

Αντιμετώπιση σηπτικών ψευδαρθρώσεων μακρών οστών των κάτω άκρων με τη μέθοδο Ilizaron

Σ. Πλέσσας
Η. Λαμπίρης*
Ν. Βανδώρας*
Ν. Ευσταθόπουλος
Ι. Γκλιάτης
Γ. Παπαχρήστου

Περίληψη

Σκοπός: Ο σκοπός της παρούσης μελέτης είναι η αξιολόγηση της εφαρμογής της συσκευής Ilizaron σε σηπτικές ψευδαρθρώσεις μακρών αυλοειδών οστών κάτω άκρων και η συσχέτιση του οστικού και λειτουργικού αποτελέσματος καθώς και της ποιότητας του οστικού πύρου, σε συνάρτηση με την παλαιότητα της σηπτικής ψευδάρθρωσης και το μέγεθος του νεοπαραχθέντος οστού για την κάλυψη οστικών ελλειμμάτων.

Υλικό και μέθοδοι: Το υλικό της παρούσης μελέτης αποτελούσαν 64 ασθενείς με σηπτικές ψευδαρθρώσεις κνήμης(52) ή μηριαίου(12). Πενήντα ασθενείς ήταν άνδρες και 14 γυναίκες με ΜΟ ηλικίας τα 40,2 έτη. Ο αρχικός τραυματισμός αφορούσε σε όλες τις περιπτώσεις ανοιχτά κατάγματα. Η παρακολούθηση των ασθενών έγινε με την εφαρμογή του Πρωτοκόλλου της ομάδας ASAMI. Ο μέσος χρόνος παρακολούθησης από την περάτωση της θεραπείας ήταν τα 3,8 έτη.

Από το σύνολο των σηπτικών ψευδαρθρώσεων οι 20 ήταν απλές, ενώ οι 44 ήταν σύνθετες. Σύμφωνα με τον Ilizaron ήταν 23 τύπου Α και 41 τύπου Β. Σε 16 ασθενείς εφαρμόστηκε απλή συμπίεση στην ψευδαρθρωτική εστία με την τοποθέτηση μονοεστιακής συσκευής Ilizaron, ενώ σε 48 ασθενείς με ατροφική σηπτική ψευδάρθρωση τοποθετήθηκε διεστιακή συσκευή. Η περάτωση της θεραπείας με ενδομυελική ήλωση εφαρμόστηκε σε 12 ασθενείς.

Αποτελέσματα: Σε όλους τους ασθενείς η φλεγμονή εξαφανίστηκε με το πέρας της πύρωσης. Η τελική πύρωση 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,

Β' Ορθοπαιδική Κλινική
Πανεπιστημίου Αθηνών
* Ορθοπαιδική Κλινική
Πανεπιστημίου Πατρών

Λέξεις ευρετηρίου: Σηπτική ψευδάρθρωση, τεχνική Ilizaron

ενώ η συνολική επιμήκυνση, που επιτεύχθηκε ήταν 258 εκατοστά.

Η συννηθέστερη μετεγχειρητική επιπλοκή ήταν η φλεγμονή στο σημείο εισόδου ή εξόδου των βελονών (59%). Σε οκτώ ασθενείς παρατηρήθηκε αξονική παρέκκλιση του άκρου.

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 τις πιο πάνω παραμέτρους δεν ανέδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά, σε αντίθεση με το μήκος του νεοπαραχθέντος οστού που επηρέαζε στατιστικά σημαντικά όλες τις παραπάνω παραμέτρους.

Σκοπός

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. Επίσης σκοπός της μελέτης είναι η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων σε συνάρτηση με την παλαιότητα της σηπτικής ψευδάρθρωσης και σε συνάρτηση με το μέγεθος του νεοπαραχθέντος οστού, που χρειάστηκε για την κάλυψη πιθανών οστικών ελλειμμάτων και τη διόρθωση πιθανών οστικών βραχύνσεων.

Υλικό - Μέθοδος

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. Το εύρος των ηλικιών ήταν 14-80 έτη, με μέσο όρο τα 40,2 έτη.

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 συγκε-

κριμένα σύμφωνα με την κατάταξη κατά Gustilo (Gustilo et al 1982, 1990) 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.

Η αρχική αντιμετώπιση των καταγμάτων περιλάμβανε σε 55 ασθενείς χειρουργικό καθαρισμό και σταθεροποίηση του κατάγματος με μονόπλευρη εξωτερική οστεοσύνθεση, σε 6 ασθενείς με εσωτερική οστεοσύνθεση και σε 3 ασθενείς με γύψινο επίδεσμο. 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).

Η εντόπιση των σηπτικών ψευδαρθρώσεων ήταν η κνήμη σε 52 ασθενείς και το μηριαίο σε 12 ασθενείς. Από το σύνολο των ψευδαρθρώσεων οι 20 ήταν απλές σηπτικές ψευδαρθρώσεις, ενώ οι 44 ήταν σύνθετες, δηλαδή συνοδεύοντο από οστικό έλλειμμα ή οστική βράχυνση (A.S.A.M.I. group I 1991).

Η κατανομή των σηπτικών ψευδαρθρώσεων, σύμφωνα με τον Ilizarov (A.S.A.M.I. group I 1991), ήταν 23 τύπου A, δηλαδή με οστικό έλλειμμα μικρότερο του 1 εκατοστού, και 41 τύπου B, δηλαδή με οστικό έλλειμμα μεγαλύτερο του 1 εκατοστού. Οι περαιτέρω υποκατηγορίες φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 1):

Πίνακας 1

Ταξινόμηση σηπτικών Ψευδαρθρώσεων			
Τύπος A Οστικό έλλειμμα < 1 εκ.	{	A1 (10%) 0	
		A2 (αβήθ) (αυτός παραμόρφωση) 6	
		A3 (50%) (με σπινθηροποίηση) 8	
Τύπος B Οστικό έλλειμμα > 1 εκ.	{	B1	0-1 (ΟΓ < 2 εκ.) 7
		B2 (με βραχύνση) 7	0-2 (ΟΕ = 3-10 εκ.) 3
		B3 (με ΟΓ + βραχύνση) 32	10-50 (ΟΕ > 10 εκ.) 2

