

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
025000200181



ΔΔ
610
ΠΠΕ
2003

A

326



A



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ
ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ**

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ : ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΞΕΝΑΚΗΣ

**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΨΕΥΔΑΡΘΡΩΣΕΩΝ ΜΑΚΡΩΝ
ΟΣΤΩΝ ΤΩΝ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ
ΙΛΙΖΑΡΟΝ**

**ΣΠΥΡΙΔΩΝ Ι. ΠΛΕΣΣΑΣ
ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΟΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΟΣ**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2003



«Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής
από την Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα,
Ν. 5343/32, άρθρο 202, παράγραφος 2,
(νομική κατοχύρωση του Ιατρικού Τμήματος)».



ΑΙΤΗΣΗ : 27-3-1992

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ : 19-5-1992

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

• **ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ**

Αλέξανδρος Μπερής

Καθηγητής Ορθοπαιδικής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

• **ΜΕΛΗ**

Παναγιώτης Ν. Σουκάκος

Καθηγητής Ορθοπαιδικής Πανεπιστημίου Αθηνών

Αναστάσιος Γεωργούλης

Αναπληρωτής Καθηγητής Ορθοπαιδικής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ : 11-12-92

ΚΑΤΑΘΕΣΗ : 4-6-2003

ΟΝΟΜΑ ΠΡΟΕΔΡΟΥ ΤΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ : Νίκη Αγγάντη

ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Αλέξανδρος Μπερής

Καθηγητής Ορθοπαιδικής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Παναγιώτης Ν. Σουκάκος

Καθηγητής Ορθοπαιδικής Πανεπιστημίου Αθηνών

Αναστάσιος Γεωργούλης

Αναπληρωτής Καθηγητής Ορθοπαιδικής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Ξενάκης Θεόδωρος

Καθηγητής Ορθοπαιδικής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Καππάς Άγγελος

Καθηγητής Χειρουργικής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Johnson Elizabeth

Επίκουρος Καθηγήτρια Ανατομίας – Ιστολογίας – Εμβρυολογίας

Μητσιώνης Γρηγόριος

Λέκτορας Ορθοπαιδικής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

ΒΑΘΜΟΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ : ΑΡΙΣΤΑ

Η Γραμματέας της Σχολής

ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΤΣΑΓΓΑΛΑ



Στοὺς γονεῖς μου



**Στη Δήμητρα,
στην Ανδριάντα**



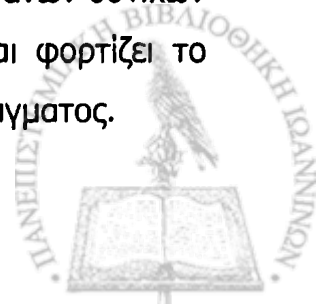
ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο Ορθοπαιδικός χειρουργός δεν αρκεί να έχει μόνο χειρουργική δεινότητα αλλά και ορθή κρίση. Η ορθή κρίση αποκτάται, αν μάθει να αισθάνεται σαν οστόύν και να σκέφτεται σαν κύτταρο¹³. Μέσα στις λέξεις αυτές περικλείεται η φιλοσοφία για τη σωστή αντιμετώπιση των οστικών κακώσεων και για την ενδεδειγμένη θεραπευτική προσέγγιση των ψευδαρθρώσεων.

Η εξέλιξη των χειρουργικών τεχνικών και των υλικών οστεοσύνθεσης είχε ως αποτέλεσμα πολλές οστικές κακώσεις υψηλής ενέργειας, που άλλοτε οδηγούσαν σε ακρωτηριασμό, σήμερα να αντιμετωπίζονται με επιτυχία. Όμως, στις περιπτώσεις αυτές, η διάρκεια της θεραπείας είναι συνήθως μεγάλη, το κοινωνικο-οικονομικό κόστος πολύ μεγάλο και οι επιπλοκές όχι σπάνιες. Μια από τις σημαντικότερες επιπλοκές αυτών των κακώσεων αποτελούν οι ψευδαρθρώσεις και ιδιαίτερα οι σηπτικές ψευδαρθρώσεις, που σήμερα είναι ένα από τα δυσκολότερα προβλήματα της Ορθοπαιδικής και τραυματολογίας.

Η αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των ψευδαρθρώσεων είναι η πρόληψή τους, που επιτυγχάνεται με την εφαρμογή του ενδεδειγμένου τρόπου αντιμετώπισης των καταγμάτων, καθόσον το σκελετικό σύστημα έχει αναπτύξει από τη φύση του μηχανισμούς για την πώρωση των καταγμάτων πολύ πριν από την εμφάνιση των ορθοπαιδικών.

Η μέθοδος Ilizarov, με τις εμβιομηχανικές και βιολογικές δυνατότητες, που προσφέρει, και με τη δυνατότητα της νεοοστεογένεσης διά διατάσεως, σήμερα αποτελεί μέθοδο εκλογής για τη θεραπεία των ψευδαρθρώσεων και ιδιαίτερα των σηπτικών ψευδαρθρώσεων. Η έκφραση του Ilizarov **"Osteomyelitis burns in the fire of regeneration"** πραγματικά περικλείει όλη την αξία της μεθόδου, όταν εφαρμόζεται σε σηπτικές ψευδαρθρώσεις. Επίσης, η μέθοδος αυτή αποκτά ιδιαίτερη αξία, επειδή ταυτόχρονα με την πώρωση της ψευδάρθρωσης μπορούμε να επιλύσουμε προβλήματα, που αφορούν την κάλυψη οστικών ελλειμμάτων και τη διόρθωση πιθανών οστικών παραμορφώσεων, ενώ ο ασθενής παραμένει περιπατητικός και φορτίζει το σκέλος του, μειώνοντας έτσι τις επιπλοκές από τη νόσο του κατάγματος.



Η κλινική ενασχόληση με τη μέθοδο Ilizaron στην Ορθοπαιδική Κλινική του Πανεπιστημίου Πατρών και τα αποτελέσματα πειραματικής πρόδρομης έρευνας σε πειραματόζωα^{143, 144, 291} κατέστησαν αναγκαία την περαιτέρω μελέτη τόσο της μεθόδου όσο και της σύγκρισης μεταξύ φλοιοτομής και οστεοτομίας στη νεοοστεογένεση διά διατάσεως. Επίσης, στην ίδια κλινική πρωτοεφαρμόστηκε διεθνώς²⁹², μετά την εφαρμογή της συσκευής Ilizaron, η περάτωση της θεραπείας σηπτικών ψευδαρθρώσεων με μεγάλα οστικά ελλείμματα χρησιμοποιώντας ενδομυελική ήλωση. Τα πρώτα αποτελέσματα ήταν τόσο ενθαρρυντικά²⁹², που προέκυψε η ανάγκη της συστηματικής μελέτης της μεθόδου.

Η εκπόνηση αυτής της διατριβής είχε ως προϋπόθεση τη συμμετοχή και την έμπρακτη προσφορά πολλών ανθρώπων, τους οποίους οφείλω να αναφέρω και να ευχαριστήσω.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά :

Τον Καθηγητή κ. Π. Ν. Σουκάκο για την τιμή που μου έκανε να μου αναθέσει την παρούσα μελέτη και για τις πολύτιμες παρατηρήσεις του σε όλα τα στάδια της εξέλιξης της διατριβής.

Τον Καθηγητή κ. Α. Μπερή για την πολύτιμη συνεισφορά του στην εκπόνηση της διατριβής.

Τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Α. Γεωργούλη για τη σημαντική βοήθεια και τις διορθώσεις του.

Τον Καθηγητή κ. Η. Λαμπίρη για την ηθική και έμπρακτη υποστήριξή του όχι μόνο στην παρούσα μελέτη αλλά και στη μέχρι τώρα επιστημονική μου πορεία, γενόμενος πάντα πρόθυμος αρωγός.

Ευχαριστώ τον Αναπληρωτή Διευθυντή κ. Ν. Βανδώρο για τη βοήθειά του σε όλες τις φάσεις της μελέτης, χωρίς να υπολογίσει χρόνο και κόπο, συζητώντας και αναλύοντας κάθε περίπτωση, όπως επίσης και την Ορθοπαιδικό κ. Α. Καραμπάση για τη βοήθειά της.

Ευχαριστώ τον Λέκτορα του Παντείου Πανεπιστημίου κ. Αναστάσιο Καραγάνη για τη βοήθεια του στη στατιστική ανάλυση του υλικού.

Τέλος τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Γ. Παπαχρήστου για τη συνεχή και πρακτική υποστήριξή του στην εκπόνηση της μελέτης αυτής.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδα

Πρόλογος	1
-----------------	----------

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Ιστορική Αναδρομή	7
2. Συσκευή ILIZAROV	9
2.1 Κύριο Μέρος	
2.2 Δευτερεύον Μέρος	
3. Εμβιομηχανική ανάλυση συσκευής ILIZAROV	13
3.1 Στοιχεία Εμβιομηχανικής	
3.2 Στοιχεία Εμβιομηχανικής Συσκευών Εξωτερικής Οστεοσύνθεσης	
4. Οστική Πώρωση	25
4.1 Είδη Οστικής Πώρωσης	
4.2 Θεωρία Perren – Διακαταγματικό Strain	
5. Αρχές Διατατικής Οστεογένεσης	30
5.1 Σεβασμός των Μαλακών Μορίων – Χειρουργικές Τεχνικές	
5.2 Διαδικασία Νεοοστεογένεσης- Ενδομεμβρανώδης Οστέωση	
5.3 Διαδικασία Transformational Οστεογένεσης	
5.4 Έναρξη και Ρυθμός της Διάτασης	
5.5 Σταδιακή Διάταση – Επίδραση στη Γένεση και Ανάπτυξη των Ιστών	
5.6 Σταθερότητα Οστεοσύνθεσης Συσκευής ILIZAROV	
5.7 Διατατική Οστεογένεση και Αιματική Παροχή Μακρών Οστών	
6. Αίτια Ψευδάρθρωσης	41
7. Διάγνωση Ψευδάρθρωσης	45
7.1. Ιστορικό	
7.2. Κλινική Εξέταση	
7.3. Εργαστηριακές Εξετάσεις	
7.3.1 Αιματολογικές εξετάσεις	
7.3.2 Ακτινοδιαγνωστικές εξετάσεις	
7.3.3 Διπλή απορρόφηση φωτονίων (DEXA),	
7.3.4 pH του αίματος	
8 Διάγνωση Οστικής Λοίμωξης	50



9.Τύποι Ψευδαρθρώσεων	53
9.1. Παράγοντες που Επηρεάζουν την Πώρωση του Κατάγματος	
9.1.1. Βιολογικό Περιβάλλον.	
9.1.2. Μηχανικό Περιβάλλον.	
9.2. Ταξινόμηση των Ψευδαρθρώσεων	
9.3. Ταξινόμηση Ψευδαρθρώσεων κατά ILIZAROV	
10. Σηπτική Ψευδάρθρωση.....	61
10.1. Ταξινόμηση Σηπτικών Ψευδαρθρώσεων	
10.2. Αντιμετώπιση Σηπτικών Ψευδαρθρώσεων	
10.3. Ταξινόμηση και Αντιμετώπιση Σηπτικών Ψευδαρθρώσεων με τη Μέθοδο ILIZAROV	
11. Σκοπός της Μελέτης.....	73

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Υλικό – Μέθοδος.....	75
Πρωτόκολλο Παρακολούθησης ASAMI	
Στατιστική Μεθοδολογία	
Αποτελέσματα.....	88
Πίνακας Αποτελεσμάτων	
Ενδιαφέρουσες Περιπτώσεις.....	106
Συζήτηση.....	124
Συμπεράσματα.....	135
Περίληψη.....	137
Summary.....	139
Βιβλιογραφία.....	141



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Γενικό Μέρος

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνήσει τις σχέσεις μεταξύ των οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων που επηρεάζουν την ανάπτυξη της χώρας.

Η μελέτη αυτή αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης έρευνας που στοχεύει στην κατανόηση των μηχανισμών που διέπουν την οικονομική ανάπτυξη. Οι αποτελέσματα της μελέτης αυτής θα χρησιμοποιηθούν για να υποστηρίξουν τις πολιτικές που θα ληφθούν για την προώθηση της ανάπτυξης.

Η μελέτη αυτή είναι βασισμένη σε πρωτογενή και δευτερογενή στοιχεία. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής θα παρουσιαστούν σε μορφή γραφικών και πίνακα. Η μελέτη αυτή είναι βασισμένη σε πρωτογενή και δευτερογενή στοιχεία. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής θα παρουσιαστούν σε μορφή γραφικών και πίνακα.



ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

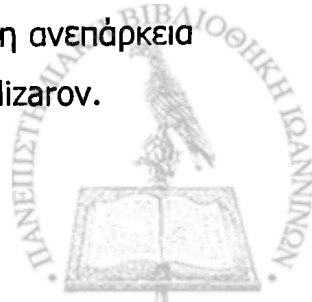
Ιστορική Αναδρομή

Η πρώτη προσπάθεια για την επιμήκυνση των οστών έγινε στις αρχές του προηγούμενου αιώνα⁹³, όταν περιγράφηκε η επιμήκυνση, διακρίνοντας το στάδιο της οστεοτομίας, της σταθεροποίησης, της επιμήκυνσης ανά τακτά χρονικά διαστήματα υπό αναισθησία και της τελικής πώρωσης.

Το 1939 δημοσιεύθηκε¹¹⁴ η χρήση συστήματος εξωτερικής οστεοσύνθεσης για το σκοπό αυτόν. Οι ερευνητές αυτοί συνιστούσαν εκτεταμένες αποκολλήσεις των μαλακών μορίων, των περιτονίων, των μυών και των αγγείων, που περιβάλλουν το προς επιμήκυνση οστόν. Την ίδια εποχή, άλλοι ερευνητές, που υπήρξαν περισσότερο συντηρητικοί^{114,116}, απέφευγαν τη διατομή της περιτονίας.

Στη δεκαετία του 1960, για τον ίδιο σκοπό, γίνεται δημοφιλής στην Ευρώπη η μέθοδος Wagner¹¹⁴. Όμως τα αποτελέσματα αυτών των προσπαθειών δεν ήταν ικανοποιητικά, επειδή εστηρίζοντο σε αρχές μη «βιολογικής» φιλοσοφίας.

Η προσπάθεια ανεύρεσης περισσότερο «βιολογικών» τεχνικών οδήγησε στη φιλοσοφία **βιολογικής νεοοστεογένεσης**, που κύριος εκφραστής υπήρξε ο καθηγητής **G.A. Ilizarov**, που γεννήθηκε το 1921 στο Dagestan, στον Καύκασο. Μετά τις σπουδές του στην Ιατρική Σχολή του Simferopol εγκαταστάθηκε στο Dolgonka, κοντά στο Kurgan. Σε μία μεγάλης έκτασης επαρχία κάλυπτε ως μοναδικός ιατρός τις ανάγκες του πληθυσμού, που μετά τον πόλεμο αυξήθηκαν, επειδή οι τραυματίες και οι χρόνιες επιπλοκές των ανοικτών καταγμάτων από πυροβόλα όπλα πολλαπλασιάστηκαν. Οι δυσκολίες στην αντιμετώπιση αυτών των κακώσεων και των επιπλοκών τους καθώς και η ανεπάρκεια ορθοπαιδικών υλικών αποτέλεσαν πρόκληση για τον G.A. Ilizarov.



Η χειρουργική τεχνική του βασιζόταν στην αρχή του **σεβασμού των μαλακών μορίων και της αιμάτωσης του οστού.**

Η φλοιοτομή, όπως την περιέγραψε ο Ilizarov, γινόταν στη μετάφυση του οστού με προσεκτική ανάσπαση και επανασυρραφή του περιοστέου, η δε διάταση της εστίας με ρυθμό 1 mm/ημέρα.

Ο Ilizarov κατασκεύασε μία συσκευή εξωτερικής οστεοσύνθεσης, που επιτρέπει συμπίεση ή διάταση και αποτελείται από κυκλοτερείς δακτυλίους, που συνδέονται μεταξύ τους με εσπειραμένες ράβδους, ενώ συγκρατούν το οστό με Kirschner-wires υπό τάση (βλέπε κεφ. περιγραφή συσκευής).

Η συσκευή Ilizarov προσφέρει επιθυμητή σταθερότητα, εξουδετερώνοντας τις βλαπτικές διατμητικές δυνάμεις και αφήνοντας ταυτόχρονα τις ευωδοτικές για την πώρωση μικροκινήσεις συμπίεσης. Επίσης, προσφέρει δυνατότητα για γωνιώδη διόρθωση, για επιμήκυνση, για οστεομεταφορά, για συμπίεση στο περιφερικό άκρο του κατάγματος ή του οστικού ελλείμματος, ενώ ταυτόχρονα επιτρέπει φόρτιση του σκέλους από τον ασθενή, γεγονός που βελτιώνει το τελικό λειτουργικό αποτέλεσμα ²¹¹⁺¹²³(βλέπε κεφ. Εμβιομηχανικής).

Το 1951 ο Ilizarov θεράπευσε με επιτυχία το πρώτο οστικό έλλειμμα σε ασθενή και το 1952 παρουσίασε τη συσκευή του. Έκτοτε συνέχιζε την εφαρμογή της συσκευής του με την ίδια φιλοσοφία όχι μόνο για τη σταθεροποίηση καταγμάτων και ψευδαρθρώσεων, αλλά και για την έρευνα της επίδρασης της διάτασης στην αναγεννητική ικανότητα των οστών και των μαλακών μορίων

Τα πολύ καλά κλινικά αποτελέσματα της μεθόδου έγιναν αρχικά γνωστά στο Lecco από Ιταλούς επιστήμονες, που πρώτοι αναγνώρισαν και εφάρμοσαν τις αρχές του Ilizarov. Σήμερα η τεχνική εφαρμόζεται με άριστα αποτελέσματα σε όλο τον κόσμο.

Ο G.A. Ilizarov έγινε μέλος της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών της Σοβιετικής Ένωσης το 1987, λαμβάνοντας τον ανώτερο επιστημονικό τίτλο της χώρας του.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΣΥΣΚΕΥΗ ILIZAROV

Η συσκευή Ilizarov ανήκει στην κατηγορία των δακτυλιοειδών ή κυκλικών εξωτερικών σταθεροποιητών και διαθέτει πάρα πολλά εξαρτήματα, τα οποία μπορούν να συναρμολογηθούν ποικιλοτρόπως, ανάλογα με την περίπτωση του ασθενούς. Τα εξαρτήματα της συσκευής Ilizarov είναι κατασκευασμένα από διάφορους τύπους ανοξείδωτου χάλυβα και χωρίζονται σε δύο μέρη, το κύριο μέρος και το δευτερεύον²⁰⁰.

2.1 ΚΥΡΙΟ ΜΕΡΟΣ

Στο **κύριο μέρος** περιλαμβάνονται τα εξαρτήματα, που χρησιμοποιούνται για τη "σύνδεση" του σκελετού με το πλαίσιο της συσκευής και είναι:

α) Οι βελόνες τύπου K-W (με ή χωρίς ελαία).

Οι διαφορές αυτών των βελονών από τα συνηθισμένα K-W βρίσκονται σε αρκετά σημεία. Κατ' αρχήν έχουν μεγαλύτερη αντοχή και ελαστικότητα εξαιτίας της ιδιαίτερης επεξεργασίας του ανοξείδωτου χάλυβα. Η διάμετρος του άκρου τους είναι ίδια με τη διάμετρο του σώματος σε όλο το μήκος της βελόνας, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η δύναμη συγκράτησης του οστού.

Οι τύποι των βελονών, που υπάρχουν, σε σχέση με τη διάμετρο και το μήκος τους φαίνονται στον κατωτέρω πίνακα:

1. Βελόνες με οξύαιχμο άκρο (σπογγώδες οστούν).

α) 1,5 X 170 mm

β) 1,5 X 300 mm

γ) 1,8 X 370 mm

2. βελόνες με άκρο σαν της ξιφολόγχης (φλοιώδες οστούν).

α) 1,5 X 170 mm



β) 1,5 X 300 mm

γ) 1,8 X 370 mm

3. βελόνες με ελαία και άκρο σαν ξυφολόγχη.

α) 1,5 X 300 mm

β) 1,8 X 400 mm

β) Δακτύλιοι ολόκληροι, μισοί ή τόξα κύκλου.

Αυτοί διατίθενται σε διάφορα μεγέθη, ανάλογα με την περιφέρεια του μέλους του ασθενούς.

γ) Συστήματα συγκράτησης των βελονών επάνω στους δακτυλίους.

Αυτά ομοιάζουν με βίδες και έχουν μια πλάγια εγκοπή στο κάτω μέρος του κεφαλιού ή μια οπή κεντρικά, κάτω από το κεφάλι, ή ολόκληρο το κεφάλι φέρει εσωτερικές σπείρες. Όταν η οπή είναι κεντρική, κάτω από το κεφάλι, η δύναμη συγκράτησης των βελονών της συσκευής είναι μεγαλύτερη. Όταν οι βελόνες της συσκευής περνούν έκκεντρα από τις τρύπες των δακτυλίων, τότε η συγκράτηση επιτυγχάνεται ευκολότερα με το σύστημα, που φέρει πλάγια εγκοπή.

Όταν πρόκειται για το εγγύς άκρο του μηριαίου, υπάρχουν ιδιαίτερα εξαρτήματα για την εφαρμογή της συσκευής, όπως κοχλιωτές βελόνες διαμέτρου 4 - 6 mm, ημιδακτύλιοι και ειδικές συσκευές συγκράτησης των βελονών. Οι ημιδακτύλιοι αυτοί τοποθετούνται στην πρόσθια-έξω επιφάνεια του εγγύς μηριαίου, έχουν τρεις σχισμές και ενδιάμεσα υπάρχουν τέσσερις περιοχές με οπές. Στις σχισμές είναι δυνατόν να συγκρατηθούν οι ειδικές κοχλιωτές βελόνες σε οποιαδήποτε γωνία. Οι οπές χρησιμεύουν για τη σύνδεση ενός ημιδακτυλίου με τα άλλα μέρη της συσκευής. Αυτοί οι ειδικοί ημιδακτύλιοι έχουν τόξο 90°-120°. Για να υπερνικηθούν τα μειονεκτήματα, που συνεπάγεται το τελευταίο, επινοήθηκαν λοξές ράβδοι, με τις οποίες μπορούν να συνδέονται αυτοί οι ημιδακτύλιοι με τους περιφερικούς πλήρεις κύκλους και με τον τρόπο αυτόν να επιτρέπεται η μεταβίβαση του φορτίου στα εσωτερικά τμήματα των περιφερικών δακτυλίων. Έτσι, είναι δυνατή η συγκράτηση της περιοχής σε εύρος μεγαλύτερο των 240°, με



αποτέλεσμα να υπάρχει καλή σταθεροποίηση και να αποφεύγεται η ραιβοποίηση του μηριαίου.

2.2 ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝ ΜΕΡΟΣ

Στο **δευτερεύον μέρος** της συσκευής περιλαμβάνονται τα ειδικά εξαρτήματα, που χρησιμοποιούμε για το χτίσιμο του πλαισίου της συσκευής, όπως:

α) Οι κοχλιωτοί ράβδοι.

Το διάστημα ανάμεσα σε δύο διαδοχικές σπείρες της ράβδου είναι τέτοιο, ώστε μια πλήρης περιστροφή 360^0 του παξιμαδιού να προκαλεί μετακίνηση για συμπίεση ή διάταση ίση με 1mm. Επίσης, σημαντικό είναι δύο διαδοχικοί κύκλοι της συσκευής να συνδέονται ανεξάρτητα μεταξύ τους.

β) Τηλεσκοπικές ράβδοι (απλές ή διαβαθμισμένες), στις οποίες ένα "κλικ" κατά την περιστροφή τους αντιστοιχεί σε μετακίνηση 0,25mm.

γ) Κοχλιωτές ράβδοι με εγκοπή, στην οποία μπορούν να προσαρμοσθούν και να στερεωθούν βελόνες. Είναι πολύ χρήσιμες σε περιπτώσεις μεταφοράς οστικού τμήματος ή διακαταγματικής συμπίεσης.

δ) Συνδετικές πλάκες (απλές ή με κοχλιωτή ράβδο στο άκρο, πλάκες κυρτές, πλάκες με συστροφή, στηρικτικές πλάκες και "σημαίες" για επέκταση).

ε) Εξαρτήματα για μεντεσέδες (αρσενικά και θηλυκά).

στ) Εξαγωνικοί σπειρωτοί υποδοχείς, οι οποίοι χρησιμοποιούνται ως συνδετικά μεταξύ κοχλιωτών ράβδων, αυξάνοντας έτσι το μήκος τους, και ως σταθεροποιητές μεταξύ δύο δακτυλίων.

ζ) Βαρελάκια.

η) Ροδέλες, οι οποίες μπορεί να είναι απλές, με εγκοπή ή κωνικές και χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση δύο κύκλων, που δεν είναι παράλληλοι. Ζεύγος κωνικών ροδελών μπορεί να προκαλέσει κλίση μέχρι και 75^0 .

θ) Βίδες με κεφάλι 10 mm (μπουλόνια).



1) Παξιμάδια.

Πολλά από τα εξαρτήματα της συσκευής, όπως δακτύλιοι, ράβδοι, πλάκες, είναι διαθέσιμα σε διάφορα μεγέθη.

Εκτός από τα ανωτέρω εξαρτήματα, για τη συναρμολόγηση της συσκευής χρησιμοποιούμε διάφορα κλειδιά σωληνωτά ή γαλλικά καθώς και το **δυναμόκλειδο**, που είναι μια ειδική συσκευή για τη διάταση των βελονών και φέρει διαβαθμίσεις σε χιλιόγραμμα (50-130 Kgr*). Η διάταση αυτή γίνεται, προκειμένου να αυξηθεί η μηχανική αντοχή των βελονών.

Για την εφαρμογή της συσκευής θα πρέπει να έχει κανείς στη διάθεσή του τρυπάνι για την εισαγωγή των βελονών, σφυρί, οστεοτόμους και σμίλες.

Οι προδιαγραφές του τρυπανιού πρέπει να είναι:

α) Ρυθμιζόμενες στροφές από μηδέν μέχρι 1500 ανά λεπτό, χωρίς απότομες επιταχύνσεις, επειδή προκαλείται υπερθέρμανση και οστικό έγκαυμα.

β) Να έχει λειτουργικό σχήμα, ώστε να γίνονται λεπτοί χειρισμοί, όταν μπαίνουν οι βελόνες σε επικίνδυνες θέσεις.

γ) Να διαθέτει σύστημα οδηγού της βελόνας, ώστε να αποφεύγεται το λύγισμά της.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΙΛΙΖΑΡΟΝ.

Η σταθερότητα της συσκευής εξωτερικής οστεοσύνθεσης εξαρτάται αρκετά από το σχήμα των καταγματικών άκρων και από τον τρόπο, που αυτά συνδέονται. Για το λόγο αυτόν σε ψευδαρθρώσεις ή σε ορισμένα κατάγματα έχει σημασία η σχηματοποίηση των οστικών άκρων από τον χειρουργό, όπως, για παράδειγμα, να τοποθετήσει το ένα μέσα στο άλλο, προκειμένου να δημιουργηθεί κατάλληλη επιφάνεια για συμπίεση και να αυξηθεί η σταθερότητα του συστήματος^{55,57}.

3.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Πριν προχωρήσουμε στην εμβιομηχανική ανάλυση των συνθηκών, που αναπτύσσονται μετά την εφαρμογή μιας συσκευής εξωτερικής οστεοσύνθεσης, χρήσιμο είναι να αναφερθούμε σε μερικούς όρους της μηχανικής, όπως :

1) Η **οστεοσύνθεση** ενός κατάγματος θεωρείται **σταθερή**, όταν δεν παρατηρείται καμία κίνηση στην εστία του κατάγματος κατά τη φόρτιση. Όταν παρατηρούνται μικροκινήσεις στην εστία του κατάγματος μετά από φόρτιση, τότε η οστεοσύνθεση θεωρείται **ασταθής**.

2) **Ελαστικότητα** ονομάζεται η ιδιότητα ενός οργάνου να παραμορφώνεται κάτω από την επίδραση δυνάμεων και να επιστρέφει στο αρχικό του σχήμα, μόλις σταματήσει η εφαρμογή των δυνάμεων.

3) **Πλαστικότητα** ονομάζεται η ιδιότητα ενός οργάνου να παραμορφώνεται κάτω από την επίδραση δυνάμεων, αλλά να διατηρεί μέρος της παραμόρφωσης ακόμη και όταν οι δυνάμεις σταματήσουν να ενεργούν (δεν επιστρέφει στο αρχικό του σχήμα).

4) **Ακαμψία – Σκληρότητα (stiffness or rigidity)** ονομάζεται η αντίσταση ενός οργάνου σε δυνάμεις παραμόρφωσης, γεγονός που



έχει μεγάλη σημασία για την πορεία της πώρωσης⁷⁹. Όσο μεγαλύτερη είναι η σκληρότητα ενός υλικού τόσο μικρότερη είναι η παραμόρφωση (Ακαμψία = Δύναμη / παραμόρφωση). Η σκληρότητα του φλοιώδους οστού ανέρχεται στα 1000-2000Kp/mm² ενώ του κοκκιώδους ιστού²¹⁰ στα 0,005Kp/mm².

5) **Αντοχή - αντίσταση (strength)** ονομάζεται η ικανότητα ενός οργάνου να αντιστέκεται σε δυνάμεις χωρίς να μεταβάλλει το σχήμα του. Η αντοχή του φλοιώδους οστού φθάνει²¹⁰ τα 10-15Kp/mm².

6) **Πίεση (stress)** ονομάζεται η φόρτιση, που ασκείται σε μια επιφάνεια από μία εφαρμοζόμενη δύναμη. Εκφράζεται σε N/M².

7) **Ένταση (strain)** ονομάζεται η παραμόρφωση ΔL μιας επιφάνειας L του υλικού κάτω από την εφαρμογή μιας δύναμης ($E = \Delta L / L$).

8) Η **φόρτιση**, η οποία ασκείται επάνω σε ένα υλικό, μπορεί να παραμένει αναλλοίωτη, οπότε αναφερόμαστε στη **στατική φόρτιση**, ή μπορεί να μεταβάλλεται με το χρόνο (να ασκείται περιοδικά ή διακοπτόμενα), οπότε αναφερόμαστε στη **δυναμική φόρτιση**.

8) **Επιμήκυνση (elongation)** ονομάζεται η ανοχή ενός υλικού στην παραμόρφωση. Η ανοχή του φλοιώδους οστού στην επιμήκυνση²¹⁰ ανέρχεται στο 2% ενώ του κοκκιώδους ιστού στο 100%.

Σκόπιμο θα ήταν να αναφέρουμε ποια χαρακτηριστικά θα πρέπει να παρουσιάζει μια εξωτερική οστεοσύνθεση, για να είναι ιδανική στη χρήση της^{77,78,79}. Αυτά είναι:

1) Να αντιστέκεται σε όλες τις κινήσεις (οβελιαίες, μετωπιαίες, περιστροφικές), ώστε να εγγυάται μηχανική σταθερότητα στην εστία του κατάγματος. Συγχρόνως να επιτρέπει στατική διάταση, συμπίεση και δυναμικές αξονικές (τηλεσκοπικές) κινήσεις συμπίεσης στην εστία του κατάγματος ή της ψευδάρθρωσης, στην οποία εφαρμόζεται. Άλλωστε, όλα αυτά τα στοιχεία καθορίζουν τη σταθερότητα (Stability) μιας συσκευής, που είναι η ικανότητά της να διατηρεί το επιθυμητό μηχανικό περιβάλλον⁷⁹ κατά τη διάρκεια της θεραπείας.

2) Να μεταβάλλεται η λειτουργία της ανάλογα με την περίπτωση, ώστε να προάγεται η βιολογική λειτουργία της πώρωσης.



- 3) Να χαρακτηρίζεται από μεγάλη ευκαμψία εφαρμογής στο μοντάζ.
- 4) Να υπάρχει δυνατότητα προσαρμογής της συσκευής όχι μόνο στους διάφορους τύπους καταγμάτων αλλά και στις διάφορες οστικές παρασχίδες.
- 5) Ο σχεδιασμός των καρφίδων να είναι τέτοιος, που να εξασφαλίζεται σταθερότητα στην εστία του κατάγματος, χωρίς να συμβαίνουν τραυματισμοί στους ιστούς κατά την είσοδό τους. Επίσης, να είναι όσο το δυνατόν λιγότερες οι επιπλοκές από την πιθανή μακροχρόνια παραμονή των καρφίδων και από την εμπλοκή των παρακείμενων αρθρώσεων.
- 6) Να υπάρχει καλή ανεκτικότητα της συσκευής από τον ασθενή (ελαφρύ σχήμα), που θα του επιτρέπει να εκτελεί τις καθημερινές απλές δραστηριότητές του.
- 7) Να υπάρχει δυνατότητα διαφοροποίησης των τρόπων τοποθέτησης της συσκευής, ανάλογα με τις εκάστοτε τοπικές απαιτήσεις.
- 8) Να υπάρχει δυνατότητα τροποποίησης της θέσης των οστικών τεμαχίων και μετά την είσοδο των βελονών, δηλαδή στη φάση σταθεροποίησης (ανάταξη διαμέσου της συσκευής).
- 9) Να είναι εύκολο να αφαιρεθεί η συσκευή κατά την επίσκεψη του ασθενούς στο εξωτερικό ιατρείο και
- 10) Να έχει μικρό κόστος.

3.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΟΣΤΕΟΣΥΝΘΕΣΗΣ

Τα μηχανικά χαρακτηριστικά ενός συστήματος εξωτερικής οστεοσύνθεσης, που εφαρμόζεται σε ένα κάταγμα, μια οστεοτομία ή μια ψευδάρθρωση, καθορίζουν ανάλογα το εμβιομηχανικό περιβάλλον. Υπάρχουν πολλά μοντέλα συσκευών εξωτερικής οστεοσύνθεσης, όπως σταθεροποιητές μονόπλευροι, δίπλευροι, με τριγωνικό σχήμα, με τετράπλευρο σχήμα, σε ένα επίπεδο, δύο επίπεδα, ημικυκλικοί και κυκλικοί, όπως η συσκευή Ilizarov⁷⁷.



Παλαιότερα οι μελέτες εστιριζοντο στην αρχή της σταθερής συγκράτησης με άκαμπτη συσκευή, ενώ τα τελευταία χρόνια οι μελέτες έχουν στραφεί σε λιγότερο σταθερές (ελαστικές) συσκευές^{34,68,289}. Με δεδομένο ότι στην εστία ενός κατάγματος οι κυκλικές πλάγιες κινήσεις σε μετωπιαίο ή οβελιαίο επίπεδο είναι ανεκτές, όταν συμβαίνουν σε μικρό βαθμό, χωρίς να έχουν κάποιο αποτέλεσμα στην πώρωση του κατάγματος⁴⁸, ενώ οι στροφικές κινήσεις σε οριζόντιο επίπεδο και οι διατμητικές κινήσεις στην εστία του κατάγματος είναι καταστροφικές, ανεξάρτητα από τον τύπο της θεραπείας του, καθίσταται αναντίρρητα αποδεκτό ότι οι ελεγχόμενες κυκλικές κινήσεις αξονικής συμπίεσης (τηλεσκοπικές) είναι αναγκαίες για την πώρωση του κατάγματος^{94,150,157,287} και επομένως η επινόηση λιγότερο σταθερών (ελαστικών) συσκευών ανοίγει νέους ορίζοντες στη μελέτη της εξωτερικής οστεοσύνθεσης.

Βασικά, τα συστήματα εξωτερικών οστεοσυνθέσεων χωρίζονται⁷⁸ σε δύο κατηγορίες.

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι συσκευές εξωτερικής οστεοσύνθεσης, στις οποίες χρησιμοποιούνται άκαμπτες καρφίδες μεγάλης διαμέτρου (4-6 mm). Οι βελόνες αυτές δρουν ως υποστηρίγματα και έχουν σπείραμα, για να καθλώνονται στο οστόν. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι κυκλικές ή ημικυκλικές συσκευές εξωτερικής οστεοσύνθεσης με κύριο εκπρόσωπο το σύστημα εξωτερικής οστεοσύνθεσης του G.A. Ilizarov. Στο σύστημα Ilizarov χρησιμοποιούνται βελόνες λείες, χωρίς σπείραμα και με μικρή διάμετρο, (1,5 και 1,8 mm), οι οποίες συνδέονται υπό τάση 500-1300 N με τους δακτυλίους με ειδικά συνδετικά. Στη συνέχεια, οι δακτύλιοι ενώνονται μεταξύ τους με επιμήκεις ράβδους.

Το μεγάλο πλεονέκτημα της πρώτης κατηγορίας είναι ότι οι συσκευές μπορούν να τοποθετηθούν από τη μία πλευρά του μέλους και έτσι μπορεί να περιοριστεί η καθήλωση των μαλακών μορίων αλλά και ο όγκος της συσκευής.



Στη δεύτερη κατηγορία, στην οποία, όπως είπαμε, ανήκει το σύστημα εξωτερικής οστεοσύνθεσης Ilizarov, τα κύρια πλεονεκτήματα²⁰⁰ είναι τα κατωτέρω:

- 1) οι βαθμιαίες ρυθμίσεις μήκους και γωνιώσεων είναι δυνατές και μετά την εφαρμογή του πλαισίου.
- 2) οι διαμπερείς βελόνες, επειδή βρίσκονται υπό τάση (δυναμοποίηση), δημιουργούν ένα μηχανικό και βιολογικό περιβάλλον στην εστία του κατάγματος ή της ψευδάρθρωσης, που είναι πολύ καλύτερο για την πώρωση από αυτό που δημιουργούν οι άλλες συσκευές εξωτερικής οστεοσύνθεσης.
- 3) επιτρέπει μετατοπίσεις των οστικών άκρων και
- 4) η μικρή διάμετρος των βελονών δεν δημιουργεί περιοστική ατροφία στο σημείο εισόδου και εξόδου τους, ούτε μηχανικό αδυνάτισμα του φλοιού του οστού. Έτσι, η αφαίρεση ή η αντικατάσταση μιας βελόνας δεν δημιουργεί προβλήματα.

Υπάρχουν και ορισμένοι κίνδυνοι κατά την εφαρμογή των κυκλικών ή των ημικυκλικών συσκευών εξωτερικής οστεοσύνθεσης, αναφερόμενοι κυρίως στη συσκευή Ilizarov, οι κατωτέρω :

- 1) Ο σημαντικότερος κίνδυνος είναι η συχνά αναγκαία τυφλή δίοδος των βελονών διαμέσου επικίνδυνων και ανασφαλών οδών, που μπορεί να προκαλέσει κακώσεις ευγενών στοιχείων (αγγείων - νεύρων), καθηλώσεις μυοτενοντίων μαζών και δυσκαμψία αρθρώσεων.
- 2) Άλλος κίνδυνος προέρχεται από την πιθανότητα ολίσθησης των οστικών τμημάτων επάνω στις βελόνες της συσκευής κατά τη διάρκεια της φόρτισης του σκέλους ή λόγω οστεοπόρωσης. Αυτό το μειονέκτημα μπορεί να αποφευχθεί, εάν χρησιμοποιήσουμε βελόνες με ελαίες ή ειδικές ροδέλες.
- 3) Ένας τελευταίος κίνδυνος προέρχεται από τη χρονοβόρα διαδικασία του μοντάζ της συσκευής, που όμως έχει σχέση με την εμπειρία του χειρουργού.

Οι δύο κατηγορίες των συσκευών εξωτερικής οστεοσύνθεσης, που ήδη έχουν αναφερθεί, έχουν διαφορετικές εμβιομηχανικές ιδιότητες και



δημιουργούν διαφορετικό εμβιομηχανικό περιβάλλον στο σημείο στο οποίο εφαρμόζονται.

Για την καλύτερη μελέτη αυτών των διαφορών είναι πολύ χρήσιμη η πειραματική μελέτη⁷⁴, στην οποία γινόταν σύγκριση με εργαστηριακές μετρήσεις στα μοντέλα πέντε συσκευών ενός επιπέδου :

Την απλή ράβδο της AO (4,5 mm καρφίδες)

Τη διπλή ράβδο της AO (4,5 mm καρφίδες)

Την Orthofix

Την Hoffman

Τη Richards

Επίσης, τριών συσκευών δύο επιπέδων με ημιδιαμετρικές καρφίδες :

Την Hoffman Delta

Τη Richard Delta

Την Ace Ficher

Και τέλος τη συσκευή Ilizaron, μονταρισμένη με πέντε διαφορετικούς τρόπους, όπως κατωτέρω :

Η συσκευή Ilizaron αποτελείτο σε όλους τους τύπους από τέσσερις δακτυλίους, δύο σε κάθε πλευρά του κατάγματος, με τους δύο εσωτερικούς δακτυλίους να ισαπέχουν από το κάταγμα. Στις δύο πρώτες μορφές το πρόπλασμα τοποθετήθηκε στο κέντρο των δακτυλίων και οι βελόνες τοποθετήθηκαν σχηματίζοντας γωνία $90^{\circ}/90^{\circ}$ και $45^{\circ}/135^{\circ}$ αντίστοιχα, ενώ στις άλλες μορφές το πρόπλασμα τοποθετήθηκε έκκεντρα στους δακτυλίους και οι βελόνες διασταυρωμένες $90^{\circ}/90^{\circ}$ και με τάση 900-1300 N. Στην πέμπτη μορφή οι βελόνες έφεραν ελαία.

Στις τρεις τελευταίες μορφές τοποθέτησαν το πρόπλασμα σε απόσταση τριών εκατοστών από τους δακτυλίους της συσκευής προς τα εμπρός και έσω, προκειμένου να μιμηθούν τον τρόπο εφαρμογής της συσκευής στην κνήμη, ενώ στις δύο πρώτες μορφές μονταρίσματος έγινε προσπάθεια η εφαρμογή της συσκευής να μιμείται τον τρόπο, με τον οποίο αυτή εφαρμόζεται στο μηριαίο.



Σε όλες τις μορφές μονταρίσματος της συσκευής δημιουργήθηκε τεχνητό κάταγμα με χάσμα 6,4 mm και ακολούθως εφαρμόστηκαν δυνάμεις προσθιοπίσθιας κάμψης, πλάγιας κάμψης, στροφής και αξονικής συμπίεσης.

Στη συνέχεια μετρήθηκαν το διακαταγματικό strain και οι διατμητικές δυνάμεις στην περιοχή του κατάγματος και εκτιμήθηκαν:

Η στροφική σταθερότητα των συσκευών

Η σταθερότητα σε δυνάμεις πλάγιας και προσθιοπίσθιας κάμψης

Η αξονική σταθερότητα των συσκευών και

Η συνολική σταθερότητα των συσκευών.

Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης, που εξήχθησαν μετά από στατιστική ανάλυση, αποδεικνύουν ότι η **συσσκευή Ilizarov** φαίνεται ότι έχει μικρές συγκριτικά διαφορές από τις άλλες συσκευές στη συνολική σταθερότητα, στη στροφική σταθερότητα και στη σταθερότητα σε δυνάμεις προσθιοπίσθιας κάμψης. Εξάιρεση αποτελεί η σταθερότητα σε δυνάμεις πλάγιας κάμψης, ως προς την οποία υπερτερούν οι μονοεπίπεδες μονόπλευρες συσκευές, όταν η κάμψη γίνεται στο επίπεδο των καρφίδων. Επίσης, η χρησιμοποίηση βελονών με ελαίες προσέδιδε ακόμη μεγαλύτερη σταθερότητα σε διατμητικές δυνάμεις.

Η διαφορά προέκυπτε στην **αξονική σταθερότητα**. Πράγματι, οι μορφές Ilizarov ήταν περίπου 75% λιγότερο αξονικά σταθερές ως προς την αξονική συμπίεση. Αυτό οφειλόταν, κατά κύριο λόγο, στην ελαστική επάνοδο των βελονών και της συσκευής στο αρχικό σχήμα μετά την αξονική συμπίεση, ενώ οι άλλου είδους συσκευές παρουσίαζαν στις καρφίδες συνήθως πλαστική παρά ελαστική παραμόρφωση. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την εμφάνιση του λεγόμενου "τηλεσκοπικού φαινομένου", δηλαδή η συσκευή Ilizarov δεν δημιουργούσε ένα εξωτερικό "by pass", όπως οι άλλες μορφές εξωτερικής οστεοσύνθεσης, αλλά κατεύθυνε όλες τις δυνάμεις συμπίεσης στη μάζα του οστού, οπότε και διήγειρε τους βιολογικούς μηχανισμούς σχηματισμού του πώρου.



Επίσης, παρατηρήθηκε ότι, όταν το οστόύν ήταν έκκεντρα τοποθετημένο, μεγάλωνε η αξονική σταθερότητα, ενώ μειωνόταν η στροφική σταθερότητα. Ακόμη, όταν οι βελόνες διασταυρώνοντο αντί $90^\circ/90^\circ$ σε $45^\circ/135^\circ$, τότε ελαττωνόταν η σταθερότητα σε προσθιοπίσθια κάμψη, ενώ δεν υπήρχε διαφορά σε πλάγια κάμψη, σε αξονική συμπίεση και σε στρόφη. Εξάλλου από άλλες μελέτες^{200,201} αποδείχθηκε ότι η σταθερότητα της συσκευής σε δυνάμεις κάμψης μειωνόταν στο ήμισυ, όταν η διασταύρωση των βελονών γινόταν από $90^\circ/90^\circ$ σε $45^\circ/135^\circ$. Αν δεν ήταν δυνατή η $90^\circ/90^\circ$ διασταύρωση των βελονών, τότε προτεινόταν η τοποθέτηση μιας επιπλέον βελόνας ή ενός επιπλέον κύκλου με βελόνες, τουλάχιστον τέσσερα εκατοστά μακρύτερα από την εστία του κατάγματος. Επομένως, αν η ανατομία της περιοχής το επιτρέπει, είναι προτιμητέα η $90^\circ/90^\circ$ διασταύρωση των βελονών.

Επίσης, παρατηρήθηκε²⁰⁰ ότι, όταν αυξανόταν η τάση των συρμάτων από 900N σε 1300 N, αυξανόταν βεβαίως η σταθερότητα σε κάμψη και αξονική συμπίεση, μειωνόταν όμως η στροφική σταθερότητα. Όταν υπήρχαν βελόνες με ελαίες αυξανόταν η σταθερότητα γενικά της συσκευής, ενώ δεν επηρεαζόταν η αξονική σταθερότητα.

Όσον αφορά τη σταθερότητα της συσκευής σε διατμητικές δυνάμεις, που αντανakλούν άλλωστε τις διατμητικές δυνάμεις στην εστία του κατάγματος, αποδείχθηκε ότι αυτή είναι συγκρίσιμη με τη σταθερότητα, που προσφέρουν οι άλλες συσκευές, σε όλες τις δυνάμεις εκτός από τις διατμητικές δυνάμεις πλάγιας κάμψης, που ήταν μικρότερη. Όταν το οστόύν ήταν κεντρικά τοποθετημένο, υπήρχε μεγαλύτερη αντίσταση στις διατμητικές δυνάμεις στρόφης, ενώ, όταν οι βελόνες ήταν διασταυρωμένες $90^\circ/90^\circ$, υπήρχε μικρότερη αντίσταση στις διατμητικές δυνάμεις πλάγιας κάμψης. Η αύξηση της τάσης των βελονών οδηγούσε σε μικρότερη αντίσταση σε διατμητικές δυνάμεις στρόφης, ενώ οι βελόνες με ελαία ηύξαναν μόνο την αντίσταση σε διατμητικές δυνάμεις πλάγιας και προσθιοπίσθιας κάμψης.



Ήδη αναφέραμε προηγουμένως ότι η βασική διαφορά της συσκευής Ilizarov από τους άλλους τύπους συσκευών εξωτερικής οστεοσύνθεσης είναι η κατά 75% μικρότερη αξονική σταθερότητα σε αξονική φόρτιση. Είναι, όμως, περισσότερο αξονικά σταθερή σε πλάγιες φορτίσεις σε αντίθεση με τα άλλα είδη εξωτερικών οστεοσυνθέσεων. Η διασταύρωση των βελονών από $90^\circ/90^\circ$ σε $45^\circ/135^\circ$ οδηγούσε σε αύξηση της αξονικής σταθερότητας σε αξονικές και σε πλάγιες δυνάμεις. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι κατά την αξονική συμπίεση οι συσκευές Ilizarov είχαν μεγαλύτερη σταθερότητα σε στιγμιαίες φορτίσεις.

Τελικά, η **συσκευή Ilizarov** με τέσσερις κύκλους, με βελόνες με ελαίες δυναμοποιημένες 1300 N, παρουσίαζε τη **μεγαλύτερη διατμητική σταθερότητα** και τη **μικρότερη αξονική σταθερότητα** χωρίς πλαστική παραμόρφωση των βελονών **σε αξονικές φορτίσεις**. Σε μια άλλη εμβιομηχανική μελέτη⁸⁸ για τη συσκευή Ilizarov αποδείχθηκε επιπλέον ότι η διάμετρος των βελονών αυξανόμενη αυξάνει τη σταθερότητα της συσκευής σε αξονικά φορτία και ότι η ελαστικότητα των βελονών δεν εξαρτάται από τη διάμετρό τους, αλλά είναι χαρακτηριστικό του υλικού, από το οποίο έχουν κατασκευαστεί. Γενικά, οι καταλληλότερες βελόνες είναι αυτές με διάμετρο 1.5-1.8 mm, ώστε να έχουν αρκετή ελαστικότητα, χωρίς όμως να θυσιάζεται η αντοχή τους στην πλαστική παραμόρφωση ή στη θραύση. Ακόμη αποδείχθηκε ότι, όταν μειωνόταν η διάμετρος των κύκλων, αυξανόταν η σταθερότητα της συσκευής. Μείωση της ακτίνας των δακτυλίων κατά δύο εκατοστά ηύξανε την αξονική σταθερότητα 77% σε φόρτιση 1000 N και 86% σε φόρτιση 500 N. Η αντοχή σε στροφικές δυνάμεις αυξανόταν ανάλογα με την περίμετρο των κύκλων. Βέβαια, η ακτίνα των εφαρμοζόμενων δακτυλίων περιορίζεται από το μέγεθος του μέλους, στο οποίο εφαρμόζεται η συσκευή. Γενικά, προτείνεται ως ιδανική η απόσταση των δακτυλίων από το δέρμα να είναι δύο εκατοστά περιμετρικά, για να προλαμβάνονται οι επιπλοκές από πιθανό



οίδημα των μαλακών μορίων και να είναι ευκολότερη η φροντίδα των βελονών.

Όσον αφορά το ερώτημα, σχετικά με την καταλληλότερη τάση των βελονών, χρήσιμο είναι να γνωρίζουμε ότι η τάση, στην οποία μια βελόνα παραμορφώνεται πλαστικά λέγεται "σημείο υποχώρησης", ενώ η τάση, στην οποία θραύεται, λέγεται "οριακό σημείο υποχώρησης". Ο Bagholi⁸ απέδειξε ότι το σημείο υποχώρησης είναι 210Kgr* για τις 1,5mm βελόνες και 305Kgr* για τις 1,8mm βελόνες, υποστηρίζεται δε ότι στην εφαρμογή της συσκευής, για να είμαστε ασφαλείς, δεν πρέπει να υπερβαίνουμε το 50% του σημείου υποχώρησης. Αυτό ισοδυναμεί με 105 Kgr* για 1,5mm βελόνες και 150 Kgr* για 1,8mm βελόνες.

Ο Ilizarov προτείνει για κατάγματα και ψευδαρθρώσεις τάση 800-900 N. Σύμφωνα με την ομάδα ASAMI²⁰⁰ η κατάλληλη τάση των βελονών είναι 1300 N για πλήρη δακτύλιο και 900 N για ημιδακτύλιο, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος θραύσης των βελονών. Πάντως, για το θέμα αυτό υπάρχουν διαμάχες, επειδή η αύξηση της τάσης των βελονών αυξάνει τη σταθερότητα γενικά της συσκευής, μειώνει όμως την αξονική συμπίεση στην εστία του κατάγματος. Επίσης, σημαντικό ρόλο για όλα αυτά διαδραματίζει και το πού εφαρμόζεται η συσκευή. Αν εφαρμόζεται σε επιμήκυνση οστού, στην τάση αυτή προστίθεται και η τάση των μαλακών ιστών, που αντιστοιχεί περίπου σε 500 N. Άρα πρέπει σε τέτοια περίπτωση να φροντίσουμε για μείωση της τάσης των βελονών. Αυτό δεν συμβαίνει σε κατάγματα, που οι βελόνες θα δεχθούν επιπρόσθετη τάση μόνο από το βάρος του σώματος κατά τη φόρτιση. Επομένως, κρίνεται καλύτερο η τάση των βελονών να είναι 1300 N σε περίπτωση κατάγματος ή ψευδάρθρωσης και 800-900 N σε περίπτωση επιμήκυνσης.

