
A/Θ	27/6	13/2	35/6	22/5	2/1	11/4
Μέση ηλικία	37	41,5	36	35,5	36,5	39
κυρίαρχο/ μη	16/17	8/7	25/16	15/12	2/1	8/7
Αριθμός ακτίνων	36	18	57	31	3	15
Αριθμός καταγμάτων	41	22	57	31	3	15

Πίνακας 6B. Δημογραφικά στοιχεία ασθενών/καταγμάτων (56/67) για τις υποκατηγορίες των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με **εξωτερική οστεοσύνθεση**

	Ενδοαρθρικά κατάγματα	Ανοικτά ενδοαρθρικά κατάγματα	Εξωαρθρικά κατάγματα διάφυσης μετακαρπίων	Εξωαρθρικά κατάγματα διάφυσης φαλάγγων	Εξωαρθρικά υποκεφαλικά κατάγματα 5 ^{ου} μετακαρπίου	Εξωαρθρικά κατάγματα διάφυσης 5 ^{ου} μετακαρπίου
Αριθμός ασθενών	20	12	30	9	11	7
A/Θ	18/2	10/2	29/1	8/1	10/1	7/0
Μέση ηλικία	39	43,5	34	38	32,5	29,5
κυρίαρχο/ μη	13/7	8/5	20/10	6/3	7/4	5/2
Αριθμός ακτίων	20	12	30	9	11	7
Αριθμός καταγμάτων	28	18	30	9	11	7

Όσον αφορά σε κατάγματα διαφορετικής μορφολογίας που αντιμετωπίστηκαν με την ίδια τεχνική η σύγκριση έγινε μεταξύ:

- Ανοικτών και κλειστών ενδοαρθρικών καταγμάτων
- Ενδοαρθρικών και εξωαρθρικών καταγμάτων

Τέλος προσπαθήσαμε να δούμε αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των αποτελεσμάτων που παρουσιάζουν το σύνολο των καταγμάτων που αντιμετωπίστηκαν με μια χειρουργική μέθοδο (το σύνολο των καταγμάτων με εσωτερική και το σύνολο των καταγμάτων με εξωτερική οστεοσύνθεση) σε σχέση με:

- Την ηλικία του ασθενούς, έχοντας χωρίσει τους ασθενείς σε ηλικιακές ομάδες ανά εικοσαετία
- Το αν το κάταγμα αφορούσε στο κυρίαρχο ή μη χέρι του ασθενούς.

Αρχικά έγινε απευθείας σύγκριση ανάμεσα σε ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με διαφορετικές μεθόδους οστεοσύνθεσης για ομοειδείς κατηγορίες καταγμάτων.

Στους **Πίνακες 7B** έως **13B** αναπτύσσεται η στατιστική ανάλυση για κάθε μια από τις επτά μετρούμενες παραμέτρους στις έξι κατηγορίες καταγμάτων που προαναφέρθηκαν, συγκρίνοντας ανά ζεύγος τους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με **εσωτερική** και τους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με **εξωτερική** οστεοσύνθεση. Στα αντίστοιχα κελιά εμφανίζονται οι **μέσες τιμές** (mean values) για κάθε ομάδα ασθενών και κάθε μετρούμενο μέγεθος +/- μια **τυπική απόκλιση** (standard deviation) για δείγματα που ακολουθούν κανονική κατανομή. Αντίθετα για δείγματα που δεν ακολουθούν κανονική κατανομή στα κελιά παρουσιάζονται οι **διάμεσες τιμές** (median) +/- το **τυπικό σφάλμα της μέσης τιμής** (standard error for mean).

Για τον έλεγχο της κανονικότητας των δειγμάτων εφαρμόστηκαν οι δοκιμασίες Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk. Στη στήλη των στατιστικών μετρήσεων (p-values) εμφανίζεται η στατιστική σημαντικότητα της κάθε υπόθεσης που αφορά στο κάθε μετρούμενο ζεύγος. Εφόσον και τα δύο μέλη του ζεύγους ακολουθούσαν **κανονική κατανομή** ο έλεγχος της ισότητας των μέσων τιμών γίνεται με τη χρήση του παραμετρικού **student's t-test**. Εφόσον τουλάχιστον το ένα από τα δύο μέλη του ζεύγους των συγκρινόμενων τιμών **δεν ακολουθούσε κανονική κατανομή** τότε ο έλεγχος της κατανομής των συγκρινόμενων δειγμάτων γίνεται με τη χρήση του μη παραμετρικού **Mann-Whitney test**. Με **έντονη σκίαση** (bold) σημειώνονται οι τιμές που παρουσιάζουν στατιστική σημαντικότητα ανάμεσα στα μετρούμενα ζεύγη.

Οι συγκρίσεις για τα εξής μεγέθη: α) **δύναμη δραγμού** (Grip Strength), β) **συνολική βαθμολογία με βάση το ερωτηματολόγιο DASH**, γ) **ικανοποίηση** του ασθενούς από τη μέθοδο αντιμετώπισης του (Satisfaction) και δ) **πόνος** του ασθενούς με βάση την οπτική αναλογική κλίμακα VAS (Pain) γίνονται **ανά ασθενή**. Οι συγκρίσεις για τα μεγέθη: α) **δύναμη αμφοδακτυλικής πίεσης** (Tip Pinch Strength), β) **απόσταση του πορφού του δακτύλου από την παλάμη** (Tip to Palm Distance) και γ) **συνολικό εύρος ενεργητικής κίνησης** (TAM) γίνονται **ανά εμπλεκόμενη ακτίνα**.

Πίνακας 7B. Σύγκριση κλινικών αποτελεσμάτων ενδαρθρικών καταγμάτων αντιμετωπισθέντων με πλάκες και βίδες ή με εξωτερική οστεοσύνθεση			
	Πλάκες & βίδες n ¹ :33/ n ² : 36	Εξωτερική οστεοσύνθεση n ¹ :20/ n ² :20	p-value
Grip Strength	75,6061 +/- 20,454	81,350 +/- 22,712	0,346
Tip Pinch Strength	66,0 +/- 25,057	83,65 +/- 23,944	0,013
Tip-Palm Distance	2,50 +/- 2,027 ¹	5,0 +/- 2,568 ¹	1,00 ²
TAM	179,50 +/- 53,633	155,88 +/- 61,802	0,177
DASH	4,0 +/- 1,836 ¹	4,50 +/- 0,945 ¹	0,912 ²
Satisfaction	8,0 +/- 0,254 ¹	8,50 +/- 0,387 ¹	0,872 ²
VAS (Pain)	1,0 +/- 0,248 ¹	0,0 +/- 0,134 ¹	0,010²

Το **n¹** αφορά σε αριθμό ασθενών ενώ το **n²** σε αριθμό ακτίνων

¹ Τα μεγέθη δεν ακολουθούν κανονική κατανομή και η περιγραφή γίνεται με βάση τη διάμεση τιμή (median) +/- SE

² Η στατιστική ανάλυση γίνεται με τη χρήση του Mann-Whitney test

Παρατηρούμε ότι για το σύνολο των **ενδαρθρικών καταγμάτων** παρόλο που οι ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση παρουσίαζαν καλύτερα αποτελέσματα όσον αφορά στη δύναμη δραγμού και αμφοδακτυλικής σύλληψης, καθώς και στον πόνο και την ικανοποίηση, εντούτοις είχαν μειωμένο εύρος κίνησης (ολικό ενεργητικό εύρος κίνησης (TAM), απόσταση πολφού - παλάμης (Tip to Palm Distance) και χειρότερη βαθμολογία με βάση το ερωτηματολόγιο DASH. Στατιστική σημαντικότητα όμως υπάρχει μόνο για τη δύναμη αμφοδακτυλικής πίεσης του πάσχοντος δακτύλου (Tip Pinch Strength) (p: 0,013) καθώς και για την αίσθηση του πόνου (Pain) με βάση την οπτική αναλογική κλίμακα VAS (p: 0,010).

Πίνακας 8B. Σύγκριση κλινικών αποτελεσμάτων ανοικτών ενδαρθρικών καταγμάτων αντιμετωπισθέντων με πλάκες και βίδες ή με εξωτερική οστεοσύνθεση			
	Πλάκες & βίδες n ¹ :15/ n ² :18	Εξωτερική οστεοσύνθεση n ¹ :12/ n ² :12	p-value
Grip Strength	66,87 +/- 21,09	79,15 +/- 21,49	0,14
Tip Pinch Strength	55,50 +/- 24,83	83,38 +/- 23,96	0,004
Tip-Palm Distance	15,50 +/- 3,036	10,0 +/- 4,76 ¹	0,441 ²
TAM	142,50 +/- 13,813 ¹	125,0 +/- 16,214	0,335 ²
DASH	10,0 +/- 3,56 ¹	5,0 +/- 1,078	0,355 ²
Satisfaction	8,0 +/- 0,433 ¹	8,0 +/- 0,421 ¹	0,566 ²
VAS (Pain)	2,0 +/- 0,449 ¹	0,0 +/- 0,133 ¹	0,005²

Το **n¹** αφορά σε αριθμό ασθενών ενώ το **n²** σε αριθμό ακτίνων

¹ Τα μεγέθη δεν ακολουθούν κανονική κατανομή και η περιγραφή γίνεται με βάση τη διάμεση τιμή (median) +/- SE

² Η στατιστική ανάλυση γίνεται με τη χρήση του Mann-Whitney test

Αντιστοίχως καλύτερα αποτελέσματα φαίνεται να παρουσιάζουν οι ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση και για τα **ανοικτά ενδαρθρικά κατάγματα** με εξαίρεση μόνο το *ολικό εύρος ενεργητικής κίνησης* (TAM). Παρομοίως και εδώ στατιστική σημαντικότητα αποτυπώνεται μόνο για τη *δύναμη αμφοδακτυλικής πίεσης του πάσχοντος δακτύλου* (Tip Pinch Strength) (p: 0,004) καθώς και για την *αίσθηση του πόνου* (Pain) (p: 0,005) με βάση την οπτική αναλογική κλίμακα VAS.

Πίνακας 9B. Σύγκριση κλινικών αποτελεσμάτων **εξωαρθρικών καταγμάτων διάφυσης/μετάφυσης μετακαρπίων** αντιμετωπισθέντων με πλάκες και βίδες ή με εξωτερική οστεοσύνθεση

	Πλάκες & βίδες n ¹ :45/ n ² :57	Εξωτερική οστεοσύνθεση n ¹ :30/ n ² :30	p-value
Grip Strength	90,0 +/- 3,473 ¹	100,0 +/- 4,294 ¹	0,035²
Tip Pinch Strength	86,0 +/- 42,51 ¹	92,0 +/- 5,113	0,540 ²
Tip-Palm Distance	0,0 +/- 1,225 ¹	0,0 +/- 2,909 ¹	0,698 ²
TAM	230,0 +/- 5,018 ¹	250,0 +/- 7,936 ¹	0,009²
DASH	1,0 +/- 1,184 ¹	1,0 +/- 1,897 ¹	0,201 ²
Satisfaction	9,0 +/- 0,197 ¹	10,0 +/- 0,395 ¹	0,428 ²
VAS (Pain)	1,0 +/- 0,202 ¹	0,0 +/- 0,222 ¹	0,109 ²

Το **n¹** αφορά σε αριθμό ασθενών ενώ το **n²** σε αριθμό ακτίνων

¹ Τα μεγέθη δεν ακολουθούν κανονική κατανομή και η περιγραφή γίνεται με βάση τη διάμεση τιμή (median) +/- SE

² Η στατιστική ανάλυση γίνεται με τη χρήση του Mann-Whitney test

Όσον αφορά στα αποτελέσματα των **εξωαρθρικών καταγμάτων της διάφυσης και μετάφυσης των μετακαρπίων**, φαίνεται ότι οι ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση υπερτερούν σε όλες σχεδόν τις κατηγορίες, ενώ δεν υπάρχουν διαφορές όσον αφορά στην *απόσταση πολφού παλάμης* (Tip to Palm Distance) και τη *βαθμολογία στο DASH score*. Παρόλα αυτά στατιστική σημαντικότητα παρατηρείται μόνο για τη *δύναμη δραγμού* (Grip Strength) (p: 0,035) και το *ολικό ενεργητικής εύρος κίνησης* (TAM) (p: 0,009) και πάλι υπέρ των ασθενών με εξωτερική οστεοσύνθεση.

Πίνακας 10B. Σύγκριση κλινικών αποτελεσμάτων **εξωαρθρικών καταγμάτων διάφυσης/μετάφυσης φαλάγγων** αντιμετωπισθέντων με πλάκες και βίδες ή με εξωτερική οστεοσύνθεση

	Πλάκες & βίδες n ¹ :27/ n ² :31	Εξωτερική οστεοσύνθεση n ¹ :9/ n ² :9	p-value
Grip Strength	92,0 +/- 2,796 ¹	70,0 +/- 9,932	0,214 ²
Tip Pinch Strength	82,0 +/- 4,075 ¹	48,0 +/- 9,861	0,035²
Tip-Palm Distance	0,0 +/- 2,021 ¹	15,0 +/- 9,058 ¹	0,029²
TAM	200,0 +/- 7,962 ¹	140,0 +/- 23,065	0,481 ²
DASH	2,0 +/- 0,956 ¹	15,0 +/- 6,96	0,067 ²
Satisfaction	9,0 +/- 0,264 ¹	6,0 +/- 1,107	0,160 ²
VAS (Pain)	1,0 +/- 0,295 ¹	3,0 +/- 0,928	0,103 ²

Το n¹ αφορά σε αριθμό ασθενών ενώ το n² σε αριθμό ακτίνων

¹ Τα μεγέθη δεν ακολουθούν κανονική κατανομή και η περιγραφή γίνεται με βάση τη διάμεση τιμή (median) +/- SE

² Η στατιστική ανάλυση γίνεται με τη χρήση του Mann-Whitney test

Σε αντίθεση με την προηγούμενη κατηγορία των μετακαρπίων, στην κατηγορία των **εξωαρθρικών καταγμάτων της διάφυσης και μετάφυσης των φαλάγγων** οι ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με εσωτερική οστεοσύνθεση φαίνεται να υπερτερούν σε όλες τις κατηγορίες. Παρόλα αυτά και πάλι στατιστική σημαντικότητα εμφανίζεται μόνο για τη *δύναμη πίεσης του δακτύλου* (Tip Pinch Strength) (p: 0,035) και την *απόσταση του πολφού του δακτύλου από την παλάμη* (Tip to Palm Distance) (p: 0,029). Εδώ όμως πρέπει να σημειωθεί, ότι τα κατάγματα αυτά αποτελούσαν στην πλειονότητα τους τμήμα μικτών κακώσεων των δακτύλων (6 από τα 31 κατάγματα που αντιμετωπίστηκαν με εσωτερική και 7 από τα 9 κατάγματα που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση). Εξαιτίας λοιπόν αυτής της ανισορροπίας στην βαρύτητα του αρχικού τραυματισμού μεταξύ των συγκρινόμενων κατηγοριών, έγινε περαιτέρω ανάλυση των αποτελεσμάτων μόνο για τα κατάγματα διάφυσης των φαλάγγων που συνοδεύονταν από **μικτές κακώσεις**.

