



ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ

ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ, «ΑΝΑΤΟΜΕΙΟ»

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ: ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Ν. ΣΚΑΝΔΑΛΑΚΗΣ, M.D. , Ph.D.

***ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΣΥΜΒΑΜΑΤΩΝ
ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΙΚΗΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΣΕ ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ
ΤΟΥ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ***

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΕΛΙΣΑΒΕΤ ΣΙΑΠΑΝΙΔΟΥ

ΙΑΤΡΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΟΣ

ΑΘΗΝΑ 2014

<< Η έγκριση διδακτορικής διατριβής από την Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέως >>

Οργανισμός Πανεπιστημίου Αθηνών, άρθρο 202, παρ. 2, Νόμος 534/32.

ΙΠΠΟΚΡΑΤΙΚΟΣ ΟΡΚΟΣ

Ὅμνυμι Ἀπόλλωνα ἰητρὸν καὶ Ἀσκληπιὸν καὶ Ὑγίαν καὶ Πανάκειαν καὶ θεοὺς πάντας τε καὶ πάσας, ἱστορας ποιεύμενος, ἐπιτελέα ποιήσῃν κατὰ δύναμιν καὶ κρίσιν ἐμήν ὄρκον τόνδε καὶ ξυγγραφὴν τήνδε.

Ἠγήσασθαι μὲν τον διδάξαντα με τὴν τέχνην ταύτην ἴσα γενέτησιν ἐμοῖσι καὶ βίου κοινώσασθαι καὶ χρεῶν κρίσιν χρήζονται μετάδοσιν ποιήσασθαι καὶ γένος τοῦ ἐξ ωύτέου ἀδελφοῖς ἴσον ἐπικρινέειν ἄρρεσι καὶ διδάξειν τὴν τέχνην ταύτην, ἣν χρήζωσι μανθάνειν, ἄνευ μισθοῦ καὶ ξυγγραφῆς.

Παραγγελίης τε καὶ ἀκροήσιος καὶ τῆς λοιπῆς ἀπάσης μαθήσιος μετάδοσιν ποιήσασθαι υἱοῖσί τε ἐμοῖσι καὶ τοῖσι τοῦ ἐμέ διδάξαντος καὶ μαθηταῖσι συγγεγραμμένοις τε καὶ ὠρκισμένοις νόμῳ ἰητρικῷ ἄλλω δέ οὐδενί.

Διαιτήμασί τε χρήσομαι ἐπ' ὠφελείῃ καμνόντων κατὰ καὶ κρίσιν ἐμήν, ἐπὶ δηλήσει δέ καὶ ἀδικίῃ εἴρξειν.

Οὐ δώσω δέ οὐδέ φάρμακον οὐδενί αἰτηθεὶς θανάσιμον, οὐδέ ὑφηγήσομαι ξυμβουλίην τοιήνδε. Ὅμοίως δέ οὐδέ γυναικί πεσσόν φθόριον δώσω.

Ἄγνῶς δέ καὶ ὀσίως διατηρήσω βίον τόν ἐμόν καὶ τέχνην τὴν ἐμήν.

Οὐ τεμέω δέ οὐδέ μὴν λιθιώντας, ἐκχωρήσω δέ ἐργάτησιν ἀνδράσι πρήξιος τήσδε.

Ἐς οἰκίας δέ ὀκόσας ἂν ἐσίω, ἐσελεύσομαι ἐπ' ὠφελείῃ καμνόντων, ἐκτός ἐών πάσης ἀδικίης ἐκουσίης καὶ φθορίας, τῆς τε ἄλλης καὶ ἀφροδισίων ἐργῶν ἐπὶ τέ γυναικείων σωμάτων καὶ ἀνδρῶν, ἐλευθέρων τέ καὶ δούλων.

Ἄ δ' ἂν ἐν θεραπείῃ ἢ ἴδω, ἢ ἀκούσω, ἢ καὶ ἄνευ θεραπήϊης κατὰ βίον ἀνθρώπων, ἂ μὴ χρή ποτε ἐκλαλέεσθαι ἔξω, σιγήσομαι, ἄρρητα ἠγεύμενος εἶναι τὰ τοιαύτα.

Ὅρκον μὲν οὖν μοι τόνδε ἐπιτελέα ποιέοντι, καὶ μὴ ξυγχέοντι, εἴη ἐπαύρασθαι καὶ βίου καὶ τέχνης δοξαζομένῳ παρά πάσιν ἀνθρώποις ἔς τόν αἰεὶ χρόνον παραβαίνοντι δέ καὶ ἐπιορκούντι, ταναυτῖα τουτέων.

ΙΠΠΟΚΡΑΤΙΚΟΣ ΟΡΚΟΣ

(Απόδοση στη νεοελληνική γλώσσα)

Ορκίζομαι στον Απόλλωνα τον ιατρό και στον Ασκληπιό και στην Υγεία και στην Πανάκεια και σε όλους τους θεούς και τις θεές, που βάζω μάρτυρες, ότι θα εκπληρώσω τον όρκο μου αυτό και το συμβόλαιο αυτό σύμφωνα με τη δύναμη μου και την κρίση μου.

Ότι θα θεωρώ εκείνον που μου δίδαξε την τέχνη αυτή ίσον με τους γονείς μου και θα τον κάνω κοινωνό του βίου μου και θα του προσφέρω από τα δικά μου ότι χρειάζεται, τους απογόνους του θα θεωρώ ως αδελφούς μου και θα τους διδάξω την τέχνη αυτή, αν επιθυμούν να μάθουν, χωρίς μισθό και χωρίς συμφωνία.

Ότι θα μεταδώσω τους επαγγελματικούς κανόνες, τα θεωρητικά μαθήματα και τις υπόλοιπες διάφορες ασκήσεις στους γιους μου, στους γιους του διδασκάλου μου και σε μαθητές που θα έχουν συνδεθεί μαζί μου με όρκο και συμβόλαιο, κατά τη συνήθεια των ιατρών και σε κανένα άλλο.

Θα χρησιμοποιήσω τη θεραπευτική δίαιτα μόνο για ωφέλεια των αρρώστων, όσο εξαρτάται από τη δύναμη και την κρίση μου και (υπόσχομαι ότι) θα τους προφυλάξω από κάθε βλάβη και αδικία.

Δε θα χορηγήσω θανατηφόρο φάρμακο σε κανένα, όσο και αν παρακληθώ, ούτε θα υποδείξω τέτοια συμβουλή. Επίσης δεν θα δώσω σε γυναίκα φάρμακο εκτρωτικό.

Αγνή και καθαρή θα διατηρήσω τη ζωή μου και την τέχνη μου.

Δε θα χειρουργήσω οπωσδήποτε αυτούς που πάσχουν από πέτρα, αλλά θα αφήσω την πράξη αυτή στους εξασκημένους.

Σε όσα σπίτια προσκαλούμαι, θα μπαίνω για το καλό των αρρώστων, κρατώντας τον εαυτό μου μακριά από κάθε θεληματική αδικία ή άλλη διαφθορά και προπάντων μακριά από κάθε αφροδισιακή πράξη σε σώματα γυναικών και ανδρών, ελευθέρων ή δούλων.

Όσα δε κατά τη διάρκεια της θεραπείας θα δω ή θα ακούσω, ή και πέρα από τις ασχολίες μου στην καθημερινή ζωή, όσα δεν πρέπει ποτέ να κοινολογούνται στους έξω, θα τα αποσιωπώ, υπολογίζοντας ότι είναι ιερά μυστικά.

Όσο λοιπόν θα τηρώ τον όρκο μου αυτό και δε θα τον παραβιάζω, είτε να πετυχαίνω στη ζωή και στην τέχνη μου, έχοντας καλό όνομα πάντοτε ανάμεσα στους ανθρώπους, εάν όμως τον παραβώ και γίνω επίορκος, να πάθω τα αντίθετα.

ΑΦΙΕΡΩΣΕΙΣ

Στη μνήμη

του παππού μου,

Αναστάσιου Ιασονίδη

&

της γιαγιάς μου,

Χαρίκλειας Ιασονίδου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Οφείλω, κατ'αρχήν, να ευχαριστήσω θερμά τον Διευθυντή του εργαστηρίου Ανατομίας – Ανατομείο, Καθηγητή κ. Παναγιώτη Σκανδαλάκη, για την ευγενή καλοσύνη που είχε να μου προσφέρει το χώρο και την τεχνική υποστήριξη για την ολοκλήρωση της διατριβής μου.

Θερμότατες, ακόμα ευχαριστίες οφείλω να εκφράσω στην Επίκουρη Καθηγήτρια Ανατομίας και Αναισθησιολόγο κ. Θεανώ Δεμέστιχα, για τις εύστοχες παρατηρήσεις της για την ολοκλήρωση της Διδακτορικής Διατριβής μου.

Στον Ομότιμο, Αναπληρωτή Καθηγητή Ανατομίας κ. Γεώργιο Τρουπή, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ για τη συμπαράσταση του, τις σπουδαίες παρατηρήσεις και την παρακολούθηση της Διδακτορικής Διατριβής μου, ώστε να έχει αίσιο τέλος.

Οφείλω θερμές ευχαριστίες στον Επίκουρο Καθηγητή Ανατομίας κ. Βασίλη Πρωτογέρου, για τις εύστοχες παρατηρήσεις του, στην όλη εμφάνιση και παρουσίαση της Διδακτορικής Διατριβής μου.

Τον Επίκουρο Καθηγητή Ανατομίας, κ. Αντώνη Μαζαράκη, ευχαριστώ εγκάρδια και του οφείλω ευγνωμοσύνη για τη βοήθεια του στην τελική διόρθωση της Διδακτορικής Διατριβής μου, ιδιαίτερα δε για τη συμβολή του στην στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας.

Τον Αναπληρωτή Καθηγητή Ανατομίας κ. Ευάγγελο Κοτσιομήτη, τον ευχαριστώ για τη συνεργασία μας στη Διδακτορική Διατριβή.

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ :

- 1. κ. ΕΥΑΓ. ΚΟΤΣΙΟΜΗΤΗΣ ,
ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
(ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ)**
- 2. κ. Γ. ΤΡΟΥΠΗΣ ,
ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**
- 3. κ. Β. ΠΡΩΤΟΓΕΡΟΥ ,
ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ :

- 1. κ. ΕΥΑΓ. ΚΟΤΣΙΟΜΗΤΗΣ ,
ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
(ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ)**

- 2. κ. ΓΕΩΡ. ΤΡΟΥΠΗΣ ,
ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

- 3. κ. ΒΑΣ. ΠΡΩΤΟΓΕΡΟΥ ,
ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

- 4. κ. ΑΝΤ. ΜΑΖΑΡΑΚΗΣ ,
ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

- 5. κ. ΘΕΟΔ. ΤΡΟΥΠΗΣ ,
ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

- 6. κ. ΜΑΡ. ΠΙΑΓΚΟΥ ,
ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ**

- 7. κ. ΚΩΝ/ΝΟΣ ΒΛΑΣΗΣ ,
ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Πρόλογος
2. Βιογραφικό σημείωμα

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

- 1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

- 2.1. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
- 2.2. ΤΟ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

- 3.1. ΝΕΥΡΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ ΚΑΙ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
- 3.2. ΔΟΜΗ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ
- 3.3. ΔΟΜΗ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

- 4.1. ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
- 4.2. ΤΑ ΝΩΤΙΑΙΑ ΝΕΥΡΑ
- 4.3. ΒΡΑΧΙΟΝΙΟ ΠΛΕΓΜΑ
 - 4.3.1. Τα πρωτεύοντα στελέχη
 - 4.3.2. Τα δευτερεύοντα στελέχη
 - 4.3.3. Κλάδοι βραχιονίου πλέγματος προς το θώρακα
 - A. Παραφρενικό ή επικουρικό φρενικό νεύρο
 - B. Υποκλείδιο νεύρο
 - Γ. Μακρό θωρακικό νεύρο ή νεύρο του Bell
 - Δ. Πρόσθια θωρακικά νεύρα

4.3.4. Κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος προς το ώμο

A. Ραχιαίο νεύρο της ωμοπλάτης

B. Υπερπλάτιο νεύρο

Γ. Υποπλάτια νεύρα

Δ. Θωρακοραχιαίο νεύρο

E. Μασχαλιαίο νεύρο

4.3.5. Κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος προς το άνω άκρο

A. Μυοδερματικό νεύρο

B. Έσω δερματικό νεύρο του βραχίονα

Γ. Έσω δερματικό νεύρο του πήχη

Δ. Μέσο νεύρο

Κλάδοι του μέσου νεύρου

E. Ωλένιο νεύρο

Κλάδοι του ωλένιου νεύρου

ΣΤ. Κερκιδικό νεύρο

Κλάδοι του κερκιδικού νεύρου

4.3.6. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ.

4.3.7. ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ

5.1. ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

5.2. ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΩΝ ΝΕΥΡΩΝ

5.3. ΑΞΟΝΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ

5.4 ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΗΡΕΜΙΑΣ

5.5. ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΔΡΑΣΗΣ.

5.6 ΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

- 6.1. ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟΙ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΙ ΝΕΥΡΩΝ
- 6.2. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΩΝ ΝΕΥΡΩΝ
- 6.3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΑΚΙΝΗΤΗΣ ΒΕΛΟΝΑΣ
- 6.4. ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟΙ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΙ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ
 - 6.4.1. Διασκαληνική προσπέλαση βραχιονίου πλέγματος
 - 6.4.2. Υπερκλείδια προσπέλαση βραχιονίου πλέγματος
 - 6.4.3. Υποκλείδια προσπέλαση βραχιονίου πλέγματος
 - 6.4.4. Μασχαλιαίος αποκλεισμός βραχιονίου πλέγματος
- 6.5. ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΩΝ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΤΟΠΙΚΑ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΑ

- 7.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ
- 7.2. ΧΗΜΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ
- 7.3. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ
 - 7.3.1. Νευρική ώση
 - 7.3.2. Αποκλεισμός της αγωγής της νευρικής διέγερσης
- 7.4. ΚΛΙΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ
- 7.5. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ
- 7.6. ΚΛΙΝΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΝΕΥΡΩΝ
- 7.7. ΦΑΡΜΑΚΟΚΙΝΗΤΙΚΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ
- 7.8. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ
- 7.9. ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Σκοπός της έρευνας
2. Υλικό και μέθοδος έρευνας
3. Στατιστική ανάλυση των ευρημάτων
4. Μακροσκοπικά ευρήματα - Συμπεράσματα
5. Συζήτηση
6. Περίληψη
7. Summary
- 8 . Βιβλιογραφία
- 9 . Φωτογραφικό υλικό

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ήδη από ετών η εφαρμογή της αναισθησίας κατά τις χειρουργικές επεμβάσεις των ασθενών έχει πλέον καταστεί απαραίτητη και “έκ τών ών ούκ άνευ” τακτική, δεδομένου ότι τηρούνται αυστηρά πρωτόκολλα, τα οποία έχουν προέλθει από μακροχρόνια έρευνα και εμπειρία τόσο στην ημεδαπή όσο και στην αλλοδαπή.

Νέες τεχνικές, φαρμακογνωσία και ασφαλή φαρμακολογικά σκευάσματα αλλά και εξελιγμένου τύπου ιατρικός εξοπλισμός, παρέχουν πλέον την δυνατότητα στον αναισθησιολόγο να επιτελέσει το έργο του με ασφάλεια για τη ζωή του ασθενούς και έτσι να συμβάλλει στη χειρουργική αποκατάσταση του προβλήματος του.

Ιδιαίτερα κατά τα τελευταία έτη, βρίσκει εφαρμογή, η στο βάθος μελέτη ενός εξειδικευμένου τομέα της αναισθησιολογίας, η οποία επιτελείται σε διάφορες περιοχές του σώματος χωρίς να απαιτείται η ολική αναισθησία του ασθενούς, η λεγόμενη “περιοχική αναισθησία”.

Η περιοχική αναισθησία αποτελεί μία ιδιαίτερη έκφανση της αναισθησιολογικής ιατρικής πράξης με εξαιρετικά αποτελέσματα, συμβάλλοντας στην πλήρη αποκατάσταση του προβλήματος του ασθενούς, στον μικρότερο χρόνο νοσηλείας και στον (σχεδόν) μηδενισμό των ανεπιθύμητων ενεργειών και επιπλοκών.

Στην παρούσα ερευνητική προσπάθεια το έναυσμα για μελέτη, προκλήθηκε από το γεγονός ότι στο βραχιόνιο πλέγμα του ανθρώπου, το οποίο έχει μελετηθεί (πλήρως) τα τελευταία εκατό έτη υπάρχουν πολύ συχνά, διάφορες ανατομικές παραλλαγές, οι οποίες δυσκολεύουν τους χειρισμούς του αναισθησιολόγου και δημιουργούν σοβαρά, πολλές φορές, προβλήματα, τα οποία μπορεί να δημιουργήσουν (σε άλλοτε άλλον βαθμό) ικανές επιπλοκές κατά την εφαρμογή της αναισθησίας στον ασθενή.

Το έργο του ερευνητή είναι να αναδείξει τις πιθανές παραλλαγές και να καταγράψει όλα εκείνα τα συμβάματα που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της περιοχικής αναισθησίας.

Στη συνέχεια ο ερευνητής θα αξιοποιήσει την υπάρχουσα εμπειρία και γνώση της διεθνούς βιβλιογραφίας, θα συγκρίνει τα ευρήματα αυτής με τις δικές του παρατηρήσεις και με τον τρόπο αυτό θα υπάρξει η πλήρης καταγραφή των συμβαμάτων, η οποία και θα απεικονίζει τη διεθνή εμπειρία αλλά και θα αναδείξει την ερευνητική προσπάθεια και τυχόν νέα παρατηρούμενα συμβάματα.

Η πρωτοτυπία της προαναφερθείσας έρευνας συνίσταται στο ότι ο ερευνητής θα καταγράψει σε ανθρώπινο υλικό τις υπάρχουσες παραλλαγές του βραχιονίου πλέγματος και μάλιστα σε μεγάλο αριθμό ανθρωπίνων πτωμάτων, γεγονός που αποτελεί και το ουσιαστικό αντικείμενο της έρευνας και μελέτης.

Με τιμή

Η υποψήφια διδάκτορας

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Όνομα : Σιαπανίδου
Πατρώνυμο : Χρήστος
Ημερομ.γέννησης : 28 - 10 - 1971
Τόπος γέννησης : Νάουσα Ημαθίας
Ταχ. διεύθυνση : Π.Μελά 44 Αχαρναί – Αττική
Αρ.τηλεφώνου : 6938449747 & 2130341818
e – mail : esiapanidou@gmail.com

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

1998-2006 : Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Ιατρική σχολή – Τμήμα Ιατρικής
1993-1996 : Τεχνολογικό Επαγγελματικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης
Σχολή Μαιών / Μαιευτών – Τμήμα Μαιευτικής
1990-1993 : Ινστιτούτο Επαγγελματικής κατάρτισης
Τ.Ε.Ε. 'ΠΑΣΤΕΡ' - Τμήμα Ιατρικών & βιολογικών
εργαστηρίων.
1989 : Απόφοιτη 1^{ου} Γενικού Λυκείου Νάουσας Ημαθίας

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

2010 - έως σήμερα

Γ.Ν. Ελευσίνας "ΘΡΙΑΣΙΟ" - Άσκηση Ιατρικής
Ειδικότητας (Αναισθησιολογία)

2009- 2010 Γ.Π.Ν.Σάμου- Άσκηση Ιατρικής ειδικότητας
(Αναισθησιολογία)

2008- 2009 Π.Ι.Πλανητέρου Νομού Αχαΐας - Υπηρεσία υπαίθρου

2007- 2008 Π.Ι.Κέας Νομού Κυκλάδων – Υπηρεσία υπαίθρου

2007 Γ.Π.Ν. Σύρου Νομού Κυκλάδων – Άσκηση τρίμηνης
υποχρεωτικής εκπαίδευσης υπηρεσίας υπαίθρου

2003- 2006 ΙΑΣΩ GENERAL – Μ.Ε.Θ. Καρδιοχειρουργικής

2001- 2003 Μαιευτήριο ΙΑΣΩ – Αίθουσα τοκετών

ΜΕΛΟΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ

1. ΙΑΤΡΙΚΟΣ ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΑΘΗΝΩΝ
2. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
3. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ

4. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΛΓΟΛΟΓΙΑΣ

5. ΓΙΑΤΡΟΙ ΧΩΡΙΣ ΣΥΝΟΡΑ

6. ΓΙΑΤΡΟΙ ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ - ΣΕΜΙΝΑΡΙΑ

1996 Μετεκπαιδευτικό Σεμινάριο : Σύγχρονες αίθουσες τοκετών.
Συλλόγου Μαιών - Μαιευτών

1997 Μετεκπαιδευτικό Σεμινάριο : Υπογόνιμο ζευγάρι .
Συλλόγου Μαιών - Μαιευτών

2001 Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα Ποιοτική : Εξυπηρέτηση στους χώρους
παροχής σύγχρονων υπηρεσιών υγείας - Εξέλιξη Α.Ε.
Συμβουλευτική Επιχειρήσεων - Έρευνα & Ανάπτυξη – Όμιλος
ΙΑΣΩ GENERAL

2002 Γ.Ν.Αθηνών "Ιπποκράτειο" Καρδιοχειρουργική Μ.Ε.Θ. &
Μ.Ε.Θ Λήψη & αξιολόγηση αερίων αίματος

2005 Γ.Ν.Αθηνών "Ευαγγελισμός Μονάδα Τεχνητού Νεφρού
μηχάνημα τεχνητού νεφρού

2011 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
HELLENIC SOCIETY OF ANAESTHESIOLOGY
Κλινικό φροντιστήριο : Μηχάνημα αναισθησίας

- 2011 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
HELLENIC SOCIETY OF ANAESTHESIOLOGY
Κλινικό φροντιστήριο : Ενδοφλέβια αναισθητικά
- 2012 HELLENIC SOCIETY OF ALGOLOGY
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΤΗΣ IASP
Συμμετοχή σε μετεκπαιδευτικό πρόγραμμα
(4^{ωv} κύκλων συνεχιζόμενης εκπαίδευσης) της Ελληνικής
Αλγολογικής εταιρείας
Χώρος διεξαγωγής σεμιναρίου : Λάτσειο Κέντρο Εγκαυμάτων
Γ.Ν.ΕΛ.ΘΡΙΑΣΙΟ
- 2011 ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΚΑΡΔΙΟΘΩΡΑΚΙΚΗΣ ΑΓΓΕΙΑΚΗΣ
ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ
HELLENIC ASSOCIATION OF CARDIOTHORACIC &
VASCULAR ANAESTHESIOLOGY
Κλινικό φροντιστήριο με θέμα : Ινοπτική Διασωλήνωση –
Εκλεκτική Διασωλήνωση ενός βρόγχου.
Fiber optic Intubation and Lung Separation Techniques
- 2011 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ (ΕΕΔΑ)
19^ο Εφαρμοσμένο Σεμινάριο Εξειδικευμένης Διαχείρισης
Αεραγωγού. Δίπλωμα Επάρκειας στη Διαχείριση του Αεραγωγού

- 2011 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ
ΑΝΑΖΩΟΓΟΝΗΣΗΣ (ΕΕΚΑΑ)
European Resuscitation Council, ERC
Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Αναζωογόνησης
Σεμινάριο Ανανηπτών στη Βασική Υποστήριξη της Ζωής και
αυτόματο Εξωτερικό Απινιδισμό.
BLS / AED PROVIDER COURSE 2011
- 2012 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
European Resuscitation Council, ERC
Σεμινάριο Εξειδικευμένης Υποστήριξης της Ζωής
Advanced Life Support
ALS PROVIDER COURSE 2012
- 2012 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
HELLENIC SOCIETY OF ANAESTHESIOLOGY
Κλινικό φροντιστήριο: Monitoring – Κρίσιμα συμβάματα αναπνευστικού
συστήματος
- 2012 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
HELLENIC SOCIETY OF ANAESTHESIOLOGY
Κλινικό φροντιστήριο : Monitoring- Κρίσιμα συμβάματα
καρδιαγγειακού συστήματος

2012 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
HELLENIC SOCIETY OF ANAESTHESIOLOGY
Κλινικό φροντιστήριο: Μηχάνημα αναισθησίας

2012 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
HELLENIC SOCIETY OF ANAESTHESIOLOGY
Κλινικό φροντιστήριο: Μηχανικός αερισμός

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

2012 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΛΓΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
9^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΑΛΓΟΛΟΓΙΑΣ

2012 3^η ΠΑΙΔΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΔΙΗΜΕΡΙΔΑ – Β' ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ
ΚΛΙΝΙΚΗ ΠΓΝ ΠΑΙΔΩΝ ΑΘΗΝΩΝ << ΑΓΓΛΑΪΑΣ ΚΥΡΙΑΚΟΥ >>

2011 19^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΑΣ

2011 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
Οι β-αποκλειστές στην Αναισθησιολογία σήμερα. Τι νεότερό;

2010 11^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΠΕΡΙΟΧΙΚΗΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ,
ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΠΟΝΟΥ & ΠΑΡΗΓΟΡΗΤΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

2010 ΓΕΝ.ΝΟΣ.ΣΑΜΟΥ-ΝΕΦΡΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
ΜΕΤΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΝΕΦΡΟΛΟΓΙΑΣ
“ ΑΝΤΙΥΠΕΡΤΑΣΙΚΑ ΦΑΡΜΑΚΑ ”

- 2010 ΓΕΝ.ΝΟΣ.ΣΑΜΟΥ-ΝΕΦΡΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
ΜΕΤΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΝΕΦΡΟΛΟΓΙΑΣ
“ΟΙΔΗΜΑ”
- 2001 Α΄ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ. “υπερλιπιδαιμίες &
αθηροσκλήρωση στον 21^ο αιώνα”
- 1999 14ο ‘ΒΟΡΕΙΟΕΛΛΑΔΙΚΟ ΙΑΤΡΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ’
- 1998 13^ο ‘ΒΟΡΕΙΟΕΛΛΑΔΙΚΟ ΙΑΤΡΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ’
- 1997 4^ο ΜΕΤΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ ΜΑΙΩΝ-ΜΑΙΕΥΤΩΝ
“υπογόνιμο ζευγάρι”
- 1997 11ο “ΒΟΡΕΙΟΕΛΛΑΔΙΚΟ ΙΑΤΡΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ”

ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

- 1996 ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ-Τ.Ε.Ι. ΜΑΙΕΥΤΙΚΗΣ
ΘΕΜΑ: ΚΑΡΚΙΝΟΣ ΜΑΣΤΟΥ - ΠΡΟΛΗΨΗ
Βαθμός : Άριστα

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

2010 ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ
ΑΝΑΤΟΜΙΚΗΣ - ΑΝΑΤΟΜΕΙΟ
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ : ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΑΝ. ΣΚΑΝΔΑΛΑΚΗΣ
Εκπόνηση διδακτορικής διατριβής
ΘΕΜΑ: ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΣΥΜΒΑΜΑΤΩΝ ΤΗΣ
ΠΕΡΙΟΧΙΚΗΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΣΕ ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ ΤΟΥ
ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

ΆΛΛΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ – ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

ΑΓΓΛΙΚΑ (πολύ καλή γνώση)

ΙΤΑΛΙΚΑ (Ικανοποιητική γνώση)

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ – Χειρισμός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

WINDOWS XP, MICROSOFT OFFICE 2003 -2007

(WORD, EXCEL, POWER POINT, ACCES, INTERNET)

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Ο Ιπποκράτης, πρώτος περιέγραψε ασθενείς με νευρολογική παράλυση του βραχιονίου πλέγματος. Το 400 π.χ., σε αρχαιολογικές ανασκαφές, ανακαλύφθηκαν αγγεία και αμφορείς, όπου απεικονίζονται πολεμιστές με τραυματισμό των άνω άκρων, όπου εμπλέκονταν και το βραχιόνιο πλέγμα. Επίσης το 400 π.χ. γίνονται οι πρώτες ανατομικές αναφορές από τον Ιπποκράτη. Στην Ιλιάδα του Ομήρου (700 χρόνια πριν τον Ιπποκράτη) επισημαίνονται αναφορές που υποδηλώνουν βλάβη του βραχιονίου πλέγματος.

Το 1764 ο William Smellie, περιγράφει μαιευτική παράλυση του βραχιονίου πλέγματος. Το 1872 ο (γάλλος νευρολόγος), Guillane Duchene, αναφέρει περιπτώσεις παράλυσης άνω κορμού από βλάβη του βραχιονίου πλέγματος. Το 1827 περιγράφεται από τον Flaubert de Rouen, εξάρθρωση ώμου και παράλυση άνω άκρου, από τραυματισμό βραχιονίου πλέγματος

Το 1874 ο γερμανός νευρολόγος Wilhelm Erb περιέγραψε τραυματισμό του βραχιονίου πλέγματος, που εντόπισε σε ενήλικες, αποδεικνύοντας συμμετοχή των A₅ & A₆ νεύρων. Το 1885 η Augusta Klumpke (πρώτη γυναίκα γαλλίδα νευρολόγος) περιγράφει τις επιπτώσεις από τραυματισμό του βραχιονίου πλέγματος ενώ το 1896 γίνεται η πρώτη δημοσίευση φωτογραφιών των νεύρων που συμμετέχουν στη δημιουργία του βραχιονίου πλέγματος. Το 1903 ο Thorburn περιγράφει αναλυτικά τα συμπτώματα από βλάβη του βραχιονίου πλέγματος.

Η χρήση των τοπικών αναισθητικών στην ιατρική έχει σχετικά πρόσφατη ιστορία. Η πρώτη επίσημη χρήση του τοπικού αναισθητικού (κοκαΐνη) έγινε το 1883 κατά τη διάρκεια μίας οφθαλμολογικής επέμβασης από τον Koller στη Βιέννη.

Το 1885 είχε γίνει προσπάθεια για αποκλεισμό (block) σχεδόν όλων των περιφερικών νεύρων, περιλαμβανομένου και του βραχιονίου πλέγματος.

Το 1892 ο χειρουργός Schleich προτείνει τη χρήση αραιών διαλυμάτων κοκαΐνης (0,1-0,2%) για χειρουργικές επεμβάσεις αντικαθιστώντας τη γενική αναισθησία όπου αυτό ήταν εφικτό. Λίγα χρόνια αργότερα το 1905 ο Einhorn κάνοντας αλλαγές πάνω στο μόριο της κοκαΐνης κατορθώνει να παρασκευάσει την προκαΐνη, γνωστή τότε με το όνομα Novocaine.

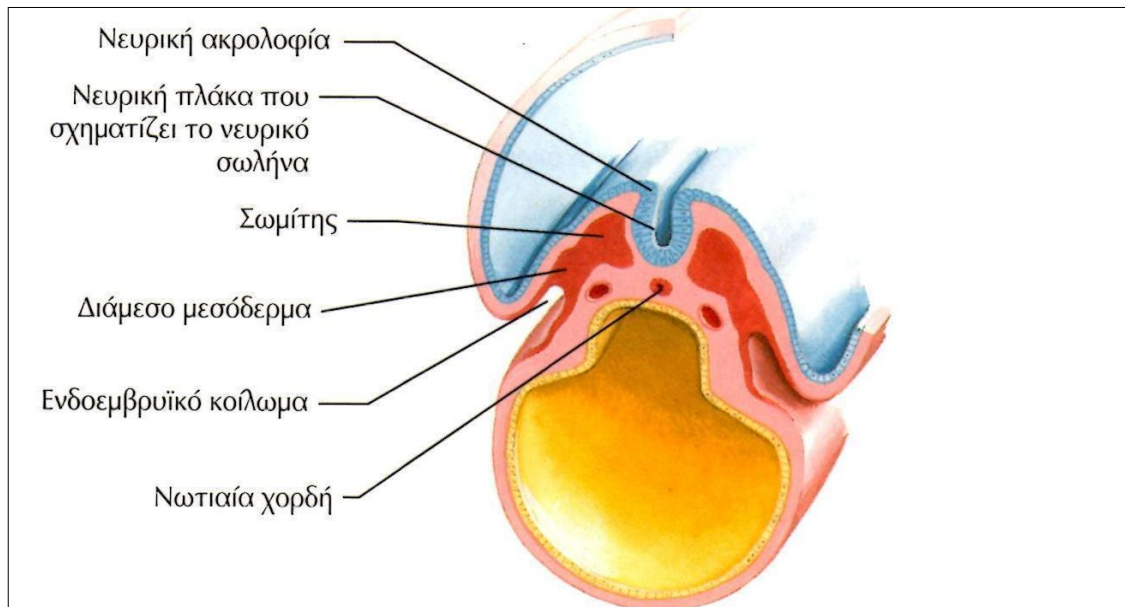
Το 1920 ο γνωστός γάλλος χειρουργός Leriche παρατηρεί ότι η διήθηση του αστεροειδούς γαγγλίου με προκαΐνη έχει τα ίδια αναλγητικά αποτελέσματα όπως και η εκτομή του και υποστηρίζει πως η προκαΐνη “είναι το αναίμακτο νυστέρι του χειρουργού”.

Το 1925 ο Spless ανακοινώνει τις παρατηρήσεις του σχετικά με τις επίδρασεις του Νευρικού συστήματος επί της φλεγμονής. Υποστηρίζει ότι η χρήση τοπικού αναισθητικού επισπεύδει και διευκολύνει την ίαση σε περιπτώσεις φλεγμονών. Οι παρατηρήσεις αυτές ακόμα και σήμερα είναι αποδεκτές, γιατί ως γνωστό οι αισθητικές νευρικές ίνες μπορούν να απελευθερώσουν μεσολαβητές της φλεγμονής, όπως επίσης είναι γνωστό ότι και το συμπαθητικό δε μένει αμέτοχο σε φλεγμονώδεις διεργασίες.

Το 1925, οι αδελφοί Huneke, διάσημοι αναισθησιολόγοι-ερευνητές, παρατηρούν ότι η ενδοφλέβια και η περιαγγειακή έγχυση τοπικού αναισθητικού έχει άμεσα θεραπευτικά αποτελέσματα σε κρίσεις ημικρανίας. Στα χρόνια που ακολούθησαν οι αδελφοί Huneke συστηματοποίησαν τη χρήση των τοπικών αναισθητικών για θεραπευτικούς σκοπούς, εκτελώντας διηθήσεις τοπικά σε επώδυνες δομές (συνδέσμους, αρθρώσεις, μύες), περιαγγειακά, περιγαγγλιακά ή κοντά σε στελέχη περιφερικών νεύρων. Οι τεχνικές τους ήταν σε μεγάλο βαθμό παρόμοιες με τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται σήμερα από τους αναισθησιολόγους στην περιοχική αναισθησία με θεραπευτικά αποτελέσματα που εκτείνονταν χρονικά πέρα από το χρόνο δράσης του τοπικού αναισθητικού. Υπέθεσαν ότι το ανατομικό υπόστρωμα της δράσης του τοπικού αναισθητικού είναι το συμπαθητικό και δημοσίευσαν τις εμπειρίες τους το 1928.

Ο αποκλεισμός (block) του βραχιονίου πλέγματος, εφαρμόστηκε για πρώτη φορά το 1885 από τον Δρ William S. Halstad, στο Roosevelt Hospital στη Νέα Υόρκη, όπου πραγματοποίησε μια σειρά από χειρουργικές επεμβάσεις στο άνω άκρο, με αποκλεισμό (block) βραχιονίου πλέγματος, χρησιμοποιώντας σαν τοπικό αναισθητικό την κοκαΐνη.

Το 1911, οι Hirschel & Kulenkampff, περιέγραψαν τη διαδερμική προσπέλαση του βραχιονίου πλέγματος και συγκεκριμένα εφάρμοσαν τη μασχालιαία και την υπερκλείδια προσπέλαση. Από ιστορικές αναφορές η αποτελεσματικότητα του αποκλεισμού (block) του βραχιονίου πλέγματος είχε επιβεβαιωθεί και η μέθοδος χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα με επιτυχία σε επεμβάσεις του άνω άκρου.

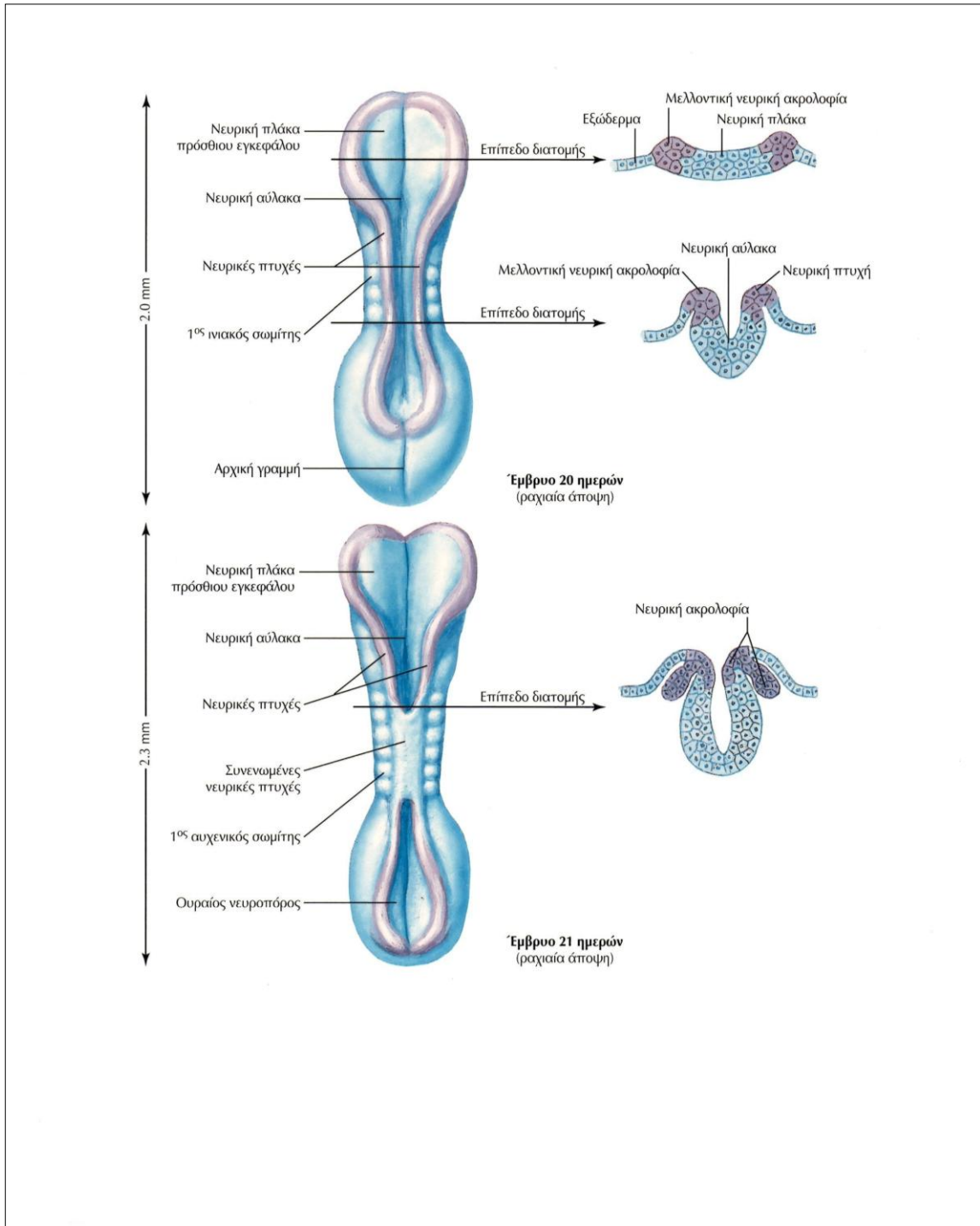


Εικόνα 2 : Σχηματισμός του Νευρικού σωλήνα και της Νευρικής ακρολοφίας.

