

ΜΕΣΟΣΠΟΝΔΥΛΙΟΙ ΚΛΩΒΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ

Κ. ΖΑΧΑΡΙΟΥ
Μ. ΤΣΑΦΑΝΤΑΚΗΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πρώτη εφαρμογή των μεσοσπονδυλίων εμφυτευμάτων πραγματοποιήθηκε τη δεκαετία του '40, ενώ η συστηματική χρήση τους τη δεκαετία του '80. Από την πρώτη εφαρμογή και την εργασία του Babgy το 1988, νέα σχέδια κλωβών χρησιμοποιούνται και συνεχώς νέα εμφανίζονται στην αγορά, με μεγάλες ή μικρές παραλλαγές.

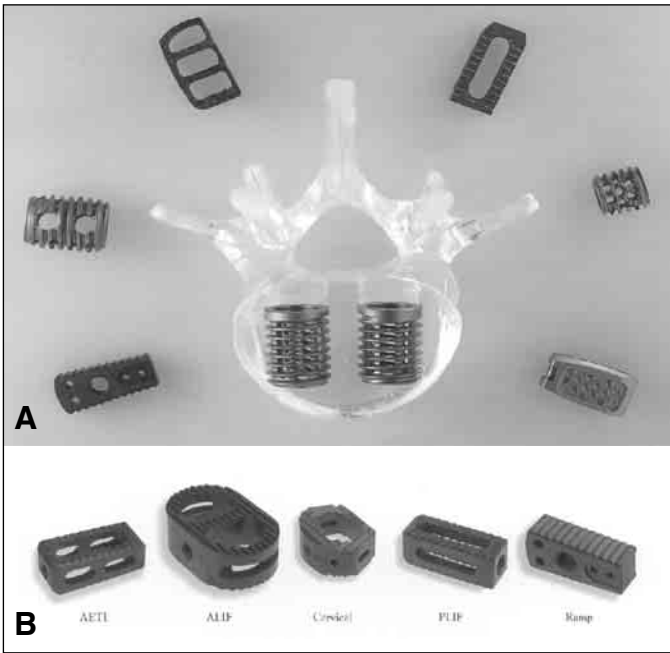
Οι μεσοσπονδύλιοι κλωβοί εξασφαλίζουν διάταση και αξονική στήριξη της ΣΣ. Επίσης, διατηρούν την αρχική σταθερότητα με την άσκηση τάσης στο συνδεσμικό μηχανισμό της ΣΣ. Με τη χρήση των μεσοσπονδυλίων κλωβών, οι επεμβάσεις έχουν γίνει κατά πολλούς λιγότερο επιθετικές, με μικρές προσπελάσεις. Σύμφωνα με άλλους χειρουργούς οι επεμβάσεις είναι βαρύτερες, αφού για την τοποθέτησή τους απαιτείται ευρεία περιοχή. Αυτό συνεπάγεται μεγαλύτερες κακώσεις και αύξηση της αποσταθεροποίησης, ιδίως κατά την ανοικτή προσπέλαση, ενώ δε φαίνεται να απαιτείται μικρότερη ποσότητα μοσχεύματος από ότι χωρίς κλωβούς.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια για λαπαροσκοπική τοποθέτηση αυτών, χωρίς όμως να έχει γίνει αποδεκτή από τους χειρουργούς. Είναι γεγονός ότι συνεχώς αναπτύσσονται νέες μέθοδοι με καινούργια εργαλεία για την κλειστή τοποθέτησή τους, χωρίς, όμως, να περιορίζεται ο χειρουργικός χρόνος ή οι επιπλοκές.

Εάν λάβει κανείς υπόψη ότι τα τελευταία χρόνια έχουν αυξηθεί οι ενάντιοι και έχουν ελαττωθεί οι υπέρμαχοι της χρήσης των εμφυτευμάτων και, επιπλέον, την καλυμμένη αλλά σαφή τάση των ειδικών κέντρων για την επανεξέταση της αξίας και της χρήσης των κλωβών, σίγουρα βρισκόμαστε σε περίοδο αυτοκριτικής. Οι μεσοσπονδύλιοι κλωβοί ακολουθούν την ίδια εξέλιξη, όπως όλα τα πρωτοεμφανιζόμενα υλικά και οι μέθοδοι αντιμετώπισης των διαφόρων παθήσεων. Δηλαδή, αρχικά, αντιμετωπίζονται με υπέρμετρο ενθουσιασμό που μετριάζεται στη συνέχεια, ιδίως με την εμφάνιση των πρώτων σοβαρών επιπλοκών.

