

# Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΣΤΕΟΣΥΝΘΕΣΕΩΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΣΤΗΛΩΝ ΤΟΥ ΑΠΟ ΑΝΤΙΒΡΑΧΙΟΥ

Ε. Απέργης, Κ. Τσαμπάζης, Α. Παλαμήδη

Η αντιμετώπιση των παρεκτοπισμένων καταγμάτων του κάτω πέρατος της κερκίδος έχει παρουσιάσει σημαντικές αλλαγές τα τελευταία χρόνια. Στο παρελθόν, η κλειστή ανάταξη και η εφαρμογή γυψεπιδέσμου αποτελούσε την θεραπεία εκλογής. Εν τούτοις, επειδή ένα πλήθος αναφορών συνέβαλε στο να γίνουν γνωστές οι συνέπειες των αρθρικών καταγμάτων που δεν ανατάσσονται ανατομικά και των εξωαρθρικών καταγμάτων που πωρούνται με υπολειμματική παραμόρφωση, υπάρχει σήμερα η τάση πολλά από τα κατάγματα αυτά να αντιμετωπίζονται με ανοικτή ανάταξη και εξωτερική οστεοσύνθεση.

Κλινικά, πειραματικά και βιβλιογραφικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι μετά την κλειστή ανάταξη ενός καταγμάτου του κάτω πέρατος της κερκίδος, οι ακτινολογικές παράμετροι που συνηγορούν υπέρ της χειρουργικής θεραπείας είναι: η βράχυνση της κερκίδας  $\geq 2$  mm, η απώλεια ωλενίου κλίσεως της κερκίδος  $\geq 5^\circ$ , η αναστροφή της φυσιολογικής παλαμιαίας κλίσεως της κερκίδος  $\geq 10^\circ$ , η απώλεια ανατάξεως της κάτω κερκιδωλευνικής αρθρώσεως και η ύπαρξη αρθρικής ασυμμετρίας (σκαλοπάτι)  $>1$  to 2 mm (Simek και Weiland 2003).

Πολλές αναφορές απέδειξαν την στενή σχέση που υπάρχει μεταξύ ανατομικών και λειτουργικών αποτελεσμάτων στα κατάγματα του κάτω πέρατος της κερκίδος (Altissimi κ.α 1986, Jupiter 1991 Lindstrom 1959, Palmer 1993). Πρόσφατα δε, τονίσθηκε με έμφαση ότι τα κατάγματα αυτά θα πρέπει να αντιμετωπίζονται με τις ίδιες αρχές που αντιμετωπίζονται και όλα τα ενδαρθρικά κατάγματα, δηλαδή με ανατομική ανάταξη, σταθερή οστεοσύνθεση και πρώιμη έναρξη κινήσεως (Jupiter 1991, Palmer 1993). Παρ' όλα αυτά σπάνια οι αρχές αυτές εφαρμόζονται για τα κατάγματα του κάτω πέρατος της κερκίδος παρά την αυξημένη συχνότητά τους.

Περίπου το 20% όλων των καταγμάτων που αντιμετωπίζονται στα τμήματα επειγόντων περιστατικών στις ΗΠΑ αφορούν το κάτω πέρας της κερκίδος (Owen κ.α 1982), και περίπου στο 50% των μεταφυσιακών αυτών καταγμάτων, έχει συμμετοχή η κερκιδοκαρπική κανή ή κάτω κερκιδωλευνική άρθρωση (Fernandez και Palmer 1999). Την τελευταία 20ετία, ένα πλήθος εξελιγμένων τεχνικών και υλικών οστεοσύνθεσεως αναπτύχθηκαν για την αντιμετώπιση των παρεκτοπισμένων καταγμάτων του κάτω πέρατος της κερκίδος, όπως οι εξωτερικές οστεοσύνθεσεις που επι-

τρέπουν την διάταση και παλαμιαία παρεκτόπιση της περιφερικής κερκίδος (προκειμένου να αποκατασταθεί η φυσιολογική παλαμιαία κλίση της κερκίδος), η ανάταξη των ενδαρθρικών καταγμάτων με αρθροσκοπική υποβοήθηση, οι διάφορες τεχνικές χρησιμοποιήσεως αλλομοσχευμάτων και τα υλικά οστεοσύνθεσεως χαμηλού προφίλ. Όλες οι ανωτέρω μέθοδοι συνέβαλαν στην βελτίωση της ανατάξεως και της σταθερότητας των καταγμάτων καθώς και στην λειτουργική αποκατάσταση του μέλους.