Πίνακας 11B. Σύγκριση κλινικών αποτελεσμάτων εξωαρθρικών καταγμάτων διάφυσης/μετάφυσης φαλάγγων συνοδευόμενων από μικτές κακώσεις αντιμετωπισθέντων με πλάκες και βίδες ή με εξωτερική οστεοσύνθεση

	Πλάκες & βίδες n ¹ :6 / n ² :6	Εξωτερική οστεοσύνθεση n ¹ :7/ n ² :7	p-value
Grip Strength	79,8 +/- 14,73	63,7 +/- 27,23	0,223
Tip Pinch Strength	65,2 +/- 22,1	50,7 +/- 30,55	0,357
Tip-Palm Distance	16,7 +/- 19,0	28,1 +/- 27,9	0,414
TAM	141,0 +/- 45,33	135,8 +/- 30,89	0,827
DASH	7,67 +/- 4,76	25,29 +/- 20,54	0,066
Satisfaction	7,8 +/- 1,47	5,57 +/- 3,10	0,132
VAS (Pain)	1,67 +/- 1,63	3,86 +/- 2,55	0,098

Το n¹ αφορά σε αριθμό ασθενών ενώ το n² σε αριθμό ακτίνων

Όλες οι μετρούμενες παράμετροι ακολουθούν κανονική κατανομή

Όπως γίνεται φανερό από τον παραπάνω πίνακα οι ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με πλάκες και βίδες για **κατάγματα διάφυσης/μετάφυσης φαλάγγων που συνοδεύονται από μικτές κακώσεις**, υπερτερούν σε όλες τις μετρήσιμες παραμέτρους. Παρόλα αυτά, ενδεχομένως και λόγω του περιορισμένου δείγματος, αυτό δεν κατέστη δυνατόν να αποδειχθεί στατιστικά.

Πίνακας 12B. Σύγκριση κλινικών αποτελεσμάτων **εξωαρθρικών υποκεφαλικών καταγμάτων 5^{ου} μετακαρπίου** αντιμετωπισθέντων με πλάκες και βίδες ή με εξωτερική οστεοσύνθεση

	Πλάκες & βίδες n ¹ :3/ n ² :3	Εξωτερική οστεοσύνθεση n ¹ :11/ n ² :11	p-value
Grip Strength	100 +/- 10,0	98,455 +/- 19,387	0,898
Tip Pinch Strength	100,667 +/- 16,01	85,546 +/- 20,29	0,260
Tip-Palm Distance	0,0 +/- 0,33 ¹	0	†
TAM	250,0 +/- 10,0	254,55 +/- 17,952	0,687
DASH	4,0 +/- 1,528	1,0 +/- 0,195 ¹	0,213 ²
Satisfaction	10,0 +/- 0,333 ¹	10,0 +/- 0,364 ¹	0,854 ²
VAS (Pain)	0,0 +/- 0,333 ¹	0,0 +/- 0,207 ¹	0,854 ²

Το n¹ αφορά σε αριθμό ασθενών ενώ το n² σε αριθμό ακτίνων

¹ Τα μεγέθη δεν ακολουθούν κανονική κατανομή και η περιγραφή γίνεται με βάση τη διάμεση τιμή (median) +/- SE

² Η στατιστική ανάλυση γίνεται με τη χρήση του Mann-Whitney test

† Για τη συγκεκριμένη κατηγορία δεν ήταν δυνατόν να γίνει στατιστική ανάλυση επειδή όλες οι τιμές για το TPD στους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση ήταν 0

Στα **υποκεφαλικά κατάγματα του 5^{ου} μετακαρπίου** οι ασθενείς που υπεβλήθησαν σε εξωτερική οστεοσύνθεση υπερτερούν μόνο στις κατηγορίες του *συνολικού εύρους ενεργητικής κίνησης* (TAM), και τη βαθμολογία στο *ερωτηματολόγιο DASH*, συγκρινόμενοι με το σύνολο των εξωαρθρικών καταγμάτων των μετακαρπίων όπου οι ασθενείς με εξωτερική οστεοσύνθεση υπερτερούσαν (ή δεν είχαν διαφορές) σε όλες τις κατηγορίες. Εντούτοις κυρίως εξαιτίας του μικρού αριθμού ασθενών που εντάχθηκαν σε αυτήν την ομάδα (3 ασθενείς) κανένα ζεύγος συγκρινόμενων τιμών δεν παρουσιάζει στατιστική σημαντικότητα.

Πίνακας 13B. Σύγκριση κλινικών αποτελεσμάτων εξωαρθρικών κατάγματων διάφυσης 5^{ου} μετακαρπίου αντιμετωπισθέντων με πλάκες και βίδες ή με εξωτερική οστεοσύνθεση

	Πλάκες & βίδες n ¹ :15/ n ² :15	Εξωτερική οστεοσύνθεση n ¹ :7/ n ² :7	p-value
Grip Strength	80,87 +/- 27,513	109,0 +/- 14,32	0,02
Tip Pinch Strength	96,87 +/- 54,358	98,86 +/- 32,272	0,930
Tip-Palm Distance	0,0 +/- 2,85 ¹	0,0 +/- 0,714 ¹	0,533 ²
TAM	227,67 +/- 41,355	262,14 +/- 13,801	0,009
DASH	1,0 +/- 2,29 ¹	1,0 +/- 0,261	0,744 ²
Satisfaction	9,0 +/- 0,341 ¹	10,0 +/- 0,2974 ¹	0,312 ²
VAS (Pain)	1,0 +/- 0,316 ¹	0,0 +/- 0,297 ¹	0,591 ²

Το n¹ αφορά σε αριθμό ασθενών ενώ το n² σε αριθμό ακτίνων

¹ Τα μεγέθη δεν ακολουθούν κανονική κατανομή και η περιγραφή γίνεται με βάση τη διάμεση τιμή (median) +/- SE

² Η στατιστική ανάλυση γίνεται με τη χρήση του Mann-Whitney test

Τέλος φαίνεται ότι για τα **κατάγματα διάφυσης του 5^{ου} μετακαρπίου** οι ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση παρουσιάζουν σαφή υπεροχή σε όλες τις μετρήσιμες κατηγορίες. Και στην κατηγορία αυτή στατιστικά σημαντική διαφορά βρέθηκε μόνο για τη *δύναμη δραγμού* (Grip strength) (p: 0,02) του πάσχοντος χεριού καθώς και για το *συνολικό εύρος ενεργητικής κίνησης* (TAM) (p: 0,009) της πάσχουσας ακτίνας.

Στη συνέχεια γίνονται συγκρίσεις με βάση τα χαρακτηριστικά του κατάγματος (ανοικτά ενδαρθρικά σε σχέση με κλειστά ενδαρθρικά και ενδαρθρικά σε σχέση με εξωαρθρικά) για κατάγματα που αντιμετωπίστηκαν **με την ίδια μέθοδο**.

Στον **Πίνακα 14B** αναπτύσσεται η στατιστική ανάλυση για τις τρεις από τις επτά μετρούμενες παραμέτρους (δύναμη δραγμού, συνολικό εύρος ενεργητικής κίνησης και ικανοποίηση του ασθενούς) για το σύνολο των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με **εξωτερική οστεοσύνθεση**, για τα **ενδοαρθρικά κατάγματα**, συγκρίνοντας ανά ζεύγος τα **ανοικτά** με τα **κλειστά** κατάγματα. Στον **Πίνακα 15B** γίνεται η αντίστοιχη παρουσίαση για τους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με **πλάκες και βίδες**.

Πίνακας 14B. Σύγκριση αποτελεσμάτων ανοικτών και κλειστών ενδαρθρικών καταγμάτων σε ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση.			
	Ανοικτά n ¹ :12/ n ² :12	Κλειστά n ¹ :8/ n ² :8	p-values
Grip Strength	80,75 +/- 21,63	82,25 +/- 25,76	0,890
TAM	130,42 +/- 55,122	170,0 +/- 69,23	0,172
Satisfaction	8,0 +/- 0,498 ¹	9,0 +/- 0,596 ¹	0,138 ²

Το **n¹** αφορά σε αριθμό ασθενών ενώ το **n²** σε αριθμό ακτίνων

¹ Τα μεγέθη δεν ακολουθούν κανονική κατανομή και η περιγραφή γίνεται με βάση τη διάμεση τιμή (median) +/- SE

² Η στατιστική ανάλυση γίνεται με τη χρήση του Mann-Whitney test

Από τον παραπάνω πίνακα είναι εμφανές ότι παρόλο που τα αποτελέσματα για τα **κλειστά ενδοαρθρικά κατάγματα** που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση ήταν καλύτερα σε σχέση με τα αποτελέσματα για τα **ανοικτά** σε όλες τις κατηγορίες που συγκρίναμε, αυτό δεν αποδεικνύεται στατιστικά, ίσως λόγω του μικρού δείγματος ασθενών κάθε υποκατηγορίας.

Πίνακας 15B Σύγκριση αποτελεσμάτων <i>ανοικτών και κλειστών ενδοαρθρικών καταγμάτων</i> σε ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με <i>πλάκες και βίδες</i> .			
	Ανοικτά n ¹ :18/ n ² :21	Κλειστά n ¹ :15/ n ² :15	p-values
Grip Strength	66,87 +/- 21,09	82,889 +/- 17,25	0,022
TAM	122,50 +/- 13,994	180,0 +/- 11,82 ¹	0,059 ²
Satisfaction	8,0 +/- 0,497 ¹	9,0 +/- 0,596 ¹	0,105 ²

Το **n¹** αφορά σε αριθμό ασθενών ενώ το **n²** σε αριθμό ακτίνων

¹ Τα μεγέθη δεν ακολουθούν κανονική κατανομή και η περιγραφή γίνεται με βάση τη διάμεση τιμή (median) +/- SE

² Η στατιστική ανάλυση γίνεται με τη χρήση του Mann-Whitney test

Από τον παραπάνω πίνακα είναι εμφανές ότι παρόλο που τα αποτελέσματα για τα *κλειστά ενδοαρθρικά κατάγματα* που αντιμετωπίστηκαν με εσωτερική οστεοσύνθεση ήταν καλύτερα σε σχέση με τα αποτελέσματα των *ανοικτών καταγμάτων* σε όλες τις κατηγορίες που συγκρίναμε, αυτό φαίνεται να έχει στατιστική σημαντικότητα μόνο για τη *δύναμη δραγμού* (Grip Strength) (p: 0,022).

Στον **Πίνακα 16B** αναπτύσσεται η στατιστική ανάλυση για τις τρεις από τις επτά μετρούμενες παραμέτρους (δύναμη δραγμού, συνολικό εύρος ενεργητικής κίνησης και ικανοποίηση του ασθενούς) για το σύνολο των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με **εξωτερική οστεοσύνθεση**, συγκρίνοντας ανά ζεύγος το σύνολο των **ενδοαρθρικών** με το σύνολο των **εξωαρθρικών** καταγμάτων. Στον **Πίνακα 17B** γίνεται η αντίστοιχη σύγκριση για τους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με **πλάκες και βίδες**.

Πίνακας 16B. Σύγκριση αποτελεσμάτων για ενδοαρθρικά και εξωαρθρικά κατάγματα σε ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση.			
	Ενδοαρθρικά n ¹ :20/ n ² :16	Εξωαρθρικά n ¹ :36/ n ² :34	p-values
Grip Strength	84,0 +/- 5,079	96,0 +/- 3,94 ¹	0,038²
TAM	135,0 +/- 14,001	250,0 +/- 9,783 ¹	<0,001²
Satisfaction	8,50 +/- 0,387 ¹	10,0 +/- 0,364 ¹	0,026²

Το **n¹** αφορά σε αριθμό ασθενών ενώ το **n²** σε αριθμό ακτίνων, αφού έχουν αποκλεισθεί οι ακτίνες που αφορούν στον αντίχειρα επειδή επηρεάζουν το TAM

¹ Τα μεγέθη δεν ακολουθούν κανονική κατανομή και η περιγραφή γίνεται με βάση τη διάμεση τιμή (median) +/- SE

² Η στατιστική ανάλυση γίνεται με τη χρήση του Mann-Whitney test

Από τον παραπάνω πίνακα γίνεται εμφανές ότι τα **εξωαρθρικά** κατάγματα έχουν καλύτερα αποτελέσματα από τα **ενδοαρθρικά**, για όλες τις μετρήσιμες παραμέτρους στους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με **εξωτερική οστεοσύνθεση**, κάτι που αποδεικνύεται και στατιστικά (p: 0,038 για τη **δύναμη δραγμού**, p: <0,001 για το **συνολικό εύρος ενεργητικής κίνησης** και p: 0,026 για την **ικανοποίηση των ασθενών**).

Πίνακας 17B. Σύγκριση αποτελεσμάτων για *ενδοαρθρικά και εξωαρθρικά* κατάγματα σε ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με *πλάκες και βίδες*.

	Ενδοαρθρικά n¹:33/ n²:30	Εξωαρθρικά n¹:65/ n²:82	p-values
Grip Strength	76,0 +/- 3,561	92,0 +/- 2,40 ¹	0,001²
TAM	182,5 +/- 9,792	220,0 +/- 4,60 ¹	0,003²
Satisfaction	8,0 +/- 0,254 ¹	9,0 +/- 0,164 ¹	0,015²

Το **n¹** αφορά σε αριθμό ασθενών ενώ το **n²** σε αριθμό ακτίνων, αφού έχουν αποκλειστεί οι ακτίνες που αφορούν στον αντίχειρα επειδή επηρεάζουν το TAM

¹ Τα μεγέθη δεν ακολουθούν κανονική κατανομή και η περιγραφή γίνεται με βάση τη διάμεση τιμή (median) +/- SE

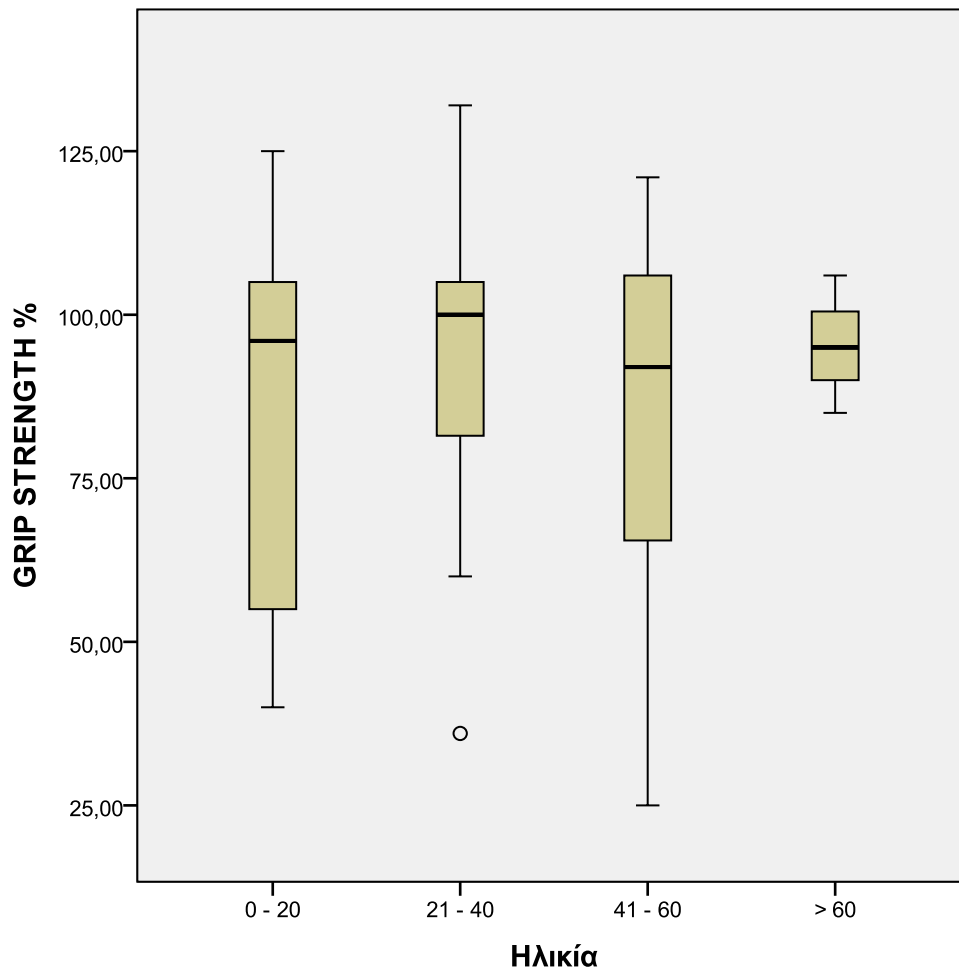
² Η στατιστική ανάλυση γίνεται με τη χρήση του Mann-Whitney test

Παρομοίως και στους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με *εσωτερική οστεοσύνθεση*, τα *εξωαρθρικά* κατάγματα έχουν καλύτερα αποτελέσματα από τα *ενδοαρθρικά*, για όλες τις μετρήσιμες παραμέτρους κάτι που αποδεικνύεται και στατιστικά (p: 0,001 για τη *δύναμη δραγμού*, p: 0,003 για το *συνολικό εύρος ενεργητικής κίνησης* και p: 0,015 για την *ικανοποίηση των ασθενών*).

