

ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΘΙΑΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΘΙΟ-ΟΠΙΣΘΙΑ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ ΕΠΙ ΝΕΟΠΛΑΣΙΩΝ

Ε.Γ. ΜΗΛΙΩΤΗΣ

Η νεοπλασματική προσβολή της σπονδυλικής στήλης μπορεί να είναι πρωτοπαθής ή δευτεροπαθής. Οι πρωτοπαθείς όγκοι, που είναι σπανιότεροι, διακρίνονται σε καλοήθεις (38%) και κακοήθεις (62%)²³.

Οι μεταστατικοί όγκοι προσβάλλουν τη σπονδυλική στήλη στο 50% των πασχόντων από μεταστατική νόσο²⁴ ή και στο 90% κατά τον Harrington⁷. Το 10% αυτών χρήζει χειρουργικής θεραπείας λόγω της εξελισσόμενης σπονδυλικής αστάθειας με ή χωρίς νευρολογική βλάβη και συμπτωματολογία⁷. Η εντόπιση των νεοπλασμάτων στο σπονδυλικό σώμα είναι συχνότερη και στους πρωτοπαθείς αλλά και στους μεταστατικούς κακοήθεις όγκους (πίνακας 1).

Από τις μεταστάσεις που προκαλούν νευρολογική συνδρομή, μόνο το 1-5% αφορούν μεταστάσεις στον επισκληρίδιο και τον ενδομηνιγγικό χώρο χωρίς οστική προσβολή (πίνακας 2)³.

Η έκταση της προσβολής του σπονδύλου διαφέρει μεταξύ των πρωτοπαθών και των μεταστατικών, αλλά και των καλοηθών και κακοηθών πρωτοπαθών εντοπίσεων στη σπονδυλική στήλη (πίνακας 3)¹⁶.

Η εντόπιση στα διάφορα τμήματα της σπονδυλικής στήλης διαφέρει, με κύρια εντόπιση των μεταστατικών όγκων στη ΘΜΣΣ (55%)^{6,16}, ενώ μεταστάσεις σε πολλαπλά επίπεδα εμφανίζονται σε ποσοστό περί το 25% (πίνακας 4).

Η συχνότητα της νευρολογικής συνδρομής στα νεοπλάσματα της ΣΣ ανέρχεται στο 20% του συνόλου αυτών^{6,20,24}. Οι μηχανισμοί προκλήσεως νευρολογικής συνδρομής περιλαμβάνουν την απευθείας επινέμηση των νευρικών στοιχείων ή την πίεση αυτών. Η πίεση οφείλεται είτε στον ίδιο τον όγκο είτε στα οστεοσυνδεσμικά στοιχεία του κατεστραμμένου σπονδύλου.

Η καταστροφή του σώματος του σπονδύλου, με απώλεια του ύψους και χαλάρωση των συνδεσμικών στοιχείων της σπονδυλικής μονάδας, οδηγεί σε αξονική αστάθεια της ΣΣ, ενώ όταν υπάρχει ταυτόχρονη καταστροφή και των αρθρώσεων δημιουργείται διατμητική αστάθεια. Τα συμπτώματα που προκύπτουν από την αστάθεια της ΣΣ και την άμεση πίεση των νευρικών στοιχείων περιλαμβάνουν το ισχυρό άλγος κατά την κίνηση και τη νευρολογική βλάβη, η οποία οδηγεί σε καταστροφική αλλοίωση της ποιότητας της ζωής αυτών των ασθενών. Εκτός των άλλων μορφών θεραπείας, όπως ο ορμονικός χειρισμός, η χημειοθεραπεία και η ακτινοβολία, η χειρουργική θεραπεία των ασθενών με νεοπλάσματα της ΣΣ έχει τις ακόλουθες ενδείξεις: Υπάρχουσα ή άμεσα αναμενόμενη αξονική ή διατμητική αστάθεια της ΣΣ με ή χωρίς εγκατεστημένη νευρολογική συνδρομή και διακριτή νευρολογική λειτουργία, σε βιολογικά ισχυρό να αντέξει την επέμβαση ασθενή και με προσδόκιμο επιβίωσης

Πίνακας 1. Εντόπιση νεοπλασμάτων στο σπόνδυλο

	Σπονδυλικό Σώμα
Πρωτοπαθείς καλοήθειες	40%
Πρωτοπαθείς κακοήθειες	80%
Weistein 1987	
Μεταστάσεις	85%
Harrington 1988	
Bell 1997	

κατ' ελάχιστον 6 μήνες.

Η χειρουργική θεραπεία έχει διαφορετικό στόχο σε πρωτοπαθείς και σε μεταστατικούς όγκους. Ο στόχος στους πρωτοπαθείς όγκους είναι η αποθεραπεία του ασθενούς και τα αποτελέσματα εκτιμώνται με την πενταετή επιβίωση αυτού, ενώ στους μεταστατικούς όγκους η θεραπεία είναι παρηγορητική και στοχεύει μόνο στην αντιμετώπιση του άλγους και της νευρολογικής αναπηρίας για το υπόλοιπο της ζωής του ασθενούς²³.

Για την επιτυχία των παραπάνω στόχων απαιτούνται:

- α) αποσυμπίεση του ΝΜ - νεύρων και
- β) επανακατασκευή του αφαιρούμενου τμήματος και η σταθεροποίηση της ΣΣ.

Όλα τα παραπάνω είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν με πρόσθια, οπίσθια ή συνδυασμένη χειρουργική προσπέλαση. Οι προβληματισμοί που προκύπτουν για την ταυτόχρονη επιτυχία όλων αυτών των στόχων σε ασθενείς με κρίσιμη γενική αλλά και τοπική κατάσταση λόγω προηγηθείσας ακτινοβολίας, είναι οι ακόλουθοι:

Α) Η με μία χειρουργική προσπέλαση δυνατότητα ολοκλήρωσης της χειρουργικής θεραπείας.

Β) Η έκταση της αποσυμπίεσης.

Γ) Το είδος υποκατάστασης του αφαιρούμενου τμήματος του σπονδύλου.

Δ) Ο τύπος της πρόσθιας σταθεροποίησης.

Ε) Η επάρκεια μόνο της πρόσθιας ανακατασκευής και σταθεροποίησης.

Στ) Πότε απαιτείται σύγχρονη πρόσθια και οπίσθια σταθεροποίηση.

Ζ) Αν και πότε απαιτείται πώρωση της σπονδυλοδεσίας.

Από τα υπάρχοντα κλινικά αποτελέσματα είναι γνωστό ότι η πρόσθια αποσυμπίεση υπερέχει σαφώς της πεταλεκτομής ή της οπισθοπλάγιας αποσυμπίεσης του νωτιαίου σωλήνα, 78% για την πρόσθια σε σχέση με 33% για την οπίσθια (πίνακας 5)^{7,19,23}.

Επομένως, το βιομηχανικό μοντέλο της χειρουργικής των όγκων της σπονδυλικής στήλης είναι αυτό της ολικής σπονδυλεκτομής ή της σωματεκτομής σε ένα ή περισσότερα επίπεδα. Η αποκατάσταση της ακεραιότητας και της λειτουργίας της ΣΣ μετά από μια τέτοια αποσυμπίεση αποτελεί πρόκληση και τεχνικά μπορεί να επιτευχθεί με την

Πίνακας 2. Μεταστάσεις στη σπονδυλική στήλη

Ενδομηνιγγικές	1,2%
Επισκληρίδιες	5%
Οστικές	10,3%
Οστικές και επισκληρίδιες	83,5%

Πίνακας 3. Έκταση της σπονδυλικής βλάβης

Καλοήθειες	1,2 σπόνδυλοι
Πρωτοπαθείς κακοήθειες	1,8 σπόνδυλοι
Μεταστατικοί	2,4 σπόνδυλοι