ΣΧΕΔΙΑ ΚΛΩΒΩΝ ΚΑΙ ΠΛΕΓΜΑΤΩΝ

Οι μεσοσπονδύλιοι κλωβοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ολόκληρη τη σπονδυλική στήλη. Στην αυχενική και τη θωρακική μοίρα η τοποθέτησή τους διενεργείται πάντοτε από εμπρός, ενώ στην οσφυϊκή είναι δυνατή και από εμπρός και από πίσω. Έχουν σχεδιαστεί μονά οσφυϊκά πλέγματα με ένδειξη μόνο για πρόσθια τοποθέτηση. Επίσης, υπάρχουν ζεύγη πλεγμάτων μόνο για οπίσθια τοποθέτηση και, τέλος, άλλα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε από εμπρός είτε από πίσω. Επιπρόσθετα, έχουν κατασκευαστεί και διαφορετικά πλέγματα για λαπαροσκοπική χρήση.



Εικόνα 1.Α.Β. Διάφοροι τύποι και είδη κλωβών.

Πριν την τοποθέτησή τους τα πλέγματα και οι κλωβοί πληρούνται με μοσχεύματα για τη μείωση του ποσοστού ψευδάρθρωσης. Τα πλέγματα που κυκλοφορούν στην αγορά διακρίνονται σε 2 μεγάλες κατηγορίες:

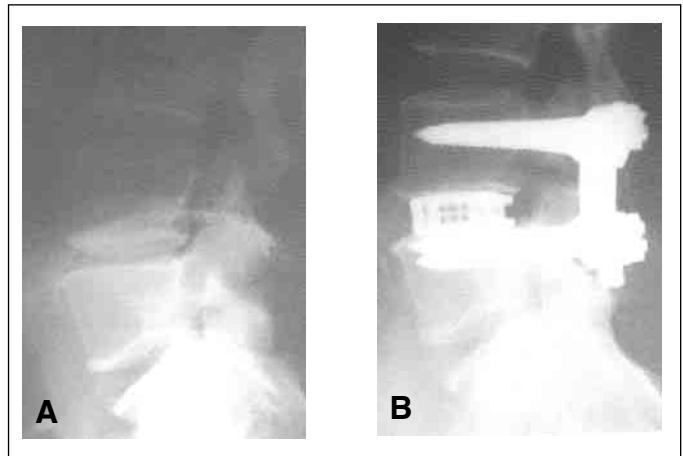
Α. ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΑ Η ΚΩΝΙΚΑ ΠΛΕΓΜΑΤΑ

Τα κυλινδρικά ή κωνικά πλέγματα καλούνται, επίσης, και βιδωτά ή σπειροειδή και, συνήθως, εισάγονται στην οσφυϊκή μοίρα ως ζευγάρι. Τοποθετούνται παράλληλα με κατεύθυνση οπισθιο-πρόσθια. Πριν την εισαγωγή τους απαιτείται καλή προετοιμασία του χώρου εισόδου και της μεσοσπονδυλίας περιοχής με ξέστρο και κολαούζο.

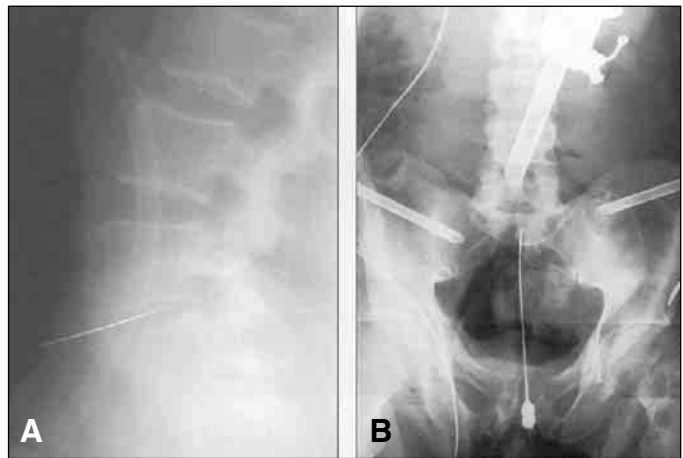
Στόχος της σχολαστικής αφαίρεσης του δίσκου είναι η καλή προετοιμασία των επιφυσιακών πλακών, ώστε το εμφύτευμα να έχει όσο το δυνατόν καλύτερη επαφή με το υποκείμενο και το υπερκείμενο σπογγώδες οστό, χωρίς να αφαιρεθεί η σκληρή επιφάνεια της πλάκας, διότι θα οδηγήσει στην παρείσφρηση του εμφυτεύματος στη μάζα του σπονδυλικού σώματος, που συνεπάγεται αποτυχία της σταθερότητας της περιοχής και αποτυχία της επέμβασης. Για εμβιομηχανικούς λόγους το πλάτος του κυλινδρικού κλωβού είναι τουλάχιστον 2 φορές μεγαλύτερο από το ύψος του και, έτσι, δεν μπορεί να επιτευχθεί μεγάλη διάταση.