Όσον αφορά στη βιολογική κατάσταση των οστικών άκρων της ψευδάρθρωσης, στοιχείο που αποτελούσε κριτήριο για την επιλογή της θεραπευτικής στρατηγικής με τη συσκευή Ilizarov, διακρίναμε 16 σηπτικές ψευδαρθρώσεις με υπερτροφικά οστικά άκρα (Kelly 1984, Campbell's 7th edition) και 48 με ατροφικά οστικά άκρα (Schwartzman V et al 1992) όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 2):

Πίνακας 2

Ταξινόμηση Σηπτικών Ψευδάρθρōσεων	
Υπερτροφικές 16	{ Άκαμπτες Καλή αιμάτωση (Μηχανικοί παράγοντες)
Ατροφικές 48	{ Ευκίνητες Ανάγγειες (Κακή τοπική βιολογία)
οστική απώλεια – βράχυνση - παραμόρφωση	

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

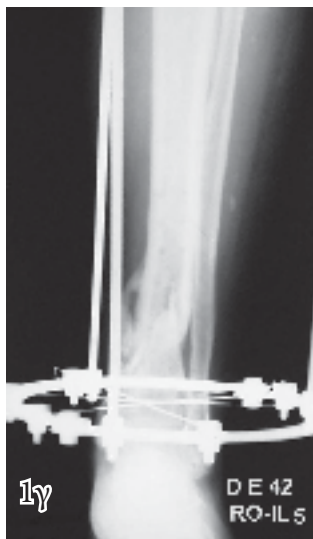
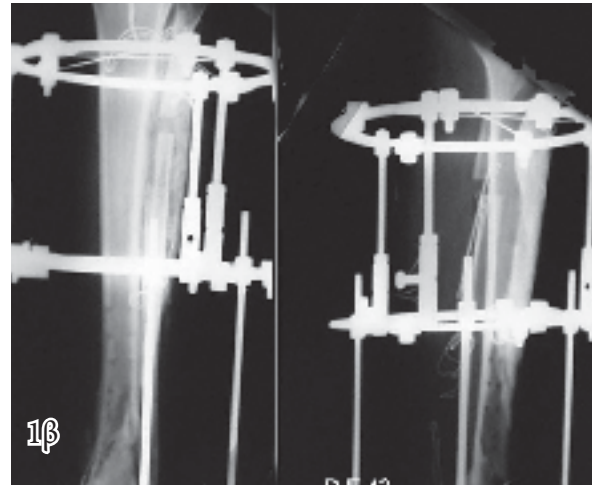
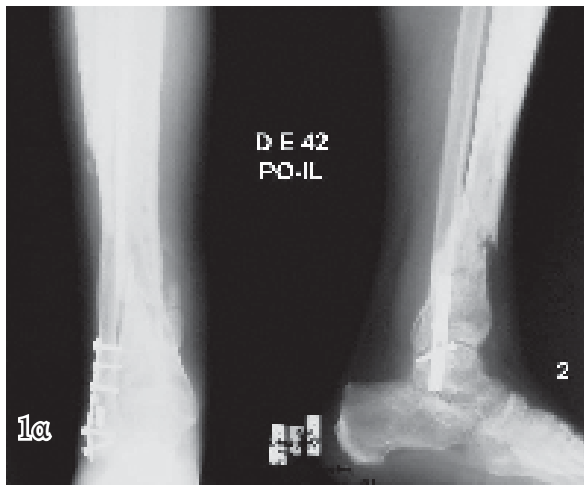
Το πρωτόκολλο παρακολούθησης των ασθενών και τα αποτελέσματα της μελέτης αξιολογήθηκαν έγινε με την εφαρμογή του Πρωτοκόλλου της ομάδας ASAMI (Ilizarov GA 1982, Association for the

Study and Application of the Method of Ilizarov).

Αυτή διακρίνει οστικά κριτήρια που λαμβάνουν υπόψη την πώρωση, τη φλεγμονή, την παραμόρφωση και την ανισοσκελία και λειτουργικά κριτήρια που λαμβάνουν υπόψη τη χωλότητα, τη δυσκαμψία του γόνατος ή της ΠΔΚ, την αλγοδυστροφία, τον πόνο και την αδυναμία για εργασία.

Άλλες μεταβλητές, που αξιολογήθηκαν είναι το μέγεθος του οστικού ελλείμματος, το μέγεθος της οστικής βράχυνσης, το είδος και ο τύπος της φλοιοτομής ή της οστεοτομίας, ο δείκτης πώρωσης, ο δείκτης επιμήκυνσης και ο χρόνος ωρίμανσης του πώρου της φλοιοτομής

Για τη θεραπεία της υπερτροφικής σηπτικής ψευδάρθρωσης σε 16 ασθενείς επιλέξαμε την τοποθέτηση μονοεστιακής συσκευής Ilizarov, εφαρμόζοντας απλή συμπίεση στην ψευδαρθρωσική εστία (εικόνα 1α- 1δ).