Η πρώτη ορατή ένδειξη του νευρικού συστήματος στον άνθρωπο είναι μια μέση αύλακα, η **νευρική αύλακα**, η οποία αρχίζει να εμφανίζεται περίπου την 23^η ημέρα της εμβρυϊκής ανάπτυξης. Η νευρική πλάκα αλλάζει μορφή, λόγω κάμψης, πτύχωσης και ανύψωσης των πλάγιων χειλέων της, σχηματίζοντας αύλακα.

Οι νευρικές πτυχές (neural folds) που αφορίζουν εκατέρωθεν την αύλακα είναι αρχικά εγκεφαλικές παρά νωτιαίες. Σύντομα εμφανίζεται μια καμπή, η **μεσεγκεφαλική καμπή** (mesencephalic flexure), που επιτρέπει τη διάκριση των τριών μειζόνων μοιρών του εγκεφάλου στις νευρικές πτυχές, πριν από τη συνένωση τους, του πρόσθιου, του μέσου και του ρομβοειδούς εγκεφάλου. Η νευρική πλάκα επιμηκύνεται όλο και περισσότερο συμβαδίζοντας με την επιμήκυνση του πρώιμου εμβρύου.

Στο έμβρυο ηλικίας 21 και 22 ημερών, η νευρική πλάκα, με τη νευρική αύλακα στη μέση γραμμή της παχύνεται, αρχίζει να πτυχώνεται και να ανέρχεται στα πλάγια, πράγμα που τελικά επιτρέπει στα δύο πλάγια χείλη της να συνενωθούν στη μέση γραμμή της ραχιαίας επιφάνειας και να σχηματίσουν ένα πλήρη νευρικό σωλήνα. Αυτή η διεργασία νευριδίωσης συνεχίζει τόσο ουραία, όσο και ρυγχαία.



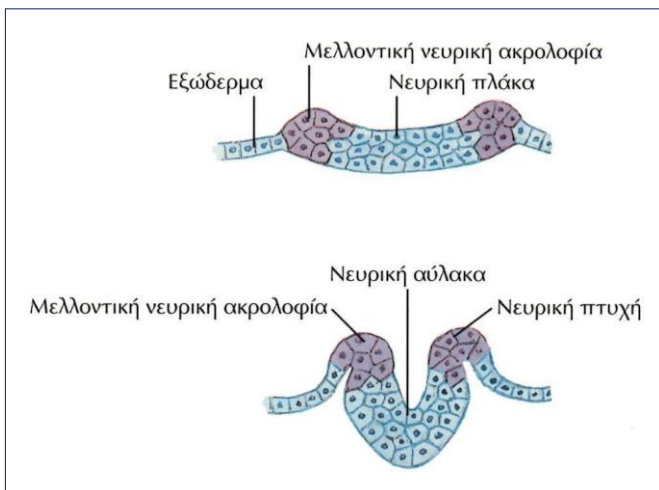
Εικόνα 3 : Εμβρυολογική Νευριδίωση

Κάποια τμήματα του νευρικού σωλήνα αυξάνονται με διαφορετικό τρόπο με αποτέλεσμα τη δημιουργία κυρτωμάτων(καμπών) ή πτυχών που χωρίζουν το νευρικό σωλήνα σε ουραίο και ρυγχαίο τμήμα. Η **αυχενική καμπή** ουραίως και η **κεφαλική καμπή** ρυγχαίως, είναι αποτέλεσμα μιας τέτοιας διαφορετικής αύξησης. Αναπτύσσονται τρεις περιοχές ταχείας κυτταρικής πλήθυνσης, ο **πρόσθιος εγκέφαλος** ρυγχαίως, ο **μέσος εγκέφαλος** ενδιάμεσα και ο **ρομβοειδής εγκέφαλος** ουραίως.

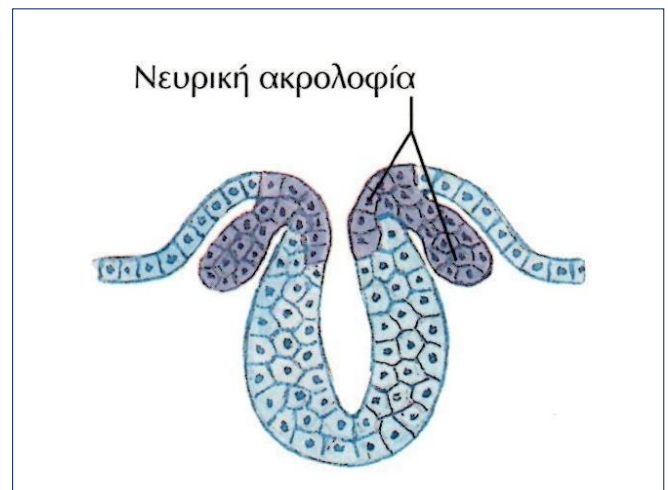
Από την 36^η ημέρα, ο πρόσθιος εγκέφαλος αρχίζει να επεκτείνεται ταχέως σχηματίζοντας το μελλοντικό διεγκέφαλο (θάλαμος και υποθάλαμος) και το μελλοντικό τελικό εγκέφαλο (βασικά γάγγλια, μεταιχμιακό σύστημα, οσφρητικό σύστημα και εγκεφαλικός φλοιός).

Ο ρομβοειδής εγκέφαλος εξελίσσεται σε δύο διακριτές περιοχές, τον οπίσθιο εγκέφαλο (μελλοντική γέφυρα και παρεγκεφαλίδα) και στον έσχατο εγκέφαλο (μελλοντικό προμήκη).

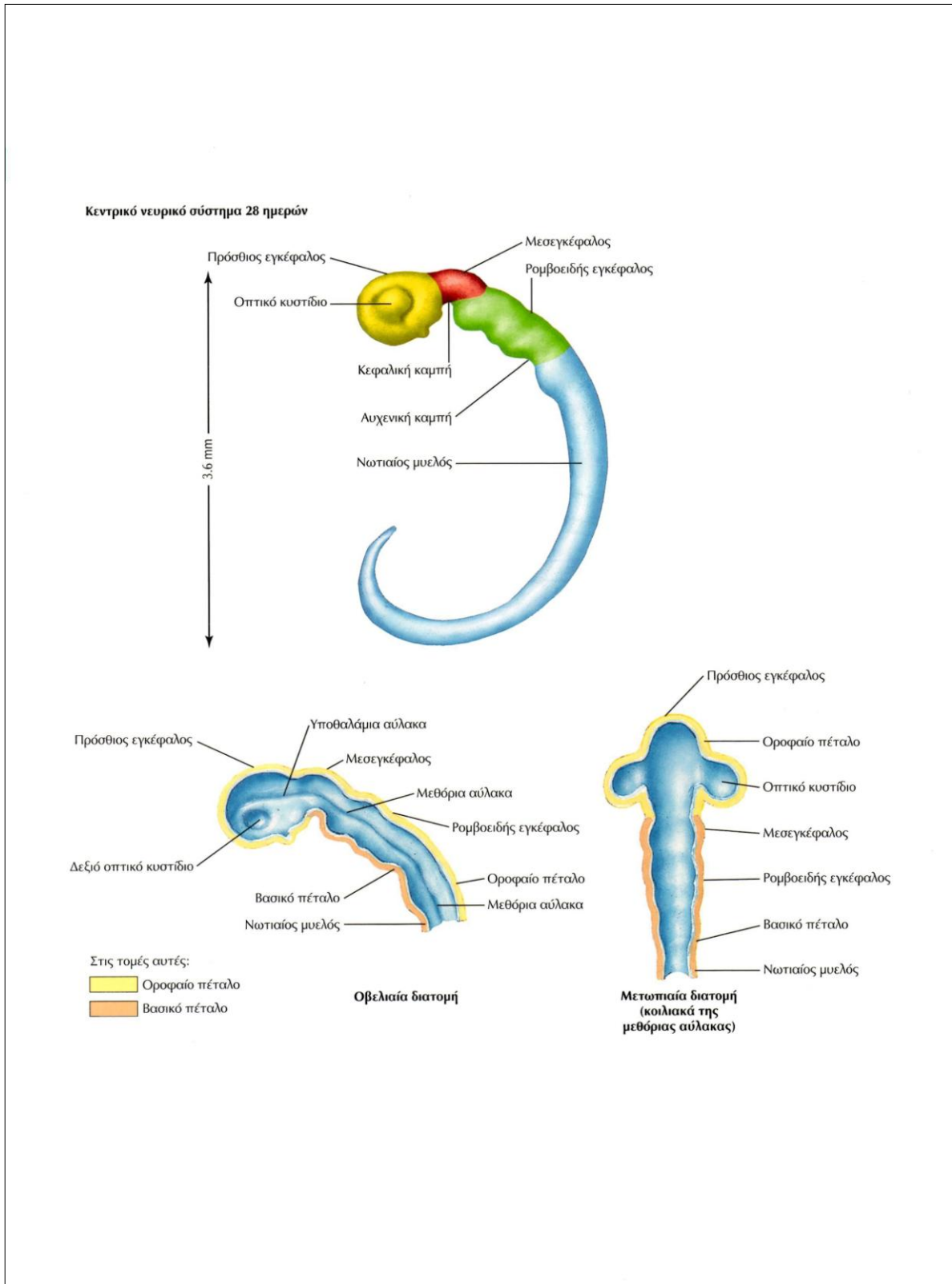
Διακριτά νωτιαία και κρανιακά νεύρα αρχίζουν να σχηματίζονται, καθώς οι αισθητικοί και κινητικοί νευρώνες διαφοροποιούνται και αρχίζουν να συνδέονται με τους στόχους τους στην περιφέρεια.



Εικ. 4 : Εμβρυολογική Νευριδίωση



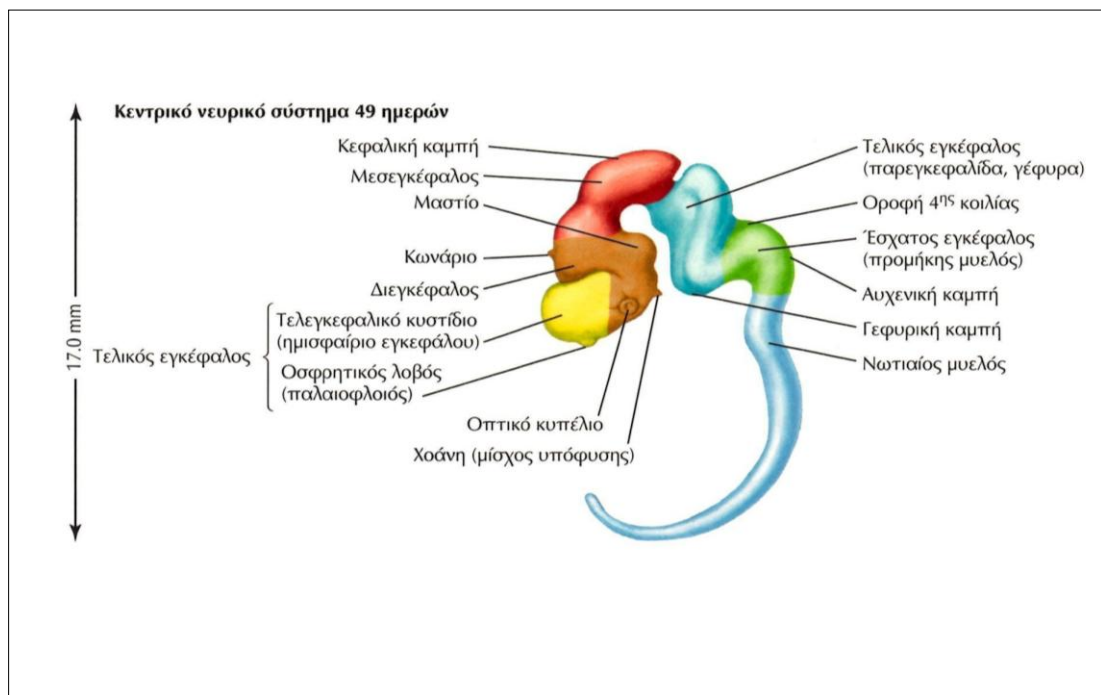
Εικ. 5 : Εμβρυολογική Νευριδίωση



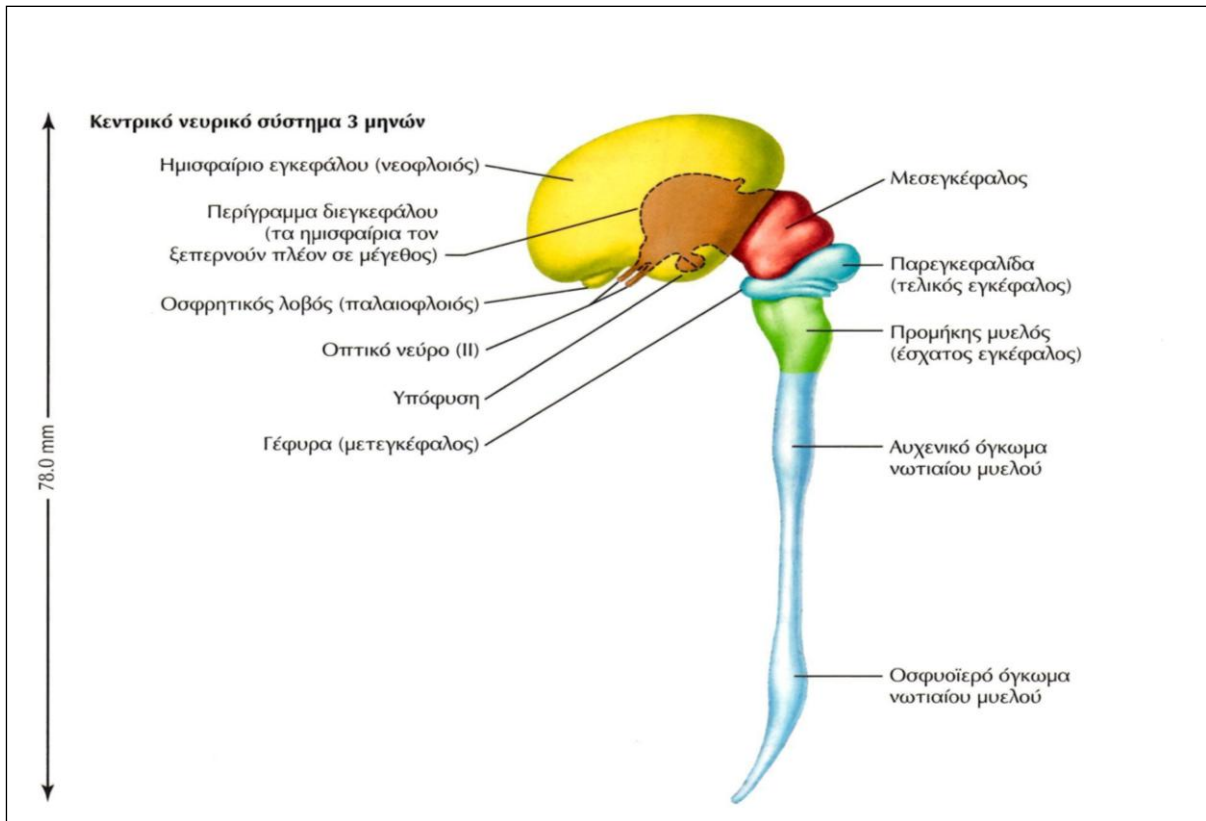
Εικόνα 6 : Πρώιμη φάση ανάπτυξης του εγκεφάλου σε έμβρυο 28 ημερών

Μέχρι την 49^η ημέρα της ανάπτυξης, ο διεγκέφαλος και ο τελεγκέφαλος διαφοροποιούνται σε διακριτά τμήματα: στο θάλαμο και υποθάλαμο και στον οσφρητικό λοβό και τα ημισφαίρια, αντίστοιχα. Ο μετεγκέφαλος (γέφυρα) και ο έσχατος εγκέφαλος (προμήκης) αναπτύσσονται περαιτέρω και πτυχώνονται, διαχωριζόμενοι από τη γεφυρική καμπή. Από την 50^η ημέρα έως το τέλος του 3^{ου} μήνα η τεράστια ανάπτυξη του τελεγκεφάλου ξεπερνά και επικαλύπτει τον διεγκέφαλο.

Από τα ρομβοειδή χείλη του μετεγκεφάλου σχηματίζεται η παρεγκεφαλίδα, καθώς νευρώνες οδεύουν ραχιαίως και υπερκαλύπτουν τη μελλοντική γέφυρα και τελικά το μεγαλύτερο μέρος του στελέχους. Ο μέσος εγκέφαλος επεκτείνεται προς τα πίσω, σχηματίζοντας τα άνω και κάτω διδύμια (τετράδυμο σώμα). Η περαιτέρω ανάπτυξη του νωτιαίου μυελού, καθώς συνδέεται με περιφερικούς ιστούς στα αναπτυσσόμενα άκρα, σχηματίζει το αυχενικό και το οσφυοϊερό όγκωμα.



Εικόνα 7 : Πρώιμη φάση ανάπτυξης του εγκεφάλου σε έμβryo 49 ημερών



Εικόνα 8 : Πρώιμη φάση ανάπτυξης του εγκεφάλου σε έμβριο 12 εβδομάδων

Ανάμεσα στα πλάγια μέρη της νευρικής πλάκας, τα μελλοντικά πτερυγαία πέταλα, παρεμβάλλεται ένα μέσο μέρος, τα μελλοντικά βασικά πέταλα. Στον νευρικό σωλήνα τα πέταλα αυτά παίρνουν ραχιαία και κοιλιακή θέση αντιστοίχως και στην προς τον αυλό επιφάνεια διακρίνονται σαφέστερα λόγω της ύπαρξης της **μεθόριας αύλακας** (sulcus limitans) σε κάθε ημιμόριο.

Τα πτερυγαία πέταλα ενώνονται με τη λεπτή οροφιαία πλάκα και τα βασικά πέταλα με τη λεπτή εδαφιαία πλάκα. Τα πτερυγαία πέταλα και οι συνοδοί ραχιαίες ρίζες είναι κατ' ουσία προσαγωγά λειτουργικώς, ενώ τα βασικά πέταλα και οι συνοδοί κοιλιακές ρίζες είναι απαγωγά. Οι μεθόριες πλάκες εκτείνονται σε όλο το μήκος του νωτιαίου μυελού, ενώ ρυγχαία φθάνουν έως το το μέσο εγκέφαλο. Τα κύτταρα των πτερυγαίων και των βασικών πετάλων, που προέρχονται από τα βλαστικά κύτταρα του νευρικού σωλήνα, γίνονται αισθητικά κύτταρα των ραχιαίων στηλών και κινητικά κύτταρα των κοιλιακών

στηλών της φαιάς ουσίας αντιστοίχως. Το κοιλιακό μέρος του αυλού του νωτιαίου μυελού στενεύει. Αργότερα το ραχιαίο μέρος του αυλού αποφράσσεται και το κοιλιακό μέρος γίνεται ο κεντρικός σωλήνας του νωτιαίου μυελού.

Η πρώιμη **εδαφιαία πλάκα** (floor plate) είναι προσκολλημένη στην νωτιαία χορδή. Η νωτιαία χορδή είναι απαραίτητη για την επαγωγή της εδαφιαίας πλάκας και μαζί με αυτή ελέγχει την διεύθυνση των κυτταρικών ειδών που εμφανίζονται κατά τον ραχοκοιλιακό άξονα του νευρικού σωλήνα. Η εδαφιαία πλάκα δρα ως ενδογενής οργανωτής νευραξόνων στο αναπτυσσόμενο νευρικό σύστημα απελευθερώνοντας χημειοτακτικές ουσίες.

Οι αποφυάδες των αναπτυσσόμενων νευρώνων της διάμεσης στιβάδας του βασικού πετάλου σχηματίζουν τις κοιλιακές ρίζες των **νωτιαίων νεύρων**.

Οι κοιλιακές ρίζες τείνουν από νωρίς να συνενωθούν και να σχηματίσουν πλέγματα, για την εννεύρωση των μελών. Οι αναπτυσσόμενοι νευρώνες των νωτιαίων γαγγλίων, που είναι δίπολοι αλλά εν συνεχεία γίνονται ψευδομονόπολοι, στέλνουν αποφυάδες προς το πτερυγαίο πέταλο καθώς και προς την περιφέρεια. Οι αποφυάδες αυτές συνιστούν τις ραχιαίες ρίζες των νωτιαίων νεύρων στις οποίες βρίσκονται τα **νωτιαία γάγγλια**.

2.2. ΤΟ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το περιφερικό νευρικό σύστημα περιλαμβάνει τις προσαγωγούς και τις απαγωγούς ίνες που συνδέουν το κεντρικό νευρικό σύστημα με την περιφέρεια. Οι ίνες αυτές δημιουργούν τα νωτιαία και τα κρανιακά νεύρα.

Ο καταμερισμός των νωτιαίων νεύρων οφείλεται στο σχέδιο των σωματιών, ενώ ο σχεδιασμός των κρανιακών νεύρων διαμορφώνεται από ενδογενείς παράγοντες των ρομβομεριδίων. Επιπλέον, η υποδιαίρεση στο νωτιαίο μυελό είναι δευτερογενής, επιβαλλόμενη στο νευροεξώδερμα από το μεσόδερμα.

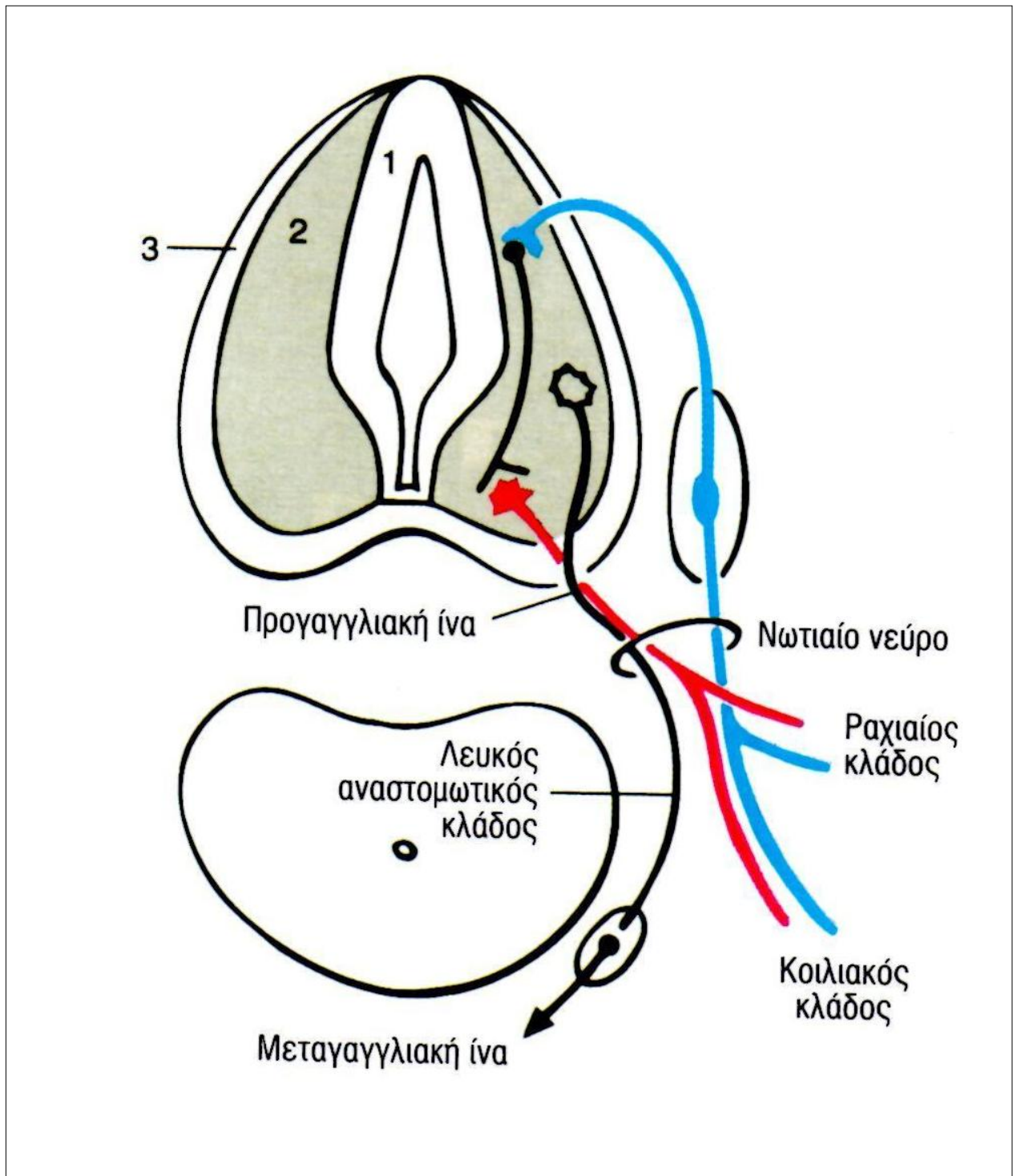
Η ανάπτυξη του νωτιαίου νεύρου μπορεί να συνοψισθεί στα ακόλουθα: 1) τα κύτταρα των νωτιαίων γαγγλίων, που προέρχονται από την νευρική ακρολοφία, στέλνουν κεντρικές αποφυάδες στο πτερυγαίο πέταλο του νευρικού σωλήνα και περιφερικές αποφυάδες, οι οποίες σχηματίζουν τη ραχιαία προσαγωγό ρίζα του νωτιαίου νεύρου, 2) τα κύτταρα του βασικού πετάλου του νευρικού σωλήνα στέλνουν περιφερικές αποφυάδες που σχηματίζουν την κοιλιακή απαγωγό ρίζα του νωτιαίου νεύρου, 3) οι ραχιαίες ρίζες ενώνονται με τις κοιλιακές και σχηματίζουν τα νωτιαία νεύρα, τα οποία διαιρούνται σχεδόν αμέσως για να εννευρώσουν το τοίχωμα του κορμού και τα μέλη, 4) αυτόνομες ίνες προστίθενται στις ρίζες και στους κλάδους, για την προσαγωγό και απαγωγό εννεύρωση των σπλαγχικών δομών, 5) κάθε νωτιαίο νεύρο περιέχει τους εξής τέσσερις λειτουργικούς τύπους ινών :

Γενικές σωματοπροσαγωγούς, γενικές σπλαχνοπροσαγωγούς, γενικές σπλαχνοαπαγωγούς και γενικές σωματοαπαγωγούς ίνες.

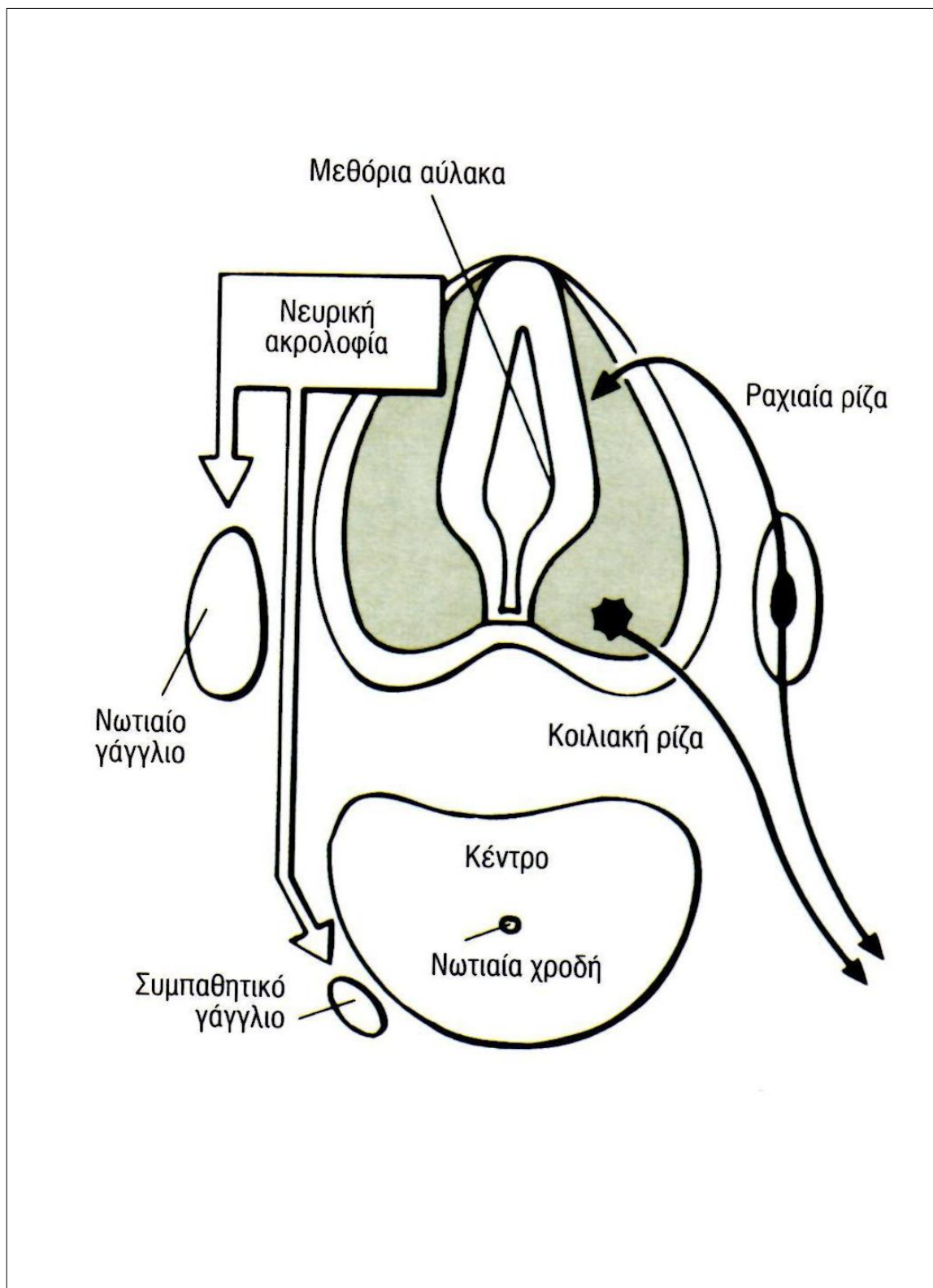
Ένα νεύρο περιλαμβάνει νευρικές ίνες που είναι άξονες απαγωγών ή προσαγωγών νευρώνων ή και των δύο.

Οι ίνες σε ένα νεύρο μπορούν να ανήκουν στο απαγωγό ή το προσαγωγό σκέλος του περιφερικού νευρικού συστήματος, τα οποία ονομάζονται φυγόκεντρο ή κεντρομόλο, αντίστοιχα.

Όλα τα νωτιαία νεύρα έχουν και προσαγωγές και απαγωγές ίνες, ενώ μερικά από τα κρανιακά νεύρα έχουν μόνο προσαγωγές ίνες, π.χ. οπτικό νεύρο.



Εικόνα 9 : Σχηματική παράσταση του νωτιαίου νεύρου όπου απεικονίζονται ο ραχιαίος και ο κοιλιακός κλάδος του νεύρου.



Εικόνα 10 : Σχηματική παράσταση του νωτιαίου νεύρου, όπου απεικονίζεται η μεθόρια αύλακα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1. ΝΕΥΡΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ ΚΑΙ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το νευρικό σύστημα του ανθρώπου, είναι αναμφίβολα, το πολυπλοκότερο σύστημα του οργανισμού, καθώς απαρτίζεται από ένα δίκτυο περισσότερων από 100 εκατομμύρια νευρικών κυττάρων, (νευρώνες), που υποστηρίζονται από πολύ περισσότερα νευρογλοιακά κύτταρα. Κάθε νευρώνας έχει κατά μέσο όρο, τουλάχιστον χίλιες διασυνδέσεις με άλλους νευρώνες, σχηματίζοντας ένα εξαιρετικά πολύπλοκο σύστημα επικοινωνίας.

Ο νευρικός ιστός κατανέμεται σε όλο το σώμα ως ένα ολοκληρωμένο επικοινωνιακό δίκτυο. Από ανατομικής άποψης, το νευρικό σύστημα διακρίνεται στο κεντρικό νευρικό σύστημα ,που απαρτίζεται από τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό και το περιφερικό νευρικό σύστημα που αποτελείται από νευρικές ίνες ,νεύρα, νευρικά γάγγλια (αθροίσεις νευρικών κυττάρων). Από δομικής άποψης, ο νευρικός ιστός αποτελείται από δύο τύπους κυττάρων: τα νευρικά κύτταρα ή **νευρώνες**, τα οποία έχουν συνήθως πολυάριθμες μακριές αποφυάδες και διάφορους τύπους **νευρογλοιακών κυττάρων**, τα οποία έχουν βραχείες αποφυάδες, υποστηρίζοντας και προστατεύοντας τους νευρώνες και συμμετέχοντας στη βιοχημική δραστηριότητα και διατροφή των νευρώνων, καθώς και σε αμυντικές διεργασίες του κεντρικού νευρικού συστήματος.

Η μελέτη του νευρικού ιστού έχει παρουσιάσει ραγδαία πρόοδο τελευταία, εξαιτίας της χρήσης των ειδικών δεικτών, που ταυτοποιούν τους νευρώνες και τα νευρογλοιακά κύτταρα, καθώς και της χρήσης μορίων που ρέουν σε αντίστροφη κατεύθυνση, επιτρέποντας την ακριβέστερη μελέτη των νευρωνικών κυκλωμάτων.

3.2. ΔΟΜΗ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ

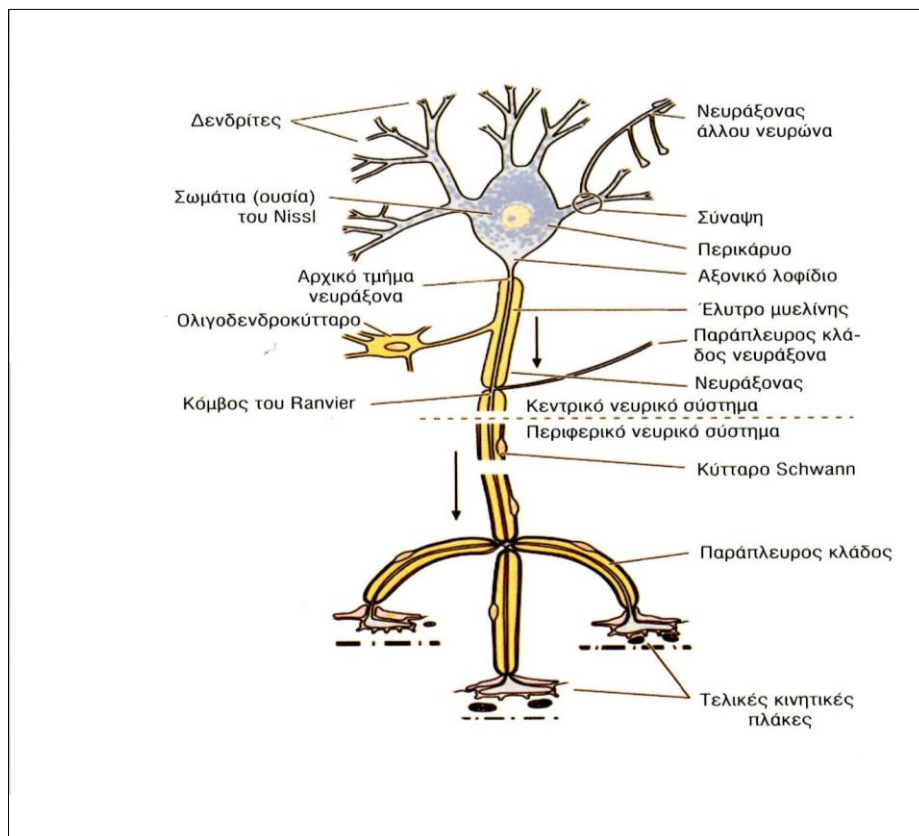
Οι νευρικοί ιστοί, όπως προαναφέρθηκε, διαφοροποιούνται από το εμβρυϊκό εξώδερμα. Υπό την επαγωγική επίδραση της υποκείμενης νωτιαίας χορδής το υπερκείμενο εξώδερμα διαφοροποιείται προς το νευρικό σύστημα. Αρχικά σχηματίζεται η νευρική πλάκα, στη συνέχεια οι παρυφές της πλάκας παχύνονται, σχηματίζοντας τη νευρική αύλακα, τα χείλη της οποίας αυξάνονται, συμπλησιάζουν το ένα με το άλλο και τελικά συγχωνεύονται δημιουργώντας το νευρικό σωλήνα. Αυτή η δομή δίνει γένεση σε όλο το νευρικό σύστημα, περιλαμβανομένων των νευρώνων, των νευρογλοιακών κυττάρων, των επενδυματικών κυττάρων και των επιθηλιακών κυττάρων του χοριοειδούς πλέγματος.

Τα κύτταρα που βρίσκονται προς τα πλάγια της νευρικής αύλακας σχηματίζουν τη νευρική ακρολοφία. Αυτά τα κύτταρα μεταναστεύουν εκτενώς και συμβάλλουν στο σχηματισμό του περιφερικού νευρικού συστήματος, καθώς και μιας σειράς άλλων δομών. Τα παράγωγα της νευρικής ακρολοφίας περιλαμβάνουν: 1) τα χρωμιόφιλα κύτταρα της μυελώδους ουσίας των επινεφριδίων, 2) τα μελανοκύτταρα του δέρματος και των υποδόριων ιστών, 3) τις οδοντινοβλάστες, 4) τα κύτταρα της χοριοειδούς και της αραχνοειδούς μήνιγγας, 5) τους αισθητικούς νευρώνες των εγκεφαλικών και των νωτιαίων αισθητικών γαγγλίων, 6) τους μεταγαγγλιακούς νευρώνες των συμπαθητικών και των παρασυμπαθητικών γαγγλίων, 7) τα κύτταρα Schwann των περιφερικών νευραξόνων, 8) τα δορυφόρα κύτταρα των περιφερικών γαγγλίων.