Πίνακας 4. Συχνότητα των όγκων στη ΣΣ

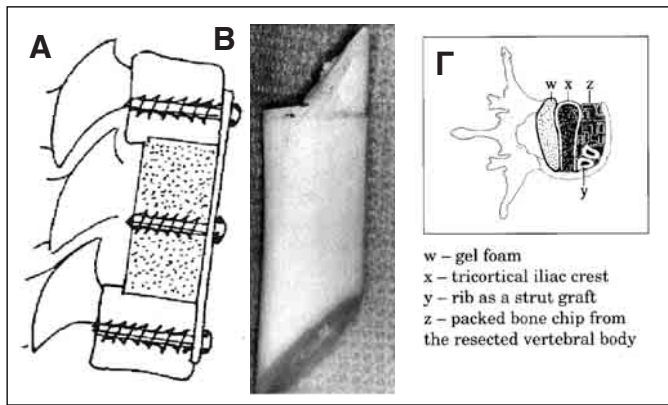
Πρωτοπαθείς κακοήθειες	Συχνότεροι στο ιερό
Osaki 1997	
Μεταστάσεις στη ΘΜΣΣ	
Osaki 1997	
Hammerberg 1992 (55%)	
Μεταστάσεις πολλών επιπέδων	25%
Hammerberg 1992	

Πίνακας 5. Maintenance and recovery of neurologic function in patients treated surgically (anterior versus posterior decompression) for cord compression due to metastatic or primary spinal tumor (Weinstein 1993)

Decompression route	Number of patients	% Improvement	% Satisfactory outcome
Anterior	427	78	80
Posterior	746	33	37

υποκατάσταση του αφαιρούμενου τμήματος του σπονδύλου και με την πρόσθια σπονδυλοδεσία ή και την επιπρόσθετη οπίσθια σπονδυλοδεσία. Η συνεχώς βελτιούμενη τεχνολογία των πρόσθιων οστεοσυνθετικών υλικών της ΣΣ υπόσχεται την πιθανή αποκατάσταση της ΣΣ μόνο με πρόσθια προσπέλαση και την απάλειψη της ανάγκης μιας επιπρόσθετης οπίσθιας επέμβασης για τους βιολογικά ευαίσθητους αυτούς ασθενείς. Η αξιοπιστία μιας τέτοιας λύσης στο δυσχερές αυτό πρόβλημα θα εκτιμηθεί από τη μελέτη των μηχανικών ιδιοτήτων των υπάρχοντων υλικών και τους άμεσους και απώτερους στόχους της χειρουργικής θεραπείας. Για την υποκατάσταση του αφαιρούμενου σπονδυλικού τμήματος έχουν χρησιμοποιηθεί στη βιβλιογραφία:

- α) οστικό μόσχευμα τριών φλοιών ή κυλινδρικό (εικόνα 1B, Γ),
- β) ακρυλικό τσιμέντο (εικόνα 1A),
- γ) ειδικοί κλωβοί τιτανίου κ.ά. (εικόνα 2A, Β, Γ) και



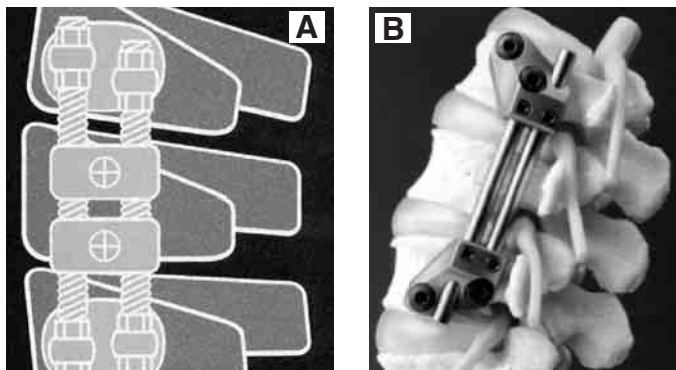
Εικόνα 1. Ακρυλικό τσιμέντο και Οστικό μόσχευμα κυλινδρικό ή τριών φλοιών.

δ) ειδικά σχεδιασμένα συστήματα.

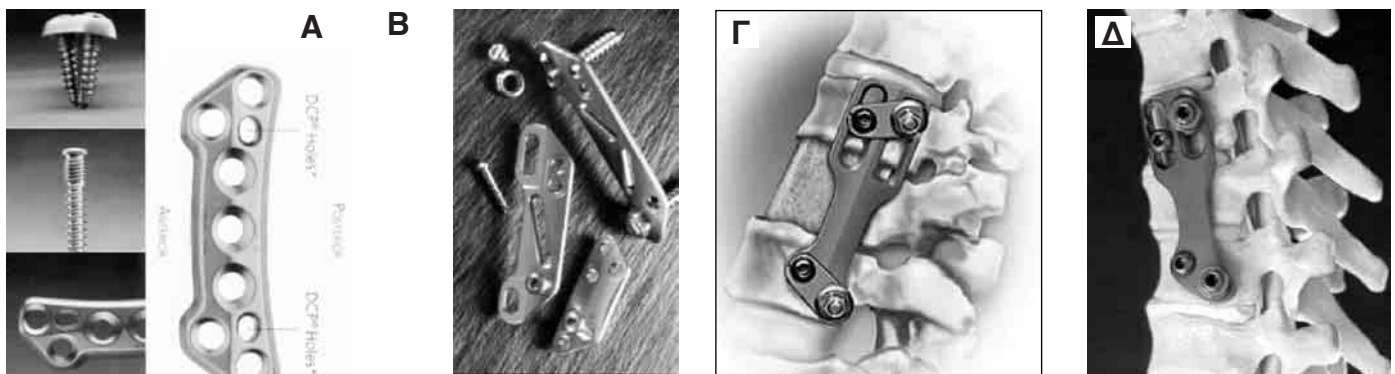
Σύμφωνα με τον Lee¹¹ η σταθερότητα των κατασκευών με κυλίνδρους τύπου Harms υπερέιχαν σε σκληρότητα στη συστολή, σε σχέση με τις κατασκευές με χρήση οστικού μοσχεύματος ή τσιμέντου. Αυτό φαίνεται να οφείλεται στην οδόντωση των κλωβών τύπου Harms, που αυξάνει τη συγκράτηση του κλωβού μεταξύ των σπονδύλων.

Τα πρόσθια συστήματα σπονδυλοδεσίας τείνουν να ομαδοποιηθούν σε δύο κατηγορίες:

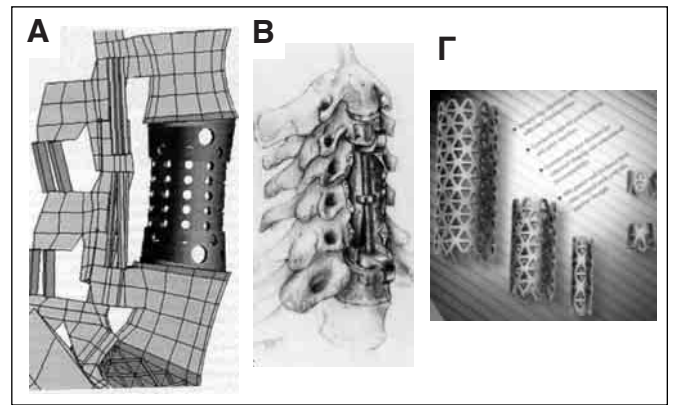
Α) Πλάκες και κοχλίες σταθερής γωνίας τεσσάρων σημείων στήριξης.



Εικόνα 3. Συστήματα ράβδων και κοχλίων σταθερής γωνίας με ή χωρίς συνδεση (Cross link).



Εικόνα 4. Πλάκες και κοχλίες σταθερής γωνίας, τεσσάρων σημείων στήριξης.

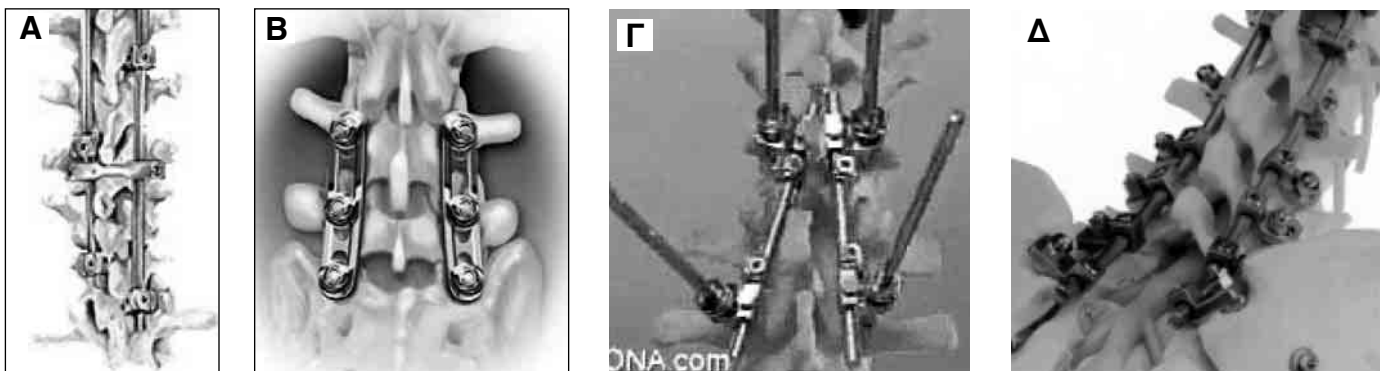


Εικόνα 2. Ειδικό κλωβό τιτανίου κ.ά.

