

A

ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ  
ΤΟΥ ΙΑΤΡΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ  
Δ/ΝΤΗΣ: Ο ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Π. ΣΟΥΚΑΚΟΣ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΗΣ ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΗΣ ΚΛΙΝΙΚΗΣ  
ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ  
Δ/ΝΤΗΣ: Ο ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Γ. ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΔΗΣ - ΓΑΡΟΦΑΛΙΔΗΣ

349

**ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΜΗΝΙΓΓΙΚΗΣ & ΠΕΡΙΡΙΖΙΤΙΚΗΣ ΙΝΩΣΗΣ  
ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΔΙΣΚΕΚΤΟΜΗ  
ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΚΑΙ ΜΕ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΜΙΚΡΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ**

**ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ Σ. ΤΟΥΛΙΑΤΟΥ**  
ΕΙΔΙΚΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ ΤΗΣ ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΗΣ ΚΛΙΝΙΚΗΣ  
ΤΟΥ ΙΑΤΡΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

**ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΓΙΑ ΥΦΗΓΕΣΙΑ**

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 1983



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ (ΙΤΥΣΣΕ)

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ  
ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΧΟΛΙΑΣΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

298/2002



ΑΝΑΡΤΗΤΟ  
ΑΝΤΙΣΤΡΩΦΟ

ΑΝΤΙΣΤΡΩΦΟ

2002



Στα Συντάκτα του Άλλου

**Η έγκριση Διατριβής για Υψηλότητα από το Ιατρικό Τμήμα του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων δεν υποδηλοί αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα  
(Ν.5343, άρθρο 202, παρ. 2)**



## ΠΕΡΙΣΤΟΙΧΙΑ

|               |   |
|---------------|---|
| Πρόλογος..... | 7 |
| Εισαγωγή..... | 9 |

### ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

|  |    |
|--|----|
| 1. Κοινωνικά των πολιτών γένην και των στην<br>σε σχέση με την πολιτισμική τους σε μηχανικούς<br>και χημικούς μαθητικούς και μαθητικούς..... | 15 |
| — Το επίθετο.....  | 15 |
| — Το κενό.....   | 16 |
| — Οι θρησκείες.....  | 17 |
| — Το ενδοκοινωνικό.....  | 18 |
| 2. Βιολογική μηχανική των νεφών και οξυγόνου.....  | 19 |
| 3. Γνωστικό-μαθητικό της φυσικής βάσης επί προπονητική<br>του πολιτισμικού μαθητικού του μαθητικού.....                                      | 22 |
| 4. Γνωστικό-μαθητικό οργάνου.....  | 25 |
| — Το κενό.....   | 25 |
| — Το φυσικό.....   | 28 |

### ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

|  |    |
|--|----|
| 1. Βιολογικό μαθητικό.....                   | 30 |
| 2. Βιολογικό μαθητικό της φυσικής βάσης..... | 31 |
| — Στη γυναίκα μου Άντα.....                  | 41 |
| — και στις κόρες μου Βασιλική και Έλλη.....  | 41 |
| — Εγγύτητα.....                              | 42 |
| — Μεταχειριστική αγωγή.....                  | 49 |



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|                  | σελ. |
|------------------|------|
| Περιεχόμενα..... | 7    |
| Εισαγωγή.....    | 9    |

### ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

|   |    |
|---|----|
| 1. Κατασκευή των νωτιαίων νεύρων και των ριζών<br>σε σχέση με την ανθεκτικότητά τους σε μηχανικούς<br>και χημικούς βλαπτικούς παράγοντες..... | 15 |
| - Το επινεύριο.....   | 15 |
| - Το περινεύριο.....  | 16 |
| - Οι δεσμίδες.....  | 17 |
| - Το ενδονεύριο.....  | 18 |
| 2. Βιολογική μηχανική των νευρικών ριζών.....   | 19 |
| 3. Παθοφυσιολογία της νευρικής βλάβης επί προπτώσεως<br>του πηκτοειδούς πυρήνα (Γέννηση του ισχιαδικού πόνου).....                            | 22 |
| 4. Επισκληρίδια αγγεία.....   | 26 |
| - Το αρτηριακό δίκτυο.....  | 26 |
| - Το φλεβικό δίκτυο.....  | 28 |

### ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

|  |    |
|--|----|
| 1. Πειραματικό μοντέλο.....                              | 36 |
| 2. Αντικείμενο και μέθοδος της πειραματικής μελέτης..... | 39 |
| 3. Τεχνική.....  | 41 |
| - Προενχειρητική αγωγή πειραματοζώων.....                | 41 |
| - Εγχείρηση.....   | 42 |
| - Μετενχειρητική αγωγή.....                              | 49 |



- Θυσία των πειραματοζώων..... 49

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

Αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων..... 51
Συζήτηση..... 58
Περίληψη..... 62
Summary..... 64
Βιβλιογραφία..... 66

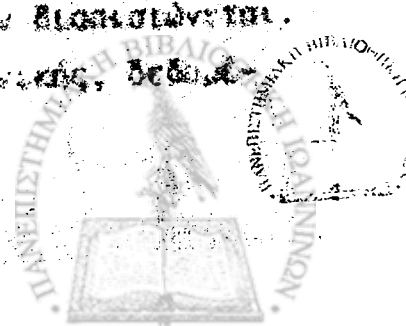
Η εξέταση του ... .. .. .. ..
... .. .. .. ..
... .. .. .. ..
... .. .. .. ..
... .. .. .. ..

Τον πρώτο άξονα ... .. .. .. ..
... .. .. .. ..
... .. .. .. ..
... .. .. .. ..
... .. .. .. ..

Η υποστήριξη αυτή ... .. .. .. ..
... .. .. .. ..

- A) Σε ... .. .. .. ..
B) Σε ... .. .. .. ..
... .. .. .. ..
... .. .. .. ..

Η πρώτη από τις ... .. .. .. ..
... .. .. .. ..
... .. .. .. ..



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πρόπτωση του ηηκτοειδούς πυρήνα των οσφυϊκών μεσοσπονδύλιων δίσκων αναφέρθηκε για πρώτη φορά ως σύνδρομο το 1934 από τους Mixer και Barr.<sup>(37)</sup> Οι ίδιοι ερευνητές εφαρμόσανε με επιτυχία τη χειρουργική αντιμετώπιση του συνδρόμου. Γρήγορα η δισκεκτομή έτυχε καθολικής παραδοχής και εφαρμόζεται ευρύτατα στην κλινική πράξη.

Τον πρώτο όμως ενθουσιασμό από τα αποτελέσματα της δισκεκτομής διαδέχτηκε κάποιος σκεπτικισμός. Αξιοσημείωτος αριθμός χειρουργημένων ενώ αμέσως μετά την ενχείρηση έδειχνε θεαματική βελτίωση, μερικούς μήνες ή λίγα χρόνια αργότερα εμφάνιζε υποτροπή των συμπτωμάτων, σε ένταση πολλές φορές τέτοια που κρινόταν αναγκαία μια νέα επέμβαση.<sup>(1,21)</sup>

Η υποτροπή αυτή αποτέλεσε αντικείμενο ευρείας μελέτης και αποδόθηκε σε δύο αιτίες:

- A) Σε ρήξη ενός άλλου γειτονικού μεσοσπονδύλιου δίσκου.
- B) Σε επιπρόσθετα ράκη ηηκτοειδούς πυρήνα ή λινώδους δακτυλίου, που είχαν αφαιρεθεί πλημμελώς κατά την πρώτη επέμβαση. Τα ράκη αυτά προβάλλουν από το παλαιό ρήγμα του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου και πιέζουν πάλι τη νευρική ρίζα.

Η πρώτη από τις αιτίες σε μικρό αριθμό περιπτώσεων διαπιστώνεται. Η δεύτερη, αποτελεί ουσιαστικά συνέπεια πλημμελούς τεχνικής, δεδομέ-



νου ότι η ολοσχερής αφαίρεση του πηκτοειδούς πυρήνα και ιδιαίτερα του ινώδους δακτυλίου δεν είναι πάντοτε εύκολη (Αιμορραγία που δυσχαιρένει την ολοκλήρωση της δισκεκτομής, φόβος τραυματισμού της κοιλιακής αορτής ή της κοινής λαγόνιας αρτηρίας και των φλεβών).

Πραγματική όμως αμηχανία στην ερμηνεία της υποτροπής ανάκυπτε, όταν κατά την δεύτερη επέμβαση δεν αποκαλυπτόταν ρήξη ενός άλλου γειτονικού μεσοσπονδύλιου δίσκου, ούτε υπολείμματα πηκτοειδούς πυρήνα ή ινώδους δακτυλίου.

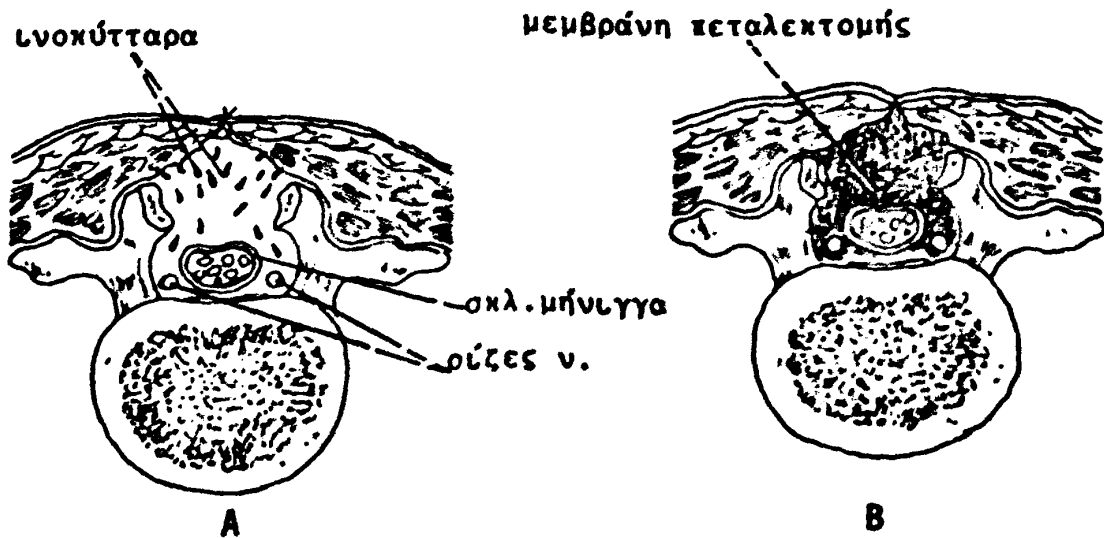
Σταθερό εύρημα σ' όλες τις επαναχειρουργούμενες περιπτώσεις ήταν οι σ\_υ\_μ\_φ\_ύ\_σ\_ε\_ι\_ς περιριζιτικά και περιμηνιγγικά, που καθήλωναν σε άλλοτε άλλο βαθμό τα νευρικά αυτά στοιχεία.

Οι Key και Ford <sup>(28)</sup> μετά από πειραματική δισκεκτομή σε σκυλιά αποδώσανε το σχηματισμό περινευρικής ίνωσης στη χειρουργική κάκωση του οπίσθιου επιμήκου συνδέσμου. Αρκετά αργότερα (1974) οι H.L. Rocca και J. Macnab, <sup>(30)</sup> μετά από πεταλεκτομή σε σκυλιά, παρατήρησαν ότι από τους τραυματισμένους κατά την εγχείρηση μυς άρχιζε μια ουλοποιητική επεξεργασία που επεκτεινόταν στον σπονδυλικό σωλήνα καθλώνοντας και πιέζοντας τη σκληρά μήνιγγα και τη ρίζα του νεύρου. Στη μηχανική αυτή πίεση των νευρικών στοιχείων αποδόθηκε η υποτροπή των συμπτωμάτων μετά από πεταλεκτομή. Την επεξεργασία αυτή την ονόμασαν "μ\_ε\_μ\_β\_ρ\_ά\_ν\_η\_π\_ε\_τ\_α\_λ\_ε\_κ\_τ\_ο\_μ\_ή\_ς" (Laminectomy membrane) (Εικ. 1).

Η προσπάθεια από τότε στράφηκε στην ανεύρεση τρόπου παρεμπόδισης της επέκτασης της "μεμβράνης της πεταλεκτομής" στα νευρικά στοιχεία του σπονδυλικού σωλήνα. Για το σκοπό αυτό μετά από πεταλεκτομή χρησιμοποιήθηκε η τοποθέτηση επί της σκληράς μήνιγγας ελεύθερων αυτομοσχευμάτων λίπους ή αιμοστατικών παραγόντων (Gelfoam) μόνων ή σε συνδυασμό με φάρμακα του τύπου της κορτιζόνης. <sup>(11,26,27,32,57)</sup> Οι περισσότεροι ερευνητές συγκλίνουν στο συμπέρασμα ότι η χρησιμοποίηση αυτομοσχευμάτων λίπους παρουσιάζει τα περισσότερα πλεονεκτήματα.



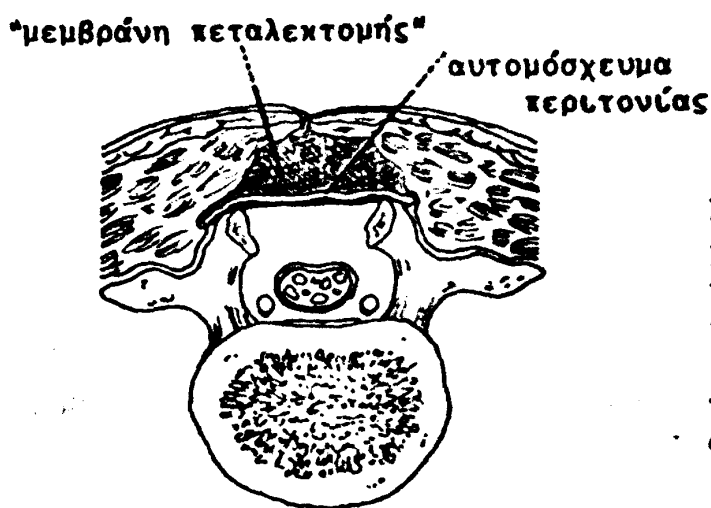




Εικ.1. Μετά από πεταλεκτομή, λευκοκύτταρα προερχόμενα από τους τραυματισμένους μυς, πλημμυρίζουν τον σπονδυλικό σωλήνα (Α).

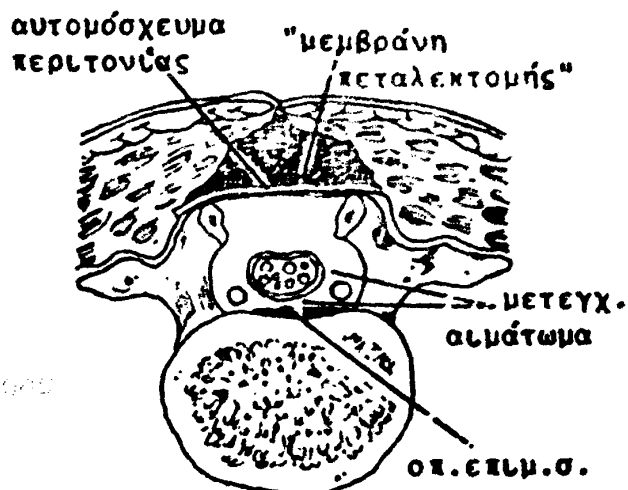
Από τις λευκοκύτταρα αυτές σχηματίζεται βαθμιαία η "μεμβράνη της πεταλεκτομής" (Β).

Μια πρόσφατη, πάντως, συγκριτική πειραματική μελέτη<sup>(46)</sup> αναδεικνύει τα αυτομόσχευμα περιτονίας ως τα καταλληλότερα για την ανακοπή της επέκτασης της "μεμβράνης της πεταλεκτομής" μέσα στον σπονδυλικό σωλήνα (Εικ. 2).



Εικ.2. Η επικάλυψη του χειρουργικού χάσματος με αυτομόσχευμα περιτονίας ανακόπτει την επέκταση της "μεμβράνης της πεταλεκτομής" μέσα στον σπονδυλικό σωλήνα.

Τα προστατευτικά αυτά μέσα φαίνεται ότι επιλύουν ικανοποιητικά το πρόβλημα της "μεμβράνης της πεταλεκτομής". Επί δισκεκτομής όμως ουλώδης ιστός αναπτύσσεται και από τον χειρουργικό τραυματισμό του



Εικ.3. Επί δισκεκτομής, εκτός από την "μεμβράνη της πεταλεκτομής", ουλώδης ιστός αναπτύσσεται και από το μετεγχειρητικό αιμάτωμα και από τον τραυματισμό του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου.

οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου και από την οργάνωση του μετεγχειρητικού αιματώματος, που σχηματίζεται μεταξύ των τοιχωμάτων του σπονδυλικού σωλήνα και των νευρικών στοιχείων που εμπεριέχει (Εικ. 3).

Από τον ουλώδη αυτό ιστό σχηματίζονται τελικά συμφύσεις και περινευρική ίνωση που φαίνεται ότι προκαλεί υποτροπή των συμπτωμάτων με έναν μηχανισμό περισσότερο πολύπλοκο από εκείνον της απλής μηχανικής πίεσης.

Σκοπός της παρούσας πειραματικής εργασίας είναι:

- A) Η σύγκριση της περινευρικής ίνωσης που προέρχεται από την οργάνωση του μετεγχειρητικού αιματώματος με εκείνη που προέρχεται από τον χειρουργικό τραυματισμό του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου και η πιθανή δυναμική σχέση τους.
- B) Η σύγκριση της περινευρικής ίνωσης μετά από δισκεκτομή με συμβατικές μεθόδους και με μεθόδους μικροχειρουργικής.



Το πειραματικό μέρος της εργασίας έγινε στο Ερευνητικό Κέντρο "ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΓΑΡΟΦΑΛΙΔΗΣ" της Ορθοπαιδικής Κλινικής του Πανεπιστημίου Αθηνών. Τον επιστημονικό Διευθυντή του Κέντρου, συνάδελφο και φίλο, κ. Γ. Λυρίτη ευχαριστώ βαθιά για όλες τις παρασχεθείσες διευκολύνσεις. Ευχαριστώ επίσης την Προϊσταμένη του Ερευνητικού Κέντρου Δίδα Π. Καλογερά για τη συνεργασία της και τη βοήθεια της στην οργάνωση του χειρουργείου.

Τα ιστολογικά παρασκευάσματα έγιναν στο Εργαστήριο Παθολογικής Ανατομικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, τον Καθηγητή του οποίου, κ.Κ.Παπαδημητρίου ευχαριστώ για τη βοήθεια του τόσο στην ετοιμασία όσο και στη μελέτη των παρασκευασμάτων.

Θερμά ευχαριστώ τον Καθηγητή της Ορθοπαιδικής κ.Π.ΣΟΥΚΑΚΟ για την αρχική ιδέα του θέματος της παρούσας διατριβής καθώς και για την πολύτιμη βοήθεια του σε όλη την πορεία της εργασίας.