Τα νευρικά κύτταρα ή **νευρώνες**, είναι υπεύθυνα για την υποδοχή μεταβίβαση και επεξεργασία των ερεθισμάτων, την πυροδότηση ορισμένων κυτταρικών δραστηριοτήτων και την απελευθέρωση νευροδιαβιβαστών και άλλων μορίων που είναι φορείς πληροφοριών.

Στους περισσότερους νευρώνες διακρίνονται τρία μέρη : **οι δεντρίτες**, οι οποίοι είναι πολλαπλές επιμήκεις αποφυάδες εξειδικευμένες στην πρόσληψη ερεθισμάτων από το περιβάλλον, από αισθητικά επιθηλιακά κύτταρα ή από άλλους νευρώνες, **το κυτταρικό σώμα ή περικάρυο**, το οποίο είναι το τροφικό κέντρο ολοκλήρου του νευρικού κυττάρου, ενώ ταυτόχρονα έχει και τη δυνατότητα υποδοχής ερεθισμάτων και **ο νευράξονας**, ο οποίος είναι μια μονήρης αποφυάδα εξειδικευμένη στην παραγωγή ή τη μετάδοση νευρικών ώσεων σε άλλα κύτταρα

(νευρικά, μυϊκά, αδενικά). Οι νευράξονες μπορούν επίσης να δεχθούν πληροφορίες από άλλους νευρώνες. Η περιφερική μοίρα του νευράξονα συνήθως διακλαδίζεται σχηματίζοντας την **τελική διακλάδωση**. Κάθε κλάδος αυτής της διακλάδωσης απολήγει στο επόμενο κύτταρο με διευρύνσεις που ονομάζονται **τελικά (συναπτικά) κομβία**. Αυτά αλληλεπιδρούν με άλλους νευρώνες ή με μη νευρικά κύτταρα ,σχηματίζοντας τις δομές που αποκαλούνται **συνάψεις**. Οι συνάψεις μεταβιβάζουν την πληροφορία στο επόμενο κύτταρο του κυκλώματος.



Εικόνα 11 : Κινητικός Νευρώνας

Οι νευρώνες και οι αποφυάδες τους παρουσιάζουν εξαιρετικά μεγάλη ποικιλία στο μέγεθος και στο σχήμα τους. Τα κυτταρικά σώματα μπορεί να' ναι σφαιρικά, ωοειδή ή γωνιώδη στο περίγραμμά τους. Ανάλογα με το μέγεθος και το σχήμα των αποφυάδων τους οι περισσότεροι από τους νευρώνες μπορεί να ενταχθούν σε μία από τις εξής κατηγορίες : πολύπολοι , δίπολοι και ψευδομονόπολοι νευρώνες. Μπορούν επίσης να ταξινομηθούν ανάλογα με το λειτουργικό τους ρόλο σε: κινητικούς(απαγωγοί) νευρώνες, αισθητικοί (προσαγωγοί) νευρώνες και

διάμεσοι νευρώνες (πολύπλοκα λειτουργικά κυκλώματα) π.χ. στον αμφιβληστροειδή χιτώνα.

Στο Κ.Ν.Σ., κυτταρικά σώματα εντοπίζονται μόνο στη φαιά ουσία ενώ η λευκή ουσία περιέχει μόνο νευρικές απολήξεις. Στο Π.Ν.Σ., κυτταρικά σώματα βρίσκονται στα γάγγλια και σε κάποιες αισθητικές περιοχές .

Το κυτταρικό σώμα, που ονομάζεται επίσης **περικόρυο**, είναι το μέρος του νευρικού κυττάρου που περιέχει τον πυρήνα και το κυτταρόπλασμα που τον περιβάλλει, εξαιρουμένων των κυτταρικών αποφυάδων. Είναι κατά κύριο λόγο ένα τροφικό κέντρο, αν και έχει ικανότητες πρόσληψης ερεθισμάτων. Το περικόρυο των περισσότερων νευρώνων υποδέχεται ένα μεγάλο αριθμό νευρικών απολήξεων που μεταβιβάζουν διεγερτικά ή ανασταλτικά ερεθίσματα που παράγονται σε άλλα κύτταρα:

Οι δενδρίτες, είναι συνήθως βραχείς και διακλαδίζονται όπως τα κλαδιά ενός δένδρου. Φέρουν πολλές συνάψεις και είναι οι κύριες θέσεις υποδοχής και επεξεργασίας σημάτων στους νευρώνες. Τα περισσότερα νευρικά κύτταρα έχουν πολυάριθμους δενδρίτες, οι οποίοι αυξάνουν την υποδεκτική επιφάνεια του κυττάρου. Η διακλάδωση των δενδριτών καθιστά το νευρώνα ικανό να προσλαμβάνει και να ολοκληρώνει λειτουργικά ένα μεγάλο αριθμό νευραξονικών απολήξεων από άλλα νευρικά κύτταρα.

Οι περισσότεροι νευρώνες έχουν μόνο ένα **νευράξονα**. Ένας πολύ μικρός αριθμός νευρώνων, δεν έχει καθόλου νευράξονα. Ο νευράξονας είναι μια αποφυάδα που διαφέρει σε μήκος και διάμετρο ανάλογα με τον τύπο του νευρώνα. Αν και μερικοί νευρώνες έχουν βραχείς νευράξονες, ως συνήθως είναι μεγάλου μήκους. Όλοι οι νευράξονες αρχίζουν από μια βραχεία πυραμιδική περιοχή, το **αξονικό λοφίδιο** που συνήθως αρχίζει από το περικόρυο. Η κυτταρική μεμβράνη του νευράξονα ονομάζεται **αξονόλημμα**, ενώ το περιεχόμενο του χαρακτηρίζεται ως **αξονόπλασμα**.

Στους νευρώνες από τους οποίους εκφύονται εμμέλαιοι νευράξονες, η περιοχή του νευράξονα μεταξύ του αξονικού λοφιδίου και του σημείου όπου αρχίζει το έλυτρο της μυελίνης ονομάζεται αρχικό τμήμα. Αυτή είναι η θέση όπου τα διάφορα διεγερτικά ή ανασταλτικά ερεθίσματα που καταφθάνουν στο νευρώνα αθροίζονται αλγεβρικά με αποτέλεσμα τη μετάδοση ενός δυναμικού ενέργειας ή τη μη μετάδοση αυτού και κατ'

επέκταση της νευρικής ώσεως. Όλοι οι κλάδοι που αποσχίζονται από το νευράξονα ,είναι γνωστοί ως **παράπλευροι κλάδοι**.

Το κυτταρόπλασμα του νευράξονα διαθέτει μιτοχόνδρια, μικροσωληνίσκους, νευρονημάτια και μερικές δεξαμενές λείου ενδοπλασματικού δικτύου. Η απουσία πολυριβοσωμάτων και αδρού ενδοπλασματικού δικτύου, τονίζει την εξάρτηση του νευράξονα από το περικάρυο για τη συντήρησή του. Εάν ένας νευράξονας αποκοπεί το περιφερικό του τμήμα εκφυλίζεται και καταστρέφεται οριστικά.

Τα **νευρογλοιακά κύτταρα** στους εγκεφάλους των θηλαστικών είναι δέκα φορές περισσότερα από τους νευρώνες. Περιβάλλουν τόσο τα κυτταρικά σώματα των νευρώνων όσο και τις νευραξονικές και δενδριτικές τους αποφυάδες, που καταλαμβάνουν τους μεσονευρωνικούς χώρους. Ο νευρικός ιστός έχει μια πολύ μικρή ποσότητα εξωκυττάριας θεμέλιας ουσίας, τα δε νευρογλοιακά κύτταρα παρέχουν ένα μικροπεριβάλλον κατάλληλο για τη νευρωνική δραστηριότητα.

3.3. ΔΟΜΗ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Τα κύρια συστατικά στοιχεία του περιφερικού νευρικού συστήματος είναι τα νεύρα (εγκεφαλικά, νωτιαία), τα γάγγλια και οι νευρικές απολήξεις. Τα νεύρα είναι δεσμίδες νευρικών ινών που περιβάλλονται από έλυτρα συνδετικού ιστού.

Οι νευρικές ίνες αποτελούνται από νευράξονες που περιβάλλονται από ένα ειδικό έλυτρο παραγόμενο από κύτταρα εξωδερμικής προέλευσης. Ομάδες νευρικών ινών αποτελούν τις νευρικές οδούς του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού, καθώς και τα περιφερικά νεύρα. Οι νευρικές ίνες παρουσιάζουν διαφορές ως προς τα έλυτρα που τις περιβάλλουν, πράγμα που σχετίζεται με το αν οι ίνες είναι μέρος του κεντρικού ή του περιφερικού νευρικού συστήματος.

Οι περισσότεροι νευράξονες στο νευρικό ιστό του ενήλικα καλύπτονται από μία ή περισσότερες περιελίξεις του κυττάρου που σχηματίζει το έλυτρο. Στις περιφερικές νευρικές ίνες αυτό το κύτταρο είναι το **κύτταρο Schwann**, ενώ στο κεντρικό νευρικό σύστημα, είναι το **ολιγοδενδροκύτταρο**. Οι μικρής διαμέτρου νευράξονες είναι συνήθως **αμύελες νευρικές ίνες**. Οι πιο προοδευτικά παχύτεροι νευράξονες περιβάλλονται γενικά από έλυτρα με προοδευτικά περισσότερες συγκεντρικές περιελίξεις του περιβάλλοντος κυττάρου, που σχηματίζουν τα έλυτρα μυελίνης. Αυτές οι ίνες είναι γνωστές ως **εμμύελες νευρικές ίνες**.

Στις εμμύελες νευρικές ίνες του περιφερικού νευρικού συστήματος, η κυτταρική μεμβράνη των κυττάρων Schwann περιτυλίγεται γύρω από το νευράξονα. Οι στιβάδες των μεμβρανών των κυττάρων που σχηματίζουν τα έλυτρα ενώνονται και σχηματίζουν τη **μυελίνη**, ένα λευκωπό λιποπρωτεϊνικό σύμπλεγμα. Η μυελίνη αποτελείται από πολλαπλά στρώματα τροποποιημένων κυτταρικών μεμβρανών. Τα έλυτρα της μυελίνης παρουσιάζουν χάσματα κατά μήκος των νευραξόνων που αποκαλούνται **κόμβοι του Ranvier**. Αυτοί οι κόμβοι αντιστοιχούν στα διαστήματα μεταξύ παρακείμενων κυττάρων Schwann κατά μήκος του νευράξονα.

Τόσο στο κεντρικό όσο και στο περιφερικό νευρικό σύστημα, δεν περιβάλλονται όλοι οι νευράξονες από μυελίνη. Στο Π.Ν.Σ., όλοι οι αμύελοι άξονες περιτυλίγονται μέσα σε απλές εντομές των κυττάρων Schwann.

Σε αντίθεση με ότι ισχύει για τους μονήρεις εμμύελους νευράξονες ,όπου ένα κύτταρο Schwann περιβάλλει ένα μόνο νευράξονα ,κάθε κύτταρο Schwann είναι δυνατό να περιβάλλει πολλούς αμύελους νευράξονες. Οι αμύελες νευρικές ίνες δεν έχουν κόμβους του Ranvier ,καθώς τα γειτονικά κύτταρα Schwann ενώνονται σχηματίζοντας ένα συνεχές έλυτρο. Στο Κ.Ν.Σ., υπάρχει αφθονία σε αμύελους νευράξονες,οι οποίοι δεν έχουν έλυτρο. Αυτές οι αμύελες νευραξονικές απολήξεις πορεύονται ελεύθερες μεταξύ των άλλων νευρωνικών και νευρογλοιακών αποφυάδων.

Στο περιφερικό νευρικό σύστημα, οι νευρικές ίνες αθροίζονται σε δεσμίδες προκειμένου να σχηματίσουν **τα νεύρα**.

Εκτός από λίγα, πολύ λεπτά νεύρα που αποτελούνται από αμύελες νευρικές ίνες, τα νεύρα έχουν μια υπόλευκη ,ομοιογενή, γυαλιστερή όψη λόγω της μυελίνης και του κολλαγόνου που περιέχουν. Τα νεύρα έχουν ένα εξωτερικό ινώδη χιτώνα από πυκνό συνδετικό ιστό, **το επινεύριο**, το οποίο επίσης γεμίζει τα διάκενα μεταξύ των δεσμίδων των νευρικών ινών. Κάθε δεσμίδα περιβάλλεται από **το περινεύριο**, ένα έλυτρο που αποτελείται από στιβάδες πεπλατυσμένων επιθηλιοειδών κυττάρων.Τα κύτταρα κάθε στιβάδας του περινευρικού ελύτρου συνδέονται στα όρια τους με στενές συνάψεις. Η διάταξη αυτή καθιστά το περινεύριο φραγμό για τη δίοδο των περισσότερων μακρομορίων και επιτελεί τη σπουδαία λειτουργία της προστασίας των νευρικών ινών από βλαπτικές επιδράσεις.

Εντός του περινευρικού ελύτρου πορεύονται οι περιβαλλόμενοι από κύτταρα του Schwann νευράξονες και ο συνδετικός ιστός που τους περιβάλλει αποκαλείται **ενδονεύριο**. Το ενδονεύριο αποτελείται από λεπτή στιβάδα δικτυωτών ινών, που παράγονται από τα κύτταρα Schwann. Τα νεύρα εξυπηρετούν την επικοινωνία μεταξύ του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού και των αισθητηρίων οργάνων (μύες, αδένες κ.τ.λ.).

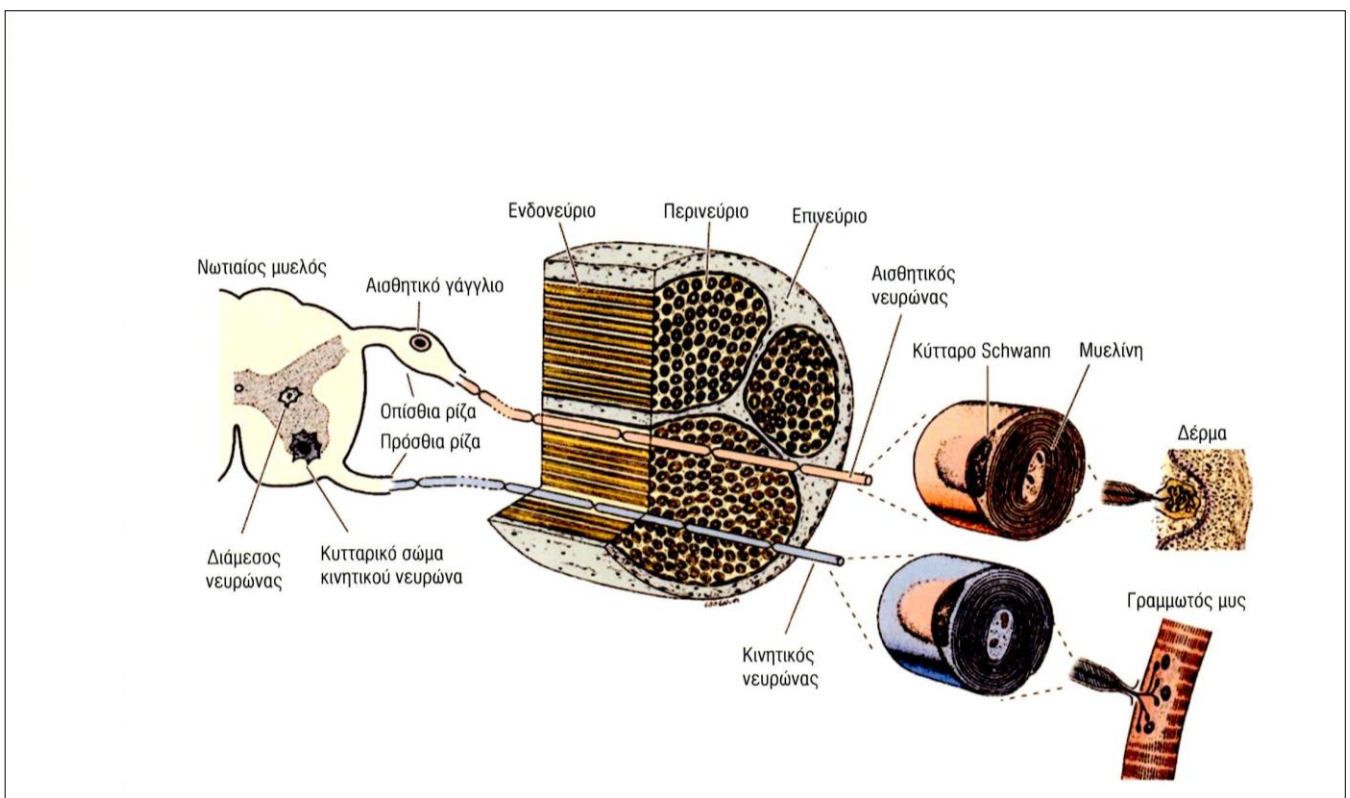
Διαθέτουν προσαγωγές και απαγωγές ίνες από το κεντρικό νευρικό σύστημα.

Οι προσαγωγές ίνες μεταφέρουν στο κεντρικό νευρικό σύστημα πληροφορίες από το εσωτερικό του σώματος και το περιβάλλον. Οι απαγωγές νευρικές ίνες ,μεταβιβάζουν νευρικές ώσεις από το κεντρικό νευρικό σύστημα προς τα εκτελεστικά όργανα που εξαρτώνται από αυτά τα κέντρα. Τα νεύρα που περιέχουν μόνο αισθητικές ίνες ονομάζονται **αισθητικά νεύρα**, ενώ εκείνα που αποτελούνται μόνο από ίνες που μεταβιβάζουν νευρικές ώσεις σε εκτελεστικά όργανα ονομάζονται **κινητικά**

νεύρα. Τα περισσότερα νεύρα περιλαμβάνουν τόσο αισθητικές όσο και κινητικές νευρικές ίνες και αποκαλούνται **μεικτά νεύρα**. Αυτά τα νεύρα έχουν τόσο εμμέλους όσο και αμύελους νευράξονες.

Το αισθητικό ερέθισμα αρχίζει στο δέρμα και μεταφέρεται στο νωτιαίο μυελό μέσω του γαγγλίου της οπίσθιας ρίζας. Στη συνέχεια μεταβιβάζεται σε ένα διάμεσο νευρώνα, ο οποίος με τη σειρά του ενεργοποιεί τον κινητικό νευρώνα, που νευρώνει τον αντίστοιχο σκελετικό μυ. (π.χ. απομάκρυνση του δακτύλου από μια θερμή επιφάνεια).

Τα **γάγγλια** είναι ωοειδείς σχηματισμοί που περιέχουν κυτταρικά σώματα νευρώνων και νευρογλοιακά κύτταρα υποστηριζόμενα από συνδετικό ιστό. Χρησιμεύουν ως σταθμοί αναμετάδοσης κατά τη μεταβίβαση των νευρικών ώσεων. Η κατεύθυνση της νευρικής ώσης καθορίζει εάν το γάγγλιο θα χαρακτηριστεί **αισθητικό ή αυτόνομο γάγγλιο**.



Εικόνα 12 : Σχηματική παράσταση νωτιαίου νεύρου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1. ANATOMIA NEYRIKOY SYSTHMATOS

Το νευρικό σύστημα διακρίνεται σε εγκεφαλονωτιαίο και σε αυτόνομο νευρικό σύστημα. Το εγκεφαλονωτιαίο υποδιαιρείται σε κεντρικό και περιφερικό.

Το κεντρικό νευρικό σύστημα περιλαμβάνει τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό, ενώ το περιφερικό αποτελείται από δώδεκα ζεύγη κρανιακών και τριάντα ένα ζεύγη νωτιαίων νεύρων.

Το περιφερικό νευρικό σύστημα αποτελείται από τα εγκεφαλικά και τα νωτιαία νεύρα καθώς και από τα γάγγλια του ζωικού νευρικού συστήματος, τα οποία συνδέονται με αυτά. Ανάλογα δε με το νεύρο που συνδέονται, διακρίνονται σε εγκεφαλικά ή νωτιαία γάγγλια.

Το αυτόνομο νευρικό σύστημα διακρίνεται σε συμπαθητικό και σε παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα.

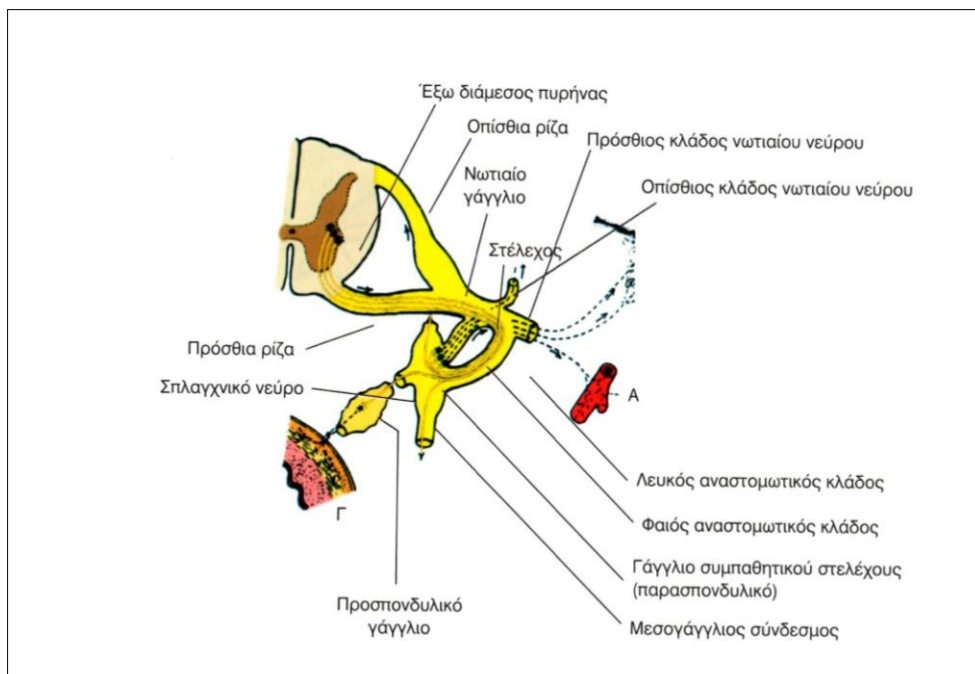
Τα περιφερικά νεύρα αποτελούν δέσμες νευρικών ινών που συνδέουν το κεντρικό νευρικό σύστημα με τα όργανα του σώματος. Εκφύονται κατά ζεύγη είτε από τον εγκέφαλο (εγκεφαλικές συζυγίες) είτε από το νωτιαίο μυελό (νωτιαία νεύρα). Τα εγκεφαλικά νεύρα είναι δώδεκα ζεύγη και τα νωτιαία τριάντα ένα ζεύγη. Από τα νωτιαία νεύρα, τα οκτώ ζεύγη των αυχενικών νεύρων ελέγχουν τους μυς και τους αδένες και λαμβάνουν αισθητικές πληροφορίες από τον αυχένα, τον ώμο και το άκρο χέρι. Τα δώδεκα ζεύγη των θωρακικών νεύρων σχετίζονται με το θώρακα και τα κοιλιακά τοιχώματα. Τα πέντε ζεύγη οσφυϊκών νεύρων σχετίζονται με τα ισχία και τα κάτω άκρα και τα πέντε ζεύγη ιερών νεύρων σχετίζονται με τα γεννητικά όργανα και τον κατώτερο πεπτικό σωλήνα. Ένα μοναδικό ζεύγος κοκκυγικών νεύρων ολοκληρώνει το σύνολο των τριάντα ένα νωτιαίων νεύρων.

Τα νεύρα κατά τη διαδρομή τους ανάμεσα στους ιστούς του σώματος, χορηγούν κλάδους, είτε παράπλευρους, είτε τελικούς και πολύ συχνά δημιουργούν αναστομώσεις με παρακείμενα νεύρα ή με νευρικά στελέχη του φυτικού νευρικού συστήματος.

4.2. ΤΑ ΝΩΤΙΑΙΑ ΝΕΥΡΑ

Τα **νωτιαία νεύρα** εκφύονται, κατά ζεύγη, από το νωτιαίο μυελό μεταμερώς διατεταγμένα. Τοπογραφικά τα διακρίνουμε σε τριάντα ένα ζεύγη : οκτώ αυχενικά, δώδεκα θωρακικά, πέντε οσφυϊκά, πέντε ιερά, ένα κοκκυγικό νεύρο. Εξέρχονται από το σπονδυλικό σωλήνα διά μέσου των μεσοσπονδύλιων τρημάτων και μόλις εξέλθουν αποσχίζονται στους κλάδους τους. Από τα νεύρα αυτά, το πρώτο αυχενικό διέρχεται μεταξύ της βάσης του ινιακού οστού και του άτλαντα ,ενώ τα τέσσερα πρώτα ιερά νεύρα εξέρχονται από από το σπονδυλικό σωλήνα διά μέσου των ιερών τρημάτων. Έτσι τα αυχενικά διέρχονται επάνω από τον αντίστοιχο σπόνδυλο, ενώ τα υπόλοιπα κάτω από αυτόν. Όλα τα νωτιαία νεύρα, χαρακτηρίζονται από λειτουργική άποψη μικτά νεύρα.

Κάθε νωτιαίο νεύρο εκφύεται από το νωτιαίο μυελό με δύο ρίζες, την **πρόσθια ρίζα** και την **οπίσθια ρίζα**. Στη συνέχεια οι ρίζες αυτές ενώνονται και σχηματίζουν το στέλεχος του νωτιαίου νεύρου, που αμέσως μετά την έξοδο του από το μεσοσπονδύλιο τρήμα, αποσχίζεται στους κλάδους του. Στη διαδρομή της οπίσθιας ρίζας παρεμβάλλεται ένα νωτιαίο γάγγλιο, μέσα από το οποίο διέρχονται νευρικές ίνες.



Εικόνα 13 : Σχηματική παράσταση νωτιαίου νεύρου.

Το **στέλεχος** των νωτιαίων νεύρων σχηματίζεται από τη συνένωση της πρόσθιας και της οπίσθιας ρίζας. Είναι βραχύ και το μήκος του αυξάνει προοδευτικά από πάνω προς τα κάτω. Στα αυχενικά νεύρα ανέρχεται σε 0,7 cm, στα οσφυϊκά 1,4cm. Το πάχος τους είναι διαφορετικό, μεγαλύτερο δε στα νεύρα που διανέμονται στα άνω και κάτω άκρα. Το στέλεχος είναι μικτό νεύρο και βρίσκεται μέσα στο σύστοιχο μεσοσπονδύλιο τμήμα. Μετά την έξοδο του απ' αυτό, αποσχίζεται σε πρόσθιο και σε οπίσθιο κλάδο. Στη διαδρομή του στο μεσοσπονδύλιο τμήμα, περιβάλλεται από έλυτρο της σκληράς μήνιγγας και συμπορεύεται με τη σύστοιχη πλάγια νωτιαία αρτηρία, φλεβικά πλέγματα και το μηνιγγικό του κλάδο.

Το στέλεχος πριν εξέλθει από το μεσοσπονδύλιο τμήμα, χορηγεί πρώτα ένα μηνιγγικό κλάδο και μετά έναν αναστομωτικό κλάδο. Μετά την έξοδό του, αποσχίζεται σε δύο τελικούς κλάδους, τον πρόσθιο και τον οπίσθιο.

Ο **μηνιγγικός κλάδος** δέχεται αναστομωτικό κλωνίο και παλινδρομεί μέσα στον σπονδυλικό σωλήνα, όπου διανέμεται κυρίως στη σκληρά μήνιγγα.

Ο **αναστομωτικός κλάδος** συνδέει το γάγγλιο του συμπαθητικού στελέχους, που βρίσκεται στο ίδιο ύψος, με το στέλεχος του νωτιαίου νεύρου και διακρίνεται σε λευκό και φαιό. Ο λευκός αναστομωτικός κλάδος αποτελείται από προγαγγλιακές (εμμύελες) ίνες και βρίσκεται μόνο σε ορισμένα νεύρα. Ο φαιός αναστομωτικός κλάδος αποτελείται από μεταγαγγλιακές (αμύελες) ίνες.

Ο **πρόσθιος κλάδος** είναι μικτός, πορεύεται προς τα εμπρός και έξω και διανέμεται στην πρόσθια και πλάγια επιφάνεια του κορμού, καθώς και στα άνω και κάτω άκρα.

Ο **οπίσθιος κλάδος** είναι επίσης μικτός, λεπτότερος από τον πρόσθιο, φέρεται πίσω και καταλήγει διακλαδιζόμενος, στη ραχιαία επιφάνεια του λαιμού και του κορμού.

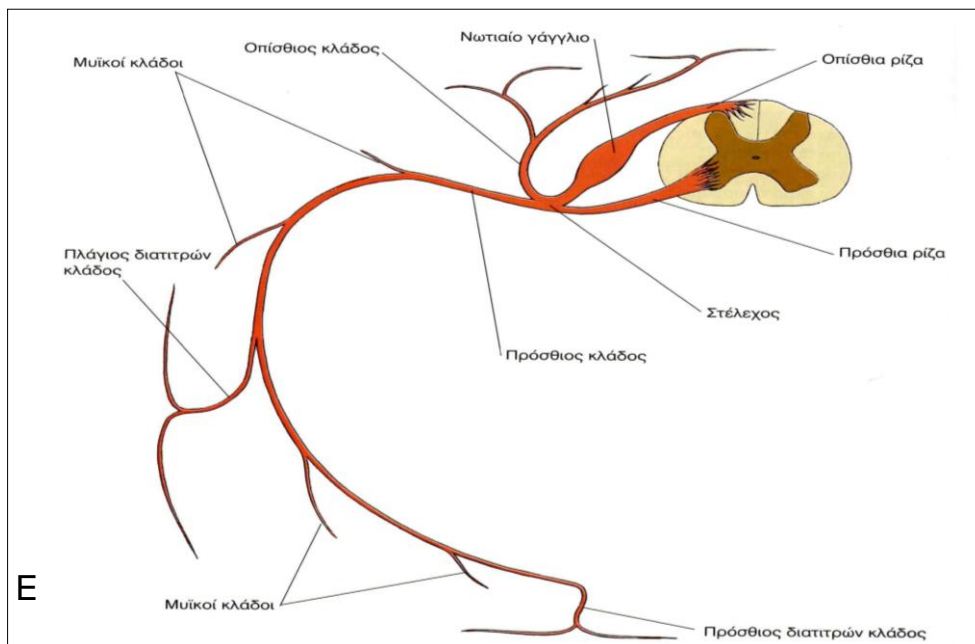
Οι πρόσθιοι κλάδοι των νωτιαίων νεύρων είναι παχύτεροι από τους οπίσθιους, εκτός από εκείνων των δύο πρώτων αυχενικών νεύρων. Σχεδόν αμέσως μετά την έκφυσή τους, αναστομώνονται με παρακείμενους πρόσθιους κλάδους και σχηματίζουν πολύπλοκα **νευρικά πλέγματα**.

Εξαίρεση αποτελούν οι πρόσθιοι κλάδοι των θωρακικών νεύρων οι οποίοι, διατήρησαν την μεταμερή τους εμβρυϊκή μορφή και ονομάζονται μεσοπλεύρια νεύρα.

Τα **νευρικά πλέγματα** κατά σειρά ,από επάνω προς τα κάτω είναι:

- I. Το αυχενικό πλέγμα
- II. Το βραχιόνιο πλέγμα
- III. Το οσφυϊκό πλέγμα
- IV. Το ιερό πλέγμα
- V. Το αιδιοικό πλέγμα
- VI. Το κοκκυγικό πλέγμα

Από τα πλέγματα εκφύονται νεύρα τα οποία χορηγούν κλάδους αισθητικούς και κινητικούς και οι μεν αισθητικοί διανέμονται κυρίως στο δέρμα (δερματικοί κλάδοι) οι δε κινητικοί νευρώνουν τους σκελετικούς μύς (μυϊκοί κλάδοι). Επιπλέον μέσα στους αισθητικούς κλάδους φέρονται ίνες φυτικού νευρικού συστήματος, αγγειοκινητικές και εκκριτικές για τα αγγεία και τους αδένες του δέρματος, ενώ μέσα στους μυϊκούς κλάδους πορεύονται αγγειοκινητικές και αισθητικές ίνες για τα αγγεία, τις μυϊκές και τενόντιες ατράκτους των μυών.

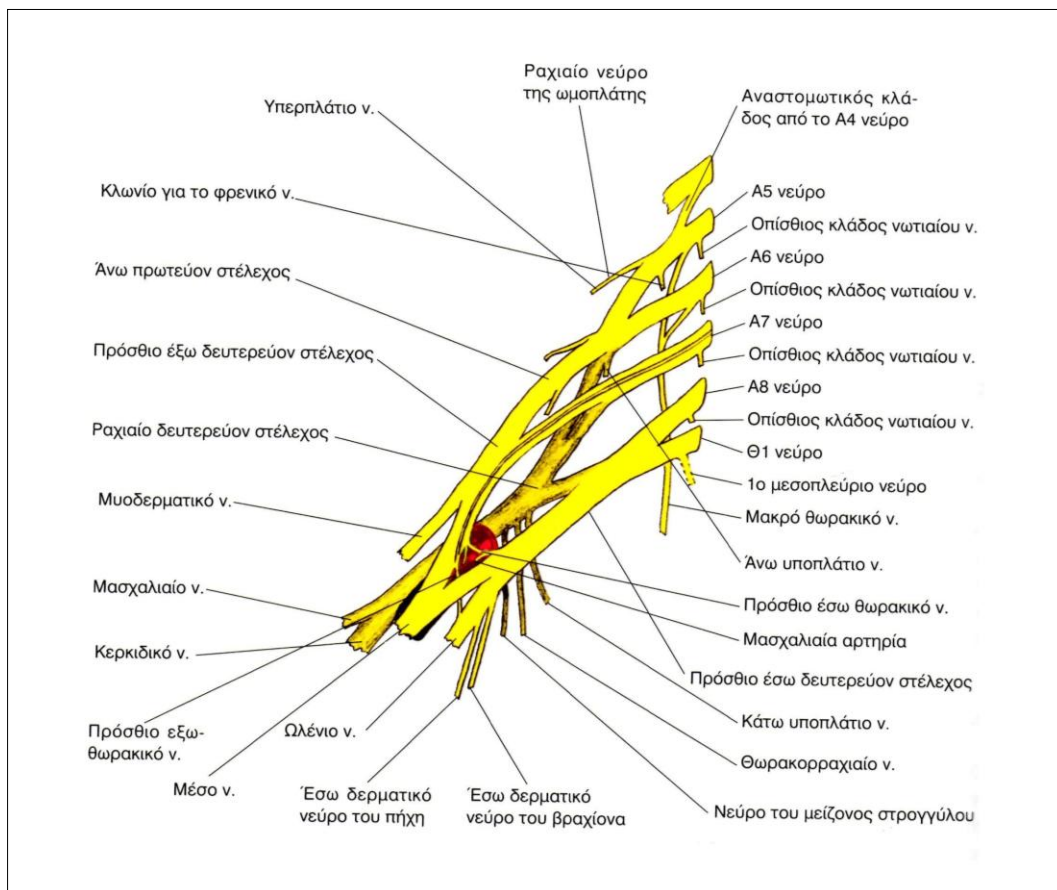


Εικόνα 14 : Σχηματική παράσταση διάμεσου θωρακικού νεύρου.

4.3. ΒΡΑΧΙΟΝΙΟ ΠΛΕΓΜΑ

Το **βραχιόνιο πλέγμα** σχηματίζεται από την αναστόμωση των πρόσθιων κλάδων των τεσσάρων κατώτερων αυχενικών νεύρων και του μεγαλύτερου μέρους του πρόσθιου κλάδου του θ_1 νεύρου. Οι υπόλοιπες νευρικές ίνες του νεύρου αποτελούν το 1^ο μεσοπλεύριο νεύρο. Στο σχηματισμό του πλέγματος συμμετέχουν και λεπτά αναστομωτικά κλωνία από το A_4 και Θ_2 νεύρα.

Με τις αναστομώσεις αυτές δημιουργούνται τα τρία μεγάλα νευρικά στελέχη, το άνω, το μέσο και το κάτω πρωτεύον στέλεχος του βραχιονίου πλέγματος.



Εικόνα 15 : Σχηματική παράσταση του βραχιονίου πλέγματος

4.3.1. Τα πρωτεύοντα στελέχη

Το **άνω πρωτεύον** στέλεχος σχηματίζεται αντίστοιχα προς το έξω χείλος του μέσου σκαληνού μυός, από την αναστόμωση των πρόσθιων κλάδων του A_5 και A_6 νεύρων. Το **μέσο πρωτεύων** στέλεχος δημιουργείται από τον πρόσθιο κλάδο του A_7 νεύρου. Το **κάτω πρωτεύων** στέλεχος σχηματίζεται πίσω από τον πρόσθιο σκαληνό μυ, από την αναστόμωση των πρόσθιων κλάδων του A_8 και Θ_1 νεύρων.

Ο τρόπος αυτός του σχηματισμού των πρωτευόντων στελεχών είναι ο συχνότερος. Μερικές φορές, ο κλάδος που προέρχεται από το A_4 είναι παχύς, ενώ δεν συμμετέχει στο σχηματισμό των πρωτευόντων στελεχών κλάδος από το Θ_2 νεύρο (κεφαλικός τύπος του πλέγματος). Πολύ σπάνια δε συμμετέχει αναστομωτικός κλάδος από το A_4 νεύρο, ενώ είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένος ο κλάδος που προέρχεται από το Θ_2 νεύρο (ουραίος τύπος του πλέγματος).