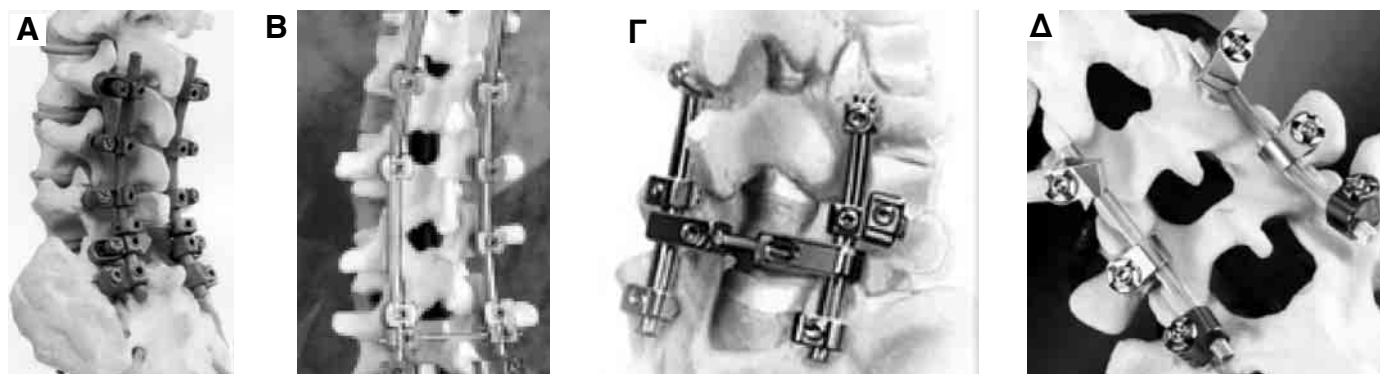
Β) Συστήματα ράβδων και κοχλίων σταθερής γωνίας με ή χωρίς σύνδεση (cross link).

Τυπικά παραδείγματα των συστημάτων αυτών αναφέρονται στις εικόνες 3 και 4.

Τα οπίσθια συστήματα σπονδυλοδεσίας συγκλίνουν σε συστήματα ράβδων ή πλακών με κοχλίες σταθερής αλλά και κατευθυνόμενης γωνίας, για την αντιμετώπιση όλων των βιομηχανικών δυσχερειών που συναντώνται στη διατήρηση των κυρτωμάτων της ΣΣ, αλλά και στην όσο το δυνατό περιορισμένη θυσία υγιών τμημάτων μέσα στη σπονδυλοδεσία της ΣΣ (εικόνες 5,6).



Εικόνα 5. Οπίσθια συστήματα σπονδυλοδεσίας ράβδων ή πλακών με κοχλίες σταθερής αλλά και κατευθυνομένης γωνίας.



Εικόνα 6. Οπίσθια συστήματα σπονδυλοδεσίας ράβδων με κοχλίες σταθερής αλλά και κατευθυνομένης γωνίας.

Ο έλεγχος των ανωτέρω συστημάτων και των πιθανών συνδυασμών των κατασκευών που θα προσφέρουν μια αξιόπιστη λύση ανακατασκευής της ΣΣ θα πρέπει να γίνει για την εξασφάλιση της άμεσης σκληρότητας του συστήματος σε κινήσεις με 6 βαθμούς ελευθερίας, καθώς και για την επίτευξη αντοχής του συστήματος σε αξιόλογη καταπόνηση.

Για τους ασθενείς με πρωτοπαθείς όγκους στη σπονδυλική στήλη που ο στόχος της θεραπείας είναι η ίαση, η αντοχή στο χρόνο και έως την πάρωση της σπονδυλοδεσίας έχει μεγάλη σημασία, καθώς κανένα σύστημα δεν μπορεί να αντέξει καταπόνηση για πάντα, χωρίς μηχανική αποτυχία.

Αντίθετα, για τους ασθενείς με μετάσταση, που ο στόχος της θεραπείας περιορίζεται στην άμεση μόνο αποσυμπίεση και την αποκατάσταση της συνέχειας της ΣΣ, μπορεί τα συστήματα αυτά να ικανοποιούν τις περιορισμένου χρόνου απαιτήσεις αντοχής.

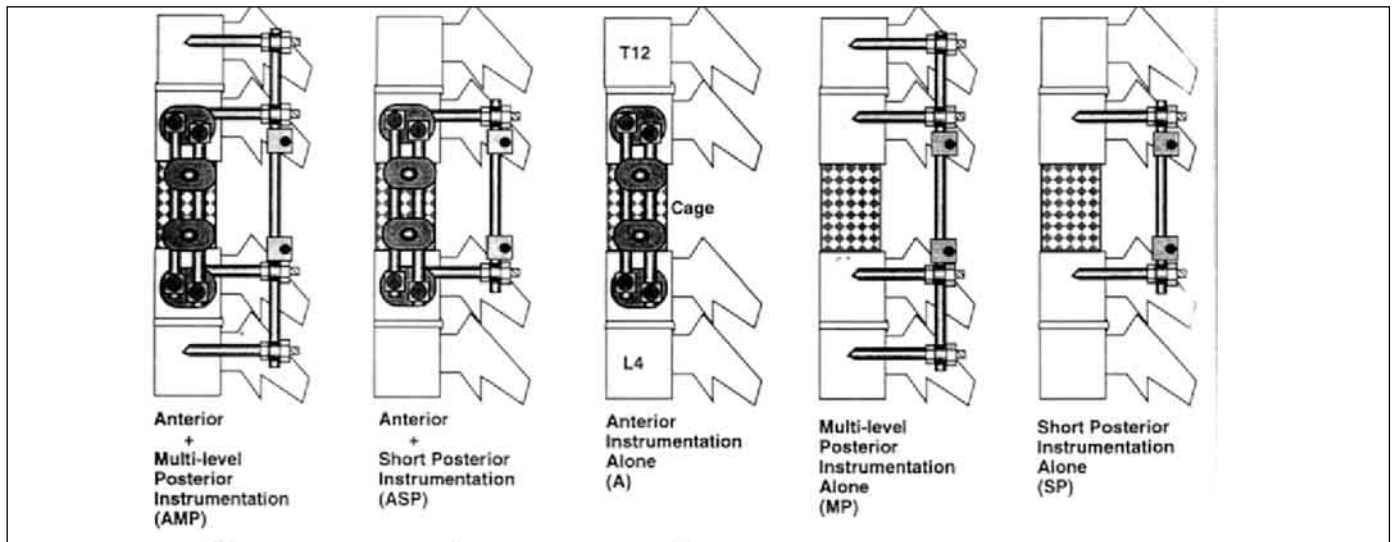
Όσον αφορά τη σπονδυλεκτομή, στη βιβλιογραφία αναφέρονται δύο σημαντικές μελέτες. Οι Oda και συν.¹⁴ δημιούργησαν πέντε κατασκευές με μοντέλο την πλήρη σπονδυλεκτομή, όπως φαίνεται στην εικόνα 7, και έλεγξαν την άμεση σκληρότητα σε αξονική φόρτιση, σε φόρτιση με κάμψη-έκταση και σε πλάγια κλίση. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης ανέδειξαν ότι μόνο η πρόσθιο-οπίσθια σπονδυλοδεσία και ανακατασκευή μπορεί να σταθεροποιήσει άμεσα και ικανοποιητικά τη ΣΣ μετά από ο-

λική σπονδυλεκτομή (εικόνα 8).