---



1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΜΗΤΑΙΩΝ ΝΕΥΡΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΡΙΖΩΝ -  
 ΥΠΕΡΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΕΙΣΤΗΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥΣ  
 ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΟΥΣ ΒΑΘΟΥΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΙΟΝΤΕΣ

Το κορμό από τα σπυρίδια νεύρα ορατά είναι από τα νεύρα  
 μιας μορφής διζών που περιέχει κεντρικό ίνα, το οποίο είναι από  
 περιέχει σπυρίδια ίνα (Εικ. 4). Αυτά σπυρίδια τα οποία είναι

σε αυτή την κατάσταση είναι ορατά με μικροσκόπιο  
 και είναι ορατά με μικροσκόπιο



Τα σπυρίδια αυτά είναι ορατά με μικροσκόπιο και είναι ορατά  
 με μικροσκόπιο και είναι ορατά με μικροσκόπιο  
 με μικροσκόπιο και είναι ορατά με μικροσκόπιο  
 με μικροσκόπιο και είναι ορατά με μικροσκόπιο  
 με μικροσκόπιο και είναι ορατά με μικροσκόπιο

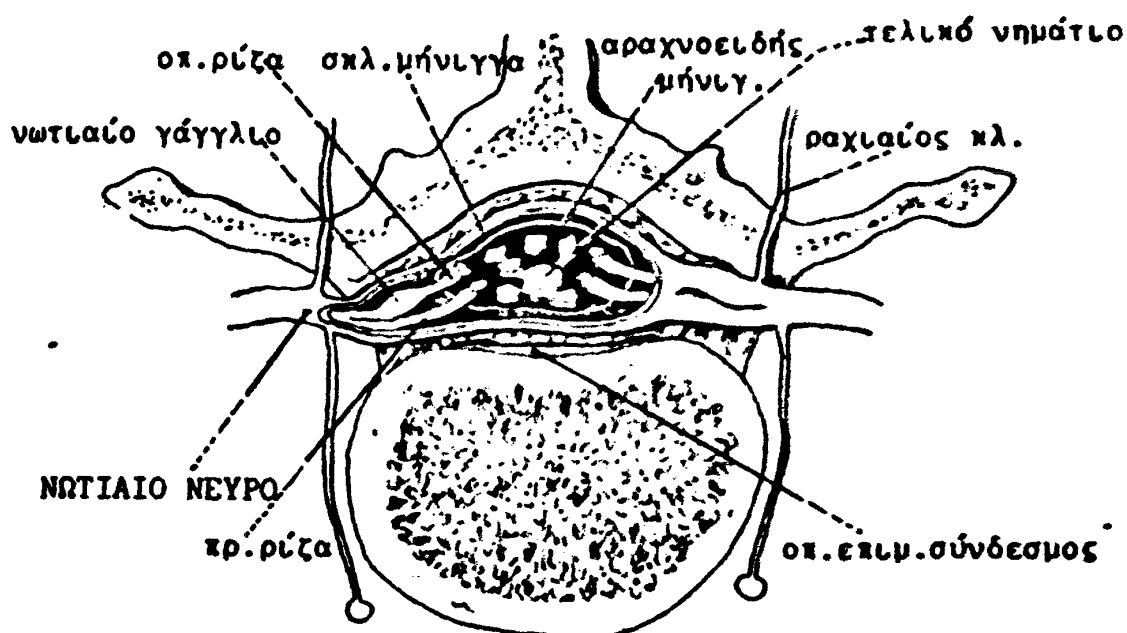
1. ΤΟ ΣΠΥΡΙΔΙΟ ΣΤΟ ΠΕΡΙΟ  
 ΔΕ ΛΥΟΛΥΤΟ ΙΣΤΟ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΕΙ ΑΠΟ  
 ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΟΡΓΑΝΟ ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΚΑΙ ΛΕΓΕΙ

## Μέρος Πρώτο



# 1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΝΩΤΙΑΙΩΝ ΝΕΥΡΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΡΙΖΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥΣ ΣΕ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΟΥΣ ΒΛΑΠΤΙΚΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Το καθένα από τα οσφυαίερά νεύρα σχηματίζεται από τη συνένωση μιας πρόσθιας ρίζας που περιέχει κινητικές ίνες και μιας οπίσθιας που περιέχει αισθητικές ίνες (Εικ. 4). Αφού σχηματίσουν το οσφυαίερό πλέγ-



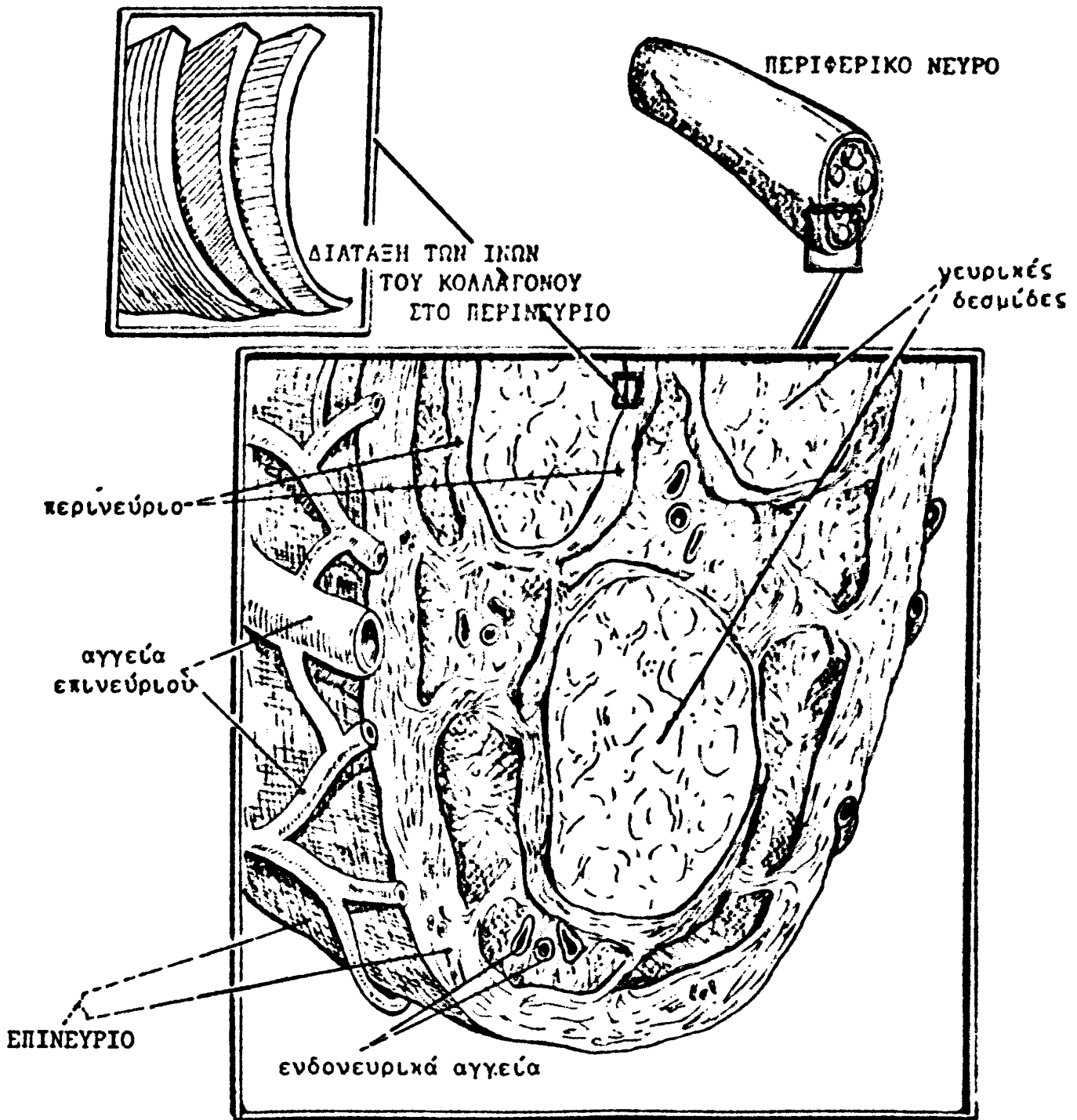
Εικ. 4. Εγκάρσια διατομή της σπονδυλικής στήλης στο ύψος του τέταρτου οσφυϊκού σπονδύλου.

μα, τα νεύρα αυτά προωθούνται περιφερικά για την κινητική και αισθητική νεύρωση των κάτω άκρων. Μολονότι όμως ρίζες και περιφερικά νεύρα αποτελούν μια ανατομική συνέχεια, εν τούτοις εμφανίζουν μεταξύ τους αξιοσημείωτες κατασκευαστικές διαφορές.

1. Το επινεύριο στα περιφερικά νεύρα αποτελείται από χαλαρό ινολιπώδη ιστό που περιέχει άφθονες ελαστικές ίνες και διατρέχεται από ένα εκτεταμένο αγγειακό και λεμφικό δίκτυο. Οι προσεκβολές τού ε-



ΠΛΙΝΕΥΡΙΟΥ ΕΠΕΚΤΕΙΝΟΝΤΑΙ ΜΕΣΣΑ ΣΤΟ ΝΕΥΡΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΝ ΤΙΣ ΝΕΥΡΙΚΕΣ ΔΕΣΜΙΔΕΣ, ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΝΤΑΣ Τ Ο Π Ε Ρ Ι Ν Ε Υ Ρ Ι Ο (Εικ. 5).

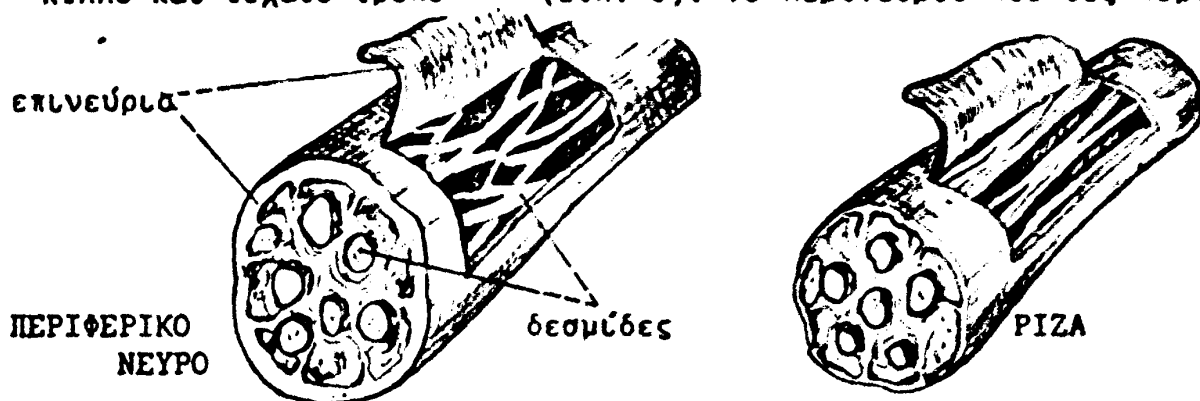


Εικ.5. Εγκάρσια διατομή περιφερικού νεύρου. (Σχηματική μακροσκοπική και μικροσκοπική εικόνα).



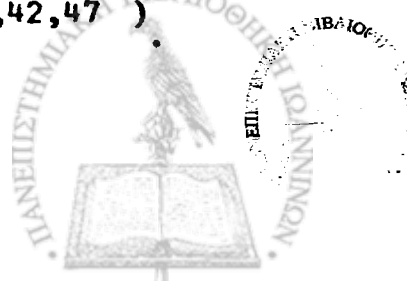
Στην αφθονία των ελαστικών ινών που διαθέτει το επινεύριο οφείλεται και η χαλαρή, κυματοειδής πορεία των περιφερικών νεύρων καθώς κείνται στις φυσιολογικές ανατομικές τους θέσεις, γεγονός που τα προφυλάσσει από επικίνδυνες τάσεις όταν κινούνται οι διάφορες αρθρώσεις. Προφυλάσσει εξάλλου τα περιφερικά νεύρα από μηχανικές πιέσεις και είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένο σε περιοχές όπου τα νεύρα περνούν πάνω από οστέινες περιοχές ( π.χ. Στο περονιαίο νεύρο καθώς περνά πάνω από τον αυχένα της περόνης). Αντίθετα, στις ρίζες το επινεύριο είναι πολύ φτωχότερο σε ποσότητα αλλά και σε ποιότητα. Διαθέτει πολύ λιγώτερο κολλαγόνο και είναι πιο εύθραυστο από εκείνο των περιφερικών νεύρων.

2. Οι δεσμίδες μέσα στα περιφερικά νεύρα δεν διατηρούν σταθερή και παράλληλη πορεία, αλλά διαπλέκονται μεταξύ τους κατά ποικίλο και τυχαίο τρόπο <sup>(50)</sup> (Εικ. 6). Το περινεύριο που τις περιβάλλει



Εικ. 6. Διαφορά περιφερικού νεύρου και ρίζας στη διάταξη των νευρικών δεσμίδων.

όχηματίζει ένα λεπτό αλλά ανθεκτικό έλυτρο από ινώδη συνδετικό ιστό μέσα στο οποίο οι κολλαγόνες στήλες κατανέμονται σε αλληλοδιάδοχα στρώματα με κυκλωτερή, λοξή και επιμήκη διάταξη <sup>(13,16,54)</sup> (Εικ.5). Η εσωτερική επιφάνεια του περινεύριου επαλείφεται από μια λεία και ομαλή μεμβράνη (perilemma). Η μεμβράνη αυτή προφυλάσσει το περιεχόμενο των δεσμίδων από χημικούς βλαπτικούς παράγοντες που διαπερνούν την μήνιγγα και απλώνονται στον επισκληρίδιο χώρο <sup>(29,39,42,47)</sup>



Το περινεύριο εξάλλου συμβάλλει σημαντικά στη διατήρηση μιας σταθερής ενδοδεσμικής πίεσης και είναι ο κυριότερος παράγοντας που συμβάλλει στην ανθεκτικότητα του νεύρου σε δυνάμεις έλξεως <sup>(51,52)</sup>. Αντίθετα, οι δεσμίδες μέσα στις ρίζες δεν διαπλέκονται μεταξύ τους, αλλά διατηρούν μια σταθερή παράλληλη σχέση και χωρίζονται μεταξύ τους με χαλαρό συνδετικό ιστό, στερούμενες περινευρίου. <sup>(53)</sup>

3. Το ενδονεύριο που περιβάλλει τους νευράξονες και σχηματίζεται από κύτταρα του Schwann και μυελίνη μαζί με ένα εκτεταμένο ενδονευρικό αγγειακό δίκτυο, <sup>(33)</sup> υπάρχει και στα περιφερικά νεύρα και στις ρίζες. Συμβάλλει στην αντοχή των ριζών σε δυνάμεις έλξεως, αλλά η ισχύς του είναι πολύ λιγώτερη από εκείνη του περινευρίου. <sup>(52,53)</sup>

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι ρίζες διαφέρουν από τα περιφερικά νεύρα σε τρία σημαντικά σημεία:

- (1) Το επινεύριο, που προστατεύει τα νεύρα από μηχανική πίεση είναι πολύ φτωχότερο στις ρίζες.
- (2) Οι δεσμίδες μέσα στις ρίζες δεν διαπλέκονται, αλλά ακολουθούν παράλληλη πορεία.
- (3) Το περινεύριο, που συμβάλλει σημαντικά στην αντοχή του νεύρου σε δυνάμεις έλξεως και το προφυλάσσει από διαχεόμενους στον επισκληρίδιο χώρο χημικούς βλαπτικούς παράγοντες, απουσιάζει από τις ρίζες.

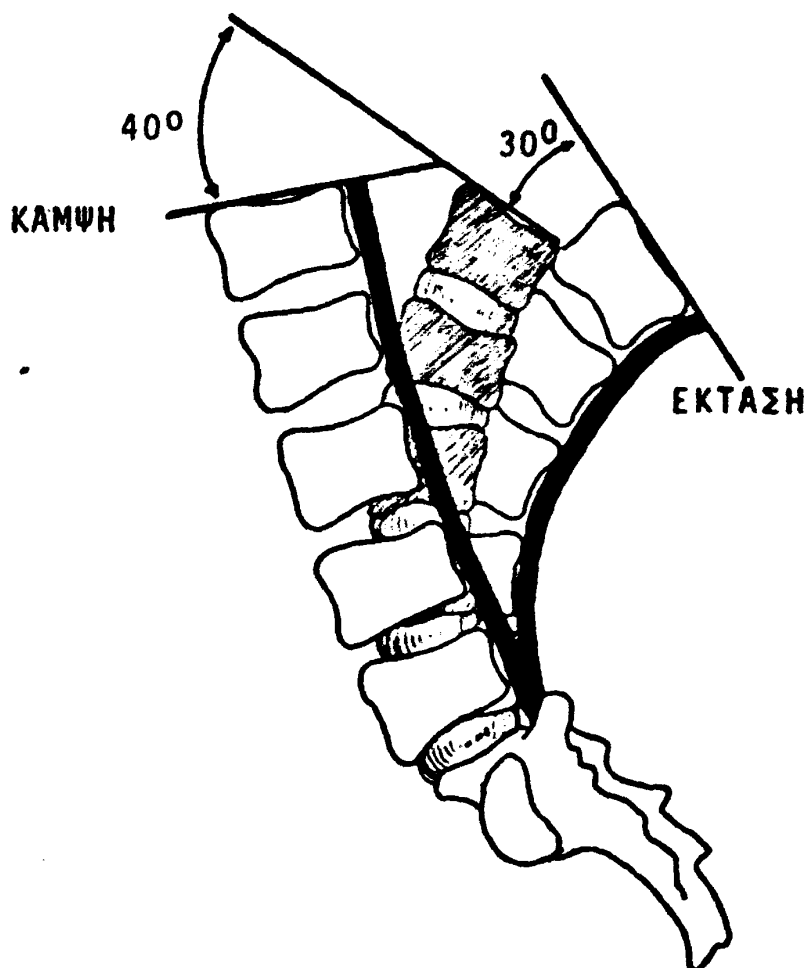
Το συμπέρασμα είναι ότι οι ρίζες σε σύγκριση με τα περιφερικά νεύρα είναι πολύ περισσότερο ευάλωτες τόσο σε μηχανικούς όσο και σε χημικούς βλαπτικούς παράγοντες. Στο σημείο αυτό υπάρχει καθολική παραδοχή.





## 2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΩΝ ΝΕΥΡΙΚΩΝ ΡΙΖΩΝ

Ο άξονας στροφής της σπονδυλικής στήλης κατά τις κινήσεις κάμψης και εκτάσεως κείται μπροστά (κοιλιακά) από τον σπονδυλικό σωλήνα. Αυτό σημαίνει ότι κατά την κάμψη της σπονδυλικής στήλης ο σπονδυλικός σωλήνας επιμηκύνεται ενώ κατά την έκταση βραχύνεται (Εικ. 7).



Εικ. 7. Κατά την κάμψη της σπονδυλικής στήλης το μήκος του σπονδυλικού σωλήνα (παχιά μαύρη γραμμή) αυξάνεται. Κατά την έκταση ελαττώνεται. Σ' ολόκληρη τη σπονδυλική στήλη η διαφορά αυτή είναι περίπου 7 εκ. μ.



Ο Breig<sup>(4)</sup> έχει αποδείξει ότι στον ενήλικα η διαφορά του μήκους του σπονδυλικού σωλήνα σε κάμψη και έκταση είναι περίπου 7 εκ.μ. Πριν από τις παρατηρήσεις του Breig υπήρχε η γενική παραδοχή ότι ο νωτιαίος μυελός και τα περιβλήματά του έχουν σταθερές και αμετάβλητες διαστάσεις και ότι προσαρμόζονται στις αλλαγές μήκους του σπονδυλικού σωλήνα μετακινούμενα κεφαλικά κατά την κάμψη και ουραία κατά την έκταση. Επίσης, ότι τα νωτιαία νεύρα μετακινούνται ελεύθερα μέσα στα σπονδυλικά τρήματα και ότι ολισθαίνουν προς τα πάνω (κεφαλικά) κατά την κάμψη και παλινδρομούν προς τα κάτω κατά την έκταση. Ο Breig έδειξε ότι τα νευρικά στοιχεία δεν ολισθαίνουν μέσα στον σπονδυλικό σωλήνα κατά τις κινήσεις της σπονδυλικής στήλης, αλλά ότι προσαρμόζονται στις αλλαγές αυτές του μήκους τού σωλήνα υφιστάμενα παθητική παραμόρφωση.

Η σκληρά μήνιγγα στο κεφαλικό της πέρας προσφύεται σταθερά στον οπίσθιο κρανιακό βόθρο ενώ περιφερικά καθλώνεται από ινώδεις ταινίες μεταξύ των ελύτρων των ριζών και των σπονδυλικών τρημάτων.<sup>(4,5,17)</sup>

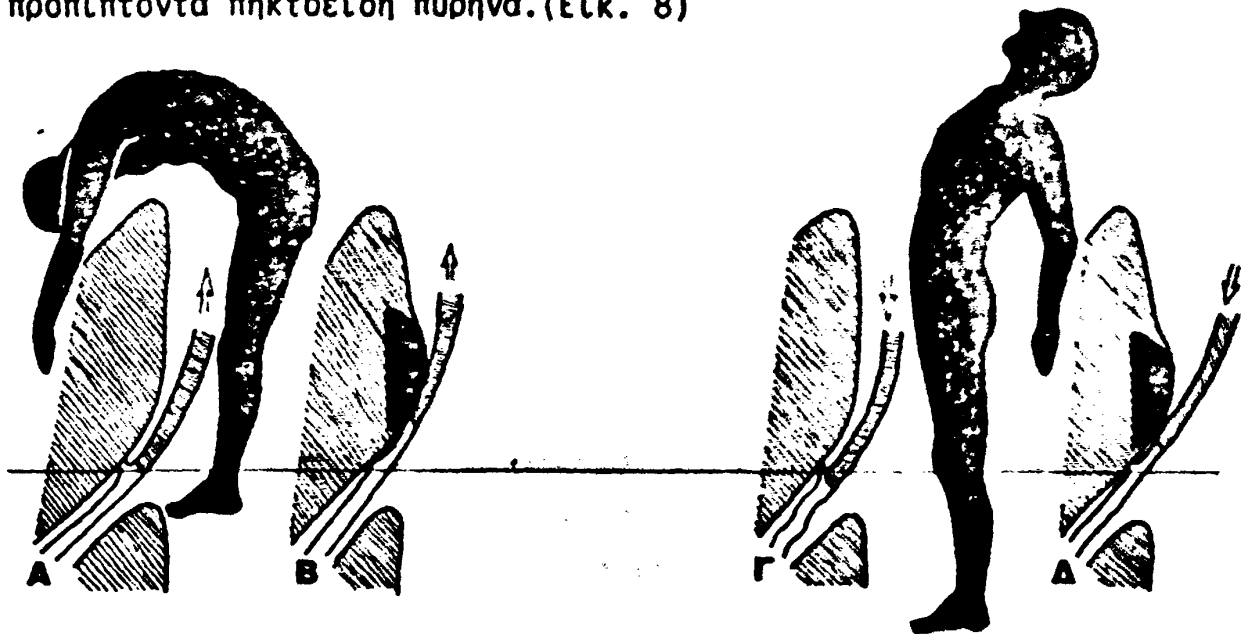
Η ρίζα καθαυτή μέσα στον υπαραχνοειδή χώρο του σάκκου της σκληράς μήνιγγας και του ελύτρου της περνά σχετικά ελεύθερα, μολονότι κι εκεί υπάρχουν λεπτές συνδετικές ίνες που συνδέουν την επιφάνεια της ρίζας με την αραχνοειδή μήνιγγα. Οι συνδετικές αυτές ίνες σε πολλές περιπτώσεις είναι αρκετά ισχυρές και ανένδοτες, ιδιαίτερα σε ηλικιωμένα άτομα.<sup>(51)</sup> Υποστηρίζεται ότι σε νεαρά άτομα υπάρχει μια κάποια δυνατότητα παλινδρομικής κίνησης των νεύρων μέσα στα σπονδυλικά τρήματα, η οποία στο πέμπτο οσφυϊκό τρήμα μπορεί να φτάσει μέχρι 3 χιλ.μ.