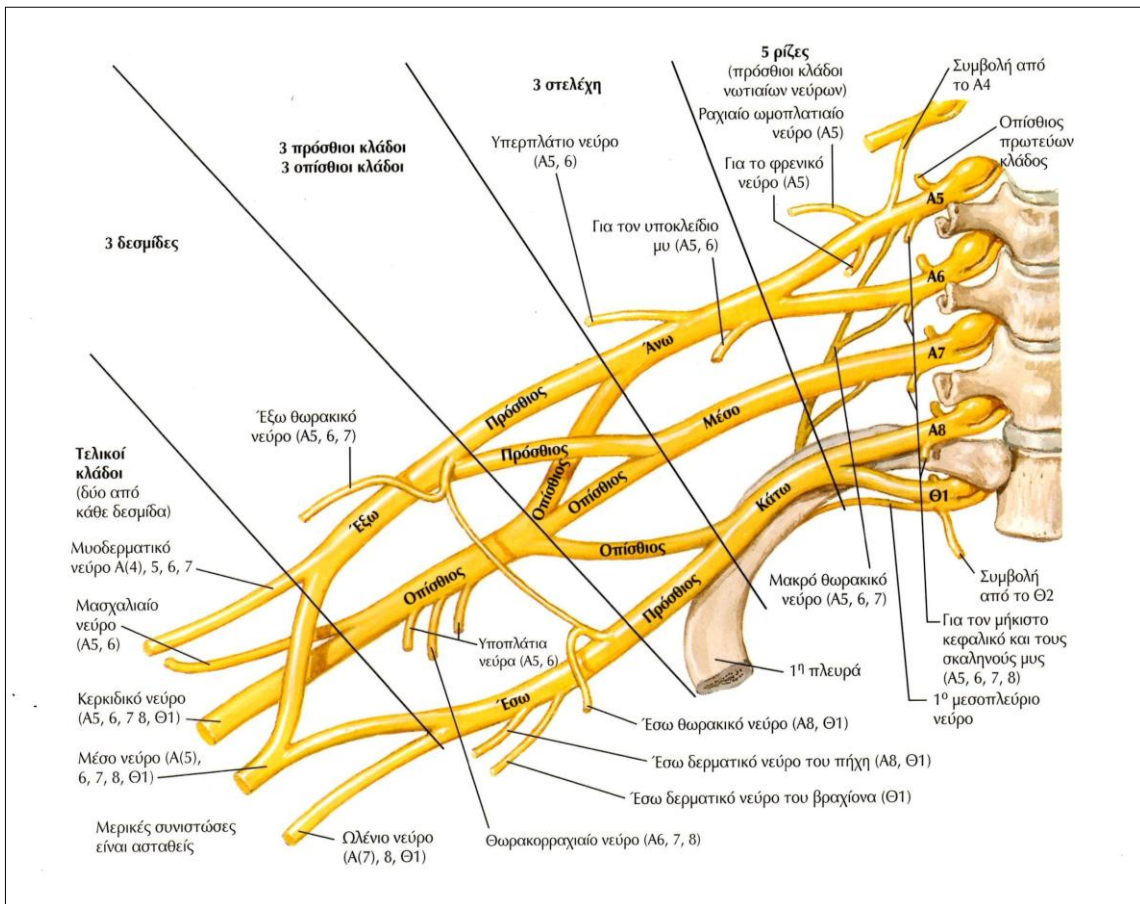
Τα πρωτεύοντα στελέχη συγκλείνουν προς τα κάτω και εμφανίζουν τριγωνικό σχήμα του οποίου η βάση είναι στραμμένη προς την σπονδυλική στήλη και η κορυφή προς τη μασχαλιαία κοιλότητα. Στη συνέχεια φέρονται πίσω από την κλείδα και το κάθε ένα από αυτά αποσχίζεται σε κοιλιακό και ραχιαίο κλάδο. Οι κλάδοι αυτοί αναστομώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν τα δευτερεύοντα στελέχη του βραχιονίου πλέγματος. Με τη διάταξη αυτή το πλέγμα εμφανίζει **υπερκλείδια μοίρα** (πρωτεύοντα στελέχη) και **υποκλείδια μοίρα** (δευτερεύοντα στελέχη).

4.3.2. Τα δευτερεύοντα στελέχη

Τα στελέχη αυτά είναι επίσης τρία, το **έξω**, το **έσω** και το **ραχιαίο δευτερεύον στέλεχος**. Το έξω δευτερεύον στέλεχος σχηματίζεται από αναστόμωση των κοιλιακών κλάδων του άνω και μέσου πρωτεύοντος στελέχους. Το έσω δευτερεύον στέλεχος αποτελείται από τον κοιλιακό κλάδο του κάτω πρωτεύοντος στελέχους. Το ραχιαίο δευτερεύον στέλεχος σχηματίζεται από την αναστόμωση όλων των ραχιαίων κλάδων των πρωτευόντων στελεχών.

Το βραχιόνιο πλέγμα, εκτός από τις αναστομώσεις του με το A_4 και Θ_2 νεύρο, συνδέεται με το συμπαθητικό στέλεχος, συγκεκριμένα με το μέσο και κάτω αυχενικό γάγγλιο και με το 1^ο θωρακικό, με φαιούς αναστομωτικούς κλάδους, ενώ το Θ_1 νεύρο χορηγεί λευκό αναστομωτικό κλάδο στο 1^ο θωρακικό γάγγλιο.

Από το βραχιόνιο πλέγμα εκφύονται πολλοί κλάδοι, οι οποίοι ανάλογα με την περιοχή κατανομής τους διακρίνονται σε κλάδους προς το θώρακα, τον ώμο και το άνω άκρο. Εκτός από τους μακρούς αυτούς κλάδους, χορηγεί και βραχείς μυϊκούς κλάδους που προέρχονται από τα A₅, A₆, A₇ και A₈ νευροτόμια και νευρώνουν τον επιμήκη τραχηλικό και τους σκαληνούς μυς.



Εικόνα 16 : Βραχιόνιο πλέγμα.

4.3.3. Κλάδοι βραχιονίου πλέγματος προς τον θώρακα

A. Παραφρενικό ή επικουρικό φρενικό νεύρο

Το νεύρο αυτό είναι ασταθές (άλλοτε υπάρχει και άλλοτε όχι) και συνήθως εκφύεται μαζί με το υποκλείδιο νεύρο, από το άνω πρωτεύον στέλεχος (A_5 νευροτόμιο) και βρίσκεται σε αναλογία 20% , αμφιπλάγια ή ετεροπλάγια. Το νεύρο φέρεται μπροστά από την υποκλείδια φλέβα και εισδύεται στο θώρακα, όπου πορεύεται επί τα εκτός του φρενικού νεύρου και άλλοτε άλλο ύψος συμφύεται με αυτό επάνω από το διάφραγμα.

B. Υποκλείδιο νεύρο

Είναι λεπτό νευρικό κλωνίο που εκφύεται από το άνω πρωτεύον στέλεχος ($A_5 - A_6$ νευροτόμια), κατέρχεται μπροστά από το πλέγμα και πίσω από την κλείδα, όπου καταλήγει στον ομώνυμο μυ και τον νευρώνει.

Γ. Μακρό θωρακικό νεύρο ή νεύρο του Bell

Σχηματίζεται από τη συνένωση λεπτών κλωνίων που προέρχονται από τα A_5 και A_6 νεύρα, μερικές φορές και από το A_7 νεύρο. Το νεύρο κατέρχεται πίσω από το βραχιόνιο πλέγμα και την υποκλείδια αρτηρία, μετά φέρεται στο έσω τοίχωμα της μασχαλιαίας κοιλότητας επάνω στον πρόσθιο οδοντωτό μυ και πίσω από την πλάγια θωρακική αρτηρία. Στη διαδρομή του χορηγεί λεπτά κλωνία που καταλήγουν στα οδοντώματα του μυός και τον νευρώνουν.

Δ. Πρόσθια θωρακικά νεύρα

Είναι δύο νεύρα, το έξω και το έσω που νευρώνουν τον μείζονα και τον ελάσσονα θωρακικό μυ. Το έξω πρόσθιο θωρακικό νεύρο εκφύεται από το έξω δευτερεύον στέλεχος (A_5 , A_6 , A_7 νευροτόμια) και το έσω πρόσθιο θωρακικό που είναι λεπτότερο του προηγούμενου, εκφύεται από το έσω δευτερεύον στέλεχος (A_8 και Θ_1 νευροτόμια). Τα νεύρα αυτά φέρονται προς τα κάτω και έσω και αναστομώνονται μεταξύ τους. Το δε έξω διατρυπά κορακοκλειδική ταινία και εισέρχεται στην έσω επιφάνεια του μείζονος θωρακικού μυός, συνοδευόμενο από τον έσω κλάδο ακρομιοθωρακικής αρτηρίας. Το έξω εισδύει στην έσω επιφάνεια του ελάσσονος θωρακικού μυός αφού προηγουμένως χορηγήσει κλωνία και για το μείζονα θωρακικό μυ.

4.3.4. Κλάδοι βραχιονίου πλέγματος προς τον ώμο

A. Ραχιαίο νεύρο της ωμοπλάτης

Εκφύεται από τον πρόσθιο κλάδο του A_5 νεύρου και αφού διατρυπήσει τον μέσο σκαληνό μυ, φέρεται μπροστά από τον ανελκτήρα μυ της ωμοπλάτης και κάτω από τον ρομβοειδή μυ, μέχρι την κάτω γωνία της ωμοπλάτης. Νευρώνει τους ανωτέρω μύες.

B. Υπερπλάτιο νεύρο

Εκφύεται από το άνω πρωτεύων στέλεχος (A_5 και A_6 νευροτόμια) και φέρεται προς τα έξω και κάτω, κατά μήκος της κάτω γαστέρας του ωμοϋοειδούς μυός. Στη συνέχεια πορεύεται στον υπερακάνθιο βόθρο, αφού περάσει από την ωμοπλατιαία εντομή, κάτω από τον άνω εγκάρσιο σύνδεσμο της ωμοπλάτης. Μετά εισέρχεται στον υπακάνθιο βόθρο όπου χορηγεί τους τελικούς κλάδους. Στην πορεία του αυτή, το νεύρο συνοδεύεται από τα εγκάρσια ωμοπλατιαία αγγεία. Νευρώνει τον υπερακάνθιο και υπακάνθιο μυ και δίνει αισθητικά κλωνία για το περίσσειο της ωμοπλάτης και τη διάρθρωση του ώμου.

Γ. Υποπλάτια νεύρα

Τα νεύρα αυτά είναι δύο και εκφύονται από το ραχιαίο στέλεχος (A_5 και A_6 νευροτόμια). Στην αρχή, φέρονται για λίγο επάνω στον υποπλάτιο μυ και μετά εισδύονται σε αυτόν, αφού πρώτα το κατώτερο υποπλάτιο χορηγήσει κλωνία για το μείζονα στρογγύλο μυ. Τα υποπλάτια νεύρα νευρώνουν τον υποπλάτιο και τον μείζονα στρογγύλο μυ.

Δ. Θωρακοραχιαίο νεύρο

Το νεύρο εκφύεται από το ραχιαίο δευτερεύον στέλεχος (A_6 , A_7 και A_8 νευροτόμια). Φέρεται προς τα κάτω, μαζί με την ομώνυμη αρτηρία, επάνω στο οπίσθιο τοίχωμα της μασχαλιαίας κοιλότητας, μέχρι το κάτω χείλος του πλατέως ραχιαίου μυός, τον οποίο και νευρώνει.

Ε. Μασχαλιαίο νεύρο

Εκφύεται από το ραχιαίο δευτερεύον στέλεχος (A_5 και A_6 νευροτόμια) και είναι ο παχύτερος κλάδος του βραχιονίου πλέγματος προς τον ώμο. Κατέρχεται προς τα έξω και πίσω, επάνω στον υποπλάτιο μυ. Στη

συνέχεια διέρχεται από το χώρο του Velpeau, μαζί με τα οπίσθια περισπώμενα αγγεία του βραχίονα και τελικά εισδύεται στο δελτοειδή μυ. Κατά την πορεία του χορηγεί τους εξής κλάδους :

α) Αισθητικό κλωνίο για τη διάρθρωση του ώμου.

β) Το νεύρο του ελάσσονος στρογγύλου μυός, για τη νεύρωση του ομώνυμου μυός.

γ) Το δελτοειδή κλάδο, νευρώνει το δελτοειδή μυ και δίνει αισθητικά κλωνία στην περιοχή του δέρματος της δελτοειδούς χώρας.

δ) Το έξω δερματικό νεύρο του βραχίονα, που αναστομώνεται με το οπίσθιο και το έσω δερματικό νεύρο του βραχίονα και κατανέμεται στο δέρμα της κάτω μοίρας της δελτοειδούς χώρας, καθώς και στο δέρμα της οπίσθιας και έξω βραχιόνιας χώρας.

4.3.5. Κλάδοι βραχιονίου πλέγματος προς το άνω άκρο

Οι κλάδοι προς το άνω άκρο είναι οι περισσότεροι και οι μεγαλύτεροι του βραχιονίου πλέγματος .Αυτοί είναι:

A. Μυοδερματικό νεύρο

Εκπορεύεται από το έξω δευτερεύον στέλεχος (A_5-A_7 νευροτόμια), μαζί με την έξω ρίζα του μέσου νεύρου. Φέρεται λοξά προς τα κάτω και έξω, στην αρχή επάνω στον υποπλάτιο μυ, στη συνέχεια διατρύπεί την γαστέρα του κορακοβραχιονίου μυός και κατέρχεται μεταξύ του δικέφαλου και του πρόσθιου βραχιονίου μυός, όπου συνήθως δίνει αναστομωτικό κλάδο προς το μέσο νεύρο. Επάνω από τον αγκωνιαίο βόθρο διατρύπεί τη βραχιόνια περιτονία, αντίστοιχα προς το έξω χείλος του κερκιδικού καταφυτικού τένοντα του δικέφαλου βραχιονίου μυός και διατρέχει υποδόρια. Από το σημείο αυτό και μετά ονομάζεται έξω δερματικό νεύρο του πήχη. Κατά τη πορεία του δίνει κλάδους για τον κορακοβραχιόνιο, το δικέφαλο βραχιόνιο και τον πρόσθιοβραχιόνιο μυ. Αισθητικά κλωνία για τον αρθρικό θύλακο της διάρθρωσης του αγκώνα, καθώς και αγγειακά κλωνία για τη μασχαλιαία και τη βραχιόνια αρτηρία.

Το **έξω δερματικό νεύρο του πήχη**, αποτελεί τη συνέχεια του μυοδερματικού νεύρου και αρχίζει αμέσως επάνω από τον αγκωνιαίο βόθρο. Κατέρχεται υποδόρια προς τα έξω, μέχρι το ύψος της κερκιδοκαρπικής διάρθρωσης, όπου και εξαντλείται. Νευρώνει το δέρμα της έξω επιφάνειας του πήχη (οπίσθιος) και το δέρμα του έξω ημιμορίου της πρόσθιας επιφάνειας αυτού (πρόσθιος). Αναστομώνεται με τα παρακείμενα δερματικά νεύρα.

Β. Έσω δερματικό νεύρο του βραχίονα

Εκπορεύεται από το πρόσθιο έσω δευτερεύον στέλεχος (A_8, Θ_1), προς τα έσω, από το έσω δερματικό νεύρο του πήχη. Πορεύεται επί τα εντός της βραχιόνιας αρτηρίας και αντίστοιχα προς τη μεσότητα του βραχίονα, διαπερνά τη βραχιόνια περιτονία και διανέμεται στο δέρμα της έσω επιφάνειας του βραχίονα. Στη μασχάλη αναστομώνεται συνήθως με τον πλάγιο διαπιτρώντα κλάδο του δεύτερου ή και του τρίτου μεσοπλεύριου νεύρου και σχηματίζουν το **βραχιονομεσοπλεύριο νεύρο**, το οποίο διανέμεται στο δέρμα της μασχάλης και του άνω μέρους της έσω επιφάνειας του βραχίονα.

Γ. Έσω δερματικό νεύρο του πήχη

Εκπορεύεται από το πρόσθιο έσω δευτερεύον στέλεχος (A_8, Θ_1), μεταξύ του ωλένιου νεύρου και του έσω δερματικού νεύρου του βραχίονα. Κατέρχεται κατά μήκος της έσω αύλακας του δικέφαλου, μπροστά από τη βραχιόνια αρτηρία. Στο κάτω τριτημόριο του βραχίονα διαπερνά τη βραχιόνια περιτονία (μαζί με τη βασιλική φλέβα), καθίσταται υποδόριο και διανέμεται στο δέρμα της πρόσθιας και έσω επιφάνειας του πήχη.

Δ. Μέσο νεύρο

Το μέσο νεύρο σχηματίζεται, την έξω ρίζα (A_6, A_7), από το πρόσθιο έξω δευτερεύον στέλεχος και την έσω ρίζα (A_8, Θ_1), από το πρόσθιο έσω δευτερεύον στέλεχος. Οι δύο ρίζες του μέσου νεύρου συνενώνονται σε "V", μπροστά από τη μασχαλιαία αρτηρία και σχηματίζουν το μέσο νεύρο.

Το μέσο νεύρο φέρεται προς τα κάτω, στην έσω αύλακα του δικέφαλου, αρχικά επί τα εκτός και μετά επί τα εντός της βραχιόνιας αρτηρίας. Αντίστοιχα προς το τρίγωνο του αγκώνα, αρτηρία και νεύρο πορεύονται στην έσω μοίρα του τριγώνου του αγκώνα, υπό την ωλένια κατάφυση του δικέφαλου βραχιόνιου μυ. Στη συνέχεια πορεύεται μεταξύ των δύο εκφυτικών κεφαλών του στρογγύλου πρηνιστή μυός και φέρεται στον πήχη, μεταξύ του επιπολής και του εν τω βάθει κοινού καμπτήρα των

δακτύλων. Στον καρπό το νεύρο διέρχεται διά του καρπιαίου σωλήνα μαζί με τους τένοντες του επιπολής και του εν τω βάθει κοινού καμπτήρα των δακτύλων και τον τένοντα του μακρού καμπτήρα του αντίχειρα. Στην παλάμη πορεύεται μεταξύ της παλαμιαίας απονεύρωσης και των τενόντων των καμπτήρων μυών, όπου αποσχίζεται σε έξω και έσω κλάδο, που με τους κλάδους τους διανέμονται στους μυς και το δέρμα της παλαμιαίας επιφάνειας του χεριού.

Κλάδοι του μέσου νεύρου

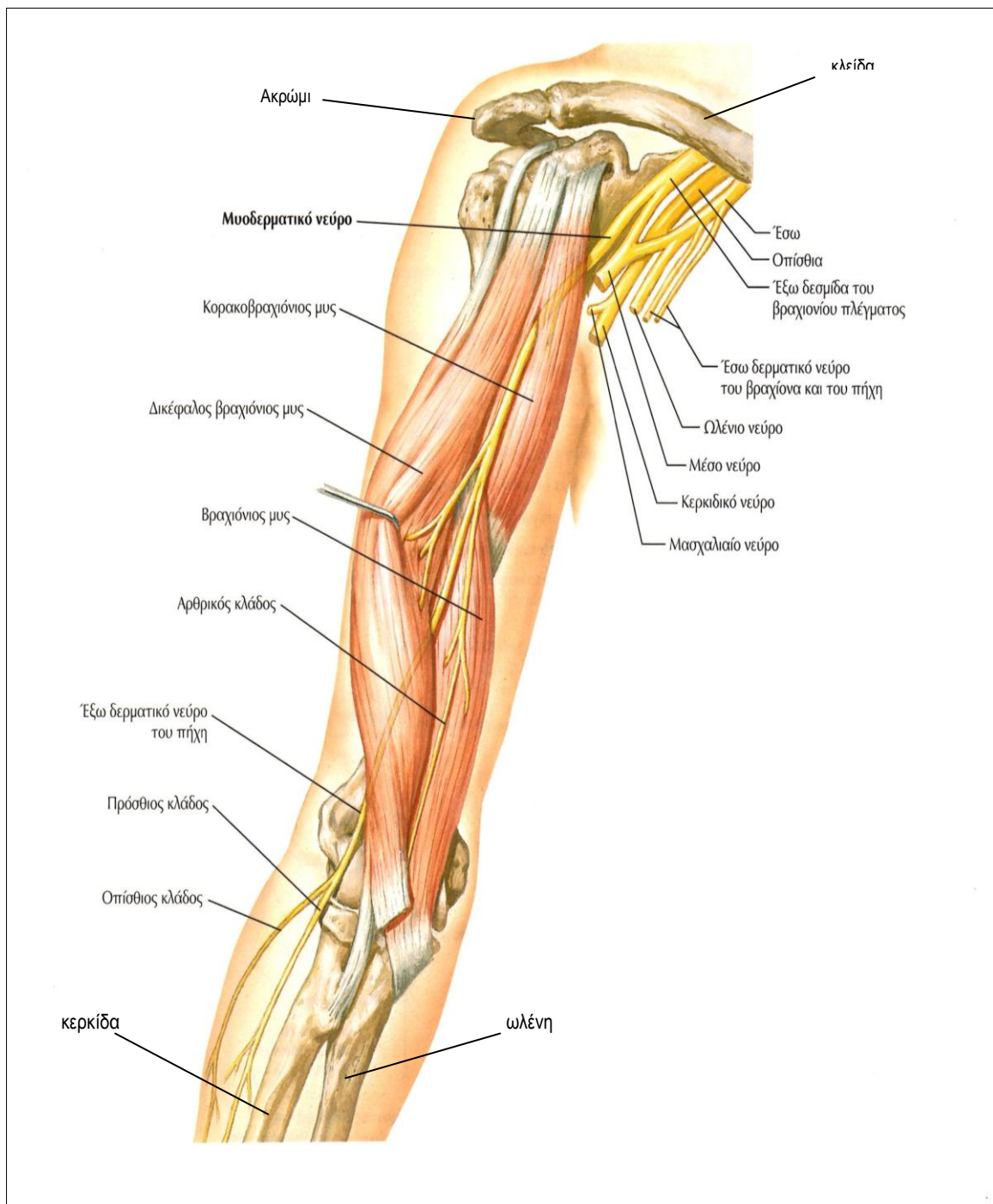
Στο βραχίονα χορηγεί: α) αισθητικά κλωνία για το περίοστεο του βραχιόνιου οστού και τον αρθρικό θύλακα της διάρθρωσης του αγκώνα, β) αγγειακά κλωνία για τη βραχιόνια αρτηρία, γ) αναστομωτικό κλωνίο για το μυοδερματικό νεύρο.

Στον πήχη χορηγεί: α) αρθρικούς κλάδους για τη διάρθρωση του αγκώνα, β) μυϊκούς κλάδους για το στρογγύλο πρηνιστή, τον κερκιδικό καμπτήρα του καρπού, το μακρό παλαμικό και τον επιπολής κοινό καμπτήρα των δακτύλων, γ) το παλαμιαίο ή πρόσθιο μεσόστέο νεύρο, το οποίο στη διαδρομή του χορηγεί: μυϊκούς κλάδους για το μακρό καμπτήρα του αντίχειρα, την κερκιδική μοίρα του εν τω βάθει κοινού καμπτήρα των δακτύλων και για τον τετράγωνο πρηνιστή. Επίσης αρθρικούς κλάδους για τις αρθρώσεις του καρπού και την κάτω κερκιδοωλενική διάρθρωση. δ) τον παλαμιαίο δερματικό κλάδο, ο οποίος διανέμεται στα δύο έξω τριτημόρια του δέρματος της παλάμης.

Στο χέρι χορηγεί: Το μέσο νεύρο μετά την είσοδο του στην παλάμη διαιρείται σε έξω και έσω κλάδο.

Ο έξω κλάδος χορηγεί: α) Μυϊκούς κλάδους για τους μυς του θέναρος μύος, β) δερματικούς κλάδους (διανέμονται στις ραχιαίες επιφάνειες των ονυχοφόρων φαλαγγών του αντίχειρα και του δείκτη).

Ο έσω κλάδος χορηγεί: α) μυϊκό κλάδο για το δεύτερο ελμινθοειδή μυ, β)δερματικούς κλάδους, το δεύτερο και το τρίτο κοινό δακτυλικό νεύρο, που διανέμονται στη παλαμιαία επιφάνεια του μέσου και παράμεσου δακτύλου, καθώς και στις ραχιαίες επιφάνειες των ονυχοφόρων φαλαγγών των δακτύλων αυτών.



Εικόνα 17 : Κύριοι κλάδοι βραχιονίου πλέγματος στο άνω άκρο, μετά των μυών του βραχίονα και των οστών της ωμικής ζώνης, του βραχίονα και του πήχη.

Ε. Ωλένιο νεύρο

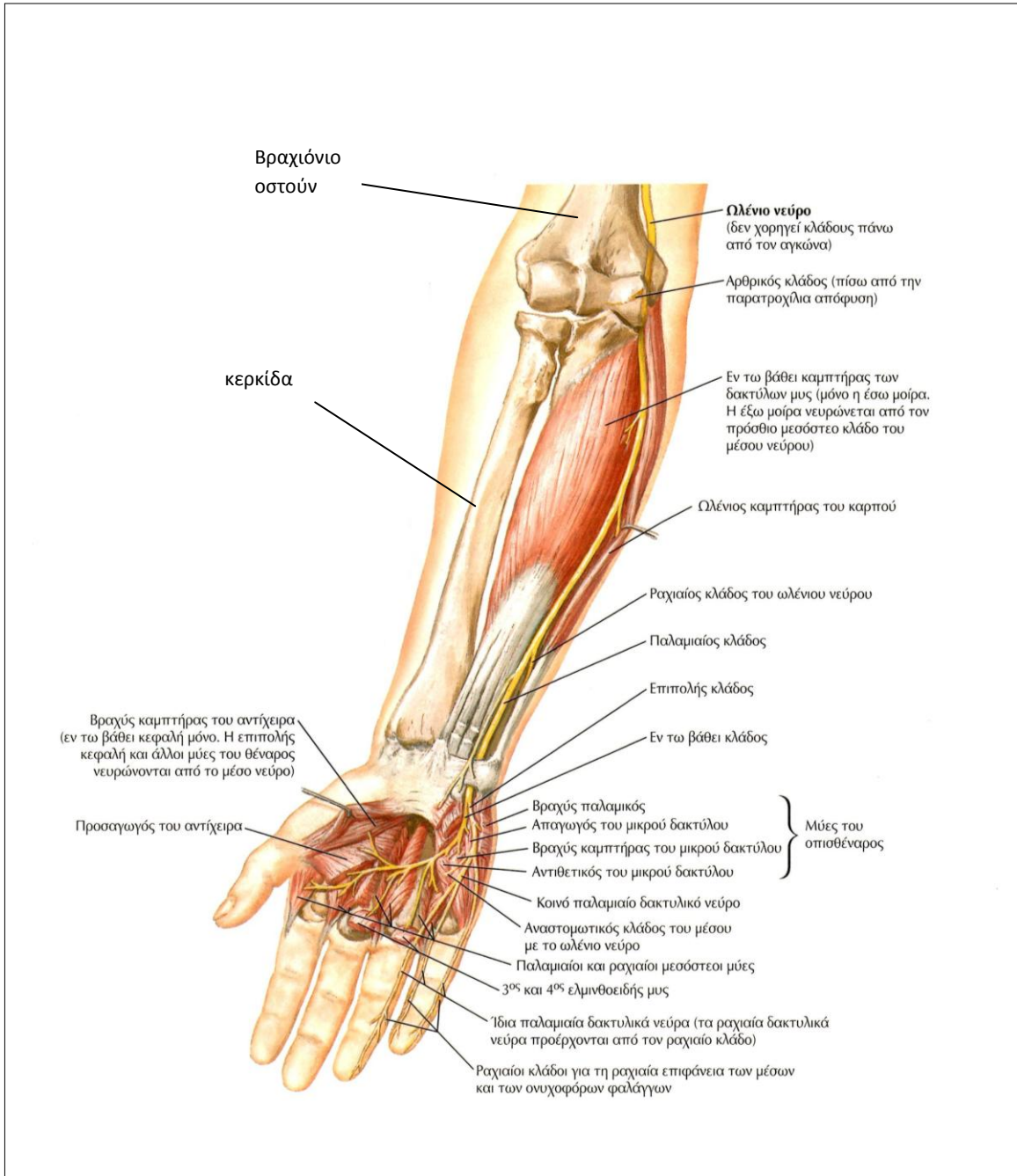
Το ωλένιο νεύρο εκπορεύεται από το πρόσθιο έσω δευτερεύον στέλεχος (A_8, Θ_1) του βραχιονίου πλέγματος, μεταξύ της έσω ρίζας του μέσου νεύρου και του έσω δερματικού νεύρου του πήχη, τα οποία πορεύονται αντίστοιχα προς τα έξω και προς τα έσω από το ωλένιο νεύρο. Το ωλένιο νεύρο πορεύεται στην έσω αύλακα του δικέφαλου, επί τα εντός της βραχιόνιας αρτηρίας. Αντίστοιχα προς τη μεσότητα του βραχίονα, συνοδευόμενο από την άνω ωλένια παράπλευρη αρτηρία, διαπερνά το έσω μεσομύιο διάφραγμα και φέρεται πίσω από την παρατροχίλια απόφυση, στην αύλακα του ωλένιου νεύρου, όπου ψηλαφάται. Στη συνέχεια φέρεται μεταξύ των δύο κεφαλών του ωλένιου καμπτήρα του καρπού και έρχεται στην πρόσθια επιφάνεια του πήχη, πορευόμενο επί τα εντός της ωλένιας αρτηρίας, μεταξύ του ωλένιου καμπτήρα του καρπού και του εν τω βάθει καμπτήρα των δακτύλων. Αντίστοιχα προς τον καρπό φέρεται πάνω από τον εγκάρσιο σύνδεσμο και εισέρχεται στην παλάμη, όπου διαιρείται σε επιπολής κλάδο και εν τω βάθει κλάδο, οι οποίοι χορηγούν μυϊκούς και δερματικούς κλάδους.

Κλάδοι του ωλένιου νεύρου

Στο βραχίονα χορηγεί: ένα ή δύο μικρά κλωνία για τον αρθρικό θύλακα της διάρθρωσης του αγκώνα.

Στον πήχη χορηγεί: α) αρθρικούς κλάδους για τη διάρθρωση του αγκώνα, β) μυϊκούς κλάδους για τον ωλένιο καμπτήρα του καρπού και για την ωλένια μοίρα του εν τω βάθει κοινού καμπτήρα των δακτύλων, γ) τον παλαμιαίο δερματικό κλάδο, δ) το ραχιαίο δερματικό κλάδο.

Στο χέρι ο επιπολής κλάδος χορηγεί : α)μυϊκό κλάδο για το βραχύ παλαμικό μυ, β) δερματικούς κλάδους για το δέρμα του έσω τριτημορίου της παλάμης, το τέταρτο κοινό δακτυλικό νεύρο. Ο εν τω βάθει κλάδος χορηγεί : α)μυϊκούς κλάδους για τους μύες του οπισθέναρος, για τον τρίτο και τέταρτο ελμινθοειδή, για όλους τους μεσόστεους μύες, για τον προσαγωγό μυ του αντίχειρα και για την εν τω βάθει μοίρα του βραχύ καμπτήρα του αντίχειρα. Επίσης χορηγεί αρθρικούς κλάδους για τις αρθρώσεις του καρπού.



Εικόνα 18 : Σχηματική παράσταση ωλένιου νεύρου και κλάδων του, μετά των μυών του πήχη και της άκρας χείρας.

ΣΤ. Κερκιδικό νεύρο

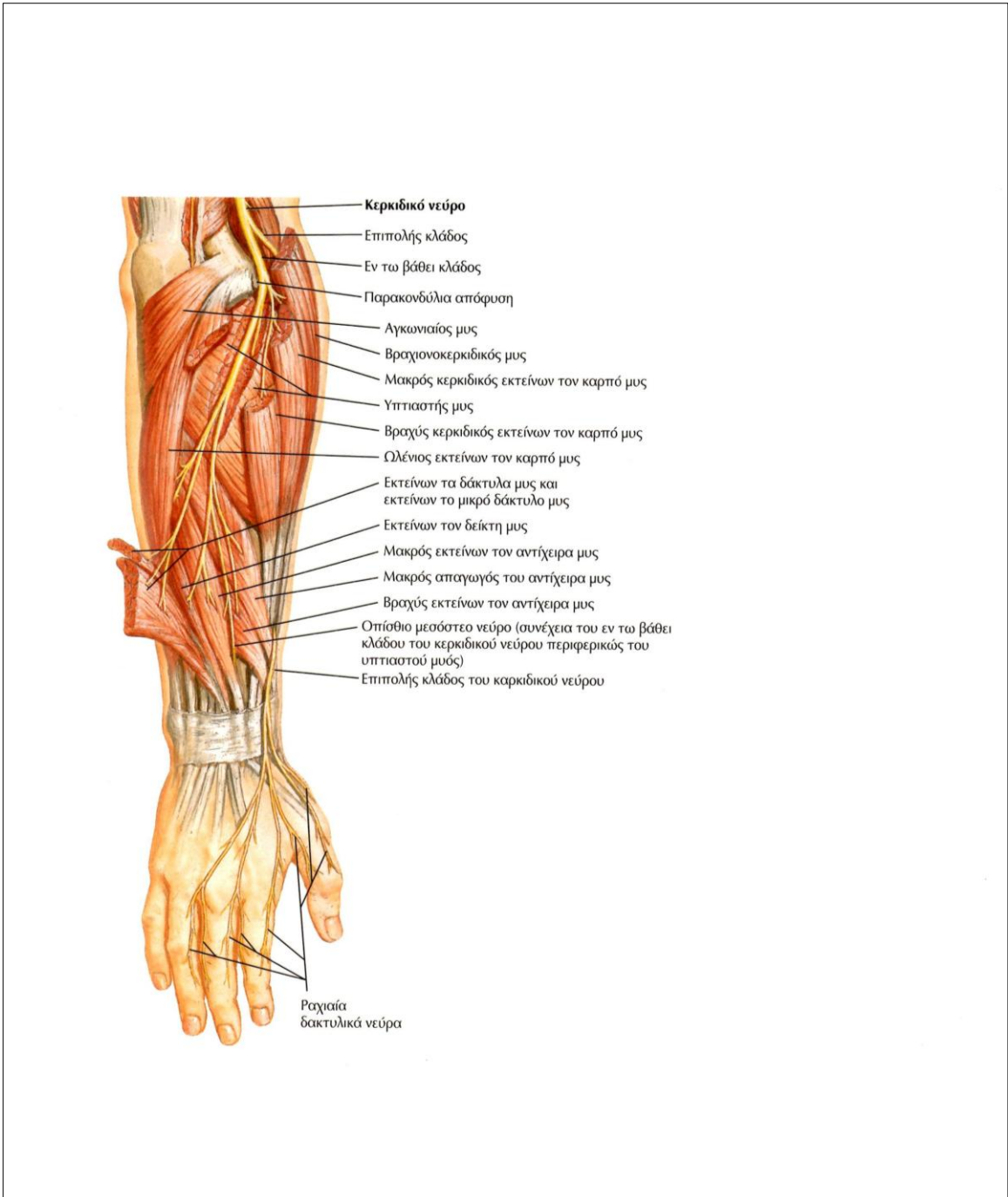
Αποτελεί το νεύρο της ραχιαίας επιφάνειας του άνω άκρου. Εκπορεύεται από το ραχιαίο δευτερεύον στέλεχος του βραχιονίου πλέγματος, ($A_5 - A_8$, Θ_1), του οποίου αποτελεί συνέχεια. Μετά την έκφυσή του , μαζί με την εν τω βάθει βραχιόνια αρτηρία, φέρεται μεταξύ της μακράς και της έσω κεφαλής του τρικέφαλου βραχιονίου μυός, στη σπειροειδή αύλακα του βραχιονίου οστού. Μετά διαπερνά το έξω μεσομύιο διάφραγμα και φέρεται στην έξω μοίρα του τριγώνου του αγκώνα, μεταξύ του βραχιονοκερκιδικού και του πρόσθιου βραχιονίου μυός. Αντίστοιχα προς την παρακονδύλια απόφυση διαιρείται σε επιπολής κλάδο και σε εν τω βάθει κλάδο.

Κλάδοι του κερκιδικού νεύρου

Στο βραχίονα χορηγεί: α) μυϊκούς κλάδους για το τρικέφαλο βραχιόνιο και τον αγκωνιαίο μυ, β) το ραχιαίο δερματικό νεύρο του βραχίονα, γ) το ραχιαίο δερματικό νεύρο του πήχη, δ) μυϊκούς κλάδους για τους μύες του κερκιδικού χείλους, ε) αρθρικούς κλάδους για τη διάρθρωση του αγκώνα.

Στον πήχη χορηγεί: Ο επιπολής κλάδος δε χορηγεί κανένα κλάδο στον πήχη. Ο εν τω βάθει κλάδος χορηγεί: α) μυϊκούς κλάδους για όλους τους οπίσθιους μυς του πήχη, β) αρθρικούς κλάδους για τις διαρθρώσεις καρπού.

Στο χέρια από τον επιπολής κλάδο του κερκιδικού νεύρου χορηγούνται δερματικοί κλάδοι, που διανέμονται στο δέρμα του έξω μισού της ραχιαίας επιφάνειας του χεριού και στη ραχιαία επιφάνεια του αντίχειρα, του δείκτη και του έξω ημισέως του μέσου δακτύλου, εκτός από τις ονυχοφόρες φάλαγγες αυτών των δακτύλων.



Εικόνα 19 : Σχηματική παράσταση κερκιδικού νεύρου και κλάδων του, μετά των μυών του πήχη

4.3.6. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

Στην περιοχή του τραχήλου το βραχιόνιο πλέγμα αναδύεται μεταξύ του πρόσθιου και του μέσου σκαληνού μυός. Στη συνέχεια φέρεται προς τα άνω, στο έδαφος του μείζονος υπερκλειδίου τριγώνου και συγκεκριμένα στην έξω μοίρα του ωμοκλειδικού τριγώνου. Μετά καταδύεται πίσω από την κλείδα και μεταπίπτει στην υποκλείδια μοίρα του. Στο ωμοκλειδικό τρίγωνο, το πλέγμα διασταυρώνεται με την κάτω γαστέρα του ωμοϋοειδούς μυός, με την εγκάρσια τραχηλική και την εγκάρσια ωμοπλατιαία αρτηρία, την έξω σφαγίτιδα φλέβα, καθώς και με τα υπερκλείδια νεύρα.

Η υποκλείδια αρτηρία φέρεται κάτω από το άνω και μέσο πρωτεύον στέλεχος, ενώ το κάτω πρωτεύον στέλεχος βρίσκεται πίσω από την αρτηρία. Όλα τα παραπάνω μόρια καλύπτονται από το δέρμα, το μυώδες πλάτυσμα, το οπίσθιο χείλος του στερνοκλειδομαστοειδούς μυός και την επιπολής τραχηλική περιτονία.

Η υποκλείδια μοίρα του πλέγματος καταδύεται πίσω από την κλείδα και τον υποκλείδιο μυ, μέσα στο υποκλείδιο τρίγωνο. Στη συνέχεια εισέρχεται στη μασχαλιαία κοιλότητα, κοντά στη βάση της οποίας χορηγεί τους τελικούς της κλάδους. Κατά την πορεία της μέσα στο υποκλείδιο τρίγωνο, πορεύεται επάνω στον πρόσθιο οδοντωτό μυ, όπου έρχεται σε σχέση με την πρώτη μοίρα των μασχαλιαίων αγγείων και καλύπτεται κορακοκλειδική ταινία. Μέσα στη μασχαλιαία κοιλότητα, τα δευτερεύοντα στελέχη πορεύονται επάνω στον υποπλάτιο μυ, ανάμεσα τους δε φέρεται η μασχαλιαία αρτηρία.