Β. ΠΛΕΓΜΑΤΑ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΚΟΥΤΙΟΥ Η ΟΡΘΟΓΩΝΙΑ

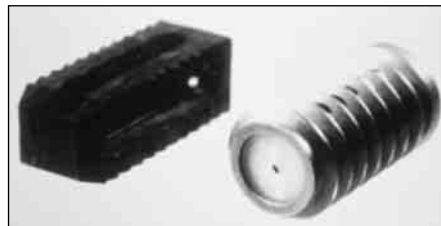
Τα πλέγματα αυτά ονομάζονται και μη σπειροειδή. Μπορούν να τοποθετηθούν μονά ή διπλά. Επιτρέπουν την το-



Εικόνα 2.Α.Β. Διάταση, αξονική υποστήριξη και ισχυρή σταθεροποίηση επιτυγχάνεται με τη χρήση των κλωβών και την ενίσχυση του συστήματος με οπίσθια διαυχενικά υλικά.



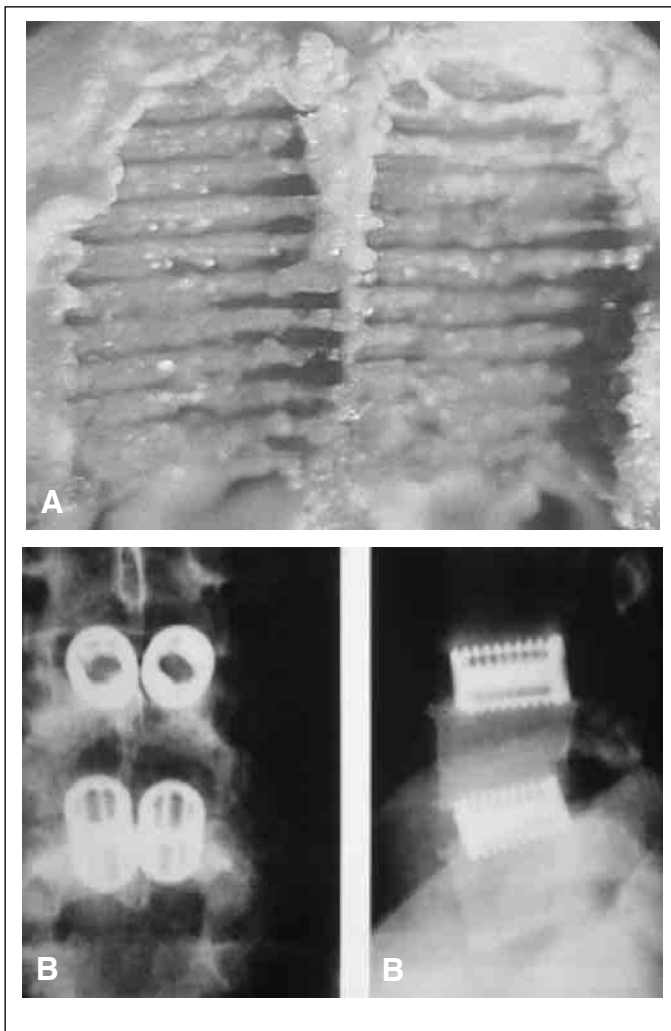
Εικόνα 3.Α. Η πολλά υποσχόμενη πρόσθια ενδοσκοπική τοποθέτηση των κλωβών δεν έχει αποδώσει ακόμη τα αναμενόμενα. **Β.** Στην ίδια κατηγορία υπάγεται και η διαδερμική και λαπαροσκοπική δισκεκτομή.



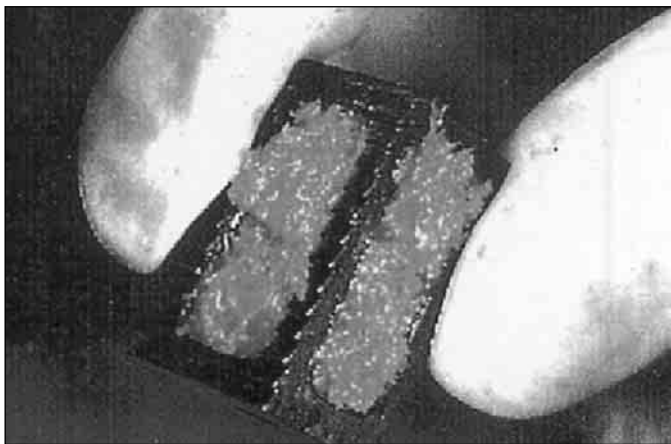
Εικόνα 4. Κυλινδρικά - κωνικά, ορθογώνια ή σχήματος κουτιού πλέγματα.

ποθέτηση οστικού μοσχεύματος στο εσωτερικό τους και απαιτούν καλή προετοιμασία του χώρου εισόδου και της υποδοχής με ξέστρο και κολαούζο. Πολλά από τα ορθογώνια πλέγματα φέρουν στην επιφάνειά τους αιχμές ή προεκβολές, επιτυγχάνοντας, έτσι, καλύτερη σταθερότητα.

Είναι πολύ σημαντικό να αφαιρεθεί καλά ο συζευκτικός χόνδρος που μαζί με την καλή σταθεροποίηση απο-



Εικόνα 5.A.B. Οπίσθιο - πρόσθια τοποθέτηση του ζεύγους των κλωβών και καλή προετοιμασία για σταθερή επαφή των πτερυγίων στις επιφυσιακές πλάκες.