Τόσον οι περιορισμένης εκτάσεως χειρουργικές προσπελάσεις όσον και κλασικές εκτεταμένες τομές έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ενώ νέα υλικά οστεοσύνθεσεως χαμηλού προφίλ συνδυάζουν την επαρκή σταθερότητα και τις λιγότερες επιπλοκές από τα μαλακά μόρια.

Η εξωτερική οστεοσύνθεση των καταγμάτων του κάτω πέρατος της κερκίδος με ραχιαίες πλάκες (όταν αυτό είναι αναγκαίο), εμπειρέχει δυο πιθανά προβλήματα: της επάρκειας της σταθερότητας και το υψηλό ποσοστό τενοντίδος που εξαναγκάζει σε πρώιμη αφαίρεση του οστεοσύνθετικού υλικού.

Οι γνωστές Τ-πλάκες (3,5 mm) που συχνά χρησιμοποιούμε στην ραχιαία επιφάνεια της κερκίδος σχεδιάστηκαν από τον Müller το 1968, ενώ το 1972 οι Heim και Pfeiffer σχεδίασαν την λοξή πλάκα T. Οι πλάκες αυτές αρχικά σχεδιάστηκαν προκειμένου να αντιμετωπίσουν τα κατάγματα με παλαμιαία παρεκτόπιση τοποθετούμενες στην παλαμιαία επιφάνεια της άπω κερκίδος όπου καλύπτονται από τον τετράγωνο πρηνιστή χωρίς να έρχονται σε επαφή με τένοντες και νεύρα. Στην συνέχεια άρμας χρησιμοποιήθηκαν και στην ραχιαία επιφάνεια για την αντιμετώπιση καταγμάτων με ραχιαία παρεκτόπιση. Τότε εμφανίστηκαν προβλήματα τα οποία αφορούν:

1- Προβλήματα από την μορφή της πλάκας: ερεθισμός τενόντων, αναγκαστική εκτομή του φύματος Lister, πτωχή συγκράτηση των βιδών σε οστεοπωρωτικά οστά, ανάγκη πρώιμου αφαιρέσεως των υλικών.

2- Προβλήματα με την ανατομική της περιοχής: η ραχιαία επιφάνεια της κερκίδος έχει σχήμα τριγωνικό με την ύπαρξη του φύματος του Lister, ενώ παρεμποδίζεται ο ολισθητικός μηχανισμός των ραχιαίων εκτεινόντων που βρίσκονται σε στενή επαφή με την πλάκα (Εικ 1). Επιπλέον

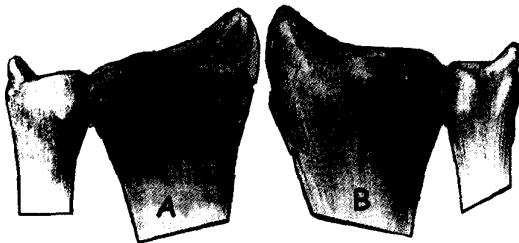
συχνά υπάρχουν αρκετά μικρά και εύθρυπτα μεταφυσιακά και αρθρικά τεμάχια, που η Τ- πλάκα 3.5 mm είναι μεγάλη για να τα συγκρατήσει.

3- Η εμβιομηχανική των καταγμάτων εκ κάμψεως (με παλαμιά παρεκτόπιση του περιφερικού τμήματος της κερκίδος) και εξ εκτάσεως (όπου το περιφερικό τμήμα της κερκίδος παρεκτοπίζεται ραχιαία) είναι διαφορετική. Στα κατάγματα εκ κάμψεως η παρεκτόπιση είναι ενός επιπέδου, οπότε τοποθετούμενη η πλάκα στην παλαμιά επιφάνεια αντισταθμίζει μόνο την δράση των καμπτήρων τενόντων. Αντίθετα η παρεκτόπιση των καταγμάτων εξ εκτάσεως είναι σε 3 διαφορετικά επίπεδα (το περιφερικό τμήμα της κερκίδος παρεκτοπίζεται ραχιαία, κερκιδικά και ταυτόχρονα υπτιάζεται). Το γεγονός αυτό καθιστά αναγκαία την υποστήριξη της κερκίδος σε περισσότερα του ενός επίπεδα.

