

## Περιγραφή Των Κυκλικών Πλαισίων Τύπου Pizarou

**Β. Κεχαγιάς, Θ. Γρίβας**

Τμήμα Ορθοπαιδικής και Τραυματιολογίας, ΓΝ Πειραιά «Τζάνειο»

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συσκευή κυκλικού πλαισίου τύπου Pizarou εφευρέθηκε το 1952 από τον ομώνυμο Ρώσο ιατρό. Οι αρχές της εξωτερικής οστεοσύνθεσης τύπου Pizarou είναι πολύ διαφορετικές από αυτές των υπολοίπων, που στοχεύουν στην ανατομική ανάταξη και εσωτερική άκαμπτη στερέωση των κατεαγόμενων οστικών τεμαχίων. Κι αυτό γιατί αυτή βασίζεται στην εμβιομηχανική αρχή της αξονικής συμπίεστικής φόρτισης και μικροκίνησης στην ζώνη οστεογένεσης, διεγείροντας την οστική γεφύρωση του κατάγματος. Έμελε λοιπόν η μέθοδος αυτή να αποδειχθεί πολύ χρήσιμη για ιατρικά περιστατικά, όταν άλλες μέθοδοι έχουν αποτύχει.

Επιχειρείται μία λεπτομερής περιγραφή των κυκλικών πλαισίων τύπου Pizarou, του τρόπου συναρμολόγησής της, των ενδείξεων χρήσης της, των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων αυτής από την κλινική μας πράξη και εμπειρία.

**Λέξεις ευρετηρίου:** Περιγραφή των κυκλικών πλαισίων τύπου Pizarou

### Παραπομπή

**Β. Κεχαγιάς, Θ. Γρίβας. Περιγραφή Των Κυκλικών Πλαισίων Τύπου Pizarou. Επιστημονικά Χρονικά 2014;19(2): 171-179.**

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

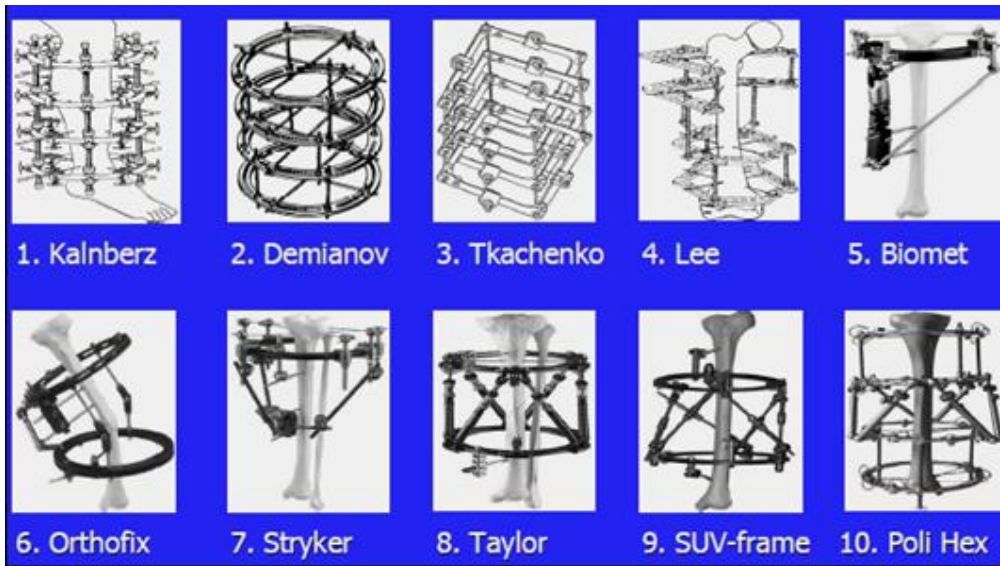
Η εξωτερική οστεοσύνθεση αποτελεί σύγχρονη ορθοπαιδική τεχνική, για την αντιμετώπιση διαφόρων τύπων καταγμάτων και παθολογικών καταστάσεων των οστών και των αρθρώσεων. Η εφαρμογή της εξωτερικής οστεοσύνθεσης στηρίζεται στις αρχές της βιολογικής οστεοσύνθεσης οι οποίες είναι: 1) η επαρκώς σταθερή οστεοσύνθεση, 2) η διατήρηση της ακεραιότητας των μαλακών μορίων της περιοχής για την απρόσκοπτη αγγειακή παροχή στην εστία του κατάγματος και 3) η γρήγορη μετεγχειρητικά φόρτιση του άκρου. Σύμφωνα με αυτήν τα οστά προσαρμόζονται σε μία εξωτερική συσκευή, που σταθεροποιεί το τραυματισμένο άκρο. Επιτρέπονται χειρισμοί των τμημάτων του