Σύμφωνα με τις εργασίες των Aronson, A. et al⁵ οι βελόνες έχουν τεράστια αντοχή σε δυνάμεις ελκυσμού, ενώ αντίθετα πολύ μικρή σε δυνάμεις κάμψης, παρομοιάζονται δε με τα κάθετα συρματοσχοίνα των κρεμαστών γεφυρών. Η αντοχή τους δεν εξαρτάται από τη διάμετρο των δακτυλίων και τη μορφή μονταρίσματός τους ούτε από τον τύπο



των βελονών, το μήκος τους, τη διάμετρό τους, την τάση που εφαρμόστηκε, το yield point και τέλος τον τρόπο συγκράτησης και διάτασής τους.

Επίσης, ο Bagholi⁸ απέδειξε ότι οι βελόνες με ελαίες είναι χρήσιμες, όχι μόνο επειδή παρέχουν μεγαλύτερη σταθερότητα στη συσκευή αλλά και επειδή μπορεί να αποδειχθούν πολύ σημαντικές στη διόρθωση αξονικών παραμορφώσεων και στην ανάταξη και συγκράτηση λοξών καταγμάτων.

Οι Novarina και Gioia¹⁹⁶ έδειξαν, επίσης, ότι όσο περισσότερες βελόνες χρησιμοποιούνται, τόσο αυξάνεται η σταθερότητα. Βέβαια, ο περιορισμός τίθεται από τους αυξημένους τραυματισμούς των μαλακών ιστών. Επίσης, ο Gasser και συν⁸⁸ απέδειξαν ότι καλή σταθερότητα παρέχουν τέσσερις κύκλοι, δύο περιφερικά του κατάγματος και δύο κεντρικά του κατάγματος, μάλιστα δε καλό είναι οι κεντρικοί κύκλοι να αντιστοιχούν σε επίπεδο όσο γίνεται πλησιέστερο, περίπου 3 εκατοστά, στην εστία του κατάγματος ή της ψευδάρθρωσης.

Τέλος, οι Calhoun και συν.³⁶ με την πειραματική εργασία τους εκτίμησαν τη σταθερότητα της συσκευής, μονταρισμένης με διαφορετικούς τρόπους, σε λοξά και εγκάρσια κατάγματα, τα οποία μάλιστα είχαν διαφορετικό μέγεθος οστικής επαφής. Αυτοί απέδειξαν ότι στα εγκάρσια κατάγματα κύριο ρόλο στη σταθερότητα της συσκευής διαδραματίζει η συμπίεση στην περιοχή του κατάγματος και λιγότερο ο αριθμός των βελονών, χωρίς κάποιο σημαντικό αποτέλεσμα, αν αυτές ήταν έξι ή οκτώ. Αντίθετα, στα λοξά κατάγματα η χρήση βελονών με ελαίες, ιδιαίτερα αν αυτές ήταν τοποθετημένες παράλληλα σε αντίθετες κατευθύνσεις, ηύξαναν τη σταθερότητα πέντε φορές σε σχέση με τις απλές βελόνες. Στα κατάγματα αυτά η συμπίεση ηύξανε, επίσης, τη σταθερότητα.

Πάντως, η σταθερότητα, που παρέχει κάθε είδους συσκευή, όταν αυτή εφαρμόζεται για την αντιμετώπιση ενός κατάγματος, εξαρτάται και από την προσωπικότητα του ίδιου του κατάγματος, δηλαδή από τις κακώσεις που πιθανόν συνυπάρχουν στα μαλακά μέρη της περιοχής,



από το μέγεθος του οστικού ελλείμματος στην εστία του κατάγματος, από τη μηχανική σταθερότητα μεταξύ των διακαταγματικών άκρων και από το εάν υπάρχει νάρθηκοποίηση από τους μαλακούς ιστούς, που περιβάλλουν το κάταγμα. Η νάρθηκοποίηση του κατάγματος από τους μαλακούς ιστούς, που συμβαίνει όταν αυτοί βρίσκονται υπό τάση, αυξάνει τη σταθερότητα της συσκευής. Έτσι, σε επιμηκύνσεις, που οι μαλακοί ιστοί είναι ανέπαφοι, προτείνεται η χρήση μόνο δύο κύκλων, ενός κεντρικά και ενός περιφερικά της φλοιοτομής.

Θέμα υπό μελέτη παραμένει η ηλεκτρομαγνητική διέγερση στην εστία του κατάγματος από τα σύρματα και το κυκλικό πλαίσιο.

Επομένως, με τη συσκευή Ilizaron είναι δυνατή η πρόωμη κίνηση των αρθρώσεων και η πρόωμη φόρτιση. Οι μυϊκές συσπάσεις, που συμβαίνουν, προκαλούν αύξηση της κυκλοφορίας, μεγαλύτερη παροχή οξυγόνου και επομένως ενεργοποίηση του φαινομένου της οστεογένεσης και της πώρωσης.

Συμπερασματικά, με τη συσκευή Ilizaron επιτυγχάνεται ένας άριστος συνδυασμός μηχανικών χαρακτηριστικών σκληρότητας, ελαστικότητας και αντίστασης. Η αξιολογη σταθερότητά της σε δυνάμεις κάμψης, διάτμησης και στροφής, συνδυασμένη με τη μικρή αξονική σταθερότητά της σε αξονικές φορτίσεις, που οδηγεί στην αξονική συμπίεση της εστίας του κατάγματος ή της ψευδάρθρωσης, αποτελεί, όταν εφαρμόζεται σωστά, ένα ισχυρό όπλο στην αντιμετώπιση συνηθισμένων αλλά και δυσεπίλυτων προβλημάτων της ορθοπαιδικής.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΟΣΤΙΚΗ ΠΩΡΩΣΗ

Είναι γνωστό ότι τρία βασικά ανατομικά στοιχεία του οστού διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη του φαινομένου της οστικής πώρωσης. Αυτά είναι: α) Το περίοστεο, β) το ενδόστεο και γ) οι αμβέρσιοι σωλήνες.

4.1 ΕΙΔΗ ΟΣΤΙΚΗΣ ΠΩΡΩΣΗΣ

Ανάλογα με την επαφή των καταγματικών άκρων, την ακινητοποίησή τους και τη βλάβη των μαλακών μορίων διακρίνουμε τους κάτωθι τέσσερις τύπους πώρωσης.

α) Ανταπόκριση με πρωτογενή πώρο, που συμβαίνει τις πρώτες δύο εβδομάδες σε κατάγματα χωρίς πλήρη ακινητοποίηση και δεν επηρεάζεται από ορμόνες ή από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Αυτή η διαδικασία αρχίζει με κύτταρα, που βρίσκονται στον παρακείμενο οστίτη ιστό.

β) Πώρος εξωτερικής γεφύρωσης, που συμβαίνει, όταν τα καταγματικά άκρα δεν είναι σε επαφή, βρίσκεται δε κάτω από τον έλεγχο μηχανικών, χημικών και ορμονικών παραγόντων. Τα κύτταρα, που συμμετέχουν, προέρχονται από τους γύρω μαλακούς ιστούς. Αυτού του είδους η πώρωση επιβραδύνεται, όταν εφαρμοστεί σταθερή οστεοσύνθεση.

γ) Όψιμος μυελικός πώρος, που είναι μία αργή διεργασία και διαρκεί πολλούς μήνες, μπορεί δε να συνδυάζεται με πώρο εξωτερικής γεφύρωσης. Η ανάπτυξή του δεν επηρεάζεται από την ύπαρξη ή όχι σταθερής οστεοσύνθεσης. Το οστεογενετικό υλικό προέρχεται από τα καταγματικά άκρα.

δ) Πρωτογενής φλοιώδης πώρωση, η οποία συμβαίνει, όταν έχουμε σταθερή οστεοσύνθεση και ανατομική ανάταξη. Στην



περίπτωσή της έχουμε συνδυασμό όψιμου μυελικού πώρου και πρωτογενούς φλοιώδους πώρωσης. Επίσης, έχουμε remodeling των αμβέрсων σωλήνων, που ως στόχο έχει την επαναγγείωση των νεκρών οστικών καταγματικών άκρων (που όμως αυτά μπορούν να βοηθήσουν στην οστεοσύνθεση ενός κατάγματος) και την ανακατασκευή της φλοιώδους συνέχειας. Αυτή η διαδικασία μπορεί να διαρκέσει για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα, ανάλογα με το μέγεθος του νεκρού οστού στα άκρα του κατάγματος, που πρέπει να ανακατασκευαστεί.

Η αρχική φάση²³⁷ για όλους τους τύπους πώρωσης είναι η φλεγμονώδης φάση. Κατ' αυτήν ο θρόμβος του αίματος, που σχηματίζεται μετά από τον τραυματισμό του οστού και των γύρω ιστών, καθώς και οι νεκρωμένοι ιστοί δημιουργούν μια φλεγμονώδη αντίδραση, με αποτέλεσμα την τοπική συσσώρευση κυττάρων (λευκοκυττάρων, μακροφάγων). Ήδη οκτώ ώρες μετά τον τραυματισμό είναι εμφανής η αύξηση του αριθμού των κυττάρων.

Στη συνέχεια, κατά τη **φάση της επιδιόρθωσης**, ο θρόμβος οργανώνεται και διαδραματίζει το ρόλο ικριώματος, επάνω στο οποίο επιδιορθωτικά κύτταρα θα δραστηριοποιηθούν και θα δημιουργήσουν κάποια μορφή πρωτογενούς πώρου.

4.2 ΘΕΩΡΙΑ PERREN – ΔΙΑΚΑΤΑΓΜΑΤΙΚΟ STRAIN

Ο πρωτογενής αυτός πώρος, που δημιουργείται κατά τη φάση της επιδιόρθωσης, μπορεί να αποτελείται από κοκκιώδη, ινώδη ή οστίτη ιστό, ανάλογα με τις τοπικές μηχανικές συνθήκες, όπως υπαγορεύεται από την **υπόθεση του Perren²¹⁰ για το διακαταγματικό strain**.

Ως διακαταγματικό strain (E) ορίζεται ο λόγος :

$$E = \frac{\text{σχετικής κίνησης των καταγ. άκρων}}{\text{μέγεθος του αρχικού χάσματος}}$$



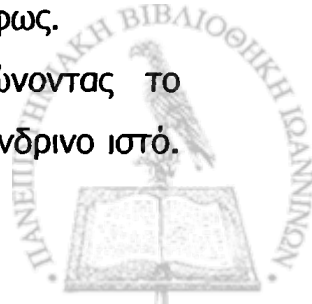
Σύμφωνα με την υπόθεση αυτήν, από το μέγεθος του διακαταγματικού strain εξαρτάται ο τύπος του ιστού, που θα δημιουργηθεί ανάμεσα στα καταγματικά άκρα. Η πορεία της πρωτογενούς ή της δευτερογενούς πώρωσης είναι η συνέπεια της ισορροπίας του διακαταγματικού strain και των μηχανικών χαρακτήρων του πώρου. Έτσι, αν έχουμε:

- $E=100\%$, στο διακαταγματικό χάσμα αναπτύσσεται κοκκιώδης ιστός
- $E=10\%$, στο διακαταγματικό χάσμα αναπτύσσεται ινοχόνδρινος ιστός
- $E = 2\%$, στο διακαταγματικό χάσμα αναπτύσσεται οστικός πώρος.

Φαίνεται, δηλαδή, ότι ο κοκκιώδης ιστός ανέχεται το μεγαλύτερο strain, πριν υποστεί ρήξη, επειδή μπορεί να επιμηκυνθεί (elongation) το μήκος του στο διπλάσιο.

Ενδιαφέρουσα διαπίστωση στην περίπτωση αυτήν είναι ότι το διακαταγματικό strain είναι αντιστρόφως ανάλογο με το μέγεθος του χάσματος. Άρα, σε μικρό χάσμα, έστω και μικρή διακαταγματική κίνηση έχει ως συνέπεια πολύ μεγάλη αύξηση του strain. Για το λόγο αυτόν αρχικά γίνεται απορρόφηση των οστικών άκρων, ώστε να μεγαλώσει το διακαταγματικό χάσμα και να μειωθεί το διακαταγματικό strain. Αυτό γίνεται κατανοητό, αν λάβουμε υπόψη μας το μέγεθος της παραμόρφωσης, που υφίστανται τα ιστικά κύτταρα, για το ίδιο μέγεθος δυνάμεων γωνιώσης, όταν βρίσκονται σε μικρό ή μεγάλο χώρο. Αυτό είναι επιθυμητό σε όλες τις περιπτώσεις, που στοχεύουμε σε δευτερογενή πώρωση, ενώ πρέπει να αποφεύγεται στην πρωτογενή πώρωση, όπως, για παράδειγμα, συμβαίνει κατά την οστεοσύνθεση με άκαμπτη πλάκα²¹⁰. Ο ενδιάμεσος ιστός στόχο έχει να μειώσει τη σχετική κίνηση των καταγματικών άκρων και να προετοιμάσει μηχανικά και βιολογικά την περιοχή του οστικού χάσματος για την τελική πώρωση²¹⁰. Αυτό βέβαια δεν έχει μεγάλη σημασία, εφόσον η σκληρότητα (rigidity) αυτού του ιστού είναι πολύ μικρή σχετικά με αυτήν της συσκευής της εσωτερικής ή της εξωτερικής οστεοσύνθεσης και αντιστρόφως.

Στη συνέχεια, ο αρχικός ινώδης ιστός μπορεί, μειώνοντας το διακαταγματικό strain, να παραχωρήσει τη θέση του σε χόνδρινο ιστό.

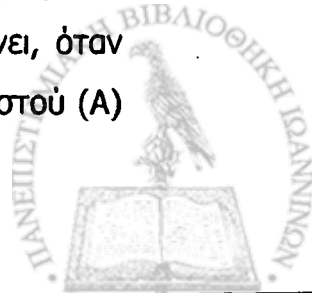


Επίσης, οι διατμητικές κινήσεις στην εστία του κατάγματος θα οδηγήσουν στην ανάπτυξη ινώδους ιστού. Ο Boeller σχετικά με αυτά αναφέρει: "Σε κάθε κάταγμα υπάρχει μια αρχική οστική απορρόφηση των νεκρωμένων άκρων στην εστία του κατάγματος και γι' αυτό είναι αναγκαίο να επιτραπεί η συμπίεση στα απομένοντα οστικά τμήματα, για να αναπληρωθεί η ζώνη της απορρόφησης, να έλθουν τα άκρα αυτά σε επαφή και να αποκφευχθεί μια καθυστερημένη πώρωση."

Ο Ilizarov²⁰⁰ με τις μελέτες, που έκανε για την ποιότητα του νεοσχηματιζόμενου οστού σε συνθήκες σταθερότητας και συνθήκες αστάθειας μετά από διάταση φλοιοτομής (βλέπε κεφάλαιο νεοοστεογένεσης), διαπίστωσε ότι σε συνθήκες σταθερότητας αναπτυσσόταν οστούν με επιμήκεις δοκιδώσεις, αντικαθιστώντας αμέσως τη θέση της λεπτής ινώδους ζώνης ανάμεσα στα οστικά άκρα της φλοιοτομής, ενώ αντίθετα σε συνθήκες αστάθειας οι δοκιδώσεις έγινοντο κυματιστές και λοξές και η ενδιάμεση ζώνη από ινώδη ιστό μεγάλωνε. Σε περίπτωση παραμονής των βλαπτικών δυνάμεων στην εστία του κατάγματος είχαμε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ψευδάρθρωσης.

Με την ανάπτυξη του οστικού πώρου μειώνεται η διακαταγματική κίνηση και επομένως μειώνεται το διακαταγματικό strain. Όσο δε ο πώρος ωριμάζει, τόσο περισσότερο τα φορτία περνούν διαμέσου του κατάγματος και όχι πραγματοποιώντας bypass διαμέσου των υλικών οστεοσύνθεσης, όταν πρόκειται για συσκευή εξωτερικής οστεοσύνθεσης⁶⁸.

Σύμφωνα με άλλες μελέτες²⁶⁶ το αξονικό bypass διαμέσου της συσκευής εξαρτάται από το είδος του ιστού στην εστία του κατάγματος (π.χ οστεοτομία, ψευδάρθρωση), από την επιφάνεια επαφής των καταγματικών άκρων και από τον τρόπο, με τον οποίο έρχονται σε επαφή αυτά. Γενικά, το bypass των αξονικών φορτίων διαμέσου της συσκευής μειώνεται, όταν αυξάνεται η ελαστικότητα (Με) του ενδιάμεσου ιστού στην εστία του κατάγματος, όπως συμβαίνει, όταν ωριμάζει ο πώρος και όταν η επιφάνεια επαφής αυτού του ιστού (Α)



δηλαδή του νεοσχηματισθέντος πώρου, μεγαλώνει²¹⁰. Όταν ο οστικός πώρος ωριμάσει, μπορεί επιπλέον να μετατρέψει τα διατμητικά φορτία σε δυνάμεις συμπίεσης. Αυτό γίνεται, επειδή ο οστικός πώρος σταθεροποιεί τα καταγματικά άκρα, γεμίζοντας το οστικό χάσμα, που βρίσκεται ανάμεσά τους, ή επειδή δρα σαν κυκλοτερής δακτύλιος^{11,14}. Αυτή η σχέση απεικονίζεται και με την εξίσωση :

$$1. L.(cm)$$

$$\text{bypass φορτίων} = \text{-----}$$

$$Με (N/CM). A (cm^2)$$

L: Μήκος οστού, που καταλαμβάνει η συσκευή.

Όλα αυτά, βέβαια, έχουν **πρακτική αξία για την επιλογή του καταλληλότερου χρόνου αφαίρεσης της συσκευής Ilizaron σε περιπτώσεις διάτασης φλοιοτομής**. Όταν το νεοσχηματιζόμενο οστόν είναι αρκετά ώριμο, τότε η συσκευή δεν προσφέρει κάτι επιπλέον. Αντίθετα, όταν το νεοσχηματιζόμενο οστόν είναι ανώριμο, η συσκευή πρέπει να παραμένει, ώστε αυτό να προστατεύεται από τις βλαπτικές δυνάμεις και να δέχεται μόνο αξονικές φορτίσεις. Επίσης, με την ανωτέρω εξίσωση φαίνεται η εμβιομηχανική διαφορά ανάμεσα στον ενδοοστικό, στο διακαταγματικό και στον εξωτερικό (περιοστικό) πώρο.

Μετά τα ανωτέρω, ίσως θα πρέπει να δοθεί κάποια απάντηση στο ερώτημα: Πώρωση κατάγματος με πρωτογενή ή δευτερογενή πώρωση; Οι απόψεις συγκρούονται, όμως είναι βέβαιο ότι ο εξωτερικός πώρος είναι μηχανικά ισχυρότερος για την κάλυψη του λανθάνοντα χρόνου, πριν από την ενεργοποίηση του remodelling των αμβέρσιων συστημάτων. Αυτή είναι και η ωφέλεια από τη δευτερογενή πώρωση, αφού βέβαια πρώτα έχουμε επιτύχει την κατάλληλη ανάταξη του κατάγματος. Έτσι, ο στόχος θα πρέπει να είναι η καλύτερευση των εμβιομηχανικών ιδιοτήτων των συστημάτων οστεοσύνθεσης των καταγμάτων, ώστε, μετά την κατάλληλη ανάταξή τους, να επιτυγχάνεται η πώρωση δευτερογενώς.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Αρχές Διατατικής Οστεογένεσης

5.1 ΣΕΒΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΜΑΛΑΚΩΝ ΜΟΡΙΩΝ – ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Η φλοιοτομή είναι χαμηλής ενέργειας οστεοτομία, που περιλαμβάνει διατομή μόνο του φλοιού, διατηρώντας ακέραιο το περιόστεο, το ενδόστεο, το μυελό με την αγγείωσή του όπως, επίσης, και τους μύς με τα πέριξ μαλακά μόρια^{123,124,125,240}. Το περιόστεο, που ανασπάται, επανασυρράπτεται. Στη φλοιοτομή διατηρούνται και τα ενδοαυλικά αγγεία. Για την εκτέλεσή της χρησιμοποιείται οστεοτόμος, πάχους 0,5 εκατοστών, που εισέρχεται υποπεριοστικά μετά από όσο το δυνατόν μικρότερη τομή δέρματος και επιμήκη τομή για ανάσπαση του περιοστέου. Ο οστεοτόμος προκαλεί κάταγμα στο φλοιό του οστού, χωρίς να διαπερνά τον αυλό. Ο Ilizarov¹²³ προτείνει ως ιδανική την εφαρμογή μιας κλειστής, ελεγχόμενης οστεοκλασίας, για τη δημιουργία ενός υποπεριοστικού απαρεκτόπιστου κατάγματος, ή την εφαρμογή μιας κλειστής στροφικής, σπειροειδούς ή λοξής οστεοκλασίας, με τη βοήθεια ειδικού τρόπου μοντάζ της συσκευής του. Η τεχνική της φλοιοτομής έχει περιγραφεί από τον Ilizarov (1971) και έγινε ευρέως γνωστή από τους Monticelli και Spinelli (1983).

Η σωστή εφαρμογή της φλοιοτομής διαδραματίζει σημαντικό ρόλο για την επιτυχία της οστεογένεσης διά διατάσεως. Με αυτήν μπορεί να επιτύχουμε^{114,117,118,124,126,127,130} τη διόρθωση πιθανών παραμορφώσεων, την επιμήκυνση μέλους, την κάλυψη οστικών ελλειμμάτων και ελλειμμάτων μαλακών μορίων και τη θεραπεία οστεομυελίτιδας. Εξάλλου, η οστεογένεση διά διατάσεως διαδραματίζει σπουδαιότατο ρόλο στη θεραπεία των ψευδαρθρώσεων, επειδή δρα ως βιολογικό ερέθισμα. Ο Ilizarov¹²⁴ (1983) ανακοίνωσε ότι η οστεογένεση διά διατάσεως αυξάνει την αιμάτωση του άκρου 330%



Σύμφωνα με την άποψή του, αν και τα μυελικά αγγεία ανέχονται την επιμήκη διάταση περισσότερο στην περιοχή της διάφυσης παρά της μετάφυσης, η καλύτερη θέση για τη φλοιοτομή θεωρείται η μετάφυση, επειδή εκεί υπάρχει μεγαλύτερη επιφάνεια επαφής και η τροφοφόρος αρτηρία έχει δώσει ήδη τους κλάδους της. Άλλωστε, το οστικό εμβαδόν, που καλύπτει η φλοιοτομή, είναι ανάλογο με την αναγεννητική δραστηριότητα, που συνεπάγεται η οστεογένεση διά διατάσεως.

Τα είδη της φλοιοτομής¹²⁵ είναι:

α) Η εγκάρσια ή η λοξή φλοιοτομή (Transverse, Oblique). Χρησιμοποιείται σε ατροφικές ψευδάρθρώσεις ως βιολογικό ερέθισμα και για διόρθωση ταυτόχρονα πιθανής ανισοσκελίας, για επιμήκυνση, για διόρθωση στροφικών ή γωνιωδών παραμορφώσεων και για κάλυψη οστικών ελλειμμάτων.

β) Η επιμήκης φλοιοτομή (Longitudinal).

Χρησιμοποιείται για διαπλάτυνση των οστικών άκρων, για κάλυψη μεγάλων οστικών ελλειμμάτων και για επανασχηματισμό του οστικού σχήματος.

γ) Η διαχωριστική φλοιοτομή (Splinter).

Χρησιμοποιείται για γεφύρωση της εστίας μιας ψευδάρθρωσης, για κάλυψη οστικού ελλείμματος ή ελλείμματος μαλακών μόριων ή για κάλυψη χρόνιας οστεομυελιτικής κοιλότητας.

δ) Η μερική φλοιοτομή (Partial).

Χρησιμοποιείται σπάνια για τη διόρθωση ενός παραμορφωμένου οστού.

Δεν υπάρχουν σαφείς απόψεις για το αν υπάρχει κάποιο **κριτικό μέγεθος οστικού τεμαχίου**^{124,128130}, που μπορεί να μεταφερθεί για τη διαδικασία της διατατικής οστεογένεσης. Από την πειραματική μελέτη του Windhage προκύπτει ότι η διατατική οστεογένεση είναι εφικτή ακόμη και με μικρού μεγέθους μεταφερόμενα οστικά τμήματα, το ελάχιστο δε μέγεθος καθορίζεται μόνο από την ανάγκη σταθερής συγκράτησης και μεταφοράς του. Φαίνεται, πάντως, ότι στους μικρούς οστικούς κυλίνδρους κυριαρχεί η ενδοοστική οστεογένεση ενώ στους



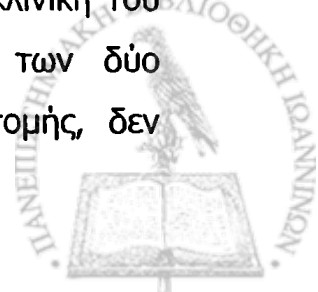
μεγαλύτερους η περιοστική πιθανότητα, λόγω της καλύτερης διατήρησης του περιοστέου στην τελευταία ομάδα.

Πάντως, υπάρχουν αρκετές διαφορές στον τρόπο εφαρμογής της φλοιοτομής και αρκετά ερωτήματα, όπως αν επηρεάζεται ή όχι το αποτέλεσμα από την υπέγερση του περιοστέου ή πότε είναι ο ιδανικότερος χρόνος **έναρξης της διάτασης**^{123,247} μετά τη φλοιοτομή. Ο ιδανικότερος χρόνος βρίσκεται μέσα στο διάστημα των 7-10 ημερών μετά τη φλοιοτομή, αν βέβαια αυτή έχει γίνει σύμφωνα με τους κανόνες, που αναφέραμε. Στο διάστημα αυτό παρατηρήθηκε το μεγαλύτερο ύψος νέων οστικών δοκιδώσεων (8-9 mm) με ένα λεπτό στρώμα κολλαγόνων ινών ανάμεσά τους.

Έχουν δημοσιευθεί πολλές επιστημονικές μελέτες για το ρόλο του περιοστέου και ενδοστέου στη διατατική οστεογένεση, κάτω από σταθερές και ελεγχόμενες συνθήκες μηχανικής διάτασης. Ο Kojimoto²²² υποστηρίζει ότι σημαντικότερος είναι ο ρόλος του περιοστέου, που έχει και μεγαλύτερη αναγεννητική ικανότητα σε σχέση με το ενδόστεο. Ο Ilizarov²⁰⁰ δίνει έμφαση στη σημασία του ενδοστέου, χωρίς ο τραυματισμός του να σημαίνει αποτυχία της μεθόδου του. Ο ενδομυελικός αυλός έχει τεράστια δυνατότητα ανάπλασης και έχει αποδειχθεί η ανάπλαση του αυλού τραυματισμένων ενδοαυλικών αγγείων έξι ημέρες μετά από οστεοτομία. Για το λόγο αυτόν η καθυστέρηση είναι απαραίτητη στην έναρξη της διάτασης μετά από οστεοτομία, στην οποία συμβαίνει τρώση των ενδοαυλικών αγγείων.

Το περιοστέο έχει μικρότερη αναπλαστική ικανότητα. Τραυματισμός του οδηγεί σε ισχαιμία ή νέκρωση του υποκείμενου οστού. Στην περίπτωση τρώσης του ενδοστέου, περίοδος αναμονής επτά ημερών είναι αρκετή για την ανάπλαση του αυλού των ενδοαυλικών αγγείων. Σε περίπτωση τρώσης του περιοστέου, η περίοδος αναμονής παρατείνεται σε 10-14 ημέρες.

Από πειραματική μελέτη, που έγινε στην Ορθοπαιδική Κλινική του Πανεπιστημίου Πατρών^{143,144,291}, με θέμα τη σύγκριση των δύο χειρουργικών τεχνικών, της οστεοτομίας και της φλοιοτομής, δεν



αποδείχθηκε καμία στατιστική συσχέτιση των τιμών αιματικής ροής (έλεγχος με Colour Duplex Sonography (Triplex)) με το είδος της χειρουργικής τεχνικής. Ακόμη διαπιστώθηκε 2,5 φορές αύξηση της αιμάτωσης του μέλους μετεγχειρητικά, με συγκεκριμένη χρονική καμπύλη και με μόνη διαφορά ανάμεσα στις δύο τεχνικές την τοπογραφία της αιμάτωσης. Επίσης, ανεξάρτητες από τη χειρουργική τεχνική απεδείχθησαν και οι μετρήσεις οστικής πυκνότητας του πώρου της επιμήκυνσης με τη μέθοδο DEXA. Η κλινική εφαρμογή αυτής της μελέτης τεκμηριώθηκε και με την παρούσα εργασία, επειδή έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων σε σηπτικές ψευδαρθρώσεις, που η διατακτική οστεογένεση έγινε με την τεχνική της φλοιτομής ή με την τεχνική της οστεοτομίας.

Από τις **επιπλοκές** της φλοιτομής^{124,125,200} αναφέρουμε α) την κακή τεχνική, που θα διαταράξει την ακεραιότητα όλων των προαναφερθέντων ευγενών στοιχείων, β) την παρεκτόπιση της φλοιτομής, που αποφεύγεται με το κατάλληλο μοντάζ της συσκευής και γ) την ατελή φλοιτομή. Το τελευταίο μπορεί να αποφευχθεί, αν οι χειρουργοί επιμείνουν να ακούσουν το χαρακτηριστικό ήχο ("κρακ") του οπίσθιου φλοιού, όταν θραύεται στην τελική φάση της χειροκίνητης στροφικής οστεοκλασίας. Κατ' αυτήν ο χειρουργός γυρίζει στροφικά, σε αντίθετη φορά, τους κύκλους περιφερικά και κεντρικά της θέσης της φλοιτομής, για να επιτύχει την οστεοκλασία του οπίσθιου φλοιού και την ολοκλήρωση της φλοιτομής. Οι περιφερικοί κύκλοι καλό είναι να στρέφονται προς τα έξω, προκειμένου να προφυλαχθεί το περονιαίο νεύρο. Γενικά, καλό είναι η φλοιτομή να ελέγχεται διεγχειρητικά, αν ανοίγει άμεσα, με απευθείας όραση ή με ακτινοσκόπηση.



5.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΝΕΟΟΣΤΕΟΓΕΝΕΣΗΣ- ΕΝΔΟΜΕΜΒΡΑΝΩΔΗΣ ΟΣΤΕΩΣΗ

Η διαδικασία οστεοποίησης στη διαστατική οστεογένεση είναι διαφορετική από την πώρωση ενός κατάγματος, που ακινητοποιείται με γύψο ή αντιμετωπίζεται με εσωτερική οστεοσύνθεση. Δεν πραγματοποιείται, δηλαδή, ενδοχόνδρια οστεοποίηση. Τα άκρα της οστεοτομίας γεφυρώνονται από ινίδια κολλαγόνου και γύρω από αυτά σχηματίζεται νέο οστόύν. Μικροκατάγματα ανευρίσκονται στον ανώριμο δοκιδωτό οστίτη ιστό και στη θεμέλια ουσία. Τόσο ο Ilizarov^{124,125,126,127,128,129} όσο και ο Aronson⁵ απέδειξαν ότι η **ενδομεμβρανώδης οστέωση** είναι η διαδικασία οστεοποίησης στη διαστατική οστεογένεση.

Στο κεντρικό τμήμα της οστεογενετικής περιοχής παραμένει μια **ενδιάμεση ζώνη** ινώδους ιστού, με ίχνη ασβεστίου και μη κρυσταλλοποιημένου υδροξυαπατίτη. Όσο η διάταση συνεχίζεται, η ενδιάμεση ζώνη ινώδους ιστού παραμένει σταθερή σε πάχος (3-4 mm) και επιτρέπει τη συνέχιση της επιμήκυνσης. Το αναγεννώμενο οστόύν, που αναπτύσσεται στη **ζώνη διάτασης**, κάτω από ιδανικές συνθήκες σταθερότητας και προστασίας της αιματικής παροχής, ομοιάζει με την οστική ανάπτυξη στις επιφυσιικές πλάκες, με προσανατολισμό των οστικών δοκίδων παράλληλο προς την κατεύθυνση εφαρμογής διάτασης. Ιστολογικά, υπάρχουν παράλληλες κολόνες οστεοειδούς, που εκτείνονται σε δύο κατευθύνσεις από μια κεντρική στοιβάδα. Η κεντρική αυτή στοιβάδα είναι η κεντρική ζώνη ανάπτυξης, που περιέχει επιμηκυμένους ινοβλάστες, που παράγουν ταχέως ινίδια κολλαγόνου, για να σχηματισθεί ο μεσοκυττάριος σκελετός, επάνω στον οποίο θα γίνει η παραγωγή οστεοειδούς, και τα οποία προσανατολίζονται παράλληλα με τη διεύθυνση εφαρμογής διάτασης.

Επομένως, το αναγεννώμενο οστόύν, υπό την επίδραση του φαινομένου «*συμπίεσης-διάτασης*», αναπτύσσεται χωρίς την παραγωγή του ενδιάμεσου χόνδρινου σταδίου οστεοποίησης, ακολουθώντας απευθείας την ενδομεμβρανώδη οστεοποίηση.



Η ασβεστοποίηση του νέου οστού πραγματοποιείται από τα άκρα της οστεοτομίας προς την ενδιάμεση ζώνη και εκτείνεται σε όλη τη διατομή του νεοσχηματισθέντος ιστού.

Τα ιστολογικά ευρήματα χρονικά^{117,118,119} έχουν ως εξής:

Την 7^η ημέρα της διάτασης η γεφύρωση της εστίας επιμήκυνσης πραγματοποιείται από αγγειοϊνώδες πλέγμα, χωρίς ενδείξεις επιμετάλλωσης.

Την 14^η ημέρα παρατηρείται, για πρώτη φορά, στα δύο άκρα της οστεοτομίας νέο οστόν, που την 21^η ημέρα διαφοροποιείται σε μικροκολόνες.

Την 77^η μετεγχειρητική ημέρα παρατηρούνται πετάλια στο νεοσχηματισθέν οστόν με αβερσιανά συστήματα και αιμοποιητικό μυελό.

5.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ TRANSFORMATIONAL ΟΣΤΕΟΓΕΝΕΣΗΣ

Η transformational οστεογένεση^{120,129} μπορεί να λεχθεί ότι δεν έχει εμβιομηχανική βάση και εφαρμόστηκε από τον Ilizarov εμπειρικά. Παρ' όλα αυτά φαίνεται ότι στην κλινική πράξη λειτουργεί. Η transformational οστεογένεση είναι ο μηχανικός ερωτισμός ενός παθολογικού ιστού ανάμεσα στις άκρες ενός κατάγματος ή ψευδάρθρωσης, ώστε αυτός να μετατραπεί σε οστικό πώρο. Αυτό γίνεται με τις **εναλλαγές φορτίων συμπίεσης και διάτασης**, η αλληλουχία των οποίων εξαρτάται από τη σταθερότητα της ψευδαρθρωτικής εστίας και από το είδος του ψευδαρθρωτικού ιστού. Επομένως²⁰⁰, στις σταθερές (stiff) ψευδαρθρώσεις, στις οποίες υπάρχει ινώδης ιστός, η θεραπεία αρχίζει με διάταση της εστίας, για να δοθεί το επαγωγικό ερέθισμα για την έναρξη της οστεογένεσης. Όταν ο πώρος καταστεί ακτινολογικά ορατός, τότε εφαρμόζεται συμπίεση για τη μετατροπή του σε ώριμο δοκιδωτό οστόν. Στις χαλαρές (lax) ψευδαρθρώσεις, που έχουμε ινοχόνδρινο ψευδαρθρωτικό ιστό, η θεραπεία αρχίζει με συμπίεση της εστίας με ρυθμό²⁰⁰ 0,25mm/6h για 10-15 ημέρες. Η συμπίεση θα δημιουργήσει νέκρωση του



ψευδάρθρωσικού ιστού, με επακόλουθο την επαναγγείωση της περιοχής. Μετά τον κύκλο της συμπίεσης αρχίζει η διάταση, για να δοθεί το επαγωγικό ερέθισμα της οστεογένεσης, και ακολουθεί ο τρίτος κύκλος, που αφορά την επανασυμπίεση της εστίας, η οποία θα αρχίσει μετά την ακτινολογική εμφάνιση οστικού πώρου. Ο τελικός στόχος είναι να σχηματισθεί υγιής πώρος, που θα γεφυρώσει την εστία της ψευδάρθρωσης. Η αντιμετώπιση ψευδάρθρωσης με ανάγγεια άκρα θα απαιτήσει ενίοτε συνδυασμό των διεργασιών της οστεογένεσης διά διατάσεως και της transformational οστεογένεσης.

Η φλοιοτομή, λοιπόν, και η διάταση της εστίας μιας ατροφικής ψευδάρθρωσης θα βοηθήσουν στην επαναγγείωση της ανάγγειας περιοχής, όπως, εξάλλου, και πειραματικές μελέτες με μικροαγγειογραφίες έχουν αποδείξει την αύξηση της αιμάτωσης 2,5 φορές και την αύξηση της καθήλωσης ραδιοφαρμάκου 11 φορές. Η επαναγγείωση αυτή μαζί με τη διαδικασία των κύκλων της transformational οστεογένεσης μπορεί να βοηθήσει στην αποτελεσματική θεραπεία των ψευδαρθρώσεων.

5.4 ΕΝΑΡΞΗ ΚΑΙ ΡΥΘΜΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΑΣΗΣ

Από τις πρώτες προσπάθειες επιμήκυνσης καθίσταται φανερό ότι η καθυστέρηση στην έναρξη της διάτασης μετά την οστεοτομία έχει καλύτερα αποτελέσματα. Το γεγονός συσχετίστηκε με τις εκτεταμένες αποκολλήσεις των μαλακών μορίων, που κυριαρχούσαν στις τότε χειρουργικές τεχνικές.

Το 1990 οι White και Kenwright¹¹⁶ μελέτησαν σε ένα πειραματικό μοντέλο την εμβιομηχανική και βιολογική αντίδραση σε άμεση και καθυστερημένη (μετά από 7 ημέρες) έναρξη της διάτασης. Μετά την οστεοτομία το περίοστεο είχε επανασυρραφεί. Μικροαγγειογραφίες και ιστολογική εξέταση απέδειξαν ότι σε άμεση έναρξη της διάτασης κυριαρχούσε ο ινώδης συνδετικός ιστός και η περιοχή είχε πτωχή αιμάτωση. Αντίθετα, μετά από την καθυστέρηση των επτά ημερών η



επιμετάλλωση του πώρου ήταν αυξημένη, η περιοχή ήταν πλούσια σε αγγεία, κυρίως εξωοστικής προέλευσης, και η κεντρική ζώνη ανάπτυξης παρουσίαζε έντονη οστεογενετική δράση. Η εξήγηση, που δόθηκε, ήταν ότι η άμεση διάταση εμπόδιζε τη συγκέντρωση αρχέγονων οστεογενετικών κυττάρων καθώς και την επούλωση των κατεστραμμένων αγγείων.

Είναι γενικά αποδεκτό ότι κάθε ασθενής είναι μια ξεχωριστή περίπτωση και η απόφαση για την έναρξη της διάτασης θα ληφθεί ανάλογα με την καταστροφή των μαλακών μορίων, που μόνο ο χειρουργός είναι σε θέση να γνωρίζει, την ηλικία του ασθενούς, την περιοχή της οστεοτομίας ή της φλοιοτομής και την άμεση μετεγχειρητικά παρεκτόπισή της. Έτσι, για άψογα πραγματοποιημένες φλοιοτομές, με διατήρηση των ενδοαυλικών αγγείων, στις μεταφύσεις των οστών και σε μικρές ηλικίες είναι αρκετή περίοδος αναμονής 3-4 ημερών. Σε οστεοτομίες σε ενήλικες, ανάλογα με την παρεκτόπισή τους, η περίοδος αναμονής είναι 7-10 ημέρες.

Μετά από πειραματικές μελέτες του Ilizarov^{114,125,126,129} αποδείχθηκε ότι, με δεδομένη την ταχύτητα 1 mm/ημέρα, μεγαλύτερη συχνότητα διάτασης οδηγούσε σε καλύτερα αποτελέσματα. Χρησιμοποιήθηκαν, επίσης, ιστοχημικές μελέτες επιπέδων αλκαλικής φωσφατάσης και ATP, που αντανakλούν το ρυθμό οστεοβλαστικής δραστηριότητας σε ανοικτές οστεοτομίες πειραματόζων. Έγιναν όλοι οι συνδυασμοί ρυθμού και συχνότητας διάτασης, με τελικό συμπέρασμα ότι **ταχύτητα 1 mm/ημέρα με συχνότητα 0,25 mm κάθε έξι ώρες** είχαν τα καλύτερα αποτελέσματα.

5.5 ΣΤΑΔΙΑΚΗ ΔΙΑΤΑΣΗ – ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗ ΓΕΝΕΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΙΣΤΩΝ

Αποτελεί τη σημαντικότερη συμβολή του καθηγητή G.A. Ilizarov η διατύπωση της αρχής του φαινομένου «*συμπίεσης-διάτασης*». Σύμφωνα με αυτό, η σταδιακή έλξη επάνω σε ζώντες ιστούς^{117,118,120}



προκαλεί ένα είδος «*stress*», που διεγείρει και διατηρεί την αναγέννηση και ανάπτυξη των ιστικών δομών.

Ιστοί, που υποβάλλονται σε αργή και σταθερή έλξη, ενεργοποιούνται μεταβολικά, διεγείροντας τις βιοσυνθετικές και πολλαπλασιαστικές κυτταρικές λειτουργίες τους. Το φαινόμενο αφορά τόσο το οστόν όσο και τα γύρω μαλακά μέρη, το περίοστεο, τους τένοντες, τους μυς, τα αγγεία, τα νεύρα και το δέρμα.

5.6 ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΟΣΤΕΟΣΥΝΘΕΣΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ILIZAROV

Ο όρος «*εμβιομηχανικό περιβάλλον*» χρησιμοποιείται για να περιγράψει την επίδραση της οστεοσύνθεσης στην ιστολογία της διαδικασίας πώρωσης. Ο όρος, με ευρύτερη έννοια, περιλαμβάνει όλες τις βιολογικές παραμέτρους, που επηρεάζουν την πώρωση, όπως μεταβολές οξυγόνωσης, αιματικής ροής, νευρομυϊκά ερεθίσματα και οστεοεπαγωγικούς παράγοντες τοπικούς και συστηματικούς. Ήδη από το 1955 είναι γνωστό από τις έρευνες των Yamagishi και Yoshimura ότι μέτρια αξονική συμπίεση προάγει την πώρωση, ενώ οι διατμητικές δυνάμεις την καθυστερούν.

Με την κλινική χρησιμοποίηση των εξωτερικών οστεοσυνθέσεων, που επιτρέπουν αξονική φόρτιση, έγινε φανερό η ανάγκη ανεύρεσης της χρυσής τομής μεταξύ αξονικής ακαμψίας και αξονικών μικροκινήσεων, που θα επέτρεπε ώστε η συσκευή να επιτύχει την ευόδωση της διαδικασίας πώρωσης. Φαίνεται ότι η συσκευή Ilizarov έχει τα επιθυμητά πλεονεκτήματα^{5,8,36,48,88,196,117,200} (Βλέπε κεφάλαιο εμβιομηχανική της συσκευής Ilizarov).

Συμπερασματικά, οι παράγοντες, που επηρεάζουν την ποιότητα και την ποσότητα του νεοπαραχθέντος οστού, με βάση τις αρχές της βιολογικής νεοοστεογένεσης, φαίνεται ότι είναι η σταθερότητα της οστεοσύνθεσης, ο βαθμός καταστροφής του μυελού και του περιοστέου κατά τη διάρκεια της οστεοτομίας, η ταχύτητα της διάτασης και ο ρυθμός της διάτασης.



Μετεγχειρητικά ελέγχεται η πρόοδος της οστεογένεσης σε τακτά χρονικά διαστήματα ακτινολογικά. Τελευταία, γίνεται μια προσπάθεια, με τη συμβολή των υπερήχων, να ελαττωθεί ο αριθμός των ακτινογραφιών, στις οποίες απαιτείται να υποβληθεί ο ασθενής κατά τη διαδικασία της επιμήκυνσης αλλά και κατά τη φάση της σταθεροποίησης του πώρου.

Βελτιωμένες συσκευές υπερήχων αλλά και βελτιωμένες τεχνικές καθιστούν την αξία των υπερήχων συνεχώς και μεγαλύτερη. Πρακτικά μπορούμε κάθε εβδομάδα να παρακολουθούμε την εξέλιξη του πώρου και μόνο κάθε 4-6 εβδομάδες να γίνεται ένας ακτινολογικός έλεγχος.

Με τον τρόπο αυτόν μειώνεται το 60%-70% περίπου της ακτινοβολίας σε κάθε επιμήκυνση.

5.7 ΔΙΑΤΑΤΙΚΗ ΟΣΤΕΟΓΕΝΕΣΗ ΚΑΙ ΑΙΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΜΑΚΡΩΝ ΟΣΤΩΝ

Η διατατική οστεογένεση είναι διαδικασία, κατά την οποία νέο οστόν παράγεται μετά από ένα χαμηλής ενέργειας προκαλούμενο κάταγμα (φλοιοτομή ή οστεοτομία) με το βιολογικό ερέθισμα, που προσφέρει η σταδιακή διάταση της περιοχής. Το νέο οστόν υπερβάλλει κατά πολύ τη συνηθισμένη φυσιολογική αντίδραση του οστού στο κάταγμα, επειδή γίνεται με διαφορετική διαδικασία (ενδομεμβρανώδης οστέωση), ενώ επιδρά, όπως αναφέρθηκε, στη γένεση και στην ανάπτυξη των πέριξ ιστών.

Η κλινική εφαρμογή της μεθόδου της διατατικής οστεογένεσης σε περιπτώσεις φλεγμονής στηρίχθηκε στην υπόθεση ότι με τον τρόπο αυτόν επιτυγχάνεται μαζική αύξηση της αιματικής παροχής του σκέλους^{116,118,120,125,126,128}, γεγονός, στο οποίο στηρίζεται η καταπολέμηση της φλεγμονής.

Είναι ενδιαφέρον να αναφερθούμε στις μεταβολές της αιμάτωσης του άκρου, που αποτελούν τη φυσιολογική αντίδραση σε ένα κάταγμα, και στις μεταβολές της αιματικής ροής κατά τη διατατική οστεογένεση.



Σε πειραματικά μοντέλα πρόκλησης οστεοτομίας σε μηριαίο οστούν ποντικών⁹⁷ και μέτρηση της αιματικής παροχής με τεχνικές σεσημασμένων μικροσφαιριδίων, ως αντίδρασης στο κάταγμα, αποδείχθηκαν τα κατωτέρω :

- 1) Άμεση μείωση της συνολικής αιματικής παροχής κατά 50% και της αιμάτωσης του φλοιού κατά 40% (αγγειοσύσπαση από α-αδρενεργικούς υποδοχείς).
- 2) Στις τέσσερες εβδομάδες παρατηρήθηκε αύξηση κατά 2,3 φορές στο σύνολο του μηριαίου και κατά 10 φορές στην περιοχή του οστικού πώρου.
- 3) Στις 12 εβδομάδες η συνολική αιματική παροχή ήταν αυξημένη κατά 50% και στην περιοχή του πώρου 2,5 φορές μεγαλύτερη.

Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρεται ότι η μεταβολή της αιματικής ροής ως αντίδρασης στο κάταγμα είναι ανεξάρτητη από τον τρόπο οστεοσύνθεσης και φαίνεται ότι αυξάνεται 5-7 φορές, με μέγιστη αύξηση 7-14 ημέρες μετατραυματικά. Στις 3-4 εβδομάδες η αύξηση είναι 1,3-4 φορές μεγαλύτερη και παραμένει για τρεις μήνες.

Οι μεταβολές της αιμάτωσης του άκρου κατά τη διάρκεια διάτασης της φλοιοτομής ή της οστεοτομίας σε πειραματικά μοντέλα και με τη βοήθεια ποσοτικού σπινθηρογραφήματος²⁰⁰ με Tc 99m ήταν :

- 1) Δεκαπλάσια αύξηση κατά τις δύο πρώτες εβδομάδες μετεγχειρητικά και 4-5 φορές αυξημένη αιματική ροή για το υπόλοιπο χρονικό διάστημα, που συνεχιζόταν η διάταση.
- 2) Δύο με τρεις φορές αύξηση της αιματικής ροής κατά τη φάση σταθεροποίησης του πώρου (περίπου για 4 μήνες).

Επομένως, γίνεται καταφανές το μέγεθος της αύξησης της αιματικής ροής, που προσφέρει η μέθοδος Ilizarov με το φαινόμενο της διατατικής οστεογένεσης.



—

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΑΙΤΙΑ ΨΕΥΔΑΡΘΡΩΣΗΣ

Το σκελετικό σύστημα έχει αναπτύξει εκ φύσεως μηχανισμούς για τη φυσιολογική πώρωση των καταγμάτων πολύ πριν από την εμφάνιση των Ορθοπαιδικών. Η ορθότερη θεραπεία των ψευδαρθρώσεων είναι η πρόληψή τους, που επιτυγχάνεται με την εφαρμογή του ενδεδειγμένου τρόπου αντιμετώπισης των καταγμάτων.

Αν υπάρχει παύση στην εξέλιξη της οστικής πώρωσης, με ανάπτυξη ινώδους ή ινοχόνδρινου ιστού ανάμεσα στα καταγματικά άκρα, και αν το κάταγμα είναι χωρίς σημεία πώρωσης για περισσότερο από 6 ή 8 μήνες^{13,149}, τότε έχουμε να αντιμετωπίσουμε μία ψευδάρθρωση.

Βέβαια, υπάρχουν χειρουργοί²⁷⁰, που έχουν όριο τους 18 μήνες, ενώ άλλοι⁴⁵ υποστηρίζουν ότι 6 μήνες είναι μεγάλο διάστημα αναμονής και προτείνουν την τοποθέτηση μοσχευμάτων μετά από τον τρίτο μήνα, στηριζόμενοι πάντοτε όμως στην κλινική εκτίμηση της κίνησης των καταγματικών άκρων στην εστία του κατάγματος.

Όταν η καθυστερημένη πώρωση^{13,149,175} συμβαίνει σε οστική περιοχή, που δεν συνδέεται συχνά με ψευδάρθρωση³⁸, το κάταγμα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως πρόσφατο κάταγμα και το καλύτερο, που μπορεί να γίνει είναι, η τοποθέτηση οστικών μοσχευμάτων. Εξάλλου, αυτά τα χρονικά πλαίσια δεν είναι τόσο απαραβίαστα, όταν πρόκειται για κατάγματα υψηλής ενέργειας, για ανοικτά κατάγματα, για διπολικά κατάγματα όπως και για κατάγματα, που συνοδεύονται από οστικό έλλειμμα¹⁷⁵.

Τα **αίτια**, που είναι δυνατόν να μας οδηγήσουν σε καθυστερημένη πώρωση και στη συνέχεια σε ψευδάρθρωση και "αληθή" ψευδάρθρωση, μπορούν να καταταγούν σε πέντε κατηγορίες σύμφωνα με την ΑΟ ¹⁶⁶ :

α) Υπερβολική κίνηση εξαιτίας ανεπαρκούς ακινητοποίησης.



β) Χάσμα ανάμεσα στα οστικά άκρα^{69,166} από παρεμβολή μαλακών ιστών, από υπερβολική διάταση λόγω έλξης ή κακής τεχνικής, από κακή θέση των οστικών άκρων, λόγω παρεκτόπισης ή βράχυνσης, και από απώλεια οστικής μάζας.

γ) Μειωμένη αγγείωση, λόγω βλάβης των τροφοφόρων αγγείων από εκτεταμένη αποκόλληση του περιοστέου και των μυών, λόγω του τραυματισμού ή λόγω κακής χειρουργικής τεχνικής ή, τέλος, από ελεύθερες οστικές παρασχίδες και από τη συντριπτικότητα του κατάγματος.

δ) Φλεγμονή λόγω παρουσίας νεκρού οστού ή οστικού ελλείμματος, που προκύπτει από κακή χειρουργική τεχνική ή από χαλάρωση των υλικών οστεοσύνθεσης και

ε) Προδιαθεσικοί παράγοντες, όπως η ηλικία, η θρέψη, η ακτινοβολία, η λήψη στεροειδών ή αντιπηκτικών.