Εικόνα 6. Ζεύγος κλωβών από ίνες άνθρακα, σχήματος κουτιού, με προεκβολές και πτερύγια στην επιφάνειά του για καλύτερη συγκράτηση στο οστό. Παρατηρούμε τα μεγάλα ανοίγματα και την ικανή ποσότητα μοσχεύματος.

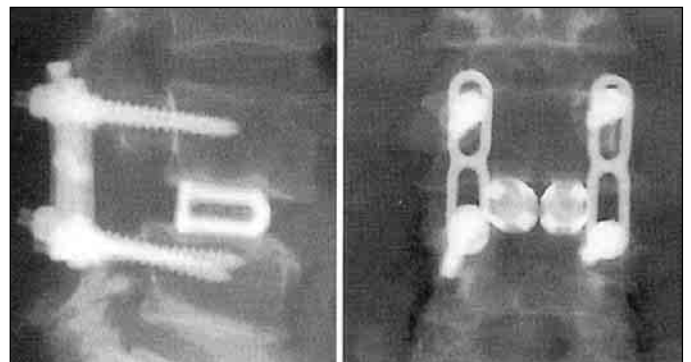
τελούν ευνοϊκούς παράγοντες για την καλή βιολογική σπονδυλοδεσία. Έχουν γίνει μελέτες και έχει ανευρεθεί ότι η αξονική στήριξη είναι το ίδιο ικανοποιητική για πλέγματα με μεγάλη αλλά και με μικρή επιφάνεια, γιατί έχουν μεγάλες οπές που αυξάνουν την ικανότητα συγκράτησης των επιφανειών στήριξης. Επίσης, μελέτες αναδεικνύουν ότι όσο πιο μεγάλος είναι ο κλωβός, τόσο καλύτερη σπονδυλοδεσία επιτυγχάνεται, γιατί επιτρέπει την τοποθέτηση μεγάλης ποσότητας μοσχεύματος.

Οι κυλινδρικοί κλωβοί που τοποθετούνται σε ζεύγος φιλοξενούν λιγότερα μοσχεύματα από τους ορθογώνιους. Επίσης, εάν αυξήσουμε την επιφάνεια επαφής του μοσχεύματος με το γύρω οστό (αφήνοντας μεγάλα ανοίγματα στο τοίχωμα του κλωβού), επιτυγχάνουμε καλύτερη σπονδυλοδεσία, αλλά αυξάνει ο κίνδυνος εμβύθισης του κλωβού στα σπονδυλικά σώματα.

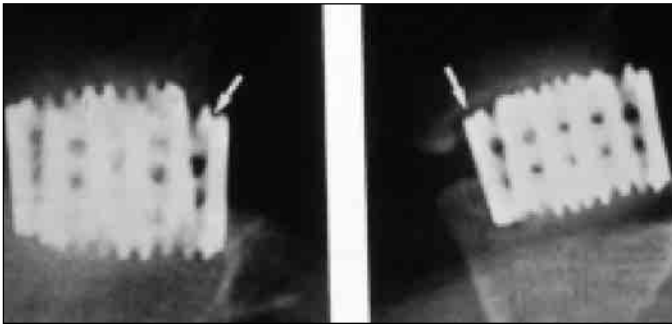
ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ - ΔΙΑΤΑΣΗ

Δύο παράμετροι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επίτευξη καλής σταθεροποίησης: το πλάτος και το ύψος του κλωβού. Από τις εργασίες σε πωματικά σπονδυλικά παρασκευάσματα αναδεικνύεται ότι όσο πιο φαρδύς και ψηλός είναι ο κλωβός, τόσο μεγαλύτερη είναι η σταθερότητα που επιτυγχάνεται. Το πλάτος κατέχει σημαντικό ρόλο, γιατί με βάση αυτό τοποθετείται λιγότερη ή περισσότερη ποσότητα οστικού μοσχεύματος. Το ύψος του κλωβού επιτυγχάνει σταθερότητα με τη διάταση που προκαλεί, ασκώντας τάση στο συνδεσμικό μηχανισμό της περιοχής. Δεν είναι ακόμη κατανοητή και σαφής η έκταση της αναγκαίας διάτασης. Δεν πρέπει να είναι ούτε πολύ μικρή, γιατί υπάρχει ο φόβος αστάθειας, μετακίνησης ή ψευδάρθρωσης, αλλά ούτε και μεγάλη, διότι θα οδηγήσει σε επιπλοκές και, κυρίως, σε νευρολογική συνδρομή.

Για την καλή διεύθεση και ευθυγράμμιση των σπον-



Εικόνα 7. Ο βαθμός της διάτασης είναι καθοριστικός για τη σταθερότητα και την αποσυμπίεση των ριζών αλλά και για την επιθυμητή λόρδωση. Δεν είναι ακόμη κατανοητό και γνωστό πόση πρέπει να είναι αυτή.