άκρου, ώστε να επιτευχθεί αποκατάσταση του μήκους και του άξονα αυτού. Μάλιστα αυτό επιτυγχάνεται με κλειστή ανάταξη και ελάχιστη παρέμβαση στα μαλακά μόρια στην περιοχή της εστίας του κατάγματος. Αποφεύγοντας την τοποθέτηση των κλασικών υλικών εσωτερικής οστεοσύνθεσης (μεταλλικής πλάκας συμπίεσης, κοχλιών, μεταλλικών συρμάτων) σε άμεση συμπίεστική επαφή με το οστό στην περιοχή της εστίας του κατάγματος, τελικά δεν διαταράσσεται ιατρογενώς η ενδοοστική αγγειακή παροχή πέραν της αρχικής κάκωσης.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι συσκευών εξωτερικής οστεοσύνθεσης όπως οι μονόπλευρες, αμφίπλευρες, οι ημικυκλικές, οι κυκλικές και τα υβρίδια. Κυκλικά συστήματα

εξωτερικής οστεοσύνθεσης είναι τα τύπου: 1) Kalnberz, 2) Demianov, 3) Tkachenko, 4) Lee, 5) Biomet, 6) OrthoFix, 7) Stryker, 8) Taylor

spatial frame, 9) SUV-frame και 10) Poli Hex [1] (Εικ. 1).



Εικόνα 1. Κυκλικά συστήματα εξωτερικής οστεοσύνθεσης διαφόρων τύπων

Στην παρούσα εργασία θα επικεντρωθούμε στην συσκευή Ilizarov, που αποτελεί αξιόπιστη τεχνική εξωτερικής οστεοσύνθεσης κυκλικού πλαισίου.

Ο Gavriil Abramovich Ilizarov (15/06/1921-24/07/1992) ήταν Ρώσος ιατρός (Εικ. 2).



Εικόνα 2. Gavriil Abramovich Ilizarov

Έγινε γνωστός για την εφεύρεσή του, την συσκευή Ilizarov, που χρησιμοποιείται για την επιμήκυνση οστών των άκρων, καθώς και για την χειρουργική μέθοδο που φέρει το όνομά του (Εικ. 3).



Εικόνα 3. Συσκευή Ilizarov

Ο καθηγητής Pizaron εφηύρε την τεχνική αυτήν το 1952, ενώ εργαζόταν στο νοσοκομείο Kurgan στην Σιβηρία. Το 1961 δημιούργησε το κέντρο χειρουργικής και ορθοπαιδικής στο Kurgan, επικεφαλής του οποίου ήταν μέχρι το 1991. Για 30 ολόκληρα χρόνια η τεχνική αυτή εφαρμόστηκε αποκλειστικά στη Σοβιετική Ένωση, ενώ το 1981 πέρασε στον υπόλοιπο κόσμο μέσω των Ιταλών χειρουργών [2].