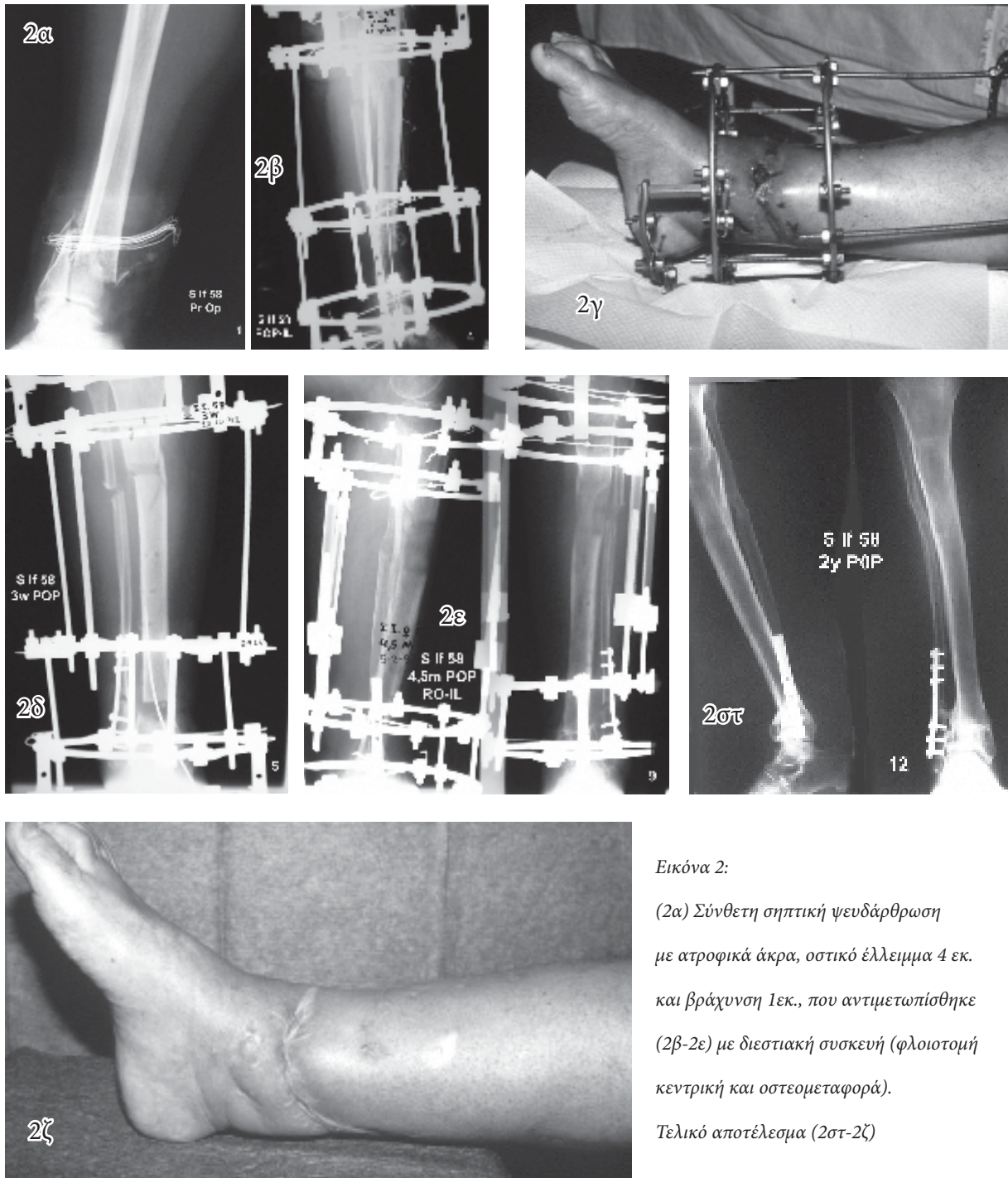


Εικόνα 1:

(1α) Απλή σηπτική
ψευδάρθρωση
με υπερτροφικά άκρα,
που αντιμετωπίστηκε (1β-1γ)
με μονοεστιακή συσκευή
και συμπίεση
στην ψευδαρθρωσική εστία.
Τελικό αποτέλεσμα (1δ)

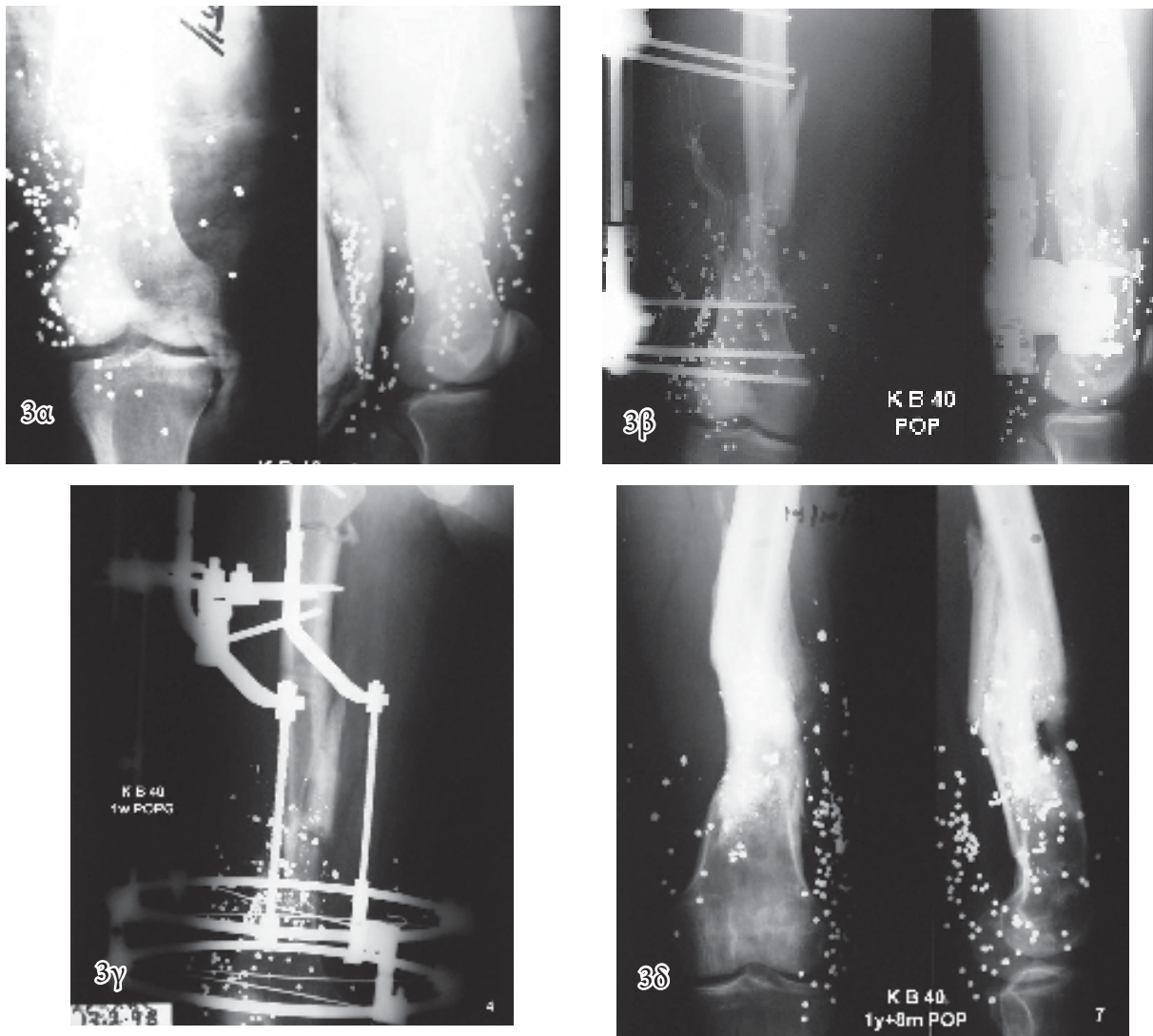
Για τη θεραπεία της ατροφικής σηπτικής ψευδάρθρωσης σε 48 ασθενείς, η επιλογή ήταν τοποθέτηση διεστιακής συσκευής για την κάλυψη του οστικού ελλείμματος (εικόνα 2α-2ζ). Εκτομή των ανάγγειων ατροφικών οστικών άκρων εφαρμόστηκε σε 8 ασθενείς, στους οποίους η παλαιότητα της ψευδάρθρωσης ήταν μεγάλη ή η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

Σε τρεις ασθενείς χρησιμοποιήθηκαν ειδικές πρόσθετες τεχνικές, όπως η τεχνική «ακορντεόν», δηλαδή αρχικά διάταση και στη συνέχεια 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) (εικόνα 3α-3δ), (εικόνα 4α-4στ).