Άλλοι επιστήμονες^{25,26} αναφέρουν, μετά από στατιστική ανάλυση σε 842 ασθενείς με ψευδάρθρωση, ότι τα κατάγματα, που οδηγούνται συχνότερα σε καθυστερημένη πώρωση και ψευδάρθρωση, είναι τα ανοικτά κατάγματα^{270,159}, τα σηπτικά κατάγματα¹⁵⁹, τα διπολικά κατάγματα και ιδιαίτερα στην περιφερική τους εστία²⁸⁸, τα συντριπτικά κατάγματα, τα ασταθώς σταθεροποιημένα κατάγματα και τα κατάγματα, που θεραπεύτηκαν με χειρουργική τεχνική χωρίς να υπάρχει η κατάλληλη ένδειξη γι' αυτήν ή κατά την οποία αφέθηκε οστικό χάσμα.

Επίσης, αναφέρεται²⁵² ότι για την καθυστερημένη πώρωση ρόλο διαδραματίζει η βλάβη των μαλακών μορίων, το μέγεθος της αρχικής παρεκτόπισης, ο τύπος του κατάγματος και ιδιαίτερα τα κατάγματα με πεταλούδα, τα διπολικά και τα συντριπτικά και τέλος αν η κάκωση ήταν υψηλής ή χαμηλής ενέργειας.

Εξάλλου, στη βιβλιογραφία^{7,45,60,66,90,98,99,100,110,111,149,222,226,276}, αναφέρεται ότι αυξημένος κίνδυνος για τη δημιουργία καθυστερημένης πώρωσης ή ψευδάρθρωσης σε κατάγματα κνήμης υπάρχει σε ασθενείς μεγάλης ηλικίας, σε συντριπτικά κατάγματα, σε οστικά ελλείμματα, σε



κατάγματα με ακέραια περόνη, σε κατάγματα του κάτω τριτημυρίου της κνήμης^{226,277}, σε μεγάλες κακώσεις των μαλακών μορίων, σε φλεγμονή^{136,149}, σε πολυτραυματίες, σε αργοπορημένη φόρτιση του μέλους, περισσότερο από έξι μήνες, και σε ανοικτά κατάγματα^{98,99,100}.

Το τελευταίο φαίνεται από το γεγονός ότι, ενώ οι κλειστές κακώσεις^{191,192} κνήμης συνοδεύονται από ποσοστό ψευδάρθρωσης 5%, στις ανοικτές κακώσεις^{49,223} το ποσοστό ανέρχεται στο 13%-20%, για να φθάσει μέχρι και 50% στα κατάγματα τύπου C.

Για την αποφυγή επιπλοκών και ανάπτυξης ψευδάρθρωσης, μετά από επιπλεγμένα κατάγματα, έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι, όπως ο συνδυασμός εξωτερικής οστεοσύνθεσης με minimal εσωτερική οστεοσύνθεση^{107,253}, ο καλός επανειλημμένος καθαρισμός με εξωτερική οστεοσύνθεση, η αντιβίωση και η κάλυψη του τραύματος¹⁰⁶, η πρώιμη τοποθέτηση σπογγωδών μοσχευμάτων^{22,47}, οι μικροχειρουργικές μέθοδοι σε συνδυασμό με σπογγώδη μοσχεύματα⁴⁷ και η μεταφορά μυϊκών κρημνών σε πρώτο χρόνο⁸⁹.

Σύμφωνα με τη γνώμη άλλων ερευνητών αναφέρεται^{55,57} ότι πρέπει πάντοτε να στοχεύουμε στην ενσφήνωση των καταγματικών άκρων και ότι οι αιτίες, που οδηγούν σε ψευδάρθρωση ή καθυστερημένη πώρωση και οφείλονται σε κακή χειρουργική τεχνική, είναι:

α) Η παραμονή οστικού χάσματος σε κατάγματα κνήμης ή μηριαίου μετά από εφαρμογή εξωτερικής οστεοσύνθεσης ή πλακών ή διακαταγματικών βιδών ή μετά από χειρουργικό καθαρισμό.

β) Η οστεοτομία περόνης, όταν με αυτήν αυξάνεται η αστάθεια στην περιοχή του κατάγματος και

γ) η προτεραιότητα του χειρουργού στην κάλυψη των μαλακών μορίων, θέτοντας την πώρωση του κατάγματος σε δεύτερη μοίρα.

Επίσης, παρατηρήθηκε^{270,271} ότι χάσματα 0,5 εκατοστών χρειάζονται 12 μήνες για να καλυφθούν, ενώ ελλείμματα¹⁵² των μακρών οστών, ίσα με 1,5 φορά τη διάμετρο της διάφυσης του οστού, κατά κανόνα οδηγούν σε ψευδάρθρωση.



Η συχνότητα, που εντοπίζονται οι ψευδαρθρώσεις στα επιμέρους οστά, μεταβάλλεται στις διάφορες στατιστικές και αυτό οφείλεται αφενός μεν στην αλλαγή των μεθόδων αντιμετώπισης των καταγμάτων και αφετέρου στη δυνατότητα αντιμετώπισης σοβαρών κακώσεων, που άλλοτε θα οδηγούσαν σε ακρωτηριασμό. Το τελευταίο, βέβαια, είχε ως αποτέλεσμα να έρχονται οι Ορθοπαιδικοί συνεχώς και συχνότερα αντιμέτωποι με δισεπίλυτες καταστάσεις, που αφορούν την πώρωση του κατάγματος, την καταπολέμηση της φλεγμονής και κυρίως την αποκατάσταση του ασθενούς.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΨΕΥΔΑΡΘΡΩΣΗΣ

Η διάγνωση της ψευδάρθρωσης θα στηριχθεί στο ιστορικό του ασθενούς, στην κλινική εξέταση, στον αιματολογικό έλεγχο, στις ακτινοδιαγνωστικές εξετάσεις και τέλος, αν χρειαστεί, στην οστική βιοψία.

7.1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Το ιστορικό του ασθενούς μάς παρέχει πολύτιμες πληροφορίες, που αφορούν τη θρέψη^{145,257} του ασθενούς και αν συνυπάρχουν άλλα ιατρικά προβλήματα, κυρίως ορμονολογικά ή πάσης φύσεως προϋπάρχουσες νευροαγγειακές διαταραχές του μέλους. Επίσης, μας ενδιαφέρει ο χρόνος και ο τρόπος, που έγινε ο αρχικός τραυματισμός, αν ήταν υψηλής ή χαμηλής ενέργειας, η έκταση της βλάβης των μαλακών ιστών όπως και αν το αρχικό κάταγμα ήταν κλειστό ή επιπλεγμένο. Σημαντικός, επίσης, είναι και ο αρχικός τρόπος αντιμετώπισης του κατάγματος και γενικά ο αριθμός των χειρουργικών επεμβάσεων, που έχουν προηγηθεί. Ακόμη σημειώνεται η ύπαρξη πρόσφατης ή παλαιότερης φλεγμονής και η χρήση αντιβιοτικών. Ο ασθενής ερωτάται να περιγράψει την ένταση και τη χροιά του πόνου και αν τον ενοχλεί πιθανή κίνηση στην εστία της ψευδάρθρωσης. Οι Connolly, J.F. et al^{53,54,56} αναφέρουν ότι πολλοί ασθενείς, παρά την εξακριβωμένη κίνηση στην εστία της ψευδάρθρωσης, δεν παραπονούνται για πόνο και αυτό είχε σχέση με το αισιόδοξο του χαρακτήρα τους.



7.2. ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

Κατά την κλινική εξέταση ελέγχουμε την πιθανή ύπαρξη οιδήματος των μαλακών μορίων της περιοχής, αν υπάρχει ευαισθησία με την πίεση, αν υπάρχει παρά φύση κίνηση, κριγμός και τοπική αύξηση της θερμοκρασίας. Επίσης, ελέγχουμε για πιθανή ύπαρξη συριγγίων.

7.3. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

7.3.1. Από τις **αιματολογικές εξετάσεις** χρήσιμες είναι η **γενική αίματος** και η μέτρηση του αριθμού και του τύπου των λευκών αιμοσφαιρίων, η ταχύτητα καθίζησης (**ΤΚΕ**)^{59,145}, η **CRP** και τα λευκώματα του ορού. Τιμές, μικρότερες των 1500 λεμφοκυττάρων/μl, και τιμή, μικρότερη από 3,5mg/dl αλβουμινών ορού, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ($p < 0.05$). Εξάλλου, η ΤΚΕ μπορεί να χρησιμεύσει ως προγνωστικός παράγοντας σε περίπτωση φλεγμονής, επειδή επανέρχεται σε φυσιολογικά επίπεδα, αν η φλεγμονή τεθεί υπό έλεγχο. Μετά από κάταγμα, την πρώτη εβδομάδα ανέρχεται σε 40-90 mm την πρώτη ώρα, αλλά επανέρχεται στα φυσιολογικά επίπεδα σε ένα μήνα. Η άνοδος της σχετίζεται γενικό με την ιστική καταστροφή, ενώ σε μεγάλες επεμβάσεις παραμένει υψηλή για πολλούς μήνες.

7.3.2. Από τις **ακτινοδιαγνωστικές εξετάσεις** πολύ χρήσιμες είναι:

A) οι **απλές ακτινογραφίες** face, profil και οι λοξές¹, τόσο όταν λαμβάνονται σε κανονικές συνθήκες όσο και όταν λαμβάνονται σε συνθήκες προσθιοπίσθιου και πλάγιου (ραιβότητα, βλαισότητα) stress. Στην περίπτωση της υπερτροφικής ψευδάρθρωσης, στα οστικά άκρα κατά τον ακτινολογικό έλεγχο έχουμε ιδιαίτερα έντονη οστική αντίδραση, που είναι υπεύθυνη για την υπερτροφική εμφάνιση και τη σκληρότητα των οστικών άκρων. Η σκληρότητα αυτή δεν αντανakλά οστική νέκρωση αλλά ιδιαίτερα έντονη εναπόθεση οστού με πολύ καλή αιματική ροή. Εξάλλου, η έντονη οστική αντίδραση^{101,102,103,161}, ανάλογα με το μέγεθός της, προκαλεί την εμφάνιση της υπερτροφικής ψευδάρθρωσης δίκην ποδός ελέφαντα (Elephant foot) ή δίκην ποδός αλόγου (Horse foot). Στις ολιγοτροφικές και στις ατροφικές



ψευδαρθρώσεις, κατά τον ακτινολογικό έλεγχο, έχουμε εμφάνιση μικρής ποσότητας πώρου ή απουσία πώρου και παρουσία ινώδους ιστού στην εστία της ψευδάρθρωσης. Στις "αληθείς" ψευδαρθρώσεις η ακτινογραφία δείχνει μεγάλο οστικό χάσμα¹⁶⁶.

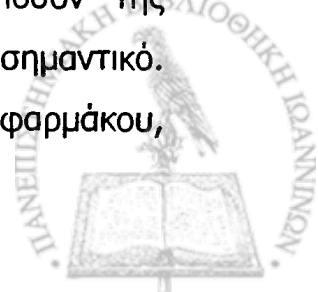
Επίσης, ορισμένοι ερευνητές²⁶⁵ χρησιμοποίησαν μία φωτομετρική ποσοτική μέτρηση της πυκνότητας του οστίτη ιστού για την εκτίμηση της οστικής σταθερότητας σε ψευδάρθρωση, καθυστερημένη πώρωση ή κάταγμα, που βασιζόταν στη φωτεινότητα ή στην ένταση του φωτός, που περνούσε διαμέσου μιας συγκεκριμένης ακτινογραφίας.

Β) Η οστεομυελοαγγειογραφία^{53,214,215}. Με αυτήν μπορεί να εκτιμηθεί η ενδομυελική κυκλοφορία, τη σημασία της οποίας για την πώρωση των καταγμάτων την γνωρίζουμε καλά από τις εργασίες του Rhineland^{217,218}. Η ενδομυελική κυκλοφορία αποκαθίσταται μετά από τρεις εβδομάδες ακόμη και στα παρεκτοπισμένα κατάγματα, ενώ μυελικά αρτηριόλια τροφοδοτούν αγγειακά το οστόν και τον εξωτερικό πώρο μετά από έξι εβδομάδες.

Με τη μέθοδο αυτήν μπορεί να προβλέψουμε^{214,215} αν ένα κάταγμα τελικά θα πωρωθεί με βάση τη φλεβική κυκλοφορία του οστού. Η τεχνική γίνεται με έγχυση ουρογραφίνης και η εκτίμηση με τα κριτήρια κατά Kaski²¹⁵. Στα μειονεκτήματα⁵⁶ της μεθόδου αναφέρονται ότι είναι επεμβατική μέθοδος, επώδυνη, αρκετά υποκειμενική και, σε πολλές περιπτώσεις, ψευδώς αρνητική ή ψευδώς θετική.

Γ) Η χρήση ραδιενεργών στοιχείων²⁰².

Το παλαιότερο είναι το Tc99m και μάλιστα η μεθυλ-διφωσφονική(MDP) μορφή του ή η υδροξυμεθυλ-διφωσφονική(HMDP) μορφή του^{70,71,72,199,250,281}. Αποβάλλεται γρήγορα με την κυκλοφορία του αίματος, έχει μικρό χρόνο ημίσειας ζωής (6 ώρες) και μικρό κόστος⁷¹. Η καθήλωσή του είναι ανάλογη με την παροχή αίματος στην περιοχή και με τη δημιουργία νέου οστού^{270,199,202}. Η περιοχή ενός κατάγματος έχει αυξημένη πρόσληψη και μετά από 50 χρόνια⁷⁰. Το ποσόν της ακτινοβολίας, που απορροφάται από τον ασθενή, είναι σημαντικό. Ανάλογα με το ποσόν της απορρόφησης του ραδιοφαρμάκου,



διακρίνουμε τα κάτωθι τρία μοντέλα απεικόνισης στην εστία της ψευδάρθρωσης :

- 1) Έντονη, ομότιμη, αυξημένη πρόσληψη (70%).
- 2) Ψυχρή περιοχή (σχισμή) ανάμεσα σε δύο περιοχές αυξημένης πρόσληψης (24%). Αυτή η περίπτωση αφορά κατά 94% αληθή ψευδάρθρωση^{70,71,72}.
- 3) Ενδιάμεση κατάσταση (6%)^{53,70}.

Η μελέτη των Smith, M.A. et al²⁵⁰ με ^{99m}Tc-MDP έδειξε να υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στην πιθανότητα να δημιουργηθεί ψευδάρθρωση και στην πρόσληψη ραδιοφαρμάκου 1-4 εβδομάδες (Μ.Ο. δύο εβδομάδες) μετά το κάταγμα, θεωρώντας ότι αυτή είναι η εποχή της μεγαλύτερης αιματικής παροχής στην εστία του κατάγματος. Οι λήψεις έγινοντο πέντε λεπτά μετά την έγχυση του ραδιοφαρμάκου. Αν ο λόγος ήταν 1,3 ανάμεσα στην πρόσληψη από την εστία του κατάγματος και στην πρόσληψη από το παρακείμενο οστού, τότε η δημιουργία ψευδάρθρωσης ήταν πολύ πιθανή, με ευαισθησία 70% και ειδικότητα 90%. Για το ίδιο θέμα οι Oni, O.O. et al¹⁹⁹ απέδειξαν ότι, αν έξι εβδομάδες μετά το κάταγμα μετρηθεί ο λόγος, μετά από δύο έως τέσσερις ώρες από την έγχυση, της πρόσληψης του ραδιοφαρμάκου από την εστία του κατάγματος και του παρακείμενου υγιούς οστού και είναι μεγαλύτερος του δύο, τότε έχουμε αυξημένες πιθανότητες για φυσιολογική πώρωση.

7.3.3. Η τρισδιάστατη απεικόνιση και η ποσοτική μέτρηση του μεταλλικού μέρους του οστού, που γίνεται με τη βοήθεια της μεθόδου της **διπλής απορρόφησης φωτονίων (DEXA)**⁴, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση της ποιότητας και ιδιαίτερα της σκληρότητας και της γεωμετρίας του οστικού πώρου και κατά συνέπεια για την κλινική εκτίμηση της εξέλιξης της πώρωσης.

7.3.4. Άλλη μέθοδος για την εκτίμηση της διαδικασίας της πώρωσης είναι αυτή, που στηρίζεται στη **μέτρηση της τιμής του pH** του αίματος, όπως φαίνεται από τη μελέτη των Newman, R.J. et al^{189,190}. Αυτοί πειραματικά απέδειξαν ότι η φάση, που αφορά την εναπόθεση



ακτινοσκοιερύ πώρου, συνδυάζεται με αύξηση του pH (7,2 τη δεύτερη μετατραυματική ημέρα και 7,5 την εικοστή) σε σχέση με αυτό του φυσιολογικού εξωκυττάριου υγρού.

Μετά από αυτήν την παρατήρηση γεννήθηκε το ερώτημα, μήπως οι ανωμαλίες της τιμής του pH έχουν σχέση με την καθυστερημένη πώρωση και την ψευδάρθρωση. Τη μέτρηση του pH την πραγματοποίησαν με τη βοήθεια της φασματοσκοπικής μέτρησης του Φωσφόρου (31P MRI). Αυτή η μέθοδος στηρίζεται στην καταγραφή των ραδιοσημάτων, που λαμβάνονται από ένα υλικό, συγκεκριμένα του Φωσφόρου, που η φασματοσκοπική του κατάσταση αντανακλά το pH του μεταβολικού περιβάλλοντος, το οποίο ακτινοβολείται, αφού είναι τοποθετημένο σε ένα ισχυρό μαγνητικό πεδίο.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΟΣΤΙΚΗΣ ΛΟΙΜΩΞΗΣ

Η διάγνωση της οστικής λοίμωξης και ιδιαίτερα των υποκλινικών μορφών της, όταν μάλιστα αυτή χαρακτηρίζει μία ψευδάρθρωση, είναι κριτικής σημασίας, διότι μετατρέπει τελείως τη θεραπευτική προσέγγιση αλλά και την τελική πρόγνωση.

Η διάγνωση αρκετές φορές δεν είναι απλή, επειδή πολλές φορές η οστεομυελίτιδα είναι επιπλεγμένη από παλαιότερη ή χρόνια οστεομυελίτιδα, από φλεγμονή των παρακείμενων μαλακών ιστών, από χειρουργική επέμβαση ή από προϋπάρχουσα ασθένεια, όπως περιφερική αγγειοπάθεια, αρθρίτιδα, οστικά έμφρακτα ή νευροπαθητική οστεοαρθροπάθεια.

Η διάγνωση της οστεομυελίτιδας μπορεί να γίνει με τους εξής τρόπους:

1) Απλές ακτινογραφίες (F, Profil και λοξές).

2) Αξονική τομογραφία.

Ιδιαίτερη βοήθεια προσφέρει η τεχνική, που συνδυάζει το σπινθηρογράφημα μαζί με αξονική τομογραφία απλής εκπομπής φωτονίων (**SPECT**).

3) Σπινθηρογράφημα.

Ένα αρνητικό σπινθηρογράφημα σε ένα υγιή ενήλικα οπωσδήποτε αποκλείει τη λοίμωξη. Το σπινθηρογράφημα μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας διάφορα ραδιενεργά στοιχεία. Τα περισσότερο συνηθισμένα από αυτά είναι:

3α) Το **Tc99** και μάλιστα η μεθυλ-διφωσφονική(MDP) ή η υδροξυμεθυλ-διφωσφονική (HMDP) μορφή του. Δεν θεωρείται ειδικό για τη διάγνωση της λοίμωξης, επειδή οι θερμές ή οι ψυχρές περιοχές πρέπει να διαφοροδιαγνωσθούν από πολλές άλλες καταστάσεις. Επίσης, δεν μπορεί να γίνει διάκριση ανάμεσα σε μία άσηπτη ψευδάρθρωση και σε μία ψευδάρθρωση με υποκλινική μορφή οστεομυελίτιδας, επειδή και



στις δύο περιπτώσεις έχουμε αυξημένη πρόσληψη λόγω της δημιουργίας νέου οστού⁷⁰. Πάντως, μία από τις ερμηνείες των ψυχρών περιοχών είναι και η οστεομυελίτιδα σε αρχικά στάδια.

Καλύτερη διαγνωστική προσέγγιση μπορεί να γίνει με το **σπινθηρογράφημα τριών φάσεων**. Η πρώτη φάση αφορά την αιματική ροή της περιοχής, η δεύτερη τη λίμναση του αίματος και η τρίτη την αποχέτευσή του. Η οστεομυελίτιδα παρουσιάζεται θερμή σε όλες τις φάσεις, ενώ άλλες καταστάσεις παρουσιάζονται θερμές μόνο στην τρίτη φάση (καλά θεραπευμένη οστεομυελίτιδα) ή μόνο στις πρώτες φάσεις (φλεγμονή μαλακών μορίων). Πάντως, το ερώτημα, αν η εν τω βάθει φλεγμονή των μαλακών μορίων έχει προσβάλει το παρακείμενο οστόν, είναι δύσκολο να απαντηθεί με τη μέθοδο αυτήν.

3β) Το **Ga-67 citrate**^{70,241}, το οποίο δεσμεύεται από την τρανσφερίνη του ορού και επομένως ανιχνεύεται σε περιοχές με λοίμωξη, στις οποίες υπάρχει ελεύθερη τέτοια πρωτεΐνη, που παράγεται από τους λοιμογόνους μικροοργανισμούς. Το σπινθηρογράφημα με Ga-67 citrate δίνει ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα σε low grade λοίμωξη, ενώ σήμερα αποτελεί λύση εκλογής για τη διάγνωση της χρόνιας λοίμωξης, ιδιαίτερα των μαλακών μορίων.

3γ) Τα επισημασμένα **Λευκοκύτταρα με Indium-111**^{72,239,258,164,179,184,235,272} είναι οπωσδήποτε πιο πολύπλοκη τεχνική, που όμως έχει αναπτυχθεί ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια. Κατά κανόνα, έχει μεγαλύτερη ευαισθησία και ειδικότητα από τις προηγούμενες μεθόδους.

3δ) Οι **Πολυκλωνικές ανοσοσφαιρίνες** επισημασμένες με **Indium-111(In-IgG)**^{16,204}, οι οποίες παρασκευάζονται απλούστερα, χαρακτηρίζονται από πολύ καλή ακρίβεια στον εντοπισμό της βλάβης, έχουν ευαισθησία 92% και ειδικότητα 95%.

Τέλος, έχει χρησιμοποιηθεί και πλήθος άλλων παραγόντων για τη διάγνωση μυοσκελετικών λοιμώξεων με μικρότερη εφαρμογή, όπως το 111In-chloride, το 99mTcHMPAO-WBC και το 85Sr¹⁶.

4) Η μαγνητική τομογραφία (MRI), που χαρακτηρίζεται από πολύ μεγάλη ευαισθησία και ειδικότητα στην απεικόνιση της λοίμωξης των



μαλακών μορίων¹⁸. Επίσης, η βοήθειά της είναι μεγάλη στη διάγνωση της οξείας οστεομυελίτιδας και της οξείας λοίμωξης των μαλακών μορίων^{18,169}, στο διαχωρισμό της περιοστίτιδας από την οστεομυελίτιδα^{19,183}, της οξείας ή χρόνιας οστεομυελίτιδας, που επιπλέκει την πώρωση του κατάγματος, όπως επίσης και στον εγχειρητικό σχεδιασμό για τις περιπτώσεις αυτές^{169,242}. Το τελευταίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τη θεραπεία των σηπτικών ψευδάρθρων, που η γνώση της ακριβούς έκτασης της λοίμωξης και των νεκρών ιστών είναι κριτικής σημασίας για την τελική έκβαση¹⁶⁹.

5) Η οστική βιοψία, που αν και είναι επεμβατική μέθοδος, θέτει πάντα τη διάγνωση της φλεγμονής, που επιπλέκει την πώρωση ενός κατάγματος (Gold standard).

Συμπερασματικά, λοιπόν, για την εκτίμηση της πώρωσης ενός κατάγματος, για τη διάγνωση της ψευδάρθρωσης, της οστεομυελίτιδας και της σηπτικής ψευδάρθρωσης το σπουδαιότερο μέσο παραμένει το καλό ιστορικό, η καλή φυσική εξέταση και οι απλές ακτινογραφίες σε κανονικές συνθήκες και σε stress. Το σπινθηρογράφημα είναι πολύτιμο για την αναγνώριση της αληθούς ψευδάρθρωσης και των υποκλινικών λοιμώξεων, ενώ το MRI είναι αναντικατάστατο στον προεγχειρητικό σχεδιασμό σηπτικών καταστάσεων.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΤΥΠΟΙ ΨΕΥΔΑΡΘΡΩΣΕΩΝ

Ο Ορθοπαιδικός χειρουργός δεν αρκεί να έχει μόνο χειρουργική δεινότητα αλλά και ορθή κρίση. Η ορθή κρίση αποκτάται, αν μάθει να αισθάνεται ως οστόύν και να σκέπτεται ως κύτταρο¹³.

Καθυστερημένη πώρωση (delayed union) ^{149,166,175} έχουμε, όταν ένα οστόύν, μετά από κάταγμα, δεν πωρώθηκε ή τουλάχιστο δεν έδειξε σημεία πώρωσης μετά από 4-6 μήνες.

Η λέξη pseudarthrosis στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρεται στη **synovial pseudarthrosis**, ενώ οι άλλοι τύποι ψευδάρθρωσης περικλείονται στον όρο **nonunion** με την προσθήκη ανάλογα διαφόρων επιθετικών προσδιορισμών, όπως reactive, nonreactive, hypertrophic, atrophic, vascular, more or less avascular.

Αν η πώρωση ενός κατάγματος δεν έχει επιτευχθεί σε χρονική περίοδο έξι μηνών, αναφερόμαστε σε "**Ψευδάρθρωση**" ^{45,149,166,271}.

Εξαιρέσεις βέβαια υπάρχουν στις εξής περιπτώσεις¹⁷⁵ :

1) ο συγκριτικός ακτινολογικός έλεγχος, για παράδειγμα, μεταξύ 4 και 6 μηνών, δεν παρουσιάζει πρόοδο σε ό,τι αφορά την οστεογένεση. Στην περίπτωση αυτήν, αν και δεν έχουν συμπληρωθεί οι έξι μήνες, μπορεί να χαρακτηρίσει κανείς την καθυστερημένη πώρωση ήδη ως ψευδάρθρωση.

2) Υπάρχουν περιπτώσεις, που μετά τους έξι μήνες δεν έχει ολοκληρωθεί η πώρωση του κατάγματος, παρουσιάζεται όμως κάποια πρόοδος στην οστεογένεση. Στην περίπτωση αυτή δεν ισχύει ο χαρακτηρισμός ψευδάρθρωση, αλλά υπερσχύει ο όρος **καθυστερημένη πώρωση** του κατάγματος, αφού η προοπτική για ολοκλήρωση της διαδικασίας της πώρωσης είναι καλή.



9.1. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΑΡΝΗΤΙΚΑ ΤΗΝ ΠΩΡΩΣΗ ΕΝΟΣ ΚΑΤΑΓΜΑΤΟΣ

Η αποτυχία της πώρωσης του κατάγματος οφείλεται σε δύο^{120,125,166,200} κυρίως παράγοντες, τον **βιολογικό** και τον **μηχανικό παράγοντα**.

9.1.1. Βιολογικό περιβάλλον.

Το βιολογικό περιβάλλον κυρίως χαρακτηρίζεται από την αιμάτωση του οστού και την αιμάτωση του «φακέλου» των μαλακών μορίων^{159,252,270,288}, που περικλείει το κάταγμα. Η διαταραχή της αιμάτωσης του οστού, που έχει υποστεί ένα κάταγμα, έχει άμεση σχέση με τον τύπο της κάκωσης, τη συντριπτικότητα δηλαδή του κατάγματος, και τη βλάβη των μαλακών μορίων.

Άλλοι επιβαρυντικοί **βιολογικοί παράγοντες**^{145,257} είναι η κατάχρηση νικοτίνης και αλκοόλ, ο σακχαρώδης διαβήτης, η αγγειοπάθεια και βέβαια η πιθανή κακοποίηση των ιστών κατά τη χειρουργική επέμβαση.

9.1.2. Μηχανικό περιβάλλον.

Το μηχανικό περιβάλλον χαρακτηρίζεται από την επιτυχή ή όχι σταθεροποίηση της περιοχής του κατάγματος με συντηρητικά ή επεμβατικά μέσα^{69,166,270,271}. Η σωστή σταθεροποίηση υποδηλώνει την εξουδετέρωση των βλαπτικών κυρίως διατμητικών δυνάμεων στην περιοχή του κατάγματος και τη συμπίεση του κατάγματος ή την ευόδωση ευεργετικών συμπιεστικών δυνάμεων, ανάλογα με τον τύπο οστεοσύνθεσης, που έχει επιλεγεί.

Επομένως, οι μηχανικοί παράγοντες έχουν άμεση σχέση α) με τη χειρουργική τεχνική, β) τον τύπο της οστεοσύνθεσης, γ) την επιλογή των υλικών οστεοσύνθεσης και δ) την επιτυχία της χειρουργικής τεχνικής για οποιοδήποτε τύπο οστεοσύνθεσης και αν έχουμε χρησιμοποιήσει.

Αν οι μηχανικοί και οι βιολογικοί παράγοντες είναι επιβαρυντικοί, τότε η πιθανότητα αποτυχίας της πώρωσης του κατάγματος είναι πολύ μεγάλη.



9.2. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΨΕΥΔΑΡΘΡΩΣΕΩΝ

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι ψευδάρθρωσης, ανάλογα με τη βιωσιμότητα των οστικών άκρων, η **ατροφική** και η **υπερτροφική** ψευδάρθρωση. Μεταξύ των δύο αυτών τύπων υπάρχουν οι **ολιγοτροφικές** ψευδαρθρώσεις, οι οποίες αφορούν όλους τους ενδιάμεσους τύπους.

ΑΤΡΟΦΙΚΗ	ΟΛΙΓΟΤΡΟΦΙΚΗ	ΥΠΕΡΤΡΟΦΙΚΗ
αιμάτωση ---	αιμάτωση + -	αιμάτωση +++
σταθερότητα +++	σταθερότητα + -	σταθερότητα ---

α) Όπως έχει αναφερθεί, ως χρονικό όριο για το χαρακτηρισμό μιας ψευδάρθρωσης έχουμε τους έξι περίπου μήνες. Σε μερικές περιπτώσεις, όμως, η περισσική οστεοποίηση παραμένει ενεργός, με αποτέλεσμα, ενώ η καταγματική εστία δεν γεφυρώνεται, τα άκρα του κατάγματος να παχύνονται ή να διευρύνονται. Αυτό χαρακτηρίζει μια **υπερτροφική ή ενεργό ή αγγειούμενη ψευδάρθρωση**, που θα πωρωθεί, αν τα άκρα της έλθουν σε επαφή και συγκρατηθούν με μια συμπιεστική οστεοσύνθεση.

Αυτές οι ψευδαρθρώσεις, συνήθως, είναι αποτέλεσμα συντηρητικής αγωγής, έχουν καλά αγγειούμενα οστικά άκρα, χωρίς να έχουν χάσει τη βιολογική ικανότητά τους για πώρωση. Το αίτιο της δημιουργίας τους είναι η μηχανική αποτυχία του τρόπου αντιμετώπισής τους^{38,149 166,239}, λόγω μειωμένης σταθερότητας ή λόγω παρουσίας διατμητικών δυνάμεων στην περιοχή του κατάγματος πέραν από το ανεκτό επίπεδο ή λόγω κακής αξονικής ευθυγράμμισης. Έτσι, λοιπόν, αν επιτευχθεί μηχανική σταθερότητα στην περιοχή και καλή αξονική ευθυγράμμιση, χωρίς να υπάρχει ανάγκη για τοποθέτηση μοσχευμάτων ή επέμβασης στην εστία της ψευδάρθρωσης, οδηγούμεθα πολύ γρήγορα σε πώρωση^{90,237,279}.

Μοσχεύματα, ίσως, χρειάζονται σε υπερτροφικές ψευδαρθρώσεις με αξονική παραμόρφωση και ιδιαίτερα με βράχυνση¹⁸⁷.



Διακρίνουμε τρεις υποκατηγορίες υπερτροφικών ψευδαρθρώσεων κατά ΑΟ:

- α1) δίκην ποδός ελέφαντα
- α2) δίκην ποδός αλόγου και
- α3) τις ολιγοτροφικές, οι οποίες δεν είναι υπερτροφικές, αλλά τα οστικά άκρα τους διατηρούν κάποια σχετική αγγείωση.

β) Σε άλλες πάλι περιπτώσεις φαίνεται ότι η οστεοποίηση γενικά δεν εξελίσσεται, με αποτέλεσμα να παρατηρείται οστική ατροφία στην εστία του κατάγματος και να δημιουργείται μια **ατροφική ή μη ενεργός ή σχεδόν ανάγγεια ψευδάρθρωση**^{149,166,200,239}. Αυτές οι ψευδαρθρώσεις είναι συνήθως αποτέλεσμα χειρουργικής επέμβασης, κατά την οποία προκλήθηκε μερική απαγγείωση των οστικών άκρων και των οστικών παρασχίδων. Τα αίτια δημιουργίας τους είναι η απώλεια της βιολογικής ικανότητας των οστικών άκρων για πώρωση σε συνδυασμό με μηχανική αποτυχία στην περιοχή. Διακρίνονται τέσσερις υποκατηγορίες:

β1) Ψευδάρθρωση με μερικώς νεκρωτική οστική παρασχίδα ή σπειροειδής ψευδάρθρωση με παρασχίδα. Η παρασχίδα συνδέεται μόνο με το ένα οστικό άκρο.

β2) Ψευδαρθρώσεις με νεκρωτικές οστικές παρασχίδες ή συντριπτικές ψευδαρθρώσεις. Δεν παρατηρείται καθόλου πώρος.

β3) Ψευδαρθρώσεις με οστικό έλλειμμα. Τα οστικά άκρα είναι ζωντανά, αλλά, αν παραμείνει η ψευδάρθρωση, νεκρώνονται. Αυτές είναι απόρροια συνήθως ανοικτών καταγμάτων και απολύματος λόγω οστεομυελίτιδας ή εκτομής όγκων.

β4) Ατροφικές ψευδαρθρώσεις. Είναι το τελικό αποτέλεσμα των ανωτέρω τύπων, όταν δεν γίνεται κάποια προσπάθεια για την προαγωγή της πώρωσης.

Πάντως, αναφέρεται²⁴³, μετά από σπινθηρογραφικές και σπινθηρομετρικές μελέτες, ότι μερικές φορές, παρά την ατροφική ακτινογραφική εμφάνιση των οστικών άκρων, αυτά αποδεικνύονται ιδιαίτερα βιοενεργά.



Για την αντιμετώπιση αυτού του τύπου της ψευδάρθρωσης χρειάζεται ανάταξη του οστού και μηχανική σταθεροποίηση και ερεθισμός των οστικών άκρων για να προαχθεί η πώρωση. Ο ερεθισμός αυτός μπορεί να είναι μηχανικός^{32,55,66,229,230,251}, ηλεκτρικός^{9,10,12,28,29,40,108,162,186,206,207,208,225,290} ή βιολογικός^{14,64,110,149,172,188,194}, με σπογγώδη μοσχεύματα^{214,221,226,245,254,277}.

γ) Οι "αληθείς" ψευδαρθρώσεις, στις οποίες, ανάμεσα στα οστικά άκρα, υπάρχει μια σχισμή, που αφορίζεται από υμενική μεμβράνη, που πολλές φορές είναι γεμάτη με αρθρικό υγρό, δηλαδή είναι μια νεοάρθρωση. Διαγνωστικά, είναι χρήσιμο το σπινθηρογράφημα με Tc99, που δείχνει μια ψυχρή "σχισμή" ανάμεσα σε δύο θερμές, που αντιστοιχούν στα οστικά άκρα. Η θεραπεία^{13,40,110} αυτού του είδους της ψευδάρθρωσης περιλαμβάνει οπωσδήποτε χειρουργική παρέμβαση στην εστία της ψευδάρθρωσης, ανεξάρτητα από το είδος του οστεογενετικού ερεθισμού, που θα χρησιμοποιήσουμε.

Θεραπεία των ψευδαρθρώσεων:

ΑΤΡΟΦΙΚΗ	ΟΛΙΓΟΤΡΟΦΙΚΗ	ΥΠΕΡΤΡΟΦΙΚΗ
βελτίωση βιολογικού περιβάλλοντος	βελτίωση βιολογικού και μηχανικού περιβάλλοντος	βελτίωση μηχανικού περιβάλλοντος

Τεχνικές, που εφαρμόζονται σήμερα για την αντιμετώπιση των ψευδαρθρώσεων, είναι:

1) Η Οστεοσύνθεση με **πλάκα-βίδες**. Εξακολουθεί και σήμερα ακόμη να θεωρείται ασφαλής μέθοδος για την αντιμετώπιση των ψευδαρθρώσεων των **άνω άκρων**¹⁶⁶. Η χρήση πλάκας - βιδών στις άσηπτες ψευδαρθρώσεις μηριαίου ή κνήμης αποτελεί εξαίρεση^{26,33,55,153,165,187,210,221,278}.

2) Η **Ενδομυελική Ήλωση**. Η Ενδομυελική Ήλωση αποτελεί τη μέθοδο εκλογής για την αντιμετώπιση των άσηπτων ψευδαρθρώσεων.



Είναι μια σταθερή, ελαστική και παράλληλα **βιολογική οστεοσύνθεση**^{33,138,147,149,153,154,160,166,175,181,198,219,236,249,273,276,278,284,285}, που εξασφαλίζει την ανάλογη σταθερότητα και επιτρέπει τη δυναμική συμπίεση στην εστία της ψευδάρθρωσης. Επιπλέον, με το γλυφανισμό επιτυγχάνεται ερεθισμός της ψευδαρθρωσικής εστίας και κατ' επέκταση βελτίωση της αιμάτωσης στην περιοχή, ενώ μόνο σε ελάχιστες περιπτώσεις ατροφικών ψευδαρθρώσεων είναι αναγκαία η χρήση οστικών μοσχευμάτων. Για τις ψευδαρθρώσεις της κνήμης, στις περισσότερες των περιπτώσεων, η οστεοτομία της περόνης κρίνεται αναγκαία. Για την άσηπτη ψευδάρθρωση μηριαίου και κνήμης, γενικά, η δυναμική ενδομυελική ήλωση υπερέχει όλων των άλλων μεθόδων.

3) Η χρήση του συστήματος και της τεχνικής **ILIZAROV** έχει ευρεία χρήση και δίνει λύσεις ακόμη και για πολύ δύσκολες περιπτώσεις, ιδιαίτερα όταν υπάρχουν συγχρόνως και μεγάλες **παραμορφώσεις οστικά ελλείμματα**^{114,117,119,121,122,127}, **βραχύνσεις ή σήψη**^{131,200,259,260,267,268,269} στην περιοχή της ψευδάρθρωσης. Η συσκευή αρκετές φορές δεν είναι ιδιαίτερα ανεκτή από τον ασθενή, κυρίως λόγω του όγκου της, οδηγεί όμως με ασφάλεια στην αντιμετώπιση τέτοιων ψευδαρθρώσεων¹⁸⁵.

9.3. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΨΕΥΔΑΡΘΡΩΣΕΩΝ ΚΑΤΑ ILIZAROV^{200,239}

Ο **Ilizarov** διακρίνει δύο κύριους τύπους ψευδαρθρώσεων.

A) Αυτές που έχουν οστικό έλλειμμα μικρότερο των τεσσάρων εκατοστών (τύπος A) και

B) αυτές με οστικό έλλειμμα, μεγαλύτερο των τεσσάρων εκατοστών (τύπος B).

Οι περαιτέρω υποδιαιρέσεις αυτών των τύπων γίνονται με βάση την παρουσία κίνησης (lax) ή όχι (stiff) στην εστία της ψευδάρθρωσης, την παρουσία ή όχι παραμόρφωσης, το μέγεθος του οστικού ελλείμματος και την παρουσία ή όχι φλεγμονής.

Έτσι, ο **τύπος A** διαιρείται περαιτέρω στους τύπους:

(A1) Αφορά χαλαρή ατροφική ψευδάρθρωση με κίνηση στην εστία της.



(A2) Αφορά στερεή υπερτροφική ψευδάρθρωση χωρίς παραμόρφωση.

(A3) Αφορά στερεή υπερτροφική ψευδάρθρωση με παραμόρφωση.

Ο **τύπος Β** διαιρείται περαιτέρω στους τύπους:

(B1) Με οστικό έλλειμμα, μικρότερο από 5 εκατοστά (B1-1), μέχρι 8-10 εκατοστά (B1-2) και μεγαλύτερο των 10 εκατοστών (B1-3).

(B2) Με βράχυνση του σκέλους.

(B3) Με οστικό έλλειμμα και βράχυνση του σκέλους.

Οι **στερεές** ψευδαρθρώσεις χαρακτηρίζονται από υπερτροφικά άκρα, από μικρή κίνηση στην εστία της ψευδάρθρωσης και βράχυνση του σκέλους, μικρότερη από δύο εκατοστά, προσομοιάζονται δε με τις υπερτροφικές ψευδαρθρώσεις.

Οι **χαλαρές** ψευδαρθρώσεις, αντίθετα, έχουν ατροφικά και ανάγγεια άκρα, προσομοιάζονται δε με τις ατροφικές ή τις "αληθείς" ψευδαρθρώσεις.

Για τον τύπο A1, θεραπευτικά, προτείνεται η εφαρμογή διεστιακής συσκευής με ταυτόχρονη διάταση της φλοιοτομής και συμπίεση στην εστία της ψευδάρθρωσης.

Για τον τύπο A2, θεραπευτικά, προτείνεται η εφαρμογή μονοεστιακής συσκευής με συμπίεση της εστίας της ψευδάρθρωσης ή εφαρμογή συμπίεσης-διάτασης-συμπίεσης (accordeon).

Για τον τύπο A3, θεραπευτικά, προτείνεται η εφαρμογή μονοεστιακής συσκευής με συμπίεση της εστίας της ψευδάρθρωσης και την ταυτόχρονη διόρθωση του άξονα με κατάλληλους μεντεσέδες.

Για τον τύπο B1, θεραπευτικά, προτείνεται η εφαρμογή διεστιακής ή τριεστιακής συσκευής, ανάλογα με το μέγεθος του ελλείμματος, και οστεομεταφορά για κάλυψη του οστικού κενού. Τελικά, εφαρμόζεται συμπίεση στην εστία της ψευδάρθρωσης.

Για τον τύπο B2 και B3, θεραπευτικά, προτείνεται η εφαρμογή διεστιακής ή τριεστιακής συσκευής, ανάλογα με το μέγεθος της βράχυνσης ή με το μέγεθος του ελλείμματος. Τελικά, εφαρμόζεται συμπίεση στην εστία της ψευδάρθρωσης.



Μια άλλη προσέγγιση ταξινόμησης των ψευδαρθρώσεων, σύμφωνα με τον Ilizarov, είναι αυτή που στηρίζεται στη μορφολογία των οστικών άκρων^{200,239}.

Έτσι, οι ψευδαρθρώσεις διακρίνονται :

- α) με άκρα κυλινδρικά
- β) με ρομβοειδή άκρα
- γ) με άκρα δίκην μύτης μολυβιού
- δ) με τραπεζοειδή άκρα και
- ε) με οριακή επαφή.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι σε κάταγμα ή στερεή ψευδάρθρωση κνήμης μπορούμε να δεχτούμε οριακά, χωρίς να είναι επιθυμητό, παραμορφώσεις με μέχρι 5° ραιβότητα, 10° βλαισότητα, 10° οπίσθια γωνίωση, 5° έξω στροφή και 10° έσω στροφή^{149,175}. Τα όρια αυτά στενεύουν, όταν έχουμε συνδυασμό παραμορφώσεων.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

ΣΗΠΤΙΚΗ ΨΕΥΔΑΡΘΡΩΣΗ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η αδυναμία της επανάκτησης των εμβιομηχανικών ιδιοτήτων από ένα οστόύν μετά από κάταγμα και σε περίοδο πέραν των έξι μηνών χαρακτηρίζεται ως **Ψευδάρθρωση**^{149,166,175}. Όταν τοπικά στην περιοχή της ψευδάρθρωσης αναπτυχθεί σήψη, αυτή χαρακτηρίζεται ως **Σηπτική Ψευδάρθρωση**^{38,90,239}.

10.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΗΠΤΙΚΩΝ ΨΕΥΔΑΡΘΡΩΣΕΩΝ

Οι σηπτικές ψευδαρθρώσεις υποδιαιρούνται ως εξής¹⁴⁶ :

- με ενεργό λοίμωξη χωρίς συρίγγιο
- με ενεργό λοίμωξη και συρίγγιο και
- με προηγθείσα λοίμωξη.

Η σηπτική ψευδάρθρωση σύμφωνα με την **ΑΟ**¹⁶⁶ διακρίνεται ως ακολούθως :

- σιωπηλή λοίμωξη χωρίς συρίγγιο
- ενεργό λοίμωξη χωρίς συρίγγιο και
- ενεργό λοίμωξη με ύπαρξη συριγγίου

Η οστεομυελίτιδα στους ενήλικες μπορεί να ταξινομηθεί σε τέσσερις κατηγορίες¹⁴⁶ :

- α) την αιματογενή οστεομυελίτιδα
- β) την οστεομυελίτιδα σε πρωθέν κάταγμα
- γ) την οστεομυελίτιδα σε ψευδάρθρωση και
- δ) την μετεγχειρητική οστεομυελίτιδα χωρίς κάταγμα.



10.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΗΠΤΙΚΩΝ ΨΕΥΔΑΡΘΡΩΣΕΩΝ

Η αντιμετώπιση των σηπτικών ψευδαρθρώσεων είναι ένα από τα δυσκολότερα Ορθοπαιδικά Προβλήματα και αποτελεί πρόκληση για τον Ορθοπαιδικό χειρουργό.

Στις σηπτικές ψευδαρθρώσεις η πρόληψη έχει πολύ μεγαλύτερη αξία από τη θεραπεία. Η αντιμετώπιση των σηπτικών ψευδαρθρώσεων ακολούθησε τρεις διαφορετικές φιλοσοφίες^{38,97,180,181}.

α) Τη **συμβατική μέθοδο**^{38,90,180}, που ήταν και η περισσότερο συντηρητική και στηριζόταν στο γεγονός ότι η λοίμωξη θα υποχωρούσε, όταν θα σταματούσε η κίνηση στην εστία του κατάγματος. Αυτή περιελάμβανε την αντιμετώπιση της λοίμωξης με **χειρουργικό καθαρισμό, σταθεροποίηση της εστίας της ψευδάρθρωσης και αντιβίωση συστηματική και τοπική**. Επίσης, μεγάλης σημασίας ήταν η αποκατάσταση του δέρματος με επανειλημμένες επεμβάσεις. Στη συνέχεια, και αφού πρώτα η λοίμωξη είχε υποχωρήσει τελείως για μερικούς μήνες, ετοποθετούντο **οστικά μοσχεύματα**, προκειμένου να επιτευχθεί η πώρωση της ψευδάρθρωσης. Το κύριο **μειονέκτημα** της μεθόδου είναι ότι για την ολοκλήρωσή της χρειάζεται **πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα** και επομένως έχουμε πολύ υψηλό ποσοστό εμφάνισης της **νόσου του κατάγματος** και της δυσκαμψίας των παρακείμενων αρθρώσεων. Για να υπερνικηθεί το τελευταίο, ορισμένοι ορθοπαιδικοί²¹³ επιχείρησαν την τοποθέτηση μυϊκού κρημνού ή οστικών μοσχευμάτων μετά από επιμελή καθαρισμό, ενώ άλλοι^{82,137,167} τοποθέτησαν οστικά μοσχεύματα, παρά την παρουσία φλεγμονής, προσπαθώντας οπωσδήποτε να μην έρθουν αυτά σε επαφή με τη σηπτική περιοχή της ψευδάρθρωσης, με το να τα τοποθετούν στο μη σηπτικό διαμέρισμα, για παράδειγμα στο οπίσθιο διαμέρισμα^{82,90,104,216,232}, όταν η φλεγμονή βρισκόταν στο πρόσθιο. Αυτό επιτυγχάνεται, αν δεν έρθουμε σε επαφή κατά την οπίσθια προσπέλαση με τη σηπτική εστία της ψευδάρθρωσης και ο μεσόστεος υμένας παραμένει ακέραιος^{140,216}.



Όταν πρόκειται για ψευδάρθρωση κνήμης, φαίνεται ότι η τοποθέτηση μοσχευμάτων στην οπίσθια-έσω ή οπίσθια-έξω επιφάνειά της υπερτερεί, ανεξάρτητα από τον τύπο της ψευδάρθρωσης, όπου αυτά εφαρμόζονται, ιδιαίτερα όμως σε σηπτικές ψευδαρθρώσεις^{1,83,85,97,149}. Ιδιαίτερο κίνδυνο με την οπίσθια προσπέλαση αποτελεί ο τραυματισμός των αγγείων του άκρου, ιδιαίτερα αν η αιμάτωσή του στηρίζεται σε ένα αγγείο⁸². Εξάλλου, με την οπίσθια τοποθέτηση μοσχευμάτων μπορούμε να επιτύχουμε, αν είναι επιθυμητό, κνημοπερονιαία συνοστέωση περιφερικά και κεντρικά του κατάγματος⁸².

β) Η **περισσότερο επιθετική μέθοδος**^{38,97} είναι αυτή, που αποσκοπούσε σε **ένα χρόνο στην αποκατάσταση της οστικής συνέχειας** με καθαρισμό των νεκρωτικών ιστών, αποφλοιώση των άκρων της ψευδάρθρωσης, τοποθέτηση οστικών μοσχευμάτων συνήθως οπισθίως⁸², **ευθυγράμμιση του οστού και σταθερή συγκράτησή του**, συνήθως με εξωτερική οστεοσύνθεση. Μετά την επίτευξη της πώρωσης ο κάθε εναπομείνας νεκρωτικός ιστός απομακρυνόταν και, αν χρειαζόταν, τοποθετείτο δερματικό μόσχευμα.

γ) Ο **ηλεκτρικός ή μαγνητικός ερεθισμός της εστίας της σηπτικής ψευδάρθρωσης**. Ορισμένοι^{206,207,208} χρησιμοποίησαν σε ψευδάρθρωση κνήμης σταθερό συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα 20mAmp, με εμφύτευση ενός ή τεσσάρων ηλεκτροδίων καθόδου στην εστία της ψευδάρθρωσης και του ανοδικού ηλεκτροδίου στην γαστροκνημία. Αναφέρουν πώρωση στο 89% των περιπτώσεων σε 24 εβδομάδες σε ατροφικές ψευδαρθρώσεις κνήμης και 86% υποχώρηση της φλεγμονής και πώρωση της ψευδάρθρωσης σε 35 εβδομάδες σε σηπτικές ψευδαρθρώσεις. Επιπλέον, η παρουσία ενεργού φλεγμονής ή παλαιότερης φλεγμονής δεν αποτελεί αντένδειξη για τα PEMFs^{9,10,56,108}, επειδή υπήρχε έλεγχος της φλεγμονής και πώρωση του κατάγματος στο 70%-80% των περιπτώσεων. Αυτό οφειλόταν στην **αύξηση της άμυνας του ασθενούς**, λόγω καλύτερης αιμάτωσης της περιοχής, και **αύξησης της φαγοκυτταρικής δράσης των λευκοκυττάρων**,



αλλά και σε μεταβολές της λοιμογόνου δράσης και της ανθεκτικότητας των μικροβίων¹³.

Τα ηλεκτρικά ρεύματα, βρήκαν, επίσης εφαρμογή²⁸⁰ στην οστεομυελίτιδα όπως επίσης και στις σηπτικές ψευδαρθρώσεις. Οι επιστήμονες αυτοί, εκμεταλλευόμενοι την ιδιότητα των κατιόντων αργύρου να επηρεάζει ιδιαίτερα τους αερόβιους, αναερόβιους, gram-αρνητικούς και gram-θετικούς μικροοργανισμούς, έκαναν εφαρμογή, παρέχοντας ηλεκτρικό ρεύμα με ηλεκτρόδιο ανόδου από άργυρο. Πάντοτε υπήρχε συνδυασμός με ευρύτατο χειρουργικό καθαρισμό και σταθεροποίηση με εξωτερική οστεοσύνθεση, όταν επρόκειτο για σηπτική ψευδάρθρωση. Επίσης, η μέθοδος εφαρμόστηκε και σε συνδυασμό με τη μέθοδο Paríneau²⁰⁵, με τελικό αποτέλεσμα τη μείωση της πυώδους φάσης.