## ΥΛΙΚΟ-ΜΕΘΟΔΟΣ

Η σύλληψη της μεθόδου έγκειται στην διατατική οστεογένεση και στηρίζεται στην μηχανική πρόκληση παραγωγής οστίτη ιστού μέσω της προοδευτικής απομάκρυνσης δύο οστικών επιφανειών και την δημιουργία βιολογικής γέφυρας, που προέρχεται από τοπική νεοαγγείωση. Η περιοδική αξονική συμπίεση του οστού είναι σημαντική για την διατήρηση της οστικής μάζας και την οστική ανακατασκευή. Έτσι όταν εφαρμόζεται μία δύναμη διάτασης οι ιστικές ίνες και τα κύτταρα προσανατολίζονται στην ίδια διεύθυνση με αυτή του διανύσματος διάτασης. Η διαδικασία αυτή θεωρείται πως μιμείται την φυσιολογική ανάπτυξη των οστών. Η διατατική οστεοσύνθεση έχει το πλεονέκτημα ότι αυξάνεται ταυτόχρονα το μήκος των οστών και ο όγκος των μαλακών ιστών, χωρίς να χρειάζεται η χρήση μοσχευμάτων [2].

Ο ρυθμός της διάτασης είναι πολύ σημαντικός. Ο μέγιστος ρυθμός στον οποίο μπορεί το σώμα να ανακατασκευάσει νέο οστό είναι 0.25mm τέσσερις φορές την ημέρα, δηλαδή συνολικά 1mm την ημέρα. Αυτή η τιμή βρέθηκε ότι είναι η ιδανικότερη, γιατί μεγαλύτερη επιμήκυνση μπορεί να επιβαρύνει τους μαλακούς ιστούς και να προκαλέσει πόνο, ενώ μικρότερη οδηγεί σε γρηγορότερη σταθεροποίηση πριν ολοκληρωθεί η διαδικασία της επιθυμητής

επιμήκυνσης. Αφού ολοκληρωθεί η οστεοσύνθεση ο ασθενής φέρει την συσκευή μέχρι να σταθεροποιηθεί το νέο οστό και μετά αφαιρείται εύκολα στον χώρο ενός εξωτερικού ιατρείου χωρίς νέα χειρουργική επέμβαση.