4.3.7. ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ ΤΟΥ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

Η περιγραφή που έγινε για τη διανομή του βραχιονίου πλέγματος, αναφέρεται στην πιο συχνή διάταξη αυτού, αλλά οι παραλλαγές του είναι συχνές και αρκετές φορές σημαντικές.

Ως προς το **κινητικό σκέλος**, το ωλένιο νεύρο μπορεί να ελέγχει, ενίοτε, την περιοχή του κερκιδικού νεύρου και αντίστροφα. Το ωλένιο μπορεί να νευρώνει τμήμα ή το σύνολο των μυών του θέναρος μυός. Επίσης το μέσο νεύρο μπορεί να νευρώνει τον προσαγωγό του μικρού

δακτύλου και τον πρώτο ραχιαίο μεσόστεο μυ, εκτός από τους τρεις μύες του θέναρος. Το κερκιδικό νεύρο σπάνια νευρώνει ίδιους μύες της άκρας χειρός.

Ως προς το αισθητικό σκέλος, η κερκιδική ή η ωλένιος νεύρωση στη ραχιαία επιφάνεια της άκρας χείρας, μπορεί να επεκτείνεται η μία σε βάρος της άλλης. Η ωλένιος νεύρωση σ'αυτή την περιοχή μπορεί ακόμα, σε μερικές περιπτώσεις, να είναι εντελώς αμελητέα. Στην παλαμιαία επιφάνεια, το ωλένιο νεύρο μπορεί να επεκτείνει την περιοχή διανομής του, ώστε να χορηγεί νεύρωση σε όλο τον παράμεσο ή και μέχρι το ωλένιο πλάγιο του μέσου δακτύλου. Σε άλλες δε περιπτώσεις, μπορεί να περιορίζεται στην αισθητική νεύρωση του πέμπτου δακτύλου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ

Η δομή και λειτουργία των νευρώνων καθώς και ο τρόπος γένεσης και μετάδοσης του νευρικού ερεθίσματος κρίνεται απαραίτητος για την πληρέστερη κατανόηση των μηχανισμών με τους οποίους επιτυγχάνεται ο νευρικός αποκλεισμός.

Η γένεση και η αγωγή του ερεθίσματος στα νευρικά όπως και στα μυϊκά κύτταρα εξαρτάται από τη ροή ειδικών ιόντων διαμέσου των πρωτεϊνικών διαύλων που βρίσκονται στην αξονική μεμβράνη.

Η κατανόηση του ρόλου των διαύλων ιόντων στην παραγωγή και μετάδοση των ερεθισμάτων θα συμβάλει στην ερμηνεία του τρόπου δράσης των τοπικών αναισθητικών και των ανεπιθύμητων ενεργειών τους στο κεντρικό νευρικό σύστημα και στην καρδιαγγειακό.

5.1. Δομή του περιφερικού νευρικού συστήματος

Το περιφερικό νευρικό σύστημα περιλαμβάνει τις ρίζες, τις διακλαδώσεις και τις τελικές απολήξεις των κρανιακών και νωτιαίων νεύρων, καθώς και τμήμα του αυτόνομου νευρικού συστήματος.

Δομικό στοιχείο του περιφερικού όπως και του κεντρικού νευρικού συστήματος είναι ο νευρώνας.

Ένας τυπικός νευρώνας αποτελείται από το σώμα, τους δεντρίτες και μια μεγάλη αποφυάδα, τον νευρίτη ή νευράξονα ή νευρική ίνα. Το σώμα και οι αποφυάδες αποτελούνται από κυτταρόπλασμα (αξόπλασμα), που περιβάλλεται από κυτταρική μεμβράνη (αξονική μεμβράνη).

Τα είδη των νευρώνων είναι:

1. Αισθητικοί ή κεντρομόλοι. Βρίσκονται στα γάγγλια των νωτιαίων ριζών και διαθέτουν ειδικές αισθητικές απολήξεις, τους υποδοχείς, στους οποίους γεννώνται τα ερεθίσματα και κατόπιν με τους νευράξονες μεταδίδονται στο νωτιαίο μυελό.

2. Συμπαθητικοί. Βρίσκονται στο νωτιαίο μυελό ή στη συμπαθητική αλυσίδα.

3. Κινητικοί. Είναι ειδικά ανεπτυγμένοι ώστε να μεταδίδουν τα ερεθίσματα στα όργανα κίνησης (μύες).

4. Διάμεσοι. Αποτελούν ένα ενδιάμεσο δίκτυο συνάψεων μεταξύ των κεντρομόλων ή αισθητικών και φυγόκεντρων (κινητικών και συμπαθητικών) νευρώνων.

Οι λειτουργικές μονάδες των περιφερικών νεύρων είναι οι νευράξονες ή νευρικές ίνες, οι οποίες διακρίνονται σε εμμύελες και αμύελες.

Οι εμμύελες νευρικές ίνες περιβάλλονται από ένα μεμβρανώδες περίβλημα, το οποίο σχηματίζεται από ένα κύτταρο του Schwann περιελιγμένο γύρω από τον νευράξονα ώστε να δημιουργεί ένα σωλήνα από πολλαπλές στιβάδες φωσφολιπιδίων, το λεγόμενο έλυτρο μυελίνης.

Κάθε κύτταρο του Schwann εκτείνεται συνήθως για 1mm περίπου (στις βραχείες νευρικές ίνες για 50μ.). Στις μεταξύ των κυττάρων του Schwann συνδέσεις, τις λεγόμενες περισφίξεις του Ranvier, απουσιάζει η μυελίνη. Μεγάλος αριθμός διαύλων ιόντων Na^+ , οι οποίοι διαδραματίζουν σπουδαιότατο ρόλο στη μετάδοση του ερεθίσματος, απαντάται στις συγκεκριμένες περισφίξεις.

Οι αμύελες νευρικές ίνες περιβάλλονται από μια αλυσίδα κυττάρων του Schwann και επομένως στερούνται μυελίνης. Τα περιφερικά νεύρα περιλαμβάνουν τόσο κεντρομόλες όσο και φυγόκεντρες νευρικές ίνες.

5.2. Δομή των περιφερικών νεύρων

Κάθε τυπικό περιφερικό νεύρο αποτελείται από δεσμίδες νευραξόνων. Κάθε νευράξονας περιβάλλεται από το ενδονεύριο, από ίνες κολλαγόνου, ενώ κάθε δεσμίδα νευραξόνων περιβάλλεται από στρώματα λείων συμπλεκόμενων κυττάρων που αποτελούν το περινεύριο. Μια μάζα σπογγώδους συνδετικού ιστού περιβάλλει το περινεύριο και ονομάζεται επινεύριο.

Αγγεία σχηματίζουν πλέγματα στο περινεύριο ενώ στο ενδονεύριο βρίσκονται μόνο τριχοειδή. Νευρικά στοιχεία πορεύονται στο επινεύριο και στο ενδονεύριο.

Τα παραπάνω δομικά στοιχεία συμβάλλουν αφ' ενός μεν στη σύνδεση των ινών μεταξύ τους, αφ' ετέρου δε στην προστασία τους.

Παράγοντες μεγάλης σημασίας για τη διάχυση των τοπικών αναισθητικών είναι το περινεύριο, η παρουσία ή μη ελύτρου μυελίνης και το μέγεθος και η θέση των νευραξόνων στο κέντρο ή στην περιφέρεια της δεσμίδας.

5.3. Αξονική μεμβράνη

Σημαντικότατο ρόλο σχετικά με τη μετάδοση του ερεθίσματος παίζει η αξονική μεμβράνη, η οποία περιβάλλει το σώμα και τις αποφυάδες του νευρικού κυττάρου.

Η αξονική μεμβράνη αποτελείται κυρίως από μια διπλή μεμβράνη φωσφολιπιδίων, διατεταγμένων κατά τρόπον ώστε προς τα έξω να βρίσκονται τα υδρόφιλα φωσφολιπίδια, ενώ προς τα μέσα τα υδρόφοβα.

Ένθετα στη μεμβράνη υπάρχουν επίσης πρωτεϊνικά μόρια πολλά από τα οποία δρουν ως ένζυμα, ως υποδοχείς ορμονών και φαρμάκων και ως δίαυλοι για τη μετακίνηση ιόντων μέσα από το κύτταρο.

Αναφορικά με τη δράση των τοπικών αναισθητικών, οι σπουδαιότερες πρωτεΐνες είναι οι δίαυλοι ιόντων. Επιπρόσθετα όμως, πολλές άλλες ενδοκυττάρειες δραστηριότητες επηρεάζονται από τη δράση

των τοπικών αναισθητικών, δεδομένου ότι υπάρχει μια δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ αξονικής μεμβράνης και αξοπλάσματος.

5.4. Δυναμικό ηρεμίας

Η αξονική μεμβράνη διατηρεί μια διαφορά δυναμικού μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού του νευρώνα, της τάξης των -60mV ως -90mV , που είναι γνωστή ως δυναμικό ηρεμίας.

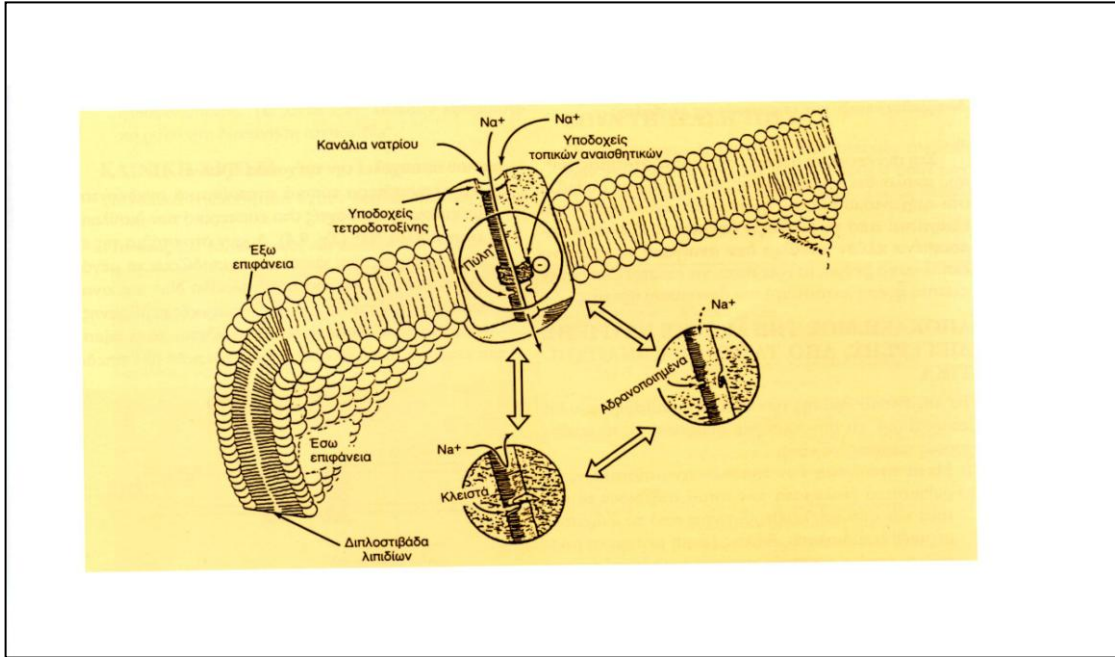
Το δυναμικό ηρεμίας είναι το πολύπλοκο αποτέλεσμα πολλών παραγόντων, οι σπουδαιότεροι από τους οποίους είναι η αξιοσημείωτη διαφορά στη συγκέντρωση των ιόντων εκατέρωθεν της μεμβράνης και οι δυνάμεις που τείνουν να διατηρήσουν αυτή τη διαφορά και ιδιαίτερα η εκλεκτική διαπερατότητα της μεμβράνης στα ιόντα.

Η διαφορά συγκέντρωσης σε συνδυασμό με τα ήδη υπάρχοντα ηλεκτρικά δυναμικά παράγουν δυνάμεις που τείνουν να μετακινήσουν ιόντα. Παράλληλα οι εκλεκτικές μεταβολές στη διαπερατότητα επιτρέπουν τη μετακίνηση ιόντων στοιχείων, από τα οποία τη μεγαλύτερη σημασία για τη γένεση και μετάδοση του ερεθίσματος έχουν τα ιόντα νατρίου και καλίου.

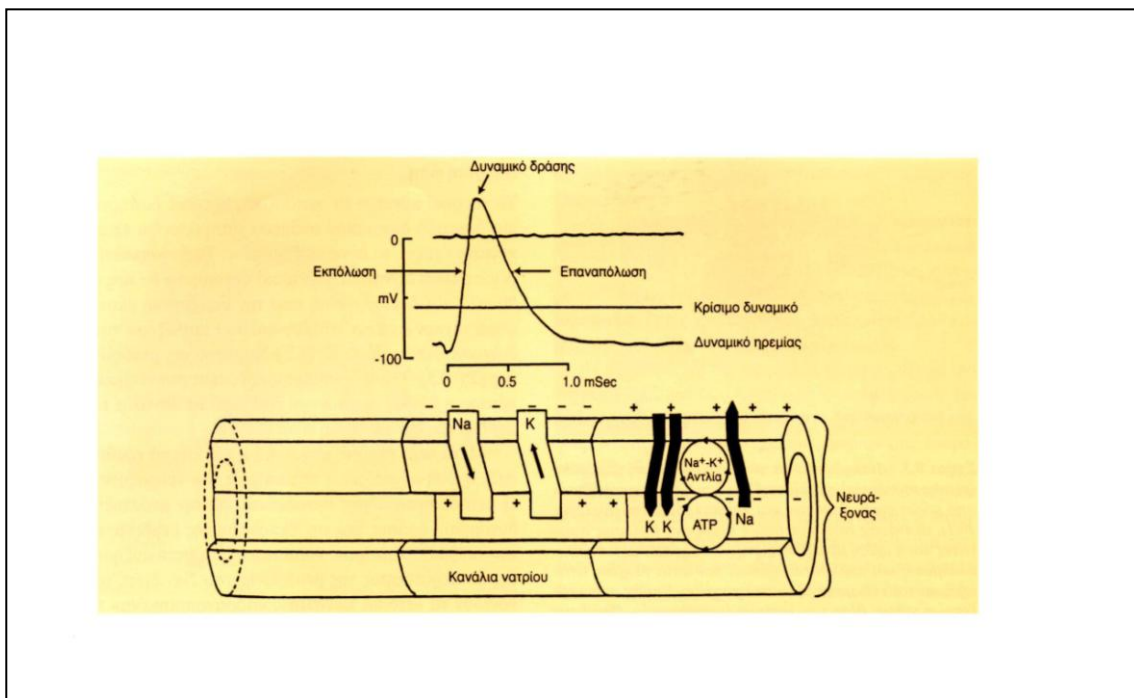
Η συγκέντρωση των ιόντων καλίου μέσα στο κύτταρο είναι τριάντα φορές μεγαλύτερη απ' ό τι στον εξωκυττάριο χώρο, ενώ το αντίθετο συμβαίνει με τα ιόντα νατρίου.

Μία ειδική πρωτεΐνη της μεμβράνης γνωστή ως **αντλία νατρίου-καλίου** μεταφέρει ενεργά ιόντα K^+ ενδοκυτταρίως και ιόντα Na^+ εξωκυτταρίως χρησιμοποιώντας ως πηγή ενέργειας το ATP, που παράγεται κατά το μεταβολισμό του νευρικού κυττάρου.

Σε κατάσταση ηρεμίας, η μεμβράνη εμφανίζει μια εκλεκτική διαπερατότητα στα K^+ με συνέπεια το αξόπλασμα να είναι ηλεκτρικά αρνητικό, ενώ το εξωτερικό της μεμβράνης ηλεκτρικά θετικό. Τότε υφίσταται το προαναφερθέν διαμεμβρανικό δυναμικό ηρεμίας των -60mV έως -90mV .



Εικόνα 20 : Αντλία Na⁺ - K⁺, υποδοχείς τοπικών αναισθητικών.



Εικόνα 21 : Δυναμικό ενέργειας σε μεμβράνη περιφερικού νεύρου.

5.5. Δυναμικό δράσης

Εκπόλωση

Τα ιόντα Na^+ τείνουν να εισέλθουν στο νευράξονα εξαιτίας της μεγαλύτερης εξωκυττάριας συγκέντρωσης τους και του ηλεκτρικά αρνητικού εσωτερικού των κυττάρων.

Μία λειτουργία θετικής παλίνδρομης ρύθμισης αποτελεί τη βάση της εμφάνισης των δυναμικών δράσης στα κύτταρα.

Έναυσμα για την έναρξη αυτού του κύκλου αποτελεί η επίδραση εξωτερικού ερεθίσματος σε κάποια περιοχή της αξονικής μεμβράνης.

Η μεμβράνη αρχίζει να εκπολώνεται και το δυναμικό της γίνεται λιγότερο αρνητικό. Τότε ανοίγουν οι δίαυλοι που επιτρέπουν την είσοδο ιόντων Na^+ στο κύτταρο. Το άνοιγμα των διαύλων οφείλεται σε ενδογενή συμπεριφορά του πρωτεϊνικού τους μορίου.

Όσο λιγότερο αρνητικό καθίσταται το δυναμικό της μεμβράνης, τόσο περισσότεροι δίαυλοι Na^+ ανοίγουν. Παράλληλα αυξάνεται το ρεύμα των ιόντων Na^+ προς τα έσω, το οποίο αρχικά ευθύνεται για την έναρξη του ερεθίσματος και τελικά οδηγεί το κύτταρο σε εκπόλωση, δηλαδή σε δυναμικό +20 mV.

Επαναπόλωση

Η επαναπόλωση, επάνοδος δηλαδή στο δυναμικό ηρεμίας, συμβαίνει διότι: 1) Όσο θετικοποιείται το εσωτερικό του κυττάρου, δηλαδή όσο το δυναμικό γίνεται λιγότερο αρνητικό, τόσο ελαττώνεται η μετακίνηση ιόντων Na^+ προς τα μέσα. 2) Κατά τη διάρκεια της εκπόλωσης οι δίαυλοι Na^+ τελικά κλείνουν. 3) Ανοίγουν οι δίαυλοι K^+ , οι οποίοι επιτρέπουν την προς τα έσω δίοδο ενός μεγάλου ρεύματος ιόντων K^+ , ώστε το δυναμικό του κυττάρου να επιστρέψει στην αρχική τιμή ηρεμίας.

Συμπερασματικά, τα ερεθίσματα ακολουθούνται από μία φάση εκπόλωσης και μία φάση επαναπόλωσης της μεμβράνης. Προς τα έσω ρεύματα μεταφερόμενα με ιόντα Na^+ , εκπολώνουν το κύτταρο, ενώ προς τα έσω ρεύματα μεταφερόμενα με ιόντα K^+ , επαναπολώνουν το κύτταρο.

Η διαδικασία εκπόλωσης – επαναπόλωσης είναι γνωστή ως **δυναμικό δράσης ή ενέργειας**.

5.6. Αγωγή του ερεθίσματος

Είναι γνωστό ότι στις νευρικές απολήξεις υπάρχουν υποδοχείς ειδικοί για την αντίληψη των διαφόρων ερεθισμάτων όπως: μηχανικής παραμόρφωσης, θερμοκρασίας, πόνου, χημικών νευρομεταβιβαστών.

Τα δυναμικά δράσης εμφανίζονται στα άκρα των νεύρων μετά από επίδραση στους υποδοχείς κατάλληλου ερεθίσματος, το οποίο προκαλεί το αρχικό άνοιγμα κάποιων διαύλων Na^+ , οπότε αρχίζει η εκπόλωση της μεμβράνης.

Η μετάδοση της διέγερσης ακολουθεί το νόμο 'όλον ή ουδέν', δηλαδή δεν πραγματοποιείται εάν δεν φθάσει η μεμβράνη τον **κρίσιμο ουδό δυναμικού**.

Με ένα ανεπαρκές ερέθισμα γίνεται μια μικρή τοπική εκπόλωση της μεμβράνης, ενώ με ένα επαρκές ερέθισμα η εκπόλωση της μεμβράνης φθάνει από τα -90mV στα -45mV , δηλαδή φθάνει τον λεγόμενο κρίσιμο ουδό δυναμικού. Τότε αρχίζει το άνοιγμα άλλων διαύλων ιόντων Na^+ , που διαθέτουν υποδοχείς ευαίσθητους στη διαφορά δυναμικού (voltage dependent), ώστε να προκληθεί και να γεννηθεί ένα πλήρες δυναμικό δράσης, το οποίο στη συνέχεια μεταδίδεται, (άγεται) με μία συνεχή σύζευξη μεταξύ διεγερμένων και μη διεγερμένων περιοχών της μεμβράνης.

Ρεύματα ιόντων που εισέρχονται στο νευράξονα από τη διεγερμένη-εκπολωμένη περιοχή, εξέρχονται από την αξονική μεμβράνη και εκπολώνουν την παρακείμενη περιοχή. Μολονότι το τοπικό ρεύμα τρέχει από τη διεγερμένη περιοχή και προς τις δύο κατευθύνσεις, η περιοχή πίσω από το ερέθισμα έχοντας μόλις υποστεί εκπόλωση είναι ανερέθιστη και η μετάδοση γίνεται προς μία κατεύθυνση.

Το τοπικό ρεύμα έχει μόνο προς τα εμπρός πορεία, διότι η μετακίνηση των K^+ προς τα έξω για την αντιρρόπηση της αύξησης του δυναμικού της μεμβράνης είναι παρατεταμένη και καθυστερεί το κλείσιμο των διαύλων K^+ . Επίσης οι διάυλοι Na^+ έχουν την ιδιότητα μετά την εκπόλωση της μεμβράνης να αδρανοποιούνται προσωρινά, οπότε και η νευρική ίνα δεν διεγείρεται υπό την επίδραση ερεθισμάτων.

Το χρονικό διάστημα κατά το οποίο δεν μπορεί να εκλυθεί ένα δεύτερο δυναμικό ενέργειας, ονομάζεται "απόλυτη ανερέθιστη περίοδος".

Στις νευρικές ίνες ταχείας αγωγής διαρκεί 0,4 ως 0,5 msec και το νευρικό κύτταρο επανέρχεται σε φάση ηρεμίας σε 2-3 msec.

Οι διάυλοι των ιόντων Na^+ ανοίγουν, επειδή αρχίζουν πλέον να επανέρχονται σε ενεργό κατάσταση. Η περίοδος αυτή της αποκατάστασης λειτουργίας των διαύλων καλείται και σχετική ανερέθιστη περίοδος. Κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής, η νευρική ίνα είναι δυνατόν να διεγερθεί μόνο με πολύ ισχυρά ερεθίσματα.

Στις αμύελες ίνες το ερέθισμα μεταδίδεται σχεδόν σαν κύμα κατά μήκος του νευράξονα, ενώ στις εμμύελες ίνες, όπου οι διάυλοι Na^+ εντοπίζονται σχεδόν αποκλειστικά στην περιοχή των περισφύξεων Ranvier, τα τοπικά ρεύματα διαπηδούν από τη μία περισφύξη στην επόμενη. Τότε η ενδιάμεση περιοχή μεταξύ των δύο περισφύξεων εκπολώνεται ταχέως. Αυτή η αγωγιμότητα “με άλματα”, ερμηνεύει τον ταχύτερο ρυθμό μετάδοσης του ερεθίσματος στις εμμύελες ίνες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1. ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟΙ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΙ ΝΕΥΡΩΝ

Η περιοχική αναισθησία για τη χειρουργική των άκρων δεν αποτελεί νέα ιδέα. Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα ήταν διαδεδομένη η χειρουργική αποκάλυψη του βραχιονίου πλέγματος, όπως και του μηριαίου και ισχιακού νεύρου, με παράλληλη τοπική εφαρμογή κοκαΐνης. Με τη σημαντική πρόοδο της γενικής αναισθησίας στο πρώτο ήμισυ του 20^{ου} αιώνα, μειώθηκε ο ενθουσιασμός για τις τεχνικές περιοχικής αναισθησίας.

Η επακόλουθη αναγέννηση των περιοχικών τεχνικών, οφείλεται κυρίως στην εξέλιξη που σημειώθηκε στις βελόνες της περιοχικής αναισθησίας, στα ασφαλέστερα τοπικά αναισθητικά και στην ανάπτυξη εύκαμπτων καθετήρων για μετεγχειρητική περινευρική έγχυση. Όλα αυτά έδωσαν νέο νόημα στην περιοχική αναισθησία αλλάζοντας τη δυνατότητα παροχής διεγχειρητικά αναισθησίας και μετεγχειρητικής αναλγησίας.

Η επιλογή της αναισθησίας εξαρτάται από μια πληθώρα παραγόντων, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται η καταλληλότητα της τεχνικής για την επιμέρους χειρουργική επέμβαση, η εμπειρία του αναισθησιολόγου και η φυσική κατάσταση του ασθενούς.

Οι περιφερικοί αποκλεισμοί νεύρων μπορεί να επιλεγούν ως αποκλειστική αναισθητική τεχνική, σε συνδυασμό με γενική αναισθησία, όπως και για την αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου.

Η χρήση τους αυξάνεται καθώς χρησιμοποιούνται ως κύρια και μόνη αναισθησιολογική τεχνική για την εκτέλεση χειρουργείων χωρίς πόνο, με ή χωρίς ήπια καταστολή του ασθενούς και τη χρήση λαρυγγικής μάσκας (προστασία αεραγωγού) και ταυτόχρονη παρακολούθηση των ζωτικών λειτουργιών του ασθενούς (monitoring). Επίσης είναι δυνατόν να εκτελεστούν περιφερικοί νευρικοί αποκλεισμοί προεγχειρητικά, αλλά με κύριο στόχο τη μετεγχειρητική αναλγησία.

6.2. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΩΝ ΝΕΥΡΩΝ

Οι τεχνικές αποκλεισμών περιφερικών νεύρων περιλαμβάνουν: α) την ανατομική εντόπιση, β) την επιφανειακή διήθηση, γ) την πρόκληση παραισθησίας, δ) την έγχυση τοπικού αναισθητικού εντός του αγγειονευρώδους ελύτρου, ε) τη διαρτηριακή εντόπιση, όπως και στ) τη χρήση νευροδιεγέρτη.

α) ανατομική εντόπιση

Κάποιες τεχνικές αποκλεισμού νεύρων στηρίζονται σε μία συγκεκριμένη ανατομική σχέση, για να εντοπίσουν τη σωστή θέση της βελόνας. Στην κορυφή της μασχάλης, το βραχιόνιο πλέγμα βρίσκεται πάντα σε στενή σχέση με τη μασχαλιαία αρτηρία εντός του μασχαλιαίου ελύτρου. Στη διαρτηριακή τεχνική του αποκλεισμού του βραχιονίου πλέγματος, η αρτηρία εντοπίζεται και χορηγείται τοπικό αναισθητικό πάνω και κάτω από αυτή.

β) Επιφανειακή διήθηση

Μια απλή ή πολλαπλές χορηγήσεις ενός σχετικά μεγάλου όγκου τοπικού αναισθητικού στην ευρύτερη περιοχή κατανομής των δερματικών νεύρων αποτελεί έναν αποκλεισμό “πεδίου”. Οι τοπικές διηθήσεις επιφανείας χρησιμοποιούνται για να συμπληρώσουν τον αποκλεισμό του βραχιονίου πλέγματος με μασχαλιαία προσπέλαση. Η τεχνική μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να συμπληρώσει ανομοιογενούς κατανομής αποκλεισμούς περιφερικών νεύρων ή όταν το επίπεδο ενός αποκλεισμού αρχίζει να εξασθενεί.

Όταν πρόκειται να χορηγηθεί μεγάλη ποσότητα τοπικού αναισθητικού, η χρήση αραιωμένης συγκέντρωσης και η προσθήκη αδρεναλίνης 1/200.000 (5μg/ml) ή 1/ 400.000 (2,5 μg/ml), βοηθά να μειωθεί η συστηματική απορρόφηση και η εκδήλωση τοξικότητας.

γ) Πρόκληση παραισθησίας

Όταν μια βελόνα προκαλεί άμεση επαφή με ένα αισθητικό νεύρο παράγεται παραισθησία στην περιοχή αισθητικής κατανομής του νεύρου αυτού. Με αυτή την τεχνική είναι σημαντικό να εξακριβώσουμε ότι η βελόνα βρίσκεται σε επαφή με το νεύρο, παρά το ότι το διαπερνά και ότι η χορήγηση τοπικού αναισθητικού γίνεται κοντά στο νεύρο (περινευρικά) και όχι μέσα σε αυτό (ενδονευρικά).

Οι υψηλές πιέσεις που παράγονται από άμεση ενδονευρική χορήγηση μπορούν να προκαλέσουν υδροστατική (ισχαιμική) βλάβη στις νευρικές ίνες. Μια περινευρική έγχυση μπορεί να ενισχύσει την παραισθησία, ενώ μια ενδονευρική έγχυση προκαλεί ένα έντονο καυστικό πόνο, ο οποίος προειδοποιεί για άμεση διακοπή της χορήγησης και επανατοποθέτηση της βελόνας. Η ένταση του πόνου και η διάρκεια του βοηθούν στη διαφοροποίηση ανάμεσα στην ενίσχυση της απάντησης στον νευροδιεγέρτη και στην ενδονευρική έγχυση.

Η χρήση βελόνων με αμβλύ άκρο (b-bevel), είναι λιγότερο αιχμηρές και έχουν μικρότερη επιφάνεια κοπής σε σχέση με τις κανονικές βελόνες, παραμερίζοντας το νευρικό ιστό χωρίς να τον τραυματίζουν. Επίσης επιτρέπουν την καλύτερη κατανόηση των διαφόρων ιστών και χρησιμεύουν στην καλύτερη εντόπιση και διεύθυνση στα διαμερίσματα των περιτονιών.

δ) Τεχνική του αγγειονευρώδους ελύτρου

Πολλά νευρικά στελέχη πορεύονται παράλληλα με αγγεία, συχνά εντός του συγκεκριμένου ελύτρου. Η διάταξη αυτή αποτελεί τη βάση της τεχνικής του αγγειονευρώδους ελύτρου. Η χρήση αμβλείας βελόνας επιτρέπει την αίσθηση αλλαγών στις επιμέρους επιφάνειες των ιστών κατά την προώθηση της. Κατά την είσοδο της βελόνης στο αγγειονευρώδες έλυτρο γίνεται αισθητό το χαρακτηριστικό “κλικ” και συχνά παρατηρείται ο σφυγμός της αρτηρίας στο άκρο της βελόνας.

Η τεχνική αυτή χρησιμεύει κυρίως στη μασχαλιαία προσπέλαση του βραχιονίου πλέγματος καθώς και στην υπερκλείδια προσπέλαση αυτού.

ε) Διαρτηριακή εντόπιση

Επειδή το βραχιόνιο πλέγμα βρίσκεται εντός του ιδίου ελύτρου, το οποίο περιλαμβάνει και τη μασχαλιαία αρτηρία, το άκρο της βελόνης θα βρίσκεται σε άμεση επικοινωνία με το βραχιόνιο πλέγμα, μετά τη διαμέσου της αρτηρίας προώθηση της ή ακριβώς πριν.

Η χρήση αμβλείας βελόνας μειώνει επιπλέον τον τραυματισμό της αρτηρίας. Η άμεση θέση και επικοινωνία του πλέγματος με την αρτηρία, απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή στην πιστοποίηση ότι η έγχυση δε θα γίνει ενδαγγειακά.

στ) Χρήση νευροδιεγέρτη

Χαμηλής έντασης ηλεκτρικό ρεύμα το οποίο εφαρμόζεται στο άκρο μιας βελόνας μπορεί να προκαλέσει συγκεκριμένες μυϊκές συσπάσεις, όταν η βελόνα βρεθεί πολύ κοντά σε ένα κινητικό νεύρο.

Η μία απαγωγή ενός χαμηλής έντασης νευροδιεγέρτη συνδέεται στη βελόνα και η άλλη τοποθετείται οπουδήποτε στον ασθενή. Απαιτείται χαμηλότερη ένταση όταν αρνητική απαγωγή συνδέεται με τη βελόνα αντίχνευσης.

Οι ειδικές βελόνες που χρησιμοποιούνται είναι μεμονωμένες και επιτρέπουν τη δίοδο του ρεύματος μόνο στο άκρο της βελόνας για ακριβέστερο εντοπισμό των νεύρων, καθώς οι νευροδιεγέρτες χορηγούν μια γραμμική και σταθερή ένταση ρεύματος από 0,1 – 0,6 mA .

Οι μυϊκές συσπάσεις συμβαίνουν και αυξάνουν σε ένταση καθώς η βελόνα πλησιάζει το νεύρο και εξαφανίζονται καθώς η βελόνα απομακρύνεται από το νεύρο. Οι προκαλούμενες συσπάσεις απαιτούν πολύ λιγότερη ένταση ρεύματος καθώς η βελόνα πλησιάζει το νεύρο.

Η ιδανική τοποθέτηση της βελόνας προκαλεί συσπάσεις του αντίστοιχου μυός, με ένταση 0,5mA ή λιγότερο, άλλα επιτυχημένοι αποκλεισμοί μπορεί να συμβούν και σε ένταση μέχρι 1 mA.

Χαρακτηριστικά η προκαλούμενη απάντηση γρήγορα εξασθενεί μετά τη χορήγηση 1-2 ml τοπικού αναισθητικού. Παροδική αύξηση της κινητικής απάντησης είναι δυνατόν να παρατηρηθεί πριν την εξαφάνιση της, επειδή τα ιόντα που περιέχονται στο τοπικό αναισθητικό διάλυμα διευκολύνουν την αγωγή του ρεύματος.

6.3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΑΚΙΝΗΤΗΣ ΒΕΛΟΝΑΣ

Η τεχνική της “ακίνητης βελόνας”, αναπτύχθηκε αρχικά από τον Winnie για την πρόληψη μετακίνησης της βελόνας κατά την έγχυση, με επακόλουθη αύξηση της αποτελεσματικότητας του αποκλεισμού. Αντίθετα με την άμεση εφαρμογή της σύριγγας στη βελόνα, παρεμβάλλεται μια προέκταση μεταξύ βελόνας και σύριγγας, η οποία περιέχει το τοπικό αναισθητικό, σταθεροποιείται στο σώμα του ασθενούς και ακολουθεί έγχυση του τοπικού αναισθητικού.

6.4. ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟΙ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΙ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ

Χειρουργική αναισθησία του άνω άκρου και του ώμου είναι δυνατόν να επιτευχθεί μετά από νευρικό αποκλεισμό του βραχιονίου πλέγματος (A5-Θ1) ή των τελικών κλάδων του σε διάφορες θέσεις.

Ένα έλυτρο περιτονίας που προέρχεται από την προσπονδυλική και σκαληνή περιτονία εσωκλείει το βραχιόνιο πλέγμα. Αυτό το έλυτρο προέρχεται από το ύψος των μεσοσπονδυλίων τρημάτων, εκτείνεται σε όλον τον άνω βραχίονα και αποτελεί την ανατομική “βάση” για αποκλεισμούς του βραχιονίου πλέγματος.

Η έγχυση τοπικού αναισθητικού μέσα στο έλυτρο σε οποιοδήποτε σημείο επιτρέπει τον αποκλεισμό των A5-Θ1 νευρικών ριζών. Ο βαθμός-επέκταση του νευρικού αποκλεισμού, εξαρτάται από το επίπεδο στο οποίο και έχει γίνει η έγχυση.

Η διασκαληνική προσπέλαση είναι η πιο κατάλληλη για επεμβάσεις ώμου, βραχίονα και αντιβράχιου. Η έγχυση τοπικού αναισθητικού στο διασκαληνικό επίπεδο προκαλεί έναν έντονο αποκλεισμό στα δερμοτόμια A5-A7 και λιγότερο έντονο στα A8-Θ1. Η συγκεκριμένη προσπέλαση μπορεί να μην παρέχει ιδανική χειρουργική αναισθησία για επεμβάσεις που αφορούν στην περιοχή κατανομής του ωλένιου νεύρου.

Αντιθέτως, η μασχαλιαία προσπέλαση είναι καλύτερη για επεμβάσεις στην περιοχή από τον αγκώνα μέχρι την άκρα χείρα. Αυτή η προσέγγιση προκαλεί έντονο αποκλεισμό στην περιοχή κατανομής A7-Θ1(ωλένιο νεύρο), αλλά είναι συνήθως ανεπαρκής για επεμβάσεις στον ώμο και στον άνω βραχίονα (A5-A6).

Η υπερκλείδια και υποκλείδια προσπέλαση για αποκλεισμό του βραχιονίου πλέγματος προκαλούν πιο ευρεία κατανομή του τοπικού αναισθητικού και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για επεμβάσεις σε όλο το άνω άκρο.

Οι κυριότερες τεχνικές αποκλεισμού του βραχιονίου πλέγματος είναι: 1) Διασκαληνική προσπέλαση, 2) Υπερκλείδια προσπέλαση, 3) Υποκλείδια προσπέλαση, 4) Μασχαλιαία προσπέλαση.

6.4.1. ΔΙΑΣΚΑΛΗΝΙΚΗ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

A. ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Η διασκαληνική προσπέλαση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κάθε επέμβαση του άνω άκρου, συμπεριλαμβανομένων και αυτών του ώμου, αν και χρησιμοποιείται συνήθως για επεμβάσεις του βραχίονα και του πήχη, (σε περιπτώσεις που δεν μπορεί να τοποθετηθεί το άνω άκρο σωστά για τη μασχαλιαία προσπέλαση). Το υψηλό ποσοστό αποτυχίας πλήρους αποκλεισμού (10% - 20%) του ωλένιου νεύρου, πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν σε περιπτώσεις εφαρμογής αυτής της τεχνικής για επεμβάσεις της άκρας χείρας.

B. ANATOMIA

Οι αυχενικές ρίζες σχηματίζουν τα πρωτεύοντα στελέχη μεταξύ του πρόσθιου και του οπίσθιου σκαληνού μυός. Αυτή η διασκαληνική (μεσοσκαληνική) αύλακα στο ύψος του κρικοειδούς χόνδρου αποτελεί εύκολη οδό εισόδου στο έλυτρο του βραχιονίου πλέγματος με επακόλουθη άμεση πρόκληση παραισθησίας ή μυϊκής σύσπασης ως απάντηση του νευρικού ερεθίσματος του άνω πρωτεύοντος στελέχους μετά τη χρήση ενός νευροδιεγέρτη.

Γ.ΤΕΧΝΙΚΗ

Η ψηλάφηση της διασκαληνικής αύλακας επιτυγχάνεται με τον ασθενή σε ύπτια θέση και με την κεφαλή να στρέφεται μέχρι 30° προς την αντίθετη πλευρά. Στο ύψος του κρικοειδούς χόνδρου εντοπίζεται η έξω σφαγίτιδα φλέβα.