Γενικά, η μέθοδος χρειάζεται μεγάλη χρονικά μετεγχειρητική παρακολούθηση, για να γίνει σωστή εκτίμηση, φαίνεται όμως ότι το κέρδος είναι η μειωμένη ανάγκη για μακροχρόνια χρήση αντιβιοτικών. Τέλος, άλλοι¹⁵⁸ χρησιμοποίησαν εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα χαμηλής συχνότητας, σε συνδυασμό με εσωτερική οστεοσύνθεση, σπογγώδη αυτομοσχεύματα και, όπου χρειαζόταν, χειρουργικό καθαρισμό σε 319 σηπτικές και μη σηπτικές ψευδαρθρώσεις κνήμης και μηριαίου με 93,6% επιτυχία.

10.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΗΠΤΙΚΩΝ ΨΕΥΔΑΡΘΡΩΣΕΩΝ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ILIZAROV

Στο παρελθόν^{38,90,97,180} η αντιμετώπιση των σηπτικών ψευδαρθρώσεων περιελάμβανε συχνούς χειρουργικούς καθαρισμούς, αφαίρεση απολυμάτων και νεκρωτικών οστικών τεμαχίων, τοπικές πλύσεις με συνεχή ροή, εξωτερική ή εσωτερική οστεοσυγκράτηση, τοποθέτηση οστικών μοσχευμάτων²⁰⁵ (μέθοδος Paríneau) ή αγγειούμενων οστικών μοσχευμάτων και χορήγηση αντιβίωσης. Όλες αυτές οι προσπάθειες συνοδεύοντο από πολλαπλές χειρουργικές επεμβάσεις και μεγάλο χρόνο αποθεραπείας, ενώ πολλές φορές είχαν αμφίβολη έκβαση.



Επίσης, οδηγούσαν σε ανάπτυξη επιγενών προβλημάτων, όπως ήταν η ανάπτυξη παραμορφώσεων, βραχύνσεων, οστεοπόρωσης από αχρησία, δυσκαμψιών σε παρακείμενες αρθρώσεις και μυϊκές ατροφίες.

Η μέθοδος Ilizarov²⁰⁰ με τις εμβιομηχανικές και βιολογικές δυνατότητες, που προσφέρει, άνοιξε ένα νέο κεφάλαιο στην αντιμετώπιση τέτοιων καταστάσεων. Χαρακτηριστικά, όπως αναφέρει ο **Ilizarov** "*Osteomyelitis burns in the fire of regeneration*". Σήμερα, η μέθοδος Ilizarov, με τη δυνατότητα της νεοοστεογένεσης μετά από **φλοιοτομή**, τη διόρθωση των εμβιομηχανικών διαταραχών στην περιοχή της ψευδάρθρωσης και τις πολλαπλές επιλογές, που αφήνει, για την καλύτερη σταθερότητα οστεοσυγκράτησης, αποτελεί μέθοδο εκλογής για τη θεραπεία των σπηπτικών^{114,121,122,127,130,131} ψευδαρθρώσεων^{259,260,261,262,267,268,269}. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η νεοοστεογένεση^{115,116,117,118,119,120,124,125,126} είναι ένα δυναμικό φαινόμενο παραγωγής νέου οστού διαμέσου μιας αργής διαδικασίας διάτασης της φλοιοτομής, που ελέγχεται από την κυκλική συσκευή Ilizarov.

Η **ταξινόμηση των σπηπτικών ψευδαρθρώσεων** κατά τον **Ilizarov**²⁰⁰ μπορεί να γίνει με βάση κλινικά ή ακτινολογικά κριτήρια.

Με βάση **κλινικά κριτήρια** διακρίνονται σε **άκαμπτες - στερεές (stiff)** και **χαλαρές - ευκίνητες (lax)**.

Με βάση **ακτινολογικά κριτήρια** διακρίνονται ως εξής :

A) Υπερτροφικές σπηπτικές ψευδαρθρώσεις.

Αυτές είναι συνήθως άκαμπτες, έχουν καλή σχετικά αιμάτωση, όμως οι μηχανικοί παράγοντες της περιοχής δεν προσφέρουν σταθερότητα.

B) Ατροφικές σπηπτικές ψευδαρθρώσεις.

Αυτές είναι συνήθως ευκίνητες, έχουν ανάγγεια άκρα και η κακή βιολογία της περιοχής οδηγεί σε μηδαμινή παραγωγή νέου οστού. Τα άκρα της ψευδάρθρωσης συνήθως έχουν λεπτυνθεί, ενώ η οστική απορρόφηση¹¹, που τα συνοδεύει, οδηγεί στην ανάπτυξη άλλοτε άλλου μεγέθους οστικού ελλείμματος.

Οι Paley et al¹²² **ταξινόμησαν** τις σπηπτικές ψευδαρθρώσεις με βάση το **μέγεθος του οστικού ελλείμματος** ως ακολούθως :



A) Σηπτικές ψευδαρθρώσεις με οστικό έλλειμμα < 1 εκατοστού.

Αυτές περαιτέρω τις διέκριναν

- **A1 σε ευκίνητες**
- **A2 σε άκαμπτες χωρίς παραμόρφωση και**
- **A3 σε άκαμπτες με παραμόρφωση**

B) Σηπτικές ψευδαρθρώσεις με οστικό έλλειμμα > 1 εκατοστού.

Αυτές περαιτέρω τις διέκριναν σε ψευδαρθρώσεις

- **B1 με οστικό έλλειμμα, χωρίς βράχυνση**
- **B2 με βράχυνση**
- **B3 με οστικό έλλειμμα και βράχυνση**

Επειδή οι συνηθέστερες περιπτώσεις σηπτικών ψευδαρθρώσεων είναι συνήθως ατροφικού τύπου, οι τοπικές συνθήκες είναι αυτές που καθορίζουν τον τρόπο θεραπείας τους. Η εκλογή της θεραπευτικής αγωγής εξαρτάται :

- από το είδος της σηπτικής ψευδάρθρωσης
- την έκταση της φλεγμονής
- την κατάσταση των μαλακών μορίων
- τις οστικές απώλειες , παραμορφώσεις κ.λ.π.

Για να καθορισθεί το **πλάνο θεραπείας με τη μέθοδο Ilizarov** ασθενούς με σηπτική ψευδάρθρωση, είναι επιτακτικό να εκτιμηθεί η προσωπικότητα και η κοινωνικοοικονομική κατάσταση του ασθενούς, επειδή σε αρκετές περιπτώσεις θα υποβληθεί σε επώδυνη και μακράς διάρκειας θεραπευτική διαδικασία, που συνεπάγεται ψυχοσωματική και κοινωνικοοικονομική δυσπραγία. Σε τέτοιες περιπτώσεις από την αρχή ο θεράπων χειρουργός προβληματίζεται για την επιλογή ή όχι του πρώιμου ακρωτηριασμού.

Για τη θεραπεία της **υπερτροφικής σηπτικής²⁰⁰** ψευδάρθρωσης συνήθως επιλέγουμε την τοποθέτηση **μονοεστιακής συσκευής Ilizarov**, εφαρμόζοντας απλή συμπίεση στην ψευδαρθρωσική εστία. Όταν η ψευδάρθρωση συνοδευόταν από **παραμόρφωση**, τότε γινόταν ταυτόχρονη προσπάθεια διόρθωσης και της παραμόρφωσης με την τοποθέτηση αρθρώσεων στη συσκευή (μεντεσέδων).



Για τη θεραπεία της **ατροφικής σηπτικής**^{121,122,200} ψευδάρθρωσης, με διάχυτη φλεγμονή, η επιλογή είναι εκτομή των ανάγγειων ατροφικών οστικών άκρων και τοποθέτηση **διεστιακής ή τριεστιακής συσκευής** για την κάλυψη του οστικού ελλείμματος.

Σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκαν **ειδικές πρόσθετες τεχνικές**, όπως :

- Χρήση Οστικών Μοσχευμάτων
- Χορήγηση αντιβιοτικών
- Η τεχνική «ακορντεόν»²⁶¹ (Αρχικά διάταση και στη συνέχεια συμπίεση στην ψευδάρθρωσική εστία) και τέλος
- Αλλαγή μεθόδου σε ενδομυελική ήλωση, ιδιαίτερα μέχρι να σταθεροποιηθεί το νεοσχηματιζόμενο οστόν σε περιπτώσεις που το οστικό έλλειμμα ήταν μεγάλο.

Μια άλλη αρκετά ενδιαφέρουσα κατάταξη των σηπτικών ψευδάρθρων με την αντίστοιχα προτεινόμενη θεραπευτική προσπέλαση είναι αυτή, που προτείνεται¹⁷⁴, μετά από κλινική μελέτη σε 250 ασθενείς με σηπτική ψευδάρθρωση κνήμης. Αυτοί οι επιστήμονες την κατέταξαν σε πέντε τύπους.

Στον **πρώτο τύπο** είναι αρκετός ο χειρουργικός καθαρισμός των νεκρών μαλακών μορίων, η κάλυψη του οστού και η χορήγηση αντιβίωσης. Η αποκατάσταση του ασθενούς γινόταν σε 2-3 μήνες^{174,205}.

Στο **δεύτερο τύπο** υπάρχει οστική συνέχεια, η οποία όμως, λόγω του καθαρισμού του νεκρού οστού, έχει διαταραχθεί. Οι λύσεις, που προτείνονται, είναι οι ακόλουθες :

α) η τοποθέτηση εκτεθειμένων σπογγωδών μοσχευμάτων (**Papineau**)

^{174,205} στο οστικό έλλειμμα, σε καλά αγγειούμενη όμως οστική κοίτη και αφού προηγουμένως έχει κοκκιωθεί όλη η περιοχή του ακάλυπτου οστού, που είναι και η βασική προϋπόθεση για την επιτυχία της μεθόδου. Η μέθοδος είναι σχετικά απλή και έχει οπωσδήποτε ένδειξη σε καταστάσεις, που η βλάβη εντοπίζεται στη μετάφυση, με μικρό έλλειμμα μαλακών μορίων, και σε ασθενείς, που λόγω της ηλικίας ή άλλων παραγόντων δεν μπορούν να υποβληθούν σε εναλλακτικές



μορφές θεραπείας. Χρειάζεται προσοχή στη φάση της φόρτισης, ιδιαίτερα αν έχει υποστεί βλάβη σε μεγάλο βαθμό η συνέχεια του οστού.

β) Η χρήση της διπλής κνημοπερονιαίας συνοστέωσης^{11,92,277} έχει περιγραφεί πολύ πρώιμα για την κάλυψη οστικών ελλειμμάτων μετά από τραυματισμό ή φλεγμονή. Άλλη λύση προσφέρεται με την οπίσθια τοποθέτηση οστικών μοσχευμάτων και την κνημοπερονιαία συνοστέωση. Το πλεονέκτημα είναι ότι δεν ερχόμαστε σε επαφή με την περιοχή του τραύματος και της φλεγμονής, ενώ τα μοσχεύματα τοποθετούνται σε καλά αγγειούμενη περιοχή. Το κύριο μειονέκτημα αφορά την κνημοπερονιαία συνοστέωση^{178,248}.

γ) Η τοποθέτηση μισχωτού ή ελεύθερου αγγειούμενου μυϊκού ή μυοδερματικού κρημνού^{35,61,149} επάνω από το έλλειμμα του οστού και των μαλακών μορίων και μετά την πάροδο τριών ή τεσσάρων εβδομάδων τοποθέτηση στην πρόσθια επιφάνεια σπογγώδων μοσχευμάτων, κατά προτίμηση κατευθείαν μέσα στο οστικό έλλειμμα. Πάντως, όλες αυτές οι λύσεις είναι πολύ χρονοβόρες, επειδή η φόρτιση επιτρέπεται μόνο τρεις με τέσσερις μήνες από την αποκατάσταση, με όλες τις συνεπακόλουθες επιπλοκές.

δ) Η μέθοδος Ilizarov, με τη βοήθεια μιας διαχωριστικής φλοιοτομής^{117,120,122,200}. Ο Ilizarov αναφέρει ότι η μετακίνηση ενός ζωντανού οστικού τμήματος με τη βοήθεια μιας διαχωριστικής φλοιοτομής, σε μια χρόνια οστεομυελιτική κοιλότητα, οδηγεί σε γέμισμα της κοιλότητας και ίαση της φλεγμονής. Αυτό γίνεται, επειδή η εντονότατη αναγεννητική επίδραση της οστεογένεσης διά διατάσεως, διαμέσου κυρίως της αύξησης της αιμάτωσης, οδηγεί στην ίαση μικρών μικροαποστημάτων και προλαμβάνει την υποτροπή της οστεομυελίτιδας. "**Osteomyelitis burns in the flames of the regenerate**". Το νεοσχηματιζόμενο οστόν κατά τη διάταση της φλοιοτομής είναι πολύ καλά αγγειωμένο, μπορεί να προσομοιαστεί με αγγειούμενο σπογγώδες οστικό μόσχευμα και επομένως μπορεί να



χρησιμοποιηθεί για να γεμίσει οστεομυελιτικές κοιλότητες και οστικά ελλείμματα μετά από χειρουργικό καθαρισμό νεκρωτικού οστού.

Στον **τρίτο τύπο**, που το οστικό έλλειμμα είναι μέχρι έξι εκατοστά, με ακέραιη πέρονη, προτείνεται :

α) Η τοποθέτηση **μισχωτού ή ελεύθερου αγγειούμενου κρημνού**^{35,95} για την κάλυψη τόσο του οστικού ελλείμματος όσο και του ελλείμματος των μαλακών μορίων, η συγκράτηση συνήθως με εξωτερική οστεοσύνθεση και τέλος η τοποθέτηση σε δεύτερο χρόνο σπογγωδών μοσχευμάτων σε οπίσθια-έξω θέση. Αν το επιτρέπει η κατάσταση των μαλακών μορίων, μπορεί να επιχειρηθεί επιπλέον και πρόσθια τοποθέτηση μοσχευμάτων. Αρκετές φορές γίνεται προσπάθεια δημιουργίας ταυτόχρονα και διπλής συνοστέωσης της περόνης με την κνήμη.

β) Η τοποθέτηση μοσχευμάτων σε δεύτερο χρόνο με τη μέθοδο **Papineau**^{97,111,146,205,218,224} έχει ορισμένες ενδείξεις και οπωσδήποτε πρέπει να συνδυάζεται με ακινητοποίηση, είτε αυτή συνίσταται στην τοποθέτηση γύψου^{146,218}, είτε είναι εξωτερική οστεοσύνθεση^{35,97,146,149}, είτε ενδομυελική ήλωση²⁰⁵.

Κατά τον αρχικό καθαρισμό του οστού όλα τα αμφιβόλου ζωτικότητας φλοιώδη τμήματα αφήνονται στη θέση τους. Στη μέθοδο αυτή προτείνεται η μάζα του μοσχεύματος να υπερβαίνει τη διάμετρο του οστικού ελλείμματος⁹⁷. Εξάλλου, η τοποθέτηση μοσχευμάτων μπορεί να επαναλαμβάνεται στη διάρκεια της θεραπείας^{97,149}, ενώ μπορεί να συνδυαστεί από μετακίνηση της περόνης στο οστικό έλλειμμα μαζί με τοποθέτηση μοσχευμάτων οπισθίως⁹⁷. Χρήσιμο είναι ο ασθενής να μένει κλινήρης για δέκα ημέρες μετά την τοποθέτηση των μοσχευμάτων, για να μειωθεί η πιθανότητα νέκρωσής τους²¹⁸. Βιβλιογραφικά, η μέθοδος φαίνεται να χρησιμοποιείται για ελλείμματα μέχρι 9 εκατοστά⁹⁷, αν και άλλοι ερευνητές^{35,174} αναφέρουν ως όριο τα 4-6 εκατοστά. Οι Green et al⁹⁷, με τη μέθοδο Papineau, αντιμετώπισαν με επιτυχία 11 από 13 σηπτικές ψευδαρθρώσεις, με μέσο όρο 4 εκατοστά έλλειμμα, τονίζοντας την ανάγκη σταθερής συγκράτησης, συνήθως με διεπίπεδη



εξωτερική οστεοσύνθεση. Η αποκατάσταση του ασθενούς γινόταν κατά μέσο όρο σε 7,5 μήνες. Ανάμεσα στις αντενδείξεις της μεθόδου αναφέρονται το μεγάλο οστικό έλλειμμα, η μεγάλη οστεοπόρωση και η κακή αιμάτωση του άκρου³⁵.

γ) Η μέθοδος Ilizarov. Με την εφαρμογή φλοιοτομής και τη μεταφορά ενός ή δύο οστικών τεμαχίων είναι δυνατόν να καλυφθούν μεγάλα οστικά ελλείμματα^{114,119,121,122,127,130,131,260,261,262,267,269}, ενώ ταυτόχρονα να δοθεί λύση στο πρόβλημα της φλεγμονής, του ελλείμματος των μαλακών μορίων, της οστικής ευθυγράμμισης και της οστικής σταθερότητας, γεγονός πολύ σημαντικό, αφού επιτρέπει στον ασθενή πολύ γρήγορη κινητοποίηση με φόρτιση, μέσα στα όρια που του επιτρέπει ο πόνος. Κατά συνέπεια, η αποκατάσταση είναι πολύ γρηγορότερη. Από τα μειονεκτήματα της μεθόδου ίσως πρέπει να αναφερθούν η ανάγκη καλής γνώσης του τρόπου τοποθέτησης της συσκευής, ο μακρός χρόνος παραμονής της και ενδεχομένως η δυσανεξία μερικών ασθενών προς αυτήν^{185,259}.

Στον **τέταρτο τύπο** προτείνεται:

α) Κύρια εφαρμογή έχει η μέθοδος Ilizarov^{114,119,121,260}.

β) Οι υπόλοιπες θεραπευτικές επιλογές, για τον τύπο αυτών των σηπτικών ψευδαρθρώσεων, απαιτούν πρώτα την **κάλυψη του ελλείμματος των μαλακών μορίων**, συνήθως με μεταφορά αγγειούμενου κρημνού⁹⁵, και στη συνέχεια επιχειρείται η κάλυψη του οστικού ελλείμματος, ως ακολούθως :

-- Με **κνημοπερονιαία συνοστέωση με μοσχεύματα**^{95,172} οπισθίως ή σε μεγαλύτερα ελλείμματα με κνημοπερονιαία συνοστέωση, που επιτυγχάνεται με πλάκα και βίδες, περιφερικά και κεντρικά, μαζί με σπογγώδη μοσχεύματα¹³¹.

--Με **μεταφορά της σύστοιχης περόνης**. Αυτό μπορεί να γίνει, μεταφέροντας απλά την περόνη²⁶⁹ ή μαζί με κλάδο της περονιαίας αρτηρίας με μικροχειρουργική τεχνική^{3,52,80}. Στην τελευταία περίπτωση η περόνη υπερτρέφεται σε τρεις με τέσσερις μήνες. Πάντως, σε



περίπτωση αποτυχίας της μεθόδου, οι θεραπευτικές επιλογές στενεύουν πολύ⁵².

--Με **ελεύθερα αγγειούμενα οστικά μοσχεύματα**³⁵. Αυτά αφορούν **αγγειούμενη περόνη, τμήμα αγγειούμενης λαγόνιας ακρολοφίας και αγγειούμενη πλευρά**. Για ελλείμματα, μεγαλύτερα των έξι εκατοστών, προτιμάται λόγω σχήματος και θέσης η αγγειούμενη περόνη με καλά αποτελέσματα. Προοδευτική υπερτροφία παρατηρείται σε διάστημα 4-12 μηνών, ενώ η προοδευτική φόρτιση μπορεί να επιτραπεί ενωρίτερα. Για τη μέθοδο αυτή χρειάζεται ιδιαίτερη εμπειρία και μεγάλη προσοχή, κυρίως όταν η αγγείωση του άκρου στηρίζεται σε ένα μόνο αγγείο λόγω του τραυματισμού.

Στον **πέμπτο τύπο**, που το οστικό έλλειμμα υπερβαίνει τα έξι εκατοστά και συνυπάρχει έλλειμμα της περόνης, οι θεραπευτικές επιλογές είναι πολύ περιορισμένες. Την επιλογή ανάμεσα στον ακρωτηριασμό και τις επίπονες επανορθωτικές επεμβάσεις θα την κάνει ο ίδιος ο ασθενής με τον ιατρό και αφού ληφθεί υπόψη η ηλικία του ασθενούς, η γενική του κατάσταση, η νευροαγγειακή κατάσταση του άκρου και γενικά η δραστηριότητα του ασθενούς. Αν ο ασθενής είναι νέος και η νευροαγγειακή κατάσταση του άκρου κρίνεται ικανοποιητική, δύο επιλογές παρουσιάζονται:

α) η πρώτη αφορά τη **μεταφορά της ετερόπλευρης περόνης σαν αγγειούμενου οστικού μοσχεύματος**⁹⁵, σε συνδυασμό με κάποια τεχνική για την **κάλυψη των μαλακών μορίων**, έχοντας πάντα υπόψη τα προβλήματα, που συνεπάγεται η χρήση των αγγειούμενων οστικών μοσχευμάτων⁵².

β) η **μέθοδο Ilizarov**^{119,121,127,269}.

Και στις δύο περιπτώσεις, πολλές φορές, είναι αναγκαία η τοποθέτηση σπογγωδών μοσχευμάτων και η νεαροποίηση των οστικών άκρων στη μία εστία του οστικού ελλείμματος, για να αντιμετωπιστεί η συχνά εκεί αναπτυσσόμενη ψευδάρθρωση.

Για τη θεραπεία σηπτικών ψευδαρθρώσεων αναφέρεται²⁷⁵ η αξία της χρήσης εξωτερικής οστεοσύνθεσης^{155,275} τύπου Hoffmann, με καλό



καθαρισμό, και στη συνέχεια την κάλυψη του κοκκιωμένου οστικού ελλείμματος με τη μέθοδο Parinaeu, με κνημοπερονιαία συνοστέωση ή με ελεύθερα αγγειούμενα μοσχεύματα. Άλλοι αναφέρουν¹⁴⁹ ότι για την αντιμετώπιση της σηπτικής ψευδάρθρωσης μπορεί να γίνει τοποθέτηση σπογγωδών μοσχευμάτων στο οπίσθιο διαμέρισμα, σε συνδυασμό με πιθανή μετακίνηση της περόνης, ή να γίνει καλός καθαρισμός της σηπτικής εστίας και σε δεύτερο χρόνο να τοποθετηθούν ελεύθερα σπογγώδη μοσχεύματα (Parinaeu) κάτω από αγγειούμενο κρημνό. Η αποκατάσταση των ασθενών γινόταν σε 6-9 μήνες κατά μέσο όρο.

Οι McMaster et al αναφέρουν¹⁷⁸ την αποκατάσταση, περίπου σε ένα έτος, ασθενών με σηπτική ψευδάρθρωση κνήμης με τη χρήση ομοιομοσχευμάτων, που γεφύρωναν την κνήμη με την περόνη (cross-peg grafts).



ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο σκοπός αυτής της μελέτης είναι :

- η αξιολόγηση του οστικού αποτελέσματος, του λειτουργικού αποτελέσματος και της ποιότητας του οστικού πώρου σε 64 ασθενείς με σηπτικές ψευδαρθρώσεις μακρών αυλοειδών οστών κάτω άκρων, μετά την εφαρμογή συσκευής Ilizarov.
- η συσχέτιση του οστικού και του λειτουργικού αποτελέσματος καθώς και της ποιότητας του οστικού πώρου, που είχαν οι ασθενείς, σε συνάρτηση με το μέγεθος του νεοπαραχθέντος οστού για την κάλυψη πιθανών οστικών ελλειμμάτων και τη διόρθωση πιθανών οστικών βραχύνσεων, που συνόδευαν αυτές τις ψευδαρθρώσεις
- η συσχέτιση του οστικού και του λειτουργικού αποτελέσματος καθώς και της ποιότητας του οστικού πώρου, που είχαν οι ασθενείς, σε συνάρτηση με την παλαιότητα της σηπτικής ψευδάρθρωσης.
- η κλινική αξιολόγηση πειραματικής μελέτης, που δεν ανέδειξε διαφορές ανάμεσα στη φλοιοτομή και στην οστεοτομία κατά την εξέλιξη του φαινομένου της διατακτικής οστεογένεσης στην ποιότητα του οστικού πώρου και στο τελικό οστικό και λειτουργικό αποτέλεσμα.
- η μελέτη των αποτελεσμάτων σε ασθενείς, στους οποίους η περάτωση της θεραπείας έγινε με την εφαρμογή ενδομυελικής ήλωσης μέχρι την τελική ωρίμανση του νεοπαραχθέντος οστού.

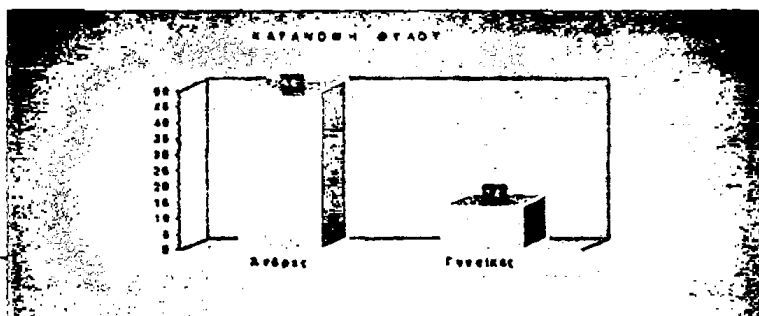


ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ



ΥΛΙΚΟ - ΜΕΘΟΔΟΣ

Κατά την περίοδο 1990-2001 στην Ορθοπαιδική Κλινική του Πανεπιστημίου Πατρών αντιμετωπίστηκαν 64 ασθενείς με σηπτικές ψευδαρθρώσεις κνήμης ή μηριαίου. Πενήντα ασθενείς ήταν άνδρες και 14 γυναίκες (**διάγραμμα 1**). Το εύρος των ηλικιών ήταν 14-80 έτη, με μέσο όρο τα 40,2 έτη.

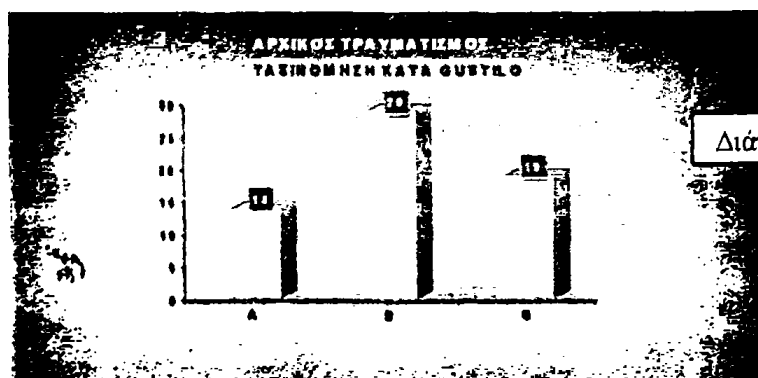


Διάγραμμα 1

Το **πρωτόκολλο παρακολούθησης** των ασθενών έγινε με την εφαρμογή του Πρωτοκόλλου Παρακολούθησης Ασθενών με Διαστατική Οστεογένεση με τη Μέθοδο Ilizaron της ομάδας **ASAMI**^{200,127} (**A**ssociation for the **S**tudy and **A**pplication of the **M**ethod of **I**lizaron) (Σελίδες 76-77).

Ο **χρόνος παρακολούθησης** κυμαινόταν μεταξύ τριών και έξι ετών από την περάτωση της θεραπείας, με μέσο όρο τα **3,8** έτη.

Ο αρχικός τραυματισμός αφορούσε σε όλες τις περιπτώσεις ανοιχτά κατάγματα και συγκεκριμένα σύμφωνα με την κατάταξη κατά Gustilo^{98,99,100}, τα κατάγματα ήταν **14 τύπου A**, **29 τύπου B** και **19 τύπου C**. Ιδιαίτερα, για τα ανοιχτά κατάγματα τύπου C τα 5 ήταν τύπου C1, τα 6 τύπου C2 και τα 8 τύπου C3



Διάγραμμα 2

(**διάγραμμα 2**).



**ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΑΣΘΕΝΩΝ
ΜΕ ΔΙΑΤΑΤΙΚΗ ΟΣΤΕΟΓΕΝΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΙΛΙΖΑΡΟΝ**
Association for the Study and Application of the Method of Ilizarov (ASAMI)^{10,17}

Όνομα: Ηλικία: Φύλο: Α Γ
Διεύθυνση: Τηλέφωνο:
Τελευταία Ε/Ε:

ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ

Διάγνωση:
Κάταγμα: ☐ ΚΛΕΙΣΤΟ ☐ ΑΝΟΙΚΤΟ ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3Α ☐ 3Β ☐ 3C
Τραύμα: ☐ ΝΕΥΡΟ ☐ ΑΓΓΕΙΟ ☐ ΤΕΝΟΝΤΑΣ
Φλεγμονή: + - Μικρόβιο:
Οστικό Έλλειμμα: + - Αυτόματο: cm Ιατρογενές: cm
Ψευδάρθρωση: ☐ Ατροφική ευκίνητη (Α1)
☐ Υπερτροφική σταθερή χωρίς παραμόρφωση (Α2.1)
☐ Υπερτροφική σταθερή με παραμόρφωση (Α2.2)
☐ Οστικό Έλλειμμα (Β1)
☐ Απώλεια οστού (Β2)
☐ Οστικό Έλλειμμα με απώλεια (Β3)
Παραμόρφωση: ☐ Ραιβότητα ☐ Βλαιοσύτητα
☐ Στροφική βαθμούς
Βράχυνση: cm
Χρονιότητα: μήνες Προηγούμενες επεμβάσεις:

ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ

Ημερομηνία: Αντιβίωση: ημέρες
Πλαίσιο:
Εναρξη επιμήκυνσης: ημέρες Παρακολούθηση: μήνες

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Νοσηλεία: ημέρες Διάρκεια θεραπείας: μήνες
Σταθεροποίηση: ☐ Φυσιολογική ☐ Πρώιμη ☐ Καθυστερημένη
Δείκτης Επιμήκυνσης: ημ/cm
Οστικό Αποτέλεσμα: ☐ Αριστο ☐ Καλό ☐ Μέτριο ☐ Πτωχό
Φλεγμονή: + -



Γκώρωση: + - ☐ Καθυστερημένη ☐ Ψευδάρθρωση

Χρόνος πώρωσης: μήνες

Παραμόρφωση: ☐ Ραβδότητα ☐ Βλασσύτητα ☐ Στροφική βαθμούς

Ανισοσκελία: cm

Λειτουργικό Αποτέλεσμα: ☐ Άριστο ☐ Καλό ☐ Μέτριο ☐ Πτωχό

Χωλότητα: + -

Ιπποποδία: + -

Σύγκληψη Γόνατος: + -

Πόνος: + -

Ανικανότητα: + - Συνταξιοδότηση:

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ - ΕΜΠΟΔΙΑ - ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ (Ρ, Ο, C)

Μυϊκή σύγκληψη	P	O	C	
Υπεξάρθρωμα άρθρωσης	P	O	C	
Αξονική παραμόρφωση	P	O	C	
Τραυματισμός νεύρου	P	O	C	
Διεγχειρητικά τραυματισμός νεύρου			C	
Τραυματισμός αγγείου			C	
Ε.Β.Φ.Θ.			C	
Πνευμονική εμβολή			C	
Σύνδρομο διαμερίσματος			C	
Επανακάταγμα			C	
Οίδημα	P			
Πρώιμη σταθεροποίηση	P	O	C	
Καθυστερημένη σταθεροποίηση	P	O	C	Μόσχευμα: + -
Υπέρταση	P			
Φλεγμονές βελονών	P	O	C	
Δυσκαμψία άρθρωσης			C	
Πόνος	P			
Ανορεξία	P			
Κατάθλιψη	P			
Άλλα:	P	O	C	

Μέτρα που ελήφθησαν:

.....

.....

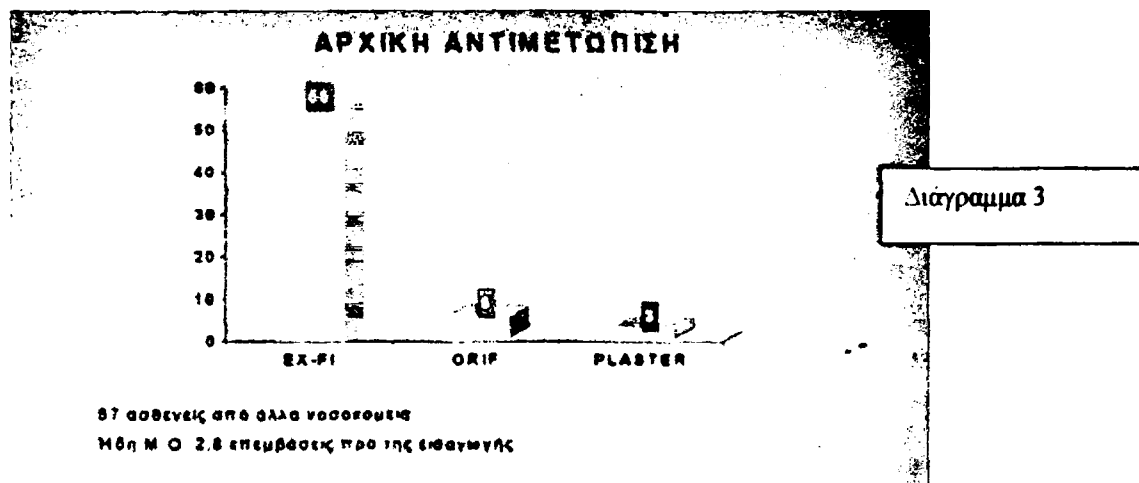
Συμπέρασμα:

.....

.....



Η αρχική αντιμετώπιση των καταγμάτων περιλάμβανε χειρουργικό καθαρισμό και σταθεροποίηση του κατάγματος με μονόπλευρη εξωτερική οστεοσύνθεση, διαφόρων τύπων, σε 55 ασθενείς, με εσωτερική οστεοσύνθεση σε 6 ασθενείς και με γύψινο επίδεσμο σε 3 ασθενείς. Η αρχική αυτή αντιμετώπιση είχε γίνει σε άλλα νοσοκομεία σε 57 ασθενείς, από τους οποίους οι περισσότεροι είχαν ήδη υποβληθεί σε αρκετές χειρουργικές επεμβάσεις (Μ.Ο. 2,8 επεμβάσεις). (διάγραμμα 3).



Η εντόπιση των σηπτικών ψευδαρθρώσεων ήταν η κνήμη σε 52 ασθενείς και το μηριαίο σε 12 ασθενείς. Πιο συγκεκριμένα, η εντόπιση στην κνήμη αφορούσε το κεντρικό τριτημόριο σε 33 ασθενείς και το περιφερικό τριτημόριο σε 19 ασθενείς, ενώ στο μηριαίο αφορούσε το μέσο τριτημόριο σε 8 ασθενείς και το περιφερικό σε 4 ασθενείς.

Από το σύνολο των ψευδαρθρώσεων οι 20 ήταν απλές σηπτικές ψευδαρθρώσεις, ενώ οι 44 ήταν σύνθετες, δηλαδή συνοδεύοντο από οστικό έλλειμμα ή οστική βράχυνση²⁰⁰.

Η κατανομή των σηπτικών ψευδαρθρώσεων, σύμφωνα με τον Ilizarov²⁰⁰, ήταν 23 τύπου Α, δηλαδή με οστικό έλλειμμα μικρότερο του 1 εκατοστού, και 41 τύπου Β, δηλαδή με οστικό έλλειμμα μεγαλύτερο του 1 εκατοστού. Οι περαιτέρω υποκατηγορίες φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 1):



Ταξινόμηση σηπτικών Ψευδαρθρώσεων

Τύπος Α

Οστικό έλλειμμα < 1 εκ.

{

A1 (lax) 9

A2 (stiff) (χωρίς παραμόρφωση) 6

A3 (stiff) (με παραμόρφωση) 8

Τύπος Β

Οστικό έλλειμμα > 1 εκ.

{

B1

B2 (με βράχυνση) 7

B3 (με OE + βράχυνση) 22

B.1.1. (OE < 5 εκ.) 7

B.1.2. (OE = 8-10 εκ.) 3

B.1.3. (OE > 10 εκ.) 2

Πίνακας 1

Όσον αφορά τη βιολογική κατάσταση των οστικών άκρων της ψευδάρθρωσης (βλέπε κεφ. Σηπτική ψευδάρθρωση), στοιχείο που, όπως θα αναφέρουμε, αποτελούσε κριτήριο για την επιλογή της θεραπευτικής στρατηγικής με τη συσκευή Ilizarov, διακρίναμε 16 σηπτικές ψευδαρθρώσεις με υπερτροφικά οστικά άκρα^{38,149,239} και 48 με ατροφικά οστικά άκρα^{149,166,200,239}, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (**πίνακας 2**) :

Ταξινόμηση Σηπτικών Ψευδαρθρώσεων

Υπερτροφικές 16

{

Ακαμπτές

Καλή αιμάτωση

(Μηχανικοί παράγοντες)

Ατροφικές 48

{

Ευκίνητες

Ανάγγειες

(Κακή τοπική βιολογία)

οστική απώλεια - βράχυνση - παραμόρφωση

Πίνακας 2

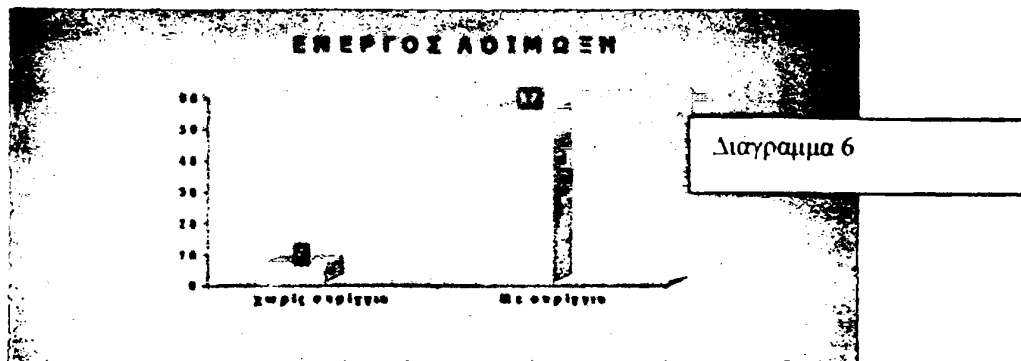
Ο μικροβιακός παράγοντας, που κατά κύριο λόγο ήταν υπεύθυνος για τη λοίμωξη στην περιοχή της ψευδάρθρωσης και εντοπίσθηκε από την καλλιέργεια του τραύματος, ήταν κυρίως ο *Staphylococcus aureus* σε 42 περιπτώσεις και η *Pseudomonas aeruginosa* σε 15 περιπτώσεις (**Πίνακας 3**) .

<i>Staphylococcus aureus</i>	42
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15
<i>Streptococcus</i>	3



Όσον αφορά τον παράγοντα λοίμωξη, σύμφωνα με την ΑΟ¹⁶⁶, οι σηπτικές μας ψευδαρθρώσεις αφορούσαν (**διάγραμμα 6**) :

- ενεργό λοίμωξη χωρίς συρίγγιο σε 7 ασθενείς
- ενεργό λοίμωξη με ύπαρξη συρίγγιου σε 57 ασθενείς.



Τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν με βάση την κατάταξη, που προτείνει η Ένωση για τη Μελέτη και Εφαρμογή της Μεθόδου Ilizarov (**ASAMI**)²⁰⁰. Αυτή διακρίνει οστικά και λειτουργικά κριτήρια.

1. Τα οστικά κριτήρια λαμβάνουν υπόψη τέσσερις παράγοντες

- Την Πώρωση
- Τη Φλεγμονή
- Την Παραμόρφωση και
- Την Ανισοσκελία

Άριστο οστικό αποτέλεσμα θεωρείται μόνο, όταν έχει επιτευχθεί πώρωση χωρίς τη χρησιμοποίηση μοσχευμάτων, όταν έχουμε απουσία φλεγμονής, διαταραχή του άξονα < 7 μοίρες και ανισοσκελία < 2,5 εκ.

Καλό οστικό αποτέλεσμα θεωρείται, όταν έχει επιτευχθεί η πώρωση και εκπληρώνονται τα δύο από τα τρία άλλα κριτήρια.

Μέτριο οστικό αποτέλεσμα θεωρείται, όταν έχει επιτευχθεί η πώρωση και εκπληρώνεται μόνο ένα κριτήριο και τέλος

Πτωχό, όταν δεν έχει επιτευχθεί η πώρωση ή όταν έχει επιτευχθεί, αλλά δεν εκπληρώνεται κανένα άλλο κριτήριο.

2. Τα λειτουργικά κριτήρια λαμβάνουν υπόψη πέντε παράγοντες

- Τη Χωλότητα
- Τη Δυσκαμψία του γόνατος ή της ΠΔΚ
- Την Αλγοδυστροφία
- Τον πόνο, που διαταράσσει τον ύπνο ή μειώνει τις δραστηριότητες του ασθενούς
- Την αδυναμία για εργασία ή καθημερινές δραστηριότητες ως συνέπεια του τραυματισμού.

Άριστο λειτουργικό αποτέλεσμα θεωρείται, όταν ο ασθενής είναι ικανός για εργασία και για τις καθημερινές του δραστηριότητες, χωρίς να συνυπάρχει κανένα από τα υπόλοιπα 4 κριτήρια.

Καλό λειτουργικό αποτέλεσμα θεωρείται, όταν ο ασθενής είναι ικανός για εργασία, αλλά παρουσιάζονται ένα ή δύο από τα άλλα κριτήρια

Μέτριο, όταν ο ασθενής είναι ικανός για εργασία, αλλά συνυπάρχουν 3 ή 4 από τα άλλα κριτήρια και τέλος

Πτωχό, όταν είναι ανίκανος για εργασία, ανεξάρτητα από την ύπαρξη των άλλων κριτηρίων

Άλλες μεταβλητές, που χρησιμοποιήθηκαν είναι :

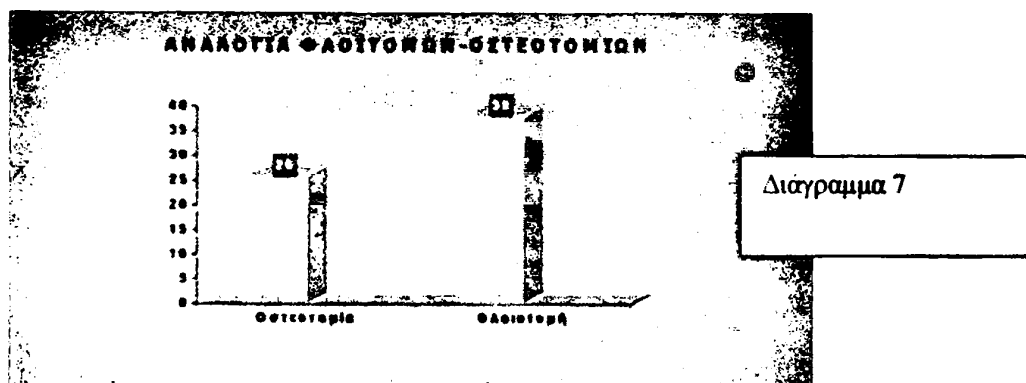
- **Το μέγεθος του ελλείμματος**, που συνυπήρχε με την ψευδάρθρωση
- **Το μέγεθος της βράχυνσης**, που συνυπήρχε με την ψευδάρθρωση
- **Το είδος και ο τύπος της φλοιοτομής ή της οστεοτομίας.**

Από το έτος 1998, μετά την πειραματική εργασία^{143,144,291} που εκπονήθηκε στην Ορθοπαιδική Κλινική του Πανεπιστημίου Πατρών και με την οποία αποδείχθηκε ότι η οστεοτομία ή η φλοιοτομή, στις περιπτώσεις που θέλαμε να εφαρμόσουμε οστεογένεση διά διατάσεως, δεν διέφεραν ως προς την αύξηση της αιματικής παροχής και γενικότερα ως προς την αποτελεσματικότητά τους, εκτελούσαμε οστεοτομία αντί φλοιοτομής, με μοναδική διαφορά την καθυστέρηση στην έναρξη της διάτασης κατά 2-3 ημέρες. Πιο συγκεκριμένα, η έναρξη της διάτασης γινόταν περί την έβδομη ημέρα μετεγχειρητικά στην



περίπτωση της φλοιοτομής και περί την δέκατη ημέρα στην περίπτωση της οστεοτομίας.

Συνολικά έγιναν 26 οστετομίες και 38 φλοιοτομές (**διάγραμμα 7**).



- Ο **δείκτης πώρωσης**, που ορίζεται ως ο συνολικός χρόνος παραμονής της συσκευής σε σχέση με τη συνολική επιμήκυνση
- Ο **δείκτης επιμήκυνσης**, που ορίζεται ως το πηλίκο του συνόλου των ημερών της επιμήκυνσης προς το σύνολο σε εκατοστά της επιμήκυνσης
- Ο **χρόνος ωρίμανσης του πώρου της φλοιοτομής**

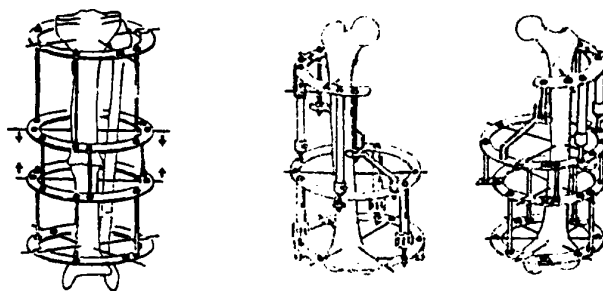
Επιπλέον οστεογενετικό ερέθισμα εφαρμόστηκε σε αρκετές περιπτώσεις και πιο συγκεκριμένα :

Οστεοτομία περόνης σε 31 ασθενείς

Τρυπανισμοί σε τέσσερις ασθενείς

Μοσχεύματα σε δύο ασθενείς

Για τη θεραπεία της **υπερτροφικής σηπτικής ψευδάρθρωσης** σε 16 ασθενείς επιλέξαμε την τοποθέτηση **μονοεστιακής συσκευής Ilizaron**, εφαρμόζοντας απλή συμπίεση στην ψευδαρθρωσική εστία (**σχήμα 1**).



Σχήμα 1

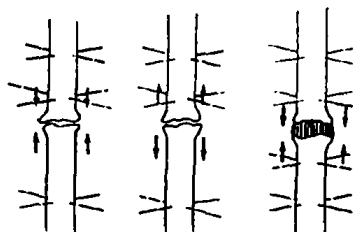
Για τη θεραπεία της **ατροφικής σηπτικής** ψευδάρθρωσης σε 48 ασθενείς, η επιλογή ήταν τοποθέτηση διεστιακής συσκευής για την κάλυψη του οστικού ελλείμματος (**σχήμα 2**). Εκτομή των ανάγγειων ατροφικών οστικών άκρων εφαρμόστηκε σε 8 ασθενείς, στους οποίους η παλαιότητα της ψευδάρθρωσης ήταν μεγάλη ή λοίμωξη της ψευδαρθρωσικής εστίας έντονη.



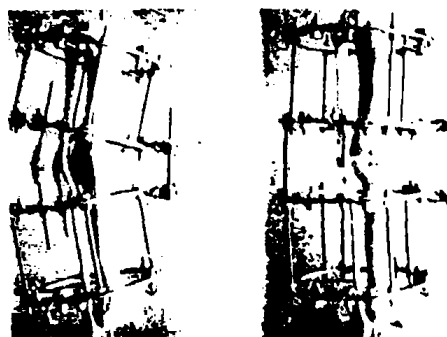
Σχήμα 2

Σε τρεις ασθενείς χρησιμοποιήθηκαν **ειδικές πρόσθετες τεχνικές**, όπως η τεχνική «ακορντεόν», δηλαδή αρχικά διάταση και στη συνέχεια συμπίεση στην ψευδαρθρωσική εστία (**σχήμα 3**).

Όταν η ψευδάρθρωση συνοδευόταν από παραμόρφωση, τότε γινόταν ταυτόχρονη προσπάθεια διόρθωσης και της παραμόρφωσης με την τοποθέτηση αρθρώσεων στη συσκευή (μεντεσέδων) (**σχήμα 4**).

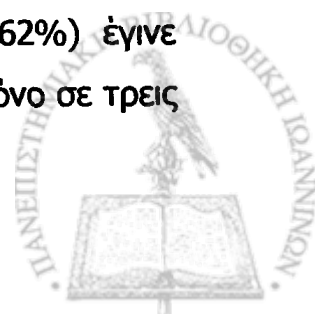


Σχήμα 3



Σχήμα 4

Επιπλέον σε 32 ασθενείς με σηπτική ψευδάρθρωση κνήμης (62%) έγινε οστεοτομία περόνης σαν επιπλέον οστεογενετικό ερέθισμα, ενώ μόνο σε τρεις



ασθενείς χρειάστηκε να γίνουν τρυπανισμοί στα οστικά άκρα της ψευδάρθρωσης και σε δύο από αυτούς να τοποθετηθούν επιπλέον οστικά μοσχεύματα. Αυτοί οι ασθενείς είχαν είτε μεγάλα οστικά ελλείμματα (8 εκ., 10 εκ αντίστοιχα), είτε η σηπτική ψευδάρθρωση αφορούσε το περιφερικό άκρο της κνήμης.

Αλλαγή μεθόδου σε ενδομυελική ήλωση έγινε σε περιπτώσεις που το οστικό έλλειμμα ήταν μεγάλο ή ο οστικός πώρος δεν ήταν ικανοποιητικός, μέχρι να σταθεροποιηθεί το νεοσχηματιζόμενο οστόν. Οστικό πώρο μη ικανοποιητικό ορίσαμε τον πώρο, που στην απλή ακτινογραφία ήταν ορατοί λιγότεροι από τρεις φλοιοί^{200,128}. Η αλλαγή μεθόδου εφαρμόστηκε²⁹² σε 12 ασθενείς, από τους οποίους οι 7 είχαν μεγάλο οστικό έλλειμμα στην εστία της σηπτικής ψευδάρθρωσης. Σε πέντε ασθενείς κριτήριο για την εφαρμογή ενδομυελικής ήλωσης μέχρι την περάτωση της πώρωσης, αποτελούσε η δυσανεξία και τα ψυχολογικά προβλήματα που προκαλούσε η μακροχρόνια εφαρμογή της συσκευής. Απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή της ενδομυελικής ήλωσης αποτελούσε η κατάλληλη κλινική εμφάνιση του άκρου, που έπρεπε να είναι χωρίς στοιχεία φλεγμονής, και οι σχεδόν φυσιολογικές τιμές της ΤΚΕ και CRP.

Η θεραπευτική στρατηγική που εφαρμόστηκε ήταν :

Απλή συμπίεση	22
Φλοιοτομή ή Ο/Τ και Οστεομεταφορά	26
Οστική αφαίρεση, Φλοιοτομή ή Ο/Τ, συμπίεση και επιμήκυνση ή οστεομεταφορά	16

Τέλος, έγινε **σύγκριση και στατιστική ανάλυση** του οστικού αποτελέσματος, του λειτουργικού **αποτελέσματος** και της ποιότητας του οστικού πώρου σε σχέση με το **μέγεθος του νεοπαραχθέντος οστού** και σε σχέση με την **παλαιότητα της ψευδάρθρωσης**.



Επίσης, έγινε στατιστική ανάλυση σε 16 σηπτικές ψευδαρθρώσεις, στις οποίες έγινε παρόμοιου μεγέθους παραγωγή νέου οστού με τη μέθοδο της οστεογένεσης διά διατάσεως, και χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα η διάταση έγινε κατόπιν **φλοιοτομής**, ενώ στη δεύτερη η διάταση έγινε κατόπιν **οστεοτομίας (Πίνακας 4)**.

Στη συνέχεια μεταξύ των δύο αυτών ομάδων έγινε **σύγκριση και στατιστική ανάλυση** του οστικού αποτελέσματος, του λειτουργικού **αποτελέσματος**, της ποιότητας του οστικού πώρου, του δείκτη και του χρόνου ωρίμανσης του πώρου της φλοιοτομής ή της οστεοτομίας και του χρόνου ωρίμανσης του πώρου της ψευδάρθρωσης.