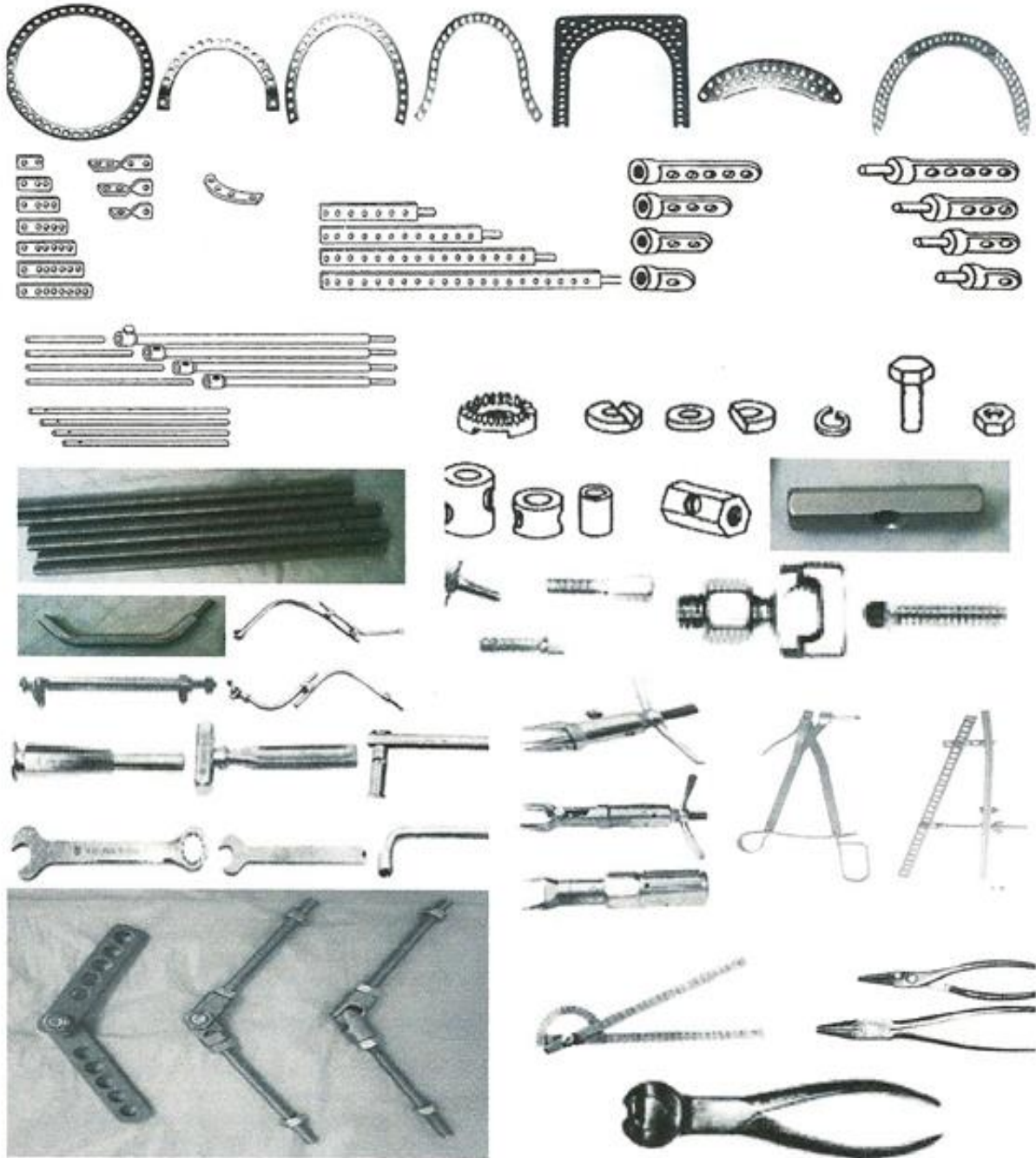
Βλέπουμε λοιπόν ότι οι αρχές της εξωτερικής οστεοσύνθεσης Pizaron είναι πολύ διαφορετικές από αυτές που στοχεύουν στην ανατομική ανάταξη και εσωτερική άκαμπτη στερέωση των κατεαγόμενων οστικών τεμαχίων. Έτσι τελικά αυτή η μέθοδος μπορεί να είναι επιτυχής για περιπτώσεις, όταν οι άλλες μέθοδοι έχουν αποτύχει. Κι αυτό γιατί αυτή βασίζεται στην εμβιομηχανική αρχή της αξονικής συμπίεστικής φόρτισης και μικροκίνησης στην ζώνη οστεογένεσης διεγείροντας την οστική γεφύρωση του κατάγματος.

Η μέθοδος Pizaron είναι μία τεχνική που μπορεί να αποτελέσει λύση σε δύσκολα ορθοπαιδικά προβλήματα όπως: επιμηκύνσεις οστών π.χ. σε ανισοσκελίες και ακρωτηριασμένα μέλη, αντιμετώπιση οστικών ελλειμμάτων π.χ. μετά από αφαίρεση όγκων, ψευδαρθρώσεις, βαρείες τραυματικές κακώσεις, οστά με γωνιώδεις και στροφικές παραμορφώσεις, δυσκαμψίες αρθρώσεων, οστεομυελίτιδες και αρθροδέσεις [3]. Επίσης η μέθοδος Pizaron ενδείκνυται για την θεραπεία καταγμάτων όπως υπερκονδύλια κατάγματα του μηριαίου [4], κατάγματα κνημιαίων κονδύλων [5], κατάγματα της διάφυσης της κνήμης [6,7], διποδικά κατάγματα κνήμης [8], ενδάρθρικά κατάγματα του περιφερικού τμήματος της κνήμης [9,10] και πολύπλοκα επιπλεγμένα κατάγματα.