Εικόνα 8. Η χειρουργική τεχνική είναι τις περισσότερες φορές υπεύθυνη για αρκετές από τις επιπλοκές. Η στήριξη του κλωβού στο σπογγώδες οστό οδήγησε στην εμβύθισή του. Παρατηρείται και θραύση του υλικού.

δουλικών διαρθρώσεων και την αύξηση του σπονδυλικού τμήματος πρέπει να αυξηθεί το ύψος του οπίσθιου μεσοσπονδυλίου διαστήματος. Φαίνεται ότι οι πρόσθιοι κλωβοί επιτυγχάνουν καλύτερα αποτελέσματα από τους οπίσθιους κλωβούς, οι οποίοι μπορεί να οδηγήσουν σε κύφωση της οσφυϊκής περιοχής. Είναι αδιευκρίνιστη η έκταση της διάτασης του μεσοσπονδυλίου διαστήματος και των συνδεσμικών στοιχείων, το πώς κατανομονται τα φορτία μέσα από τα εμφυτεύματα και πώς μπορεί να επιτευχθεί και να διατηρηθεί η λόρδωση της ΟΜΣΣ. Όλα αυτά πρέπει να μελετηθούν και η χρήση των κλωβών να γίνεται με περισσή σκέψη και καλή επιλογή των ασθενών.

ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΜΕ ΤΑ ΜΕΣΟΣΠΟΝΔΥΛΙΑ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΑ

Η τοποθέτηση μεσοσπονδυλίων κλωβών, είτε λαπαροσκοπικά είτε με μικρές τομές από εμπρός ή πίσω, φαίνεται ότι δεν προσφέρει μεγάλη σταθερότητα στην περιοχή, ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή σπονδυλοδεσία. Η μείωση των κινήσεων της ΣΣ με τη χρησιμοποίηση των μεσοσπονδυλίων κλωβών είναι ελάχιστη. Εμβιομηχανι-



Εικόνα 9. Πρόσθια τοποθέτηση κλωβού και οπίσθια σταθεροποίηση με διαπεταλικές βίδες.

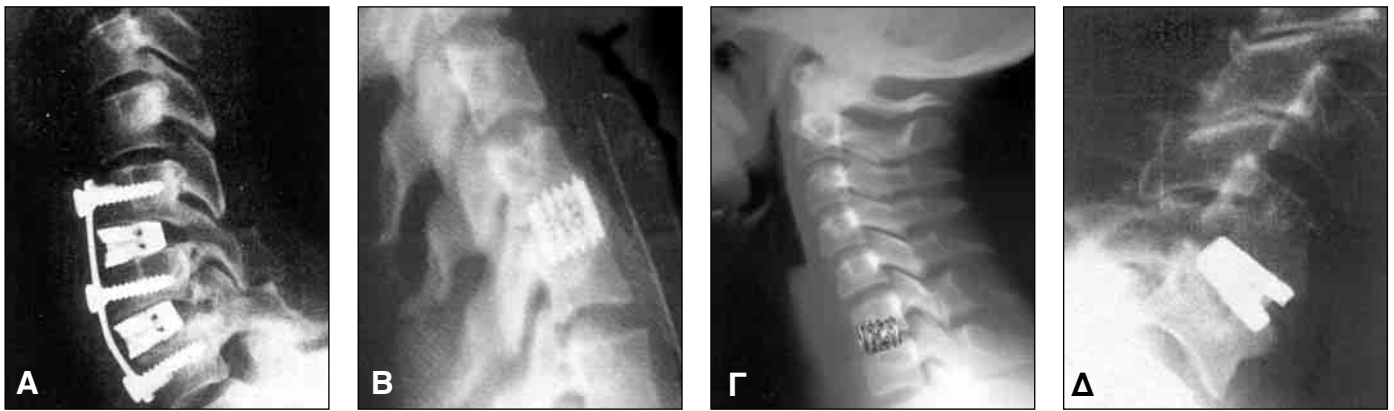
κές μελέτες των πλεγμάτων που τοποθετούνται χωρίς οπίσθια σπονδυλοδεσία δεν αναδεικνύουν καλή σταθερότητα. Η τοποθέτηση μεγάλων οπίσθιων οσφυϊκών πλεγμάτων απαιτεί την αφαίρεση μεγάλων τμημάτων των οπίσθιων διαρθρώσεων, με αποτέλεσμα την ακόμη μεγαλύτερη αποσταθεροποίηση της περιοχής. Για τους ανωτέρω λόγους είναι απαραίτητη η χρήση διαυχενικών υλικών σταθεροποίησης. Στις περισσότερες περιπτώσεις, εάν δεν χρησιμοποιηθούν ισχυρά υλικά συγκράτησης που να ενισχύουν τη σταθερότητα και να επιτυγχάνουν υψηλά ποσοστά σπονδυλοδεσίας, η μετακίνηση των εμφυτευμάτων και η ψευδάρθρωση είναι σχεδόν βέβαιες επιπλοκές. Σε επιλεγμένες περιπτώσεις είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν διαρθρικές ή διαπεταλικές βίδες για σταθεροποίηση.

ΚΛΙΝΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

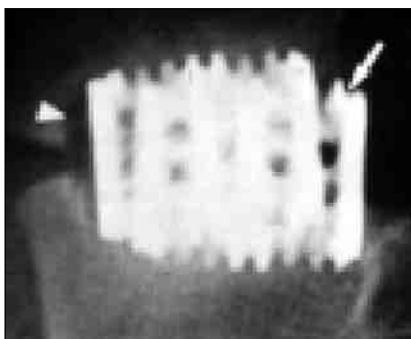
Σκοπός της χρησιμοποίησης των μεσοσπονδυλίων κλωβών είναι η σταθερή σπονδυλοδεσία, η αποκατάσταση των φυσιολογικών καμπυλών της σπονδυλικής στήλης και η αποσυμπίεση του νευρικού ιστού, με κύριο στόχο την εξάλειψη του άλγους. Η επιλογή των ασθενών πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή και με τα σημερινά αποδεκτά επιστημονικά κριτήρια, και όχι όπως τα προηγούμενα χρόνια κατά τα οποία η απλή δισκοκλίση ή ακόμη και η απλή οσφυαλγία αποτελούσαν αιτία για την τοποθέτηση μεσοσπονδυλίων εμφυτευμάτων. Η επιλογή της πρόσθιας ή της οπίσθιας τοποθέτησης είναι επιλογή του χειρουργού ανάλογα με τα κριτήρια και την εμπειρία του.

Σε όλο το μήκος της σπονδυλικής στήλης, όπου υπάρχει μάζα νωτιαίου μυελού, πρέπει να αποφεύγεται η οπίσθια προσπέλαση για τον κίνδυνο τυχούσας νευρολογικής επιπλοκής μέχρι το επίπεδο του 1-2ου οσφυϊκού σπονδύλου. Έτσι, για την αυχενική και τη θωρακική μοίρα απαιτείται πάντοτε πρόσθια ή προσθιο-πλάγια αφαίρεση του δίσκου και τοποθέτηση του πλέγματος. Με τα σημερινά δεδομένα θα ακολουθήσει και η τοποθέτηση ισχυρών υλικών σταθεροποίησης. Στην ΑΜΣΣ χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι και είδη πλεγμάτων, τα οποία είναι μινιατούρες των οσφυϊκών. Σε αυτή την περιοχή της σπονδυλικής στήλης, οι ενδείξεις, η τεχνική και τα αποτελέσματα είναι ανάλογα με τις ενδείξεις της θωρακικής και της οσφυϊκής περιοχής. Διάφορες μελέτες αναφέρουν βελτίωση των κλινικών συμπτωμάτων των ασθενών σε ποσοστό 50%, εάν δε χρησιμοποιηθούν υλικά, ενώ, εάν χρησιμοποιηθούν διαυχενικά υλικά σπονδυλοδεσίας, το ποσοστό ανέρχεται στο 90%.

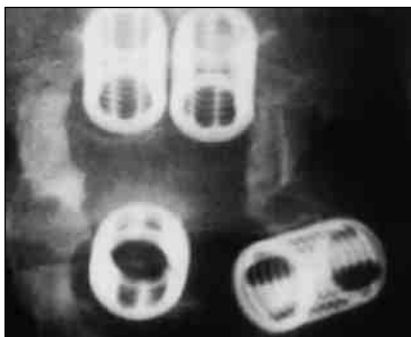
Στις επιπλοκές της τοποθέτησης των μεσοσπονδυλίων κλωβών αναφέρονται η σπαστική ριζιτική συνδρομή και σε ποσοστό 10% η παροδική αδυναμία και η αιμωδία του



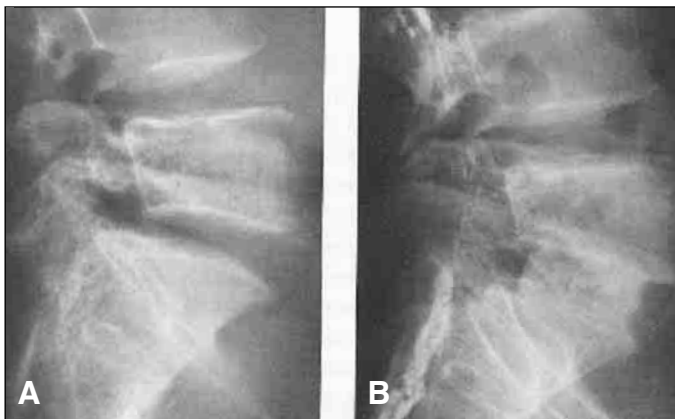
Εικόνα 10.Α.Β.Γ.Δ. Διάφοροι τύποι αυχενικών εμφυτευμάτων. Η τοποθέτηση γίνεται πάντα από εμπρός και η συγκράτηση με πρόσθια υλικά είναι σχεδόν πάντα απαραίτητη.