Εν συνεχεία έγινε προσπάθεια συσχέτισης των αποτελεσμάτων των διαφόρων μετρούμενων μεγεθών με την ηλικία των ασθενών καθώς και με το εάν το τραυματισμένο χέρι του ασθενούς ήταν το κυρίαρχο ή όχι. Στην πρώτη περίπτωση δεν ήταν δυνατή η απόδειξη μιας σαφούς συσχέτισης ανάμεσα στην πρόοδο της ηλικίας και τη διαβάθμιση των αποτελεσμάτων. Έτσι αντί των πινάκων προτιμήθηκε η συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων με τη μορφή θηκογραμμάτων. Στη δεύτερη περίπτωση υπήρχε μια πιο ξεκάθαρη κατανομή, αν και χωρίς σαφή στατιστική σημαντικότητα στην πλειοψηφία των συγκρίσεων.

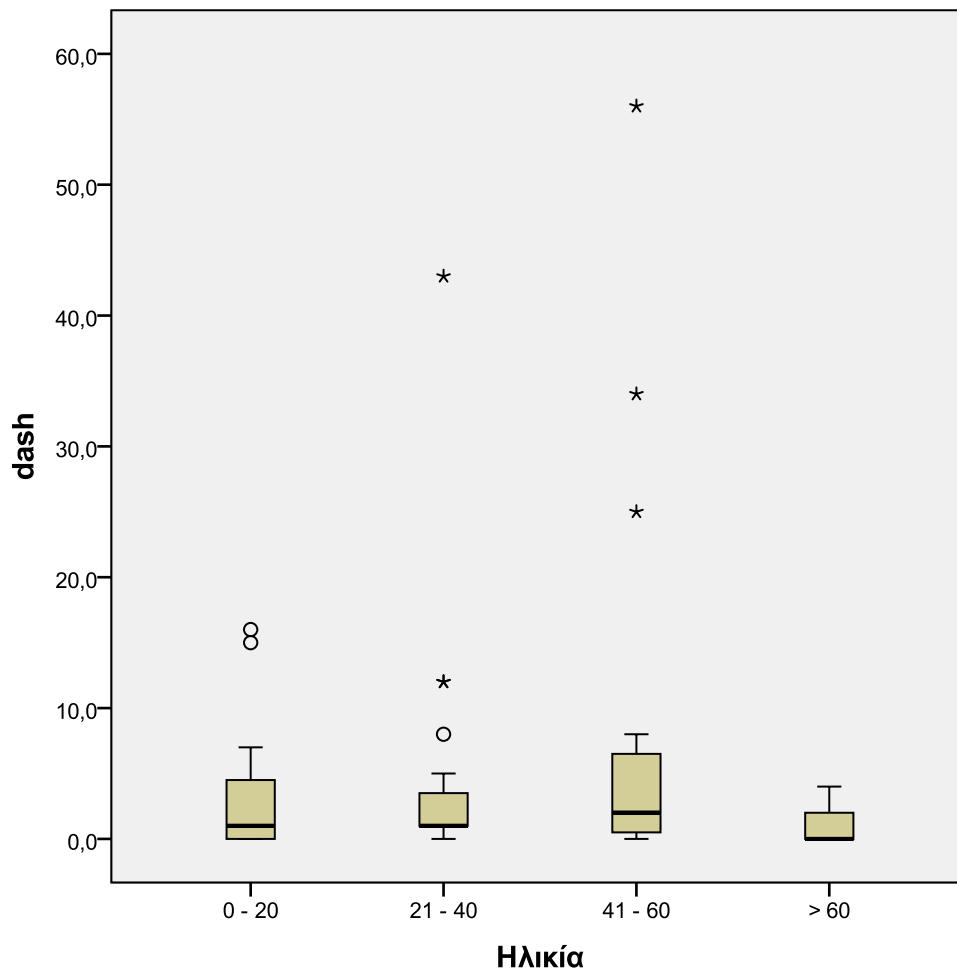
Στα παρακάτω **Θηκογράμματα 1 έως 3**, παρουσιάζονται οι κατανομές των αποτελεσμάτων για τους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με **εξωτερική οστεοσύνθεση** όσον αφορά στη *δύναμη δραγμού* (Grip Strength), τη *βαθμολογία του ερωτηματολογίου DASH* και την *ικανοποίηση* (Satisfaction) ανάλογα με την ηλικία των ασθενών. Έχουν περιληφθεί όλοι οι ασθενείς ανεξαρτήτως του τύπου του κατάγματος ενώ οι ασθενείς έχουν χωρισθεί σε τέσσερις ηλικιακές ομάδες (0-20, 21-40, 41-60 και > 61).

Θηκόγραμμα 1. Κατανομή των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση όσον αφορά στη δύναμη δραγμού, ανά ηλικιακή ομάδα



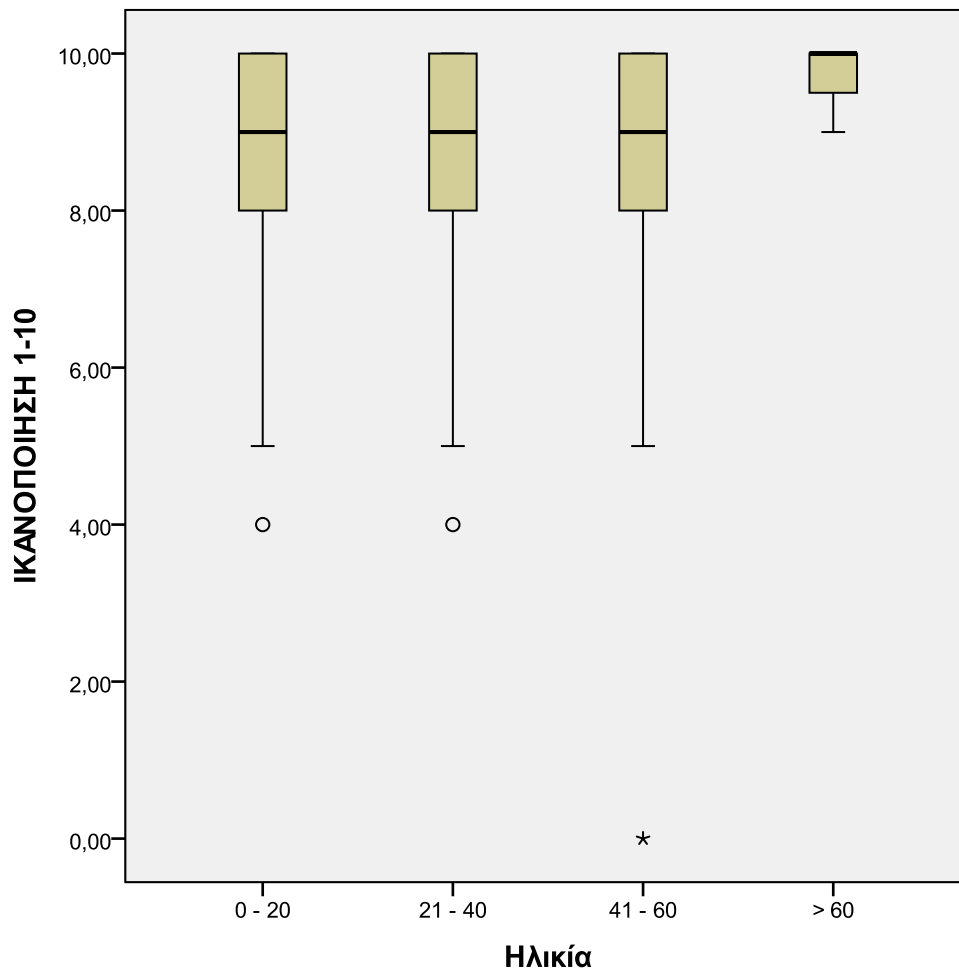
Όπως φαίνεται από το παραπάνω **Θηκόγραμμα 1** σε όλες τις ηλικιακές ομάδες ακολουθείται κανονική κατανομή για τις τιμές που παίρνει το μετρούμενο μέγεθος (δύναμη δραγμού), ενώ οι **μέσες τιμές** (mean values) κυμαίνονται και για τις 4 ομάδες μεταξύ 85,9 και 95,3 χωρίς σαφή εξάρτηση από την ηλικία του ασθενούς.

Θηκόγραμμα 2. Κατανομή των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση όσον αφορά στη βαθμολογία στο ερωτηματολόγιο DASH, ανά ηλικιακή ομάδα



Όπως φαίνεται από το παραπάνω **Θηκόγραμμα 2** σε καμία από τις ηλικιακές ομάδες δεν ακολουθείται κανονική κατανομή για τις τιμές που παίρνει το μετρούμενο μέγεθος (βαθμολογία με βάση το ερωτηματολόγιο DASH), ενώ οι *διάμεσες τιμές* (median values) κυμαίνονται και για τις 4 ομάδες μεταξύ 0 και 2, χωρίς σαφείς διαφορές αναλόγως της ηλικιακής ομάδας.

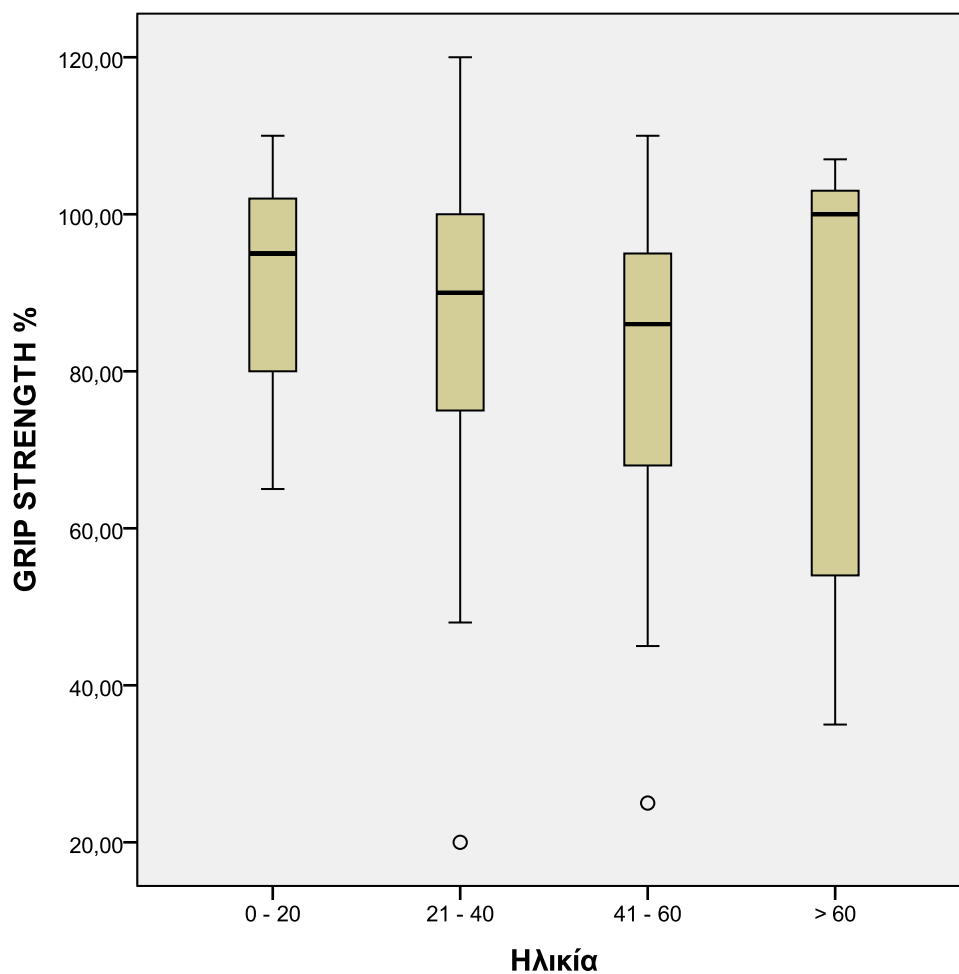
Θηκόγραμμα 3. Κατανομή των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση όσον αφορά στην ικανοποίηση των ασθενών, ανά ηλικιακή ομάδα



Όπως φαίνεται από το παραπάνω **Θηκόγραμμα 3** σε καμία από τις ηλικιακές ομάδες δεν ακολουθείται κανονική κατανομή για τις τιμές που παίρνει το μετρούμενο μέγεθος (ικανοποίηση ασθενούς), ενώ οι *διάμεσες τιμές* (median values) κυμαίνονται και για τις 4 ομάδες μεταξύ 9 και 10 χωρίς σαφείς διαφορές αναλόγως της ηλικιακής ομάδας με βελτίωση μόνο στην τελευταία ηλικιακή ομάδα όπου όμως αδύναμου στατιστικού δείγματος (n:3) δεν ήταν δυνατόν να καταλήξουμε σε συμπεράσματα.