Το σύστημα τύπου Pizaron είναι μία εξειδικευμένη μορφή κυκλικής και αρθρωτής εξωτερικής οστεοσύνθεσης. Αυτό δεν είναι άκαμπτο, αλλά χαρακτηρίζεται από κάποιο βαθμό ελαστικότητας και επιτρέπει αξονικές

μικροκινήσεις στην εστία του κατάγματος. Παράλληλα προστατεύει από τις ανεπιθύμητες στροφικές ή πλαγιοπλάγιες κινήσεις, οι οποίες μπορεί να είναι καταστρεπτικές και να επηρεάσουν αρνητικά το μηχανικό περιβάλλον του κατάγματος.

Το σύστημα εξοπλισμού τύπου Pizaron αποτελείται από πολλά μηχανικά εξαρτήματα (Εικ. 4), που επιτρέπουν την δημιουργία μεγάλου αριθμού και ποικιλίας διαφορετικών κατασκευών [1].



Εικόνα 4. Μηχανικά εξαρτήματα συσκευής τύπου Pizaron

Ειδικότερα αποτελείται από:

- δακτυλίους διαφόρων τύπων (πλήρεις, ημιδακτυλίους, 5/8, με καμπυλωτά άκρα),
- αφίδες,
- συνδετικές πλάκες (ίσιες, συστρεφόμενες, καμπυλωτές, με σπειρωμένα άκρα),
- συνδετικές ράβδους (με σπείρωμα, με οπές, τηλεσκοπικές, σχήματος Z),
- βελόνες απλές και με ελαία,
- καρφιά,
- ειδικά half pins,
- αρσενικά και θηλυκά στηρίγματα και ειδικά για half pins,
- κοχλίες (αυλοφόρους, συνδετικούς, ρώσικου τύπου),
- παξιμάδια,
- ροδέλες (με εγκοπές, οδοντωτές, κωνικές, σφαιρικές),
- υποδοχείς με σπείρωμα,
- εύκαμπτους συνδέσμους,
- εντατήρες βελονών απλούς και δυναμικούς,
- χειρουργικές σμίλες,
- σφυριά,
- κλειδιά,
- μετρητές γωνίας,
- κόπτες,
- πένσες,
- σφιγκτήρες οστών,
- χειρουργικά τρυπάνια και
- χειρουργικές φρέζες.

Όλα τα παραπάνω πρέπει να συναρμολογηθούν με τον κατάλληλο τρόπο, ώστε να κατασκευαστεί η κατάλληλη συσκευή Ilizaron για κάθε ιατρικό περιστατικό.

Η συσκευή Ilizaron αποτελείται συνήθως από 3 ή 4 δακτυλίους, που τοποθετούνται εκατέρωθεν του κατάγματος ή της οστεοτομίας. Η εσωτερική διάμετρος των δακτυλίων στην κνήμη και στα άνω άκρα είναι 80-140mm, ενώ για τον μηρό είναι 150-220mm. Στις αρθρώσεις χρησιμοποιούνται τα τόξα δακτυλίων, ώστε να επιτρέπεται η κίνηση της άρθρωσης.