<sup>(6,11,17,25)</sup> Ο Breig<sup>(4)</sup> μελετώντας το θέμα σε πτώματα δεν μπόρεσε να διαπιστώσει καμιά κίνηση των νεύρων μέσα στα τρήματα, τόσο κατά τις κινήσεις της σπονδυλικής στήλης, όσο και κατά την δοκιμασία ανυψώσεως του ποδιού (Straight leg raising test). Το γεγονός αυτό αποδείχτηκε και από τον Goddard<sup>(17)</sup> ο οποίος έδειξε ότι κατά την δοκιμασία ανυψώσεως του ποδιού το ισχιακό νεύρο μετακινείται κυρίως στο σημείο εξόδου του από την πύελο (στο μείζον ισχιακό τρήμα). Μέσα στα τρήματα δεν διαπιστώθηκε καμιά κίνηση νεύρου. Συγκεκριμένα, όταν το

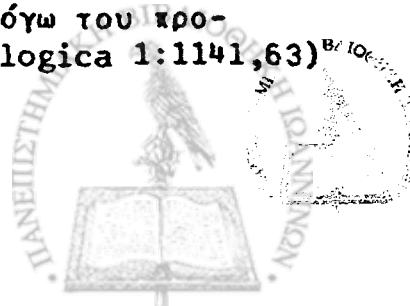


πόδι ανυψωνόταν μόλις 5-10 εκ.μ. από το οριζόντιο επίπεδο, το ισχιακό νεύρο άρχιζε να κινείται στο ύψος του μείζονος ισχιακού τρήματος. Όταν η ανύψωση του σκέλους ξεπερνούσε τις  $30^{\circ}$ , τότε το νεύρο μέσα στα τρήματα υφίστατο έναν βαθμό τάσεως (τεντώνοταν) που αυξανόταν με την περαιτέρω ανύψωση, αλλά κίνηση του νεύρου μέσα στο σπονδυλικό τρήμα δεν σημειώθηκε.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι όταν ο κηκτοειδής κυρτήνας προπίπτει μέσα στον σπονδυλικό σωλήνα, σπωθεί το νεύρο. Και επειδή το νεύρο είναι καθηλωμένο στο τρήμα, όπως καθηλωμένος είναι και ο νωτιαίος μυελός με τα περιβλήματά του, τότε το νεύρο υφίσταται τάση (τέντωμα) στο τμήμα εκείνο που εκτείνεται ανάμεσα στο τρήμα και στον προπίπτοντα κηκτοειδή κυρτήνα. (Εικ. 8)



Εικ. 8. 1) Στην ΚΑΜΨΗ της σπονδυλικής στήλης η σκληρά μήνιγγα, το έλυτρο της ρίζας και το νωτιαίο νεύρο στο φυσιολογικό άτομο βρίσκονται σ'ελαφρά τάση (Α). Επί προκτώσεως του κηκτοειδούς κυρτήνα (Β) η τάση αυξάνει σημαντικά στην περλοχή μεταξύ του δίσκου και του τρήματος (που καρυστάνεται στο σχήμα με την επέκταση του λευκού τμήματος της ρίζας πάνω από το επίπεδο αναφοράς). 2) Στην ΕΚΤΑΣΗ, στο φυσιολογικό άτομο η σκληρά μήνιγγα, το έλυτρο της ρίζας και το νωτιαίο νεύρο χαλαρώνουν ως ένα βαθμό, αλλά δεν μετακινούνται μέσα στο τρήμα (Γ). Επί προκτώσεως του κηκτοειδούς κυρτήνα τα στοιχεία αυτά επίσης χαλαρώνουν (Δ) αλλά η τάση διατηρείται λόγω του προκίπτοντα δίσκου (τροκοποιημένο σχήμα από το Acta Radiologica 1:1141,63) <sup>Βλ. Ιατρ. Ελ.</sup>



Η άποψη, λοιπόν, ότι επί κήλης του μεσοσπονδύλιου δίσκου η ρίζα πιέζεται και ότι η ισχιαδική συνδρομή οφείλεται στην πίεση αυτή, δεν ευσταθεί. (\*) Οι μόνες δυνάμεις που ασκούνται στο νεύρο ή στην ρίζα είναι δυνάμεις τ\_ά\_σ\_ε\_ω\_ς. (5) και η τάση αυτή δεν μπορεί μόνη της να προκαλέσει νευρολογικές αλλοιώσεις, δεδομένου ότι απέχει πολύ από τα όρια ελαστικότητας της ρίζας. (53) Είναι, επομένως, φανερό ότι ο ισχιαδικός πόνος που προκαλείται επί δισκοκήλης δεν είναι καθαρά μηχανικής αιτιολογίας, αλλά οφείλεται σ'έναν περισσότερο σύνθετο μηχανισμό.

### 3. ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΝΕΥΡΙΚΗΣ ΒΛΑΒΗΣ ΕΠΙ ΠΡΟΠΤΩΣΕΩΣ ΤΟΥ ΠΗΚΤΟΕΙΔΟΥΣ ΠΥΡΗΝΑ -ΓΕΝΝΗΣΗ ΤΟΥ ΙΣΧΙΑΔΙΚΟΥ ΠΟΝΟΥ-

Είναι γνωστό ότι τα περιφερικά νεύρα υπό την επίδραση βλαπτικών παραγόντων υφίστανται παθολογοανατομικές αλλοιώσεις, που ακολουθούν την ίδια πάντοτε αλληλουχία, ανεξάρτητα αν ο βλαπτικός παράγοντας είναι μηχανικός, χημικός ή ισχαιμικός. (33,34,35,40) και όλοι οι ερευνητές συμφωνούν ότι οι αλλοιώσεις αυτές ποιοτικά είναι ίδιες, είτε η βλάβη έγινε κεντρικότερα είτε περιφερικότερα. Ποσοτικά, όμως, έχει διαπιστωθεί ότι όσο κεντρικότερα στο νεύρο γίνεται η βλάβη, τόσο η παθολογοανατομική αντίδραση είναι εντονότερη.

(\*) Ο Sunderland (50) εξάλλου έδειξε ότι η άσκηση κίεσεως πάνω σ'ένα νεύρο που δεν έχει στοιχεία φλεγμονής δεν προκαλεί πόνο. Αν η κίεση αυξηθεί πολύ και παραταθεί επί μακρόν, οδηγεί σε διακοπή της αγωγιμότητας και μπορεί να προκληθεί ακώλεια της αισθητικότητας και της κινητικότητας, αλλά χωρίς πόνο.



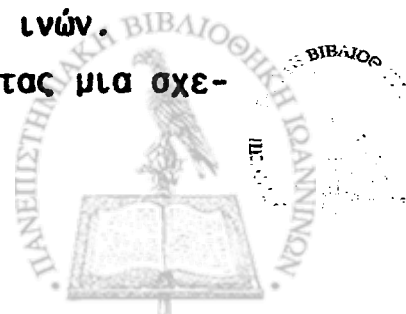
Αμέσως μετά την επίδραση του βλαπτικού παράγοντα στο νεύρο ή στη ρίζα σημειώνεται στην περιοχή της βλάβης εξαγγελίωση λευκωματινών του ορού, κυρίως στον εξωκυττάριο χώρο, μεταξύ των νευρικών ινών. Το τοίχωμα, βέβαια, των αγγείων δεν επιτρέπει τη διάβαση σφαιρίνης κάτω από φυσιολογικές συνθήκες. Η αύξηση της διαβατότητας των αγγείων μετά την επίδραση του βλαπτικού παράγοντα αποδόθηκε σ\_ι\_η\_ν\_ι\_σ\_ι\_α\_μ\_ι\_ν\_η. <sup>(56)</sup> Βασεόφιλα κύτταρα, που είναι φορείς της ισταμίνης, βρίσκονται σε αφθονία και στο επινεύριο και στο περινεύριο και στο ενδονεύριο των περιφερικών νεύρων.

Μετά, όμως, από μελέτες του Olsson σε επίμυς <sup>(40)</sup> βασεόφιλα κύτταρα δεν βρέθηκαν στην πρόσθια και στην οπίσθια ρίζα, ούτε στο νωτιαίο γάγγλιο. Το ίδιο παρατηρήθηκε και στις ρίζες των οσφυϊκών νεύρων σε κουνέλια και γάτους. Μελέτες που να αναφέρονται στην ύπαρξη ή όχι βασεόφιλων κυττάρων σε ανθρώπινα νωτιαία γάγγλια ή ρίζες δεν υπάρχουν. Το γεγονός αυτό και η πιθανότητα απουσίας βασεόφιλων κυττάρων από τις ρίζες των οσφυϊκών νεύρων στους ανθρώπους, έστρεψε πρόσφατα την προσοχή των ερευνητών στην υπόθεση ότι χημικά παράγωγα του εκφυλισμένου δίσκου αποτελούν το εκλυτικό αίτιο για την έναρξη των παθολογοανατομικών αλλοιώσεων στην παρακείμενη ρίζα. Πραγματικά, υπάρχουν ενδείξεις ότι επί προπτώσεως του ηκτοειδούς πυρήνα κινητοποιείται ένας αυτο-ανοσολογικός μηχανισμός, <sup>(3,15,43)</sup> αλλά το θέμα βρίσκεται ακόμη υπό επεξεργασία και δεν υπάρχουν τελικά συμπεράσματα.

Πάντως, είτε με τον ένα, είτε με τον άλλο μηχανισμό, αθροίζονται σφαιρίνες ορού στον εξωκυττάριο χώρο του νεύρου. Οι σφαιρίνες αυτές απομακρύνονται με μεγάλη δυσκολία, δεδομένου ότι ο εξωκυττάριος χώρος του νεύρου στερείται λεμφαγγείων. Βαθμιαία στην περιοχή αυτή συρρέουν φλεγμονώδη κύτταρα με αποτέλεσμα την δημιουργία ι\_ν\_ω\_σ\_η\_ς.

Ο σχηματισμός ενδονευρικής ίνωσης έχει τις παρακάτω επιπτώσεις:

- A) Μεταβάλλει τις βιο-μηχανικές ιδιότητες των νευρικών ινών.
- B) Παρακωλύει την ενδονευρική παροχή αίματος, προκαλώντας μια σχε-



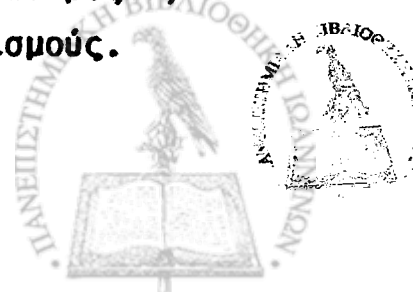
τική τοπική ισχαιμία.

Γ) Στραγγαλίζει νευράξονες, διαταράσσοντας στην περιοχή αυτή του νεύρου τη φυσιολογική μεταφορά των νευρικών ερεθισμάτων.

Η μεταβολή των βιο-μηχανικών ιδιοτήτων των νευρικών ινών τις καθιστά πολύ ευαίσθητες σε ενδονευρικές αλλαγές τάσεως, γεγονός που συμβαίνει επί προπτώσεως του πηκτοειδούς πυρήνα. Από την άλλη μεριά η τοπική ισχαιμία αποτελεί καθαυτό εκλυτικό αίτιο πόνου, παραισθησίας, και έκπτωσης της μυϊκής ισχύος. Σ' αυτό υπάρχει γενική παραδοχή, όπως και στο ότι η παράταση της ισχαιμίας οδηγεί σε ενδονευρική ένωση. (2,7,8,9,44,45,50)

Ο πόνος τόσο κατά την αύξηση της ενδονευρικής τάσης, όσο και κατά την ισχαιμία αποδίδεται στον ερεθισμό του πλούσιου νευρικού πλέγματος που διαθέτουν οι ρίζες (*perna pernoyum*). Εκτός από τον ερεθισμό των *perna pernoyum* για την γέννηση του πόνου επί ισχαιμίας της ρίζας ενοχοποιείται και η δημιουργία "Τ.Ε.Χ.Ν.Η.Τ.Ω.Ν. Σ.Υ.Ν.Α.Ψ.Ε.Ω.Ν." (*artificial synapse*). Οι "τεχνητές συνάψεις" οφείλονται σε τοπική καταστροφή της μυελίνης των νευρικών ινών, οπότε η ηλεκτρική δραστηριότητα μιας ίνας μπορεί να ενεργοποιήσει μια παρακείμενη, (18,19,20) εφόσον, όπως είναι γνωστό, η μυελίνη αποτελεί το μονωτικό των νευρικών ινών. Ο Richards (44) υποστηρίζει ότι ο πόνος επί ισχαιμικής νευρίτιδας οφείλεται στην παρουσία πολλαπλών τεχνητών συνάψεων, που δημιουργούνται λόγω της ελαττωμένης παροχής αίματος στις νευρικές ίνες και στην τοπική απομυελινοποίηση.

Από τα παραπάνω εξηγείται η μεγάλη ευαισθησία των ριζών, που παρατήρησε ο Smyth (48) κατά την διάρκεια δισκεκτομών υπό τοπική αναισθησία. Συγκεκριμένα, το βάρος μόνο τού χειρουργικού ράμματος πάνω στην ευαισθητοποιημένη ρίζα ήταν αρκετό για να προκαλέσει έκλυση πόνου. Αλλά και όλοι οι χειρουργοί που έχουν πείρα δισκεκτομών υπό τοπική αναισθησία γνωρίζουν την υπέρμετρη ευαισθησία των ριζών, που εκλύουν πόνο ακόμη και κάτω από τους λεπτότερους χειρισμούς.

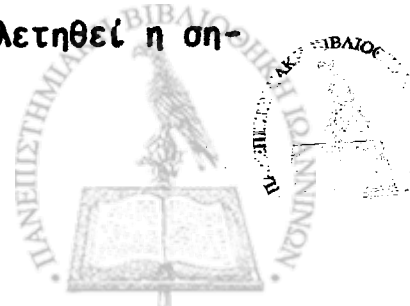


Φαίνεται, λοιπόν, ότι η μεγάλη ευαισθητοποίηση της ρίζας επί προπτώσεως του ηκτηοειδούς πυρήνα οφείλεται στη φλεγμονώδη αντίδραση και στην ανάπτυξη ενδονευρικής ένωσης. Η ένωση αυτή επιβεβαιώθηκε από πολλούς ερευνητές. <sup>(12,24,31,39)</sup> Η πρόπτωση του ηκτηοειδούς πυρήνα αυξάνει εκ των έξω την τάση μιας ήδη ευαισθητοποιημένης ρίζας και πυροδοτεί τον μηχανισμό εκλύσεως πόνου, είτε μέσω των *perna pernorum* είτε μέσω των "τεχνητών συνάψεων".

Όταν ο ηκτηοειδής πυρήνας αφαιρεθεί χειρουργικά, τότε η εκ των έξω τάση της ρίζας δεν υψίσταται και τα συμπτώματα υποχωρούν. Φυσικά, η ήδη σχηματισμένη ενδονευρική ένωση παραμένει. Με την πάροδο του χρόνου η δημιουργία μετεγχειρητικών συμφύσεων γύρω στη ρίζα δημιουργεί νέες ισχαιμικές περιοχές. Το αποτέλεσμα είναι περαιτέρω ευαισθητοποίηση της ρίζας και έκλυση πόνου ακόμα και κάτω από μικρές διακυμάνσεις της τάσεως (όπως επί κινήσεων του σώματος). Και εφόσον η ισχαιμία παρατείνεται, αυξάνεται η ενδονευρική ένωση και ο φαύλος κύκλος συνεχίζεται. Η ένταση των συμπτωμάτων και η μονιμοποίησή τους εξαρτώνται, φυσικά, από την ποσότητα της ήδη σχηματισμένης ενδονευρικής ένωσης και από την ποσότητα των μετεγχειρητικών συμφύσεων.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι οι υποτροπές των συμπτωμάτων μετά από δισκεκτομή οφείλονται κατά ένα μεγάλο μέρος στην μετεγχειρητική περιριζιτική ένωση. Η ένωση αυτή προέρχεται από τους τραυματισμένους κατά την ενχείρηση υπερκείμενους μυς, <sup>(30)</sup> από τον τραυματισμένο οπίσθιο επιμήκη σύνδεσμο <sup>(28)</sup> και από το μετεγχειρητικό αιμάτωμα, λόγω καώσεων των περιμηνίγγικων και σπονδυλικών μικροαγγειακών πλεγμάτων.

Η επέκταση της "μεμβράνης της πεταλεκτομής" μέσα στον σπονδυλικό σωλήνα ανακόπτεται με την παρεμβολή αυτομοσχεύματος περιτονίας. <sup>(46)</sup> Η σημασία του μετεγχειρητικού αιματώματος στην δημιουργία περιριζιτικών συμφύσεων δεν έχει μελετηθεί. Δεν έχει επίσης μελετηθεί η ση-



μασία της συνύπαρξης μετεγχειρητικού αιματώματος και τραυματισμού του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου και η πιθανή δυναμική σχέση μεταξύ τους στην ανάπτυξη των περιοριστικών συμφύσεων.