Για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων στα μέσα της δεκαετίας του 90 η AO παρουσίασε την π-πλάκα και ο Carter το 1998 την χαμηλού προφίλ Forte plate. Στα χαμηλού προφίλ υλικά οστεοσυνθέσεως για την συγκράτηση συγκεκριμένων οστικών τεμαχίων που απαρτίζουν ένα συντριπτικό κάταγμα κάτω πέρατος κερκίδος ανήκει και το σύστημα Trimed που παρουσίασε ο Robert Medoff (1998). Πρόσφατα οι Orbay κ.α (2001) υποστήριξαν την εφαρμογή παλαμιών πλακών και για τα ραχιαία παρεκτοπισμένα κατάγματα ακόμη και για τα συντριπτικά προκειμένου να αποφευχθούν τα προβλήματα από τους εκτείνοντες τενόντων.

Το 1996 οι Rikli και Regazzoni υποστήριξαν ότι το άπω αντιβράχιο αποτελεί εμβιομηχανική κατασκευή 3 στηλών: την κερκιδική στήλη αποτελούν το έξω ήμισυ της κερκίδος, η στυλοειδής της κερκίδος και το σκαφοειδές βοθρίο, την μεσαία στήλη αποτελούν, το έσω ήμισυ της κερκίδος, το μηνοειδές βοθρίο και η σιγμοειδής εντομή, και την ωλένια στήλη σχηματίζουν η άπω ωλένη, ο τρίγωνος ινοχόδρινος δίσκος και το ωλένιο τμήμα της κάτω κερκιδωλενικής αρθρώσεως (Εικ 2).

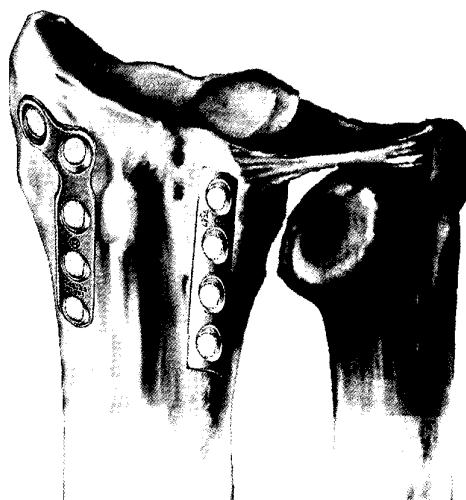
Η σταθεροποίηση μετά την ανάταξη του κατάγματος γίνεται με υποστήριξη (buttressing) της μέσης και κερκιδικής στήλης με την χρησιμοποίηση 2 πλακών 2 mm συνήθως εκ τιτανίου που τοποθετούνται στις δυο αυτές στήλες και υπό γωνία μεταξύ τους 50-70°. Είναι ιδιαίτερα σημαντική η τοποθέτηση της μίας εκ των δυο πλακών κοντά



Εικ. 1 H αντίληψη των 3 στηλών των Rikli και Regazzoni. Οι πλάκες των 2,7 χιλ. τοποθετούνται στην κερκιδική και στην μεσαία στήλη

στο κερκιδικό χείλος της κερκίδος για την υποστήριξη της στυλοειδούς αποφύσεως της κερκίδος (Jakob κ.α 2000). Με τον τρόπο αυτόν αυξάνεται η σταθερότητα της οστεοσυνθέσεως και εξουδετερώνονται οι στροφικές δυνάμεις. Επίσης όταν υπάρχει αστάθεια της έσω στήλης (δια του αυχένος κάταγμα που ωλένης ή απόσπαση του τρίγωνου ινοχόδρινου δίσκου) αυτή σταθεροποιείται με πλάκα στην άπω ωλένη ή εφαρμογή ταινίας ελκυσμού στην στυλοειδή της ωλένης (Rikli και Regazzoni 2000).