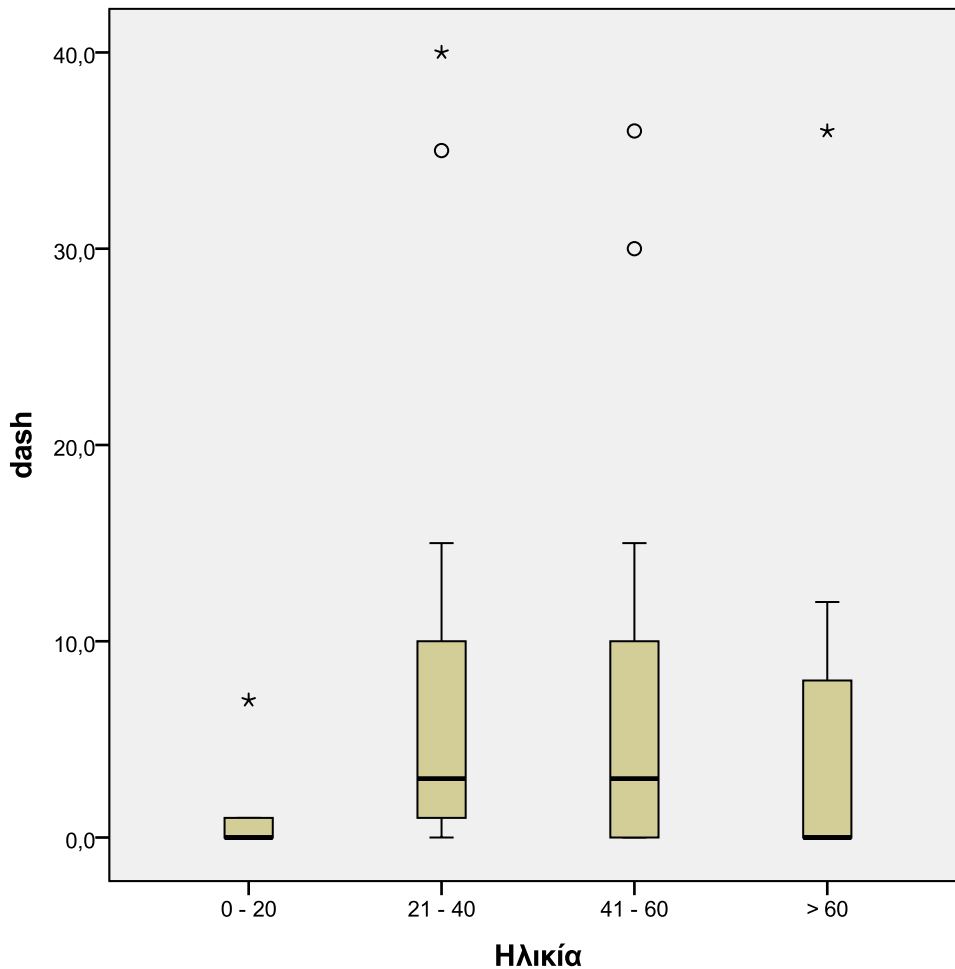
Στα παρακάτω **Θηκογράμματα 4 έως 6**, παρουσιάζονται οι κατανομές των αποτελεσμάτων για τους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με **εσωτερική οστεοσύνθεση** όσον αφορά στην *δύναμη δραγμού* (Grip Strength), την *βαθμολογία με βάση το ερωτηματολόγιο DASH* και την *ικανοποίηση* (Satisfaction), ανάλογα με την ηλικία των ασθενών. Έχουν περιληφθεί όλοι οι ασθενείς ανεξαρτήτως του τύπου του κατάγματος ενώ οι ασθενείς έχουν χωρισθεί σε τέσσερις ηλικιακές ομάδες (0-20, 21-40, 41-60 και > 61).

Θηκογράμμα 4. Κατανομή των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με εσωτερική οστεοσύνθεση όσον αφορά στη δύναμη δραγμού, ανά ηλικιακή ομάδα



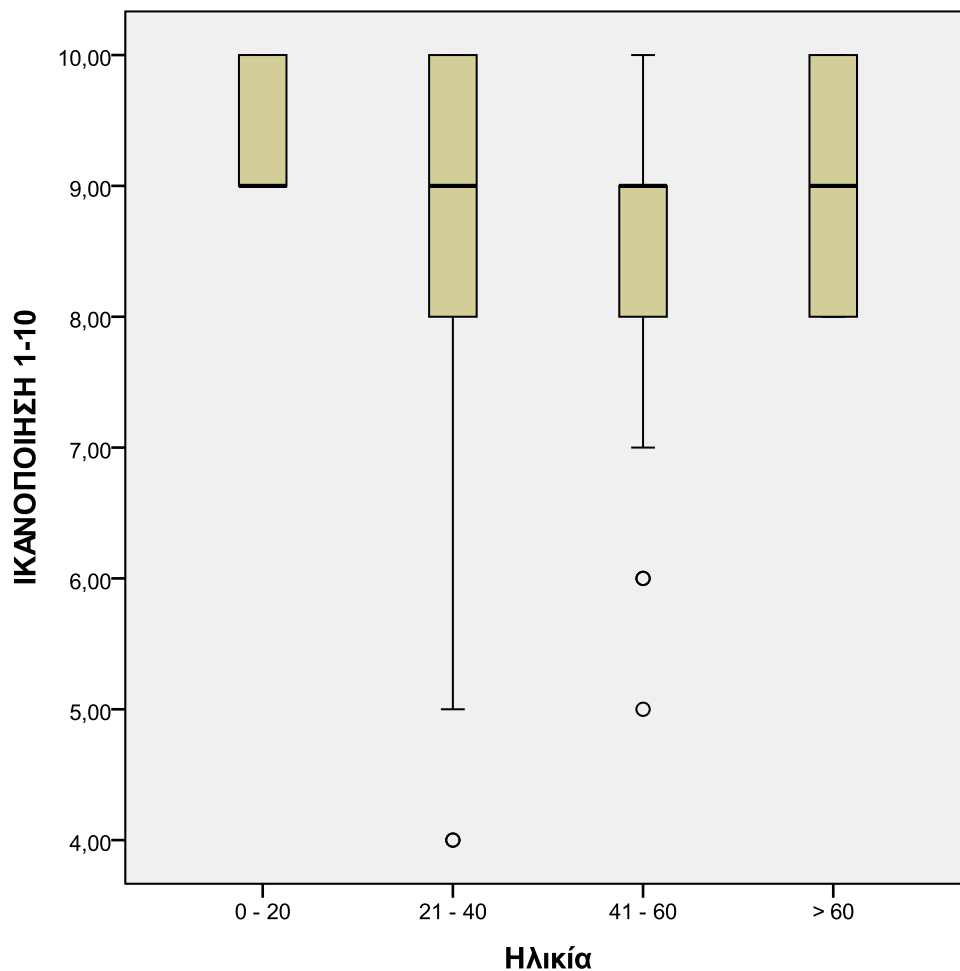
Όπως φαίνεται από το παραπάνω **Θηκογράμμα 4** σε όλες τις ηλικιακές ομάδες, εκτός αυτής των > 61, ακολουθείται κανονική κατανομή για τις τιμές που παίρνει το μετρούμενο μέγεθος (δύναμη δραγμού), ενώ οι **μέσες τιμές** (mean values) κυμαίνονται και για τις 4 ομάδες μεταξύ 81,2 και 91,9 χωρίς σαφή εξάρτηση από την ηλικία του ασθενούς.

Θηκόγραμμα 5. Κατανομή των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με εσωτερική οστεοσύνθεση όσον αφορά στη βαθμολογία στο ερωτηματολόγιο DASH, ανά ηλικιακή ομάδα



Όπως φαίνεται από το παραπάνω **Θηκόγραμμα 5** σε καμία από τις ηλικιακές ομάδες δεν ακολουθείται κανονική κατανομή για τις τιμές που παίρνει το μετρούμενο μέγεθος (βαθμολογία με βάση το ερωτηματολόγιο DASH), ενώ οι **διάμεσες τιμές** (median values) κυμαίνονται και για τις 4 ομάδες μεταξύ 0 και 3, με μικρή επιδείνωση στις μεσαίες ηλικιακές ομάδες, χωρίς όμως αυτό να εμφανίζει κάποια σημαντικότητα.

Θηκόγραμμα 6. Κατανομή των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με εσωτερική οστεοσύνθεση όσον αφορά στην ικανοποίηση των ασθενών, ανά ηλικιακή ομάδα



Όπως φαίνεται από το παραπάνω **Θηκόγραμμα 4** σε καμία από τις ηλικιακές ομάδες δεν ακολουθείται κανονική κατανομή για τις τιμές που παίρνει το μετρούμενο μέγεθος (ικανοποίηση ασθενούς), ενώ οι **διάμεσες τιμές** (median values) είναι και για τις 4 ομάδες 9, χωρίς σαφείς διαφορές αναλόγως της ηλικιακής ομάδας.

Στον **Πίνακα 18B** αναπτύσσεται η στατιστική ανάλυση για τις τρεις από τις επτά μετρούμενες παραμέτρους (δύναμη δραγμού, βαθμολογία με βάση το ερωτηματολόγιο DASH και ικανοποίηση του ασθενούς) για το σύνολο των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με **εξωτερική οστεοσύνθεση**, συγκρίνοντας ανά ζεύγος τους ασθενείς στους οποίους εμπλέκονταν το **κυρίαρχο** άκρο με αυτούς στους οποίους εμπλέκονταν το **μη κυρίαρχο**. Στον **Πίνακα 19B** γίνεται η αντίστοιχη παρουσίαση για τους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με **εσωτερική οστεοσύνθεση**.

Πίνακας 18B. Σύγκριση κλινικών αποτελεσμάτων σε ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση αναλόγως αν στον τραυματισμό εμπλεκόταν το κυρίαρχο ή μη χέρι.			
	Κυρίαρχο χέρι	Μη κυρίαρχο χέρι	p-values
	n:38	n:18	
Grip Strength	95,0 +/- 5,63 ¹	91,0 +/- 3,85 ¹	0,215 ²
DASH	2,0 +/- 1,96 ¹	1,0 +/- 1,29 ¹	0,286 ²
Satisfaction	9,0 +/- 0,34 ¹	9,0 +/- 0,46 ¹	0,524 ²

n: αριθμός ασθενών

¹ Τα μεγέθη δεν ακολουθούν κανονική κατανομή και η περιγραφή γίνεται με βάση τη διάμεση τιμή (median) +/- SE

² Η στατιστική ανάλυση γίνεται με τη χρήση του Mann-Whitney test

Όπως γίνεται εμφανές από τον παραπάνω πίνακα, δεν υπάρχει σαφής στατιστική διαφορά σε καμία από τις μετρήσιμες κατηγορίες ανάμεσα στα αποτελέσματα που αφορούν σε εμπλοκή του **κυρίαρχου** και του **μη κυρίαρχου** άνω άκρου σε ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με **εξωτερική οστεοσύνθεση**.

Πίνακας 19B. Σύγκριση κλινικών αποτελεσμάτων σε ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με **εσωτερική οστεοσύνθεση** αναλόγως αν στον τραυματισμό εμπλεκόταν το κυρίαρχο ή μη χέρι

	Κυρίαρχο χέρι	Μη κυρίαρχο χέρι	p-values
	n:54	n:44	
Grip Strength	95,0 +/- 2,49 ¹	80,0 +/- 3,29 ¹	0,002²
DASH	3,0 +/- 1,13 ¹	2,0 +/- 1,32 ¹	0,871 ²
Satisfaction	9,0 +/- 0,16 ¹	9,0 +/- 0,25 ¹	0,655 ²

n: αριθμός ασθενών

¹ Τα μεγέθη δεν ακολουθούν κανονική κατανομή και η περιγραφή γίνεται με βάση τη διάμεση τιμή (median) +/- SE

² Η στατιστική ανάλυση γίνεται με τη χρήση του Mann- Whitney test

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο σε ό,τι αφορά στη *δύναμη δραγμού* (Grip Strength) (p: 0,002) ανάμεσα στους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με εσωτερική οστεοσύνθεση, υπέρ του **κυρίαρχου** χεριού έναντι του **μη κυρίαρχου**, σε περίπτωση που κάποιο από τα δύο εμπλέκονταν στον τραυματισμό.

B.4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

B.4.1. Γενικά

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η μεγάλη πλειοψηφία των καταγμάτων του χεριού είναι, σύμφωνα με τα κριτήρια που αναπτύχθηκαν στο οικείο κεφάλαιο του γενικού μέρους, σταθερά κατάγματα και μπορούν να αναταχθούν και να αντιμετωπισθούν με μη χειρουργικές μεθόδους αντιμετώπισης (Reyes and Latta 1987), (Pun, Chow et al. 1989), (Court-Brown, Aitken et al. 2010). Σημαντικό παράγοντα επιτυχίας σε αυτήν την περίπτωση αποτελεί η πρόωμη κινητοποίηση του άκρου (Tavassoli, Ruland et al. 2005), (Poolman, Goslings et al. 2005), (Al-Qattan 2008). Εντούτοις παραμένει ένας σημαντικός αριθμός καταγμάτων που χρήζει σταθεροποίησης με κάποιας μορφής επεμβατική μέθοδο, με ή χωρίς ανοικτή ανάταξη του κατάγματος (Freeland and Orbay 2006), (Friedrich and Vedder 2010), (Kamath, Harshvardhan et al. 2011).

Ορισμένες από αυτές τις μεθόδους, όπως η ενδομυελική ήλωση, η οστεοσύνθεση με συνδετήρες και η περιοστική περίδεση, παρουσιάζουν σχετικά περιορισμένες ενδείξεις. Για τις δύο πρώτες μεθόδους οι ενδείξεις περιορίζονται κυρίως στα λοξά, βραχέα σπειροειδή και εγκάρσια κατάγματα της διάφυσης και των μεταφύσεων (Malizos KN 1999), (Kaiser, Tafazzoli et al. 2009), (Mohammed, Farook et al. 2011), (Battiston B 1999), ενώ για την περιοστική περίδεση οι ενδείξεις φαίνεται να επεκτείνονται και σε αρθροδέσεις για συντριπτικά ενδαρθρικά κατάγματα (Hung, So et al. 1989).

Η περισσότερο διαδεδομένη μέθοδος οστεοσύνθεσης για τα κατάγματα του χεριού παραμένει μάλλον μέχρι και σήμερα η χρήση των Kirschner Wires. Η σχετική ευκολία στην πρόσβαση, η μεγάλη ευελιξία στη χρήση και η σημαντική οικονομία των υλικών, σε συνδυασμό με την ιδιαίτερα εκτεταμένη βιβλιογραφία, αποτελούν τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της μεθόδου. Τα KWs, όπως έχει αναφερθεί έχουν χρησιμοποιηθεί για την ανάταξη τόσο σχετικά απλών καταγμάτων, όσο και για βαριά συντριπτικά κατάγματα, αρθροδέσεις, ανάταξη και συγκράτηση μικρών οστικών τεμαχίων και μια σημαντική ποικιλία άλλων καταγματικών διαμορφώσεων (Papaloizos, Le Moine et al. 2000), (Kamath, Harshvardhan et al. 2011). Αποτελούν επίσης την ασφαλέστερη μέθοδο για την αντιμετώπιση των παιδιατρικών καταγμάτων του χεριού, λόγω της μικρότερης πιθανότητας τραυματισμού των επιφύσεων γύρω

από τις οποίες συνήθως συμβαίνουν τα κατάγματα σε αυτόν τον πληθυσμό (Al-Qattan 2001), (Cornwall and Ricchetti 2006).

Παρόλα τα πλεονεκτήματα της η οστεοσύνθεση με βελόνες Kirschner δεν παρέχει την σταθερότητα που παρέχουν οι άλλες μέθοδοι οστεοσύνθεσης και κυρίως η εσωτερική οστεοσύνθεση με πλάκες και βίδες, καθιστώντας την έτσι επισφαλή, ιδιαίτερα για ασταθή κατάγματα, όπως τα συντριπτικά (Jones 1987), (Diao 1997), (Freeland and Orbay 2006). Εξαιτίας και του γεγονότος αυτού, συχνά απαιτείται καθυστέρηση της κινητοποίησης του άκρου, προκειμένου να διασφαλισθεί η ασφάλεια της ανάταξης, με αρνητικές συνέπειες για το τελικό λειτουργικό αποτέλεσμα. Τέλος συχνά η φαινομενική ευκολία της χρήσης της συγκεκριμένης μεθόδου, παρασύρει σχετικά άπειρους χειρουργούς στο να χρησιμοποιούν τη μέθοδο, χωρίς την απαιτούμενη γνώση και εμπειρία, με μη ικανοποιητικά αποτελέσματα (Al-Qattan 2010).