#### 4. ΕΠΙΣΚΛΗΡΙΔΙΑ ΑΓΓΕΙΑΚΑ ΔΙΚΤΥΑ (Δυνητικά χειρουργικών κακώσεων επί δισκεκτομής με συμβατικές μεθόδους)

##### A. ΤΟ ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ ΔΙΚΤΥΟ <sup>(22)</sup>

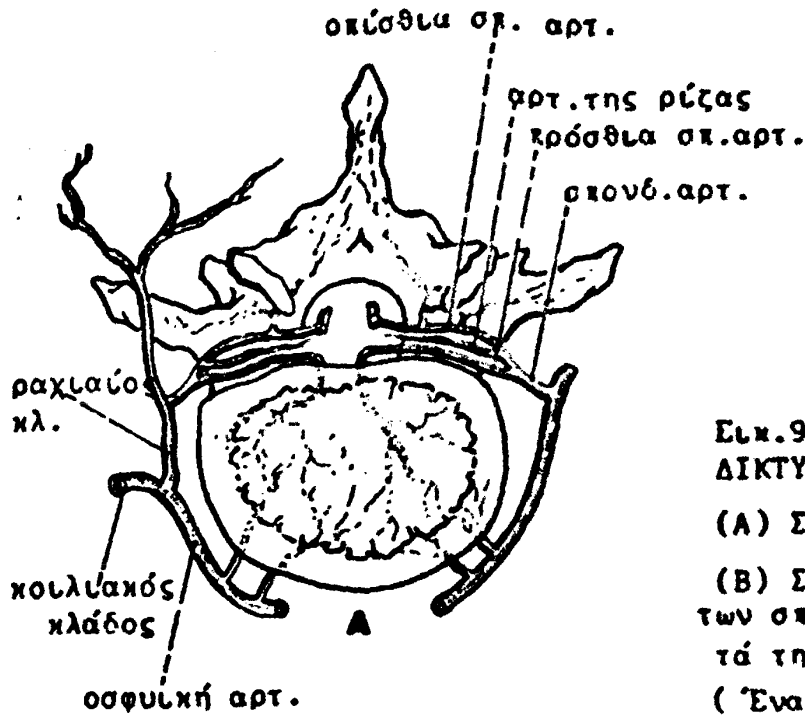
Στην οσφυϊκή μοίρα οι σπονδυλικές αρτηρίες είναι κλάδοι των οσφυϊκών αρτηριών. Κάθε σπονδυλική αρτηρία αποσχίζεται σ'έναν πρόσθιο (κοιλιακό) κλάδο κι έναν οπίσθιο (ραχιαίο) (Εικ. 9)

1. Ο ι ο π ί σ θ ι ο ι ( ρ α χ ι α ί ο ι ) κ λ ά δ ο ι συμμετέχουν στην άρδευση της σκληράς μήνιγγας και των ιστών του επισκληρίδιου χώρου και αναστομώνονται με αντίστοιχους κλάδους του υπερκείμενου και υποκείμενου σπονδύλου. Οι βραχείς αρτηρίες που σχηματίζονται από τις αναστομώσεις αυτές συνδεύουν το οπίσθιο έσω φλεβικό πλέγμα και κείνται στην οπισθιο-εξωτερική επιφάνεια της σκληράς μήνιγγας. Το μεγαλύτερο μέρος των οπίσθιων κλάδων εισέρχεται στο σπονδυλικό τόξο και αρδεύει όλα τα οπίσθια στοιχεία του σπονδύλου (σπονδυλικό τόξο, εγκάρσιες και ακανθώδεις αποφύσεις). Από τους οπίσθιους κλάδους προέρχεται και η αρτηρία για τη σκληρά μήνιγγα της ρίζας του νωτιαίου νεύρου (Εικ. 9)

2. Ο ι π ρ ό σ θ ι ο ι ( κ ο ι λ ι α κ ο ί ) κ λ ά δ ο ι αποσχίζονται σε δύο λεπτότερους κλαδίσκους, έναν ανερχόμενο κι έναν κατερχόμενο, που ακολουθούν λοξή πορεία κατευθυνόμενοι προς τη μέση



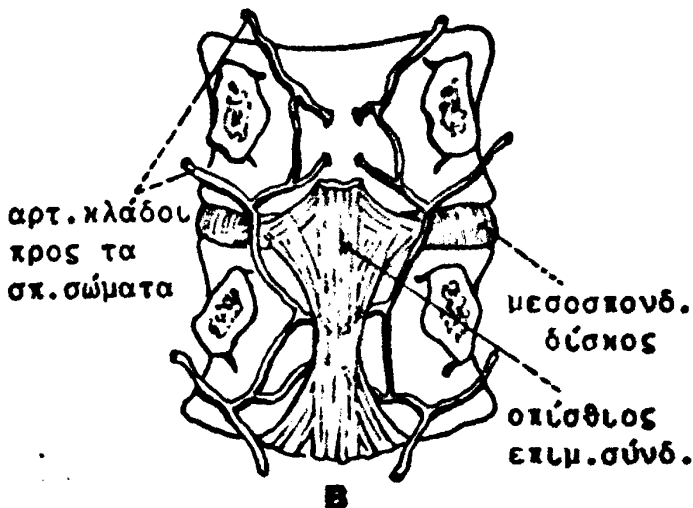




Εικ.9. ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΟ ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ ΔΙΚΤΥΟ.

(Α) Σε εγκάρσια διατομή.

(Β) Στην οπίσθια επιφάνεια των σπονδυλικών σωμάτων, μετά την αφαίρεση των πετάλων. (Ένα μέρος του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου έχει αφαιρεθεί, και απεικονίζονται οι αρτηρίες που εισέρχονται στα σπονδυλικά σώματα από τροφοφόρα τμήματα).



γραμμή της οπίσθιας επιφάνειας δύο παρακειμένων σπονδύλων. Βυθίζονται κάτω από τον οπίσθιο επιμήκη σύνδεσμο και εισέρχονται στο σπονδυλικό σώμα από τροφοφόρα τμήματα που βρίσκονται περίπου στη μέση γραμμή του σπονδυλικού σώματος (Εικ. 9).

Επί δισκεκτομής με συμβατική τεχνική, μετά την πεταλεκτομή



(μερική ή ολική), οι οπίσθιοι αρτηριακοί κλάδοι δεν τραυματίζονται συνήθως. Περισσότερο ευάλωτη είναι η αρτηρία της ρίζας, η οποία μπορεί να υποστεί κάκωση όταν η ρίζα απωθείται ή κινητοποιείται. Όταν πάντως οι χειρισμοί είναι ήπιοι, ο τραυματισμός αποφεύγεται.

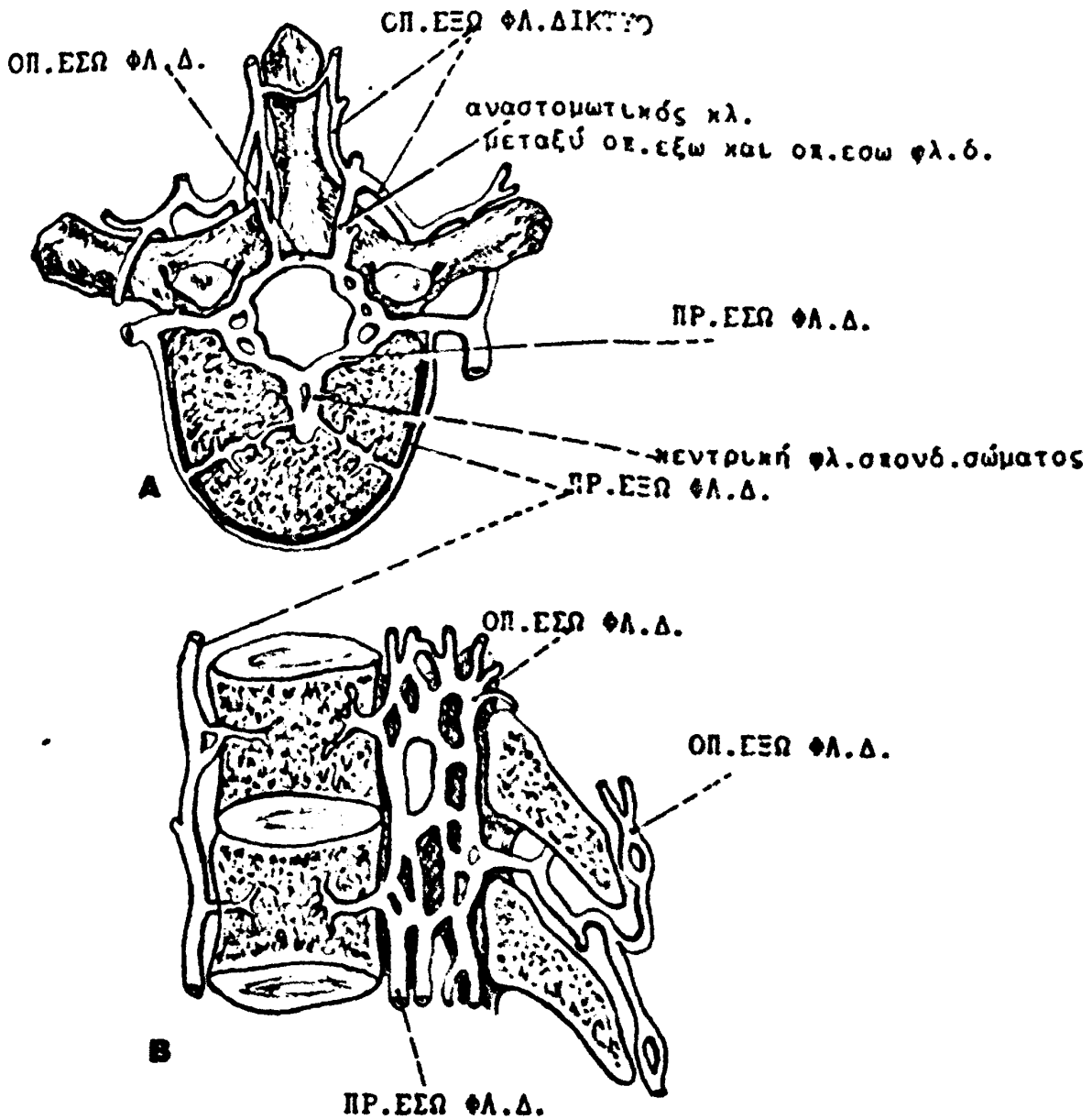
Οι πρόσθιοι αρτηριακοί κλάδοι έχουν τέτοια διάταξη, ώστε στο τμήμα του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου που καλύπτει τον μεσοσπονδύλιο δίσκο δεν υπάρχουν αρτηριακοί κλάδοι. Η χειρουργική, λοιπόν, διάνοιξη του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου για την αφαίρεση του δίσκου, δεν εγκυμονεί κίνδυνο τραυματισμού αρτηριακών κλάδων.

## Β) ΤΟ ΦΛΕΒΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ <sup>(23)</sup>

1. Το οπίσθιο-έσω φλεβικό δίκτυο βρίσκεται στο λίκος του επισκληρίδιου χώρου στην οπίσθιο-εξωτερική επιφάνεια της σκληράς μήνιγγας. Αποτελείται από δύο επιμήκη αγγεία που επικοινωνούν ελεύθερα με πολλαπλούς αναστομωτικούς κλάδους τόσο μεταξύ τους, όσο και με το οπίσθιο έξω φλεβικό δίκτυο και το πρόσθιο έσω φλεβικό δίκτυο. (Εικ. 10)

2. Το πρόσθιο-έσω φλεβικό δίκτυο βρίσκεται στην οπίσθια επιφάνεια των σπονδυλικών σωμάτων (εν μέρει στον επισκληρίδιο χώρο). Αποτελείται κι αυτό από δύο επιμήκη αγγεία που συνδέονται μεταξύ τους με πλήθος εγκάρσιων αναστομωτικών κλάδων που περνούν ανάμεσα στον οπίσθιο επιμήκη σύνδεσμο και στο σπονδυλικό σώμα (Εικ. 10;11).





Εικ.10. ΦΛΕΒΙΚΑ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ.

(Α) Σε εγκάρσια διατομή. (Β) Σε επιμήκη διατομή.

Ανάλογοι αναστομωτικοί κλάδοι συνδέουν το πρόσθιο-έσω φλεβικό δίκτυο με το οπίσθιο-έσω φλεβικό δίκτυο.

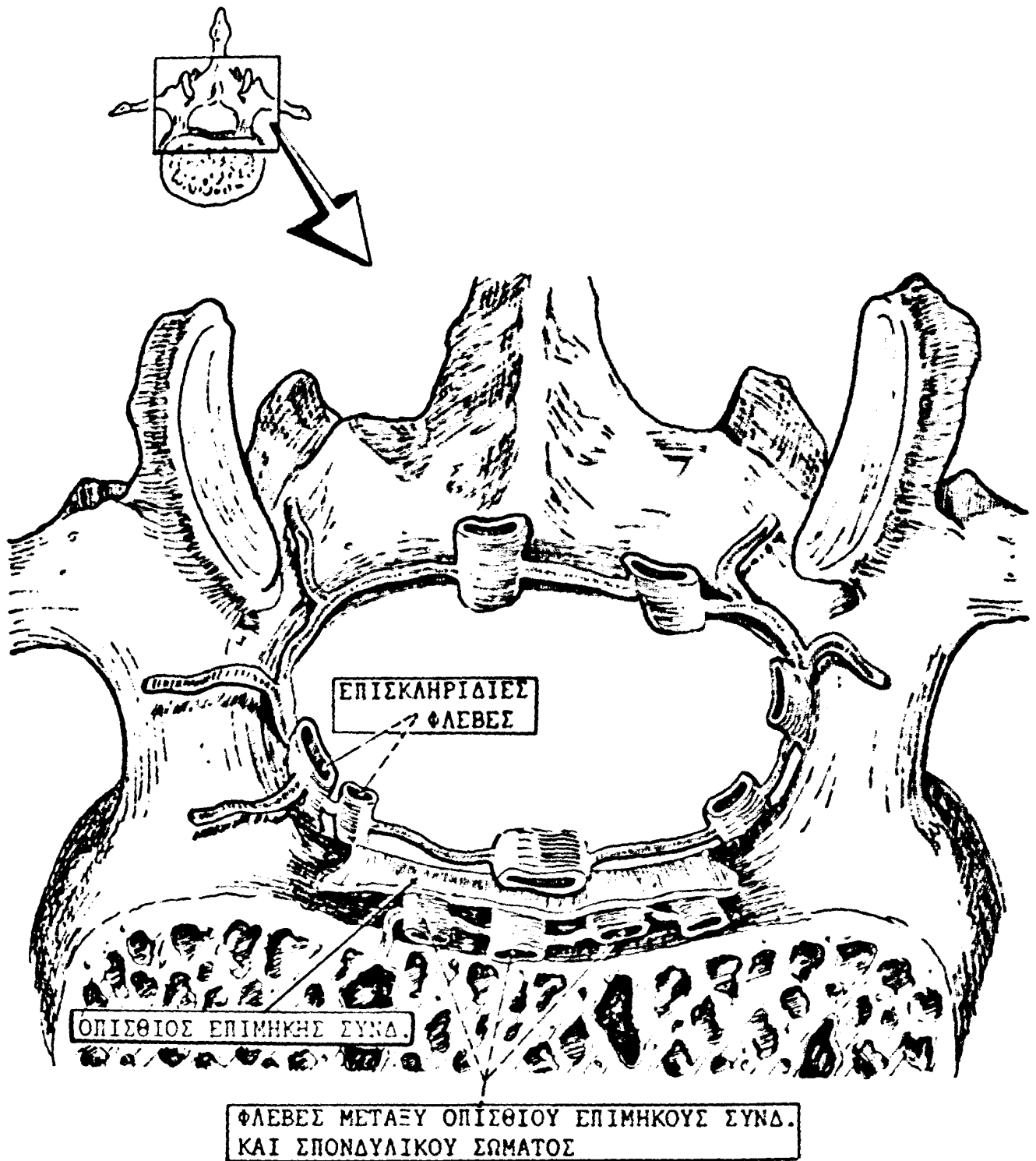
Το οπίσθιο-έσω φλεβικό δίκτυο υποδέχεται τις φλέβες που εξέρχονται από την οπίσθια επιφάνεια των σπονδυλικών σωμάτων και επικοινωνεί με πολλαπλούς αναστομωτικούς κλάδους με το πρόσθιο έσω φλεβικό δίκτυο. Συνδέεται επίσης με το οπίσθιο έξω φλεβικό δίκτυο

με αναστομωτικούς κλάδους που πορεύονται εντός των μεσοσπονδυλίων τρημάτων (Εικ. 10, 11 ).

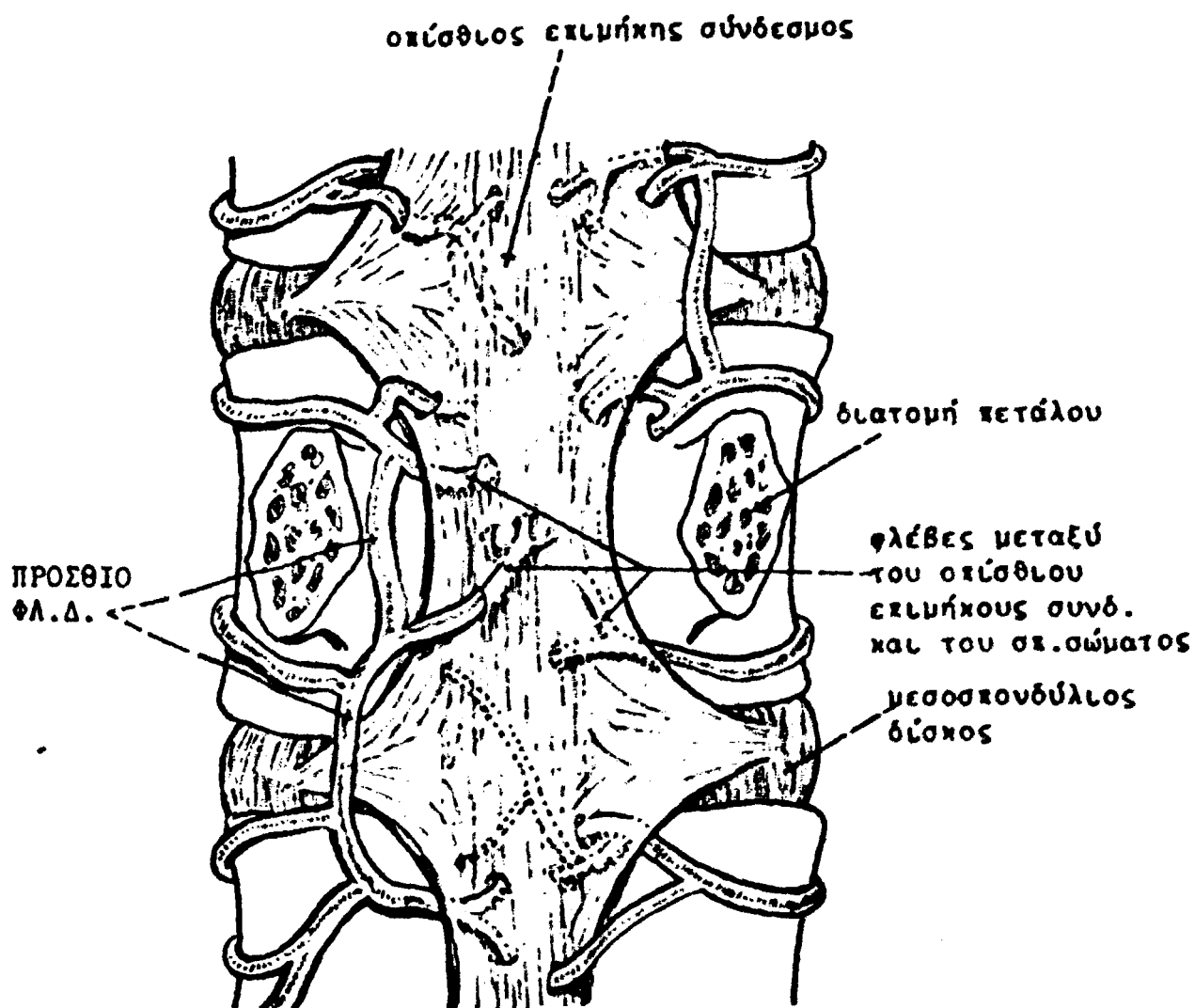
Το πλούσιο φλεβικό δίκτυο του επισκληρίδιου χώρου είναι ευάλωτο στους χειρισμούς που απαιτούνται για την ολοκλήρωση της δισκεκτομής. Οι φλέβες αυτές διαθέτουν ένα λεπτό και εύθραυστο δίκτυο. Περιβάλλονται από το λίπος του επισκληρίδιου χώρου και η μακροσκοπική εντόπισή τους είναι πρακτικά αδύνατη. Περισσότερο συχνά τραυματίζονται κατά τους χειρισμούς απώθησεως της μήνιγγας οι φλέβες του πρόσθιου έσω φλεβικού δικτύου και εκείνη του σπονδυλικού τμήματος. Κατά την διάνοιξη του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου διατρέχουν κίνδυνο οι αναστομωτικοί κλάδοι που περνούν μεταξύ του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου και του σπονδυλικού σώματος, οι οποίοι, καλυπτόμενοι από τον οπίσθιο επιμήκη σύνδεσμο είναι μακροσκοπικά αόρατοι (Εικ.11,12,13).

Η χρησιμοποίηση μονοπολικής διαθερμίας για την απολίπωση των επισκληρίδιων φλεβών έχει απόλυτη αντένδειξη. Η διπολική διαθερμία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τα αγγεία εκείνα που δεν άπτονται της σκληράς μήνιγγας. Η εντόπιση των αγγείων μακροσκοπικά είναι αδύνατη. Έτσι, επί δισκεκτομής με συμβατικά μέσα ο έλεγχος της αιμορραγίας από τον τραυματισμό των επισκληρίδιων φλεβών περιορίζεται στην χρησιμοποίηση αιμοστατικών παραγόντων που δρουν τοπικά (Gel-foam) με παροδικά και αμφίβολα αποτελέσματα.