Πίνακας 4

επιμήκυνση	Ημ/ια επέμβασης	Χ. Ω.Π. ΦΛ	Χ. Ω. Π. της Ψ	Δ.Ω.Π.	πώρος	Οστικό	Λειτουργ.
5 ΕΚ	1993	110	7	22	μέτριος	μέτριο	Καλό
4 ΕΚ	1994	85	5	21	καλός	καλό	Καλό
5 ΕΚ	1994	110	6	22	καλός	καλό	Καλό
1 ΕΚ	1996	30	3	30	άριστος	άριστο	Άριστο
3 ΕΚ	1998	70	4	23	καλός	καλό	Καλό
2 ΕΚ	1997	45	3	22	καλός	καλό	Καλό
4 ΕΚ	1996	87	6	22	καλός	καλό	Άριστο
4 ΕΚ	1996	90	7	22	καλός	άριστο	Άριστο
		Χ.Ω.Π. Ο/Τ					
6 ΕΚ	1998	140	8	23	καλός	άριστο	Καλό
3 ΕΚ	2000	65	5	22	μέτριος	μέτριο	Καλό
3 ΕΚ	2001	60	4	20	καλός	καλό	Καλό
2 ΕΚ	1998	45	4	23	άριστος	άριστο	Καλό
4 ΕΚ	2000	90	7	23	καλός	καλό	Καλό
2 ΕΚ	2000	45 η	4	22	καλός	άριστο	Άριστο
3 ΕΚ	1999	70	4	23	καλός	μετριο	Μέτριο
5 ΕΚ	1998	110	6	22	άριστος	άριστο	Άριστο



ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Μεθοδολογικά η ακολουθούμενη στατιστική ανάλυση εντάσσεται κυρίως στην κατηγορία διμετάβλητης ανάλυσης (**Bivariate Statistical Analysis**) και πιο συγκεκριμένα στην εξέταση στατιστικά σημαντικών διαφοροποιήσεων μεταξύ των δύο ομάδων (**Comparisons of two Groups**), αναφορικά πάντοτε με τα επιμέρους εξεταζόμενα χαρακτηριστικά τους.

Εφαρμόζονται πίνακες συχνοτήτων, μέτρα κεντρικών τάσεων (μέσος αριθμητικός, ενδιάμεσες τιμές κλπ.) και μέτρα διασποράς (διακύμανση, τυπική απόκλιση, τυπικό σφάλμα). Η διαφοροποίηση των μέσων τιμών μεταξύ των 2 ομάδων ελέγχονται με συγκρίσεις μέσω τιμών (**T-test**) ή με εφαρμογή αντίστοιχων μη παραμετρικών τεχνικών (**Non Parametric test, Mann-Whitney and Wilcoxon Rank Sum test**), εφόσον πληρούνται προϋποθέσεις κανονικότητας ή όχι των υπό θεώρηση κατανομών (Kolmogorov - Smirnov test). Ως επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας θεωρείται το 95% (Significance $p < 0,05$), διάστημα εμπιστοσύνης (Confidence Interval, CI > 95%), το οποίο θεωρείται ιδιαίτερα ικανοποιητικό για μετρήσεις τέτοιου είδους. Η παραπάνω ανάλυση επιτελέσθηκε με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή με τη χρήση του έγκυρου στατιστικού προγράμματος SPSS for windows.



ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΟΡΟΛΟΓΙΑ

Box Plot: Διαγράμματα κουτιού και γραμμών. Γραφική παράσταση που απεικονίζει το εύρος, τη διασπορά και τη συμμετρία μιας κατανομής, χρησιμοποιώντας την ενδιάμεση τιμή, το πρώτο και τρίτο τεταρτημόριο και τις ακραίες τιμές.

Εμπειρικός Κανόνας: Για κατανομές που προσεγγίζουν την κατανομή τύπου καμπάνας ισχύει ότι το 68% των τιμών του περιέχονται στο διάστημα ($\mu - \sigma$, $\mu + \sigma$), το 95% στο διάστημα ($\mu - 2\sigma$, $\mu + 2\sigma$), ενώ σχεδόν το σύνολο των τιμών στο διάστημα ($\mu - 3\sigma$, $\mu + 3\sigma$).

Κανονική Κατανομή: Η κατανομή μιας συνεχούς μεταβλητής, της οποίας η καμπύλη κατανομής ακολουθεί σχήμα τύπου καμπάνας.

Mean: Μέσος αριθμητικός όρος του δείγματος χ ($\mu\chi$), ισούται με τον πληθυσμιακό μέσο (μ) (άθροισμα των τιμών προς το συνολικό πλήθος τιμών).

Median: Ενδιάμεση τιμή (M), χωρίζει το διατεταγμένο σύνολο τιμών σε δύο ισοπληθή μέρη.

Range: Εύρος, η διαφορά μεταξύ των ακραίων τιμών.

Std. Dev.: Τυπική απόκλιση (σ), η τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης, η απόσταση-διαφορά της κάθε τιμής από τον μέσο αριθμητικό στο σύνολο των τιμών της μεταβλητής.

Std. Err. : Τυπικό σφάλμα (ή απόκλιση) του χ ($\sigma\chi$).

Variance: Διακύμανση (σ^2), μέτρο διασποράς, ισούται με το μέσο των τετραγωνικών αποκλίσεων των τιμών μιας μεταβλητής από τον μέσο αριθμητικό τους.



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



1	ΑΡΓΥΡΗΣ ΚΩΝΙΝΟΣ	1	29	ΣΥ	Μ3Δ	Β	πολυκαταγματος Α, Κ ρηξη Τετρ	Μαρ-92	1994	ORIF-DCS,ργιοζ,ουρρ. Τετρ. Τετρ	ex-fix, EH
2	ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΚΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ	1	80	ΣΥ	Κ1Α	Β	ΟΧΙ	1997		ex-fix, EH	ex-fix, EH
3	ΑΜΑΤΙΤΖΗ Δ	2	44	ΣΥ	Κ3Δ	3C	ΟΧΙ	1/10/2000		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
4	ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ	1	60	ΣΥ	Κ3Δ	Α	πολυκαταγματος	Οκτ-99		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
5	ΒΑΛΛΕΡΥ	2	55	ΣΥ	Κ3Δ	Β	ΟΧΙ	Ιαν-92		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
6	ΒΑΣΙΛΟΓΙΑΝΝΗΣ Θ	1	29	ΣΥ	Κ3Δ	Β	ΟΧΙ	Ιαν-94		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
7	ΒΕΝΝΕΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	1	29	ΣΥ	Μ2Α	Β	ΟΧΙ	Ιαν-94		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
8	ΒΟΡΔΑΡΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	1	55	ΣΥ	Κ2Δ	3C	ΟΧΙ	Φεβ-99		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
9	ΒΟΥΡΤΣΗΣ Δ	1	55	ΣΥ	Μ3Α	Β	ΟΧΙ	Ιαν-00		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
10	ΓΑΛΛΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	1	24	ΣΥ	Κ2Α	2C	ΟΧΙ	1997		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
11	ΠΑΛΗ ΔΟΥΡΕΛ	2	28	ΣΥ	Κ2Β	1C	ΟΧΙ	Φεβ-98		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
12	ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Α	1	36	ΣΥ	Κ2Α	Α	ΟΧΙ	19/9/1999		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
13	ΓΟΛΕΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	1	56	ΣΥ	Κ2Β	1C	ΟΧΙ	1995		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
14	ΔΑΛΛΑΣ ΝΙΚΟΛΑΣ	1	33	ΣΥ	Κ3Δ	Β	ΟΧΙ	1997		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
15	ΔΡΟΣΑΚΗ ΕΛΕΝΗ	2	42	ΣΥ	Κ3Δ	Β	ΟΧΙ	1997		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
16	ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ ΣΥΜΕΩΝ	1	17	ΣΥ	Κ3Α	Β	ΟΧΙ	1/11/2000		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
17	ΖΕΛΛΑ Κ	1	32	ΣΥ	Κ1Δ	3C	ΟΧΙ	2001		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
18	ΖΟΥΡΑΣ Α	1	31	ΣΥ	Κ3Δ	Β	ΟΧΙ	1998		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
19	ΚΑΛΑΜΠΑΚΗΣ Σ	1	36	ΣΥ	Κ1Α	Β	ΟΧΙ	Αυγ-98		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
20	ΚΑΛΑΜΠΟΛΙΤΗΣ Ι	1	68	ΣΥ	Κ3Α	Β	ΟΧΙ	1997		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
21	ΚΑΡΑΚΙΤΣΙΟΣ Φ	1	22	ΣΥ	Κ2Δ	3C	ΟΧΙ	1998		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
22	ΚΑΡΑΛΗΣ ΣΠΥΡΟΣ	1	40	ΣΥ	Μ3Δ	Β	ΟΧΙ	Σεπ-97		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
23	ΚΑΡΥΔΑΚΗΣ ΔΗΜ	1	18	ΣΥ	Κ3Δ	3C	ΟΧΙ	Δεκ-96		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
24	ΚΟΣΜΑΣ Ξ	1	44	ΣΥ	Κ1Α	Β	ΟΧΙ	Φεβ-95		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
25	ΚΩΣΤΑΚΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	1	45	ΣΥ	Κ2Δ	3C	ΟΧΙ	12/8/2001		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
26	ΚΟΥΤΟΥΦΑΡΗΣ Ι	1	52	ΣΥ	Κ2Δ	Β	ΟΧΙ	Φεβ-96		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
27	ΚΡΗΤΙΚΟΣ Ν	1	50	ΣΥ	Κ2Α	3C	ΟΧΙ	23/12/1993		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
28	ΚΩΣΤΑΚΗΣ Π	1	45	ΣΥ	Κ2Δ	Β	ΟΧΙ	2001		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
29	ΛΙΒΑΝΗΣ Α	1	24	ΣΥ	Κ3Δ	2C	ΟΧΙ	1995		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
30	ΛΙΠΙΤΣΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	1	45	ΣΥ	Κ2Δ	Α	ΟΧΙ	1997		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
31	ΜΑΝΟΥΣΑΡΙΔΗΣ ΣΤΕΛΙΟΣ	1	19	ΣΥ	Μ3Δ	2	ΟΧΙ	4/11/2001		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
32	ΜΑΡΑΜΠΕΑΣ Η	1	25	ΣΥ	Κ2Δ	Β	ΟΧΙ	Μαρ-98		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
33	ΜΙΧΑ ΕΥΡΙΑΝΘΗ	2	20	ΣΥ	Μ3Α	1C	ΟΧΙ	10/12/2001		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
34	ΜΟΥΣΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	1	35	ΣΥ	Κ1Δ	3C	ΟΧΙ	1994		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
35	ΜΠΑΡΚΟΥΛΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	1	37	ΣΥ	Κ3Δ	Β	ΟΧΙ	1992		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
36	ΜΠΕΓΟΣ Γ	1	33	ΣΥ	Μ2Δ	Β	ΟΧΙ	Μαρ-95		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
37	ΜΠΕΚΟ-ΜΠΕΚΟ	1	34	ΣΥ	Κ3Δ	3C	ΟΧΙ	1992		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
38	ΜΠΙΤΣΑΚΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	1	16	ΣΥ	Κ3Α	3C	ΟΧΙ	Φεβ-91		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
39	ΜΥΛΩΝΑΣ Κ	1	40	ΣΥ	Κ2Α	Α	ΟΧΙ	Μαρ-94		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
40	ΝΑΚΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	1	33	ΣΥ	Κ2Α	Β	ΟΧΙ	1998		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
41	ΝΙΒΩΝΙΑ Α	2	14	ΣΥ	Κ2Α	2C	ΟΧΙ	1993		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
42	ΝΤΟΥΡΛΗΣ ΜΕΧΜΕΤ	1	52	ΣΥ	Κ2Α	Β	ΟΧΙ	από 1 τριος		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
43	ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	1	19	ΣΥ	Κ3Α	Β	ΟΧΙ	1995		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
44	ΠΑΠΑΔΑΝΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ	2	41	ΣΥ	Κ3Α	Α	ΟΧΙ	10/8/1990		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
45	ΠΑΠΑΔΕΟΠΟΥΛΟΣ Ι	1	37	ΣΥ	Κ2Α	Β	ΟΧΙ	1997		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
46	ΠΑΠΑΔΕΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡ	1	33	ΣΥ	Κ2Α	Α	ΟΧΙ	1998		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
47	ΠΕΤΡΑΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	1	18	ΣΥ	Κ2Α	1C	ΟΧΙ	Αυγ-94		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
48	ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡ	1	59	ΣΥ	Κ3Α	Α	ΟΧΙ	8/11/1998		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
49	ΠΛΑΙΤΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ	1	46	ΣΥ	Κ3Α	Α	ΟΧΙ	22/2/2001		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
50	ΡΙΤΣΑΚΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ	1	38	ΣΥ	Κ3Α	Α	ΟΧΙ	Οκτ-99		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
51	ΣΕΡΕΣΛΗ ΚΩΝΙΝΑ	2	37	ΣΥ	Κ3Α	Β	ΟΧΙ	1994		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
52	ΣΙΔΕΡΑ Κ ΔΕ	2	54	ΣΥ	Μ3Α	Β	ΟΧΙ	1994		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
53	ΣΙΔΕΡΑ Κ ΑΡ	2	54	ΣΥ	Κ3Α	Β	ΟΧΙ	2000		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
54	ΣΠΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ Π	2	62	ΣΥ	Κ2Α	Α	ΟΧΙ	14/3/1992		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
55	ΣΠΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΑ	2	58	ΣΥ	Κ3Α	Β	ΟΧΙ	Φεβ-95		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
56	ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ Ν	1	30	ΣΥ	Κ2Α	Β	ΟΧΙ	Μαρ-00		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
57	ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑ	2	72	ΣΥ	Κ1Α	Α	ΟΧΙ	Μαρ-99		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
58	ΣΤΑΥΡΟΥ Π	1	43	ΣΥ	Κ2Δ	Α	ΟΧΙ	Μαρ-97		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
59	ΣΤΡΑΤΗΓΟΠΟΥΛΟΣ Ι	1	67	ΣΥ	Κ3Α	Β	ΟΧΙ	Αυγ-92		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
60	ΤΟΜΠΡΟΝΙΗ ΚΥΡΙΑΚΗ	2	26	ΣΥ	Μ1,2 Α	2C	ΟΧΙ	Νοε-91		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
61	ΤΡΑΚΑΔΑΣ Β	1	50	ΣΥ	Μ2Α	3C	ΟΧΙ	26/9/1995		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
62	ΤΡΙΓΚΑΣ Α	1	50	ΣΥ	Κ3Δ	3C	ΟΧΙ	11/12/2000		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
63	ΤΣΑΟΥΣΗΣ Α	1	28	ΣΥ	Κ3Α	Α	ΟΧΙ	2000		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην
64	ΧΑΙΔΑΠΗΣ Κ	1	24	ΣΥ	ΚΕΔ	Β	ΟΧΙ	2000		Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην	Οιαρθ ex-fix-5μην/ΓΕ-1μην

Μετακλάμψια συν. ουσ. ελ. δερμ.	Νεύρα-Αγγεία κφ	Αφρώσεις Δυσκαμμία γόνυ	Είδος ψήσης B3	Εκκρίματα αφώρηση 3 εκ	±, βλάση- 9	Βρόγχωση (cm) 10	Επιμήκυνση (cm) 13	Τύπος συστολής MONO IL- διαβρωτική	Πηλίκος 4
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	-7	1	0	MONO IL	4
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	15	3	9	ΔΙΕ IL	6
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	0	1	0	MONO IL	5
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	5	1	4	ΔΙΕ IL	6
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B2	2	0	2	4	ΔΙΕ IL	8
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B1.3	0	0	0	18	ΔΙΕ IL	10
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	2 εκ	20	8	10	ΔΙΕ IL	12
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	0	6	9	ΔΙΕ IL	8
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	1 εκ	0	7	8	ΔΙΕ IL	25
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	0	2	8	ΔΙΕ IL	10
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A1	0	0	0	1	MONO IL	8
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A1	0	0	0	0	MONO IL	3
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	0	3	7	ΔΙΕ IL	3
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A1	0	0	0	0	MONO IL	8
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A3	1 εκ	15	1	2	ΔΙΕ IL	13
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B1.1	0	0	0	2	ΔΙΕ IL	10
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B2	0	-5	2	2	ΔΙΕ IL	12
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A1	0	0	0	0	MONO IL	5
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	1 εκ	0	2	4	ΔΙΕ IL	9
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	0	3	15	ΔΙΕ IL	1
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	0	2	6	ΔΙΕ IL	4
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B1.1	0	0	0	4	ΔΙΕ IL	1
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B1.2	0	0	0	8	ΔΙΕ IL	10
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B2	0	15	5	5	ΔΙΕ IL	5
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B1.1	3	0	1	4	ΔΙΕ IL	18
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	9 εκ	0	6	15	ΔΙΕ IL	1
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B1.1	4	0	0	4	ΔΙΕ IL	6
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B1.3	12 εκ	0	0	12	ΔΙΕ IL	3
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A3	0	0	2	2	ΔΙΕ IL	4
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B1.2	8 εκ	0	0	8	ΔΙΕ IL	8
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	0	2	6	ΔΙΕ IL	3
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	0	2	6	ΔΙΕ IL	8
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	3	15	3	6	ΔΙΕ IL	8
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B1.2	0	15	0	0	ΔΙΕ IL	10
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B2	0	15	4	4	ΔΙΕ IL	18
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	11 εκ	20	3	14	ΔΙΕ IL	2
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A3	0	-14	1	0	MONO IL	6
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	0	2	7	ΔΙΕ IL	2
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B2	0	0	4	4	ΔΙΕ IL	3
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	15	1	5	ΔΙΕ IL	4
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A2	0	0	0	0	MONO IL	14
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A2	0	5	0	0	MONO IL	9
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A3	0	-20	1	0	MONO IL	8
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A1	0	0	1	0	MONO IL	6
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A2	0	0	0	0	MONO IL	5
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B1.1	0	0	1	4	ΔΙΕ IL	2
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A3	0	-15	1	0	MONO IL	1
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A2	0	0	1	0	MONO IL	6
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A3	0	0	2	2	ΔΙΕ IL	4
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B1.1	0	0	2	2	ΔΙΕ IL	5
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	7	2	5	ΔΙΕ IL	2
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	0	2	5	ΔΙΕ IL	11
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	-21	4	7	ΔΙΕ IL	8
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A1	0	0	0	0	MONO IL	3
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B2	0	0	3	3	ΔΙΕ IL	10
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A1	0	0	0	0	MONO IL	5
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A1	0	0	0	0	MONO IL	6
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B2	0	-11	3	3	ΔΙΕ IL	3
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	B3	0	0	2	7	ΔΙΕ IL	12
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A1	0	5	0	0	MONO IL	4
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A2	0	0	0	0	MONO IL	8
ουλ. ελ. δερμ. ουσ. σφίγγα	κφ	Δυσκαμμία γόνυ	A3	0	20	1	0	MONO IL	4

[illegible]

Συμπληρωματικές επισημειώσεις	Μικρόβιο	ANT. PRIOP	ANT. POST/OP	(ημέρες)	0,25	ΠΑΘΥ	Δ/Ε ημερ	(ημέρες)	Δ.Ω.Π. ημερ
αναθ-4 στρ μ-3 κρήνη, έσω πατάς	S aureus	M-Z-C-F-B	C-B	10	0,25 x 4	0,25 x 4	13	300	260
οχι	S aureus	cpr	ciproxin	7	0	0	0	180	0
επανεπιθετική συσκευή 10 μ μετά	S aureus	cpr	ciproxin	7	0,25 x 4	0,25 x 4	15	410	240
φασματ 20-2-2002 αναθ-1	pseud aer	B-F-M	B-F-M, cpr500x2, augx3, per os	5	0,25 x 4	0,25 x 4	15	60	45
οχι	S aureus	cpr	ciproxin	14	0,25 x 4	0,25 x 4	14	120	70
οχι	pseud aer	vorcon brklm	vorcon brklm	14	0,25 x 4	0,25 x 4	14	240	55
ισοθετική ποσότητα	S aureus	cpr	ciproxin	10	0,25 x 4	0,25 x 4	11	380	370
αναθ-1 A	S aureus	znacel	znacel	4	0,25 x 4	0,25 x 4	12	300	220
αναθεωρητική συσκευή, ακρότιον	pseud aer	B-F-M	B-F-M, cpr500x2, augx3, per os	7	0,25 x 4	0,25 x 4	12	220	190
οχι	S aureus	OXI	ciproxin	9	0,25 x 3	0,25 x 3	11	260	180
απορροή ORIF	S aureus	OXI	Fucidin, rifadin	11	0,25 x 4	0,25 x 4	12	350	190
10000 απορροή ΕΗ, πορτοκαλί, 501 νέ	S aureus	OXI	Ciproxin, Dalacin	0	0	0	0	120	0
διοφύλαξη αζόνα 9/8/99	S aureus	cpr	labr200x2, laci10x3 -4W	0	0	0	0	120	0
3/5/00-απορ IL, 5/7/00-NEA IL	S aureus	cpr	cpr750x2, rif60x1	7	0,25 x 4	0,25 x 4	10	210	145
οχι	S aureus	cpr	cpr	0	0	0	0	90	0
οχι	pseud aer	1a24 5x3, nebon, 3/52	mandokel 3days	9	0,25 x 4	0,25 x 4	11	120	45
οχι	pseud aer	1a24 5x3, nebon, 3/52	mandokel 3days	10	0,25 x 4	0,25 x 4	11	120	45
οχι	S aureus	cpr	ciproxin	8	0,25 x 4	0,25 x 4	10	120	42
οχι	S aureus	cpr	bactimel	0	0	0	0	90	0
καλήν δερματική ελκυσία	S aureus	cpr	ciproxin	6	0,25 x 4	0,25 x 4	10	120	70
απορροή ΠΔΚ	S aureus	cpr	ciproxin	7	0,25 x 4	0,25 x 4	10	420	340
απορροή ΠΔΚ, ισοθετική ποσότητα	S aureus	cpr	lumen3 2x4	8	0,25 x 4	0,25 x 4	11	240	140
release τετρακυκλίου 12/98	S aureus	vorcon brklm	vorcon brklm	8	0,25 x 4	0,25 x 4	11	210	140
ποκρίση συσκευής για ιμπαδόνα, 27/2/97, ισοποσότητα	pseud aer	vorcon brklm	vorcon brklm	9	0,25 x 4	0,25 x 4	12	240	250
απορροή	pseud aer	znacel	znacel	6	0,25 x 3	0,25 x 3	12	125	120
ελ δερ ποσ, φασματ	S aureus	augmentin	augmentin	8	0,25 x 4	0,25 x 4	10	210	30
οχι	S epidermidis	vorcon brklm	vorcon brklm	10	0,25 x 4	0,25 x 4	15	350	25
αναθεωρητική 4, διοφύλαξη ιμπαδόνα, αζόνα κνήμη, πλαστική δερματική ποσότητα	pseud aer	znacel x3	znacel x3	6	0,25 x 4	0,25 x 4	12	330	60
οχι	S aureus	S aureus	ciproxin	10	0,25 x 4	0,25 x 4	15	270	80
οχι	S aureus	augmentin	augmentin	8	0,25 x 4	0,25 x 4	13	280	190
οχι	S aureus	OXI	ciproxin	5	0,25 x 4	0,25 x 4	13	210	70
απορροή ΠΔΚ AMBI	S aureus	augmentin	augmentin	10	0,25 x 4	0,25 x 4	13	210	70
998 επεκτατική συσκευή στον άκρο ποδα	S aureus	vorcon brklm	cpr 750x2, larg400x1 aug	12	0,25 x 4	0,25 x 4	10	185	90
17-9-02 ισοθ, κίος, λαγόν, Grafon	st saprophilicus+epiderm	vorcon brklm	vorcon brklm	4	0,25 x 4	0,25 x 4	10	360	70
2-2-98 cross leg flap 21-4-99 απορροή	pseud aer	znacel x3	znacel x3	7	0,25 x 4	0,25 x 4	12	420	165
οχι	S aureus	znacel x3	znacel x3	8	0,25 x 4	0,25 x 4	11	240	80
απορροή 4/φδλου 6/97, διοφύλαξη οή και ΕΗ	S aureus	vorcon brklm	vorcon brklm	10	0,25 x 4	0,25 x 4	13	850	200
μπαλόνι στατική	pseud aer	znacel x3	znacel x3	0	0	0	0	90	0
απορροή, διοφύλαξη οή και ΕΗ μπαλόνι στατική	S aureus	mand	mand	8	0,25 x 4	0,25 x 4	12	365	85
οχι	S aureus	vorcon brklm	cpr 750x2, mand	9	0,25 x 4	0,25 x 4	13	480	110
οχι	S aureus	vorcon brklm	vorcon brklm	0	0	0	0	90	0
οχι	pseud aer	mand	mand	0	0	0	0	100	0
οχι	S aureus	mand	mand	0	0	0	0	150	0
οχι	S aureus	augmentin	augmentin	0	0	0	0	240	0
οχι	S aureus	augmentin	augmentin	0	0	0	0	210	0
οχι	pseud aer	vorcon brklm	vorcon brklm	11	0,25 x 4	0,25 x 4	11	180	87
οχι	S aureus	znacel x3	mand x3, nebon x2, 20day	0	0	0	0	120	0
αναθ-1	S aureus	znacel x3	VONG TABLIN	14	0	0	0	100	0
ο	S aureus	vorcon brklm	cpr 750x2, aug	0	0	0	0	120	0
ελ Δερμ ποσ	st saprophilicus+epiderm	mand	mand	8	0,25 x 4	0,25 x 4	10	90	45
οστεοτομία έσω, έσω σφυρου	S aureus	vorcon brklm	vorcon brklm	10	0,25 x 4	0,25 x 4	11	420	85
οχι	pseud aer	vorcon brklm	vorcon brklm	10	0,25 x 4	0,25 x 4	10	450	22
οχι	st saprophilicus+epiderm	vorcon brklm	cpr 750x2, aug	11	0,25 x 4	0,25 x 4	10	155	110
οχι	st saprophilicus+epiderm	vorcon brklm	cpr 750x2, larg400x1 aug	10	0,25 x 4	0,25 x 4	11	250	140
αναθ-1	S aureus	mand	mand	0	0	0	0	180	0
οχι	proteus	mand	cpr 750x2, 6months	11	0,25 x 4	0,25 x 4	12	210	70
οχι	S aureus	mand x 3	mand x3, nebon x2, 20day	0	0	0	0	240	0
οχι	S aureus	mand	mand	0	0	0	0	140	0
οχι	S aureus	vorcon brklm	vorcon brklm	7	0,25 x 4	0,25 x 4	10	270	70
απορροή	pseud aer	mand	mand	9	0,25 x 4	0,25 x 4	12	210	95
απορροή	S aureus	neilmycin, imipenem	neilmycin, imipenem	0	0	0	0	120	0
οχι	Acinetobacter	augmentin, rifadin	augmentin, rifadin	0	0	0	0	120	0
οχι	S aureus	cpr+ augm	cpr+ augm	0	0	0	0	90	0
οχι	S aureus			0	0	0	0	0	0

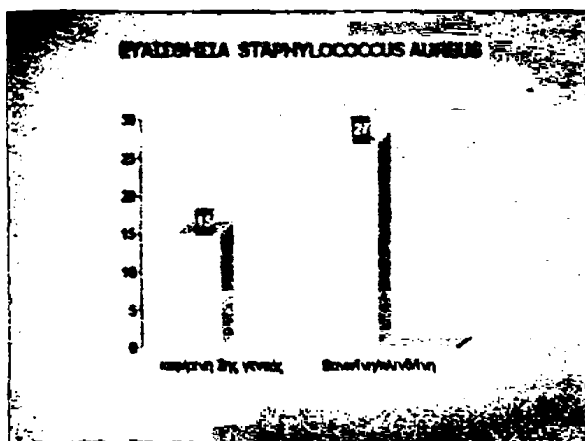
(O=1,N=2)	Νοσηρ.	Ετήσι. εκ.	Κ=2, M=3)	Αντικτωπ.	(ημέρες)	ΜΤΧ. Φορηση.	ΜΤΧ. Επιπλοκές.	ναι=1,οχι=2	οχι=1,ναι=2	=+ βλ/τα =-)
1	127	10	2	οχι	630	πλήρης 1μήνα	επαισοκαμία -2, παρμ-oup	1	1	15
1	17	0	2	οχι	180	πλήρης	δυσκαμία γόνατος	1	1	7
1	65	8	2	οχι	410	πλήρης αμσα	δυσκαμία ΠΑΚ. αλκμνη δερματός-πασσιν	1	2	15
1	6	1	2	οχι	90	πλήρης 1μήνα	δυσκαμία ΠΑΚ. Β. σπτεσπεντα	1	1	0
1	5	3	2	οχι	250	μέρικη 1μ	δυσκαμία ΠΑΚ	1	1	8
1	7	2	2	οχι	300	αμση	οχι	1	1	0
2	55	18	2	οχι	300	μέρικη	επιπλοκές φλεγ βελωνών	1	1	0
2	84	10	2	οχι	265	πλήρης >2μήνες	δυσκαμία γόνατος	1	1	0
1	65	9	3	οχι	420	μέρικη	δυσκαμία ΠΑΚ. Β. σπτεσπεντα	1	1	-5
1	13	8	2	οχι	420	πλήρη	φλεγμονή βελωνών	1	1	0
2	16	8	3	οχι	480	μέρικη	δυσκαμία γόνατος	1	1	7
1	7	1	3	οχι	150	πλήρης > 1μήνα	οχι	1	1	0
1	28	0	2	ΓΕ	240	πλήρης	ρη τραχι-σπερλ	1	1	0
2	15	7	2	οχι	330	πλήρης > 1μήνα	οχι	1	1	-7
1	11	0	2	οχι	150	πλήρης > 1 μήνα	οχι	1	1	0
1	12	2	2	οχι	180	πλήρης > 1 μήνα	δυσκαμία ΠΑΚ. φλεγμονή βελωνών	1	1	0
1	10	2	2	οχι	210	πλήρη	εν τω βαθει φλεβοθρόμβωση	1	1	0
1	14	2	2	οχι	120	πλήρη	φλεγμονή βελωνών	1	1	0
1	11	0	1	οχι	150	πλήρης > 2 μήνες	οχι	1	1	0
1	21	3	2	οχι	150	μέρικη	φλεγμονή βελωνών	1	1	0
1	35	14	2	οχι	540	μέρικη	δυσκαμία ΠΑΚ. φλεγμονή βελωνών	1	1	0
1	28	8	2	ΜΚΠΠ/Π	450	μέρικη	δυσκαμία γόνατος, φλεγμονή βελωνών	1	1	0
1	20	4	2	οχι	330	πλήρης	φλεγμονή βελωνών	1	1	-5
1	17	8	2	οχι	360	μέρικη	δυσκαμία γόνατος, φλεγμονή βελωνών	1	1	0
1	38	5	2	οχι	420	πλήρης > 2 μήνες	δυσκαμία ΠΑΚ. φλεγμονή βελωνών	1	1	0
1	10	1	2	οχι	210	πλήρης	οχι	1	1	0
2	45	15	2	οχι	630	μέρικη	κάμψη γόνατος 90, έκταση πλήρης, αδυναμία ενεργητικής- παθητικής κίνησης ΠΑΚ	1	1	0
1	15	3	2	οχι	330	ναι	κάμψη γόνατος 90, έκταση πλήρης, αδυναμία ενεργητικής- παθητικής κίνησης ΠΑΚ	1	1	0
1	30	12	2	οχι	540	ναι	δυσκαμία ΠΑΚ. γόνατος	1	1	-7
1	13	1	2	οχι	210	πλήρης	οχι	1	1	0
1	17	8	2	οχι	240	μέρικη	δυσκαμία γόνατος, φλεγμονή βελωνών	1	1	0
1	15	4	2	αρθροδότης πδκ	300	πλήρης αμσα	Αρθροδότης πδκ, φλεγμονή βελωνών	1	1	0
1	32	4	2	οχι	185	πλήρη	οχι	1	1	3
1	80	7	3	ΚΠ/ΓΕ	800	ΜΕΡΙΚΗ	πρόβλημα δερματος	1	1	0
1	14	11	2	οχι	450	μέρικη	οχι	1	1	0
2	25	5	3	οχι	270	πλήρης	οχι	1	1	0
2	70	14	3	οχι	1080	ΜΕΡΙΚΗ	δυσκαμία γόνατος, πδκ, φλεγμονή βελωνών, φλεγμονή βελωνών	1	1	10
2	12	0	3	οχι	160	πλήρης αμσα	οχι	1	1	0
2	12	7	3	ΕΗ κνήμης	330	μέρικη	δυσκαμία γόνατος, φλεγμονή βελωνών	1	1	7
1	10	4	3	οχι	360	πλήρης	οχι	1	1	5
1	16	3	3	οχι	800	μέρικη	οχι	1	1	-10
1	15	0	2	οχι	90	πλήρης	οχι	1	1	0
1	16	0	2	οχι	180	μέρικη 1μήνα	οχι	1	1	0
1	8	0	2	οχι	360	μέρικη	οχι	1	1	0
1	13	0	2	οχι	300	πλήρης	οχι	1	1	0
1	15	0	2	οχι	240	πλήρης	οχι	1	1	0
1	10	4	2	οχι	160	πλήρης	οχι	1	1	0
1	35	0	2	ΚΠ/ΓΕ-1μήνα	130	πλήρης > 2 μήνες	οχι	1	1	0
1	30	0	2	ΚΠ/ΓΕ	130	ΠΛΗΡΗΣ > 1ΜΗΝΑ	οχι	1	1	0
1	24	3	3	ΓΕ-2 μήνες	180	πλήρη	δαταρχή αόνα	1	1	-20
1	8	2	2	οχι	90	πλήρη	οχι	1	1	0
1	19	2	2	οχι	540	μέρικη	δυσκαμία γόνατος, φλεγμονή βελωνών	1	1	20
1	19	5	2	οχι	540	μέρικη	δυσκαμία γόνατος, φλεγμονή βελωνών	1	1	10
1	14	5	1	οχι	360	πλήρης	οχι	1	1	0
1	42	7	2	οχι	420	πλήρης > 2 μήνες	οχι	1	1	0
1	25	0	1	οχι	240	πλήρης	δυσκαμία γόνατος, φλεγμονή βελωνών	1	1	-15
1	12	3	1	οχι	330	πλήρης	δυσκαμία γόνατος, φλεγμονή βελωνών	1	1	0
1	17	0	1	οχι	300	πλήρης	οχι	1	1	0
1	16	0	2	οχι	300	μέρικη 1μήνα	οχι	1	1	0
1	10	3	2	οχι	420	μέρικη	δυσκαμία γόνατος	1	1	-6
1	16	0	3	οχι	300	μέρικη	οχι	1	1	0
1	16	0	2	Γ.Ν	240	μέρικη	οχι	1	1	5
1	10	0	1	οχι	360	πλήρης	οχι	1	1	0
1	12	0	2	οχι	120	πλήρης	οχι	1	1	0

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της μελέτης φαίνονται στον **παραπάνω αναλυτικό πίνακα**, στον οποίο αναφέρονται λεπτομερώς όλα τα στοιχεία των ασθενών, ο τύπος και τα χαρακτηριστικά της σηπτικής ψευδάρθρωσης, η μορφή της θεραπείας με τη μέθοδο Ilizaron και τα τελικά αποτελέσματα (σελίδες 89-94). Σε όλους τους ασθενείς (100%) η φλεγμονή εξαφανίσθηκε με το πέρας της πώρωσης.

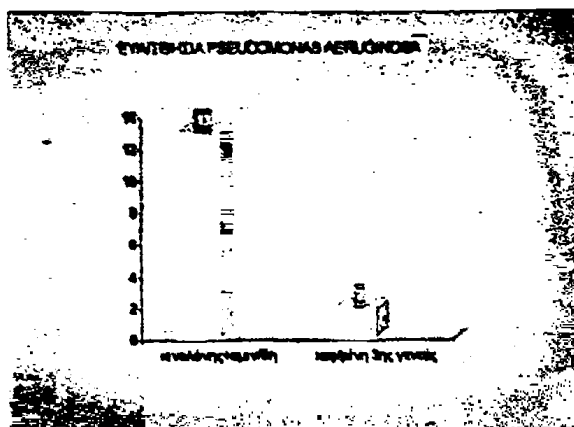
Η χορήγηση αντιβιοτικών γινόταν βάση αντιβιογράμματος και περιλάμβανε :

A) Σε ασθενείς, που είχε απομονωθεί *Staphylococcus aureus* χορήγηση κεφαλοσπορίνης 2^{ης} γενεάς (15) ή σε ανθεκτικές περιπτώσεις χορήγηση βανκομυκίνης ή κλινδαμυκίνης με ή χωρίς κινολόνη (27) για τρεις έως έξι εβδομάδες (**διάγραμμα 4**).

B) Σε ασθενείς, που είχε απομονωθεί *Pseudomonas aeruginosa*, χορήγηση συνδυασμού κινολόνης με μια αμινογλυκοσίδη (13) ή χορήγηση κεφαλοσπορίνης 3^{ης} γενεάς (2) για τρεις έως έξι εβδομάδες (**διάγραμμα 5**)



Διάγραμμα 4



Διάγραμμα 5

Η τελική πώρωση επιτεύχθηκε σε όλους τους ασθενείς, παρ' όλο που σε 12 από αυτούς, όπως αναφέρθηκε, εφαρμόστηκε ενδομυελική ήλωση για την περάτωση της πώρωσης.

✓ Σχετικά με το μέγεθος του ελλείμματος και το μέγεθος της βράχυνσης τα στοιχεία ήταν :

	ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΒΡΑΧΥΝΣΗ	40	24
ΕΛΛΕΙΜΜΑ	42	22
ΒΡΑΧΥΝΣΗ + ΕΛΛΕΙΜΜΑ	31	33

Το συνολικό μέγεθος του ελλείμματος ήταν 173 εκατοστά, με Μέσο Όρο τα 4,6 εκατοστά. Η συνολική επιμήκυνση, που επιτεύχθηκε ήταν 258 εκατοστά, με Μέσο Όρο τα 5,1 εκατοστά.

Τα αποτελέσματα σύμφωνα με το πρωτόκολλο ASAMI²⁰⁰ είχαν ως εξής:

ΟΣΤΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

• ΑΡΙΣΤΟ	28
• ΚΑΛΟ	28
• ΜΕΤΡΙΟ	8

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

• ΑΡΙΣΤΟ	19
• ΚΑΛΟ	39
• ΜΕΤΡΙΟ	6

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΩΡΟΥ

• ΑΡΙΣΤΟ	8
• ΚΑΛΟ	44
• ΜΕΤΡΙΟ	11
• ΠΤΩΧΟ	1



Δεν υπήρξαν αξιόλογες διεγχειρητικές επιπλοκές, ενώ η συνηθέστερη μετεγχειρητική ήταν η φλεγμονή στο σημείο εισόδου ή εξόδου των βελονών και ο πόνος που αυτές προκαλούσαν. Συγκεκριμένα, σε 38 ασθενείς (ποσοστό 59%) παρατηρήθηκε φλεγμονή τουλάχιστο σε μια βελόνα, η οποία αντιμετωπίστηκε με χορήγηση αντιβίωσης. Σε πέντε ασθενείς χρειάστηκε να γίνει αλλαγή των βελονών, που προκαλούσαν τα συμπτώματα πόνου.

Σε οκτώ ασθενείς παρατηρήθηκε αξονική παρέκκλιση του άκρου. Σε έναν από αυτούς χρειάστηκε να γίνει διορθωτική οστεοτομία.

Η **στατιστική ανάλυση** μεταξύ των ασθενών των 2 ομάδων, που είχαν υποβληθεί σε **οστεοτομία ή σε φλοιοτομή**, ανέδειξε ότι :

A) Ο δείκτης ωρίμανσης του πώρου της φλοιοτομής ή της οστεοτομίας

Δ.Ω.Π. (P=,499), ο χρόνος ωρίμανσης του πώρου της φλοιοτομής ή της οστεοτομίας **Χ.Ω.Π. (P=,987)** και ο χρόνος ωρίμανσης του πώρου της ψευδάρθρωσης **Χ.Ω.Π. (P=,244)** δεν είχε **στατιστικά σημαντική**

διαφορά (πίνακας 6, 7, 8)

Πίνακας 6

Δείκτης ωρίμανσης πώρου φλοιοτομής ή οστεοτομίας

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error		Min	Max
					Upper Bound		
ΦΛΟΙΟΤΟΜΗ	8	23,00	2,88	1,02	25,41	21	30
ΟΣΤΕΟΤΟΜΙΑ	8	22,25	1,04	,37	23,12	20	23
Total	16	22,63	2,13	,53	23,76	20	30

Δείκτης ωρίμανσης πώρου φλοιοτομής ή οστεοτομίας

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,250	1	2,250	,481	,499
Within Groups	65,500	14	4,679		
Total	67,750	15			



Πίνακας 7

ΧΡΟΝΟΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΠΩΡΟΥ φλοιοτομής-Ο/Τ (ημέρες)

	Sum of square	df	Mean Square	Sig.
Between Groups	,250	1	,250	,987
Within Groups	13524,750	14	966,054	
Total	13525,000	15		

Πίνακας 8

ΧΡΟΝΟΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΠΩΡΟΥ ΨΕΥΔΑΡΘΡΩΣΗΣ (μήνες)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27,563	1	27,563	1,479	,244
Within Groups	260,875	14	18,634		
Total	288,438	15			

Β) Επίσης η **ποιότητα του οστικού πώρου ($P=,809$)**, το **οστικό αποτέλεσμα ($P=,319$)** και το **λεπτουργικό αποτέλεσμα ($P=,549$)** δεν είχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δύο αυτές ομάδες (βλέπε πίνακες 9,10,11 και διαγράμματα 8,9,10)



Πίνακας 9

Ποιότητα πώρου * Πείραμα Crosstabulation

		Πείραμα		Total
		ΦΛΟΙΟΤΟΜΗ	ΟΣΤΕΟΤΟΜΙΑ	
Ποιότητα πώρου	ΜΕΤΡΙΑ	1	1	2
	ΚΑΛΗ	6	5	11
	ΑΡΙΣΤΗ	1	2	3
Total		8	8	16

Chi-Square Tests	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	,424	2	,809
N of Valid Cases	16		

Πίνακας 10

Οστικό αποτέλεσμα * Πείραμα Crosstabulation

		Πείραμα		Total
		ΦΛΟΙΟΤΟΜΗ	ΟΣΤΕΟΤΟΜΙΑ	
Οστικό αποτέλεσμα	ΜΕΤΡΙΟ	1	2	3
	ΚΑΛΟ	5	2	7
	ΑΡΙΣΤΟ	2	4	6
Total		8	8	16

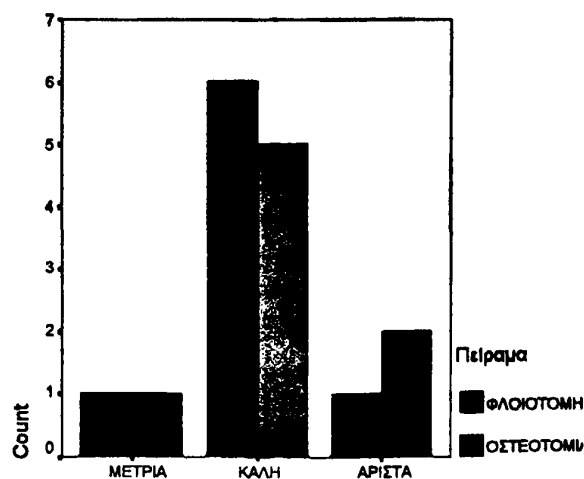
Chi Square Tests	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,286	2	,319
N of Valid Cases	16		



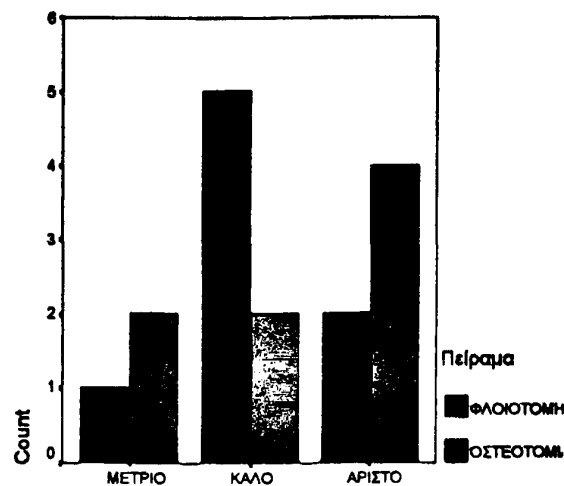
Πίνακας 11**Λειτουργικό αποτέλεσμα * Πείραμα Crosstabulation**

		Πείραμα		Total
		ΦΛΟΙΟΤΟΜΗ	ΟΣΤΕΟΤΟΜΙΑ	
Λειτουργικό αποτέλεσμα	ΜΕΤΡΙΟ		1	1
	ΚΑΛΟ	5	5	10
	ΑΡΙΣΤΟ	3	2	5
Total		8	8	16

Chi-Square Tests	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,200	2	,549
N of Valid Cases	16		

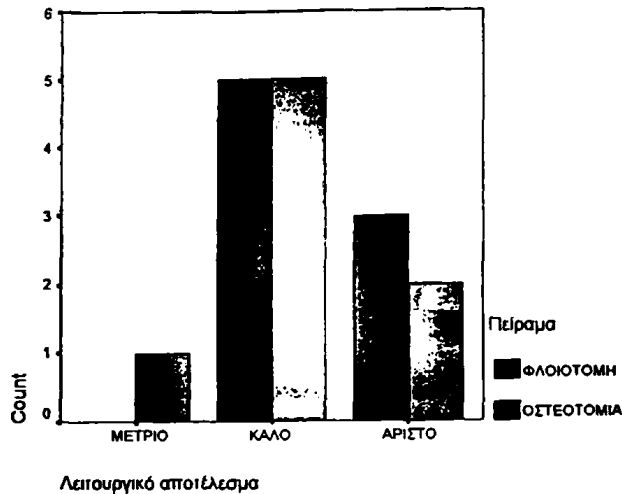


Ποιότητα πύρου



Οστικό αποτέλεσμα

Διάγραμμα 8**Διάγραμμα 9**



Διάγραμμα 10

Τα ανωτέρω δεδομένα αποδεικνύουν ότι η εφαρμογή φλοιοτομής ή οστεοτομίας κατά την εφαρμογή της μεθόδου Ilizaron δεν έχει ιδιαίτερη σημασία στο τελικό αποτέλεσμα.

Η στατιστική ανάλυση της συσχέτισης του **χρόνου παλαιότητας της ψευδάρθρωσης** σε σχέση με το τελικό **οστικό** αποτέλεσμα ($P=,781$), το τελικό **λειτουργικό** αποτέλεσμα ($P=,400$) καθώς και με την **ποιότητα του οστικού πώρου** ($P=,617$) **δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά** (πίνακες 12,13,14 και διαγράμματα 11,12,13). Αυτό το γεγονός υποδηλώνει ότι η μέθοδος δίνει εξίσου καλά αποτελέσματα σε σχετικά πρόσφατες αλλά και σε παλαιότερα εγκατεστημένες σπητικές ψευδαρθρώσεις.

Πίνακας 12

Παλαιότητα ψευδάρθρωσης (μήνες) * Οστικό αποτέλεσμα Crosstabulation

		Οστικό αποτέλεσμα			Total
		άριστο	καλό	μέτριο	
Παλαιότητα ψευδάρθρωσης (μήνες)	μέχρι 4 μήνες	8	11	5	24
	5-8 μήνες	8	12	3	23
	9-12 μήνες	5	6	1	12
	>12 μηνών	1	4		5
Total		22	33	9	64

Chi-Square Tests	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,222	6	,781
N of Valid Cases	64		

Πίνακας 13

Παλαιότητα ψευδάρθρωσης (μήνες) * Λειτουργικό αποτέλεσμα
Crosstabulation

		Λειτουργικό αποτέλεσμα			Total
		άριστο	καλό	μέτριο	
Παλαιότητα ψευδ/σης (μήνες)	μέχρι 4 μήνες	9	13	2	24
	5-8 μήνες	11	9	3	23
	9-12 μήνες	3	9		12
	>12 μηνών	1	4		5
Total		24	35	5	64

Chi-Square Tests	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,215	6	,400
N of Valid Cases	64		

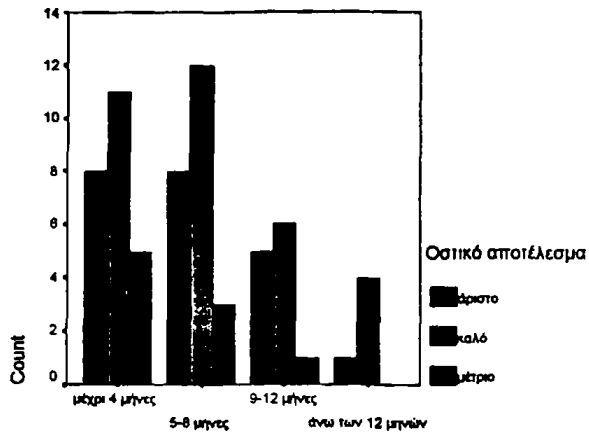
Πίνακας 14

Παλαιότητα ψευδάρθρωσης (μήνες) * Ποιότητα πώρου Crosstabulation

		Ποιότητα πώρου			Total
		άριστη	καλή	μέτρια	
Παλαιότητα ψευδάρθρωσης (μήνες)	μέχρι 4 μήνες	4	15	5	24
	5-8 μήνες	6	15	2	23
	9-12 μήνες	3	8	1	12
	>12 μηνών	1	2	2	5
Total		14	40	10	64

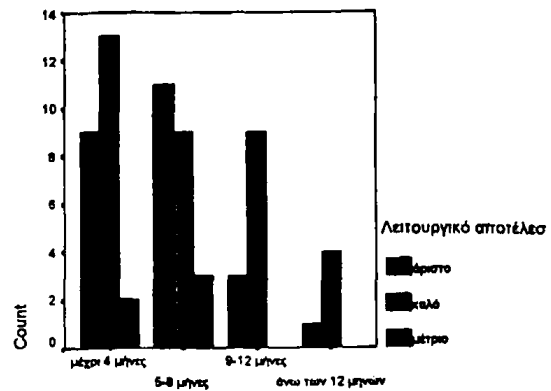
Chi-Square Tests	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,444	6	,617
N of Valid Cases	64		





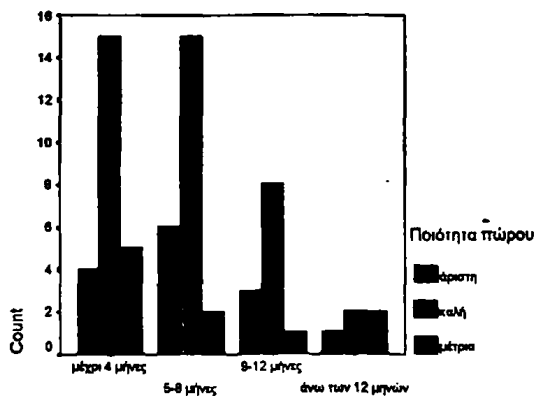
Παλαιότητα ψευδάρθρωσης (μήνες)

Διάγραμμα 11



Παλαιότητα ψευδάρθρωσης (μήνες)

Διάγραμμα 12



Παλαιότητα ψευδάρθρωσης (μήνες)

Διάγραμμα 13

Η στατιστική ανάλυση της συσχέτισης του **μήκους του νεοπαραχθέντος οστού** σε σχέση με το τελικό **οστικό αποτέλεσμα** ($P=,008$), το τελικό **λειτουργικό αποτέλεσμα** ($P=,004$) καθώς και με την **ποιότητα του οστικού πώρου** ($P=,019$) ανέδειξε **στατιστικά σημαντική διαφορά** (πίνακες 15,16,17 και διαγράμματα 14,15,16).