Σε εμβιομηχανική μελέτη σε πτωματικά παρασκευάσματα (Peine κ.α 2000) μελετήθηκε η αντοχή 3 μεθόδων οστεοσυνθέσεως (Τ-πλάκα 3.5mm, 2 πλάκες 2.0 mm υπό γωνία 60°, και η Π-πλάκα) και βρέθηκε ότι η μέθοδος των 2 πλακών υπερτερεί σαφώς των δυο άλλων όσον αφορά την σκληρότητα (stiffness) και την παραμόρφωση (deformation). Κλινικές μελέτες επίσης έδειξαν ότι με την χρησιμοποίηση της τεχνικής των δυο πλακών το ποσοστό τενοντίτιδος ήταν μόνο 5% (Jakob κ.α 2000), συγκριτικά με το ποσοστό τενοντίτιδος με Π-πλάκα που κυμάνθηκε μεταξύ 23% μέχρι 62% (Ring κ.α 1997). Πρέπει επίσης να τονισθεί η αναγκαιότητα καλύψεως του μακρού εκτείνοντος τον αντίχειρα με κρημνό από τον ραχιαίο καθεκτικό σύνδεσμο έτσι ώστε να μην υπάρχει επιφή του τένοντος με το υλικό οστεοσυνθέσεως. Παρά το γεγονός ότι η ρήξη των εκτεινόντων τενόντων δεν είναι συνήθης επιπλοκή μετά από εσωτερική οστεοσύνθεση των καταγμάτων του κάτω πέρατος της κερκίδος, θα πρέπει πάντοτε να λαμβάνεται υπόψιν όταν χρησιμοποιούμε οστεοσυνθετικό υλικό στην ραχιαία επιφάνεια της κερκίδος. Οι Jakob κ.α (2000) αναφέρουν ότι 5 από 74 κατάγματα του κάτω πέρατος της κερκίδος που αντιμετωπίσθηκαν με εσωτερική οστεοσύνθεση παρουσίασαν ρήξη των εκτεινόντων τενόντων και την απέδωσαν στο ότι στην αρχή της μελέτης τους έκοβαν τις πλάκες οστεοσυνθέσεως για να τις προ-



Εικ. 2 Η κοιλή διαμόρφωση της παλαμιαίας επιφάνειας (A) συγκριτικά με την τριγωνική διαμόρφωση της ραχιαίας επιφάνειας της άπω κερκίδος (A).



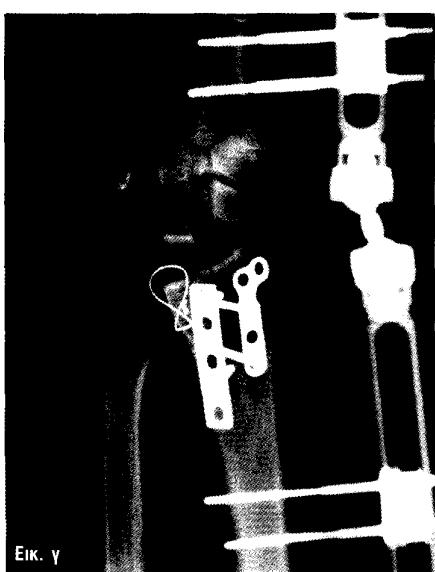
Εικ. α



Εικ. β



Εικ. δ



Εικ. γ

Εικ. 3 (α,β,γ,δ).

**Κάταγμα τύπου C1.** Εσωτερική οστεοσύνθεση με την εφαρμογή 2 ραχιαίων πλακών στην κερκιδική και ωλένια στήλη ως και οκτωειδή αυρμάτινη αγκύλη για την συγκράτηση του ανεστραμμένου ωλενιοπαλαιμαίου τεμαχίου. Συμπληρωματική εφαρμογή εξωτερικής οστεοσυνθέσεως για την αποφόρτιση της αρθρώσεως.