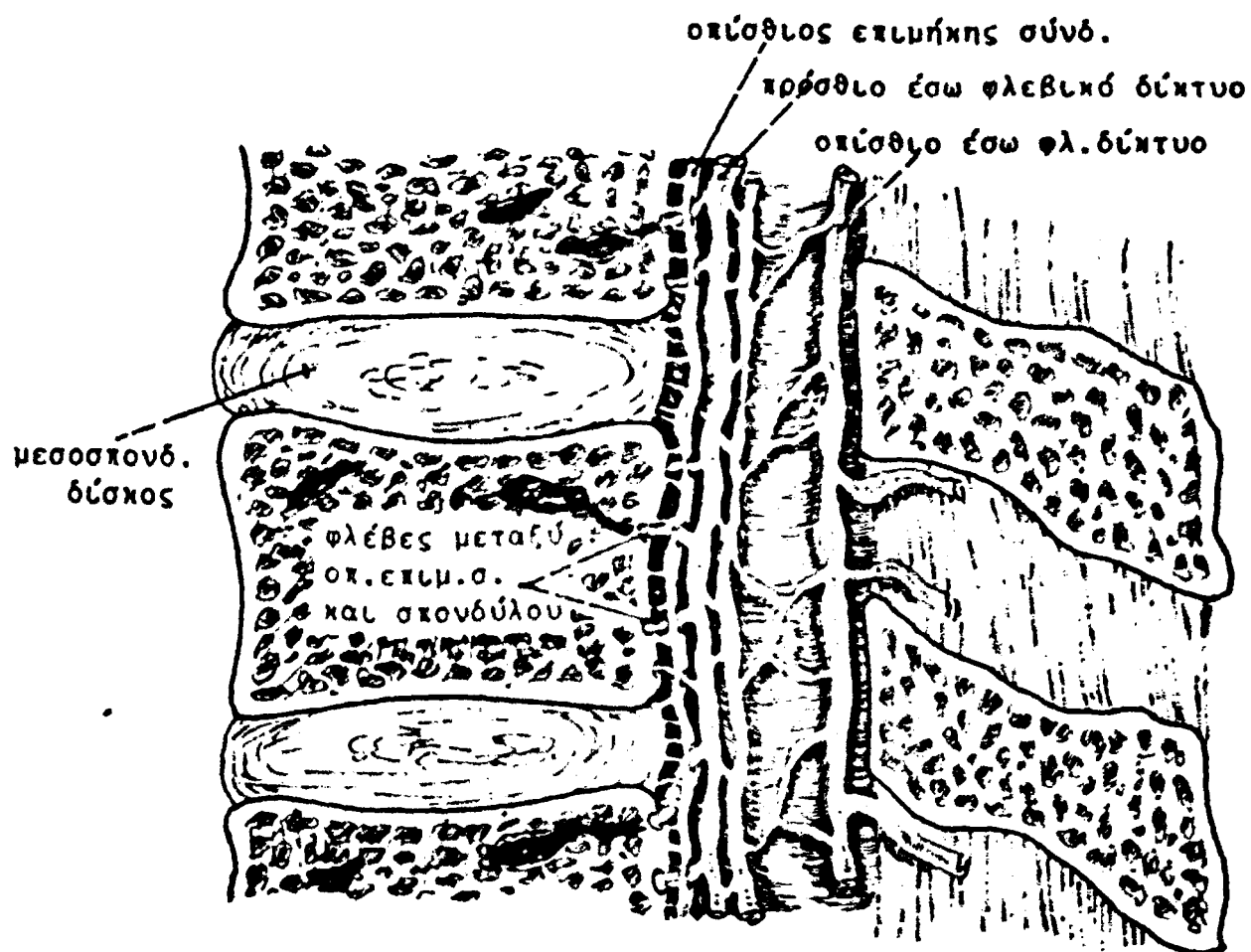




Εικ.11. Φλέβες δυνητικά τραυματιζόμενες επί δισκεκτομής με συμβατικές μεθόδους. (Απεικόνιση του σπονδυλικού σωλήνα από πάνω).

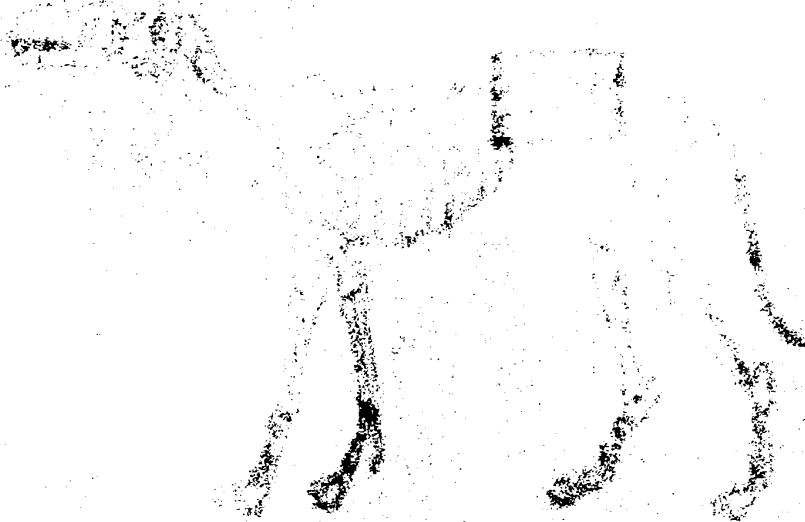


Εικ.12. Φλέβες δυνητικά τραυματιζόμενες επί δισκεκτομής με συμβατικές μεθόδους. (Απεικόνιση της οκύσθλιας εκλυήκας του σπ. σώματος).



Εικ.13. φλέβες δυνητικά τραυματιζόμενες εκ' δισκεκτομής με συμβατικές μεθόδους. (Εκλήκης διατομή).

... διὰ τὸν αὐτὸν λόγον, ὅτι οἱ ἀποστόλοι οὐκ ἔδωκαν τὴν ἐπιτομήν, ἀλλὰ τὴν ἀκροβυστίαν (Εἰκ. 14).



Εἰκ. 14. ΟΙ ΠΑΡΑΤΗΤΙΚΟΙ ΜΥΣΤΗΡΙΑ

... ἡ ἀποστολική πράξις ἐστὶν ἀπολύτως ἀνεπιτόμητος. Οἱ ἀποστόλοι οὐκ ἔδωκαν τὴν ἐπιτομήν, ἀλλὰ τὴν ἀκροβυστίαν (Εἰκ. 14). Ὁ ἀποστόλος Παῦλος ἐλάλει ἀπὸ τῆς ἐπιτομῆς, ἀλλὰ οὐκ ἐπέθηκε τὴν ἀκροβυστίαν (Εἰκ. 15).

... ὁ ἀποστόλος Παῦλος ἐλάλει ἀπὸ τῆς ἐπιτομῆς, ἀλλὰ οὐκ ἐπέθηκε τὴν ἀκροβυστίαν (Εἰκ. 15). Οἱ ἀποστόλοι οὐκ ἔδωκαν τὴν ἐπιτομήν, ἀλλὰ τὴν ἀκροβυστίαν (Εἰκ. 14).

### Μέρος Δεύτερο

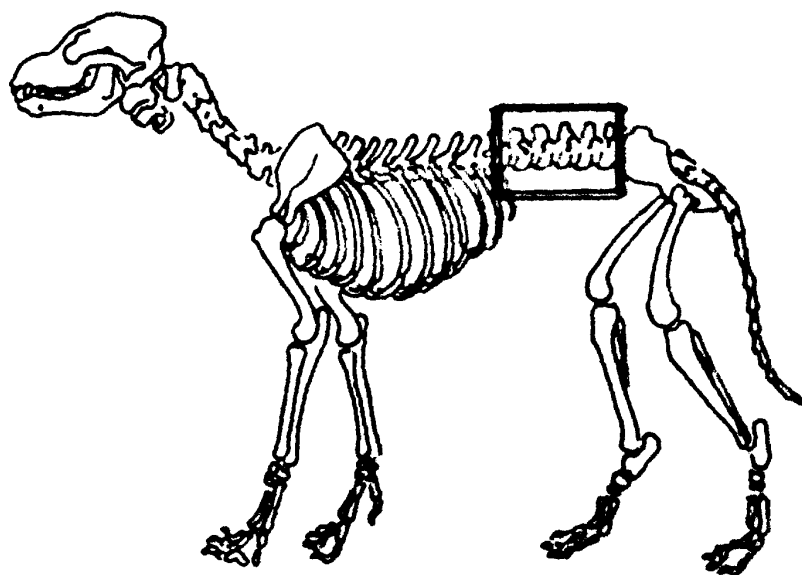
Οἱ ἐγκόρυφοι ἀπόστολοι καὶ ἄλλοι κληρικοί οὐκ εἶναι ἀποστόλοι.





## 1. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Πειραματικό μοντέλο της εργασίας υπήρξε η οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης του σκύλου (Εικ. 14)

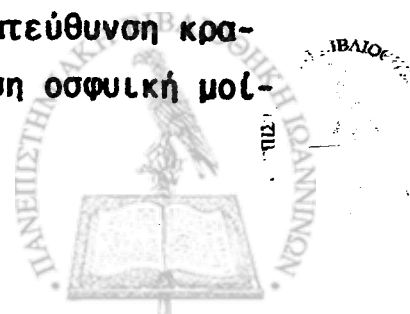


Εικ.14. Το πειραματικό μοντέλο.

Η οσφυϊκή μοίρα του σκύλου αποτελείται από επτά σπονδύλους, οι οποίοι είναι ογκωδέστεροι από τους αντίστοιχους θωρακικούς. Οι πρώτοι πέντε ή έξι οσφυϊκοί σπόνδυλοι του σκύλου μεγαλώνουν σε μέγεθος ανάλογα με τον αύξοντα αριθμό τους. Το σώμα του έβδομου όμως έχει το ίδιο μέγεθος με τον πρώτο οσφυϊκό. Οι αυχένες και τα τόξα των οσφυϊκών σπονδύλων είναι ογκωδέστεροι από τους αντίστοιχους άλλων περιοχών, αλλά δεν παρουσιάζουν διαφορές στην κατασκευή (Εικ. 15) <sup>(36)</sup>

Οι ακανθώδεις αποφύσεις είναι ψηλότερες και ογκωδέστερες στη μέση μοίρα της οσφυϊκής σπονδυλικής στήλης. Οι άκανθες έχουν το μισό περίπου μήκος και το διπλάσιο πλάτος από τις αντίστοιχες των πρώτων θωρακικών σπονδύλων. Η κατεύθυνσή τους είναι κρανιακή (Εικ. 15).

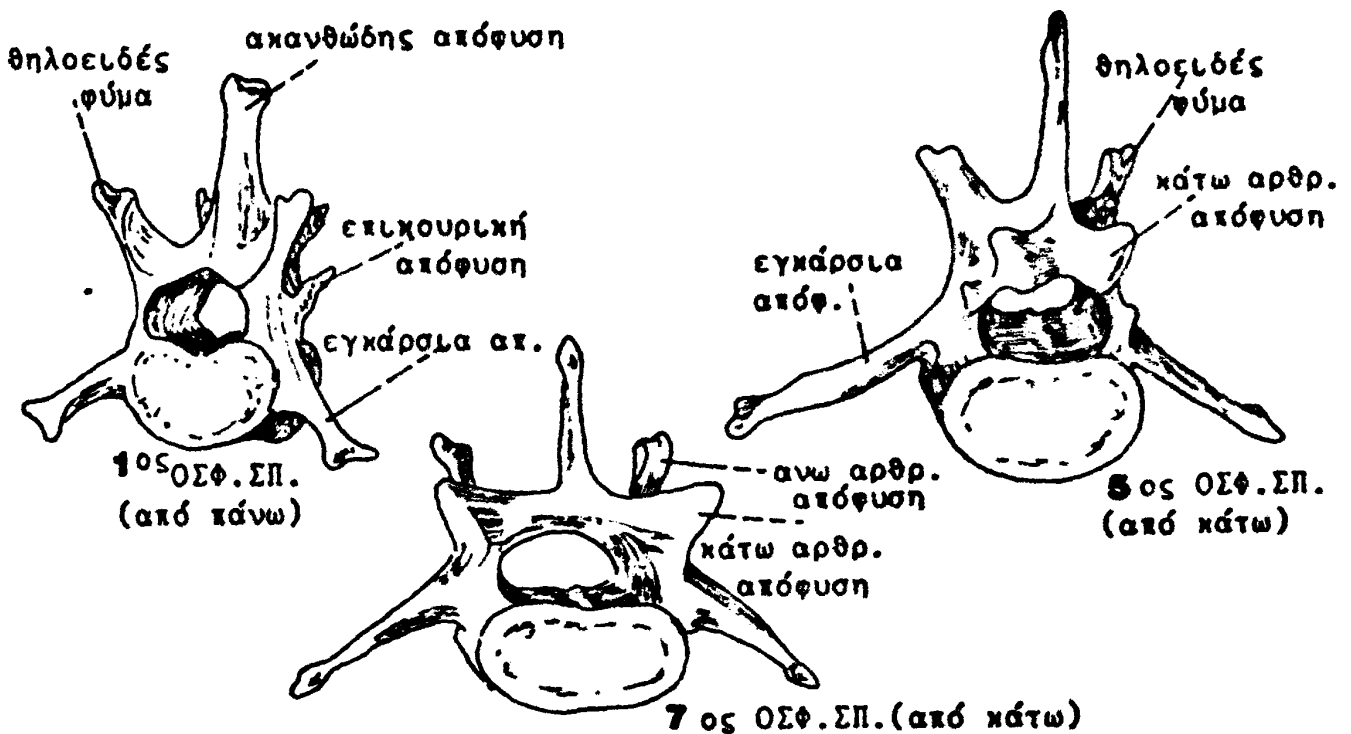
Οι εγκάρσιες αποφύσεις έχουν κατεύθυνση κρανιακή και ελαφρά κοιλιακή και είναι ογκωδέστερες στη μέση οσφυϊκή μοί-



ρα (Εικ. 15).

Τα επικουρικά φύματα είναι καλά ανεπτυγμένα στους τρεις ή τέσσαρες πρώτους και απουσιάζουν από τους υπόλοιπους οσφυικούς σπονδύλους (Εικ. 15).

Οι αρθρικές αποφύσεις βρίσκονται κυρίως στο οβελιαίο επίπεδο. Οι κάτω αποφύσεις (κατάντεις) φέρονται μεταξύ των άνω αποφύσεων (ανάντεις) των επόμενων σπονδύλων και περιορίζουν την έξω στροφή. Όλες οι ανάντειες αποφύσεις φέρουν θηλοειδή φύματα, λίγο πιο κεντρικά από τα επικουρικά φύματα και στο οπίσθιο χείλος τους.



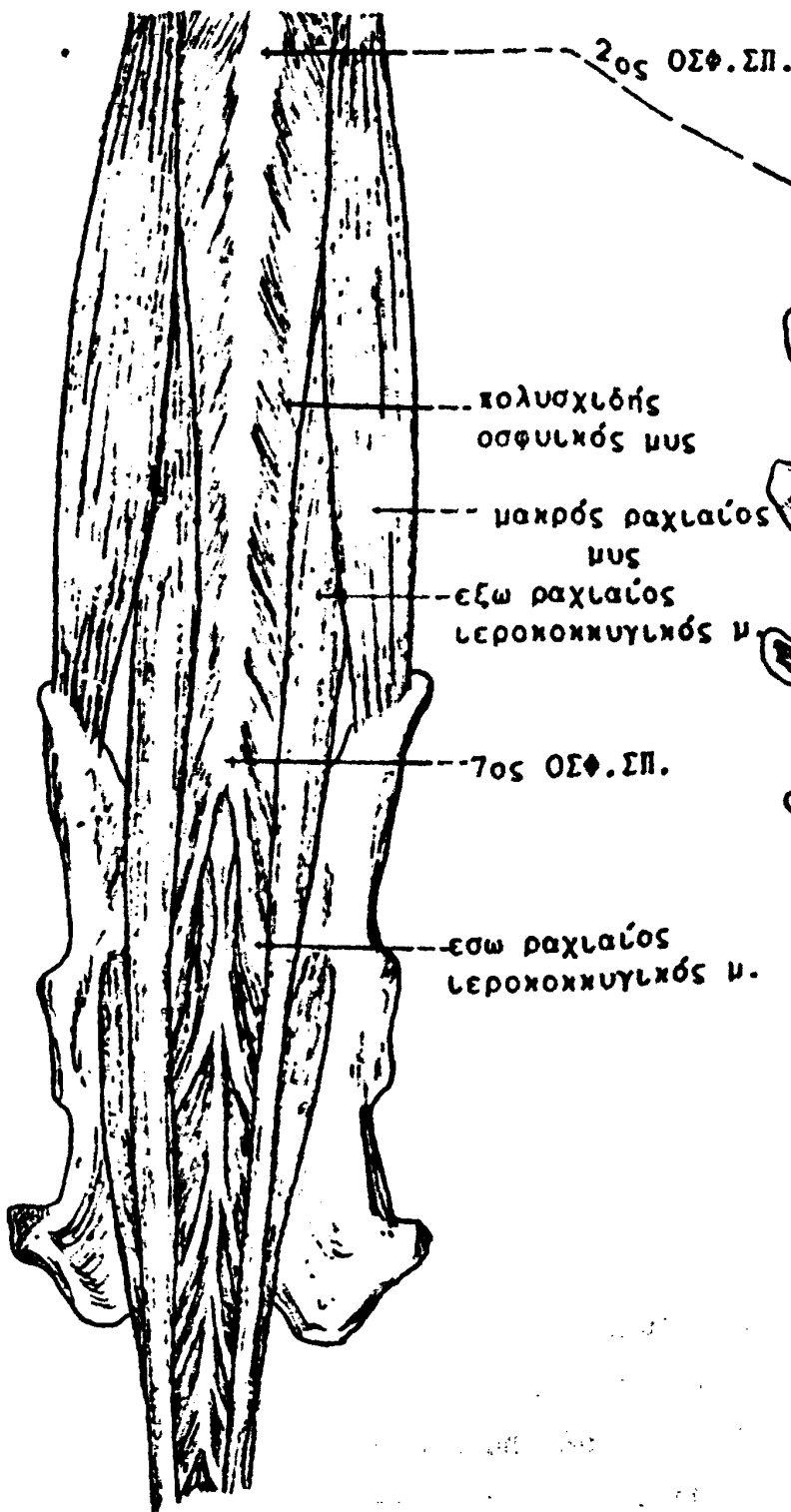
Εικ.15. Οι οσφυικοί σπόνδυλοι του σκύλου.

Οι παρασπονδυλικοί μύες του σκύλου εμφανίζουν αναλογίες με εκείνους του ανθρώπου (Εικ. 16).

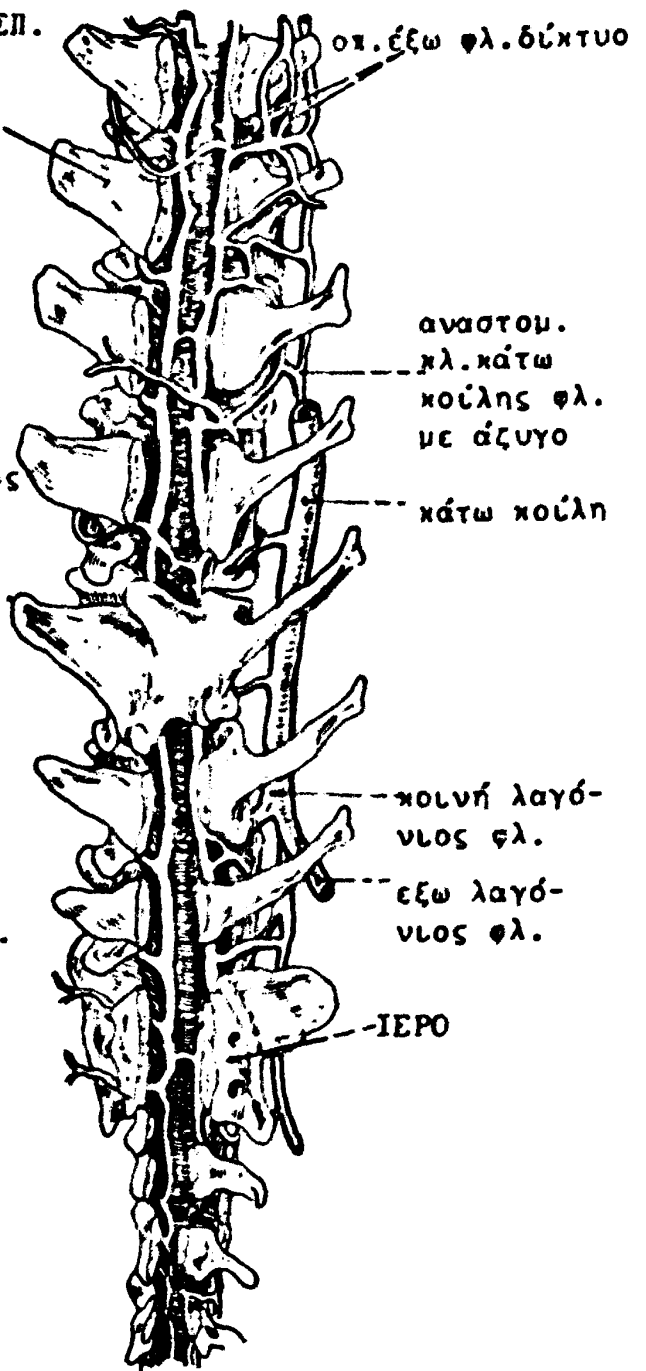
Ο οσφυικός μυελικός κώνος του σκύλου φτάνει μέχρι τον πρώτο-δεύτερο οσφυικό σπόνδυλο και από εκεί αρχίζει η ίππουρις.