Εικόνα 11. Θραύση υλικών.



Εικόνα 12. Μετακίνηση υλικών.



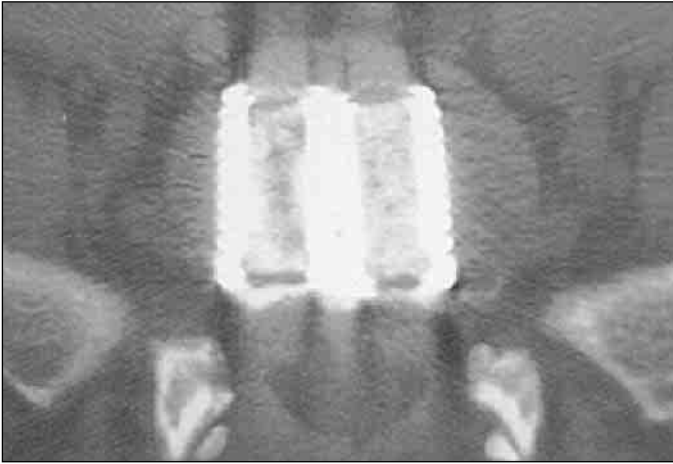
Εικόνα 13.Α.Β. Φλοιώδες μόσχευμα σε εκφυλιστική σπονδυλολίσθηση.

άκρου ποδός. Κατάγματα των εμφυτευμάτων και μετανάστευση αυτών περιγράφεται σε ποσοστό 5-8%. Η ψευδάρθρωση αναφέρεται σε ποσοστό 30-35% χωρίς τη χρήση υλικών, ενώ μειώνεται κάτω από 10%, εάν χρησιμοποιηθούν διαυχενικά υλικά.

Ο κλινικός έλεγχος της σπονδυλοδεσίας είναι δύσκολος, όπως και ο ακτινολογικός για ορισμένα είδη υλικών. Τα μεταλλικά εμφυτεύματα που δεν επιτρέπουν την καλή παρακολούθηση της πάρωσης έχουν εγκαταλειφθεί. Τα πιο διαδεδομένα πλέγματα είναι από ίνες άνθρακα, τα οποία όμως ενοχοποιούνται για διάφορες παρενέργειες, όπως θυλακίτιδες, αρθρίτιδες και άλλους ερεθισμούς, λόγω της απελευθέρωσης μικροστοιχείων.

Εναλλακτικά υλικά είναι αυτά από πολυεστέρα και τιτάνιο. Επίσης, χρησιμοποιούνται φλοιώδη μόσχευμα από τράπεζες οστών. Τα φλοιώδη μόσχευμα πλεονεκτούν, γιατί ο ακτινολογικός έλεγχος είναι ευχερής και χωρίς προβλήματα και ακόμα και αν απαιτηθεί αναθεώρηση της εγχείρησης, δεν χρειάζεται να αφαιρεθούν. Μειονέκτημά τους αποτελεί η μικρότερη αντοχή τους στις συμπιεστικές δυνάμεις, καθώς μπορούν ευκολότερα να καταστραφούν (collapse). Επίσης, δεν παρέχουν καλή σταθερότητα και χρειάζονται πάντοτε ενίσχυση με υλικά.

Με τη χρήση μη μεταλλικών εμφυτευμάτων κατέστη εφικτή η παρακολούθηση της μετεγχειρητικής αρθρόδεσης με την αξονική και τη μαγνητική τομογραφία. Πολλές φορές, όμως, οι διαταραχές που προκαλούνται από τα εμφυτεύματα αυτά δυσχεραίνουν τη διάγνωση. Ακόμη και οι απλές ακτινογραφίες έχουν μειονεκτήματα, γιατί το ραδιοσκιερό υλικό καλύπτει τον πάρο. Οι λοξές ακτινογραφίες και οι δυναμικές ακτινογραφίες σε κάμψη και σε έκταση συμβάλλουν στον καθορισμό της προόδου της σπονδυλοδεσίας. Μια ινώδης ψευδάρθρωση περιορίζει την κινητικότητα, αλλά όχι τις μικροκινήσεις, εμποδίζοντας έτσι τη σπονδυλοδεσία. Η απουσία άλγους δεν αποκλείει την ύπαρξη ψευδάρθρωσης. Η επιτυχία της σπον-



Εικόνα 14. Οστεοποίηση του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου.