Η διασκαληνική αύλακα θα πρέπει να διαχωρίζεται με την αύλακα που σχηματίζεται μεταξύ του στερνοκλειδομαστοειδούς και του πρόσθιου σκαληνού μυός, η οποία βρίσκεται πιο "πρόσθια". Έχοντας την κεφαλή του ασθενούς χαλαρή και ελαφρώς ανυψωμένη, αποκαλύπτεται η επικείμενη ανατομία.

Μετά την τοπική διήθηση του δέρματος με 25G αμβλεία βελόνα, εισέρχεται μια 25 G, (1,5-in B-bevel) βελόνα, σχεδόν κάθετα στην επιφάνεια του δέρματος και προωθείται με πολύ μικρή κλίση προς τα έσω

και με ουραία κατεύθυνση, έως ότου παρατηρηθεί παραισθησία ή μυϊκή σύσπαση. Η σύσπαση του φρενικού νεύρου υποδηλώνει ότι η βελόνα έχει εισαχθεί πιο "πρόσθια", ενώ η σύσπαση του τραπεζοειδούς μυός υποδηλώνει ότι η βελόνα βρίσκεται πιο "οπίσθια".

Η πρόκληση μυϊκής σύσπασης στον ώμο, στον πήχη ή στον καρπό πρέπει να αναζητηθεί, αλλά η επιτυχία του αποκλεισμού έχει συσχετισθεί με τη σύσπαση του δελτοειδούς μυός και των θωρακικών μυών. Η άσκηση πίεσης ψηλά στο έλυτρο κατά την έγχυση του τοπικού αναισθητικού, μπορεί να βοηθήσει στην περιφερική του εξάπλωση.

Ποσότητα 30-40 ml τοπικού αναισθητικού θεωρείται αρκετή για τον αποκλεισμό. Για μερικές χειρουργικές επεμβάσεις, όπως η ολική αρθροπλαστική ώμου, μπορεί να εισαχθούν καθετήρες για τη διαχείριση του μετεγχειρητικού πόνου, οι οποίοι εισάγονται κυρίως μέσω της βελόνας Tuohy.

Δ.ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

Η διασκαληνική προσπέλαση του βραχιονίου πλέγματος μπορεί να παρουσιάσει πολλές επιπλοκές.

Η στενή ανατομική σχέση αυτής της θέσης με το αστεροειδές γάγγλιο, το φρενικό νεύρο και το παλίνδρομο λαρυγγικό νεύρο εξηγεί το υψηλό ποσοστό ιατρογενούς αποκλεισμού των στοιχείων αυτών.

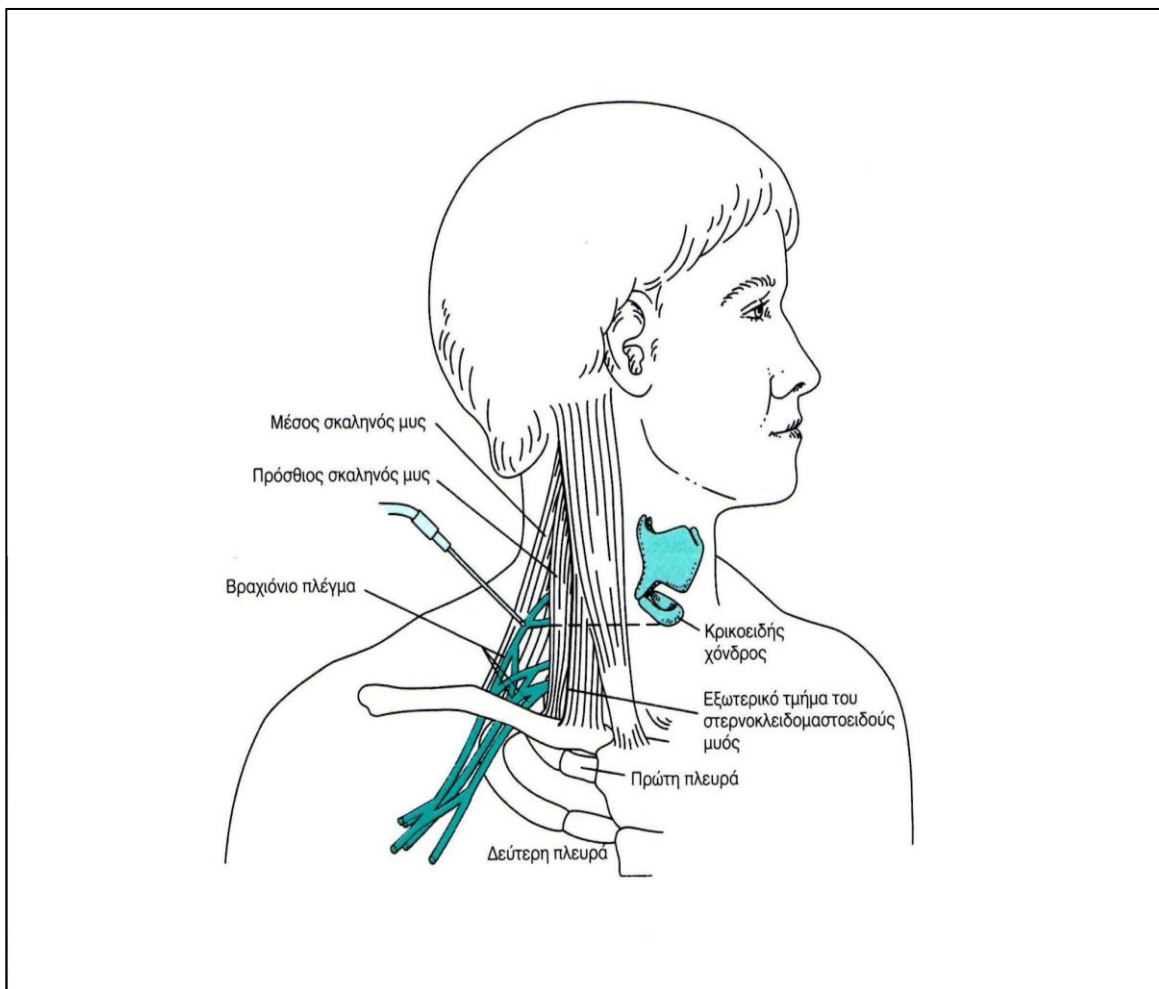
Ο αποκλεισμός του φρενικού νεύρου μπορεί να οδηγήσει σε αναπνευστική ανεπάρκεια, ιδιαίτερα σε ασθενείς με μειωμένες αναπνευστικές εφεδρείες. Οι ασθενείς μπορεί επίσης να παρουσιάσουν το σύνδρομο Horner, το οποίο εμφανίζει μία κύρια τριάδα συμπτωμάτων, καθώς και δευτερεύουσα συμπτωματολογία. Η κύρια τριάδα περιλαμβάνει: α) μύση, β) πτώση άνω βλεφάρου, γ) ενόφθαλμο. Στα δευτερεύοντα συμπτώματα παρατηρείται ανιδρωσία ή και διαταραχές αγγειοκινητικού, θερμοκρασίας κ.τ.λ.

Η γεινίαση με τη σπονδυλική αρτηρία καθιστά πιθανή την ενδοαυλική αρτηριακή έγχυση και την εμφάνιση σπασμών, έστω και μετά από έγχυση μικρής ποσότητας τοπικού αναισθητικού (1-3 ml), γιατί περνά άμεσα στον εγκέφαλο. Αντίθετα η άμεσα φλεβική έγχυση ή η γρήγορη απορρόφηση του τοπικού αναισθητικού, μπορεί να οδηγήσει σε καθυστέρηση όσον αφορά τα σημεία τοξικότητας από το κεντρικό νευρικό σύστημα.

Η κατά λάθος έγχυση του τοπικού αναισθητικού επισκληριδίου, υπαραχνοειδώς ή υποσκληριδίου μπορεί να συμβεί λόγω της στενής ανατομικής σχέσης των εγκαρσίων τρημάτων, των εγκαρσίων αποφύσεων των αυχενικών σπονδύλων και στην ύπαρξη των περιβλημάτων της σκληράς μήνιγγας στις νευρικές ρίζες.

Επίσης η λοίμωξη, το αιμάτωμα και η βλάβη του νεύρου είναι μεν σπάνιες αλλά όχι και απίθανες επιπλοκές.

Τέλος, η τρώση του υπεζωκότα και ο πνευμοθώρακας, μπορεί να προκληθούν όταν η βελόνα εισάγεται πιο βαθιά και με πλάγια κατεύθυνση.



Εικόνα 22 : Μεσοσκαληνική προσπέλαση αποκλεισμού βραχιονίου πλέγματος

6.4.2. ΥΠΕΡΚΛΕΙΔΙΑ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

A. ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Η υπερκλείδια προσπέλαση προσφέρει γρήγορη έναρξη, όπως και ικανοποιητικό αποκλεισμό του πήχη. Προσφέρει επιπρόσθετα καλό αποκλεισμό της άκρας χείρας σε ασθενείς οι οποίοι δε μπορούν να τοποθετήσουν το βραχίονα σε απαγωγή 90° για τη μασχαλιαία προσπέλαση.

Αντίθετα ο ενθουσιασμός για την προσπέλαση αυτή περιορίζεται από το σχετικά υψηλό ποσοστό κινδύνου τρώσης της υποκλειδίου αρτηρίας και του υπεζωκότα με τη βελόνα. Ο ιατρογενής πνευμοθώρακας παρατηρείται σε ποσοστό 1% , αν και τις περισσότερες φορές είναι ασήμαντος.

B. ANATOMIA

Στο ύψος του πλάγιου τμήματος του πρόσθιου σκαληνού, διέρχεται το βραχιόνιο πλέγμα μεταξύ της πρώτης πλευράς και της κλείδας και εισέρχεται στη μασχάλη.

Τα πρωτεύοντα στελέχη είναι σφιχτά περιτυλιγμένα από την περιτονία και βρίσκονται σε κάθετη διάταξη στο άνω μέρος της πρώτης πλευράς οπισθίως της υποκλειδίας αρτηρίας.

Επειδή το βραχιόνιο πλέγμα είναι τόσο “συμπαγές” στο σημείο αυτό, ο αποκλεισμός του προσφέρει εξαιρετική αναισθησία του πήχη και της άκρας χείρας.

Γ. ΤΕΧΝΙΚΗ

Ο ασθενής τοποθετείται πάντα σε ύπτια θέση με την κεφαλή στραμμένη 30 - 45° προς την αντίθετη πλευρά. Η διασκαληνική αύλακα ψηλαφάται στο κατώτερο σημείο της, το οποίο αποτελεί και το οπίσθιο της υποκλειδίου αρτηρίας, η οποία μπορεί να εντοπισθεί στο έσω μισό της κλείδας.

Μετά από τοπική αναισθησία, μία 22G , (1,5-in) βελόνα εισέρχεται ακριβώς πάνω και οπίσθια της υποκλειδίου αρτηρίας με ουραία

κατεύθυνση , σχεδόν παράλληλα με το δέρμα. Η βελόνα προωθείται μέχρι να προκληθεί παραισθησία ή μυϊκή σύσπαση του πήχη. Αν η μυϊκή σύσπαση επιμένει και σε τιμές μικρότερες του 0,5 mA στον νευροδιεγέρτη, τότε εγχέονται 20-40ml τοπικού αναισθητικού.

Σε περίπτωση που η βελόνα συναντήσει την πρώτη πλευρά χωρίς την πρόκληση παραισθησίας ή αναρροφηθεί αίμα, η βελόνα αποσύρεται και επανεξετάζονται τόσο τα οδηγία σημεία όσο και η κατεύθυνση – γωνία εισόδου της βελόνας.

Μία άλλη τεχνική της μεθόδου είναι η μέτρηση του εύρους της κλειδικής μοίρας του στερνοκλειδομαστοειδούς. Στη συνέχεια πολλαπλασιάζουμε επί δύο (x2) αυτήν την απόσταση και μετράμε την ίδια απόσταση από την έσω κεφαλή της κλείδας προς τα έξω, κατά μήκος της κλείδας.

Η βελόνα εισέρχεται οπίσθια και πλάγια της υποκλειδίου αρτηρίας με ουραία κατεύθυνση (παράλληλα με το χειρουργικό τραπέζι). Τα τελικά σημεία απαντήσεις μπορούν να είναι : α) μυϊκή σύσπαση του πήχη ή της άκρας χείρας, β) αναρρόφηση αίματος (τότε πρέπει να κατευθυνθεί η βελόνα πιο οπισθοπλάγια), γ) η βελόνα προσκρούει στην πρώτη πλευρά, δ) καμία μυϊκή σύσπαση και η βελόνα έχει εισαχθεί σε βάθος ίσο με το πλάτος της κλείδας (πρέπει να αποσυρθεί η βελόνα και να επαναπροσδιοριστούν τα ανατομικά οδηγία σημεία).

Δ. ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

Η μασχαλιαία και η διασκαληνική προσπέλαση είναι οι περισσότεροι διαδεδομένες μέθοδοι για τον αποκλεισμό του βραχιονίου πλέγματος και οι πρώτες που η εκμαθησή τους επιβάλλεται.

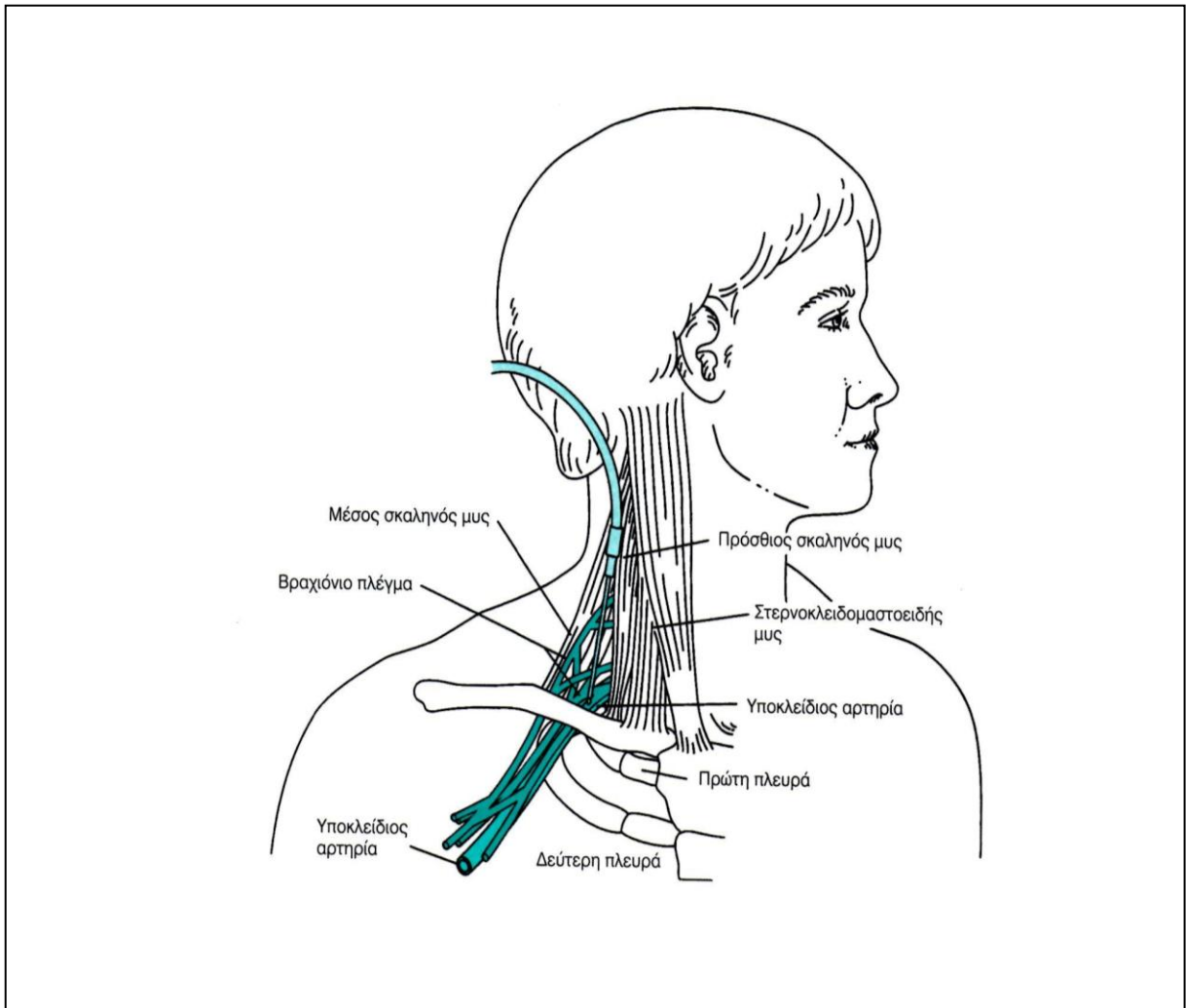
Κατά τη υπερκλειδική προσπέλαση το αναισθητικό χορηγείται στην περιοχή που είναι συμπαγής, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ισχυρός αποκλεισμός σε όλα τα νεύρα.

Μειονεκτήματα είναι ότι μπορεί να προκληθεί τρώση του πνεύμονα και ο προσδιορισμός των οδηγών σημείων να είναι δυσχερής.

Ο πνευμοθώρακας και ο αιμοθώρακας αποτελούν τις πιο συχνές επιπλοκές της υπερκλειδίας προσπέλασης.

Η πιθανότητα εμφάνισης πνευμοθώρακα ανέρχεται σε ποσοστά 1-6 %, αν και ο κλινικά σημαντικού βαθμού πνευμοθώρακας ή ο υπό τάση πνευμοθώρακας εμφανίζονται σπάνια.

Τέλος είναι δυνατό να προκληθούν σύνδρομο Horner, όπως και ο αποκλεισμός του φρενικού νεύρου.



Εικόνα 23 : Υπερκλείδια προσπέλαση αποκλεισμού βραχιονίου πλέγματος

6.4.3. ΥΠΟΚΛΕΙΔΙΑ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

A. ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Ο υποκλείδιος αποκλεισμός προσφέρει μία καλή και ομοιόμορφη αναισθησία του βραχιονίου πλέγματος για χειρουργικές επεμβάσεις που αφορούν την άκρα χείρα, τον πήχη, τον αγκώνα και το ανώτερο τμήμα του άνω άκρου και σε μια καλή θέση τοποθέτησης καθετήρα για μετεγχειρητική αναλγησία.

B. ANATOMIA

Το βραχιόνιο πλέγμα επεκτείνεται κάτω από την πρώτη πλευρά και εισέρχεται στη μασχαλιαία κοιλότητα. Σε αυτό το επίπεδο τα πρωτεύοντα στελέχη διαιρούνται σε έξι κλάδους και ενώνονται εκ νέου σε τρία δευτερεύοντα στελέχη τα οποία ονομάζονται ανάλογα με την τοπογραφική τους σχέση με την υποκλείδιο αρτηρία, ως πρόσθιο έξω, ραχιαίο και πρόσθιο έσω.

Η υποκλείδιος προσπέλαση μπορεί να αποκλείσει το βραχιόνιο πλέγμα στο επίπεδο των νευρικών στελεχών.

Γ. ΤΕΧΝΙΚΗ

Η κεφαλή του ασθενούς τοποθετείται σε ύπτια θέση χωρίς παρεκτόπιση. Το μέσο της κλείδας αναγνωρίζεται και μικρή ποσότητα τοπικού αναισθητικού εγχύεται υποδορίως, 2,5 cm ουραίως.

Μία βελόνα ραχιαίας αναισθησίας, 22 G, μήκους 8,5 cm, στο άκρο της οποίας είναι τοποθετημένη μία σύριγγα με τοπικό αναισθητικό εισέρχεται δια μέσου του δέρματος και προωθείται με πλάγια κλίση 45° σε σχέση με το δέρμα. Η βελόνα αυτή προωθείται και απομακρύνεται από το θωρακικό τοίχωμα κατευθυνόμενη προς την κεφαλή του βραχίονα.

Η πλάγια μοίρα του σφυγμού της υποκλείδιου μπορεί να είναι εμφανής και μπορεί να χρησιμεύσει ως οδηγό σημείο προώθησης.

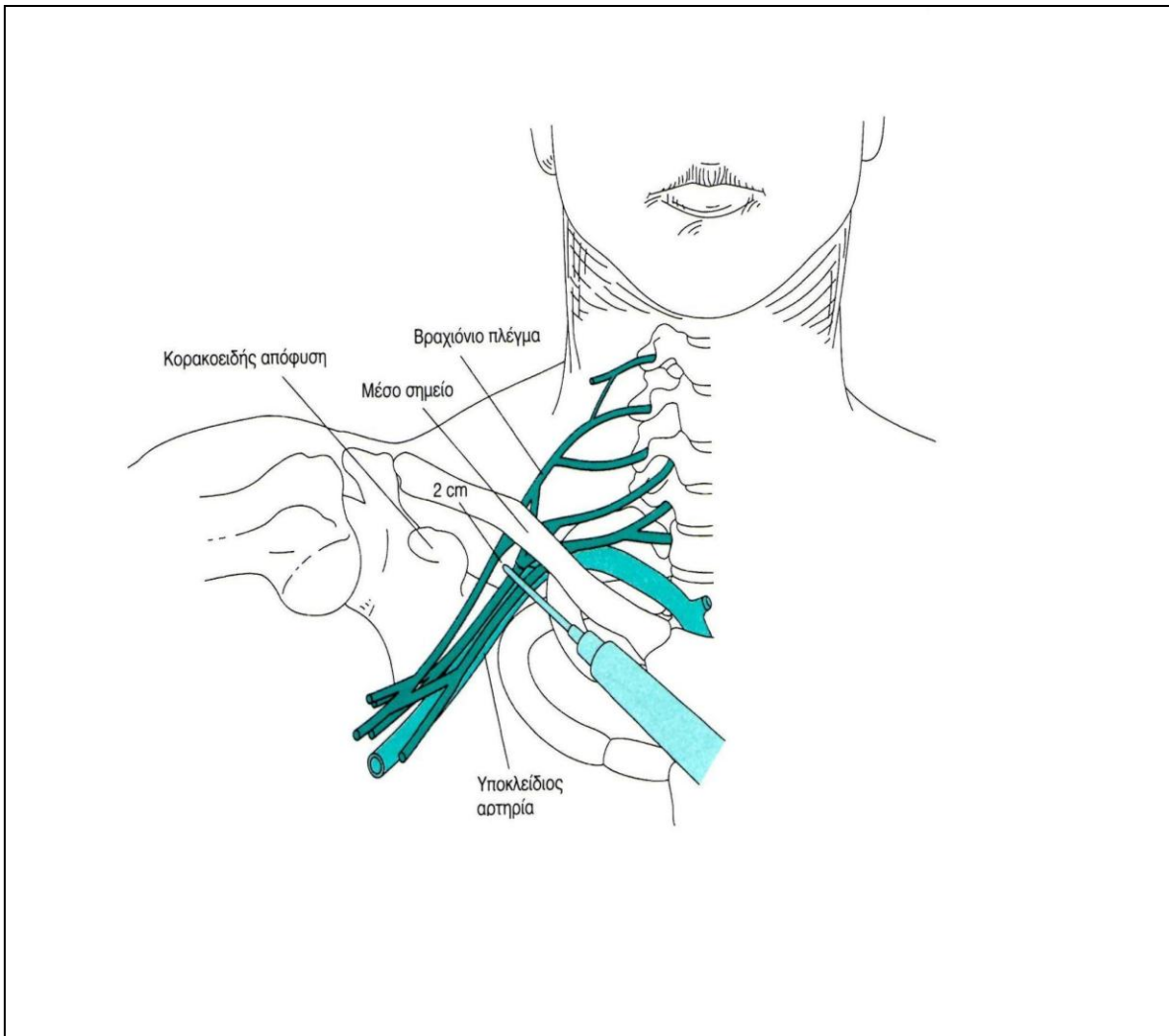
Η βελόνα κατευθύνεται παράλληλα με το θωρακικό τοίχωμα για να αποφευχθεί η τρώση του υπεζωκότα και σε απόσταση 5-6cm θα

προκληθεί παραισθησία. Στο σημείο αυτό χορηγούνται 20-25 ml τοπικού αναισθητικού.

Νευροδιεγέρτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά την εκτέλεση της τεχνικής.

Δ. ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

Οι πιθανές επιπλοκές είναι η εμφάνιση πνευμοθώρακα, αιμοθώρακα και χυλοθώρακα (σε αριστερό αποκλεισμό), και συμβαίνουν σε υψηλότερο ποσοστό σε σχέση με την υπερκλείδια προσπέλαση.



Εικόνα 24 : Υποκλείδιος αποκλεισμός βραχιονίου πλέγματος

6.4.4. ΜΑΣΧΑΛΙΑΙΟΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

A. ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Ο κλασικός μασχαλιαίος αποκλεισμός του βραχιονίου πλέγματος αποτελεί τον πιο συχνά εφαρμοζόμενο περιφερικό αποκλεισμό. Χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση οποιασδήποτε χειρουργικής επέμβασης περιφερικά του βραχίονα μέχρι και την άκρα χείρα.

Είναι τεχνικά εύκολος και έχει το χαμηλότερο ποσοστό επιπλοκών.

B. ANATOMIA

Η υποκλείδιος αρτηρία, μεταπίπτει στην μασχαλιαία αρτηρία (κάτωθεν της κλείδας), εκεί όπου τα πρωτεύοντα στελέχη του βραχιονίου πλέγματος διαιρούνται σε πρόσθιο και οπίσθιο δευτερεύον στέλεχος.

Στο πλάγιο τμήμα του ελάσσονος θωρακικού μύος τα δευτερεύοντα στελέχη σχηματίζουν τα μεγάλα τελικά νεύρα.

Στη μασχαλιαία κοιλότητα, το μυοδερματικό νεύρο βρίσκεται εκτός του ελύτρου και εντός του κορακοβραχιόνιου μύος. Επίσης απεικονιστικές μελέτες υποδηλώνουν ότι το αγγειονευρώδες έλυτρο σχηματίζει επιμέρους πτυχές. Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι η ιδιαιτερότητα αυτή μπορεί να είναι υπεύθυνη για τον ανεπαρκή αποκλεισμό που παρατηρείται σε μερικούς ασθενείς, προφανώς από την ανομοιογενή κατανομή του τοπικού αναισθητικού μέσα στο έλυτρο.

Γ. ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Ο μασχαλιαίος αποκλεισμός μπορεί να επιτευχθεί με μία από τις διάφορες εναλλακτικές τεχνικές προσπέλασης, οι οποίες χρησιμοποιούν τον σφυγμό της μασχαλιαίας αρτηρίας ως οδηγό σημείο.

Ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια θέση, με τον βραχίονα σε απαγωγή και τον αγκώνα σε κάμψη 90°, με τον ώμο σε έξω στροφή και όλο το χέρι δίπλα στο κεφάλι του ασθενούς.

Οι τεχνικές προσπέλασης είναι οι παρακάτω :

1) Διαρτηριακή προσπέλαση.

Ο σφυγμός της μασχαλιαίας αρτηρίας ανιχνεύεται όσο το δυνατόν πιο κεντρικά στη μασχάλη. Μία αμβλεία βελόνα 22-G, μήκους 1,5 in, εισέρχεται απευθείας στη μασχαλιαία αρτηρία μέχρις ότου αναρροφάται ανοιχτόχρωμο κόκκινο αίμα, με την τεχνική της “ακίνητης βελόνας”. Η βελόνα στη συνέχεια προωθείται ή αποσύρεται μέχρι να σταματήσει η αναρρόφηση αίματος. Η έγχυση μπορεί να πραγματοποιηθεί οπισθίως ή προσθίως της μασχαλιαίας αρτηρίας.

Συνήθως χρησιμοποιείται ποσότητα αναισθητικού περί τα 40ml, με παράλληλη εφαρμογή δακτυλικής πίεσης στο περιφερικό τμήμα του ελύτρου για καλύτερη κεφαλική διασπορά του τοπικού αναισθητικού μέσα στο έλυτρο.

Μερικοί αναισθησιολόγοι χορηγούν όλη την ποσότητα του τοπικού αναισθητικού πρόσθια ή οπίσθια της αρτηρίας, ενώ αυτοί που υποστηρίζουν την ύπαρξη διαμερισματοποίησης του ελύτρου χρησιμοποιούν 20ml τοπικού αναισθητικού πρόσθια και 20ml οπίσθια της αρτηρίας.

2) Πρόκληση παραισθησίας.

Με αυτή την τεχνική η βελόνα κατευθύνεται προς τη μασχαλιαία αρτηρία με σκοπό την πρόκληση μιας ειδικής ή περισσότερων παραισθησιών.

Αν τρυπηθεί η αρτηρία, η βελόνα επανακατευθύνεται μέχρι να παρατηρηθεί κάποιου είδους παραισθησίας. Μερικοί αναισθησιολόγοι προτιμούν να προκαλούν παραισθησίες στις περιοχές της νεύρωσης του βραχιονίου πλέγματος, ενώ άλλοι διαλέγουν την παραισθησία που επιθυμούν να προκαλέσουν ανάλογα με το είδος της χειρουργικής επέμβασης.

Οι αναισθησιολόγοι που ανησυχούν για την ύπαρξη διαμερισμάτων εντός του ελύτρου, εγχέουν τοπικό αναισθητικό στις επιμέρους πλευρές της αρτηρίας, αφού πρωτίστως προκαλέσουν παραισθησίες στις περιοχές νεύρωσης του ωλενίου, μέσου και του κερκιδικού νεύρου. Ανεξάρτητα από την πρόκληση μίας ή περισσότερων παραισθησιών, δεν πρέπει ο συνολικός όγκος να υπερβαίνει τα 40ml του τοπικού αναισθητικού.

3) Χρήση νευροδιεγέρτη.

Όπως και στην εφαρμογή τεχνικής με πρόκληση παραισθησίας, η τοποθέτηση της βελόνας (σε σχέση με τη μασχαλιαία αρτηρία) επιλέγεται ανάλογα με τη θέση του επιμέρους τελικού νεύρου που κατανέμεται στην περιοχή της χειρουργικής επέμβασης.

Για την απελευθέρωση της απονεύρωσης π.χ. του μακρού απαγωγού του αντίχειρα, ο αποκλεισμός του κερκιδικού νεύρου είναι άκρως απαραίτητος και επιτυγχάνεται με τη σωστή τοποθέτηση της βελόνας ραχιαία ως προς τη μασχαλιαία αρτηρία. Η επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης της βελόνας επιτυγχάνεται, με την ανάδειξη μυϊκής δραστηριότητας κατά την απαγωγή του αντίχειρα.

Η μετακίνηση της βελόνας προς τα εμπρός μέχρις ότου μειωθεί η μυϊκή διέγερση, όπως και η εκ νέου προώθηση της μέχρι την επανεμφάνιση της μυϊκής σύσπασης, βοηθά στην ακριβή εντόπιση του νεύρου.

Επιπρόσθετα, η χρήση ενός νευροδιεγέρτη που παρέχει γραμμικά σταθερή ένταση ρεύματος, βοηθά στον εντοπισμό του νεύρου σε πολύ μικρές ροές. Έτσι μία προκλητή μυϊκή απάντηση μετά από ερέθισμα 1m A έχει πολύ υψηλά ποσοστά ειδικότητας στην πρόβλεψη επιτυχίας του αποκλεισμού, ενώ μία προκλητή μυϊκή απάντηση μετά από ερέθισμα 0,5 m προβλέπει επιτυχή αποκλεισμό σε ποσοστό 100%.

Μετά την έγχυση του τοπικού αναισθητικού, η μυϊκή σύσπαση θα αυξηθεί (ενίσχυση) για μικρό χρονικό διάστημα, λόγω του ότι το τοπικό αναισθητικό (ως υδροχλωρικό άλας) είναι καλός αγωγός, αυξάνοντας τις νευρικές ώσεις έως ότου επιτευχθεί ο αποκλεισμός τους.

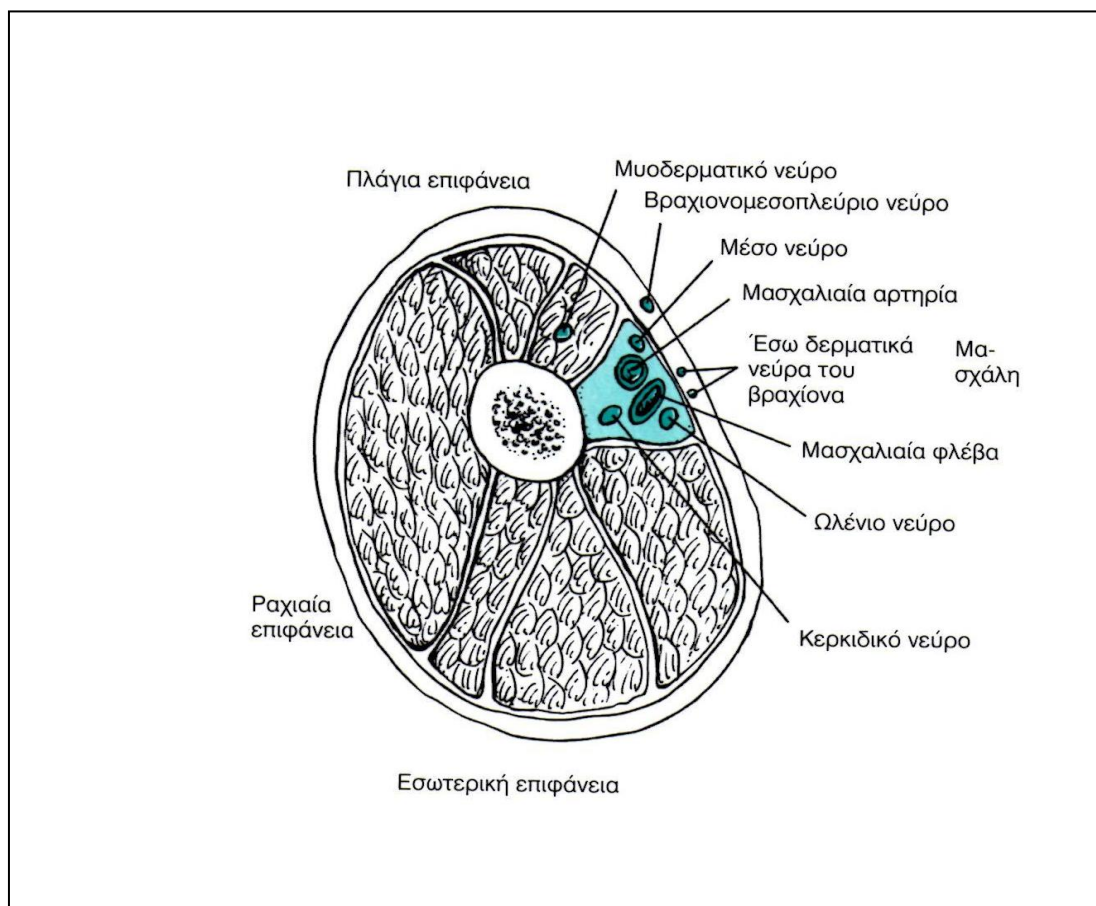
Η αποτυχία ανάδειξης της ενίσχυσης, ακολουθούμενης από την ταχεία μείωση της μυϊκής σύσπασης κατά την έγχυση, υποδηλώνει κακή τοποθέτηση της βελόνας. Η έγχυση πρέπει στις περιπτώσεις αυτές να διακόπτεται για την αποφυγή αποτυχίας του αποκλεισμού. Και στην τεχνική αυτή απαιτείται συνολική έγχυση 40 ml παράλληλα με την εφαρμογή δακτυλικής πίεσης.

Δ. ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

Συστηματικές τοξικές επιπλοκές μετά από ενδαγγειακή έγχυση μπορεί να εκδηλωθούν πιο συχνά με τη χρήση της τεχνικής της διαρτηριακής προσπέλασης.

Η πρόκληση παραισθησίας, κυρίως σε διαφορετικές περιοχές, μπορεί να αυξήσει τη συχνότητα μετεγχειρητικών νευροπαθειών .

Η εμφάνιση αιματώματος ή λοιμώξεων είναι πολύ σπάνιες.



Εικόνα 25 : Μασχαλιαίος αποκλεισμός βραχιονίου πλέγματος.

(Απεικόνιση των σχέσεων των νεύρων με την αρτηρία)

6.5. ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΩΝ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

A) ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΕΥΡΟΥ

Μπορεί να οφείλεται σε βλάβη που προκάλεσε η βελόνα, σε τοξικότητα του τοπικού αναισθητικού ή στη δράση του τοπικού αναισθητικού σε άλλους ιστούς.

Η τρώση του νεύρου προκαλεί βλάβη μόνον αν ενεθεί τοπικό αναισθητικό μέσα στο έλυτρο του νεύρου. Αυτό είναι σπάνιο πρόβλημα και όταν οι παραισθησίες χρησιμοποιούνται ως κριτήριο για την σωστή τοποθέτηση της βελόνας.

Εάν η ένεση συνοδεύεται από πόνο θα πρέπει η βελόνα να αφαιρεθεί χωρίς να έχει προηγηθεί έγχυση του τοπικού αναισθητικού.

B) ΤΡΩΣΗ ΑΓΓΕΙΟΥ

Έχουν αναφερθεί τραυματισμοί αγγείων, κάτω από τον έσω χιτώνα του αγγείου με αποτέλεσμα απόφραξη της αρτηρίας.

Τα αιματώματα είναι συνήθη και τις περισσότερες φορές αθώα.

Αν τεθεί υποψία διαταραχής της πήκτικότητας, εγκαταλείπεται η τεχνική ή τουλάχιστον αποκλείεται η υπερκλείδια προσπέλαση καθώς σε περίπτωση τρώσης αγγείου δεν είναι εύκολη η επισκόπηση, ούτε η άσκηση πίεσης.

Γ) ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΝΕΥΜΟΝΑ

Κατά τον υποκλείδιο αποκλεισμό του βραχιονίου πλέγματος μπορεί να γίνει τρώση του υπεζωκότα και πνευμοθώρακας. Η συχνότητα κυμαίνεται μεταξύ 0,5 και 6 %.

Επειδή το μέγεθος της τρώσης από βελόνη είναι μικρό, για την εμφάνιση του πνευμοθώρακα απαιτούνται 6-12 ώρες. Γι' αυτό το λόγο ο συγκεκριμένος αποκλεισμός δεν ενδείκνυται για εξωτερικούς ασθενείς.

Δ) ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ

Η βαθμιαία αύξηση των επιπέδων του τοπικού αναισθητικού μετά από τη θέση ένεσης σπάνια αποτελεί πρόβλημα.

Η ακούσια ενδαγγειακή χορήγηση τοπικού αναισθητικού μπορεί να οδηγήσει σε σπασμούς και καρδιαγγειακή κάμψη λόγω καταστολής του μυοκαρδίου και διαταραχών του καρδιακού ρυθμού. Επίσης για τον αποκλεισμό του βραχιονίου πλέγματος χρησιμοποιούνται μεγάλες δόσεις τοπικών αναισθητικών και οι εγχύσεις γίνονται κοντά σε μεγάλα αγγεία, γεγονότα που αυξάνουν την πιθανότητα εκδήλωσης τοξικότητας.