Τα αγγειακά δίκτυα της οσφυικής σπονδυλικής στήλης του σκύλου είναι ανάλογα με εκείνα του ανθρώπου (Εικ. 17 )

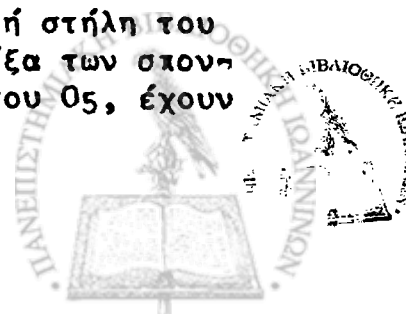




Εικ.16. Παρασπονδυλικούς μύες στο σκύλο.



Εικ.17. Φλεβικά δίκτυα στη σπονδυλική στήλη του σκύλου. (Τα τόξα των σπονδύλων, εκτός του Ο5, έχουν αφαιρεθεί).



Η παραπάνω διαμόρφωση της σπονδυλικής στήλης του σκύλου, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά τα φλεβικά δίκτυα (επισκληρίδια) κρίθηκε ανάλογη με εκείνη του ανθρώπου. Αυτός είναι και ο λόγος της επιλογής της για πειραματικό μοντέλο.

Οι διαφορές βιολογικής μηχανικής που υπάρχουν μεταξύ της σπονδυλικής στήλης του σκύλου και του ανθρώπου (λόγω της διαφοράς στάσεως) δεν κρίθηκε ότι μπορούσαν να επηρεάσουν τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας και γιαυτό δεν ληφθήκανε υπόψη.

## **2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Ο συνολικός αριθμός των πειραματοζώων που μελετήθηκαν είναι 20. Στον αριθμό αυτό δεν συμπεριλαμβάνονται τα πειραματόζωα που παρουσίασαν επιπλοκές (θάνατος από υπερβολική δόση φαρμάκου κατά τη νάρκωση, παραπληγία από κακή εγχειρητική τεχνική, τραυματισμός της σκληράς μήνιγγας και δημιουργία υποσκληρίδιου αιματώματος, μετεγχειρητική φλεγμονή).

Από τα πειραματόζωα: 13 ήταν αρσενικά και 7 θηλυκά.

Μέσος όρος ηλικίας : 2,6 έτη

Μέσος όρος βάρους : 16,85 Kg\*



Τα σκυλιά χωρίστηκαν σε 5 ομάδες (από 4 σε κάθε ομάδα).

#### A ΟΜΑΔΑ

Αντικείμενο μελέτης στην ομάδα αυτή ήταν η περιοριστική και περι-  
μηνιγγική ένωση που προέρχεται μόνο από το μετεγχειρητικό αιμάτωμα που  
σχηματίζεται μέσα στον σπονδυλικό σωλήνα.

#### B ΟΜΑΔΑ

Αντικείμενο μελέτης στην ομάδα αυτή ήταν η περιοριστική και περι-  
μηνιγγική ένωση που προέρχεται μόνο από τον χειρουργικό τραυματισμό  
του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου.

#### Γ ΟΜΑΔΑ

Αντικείμενο μελέτης στην ομάδα αυτή ήταν η περιοριστική και περι-  
μηνιγγική ένωση που προέρχεται από τη συνύπαρξη του μετεγχειρητικού  
αιματώματος μέσα στον σπονδυλικό σωλήνα και τον τραυματισμό του οπί-  
σθιου επιμήκους συνδέσμου.

#### Δ ΟΜΑΔΑ

Αντικείμενο μελέτης στην ομάδα αυτή ήταν η περιοριστική και περι-  
μηνιγγική ένωση που αναπτύσσεται μετά από δισκεκτομή με συμβατικές με-  
θόδους.

#### Ε ΟΜΑΔΑ

Αντικείμενο μελέτης στην ομάδα αυτή ήταν η περιοριστική και περι-  
μηνιγγική ένωση που αναπτύσσεται μετά από δισκεκτομή με μικροχειρουργι-  
κές μεθόδους.

Λεπτομέρειες της χειρουργικής τεχνικής που εφαρμόστηκε στην κάθε  
ομάδα αναφέρονται αναλυτικά στο ανάλογο κεφάλαιο.



Το κάθε πειραματόζωο θυσιαζόταν έξι μήνες μετά την επέμβαση. Μετά τη θυσία αποχωριζόταν απ block η περιοχή της επεμβάσεως, περιλαμβανομένων ενός ακέραιου σπονδύλου πάνω και κάτω από τους χειρουργημένους. Τα block στέλνονταν για παθολογοανατομική εξέταση. Πρώτα γινόταν μακροσκοπικός έλεγχος (παρατήρηση και αμβλύς διαχωρισμός των υπερκείμενων της εγχειρήσεως ιστών για να μελετηθεί η ποιότητα της μετεγχειρητικής ουλής) και κατόπιν μικροσκοπικός έλεγχος.

Η μονιμοποίηση των παρασκευασμάτων έγινε με διάλυμα 10% φορμαλδεύδης για 18 μέρες και η σφαλάτωση σε διάλυμα  $\text{HNO}_3$  5% για μία βδομάδα.

Έγιναν τομές παραφίνης 20-35 $\mu\text{m}$  και η εξέταση στο μικροσκόπιο με χρώση Ηωσίνης-Αιματοξυλίνης.

### 3. ΤΕΧΝΙΚΗ

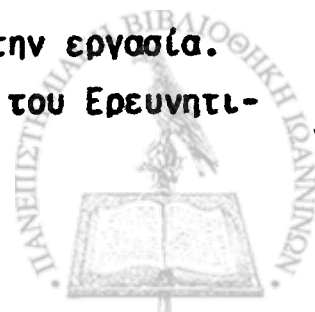
#### Α. Προεγχειρητική αγωγή

Η προεγχειρητική αγωγή που ακολουθήθηκε άρχιζε από την ημέρα που το πειραματόζωο προσκομιζόταν στο εργαστήριο.

Ελεγχόταν η γενική του κατάσταση. Αν δηλαδή το πειραματόζωο ήταν ζωηρό, αν είχε λείο και γυαλιστερό τρίχωμα, αν έτρεχαν τα μάτια ή η μύτη του και αν είχε πυρετό (η φυσιολογική θερμοκρασία του σκύλου είναι 38<sup>0</sup>-39<sup>0</sup> C).

Οι επιθετικοί και άγριοι σκύλοι αποκλείστηκαν από την εργασία.

Τα πειραματόζωα διέμεναν σε κλιματιζόμενους χώρους του Ερευνητι-



κού Εργαστηρίου και σε ειδικά κατασκευασμένα κλουβιά στα οποία υπήρχαν προσαρμοσμένα ανοξείδωτα δοχεία φαγητού και νερού.

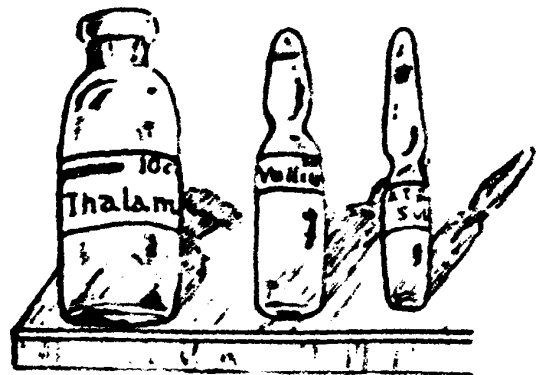
Περιποίηση και καθαρισμός των κλουβιών καθώς και των σκύλων γινόταν καθημερινά.

Στο σκύλο που τελικά επρόκειτο να χειρουργηθεί γινόταν λουτρό καθαριότητας την προηγούμενη της εγχειρήσεως, ξυριζόταν η περιοχή της οσφυϊκής χώρας και παρέμενε νηστικός για 12 ώρες πριν την εγχείρηση.

## B. Ε γ χ ε ί ρ η σ η

### 1. Προνάρκωση

Μισή ώρα πριν από την εγχείρηση γινόταν προνάρκωση με 1 amp. Ατροπίνης + 1 amp. Διαζεπάμης 10mg + 1cc θαλαμονάλης ενδομυϊκά (Εικ. 18).



Εικ. 18

Οι χειρουργικές επεμβάσεις έγιναν σε κανονικό χειρουργείο με συνθήκες σχολαστικής ασηψίας και απο-

στεριώσεως. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα ίδια που χρησιμοποιούνται σε ανάλογες εγχειρήσεις στον άνθρωπο. Τα εργαλεία αυτά ήταν παρόμοια και για τις τέσσερες πρώτες ομάδες των πειραματοζώων.

Στην πέμπτη ομάδα, μετά την πεταλεκτομή η εγχείρηση ολοκληρωνόταν υπό το χειρουργικό μικροσκόπιο και με εργαλεία μικροχειρουργικής (Εικ. 21).

### 2. Νάρκωση

Το φάρμακο που χρησιμοποιήθηκε για γενική αναισθησία ήταν η πεντοθάλη σε δόση 20mg/Kgr\* ενδοφλέβια. Η φλεβοκέντηση έγινε ή στην κεφαλι-



Εικ. 19



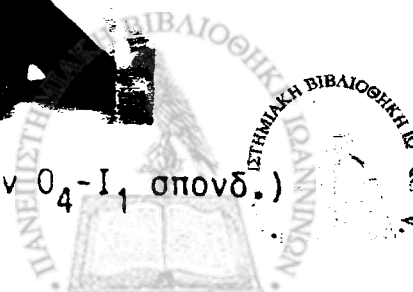
κή φλέβα του πειραματόζωου (μπροστινό πόδι) ή στη σαφηνή (πίσω πόδι) (Εικ. 19 ).

### 3. Χειρουργική επέμβαση.

Προσπέλαση ραχιαία. Τομή δέρματος επί των ακανθωδών αποφύσεων των οσφυϊκών σπονδύλων ( από τον  $O_4$  μέχρι τον  $I_1$ )(Εικ. 19). Το υποδόριο λίπος και η επιπολής περιτονία διαχωρίζονται μέχρι την εν τω βάθει οσφυονωτιαία περιτονία, η οποία διανοίγεται σε ολόκληρο το μήκος της τομής. Ο επακάνθιος και ο μεσακάνθιος σύνδεσμος κόβονται μεταξύ των ακανθωδών αποφύσεων(εικ. 20). Ακολουθεί τυφλή αμβλεία αποκόλληση των μυών και από τις δύο πλευρές των ακανθωδών αποφύσεων και αποκαλύπτεται το σπονδυλικό τόξο (πέταλο) μέχρι τις εγκάρσιες αποφύσεις των σπονδύλων. Διατέμνονται ακολούθως οι ακανθώδεις αποφύσεις των  $O_4$  και  $O_5$  σπονδύλων και γίνεται προσεχτική σταδιακή αφαίρεση των πετάλων και από τις δυό πλευρές, μέχρι που να αποκαλυφθεί η σκληρά μήνιγγα (εικ. 21).



Εικ. 19. Τομή δέρματος(κατά μήκος των ακανθωδών αποφύσεων  $O_4$ - $I_1$  σπονδ.)







Εικ. 20. Μετά την διάνοιξη της εν τω βάθει περιτονίας, ακολουθεί διατομή του επακάνθιου και μεσοκάνθιου συνδέσμου μεταξύ των ακανθωδών αποφύσεων.



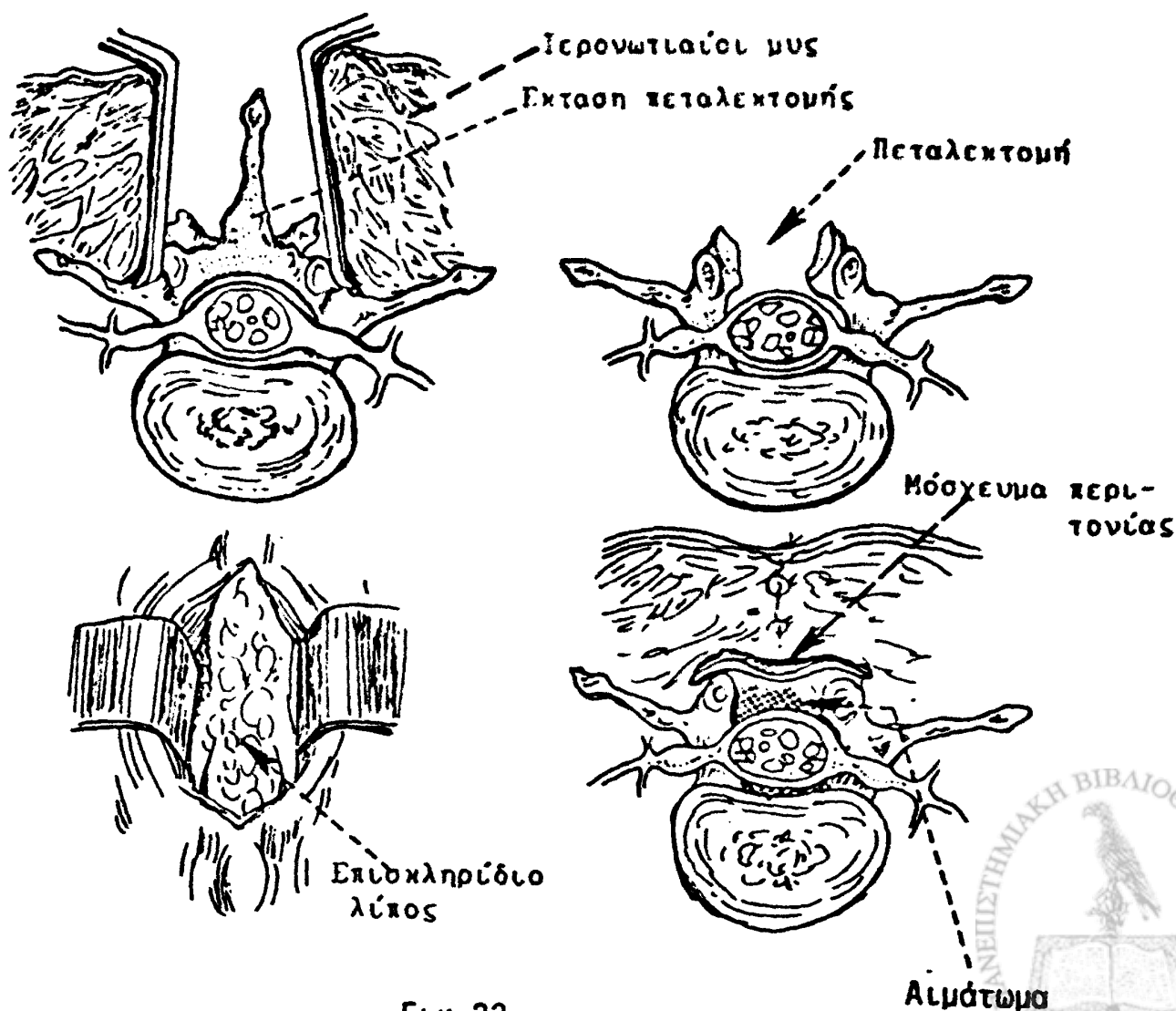
Εικ. 21. Πεταλεκτομή στο 0<sub>4</sub>-0<sub>5</sub> διάστημα και αποκάλυψη της σκληράς μήνιγγας.

Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στη διατήρηση των μεσοσπονδύλιων διαρθρώσεων (προς αποφυγή δημιουργίας μηχανικής αστόθειας μετεγχειρητικά).

Το παραπάνω εγχειρητικό στάδιο ήταν κοινό σε όλα τα πειραματόζωα. Στη συνέχεια η εγχείρηση προχωρούσε ανάλογα με το αντικείμενο μελέτης της κάθε ομάδας.

## A ΟΜΑΔΑ

Στο κάθε σκυλί της ομάδας αυτής, μετά την αποκάλυψη της σκληράς μήνιγγας, προκαλείτο ρήξη των αγγείων του επισκληρίδιου χώρου, με προσοχή να μην τραυματίζεται και η σκληρά μήνιγγα. Το σχηματιζόμενο αιμάτωμα αφηνόταν in situ. Το κενό της πεταλεκτομής καλυπτόταν με ελεύθερο αυτομόσχευμα οσφυονωτιαίας περιτονίας και η επέμβαση ολοκληρωνόταν με προσεκτική συρραφή των ιστών κατά στρώματα (Εικ.22).

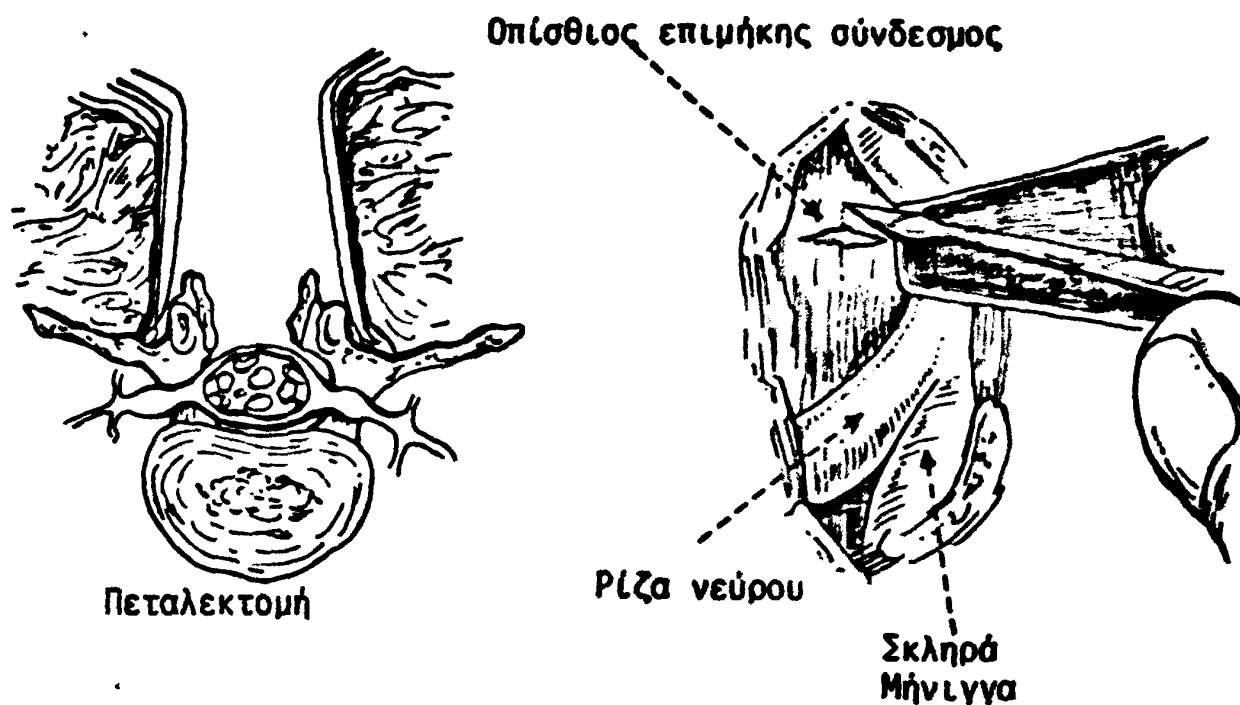


Εικ.22

**Β ΟΜΑΔΑ**

Μετά την αποκάλυψη της σκληράς μήνιγγας και με προσοχή να μη τραυματιστούν τα επισκληρίδια αγγεία, χαράζεται σταυροειδώς ο οπίσθιος επιμήκης σύνδεσμος. Το κενό της πεταλεκτομής καλύπτεται με ελεύθερο αυτομόσχευμα από την οσφυονωτιαία περιτονία και η επέμβαση τελειώνει με τη συρραφή των ιστών κατά στρώματα (Εικ.23).

Πρέπει να αναφερθεί ότι σε περίπτωση όπου παρά την δέουσα προσοχή σημειώνεται τραυματισμός των επισκληρίδιων αγγείων και αιμορραγία, το πειραματόζωο αποκλείεται από την ομάδα.



Εικ. 23

Γ ΟΜΑΔΑ

Μετά την αποκάλυψη της σκληράς μήνιγγας χαραζόταν σταυροειδώς ο οπίσθιος επιμήκης σύνδεσμος. Κατόπιν επροκαλείτο ρήξη των επισκληρίδιων αγγείων, με προσοχή να μη τραυματιστεί και η μήνιγγα. Το μετεγχειρητικό αιμάτωμα αφηνόταν *in situ*. Μετά την κάλυψη του κενού με ελεύθερο αυτομόσχευμα από την οσφυονωτιαία περιτονία, η επέμβαση τελείωνε με τη συρραφή κατά στρώματα.