Πίνακας 15**Μήκος νεοπαραχθέντος οστού * Οστικό αποτέλεσμα Crosstabulation**

		Οστικό αποτέλεσμα			Total
		άριστο	καλό	μέτριο	
Μήκος νεοπαρ/θέντος οστού	0-1 cm	12	10		22
	2-4 cm	7	9	1	17
	4-8 cm	3	8	5	16
	>8 cm		6	3	9
Total		22	33	9	64

Chi-Square Tests	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	17,274	6	,008
N of Valid Cases	64		

Πίνακας 16**Μήκος νεοπαραχθέντος οστού * Λειτουργικό αποτέλεσμα Crosstabulation**

		Λειτουργικό αποτέλεσμα			Total
		άριστο	καλό	μέτριο	
Μήκος νεοπαρ/θέντος οστού	0-1 cm	14	8		22
	2-4 cm	5	11	1	17
	4-8 cm	5	10	1	16
	>8 cm		6	3	9
Total		24	35	5	64

Chi-Square Tests	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	19,276	6	,004
N of Valid Cases	64		

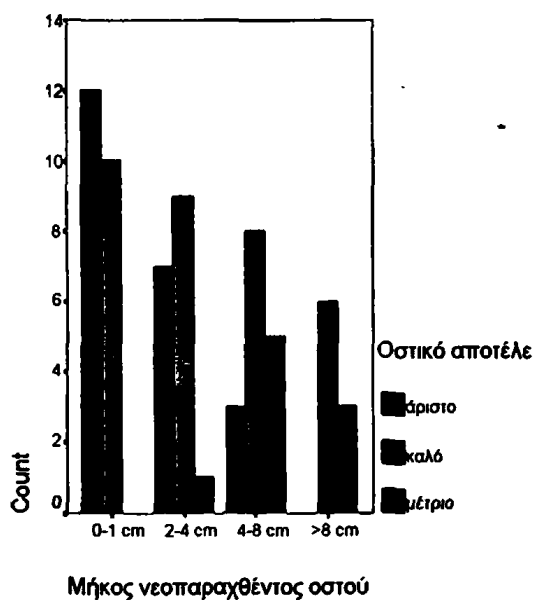


Πίνακας 17

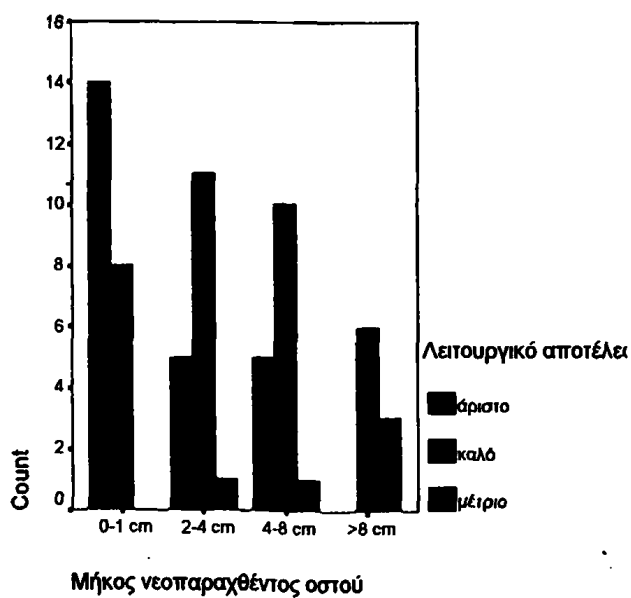
Μήκος νεοπαραχθέντος οστού * Ποιότητα πώρου Crosstabulation

		Ποιότητα πώρου			Total
		άριστη	καλή	μέτρια	
Μήκος νεοπαραχθέντος οστού	0-1 cm	10	11	1	22
	2-4 cm	3	12	2	17
	4-8 cm	1	10	5	16
	>8 cm		7	2	9
Total		14	40	10	64

Chi-Square Tests	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15,190	6	,019
N of Valid Cases	64		

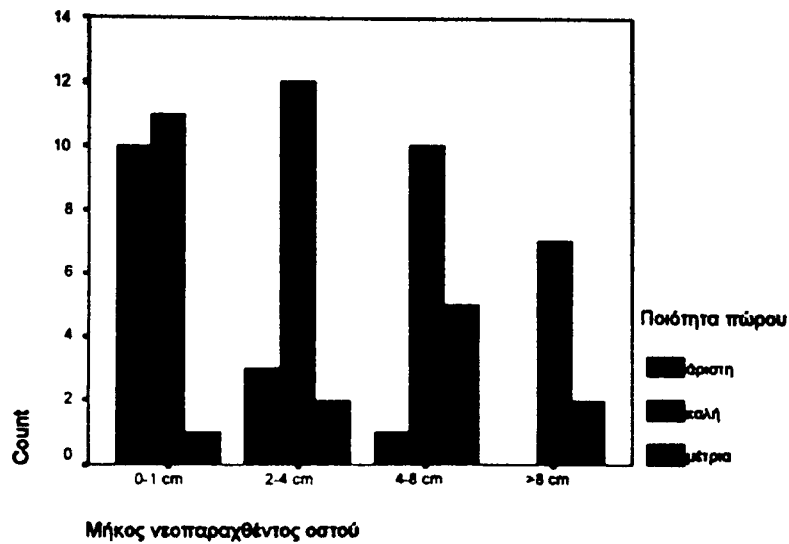


Διάγραμμα 14



Διάγραμμα 15





Διάγραμμα 16

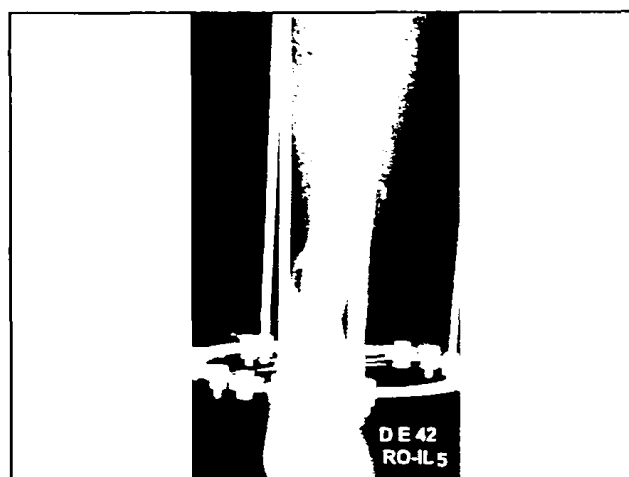
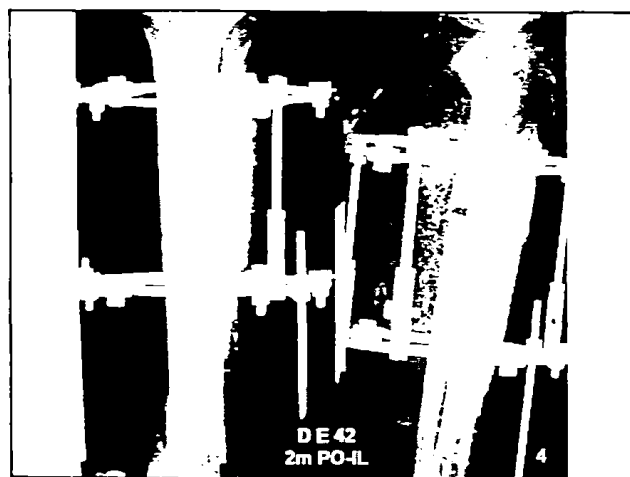
Έτσι αποδεικνύεται στατιστικά ότι όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος του επιθυμητού νεοσχηματιζόμενου οστού τόσο μεγαλύτερες πιθανότητες υπάρχουν το τελικό λειτουργικό και οστικό αποτέλεσμα να μην είναι καλό και η ποιότητα του οστικού πώρου να μην είναι ικανοποιητική.

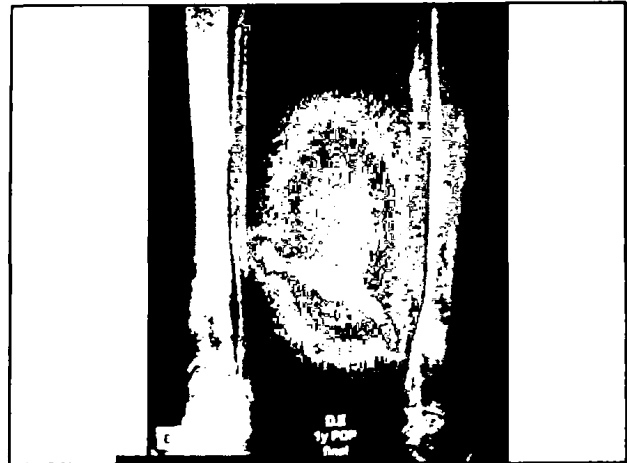
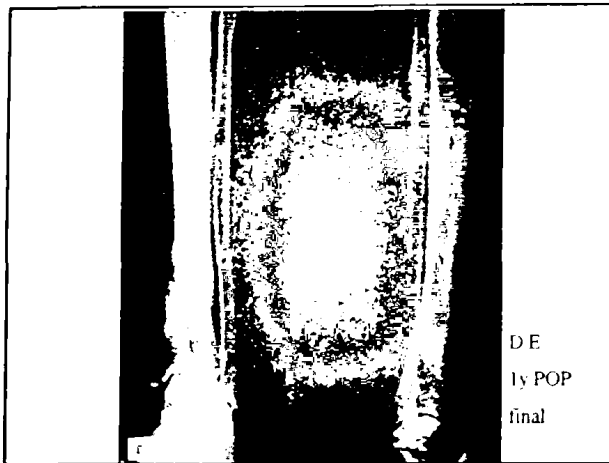
ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΣΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ



1η περίπτωση

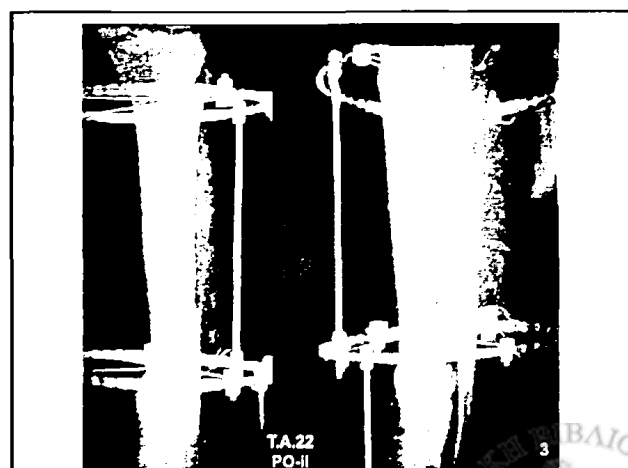
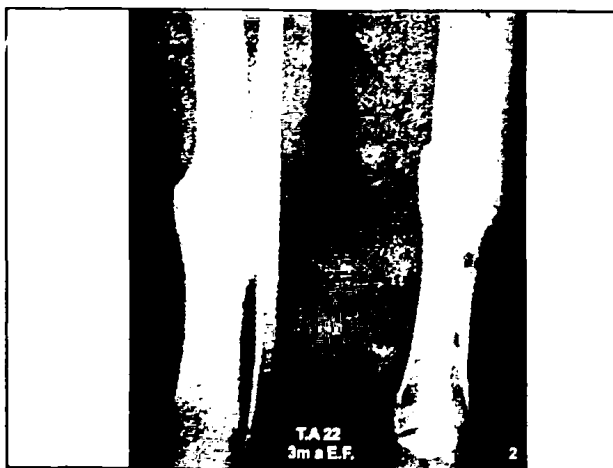
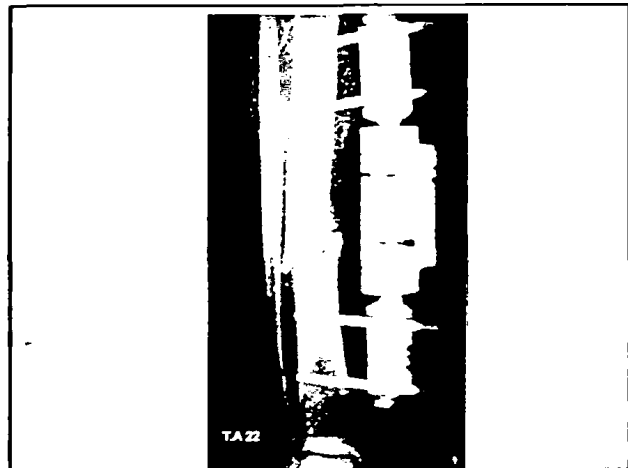
Σηπτική - Υπερτροφική
Συμπίεση - οστεοτομία περόνης

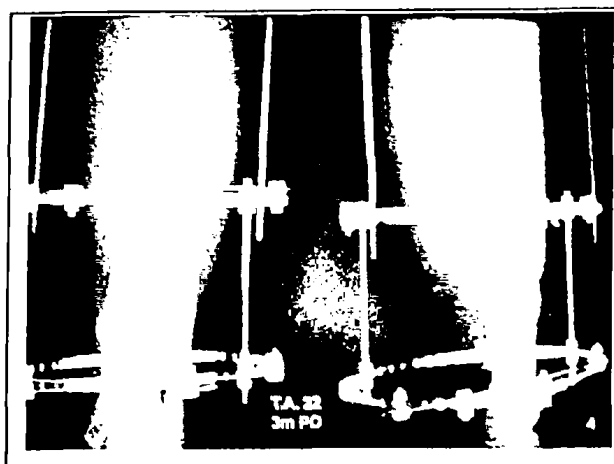




2η περίπτωση

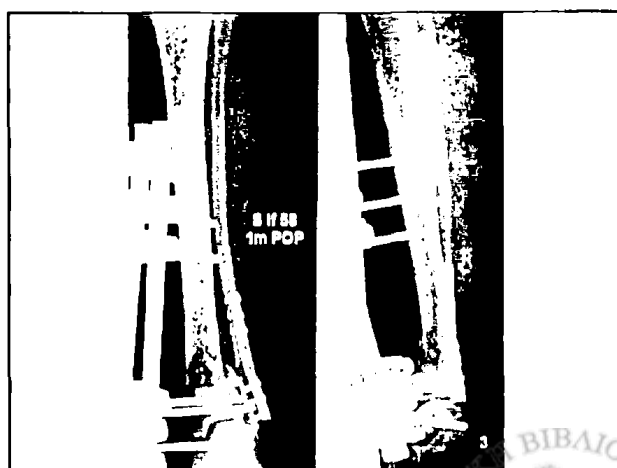
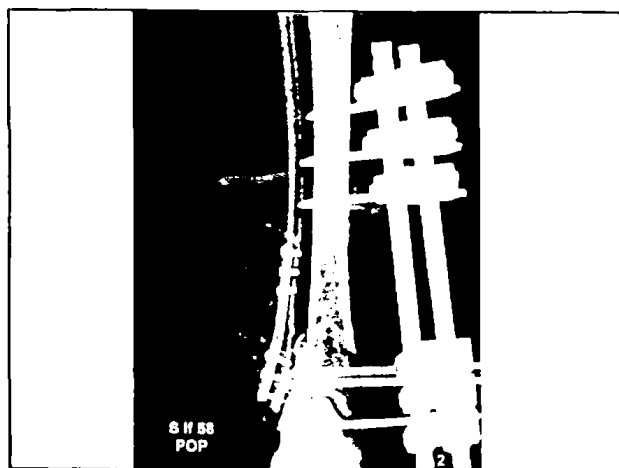
Σηπτική - Υπερτροφική
Συμπίεση - οστεοτομία περόνης-
μοσχεύματα

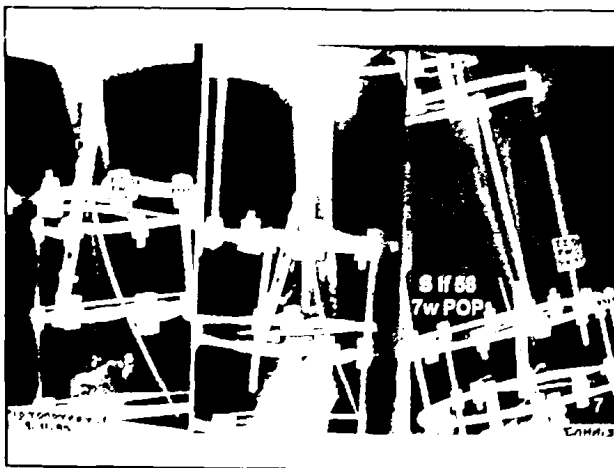
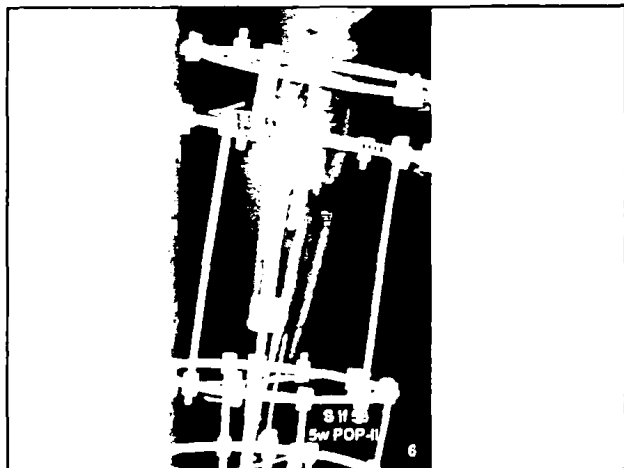
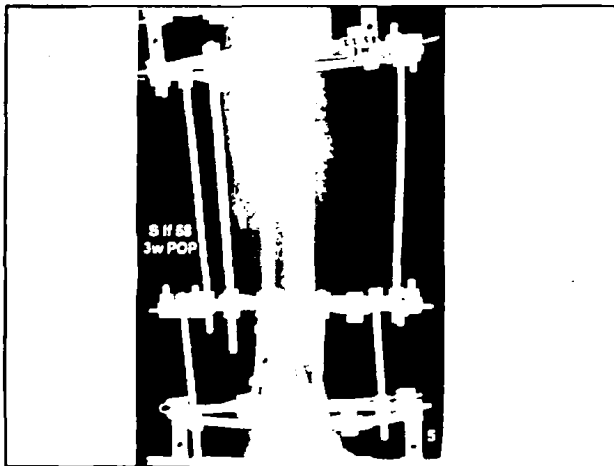
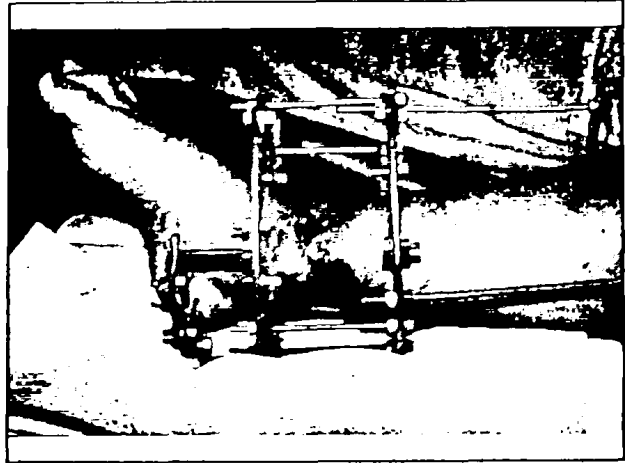
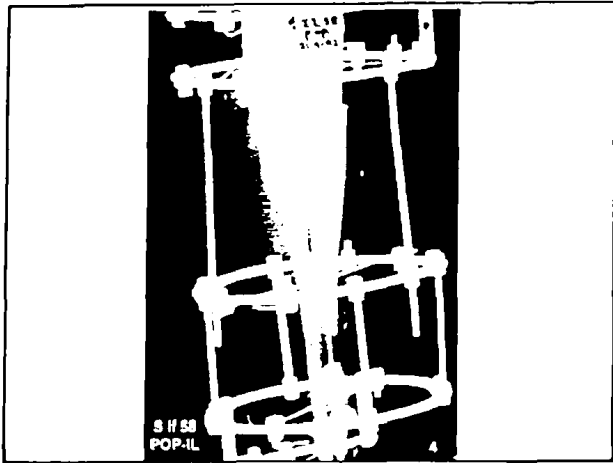


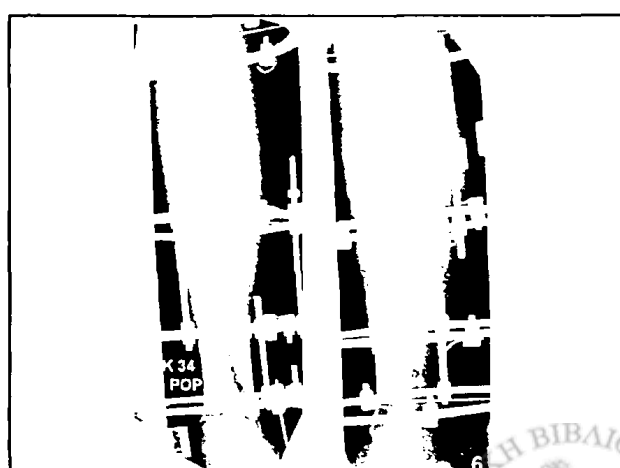
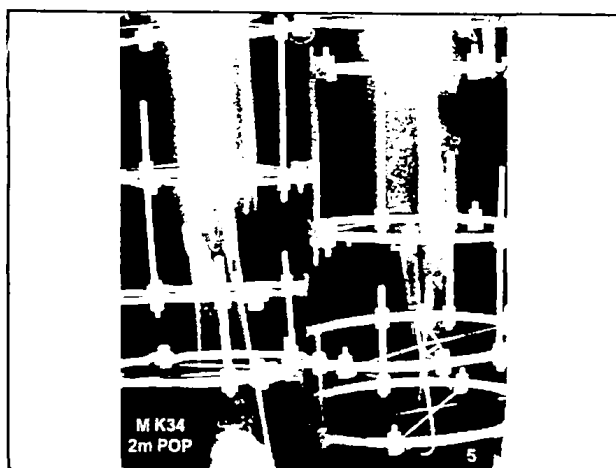
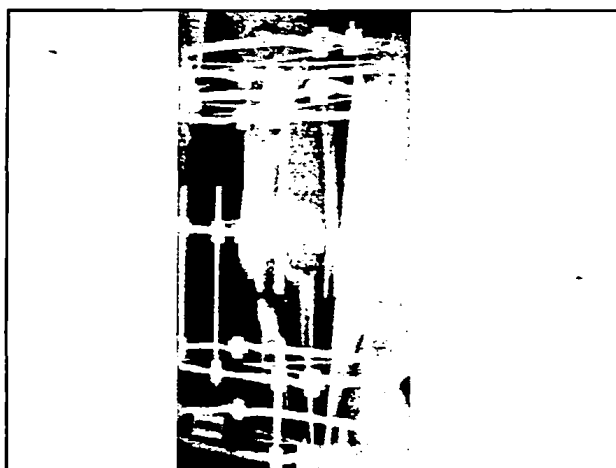
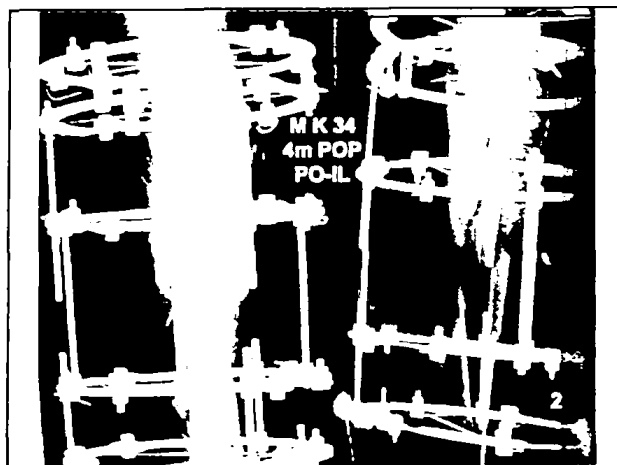
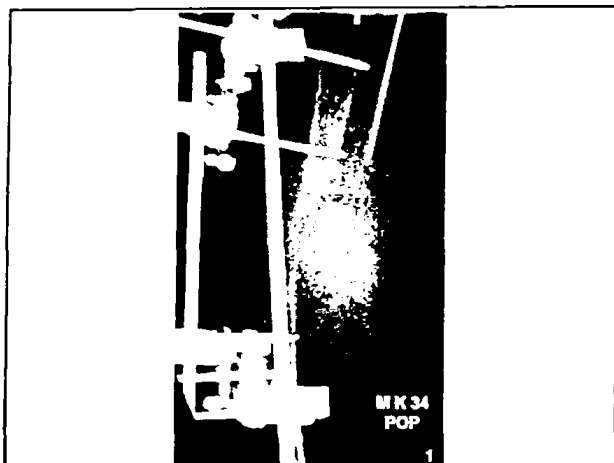


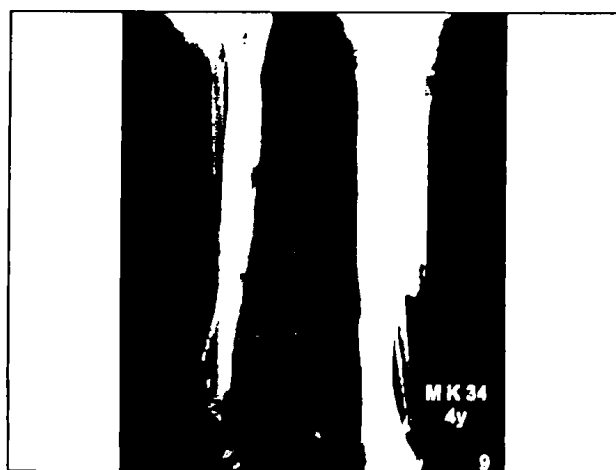
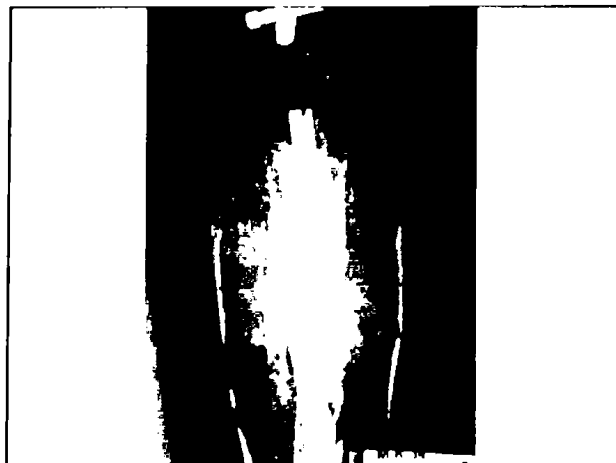
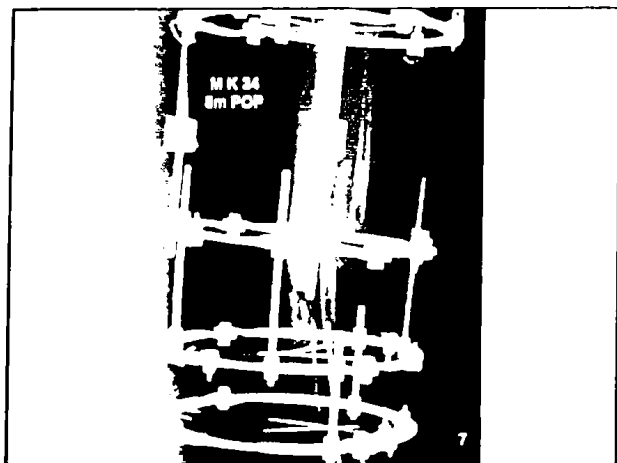
3η περίπτωση

- Σηπτική – Ατροφική – Οστικό έλλειμμα 4 εκ.
– βράχυνση 1εκ.
- Φλοιοτομή κεντρική – οστεομεταφορά



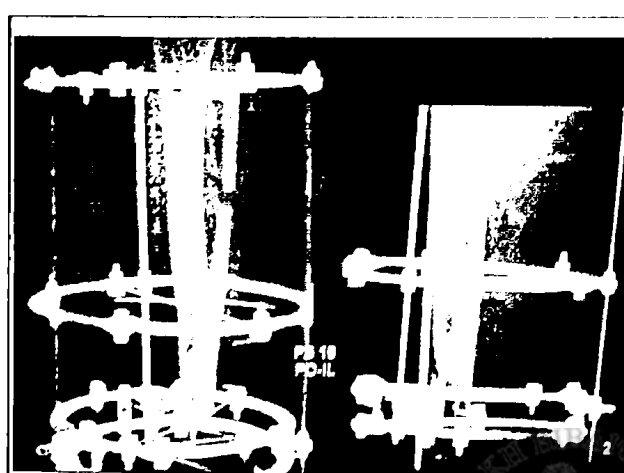


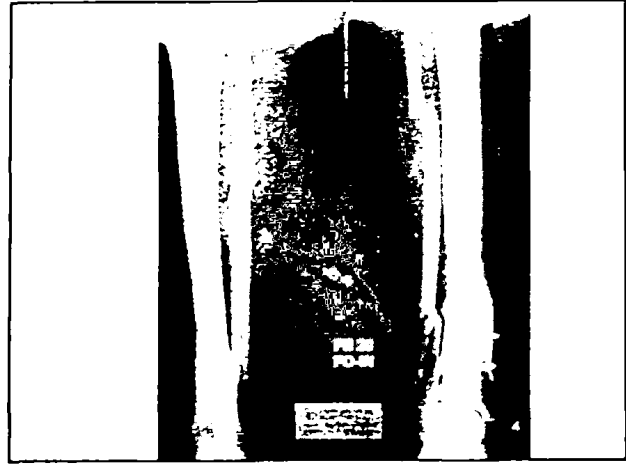
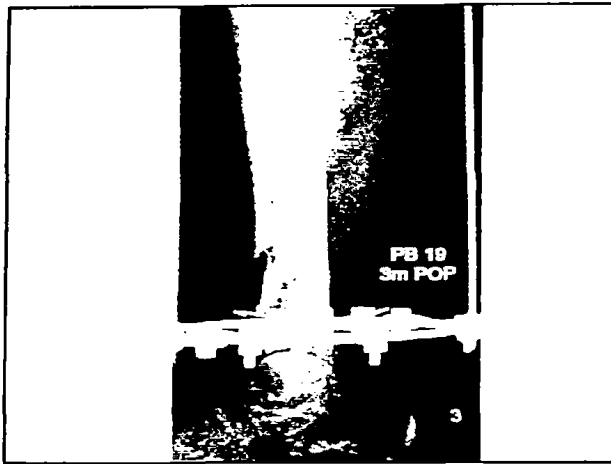




5η περίπτωση

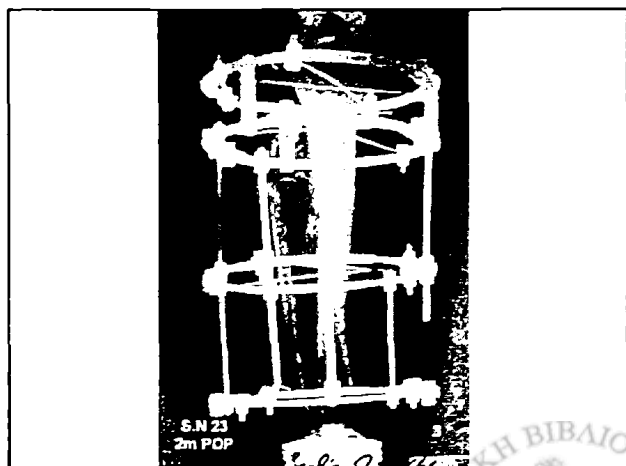
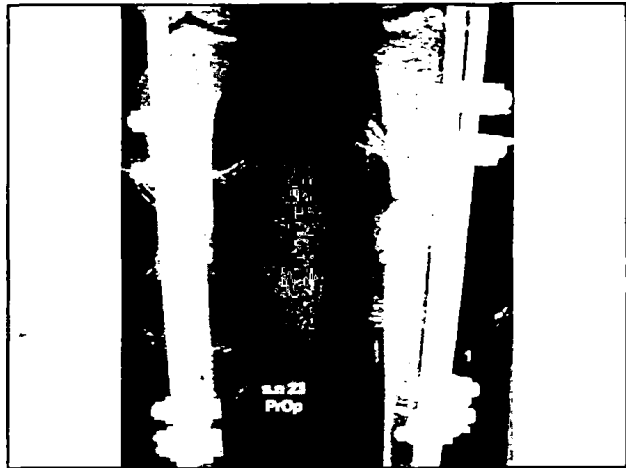
- Σηπτική – Ατροφική – βράχυνση 1εκ.
- Συμπύεση – οστεοτομία περόνης –
- Αλλαγή μεθόδου σε ενδομυελική ήλωση

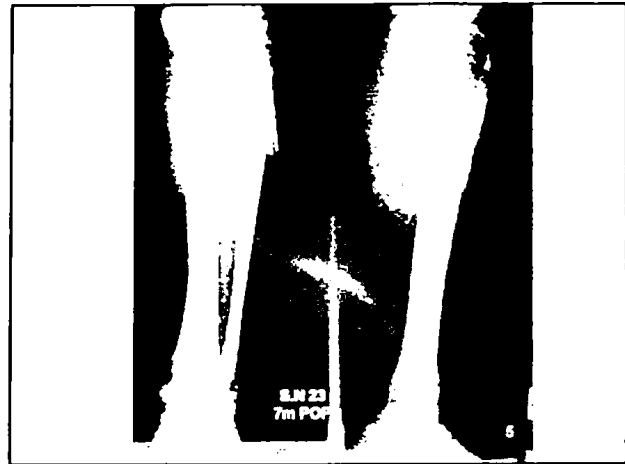
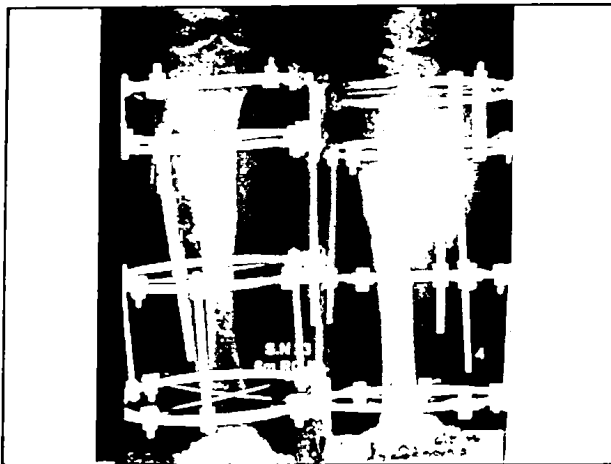




6η περίπτωση

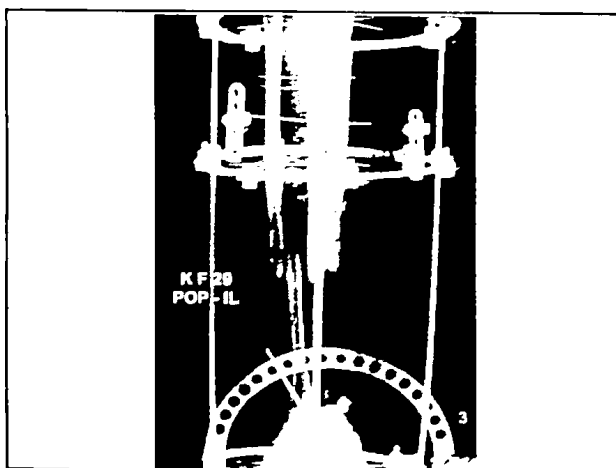
- Σηπτική – Ατροφική –
- Συμπίεση – οστεοτομία περόνης –
τρυπανισμοί στην εστία

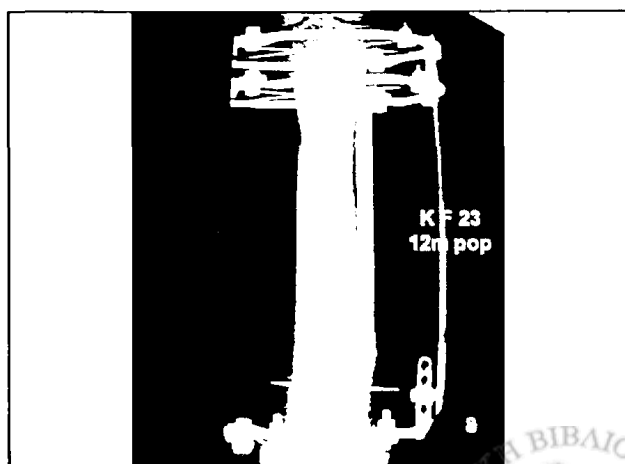
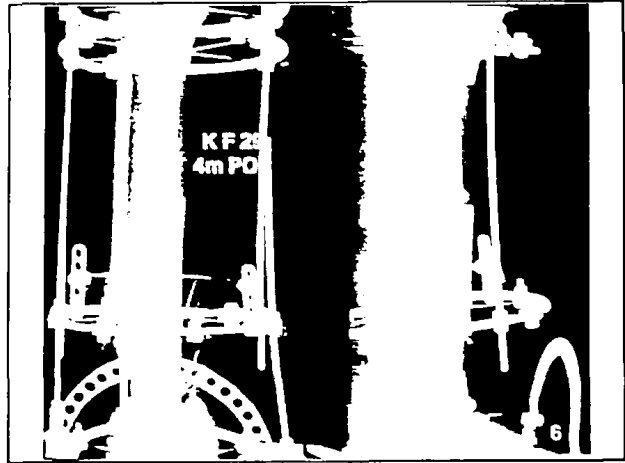


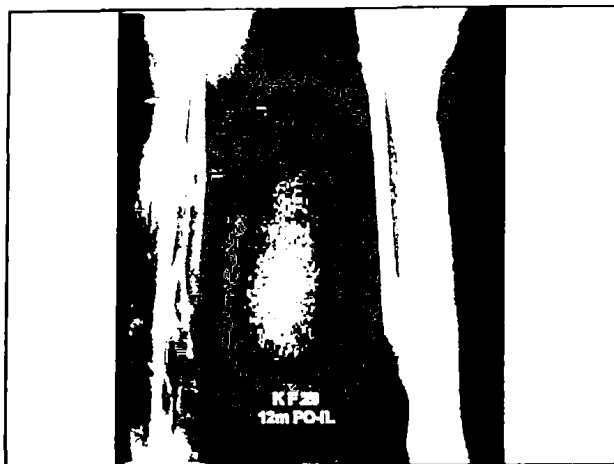


7η περίπτωση

- Σηπτική – Ατροφική – Οστικό έλλειμμα 14εκ. — βράχυνση 2 εκ
- Φλοιοτομή – οστεομεταφορά – οστικά μοσχεύματα
- Αρθρόδεση ΠΔΚ

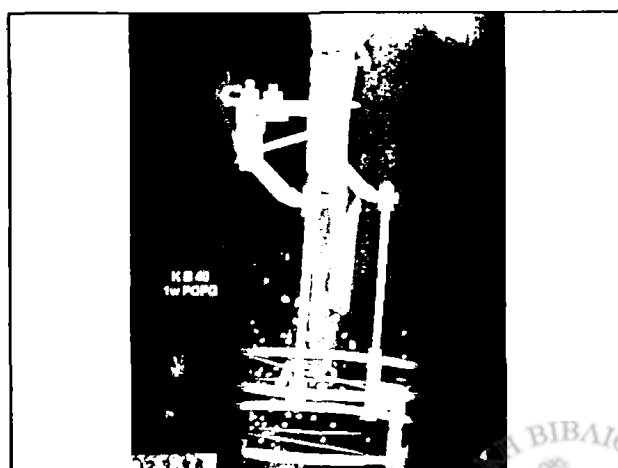
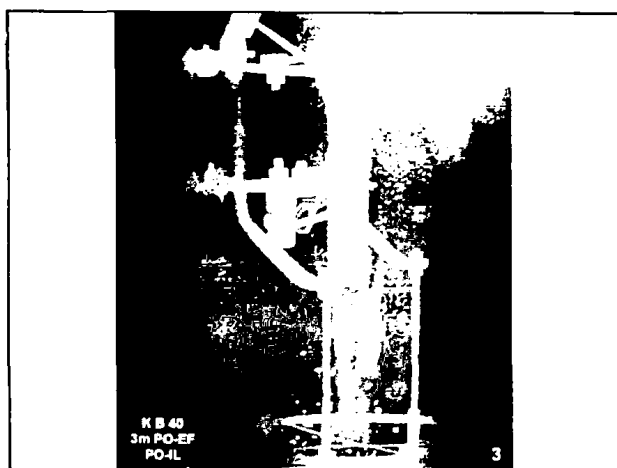
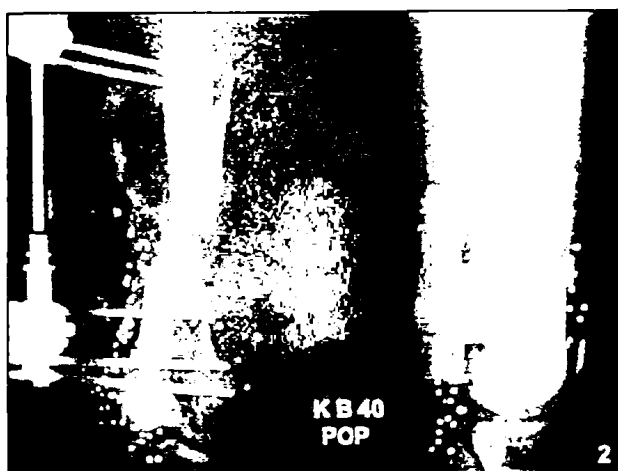


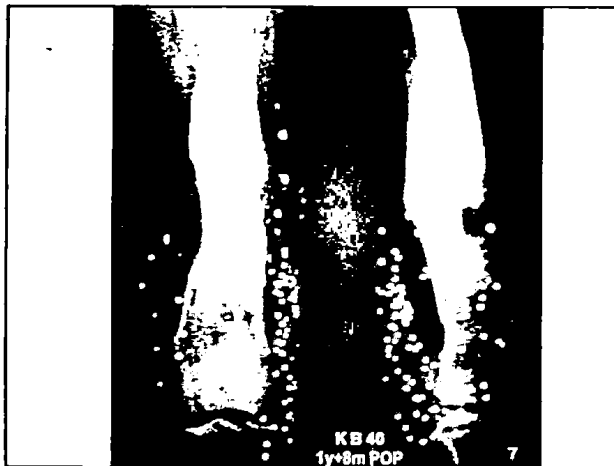




8η περίπτωση

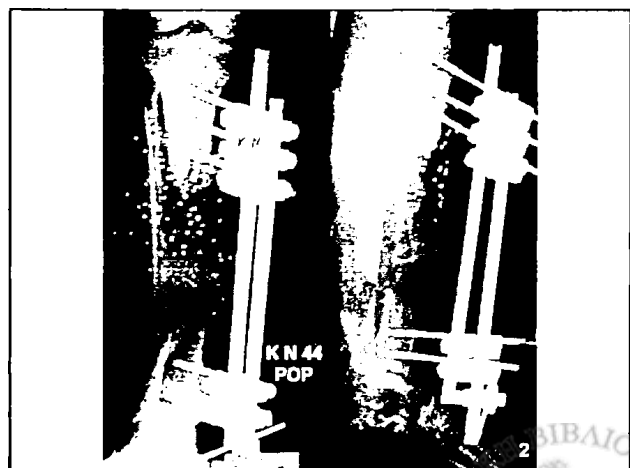
- Σηπτική – Ατροφική – Οστικό έλλειμμα 3 εκ.
- Οστεοτομία κεντρική – οστεομεταφορά - Συμπίεση μοσχεύματα

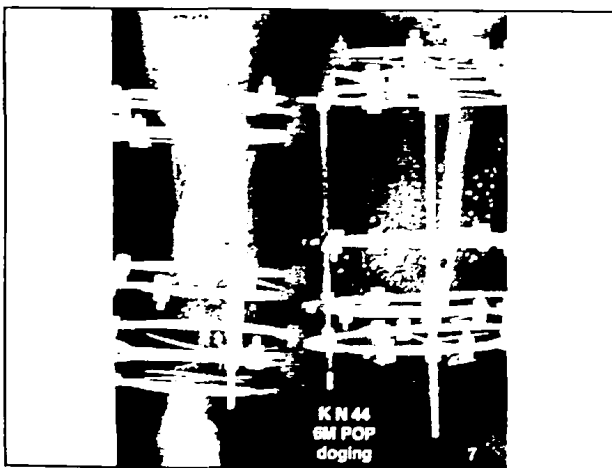
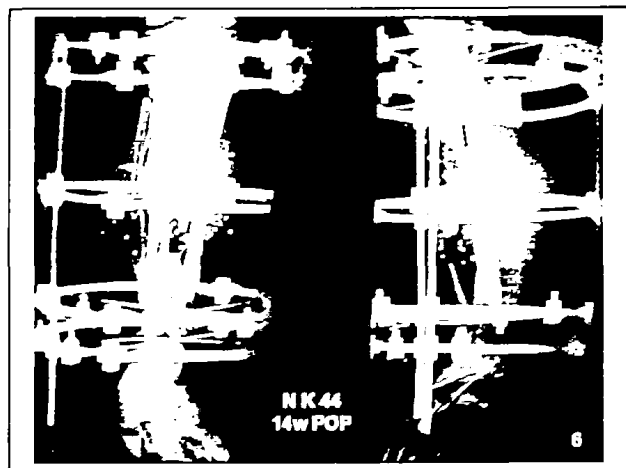
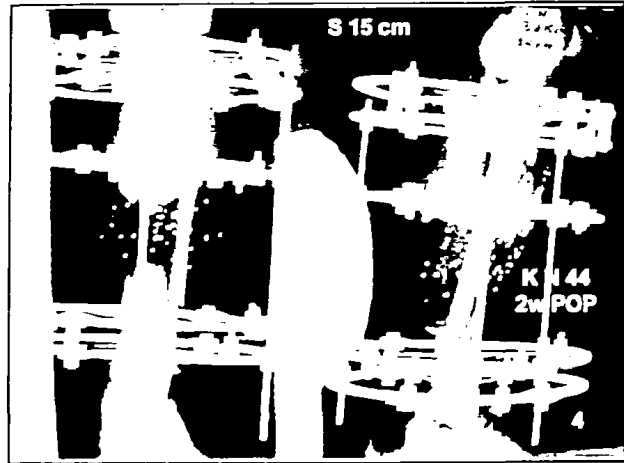


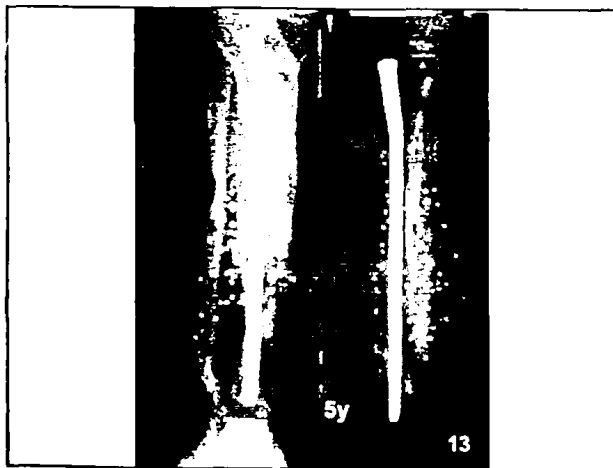
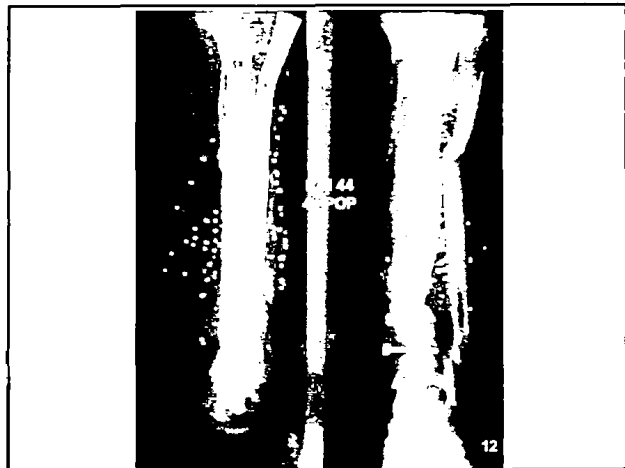
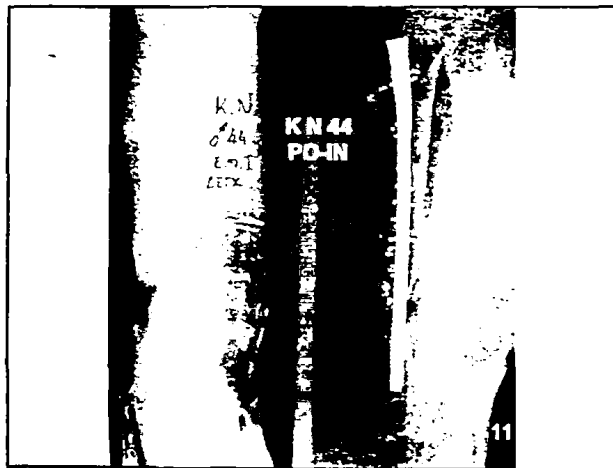
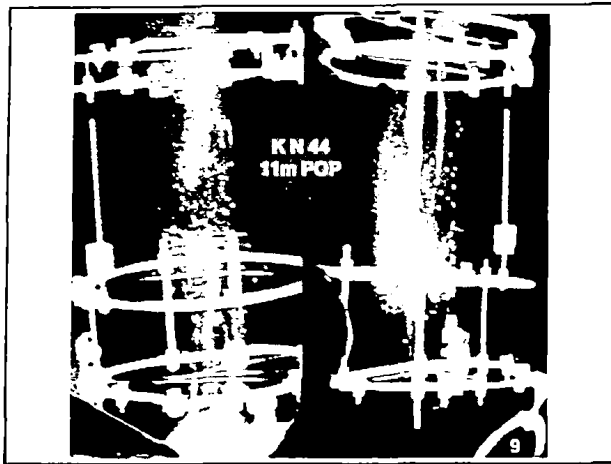


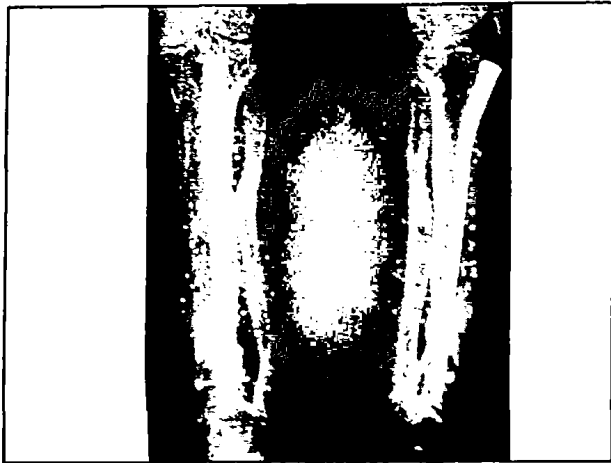
9η περίπτωση

- Σηπτική – Ατροφική – Οστικό έλλειμμα 8 εκ.
- Οστεοτομία κεντρική – οστεομεταφορά - Συμπίεση
- Αλλαγή μεθόδου σε ενδομυελική ήλωση



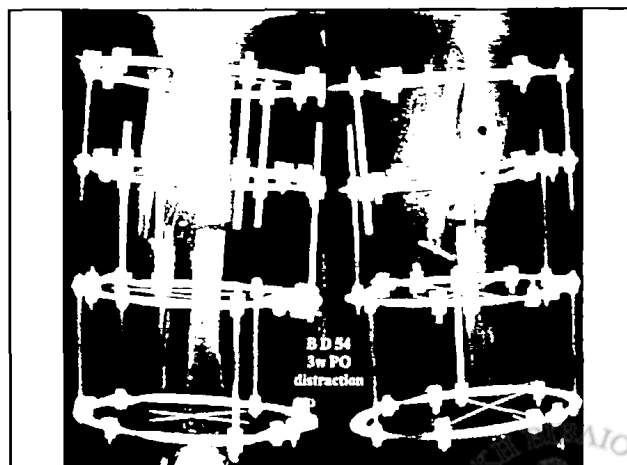
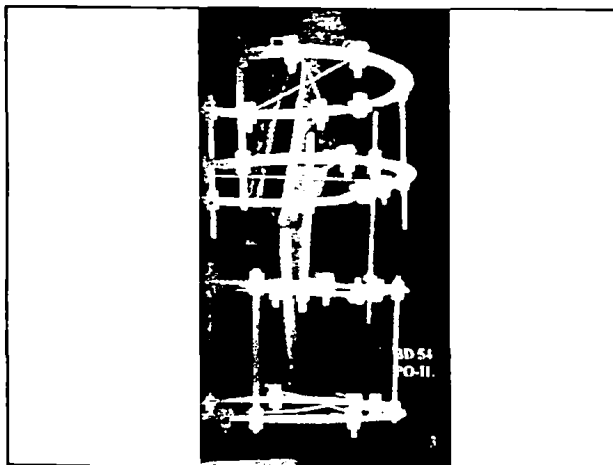
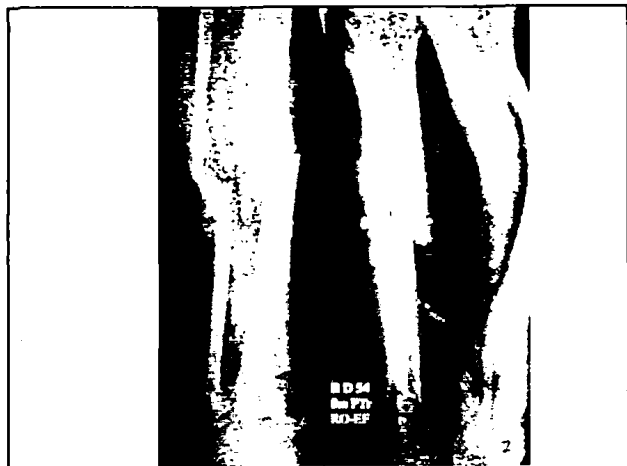


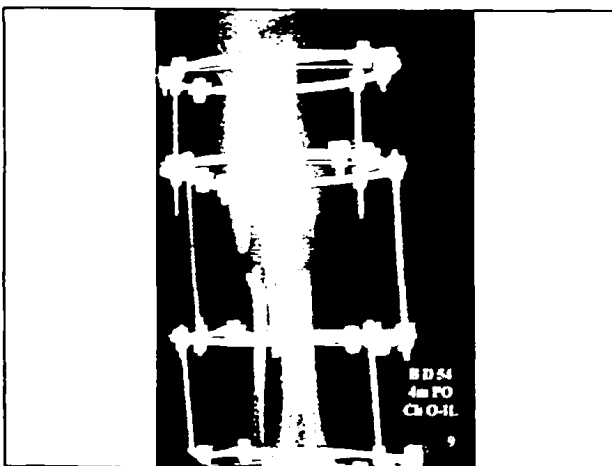




10η περίπτωση

- Σηπτική – Ατροφική
- Accordeon – Διόρθωση αξονικής παρέκκλισης





ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η εξέλιξη των χειρουργικών τεχνικών και των υλικών οστεοσύνθεσης είχε ως αποτέλεσμα πολλές οστικές κακώσεις υψηλής ενέργειας^{24,25,26,54,175}, που άλλοτε οδηγούσαν σε ακρωτηριασμό, σήμερα να αντιμετωπίζονται με επιτυχία. Όμως στις περιπτώσεις αυτές η διάρκεια της θεραπείας είναι συνήθως μεγάλη, το κοινωνικο-οικονομικό κόστος πολύ μεγάλο και οι επιπλοκές όχι σπάνιες. Τη σημαντικότερη επιπλοκή αυτών των κακώσεων αποτελούν οι ψευδαρθρώσεις^{7,25,26,45,98,99,100,111,159,270,276,288} και ιδιαίτερα οι σηπτικές ψευδαρθρώσεις, που σήμερα είναι ένα από τα δυσκολότερα προβλήματα της Ορθοπαιδικής και Τραυματολογίας.