Εικόνα 2:

(2α) Σύνθετη σηπτική ψευδάρθρωση με ατροφικά άκρα, οστικό έλλειμμα 4 εκ. και βράχυνση 1εκ., που αντιμετωπίστηκε (2β-2ε) με διεστιακή συσκευή (φλοιοτομή κεντρική και οστεομεταφορά). Τελικό αποτέλεσμα (2στ-2ζ)



Εικόνα 3: (3α) Επιπλεγμένο κάταγμα μηριαίου μετά από πυροβολισμό. (3β) Αρχική αντιμετώπιση με μονόπλευρη εξωτερική οστεοσύνθεση που οδήγησε σε σύνθετη σηπτική ψευδάρθρωση με ατροφικά άκρα, οστικό έλλειμμα 3 εκ.. Αντιμετωπίστηκε (3γ) με διεστιακή συσκευή (φλοιοτομή κεντρική και οστεομεταφορά). Τελικό αποτέλεσμα (3δ).

Επιπλέον σε 32 ασθενείς με σηπτική ψευδάρθρωση κνήμης (62%) έγινε οστεοτομία περόνης, 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 στο περιφερικό άκρο της κνήμης.

Η θεραπευτική στρατηγική που εφαρμόστηκε ήταν:

Απλή συμπίεση: 22

Φλοιοτομή ή Οστεοτομία και Οστεομεταφορά: 26

Οστική αφαίρεση, Φλοιοτομή ή Οστεοτομία,

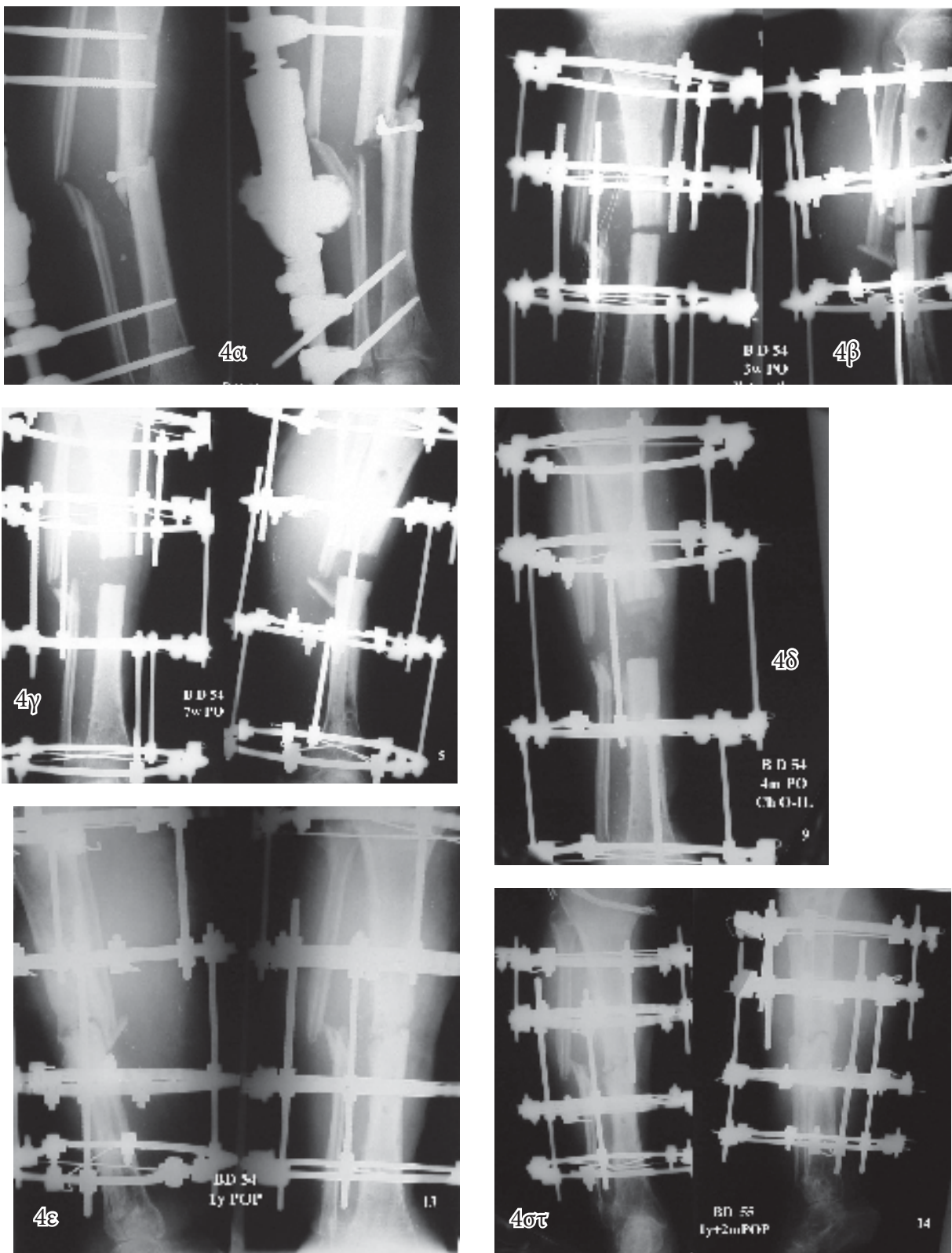
συμπίεση και επιμήκυνση ή οστεομεταφορά: 16

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.

Αποτελέσματα

Σε όλους τους ασθενείς (100%) η φλεγμονή εξαφανίστηκε με το πέρας της πόρωσης.