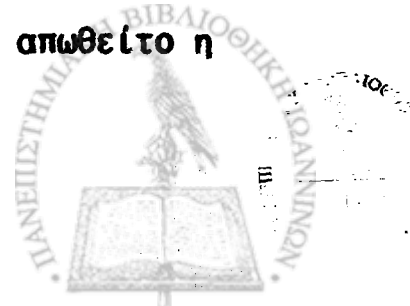
Δ ΟΜΑΔΑ

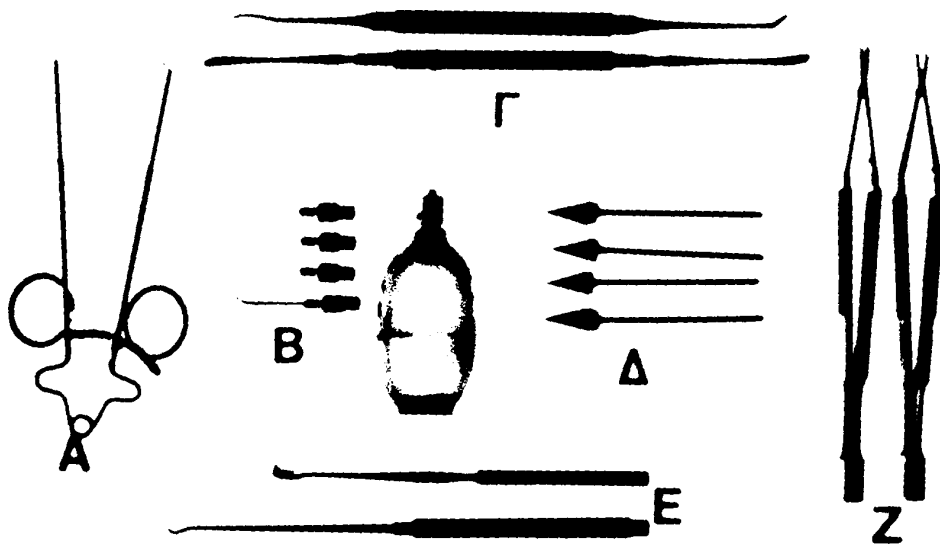
Μετά την πεταλεκτομή η εγχείρηση ολοκληρωνόταν με δισκεκτομή του  $O_4-O_5$  μεσοσπονδυλίου διαστήματος. Η επέμβαση γινόταν με τα συνήθη χειρουργικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται και στον άνθρωπο και με τη δέουσα σχολαστικότητα. Επί αιμορραγίας, εχρησιμοποιείτο αναρρόφηση και τοπική χρήση Gelfoam. Μετά την κάλυψη του κενού της πεταλεκτομής με ελεύθερο αυτομόσχευμα οσφυονωτιαίας περιτονίας, η επέμβαση τελείωνε με την τοποθέτηση παροχέτευσης και την συρραφή των ιστών κατά στρώματα.

Ε ΟΜΑΔΑ

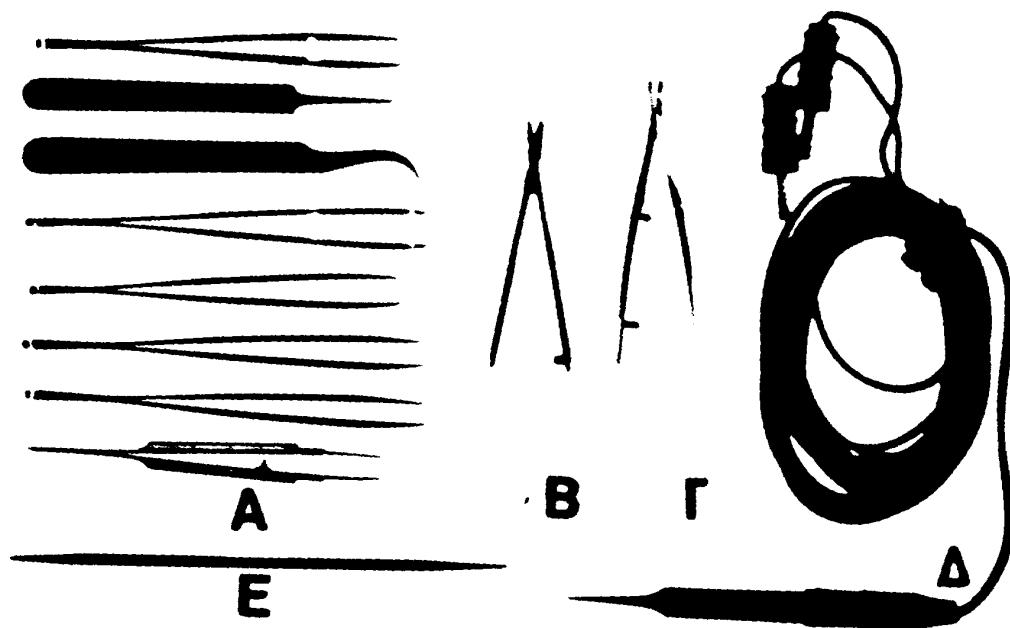
Μετά την πεταλεκτομή η επέμβαση συνεχιζόταν με τη βοήθεια χειρουργικού μικροσκοπίου και με μικροχειρουργικά εργαλεία ( Εικ. 24. )

Τα επισκληρίδια αγγεία (οπίσθιο έσω φλεβικό δίκτυο) εντοπίζονταν προς αποφυγή τραυματισμού τους. Με ιδιαίτερη προσοχή απωθείτο η





A: Αυτόματο άγκιστρο, B: Αναρροφητήρας, Γ: Αποκολλητήρες,  
Δ: Σπόγγοι, E: Άγκιστρα μονόδοντα, Z: Ψαλλίδια (Digitate).



A: Λαβίδες κοσμηματοπολών, B: Ψαλλίδι, Γ: Βελονοκάτοχο,  
Δ: Διπολική διαθερμία, E: Διαστολέας.

Εικ. 24.



σκληρά μήνιγγα προς αποκάλυψη του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου. Όταν, παρά τη δέουσα προσοχή, σημειωνόταν τραυματισμός φλεβών του οπίσθιου έσω φλεβικού δικτύου, τότε τα αγγεία αυτά καυτηριάζονταν με διπολική διαθερμία. Η καυτηρίαση αφορούσε μόνο το σημείο της ρήξης και γινόταν αφού το αγγείο παρασκευαζόταν σε μήκος τέτοιο που οι ακίδες της διαθερμίας να μην ακουμπούν στη σκληρά μήνιγγα. Ο οπίσθιος επιμήκης σύνδεσμος χαραζόταν σταυροειδώς και σταδιακά, ώστε να αποφεύγεται τραυματισμός των φλεβών που βρίσκονται μεταξύ αυτού και της οπίσθιας επιφάνειας του σπονδυλικού σώματος (Εικ.23). Μετά τη δισκεκτομή, γινόταν πάλι προσεκτικός έλεγχος για πιθανή ύπαρξη τραυματισμένων αγγείων και αιμορραγία. Επί υπάρξεως αιμορραγούντος αγγείου, γινόταν προσεκτική παρασκευή και καυτηρίαση με διπολική διαθερμία.

Τό κενό της πεταλεκτομής καλυπτόταν με ελεύθερο αυτομόσχευμα οσφυο-νωτιαίας περιτονίας και η επέμβαση τελείωνε με τη συρραφή των ιστών κατά στρώματα.

### Γ. Μετεγχειρητική αγωγή

Τα πειραματόζωα μεταφερόντουσαν αμέσως στα κλουβιά τους όπου υπήρχε κλιματισμός. Τους γινόταν τριήμερο σχήμα μετεγχειρητικής αντιβίωσης με Κεφαλοσπορίνη ενδομυικά. Αλλαγή του τραύματος μετά από τέσσερες ημέρες και αφαίρεση των ραμάτων μετά 8-10 μέρες.

### Δ. Θυσία των πειραματοζώων

Μετά τη συμπλήρωση του απαιτούμενου χρόνου ( 6 μήνες από την εγχείρηση) η θυσία των πειραματόζωων γινόταν, αφού προηγείτο ήπια αναισθησία με αιθέρα, με την ενδοφλέβια ένεση 15 κ.εκ. ΚCl.



# Μέρος Τρίτο



## 1. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ (ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ - ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ)

---

### ΟΜΑΔΑ Α. ( Ρήξη των αγγείων του επισκληρίδιου χώρου).

---

#### α) Μακροσκοπικά ευρήματα

Η επιφάνεια διατομής των παρασκευασμάτων αυτών είχε χροιά κιτρινοπορτοκαλή.

Το κομμάτι της περιτονίας που είχε τοποθετηθεί πάνω στη σκληρά μήνιγγα για προστασία από την επέκταση συμφύσεων από τους μύς, αφορίζεται σαφώς από τον υπερκείμενο συνδετικό ιστό. Η σκληρά μήνιγγα αποχωρίζεται και παρασκευάζεται εύκολα. Δεν σημειώνονται συμφύσεις.

#### β) Μικροσκοπικά ευρήματα

Η σκληρά μήνιγγα σ' ολόκληρη την επιφάνειά της βρίσκεται ελεύθερη από συμφύσεις. Ουλώδης συνδετικός ιστός περί την μήνιγγα δεν υπάρχει. Δεν παρατηρούνται σημεία φλεγμονής, νεκρώσεως ή αντιδράσεως ξένου σώματος (Εικ.25 ).

### ΟΜΑΔΑ Β. (Διατομή του οπισθίου επιμήκους συνδέσμου)

---

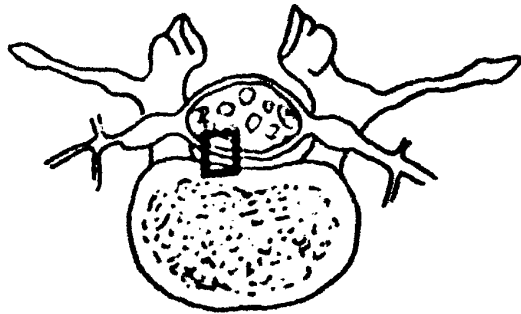
#### α) Μακροσκοπικά ευρήματα

Η επιφάνεια διατομής των παρασκευασμάτων αυτών είχε χροιά κιτρινοκίτρινη.

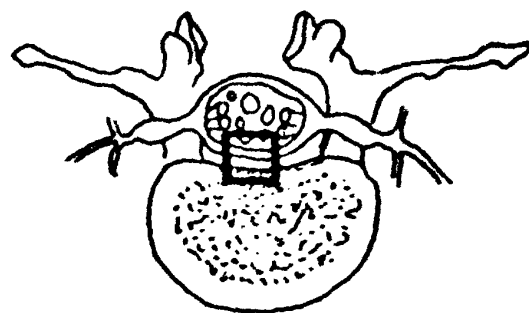
Το κομμάτι της περιτονίας που τοποθετήθηκε πάνω στη σκληρά μή-







Εικ. 25. Α ΟΜΑΔΑ (Μετεγχειρητικό αιμάτωμα). Το αιμάτωμα έχει απορροφηθεί τελείως. Δεν σημειώνονται στοιχεία πρωηνιγγικής ίνωσης.



Εικ. 26. Β ΟΜΑΔΑ (Τραυματισμός οπισθίου επιμήκους συνδέσμου). Στην περιοχή του τραυματισμού σημειώνεται περιορισμένης εκτάσεως ανάπτυξη συνδετικού ιστού. Η σκληρά μήνιγγα και τα περιβλήματα των ριζών είναι άθικτα.

νιγγα για προστασία, απορίζεται σαφώς από τον υπερκείμενο συνδετικό ιστό. Η σκληρά μήνιγγα δεν αποχωρίζεται εύκολα και σημειώνονται συμφύσεις, μεταξύ μήνιγγας και σώματος του σπονδύλου.

### β) Μικροσκοπικά ευρήματα

Η σκληρά μήνιγγα συμφύεται στην πρόσθια επιφάνειά της με την οπίσθια επιφάνεια του σώματος του σπονδύλου. Οι συμφύσεις επεκτείνονται ως ένα βαθμό και στις πλάγιες επιφάνειες της μήνιγγας. Η οπίσθια επιφάνεια της μήνιγγας είναι ελεύθερη από συμφύσεις. Δεν παρατηρούνται σημεία φλεγμονής, νεκρώσεως ή αντιδράσεως ξένου σώματος (Εικ. 26 ).

**ΟΜΑΔΑ Γ. (Ρήξη των επισκληρίδιων αγγείων και διατομή του οπισθίου επιμήκους συνδέσμου).**

-----

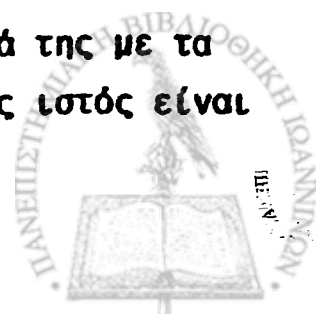
### α) Μακροσκοπικά ευρήματα

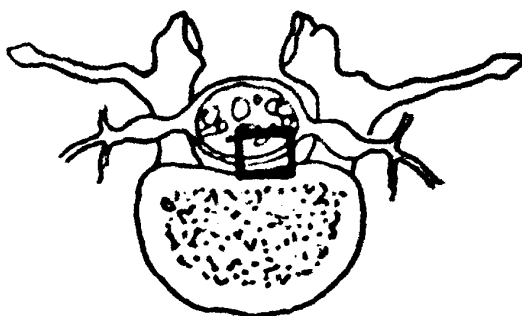
Η επιφάνεια της διατομής των παρασκευασμάτων αυτών είχε χροιά κιτρινέρυθρη.

Το κομμάτι της περιτονίας απορίζεται σαφώς από τον υπερκείμενο συνδετικό ιστό. Μέσα στο μυελικό σωλήνα έχει σχηματισθεί συνδετικός ιστός που καταλαμβάνει ολόκληρο το χώρο μεταξύ σκληράς μήνιγγας και σπονδύλου. Η μήνιγγα ελέγχεται καθηλωμένη από τις σχηματισμένες συμφύσεις.

### β) Μικροσκοπικά ευρήματα

Η σκληρά μήνιγγα συμφύεται σε ολόκληρη την επιφάνειά της με τα παρακείμενα σπονδυλικά τοιχώματα. Ο σχηματισμένος ουλώδης ιστός είναι





Εικ. 27. Γ ΟΜΑΔΑ (Μετεγχειρητικό αιμάτωμα και τραυματισμός του οπισθίου επιμήκους συνδέσμου). Σημειώνεται εκτεταμένη ανάπτυξη συνδετικού ιστού μεταξύ της σκληράς μήνιγγας και των τοιχωμάτων του σπονδυλικού σωλήνα. Η μήνιγγα εμφανίζει στοιχεία ίνωσης.

σχετικά μαλακός (ώρος συνδετικός ιστός). Σημεία φλεγμονής, νεκρώσεως ή αντιδράσεως ξένου σώματος δεν παρατηρούνται (Εικ. 27 ).

#### ΟΜΑΔΑ Δ. (Δισκεκτομή με συμβατική μέθοδο).

-----

##### α) Μακροσκοπικά ευρήματα

Η επιφάνεια διατομής των παρασκευασμάτων αυτών είχε χροιά κιτρινέρυθρη.

Το κομμάτι της περιτονίας αφορίζεται σαφώς από τον υπερκείμενο ουλώδη συνδετικό ιστό. Μέσα στο μυελικό σωλήνα έχει σχηματισθεί συνδετικός ιστός που καθλώνει τη σκληρά μήνιγγα, η οποία δύσκολα αποκολλάται και παρασκευάζεται.

##### β) Μικροσκοπικά ευρήματα

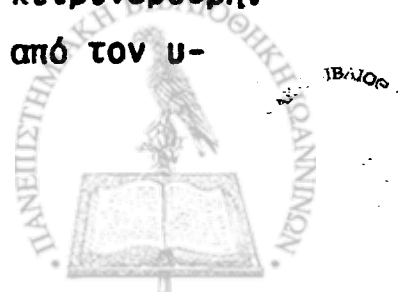
Η σκληρά μήνιγγα συμφύεται σ' ολόκληρη την επιφάνειά της με τα σπονδυλικά τοιχώματα. Ο ουλώδης ιστός εμφανίζεται πυκνότερος και περισσότερο ώριμος από ό,τι στην ομάδα Γ. Η μήνιγγα είναι καθηλωμένη από τις συμφύσεις με το τοίχωμα του σπονδύλου (Εικ. 28).

#### ΟΜΑΔΑ Ε. (Δισκεκτομή με μικροχειρουργική τεχνική).

-----

##### α) Μακροσκοπικά ευρήματα

Η επιφάνεια διατομής των παρασκευασμάτων είχε χροιά κιτρινέρυθρη. Το προστατευτικό κομμάτι της περιτονίας αφορίζεται σαφώς από τον υ-





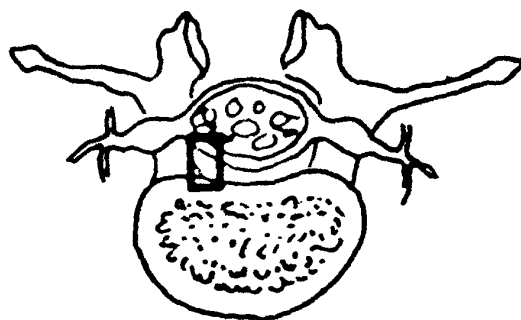
Έικ. 28. Δ ΟΜΑΔΑ ( Διοκεκτομή με συμβατική μέθοδο ). Σημειώνεται μεγάλη ανάπτυξη μετεγχειρητικής ίνωσης, που απλώνεται σ' ολόκληρο τον περιμηνιγγικό χώρο και διεισδύει ανάμεσα στις ρίζες.



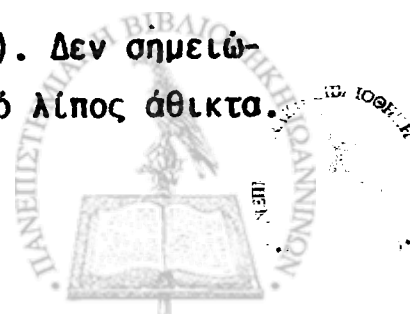
περκείμενο συνδετικό ιστό. Η σκληρά μήνιγγα παρασκευάζεται και αποκολλάται εύκολα. Συνδετικός ιστός μεταξύ μήνιγγας και σπονδυλικού σώματος ελέγχεται σε ένα από τα τέσσερα δείγματα της σειράς αυτής.

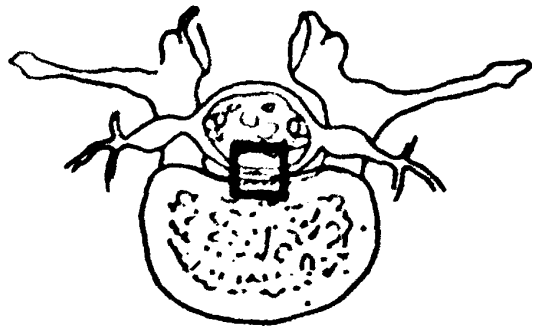
### β) Μικροσκοπικά ευρήματα

Η σκληρά μήνιγγα ελέγχεται ελεύθερη από συμφύσεις. Ελάχιστος ουλώδης συνδετικός ιστός υπάρχει διάσπαρτος στον επισκληρίδιο χώρο, αναμειγμένος με το επισκληρίδιο λίπος. Δεν παρατηρούνται σημεία φλεγμονής, νεκρώσεως ή αντιδράσεως ξένου σώματος. Στο ένα από τα τέσσερα δείγματα της σειράς αυτής ο ουλώδης συνδετικός ιστός ανευρίσκεται σε μεγαλύτερη ποσότητα από ό,τι στα υπόλοιπα. Αλλά και στο δείγμα αυτό (που είναι το ίδιο με εκείνο της ανάλογης μακροσκοπικής εικόνας) ο συνδετικός ιστός είναι πολύ λιγότερος από ό,τι στα δείγματα της ομάδας Δ. Επίσης διαφέρει ποιοτικά γιατί εμφανίζεται περισσότερο άωρος και μάλακός (Εικ. 29 Α, Β).



Εικ. 29 Α. Ε ΟΜΑΔΑ (Δισκεκτομή με μικροχειρουργική τεχνική). Δεν σημειώνεται ανάπτυξη συνδετικού ιστού. Μήνιγγα και προστατευτικό λίπος άθικτα.





Έικ. 29,Β. Ε ΟΜΑΔΑ (Δισκεκτομή με μεθόδους μικροχειρουργικής).  
 Στην περιοχή τραυματισμού του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου και του  
 λνώδους δακτυλίου σημειώνεται περιορισμένη ανάπτυξη συνδετικού ιστού.