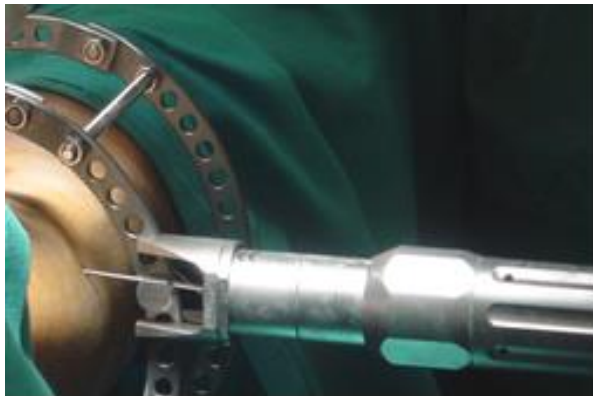
Αρχικά περνιούνται 2 ή περισσότερες διοστικές βελόνες παράλληλα και 1cm από την επιφάνεια της άρθρωσης, που εντοπίζεται ή είναι κοντά στο κάταγμα και πάνω σε αυτές προσδέεται ο πρώτος δακτύλιος. Όλοι οι δακτύλιοι στερεώνονται πάνω στο οστό με 2 ή περισσότερες βελόνες (Εικ. 5).



**Εικόνα 5.** Στερέωση δακτυλίων μέσω βελονών (περιστατικό ίδιας κλινικής)

Οι βελόνες προσαρτώνται στους δακτυλίους με μπουλόνια και παξιμάδια, ενώ τεντώνονται με την βοήθεια ειδικών εντατήρων και με την συστροφή τους πάνω στα μπουλόνια (Εικ. 6). Οι ροπές σύσφιξης με μπουλόνια της τάξης των 10-20Nm και τάσης των διοστικών βελονών της τάξης των 0,98-1,27kN ή 100-

130Kg θεωρούνται βέλτιστες για την σταθερή στερέωση του συστήματος [11].



**Εικόνα 6.** Διάταξη βελονών (περιστατικό ίδιας κλινικής)

Μετά κατευθύνοντας σωστά τους δακτυλίους ευθυγραμμίζεται το οστό και το κάταγμα. Όταν το οστό έχει πλέον τον κατάλληλο προσανατολισμό και θέση τότε ακινητοποιείται σε αυτήν την θέση προσδένοντας τις συνδετικές ράβδους πάνω στους δακτυλίους, οι οποίες συνήθως είναι 4.

Οι δακτύλιοι πρέπει να είναι κάθετοι και οι συνδετικές ράβδοι παράλληλοι με τον ανατομικό άξονα του οστού. Ακόμη ο σωστός προσανατολισμός του οστού υποβοηθείται με την χρήση των βελονών με ελαία και με τους εύκαμπτους συνδέσμους. Έτσι επιτυγχάνεται η σταδιακή διόρθωση των γωνιωδών παραμορφώσεων και η σταθεροποίηση των αρθρώσεων κατά την διαδικασία επιμήκυνσης των οστών.

Αν το κάταγμα συνοδεύεται από αστάθεια της άρθρωσης π.χ. γόνατος ή ποδοκνημικής, τότε χρειάζεται γεφύρωση αυτής. Έτσι τοποθετούνται επιπλέον δακτύλιοι με διοστικές βελόνες ή half pins πέρα της άρθρωσης, ενώ χρήσιμος είναι ο ρόλος σε αυτήν την περίπτωση του διπλού δακτυλίου, που παρέχει επιπλέον σταθερότητα [12,13] (Εικ. 7). Ο χρόνος αφαίρεσης αυτού του τμήματος είναι συνήθως μετά από 5-6 εβδομάδες, ενώ όλου του συστήματος είναι 4-6 μήνες, ανάλογα με την πορεία πώρωσης.



**Εικόνα 7.** Συσκευές Pizaron στα κάτω άκρα για αντιμετώπιση συντριπτικού υπερκονδύλιου κατάγματος μηριαίου (δεξιά) και κατάγματος κνήμης (pilon) (αριστερά). Διακρίνεται η κάθετη τοποθέτηση των δακτυλίων και η παράλληλη τοποθέτηση των συνδετικών ράβδων στον ανατομικό άξονα των οστών. Επίσης φαίνεται η γεφύρωση των αρθρώσεων και η χρήση του διπλού δακτυλίου για αυξημένη σταθερότητα (περιστατικό ίδιας κλινικής).