Η χορήγηση αντιβιοτικών γινόταν βάση αντιβιογράμματος και περιλάμβανε :



Εικόνα 4: (4α) Επιπλεγμένο κάταγμα κνήμης που αρχικά αντιμετωπίστηκε με μονόπλευρη εξωτερική οστεοσύνθεση, που οδήγησε σε σύνθετη σηπτική ψευδάρθρωση με ατροφικά άκρα και αξονική παρέκκλιση, που αντιμετωπίστηκε (4β) με διεστιακή συσκευή (φλοιοτομή κεντρική και οστεομεταφορά). Στον ασθενή αυτό χρησιμοποιήθηκε (4γ-4ε) η ειδική πρόσθετη τεχνική «ακορντεόν», δηλαδή αρχικά διάταση και στη συνέχεια συμπίεση στην ψευδαρθρωσική εστία. Τελικό αποτέλεσμα (4στ).

Α) Σε ασθενείς, που είχε απομονωθεί *Staphylococcus aureus* χορήγηση κεφαλοσπορίνης 2ης γενεάς (15) ή σε ανθεκτικές περιπτώσεις χορήγηση βανκομυκίνης ή κλινδαμυκίνης με ή χωρίς κινολόνη (27) για τρεις έως έξι εβδομάδες Β) Σε ασθενείς, που είχε απομονωθεί *Pseudomonas aeruginosa*, χορήγηση συνδυασμού κινολόνης με μια αμινογλυκοσίδη (13) ή χορήγηση κεφαλοσπορίνης 3ης γενεάς (2) για τρεις έως έξι εβδομάδες.

Η τελική πώρωση επιτεύχθηκε σε όλους τους ασθενείς, ενώ σε 12 από αυτούς, εφαρμόστηκε ενδομυελική ήλωση για την περάτωση της πώρωσης.

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 ASAMI είχαν ως εξής:

ΟΣΤΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

- ΑΡΙΣΤΟ 28
- ΚΑΛΟ 28
- ΜΕΤΡΙΟ 8

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

- ΑΡΙΣΤΟ 19
- ΚΑΛΟ 39
- ΜΕΤΡΙΟ 6

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΩΡΟΥ

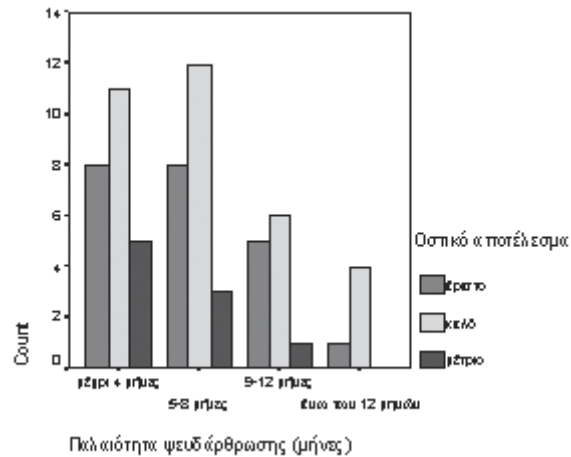
- ΑΡΙΣΤΟ 8
- ΚΑΛΟ 44
- ΜΕΤΡΙΟ 11
- ΠΤΩΧΟ 1

Η συνηθέστερη μετεγχειρητική ήταν η φλεγμονή στο σημείο εισόδου ή εξόδου των βελονών (59%) και ο πόνος που αυτές προκαλούσαν. Σε πέντε ασθενείς χρειάστηκε να γίνει αλλαγή των βελονών, που προκαλούσαν τα συμπτώματα πόνου.

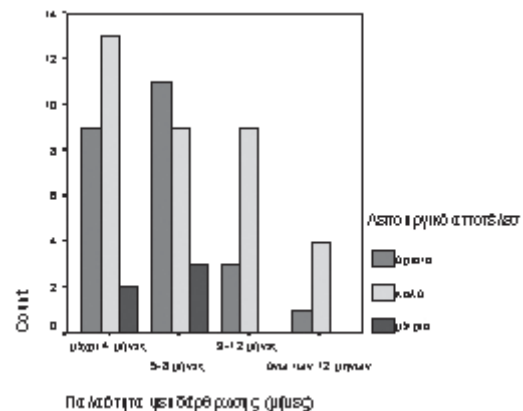
Σε οκτώ ασθενείς παρατηρήθηκε αξονική παρέκκλιση του άκρου. Σε έναν από αυτούς χρειάστηκε να γίνει διορθωτική οστεοτομία.

Η στατιστική ανάλυση της συσχέτισης του χρόνου παλαιότητας της ψευδάρθρωσης σε σχέση με το τελικό οστικό αποτέλεσμα ($P=,781$), το τελικό λειτουργικό αποτέλεσμα ($P=,400$) καθώς και

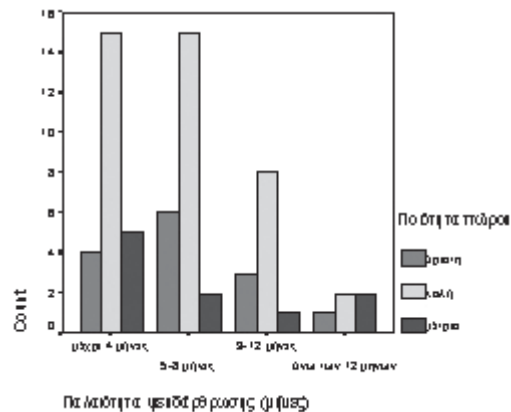
με την ποιότητα του οστικού πώρου ($P=617$) δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά (διαγράμματα 1,2,3).