Ο άμεσα διαθέσιμος εξοπλισμός για καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση και η ύπαρξη ενδοφλέβιας οδού χορήγησης υγρών και φαρμάκων, εάν χρειασθεί, είναι απαραίτητες και υποχρεωτικές προϋποθέσεις πριν γίνει η έγχυση του τοπικού αναισθητικού.

Τα τοπικά αναισθητικά μπορεί να έχουν τοξική δράση στη θέση της έγχυσης συμπεριλαμβανομένων και των τραυματισμών του νεύρου και μυοτοξικότητας.

Ε) ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΟΥ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ

Η εξάπλωση του αποκλεισμού από τη θέση της έγχυσης στα γειτονικά νεύρα είναι ιδιαίτερα προβληματική κατά τη διασκαληνική προσπέλαση.

Το ομόπλευρο φρενικό νεύρο αναισθητοποιείται στο 100% των περιπτώσεων. Έτσι στον υγρή σε ύπτια θέση η βίαιη ζωτική χωρητικότητα ελαττώνεται κατά 40% και σε άτομα με οριακή αναπνευστική λειτουργία μπορεί να οδηγήσει σε αναπνευστική ανεπάρκεια.

Μετά από υπερκλείδιο αποκλεισμό η παράλυση του φρενικού νεύρου παρατηρείται στο 50% των περιπτώσεων.

Αυτοί οι αποκλεισμοί δε θα πρέπει να γίνονται σε ασθενείς με παράλυση του ετερόπλευρου διαφράγματος ή με σοβαρά οριακό αερισμό. Η χορήγηση οξυγόνου και η παλμική οξυμετρία είναι υποχρεωτικά. Επειδή η συμπίεση που ασκείται σε ένα παράλυτο ημιδιάφραγμα είναι μικρότερη σε όρθια θέση, η καθιστή θέση μπορεί να αντιμετωπίσει με επιτυχία την αναπνευστική δυσχέρεια μετά από αποκλεισμό με διασκαληνική

προσπέλαση. Η αναπνευστική λειτουργία δεν επηρεάζεται από τη μασχαλιαία ή την υποκλειδική προσπέλαση.

Εξάπλωση στο αυχενικό συμπαθητικό νευρικό στέλεχος είναι συνήθης μετά τη διασκαληνική προσπέλαση, αλλά προκαλεί μόνο το σημείο του Horner, το οποίο είναι παροδικό.

Επίσης μπορεί το τοπικό αναισθητικό να εξαπλωθεί στο ομόπλευρο παλίνδρομο λαρυγγικό νεύρο.

Κεντρική εξάπλωση είτε στον επισκληρίδιο χώρο μέσω των μεσοσπονδύλιων τρημάτων ή στον υπαραχνοειδή χώρο μέσω των ενδονευρικών οδών μπορεί να οδηγήσει σε υπόταση και αναπνευστική ανεπάρκεια.

ΣΤ) ΑΤΕΛΗΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ

Ατελής κατανομή του διαλύματος του τοπικού αναισθητικού μπορεί να επιβραδύνει την έναρξη του αποκλεισμού ή ο αποκλεισμός να μην επιτευχθεί.

Ο αποκλεισμός του βραχιονίου πλέγματος διαρκεί περισσότερο από τις αντίστοιχες επεμβάσεις, γι' αυτό μπορεί να γίνεται πολύ νωρίτερα από την έναρξη της επέμβασης.

Ατελής αποκλεισμός μπορεί να γίνει πλήρης με επιπρόσθετες εγχύσεις τοπικού αναισθητικού στο βραχιόνιο πλέγμα ή στα επιμέρους νεύρα, αλλά να προκαλέσει και περαιτέρω καθυστέρηση.

Επίσης βοηθούν η χορήγηση υποξειδίου του αζώτου, μικρές δόσεις προποφόλης, βενζοδιαζεπίνες ή οπιοειδή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΤΟΠΙΚΑ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΑ

Οι τεχνικές της τοπικής και της περιοχικής αναισθησίας βασίζονται σε μια ομάδα φαρμάκων, τα τοπικά αναισθητικά, που προκαλούν παροδική απώλεια της αισθητικότητας, της κίνησης και της λειτουργίας του αυτόνομου νευρικού συστήματος σε μια καθορισμένη περιοχή του σώματος.

7.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Την κοκαΐνη, ένα αλκαλοειδές με ιδιότητες τοπικής αναισθησίας, απομόνωσε ο Γερμανός Gaedcke το 1855 από τα φύλλα του *Erythroxylon Coca*, ενός θάμνου που εκφύεται στα όρη των Άνδεων, σε ύψος 1000-2000m πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Από αρχαιοτάτων χρόνων οι ιθαγενείς του Περού μασούσαν τα φύλλα του για να ευεξία και ξεκούραση, ενώ παράλληλα μούδιασμα στη στοματική κοιλότητα.

Ο Albert Niemann το 1860 απομόνωσε εκ νέου την κοκαΐνη και της έδωσε το όνομα, το οποίο έχει μέχρι και σήμερα.

Ο ιατρός Carl Coller το 1884 τη χρησιμοποίησε ως τοπικό αναισθητικό στον κερατοειδή και καθιερώθηκε η τοπική αναισθησία στην οφθαλμολογία. Στη συνέχεια επεκτάθηκε η χρήση της στον αποκλεισμό νεύρων και στην ενδοραχιαία αναισθησία.

Οι οξείες και χρόνιες ανεπιθύμητες ενέργειες της κοκαΐνης, οδήγησαν στην ανεύρεση υποκατάστατων ουσιών με λιγότερες τοξικές επιδράσεις. Έτσι κάνουν την εμφάνισή τους η αναισθίνη, η τροποκαΐνη και στη συνέχεια το 1904 η νοβοκαΐνη (προκαΐνη), αργότερα η τετρακαΐνη και η χλωροπροκαΐνη, ενώσεις εστερικού τύπου, που παρέμειναν επί μακρό χρονικό διάστημα.

Η σύνθεση της λιδοκαΐνης, από τους Lofgren και Lundqvist το 1943 και στη συνέχεια η χρήση της από τον Gordh το 1948, εκτόπισε όλα τα προηγούμενα τοπικά αναισθητικά, παραμένοντας μέχρι και σήμερα το συχνότερα χρησιμοποιούμενο τοπικό αναισθητικό στην Ιατρική.

7.2. ΧΗΜΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ

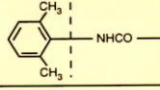
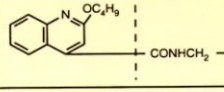
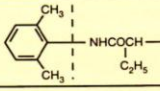
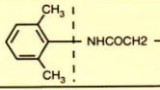
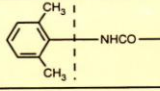
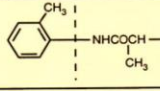
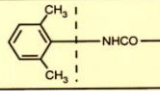
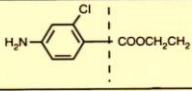
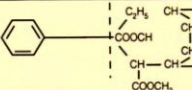
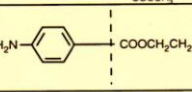
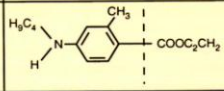
Τα τοπικά αναισθητικά είναι χημικές ενώσεις που φέρουν έναν αρωματικό δακτύλιο, ο οποίος καθιστά το μόριο λιπόφιλο, συνδεδεμένο, με μία υδρόφιλη ομάδα συνήθως τριτοταγή αμίνη, με ενδιάμεση αλυσίδα, η οποία περιέχει ένα εστερικό (-CO-) ή αμιδικό (-CNH-) δεσμό.

Η φύση της ενδιάμεσης αλυσίδας είναι η βάση της κατάταξης των τοπικών αναισθητικών σε δύο ομάδες, τους εστέρες και τα αμίδια.

Τα τοπικά αναισθητικά ως ασθενείς βάσεις, παρασκευάζονται συνήθως σε όξινο διάλυμα υδροχλωρικού νατρίου και χρησιμοποιούνται με τη μορφή όξινου άλατος ως ενώσεις ισχυρών οξέων με ασθενείς βάσεις. Αποκτούν διαλυτότητα στο νερό, ικανότητα για διάχυση στους ιστούς και σταθερότητα στα διαλύματα. Τα περισσότερα τοπικά αναισθητικά είναι ασθενείς βάσεις με pK_a (σταθερά διάσπασης) από 7,5 έως 9,5.

Οι φυσικοχημικές ιδιότητες των τοπικών αναισθητικών, εξαρτώνται από τις αντικαταστάσεις στη χημική δομή του μορίου.

Αλλαγές σε οποιοδήποτε τμήμα του μορίου προκαλούν μεταβολές στις αναισθητικές και τοξικές ιδιότητες των παραγώγων. Η πρόσθεση π.χ. ατόμων άνθρακα (-C-) στην αρωματική ή αμινική θέση του μορίου τείνει να αυξήσει την αναισθητική ισχύ μέχρι ενός σημείου, ενώ η περαιτέρω πρόσθεση έχει αντίθετο αποτέλεσμα.

Φάρμακα	Χημική δομή του μορίου			Ισχύς και λιποδιαλυτότητα	pK _a	Διάρκεια και δεσμευση από πρωτεΐνες	Μέγιστη δόση (mg/kg)
	Αρωματική λιπόφιλη	Ενδιάμεση αλυσός	Αμινική υδροφιλή				
Αμιδία Βουπιβακαΐνη (Μαρκαΐνη)		NHCO	C ₄ H ₉	++++	8.1	++++	3
Διβουκαΐνη (Νουπερκαΐνη)		CONHCH ₂	N(C ₂ H ₅) ₂	++++	8.8	++++	1
Επιδοκαΐνη (Ντουρανεστ)		NHCOCH	N(C ₂ H ₅)(C ₃ H ₇)	++++	7.7	++++	4
Λιδοκαΐνη (Ξιλοκαΐνη)		NHCOCH ₂	N(C ₂ H ₅) ₂	++	7.8	++	4.5 ¹ 7 ²
Μεπιβακαΐνη (Καρμποκαΐνη)		NHCO	CH ₃	++	7.6	++	4.5 ¹ 7 ²
Πριλοκαΐνη (Σιτανέστ)		NHCOCH	N(C ₃ H ₇)	++	7.8	++	8
Ροπιβακαΐνη		NHCO	C ₃ H ₇	++++	8.1	++++	3
Εστέρες Χλωροπρακαΐνη (Νεσοκαΐνη) ³		COOCH ₂ CH ₂	N(C ₂ H ₅) ₂	+	9.0	+	12
Κοκαΐνη		COOCH	N(CH ₃) ₂	++	8.7	++	3
Προκαΐνη		COOCH ₂ CH ₂	N(C ₂ H ₅) ₂	+	8.9	+	12
Τετρακαΐνη		COOC ₂ CH ₂	N(CH ₃) ₂	++++	8.2	+++	3

Πίνακας 1: Φυσικοχημικές ιδιότητες των τοπικών αναισθητικών

7.3. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ

Τα τοπικά αναισθητικά αποκλείουν τη νευρική αγωγιμότητα όταν δρουν στο νευρικό ιστό, σε κανονικές συγκεντρώσεις, αναστέλλοντας έτσι την κινητική και αισθητική ώση προς την περιοχή την οποία νευρώνει το εκάστοτε νεύρο, ενώ αν ενεθούν στο δέρμα εμποδίζεται η μετάδοση αισθητικών ώσεων από την περιφέρεια προς το κέντρο. Ο αποκλεισμός αυτός είναι αναστρέψιμος και έχει πεπερασμένη δράση, άλλοτε άλλης διάρκειας, ανάλογα με το εν χρήσει αναισθητικό.

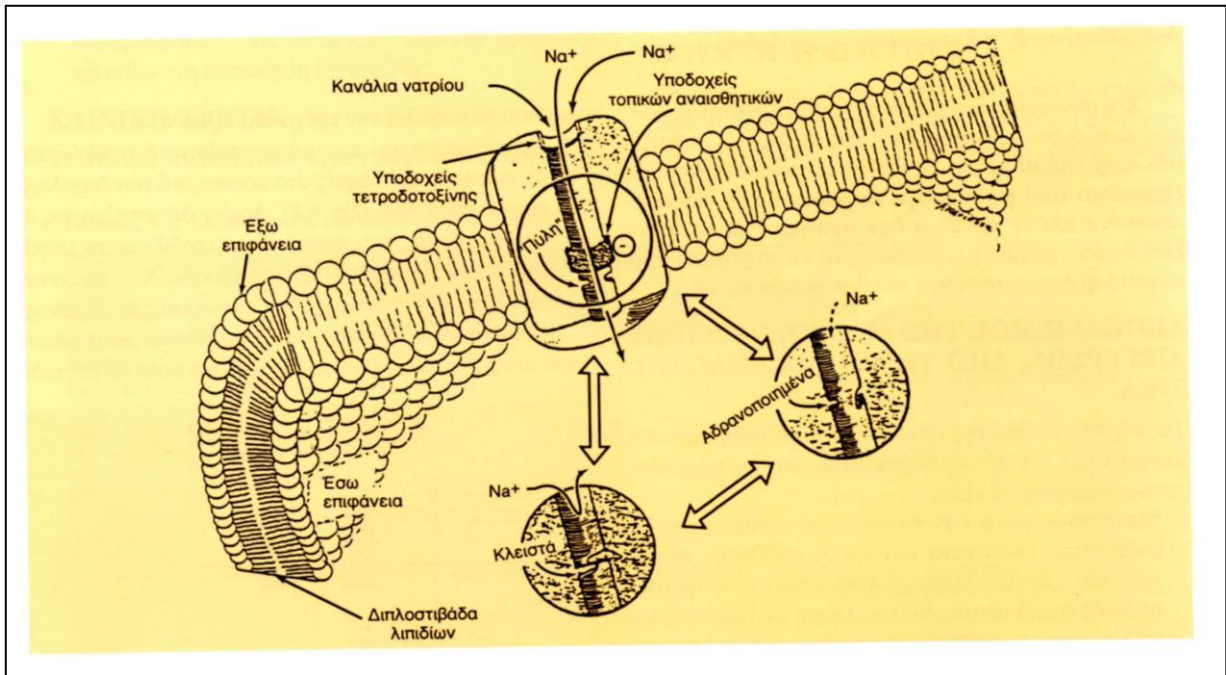
7.3.1. ΝΕΥΡΙΚΗ ΩΣΗ

Το νευρικό κύτταρο σε κατάσταση ηρεμίας διατηρεί μία διαφορά δυναμικού ανάμεσα στον έσω και εξωκυττάριο χώρο, γνωστό ως δυναμικό ηρεμίας.

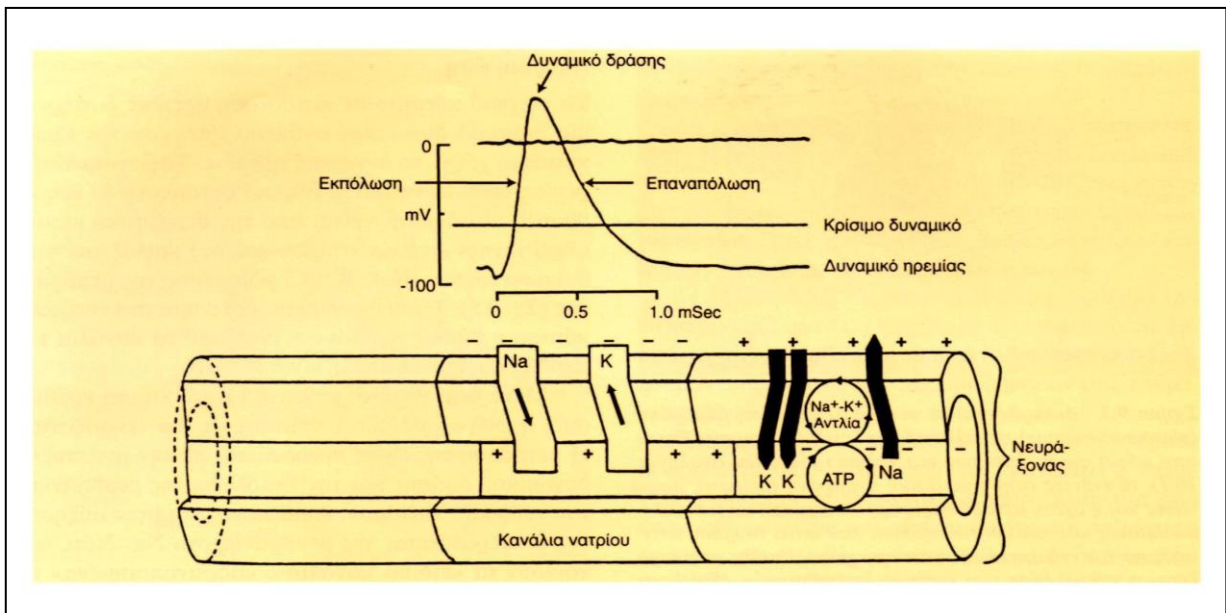
Το δυναμικό ηρεμίας είναι αρνητικό ηλεκτρικό δυναμικό (-60 έως -90 mV) και δημιουργείται από την ενεργητική μεταφορά ιόντων (αντλία νατρίου – καλίου) καθώς και τη διάχυση ιόντων (Na⁺, K⁺, Cl⁻) διαμέσου της κυτταρικής μεμβράνης. Όταν δίδεται ερέθισμα στο νευρικό κύτταρο, η δίοδος των ιόντων Na⁺ από τα κανάλια εμποδίζεται.

Κατόπιν χημικού, μηχανικού ή ηλεκτρικού ερεθίσματος, η ώση μεταδίδεται κατά μήκος του νευράξονα. Η μετάδοση της ώσης συνοδεύεται από την ανάπτυξη δυναμικού δράσεως και την εκπόλωση της μεμβράνης του νευρικού κυττάρου. Αυτό οφείλεται στην αύξηση της διαπερατότητας της μεμβράνης στο Na⁺ διότι ανοίγουν τα “ειδικά κανάλια”, (αδραντοποιημένα ή κλειστά), μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η είσοδος ιόντων Na⁺ ενδοκυτταρίως.

Στη συνέχεια η μείωση της διαπερατότητας Na⁺, που ακολουθεί την εκπόλωση του κυττάρου, αδραντοποιεί τα “ειδικά κανάλια”, τα οποία δεν ανοίγουν σε επόμενο εκπολωτικό ρεύμα, μέχρις ότου, να επιστρέψουν στην κλειστή ήρεμη κατάσταση του δυναμικού ηρεμίας.



Εικόνα 27 : Αντλία Na⁺ - K⁺ , υποδοχείς τοπικών αναισθητικών

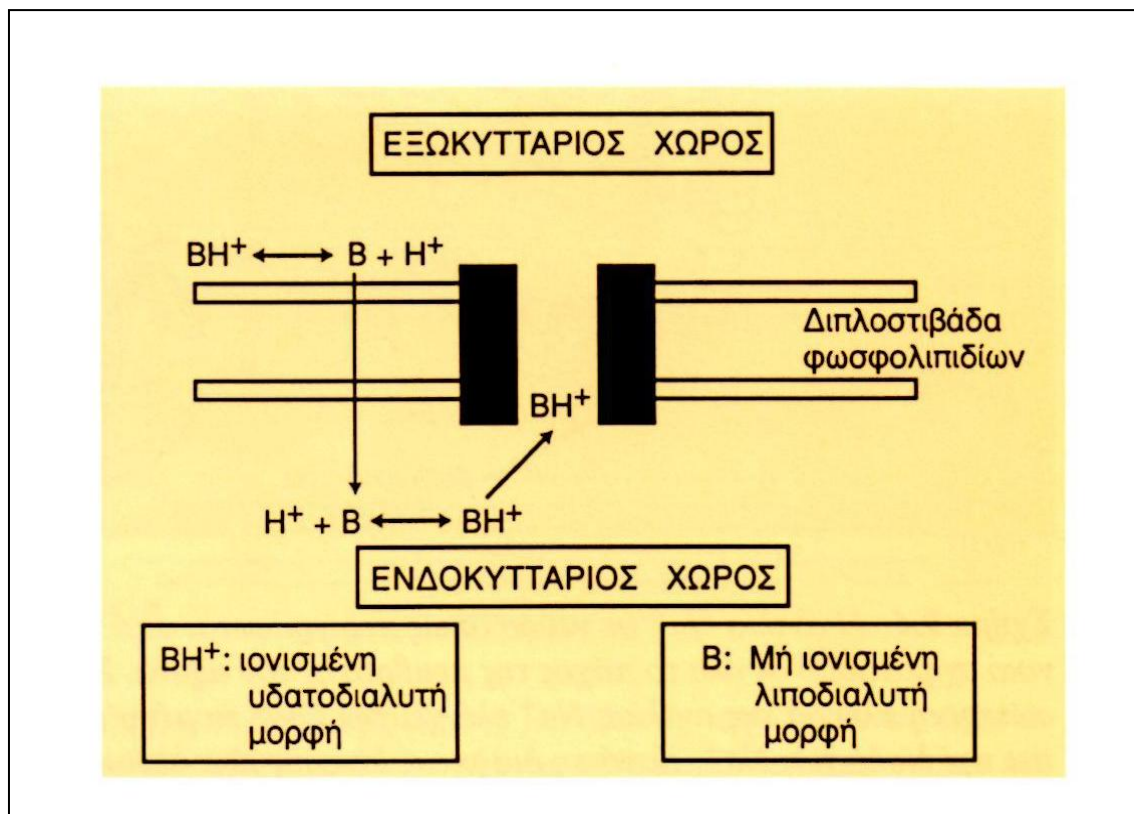


Εικόνα 28 : Δυναμικό ενέργειας σε μεμβράνη περιφερικού νεύρου.

7.3.2 ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΝΕΥΡΙΚΗΣ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ

Το μηχανισμό δράσης των τοπικών αναισθητικών θα μπορούσαμε να συνοψίσουμε ως εξής:

1. Μετά την χορήγηση τοπικών αναισθητικών, τα ρυθμιστικά διαλύματα των ιστών αυξάνουν το pH τους και έτσι απελευθερώνονται από το φάρμακο μερικές λιποδιαλυτές βάσεις (B-μη ιονισμένη μορφή), οι οποίες μπορούν να περάσουν διαμέσου της λιπιδικής κυτταρικής μεμβράνης στο αξόπλασμα, όπου ένα μέρος ιονίζεται πάλι. Αυτό το ιονισμένο τμήμα του φαρμάκου εισέρχεται στα κανάλια Na^+ από το εσωτερικό του άξονα.



Εικόνα 29 : Μη ιονισμένη και ιονισμένη μορφή τοπικών αναισθητικών

2. Τα περισσότερα τοπικά αναισθητικά συνδέονται με ειδικούς υποδοχείς στο εσωτερικό των διαύλων, στην αντλία Na^+ , δρώντας στο στάδιο της ενεργοποίησης των καναλιών, εμποδίζουν τη μεγάλη, παροδική ενδοκυττάρια είσοδο ιόντων Na^+ και αναστέλλουν την εκπόλωση της κυτταρικής μεμβράνης.

Το δυναμικό δράσης δε μεταδίδεται κατά μήκος του νευρώνα, διότι δεν επιτυγχάνεται ποτέ το επίπεδο του κρίσιμου δυναμικού. Ένα μέρος της δράσης των τοπικών αναισθητικών συνίσταται στην επιμήκυνση της ανενεργούς φάσης των καναλιών Na^+ , έτσι ώστε, λειτουργικά να είναι παρόμοια με ένα αδρανοποιημένο αγωγό.

Περισσότερες δεσμευτικές θέσεις γίνονται προσιτές από τα τοπικά αναισθητικά, κατά τη διάρκεια της ενεργοποίησης της πύλης του διαύλου. Επίσης και η αποσύνδεση των τοπικών αναισθητικών γίνεται βραδύτερη από τους ενεργοποιημένους διαύλους (κανάλια) σε σχέση με τους μη ενεργοποιημένους.

3. Το φαινόμενο είναι πολυπλοκότερο διότι, δε καλύπτει τη δράση όλων των τοπικών αναισθητικών. Η βενζοκαΐνη π.χ. δεν ιονίζεται καθόλου, είτε φθάσει στους υποδοχείς διαχεόμενο μέσα στα κανάλια Na^+ όπου προκαλεί μορφολογικές μεταβολές και τα καθιστά ανενεργή, είτε εισέρχεται στη μεμβράνη και τη διαστέλλει, συμπιέζοντας τους αγωγούς.

4. Τα τοπικά αναισθητικά, εμποδίζουν τη σύνδεση του Ca^{2+} με κάποιο μόριο φωσφολιπιδίου. Τα ιόντα Ca^{2+} ασκούν καθοριστικό ρόλο στη διακίνηση ιόντων Na^+ .

7.4. ΚΛΙΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ

Τα τοπικά αναισθητικά έχουν ευρεία κλινική εφαρμογή, η οποία συνεχώς αυξάνει. Χρησιμοποιούνται :

1. Στην εξάλειψη του πόνου κατά τις χειρουργικές επεμβάσεις όπως:
 - Στην τοπική ή επιφανειακή αναλγησία.
 - Στην αναλγησία δια διηθήσεως των ιστών τοπικά.
 - Στον αποκλεισμό νεύρων.
 - Κατά τον υπαραχνοειδή και επισκληρίδιο αποκλεισμό.
2. Κατά τη μετεγχειρητική αναλγησία.
3. Στη διάγνωση και θεραπεία επώδυνων συνδρόμων.

Φάρμακα	Έναρξη δράσης αναισθησίας	Διάρκεια αναισθησίας	Ισχύς	Τοξικότητα	Κλινική χρήση
<i>Εστέρες</i> Προκαΐνη	Βραδεία	Βραχεία	Μικρή	Χαμηλή	Τοπική διήθηση, ραχιαία αναισθησία (πολύ μικρής διάρκειας)
Χλωροπροκαΐνη	Πολύ ταχεία	Βραχεία	Μικρή	Πολύ χαμηλή	Αποκλεισμός νεύρων, επισκληρίδιος αναισθησία, τοπική διήθηση, ταχεία υδρόλυση
Τετρακαΐνη	Βραδεία	Πολύ μακρά	Μεγάλη	Μέτρια	Αποκλεισμός νεύρων, ραχιαία αναισθησία, πρόκληση κινητικού και αισθητικού αποκλεισμού, παρόμοιας διάρκειας και έντασης
<i>Αμίδια</i> Λιδοκαΐνη	Ταχεία	Ενδιάμεση	Μέτρια	Μέτρια	Το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο τοπικό αναισθητικό στην κλινική χρήση
Μεπιβακαΐνη	Μέτρια	Ενδιάμεση	Μέτρια	Μέτρια	Τοπική διήθηση, αποκλεισμός νεύρων, ενδορραχιαία έγχυση
Βουπιβακαΐνη	Βραδεία	Πολύ μακρά	Μεγάλη	Υψηλή	Όλους τους τύπους τοπικής και περιοχικής αναισθησίας, που χρειάζονται μακρά διάρκεια
Ετιδοκαΐνη	Ταχεία	Πολύ μακρά	Μεγάλη	Μέτρια	Αποκλεισμός νεύρων, επισκληρίδιος αναισθησία, κινητικό αποκλεισμό μεγαλύτερο του αισθητικού, τοπική διήθηση
Ροπιβακαΐνη	Βραδεία	Μακρά	Μεγάλη	Μέτρια	Επισκληρίδιος, ραχιαία, αποκλεισμός νεύρων, τοπική διήθηση, αισθητικός αποκλεισμός μεγαλύτερος του κινητικού. Μικρότερη καρδιοτοξικότητα από την βουπιβακαΐνη

Πίνακας 2 : Κλινική χρήση τοπικών αναισθητικών

7.5. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ

Οι φυσικοχημικές ιδιότητες των τοπικών αναισθητικών καθορίζουν την κλινική τους δράση όσον αφορά την αναισθητική ισχύ, την έναρξη και τη διάρκεια δράσης αναισθησίας, λαμβάνοντας υπόψη ότι αυτά τα χαρακτηριστικά αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

Η ισχύς των τοπικών αναισθητικών σχετίζεται με τη διαλυτότητα στα λιπίδια της νευρικής μεμβράνης, δηλαδή εξαρτάται από την ικανότητα του φαρμάκου να εισδύει σε υδρόφοβο περιβάλλον. Η λιπόφιλη συμπεριφορά του αρωματικού δακτυλίου των τοπικών αναισθητικών, επιτρέπει τη διάχυση και καθορίζει την ισχύ του φαρμάκου.

Η έναρξη δράσης των τοπικών αναισθητικών εξαρτάται κυρίως από τη σχετική συγκέντρωση της μη-ιονισμένης λιποδιαλυτής μορφής (B) και της ιονισμένης υδατοδιαλυτής μορφής (BH⁺). Το pH στο οποίο οι ποσότητες του ιονισμένου και μη ιονισμένου φαρμάκου είναι ίσες, αποτελεί την αναφερόμενη pka του φαρμάκου.

Μόνο η λιποδιαλυτή, μη ιονισμένη μορφή, διέρχεται το περίβλημα της μυελίνης. Όταν φθάσει στο νευράξονα, που είναι υδρικός χώρος, η μη ιονισμένη μορφή, με αντίδραση, δημιουργεί την ιονισμένη μορφή η οποία διεισδύει στους διαύλους Na⁺.

Τα τοπικά αναισθητικά με pka πιο κοντά στη τιμή του φυσιολογικού pH (7,4) έχουν υψηλότερη συγκέντρωση μη ιονισμένης βάσης και παρουσιάζουν έτσι ταχέια έναρξη δράσης.

Η διάρκεια δράσης των τοπικών αναισθητικών, συνδέεται με την ικανότητα δέσμευσης από τις πρωτεΐνες του πλάσματος και κυρίως από την (α1-οξυγλυκοπρωτεΐνη) και είναι πιθανό να γίνεται σύνδεση με τον πρωτεϊνικό υποδοχέα στα κανάλια, μέσω χημικών ενώσεων.

Τη διάρκεια αναισθησίας επηρεάζουν επίσης παράγοντες που καθορίζουν τοπικά την απορρόφηση του φαρμάκου.

7.6. ΚΛΙΝΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΝΕΥΡΩΝ

Παράγοντες που μεταβάλλουν τα κλινικά αποτελέσματα των τοπικών αναισθητικών είναι:

1. Η δόση των τοπικών αναισθητικών

Η C_m (minimum anesthetic concentration), εκφράζει την ελάχιστη συγκέντρωση του τοπικού αναισθητικού που χρειάζεται για την αναστολή της νευρικής ώσης. Επηρεάζεται από:

Το μέγεθος των νευρικών ινών καθώς και από την παρουσία ή όχι μυελίνης. Στις μεγάλες εμμύελες ίνες αυξάνεται η C_m του φαρμάκου.

Το pH των ιστών. Η C_m των τοπικών αναισθητικών είναι μικρότερη σε υψηλό pH σε σχέση με το χαμηλό pH των ιστών. Σε χαμηλό pH των ιστών, στην περιοχή έγχυσης των τοπικών αναισθητικών, αυξάνει η ιονισμένη μορφή (BH^+) του φαρμάκου, εμποδίζεται η διάχυση των ιόντων διά της αξονικής μεμβράνης στο αξόπλασμα. Έτσι εξηγείται εν μέρει η μειωμένη αποτελεσματικότητα της περιοδικής αναισθησίας σε φλεγμαίνοντες (οξεωτικούς) ιστούς.

Οι ηλεκτρολύτες, επηρεάζουν τη δράση των τοπικών αναισθητικών. Η υποκαλιαιμία και η υπερασβεστιαίμια ανταγωνίζονται τον αποκλεισμό.

Η συχνότητα διέγερσης του νεύρου. Η διήθηση του τοπικού αναισθητικού στον υποδοχέα Na^+ διευκολύνεται από το επαναλαμβανόμενο άνοιγμα της αντλίας Na^+ .

Επίσης αύξηση της χορηγούμενης δόσης με διαλύματα μικρού όγκου και μεγάλης πυκνότητας, μειώνουν την ταχύτητα έναρξης δράσης και αυξάνουν τη διάρκεια της αναισθησίας.

2. Η θέση διήθησης των νεύρων

Κάθε τεχνική περιοχικής αναισθησίας π.χ. ενδοραχιαία, επισκληρίδιος, αποκλεισμός πλεγμάτων ή περιφερικών νεύρων, έχει δικό της ρυθμό έναρξης, διάρκειας αναισθησίας ή συστηματικής τοξικότητας. Αυτό σχετίζεται με το πάχος των νευρικών ινών, την παρουσία ή όχι μυελίνης και την αιμάτωση της περιοχής όπου χορηγείται το τοπικό αναισθητικό.

3. Διαφορικός αποκλεισμός

Χαρακτηριστικό των τοπικών αναισθητικών είναι η πρόκληση διαφορετικού τύπου αποκλεισμού των αισθητικών και κινητικών νευρικών ινών. Αυτό έχει άμεση σχέση με τον αναισθητικό παράγοντα, την ποσότητα, την πυκνότητα και τη δόση του ενεθέντος φαρμάκου.

Η αίσθηση του πόνου μεταδίδεται με τις λεπτές εμύελες νευρικές ίνες Αδ (πρώτος πόνος) καθώς και με τις αμύελες ίνες C (δεύτερος πόνος). Ο οξύς διαξιφιστικός εντοπισμένος πόνος μεταδίδεται με τις ίνες Αδ και ο αμβλύς καυστικός διάχυτος με τις ίνες C.

Τύπος ίνας	Μυελίνη	Διάμετρος (μm)	Ταχύτητα μετάδοσης (m/sec)	Εναισθησία στον αποκλεισμό	Ανατομική κατανομή	Λειτουργία
Aα	++	6-22	30-120	+	Προσαγωγές και απαγωγές από μύες και αρθρώσεις	Κινητική, εν τω βάθει αισθητικότητα
Aβ	++	6-22	30-120	++	Προσαγωγές και απαγωγές από μύες και αρθρώσεις	Κινητική, εν τω βάθει αισθητικότητα
Aγ	++	3-6	15-35	++	Απαγωγές από μυϊκές ατράκτους	Μυϊκός τόνος
Aδ	++	1-4	5-25	+++	Προσαγωγά αισθητικά νεύρα	Πόνος, θερμοκρασία, αφή
B	+	< 3	3-15	++++	Προγαγγλιακό αυτόνομο Ν.Σ.	Διάφορες αυτόνομες λειτουργίες
C	-	0,3-1,3	07-2	++++	Προγαγγλιακό αυτόνομο Ν.Σ. Προσαγωγά αισθητικά νεύρα	Διάφορες αυτόνομες λειτουργίες Πόνος, θερμοκρασία, αφή

Πίνακας 3 : Κατάταξη περιφερικών νεύρων

4. Η θέση του νεύρου στη νευρική δέσμη

Ο τρόπος έναρξης του νευρικού αποκλεισμού επηρεάζεται από τη θέση των νευρικών ινών στα μικτά νεύρα.

Σε ένα συγκεκριμένο νεύρο οι ίνες βρίσκονται τοποθετημένες στο κέντρο, ενώ οι ίνες που νευρώνουν κεντρικότερες περιοχές περιβάλλουν τις προηγούμενες. Έτσι στην άκρα χείρα η αναισθησία εγκαθίσταται αργότερα κατά τον αποκλεισμό του βραχιονίου πλέγματος.

Ο αποκλεισμός των κινητικών ινών προηγείται του αποκλεισμού των αισθητικών ινών. Αυτό αποδίδεται στο γεγονός ότι οι κινητικές ίνες στις νευρικές δέσμες βρίσκονται περιφερικά των αισθητικών, με αποτέλεσμα ο ο κινητικός αποκλεισμός στην άκρα χείρα να εμφανισθεί πριν τον αισθητικό αποκλεισμό.

5. Αγγειοσυσπαστικά φάρμακα

Η προσθήκη επινεφρίνης στο διάλυμα των τοπικών αναισθητικών ή άλλων αγγειοσυσπαστικών φαρμάκων (φαινυλεφρίνη, νορεπινεφρίνη), προκαλούν αγγειοσύσπαση, με αποτέλεσμα την ελάττωση της απορρόφησης του φαρμάκου και διευκόλυνση της πρόσληψης από τον νευρώνα, οπότε και παρατείνεται η δράση της περιοχικής αναισθησίας. Επίσης ελαττώνουν την εμφάνιση τοξικών αντιδράσεων, διότι επιβραδύνουν την απορρόφηση των τοπικών αναισθητικών από τη συστηματική κυκλοφορία.

6. Συνδυασμός τοπικών αναισθητικών

Στην καθημερινή κλινική πράξη, επιτυγχάνουμε αναισθησία ταχείας εισαγωγής και μεγάλης διάρκειας μετά από τη χορήγηση μείγματος φαρμάκων τοπικών αναισθητικών.

7.7. ΦΑΡΜΑΚΟΚΙΝΗΤΙΚΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ

1. Απορρόφηση

Εξαρτάται από :

Το σημείο της έγχυσης. Ο ρυθμός απορρόφησης είναι ανάλογος της αγγείωσης του σημείου διήθησης

Την παρουσία αγγειοσυσπαστικών φαρμάκων, τα οποία ελαττώνουν την απορρόφηση των τοπικών αναισθητικών στο αίμα.

2. Κατανομή

Εξαρτάται από την πρόσληψη του φαρμάκου στα διάφορα όργανα. Αυτό καθορίζεται από:

Ιστική διήθηση. Όργανα με μεγάλη αγγειοβρίθεια και ως εκ τούτου διήθηση προσλαμβάνουν αρχικά το φάρμακο (α-φάση) και ακολουθεί η ανακατανομή σε λιγότερο διηθητικούς ιστούς (β-φάση).

Συντελεστής διαχωρισμού ιστού /αίματος. Η ισχυρή σύνδεση του τοπικού αναισθητικού με τις πρωτεΐνες του πλάσματος διατηρεί το αναισθητικό στο αίμα ενώ η υψηλή λιποδιαλυτότητα διευκολύνει την πρόσληψη από τους ιστούς.

Μάζα των ιστών. Οι μύες λόγω της μεγάλης τους μάζας παρέχουν τη μεγαλύτερη αποθήκη.

Διάχυση μέσω πλακούντα. Από το μητρικό αίμα στο έμβρυο, αποτελεί μία ειδική κατηγορία κατανομής των τοπικών αναισθητικών.

3. Μεταβολισμός – απέκκριση

Η εστερική ή η αμινική φύση του μορίου προσδιορίζουν τον τρόπο μεταβολισμού των φαρμάκων.