σαρμόσουν στην κερκίδα. Ο ακριβής μηχανισμός ρήξεως των τενόντων δεν είναι γνωστός αλλά πιθανότατα οφείλεται σε συνδυασμό μηχανικών και ισχαιμικών παραγόντων. Οι Failla κ.α (1993) υποστηρίζουν ότι η εφαρμογή εντοπισμένης πιέσεως σε ένα τενόντιο τμήμα, (όπως είναι επαφή του τένοντος ακόμη και στην λεία επιφάνεια ενός οστεοσυνθετικού υλικού) μπορεί να οδηγήσει στην αντικατάσταση των επιμήκων προσανατολιζομένων κολλαγόνων ινών του τένοντος στην περιοχή αυτή, με ινοχόνδρινο ιστό ο οποίος μειονεκτεί ποιοτικά. Η περιοχή αυτή θεωρείται ευένδοτη και προοδευτικά μπορεί να οδηγήσει στην ρήξη του τένοντος.

#### ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ Η ΜΕΘΟΔΟΣ

Αντιμετωπίσαμε 10 ασθενείς (6 άνδρες και 4 γυναίκες), μέσης ηλικίας 35 ετών (20-52 ετών) από τους οποί-

ους, 8 (5 άνδρες και 3 γυναίκες) υπέστησαν συντριπτικό ενδαρθρικό κάταγμα τύπου C (ομάδα A), ενώ 2 ασθενείς (1 άνδρας και 1 γυναίκα) παρουσίαζαν πλημμελώς πωρωθέν κάταγμα του κάτω πέρατος της κερκίδος με βράχυνση και ραχιαία γωνίωση, χρονολογούμενο από 6 και 9 μήνες αντίστοιχα (ομάδα B). Ο μηχανισμός κακώσεως ήταν η πτώση εξ ύψους σε 7 ασθενείς και το τροχαίο απύχημα με αυτοκίνητο σε 3 ασθενείς. Ένας ασθενής είχε συνοδείς βλάβες (κάταγμα του αντιθέτου αντιβραχίου και εξάρθρημα της Lisfranc αρθρώσεως) ενώ 3 ασθενείς είχαν σύστοιχα κατάγματα της ωλένης (διαφύσεως, στυλοειδούς και αυχένος αντίστοιχα).

Η πλειοψηφία των ασθενών της ομάδας A αντιμετωπίσθηκε με συνδυασμένη προσπέλαση: ραχιαία –παλαιμαία (3 ασθενείς), ραχιαία-παλαιμαία-ωλένια (1 ασθενής), ρα-



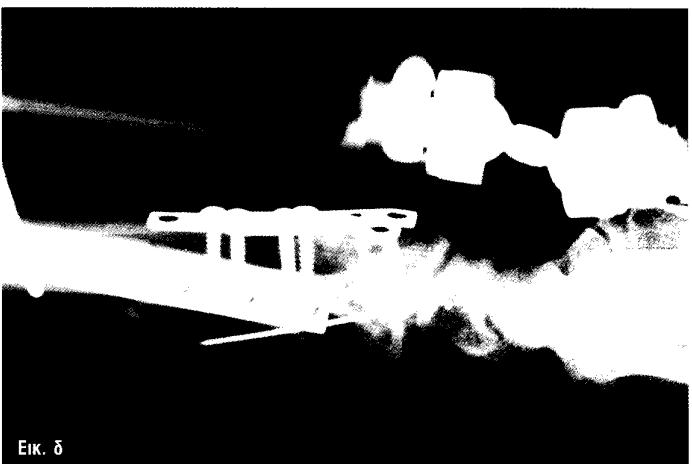
Εικ. α



Εικ. β



Εικ. γ



Εικ. δ

**Εικ. 4 (α,β,γ,δ)**

Πλημμελώς πωρωθέν κάταγμα με βράχυνση της κερκίδος και αναστροφή της παλαμιαίας κλίσεως. Αποκατάσταση με οστεοτομία κερκίδος (ανοικτή ραχιαία) λαγόνιο μόσχευμα και οστεοσύνθεση με την τεχνική των 2 στηλών.

χιαία-ωλένια (1 ασθενής). Τρείς ασθενής από την ομάδα Α και οι 2 ασθενείς της ομάδας Β αντιμετωπίσθηκαν με ραχιαία προσπέλαση.