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

*Τα πλεονεκτήματα* του συστήματος Ilizarov είναι τα εξής:

- μεγάλη σταθερότητα,
- διαδερμική προσέγγιση και κλειστή ανάταξη του κατάγματος,
- ελαχιστοποίηση κινδύνου λοιμώξεων,
- μειωμένη απώλεια αίματος και ανάγκη μεταγγίσεων,
- δυνατότητα διόρθωσης παραμόρφωσης του άξονα κατά την διάρκεια, επούλωσης του κατάγματος,
- φόρτιση του πάσχοντος σκέλους από την πρώτη μετεγχειρητική ημέρα,
- αφαίρεση αυτού σε επίπεδο εξωτερικού ιατρείου.

*Τα μειονεκτήματα* αυτού είναι τα παρακάτω:

- λοίμωξη των μαλακών ιστών μέσω των βελονών,

- χαλάρωση των βελονών, των διοστικών συρμάτων και των κοχλιών,
- διαταραχές του συναισθήματος και ήπια καταθλιπτική συνδρομή.

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Συνοψίζοντας πρέπει να σημειώσουμε ότι η μέθοδος και η συσκευή Ilizarov αποτελεί αποτελεσματική εναλλακτική πρόταση για την αντιμετώπιση δυσεπίλυτων ορθοπαιδικών προβλημάτων. Αυτή βασίζεται στην εμβιομηχανική αρχή της αξονικής συμπιεστικής φόρτισης και μικροκίνησης στην ζώνη οστεογένεσης διεγείροντας την οστική γεφύρωση του κατάγματος, με συνέπεια αυτή η μέθοδος να είναι επιτυχής σε περιπτώσεις, που οι άλλες μέθοδοι έχουν αποτύχει. Όμως η συσκευή Ilizarov είναι ένα πολύπλοκο σύστημα πολλών μηχανικών τμημάτων. Η εφαρμογή της λοιπόν είναι αρκετά δύσκολη και χρειάζεται μία σημαντική καμπύλη εκμάθησης από τον ορθοπαιδικό χειρουργό, ώστε να ανταπεξέλθει στις δυσκολίες των χειρουργικών πράξεων.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Leonid N. Solomin. The Basic Principles of External Fixation Using the Ilizarov Device, 2005.
2. Robert Rozbruch and Svetlana Ilizarov. Limb Lengthening and Reconstruction Surgery, 2007.
3. Ορθοπαιδική. Ειδικό Τεύχος Διατατικής Οστεογένεσης. Τόμος 19, Τεύχος 3-2006.
4. Ε. Βρασάμη, Ε. Δρακουτός, Α. Ακριώτης. Υπερκονδύλια κατάγματα μηριαίου. Προφορική Ανακοίνωση στην Επιστημονική Ημερίδα Του Γενικού Νοσοκομείου Πειραιά "Γζάνειο" Με Θέμα: "Η Θεραπεία Των Καταγμάτων Και Η Διόρθωση Των Παραμορφώσεων Με Χρήση Κυκλικού Πλαισίου Τύπου Ilizarov", Μάρτιος 2012.