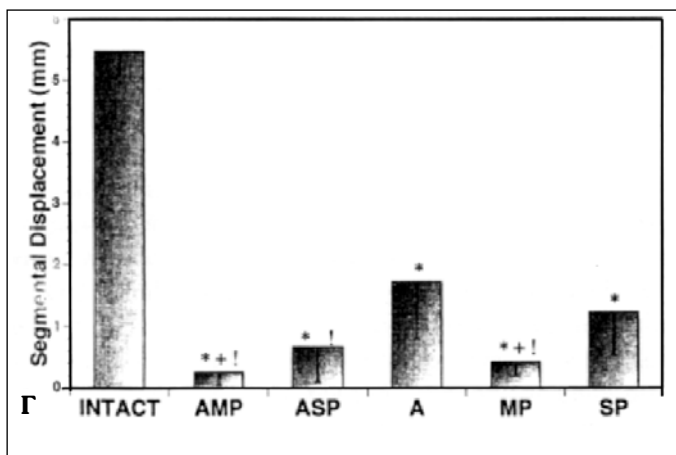
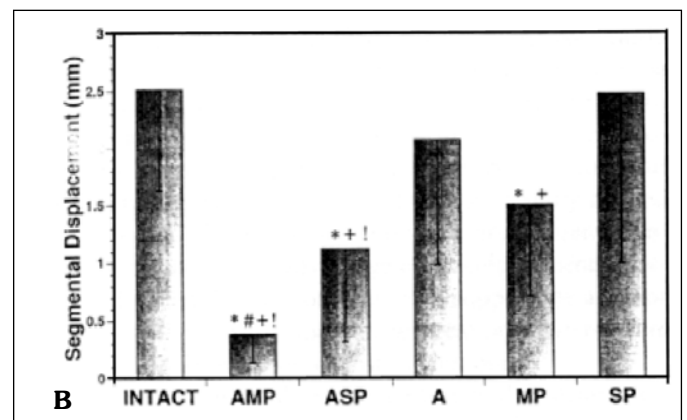
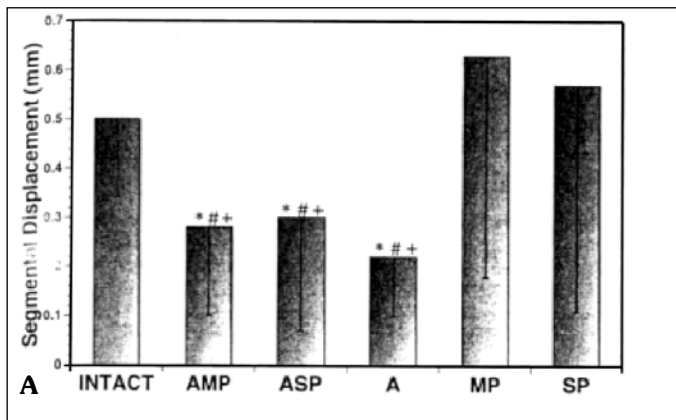
Οι Kanayama και συν.⁹ σε μοντέλα σωματεκτομής, υφολικής σπονδυλεκτομής και ολικής σπονδυλεκτομής μετά από έλεγχο της σκληρότητας σε κάμψη-έκταση, σε πλάγια κλίση και σε συστροφή, διαπίστωσαν ότι η σωματεκτομή και η υφολική σπονδυλεκτομή (αφαίρεση της μιας άρθρωσης) σταθεροποιούνται ικανοποιητικά μόνο με πρόσθια χρήση υποκατάστατου του σπονδυλικού σώματος και με πρόσθια σπονδυλοδεσία. Σε ό,τι αφορά την ολική σπονδυλεκτομή, συμφωνούν με τον Oda¹⁴ ότι απαιτείται πρόσθιο-οπίσθια σπονδυλοδεσία και υποκατάστατο του σώματος (εικόνα 9).

Οι Zdeblick και συν.⁴ σε μία μελέτη ελέγχου της σκληρότητας διαφόρων υλικών σε μοντέλο σωματεκτομής, διαπίστωσαν ότι τα συστήματα Kaneda και TSRH μπορούν να αποκαταστήσουν άμεσα τη σκληρότητα της σπονδυλικής στήλης (πίνακας 6).

Οι Lim και συν.¹² σε μια μελέτη της σκληρότητας διαφόρων συστημάτων πρόσθιας και οπίσθιας σπονδυλοδεσίας σε μοντέλο σωματεκτομής και υποκατάσταση του σώματος με ακρυλικό τσιμέντο, διαπίστωσαν ότι τα συστήματα Kaneda και University Plate εξασφάλισαν μεγαλύτερη σκληρότητα της ανακατασκευής από τη φυσιολογική ΣΣ σε κάμψη - έκταση και σε στροφή. Η παρεμβολή του υποκατάστατου του σπονδυλικού σώματος αυξάνει σημαντικά τη σκληρότητα του συστήματος σε κάμψη-έκταση και σε πλάγια κλίση, αλλά δεν επηρεάζει τη συ-



Εικόνα 7. Oda et al 1999). Πέντε κατασκευές με μοντέλο την πλήρη σπονδυλεκτομή. Ελέγχθηκε η άμεση σκληρότητα σε αξονική φόρτιση, φόρτιση σε κάμψη-έκταση και πλάγια κλίση.



Εικόνα 8Α, Β, Γ. (Oda et al 1999). Α. Αξονική φόρτιση, Β. Φόρτιση σε κάμψη και έκταση, Γ. Φόρτιση σε πλάγια κλίση.

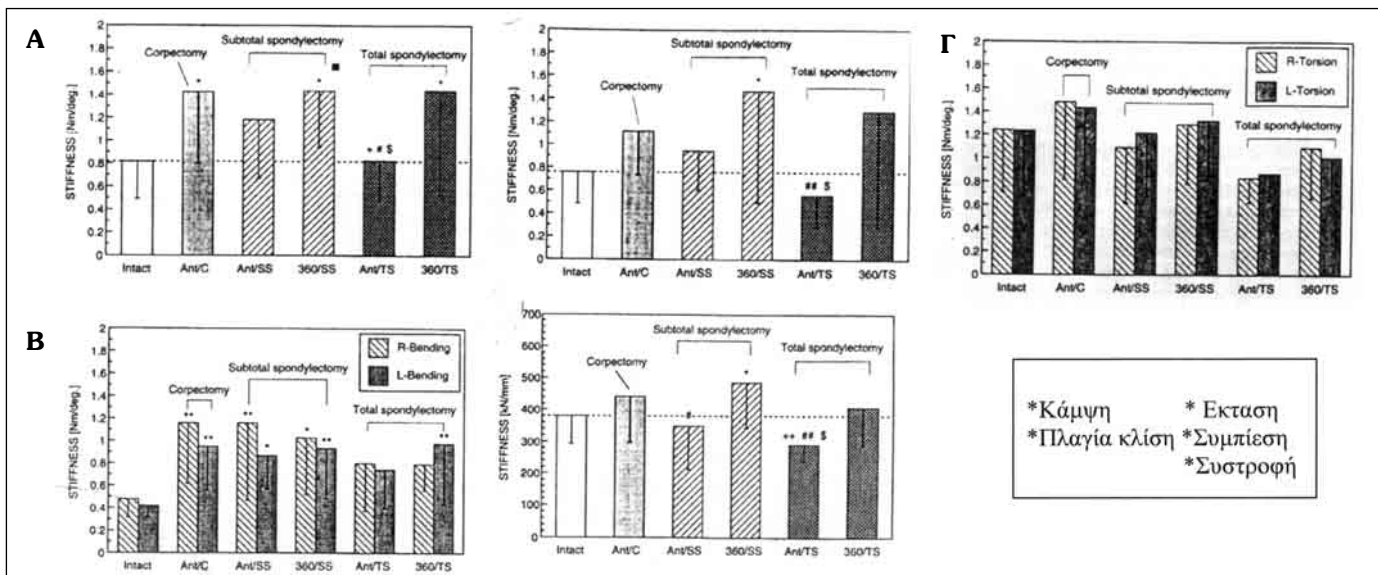
μεταξύ των διαφόρων προσθίων συστημάτων σπονδυλοδεσίας τόσο στην επιτυχανόμενη άμεση σκληρότητα της ανακατασκευής όσο και στην αντοχή της ανακατασκευ-

Πίνακας 6. Data for results of Axial Compression Testing (Zdeblick et al 1993)

	Intact	Iliac Crest Graft	Danek	KH	Kaneda	CASP
Mean axial stiffness (N/mm)	114.5	58.6	130.2	104.1	111.	89.8
Mean axial strain (%)	3.23	6.23	1.04	2.58	1.06	2.56
Mean flexion strain (%)	2.61	2.21	0.56	1.18	0.57	1.21
Mean torsional stiffness	0.26	0.12	0.19	0.15	0.25	0.19

στροφική σκληρότητα.