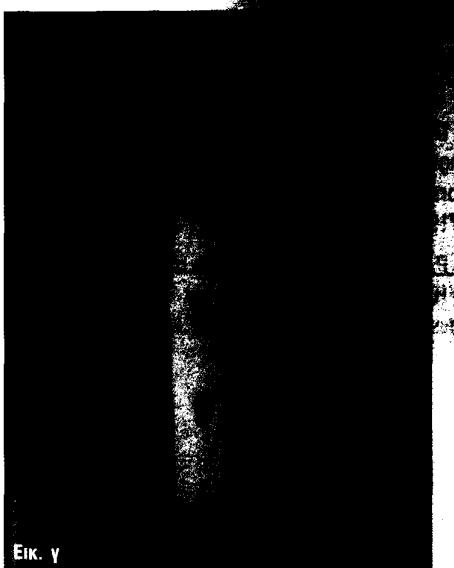
Σε όλους τους ασθενείς της ομάδας Α εφαρμόσθηκε στην ραχιαία επιφάνεια της κερκίδος η τεχνική των 2 πλακών 2,7 mm, ευθείες ή τύπου L. Η μια εφαρμόσθηκε στην κερκιδική και η μια στην μεσαία στήλη της άπω κερκίδος. Σε 5 από τις 8 περιπτώσεις, εφαρμόσθηκε συμπληρωματικά εξωτερική οστεοσύνθεση, ενώ σε 2 περιπτώσεις χρειάσθηκε να εφαρμοσθεί και παλαμιαία πλάκα T 3,5 mm. Σε μια περίπτωση χρειάσθηκε η συμπληρωματική εφαρμογή οκτωειδούς συρμάτινης αγκύλης και ελευθέρου κοχλία για την συγκράτηση ελευθερων οστικών τεμαχών (Εικ 3.). Επιπλέον σε 3 περιπτώσεις με κάταγμα της ωλένιας στήλης έγινε η κατάλληλη οστεοσύνθεση (Εικ 4). Σε

όλους τους ασθενείς αυτής της ομάδας, τα οστικά κενά καλύφθηκαν με αλλοιομόσχευμα.

Στους ασθενείς της ομάδας Β με πλημμελώς πωρωθέντα κατάγματα εφαρμόσθηκε μόνη η τεχνική των δυο πλακών μετά από διορθωτική οστεοτομία (ανοικτή ραχιαία) μαζί με λαγόνιο μόσχευμα (Εικ 5).

#### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα εκτιμήθηκαν μετά από μέση παρακολούθηση 16 μηνών (12-20 μήνες) βάσει κλινικών (πόνος, εύρος κινήσεων, και μυϊκή ισχύς) και ακτινολογικών κριτηρίων (αρθρική συμμετρία, ύψος κερκίδος, ωλένια και παλαμιαία κλίση της κερκίδος). Από την ομάδα Α, 6 ασθενείς παρουσίασαν εξαιρετικό αποτέλεσμα χωρίς να χρεια-



Εικ. δ

Εικ. 5 (α,β,γ,δ)

**Κάταγμα κάτω επιφύσεως κερκίδος με μεγάλη παρεκτόπιση και διπλό κάταγμα της ωλένιας στήλης (διάφυση και στυλοειδής ωλένης). Η αποκατάσταση έγινε με την εφαρμογή της τεχνικής των 2 στηλών, την αποκατάσταση της ωλένιας στήλης (οστεοσύνθεση της διαφύσεως και εφαρμογή ταινίας ελκυσμού στην στυλοειδή της ωλένης). Συμπληρωματικά τοποθετήθηκε και εξωτερική οστεοσύνθεση**

σθεί να αφαιρεθούν τα υλικά λόγω αρρειομού των τενόντων. Το αποτέλεσμα στους υπόλοιπους 2 ασθενείς ήταν πτωχό γιατί στην πρώτη περίπτωση το κάταγμα παρεκτόπισθηκε διότι εφαρμόσθηκε λανθασμένα η αρχή του buttressing. Πέντε μήνες αργότερα, υποβλήθηκε σε διορθωτική οστεοτομία και το τελικό αποτέλεσμα ήταν πολύ καλό. Στην δεύτερη περίπτωση παρατηρήθηκε ανεπάρκεια των υλικών οστεοσυνθέσεως λόγω φλεγμονής. Τέσσερις μήνες αργότερα υποβλήθηκε σε αρθρόδεση του καρπού και Sauve-Kapandji για την αποκατάσταση των στροφών του αντιβραχίου.