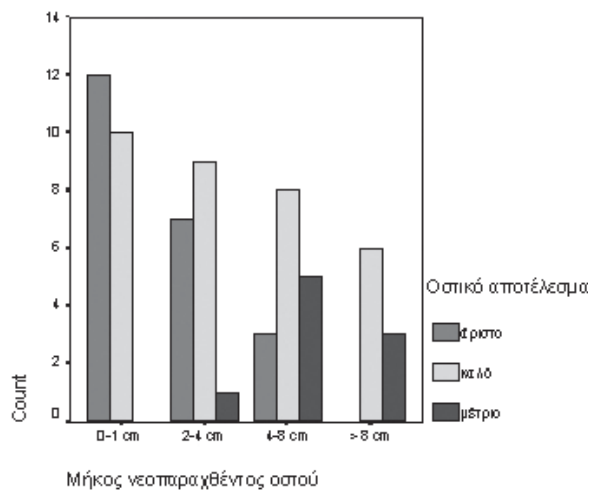
Διάγραμμα 1



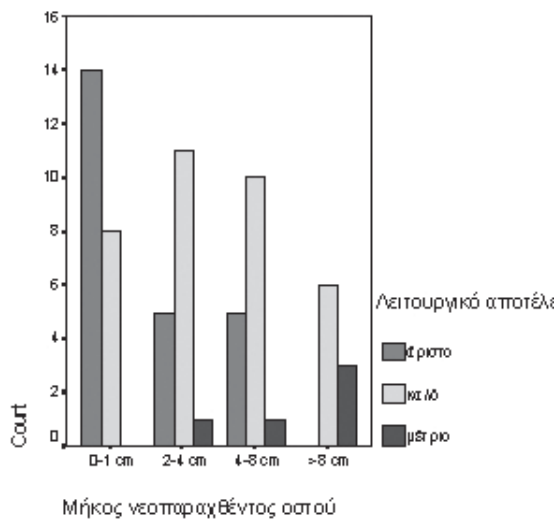
Διάγραμμα 2



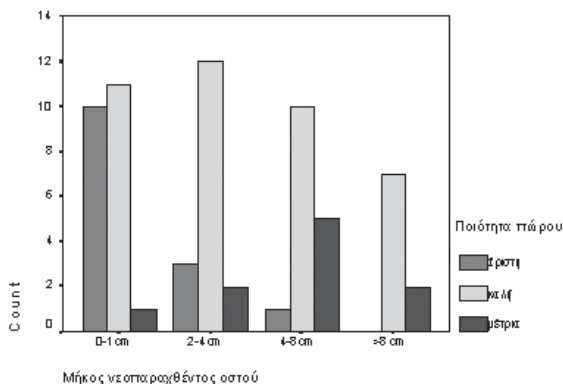
Διάγραμμα 3



Διάγραμμα 4



Διάγραμμα 5



Διάγραμμα 6

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 πύρου ($P=,019$) ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά (διαγράμματα 4,5,6).

Συζήτηση

Η ανάπτυξη μιας ψευδάρθρωσης, εκτός από τον τύπο της αρχικής κάκωσης, μπορεί να οφείλεται και σε οποιοδήποτε άλλο παράγοντα, που επηρεάζει αρνητικά το βιολογικό ή το μηχανικό περιβάλλον στην περιοχή του κατάγματος. Ο παράγοντας σήψη στην περιοχή μιας ψευδάρθρωσης (Gershuni et al 1982, Schwartzman et al 1992) εξαρτάται όχι μόνο από την τυχόν αρχική επιμόλυνση του τραύματος, αλλά και από τη χειρουργική τεχνική που εφαρμόστηκε, την κατάσταση του «φακέλου» των μαλακών μορίων στην περιοχή του κατάγματος, την αιμάτωση των οστικών παρασχίδων και τα στοιχεία, που αφορούν το ατομικό αναμνηστικό (Kay et al 1987, Taylor 1989 του ασθενούς, όπως η ύπαρξη σακχαρώδους διαβήτη και αγγειοπάθειες καθώς επίσης και πιθανές έξεις, όπως κατάχρηση αλκοόλ, κάπνισμα κλπ.

Σε αντίθεση με τις άσηπτες ψευδαρθρώσεις που η μέθοδος εκλογής είναι η δυναμική ενδομυελική ήλωση (112 ασθενείς), οι σηπτικές ψευδαρθρώσεις αποτελούν πιο σύνθετο πρόβλημα (Tranquilli et al 1988, Pearson et al 1989, Cattaneo et al 1992, Hosny et al 1998, Connolly AAOS, Barbarossa et al 2001) επειδή, εκτός από το πρόβλημα της οστικής πύρωσης, 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 ανάγεια και ατροφικά. 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 ανάγεις 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 (Paterson et al 1980, Gershuni et al 1982, Cabanela 1984, Yokoyama et al 2001, Arai et al 2002). 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 (Grundness et al 1992), 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) (Rhineland 1975, Papineau et al 1976, Roy-Camille et al 1976, Heppenstall et al 1984, Kenneth et al 1987, May et al 1989) ή αγγειομένων οστικών μοσχευμάτων (Arai et al 2002) και χορήγηση αντιβίωσης. Η εφαρμογή ηλεκτρικού ή μαγνητικού ερεθισμού (Paterson et al 1980, Bassett 1984, Paterson 1984) στην εστία της σηπτικής ψευδάρθρωσης είναι μια άλλη θεραπευτική προσέγγιση με αμφιλεγόμενα πάντως αποτελέσματα. Οπωσδήποτε, όλες αυτές οι λύσεις ήταν πολύ χρονοβόρες και συνοδεύοντο από πολλαπλές χειρουργικές επεμβάσεις, μεγάλο χρόνο αποθεραπείας (Meyer et al 1974) ενώ πολύ συχνά οδηγούσαν σε ανάπτυξη επιγενών προβλημάτων, όπως ήταν η ανάπτυξη παραμορφώσεων, βραχύνσεων, δυσκαμψίας και οστεοπόρωσης από αχρησία.

Το πρόβλημα γίνεται μεγαλύτερο για περιπτώσεις με οστικά ελλείμματα, που φθάνουν τα εννέα ή και περισσότερα εκατοστά. Οι αναφορές, που γίνονται για την αντιμετώπισή τους, εκτός από τη μέθοδο Ilizarov, είναι τα αγγειούμενα οστικά μοσχεύματα, σε συνδυασμό με κάποια τεχνική για την κάλυψη των μαλακών μορίων με μικροχειρουργική τεχνική. Η μέθοδος (Polyzois et al 1997, Yokoyama et al 2001, Arai et al 2002) χρειάζεται ιδιαίτερη εμπειρία, γνώση μικροχειρουργικών τεχνικών, ανάλογο εξοπλι-

σμό και ιδιαίτερη προσοχή, κυρίως όταν η αγγείωση του άκρου στηρίζεται σε ένα μόνο αγγείο λόγω του τραυματισμού. Οι επιπλοκές της μεθόδου είναι συχνότατες, μέχρι και σε ποσοστό 54%, ενώ το κάταγμα του αγγειούμενου μοσχεύματος κατά τη φάση της δυναμοποίησης φθάνει μέχρι και σε ποσοστό 20%. Επίσης, σε περίπτωση αποτυχίας της μεθόδου, οι θεραπευτικές επιλογές μειώνονται πολύ.