Για όλους τους παραπάνω λόγους και με βάση τη βιβλιογραφία που έχει εκτενώς αναπτυχθεί και την εμπειρία των τριών χειρουργών χεριού της Πανεπιστημιακής Ορθοπαιδικής Κλινικής Λάρισας (KNM, ΖΝ, ΣΒ), επιλέχθηκε στην παρούσα διδακτορική διατριβή να μελετηθεί η χρήση δύο μεθόδων: της ανοικτής ανάταξης - εσωτερικής οστεοσύνθεσης (ORIF) με πολύ χαμηλού προφίλ, μη απορροφήσιμες πλάκες και βίδες και της ανάταξης (ανοικτής ή κλειστής) και σταθεροποίησης με μίνι εξωτερική οστεοσύνθεση.

Ο έλεγχος της αποτελεσματικότητας των μεθόδων αυτών έγινε σε ένα εύρος καταγματικών διαμορφώσεων και συνθηκών και με βάση τη στατιστική ανάλυση μιας πλειάδας παραμέτρων. Συνοπτικά μπορούμε να διατυπώσουμε τα εξής συμπεράσματα:

- i) Στη σύγκριση μεταξύ ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση με ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με πλάκες και βίδες πολύ χαμηλού προφίλ για διαφορετικές κατηγορίες καταγμάτων, οι πρώτοι φαίνεται να υπερτερούν στην πλειοψηφία των μετρούμενων παραμέτρων για τα
 - Συνολικά ενδαρθρικά κατάγματα
 - Ανοικτά ενδαρθρικά κατάγματα
 - Συνολικά εξωαρθρικά κατάγματα διάφυσης/μετάφυσης μετακαρπίων

- Εξωαρθρικά κατάγματα διάφυσης 5^{ου} μετακαρπίου

Ενώ οι δεύτεροι για τα

- Εξωαρθρικά κατάγματα διάφυσης/μετάφυσης φαλάγγων
- Υποκεφαλικά κατάγματα 5^{ου} μετακαρπίου, όπου όμως λόγω μικρού στατιστικού δείγματος οι μετρήσεις δεν είναι αξιολογήσιμες

Για την πλειοψηφία των παραπάνω συγκρίσεων δεν μπορέσαμε να καταδείξουμε στατιστική σημαντικότητα.

- ii) Στη σύγκριση μεταξύ ανοικτών και κλειστών ενδοαρθρικών καταγμάτων, τα κλειστά παρουσίαζαν καλύτερα αποτελέσματα, κάτι όμως που ήταν στατιστικώς σημαντικό ($p: 0,022$) μόνο σε σχέση με τη δύναμη δραγμού (Grip Strength) στους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με εσωτερική οστεοσύνθεση.
- iii) Στη σύγκριση μεταξύ ενδοαρθρικών και εξωαρθρικών καταγμάτων αποδεικνύεται στατιστικά ότι και για τις τρεις μετρούμενες παραμέτρους (δύναμη δραγμού, συνολικό εύρος ενεργητικής κίνησης και ικανοποίηση του ασθενούς) τα αποτελέσματα για τα εξωαρθρικά είναι καλύτερα από ό,τι για τα ενδοαρθρικά, ανεξαρτήτως μεθόδου αντιμετώπισης.
- iv) Δεν καταφέραμε να τεκμηριώσουμε κάποια συγκεκριμένη επίδραση της ηλικίας στο αποτέλεσμα της αποκατάστασης μετά από κάταγμα των μετακαρπίων ή των φαλάγγων
- v) Δε φάνηκε κάποια σαφής συσχέτιση στο αποτέλεσμα της αποκατάστασης, αναλόγως της εμπλοκής του κυρίαρχου χεριού στον τραυματισμό για την ομάδα των ασθενών που αντιμετωπίστηκαν με εξωτερική οστεοσύνθεση, ενώ για τους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με εσωτερική οστεοσύνθεση η πρόγνωση για το κυρίαρχο χέρι φαίνεται να είναι βελτιωμένη, ειδικά όσον αφορά στη δύναμη δραγμού ($p: 0,002$).

Φαίνεται λοιπόν ότι ανεξαρτήτως της μεθόδου που θα επιλεγεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάταξη και την οστεοσύνθεση ενός κατάγματος του χεριού, μια πολύ σημαντική, αν όχι και η πιο σημαντική παράμετρος σε σχέση με το τελικό λειτουργικό αποτέλεσμα είναι η βαρύτητα του αρχικού τραυματισμού και ο βαθμός συμμετοχής των πέριξ του κατάγματος μαλακών μορίων, κάτι που είναι και ευρέως

αποδεκτό βιβλιογραφικά (Ford, el-Hadidi et al. 1987), (Trevisan, Morganti et al. 2004), (Khan, Agarwal et al. 2004), (Omokawa, Fujitani et al. 2008).

B.4.2. Προτάσεις – Θεραπευτικός αλγόριθμος

Θεωρούμε ότι για την αντιμετώπιση οποιουδήποτε κατάγματος ή οστικού ελλείμματος των μετακαρπίων και των φαλάγγων θα πρέπει να ισχύουν τα εξής:

- Ορθή αρχική κλινική και ακτινολογική εκτίμηση του τύπου και της βαρύτητας της κάκωσης και πρώιμη αντιμετώπιση, χειρουργική ή μη.
- Η χειρουργική αντιμετώπιση θα πρέπει να επιλέγεται μόνο εφόσον ο χειρουργός έχει τη σχετική βεβαιότητα ότι μπορεί μέσω αυτής να προσφέρει ένα αποτέλεσμα καλύτερο της μη χειρουργικής.
- Ο χειρουργός θα πρέπει να έχει τη σχετική εμπειρία και πρόσβαση σε όλες τις μεθόδους αντιμετώπισης, ούτως ώστε να έχει τη δυνατότητα να επιλέξει την προσφορότερη, όποτε αυτό χρειασθεί.
- Η επέμβαση, εφόσον χρειασθεί θα πρέπει να γίνεται υπό την κατάλληλη μορφή αναισθησίας.
- Εφόσον επιλεγεί χειρουργική μέθοδος αντιμετώπισης της κάκωσης, όλα τα απαιτούμενα μέσα, όπως μικρό ακτινοσκοπικό χεριού, ειδικό μίνι τρυπάνι, διπολική διαθερμία και κατάλληλα εργαλεία για το χέρι, θα πρέπει να είναι διαθέσιμα στο χειρουργό.
- Το κάταγμα θα πρέπει να προσεγγισθεί μέσα από ασφαλείς χειρουργικές ζώνες, ανεξαρτήτως της μεθόδου χειρουργικής αντιμετώπισης.
- Η ανάταξη και η οστεοσύνθεση θα πρέπει να γίνονται με το μεγαλύτερο δυνατό σεβασμό στα γύρω μαλακά μόρια και να αποφεύγεται κατά το δυνατόν κάθε περαιτέρω τραυματισμός τους.
- Η ανάταξη των καταγματικών τεμαχίων θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν ανατομική, χωρίς όμως αυτό να αποβαίνει σε βάρος της κίνησης του χεριού.
- Ο τελικός στόχος πρέπει να είναι μια σταθερή οστεοσύνθεση που να επιτρέπει την πρωιμότερη δυνατή κινητοποίηση.
- Ο ασθενής θα πρέπει να είναι κατάλληλα ενημερωμένος, τόσο σχετικά με τη μέθοδο αντιμετώπισης της κάκωσης του χεριού του, όσο και σχετικά με το πρωτόκολλο μετεγχειρητικής αποκατάστασης.
- Ο ασθενής θα πρέπει να επανελέγχεται συχνά, αναλόγως της βαρύτητας του αρχικού τραυματισμού αλλά και της μεθόδου που έχει επιλεγεί για την αποκατάσταση του.

- Τέλος δεν θα πρέπει να παραμελείται το γεγονός ότι πρόκειται για διαδικασία όπου στο τελικό αποτέλεσμα, εκτός από το χειρουργό εμπλέκονται και αρκετοί ακόμη άνθρωποι, όπως ο ίδιος ο ασθενής, ο αναισθησιολόγος και ο φυσικοθεραπευτής. Είναι μια ομαδική προσπάθεια και ο καθένας θα πρέπει να γνωρίζει το ρόλο του έτσι ώστε να διασφαλίζεται πάντοτε το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Αλγόριθμος Θεραπευτικής Αντιμετώπισης

Με βάση όλα τα παραπάνω και βασισμένοι τόσο στα στατιστικά ευρήματα της παρούσας διδακτορικής διατριβής, όσο και στη διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με την αντιμετώπιση των καταγμάτων και των οστικών ελλειμμάτων των μετακαρπίων και των φαλάγγων θα προτείνουμε τον παρακάτω αλγόριθμο θεραπευτικής αντιμετώπισης:

- Για **απαραεκτόπιστα, σταθερά κατάγματα**, προτείνεται μερική ή πλήρης ακινητοποίηση του χεριού, με μια από τις προαναφερθείσες μη χειρουργικές μεθόδους για διάστημα 3 εβδομάδων και εν συνεχεία κινητοποίηση (Barton 1984), (Pun, Chow et al. 1989).
- Για **κλειστά κατάγματα** : α) με γωνίωση της διάφυσης των μετακαρπίων $>10^\circ$ και της άπω μετάφυσης $>20^\circ$, β) υποκεφαλικά κατάγματα του 5^{ου} μετακαρπίου με γωνίωση $>30^\circ$, γ) κατάγματα με βράχυνση $>5\text{mm}$ και δ) κατάγματα με οποιαδήποτε στροφική παραμόρφωση (Schuind, Donkerwolcke et al. 1991), προτείνεται κλειστή ανάταξη και εφόσον παραμένει σταθερή στο φυσιολογικό εύρος κινήσεων του χεριού, σταθεροποίηση με μη χειρουργικά μέσα για διάστημα 3 εβδομάδων.
- Για τα **εγκάρσια, βραχέα λοξά και βραχέα σπειροειδή της διάφυσης των μετακαρπίων** προτείνεται οστεοσύνθεση είτε με ενδομυελική ήλωση, είτε με KWs, είτε με πλάκες χαμηλού προφίλ. Σύμφωνα με τη δική μας μελέτη για το σύνολο των εξωαρθρικών καταγμάτων των μετακαρπίων και ακόμη πιο συγκεκριμένα για τα κατάγματα της διάφυσης του 5^{ου} μετακαρπίου τα καλύτερα αποτελέσματα προερχόταν από τη χρήση της εξωτερικής οστεοσύνθεσης (Πίνακες 9B και 13B). Αυτό ήταν στατιστικά σημαντικό για

- τη *δύναμη δραγμού* (Grip Strength) (p : 0,035 και 0,02 αντίστοιχα) και για το *συνολικό εύρος ενεργητικής κίνησης* (TAM) (p : 0,009 και στις δύο κατηγορίες)
- Για τα **μακρά λοξά και σπειροειδή κατάγματα της διάφυσης των μετακαρπίων και των φαλάγγων** η χρήση βιδών χαμηλού προφίλ φαίνεται να παρέχει τα καλύτερα αποτελέσματα (Jupiter J 2005), (Bannasch, Heermann et al. 2010). **Σύμφωνα με τη δική μας μελέτη** για τα **εξωαρθρικά κατάγματα των φαλάγγων (Πίνακας 10B)** τα καλύτερα αποτελέσματα προέρχονταν από την εφαρμογή της εσωτερικής οστεοσύνθεσης. Αυτό εμφάνιζε στατιστική σημαντικότητα για τη *δύναμη πίεσης του δακτύλου* (Tip Pinch Strength) (p : 0,035) και για την *απόσταση του πορφού του δακτύλου από την παλάμη* (Tip to Palm Distance) (p : 0,029). Στο ίδιο ευνοϊκό αποτέλεσμα υπέρ της εσωτερικής οστεοσύνθεσης κατέτεινε και η μελέτη αποκλειστικά των **μικτών κακώσεων για τα εξωαρθρικά κατάγματα των φαλάγγων (Πίνακας 11B)**, χωρίς ωστόσο αυτό να μπορεί να αποδειχθεί στατιστικά.
 - Για τα **ενδοαρθρικά κατάγματα εφόσον είναι δυνατή η αποκατάσταση των αρθρικών επιφανειών** προτείνεται η χρήση υλικών εσωτερικής οστεοσύνθεσης χαμηλού προφίλ (Al-Qattan 2008). Σε μεγαλύτερης συντριπτικότητας κατάγματα προτιμάται η συνδεσμοτάξη με χρήση εξωτερικής οστεοσύνθεσης (Jupiter J 2005) με ή χωρίς αρθροπλαστική παρεμβολής του γληνιαίου συνδέσμου (volar plate arthroplasty) (Lin, Chuo et al. 2008). Εφόσον απαιτείται **πρωτογενής αρθρόδεση**, αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με χρήση εσωτερικής είτε με χρήση εξωτερικής οστεοσύνθεσης με ή χωρίς παρεμβολή οστικών μοσχευμάτων (Khan, Agarwal et al. 2004). Για το σύνολο των **ενδοαρθρικών καταγμάτων** που περιελήφθησαν **στη μελέτη μας**, είχαμε καλύτερα αποτελέσματα με τη χρήση εξωτερικής οστεοσύνθεσης για όλες τις μετρούμενες παραμέτρους, εκτός του *συνολικού εύρους κίνησης* και της *απόστασης του πορφού του δακτύλου από τη παλάμη*. Στατιστική σημαντικότητα όμως βρέθηκε μόνο για τη *δύναμη πίεσης του δακτύλου* (Tip Pinch Strength) (p : 0,004) και για τον *υπολειπόμενο πόνο του ασθενούς* με βάση την οπτική αναλογική κλίμακα του πόνου (VAS) (p : 0,005) (**Πίνακας 7B**). Στα ίδια αποτελέσματα καταλήξαμε και για τα **ανοικτά ενδαρθρικά κατάγματα (Πίνακας 8B)**.
 - Για **κατάγματα με μεγάλη συντριβή**, όπου η πρωτογενής διακαταγματική συμπίεση δεν είναι εφικτή προτείνεται η χρήση εξωτερικής οστεοσύνθεσης ή

η χρήση κλειδούμενων πλακών με ή χωρίς οστικά μοσχεύματα (Freeland 1987), (Dailiana, Agorastakis et al. 2009), (Ochman, Doht et al. 2010), (Diaconu, Facca et al. 2011).

- **Σε ανοικτά κατάγματα** και ιδιαίτερα κατάγματα συνοδευόμενα από τραύματα αυξημένης μολυσματικότητας καθώς και σε κατάγματα με σημαντική βλάβη των μαλακών μορίων όπου επιδιώκεται η πρόιμη κινητοποίηση, συνίσταται η χρήση εξωτερικής οστεοσύνθεσης (Dailiana, Agorastakis et al. 2009), ενώ το ίδιο προτείνεται και για οστικά ελλείμματα που έχουν προκύψει εξαιτίας οστεομυελίτιδας (Pennig, Gausepohl et al. 2000).