δυλοδεσίας με τους κλωβούς καθορίζεται:

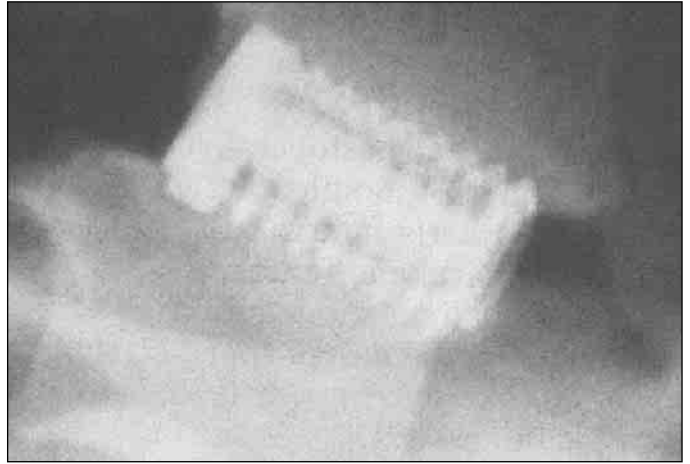
1. Από την απουσία κίνησης σε ακτινογραφίες σε κάμψη και έκταση.
2. Από την απουσία στεφάνης γύρω από τους κλωβούς, η ύπαρξη της οποίας υποδηλώνει καλάρωση.
3. Από την παρουσία οστού μέσα στον κλωβό στις λοξές ακτινογραφίες.
4. Από την παρουσία οστικής γέφυρας κατά μήκος των υλικών που συνδέει τους παρακείμενους σπονδύλους.

Η οστεοποίηση του πρόσθιου ή του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου ή η γεφύρωση του ζεύγους των κλωβών με οστική γέφυρα είναι σημεία σπονδυλοδεσίας.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Υπάρχει ακόμη συζήτηση και ακούγονται πολλές κριτικές φωνές για τη χρησιμότητα των διαφόρων κλωβών που έχουν κατακλύσει την αγορά. Οι πολέμιοι των κλωβών γίνονται ολοένα και περισσότεροι. Σίγουρο, όμως, είναι ότι ο μεγάλος ενθουσιασμός έχει μειωθεί και η χρήση τους συνεχώς περιορίζεται. Ίσως, σε λίγο καιρό, μοναδική ένδειξη να είναι η εκσεσημασμένη κύφωση της αυχενικής και της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.

Είναι βέβαιο ότι τα φαρδιά και ανοικτά πλέγματα που μπορούν να φιλοξενήσουν μεγάλη ποσότητα οστικού μοσχεύματος και έρχονται σε μεγαλύτερη επαφή με το σπογγώδες οστό έχουν βιολογικά πλεονεκτήματα. Επίσης, τα φαρδύτερα πλέγματα επιτυγχάνουν μεγαλύτερη αρχική σταθερότητα. Εμβιομηχανικές μελέτες αναδεικνύουν ότι αυξάνεται η σταθερότητα και η ενίσχυση των πλεγμάτων με την οπίσθια σπονδυλοδεσία. Σήμερα, μπορούμε να



Εικόνα 15. Πλήρης αποσταθεροποίηση της περιοχής από την αφαίρεση των οπίσθιων στοιχείων για την τοποθέτηση του κλωβού, αλλά και από την προϋπάρχουσα σπονδυλολίσθηση.

πούμε ότι δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση κλωβών οποιουδήποτε τύπου χωρίς την ενίσχυση της σταθερότητας με ισχυρά υλικά, διότι με την προσπέλαση θα αποσταθεροποιηθεί η περιοχή. Η αύξηση του ύψους του μεσοσπονδύλιου διαστήματος, η διατήρηση της λόρδωσης και η αύξηση του μεσοσπονδύλιου τρήματος είναι οι κυριότεροι στόχοι της χρησιμοποίησης των μεσοσπονδυλίων εμφυτευμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Babgy GW. Arthrodesis by the distraction-compression method using a stainless steel implant. *Orthopedics* 1988, 11:931-934.
2. Boucher HH. A method of spinal fusion. *JBJS Br* 1959, 41:248-249.
3. Cloward RB. Spondylolisthesis: Treatment by laminectomy and posterior interbody fusion. *Clin Orthop* 1981, 154:74-82.
4. Holte DC, O'Brien JP, Renton P. Anterior lumbar fusion using a hybrid interbody graft. A preliminary radiographic report. *Eur Spine J* 1994, 3:32-38.
5. Leong JC, Chow SP, Yan AC. Titanium mesh block replacement of the intervertebral disk. *Clin Orthop* 1994, 300:52-63.
6. Lin PM. Posterior lumbar, interbody fusion. *Clin Orthop* 1983, 180:154-165.
7. Me Afee PC. Interbody fusion cages in reconstructive operations on the spine. *JBJS Am* 1999, 81:859-880.
8. Ray CD. Threaded titanium Cages for lumbar interbody fusion. *Spine* 1997, 22:667-680.
9. Steffen T, Downer P, Steiner B, Hebli M, Aebi M. Specific tools and implants in MISS: minimally invasive bone harvesting tools. *Fur Spine J* (in press).
10. Wetzel FT, La Rocca H. The failed posterior lumbar interbody fusion. *Spine* 1993, 16:839-845.