5. Ε. Δρακουτός, Ι. Σκαγιάς, Ν. Ζήσης. Κατάγματα κνημιαίων κονδύλων. Προφορική Ανακοίνωση στην Επιστημονική Ημερίδα Του Γενικού Νοσοκομείου Πειραιά "Τζάνειο" Με Θέμα: "Η Θεραπεία Των Καταγμάτων Και Η Διόρθωση Των Παραμορφώσεων Με Χρήση Κυκλικού Πλαισίου Τύπου Ilizarov", Μάρτιος 2012.
6. Α. Ακριώτης, Ε. Βρασάμη, Κ. Αθανασόπουλος. Κατάγματα κνήμης. Προφορική Ανακοίνωση στην Επιστημονική Ημερίδα Του Γενικού Νοσοκομείου Πειραιά "Τζάνειο" Με Θέμα: "Η Θεραπεία Των Καταγμάτων Και Η Διόρθωση Των Παραμορφώσεων Με Χρήση Κυκλικού Πλαισίου Τύπου Ilizarov", Μάρτιος 2012.
7. Η.Σ. Βασιλειάδης, Α. Κασπίρης, Θ.Β. Γρίβας. Αντιμετώπιση των καταγμάτων της διάφυσης της κνήμης με εξωτερική οστεοσύνθεση Ilizarov ως τελική θεραπεία. Επιστημονικά Χρονικά του Γενικού Νοσοκομείου Πειραιά "Τζάνειο", 4ο τεύχος 2009.
8. Ι. Σκαγιάς, Ε. Βρασάμη, Α. Ακριώτης. Διπολικά κατάγματα κνήμης. Προφορική Ανακοίνωση στην Επιστημονική Ημερίδα Του Γενικού Νοσοκομείου Πειραιά "Τζάνειο" Με Θέμα: "Η Θεραπεία Των Καταγμάτων Και Η Διόρθωση Των Παραμορφώσεων Με Χρήση Κυκλικού Πλαισίου Τύπου Ilizarov", Μάρτιος 2012.
9. E. Vasiliadis, T.B. Grivas, S.A. Psarakis et al. Advantages of the Ilizarov external fixation in the management of intra-articular fractures of the distal tibia. Journal of Orthopaedic Surgery and Research 2009, 4:35.
10. Ν. Ζήσης, Β. Κεχαγιάς, Χ. Νάσκας. Κατάγματα Pilon. Προφορική Ανακοίνωση στην Επιστημονική Ημερίδα Του Γενικού Νοσοκομείου Πειραιά "Τζάνειο" Με Θέμα: "Η Θεραπεία Των Καταγμάτων Και Η Διόρθωση Των Παραμορφώσεων Με Χρήση Κυκλικού Πλαισίου Τύπου Ilizarov", Μάρτιος 2012.
11. Μ.Μ. Mullins. The biomechanics of wire fixation in the Ilizarov system. Injury, Int. J. Care Injured 34 (2003) 155-157.
12. Grivas and Magnissalis. The use of twin-ring Ilizarov external fixator constructs: application and biomechanical proof-of principle with possible clinical indications. Journal of Orthopaedic Surgery and Research 2011, 6:41.
13. Θ.Β. Γρίβας, Ε. Μαγνήσαλης. Η χρήση των δίδυμων δακτυλίων στην τραυματολογία του κάτω άκρου. Προφορική Ανακοίνωση στην Επιστημονική Ημερίδα Του Γενικού Νοσοκομείου Πειραιά "Τζάνειο" Με Θέμα: "Η Θεραπεία Των Καταγμάτων Και Η Διόρθωση Των Παραμορφώσεων Με Χρήση Κυκλικού Πλαισίου Τύπου Ilizarov", Μάρτιος 2012.



---

## *Description of The Ilizarov External Fixator*

V. Kechagias, T. B. Grivas

Trauma and Orthopaedic Department "Tzanio" General Hospital of Piraeus, Greece

### **ABSTRACT**

The Ilizarov fixator is a small wire circular frame device invented by Gavriil Ilizarov in 1952. The principles of Ilizarov external fixator are very different from those of anatomical reduction and rigid external fixation. The method relies on the basic bio-mechanical principle of axial compressive loads and micro movement in the osteogenic zone stimulating biological bone bridging of the fracture gap. Thus, the Ilizarov method is proven to be very useful, where other methods may fail.

The aim of the present study is to introduce a detailed description of the Ilizarov external fixator, its assembly, its indications, as well as the advantages and disadvantages of this method from our clinical practice and experience.

**Keywords:** Description of the Ilizarov external fixator

### *Citation*

**V. Kechagias, T. B. Grivas. Description of The Ilizarov External Fixator. Scientific Chronicles 2014;19(2): 171-179.**