Η παρούσα διδακτορική διατριβή παρόλο που μελετά ένα μεγάλο αριθμό καταγματικών διαμορφώσεων, λόγω του σχεδιασμού της περιλαμβάνει σχετικά μικρούς αριθμούς ασθενών σε κάθε μελετώμενη κατηγορία. Επίσης πρόκειται για μια προοπτική, αλλά μη τυχαιοποιημένη μελέτη γεγονός το οποίο αναπόφευκτα εισάγει το στοιχείο της σχετικότητας των αποτελεσμάτων (bias). Τέλος λόγω του πεπερασμένου αριθμού ασθενών (συνολικά 154 ασθενείς) δεν κατέστη δυνατόν να επεκταθούμε στην αξιολόγηση και διαφορετικών μεθόδων οστεοσύνθεσης.

Εντούτοις η χρησιμοποίηση μιας πλειάδας υποκειμενικών και αντικειμενικών παραμέτρων για την αξιολόγηση του τελικού αποτελέσματος, όπως και ο μακρός χρόνος μετεγχειρητικής παρακολούθησης των ασθενών που υπερέβαινε τα δύο έτη, διασφαλίζει την, στο μέτρο του δυνατού, ευρύτητα και αντικειμενικότητα της εκτίμησης των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων των υπό μελέτη μεθόδων.

Τέλος από την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας και από όσο είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε δεν υπάρχει άλλη απευθείας σύγκριση των δύο υπό μελέτη μεθόδων για τα κατάγματα και τα οστικά ελλείμματα του χεριού.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα προοπτική, μη τυχαιοποιημένη μελέτη σκοπός ήταν ο έλεγχος της αποτελεσματικότητας δύο σύγχρονων μεθόδων οστεοσύνθεσης σε μια ποικιλία καταγμάτων και οστικών ελλειμμάτων των μετακαρπίων και των φαλάγγων του χεριού. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η ανοικτή ανάταξη και εσωτερική οστεοσύνθεση με πολύ χαμηλού προφίλ πλάκες και βίδες τιτανίου (ORIF) καθώς και η ανοικτή ή κλειστή ανάταξη και σταθεροποίηση με μίνι εξωτερική οστεοσύνθεση (mini Ex-Fix). Οι ασθενείς χωρίστηκαν σε δύο μεγάλες κατηγορίες αναλόγως της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε. Στην κατηγορία της ORIF εντάχθηκαν συνολικά 98 ασθενείς με ένα σύνολο 129 καταγμάτων και οστικών ελλειμμάτων, ενώ στην κατηγορία της εξωτερικής οστεοσύνθεσης εντάχθηκαν συνολικά 56 ασθενείς με ένα σύνολο 67 καταγμάτων και οστικών ελλειμμάτων. Ο ελάχιστος χρόνος μετεγχειρητικής παρακολούθησης ήταν τα δύο έτη. Στη συνέχεια στα πλαίσια της στατιστικής ανάλυσης των αποτελεσμάτων, οι ασθενείς χωρίστηκαν σε υποκατηγορίες, αναλόγως του τύπου του κατάγματος και ακολούθησε σύγκριση των αποτελεσμάτων για τις δύο μεθόδους ανά κατηγορία καταγμάτων χρησιμοποιώντας τέσσερα αντικειμενικά (ολικό εύρος ενεργητικής κίνησης της πάσχουσας ακτίνας, απόσταση πολφού του δακτύλου από την παλάμη, δύναμη δραγμού του πάσχοντος μέλους και δύναμη πίεσης της πάσχουσας ακτίνας) και τρία υποκειμενικά κριτήρια (οπτική αναλογική κλίμακα για τον πόνο, αναλογική κλίμακα ικανοποίησης του ασθενούς και βαθμολογία βάση του ερωτηματολογίου Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH)). Οι υποκατηγορίες των καταγμάτων βάσει των οποίων έγινε ο διαχωρισμός των ασθενών ήταν: i) ενδαρθρικά κατάγματα, ii) ανοικτά ενδαρθρικά κατάγματα, iii) εξωαρθρικά κατάγματα μετακαρπίων, iv) εξωαρθρικά κατάγματα φαλάγγων, v) υποκεφαλικά κατάγματα 5^{ου} μετακαρπίου και vi) κατάγματα διάφυσης 5^{ου} μετακαρπίου. Βάσει των αποτελεσμάτων οι ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με mini ex-fix παρουσίασαν καλύτερα αποτελέσματα στην πλειοψηφία των μετρούμενων παραμέτρων σε όλες τις κατηγορίες, εκτός των καταγμάτων διάφυσης φαλάγγων καθώς και των υποκεφαλικών καταγμάτων 5^{ου} μετακαρπίου, όπου η ORIF φαίνεται να έχει καλύτερα αποτελέσματα. Τα παραπάνω ευρήματα όμως παρουσίαζαν στατιστική σημαντικότητα μόνο για ορισμένα ζεύγη μετρούμενων μεγεθών. Στη συνέχεια συγκρίθηκαν τα συνολικά αποτελέσματα για κατάγματα διαφορετικής βαρύτητας (ανοικτά ενδαρθρικά έναντι κλειστών

ενδαρθικών και ενδαρθρικά έναντι εξωαρθικών) ανεξαρτήτως της μεθόδου οστεοσύνθεσης. Και στις δύο περιπτώσεις, οι μεγαλύτερης βαρύτητας κακώσεις (ανοικτά έναντι κλειστών και ενδαρθρικά έναντι εξωαρθικών) παρουσίαζαν χειρότερα αποτελέσματα, κάτι όμως που είχε στατιστική σημαντικότητα μόνο στη σύγκριση μεταξύ των ενδοαρθικών με τα εξωαρθικά κατάγματα ανεξαρτήτως μεθόδου οστεοσύνθεσης. Τέλος μελετήθηκε η πιθανή συσχέτιση του μετεγχειρητικού αποτελέσματος με την ηλικία του ασθενούς καθώς και με το εάν στον τραυματισμό εμπλέκονταν το κυρίαρχο ή όχι μέλος. Στη δεύτερη περίπτωση αποδείχθηκε η θετική συσχέτιση υπέρ του κυρίαρχου μέλους, ενώ στην περίπτωση της ηλικίας δε βρέθηκε κάποια συσχέτιση. Με βάση τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης καθώς και τη διεθνή βιβλιογραφία προτείνουμε ένα θεραπευτικό αλγόριθμο αντιμετώπισης των καταγμάτων και οστικών ελλειμμάτων των μετακαρπίων και των φαλάγγων.

SUMMARY

In this prospective, non-randomised study, the aim was to assess the effectiveness of two state-of-the-art methods of osteosynthesis in a variety of different fracture patterns and segmental bone losses of hand metacarpals and phalanges. The two methods under study were Open Reduction and Internal Fixation with very low profile, titanium plates and screws (ORIF), as well as Open or Closed Reduction and stabilization with a mini external fixator (mini ex-fix). Patients were divided into two major study groups according to the utilized treatment method. Ninety-eight patients with a total of 129 fractures and bone losses were included in the ORIF group, while 56 patients with a total of 67 fractures and bone losses were included in the mini ex-fix group. Minimum postoperative follow-up time was 24 months for all groups. According to the type of fractures, the patients were further divided into subgroups, for the benefit of statistical analysis. Four objective (Total Active Range of Motion, Tip to Palm Distance, Grip Strength and Tip Pinch Strength) and three subjective variables (Visual Analog Scale for Pain, Analog Patient Satisfaction Scale and Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) score) were used for each of the groups in order to evaluate the clinical outcome. The subgroups that the patients were divided into were: i) intraarticular fractures, ii) open intraarticular fractures, iii) extraarticular metacarpal fractures, iv) extraarticular phalangeal fractures, v) subcapital 5th metacarpal fractures and vi) diaphyseal 5th metacarpal fractures. Based on the above analysis the patients that were treated with mini ex-fix presented better results for the majority of the variables in all fracture groups, with the exception of extraarticular phalangeal fractures and subcapital 5th metacarpal fractures, where ORIF treated patients fared better. However the above results did not have statistical significance for all the variables. We have also compared fractures of different complexity (open intraarticular versus closed intraarticular and intraarticular versus extraarticular), regardless of the osteosynthesis method. In both cases the most complex fracture type (open over closed and intraarticular over extraarticular) gave worst results for all of the variables, something that had statistical significance only for the comparison between intraarticular and extraarticular fractures. Also we have looked into the possible correlation between the postoperative outcome and the patient's age as well as the involvement of the patient's dominant hand with the original injury. The first hypothesis showed no connection between patient's age and

clinical outcome. The second hypothesis however, showed that patients whose dominant hand was involved in the original injury had a better prognosis compared with those whose non-dominant hand was injured. Finally we have suggested a treatment algorithm based on the results of the present study, as well as the related international literature.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

DASH score

ΟΔΗΓΙΕΣ

Το ερωτηματολόγιο αυτό αξιολογεί τα συμπτώματα καθώς και την ικανότητα σας να εκτελείται συγκεκριμένες ασχολίες – εργασίες. Παρακαλώ απαντήστε σε όλες τις ερωτήσεις βαθμολογώντας την ικανότητα σας να πραγματοποιείτε συγκεκριμένες ασχολίες – εργασίες την προηγούμενη εβδομάδα βάζοντας σε κύκλο τον κατάλληλο αριθμό. Εάν δεν είχατε την ευκαιρία την προηγούμενη εβδομάδα να εκτελέσετε τη συγκεκριμένη ασχολία – εργασία, παρακαλώ βαθμολογήστε κατ' εκτίμηση ποια απάντηση θα ήταν πιο κοντά στην πραγματικότητα. Δεν έχει σημασία ποιο χέρι χρησιμοποιήσατε για την εκτέλεση της ασχολίας – εργασίας, παρακαλώ απαντήστε με βάση την ικανότητα με την οποία εκτελέσατε τη συγκεκριμένη ασχολία – εργασία, ανεξάρτητα από τον τρόπο με τον οποίο την πραγματοποιήσατε.

Παρακαλώ βαθμολογήστε την ικανότητα σας κατά την εκτέλεση των ακόλουθων ασχολιών – εργασιών την προηγούμενη εβδομάδα, βάζοντας σε κύκλο τον πιο αντιπροσωπευτικό βαθμό

ΚΑΜΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ (1), ΗΠΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ (2), ΜΕΤΡΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ (3), ΜΕΓΑΛΗ ΔΥΣΚΟΛΙΑ (4), ΑΝΙΚΑΝΟΤΗΤΑ (5)

1. Άνοιγμα σφραγισμένου, νέου βάζου **1 2 3 4 5**
2. Γράψιμο **1 2 3 4 5**
3. Κλείδωμα – Ξεκλείδωμα πόρτας **1 2 3 4 5**
4. Μαγείρεμα **1 2 3 4 5**
5. Ώθηση βαριάς πόρτας **1 2 3 4 5**
6. Τοποθέτηση αντικειμένου σε ράφι πάνω στο κεφάλι σας **1 2 3 4 5**
7. Εκτέλεση βαριών οικιακών εργασιών **1 2 3 4 5**
8. Περιποίηση κήπου **1 2 3 4 5**
9. Στρώσιμο κρεβατιού **1 2 3 4 5**
10. Μεταφορά χαρτοφύλακα ή τσάντας για ψώνια **1 2 3 4 5**
11. Μεταφορά βαριού αντικειμένου (πάνω από 5kg) **1 2 3 4 5**
12. Αλλαγή λάμπας στο ταβάνι **1 2 3 4 5**
13. Λούσιμο, στέγνωμα μαλλιών **1 2 3 4 5**
14. Πλύσιμο της πλάτης σας **1 2 3 4 5**
15. Ένδυση με ελαστικό πουλόβερ **1 2 3 4 5**
16. Χρήση μαχαιριού για κόψιμο φαγητού **1 2 3 4 5**
17. Ψυχαγωγικές δραστηριότητες που χρειάζονται μικρή προσπάθεια (π.χ. πλέξιμο, παιχνίδι με τράπουλα) **1 2 3 4 5**
18. Ψυχαγωγικές δραστηριότητες στις οποίες απαιτείται χειρονακτική δύναμη (π.χ. μπάσκετ, τένις) **1 2 3 4 5**
19. Ψυχαγωγικές δραστηριότητες στις οποίες κινείτε το χέρι σας προς όλες τις κατευθύνσεις (π.χ. κολύμβηση, βόλεϊ) **1 2 3 4 5**
20. Ικανότητα προετοιμασίας – πραγματοποίησης ταξιδιών και καθημερινών μετακινήσεων **1 2 3 4 5**
21. Σεξουαλικές δραστηριότητες **1 2 3 4 5**

ΚΑΘΟΛΟΥ (1), ΕΛΑΦΡΩΣ (2), ΜΕΡΙΚΩΣ (3), ΑΡΚΕΤΑ (4), ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ (5)

22. Κατά τη διάρκεια της προηγούμενης εβδομάδας σε τι βαθμό το πρόβλημα που αντιμετωπίζετε με τον ώμο, τον αγκώνα ή το χέρι σας, επηρέασε τις κοινωνικές σας συναναστροφές με την οικογένεια, τους φίλους ή τους γείτονες σας **1 2 3 4 5**

ΚΑΝΕΝΑΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ (1), ΕΛΑΦΡΟΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ (2), ΜΕΤΡΙΟΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ (3), ΜΕΓΑΛΟΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ (4), ΑΝΙΚΑΝΟΤΗΤΑ (5)

23. Κατά τη διάρκεια της προηγούμενης εβδομάδας, αναγκαστήκατε να περιορίσετε τις δραστηριότητες σας στην εργασία σας ή στην καθημερινή σας ζωή, ως αποτέλεσμα του προβλήματος που αντιμετωπίζετε με τον ώμο, τον αγκώνα ή το χέρι σας **1 2 3 4 5**

ΚΑΜΙΑ ΕΝΟΧΛΗΣΗ (1), ΕΛΑΦΡΑ ΕΝΟΧΛΗΣΗ (2), ΜΕΤΡΙΑ ΕΝΟΧΛΗΣΗ (3), ΜΕΓΑΛΗ ΕΝΟΧΛΗΣΗ (4), ΠΟΛΥ ΜΕΓΑΛΗ ΕΝΟΧΛΗΣΗ (5)

24. Πόνος στον ώμο ή στον αγκώνα ή στο χέρι **1 2 3 4 5**
 25. Πόνος στον ώμο ή στον αγκώνα ή στο χέρι όταν καταβάλετε χειρονακτική εργασία δύναμη (π.χ. μπάσκετ, τένις) **1 2 3 4 5**
 26. Μυρμήγκιασμα, μούδιασμα, τσιμπήματα στον ώμο ή στον αγκώνα ή στο χέρι **1 2 3 4 5**
 27. Αδυναμία στον ώμο ή στον αγκώνα ή στο χέρι **1 2 3 4 5**
 28. Δυσκαμψία στον ώμο ή στον αγκώνα ή στο χέρι **1 2 3 4 5**

ΚΑΜΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ(1), ΗΠΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ (2), ΜΕΤΡΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ(3), ΜΕΓΑΛΗ ΔΥΣΚΟΛΙΑ (4), ΤΟΣΟ ΠΟΛΥ ΠΟΥ ΔΕΝ ΚΟΙΜΗΘΗΚΑ (5)

29. Σε τι βαθμό επηρεάστηκε ο νυκτερινός σας ύπνος κατά τη διάρκεια της προηγούμενης εβδομάδας λόγω του πόνου στον ώμο ή στον αγκώνα ή στο χέρι; **1 2 3 4 5**

ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΩΣ (1), ΔΙΑΦΩΝΩ (2), ΟΥΤΕ ΣΥΜΦΩΝΩ ΟΥΤΕ ΔΙΑΦΩΝΩ (3), ΣΥΜΦΩΝΩ (4), ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΩΣ (5)

30. Νιώθω λιγότερο ικανός, λιγότερο χρήσιμος, έχασα την αυτοπεποίθησή μου, λόγω του προβλήματος στον ώμο ή στον αγκώνα ή στο χέρι **1 2 3 4 5**

Δείκτης ανικανότητας / συμπτωμάτων DASH = $[(\text{άθροισμα } n \text{ απαντήσεων} / n) - 1] \times 25$, όπου n ο αριθμός των απαντημένων ερωτήσεων.