Οι Kotani και συν.¹⁰ (εικόνα 10) σε μια συγκριτική μελέτη δώδεκα συστημάτων πρόσθιας σπονδυλοδεσίας με τεχνητό μοντέλο σπονδυλεκτομής, για να ελαχιστοποιηθούν οι μεταβλητές που σχετίζονται με την ποιότητα της ΣΣ (οστική πυκνότητα, ηλικία, αρχιτεκτονική του μοντέλου), διαπίστωσαν ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές



Εικόνα 9. (Kanayama et al 1999). Ant= Πρόσθια ανακατασκευή, 360=Προσθιο-οπίσθια ανακατασκευή, C= Σωματεκτομή, SS= ημισπονδυλεκτομή, TS= Ολική σπονδυλεκτομή.

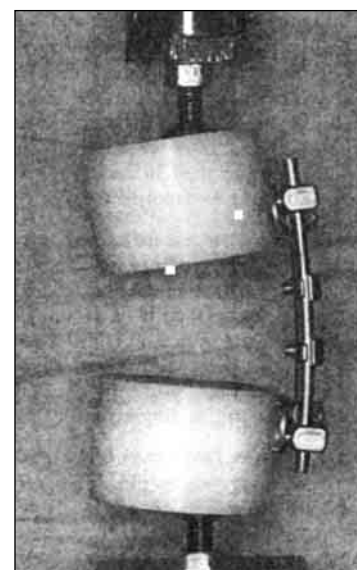
ής σε καταπόνηση διαφόρων βαθμών. Όσον αφορά την καμπική αντοχή υπερίσχυσαν τα συστήματα ATSP Synthes, Kaneda titanium και University Plate. Όσον αφορά την καταπόνηση σε 2.000.000 κύκλους με 600 N επέδειξαν ικανοποιητική αντοχή μόνο η ATSP Synthes, η Kaneda titanium και η Olerud Plate (εικόνα 11).

Στη μελέτη των Dick και συν.⁴ σε μοντέλο σωματεκτομής χωρίς τη χρήση υποκατάστατου του αφαιρεθέντος σπονδυλικού τμήματος και με πρόσθια σταθεροποίηση με συστήματα ATSP Synthes, Kaneda TSRH και Z-plate διαπιστώθηκε ότι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στην καμπική σκληρότητα αυτών των συστημάτων, παρά μόνο στην αντοχή τους σε καταπόνηση (πίνακας 7).

Στη μελέτη των Hitchon και συν.⁸ σε ανθρώπινο μοντέλο σωματεκτομής με υποκατάσταση του σπονδυλικού σώματος και σύγκριση της ATSP Synthes και του συστήματος Kaneda ως προς την καμπική τους σκληρότητα, διαπιστώθηκε ότι το σύστημα Kaneda υπερέφερε της ATSP τόσο στην έκταση όσο και μετά την αφαίρεση μιας αρ-

θρώσεως (υφολική σπονδυλεκτομή) (εικόνα 12).

Κατά τη διάρκεια της καταπόνησης προέκυψαν 3 χαλαρώσεις στα 10 συστήματα Kaneda με 1/3 μετακίνηση του υποκατάστατου του σώματος, και 5 χαλαρώσεις στα 9 συστήματα με ATSP, με 5/5 μετακίνηση του υποκατάστατου του σώματος. Όλες οι χαλαρώσεις συνέβησαν μεταξύ κοχλίων και οστού. Επίσης, διαπιστώθηκε από μία μηχανική αποτυχία για κάθε σύστημα, με θραύση ράβδου στο Kaneda και κοχλία στην ATSP.



Εικόνα 10. (Kotani et al 1999). Μοντέλο σπονδυλεκτομής

Kotani et al 1999.

Spinal implant

Synthes plate (SYN)

University plate (UNI)

Olerud plate (OLE)

Kaneda SR Titanium (KSRT)

Cross medical Synergy (KSRS)

Dewald-LDI (DEW)

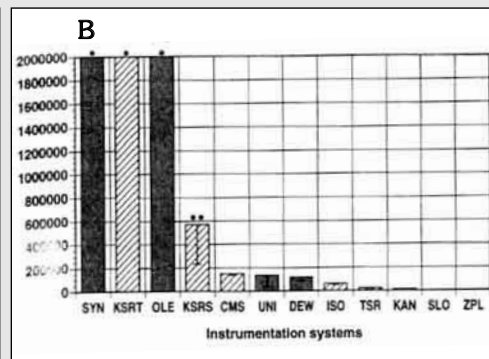
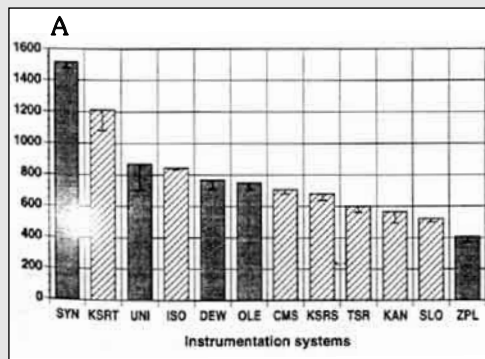
Slot-Zielke device (SLO)

Anterior Isola (ISO)

Anterior TSRH (TSR)

Kaneda device (KAN)

Z-plate (ZPL)



Εικόνα 11. (Kotani et al 1999). Καμπική αντοχή **A** και καταπόνηση **B** σε 2.000.000 κύκλους με 600 N φόρτιση.

Πίνακας 7. Dick et al. 1997.

ATSP	80.000 κύκλοι
Z-PLATE	26.000 κύκλοι
TSRH	6.915 κύκλοι
KANEBA	4.419 κύκλοι

Πίνακας 7. (Dick et al 1997). Αντοχή σε καταπόνηση συστημάτων σπονδυλοδεσίας σε σχέση με ακέραια ΣΣ.

Οι Gurwitz και συν.⁵ σε μια μελέτη της αξονικής και της συστροφικής σκληρότητας μεταξύ διαφόρων συστημάτων σπονδυλοδεσίας σε μοντέλο σωματεκτομής με υποκατάστατο του αφαιρεθέντος σπονδυλικού σώματος, διαπίστωσαν ότι το σύστημα Kaneda επιτυγχάνει την άμεση αποκατάσταση της σκληρότητας του συστήματος σε αξονική φόρτιση στο 115% της φυσιολογικής ΣΣ, αλλά μόνο

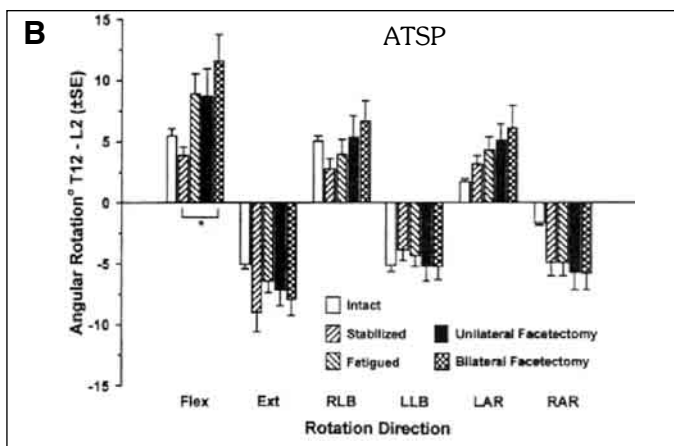
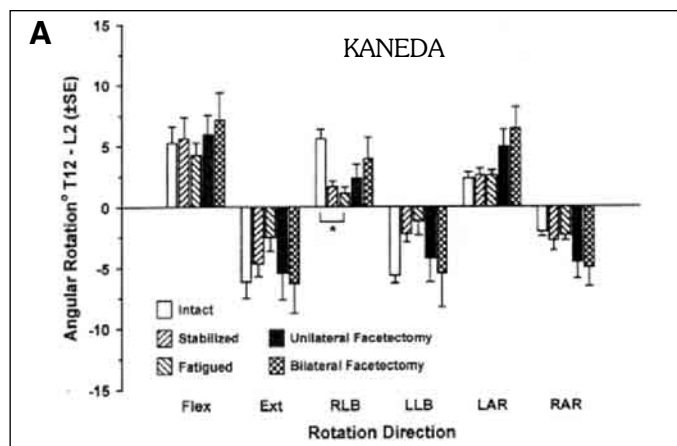
Πίνακας 8. Gurwitz et al. 1993.