Η ανάπτυξη μιας ψευδάρθρωσης, εκτός από τον τύπο της αρχικής κάκωσης, μπορεί να οφείλεται και σε οποιοδήποτε άλλο παράγοντα, που επηρεάζει αρνητικά το βιολογικό^{120,125,159,252,257,270,288} ή το μηχανικό περιβάλλον^{69,90,149,166,187,237,239,,257,270,271,279} στην περιοχή του κατάγματος. Ο παράγοντας σήψη στην περιοχή μιας ψευδάρθρωσης^{38,90,239} εξαρτάται όχι μόνο από την αρχική επιμόλυνση του τραύματος, που συνοδεύει τα ανοιχτά κατάγματα, αλλά και από τη χειρουργική τεχνική που εφαρμόστηκε, την κατάσταση του «φακέλου» των μαλακών μορίων στην περιοχή του κατάγματος, τις πιθανές οστικές απώλειες και οστικές παραμορφώσεις, την αιμάτωση των οστικών παρασχίδων και τα στοιχεία, που αφορούν το ατομικό αναμνηστικό^{145,257} του ασθενούς, όπως η ύπαρξη σακχαρώδους διαβήτη και αγγειοπάθειες καθώς επίσης και πιθανές έξεις, όπως κατάχρηση αλκοόλ, κάπνισμα κλπ.

Κατά την περίοδο 1990-2001 στην Ορθοπαιδική Κλινική του Πανεπιστημίου Πατρών αντιμετωπίστηκαν 188 ψευδαρθρώσεις, οι περισσότερες των οποίων (78%) ήταν παραπομπές από άλλα νοσοκομεία. Οι **64 ήταν σηπτικές** και οι **124 άσηπτες**, αφορούσαν δε 186 ασθενείς.

Η μέθοδος εκλογής για την αντιμετώπιση των **άσηπτων ψευδαρθρώσεων** ήταν η **δυναμική ενδομυελική ήλωση** (112 ασθενείς) και



μόνο σε 12 από αυτούς έγινε συμπίεση στην ψευδαρθρωσική εστία με την εφαρμογή μονοεστιακής συσκευής Ilizarov. Αυτό άλλωστε προτιμάται και από τους περισσότερους χειρουργούς, σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία^{33,138,147,149,153,154,160,166,175,181,198,219,236,249,273,276,278,284,285}, επειδή η ενδομυελική ήλωση στην περίπτωση των άσηπτων ψευδαρθρώσεων προσφέρει σταθερή, ελαστική και παράλληλα βιολογική οστεοσύνθεση^{33,149,153,166,175,273,276}. Επίσης, με το γλυφανισμό επιτυγχάνεται ο ερεθισμός της ψευδαρθρωσικής εστίας και κατ' επέκταση βελτιώνεται η αιμάτωση στην περιοχή, ενώ σε ελάχιστες περιπτώσεις στροφικών ψευδαρθρώσεων είναι αναγκαία η χρήση οστικών μοσχευμάτων^{37,153,278}. Τέλος, η ενδομυελική ήλωση από πλευράς υλικού δεν δημιουργεί προβλήματα στον ασθενή και γενικά σήμερα συνιστάται ως μέθοδος εκλογής στην αντιμετώπιση των άσηπτων ψευδαρθρώσεων Μηριαίου και Κνήμης.

Το **πρόβλημα για τη χρήση ενδομυελικής ήλωσης σε άσηπτες ψευδαρθρώσεις** προκύπτει, όταν η αρχική συγκράτηση του κατάγματος έχει γίνει με εξωτερική οστεοσύνθεση και ιδιαίτερα, αν υπάρχει ένδειξη φλεγμονής στη θέση εισόδου μιας βελόνας της εξωτερικής οστεοσύνθεσης, διότι τότε αυξάνεται η πιθανότητα ανάπτυξης φλεγμονής ή σηπτικής ψευδάρθρωσης^{20,86,112,149,172,173,174,175,177,285}. Βέβαια υπάρχουν περιορισμένες αναφορές για τη χρήση ενδομυελικής ήλωσης και σε σηπτικές ψευδαρθρώσεις, όμως υποσημαίνεται η ανάγκη περαιτέρω καταπολέμησης της φλεγμονής μετά την επίτευξη της πώρωσης.^{76,154,160,180,181} Η πρακτική στην κλινική μας σε περίπτωση άσηπτης ψευδάρθρωσης, όπου προϋπήρχε εξωτερική οστεοσύνθεση, ήταν η αφαίρεση της συσκευής και η λήψη καλλιέργειας από το σημείο εισόδου των βελονών. Αν η καλλιέργεια ήταν αρνητική, προχωρούσαμε άμεσα στην ενδομυελική ήλωση, ενώ, αν ήταν θετική, χορηγούσαμε βάσει αντιβιογράμματος αντιβιοτικά για έξι εβδομάδες και στη συνέχεια, βάσει της κλινικής εικόνας και των εργαστηριακών εξετάσεων (ΤΚΕ, CRP), προχωρούσαμε στην ενδομυελική ήλωση.

Οι 12 ασθενείς με άσηπτες ψευδαρθρώσεις στις οποίες προτιμήθηκε η συμπίεση της ψευδαρθρωσικής εστίας με τη χρήση μονοεστιακής συσκευής



Ilizarov, είχαν στοιχεία φλεγμονής στην είσοδο των βελονών της εξωτερικής οστεοσύνθεσης και, παρά τη χορήγηση αντιβίωσης, οι εργαστηριακοί δείκτες και η κλινική εικόνα δεν έδειχναν σημεία ύφεσης της λοίμωξης. Σε όλους αυτούς τους ασθενείς επιτεύχθηκε η πώρωση (M.O.= 3,9 μήνες), ενώ τα άριστα και καλά λειτουργικά και οστικά αποτελέσματα²⁰⁰ ήταν σε ποσοστό 92% και 83% αντίστοιχα.

Σε αντίθεση με τις άσηπτες ψευδαρθρώσεις, **οι σηπτικές ψευδαρθρώσεις** αποτελούν πιο σύνθετο πρόβλημα^{38,90,97,114,121,122,127,131,180,206,207,259,260,261,262,267,268}, επειδή, εκτός από το πρόβλημα της **οστικής πώρωσης**, ο χειρουργός καλείται να αντιμετωπίσει τον παράγοντα **σήψη** και πολύ συχνά τον παράγοντα **οστικό έλλειμμα** και/ή **οστική παραμόρφωση**. Επιπλέον, τα οστικά άκρα μιας σηπτικής ψευδάρθρωσης είναι συνήθως ανάγγεια και ατροφικά²⁰⁰. Τα οστικά ελλείμματα στις σηπτικές ψευδαρθρώσεις προέρχονται από οστική απώλεια που προηγήθηκε είτε κατά τη στιγμή του τραυματισμού είτε ιατρογενώς, επειδή ο χειρουργός καλείται να αφαιρέσει όλες τις νεκρές και ανάγγειες οστικές παρασχίδες, προκειμένου να εξαλείψει τη σήψη. Το οστικό έλλειμμα, που δημιουργείται, είναι ιδιαίτερα επιβαρυντικός παράγοντας για το τελικό αποτέλεσμα, επειδή αντιμετωπίζεται δύσκολα, αυξάνει το χρόνο αποθεραπείας και πολλές φορές συντηρεί τη σήψη, καθώς δημιουργεί ένα δυνητικά νεκρό χώρο^{35,38,52,90,95,180,206,97}. Οι ασθενείς της μελέτης μας παρουσίαζαν οστικό έλλειμμα μεγαλύτερο του ενός εκατοστού σε ποσοστό 65%, με μέσο όρο τα 4,6 εκατοστά. Σε 19 (30%) από αυτούς το οστικό έλλειμμα ήταν άμεσο μετατραυματικά, ενώ στους υπόλοιπους ασθενείς δημιουργήθηκε ιατρογενώς.

Για την αντιμετώπιση των σηπτικών ψευδαρθρώσεων υπάρχουν αναφορές^{38,90,97,180}, που περιλαμβάνουν συχνούς χειρουργικούς καθαρισμούς, αφαίρεση απολυμάτων και νεκρωτικών οστικών τεμαχίων, τοπικές πλύσεις με σύστημα συνεχούς ροής-πλύσης και, ανάλογα με το μέγεθος του οστικού ελλείμματος, εξωτερική ή εσωτερική οστεοσυγκράτηση, τοποθέτηση οστικών μοσχευμάτων (μέθοδος Papineau)^{97,111,146,174,205,218,224} ή αγγειούμενων οστικών μοσχευμάτων^{35,52,95} και χορήγηση αντιβίωσης.



Η βασική προϋπόθεση για την επιτυχία της μεθόδου **Papineau** ήταν η τοποθέτηση εκτεθειμένων σπογγωδών μοσχευμάτων σε οστικά ελλείμματα με καλά αγγειούμενη οστική κοίτη και αφού προηγουμένως είχε κοκκιωθεί όλη η περιοχή του ακάλυπτου οστού. Η μέθοδος αυτή απαιτούσε ιδιαίτερη προσοχή κατά τη φάση της φόρτισης, ιδιαίτερα αν είχε υποστεί βλάβη σε μεγάλο βαθμό η συνέχεια του οστού. Για την κάλυψη μεγαλύτερων οστικών ελλειμμάτων, μετά από τραυματισμό ή φλεγμονή, είχε περιγραφεί η **διπλή κνημοπερονιαία συνοστέωση**^{41,92,95,172,178,248,277} σε συνδυασμό με την τοποθέτηση οστικών μοσχευμάτων σε μη σηπτικό διαμέρισμα, συνήθως το οπίσθιο^{82,90,104,140,216,232} για την κνήμη. Επίσης, για τον ίδιο σκοπό, είχε προταθεί η τοποθέτηση **μισχωτού ή ελεύθερου αγγειούμενου μυϊκού ή μυοδερματικού κρημνού**^{35,61,95,149} επάνω από το έλλειμμα του οστού και των μαλακών μορίων και μετά την πάροδο τριών ή τεσσάρων εβδομάδων τοποθέτηση στην πρόσθια επιφάνεια σπογγωδών μοσχευμάτων, κατά προτίμηση κατευθείαν μέσα στο οστικό έλλειμμα. Αν το έλλειμμα ήταν μεγαλύτερο, μέχρι 6 εκατοστά, η σταθεροποίηση του οστού γινόταν συνήθως με εξωτερική οστεοσύνθεση και ταυτόχρονα γινόταν προσπάθεια δημιουργίας διπλής κνημοπερονιαίας συνοστέωσης με την προσθήκη σπογγωδών μοσχευμάτων. Βιβλιογραφικά, αυτές οι μέθοδοι φαίνεται να χρησιμοποιούνται μέχρι και για ελλείμματα 9 εκατοστών⁹⁷, αν και άλλοι ερευνητές^{35,174} αναφέρουν ως όριο τα 4-6 εκατοστά.

Η εφαρμογή **ηλεκτρικού ή μαγνητικού ερεθισμού** στην εστία της σηπτικής ψευδάρθρωσης είναι μια άλλη θεραπευτική προσέγγιση με **αμφιλεγόμενα** πάντως **αποτελέσματα**. Η εφαρμογή **PEMFs**^{206,207,208} οδηγούσε σε **αύξηση της άμυνας του ασθενούς**, λόγω καλύτερης αιμάτωσης της περιοχής, και **αύξησης της φαγοκυτταρικής δράσης των λευκοκυττάρων**, αλλά και σε **μεταβολές της λοιμογόνου δράσης και της ανθεκτικότητας των μικροβίων**¹³. Αναφέρεται έλεγχος της φλεγμονής και πώρωση του κατάγματος στο 70%-80% των περιπτώσεων^{9,10,56,108}. Στηριζόμενοι στην ίδια μέθοδο ορισμένοι επιστήμονες²⁸⁰ χρησιμοποίησαν σταθερό συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα 20mAmp, είτε εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα χαμηλής συχνότητας ή



εκμεταλλεύθηκαν την ιδιότητα των κατιόντων αργύρου να επηρεάζουν τους αερόβιους, αναερόβιους, gram-αρνητικούς και gram-θετικούς μικροοργανισμούς με καλά αποτελέσματα. Πάντοτε όμως υπήρχε συνδυασμός με ευρύτατο χειρουργικό καθαρισμό και σταθεροποίηση με εξωτερική οστεοσύνθεση. Επίσης, η μέθοδος εφαρμόστηκε και σε συνδυασμό με τη μέθοδο Parryneau²⁰⁵, με **τελικό αποτέλεσμα τη μείωση της πυώδους φάσης**. Το κέρδος αυτής της μεθόδου φαίνεται ότι είναι η **μειωμένη ανάγκη για μακροχρόνια χρήση αντιβιοτικών**. Υπάρχουν πάντως και λίγες αναφορές που παρατηρήθηκε **αναζωπύρωση** παλαιάς σιωπηλής οστεομυελίτιδας μετά τη χρήση συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος^{56,70}.

Οπωσδήποτε, **όλες αυτές οι λύσεις ήταν πολύ χρονοβόρες και συνοδεούντο από πολλαπλές χειρουργικές επεμβάσεις, μεγάλο χρόνο αποθεραπείας**, με μέσο όρο τους 7,5 μήνες, ενώ πολλές φορές είχαν **αμφίβολη έκβαση**. Επίσης, οδηγούσαν σε ανάπτυξη επιγενών προβλημάτων, όπως ήταν η ανάπτυξη **παραμορφώσεων, βραχύνσεων, οστεοπόρωσης από αχρησία, δυσκαμψιών σε παρακείμενες αρθρώσεις και μυϊκές ατροφίες**, ενώ η **φόρτιση επιτρεπόταν μετά τους τέσσερις μήνες και η συνολική αποκατάσταση του ασθενούς διαρκούσε περισσότερο από ένα έτος**^{35,90,97,180,181}.

Αν όλες αυτές οι τεχνικές αναφέρονται για τη θεραπεία σηπητικών ψευδαρθρώσεων με οστικά ελλείμματα μέχρι 4-6 εκατοστά, πραγματικά για **ελλείμματα**, που φθάνουν τα **εννέα ή και περισσότερα** εκατοστά, το πρόβλημα γίνεται πολύ μεγαλύτερο. Οι αναφορές, που γίνονται για την αντιμετώπισή τους, εκτός από τη **μέθοδο Ilizarov**, είναι η **μεταφορά της σύστοιχης ή της ετερόπλευρης περόνης**^{3,52,80,269} με κλάδο της περονιαίας αρτηρίας **σαν αγγειούμενου οστικού μοσχεύματος**, σε συνδυασμό με κάποια τεχνική για την **κάλυψη των μαλακών μορίων με μικροχειρουργική τεχνική**. Επίσης, έχει περιγραφεί η μεταφορά **ελεύθερων αγγειούμενων οστικών μοσχευμάτων**, όπως **τμήμα αγγειούμενης λαγόνιας ακρολοφίας ή αγγειούμενη πλευρά**³⁵. Τα αγγειούμενα οστικά μοσχεύματα προοδευτικά



υπερτρέφονται σε διάστημα 4-12 μηνών, ενώ η προοδευτική φόρτιση επιτρέπεται αναλόγως.

Η μέθοδος^{3,52,80,269} χρειάζεται **ιδιαίτερη εμπειρία, γνώση μικροχειρουργικών τεχνικών, ανάλογο εξοπλισμό και ιδιαίτερη προσοχή**, κυρίως όταν η αγγείωση του άκρου στηρίζεται σε ένα μόνο αγγείο λόγω του τραυματισμού. Οι **επιπλοκές** της μεθόδου είναι συχνότερες, μέχρι και σε ποσοστό 54%, ενώ το κάταγμα του αγγειούμενου μοσχεύματος κατά τη φάση της δυναμοποίησης φθάνει μέχρι και σε ποσοστό 20%^{3,52}. Επίσης, σε περίπτωση αποτυχίας της μεθόδου, οι θεραπευτικές επιλογές μειώνονται πολύ.

Με σαφή υπεροχή, συγκρινόμενη με όλες αυτές τις μεθόδους για την αντιμετώπιση των σηπητικών ψευδαρθρώσεων, εμφανίζεται η **μέθοδος Ilizarov** με τις εμβιομηχανικές και βιολογικές δυνατότητες^{114,121,122,127,130,131,259,260,261,262,267,268,269}, που προσφέρει. Χαρακτηριστικά, όπως αναφέρει ο **Ilizarov**, **"Osteomyelitis burns in the fire of regeneration"**. Σήμερα η μέθοδος Ilizarov με τη δυνατότητα της νεοοστεογένεσης^{115,116,117,118,119,120,124,125,126} μετά από **φλοιοτομή**, τη διόρθωση των εμβιομηχανικών διαταραχών στην περιοχή της ψευδάρθρωσης και τις πολλαπλές επιλογές που αφήνει για την καλύτερη σταθερότητα οστεοσυγκράτησης, **αποτελεί μέθοδο εκλογής για τη θεραπεία των σηπητικών ψευδαρθρώσεων**. Η νεοοστεογένεση, όπως έχει ήδη αναφερθεί, είναι ένα δυναμικό φαινόμενο παραγωγής νέου οστού, διαμέσου μιας αργής διαδικασίας διάτασης της φλοιοτομής, που ελέγχεται από την κυκλική συσκευή Ilizarov.

Με τη μέθοδο **Ilizarov** επιτυγχάνεται η ταυτόχρονη αντιμετώπιση^{114,119,123,124,127,130,131,185,260,261,262,267,269} της **ψευδάρθρωσης**, της **σήψης**, του **οστικού ελλείμματος**, του **ελλείμματος των μαλακών μορίων** και της πιθανής **οστικής παραμόρφωσης**. Επιπλέον, επιτρέπεται στον ασθενή ταχεία κινητοποίηση με φόρτιση, μέσα στα όρια του πόνου. Κατά συνέπεια, η αποκατάσταση είναι πολύ γρηγορότερη, με αποτέλεσμα να αποφεύγονται οι συνέπειες από τη νόσο του κατάγματος. Επίσης, η εφαρμογή της μεθόδου **δεν απαιτεί** εξειδικευμένη εμπειρία, γνώση μικροχειρουργικών τεχνικών καθώς και



εξειδικευμένο εξοπλισμό, που απαιτούν οι μεταφορές αγγειούμενων μοσχευμάτων, ενώ δεν συνοδεύεται από το αντίστοιχο υψηλό ποσοστό επιπλοκών, που έχουν αυτές οι τεχνικές^{3,52,80,269}.

Για να καθορισθεί το **πλάνο θεραπείας με τη μέθοδο Ilizarov** ασθενούς με σπητική ψευδάρθρωση, είναι επιτακτικό να εκτιμηθεί η προσωπικότητα και η κοινωνικοοικονομική κατάσταση του ασθενούς, επειδή σε αρκετές περιπτώσεις θα υποβληθεί σε επώδυνη και μακράς διάρκειας θεραπευτική διαδικασία, που συνεπάγεται ψυχοσωματική και κοινωνικοοικονομική δυσπραγία^{185,259}.

Για τη θεραπεία της **υπερτροφικής σπητικής**²⁰⁰ ψευδάρθρωσης τοποθετήσαμε **μονοεστιακή συσκευή Ilizarov**, εφαρμόζοντας απλή συμπίεση (16 ασθενείς) στην ψευδαρθρωτική εστία. Όταν η ψευδάρθρωση συνοδευόταν **από παραμόρφωση**, τότε γινόταν ταυτόχρονη προσπάθεια διόρθωσης και της παραμόρφωσης με την τοποθέτηση αρθρώσεων στη συσκευή (μεντεσέδων).

Για τη θεραπεία της **ατροφικής σπητικής**²⁰⁰ ψευδάρθρωσης, με διάχυτη φλεγμονή, η επιλογή μας ήταν η τοποθέτηση **διεστιακής συσκευής** (48 ασθενείς) για την κάλυψη του οστικού ελλείμματος και την εξάλειψη της σήψης. Περισσότερο συγκεκριμένα, στην κατηγορία αυτή η εφαρμογή της διεστιακής συσκευής συνδυάστηκε με απλή συμπίεση σε 6 ασθενείς, φλοιοτομή ή οστεοτομία και οστεομεταφορά σε 26 ασθενείς και οστική αφαίρεση, φλοιοτομή ή οστεοτομία, συμπίεση και επιμήκυνση ή οστεομεταφορά σε 16 ασθενείς. Εκτομή των ανάγγειων σπητικών ατροφικών οστικών άκρων εφαρμόστηκε σε 16 ασθενείς (25%). Η **επιτυχία της μεθόδου Ilizarov** δεν εξαρτάται από την αφαίρεση ή όχι των νεκρωτικών οστικών τμημάτων^{119,121,122,127,131,262,267,269}, όμως πιστεύουμε ότι, αν η παλαιότητα της ψευδάρθρωσης είναι μεγάλη ή η λοίμωξη της ψευδαρθρωτικής εστίας έντονη, αυτή η πρακτική βοηθά για το τελικό αποτέλεσμα, επειδή το μέγεθος του οστικού ελλείμματος δεν αποτελεί ιδιαίτερο πρόβλημα για τη μέθοδο.

Σε τρεις ασθενείς χρησιμοποιήθηκε η τεχνική «**ακορντεόν**»²⁶¹, δηλαδή αρχικά έγινε διάταση και στη συνέχεια συμπίεση στην ψευδαρθρωτική εστία, σε άλλους τρεις ασθενείς χρειάστηκε να γίνουν τρυπανισμοί στα οστικά άκρα της



ψευδάρθρωσης και σε δύο από αυτούς να τοποθετηθούν επιπλέον οστικά μοσχεύματα σαν **ειδικό πρόσθετο οστεογενετικό ερέθισμα**^{114,116,200}. Αυτό είναι χρήσιμο ιδιαίτερα για την επίτευξη της τελικής πώρωσης μετά από κάλυψη μεγάλων οστικών ελλειμμάτων κατά τη φάση της τελικής συμπλησίωσης των οστικών άκρων. Σε τρεις ασθενείς μας, στους οποίους εφαρμόστηκε πρόσθετο οστεογενετικό ερέθισμα, η εντόπιση της σηπτικής ψευδάρθρωσης αφορούσε το περιφερικό άκρο της κνήμης. Πράγματι, το περιφερικό τριτημόριο της κνήμης θεωρείται προβληματικό για την πώρωση των καταγμάτων και οδηγεί συχνότερα σε ψευδαρθρώσεις, λόγω περιορισμένων μυϊκών προσφύσεων στην περιοχή^{226,277}.

Σε 32 ασθενείς (62%) έγινε οστεοτομία περόνης σαν επιπλέον οστεογενετικό ερέθισμα, γεγονός που προτείνεται από τους περισσότερους επιστήμονες^{114,116,119,123,124,130,260,261,263,266,269}, που εφάρμοσαν τη μέθοδο για τη θεραπεία των ψευδαρθρώσεων της κνήμης.

Σε όλους τους ασθενείς μας χορηγήθηκαν αντιβιοτικά για τρεις έως έξι εβδομάδες σύμφωνα με αντιβιογράμμα, πρακτική για την οποία υπάρχουν διαφορετικές απόψεις^{119,121,200}. Ο Καθηγητής Ilizarov δεν συνιστά τη χρήση αντιβιοτικών για τη θεραπεία των σηπτικών ψευδαρθρώσεων. Φαίνεται, πάντως, ότι η επιτυχής (100%) εξάλειψη της σήψης με το πέρας της πώρωσης, στη σειρά των ασθενών μας, ήταν αποτέλεσμα όχι μόνο των βιολογικών και εμβιομηχανικών δυνατοτήτων, που προσφέρει η μέθοδος Ilizarov, αλλά και της ταυτόχρονης χορήγησης αντιβιοτικών, που βοήθησαν στην ταχύτερη αποστείρωση της σηπτικής εστίας.

Δεν υπήρξαν αξιόλογες διεγχειρητικές επιπλοκές, ενώ η συνηθέστερη μετεγχειρητική επιπλοκή ήταν η φλεγμονή σε ποσοστό 59% στο σημείο εισόδου ή εξόδου των βελονών και ο πόνος, που αυτές προκαλούσαν. Συγκεκριμένα σε 38 ασθενείς παρατηρήθηκε φλεγμονή τουλάχιστο σε μια βελόνα, η οποία αντιμετωπίστηκε με χορήγηση αντιβίωσης. Σε πέντε ασθενείς χρειάστηκε να γίνει αλλαγή των βελονών, που προκαλούσαν τα συμπτώματα πόνου. Το γεγονός αυτό είναι γνωστό, καθόσον η φλεγμονή στο σημείο εισόδου των βελονών και η δυσανεξία στη συσκευή αποτελούν τα κυριότερα προβλήματα^{185,200} κατά την



εφαρμογή της μεθόδου Ilizarov, φθάνοντας σε ποσοστά μέχρι και 78%. Όπως θα αναφέρουμε κατωτέρω, σε τέτοιες περιπτώσεις, κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις, προτείνουμε την **περάτωση της θεραπείας με τη χρήση ενδομυελικής ήλωσης**. Αυτή είναι η πρώτη βιβλιογραφική αναφορά²⁹² και είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα, επειδή αποτελεί διέξοδο σε δύσκολες περιπτώσεις μεγάλων οστικών ελλειμμάτων ή δυσανεξίας στη συσκευή.

Παρ' όλο που στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται **επιπλοκές** δυσκαμψίας και πόνου στις αρθρώσεις, κυρίως του γόνατος και της ποδοκνημικής, που ανέρχονται σε ποσοστό μέχρι και 80%-90% μετά από μακροχρόνια χρήση της συσκευής^{129,185,261}, στη σειρά μας το πρόβλημα αυτό παρουσιάστηκε σε 22 ασθενείς (ποσοστό 35%) και μόνο από αυτούς σε οκτώ χρειάστηκε να γίνει κλειστή ή ανοιχτή αρθρόλυση. Πιστεύουμε ότι πολύ σημαντικό για την αποφυγή τέτοιων επιπλοκών είναι η **εφαρμογή της συσκευής με σωστό τρόπο**^{129,200} (διάταση των αντίστοιχων μυϊκών ομάδων, όταν διέρχονται οι βελόνες) και η συνεχής φυσικοθεραπευτική φροντίδα. Επίσης, σημαντικό ρόλο διαδραματίζει το **κίνητρο (motivation)** του ασθενούς και η συνεργασιμότητά του.

Η μελέτη των ασθενών μας έγινε σύμφωνα με το πρωτόκολλο ASAMI²⁰⁰, που θεωρείται το καταλληλότερο για την εκτίμηση της μεθόδου Ilizarov. Τα αποτελέσματα έδειξαν άριστο ή καλό οστικό αποτέλεσμα σε 56 ασθενείς (87%), άριστο ή καλό λειτουργικό σε 58 ασθενείς (91%) και άριστη ή καλή ποιότητα οστικού πώρου σε 52 ασθενείς (81%). Στη διεθνή βιβλιογραφία^{114,121,122,131,200,260,262,266,267,268,269}, παρ' όλο που οι σειρές δεν είναι τόσο μεγάλες και δεν αφορούν πάντα αποκλειστικά σπητικές ψευδαρθρώσεις, τα άριστα και καλά αποτελέσματα είναι συγκρίσιμα και κυμαίνονται από 65% μέχρι και 95%.

Όπως αναφέρθηκε, η **περάτωση της θεραπείας με ενδομυελική ήλωση**²⁹² έγινε σε περιπτώσεις, που το οστικό έλλειμμα ήταν μεγάλο ή ο οστικός πώρος δεν ήταν ικανοποιητικός, μέχρι να σταθεροποιηθεί το νεοσχηματιζόμενο οστόν. Οστικό πώρο, μη ικανοποιητικό, ορίσαμε τον πώρο, που στην απλή



ακτινογραφία ήταν ορατοί λιγότεροι από τρεις φλοιοί^{128,200,265}. Η αλλαγή μεθόδου εφαρμόστηκε σε 12 ασθενείς, από τους οποίους οι 7 είχαν μεγάλο οστικό έλλειμμα στην εστία της σπητικής ψευδάρθρωσης. Σε πέντε ασθενείς κριτήριο για την εφαρμογή ενδομυελικής ήλωσης μέχρι την περάτωση της πώρωσης αποτελούσε και η δυσανεξία στη συσκευή, που προκαλούσε η μακροχρόνια εφαρμογή της. **Απαραίτητη προϋπόθεση** για την εφαρμογή της ενδομυελικής ήλωσης αποτελούσε η **κλινική εμφάνιση** του άκρου, που έπρεπε να είναι **χωρίς στοιχεία φλεγμονής** και οι σχεδόν φυσιολογικές **τιμές της ΤΚΕ και CRP**. Η **τελική πώρωση επιτεύχθηκε σε όλους τους ασθενείς αυτής της ομάδας**.

Η συγκριτική και στατιστική ανάλυση της συσχέτισης του **χρόνου παλαιότητας της ψευδάρθρωσης** με το τελικό **οστικό** αποτέλεσμα ($P=,781$) και με το τελικό **λειτουργικό** αποτέλεσμα ($P=,400$) καθώς και με την **ποιότητα του οστικού πώρου** ($P=,617$) **δεν ανέδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά**. Αυτό το γεγονός υποδηλώνει ότι η μέθοδος δίνει εξίσου καλά αποτελέσματα σε σχετικά πρόσφατες αλλά και σε παλαιότερα εγκατεστημένες σπητικές ψευδαρθρώσεις. **Στη διεθνή βιβλιογραφία δεν υπάρχουν παρόμοιες αναφορές** και επιπλέον πιστεύουμε ότι, σε ιδιαίτερα παλαιές ψευδαρθρώσεις, το θεραπευτικό πλάνο **πρέπει να περιλαμβάνει εκτομή των ανάγγειων οστικών άκρων της ψευδάρθρωσης** (12 ασθενείς).

Ακόμη η συγκριτική και στατιστική ανάλυση της συσχέτισης του **μήκους του νεοπαραχθέντος οστού** με το τελικό **οστικό** αποτέλεσμα ($P=,008$) και με το τελικό **λειτουργικό** αποτέλεσμα ($P=,004$) καθώς και με την **ποιότητα του οστικού πώρου** ($P=,019$) **ανέδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά**.

Έτσι αποδεικνύεται στατιστικά ότι **όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος του επιθυμητού νεοσχηματιζόμενου οστού, τόσο μεγαλύτερες πιθανότητες υπάρχουν το τελικό λειτουργικό και οστικό αποτέλεσμα να μην είναι καλό** και η ποιότητα του οστικού πώρου να μην είναι ικανοποιητική. Αυτό μπορεί να θεωρηθεί ότι οφείλεται στο γεγονός ότι το μήκος του επιθυμητού νεοσχηματιζόμενου οστού αντανakλά το μέγεθος του οστικού ελλείμματος και



επομένως τη βαρύτητα του τραυματισμού. Επιπλέον, η εφαρμογή της συσκευής, με όλες τις πιθανές επιπλοκές που αυτό συνεπάγεται, είναι πιο μακροχρόνια.

Από το έτος 1998, μετά την πειραματική εργασία^{143,144,291}, που εκπονήθηκε στην Ορθοπαιδική Κλινική του Πανεπιστημίου Πατρών και με την οποία αποδείχθηκε ότι η οστεοτομία ή η φλοιοτομή, στις περιπτώσεις που θέλαμε να εφαρμόσουμε οστεογένεση διά διατάσεως, δεν διέφεραν ως προς την αύξηση της αιματικής παροχής και γενικότερα ως προς την αποτελεσματικότητά τους, εκτελούσαμε οστεοτομία αντί για φλοιοτομή, με μοναδική διαφορά την καθυστέρηση στην έναρξη της διάτασης κατά 2-3 ημέρες. Πιο συγκεκριμένα, η έναρξη της διάτασης γινόταν περί την έβδομη ημέρα μετεγχειρητικά στην περίπτωση της φλοιοτομής και περί την δέκατη ημέρα στην περίπτωση της οστεοτομίας. Συνολικά έγιναν 26 οστεοτομίες και 38 φλοιοτομές. Για την **κλινική τεκμηρίωση της πειραματικής αυτής παρατήρησης, σχετικά με τη διαφορά ανάμεσα στη φλοιοτομή και την οστεοτομία στη νεοοστεογένεση διά διατάσεως**, έγινε στατιστική ανάλυση σε 16 σηπτικές ψευδαρθρώσεις, στις οποίες έγινε παρόμοιου μεγέθους παραγωγή νέου οστού με τη μέθοδο της οστεογένεσης διά διατάσεως και χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα η διάταση έγινε κατόπιν **φλοιοτομής**, ενώ στη δεύτερη η διάταση έγινε κατόπιν **οστεοτομίας**.

Η συγκριτική και στατιστική ανάλυση, ανάμεσα στις δύο αυτές ομάδες, του **οστικού αποτελέσματος ($P=,319$)**, του **λειτουργικού αποτελέσματος ($P=,549$)**, της **ποιότητας του οστικού πώρου ($P=,809$)**, του **δείκτη ($P=,499$)** και του **χρόνου ($P=,987$) ωρίμανσης του πώρου της φλοιοτομής ή της οστεοτομίας και του χρόνου ωρίμανσης του πώρου ($P=,244$) της ψευδάρθρωσης** ανέδειξαν ότι **δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δύο αυτές ομάδες**. Τα ανωτέρω δεδομένα αποδεικνύουν **κλινικά** ότι η **εφαρμογή φλοιοτομής ή οστεοτομίας κατά την εφαρμογή της μεθόδου Ilizarov δεν έχει ιδιαίτερη σημασία στο τελικό αποτέλεσμα**, αρκεί να υπάρχει επιπλέον καθυστέρηση δύο ή τριών ημερών στην έναρξη της διάτασης στην περίπτωση της οστεοτομίας.



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η φιλοσοφία της **τεχνικής του Ilizarov υπερτερεί** των λοιπών τεχνικών στη θεραπεία των **σηπτικών ψευδαρθρώσεων** κνήμης ή μηριαίου, ιδιαιτέρως αν αυτές συνοδεύονται από **οστικό έλλειμμα ή οστική βράχυνση ή οστική παραμόρφωση**.

Τα κυριότερα **προβλήματα** είναι η **φλεγμονή των βελονών και η μακρά διάρκεια της θεραπείας** με τη συσκευή Ilizarov.

Η **φλοιοτομή και η οστεοτομία** προσφέρουν παρόμοια αποτελέσματα, όταν γίνονται για την εφαρμογή της διαστατικής οστεογένεσης σε περιπτώσεις σηπτικών ψευδαρθρώσεων κνήμης ή μηριαίου.

Η **περάτωση της θεραπείας** μέχρι την τελική πώρωση με **ενδομυελική ήλωση**²⁹² αποτελεί **αξιόπιστη λύση**, όταν ο κλινικός και εργαστηριακός έλεγχος της φλεγμονής το επιτρέπει (ΤΚΕ, CRP). Αυτό μπορεί να εφαρμοστεί σε **περιπτώσεις δυσανεξίας** του ασθενούς στη **συσκευή**, μετά από μακροχρόνια χρήση της, και σε περιπτώσεις που ο **νεοσχηματιζόμενος οστικός πώρος δεν είναι αρκετά ώριμος**.

Τα **επιπλέον οστεογενετικά ερεθίσματα**, όπως η οστεοτομία περόνης, οι τρυπανισμοί, ο καθαρισμός της ψευδαρθρωσικής εστίας, η τοποθέτηση μοσχευμάτων και η διαδικασία accordion, αποτελούν **επιπρόσθετες λύσεις** για την επίτευξη της πώρωσης σε αυτές τις πολύ δύσκολες περιπτώσεις.

Η **χορήγηση αντιβιοτικών** για τρεις έως έξι εβδομάδες φαίνεται ότι **ενισχύει τις βιολογικές δυνατότητες της μεθόδου Ilizarov**.



Η παλαιότητα της ψευδάρθρωσης δεν επηρεάζει το τελικό οστικό αποτέλεσμα, το τελικό λειτουργικό αποτέλεσμα και την ποιότητα του οστικού πώρου. Αν η παλαιότητα της ψευδάρθρωσης είναι μεγάλη, η εκτομή των ανάγγειων οστικών άκρων της διασφαλίζει περισσότερο το καλό τελικό αποτέλεσμα.

Το μήκος του νεοπαραχθέντος οστού επηρεάζει το τελικό οστικό αποτέλεσμα, το τελικό λειτουργικό αποτέλεσμα και την ποιότητα του οστικού πώρου.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός: Ο σκοπός της παρούσης διατριβής είναι :

Α) Η αξιολόγηση της εφαρμογής της συσκευής Ilizaron ⁶⁶ μέ σιηπτικές ψευδαρθρώσεις μακρών αυλοειδών οστών κάτω άκρων.

Β) Η συσχέτιση του οστικού και λειτουργικού αποτελέσματος καθώς και της ποιότητας του οστικού πώρου, σε συνάρτηση με την παλαιότητα της σιηπτικής ψευδάρθρωσης και το μέγεθος του νεοπαραχθέντος οστού για την κάλυψη οστικών ελλειμμάτων.

Γ) Η κλινική αξιολόγηση πειραματικής μελέτης, που δεν είχε αναδείξει διαφορές ανάμεσα στη φλοιοτομή και στην οστεοτομία κατά την εξέλιξη του φαινομένου της διαστατικής οστεογένεσης στην ποιότητα του οστικού πώρου και στο τελικό οστικό και λειτουργικό αποτέλεσμα

Δ) Η μελέτη των αποτελεσμάτων σε ασθενείς, στους οποίους η περάτωση της θεραπείας έγινε με την εφαρμογή ενδομυελικής ήλωσης μέχρι την τελική ωρίμανση του νεοπαραχθέντος οστού.

Υλικό και μέθοδοι: Το υλικό της παρούσης μελέτης αποτελούν 64 ασθενείς με σιηπτικές ψευδαρθρώσεις κνήμης ή μηριαίου, που νοσηλεύτηκαν στην Πανεπιστημιακή Ορθοπαιδική Κλινική του Νοσοκομείου Πατρών κατά το χρονικό διάστημα 1999-2001. Πενήντα ασθενείς ήταν άνδρες και 14 γυναίκες με εύρος ηλικιών 14-80 έτη (ΜΟ 40,2 έτη). Ο αρχικός τραυματισμός αφορούσε σε όλες τις περιπτώσεις ανοιχτά κατάγματα, ενώ η αρχική αντιμετώπιση είχε γίνει σε άλλα νοσοκομεία σε 57 ασθενείς, από τους οποίους οι περισσότεροι είχαν ήδη υποβληθεί σε αρκετές χειρουργικές επεμβάσεις (Μ.Ο. 2,8 επεμβάσεις).

Η παρακολούθηση των ασθενών έγινε με την εφαρμογή του Πρωτοκόλλου Παρακολούθησης Ασθενών με Διαστατική Οστεογένεση με τη Μέθοδο Ilizaron της ομάδας ASAMI. Ο χρόνος παρακολούθησης κυμάνθηκε μεταξύ τριών και έξι ετών από την περάτωση της θεραπείας, με μέσο όρο τα 3,8 έτη.

Η εντόπιση των σιηπικών ψευδαρθρώσεων ήταν η κνήμη σε 52 ασθενείς και το μηριαίο σε 12 ασθενείς. Από το σύνολο των ψευδαρθρώσεων οι 20 ήταν απλές σιηπτικές ψευδαρθρώσεις, ενώ οι 44 ήταν σύνθετες, δηλαδή συνοδεύοντο από οστικό έλλειμμα ή οστική βράχυνση. Η κατανομή των σιηπικών ψευδαρθρώσεων, σύμφωνα με τον Ilizaron ήταν 23 τύπου Α, δηλαδή με οστικό έλλειμμα μικρότερο του 1 εκατοστού, και 41 τύπου Β, δηλαδή με οστικό έλλειμμα μεγαλύτερο του 1 εκατοστού. Ο υπεύθυνος μικροβιακός παράγοντας για τη λοίμωξη στην περιοχή της ψευδάρθρωσης ήταν ο *Staphylococcus aureus* σε 42 περιπτώσεις και η *Pseudomonas aeruginosa* σε 15 περιπτώσεις. Σε 16 ασθενείς εφαρμόστηκε απλή συμπίεση στην ψευδαρθρωτική εστία με την τοποθέτηση μονοεστιακής συσκευής Ilizaron, ενώ σε 48 ασθενείς με ατροφική σιηπική ψευδάρθρωση τοποθετήθηκε διεστιακή συσκευή. Η περάτωση της θεραπείας με ενδομυελική ήλωση εφαρμόστηκε σε 12 ασθενείς.



Αποτελέσματα: Σε όλους τους ασθενείς η φλεγμονή εξαφανίσθηκε με το πέρας της πώρωσης. Η τελική πώρωση επιτεύχθηκε σε όλους τους ασθενείς, παρ' όλο που σε 12 από αυτούς εφαρμόστηκε ενδομυελική ήλωση μέχρι την ωρίμανση του νεοπαραχθέντος οστού. Το συνολικό μέγεθος του ελλείμματος ήταν 173 εκατοστά (ΜΟ:4,6 εκ.) Σε 19 ασθενείς (30%) το οστικό έλλειμμα ήταν άμεσο μετατραυματικά, ενώ στους υπόλοιπους ασθενείς δημιουργήθηκε ιατρογενώς. Η συνολική επιμήκυνση, που επιτεύχθηκε, ήταν 258 εκατοστά (ΜΟ:5,1 εκ.)

Δεν υπήρξαν αξιόλογες διεγχειρητικές επιπλοκές, ενώ η συνηθέστερη μετεγχειρητική ήταν η φλεγμονή στο σημείο εισόδου ή εξόδου των βελονών (ποσοστό 59%) και ο πόνος που αυτές προκαλούσαν. Σε οκτώ ασθενείς παρατηρήθηκε αξονική παρέκκλιση του άκρου. Σε έναν από αυτούς χρειάστηκε να γίνει διορθωτική οστεοτομία.

Τα αποτελέσματα έδειξαν άριστο ή καλό οστικό αποτέλεσμα σε 56 ασθενείς (87%), άριστο ή καλό λειτουργικό σε 58 ασθενείς (91%) και άριστη ή καλή ποιότητα οστικού πώρου σε 52 ασθενείς (81%). Η συγκριτική και στατιστική ανάλυση της συσχέτισης του χρόνου παλαιότητας της ψευδάρθρωσης με το τελικό οστικό αποτέλεσμα και με το τελικό λειτουργικό αποτέλεσμα καθώς και με την ποιότητα του οστικού πώρου δεν ανέδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά, σε αντίθεση με το μήκος του νεοπαραχθέντος οστού που επηρέαζε στατιστικά σημαντικά όλες τις παραπάνω παραμέτρους. Η συγκριτική και στατιστική ανάλυση, ανάμεσα στις ομάδες της φλοιοτομής και της οστεοτομίας δεν ανέδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλες τις παραμέτρους.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ: Η τεχνική Ilizarov υπερτερεί των λοιπών τεχνικών στη θεραπεία των σπητικών ψευδάρθρων κνήμης ή μηριαίου, ιδιαίτερος αν αυτές συνοδεύονται από οστικό έλλειμμα ή οστική βράχυνση ή οστική παραμόρφωση. Τα κυριότερα προβλήματα είναι η φλεγμονή των βελονών και η μακρά διάρκεια της θεραπείας.

Η φλοιοτομή και η οστεοτομία προσφέρουν παρόμοια αποτελέσματα, όταν γίνονται για την εφαρμογή της διαστατικής οστεογένεσης με τη μέθοδο Ilizarov, ενώ η περάτωση της θεραπείας μέχρι την τελική πώρωση με ενδομυελική ήλωση αποτελεί αξιόπιστη λύση, όταν ο κλινικός και εργαστηριακός έλεγχος της φλεγμονής το επιτρέπει.

Η παλαιότητα της ψευδάρθρωσης δεν επηρεάζει το τελικό οστικό αποτέλεσμα, το τελικό λειτουργικό αποτέλεσμα και την ποιότητα του οστικού πώρου. Αν η παλαιότητα της ψευδάρθρωσης είναι μεγάλη, η εκτομή των ανάγγειων οστικών άκρων της διασφαλίζει περισσότερο το καλό τελικό αποτέλεσμα. Το μήκος του νεοπαραχθέντος οστού επηρεάζει το τελικό οστικό αποτέλεσμα, το τελικό λειτουργικό αποτέλεσμα και την ποιότητα του οστικού πώρου.



SUMMARY

Aim : The aims of this thesis are :

A) the evaluation of the Ilizarov apparatus application in septic nonunions of long bones of the lower extremities.

to the chronicity of the septic nonunion and the length of the new bone formed with distraction osteogenesis for filling bone defects

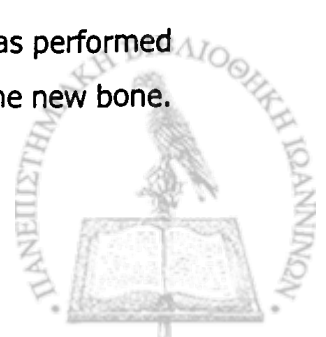
C) the clinical assessment of the experimental study that showed no differences between corticotomy and osteotomy for the progress of the distractive osteogenesis with regard to the bone and functional result and the quality of the bone callus

D) the study of the outcome in patients to whom intramedullary nailing was performed in the final stage until the calcification of the new bone was achieved.

Material and methods: The material of the present study was 64 patients who had septic nonunions of the tibia or the femur and were managed in the Patras University Orthopaedic Department between 1999 and 2001. Fifty patients were male and 14 female with age range between 14 and 80 years (mean, 40.2 years). The initial injury concerned in all cases compound fractures while 57 patients were referrals from other hospitals (most of them had been operated several times with a mean of 2.8 operations per patient).

The patients were evaluated according to the Protocol suggested by the ASAMI (Association for the Study and Application of the Method of Ilizarov). The follow-up ranged from 3 to 6 years following the removal of the Ilizarov apparatus (mean, 3.8 years).

The septic nonunions concerned the tibia in 52 patients and the femur in 12 patients. Twenty nonunions were simple without bone defect while 44 were complex with bone defect, bone shortening or bone deformity. The classification of the nonunions according to Ilizarov was: 23 type A cases with bone defect less than 1 cm and 41 type B cases with bone defect larger than 1 cm. The responsible microbial agent for the sepsis at the nonunion site was *Staphylococcus aureus* in 42 cases and *Pseudomonas aeruginosa* in 15 cases. In 16 patients compression at the nonunion site was applied using the Ilizarov apparatus in the uniplanar mode, while in 48 patients with atrophic septic nonunion the Ilizarov apparatus was used in the biplanar mode. Intramedullary nailing was performed in 12 patients in the final stage of their treatment until the calcification of the new bone.



Results: In all patients the infection settled with the consolidation of the nonunion site. However, intramedullary nailing was necessary in 12 patients during the final stage of their treatment until the calcification of the new bone. The total bone defect was 173 cm (mean, 4.6 cm), while the total length of the new bone formation was 258 cm (mean, 5.1 cm). In 19 patients (30%) the bone defect was present immediately after the injury while in the others was iatrogenic. There were no significant intraoperative complications while the most common postoperative complication was infection at the entry or exit points of the wires (59%) and pain caused by the infection. In eight patients some degree of axial deformity was observed. In only one of them correctional osteotomy was necessary. There was an excellent or very good bone result in 56 patients (87%) and an excellent or very good functional result in 58 patients (91%). In 52 patients (81%) an excellent or good quality of the bone callus was observed. The comparative and statistical analysis of the chronicity of the septic nonunion with the final bone and functional result and the quality of the bone callus did not reveal any statistically significant differences. On the contrary the length of the new bone formed by distraction osteogenesis was correlated with the above parameters and these correlations reached statistical significance ($p < 0.05$). Finally, the groups of the osteotomy and corticotomy did not show any significant differences with regard to the bone and functional result and the quality of the bone callus.

Conclusions: The Ilizarov technique was found to be superior to the other methods of management of septic nonunions especially when these are combined with bone defect or bone shortening or bone deformity. The major problems associated with Ilizarov technique are infection caused by the wires and the long time of treatment. Corticotomy and osteotomy performed for distraction osteogenesis during treatment with the Ilizarov apparatus offer comparable results. Intramedullary nailing in the final stage of treatment until the calcification of the new bone is complete, offers an excellent alternative choice as long as the clinical and laboratory signs confirm that the infection has subsided. The chronicity of the nonunion does not affect the bone result, the functional result and the quality of the bone callus. If the chronicity of the nonunion is too long, then resection of the bone edges at the nonunion site is recommended. The length of the new bone formed by distraction osteogenesis correlates with the bone result, the functional result and the quality of the bone callus.