Η βαθμολογία δε μπορεί να υπολογισθεί εάν λείπουν πάνω από τρεις απαντήσεις

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ (ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟ)

Οι ακόλουθες ερωτήσεις αφορούν τις επιπτώσεις του προβλήματος σας στην ικανότητα εργασίας σας (συμπεριλαμβανομένων των οικιακών, εάν αυτή είναι η κύρια ενασχόλησή σας)

Παρακαλώ αναφέρετε το επάγγελμά σας.....

Παρακαλώ βάλτε σε κύκλο τον αριθμό που αντιπροσωπεύει την απόδοσή σας στην εργασία σας την προηγούμενη εβδομάδα

ΚΑΜΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ (1), ΗΠΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ (2), ΜΕΤΡΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ (3), ΜΕΓΑΛΗ ΔΥΣΚΟΛΙΑ (4), ΑΝΙΚΑΝΟΤΗΤΑ (5)

1. Πραγματοποιώντας τη δουλειά σας με το συνηθισμένο τρόπο **1 2 3 4 5**

2. Κάνοντας τη συνηθισμένη εργασία σας, λόγω του πόνου στον ώμο ή στον αγκώνα ή στο χέρι **1 2 3 4 5**
3. Στο να πραγματοποιήσετε την εργασία σας τόσο καλά όσο θα θέλατε **1 2 3 4 5**
4. Στο να εκτελέσετε την εργασία σας στο συνηθισμένο χρόνο **1 2 3 4 5**

ΑΘΛΗΤΙΚΕΣ – ΜΟΥΣΙΚΕΣ / ΨΥΧΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ (ΠΡΟΣΙΡΕΤΙΚΟ)

Οι ακόλουθες ερωτήσεις αφορούν την επίπτωση του προβλήματος του ώμου ή του αγκώνα ή του χεριού σας στην εκτέλεση αθλητικών – μουσικών/ ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων ή και των δύο. Εάν ασκείστε σε περισσότερες από μια αθλητικές δραστηριότητες ή σε μουσικά όργανα (ή και στα δύο), απαντήστε με βάση αυτό που εσείς θεωρείτε πιο σημαντικό για εσάς.

Παρακαλώ αναφέρετε τον τύπο της αθλητικής δραστηριότητας ή μουσικού οργάνου που θεωρείτε πιο σημαντικό για εσάς.....

Παρακαλώ βάλτε σε κύκλο τον αριθμό που περιγράφει την απόδοση σας την προηγούμενη εβδομάδα. Αντιμετωπίσατε κάποια δυσκολία;

ΚΑΜΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ (1), ΗΠΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ (2), ΜΕΤΡΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ (3), ΜΕΓΑΛΗ ΔΥΣΚΟΛΙΑ (4), ΑΝΙΚΑΝΟΤΗΤΑ (5)

1. Ασκώντας την αγαπημένη σας αθλητική δραστηριότητα – μουσικό όργανο με το συνηθισμένο τρόπο **1 2 3 4 5**
2. Ασκώντας την αγαπημένη σας αθλητική δραστηριότητα – μουσικό όργανο με το συνηθισμένο τρόπο λόγω του πόνου στον ώμο ή στον αγκώνα ή στο χέρι **1 2 3 4 5**
3. Στο να ασκηθείτε όσο καλά θα θέλατε στην αγαπημένη σας αθλητική δραστηριότητα – μουσικό όργανο **1 2 3 4 5**
4. Στο να ασκείτε την αγαπημένη σας αθλητική δραστηριότητα – μουσικό όργανο στο συνηθισμένο χρόνο **1 2 3 4 5**

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ: Προσθέστε τη βαθμολογία κάθε απάντησης, διαιρέστε το σύνολο διά 4, αφαιρέστε 1 και πολλαπλασιάστε επί 25.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Al-Qattan, M. M. (2001). "Phalangeal neck fractures in children: classification and outcome in 66 cases." *J Hand Surg Br* **26**(2): 112-121.
- Al-Qattan, M. M. (2006). "Metacarpal shaft fractures of the fingers: treatment with interosseous loop wire fixation and immediate postoperative finger mobilisation in a wrist splint." *J Hand Surg Br* **31**(4): 377-382.
- Al-Qattan, M. M. (2008). "Outcome of conservative management of spiral/long oblique fractures of the metacarpal shaft of the fingers using a palmar wrist splint and immediate mobilisation of the fingers." *J Hand Surg Eur Vol* **33**(6): 723-727.
- Al-Qattan, M. M. (2010). "Phalangeal neck fractures of the proximal phalanx of the fingers in adults." *Injury* **41**(10): 1084-1089.
- Al-Qattan, M. M., M. N. Rasool, et al. (2004). "Remodelling in a malunited phalangeal neck fracture." *Injury* **35**(11): 1207-1210.
- Anakwe, R. E., S. A. Aitken, et al. (2011). "The epidemiology of fractures of the hand and the influence of social deprivation." *J Hand Surg Eur Vol* **36**(1): 62-65.
- Bannasch, H., A. K. Heermann, et al. (2010). "Ten years stable internal fixation of metacarpal and phalangeal hand fractures-risk factor and outcome analysis show no increase of complications in the treatment of open compared with closed fractures." *J Trauma* **68**(3): 624-628.
- Barabas, A. G. and M. James (2010). "A simple technique for secure external fixation of hand fractures: bent k-wires wrapped in cement." *J Plast Reconstr Aesthet Surg* **63**(2): e202-203.
- Barton, N. J. (1984). "Fractures of the hand." *J Bone Joint Surg Br* **66**(2): 159-167.
- Battiston B, F. S. (1999). Stapling. *Finger Bone and Joint Injuries*. G. A. Bruser P. London, Martin Dunitz: 49-52.
- Borgeskov, S. (1967). "[Conservative treatment of phalangeal and metacarpal fractures]." *Ugeskr Laeger* **129**(11): 349-353.
- Botte, M. J., J. L. Davis, et al. (1992). "Complications of smooth pin fixation of fractures and dislocations in the hand and wrist." *Clin Orthop Relat Res*(276): 194-201.
- Braakman, M. (1996). "Normal radiographic angulation in the 4th and 5th metacarpal: a reference guide." *Eur J Radiol* **22**(1): 38-41.

- Brennwald, J. (1987). "Bone healing in the hand." Clin Orthop Relat Res(214): 7-10.
- Bruser P, K. R. (1999). Intra-osseous wiring. Finger Bone and Joint Injuries. G. A. Bruser P. London, Martin Dunitz: 37-41.
- Buchler, U. (1994). "The small AO external fixator in hand surgery." Injury **25 Suppl 4**: S-D55-63.
- Calfee, R. P. and T. G. Sommerkamp (2009). "Fracture-dislocation about the finger joints." J Hand Surg Am **34**(6): 1140-1147.
- Catagni, M. (2003). Appendix. ATLAS for the Insertion of Transosseous Wires and Half-pins; Ilizarov Method. B. M. A. Milan, Italy, Medi Surgical Video, Department of Medicalplastic srl: 43-44.
- Cornwall, R. and E. T. Ricchetti (2006). "Pediatric phalanx fractures: unique challenges and pitfalls." Clin Orthop Relat Res **445**: 146-156.
- Court-Brown, C. M., S. Aitken, et al. (2010). "Nonoperative fracture treatment in the modern era." J Trauma **69**(3): 699-707.
- Crockett, D. J. (1974). "Rigid fixation of bones of the hand using K wires bonded with acrylic resin." Hand **6**(1): 106-107.
- Dabezies, E. J. and J. P. Schutte (1986). "Fixation of metacarpal and phalangeal fractures with miniature plates and screws." J Hand Surg Am **11**(2): 283-288.
- Dailiana, Z., D. Agorastakis, et al. (2009). "Use of a mini-external fixator for the treatment of hand fractures." J Hand Surg Am **34**(4): 630-636.
- De Kesel, R., F. Burny, et al. (2006). "Mini external fixation for hand fractures and dislocations: The current state of the art." Hand Clin **22**(3): 307-315.
- Diaconu, M., S. Facca, et al. (2011). "Locking plates for fixation of extra-articular fractures of the first metacarpal base: a series of 15 cases." Chir Main **30**(1): 26-30.
- Diao, E. (1997). "Metacarpal fixation." Hand Clin **13**(4): 557-571.
- Dona, E., R. M. Gillies, et al. (2004). "Plating of metacarpal fractures: unicortical or bicortical screws?" J Hand Surg Br **29**(3): 218-221.
- Drenth, D. J. and H. J. Klasen (1998). "External fixation for phalangeal and metacarpal fractures." J Bone Joint Surg Br **80**(2): 227-230.
- Dumont, C., M. Fuchs, et al. (2007). "Clinical results of absorbable plates for displaced metacarpal fractures." J Hand Surg Am **32**(4): 491-496.

- Ellis, S. J., R. Cheng, et al. (2007). "Treatment of proximal interphalangeal dorsal fracture-dislocation injuries with dynamic external fixation: a pins and rubber band system." J Hand Surg Am **32**(8): 1242-1250.
- Feehan, L. M. and S. B. Sheps (2006). "Incidence and demographics of hand fractures in British Columbia, Canada: a population-based study." J Hand Surg Am **31**(7): 1068-1074.
- Finsen, V. (2010). "Suzuki's pins and rubber traction for fractures of the base of the middle phalanx." J Plast Surg Hand Surg **44**(4-5): 209-213.
- Finsen, V. and H. Russwurm (1996). "Metacarpal lengthening after traumatic amputation of the thumb." J Bone Joint Surg Br **78**(1): 133-136.
- Fischer, K. J., J. A. Bastidas, et al. (1999). "Low-profile versus conventional metacarpal plating systems: a comparison of construct stiffness and strength." J Hand Surg Am **24**(5): 928-934.
- Ford, D. J., S. el-Hadidi, et al. (1987). "Fractures of the metacarpals: treatment by A. O. screw and plate fixation." J Hand Surg Br **12**(1): 34-37.
- Forstner, H. (1994). "[Intramedullary nailing of distal mid-hand fractures--technique, instruments, case reports]." Handchir Mikrochir Plast Chir **26**(1): 29-34.
- Foucher, G. (1995). "'Bouquet" osteosynthesis in metacarpal neck fractures: a series of 66 patients." J Hand Surg Am **20**(3 Pt 2): S86-90.
- Freeland, A. (2005). Foreword. AO Manual of Fracture Management: Hand and Wrist. R. D. Jupiter JB. Switzerland, AO Publishing: vii-viii.
- Freeland, A. E. (1987). "External fixation for skeletal stabilization of severe open fractures of the hand." Clin Orthop Relat Res(214): 93-100.
- Freeland, A. E. and M. E. Jabaley (1988). "Stabilization of fractures in the hand and wrist with traumatic soft tissue and bone loss." Hand Clin **4**(3): 425-436.
- Freeland AE, O. J. (2005). Open Reduction and Internal Fixation of the Tubular Bones of the Hand. Master Techniques in Orthopaedic Surgery: The Hand. G. T. Strickland JW. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins. **The Hand**: 3-26.
- Freeland, A. E. and J. L. Orbay (2006). "Extraarticular hand fractures in adults: a review of new developments." Clin Orthop Relat Res **445**: 133-145.
- Friedrich, J. B. and N. B. Vedder (2010). "An evidence-based approach to metacarpal fractures." Plast Reconstr Surg **126**(6): 2205-2209.

- Fusetti, C. and D. R. Della Santa (2004). "Influence of fracture pattern on consolidation after metacarpal plate fixation." Chir Main **23**(1): 32-36.
- Fusetti, C., H. Meyer, et al. (2002). "Complications of plate fixation in metacarpal fractures." J Trauma **52**(3): 535-539.
- Givissis, P. K., S. I. Stavridis, et al. (2010). "Delayed foreign-body reaction to absorbable implants in metacarpal fracture treatment." Clin Orthop Relat Res **468**(12): 3377-3383.
- Gollamudi, S. and W. A. Jones (2000). "Corrective osteotomy of malunited fractures of phalanges and metacarpals." J Hand Surg Br **25**(5): 439-441.
- Gonzalez, M. H. and R. F. Hall, Jr. (1996). "Intramedullary fixation of metacarpal and proximal phalangeal fractures of the hand." Clin Orthop Relat Res(327): 47-54.
- Gonzalez, M. H., C. M. Igram, et al. (1995). "Flexible intramedullary nailing for metacarpal fractures." J Hand Surg Am **20**(3): 382-387.
- Greene, T. L., R. C. Noellert, et al. (1987). "Treatment of unstable metacarpal and phalangeal fractures with tension band wiring techniques." Clin Orthop Relat Res(214): 78-84.
- Hofmeister, E. P., J. Kim, et al. (2008). "Comparison of 2 methods of immobilization of fifth metacarpal neck fractures: a prospective randomized study." J Hand Surg Am **33**(8): 1362-1368.
- Hughes, T. B. (2006). "Bioabsorbable implants in the treatment of hand fractures: an update." Clin Orthop Relat Res **445**: 169-174.
- Hung, L. K., W. S. So, et al. (1989). "Combined intramedullary Kirschner wire and intra-osseous wire loop for fixation of finger fractures." J Hand Surg Br **14**(2): 171-176.
- Hunter, J. M. and N. J. Cowen (1970). "Fifth metacarpal fractures in a compensation clinic population. A report on one hundred and thirty-three cases." J Bone Joint Surg Am **52**(6): 1159-1165.
- Inanami, H., S. Ninomiya, et al. (1993). "Dynamic external finger fixator for fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint." J Hand Surg Am **18**(1): 160-164.
- Irigaray, A. (1980). "New fixing screw for completely amputated fingers." J Hand Surg Am **5**(4): 381.