	Σκληρότητα	
	Αξονική	Συστρεπτική
VSP	76%	70%
VSP + SPACER	103%	74%
KANEDA + SPACER	115%	76%

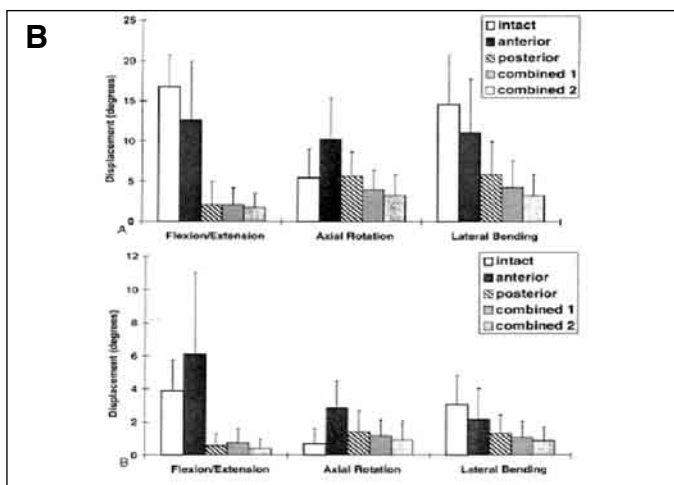
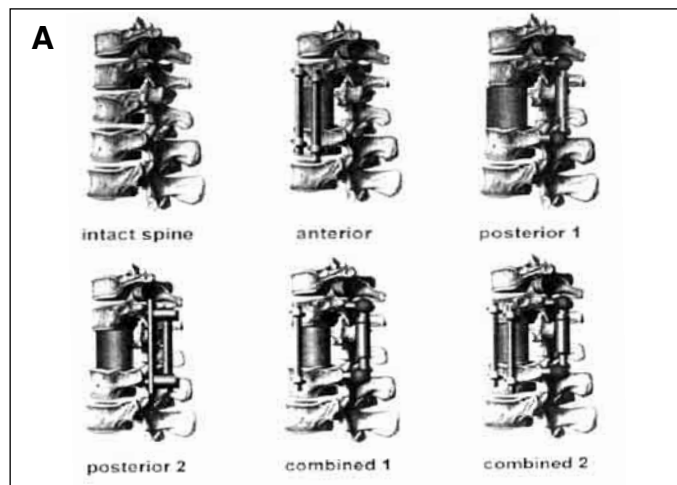
Πίνακας 8. (Gurwitz et al 1993). Σκληρότητα συστημάτων σπονδυλοδεσίας σε σχέση με φυσιολογική ΣΣ.

το 76% της στροφικής σκληρότητας σε σχέση με τη φυσιολογική ΣΣ (πίνακας 8).

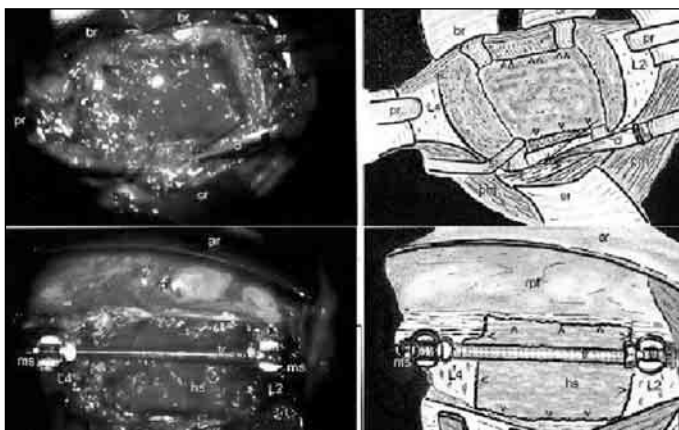
Τέλος, οι Vahldiek και Panjabi²² σε μια μελέτη σε μοντέλο σωματεκτομής με υποκατάσταση του σπονδυλικού σώματος και έλεγχο της σκληρότητας διαφόρων συστημάτων ανακατασκευής, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι στη σωματεκτομή τα πρόσθια συστήματα σπονδυλοδε-



Εικόνα 12. (Hitchon et al 1999). Ανθρώπινο μοντέλο σωματεκτομής με υποκατάσταση του σπονδυλικού σώματος και σύγκριση της ATSP Synthes και συστήματος Kaneda όσον αφορά την καμπική τους σκληρότητα. Διαπιστώθηκε ότι το σύστημα Kaneda υπερπερνούσε της ATSP, τόσο στην έκταση όσο και μετά την αφαίρεση μίας αρθρώσεως (υπολική σπονδυλεκτομή).



Εικόνα 13. (Valhldiek -Panjabi 1998). Μοντέλο σωματεκτομής με υποκατάσταση του σπονδυλικού σώματος και έλεγχο της σκληρότητας διαφόρων συστημάτων ανακατασκευής.



Εικόνα 14. (Muhlbauer et al 1999). Πρόσθια σωματεκτομή και ανακατασκευή.

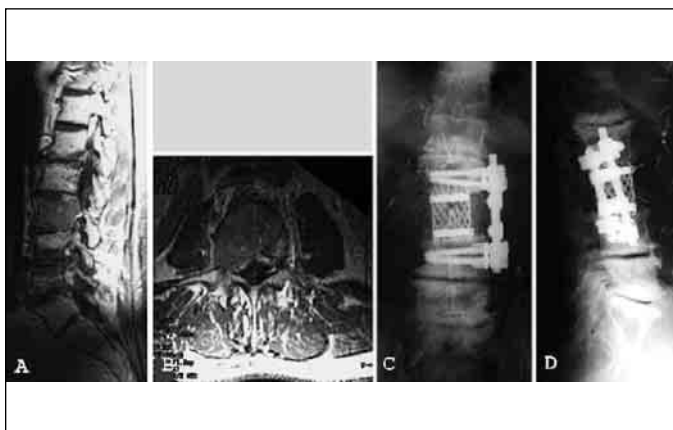
σίας δεν επαρκούν για την αποκατάσταση της σκληρότητας της ανακατασκευής στο φυσιολογικό και δε θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο τους, αλλά σε συνδυασμό και με οπίσθια σπονδυλοδεσία (εικόνα 13).

ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Σε μία μελέτη των Muhlbauer και συν.¹³ σε 5 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε πρόσθια σωματεκτομή και ανακατασκευή για νεοπλάσματα της ΣΣ, οι 3 χρειάστηκαν και οπίσθια συμπληρωματική σπονδυλοδεσία λόγω της μετεγχειρητικής αστάθειας της πρόσθιας ανακατασκευής και του σπονδυλικού υποκατάστατου (εικόνα 14).

Στη μελέτη των Rauzzino και συν.¹⁷ σε 6 ασθενείς με σωματεκτομή και πρόσθια αποκατάσταση διαπιστώθηκε μία αποτυχία πώρωσης του μοσχεύματος υποκατάστασης του σώματος (εικόνα 15).

Σε παλαιότερες κλινικές μελέτες, όπως των Harrington⁷ (εικόνα 16), Siegal²⁰ και Hammerberg⁶ διαπιστώθηκε ότι με συστήματα παλαιότερης τεχνολογίας και σχεδιασμού, η ανακατασκευή της ΣΣ σε ασθενείς με μεταστάσεις ήταν αρκετά επιτυχής, αν και συχνά η πρόσθια σπονδυλοδεσία συνοδευόταν και από οπίσθια, όποτε ο χειρουργός έκρινε ότι έτσι θα εξασφάλιζε καλύτερα τη σταθεροποίηση της ΣΣ.