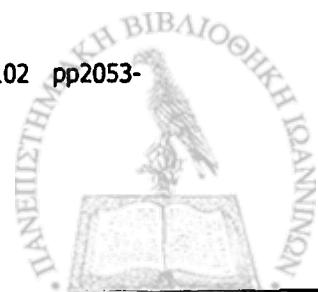


ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

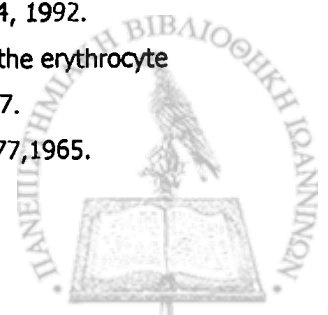
1. An, H.S., Ebraheim, N.A., Savolaine, E.R., et al : The value of internal oblique radiographs for posterolateral bone grafting of the tibia. Clin. Orthop. Rel. Research, pg 209-210.
2. Anderson L.D., Hutchins W.C., Wright E., et al : Fractures of the tibia and fibula treated by casts and transfixing pins. Clin. Orthop. Rel. Research 105:179-191, 1974.
3. Anterior versus posterior approach in reconstruction of infected nonunion of the tibia using the vascularized fibular graft: potentialities and limitations. Microsurgery 2002;22(3):91-107
4. Aro H.T., Wippermann B.W., Hodgson S.F., et al.: Prediction of properties of fracture callus by measurement of mineral density using micro-bone densitometry. Journal Bone Joint Surg. 71A_7:1020-1030, 1989.
5. Aronson.A., Harp,J.H. : Mechanical considerations in using tensioned wires in a transosseous external fixation system. Clin.Orthop.280:23-29,1992.
6. Menon DK, Dougall TW, Pool RD, et al : Augmentative Ilizarov external fixation after failure of diaphyseal union with intramedullary nailing. Orthop Trauma 2002 Aug;16(7):491-7
7. Bach,A.W., Hansen,S.T.: Delayed union, nonunion and malunion of the Tibial shaft. In Evarts,C.M. (ed) : Surgery of the musculoskeletal system, Vol. 3. New York, Churchill Livingstone, 1983, pp. 63-86.
8. Bagnoli G., Penna F., Landini A., et al : Experimental study on bone formation under straining forces: Clinical and radiologic features. Il Policlinico (Italian) 91:4,908-13,1984. (The application of the Ilizarov technique 38).
9. Basset, C.A.L., Chokshi, H.R., Hernandez, E., et al.: The effect of pulsing electromagnetic fields on cellular calcium and calcification of non-unions. In Brighton, C.T., Black, J., and Pollack, S.R. (eds.): Electrical Properties of Bone and Cartilage: Experimental Effects and Clinical Applications. New York, Grune and Stratton, 1979.
10. Basset, C.A.L., Mitchell, S.N., and Gaston, S.R.: Pulsing electromagnetic field treatments in ununited fractures and failed arthrodeses. J.A.M.A., 247:623-628, 1982.
11. Basset, C.A.L., Mitchell, S.N., and Schink, M.M.: Treatment of therapeutically resistant nonunion with bone grafts and pulsing electromagnetic fields. J. Bone Joint Surg., 64A:1214-1222, 1982.
12. Basset,,C.A.L., Pilla,A.A., Pawlock,R.J.: A non-operative salvage of surgically resistant pseudarthrosis and nonunions by puslating elektromagnetic fields.Clin.Orthop.124:128,1977.
13. Bassett,A.C.L.: the development and application of pulsed electromagnetic fields(PEMFs) for ununited fractures and arthrodeses. Orth. clinics of N. Am.15:1,p:77,1984.
14. Bassett,C.A.I. : Clinical implications of cell function in bone grafting. Clin.Orthop.87:49,1972.
15. Bastiani,G., Aldegheri,R, Brivio,L.R. : The treatment of fractures with a dynamic axial fixator. J.B.J.S. 66B : 538-545, 1984.
16. Bauer G.C.H.: The use of radionuclides in Orthopaedics. Radionuclide scintimetry of the skeleton. Clin. Orthop. Rel. Research, 287:3-12,1993.
17. Behrens, Fred, Searls, Kate : External fixation of the Tibia. Basic concepts and prospective evaluation. J.B.J.S. 68B : 246-254, 1986.



18. Beltran J., Noto A.M., McGhee R.B., et al : Infections of the musculoskeletal system: High-field-strength MR imaging. *Radiology*, 164:449-454,1987.
19. Berquist T.H., Brown M.L., Fitzgerald R.H. Jr : Magnetic resonance imaging: Application in musculoskeletal infection. *Magn. Reson. Imag.* 3:219-230, 1985.
20. Blachut,P.A.,Meek,R.N.,O'Brien,P.J. : External fixation and delayed intramedullary nailing of open fractures of the Tibia shaft. A sequential protocol. *J. Bone Joint S.*,72A:729-735,1990.
21. Black, J. : Tissue response to exogenous electromagnetic signals. *Orthop. Clin. North America*, 15-1:15-31, 1984.
22. Blick,S.S., Brumback,R.J., Lakatos,R., Poka ,A., Burgess,A.R. : Early prophylactic bone grafting of High-energy Tibial fractures. *Clin.Ortop.*240:21-39,1989.
23. Bone L.B., and Johnson K.D.: Treatment of tibial fractures by reaming and intramedullary nailing. *J. Bone Joint Surg.* 68A-6:877-887,1986.
24. Boyd,H.B., Anderson,L.D., Johnson,D.S. : Changing concepts in the treatment of nonunion.*Clin.Orthop.*43:37-54,1965.
25. Boyd,H.B., Anderson,L.D., Johnston,D.S. : Changing concepts in the treatment of nonunion,*Clin.Orthop.*,43:37,1965.
26. Boyd,H.B., Lipinski,S.W., Wiley,J.H. : Observations on nonunion of the shafts of the long bones, with a statistical analysis of 842 patients, *J. Bone joint S.*43-A:159,1961.
27. Braun, K.A., and Lemons, J.E. : Effects of electromagnetic fields on the recovery of circulation in mature rabbit femoral heads. *Trans. Orthop. Res. Soc.*, 7:313,1982.
28. Brighton,C.T., Friedenber,Z.B., Black,J., et al : Electrically induced osteogenesis: Relationship between charge, current density, and the amount of bone formed: Introduction of a new cathode concept. *Clin. Orthop. Rel. Research*, 161:122-132, 1981.
29. Brighton,C.T., Friedenber,Z.B., Zemsky,L.M., et al. : Direct current stimulation of non-union and pseudarthrosis. *J. Bone Joint Surg.*57:368-377,1975.
30. Brighton,C.T. : Principles of fracture healing : Part 1.The biology of fracture repair in Murray JA (ed) : AAOS. Instructional Course Lectures.
31. Bromley,J.L.: The place of delayed internal fixation in the treatment of fractures of the long bones.*J.B.J.S.*46B:393-397,1964.
32. Brown P.W., and Urban J.G.: Early weight-bearing treatment of open fractures of the tibia. An end-result study of sixty-three cases. *J. Bone Joint Surg.* 51A-1:59-75,1969.
33. Brumback,R.J.,Ellison,S.T.,Poka,A., et al:
34. Burny,F.,Bourgois,R.Donkerwolcke,M. : Elastic fixation : A biomechanical study of the half-frame. "In Concepts in external fixation, Seligson,D., Pope,M.H., Grune and stratton, 1982, pp.67-78. (The application of the Ilizarov technique p:37).
35. Cabanela,M.E. : Open cancellous bone grafting of infected bone defects. *Orthop.Clin.N.Am.*15:3,427-439,1984.
36. Calhoun,H.J.,Fan L.,Ledbetter,R.B., Gill,A.C. : Biomechanics of Ilizarov the fixator for fracture fixation.*Clin.Orthop.*280:15-22,1992.
37. Cambell,W.C.:Transference of the Fibula as an adjunct free bone graft in Tibial deficiency,*J.B.J.S.*,7:625,1919.
38. Cambell's operative orthopeadics,A.H.Crenshaw(ed),Vol3,pp:2061-1098, pp:2102 pp2053-2118, 7th,edition.



39. Canalis, E., Centrella, M., and Urist, M.R. : Effect of partially purified bone morphogenetic protein on DNA synthesis and cell replication in calvarial and fibroblast cultures. *Clin. Orthop.* 198:289, 1985.)
40. Carl, T. Brighton: The semi-invasive method of treating non-union with direct current. *Orth. clinics of N. Am.* 15:1, 33-45, 1984.
41. Carrel, W.B.: Treatment of ununited fracture of Tibia by transportation of Fibula of same leg. *J.B.J.S.* 20:627, 1938.
42. Chakkalakal, A.D., Johnson, M.W. : Electrical properties of compact bone. *Clin. Orthop.* 161:133-145, 1981.
43. Chanley, G.J., Winquist, R.A., Hansen, S.T. : Nonunion of the Tibia treated with Kuntscher intramedullary nailing. *Clin. Orthop.* 167:191, 1982.
44. Chapman M.W.: The role of intramedullary fixation in open fractures. *Clin. Orthop. Rel. Research* 212:1634, 1986.
45. Charnley, J.: The closed treatment of common fractures, ed 3. Baltimore, Williams & Wilkins, 1961.
46. Chase, W.S., Herndon, C.H.: The fate of autogenous and homogenous bone grafts. A historical review. *J.B.J.S.* 37A, 809-815, 1955.
47. Christian, E.P., Bosse, M.J., Robb, G.: Reconstruction of large diaphyseal defects, without free Fibular transfer, in grade-IIIB Tibial fractures. *J.B.J.S.* 71A:994-1003, 1989.
48. Churches, A.E., Howlett, C.R. : The response of mature cortical bone to controlled time varying loading. In: *Mechanical Properties of Bone*, Cowan (ed.), Sc. ASME Publication, AMD, Vol. 45, pp. 69-80. (The application of the Ilizarov technique p:33)
49. Clancey, G.J., Hansen, S.T.: Open fractures of the Tibia. A review of 102 cases. *J. Bone Joint S.* 60A:118, 1978.
50. Cochran, G.J.B., Pawluk, R.J., and Basset, C.A.L.: Electromechanical characteristics of bone under physiologic moisture conditions. *Clin. Orthop.*, 58:249-270, 1968.
51. Compere, C.L.: Electromagnetic fields and bones. Editorial. *J.A.M.A.*, 247:669, 1982.
52. Arai K, Toh S, Tsubo K, et al : Complications of vascularized fibula graft for reconstruction of long bones. *Plast Reconstr Surg* 2002 Jun; 109(7):2301-6
53. Connolly, J.F.: Selection, evaluation and indications for electrical stimulation of ununited fractures. *Clin. Orthop. Rel. Research*, 161:39-53, 1981.
54. Connolly, J.F. (ed): Clinical applications of bioelectrical effects. *Orth. clinics of N. Am.* 15:1, 2-162, 1984.
55. Connolly, J.F.: Common avoidable problems in nonunions. *Clin. Orthop.* 194:233, 1985.
56. Connolly, J.F.: Electrical treatment of nonunions. *Orth. clinics of N. Am.* 15:1, 89-105, 1984.
57. Connolly J.F., and King P.: Closed reduction and early cast-brace ambulation in the treatment of femoral fractures. Part 1: An in-vivo quantitative analysis of immobilization in skeletal traction and a cast-brace. *J. Bone Joint Surg.* 55A-8:1559-1580, 1973.
58. Court-Brown C.M., Keating J.F., McQueen M.M.: Infection after intramedullary nailing of the tibia. Incidence and protocol for management. *J. Bone Joint Surg.* 74B:770-774, 1992.
59. Covey, D.C., and Albright, J.A.: Current concepts review: Clinical significance of the erythrocyte sedimentation rate in orthopaedic surgery. *J. Bone Joint Surg.* 69A:148-151, 1987.
60. D'Aubigne, R.N.: Infection in the treatment of ununited fractures. *Clin. Orthop.* 43:77, 1965.



61. Daniel,R.K.,May,J.W.: Free flaps:An overview.Clin.Orthop. 133:122, 1978.
62. D'Aubigne R.M., Maurer P., Zucman J., and Masse Y.: Blind intramedullary nailing for tibial fractures. Clin. Orthop. Rel. Research 105:267-275,1974.
63. D'Aubigne ,R.M.: Surgical treatment of nonunion of long bones,J.B.J.S.,31A:256,1949.
64. DeBuren,N.:Causes and treatment of nonunion in fractures of the Radius and Ulna,J.B.J.S.,44B:614,1962.
65. Dehne E.: Ambulatory treatment of the fractured tibia. Clin. Orthop. Rel. Research 105:192-201, 1974.
66. DeLee J.C., Heckman J.D., and Lewis G.: Partial fibulectomy for ununited fractures of the tibia. J. Bone Joint Surg. 63A-9:1390-1395,1981.
67. Doi K.: Bone graft with microvascular anastomoses of vascular pedicles. An experimental study in dogs. J. Bone Joint Surg. 59A:809, 1977.
68. Edmund Y.S. Chao, Hannu,T. Aro,David, et al:The effect of rigidity on fracture healing in external fixation.Clin.Ortop., 241:27,1989.
69. Ellis,H.:The speed of healing after fracture of the Tibial shaft.J.B.J.S. 40B:42-46,1958.
70. Esterhai J.L., Brighton C.T., Heppenstall R.B., et al : Detection of synovial pseudarthrosis by Tc 99m scintigraphy: Application to treatment of traumatic nonunion with constant direct current. Clin. Orthop. Rel. Research, 161:15-23, 1981.
71. Esterhai J.L., Goll S.R., McCarthy K.E., et al: Indium-111-leukocyte scintigraphic detection of subclinical osteomyelitis complicating delayed and nonunion long bone fractures: A prospective study. J. Orthop. Res. 5:1-6,1987.
72. Esterhai, J.L., Brighton, C.T., Heppenstall, R.B., et al : Technetium and Gallium Scintigraphic evaluation of patients with long bone fracture nonunion. Orthop. Clin. North America, 15-1:125130, 1984.
73. Flanagan,J.J.,Burem,H.S.: Reconstruction of defects of the Tibia and Femur withn apposing massive grafts from the affected bone, J.B.J.S.,29:587,1947.
74. Fleming, B., Paley, D., Kristiansen, et al : "A biomechanical analysis of the Ilizarov external fixator." Clin. Orthop. 241:95,1989.
75. Forbes D.B.: Subcortical iliac bone graft in fracture of the tibia. J. Bone Joint Surg. 43B-4:672-679, 1961.
76. Franklin J.L., Winqvist R.A., Benirschke S.K., et al : Broken Intramedullary nails.J.Bone Joint Surg. 70A-10:1463-1471,1988.
77. Fred Behrens : A primer of fixator devices and configurations.
78. Fred Behrens : General theory and principles of external fixation.
79. Frederick J.Kummer : Biomechanics of the Ilizarov external fixation.
80. Yokoyama K, Itoman M, Nakamura K, et al : Free vascularized fibular graft vs. Ilizarov method for post-traumatic tibial bone defect. J Reconstr Microsurg 2001 Jan;17(1):17-25
81. Freeland A.E., and Mutz S.B.: Posterior bone grafting for infected ununited fracture of the tibia. J. Bone Joint Surg. 58A : 653-656, July 1976.
82. Freeland,A.E.,Mutz,S.B. : Posterior bone grafting for infected ununited fracture of the Tibia,J.B.J.S.,58A:653,1976.



83. Freeland,A.E.,Mutz,S.M. : Salvage and reconstruction of infected nonunion of the Tibia with posterior Tibial bone grafting. J.B.J.S. 58A:653-657,1976.
84. Fukada,E. kai Yasuda,I. : On the piezoelectric effect of bone.J.Phys.Soc.Jpn.,10:1158-1169,1957
85. Gaines,J.H.,Reid,R.L. : Salvage of the infected Tibial nonunion.J.B.J.S. 58A:732,1976.
86. Galpin,D.r., Veith,R.G., Hansen,S.T. : Treatment of failures after plating of Tibial fractures.J.B.J.S. 68A:1231-1236.
87. Garrel,W.B.:Treatment of ununited fracture of Tibia by transportation of Fibula of same leg.J.B.J.S.:20:627,1938.
88. Gasser, B., Wyder, D., Schneider, E. : "Comparative investigation on the biomechanical properties of the circular and other three-dimensional external fixators." (In Press).
89. Ger,R.:Muscle transposition for treatment and prevention of chronic post traumatic osteomyelitis of the Tibia.J.B.J.S. 59A:784- 787,1977.
90. Gershuni,D.H.,Pinsker,R.:Bone grafting for nonunion of fractures of the Tibia:A critical review.J.Trauma,22:1,45-46,1982.
91. Gill,A.B.:Treatment of ununited fracture of the bones of the forearm. Surg. Clin.N.Am.12:1535,1932.
92. Girdlestone,G.R.,Foley,W.B. : Extensive loss of Tibial diaphysis Tibiofibular grafting. Br.J.Sur.20:467,1932.
93. Godivilla A. : On the means of lengthening in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deforming. Am J Orth Surg,2:353-369, 1905.
94. Goodship, A. E., Kenwright, J. : "The influence of induced micromotion upon the healing of experimental tibial fractures." J. Bone Joint Surg. 67B:650-5, 85.
95. Gordon,L.,Chiu,E.: Treatment of infected nonunions and segmental defects of the Tibia with staged microvascular muscle transplantation and bone-grafting.J.B.J.S.70A:377-385,1988.
96. Green,A.S.,Dlabal,T.A. : The open bone graft for septic nonunion. Clin.Orthop.180:117-124.
97. Grundness O, Reikeras O. : Blood flow and mechanical properties of healing bone. Femoral osteotomy studied in rats. Acta Orth Scand, 63(5)487-491, 1992 .
98. Gustilo,R.(ed) : Management of open fractures and their complications. Philadelphia, W.B.Saunders,1982,pp138-141.
99. Gustilo,R.B.,Anderson,M.D. : Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones. J.B.J.S. 58A:453-458.
- 100.Gustilo,R.B.,Merkow,R.L.,Templeman,D. : The management of open fractures. Current concepts review. J.B.J.S. 72A:301,1990.
- 101.Hammer R., Edholm P., Lindholm B.: Stability of union after tibial shaft fracture: Analysis by a non-invasive technique. J. Bone Joint Surg. 1984;66B:529-534.
- 102.Hammer, R., Hammerby, S., and Lindholm, B.: Accuracy of radiologic assessment of tibial shaft fracture union in humans. Clin. Orthop. Rel. Research, 199:233-238,1985.
- 103.Hammer, R.: Strength of union in human tibial shaft fracture. Clin. Orthop. Rel. Research, 199:226-232,1985.
- 104.Hanson L.W., and Eppright R.H.: Posterior bone-grafting of the tibia for non-union. A review of twenty-four cases. J. Bone Joint Surg. 48A-1:27-43, 1966.



105. Hansson, L.I., Hybbinette, C.H., and Sjostrand, L.O.: Reimplantation of traumatically expelled tibial diaphysis. *Acta Orthop. Scand.*, 48:108-114, 1977.
106. Hartofylakidis, G., Vryzakis, P., Bobotas, C. : Open fractures of the Tibial shaft. *Acta Orthop. Hell.*, 35:193-197, 1984.
107. Harvey, P.J. : Management of open Tibial fractures. *Clin. Orthop.* 105:154-166, 1974.
108. Heckman, J.D., Ingram, A.J., Loyd, D.D., et al.: Non-union treatment with pulsed electromagnetic fields. *Clin. Orthop.*, 161:5866, 1981.
109. Heiser, T.M., Jacobs, R.R. : Complicated extremity fractures. *Clin. Orthop.* 178:89-95, 1983.
110. Heppenstall, R.B.: The present role of bone graft surgery in treating nonunion. *Orthop. Clin. North America*, 15-1:121-122, 1984.
111. Heppenstall, R.B., Brighton, C.T., Esterhai, J.L., et al : Prognostic factors in nonunion of the Tibia: An evaluation of 185 cases treated with direct current. *J. Trauma* 24:790, 1984.
112. Holbrook J.L., Swiontkowski M.F., and Sanders R.: Treatment of open fractures of the tibial shaft: Ender nailing versus external fixation. *J. Bone Joint Surg.* 71A-8:1231-1238, 1989.
113. Hughes, S., Davies, R., Khan, R., et al : Fluid space in bone. *Clin. Orthop.* 134:332, 1978.
114. Ilizarov GA, Kaplunov AG, Oegtiarev VE, et al : Treatment of pseudarthrosis and united fractures complicated by purulent infection, by method of compression-distraction osteosynthesis. *Orth Trauma Protez*, 33:4, 1972.
115. Ilizarov GA, Schreiner M: A new method of closed flexion osteoclasis (experimental study). *Orthop Traumatol Protez*, 40:9-14, 1979.
116. Ilizarov GA. : Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening. *Clin Orth*, 25:8-26, 1990.
117. Ilizarov GA. : Pseudarthroses and defects of long tubular bones. In: Ilizarov GA (ed) *Transosseous osteosynthesis*. Springer Berlin Heidelberg, N. York, pp 453-475, 1992.
118. Ilizarov GA. : The Tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part 11. The influence of the rate and frequency of distraction. *Cl Orth*, 239:263-285, 1989.
119. Golyakhovsky V, Frankel V.H. : Ilizarov bone transport in large bone loss and in severe osteomyelitis. *Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst* 1991 Spring; 51(1):63-73
120. Paley D, Maar DC. : Ilizarov bone transport treatment for tibial defects. Department of Orthopaedic Surgery, University of Maryland Medical School, Baltimore, USA. *J Orthop Trauma* 2000 Feb; 14(2):76-85
121. Ilizarov G.A., and Shreiner A.A.: A new method of closed flexion osteoclasis (experimental study). *Ortop. Travmatol. Protez.* 40:9, 1979.
122. Ilizarov G.A., Pereslitzkich P.F., and Barabash A.P.: Closed directed longitudinal-oblique or spiral osteoclasis of the long tubular bones (experimental study). *Ortop. Travmatol. Protez.* 39:20, 1978.
123. Ilizarov G.A.: The significance of the combination of optimal mechanical and biological factors in the regenerative process in transosseous osteosynthesis. In: Abstracts of First International Symposium on Experimental, Theoretical and Clinical Aspects of Transosseous Osteosynthesis Method Developed in KNIIEKOT (Orthopaedic Institute in Kurgan), Kurgan, USSR, Sept. 20-23, 1983, pp. 5-15.



124. Ilizarov GA, Kuznetsova AB, Peschansky VS, et al : Blood vessels and blood coagulation system in experimental limb lengthening. Abstracts of First Symposium on Experimental and Clinical Aspects of Transosseous Osteosynthesis. Kurgan, USSR, Sept. 20-22, 1983.
125. Ilizarov GA, Ledioev YI, Oegtiarev VE. : Operative and bloodless methods of repairing defects of the long bones in osteomyelitis. Vestn Kir, 5:55, 1973.
126. Ilizarov GA, Perelitzkikh PF, Barabash AP. : Closed directed longitudinal oblique of spiral osteodasia of the long tubular bones (experimental study). Orthop Traumatol Protez, 11 :89-93, 1978.
127. Ilizarov GA. : Possibilities of guiding regenerative and shape forming processes in bone and soft tissues: In Problems of Transosseous Osteosynthesis in Traumatology and Orthopaedics. Kurgan Internal Publication, p. 16, 1982.
128. Ilizarov GA. : A method of uniting bones in fractures and an apparatus to implement this method. USSR Authorship Certificate 98471, filed
129. Ring D, Jupiter JB, Gan BS, et al : Infected nonunion of the tibia. Clin Orthop 1999 Dec;(369):302-11
130. Intramedullary nailing of Femoral shaft fractures. J.B.J.S.: 74A:106-111, 1992.
131. Jacobs, R.R., Luethi, U., Dueland, R.T., and Perren, S.M.: Electrical stimulation of experimental nonunions. Clin. Orthop. Rel. Research, 161:146-153, 1981.
132. Jegresen, F. : Double plating of Tibial fractures. Clin. Orthop. 105:240, 250-251, 1974.
133. Ilizarov GA, Palienko IA, Schreiner M. : The bone marrow hemopoietic function and its relationship with the activity of osteogenesis upon reparative regeneration under the conditions of crus elongation in dogs. Ontogenez, 15:146, 1984.
134. Ilizarov GA. : Basic principles of transosseous compression and distraction osteosynthesis. Orth Traum. Protez, 32(11):7, 1971.
135. Ilizarov GA. : Experimental, theoretical and clinical aspects of transosseous osteosynthesis developed in KNEKOT Institute. Presented at the Proceedings of 2nd International Conference Kurgan, Russia, Sept 3-5, pp18-20, 1986.
136. Johnner, R., Wruhs, O. : Classification of Tibial shaft fractures and correlation with results after rigid internal fixation. Clin. Orthop. 178:8, 1983.
137. Johnes, K.G. : Treatment of infected nonunion of the Tibia through the posterolateral approach, Clin. Orthop. 43:103, 1965.
138. Johnson, E.E., Urist, M.R. and Finerman, G.A.M. : Bone morphogenetic protein augmentation grafting of resistant femoral nonunions : A preliminary report. Clin. Orthop. Rel. Research 230:257, 1988
139. Johnson, E.E., Urist, M.R. and Finerman, G.A.M. : Bone morphogenetic protein augmentation grafting of resistant femoral nonunions: A preliminary report. Clin. Orthop. 230:257, 1988
140. Jones K.G., and Barnett H.C.: Cancellous-bone grafting for non-union of the tibia through the posterolateral approach. J. Bone Joint Surg. 37A-6:1250-1260, 1955.
141. Johnson E.E., Simpson L.A., and Helfet D.L.: Delayed intramedullary nailing after failed external fixation of the tibia. Clin. Orthop. Rel. Research 253:251-257, 1990.
142. Jorgensen, T.E.: Asymmetrical slow-pulsating direct current. Clin. Orthop. Rel. Research, 161:67-70, 1981.



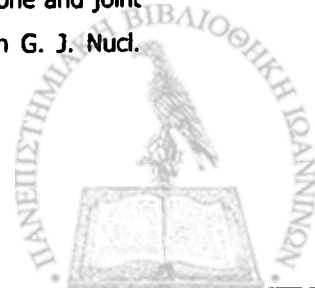
143. Karabasi A., E. Sourgiadaki, D. Giannikas, E. Lambiris. : Experimental study of vascular response during Bone Transport Distraction Osteogenesis. Clinical Orthopaedics & Related Research. (υπό δημοσίευση).
144. Karabasi A., E. Sourgiadaki, S. Giarmenitis, E. Lambiris. : Eine experimentelle Studie von zeitlicher und räumlicher Steigerung der Extremitätendurchblutung während des Segmenttransports. Nederlands Tijdschrift voor Traumatologie. Suppl. 1998. 3rd June 17-20 1998. S: 108.
145. Kay, S.P., Moreland, J.R., and Schmitter, E.: Nutritional status and wound healing in lower extremity amputations. Clin. Orthop. Rel. Research, 217:253-256, 1987.
146. Kelly, J.P. : Infected nonunion of the Femur and Tibia. Ortop.Clin.N.Am. 15:3,481,1984.
147. Kempf, I., Grosse, A., Rigaut, P. : The treatment of noninfected pseudarthrosis of the Femur and Tibia with locked intramedullary nailing. Clin. Orthop. 212:152, 1986.
148. Kempf, I., Grosse, A., Rigaut, P. : The treatment of noninfected pseudarthrosis of the Femur and Tibia with locked intramedullary nailing. Clin. Orthop. 212: 152, 1986.
149. Kenneth D. Johnson : management of malunion and nonunion of the Tibia. Ortop.Clin.N.Am. 18:1,162-170,1987.
150. Kenwright, J., Richardson, J. B., Goodship, A. E., Et al : "Effect of controlled axial micromotion on healing of tibial fractures." Lancet 8517:2, 1185-7, 1986.
151. Kessler S.B., Hallfeldt K.K.J., Perren S.M., et al: The effects of reaming and intramedullary nailing on fracture healing. Clin. Orthop. Rel. Research 212:18-25, 1986.
152. Key, J.A.: The effect of a local calcium depot on osteogenesis and
153. Kingsbury, G.H., Figgie, H.E., Stephen, H.L., et al : Femoral shaft nonunion treated by a fluted intramedullary rod. Clin. Orthop. 194:218, 1985.
154. Klemm K.W., Bomer M. : Interlocking nailing of complex fractures of the femur and tibia. Clin. Orthop. Rel. Research 212:89-100, 1986.
155. Klemm, K.W. : Treatment of infected pseudarthrosis of the Femur and Tibia with an interlocking nail. Clin. Orthop. 212:181, 1986.
156. Lamb, R.H. : Posterolateral bone graft for nonunion of the Tibia. Clin. Orthop. 64:114-120, 1969.
157. Lanyon, L. E., Rubin, C.T. : Static versus dynamic loads as an influence on bone remodeling." J. Biomechanics 12:897-907, 1984. (The application of the Ilizarov technique p:33).
158. Lechner, F., Ascherl, R., and Uraus, W.: Treatment of pseudarthroses with electrodynamic potentials of low frequency range. Clin. Orthop. Rel. Research, 161:71-81, 1981.
159. Lifeso, R.M., Al-Saati, F. : The treatment of infected and uninfected non-union. J.B.J.S. 66B:573-578, 1984
160. Lindgren L., and Onnerfalt R.: Infected non-union of the tibial shaft treated by Kuntscher intramedullary reaming and nail fixation. Acta Orthop. Scand. 53:669-674, 1982.
161. Lippert, F.G., Hirsch, C. : The three dimensional measurement of Tibia fracture motion by photogrammetry. Clin. Orthop. 105:130-143, 1974.
162. Lorraine Day, M.D. : Electrical stimulation in the treatment of ununited fractures Clin. Orthop. 161:54-57, 1988
163. Lottes J.O.: Medullary nailing of the tibia with the triflange nail. Clin. Orthop. Rel. Research 105:253-266, 1974.



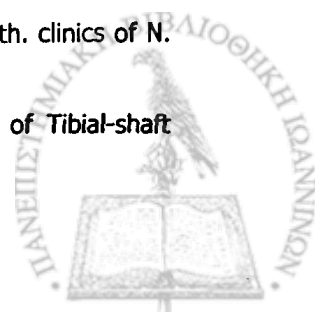
164. MacAfee J.G., and Thakur M.L.: Survey of radioactive agents for in vitro labelling of phagocytic leukocytes. I. Soluble agents. *J. Nucl. Med.* 17:480-487, 1976.
165. Mageri, F., Wyss, A., Brunner, C.H., et al : Plate osteosynthesis of femoral shaft fractures in adults. *Clin. Orthop.* 138:62, 1979.
166. Muller, M.E., Allgower, M., Schneider, R., Willenegger, H. : Manual of internal fixation, Third ed., p : 714-730
167. Marmor, L. : How to treat the infected ununited fracture of the Tibia, *Am. J. Surg.* 113:475, 1967.
168. Marsh, L.J., Nepola, J.V., Meffert, R. : Dynamic external fixation for stabilization of nonunions. *Clin. Orthop.* 278:200-206, 1992.
169. Mason M.D., Zlatkin M.B., Esterhal J.L., et al : Chronic complicated osteomyelitis of the lower extremity: Evaluation with MR imaging. *Radiology*, 173: 335-359, 1989.
170. Mast, J.W., Teitge, R.A., Gowda, M. : Preoperative planning for the treatment of nonunions and the correction of malunions of the long bones. *Orthop. Clin. N. Am.* 21:4, 693, 1990.
171. Mast, J.W. : Preoperative planning in the surgical correction of Tibial nonunions and malunions. *Clin. Orthop.* 178:26-30, 1983.
172. Maurer D.J., Merkow R.L., and Gustilo R.B.: Infection after intramedullary nailing of severe open tibial fractures initially treated with external fixation. *J. Bone Joint Surg.* 71A-6:835-838, 1989.
173. Maurer, C.R., Dillin, L. : Multistaged surgical management of posttraumatic segmental Tibial bone loss. *Clin. Orthop.* 216:162, 1987.
174. May, W.J., Jupiter, B.J., Weiland, A.J., et al : Current concepts review, Clinical classification of post-traumatic Tibial osteomyelitis. *J. Bone Joint Surg.* 71-A, 1422-1427, 1989.
175. Mayo, A.K., Benirschke, K.S. : Treatment of Tibial malunions and nonunions with reamed intramedullary nails. *Orth. clinics of N. Am* 21:4, 715-724.
176. McDowell F.: The free living bone graft. *Plast. Reconstr. Surg.* 55:612, 1975.
177. McGraw, J.M., Lim, E.V.A. : Treatment of open tibial-shaft fractures. External fixation and secondary intramedullary nailing. *J. B.J.S.*, 70A: 900-911, July 1988.
178. McMaster, J.H., Scranton, P.E. : Tibiofibular synostosis, *Clin. Orthop.* 111:172, 1975.
179. Merckel K.D., Brown M.L., Dewanjee M.K., et al : Comparison of Indium-labeled-leukocyte imaging with sequential Technetium-Gallium scanning in the diagnosis of low-grade musculoskeletal sepsis. *J. Bone Joint Surg.* 67A-3:465-476, 1985.
180. Meyer, S.L., Weiland, A.J., Willenegger, H. : The treatment of infected nonunion of fractures of long bones. *J. B.J.S.*, 57A, 836-842.
181. Miller M.E., Ada J.R., and Webb L.X. : Treatment of infected nonunion and delayed union of tibia fractures with locking intramedullary nails. *Clin. Orthop. Rel. Research* 245:233-238, 1989.
182. Mize R.D., Bucholz R.W., and Grogan D.P.: Surgical treatment of displaced comminuted fractures of the distal end of the femur. *J. Bone Joint Surg.* 64A:871, 1982.
183. Modic M.T., Pflanze W., Feiglin D.H.I., et al : Magnetic resonance imaging of musculoskeletal infections. *Radiol. Clin. North America*, 24-2:247-258, 1986.
184. Mok Y.P., Carney W.H., and Fernandez-Ulloa M.: Skeletal Photopenic Lesions in In-111 WBC imaging. *J. Nucl. Med.* 25-12:1322-1326, 1984.



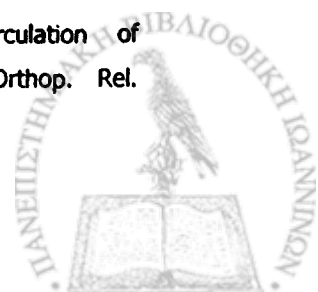
185. Galpin RD, Hosseini M, MacLeod MD. : Morbidity resulting from the treatment of tibial nonunion with the Ilizarov frame. *Sanders DW, Can J Surg* 2002 Jun;45(3):196-200
186. Mulier, J.C., and Spaas, F.: Outpatient treatment of surgically resistant nonunions by induced pulsing current-clinical result. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 97:293-297, 1980.
187. Muller, M.E., Thomas, R.J. : Treatment of nonunion in fractures of long bones. *Clin. Orthop.* 138:152, 1979.
188. Murray, W.R., Lukas, D.B., Inman, V.T.: Treatment of nonunion of fractures of long bones by the two-plate method. *J.B.J.S.*, 46A:1027, 1964.
189. Newman R.J., Duthie R.B., and Francis M.J.O.: Nuclear magnetic resonance studies of fracture repair. *Clin. Orthop. Rel. Research*, 198:297-303, 1985.
190. Newman R.J., Francis M.O., Duthie R.B.: Nuclear magnetic resonance studies of experimentally induced delayed fracture union. *Clin. Orthop. Rel. Research*, 216:253-260, 1987.
191. Nicoll, E.A.: Closed and open management of Tibial fractures. *Clin. Orthop.* 105:152, 1974.
192. Nicoll, E.A.: Closed and open management of Tibial fractures. *Clin. Orthop.* 105:152, 1974.
193. Nicoll, E.A. : Fractures of the Tibia shaft: A survey of 705 cases. *J. Bone Joint S.*, 46B:373, 1964.
194. Nicoll, E.A. : The treatment of gaps in long bones by cancellous insert grafts, *J.B.J.S.*, 38:8:70, 1956.
195. Nilsson, O.S., Urist, M.R., Dawson, E.G., Schmalzried, T.P., et al : Bone repair induced by bone morphogenetic protein in ulnar defects in dogs. *J. Bone Joint Surg.* 68B:635, 1986.
196. Novarina, M., Gioia, G. : "Alcune proprietà meccaniche dell' apparato di Ilizarov. Studio su frattura simulata." Proceedings of the 1st National Congress of the Applications of the Ilizarov Method to the Tibia. Florence, October 30-31, 1986, pp.189-93. (The application of the Ilizarov technique 38).
197. Nussbickel F.R., Dell P.C., McAndrew M.P., and Moore M.M.: Vascularized autografts for reconstruction of skeletal defects following lower extremity trauma. *Clin. Orthop. Rel. Research*, 243:65-70, 1989.
198. Olerund S., and Karlstrom G.: The spectrum of intramedullary nailing of the tibia. *Clin. Orthop. Rel. Research* 212:101-112, 1986.
199. Oni O.O., Graebe A., Pearse M., Gregg P.J.: Prediction of the healing potential of closed adult tibial shaft fractures by bone scintigraphy. *Clin. Orthop. Rel. Research*, 245:239-245, 1989.
200. A. Bianchi, Maiocchi, J. Aronson (ed). : Operative Principles of Ilizarov. Fracture treatment - Non Union - Osteomyelitis - Lengthening - Deformity Correction. A.S.A.M.I. group, I, 1991, Milan. (p:9-33), (pp:34-42), (pp:42-53), (pp:65-78), (pp:189-263), (pp:459-460).
201. Orbay, G.O., Kummer, F.J., and Frankel, V.H.: The effect of wire configuration on the stability of Ilizarov external fixation. *Clin. Orthop.* 279:299-302, 1992.
202. O'Reilly, J.O.R., Cook, J.D., Gaffney, R.D., et al : Can serial scintigraphic studies detect delayed fracture union in man. *Clin. Orthop. Rel. Research*, 1980.
203. Osterman A.L., and Bora F.W.: Free vascularized bone grafting for large-gap nonunion of long bones. *Orthop. Clin. N. America*, 15-1:137, 1984.
204. Oyen W.J.G., Claessens A.M.J., van Horn J.R., et al: Scintigraphic detection of bone and joint infections with indium-111-labeled nonspecific polyclonal human immunoglobulin G. *J. Nucl. Med.* 31:403-412, 1990.



205. Papineau, L., Pilon, L., Alfageme, A., et al : Chronic osteomyelitis of long bones : resection and bone grafting with delayed skin closure. J.B.J.S. 58B:138, 1976.
206. Paterson D.C., Hillier, T.M., Carter, R.F., et al. : Treatment of delayed union and non-union with an implanted direct current stimulator. Clin. Orthop., 148:117, 1980.
207. Paterson, D.: Treatment of nonunion with a constant direct current; A totally implantable system. Orth. clinics of N. Am. 15:1, 33-45, 1984.)
208. Paterson, D.C., Hillier, T.M., Carter, R.F., et al. : Treatment of congenital pseudarthrosis of the Tibia with an direct current stimulator. Clin. Orthop., 148:129, 1980.
209. Patzakis et al: Infection following intramedullary nailing. Clin. Orthop. Rel. Research 212:182-191, 1986.
210. Perren S.M. : Physical and biological aspects of fracture healing with specific reference to internal fixation." Clin. Orthop. 138:175, 1979.
211. Phemister D.B. : Repair of bone in the presence of aseptic necrosis resulting from fractures, transplantations, and vascular obstruction. Clin. Orthop. Rel. Research 277:9-10, 1992.
212. Phemister, D.B. : Treatment of ununited fractures by onlay bone grafts without screw or tie fixation and without breaking down on the fibrous union, J.B.J.S., 29:946, 1947.
213. Prigge, E. : The treatment of chronic osteomyelitis by the use of muscle transplant or iliac graft. J.B.J.S. 28:576-593, 1946.
214. Puranen, J., and Kaski, P.: The clinical significance of osteomedullography in fractures of the tibial shaft. J. Bone Joint Surg. 56A:759-776, 1974.
215. Puranen, J., and Punto, L.: Osteomedulloangiography: A method of estimating the consolidation prognosis of tibial shaft fractures. Clin. Orthop. Rel. Research, 161:8-14, 1981.
216. Reckling F.W., and Waters C.H.: Treatment of non-unions of fractures of the tibial diaphysis by posterolateral cortical cancellous bone-grafting. J. Bone Joint Surg. 62A-6:936-941, 1980.
217. RHINELANDER F.W. (1974): Tibial blood supply in relation to Fracture Healing. Clin. Orth. Rel. Res. 105:34.
218. Rhinelander, W.F.: Minimal internal fixation of Tibial fractures. Clin. Orthop. 105:215-219, 1975.
219. Riquelme, A.G., Rodriguez, G.L., Mino, G.L., et al : Treatment of the Femoral and Tibial fractures with Grosse and Kempf locking nails. Clin. Orthop. 283:86-89, 1992.
220. Rokkanen P., Slatis P., and Vankka E.: Closed or open intramedullary nailing of femoral shaft fractures? A comparison with conservatively treated cases. J. Bone Joint Surg. 51B-2:313-323, 1969.
221. Rosen, H.: Compression treatment of long bones pseudoarthroses. Clin. orthop. 138:154, 1979.
222. Rosenthal R.E., McPhail J.A., and Ortiz J.E.: Non-union in open tibial fractures. Analysis of reasons for failure of treatment. J. Bone Joint Surg. 59A:244-248, March 1977.
223. Rosenthal, R.E., MacPhail, J.A., Ortiz, J.E. : Non-union in open Tibial fractures. J.B.J.S. 59A:244-245, 1977.
224. Roy-Camille, R., Reigner, B., Sailant, G., et al : Resultats de l'operation de Papineau. Rev. Chir. Orthop. 62:347, 1976.
225. S.R. Pollack : Bioelectrical properties of bone. Endogenous electrical signals. Orth. clinics of N. Am. 15:1, 3-14, 1984.
226. Sakellarides, H.T., Freeman, P.A., Grant, D.B. : Delayed union and nonunion of Tibial-shaft fractures. J.B.J.S. 46A:557-569, 1964.



227. Sampath, T.K., Muthukumaran, N., and Reddi, A.H. : Isolation of osteogenin, an extracellular matrix-associated, bone-inductive protein, by heparin affinity chromatography. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 84:7109, 1987 (*J. Clin. Orthop.* 278, May 1992 p:304)
228. Sarmiento A., Mullis D.L., Latta L.L., et al : A quantitative comparative analysis of fracture healing under the influence of compression plating vs. closed weight-bearing treatment.
229. Sarmiento A.: Functional bracing of tibial fractures. *Clin. Orthop. Rel. Research* 105:202-219, 1974.
230. Sarmiento, A., Latta, L.L. : Closed functional treatment of fractures. New York Springer-Verlag, 1981, p:547-551)
231. Sarmiento, A., Latta, L.L., Zilioli, A., et al : The role of soft tissues in the stabilization of Tibial fractures
232. Sato, K., and Urist, M.R. : Bone morphogenetic protein-induced cartilage development in tissue culture. *Clin. Orthop.* 183:180, 1984.)
233. Schatzker, J. : Compression in the surgical treatment of fractures of the Tibia. *Clin. Orthop.* 105:237-238, 1974.
234. Schauwecker D.S., Park H-M, Mock B.H., et al : Evaluation of complicating osteomyelitis with Tc 99m MDP, In-111 granulocytes, and Ga-67 citrate. *J. Nucl. Med.* 25:849-853, 1984.
235. Schauwecker D.S. : Osteomyelitis : Diagnosis with In-111-labeled leukocytes. *Radiology* 171:141-146, 1989.
236. Schellmann, W.D. and Klemm, K. : The treatment of pseudarthrosis with interlocking nails. In Chapchal, G.(ed): *Pseudarthrosis and their treatment*. Stuttgart, Thieme, 1979, p:75 (*Orthop. Rel. Research* 161:79, 1981.)
237. Schenk, R.(ed) : Histology of fracture repair and nonunion. p:27-37 1978
238. Schmitz, J.P., and Hollinger, J.O.: The critical size defect as an experimental model for craniomandibular nonunions. *Clin. Orthop.* 205:299, 1986.
239. Schwartzman V., and Schwartzman R.: Corticotomy. : *Clin. Orthop. Rel. Research*, 280:37-47, 1992.
240. Schwartzman, V., Choi, S.H., Schwartzman, R.: Tibial nonunions. Treatment tactics with the Ilizarov method. *Orthop. Clin. N.A.*, 21:4, 639-653.
241. Seabold J.E., Nepola J.V., Conrad G.R., et al: Detection of osteomyelitis at fracture nonunion sites: Comparison of two scintigraphic methods. *A.J.R.* 152:1021-1027, 1989.
242. Seeger L.L., Dungan D.H., Eckardt J.J., et al : Nonspecific findings on MR imaging. *Clin. Orthop. Rel. Research* 270:306-312, 1991.
243. Segmuller, G., Cech, O., Bekier, A.: Die osteogene aktivitat im bereiche der pseudarthrose langer rohrenknochen. *Z. Orthop.* 106:599, 1961. (also Weber, B.G., Brunner, C.: The treatment of nonunions without electrical stimulation. *Clin. Orthop. Rel. Research*, 161:24, 1981.)
244. Sharrard, W.J.W. : Treatment of congenital and infantile pseudarthrosis of the tibia with pulsing electromagnetic fields. *Orthop. Clin. North America*, 15-1:143-162, 1984.
245. Shelton, W.R., Sage, F.P. : Modified Nicoll-graft treatment of gap nonunions in the upper extremity. *J.B.J.S.*, 63A:226, 1981.
246. Shima I., Yamauchi S., Matsumoto T., et al : A new method for monitoring circulation of grafted bone by use of electrochemically generated hydrogen. *Clin. Orthop. Rel. Research*, 198, 244-249, 1985.



247. Shtin V.P., and Nikitenko T.T.: Basing the term of beginning of distraction operative lengthening of the leg in experiment. *Ortop. Travmatol. Protez.* 35:48,1974.
248. Skelley, J.W., Hardy, A.E., : Results of bone grafts in the treatment of Tibial fracture, *Clin. Orthop.* 158:108,1981.
249. Sledge S.L., Johnson K.D., Henley B.M., and Watson T.J.: Intramedullary nailing with reaming to treat non-union of the tibia. *J. Bone Joint Surg.* 71A-7:1004-1019,,1989.
250. Smith M.A., Jones E.A., Strachan R.K., et al : Prediction of fracture healing in the tibia by quantitative radionuclide imaging. *Journal Bone Joint Surg.* 69B-3:441-447,1987.
251. Sorensen K.H.: Treatment of delayed union and non-union of the tibia by fibular resection. *Acta Orthop. Scandinavica*, 40:92-104, 1969.
252. Souter, W.A.: Autogenous cancellous strip grafts in the treatment of delayed union of long bone fractures. *J.B.J.S.*, 51B, 63-75, 1969.
253. Spiegel, P.G., Vanderschelden, J.L.: Minimal internal and external fixation in the treatment of open Tibial fractures. *Clin. Orthop.* 178:96-102, 1983.
254. Stringa, G. : Studies of the vascularisation of bone grafts. *J.B.J.S.*, 39B, 416-419, 1957.
255. Sutcliffe, M.L., and Goldberg, A.A.J.: The treatment of congenital pseudarthrosis of the tibia with pulsing electromagnetic fields. A survey of 52 cases. *Clin. Orthop.*, 166:45-57, 1982.
256. Tarr R.R., and Wiss D.A.: The mechanics and biology of intramedullary fracture fixation. *Clin. Orthop. Rel. Research*, 12:10-17, 1986.
257. Taylor, K.S. : Nutrition : Its relationship to orthopaedic infections. *Clin. Orthop. Rel. Research*, 22:3, 373-379.
258. Thakur M.L., Segal A.W., Welch M.J., et al : Indium-111-labeled cellular blood components: Mechanism of labeling and intracellular location in human neutrophils. *J. Nucl. Med.* 18:1020-1024, 1977.
259. Tranquilli Leali P, Merolli A, Perrone V, Caruso L, Giannotta L. : The effectiveness of the circular external fixator in the treatment of post-traumatic of the tibia nonunion.
260. Pearson RL, Perry CR. : The Ilizarov technique in the treatment of infected tibial nonunions. *Orthop Rev* 1989 May;18(5):609-13
261. Hosny G, Shawky MS. : The treatment of infected non-union of the tibia by compression-distraction techniques using the Ilizarov external fixator. *Int Orthop.* 1998;22(5):298-302.
262. Cattaneo R, Catagni M, Johnson EE. : The treatment of infected nonunions and segmental defects of the tibia by the methods of Ilizarov. *Clin Orthop* 1992 Jul;(280):143-52
263. Connolly, J.F. (ed) : Tibial nonunion. Diagnosis and treatment. AAOS, p:32.
264. Morsi E. : Tibial reconstruction using a non-vascularised fibular transfer. *Int Orthop* 2002;26(6):377-80
265. Tiedeman, J.J., Lippiello, L., Connol, J.F., et al : Quantitative roentgenographic density for assessing fracture healing. *Clin. Orthop. Rel. Research*, 253:279-286, 1990.
266. Tranquilli-Leali : Considerazioni teoriche e sperimentali sull' apparato di Ilizarov." *Proceedings of the 1st National Congress of the Applications of the Ilizarov Method to the Tibia.* Florence. October 30-31, 198 pp.234-239. (The application of the Ilizarov technique p:39)



267. Delimar D, Klobucar H, Jelic M, et al : Treatment of defect pseudoarthroses with bone segment transport. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*
- 268.. Barbarossa V, Matkovic BR, Vucic N, et al : Treatment of osteomyelitis and infected non-union of the femur by a modified Ilizarov technique: follow-up study *Croat Med J*. 2001 Dec;42(6):634-41.
269. Polyzois D, Papachristou G, Kotsiopoulos K, Plessas S. : Treatment of tibial and femoral bone loss by distraction osteogenesis. Experience in 28 infected and 14 clean cases. *Scand Suppl* 1997 Oct;275:84-8
270. Urist M.R., Mazet R., and McLean F.C.: The pathogenesis and treatment of delayed union and non-union. A survey of eighty-five ununited fractures of the shafts of the tibia and one hundred control cases with similar injuries. *J. Bone Joint Surg.* 36A:931-968, Oct. 1954.
271. Urist, M.R., Lietze, A., Mizutani, H., et al : A bovine low molecular weight bone morphogenetic protein (BMP) fraction. *Clin. Orthop.* 162:219, 1982
272. Van Nostrand D., Abreu S.H., Callaghan J.J., et al: In-111-labeled white blood cell uptake in noninfected closed fracture in humans: Prospective study. *Radiology* 167:495-498, 1988.
273. Vecsei, V., Klemm, K. : Reosteosynthesis of infected pseudarthrosis of femur and tibia with interlocking nail (IN). In Chapchal, G (ed): *Pseudarthrosis and their treatment*. Stuttgart, Thieme, 1979, p:153 (and *Clin. Orthop. Rel. Research* 161:79, 1981.)
274. Velazco A., Whitesides T.E., and Fleming L.L.: Open fractures of the tibia treated with the Lottes nail. *J. Bone Joint Surg.* 65A-7:879-884, 1983.
275. Vidal, J., Buscayret, C., Connes, H., et al : Guidelines for treatment of open fractures and infected pseudarthroses by external fixation. *Clin. Orthop.* 180:83-95, 1983.
276. Warren, B.S., Brooker, A.F. : Intramedullary nailing of Tibial nonunions. *Clin. Orthop. Rel. Research* 285:236-243 1992.
277. Watson-Jones, R. : The classic. *Fractures and joint injuries.* Clin. Orthop. 105:10, 1974.
278. Webb, L.X., Winquist, R.A., Hansen, T.S. : Intramedullary nailing and reaming for delayed union or nonunion of the femoral shaft. *Clin. Orthop.* 212:140, 1986.
279. Weber, B.G., Brunner, C. : The treatment of nonunions without electrical stimulation. *Clin. Orthop.* 161:32, 1981.
280. Webster, D.A., Spadaro, J.A., Becker, R.O., et al : Silver anode treatment of chronic osteomyelitis. *Clin. Orthop. Rel. Research*, 161:105-114, 1981.
281. Wegener W.A., and Alavi A.: Diagnostic imaging of musculoskeletal infection. Roentgenography; Gallium, Indium-labeled white blood cell, gammaglobulin, bone scintigraphy; and MRI. *Orthop. Clin. North America*, 22-3:401-418, 1991.
282. Whittle, P.A., Russel, A.T., Taylor, C.J., et al : Treatment of open fractures of the Tibial shaft with the use of interlocking nailing without reaming. *J.B.J.S.* 74A:1162-1171.
283. William, G.H., Andre Beaupre, Cameron, H. Et al : The Canadian experience with pulsed magnetic fields in the treatment of ununited Tibial fractures.: *Clin. Orthop. Rel. Research*, 208:55-58, 1986.
284. Winquist R.A., Hansen S.T., and Clawson D.K. : Closed intramedullary nailing of femoral fractures. A report of five hundred and twenty cases. *J. Bone Joint Surg.* 66A-4:529-539, 1984.



285. Wiss D.A., Fleming C.H., Matta J.M., et al : Comminuted and rotationally unstable fractures of the femur treated with an interlocking nail. Clin. Orthop. Rel. Research 212:35-47, 1986.
286. Wiss, A.D., Johnson, L.D., Miao, M., : Compression plating for non-union after failed external fixation of open tibial fractures. J. Bone Joint S., 74A:1283.
287. Wolf, J., White, A., Punjabi, M., et al : Comparison of cyclic loading versus constant compression in the treatment of long bone fractures in rabbits." J. Bone Joint Surg. 63A:805-810, 1981.
288. Woll, S.T., Duwelius, P.J.: The segmental Tibial fracture. Clin. Orthop. 281:204, 1992.
289. Wu, J.J., Shyr, H. S., Chao, E.Y.S., et al : Comparison of osteotomy healing under external fixation devices with different stiffness characteristics." J. Bone Joint Surg. 66A:1258, 1984.
290. Zichner, L.: Repair of nonunions by electrically pulsed current stimulation. Clin. Orthop. Rel. Research, 161:115-121, 1981.
291. Καραμυάση Α., Ε. Σουργιαδάκη, Δ. Γιαννίκας, Ε. Λαμπίρης Πειραματική μελέτη μέτρησης αγγειακής παροχής κατά την διάρκεια της οστικής μεταφοράς. Acta Orthopaedica et Traumatologica Hellenica .Vol. 53 – (3) 179-188, 2002
292. Karabasi A, Giannikas D., Saridis A., Plessas S. : Segmental resection and bone transport distraction osteogenesis in the management of chronic osteomyelitis. Υπό δημοσίευση στο Osteosynthesis Care International.