- Jabaley, M. E. and A. E. Freeland (1986). "Rigid internal fixation in the hand: 104 cases." Plast Reconstr Surg **77**(2): 288-298.
- James, J. I. (1962). "Fractures of the proximal and middle phalanges of the fingers." Acta Orthop Scand **32**: 401-412.
- Jones, W. W. (1987). "Biomechanics of small bone fixation." Clin Orthop Relat Res(214): 11-18.
- Jupiter J, R. D. (2005). AO Manual of Fracture Management - Hand and Wrist. Switzerland, AO Publishing Thieme.
- Jupiter JB, A. T., Belsky MR (1998). Skeletal Trauma on CD-ROM. Chapter 37: Fractures and Dislocations of the Hand. L. A. Browner BD, Jupiter JB, Trafton PG. Philadelphia, Pennsylvania, USA, W.B. Saunders Company.
- Kaiser, M. M., K. Tafazzoli, et al. (2009). "Intramedullary nailing for metacarpal 2-5 fractures." J Pediatr Orthop B **18**(6): 296-301.
- Kaleli, T., C. Ozturk, et al. (2003). "External fixation for surgical treatment of a mallet finger." J Hand Surg Br **28**(3): 228-230.
- Kalichman, L., I. Malkin, et al. (2008). "Age-related changes and secular trends in hand bone size." Homo **59**(4): 301-315.
- Kamath, J. B., Harshvardhan, et al. (2011). "Current concepts in managing fractures of metacarpal and phalanges." Indian J Plast Surg **44**(2): 203-211.
- Kapanji, I. (2001). Το Χέρι. Η Λειτουργική Ανατομική των Αρθρώσεων: Άνω άκρο. Ν. ΚΙ. Αθήνα, Ιατρικές Εκδόσεις ΠΧ Πασχαλίδης. **1**: 183-299.
- Khan, W., M. Agarwal, et al. (2004). "Management of intra-articular fractures of the proximal interphalangeal joint by internal fixation and bone grafting." Arch Orthop Trauma Surg **124**(10): 688-691.
- Kontakis, G. M., P. G. Katonis, et al. (1998). "Rolando's fracture treated by closed reduction and external fixation." Arch Orthop Trauma Surg **117**(1-2): 84-85.
- Kovacic, J. and J. Bergfeld (2005). "Return to play issues in upper extremity injuries." Clin J Sport Med **15**(6): 448-452.
- Lafferty M, P. S. (2004). ADAM Interactive Anatomy Student Lab Guide P. S. Lafferty M, Benjamin Cummings.
- Lane, C. S. (1977). "Detecting occult fractures of the metacarpal head: the Brewerton view." J Hand Surg Am **2**(2): 131-133.
- Lazar, G. and F. P. Schuller-Ellis (1980). "Intramedullary structure of human metacarpals." J Hand Surg Am **5**(5): 477-481.

- Lewis, O. J. (1977). "Joint remodelling and the evolution of the human hand." J Anat **123**(Pt 1): 157-201.
- Lewis, R. C., Jr., M. Nordyke, et al. (1987). "Expandable intramedullary device for treatment of fractures in the hand." Clin Orthop Relat Res(214): 85-92.
- Lin, S. Y., C. Y. Chuo, et al. (2008). "Volar plate interposition arthroplasty for posttraumatic arthritis of the finger joints." J Hand Surg Am **33**(1): 35-39.
- Lister, G. (1978). "Intraosseous wiring of the digital skeleton." J Hand Surg Am **3**(5): 427-435.
- Lord, R. E. (1957). "Intramedullary fixation of metacarpal fractures." J Am Med Assoc **164**(16): 1746-1749.
- Lowka, K. (1999). Plates and screws. Finger Bone and Joint Injuries. G. A. Bruser P. London, Martin Dunitz: 17-22.
- Mader, K., T. Gausepohl, et al. (2000). "[Minimally invasive management of metacarpal I fractures with a mini-fixateur]." Handchir Mikrochir Plast Chir **32**(2): 107-111.
- Malerich MW, E. R. (2005). Volar Plate Arthroplasty for Acute an Chronic Proximal Interphalangeal Joint Fracture/Subluxation. Master Techniques in Orthopaedic Surgery: The Hand. G. T. Strickland JW. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins. **The Hand**: 75 -84.
- Malizos KN, S. P. (1999). Intramedullary fixation. Finger Bone and Joint Injuries. G. A. Bruser P. London, Martin Dunitz: 23-28.
- Manueddu, C. A. and D. Della Santa (1996). "Fasciculated intramedullary pinning of metacarpal fractures." J Hand Surg Br **21**(2): 230-236.
- Margic, K. (2006). "External fixation of closed metacarpal and phalangeal fractures of digits. A prospective study of one hundred consecutive patients." J Hand Surg Br **31**(1): 30-40.
- Massart, P. and H. Bezes (1982). "Screw or mini-plate fixation in fractures of the first metacarpal. Experience with thirty-nine cases." Ann Chir Main **1**(4): 293-300.
- Massengill, J. B., H. Alexander, et al. (1982). "A phalangeal fracture model--quantitative analysis of rigidity and failure." J Hand Surg Am **7**(3): 264-270.
- Meals, R. A. and H. C. Meuli (1985). "Carpenter's nails, phonograph needles, piano wires, and safety pins: the history of operative fixation of metacarpal and phalangeal fractures." J Hand Surg Am **10**(1): 144-150.

- Mohammed, R., M. Z. Farook, et al. (2011). "Percutaneous elastic intramedullary nailing of metacarpal fractures: surgical technique and clinical results study." J Orthop Surg Res **6**: 37.
- Mudgal, C. S. and J. B. Jupiter (2006). "Plate and screw design in fractures of the hand and wrist." Clin Orthop Relat Res **445**: 68-80.
- Mullett, J. H., K. Synnott, et al. (1999). "Use of the "S" Quattro dynamic external fixator in the treatment of difficult hand fractures." J Hand Surg Br **24**(3): 350-354.
- Nagy, L. (1993). "Static external fixation of finger fractures." Hand Clin **9**(4): 651-657.
- O'Sullivan, S. T., G. Limantzakis, et al. (1999). "The role of low-profile titanium miniplates in emergency and elective hand surgery." J Hand Surg Br **24**(3): 347-349.
- Ochman, S., S. Doht, et al. (2010). "Comparison between locking and non-locking plates for fixation of metacarpal fractures in an animal model." J Hand Surg Am **35**(4): 597-603.
- Omokawa, S., R. Fujitani, et al. (2008). "Prospective outcomes of comminuted periarticular metacarpal and phalangeal fractures treated using a titanium plate system." J Hand Surg Am **33**(6): 857-863.
- Orbay, J. (2005). "Intramedullary nailing of metacarpal shaft fractures." Tech Hand Up Extrem Surg **9**(2): 69-73.
- Ozturk, I., E. Erturer, et al. (2008). "Effects of fusion angle on functional results following non-operative treatment for fracture of the neck of the fifth metacarpal." Injury **39**(12): 1464-1466.
- Page, S. M. and P. J. Stern (1998). "Complications and range of motion following plate fixation of metacarpal and phalangeal fractures." J Hand Surg Am **23**(5): 827-832.
- Papaloizos, M. Y., P. Le Moine, et al. (2000). "Proximal fractures of the fifth metacarpal: a retrospective analysis of 25 operated cases." J Hand Surg Br **25**(3): 253-257.
- Parsons, E. M., J. P. Goldblatt, et al. (2005). "Metacarpal stress fracture in an intercollegiate rower: case report." Am J Sports Med **33**(2): 293-294.
- Parsons, S. W., J. A. Fitzgerald, et al. (1992). "External fixation of unstable metacarpal and phalangeal fractures." J Hand Surg Br **17**(2): 151-155.

- Pennig, D., T. Gausepohl, et al. (2000). "The use of minimally invasive fixation in fractures of the hand--the minifixator concept." *Injury* **31 Suppl 1**: 102-112.
- Pennig D, G. T., Mader K (1999). External fixation. *Finger Bone and Joint Injuries*. G. A. Bruser P. London: 29-36.
- Pereira, B. P., L. Hui-King, et al. (1998). "Comparison of the size of plates for fracture fixation with the size of phalanges and metacarpals in cadavers of Asian origin." *J Hand Surg Am* **23**(1): 142-149.
- Pfeiffer, K. M. (1976). "[Advances in osteosynthesis of hand fractures]." *Handchirurgie* **8**(1): 17-22.
- Poolman, R. W., J. C. Goslings, et al. (2005). "Conservative treatment for closed fifth (small finger) metacarpal neck fractures." *Cochrane Database Syst Rev*(3): CD003210.
- Prevel, C. D., B. L. Eppley, et al. (1995). "Mini and micro plating of phalangeal and metacarpal fractures: a biomechanical study." *J Hand Surg Am* **20**(1): 44-49.
- Pun, W. K., S. P. Chow, et al. (1989). "A prospective study on 284 digital fractures of the hand." *J Hand Surg Am* **14**(3): 474-481.
- Putnam, M. D. and T. M. t. Walsh (1993). "External fixation for open fractures of the upper extremity." *Hand Clin* **9**(4): 613-623.
- Reyes, F. A. and L. L. Latta (1987). "Conservative management of difficult phalangeal fractures." *Clin Orthop Relat Res*(214): 23-30.
- Robertson, D. C. (1964). "The Fusion of Interphalangeal Joints." *Can J Surg* **7**: 433-437.
- Rosenberg, L. and M. Kon (1986). "A "do-it-yourself" distraction fixator for phalangeal bone loss." *Ann Plast Surg* **16**(4): 359-360.
- Schuind, F., W. P. Cooney, 3rd, et al. (1993). "Small external fixation devices for the hand and wrist." *Clin Orthop Relat Res*(293): 77-82.
- Schuind, F., M. Donkerwolcke, et al. (1991). "External minifixation for treatment of closed fractures of the metacarpal bones." *J Orthop Trauma* **5**(2): 146-152.
- Schulter-Ellis, F. P. and G. T. Lazar (1984). "Internal morphology of human phalanges." *J Hand Surg Am* **9**(4): 490-495.
- Seitz, W. H., Jr., W. Gomez, et al. (1987). "Management of severe hand trauma with a mini external fixateur." *Orthopedics* **10**(4): 601-610.
- Shehadi, S. I. (1991). "External fixation of metacarpal and phalangeal fractures." *J Hand Surg Am* **16**(3): 544-550.

- Soong, M., C. Got, et al. (2010). "Ring and little finger metacarpal fractures: mechanisms, locations, and radiographic parameters." J Hand Surg Am **35**(8): 1256-1259.
- Stern, P. (2005). Chapter 8: Fractures of the Metacarpals and Phalanges. Green's Operative Hand Surgery. H. R. Green DP, Pederson WC, Wolfe SW, Elsevier Churchill Livingstone. **1**: 21.
- Stern, P. J., M. J. Wieser, et al. (1987). "Complications of plate fixation in the hand skeleton." Clin Orthop Relat Res(214): 59-65.
- Strauch, R. J., M. P. Rosenwasser, et al. (1998). "Metacarpal shaft fractures: the effect of shortening on the extensor tendon mechanism." J Hand Surg Am **23**(3): 519-523.
- Swanson, A. B. (1970). "Fractures involving the digits of the hand." Orthop Clin North Am **1**(2): 261-274.
- Takigami, H., H. Sakano, et al. (2010). "Internal fixation with the low profile plate system compared with Kirschner wire fixation: clinical results of treatment for metacarpal and phalangeal fractures." Hand Surg **15**(1): 1-6.
- Tan, J. S., A. T. Foo, et al. (2011). "Articularly placed interfragmentary screw fixation of difficult condylar fractures of the hand." J Hand Surg Am **36**(4): 604-609.
- Tavassoli, J., R. T. Ruland, et al. (2005). "Three cast techniques for the treatment of extra-articular metacarpal fractures. Comparison of short-term outcomes and final fracture alignments." J Bone Joint Surg Am **87**(10): 2196-2201.
- Thakore, H. K. (1986). "Osteosynthesis for the unstable fracture of the hand." J Hand Surg Br **11**(3): 417-421.
- Themistocleous, G. S., G. Goudelis, et al. (2006). "Translation into Greek, cross-cultural adaptation and validation of the Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (DASH)." J Hand Ther **19**(3): 350-357.
- Trevisan, C., A. Morganti, et al. (2004). "Low-severity metacarpal and phalangeal fractures treated with miniature plates and screws." Arch Orthop Trauma Surg **124**(10): 675-680.
- Tun, S., J. K. Sekiya, et al. (2004). "A comparative study of mini-external fixation systems used to treat unstable metacarpal fractures." Am J Orthop (Belle Mead NJ) **33**(9): 433-438.
- Ugwonali, O. F. and J. B. Jupiter (2006). "Mini external fixation in the hand." Tech Hand Up Extrem Surg **10**(3): 187-196.

- van Onselen, E. B., R. B. Karim, et al. (2003). "Prevalence and distribution of hand fractures." J Hand Surg Br **28**(5): 491-495.
- VandeGraaff, K. (2002). Human Anatomy. V. d. G. KM, The McGraw-Hill Companies.
- Walter, F. L. and R. F. Papandrea (2011). "A mini external fixator for hand and finger fractures constructed from readily available materials." Tech Hand Up Extrem Surg **15**(4): 215-218.
- Waris, E., N. Ashammakhi, et al. (2002). "Self-reinforced bioabsorbable versus metallic fixation systems for metacarpal and phalangeal fractures: a biomechanical study." J Hand Surg Am **27**(5): 902-909.
- Watson, J. A. (1993). "A simple external fixator for metacarpal and phalangeal fractures." Injury **24**(9): 635-636.
- Williams PL, W. R., Dyson M, Bannister LH (1989). Arthrology: Joints of the Upper Limb. Gray's Anatomy. W. R. Williams PL, Dyson M, Bannister LH. Edinburgh, Churchill Livingstone: 611-616.
- Williams PL, W. R., Dyson M, Bannister LH (1989). Osteology: Skeleton of the Hand. Gray's Anatomy. W. R. Williams PL, Dyson M, Bannister LH. Edinburgh, Churchill Livingstone: 417-422.
- Winter, M., T. Balaguer, et al. (2007). "Surgical treatment of the boxer's fracture: transverse pinning versus intramedullary pinning." J Hand Surg Eur Vol **32**(6): 709-713.
- Wong, T. C., F. K. Ip, et al. (2006). "Comparison between percutaneous transverse fixation and intramedullary K-wires in treating closed fractures of the metacarpal neck of the little finger." J Hand Surg Br **31**(1): 61-65.
- Wright, P. (2007). Campbell's Operative Orthopaedics. Chapter 63: Flexor and Extensor Tendon Injury. B. J. Canale ST. Philadelphia, Pennsylvania, USA, Mosby Elsevier.
- Wright, T. A. (1968). "Early mobilization in fractures of the metacarpals and phalanges." Can J Surg **11**(4): 491-498.
- Wulle, C. (1999). Kirschner wires. Finger Bone and Joint Injuries. G. A. Bruser P. London, Martin Dunitz: 11-15.
- Yaffe, M. A., J. M. Saucedo, et al. (2011). "Non-locked and locked plating technology for hand fractures." J Hand Surg Am **36**(12): 2052-2055.

- Yang, N. P., C. L. Chan, et al. (2010). "Estimated prevalence of orthopaedic fractures in Taiwan--A cross-sectional study based on nationwide insurance data." Injury **41**(12): 1266-1272.
- Yoong, P., R. W. Goodwin, et al. (2010). "Phalangeal fractures of the hand." Clin Radiol **65**(10): 773-780.
- Zimmerman, N. B. and A. J. Weiland (1989). "Ninety-ninety intraosseous wiring for internal fixation of the digital skeleton." Orthopedics **12**(1): 99-103; discussion 103-104.
- Artner, J. (2001). Atlas of Human Skeletal Anatomy. J. Artner.
- Σάββας, Α. (1989). Επίτομη Ανατομική του Ανθρώπου και Άτλας. Θεσσαλονίκη, Εκδοτικός Οίκος Αδερφών Κυριακίδη.
- Τουλιάτος, Α. (2004). Χειρουργική Ανατομική. Το Χέρι-Χειρουργικές Τεχνικές. Τ. ΑΣ. Αθήνα, Ιατρικές Εκδόσεις Βασιλειάδη: 17-53.