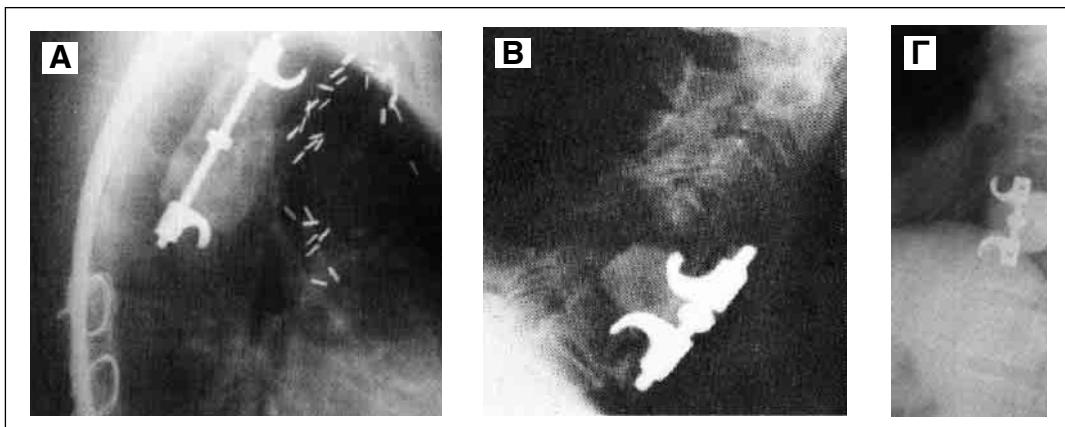
Εικόνα 15. (Rauzzino et al 1999). Πρόσθια σωματεκτομή και ανακατασκευή.

Ένας άλλος τομέας ενδιαφέροντος είναι η χειρουργική τεχνική, η οποία για την πρόσθια προσπέλαση έχει αρκετές δυσκολίες λόγω της ανατομικής της περιοχής. Ευαίσθητα αγγεία, νεύρα αλλά και όργανα βρίσκονται πολύ κοντά στο χειρουργικό πεδίο και μπορεί να τραυματιστούν κατά τη διάρκεια της επέμβασης, πολλές φορές με οδυνηρές συνέπειες. Τις πιθανές επιπλοκές της πρόσθιας προσπέλασης της ΣΣ περιγράφει εκτενώς και με λεπτομέρεια ο Samudrala και συν. 1999 (εικόνα 17)¹⁸.

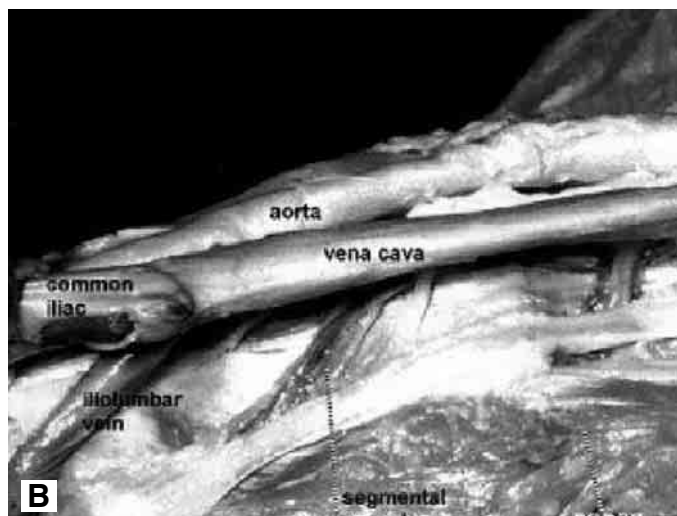
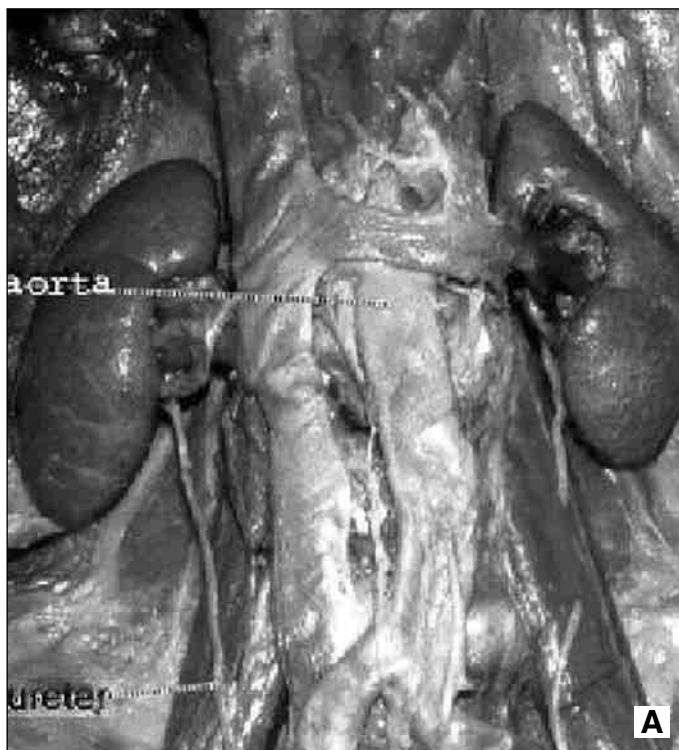
Σε μια κλινική μελέτη των Turner και συν.²¹ διαπιστώθηκαν ελάσσονες και μείζονες επιπλοκές σε ποσοστό 54% των ασθενών που χειρουργήθηκαν για αποσυμπίεση και ανακατασκευή της ΣΣ για μεταστατικούς όγκους και όλες οι επιπλοκές της προσθιο-οπίσθιας σπονδυλοδεσίας οφείλονταν στην πρόσθια προσπέλαση.

ΚΛΙΝΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τις παραπάνω μελέτες είναι εμφανές ότι υφίσταται ευρύτητα απόψεων, από τις πλέον συντηρητικές που απαιτούν την προσθιο-οπίσθια ανακατασκευή της ΣΣ στη χειρουργική των όγκων, έως τις πλέον αισιόδοξες που θεωρούν την πρόσθια ανακατασκευή ικανοποιητική ακόμη και για υφολική σπονδυλεκτομή.



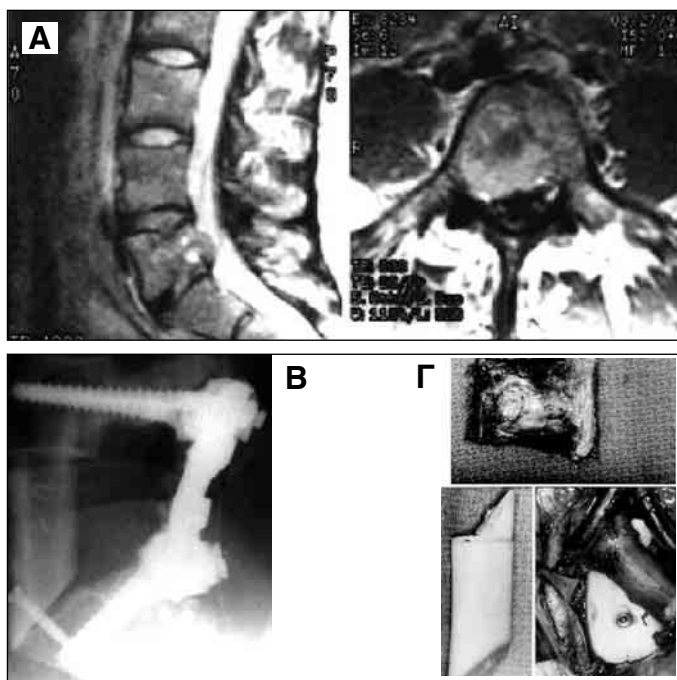
Εικόνα 16. (Harrington 1998) Σωματεκτομή και πρόσθια ανακατασκευή με χρήση και ακρυλικού τσιμέντου.



Εικόνα 17. (Samudrala et al 1999). Ανατομική της πρόσθιας προσπέλασης της ΟΜΣΣ.

Όσον αφορά την ολική σπονδυλεκτομή, η κοινά αποδεκτή άποψη θεωρεί ότι απαιτείται προσθιο-οπίσθια ανακατασκευή της ΣΣ (εικόνα 18). Σε ό,τι αφορά την ανακατασκευή της ΣΣ με σωματεκτομή ή υφολική αφαίρεση του σπονδύλου, αν και κάποια από τα νέα συστήματα πρόσθιας σπονδυλοδεσίας υπόσχονται και επιτυγχάνουν την άμεση εξασφάλιση της σκληρότητας της ανακατασκευής σε φυσιολογικά επίπεδα, αντιμετωπίζουν έναν αγώνα καταπόνησης στο χρόνο. Πέρα από το ερώτημα εάν αυτές οι κατασκευές είναι αρκετά σκληρές, η επιτυχία του εγχειρήματος θα εξαρτηθεί και από το χρόνο που θα χρειαστεί να λειτουργήσουν.