Με σαφή υπεροχή, συγκρινόμενη με όλες αυτές τις μεθόδους για την αντιμετώπιση των σηπτικών ψευδαρθρώσεων, εμφανίζεται η μέθοδος Ilizarov με τις εμβιομηχανικές και βιολογικές δυνατότητες (Ilizarov et al 1972, 1978, 1979, 1982, Jacobs et al 1981, Pearson et al 1989, Hosny et al 1998), που προσφέρει. Χαρακτηριστικά, όπως αναφέρει ο Ilizarov, "Osteomyelitis burns in the fire of regeneration". Σήμερα η μέθοδος Ilizarov με τη δυνατότητα της νεοοστεογένεσης (Ilizarov et al 1979, 1989, 1990, 1992, Golyakhovsky et al 1991, Paley et al 2000) 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 σηπτικών ψευδαρθρώσεων. Με τη μέθοδο Ilizarov επιτυγχάνεται η ταυτόχρονη αντιμετώπιση 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, ενώ δεν συνοδεύεται από το αντίστοιχο υψηλό ποσοστό επιπλοκών.

Για τη θεραπεία της υπερτροφικής σηπτικής 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 σηπτικής ψευδάρ-

θρωσης, με διάχυτη φλεγμονή, η επιλογή μας ήταν η τοποθέτηση διεστιακής συσκευής (48 ασθενείς) για την κάλυψη του οστικού ελλείμματος και την εξάλειψη της σήψης. Η επιτυχία της μεθόδου Ilizaron δεν εξαρτάται από την αφαίρεση ή όχι των νεκρωτικών οστικών τμημάτων (Ilizaron et al 1978, 1979, 1982, Cattaneo et al 1992) 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.

Η τεχνική «ακορντεόν» (Hosny et al 1998), οι τρυπανισμοί στα οστικά άκρα της ψευδάρθρωσης και τα οστικά μοσχεύματα σαν επιπλέον οστεογενετικά ερεθίσματα (Ilizaron 1972, 1990), είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για την επίτευξη της τελικής πώρωσης μετά από κάλυψη μεγάλων οστικών ελλειμμάτων κατά τη φάση της τελικής συμπλησίωσης των οστικών άκρων.

Σε 32 ασθενείς (62%) έγινε οστεοτομία περόνης σαν επιπλέον οστεογενετικό ερέθισμα, γεγονός που προτείνεται από τους περισσότερους επιστήμονες (Ilizaron 1972, 1983, 1990, Pearson et al 1989) 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 αντιβιογράμματα, πρακτική για την οποία υπάρχουν διαφορετικές απόψεις (Golyakhovsky et al 1991). Ο Καθηγητής Ilizaron 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 Ilizaron, αλλά και της ταυτόχρονης χορήγησης αντιβιοτικών, που βοήθησαν στην ταχύτερη αποστείρωση της σηπτικής εστίας.

Η συνηθέστερη μετεγχειρητική επιπλοκή ήταν η φλεγμονή σε ποσοστό 59% στο σημείο εισόδου ή εξόδου των βελονών και ο πόνος, που αυτές προκαλούσαν. Το γεγονός αυτό είναι γνωστό, καθόσον η φλεγμονή στο σημείο εισόδου των βελονών και η δυσανεξία στη συσκευή αποτελούν τα κυριότερα προβλήματα (Galpin et al 2002) κατά

την εφαρμογή της μεθόδου Ilizaron, φθάνοντας σε ποσοστά μέχρι και 78%.

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 (Hosny et al 1998) 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 (Ring et al 1999) (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 A.Bianchi et al, A.S.A.M.I. group I 1991, που θεωρείται το καταλληλότερο για την εκτίμηση της μεθόδου Ilizaron. 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, παρ' όλο που οι σειρές δεν είναι τόσο μεγάλες και δεν αφορούν πάντα αποκλειστικά σε σηπτικές ψευδαρθρώσεις, τα άριστα και καλά αποτελέσματα είναι συγκρίσιμα και κυμαίνονται από 65% μέχρι και 95%.

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 σηπτικές 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.

Abstract

Treatment of septic non-unions of long bones of the lower extremities with the Ilizarov technique

S. Plessas, E. Lampiris, N. Vadoros,
N. Efsthopoulos, J. Gliatis, G. Papachristou

Aim: The aims of this study are the evaluation of the Ilizarov apparatus application in septic non-unions of long bones of the lower extremities and the clinical assessment of the bone and functional result and the quality of the bone callus with regard to the chronicity of the septic nonunion and the length of the new bone formed with distraction osteogenesis for filling bone defects

Material and methods: The material of the present study was 64 patients who had septic nonunions of the tibia (52) or the femur (12). Fifty patients were male and 14 female with mean age 40.2 years. The initial injury concerned in all cases compound fractures. The patients were evaluated according to the Protocol suggested by the ASAMI. The mean follow-up was 3.8 years following the removal of the apparatus.

Twenty nonunions were simple, while 44 were complex. The classification of the nonunions according to Ilizarov was: 23 type A and 41 type B 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. The total bone defect was 173 cm, while the total length of the new bone formation was 258 cm. The most common postoperative complication was infection at the entry or exit points of the wires (59%). In eight patients some degree of axial deformity was observed. 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 above parameters did not reveal any statistically significant differences, while the length of the new bone formed by distraction osteogenesis was correlated with the above parameters and these correlations reached statistical significance ($p<0.05$).

Key words: Septic nonunion, Ilizarov technique.