## 2. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

---

Η υποτροπή των συμπτωμάτων μετά από δισκεκτομή είναι αρκετά συχνή. Σταθερό εύρημα σ' όλες τις επαναχειρουργούμενες περιπτώσεις είναι οι συμφύσεις περιμηνιγγικά και περιριζιτικά που καθλώνουν και περισφίγγουν τα νευρικά αυτά στοιχεία. Οι συμφύσεις αυτές προκαλούν σταδιακά περινευρική ίνωση και κατ' επέκταση τοπική ισχαιμία και ανάπτυξη ενδονευρικής ίνωσης. Η ενδονευρική αυτή ίνωση προστίθεται στην ήδη υπάρχουσα προεγχειρητικά, λόγω της προπτώσεως του πηκτοειδούς πυρήνα. Το αποτέλεσμα είναι η περαιτέρω " ευαισθητοποίηση " της ρίζας και η έκλυση πόνου ακόμα και κάτω από μέτριες διακυμάνσεις τάσεως ( όπως συμβαίνει επί κινήσεων του σώματος). Ο μηχανισμός με τον οποίο εκλύεται ο πόνος αυτός είναι είτε μέσω των *nerve nerve* είτε μέσω των " τεχνητών συνάψεων ". Η ένταση του πόνου εξερτάται, φυσικά, από την ποσότητα της ήδη υπάρχουσας προεγχειρητικά ενδονευρικής ίνωσης και αυτής που προστίθεται μετεγχειρητικά.

Η ίνωση μετά από δισκεκτομή προέρχεται από τους τραυματιζόμενους κατά την εγχείρηση λερονωτιαίους μυς ( " Μembrάνη της Πεταλεκτομής " )<sup>(30)</sup>, από τον τραυματιζόμενο οπίσθιο επιμήκη σύνδεσμο και τον ενώδη δακτύλιο και από το μετεγχειρητικό αιμάτωμα, λόγω κακώσεως των περιμηνιγγικών και σπονδυλικών μικροαγγειακών πλεγμάτων.

Η επέκταση της " Μembrάνης της Πεταλεκτομής " μέσα στον σπονδυλικό σωλήνα ανακόπτεται με την παρεμβολή αυτομοσχεύματος περιτονίας<sup>(46)</sup>. Η σημασία του μετεγχειρητικού αιματώματος στη δημιουργία περινευρικής ίνωσης, όπως και η πιθανή σχέση αιματώματος





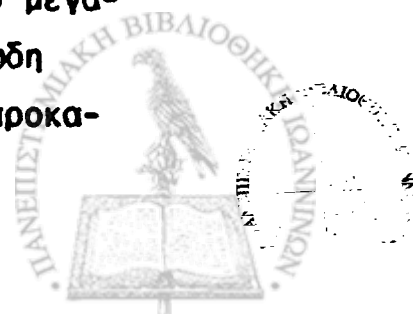
και τραυματισμένου οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου και ινώδους δακτυλίου δεν έχουν μελετηθεί και ο ρόλος τους παραμένει αδιευκρίνιστος.

Με την παρούσα πειραματική εργασία έγινε προσπάθεια να διευκρινιστούν τα σημεία αυτά και να εξαχθούν συμπεράσματα τα οποία μπορούν ίσως να αξιοποιηθούν στην κλινική πράξη. Οι παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα που προκύψανε από την μακροσκοπική και μικροσκοπική μελέτη των παρασκευασμάτων της παρούσας εργασίας είναι τα παρακάτω:

1. Η δημιουργία αιματώματος μέσα στον μυελικό σωλήνα δεν προκαλεί την δημιουργία συμφύσεων. Το αιμάτωμα, εφόσον δεν συνυπάρχουν άλλοι παράγοντες, απορροφάται σταδιακά από το πλούσιο περιμηνιγγικό αγγειακό δίκτυο, δεν προκαλεί τον σχηματισμό συμφύσεων και δεν δημιουργεί φλεγμονώδη αντίδραση και περιμηνιγγική ίνωση.

2. Ο τραυματισμός του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου μόνο, προκαλεί το σχηματισμό ουλώδους συνδετικού ιστού στην περιοχή του τραυματισμού. Ο ουλώδης αυτός συνδετικός ιστός μπορεί να προκαλέσει σε μικρή έκταση περιμηνιγγικές συμφύσεις, αλλά ουσιαστικά η μήνιγγα παραμένει στο μεγαλύτερο μέρος της ελεύθερη. Η έκταση της περινευρικής ίνωσης που προκαλείται τελικά από τον χειρουργικό τραυματισμό του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου δεν φαίνεται να είναι ικανή για τη δημιουργία ενδονευρικής ίνωσης.

3. Η συνύπαρξη αιματώματος και τραυματισμένου οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου προκαλεί την εκτεταμένη ανάπτυξη ουλώδους συνδετικού ιστού. Φαίνεται ότι στην περίπτωση αυτή ινοβλάστες προερχόμενοι από τον τραυματισμένο σύνδεσμο " ενεργοποιούν " το αιμάτωμα, το οποίο απορροφάται μόνο εν μέρει, ενώ στο μεγαλύτερο μέρος του οργανώνεται και μετασχηματίζεται σε ινώδη συνδετικό ιστό. Οι συμφύσεις που τελικά σχηματίζονται, προκαλούν σημαντικού βαθμού περινευρική ίνωση.



Από τα παραπάνω προκύπτει ότι το μετεγχειρητικό αιμάτωμα έχει καθοριστική σημασία για την ανάπτυξη της περινευρικής ίνωσης και της υποτροπής των συμπτωμάτων μετά από δισκεκτομή.

Κατά τη δισκεκτομή με συμβατικές μεθόδους η δημιουργία μετεγχειρητικού αιματώματος σε άλλοτε άλλο βαθμό είναι σχεδόν πάντοτε αναπόφευκτη. Αναγκαίος για τη δισκεκτομή είναι και ο τραυματισμός (χειρουργική διάνοιξη) του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου και του ινώδους δακτυλίου. Η συνύπαρξη του αιματώματος και των ινοβλαστών από τα τραυματισμένα στοιχεία οδηγούν στο σχηματισμό άφθονου συνδετικού ιστού, περιμηνιγγικών συμφύσεων, περινευρικής ίνωσης και περαιτέρω " ευαισθητοποιήσεως" της ρίζας, με αποτέλεσμα την υποτροπή των συμπτωμάτων. Οι παθολογοανατομικές αλλοιώσεις που παρατηρήθηκαν στα πειραματόζωα της ομάδας αυτής επιβεβαιώνουν την παραπάνω άποψη.

Με τη χρησιμοποίηση του χειρουργικού μικροσκοπίου, μικροχειρουργικών εργαλείων και ανάλογης τεχνικής, η εντόπιση και η αποφυγή τραυματισμού των περιμηνιγγικών αγγείων είναι καταρθωτή. Το ίδιο αφορά και στα αγγεία που δικτυώνονται μεταξύ του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου και του τοιχώματος του σπονδύλου. Η απουσία του μετεγχειρητικού αιματώματος μέσα στον μυελικό σωλήνα περιορίζει σημαντικά την ανάπτυξη συνδετικού ιστού, συμφύσεων και περινευρικής ίνωσης μετά την δισκεκτομή. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται από τις παθολογοανατομικές παρατηρήσεις των πειραματοζώων που χειρουργήθηκαν με μικροχειρουργική μέθοδο.



### 3. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η υποτροπή των συμπτωμάτων μετά από δισκεκτομή οφείλεται στην ανάπτυξη περιμηνιγγικής και περιριζιτικής ίνωσης. Σκοπός της παρούσας πειραματικής εργασίας ήταν η σύγκριση της περινευρικής ίνωσης μετά από δισκεκτομή με συμβατικές μεθόδους και με μεθόδους μικροχειρουργικής. Ως πειραματόζωα χρησιμοποιήθηκαν 20 σκυλιά που χωρίστηκαν σε πέντε ομάδες. Στην πρώτη ομάδα μελετήθηκε ο ρόλος του μετεγχειρητικού αιματώματος στην ανάπτυξη περινευρικής ίνωσης. Στη δεύτερη, ο ρόλος του χειρουργικού τραύματος στον οπίσθιο επιμήκη σύνδεσμο. Στην τρίτη, ο ρόλος της συνύπαρξης μετεγχειρητικού αιματώματος και τραύματος του οπισθίου επιμήκους συνδέσμου. Στην τέταρτη ομάδα μελετήθηκε η περινευρική ίνωση μετά από δισκεκτομή με συμβατικές μεθόδους και στην πέμπτη, η μετεγχειρητική ίνωση μετά από δισκεκτομή με μεθόδους μικροχειρουργικής.

Τά συμπεράσματα που προκύψανε είναι συνοπτικά τα παρακάτω:

1. Το μετεγχειρητικό μόνον αιμάτωμα μέσα στον σπονδυλικό σωλήνα δεν προκαλεί τη δημιουργία συνδετικού ιστού, συμφύσεων και περινευρικής ίνωσης.
2. Ο χειρουργικός τραυματισμός του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου προκαλεί περινευρική ίνωση σε περιορισμένη έκταση.
3. Η συνύπαρξη μετεγχειρητικού αιματώματος και τραυματισμού του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου προκαλεί εκτεταμένη περινευρική ίνωση.
4. Μετά από δισκεκτομή με συμβατικές μεθόδους ( όπου συνυπάρχει μετεγχειρητικό αιμάτωμα και τραυματισμός του οπίσθιου επιμήκους συνδέσμου και του ινώδους δακτυλίου) η περινευρική ίνωση σε άλλοτε άλλο βαθμό είναι σημαντική.
5. Με τη βοήθεια του χειρουργικού μικροσκοπίου, μικροχειρουργικών εργαλείων και ανάλογης τεχνικής, είναι δυνατή η εντόπιση του περιμηνιγγικού αγγειακού πλέγματος και η αποφυγή τραυματισμού του. Το ίδιο αφορά



και στο φλεβικό δίκτυο που εκτείνεται μεταξύ του οπισθίου επιμήκους συνδέσμου και του σπονδυλικού σώματος. Η απουσία, έτσι, μετεγχειρητικού αιματώματος περιορίζει στο ελάχιστο την ανάπτυξη μετεγχειρητικής περινευρικής ίνωσης.



#### 4. SUMMARY

---

The recurrence of symptoms after removing a ruptured lumbar intervertebral disc is not unusual and is due, mainly, to the formation of perimeningeal and perineural fibrosis postoperatively.

The subject of this experimental work was firstly to study the factors that contribute to the formation of this fibrosis. Secondly, to find out the relation between them and, thirdly, to compare the fibrosis found when a disc is removed by using conventional surgical technique with the one performed under microsurgery.

The conclusions are as follows:

1. The postoperative hematoma in the spinal canal is not, on its own, responsible for the fibrosis as it is completely absorbed.

2. Injury of the posterior longitudinal ligament, triggering the natural healing process, results in the formation of some fibrosis which, alone, is not capable for the "sensitization" of the nerve root.

3. The formation of extensive perimeningeal and perineural fibrosis is attributed to the existence of both a postoperative hematoma in the spinal canal and an injury of the posterior longitudinal ligament.

4. When a disc is removed by using a conventional surgical technique the creation of a postoperative hematoma is proved to be inevitable. Necessary for the disc removal is, also, the injury (incision) of the posterior longitudinal ligament. The co-existence of both, an hematoma and of fibroblasts deriving from the injured tissues, leads to the formation of a lot of fibrous connective tissue, perimeningeal adhesions and perineural fibrosis.

5. By using the surgical microscope, microsurgical instruments and technique, it is possible to avoid injuring the perimeningeal blood vessels. The same applies to the venous network between the posterior longitudinal ligament and the wall of the vertebra. A fact which leads

to the absence of a postoperative hematoma in the spinal canal and, consequently, limits greatly the growth of fibrous connective tissue and the perimeningeal and perineural fibrosis postoperatively.

---



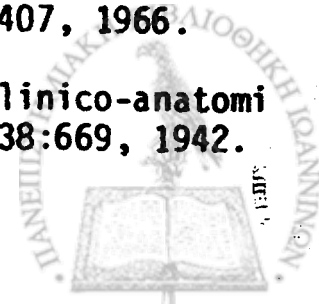
## 5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

1. Aitken, A.P. and Bradford, C.H.: End results of ruptured intervertebral disks in industry. *Am. J. Surg.* 73365, 1947.
2. Bentley, F.H. and Schlapp, W.: Experiments on the blood supply of the nerves, *J. Physiol. (Lond.)* 10262, 1943.
3. Bodechko, W.T. and Hirsch, C.: Autoimmune response to nucleus pulposus in the rabbit, *J. Bone Joint Surg.* 47B574, 1965.
4. Breig, A.: *Biomechanics of the Central Nervous System.* Chicago, Year Book Publishers, Inc., 1960.
5. Breig and Marions, O.: Biomechanics of the lumbosacral nerve roots, *Acta Radiol.* 11141, 1963.
6. Charnley, J.: Orthopaedic signs in the diagnosis of disk protrusion, *Lancet* 1:186, 1951.
7. Critchley, M.: The neurology of old age: II Clinical manifestations of old age, *Lancet* 1221, 1931.
8. Cottrell, L.: Histologic variations with age in apparently normal peripheral nerve trunks, *Arch. Neurol. Psychiatr.* 43:138, 1940.
9. Eames, R.E. and Lang, I.S.: Clinical and pathological study of ischemic neuropathy, *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr.* 30:215, 1967.
10. Evans, G.F.: Some basic aspects of biomechanics of the spine. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 214, 1970.
11. Falconer, M.A., McGeorge, M. and Begg, A. C.: Observations on the cause and mechanism of symptom production in sciatica and low-back pain, *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr.* 1113, 1948.
12. Frykholm, R.: Cervical nerve root compression resulting from disk degeneration and root-sleeve fibrosis, *Acta Chir. Scand.* (Suppl.) 160, 1951.



13. Gamble, H. J.: Comparative electron microscopic observations on the connective tissues of a peripheral nerve and spinal nerve root in the cat, *J. Anat.* 98:17, 1964.
14. Gill, G.G., Sakovich, L., Thompson, E. Pedicle fat grafts for the prevention of scar formation after laminectomy. An experimental study on dogs. *Spine* 4:176-186, 1979.
15. Gertzbein, S.D.et. al.: Autoimmunity and degenerative disk disease of the lumbar spine. *Orthop. Clin. North Am.* 6:67, 1975.
16. Gleys, P.: Observations on the structure of the connective tissue sheaths of cutaneous nerves. *J. Anat.* 77:153, 1943.
17. Goddard, M. D. and Reid, J.D.: Movements induced by straight leg raising in the lumbosacral roots, nerves and plexus, and in the intrapelvic section of the sciatic nerve. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr.* 28:12, 1965.
18. Granit, R., Leksell, and skoglund, L.R.: Fibre interaction in injured or compressed region of nerve, *Brain* 67:125, 1944.
19. Granit and skoglund, L.R.: Facilitation, inhibition and depression at the "artificial synapse" formed by the cut end of a mammalian nerve, *J. Physiol (Lond.)* 103:435, 1945.
20. Hassler, O.: Vascular reactions after experimental nerve section, suture, and transplantation, *Acta Neurol. Scand.* 45:335, 1969.
21. Hirsch, C. and Nachemson, A.: The reliability of lumbar disk surgery. *Clin. Orthop.* 29:189, 1963.
22. W. Hollinsead, : *Anatomy for Surgeons.* Harper and Row, London, Vol. 3, p.93, 1969
23. W. Hollinsead, : *Anatomy for Surgeons.* Harper and Row, London, Vol 3, p. 172, 1969
24. Holt, S.: Cervical spondylosis and nerve root lesions-incidence at routine necropsy, *J. Bone Joint Surg.* 48B:407, 1966.
25. Inman, V.T. and saunders, J.B. deC. M.: Clinico-anatomical aspects of lumbosacral region, *Radiology* 38:669, 1942.

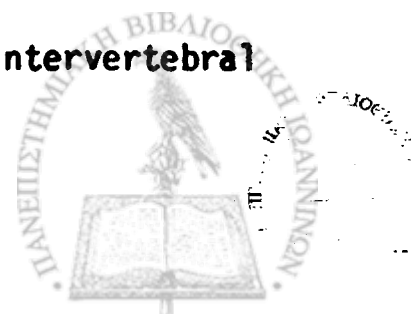




26. Jacobs, R. Et Al. Control of postlaminectomy Scar formation. Spine 5:223-229, 1980.
27. Keller, J. T., Dunsker, S.B. McWhorter J.M. Et Al. The fate of autogenous grafts to the spinal dura. An experimental study. J. Neurosurg. 49:418-418, 1978.
28. Key, J. A. Ford, L.T. Experimental intervertebral-disk lesions. J. Bone. Joint. Surg. 30A:621-630, 1948.
29. Kristensson, K. and Olsson, Y.: The perineurium as a diffusion barrier to protein tracers. Differences between mature and immature animals, Acta Neuropathol. 17:127, 1971.
30. La Rocca, H., MacNab, I. The laminectomy Membrane: Studies in its Evolution, Characteristics, Effects and Prophylaxis in Dogs. J. Bone Joint. Surg. 56B:545-550, 1974.
31. Lindhal, O. and Rebec, B.: Histologic changes in spinal roots of operated cases of sciatica, Acta Orthop. Scand. 20:215, 1951.
32. Long, M.D. Free fat graft in laminectomy (letter). J. Neurosurg. 54:711, 1981.
33. Lundborg, G.: Ischemic nerve injury: Experimental studies on interaneural microvascular pathophysiology and nerve function in a limb subjected to temporary circulatory arrest, Scand, J. Plastic. Reconstr. Surg. (Suppl). 6, 1970.
34. Mellick, R. and Cavanagh, J.B.: Longitudinal movement of radioiodinated albumin within extravascular spaces following three systems of experimental trauma, J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr. 30:458, 1967.
35. Mellick, R. and Cavanagh, J.B.: Changes in vessel permeability during degeneration and regeneration in peripheral nerves, Brain 91:141, 1968.
36. Miller, Christensen, Evans.: Anatomy of the dog. Philadelphia, Saunders Prbl., 1969.
37. Mixer, W.J., Barr, J.S.: Rupture of the intervertebral disk with involvement of the spinal canal. N. Engl. J. Med. 211: 210, 1934.



38. Ochoa, J., Fowler, T.J. and Gilliat, R.W.: Anatomical changes in peripheral nerves compressed by a pneumatic tourniquet, *J. Anat.* 113:433, 1972.
39. Olsson, S.E.: On disk protrusion in dog. *Acta Orthop. Scand.* (Suppl.) 8, 1951.
40. Olsson, Y.: Studies on vascular permeability in peripheral nerves: I Distribution of circulating fluorescent serum albumin in normal crushed, and sectioned peripheral nerve, *Acta Neuropathol.* 7:1, 1966.
41. Olsson and Kristensson, K.: The perineurium as a diffusion barrier to protein tracers following to nerves, *Acta Neuropathol.* 23:105, 1971.
42. Olsson and Reese, T.S.: Permeability of vasa nervorum and perineurium in mouse sciatic nerve studied by fluorescence and electron microscopy, *J. Neuropathol, Exp. Neurol.* 30:105, 1971.
43. Pankovitch, A.N. and Korgold, L.: Comparison of antigenic properties of the nucleus pulposus and cartilage protein polysaccharide complexes, *J. Immunol.* 99:431, 1967.
44. Richards, R.L.: Ischemic lesions of peripheral nerves: a review. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 14:76, 1941.
45. Roberts, J. T.: The effect of occlusive arterial diseases of the extremities on the blood supply of nerves; experimental and clinical studies on the vasa nervorum. *Am. Heart J.* 35:369, 1948.
46. Scamagis, A., Soucacos, P., Toulaitos, A.: Le Role et le type de mesures protectives de la lamina dura après laminectomie extensive 7<sup>o</sup> Congresso Internazionale Di Chirurgia e Orthopedica e traumatologia dei paesi del Mediterraneo e del Medio Oriente. Roma, Sept. 1982.
47. Shawthaveerappa, T.R. and Bourve, G.H.: The perineurial epithelium; nature and significance, *Naturure (Lond.)* 199:577, 1964.
48. Smyth, M.J. and Wright, V.: Sciatica and the intervertebral disk, *J. Bone Joint Surg.* 40A:1401, 1958.



49. Sunderland, S: Connective tissue of peripheral nerves, Brain 88:841, 1956.
50. Sunderland, S.: Nerves and Nerve Injuries. Baltimore Williams and Wilkins Co., 1968, p. 26.
51. Sunderland, S.: Meningeal-neural relations in the intervertebral foramen, J. Neurosurg. 40:756, 1974.
52. Sunderland and Bradley, K.C.: Stress-strain phenomena in human peripheral nerve trunks, Brain 84:102, 1961.
53. Sunderland and Bradley, K.E.: Stress-strain phenomena in Human spinal nerve roots, Brain 84:120, 1961.
54. Thomas, P.K.: The connective tissue of peripheral nerve: an electron microscope study, J. Anat. 97:35, 1963.
55. Torp, A.: Histamine and mast cells in nerved, Med. Exp. (Basel) 4:180, 1961.
56. Uunas B.: Release processes in mast cells and their activation by injury, Ann N Y Acad. Sci. 116:88, 1964.
57. Yong-Hing Et Al. Prevention of Nerve root Adhesions after laminectomy. Spine 5:59-64, 1980.