Οι 2 ασθενείς της ομάδας Β παρουσίασαν εξαιρετικό αποτέλεσμα χωρίς να χρειασθεί να αφαιρεθούν τα υλικά οστεοσυνθέσεως.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπεραίνουμε ότι εφ'όσον χρησιμοποιούμε οστεοσυνθετικό υλικό στην ραχιαία επιφάνεια της κερκίδος, αυτό πρέπει να είναι μικρού όγκου, χαμηλού προφίλ, και να τοποθετείται σε συγκεκριμένες ανατομικές θέσεις προκειμένου να αυξάνεται η σταθερότητα της οστεοσυνθέσεως. Υπ' αυτή την έννοια η εφαρμογή της τεχνικής των δυο πλακών 2 χιλ. στην μεσαία και κερκιδική στήλη αποτελεί καλή τεχνική.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Altissimi M, Antenucci R, Fiacca C, Mancini GB. : Long-term results of conservative treatment of fractures

- of the distal radius. Clin Orthop 1986;206:202-10.
2. Carter P.R, Frederick H.A, Laseter G.F.:Open reduction and internal fixation of unstable distal radius fractures with a low-profile plate: a multicenter study of 73 fractures. J Hand Surg. 1998; 23A:2:300-307.
  3. Failla J.M, Koniuch M.P., Moed B.R.:Extensor pollicis longus rupture at the tip of a prominent fixation screw: Report of three cases. J Hand Surg. 1993; 18A(4):648-651.
  4. Fernandez DL, Palmer AK. : Fractures of the distal radius. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, editors. Green's operative hand surgery. 4th ed. New York: Churchill Livingstone; 1999. p 929-85.
  5. Jakob M., Rikli D.A., Regazzoni P.: Fractures of the distal radius treated by internal fixation and early function. A prospective study of 73 consecutive patients. J Bone and Joint Surg. 2000; 82B:3:340-344.
  6. Jupiter JB.: Current concepts review. Fractures of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg 1991;73A:461-9.
  7. Lidstrom A.:Fractures of the distal end of the radius: a clinical and statistical study of end results. Acta Orthop Scand 1959;Suppl 41.
  8. Medoff R.J: Immediate internal fixation and motion of comminuted distal radius fractures using a new fragment-specific fixation system. American Society for Surgery of the Hand. Minneapolis 1998
  9. Orbay J.L., Infante A., Khouri R.K., Fernandez D.L.: The extended flexor carpi radialis approach:A new perspective for the distal radius fracture. Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery. 2001; 5:4:204-211.
  10. Owen RA, Melton LJ 3rd, Johnson KA, Ilstrup DM, Riggs BL. :Incidence of Colles' fracture in a North American community. Am J Pub Health. 1982;72:605-7.
  11. Palmer AK.: Fractures of the distal radius. In: Green DP, ed. Operative hand surgery. Vol. 1. 3rd edition. New York, etc: Churchill Livingstone, 1993:929-71.
  12. Peine R., Rikli D.A., Hoffmann R., Duda G., Regazzoni P.: Comparison of three different plating techniques for the dorsum of the distal radius: A biomechanical study. J Hand Surg. 2000; 25A:1:29-33.
  13. Rikli D.A., Regazzoni P.: Fractures of the distal end of the radius treated by internal fixation and early function: A Preliminary Report Of 20 Cases. J Bone and Joint Surg. 1996; 78B:4:588-592.
  14. Rikli D.A., Regazzoni P.: The double plating technique for distal radius fractures. Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery. 2000; 4:2:107-114.
  15. Ring D., Jupiter J.B., Brennwald J., Buchler U., Hastings H. 2nd.: Prospective multicenter trial of a plate for dorsal fixation of distal radius fractures. J Hand Surg. 1997; 22A:5:777-84.
  16. Simic P.M., Weiland A.J.: Fractures of the Distal Aspect of the Radius: Changes in Treatment Over the Past Two Decades. J Bone Joint Surg. 2003, 85A:3, 552-564