Βιβλιογραφία

1. Amr S.M., El-Mosty A.O., Amin S.N.: 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
2. Bassett, A.C.L.: the development and application of pulsed electromagnetic fields (PEMFs) for ununited fractures and arthrodeses. *Orth. Clinics of N. Am.* 1984, 15:1,p:77,

3. Beltran J., Noto A.M., McGhee R.B., et al: Infections of the musculoskeletal system: High-field-strength MR imaging. *Radiology* 1987, 164:449-454.
4. Brumback RJ, Ellison T.S., Poka A., Bathon GH, Burgess AR: Intramedullary nailing of Femoral shaft fractures. *J. Bone Joint Surg* 1992, 74A:106-111.
5. Cabanela, M.E.: Open cancellous bone grafting of infected bone defects. *Orthop. Clin. N. Am.* 1984, 15:3, 427-439.
6. Campbell's operative orthopaedics, A.H. Crenshaw (ed), Vol 3, pp:2061-1098, pp:2102-2118, 7th, edition (1987).
7. 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
8. 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
9. Gershuni, D.H., Pinsker, R.: Bone grafting for nonunion of fractures of the Tibia: A critical review. *J. Trauma*, 1982, 22:1, 45-46.
10. Gordon, L., Chiu, E.: Treatment of infected nonunions and segmental defects of the Tibia with staged microvascular muscle transplantation and bone-grafting. *J. Bone Joint Surg*, 1988, 70A:377-385.
11. Grundness O, Reikeras O.: Blood flow and mechanical properties of healing bone. Femoral osteotomies studied in rats. *Acta Orth Scand* 1992, 63(5):487-491.
12. Gustilo, R. (ed): Management of open fractures and their complications. Philadelphia, W.B. Saunders, 1982, pp 138-141.
13. Gustilo, R.B., Anderson, M.D.: Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones. *J. Bone Joint Surg*, 1976, 58A:453-458.
14. Gustilo, R.B., Merkow, R.L., Templeman, D.: The management of open fractures. Current concepts review. *J. Bone Joint Surg*, 1990, 72A:301.
15. 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* 1984, 24:790.
16. 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* 1972, 33:4.
17. Ilizarov GA, Schreiner M: A new method of closed flexion osteoclasia (experimental study). *Orthop Traumatol Protez*, 40:9-14, 1979.
18. Ilizarov GA.: Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening. *Clin Orth*, 25:8-26, 1990.
19. Ilizarov GA.: Pseudarthroses and defects of long tubular bones. In: Ilizarov GA (ed) *Transosseous osteosynthesis*. Springer Berlin Heidelberg, N. York 1992, pp. 453-475.
20. Ilizarov GA.: The Tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part 11. The influence of the rate and frequency of distraction. *CI Orth* 1989, 239:263-285.
21. 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
22. 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
23. Ilizarov G.A., and Shreiner A.A.: A new method of closed flexion osteoclasia (experimental study). *Ortop. Travmatol. Protez*. 1979, 40:9.
24. Ilizarov G.A., Pereslitzkich P.F., and Barabash A.P.: Closed directed longitudinal-oblique or spiral osteoclasia of the long tubular bones (experimental study). *Ortop. Travmatol. Protez*. 1978, 39:20.
25. 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.
26. 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 Transosseus Osteosynthesis. Kurgan, USSR, Sept. 20-22, 1983.
 27. Ilizarov GA, Ledioev YI, Oegtiarev VE.: Operative and bloodless methods of repairing defects of the long bones in osteomyelitis. Vestn KIG, 5:55, 1973.
 28. Ilizarov GA, Perelitzkich PF, Barabash AP.: Closed directed longitudino oblique OF spiral osteoclasia of the long tubular bones (experimental study). Orthop Traumatol Protez, 1978, 11: 89-93.
 29. 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.
 30. Jacobs, R.R., Luethi, U., Dueland, R.T., and Perren, S.M.: Electrical stimulation of experimetal non-unions. Clin. Orthop. Rel. Research 1981, 161: 146-153.
 31. Kay, S.P., Moreland, J.R., and Schmitter, E.: Nutritional status and wound healing in lower extremity amputations. Clin. Orthop. Rel. Research 1987, 217: 253-256.
 32. Kelly, J.P. : Infected nonunion of the Femur and Tibia.Orthop.Clin.N.Am. 1984, 15:3,481.
 33. Kenneth D.Johnson: management of malunion and nonunion of the Tibia. Orthop.Clin. N.Am. 1987, 18:1,162-170.
 34. Muller, M.E., Allgower, M., Schneider, R., Willenegger, H.: Mannual of internal fixation, Third ed., p: 714-730 (1990).
 35. May,W.J., Jupiter, B.J.,Weiland, A.J., et al: Current concepts review, Clinical classification of post-traumatic Tibial osteomyelitis 1989, 71-A, 1422-1427.
 36. Meyer,S.L.,Weiland,A.J., Willenegger,H.: The treatment of infected nonunion of fractures of long bones .J. Bone Joint Surg (1975) 57A, 836-842.
 37. 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
 38. A.Bianchi, Maiocchi, J.Aronson(ed):. Operative Principles of Ilizarov.Fracture treatment - Non Union - Osteomyelitis - Lengthenig - 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).
 39. Papineau, L., Pilon, L., Alfageme, A, et al: Chronic osteomyelitis of long bones: resection and bone grafting with delayed skin closure. J. Bone Joint Surg. 1976, 58B:138.
 40. Paterson D.C.,Hillier,T.M.,Carter,R.F.,et al.: Trearment of delayed union and non-union with an implanted direct current stimulator. Clin.Orthop., 1980, 148:117.
 41. Paterson,D.: Treatment of nonunion with a constant direct current; A totally implantable system. Orth. Clinics of N. Am. 1984, 15:1, 33-45.)
 42. 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. 1980, 148:129.
 43. Rhinelander,W.F.: Minimal internal fixation of Tibial fractures. Clin.Orthop. 1975, 105: 215-219.
 44. Ring D, Jupiter JB, Gan BS, et al: Infected non-union of the tibia. Clin Orthop 1999 Dec; (369): 302-11.
 45. Roy-Camille,R.,Reignier,B.,Sailant,G., et al: Resultats de l'operation de Papineau. Rev. Chir.Orthop. 62:347,1976.
 46. Schwartzman V., and Schwartzman R.: Corticotomy.: Clin. Orthop. Rel. Research, 1992, 280: 3 7-47.
 47. Taylor,K.S. : Nutrition: Its relationship to orthopaedic infections. Clin. Orthop. Rel. Research 1970, 22:3,373-379.
 48. Pearson RL, Perry CR. : The Ilizarov technique in the treatment of infected tibial nonunions. Orthop Rev 1989 May;18(5):609-13
 49. 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.

50. 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
51. Connolly, J.F. (ed): Tibial nonunion. Diagnosis and treatment. AAOS, p:32. (1991).
52. Tranquilli-Leali: Considerationi 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).
53. Delimar D, Klobucar H, Jelic M, et al: Treatment of defect pseudoarthroses with bone segment transport. Acta Chir Orthop Traumatol Cech.
54. Barbarossa V, Matkovic BR, Vucic N, et al: Treatment of osteomyelitis and infected nonunion of the femur by a modified Ilizarov technique: follow-up study Croat Med J. 2001 Dec; 42(6):634-41.
55. 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.