Σε ασθενείς με πρωτοπαθείς όγκους της ΣΣ, όπου ο στόχος της θεραπείας είναι η ίαση και ο χρόνος επιβίωσης του ασθενούς είναι συνήθως άγνωστος, ένα σύστημα ανακα-



Εικόνα 18. Προσθιο-οπισθία ανακατασκευή της ΣΣ μετά σπονδυλεκτομή.

Πίνακας 9. Μέση επιβίωση μετά από αποσυμπίεση - ανακατασκευή της ΣΣ με μεταστάσεις (O' Neil et al. 1988).

Πρόσθια	9,9 μήνες	
Οπίσθια	11,9 μήνες	
Προσθιο-οπίσθια	9,6 μήνες	
Πολλά επίπεδα	7,9 μήνες	
Ένα επίπεδο	12,9 μήνες	
		O' Neil et al. 1988
< 1 έτος	70%	Siegel 1989
	52%	Hammerberg 1992
< 2έτη	88%	Bridwell 1988



Εικόνα 19. Πρόσθια ανακατασκευή της ΣΣ μετά σωματεκτομή.

τασκευής της ΣΣ θα πρέπει αφενός μεν να αποβλέπει στην πώρωση της σπονδυλοδεσίας και αφετέρου δε να λειτουργεί ικανοποιητικά έως την ολοκλήρωσή της.

Σε ανοσοκατασταλμένους ασθενείς και ίσως τοπικά ακτινοβολημένους στην περιοχή της σπονδυλοδεσίας, ο χρόνος της πώρωσης μπορεί να επεκταθεί και περισσότερο από ένα έτος ή να αποτύχει τελείως.

Αντίθετα, στους ασθενείς με μεταστάσεις στη ΣΣ ο χρόνος επιβίωσης μπορεί να εκτιμηθεί και σπάνια υπερβαίνει τα 1-2 έτη (πίνακας 9).

Σε αυτές τις περιπτώσεις, ίσως μερικές πρόσθιες ανακατασκευές της ΣΣ να μπορούν να ανταποκριθούν στην περιορισμένου χρόνου καταπόνηση. Η μεγάλη δυσχέρεια είναι η πιθανή καθήλωση του συστήματος ανακατασκευής σε σπόνδυλο με μη διακριτή μετάσταση, που οπωσδήποτε σύντομα θα οδηγήσει σε μηχανική αποτυχία (πίνακας 9)¹⁵.

Ενδείξεις πρόσθιο-οπίσθιας ανακατασκευής

1. Καταστροφή τριών κολώνων κατά Denis.
2. Διατμητική αστάθεια της ΣΣ.
3. Προσβολή γειτονικών σπονδύλων.
4. Αφαίρεση περισσότερων από δύο σπονδυλικών σωμάτων. (Στη βιβλιογραφία όλες οι εμβιομηχανικές μελέτες αναφέρονται σε μοντέλα μονήρους σωματεκτομής).
5. Περιφερικά του Ο3.
6. Σε πρωτοπαθείς όγκους ή μονήρεις μεταστάσεις με αναμενόμενη ίαση.

Μόνο πρόσθια ανακατασκευή (εικόνα 19)

Είναι δυνατή και οριακά αξιόπιστη σε:

1. Ενός επιπέδου σωματεκτομή.
2. Γειτονικούς σπονδύλους στήριξης χωρίς υποψία μεταστάσεων.
3. Σε ασθενείς χωρίς οστεοπόρωση.
4. Περιορισμένη αναμενόμενη επιβίωση.

Απαιτείται:

- i. Διάθεση κατάλληλων και επαρκώς ελεγχμένων συστημάτων πρόσθιας σπονδυλοδεσίας και ανακατασκευής της ΣΣ.
- ii. Εμπειρία με το υλικό, τη χειρουργική τεχνική, αλλά και την πρόσθια προσπέλαση της ΣΣ.
- iii. Ομαδική εργασία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bell Gr. Surgical treatment of spinal tumors. Clin Orthop 1997, 335:54-63.
2. Bridwell KH, Jenny AB, Saul T, Rich KM, Grubb RL. Posterior segmental spinal instrumentation (PSSI) with posterolateral decompression and debulking for metastatic thoracic and lumbar spine disease: Limitations of the technique. Spine 1988, 13(12):1383-1394.
3. Constans J, De Divitiis E, Donzelli R, Spazianti R, Meder J,

- Haye C. Spinal metastases with neurological manifestations: review of 600 cases. J Neurosurgery 1983, 59:111-118.
4. Dick JC, Brodke DS, Zdeblick TA, Bartel BD, Kunz DN, Rapoff AJ. Anterior instrumentation of the thoracolumbar spine. A biomechanical comparison. Spine 1997, 1 22(7):744-750.
5. Gurwitz GS, Dawson JM, McNamara MJ, Federspiel CF, Spengler DM. Biomechanical analysis of three surgical approaches for lumbar burst fractures using short-segment instrumentation. Spine 1993, 15 18(8):977-982.
6. Hammerberg KW. Surgical treatment of metastatic spine disease. Spine 1992, 17(10):1148-1153.
7. Harrington KD. Anterior decompression and stabilization of the spine as a treatment for vertebral cord compression from metastatic malignancy. Clin Orthop 1988, 233:177-197.
8. Hitchon PW, Goel VK, Rogge T, Grosland NM, Tomer J. Biomechanical studies on two anterior thoracolumbar implants in cadaveric spines. Spine 1999, 1 24(3):213-218.
9. Kanayama M, Ng JTW, Cunningham BW, Abumi K, Kaneda K, McAfee PC. Biomechanical analysis of anterior versus circumferential spinal reconstruction for various anatomic stages of tumor lesions. Spine 1999, 24(5):445-450.
10. Kotani Y, Cunningham BW, Parker Lm, Kanayama M, McAfee PC. Static and fatigue biomechanical properties of anterior thoracolumbar instrumentation systems. A synthetic testing model. Spine 1999, 15 24(14):1406-1413.
11. Lee SW, Lim TH, You JW, An HS. Biomechanical effect of anterior grafting devices on the rotational stability of spinal constructs. J Spinal Dis 2000, 13(2):150-155.
12. Lim TH, An HS, Hong JH, Ann JY, You JW, Eck J, McGrady LM. Biomechanical evaluation of anterior and posterior fixations in an unstable calf spine model. Spine 1997, 22(3):261-266.
13. Muhlbaier M, Pfisterer W, Eyb R, Knops E. Minimally invasive retroperitoneal approach for lumbar corpectomy and reconstruction. Neurosurg Focus 1999, 7(6).
14. Oda I, Cunningham BW, Abumi K, Kaneda K, McAfee PC. The stability of reconstruction methods after thoracolumbar total spondylectomy. An in vitro investigation. Spine 1999, 15 24(16):1634-1638.
15. O'Neil J, Gardner V, Armstrong G. Treatment of tumors of the thoracic and lumbar spinal column. Clin Orthop 1988, 227:103-112.
16. Ozaki T, Halm H, Liljenqvist U, Winkelmann W. Treatment of tumors of the spine. Hiroshima J Med Sci 1997, 46(4):125-131.
17. Rauzinno MJ, Shaffrey CI, Nockels RP, Wiggins GC, Rock J, Wagner J. Anterior lumbar fusion with titanium threaded and mesh interbody cages. Neurosurg Focus 1999, 7(6).
18. Samudrala S, Khoo LT, Rhim SC, Fessler RG. Complications during anterior surgery of the lumbar spine: An anatomically based study and review. Neurosurg Focus 1999, 7(6).
19. Siegal T & Siegal T. Vertebral body resection for epidural compression by malignant tumors. Results of forty-seven consecutive operative procedures. JBJS 1985, 67A(3):375-382.
20. Siegal T & Siegal T. Current considerations in the management of neoplastic spinal cord compression. Spine 1989, 14(2):223-228.
21. Tumer PL, Prince HG, Webb JK, Sokal MPJW. Surgery for malignant extradural tumors of the spine. JBJS 1988, 70B(3):451-456.
22. Vahldiek MJ, Panjabi MM. Stability potential of spinal instrumentation in tumor vertebral body replacement surgery. Spine 1998, 1 23(5):543-550.
23. Weinstein JN, McLain RF. Primary tumors of the spine. Spine 1987, 12(9):843-851.
24. Weinstein JN. Thoracolumbar spine. Reconstruction: Orthopaedic knowledge update AAOS 1993, 4(38):475-489.