Οι εστέρες υδρολύονται από τη ψευδοχολινεστεράση του πλάσματος και οι υδατοδιαλυτοί μεταβολίτες απεκκρίνονται με τα ούρα.

Τα αμίδια υφίστανται ενζυματικό μεταβολισμό στο ήπαρ, των οποίων οι μεταβολίτες απεκκρίνονται από τους νεφρούς.

7.8.ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ

1. Ιστοί

Τα τοπικά αναισθητικά που χρησιμοποιούμε στην κλινική πράξη σπάνια προκαλούν βλάβες των νεύρων και των πέριξ ιστών. Ενδομυϊκή χορήγηση μπορεί να προκαλέσει σύσπαση των μυϊκών ινών, οίδημα και νέκρωση. Φάρμακα με μεγαλύτερη ισχύ και διάρκεια δράσης, οι εστέρες καθώς και συνακόλουθη χορήγηση επινεφρίνης, φαίνεται ότι επιδεινώνουν τη νέκρωση των μυϊκών ινών.

2. Ανοσοποιητικό σύστημα

Οι αλλεργικές αντιδράσεις από τα τοπικά αναισθητικά είναι αρκετά ασυνήθεις. Οι εστέρες είναι πιθανό να προκαλέσουν αλλεργική αντίδραση, διότι είναι παράγωγα του παρα-αμινοβενζοϊκού οξέος, ενός γνωστού αλλεργιογόνου.

Το μεθυλπαραβένιο (methylparaben), παράγωγο των αμιδίων, είναι πιθανό να προκαλέσει αλλεργική αντίδραση, διότι πρόκειται για συντηρητικό με παρόμοια χημική δομή με το παρα-αμινοβενζοϊκό οξύ.

3. Αναπνευστικό σύστημα

Το πνευμονικό παρέγχυμα δεσμεύει τα τοπικά αναισθητικά ώστε μικρότερες ποσότητες φθάνουν στο αρτηριακό αίμα. Τα τοπικά αναισθητικά προκαλούν χάλαση των λείων μυών των βρόγχων.

4. Κεντρικό νευρικό σύστημα

Ενδοφλέβια χορήγηση τοπικών αναισθητικών ελαττώνει την εγκεφαλική αιματική ροή. Σε μεγάλες δόσεις προκαλούν ανησυχία, τρόμο, σπασμούς και αναπνευστική καταστολή.

5. Καρδιαγγειακό σύστημα

Σε χαμηλές συγκεντρώσεις τοπικών αναισθητικών στο αίμα, συνήθως δεν παρατηρείται καμία αλλαγή στη λειτουργία του μυοκαρδίου και των αγγείων. Μπορεί όμως να εμφανισθεί μία μικρή αύξηση της αρτηριακής πίεσης που ίσως οφείλεται στην αγγειοσυσπαστική δράση των τοπικών αναισθητικών στα περιφερικά αγγεία.

7.9. ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ

Η τοξικότητα των τοπικών αναισθητικών έχει άμεση σχέση με τη συγκέντρωση του φαρμάκου στο αίμα και εξαρτάται από: τη μέγιστη χορηγούμενη δόση, τη θέση έγχυσης, την ενδαγγειακή χορήγηση καθώς και από παθολογικούς παράγοντες.

Μείγμα τοπικών αναισθητικών, θα πρέπει να θεωρηθεί ότι έχει αθροιστικό αποτέλεσμα.

Μέγιστη δόση. Οι συνιστώμενες μέγιστες δόσεις, καθορίζονται ώστε να προλαμβάνουν τη χορήγηση υπερβολικών δόσεων τοπικών αναισθητικών, που θα μπορούσαν να καταστούν αναπόφευκτα τοξικά.

Θέση έγχυσης. Η πυκνότητα του φαρμάκου που χρησιμοποιείται κατά την περιοχική αναισθησία, είναι εξαιρετικά υψηλότερη στο σημείο έγχυσης από αυτή που βρίσκεται στο αρτηριακό αίμα.

Ενδαγγειακή ένεση. Η ενδαγγειακή χορήγηση τοπικού αναισθητικού, μπορεί να προκαλέσει σοβαρές τοξικές εκδηλώσεις. Η σοβαρότητα των φαινομένων κατά την ενδοφλέβια χορήγηση είναι ανάλογη της δόσης και κυρίως της ταχύτητας χορήγησης του φαρμάκου.

Έχουν παρατηρηθεί περισσότερα σημεία τοξικότητας, σε μικρές δόσεις με ταχεία χορήγηση, απ' ό,τι σε μεγαλύτερες δόσεις με αργή χορήγηση.

Κατά την ενδαρτηριακή χορήγηση τοπικού αναισθητικού από λάθος, εμφανίζονται κλονικοί σπασμοί.

Παθολογικές καταστάσεις. Στο shock ο κίνδυνος εμφάνισης σειράς τοξικών συμπτωμάτων είναι αυξημένος, διότι αυξάνει η καρδιακή παροχή στον εγκέφαλο, στην προσπάθεια διατήρησης της εγκεφαλικής κυκλοφορίας.

Επίσης η ενδοφλέβια χορήγηση αμιδίων σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια οδηγεί σε υψηλές συγκεντρώσεις στο αίμα, διότι ελαττώνεται η ροή αίματος στο ήπαρ και έτσι επιβραδύνεται ο μεταβολισμός και η απέκκριση των φαρμάκων.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στην παρούσα ερευνητική εργασία ο βασικός σκοπός είναι να μελετηθούν πλήρως τα συμβάματα της περιοχικής αναισθησίας που είναι δυνατόν να συμβούν σε φυσιολογικό βραχιόνιο πλέγμα αλλά κυρίως σε παραλλαγές αυτού ώστε να γνωστοποιηθούν στη διεθνή ιατρική κοινότητα και οι ειδικοί ιατροί όπως Αναισθησιολόγοι, Ορθοπεδικοί, Νευροχειρουργοί κ.τ.λ. να τις γνωρίζουν επαρκώς.

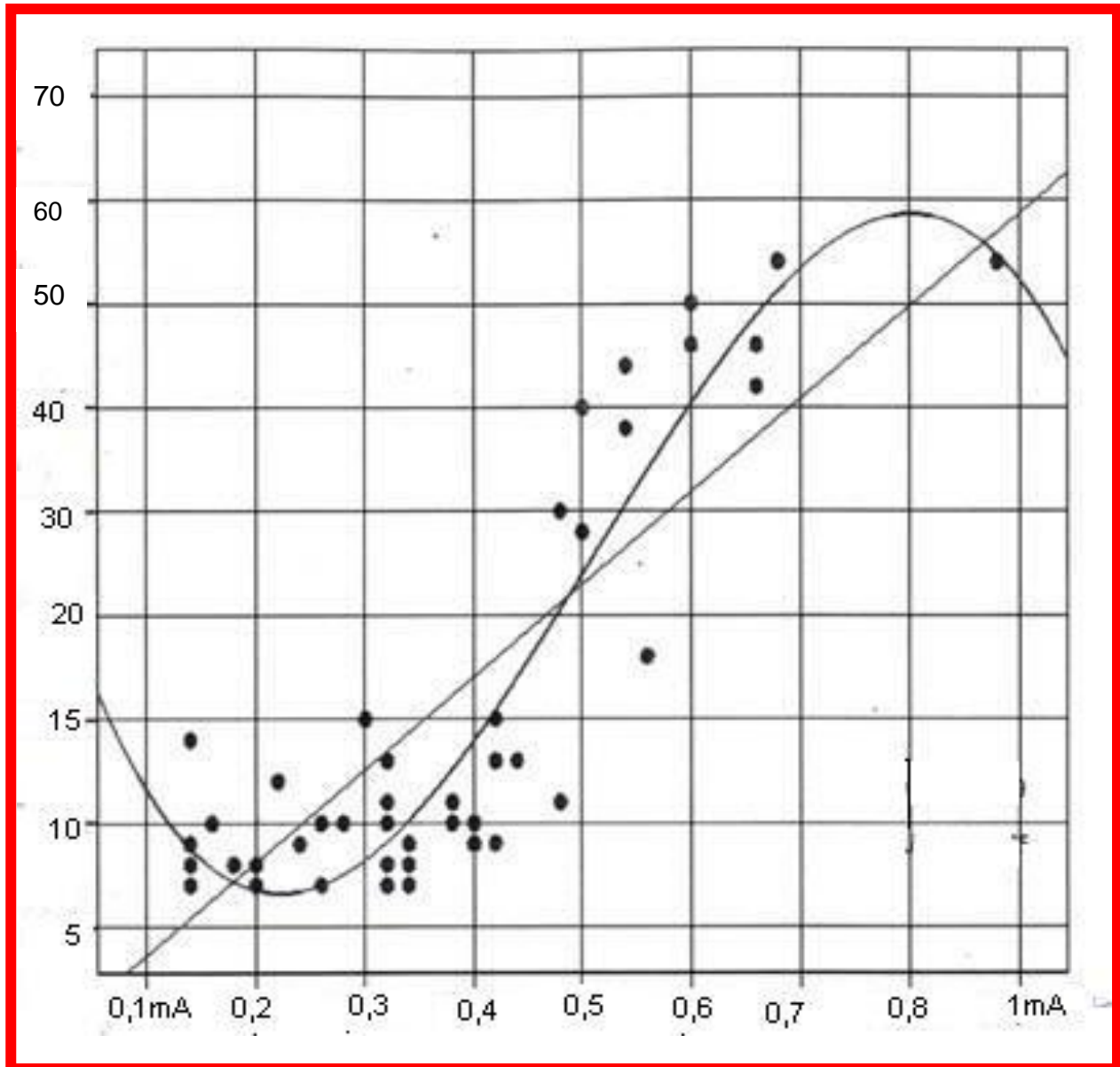
Με τις ανωτέρω γνώσεις θα είναι δυνατή η αποφυγή δυσμενούς συμβάματος που έχει σχέση με την ανατομική του βραχιονίου πλέγματος στον καθημερινό στελεχιαίο αποκλεισμό των κύριων κλάδων αυτού.

Στην ερευνητική αυτή εργασία χρησιμοποιήθηκε και αποτελεί απαραίτητο στοιχείο της , η αναφορά νευροδιεγέρτη στην κλινική πράξη, ο οποίος θεωρείται πλέον απαραίτητο και αξιόπιστο κλινικό «όπλο», ώστε να αποφευχθούν τραυματισμοί κύριων ή δευτερευόντων κλάδων νευρικών στελεχών.



Εικόνα 30:Νευροδιεγέρτης (τύπου Braun) - βελόνα διήθησης & χορήγησης του αναισθητικού στους εν τω βάθει ιστούς.

Για απόλυτη ταυτοποίηση και έλεγχο των αποτελεσμάτων, έγινε εφαρμογή νευροδιεγέρτη σε ασθενείς που επρόκειτο να υποβληθούν σε διήθηση με block αναισθησίας και συγκρίθηκαν οι τιμές του νευροδιεγέρτη με τις θέσεις της απάντησης στα αντίστοιχα νεύρα. **(πίνακας 1)**



Πίνακας 1: Σύγκριση τιμών εντάσεως του νευροδιεγέρτη και των θέσεων απάντησης στα αντίστοιχα νεύρα.

Κάθετος άξονας Ψ : αριθμός ασθενών

Οριζόντιος άξονας X : τιμές εντάσεως του νευροδιεγέρτη

Η βασική αρχή (για τη χρήση νευροδιεγέρτη) είναι ότι το χαμηλής έντασης ηλεκτρικό ρεύμα, το οποίο εφαρμόζεται στο άκρο μιας βελόνας, μπορεί να προκαλέσει συγκεκριμένες μυϊκές συσπάσεις όταν η βελόνα βρεθεί πολύ κοντά σε ένα κινητικό νεύρο.

Έτσι στην κλινική εφαρμογή η μία απαγωγή ενός (χαμηλής έντασης) νευροδιεγέρτη συνδέεται στη βελόνα και η άλλη τοποθετείται οπουδήποτε στον ασθενή.

Οι ειδικές βελόνες που χρησιμοποιούνται είναι μονωμένες (isolated) και επιτρέπουν τη δίοδο του ρεύματος μόνο στο άκρο της βελόνας για ακριβέστερο εντοπισμό των νεύρων, καθώς οι νευροδιεγέρτες χορηγούν μια γραμμική και σταθερή ένταση ρεύματος από 0,1-0,6 mA.

Οι μυϊκές συσπάσεις συμβαίνει και αυξάνουν σε ένταση καθώς η βελόνα πλησιάζει το νεύρο και εξαφανίζονται καθώς η βελόνα απομακρύνεται από αυτό.

Οι προκαλούμενες συσπάσεις απαιτούν πολύ λιγότερη ένταση ρεύματος καθώς η βελόνα πλησιάζει το νεύρο. Η ιδανική τοποθέτηση της βελόνας προκαλεί συσπάσεις του αντίστοιχου μυός με ένταση 0,5mA ή λιγότερο, αλλά επιτυχημένοι αποκλεισμοί είναι δυνατό να επιτευχθούν και σε ένταση μέχρι 1 mA.

Χαρακτηριστικά , η προκαλούμενη απάντηση γρήγορα εξασθενεί μετά τη χορήγηση 1-2 ml τοπικού αναισθητικού.

Παροδική αύξηση της κινητικής απάντησης είναι δυνατόν να παρατηρηθεί πριν την εξαφάνιση της, επειδή τα ιόντα που περιέχονται στο τοπικό αναισθητικό διάλυμα διευκολύνουν την αγωγή του ρεύματος (φαινόμενο παρόμοιο με το "επίρευμα διακοπής" του ηλεκτρισμού).

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στην παρούσα ερευνητική προσπάθεια το υλικό που χρησιμοποιήθηκε για να πραγματοποιηθεί η έρευνα η οποία ξεκίνησε το έτος 2011, προήλθε από δύο πηγές.

Η πρώτη πηγή ήταν από πτώματα που χρησιμοποιούνται για την άσκηση των δευτεροετών φοιτητών της Ιατρικής Σχολής Αθηνών και η δεύτερη πηγή είναι από την Ιατροδικαστική Υπηρεσία – Νεκροτομείο Αθηνών.

Τα ανθρώπινα πτώματα, που προέρχονται από δωρητές σώματος για την άσκηση των φοιτητών της Ιατρικής, αφού παραδωθούν με τις νόμιμες διαδικασίες στο εργαστήριο της Ανατομίας, υφίστανται υλικοτεχνική επεξεργασία, η οποία έχει ως σκοπό τις συνθήκες συντήρησης του σώματος, με όσο το δυνατόν ανέπαφα τα όργανα και τους ιστούς .

Τούτο επιτυγχάνεται τεχνικά με τη χρήση ειδικών συντηρητικών ουσιών και υγρών, στα οποία περιλαμβάνονται η η φορμόλη σε πυκνότητα 30%, η τανίνη, η γλυκόκολλα κ.τ.λ.

Στη συνέχεια με τη διαδικασία της συντήρησης τοποθετούνται σε ειδικές δεξαμενές, οι οποίες περιέχουν ισχυρά συντηρητικά υγρά για τη διατηρησή τους, μέχρι να χρησιμοποιηθούν για τους εκπαιδευτικούς και διδακτικούς σκοπούς της ανατομικής παρασκευής και την εκμάθηση του μαθήματος της Ανατομίας του ανθρωπίνου σώματος στους (δευτεροετείς) φοιτητές της Ιατρικής Σχολής Αθηνών.

Σε κάθε ανθρώπινο πτώμα η ερευνήτρια παρασκεύασε το βραχιόνιο πλέγμα και στα δύο ημιμόρια *lege artis*, στη συνέχεια αναγνώρισε κάθε κύριο κλάδο του βραχιονίου πλέγματος και τοποθέτησε μικρά διακριτικά γράμματα από τα αρχικά των νεύρων π.χ. (Ω) για το ωλένιο. (Κ) για το κερκιδικό κ.λπ. Στη συνέχεια καταγράφηκαν οι παραλλαγές που υφίστανται σε κάθε βραχιόνιο πλέγμα και φωτογραφήθηκαν με φωτογραφική μηχανή (Canon IXUS 220 HS).

Μετά τη διαδικασία αφαίρεσης του δέρματος (εκδορά δέρματος) στην περιοχή όλου του άνω άκρου καθαρίστηκαν σχολαστικά και παρασκευάστηκαν όλα τα ανατομικά μόρια της ανατομικής περιοχής.

Δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στην τοπογραφική διάταξη των νωτιοραχιαίων νεύρων προς τους σπονδύλους καθώς και στο σχηματισμό των πρωτευόντων και δευτερευόντων νεύρων του βραχιονίου πλέγματος.

Τα ευρήματα και οι παρατηρήσεις εκάστου πτώματος συγκεντρώνονται σε ηλεκτρονική τράπεζα πληροφοριών (DATA) και αξιολογούνται οι παρατηρήσεις τους.

Στη μελέτη μας χρησιμοποιήθηκαν 48 συνολικά πτώματα, εκ των οποίων τα 12 προήλθαν από δωρητές σώματος οι οποίοι δωρίζουν το σώμα τους μετά θάνατον για την εκπαίδευση των δευτεροετών φοιτητών της Ιατρικής Σχολής Αθηνών και 36 πτώματα από το Νεκροτομείο Αθηνών (πίνακας 2).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

48 ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ΠΤΩΜΑΤΑ	
ΑΝΑΤΟΜΕΙΟ (ΔΩΡΗΤΕΣ ΣΩΜΑΤΟΣ)	12
ΝΕΚΡΟΤΟΜΕΙΟ	36
ΣΥΝΟΛΟ	48

Από τα ανθρώπινα πτώματα που χρησιμοποιήθηκαν στο Ανατομείο, τα 4 ήταν άντρες και τα 8 γυναίκες (πίνακας 3).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ΠΤΩΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΤΟΜΕΙΟ	
ΑΝΔΡΕΣ ♂	4
ΓΥΝΑΙΚΕΣ ♀	8
ΣΥΝΟΛΟ	12

Από τα ανθρώπινα πτώματα στο Νεκροτομείο χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 36 στον αριθμό, εκ των οποίων 16 άντρες και τα 20 γυναίκες (πίνακας 4).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ΠΤΩΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΝΕΚΡΟΤΟΜΕΙΟ	
ΑΝΔΡΕΣ ♂	16
ΓΥΝΑΙΚΕΣ ♀	20
ΣΥΝΟΛΟ	36

ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΝΟΣ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΔΥΟ ΟΜΑΔΩΝ – ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ χ^2)

Πολλές φορές υπάρχει ανάγκη να συγκριθούν ομάδες με διάφορα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Οι δοκιμασίες χ^2 , όπως αναφέρονται, είναι ιδιαίτερα χρήσιμες όταν θέλει κάποιος να συγκρίνει ή να ελέγξει την παρουσία (ή την απουσία) τυχόν συσχέτισεως ανάμεσα σε μεγέθη που δεν μετριοούνται αλλά χαρακτηρίζονται, όπως για παράδειγμα το επίπεδο της μόρφωσης, το φύλο, το χρώμα των ματιών κλπ.

Τα ποιοτικά δεδομένα μπορεί να είναι οργανωμένα απλά σαν ονομαστικές κατηγορίες (nominal data), όπως για παράδειγμα το φύλο ή σαν ταξινομημένες κατηγορίες (ordinal data), όπως για παράδειγμα η κατάταξη των μεταλλίων στους ολυμπιακούς αγώνες.

Το ερώτημα που υπόκειται στις περιπτώσεις αυτές έχει παρόμοιο θεωρητικό υπόβαθρο με εκείνο των ποσοτικών παρατηρήσεων. Οι διάφορες προς σύγκριση ομάδες αποτελούν εδώ << δείγματα >> του όλου πληθυσμού και έτσι το ερώτημα που εγείρεται είναι αν οι συχνότητες των ποιοτικών χαρακτηριστικών που εμφανίζουν οι διάφορες ομάδες (δείγματα) διαφέρουν <<σημαντικά>> (πέραν του τυχαίου) μεταξύ τους ή προς τον όλο πληθυσμό από τον οποίο προέρχονται.

Πριν από οποιαδήποτε στατιστική επεξεργασία, τίθεται πάντα μια πρώτη υπόθεση: ότι οι δύο ομάδες δεν διαφέρουν μεταξύ τους παραπάνω από ότι η τυχαία δειγματοληψία. Η αρχική αυτή υπόθεση φέρεται στη στατιστική ως << μηδενική υπόθεση >> (null hypothesis). Ακολουθεί κάθε φορά η στατιστική επεξεργασία που έχει ως στόχο να ελέγξει το αν ισχύει ή όχι η μηδενική υπόθεση.

Αν η στατιστική επεξεργασία δείξει ότι η διαφορά που παρατηρήθηκε ανάμεσα στις δύο ομάδες δεν είναι πραγματική, αλλά οφείλεται σε τυχαίες διακυμάνσεις του δείγματος (<<μη-σημαντική>> διαφορά) τότε η μηδενική υπόθεση (<<δεν διαφέρουν>>) γίνεται δεκτή.

Αν αντίθετα, η δοκιμασία δείξει <<σημαντική διαφορά>>, τότε η πιθανότητα να ισχύει η μηδενική υπόθεση είναι ελάχιστη και γι' αυτό δεν γίνεται δεκτή. Η συνήθης προσπάθεια (στη βιοϊατρική τουλάχιστον έρευνα) είναι να δείξουμε ότι η <<μηδενική υπόθεση>> δεν ισχύει ή με άλλα λόγια <<ότι υπάρχει διαφορά του ποιοτικού μεγέθους ανάμεσα στις δύο ομάδες>>.

Η δοκιμασία χ^2 , στηρίζεται πάντα στην σύγκριση των συχνοτήτων που παρατηρήθηκαν (O) με κάποιες θεωρητικά αναμενόμενες (E), στην περίπτωση που ίσχυε η μηδενική (που δεν υπήρχε διαφορά στην κατανομή των συχνοτήτων).

Αν η διαφορά που θα προκύψει ανάμεσα στις τιμές που παρατηρήθηκαν και στις θεωρητικά αναμενόμενες είναι <<σημαντική>> τότε είναι προφανές ότι η μηδενική υπόθεση δεν ισχύει (και επομένως <<ισχύει η εναλλακτική υπόθεση>>).

Σε όλες τις δοκιμασίες χ^2 ισχύει ο γενικός τύπος:

$$\chi^2 = \sum \frac{[O - E]^2}{E}$$

(O = παραχωρηθείσες και E = αναμενόμενες τιμές)

Όταν έχουμε τη συνολική τιμή χ^2 , το επόμενο βήμα είναι η αξιολόγηση της τιμής αυτής, δηλαδή να ελέγξουμε αν υπάρχει σημαντική διαφορά στο επίπεδο σημαντικότητας. Προϋπόθεση όμως γι' αυτό είναι ο υπολογισμός των βαθμών ελευθερίας.

Στις δοκιμασίες χ^2 οι βαθμοί ελευθερίας δεν εξαρτώνται από τον αριθμό παρατηρήσεων αλλά από τον αριθμό των στηλών (C) και τον αριθμό των (R).

Βαθμοί λοιπόν ελευθερίας είναι ο αριθμός των στηλών (κάθετες) μείον ένα επί τον αριθμό των σειρών (οριζόντιες) μείον ένα,

δηλ. $BE=(C-1) (R-1)$. Άρα αν έχουμε 2 βαθμούς ελευθερίας και μια τιμή ας πούμε $\chi^2=7,17$ ανατρέχουμε στον πίνακα 1, και βλέπουμε ότι

$0.02 < P < 0.05$. Η πιθανότητα δηλαδή να μην ισχύει η μηδενική υπόθεση είναι μεγαλύτερη του 95% και επομένως δεν γίνεται δεκτή.

Υπάρχει ειδική μορφή δοκιμασίας χ^2 που εφαρμόζεται συχνά στην βιοϊατρική έρευνα και φέρεται ως <<τετράπτυχος πίνακας>> ή 2 επί 2. Εδώ οι βαθμοί ελευθερίας είναι 1 αφού οι στήλες είναι 2 και οι σειρές είναι 2. (πίνακας 5)

Βαθμοί ελευθε- ρίας	Πιθανότητα (P)					
	0.50	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.455	2.706	3.841	5.412	6.635	10.827
2	1.386	4.605	5.991	7.824	9.210	13.815
3	2.366	6.251	7.815	9.837	11.345	16.268
4	3.357	7.779	9.488	11.668	13.277	18.465
5	4.351	9.236	11.070	13.388	15.086	20.517
6	5.348	10.645	12.592	15.033	16.812	22.457
7	6.346	12.017	14.067	16.622	18.475	24.322
8	7.344	13.362	15.507	18.168	20.090	26.125
9	8.343	14.684	16.919	19.679	21.666	27.877
10	9.342	15.987	18.307	21.161	23.209	29.588
11	10.341	17.275	19.675	22.618	24.725	31.264
12	11.340	18.549	21.026	24.054	26.217	32.909
13	12.340	19.812	22.362	25.472	27.688	34.528
14	13.339	21.064	23.685	26.873	29.141	36.123
15	14.339	22.307	24.996	28.259	30.578	37.697
16	15.338	23.542	26.296	29.633	32.000	39.252
17	16.338	24.769	27.587	30.995	33.409	40.790
18	17.338	25.989	28.869	32.346	34.805	42.312
19	18.338	27.204	30.144	33.687	36.191	43.820
20	19.337	28.412	31.410	35.020	37.566	45.315
21	20.337	29.615	32.671	36.343	38.932	46.797
22	21.337	30.813	33.924	37.659	40.289	48.268
23	22.337	32.007	35.172	38.968	41.638	49.728
24	23.337	33.196	36.415	40.270	42.980	51.179
25	24.337	34.382	37.652	41.566	44.314	52.620
26	25.336	35.563	38.885	42.856	45.642	54.052
27	26.336	36.741	40.113	44.140	46.963	55.476
28	27.336	37.916	41.337	45.419	48.278	56.893
29	28.336	39.087	42.557	46.693	49.588	58.302
30	29.336	40.256	43.773	47.962	50.892	59.703

ΠΙΝΑΚΑΣ 5 : Τιμές κριτηρίου χ^2 για διάφορους βαθμούς ελευθερίας. Η υπέρβαση μιας τιμής υποδηλώνει σημαντικότητα στο αντίστοιχο επίπεδο.

Τα αριθμητικά δεδομένα στην καθημερινή στατιστική δεν είναι πάντα τόσο μεγάλα, έτσι για την αξιοπιστία της δοκιμασίας χ^2 σε αυτές τις περιπτώσεις ο Cochran (1954) προτείνει ένα χρήσιμο κανόνα.

Σύμφωνα με αυτόν το χ^2 δεν μπορεί να εφαρμοστεί: 1) αν το γενικό σύνολο είναι μικρότερο των 20 παρατηρήσεων ή αν οι παρατηρήσεις είναι μεταξύ 20 και 40 και ταυτόχρονα η μικρότερη αναμενόμενη (όχι παρατηρηθείσα) τιμή είναι μικρότερη του 5 ή 3 και αν σε οποιοδήποτε φαντίο υπάρχει έστω και μία αναμενόμενη τιμή μικρότερη του 1.

Όταν λοιπόν ο αριθμός των παρατηρήσεων είναι μικρός τότε εφαρμόζεται μια παραλλαγή της δοκιμασίας χ^2 για τετράπτυχους πίνακες που φέρεται ως διόρθωση του Yates (Yates's correction). Η διόρθωση του Yates αποτελεί ένα αυστηρότερο (από το σύνηθες χ^2) κριτήριο για την τεκμηρίωση της σημαντικότητας. Για το πότε εμφανίζεται η διόρθωση του Yates δεν υπάρχει ομοφωνία.

Οι περισσότεροι θεωρούν την εφαρμογή της απαραίτητη όταν ο συνολικός αριθμός των παρατηρήσεων είναι μικρότερος των 100. Υπάρχει όμως η άποψη (Armitage 1971), ότι η διόρθωση του Yates είναι απαραίτητη σε κάθε τετράπτυχο πίνακα.

Η εξίσωση του χ^2 για τους τετράπτυχους πίνακες που προαναφέρθηκε μετατρέπεται με την διόρθωση του Yates ως εξής:

$$\chi^2 = \frac{[(ad - cd) - 1/2 \cdot \Sigma]^2 \cdot \Sigma}{(a + b)(c + d)(b + d)(a + c)}$$

Οι δοκιμασίες χ^2 πρέπει πάντα να στηρίζονται στην επεξεργασία των αρχικών συχνοτήτων και όχι των αναλογιών, ή των ποσοστών που προκύπτουν από αυτές.

Όπως προαναφέρθηκε, σε <<πίνακες 2 επί 2>> ο συνολικός αριθμός παρατηρήσεων δεν πρέπει να είναι μικρότερος των 20 και σε περιπτώσεις 20-40 παρατηρήσεων δεν πρέπει να υπάρχει σε κανένα φαντίο <<αναμενόμενη>> τιμή μικρότερη από 5.

Σε περιπτώσεις δοκιμασιών χ^2 με πολλά φαντία (και επομένως πολλούς βαθμούς ελευθερίας) δεν πρέπει να υπάρχει φαντίο με τιμή αναμενόμενη μικρότερη του 1 ή δεν πρέπει πάνω από 20% των φαντίων να έχουν αναμενόμενες τιμές μικρότερες του 5.

Τέλος το χ^2 δεν πρέπει να εφαρμόζεται όταν σε κάποιο φαινόμενο υπάρχει αναμενόμενη τιμή ίση με μηδέν. Η τήρηση των παραπάνω κανόνων εξασφαλίζει σε σημαντικό βαθμό την αξιοπιστία της στατιστικής μας εξεργασίας.

Οι δοκιμασίες χ^2 έχουν ευρύτατη εφαρμογή και συνιστούν ένα πολύ χρήσιμο κριτήριο <<σημαντικότητας>> σε πολλά ιατρικά ερωτήματα, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις που οι παρατηρήσεις ταξινομούνται σύμφωνα με ποιοτικά κριτήρια και δεν μπορούν να πάρουν ποσοτική έκφραση.

Οι κυριότερες εφαρμογές είναι:

Η σύγκριση ομάδων με ποιοτικά χαρακτηριστικά, είναι αναμφίβολα η πιο σημαντική εφαρμογή της δοκιμασίας χ^2 .

Οι <<τετράπτυχοι πίνακες>> ή <<πίνακες 2 επί 2>>.

Το κριτήριο καλής εφαρμογής (goodness of fit).

Στις μέχρι τώρα εφαρμογές, η δοκιμασία χ^2 χρησιμοποιήθηκε κυρίως για τη σύγκριση ομάδων (λίγων ή πολλών) με ποιοτικά χαρακτηριστικά. Πολλές φορές όμως στην πράξη, χρειάζεται να ελέγξει κανείς αν και κατά πόσο μια κατανομή ενός ποιοτικού χαρακτηριστικού διαφέρει από θεωρητικά αναμενόμενη (με βάση κάποια υπόθεση) κατανομή. Στις περιπτώσεις αυτές το κριτήριο χ^2 ελέγχει την <<καλή εφαρμογή>> της κατανομής μιας a priori αναμενόμενης θεωρητικά.

Δοκιμασία χ^2 σε παρατηρήσεις κατά ζεύγη.

Όπως και στην σύγκριση των ποσοτικών παρατηρήσεων, υπάρχουν συχνά καταστάσεις που οι παρατηρήσεις μας δεν αναφέρονται σε διαφορετικούς πληθυσμούς αλλά στον ίδιο ακριβώς πληθυσμό σε δύο διαφορετικές καταστάσεις. Στις περιπτώσεις αυτές υπάρχει κάποια δοκιμασία (παραλλαγή της συνήθους δοκιμασίας χ^2), που έχει μεγαλύτερη ευαισθησία στην ανάδειξη τυχόν διαφορών (αυτό δεν σημαίνει βέβαια ότι τυχόν σημαντικότητα από την εφαρμογή της συνήθους δοκιμασίας χ^2 δεν είναι αποδεκτή).

Λίγα λόγια για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Ένα θέμα εξαιρετικής σημασίας είναι ο τρόπος που ερμηνεύει κανείς τα αποτελέσματα του μετά τις δοκιμασίες χ^2 .

Πολλές φορές η ερμηνεία ενός <<στατιστικά σημαντικού>> ευρήματος είναι υπερβολική και επομένως αυθαίρετη. Δε θα αναφερθούν λεπτομέρειες, αλλά θα τονισθούν μόνο μερικές αρχές, αφού, το χ^2 δεν είναι μόνο κριτήριο συγκρίσεως αλλά και αδρό κριτήριο συσχέτισεως.

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στα εξής σημεία:

- 1) Η δοκιμασία χ^2 δε δίνει κανένα στοιχείο για το νόημα του ευρήματος μας.
- 2) Η δοκιμασία χ^2 είναι χρήσιμη για να ελέγξουμε αν κάποια συσχέτιση δεν είναι στα όρια του τυχαίου αλλά έχει κάποια <<σημαντικότητα>>. Όσο ισχυρή όμως και να είναι η σημαντικότητα, δεν μας επιτρέπει να κάνουμε διάφορες υποθέσεις για τη φύση αυτής της συσχέτισεως.
- 3) Η τιμή του κριτηρίου χ^2 δεν μετράει την ισχύ μιας συσχέτισεως μεταξύ δύο παραγόντων, αλλά (συναρτήσει των βαθμών ελευθερίας) με ποια πιθανότητα η συσχέτιση αυτή οφείλεται (ή όχι) στην τύχη.
- 4) Για την μέτρηση της ισχύος μιας συσχέτισης ποιοτικών χαρακτηριστικών, εκτός από την τιμή του χ^2 , απαιτείται και ο αριθμός των παρατηρήσεων. Έτσι υπάρχει ο δείκτης ϕ (phi – φάϊ) που ορίζεται ως:

$$\phi = \frac{\chi^2}{n}$$

πλέον εύχρηστο όμως και με ευρύτερη χρήση όμως και με ευρύτερη χρήση στην αξιολόγηση μιας τέτοιας ισχύος είναι το

$$\text{πηλίκο: } \frac{\chi^2}{n \cdot BE} - 5$$

Οι δοκιμασίες αυτές είναι χρήσιμες σε φαινόμενα με μικρό ή έστω μέτριο αριθμό παρατηρήσεων. Αν οι παρατηρήσεις μας είναι πολυάριθμες (άνω των 500 ή άνω των 200) είναι πιθανόν να προκύψουν σημαντικά αποτελέσματα χωρίς πρακτική σημασία, ακόμα και επί μικρών μόνο διαφορών στις κατανομές.

Το σημείο συχνά θεωρείται και αποτελεί σύνηθες αίτιο πολλών αυθαίρετων συμπερασμάτων.

Εκτιμήσαμε τα αποτελέσματα των στατιστικών δεδομένων με τη μορφή συνεχών μεταβλητών οι οποίες εκφράστηκαν ως μέσες απόκλισης \pm SD Linear regression, η οποία χρησιμοποιήθηκε για τη συσχέτιση της κλίμακας των αποτελεσμάτων μας σε σχέση με τα διεθνή δεδομένα.

Η στατιστική σημαντικότητα των μετρήσεων μας εξετάσθηκε με το σύστημα student t-test.

Τα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα εκφράστηκαν ως $P < 0,05$.

Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων μας χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS 14.

ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Το γενετικά προκαθορισμένο βραχιόνιο πλέγμα στους ανθρώπους είναι δυνατόν σε μερικές περιπτώσεις να υποστεί παραλλαγές, οι οποίες άλλοτε είναι ανατομικές και άλλοτε προέρχονται από εξωγενείς παράγοντες όπως τραύματα, καλοήθεις ή κακοήθεις όγκοι και διάφορες φλεγμονές.
2. Οι παραλλαγές που αφορούν το βραχιόνιο πλέγμα εμφανίζονται στις περισσότερες των περιπτώσεων στα δευτερεύοντα στελέχη του βραχιονίου πλέγματος σε ποσοστό 75%, όπως αναφέρει η διεθνής βιβλιογραφία και σε ποσοστό 25% αφορούν τα πρωτεύοντα στελέχη.
3. Οι παραλλαγές που αφορούν τα πρωτεύοντα στελέχη του βραχιονίου πλέγματος, βάση της διεθνούς βιβλιογραφίας αλλά και των δικών μας ευρημάτων είναι σε ποσοστό 25%.
4. Το βραχιόνιο πλέγμα σχηματίζεται συνήθως στον άνθρωπο σε ημέτερες παρατηρήσεις σε ποσοστό 59% από τα νευροτόμια A5, A6, A7, A8, Θ1.
5. Για το σχηματισμό του βραχιονίου πλέγματος σταθερά βρίσκονται τα τέσσερα κατώτερα αυχενικά νευροτόμια A5, A6, A7, A8 και το A4 σε ποσοστό 23,5%, ενώ σπάνια είναι το Θ5 σε ποσοστό 0,75% και το A3 σε ποσοστό 0,25%.
6. Αποδεικνύεται ότι το κατώτερο τμήμα του βραχιονίου πλέγματος είναι απόλυτα σταθερό στον άνθρωπο ενώ το κεφαλικό ή ανώτερο δεν είναι τόσο σταθερό και τούτο οφείλεται στη μεγάλη ανάπτυξη των πρόσθιων άκρων του ανθρώπου και των ωμοθωρακικών του μυών.
7. Το βραχιόνιο πλέγμα σε ποσοστό 79% αποτελείται από τρία πρωτεύοντα στελέχη δηλαδή, άνω (A5-A6), μέσο (A7) και κάτω (A8-Θ1).
8. Σπανιότερα βρίσκουμε δύο πρωτεύοντα στελέχη σε ποσοστό 20%, το άνω το οποίο σχηματίζεται από (A5-A6-A7) και το κάτω το οποίο σχηματίζεται από (A8-Θ1).
9. Σπανιότατα υπάρχουν τέσσερα πρωτεύοντα στελέχη σε ποσοστό 1% σε συνδυασμούς (A5-A6), (A7), (A8), (Θ1).

10. Όλα τα συμβάματα που αφορούν το βραχιόνιο πλέγμα και τις παραλλαγές του διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

α) συμβάματα που αφορούν την τρώση των κλάδων σχηματισμού του βραχιονίου πλέγματος ανατομικά

β) συμβάματα που αναφέρονται σε υπερβολική χορήγηση φαρμάκων για την επίτευξη ικανοποιητικής περιοχικής αναισθησίας του βραχιονίου πλέγματος.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τις ποικιλίες του βραχιονίου πλέγματος μπορούμε να τις κατατάξουμε σε δύο (2) τύπους : **τον κεφαλικό** , καθ' ότι το άνω όριο του πλέγματος παριστά το 4^ο αυχενικό νεύρο πλην μίας περίπτωσης του 0,25% που το παριστά το 3^ο αυχενικό νεύρο και **τον ουραίο** του οποίου τα όρια του πλέγματος παριστά το 5^ο αυχενικό νεύρο.

Το βραχιόνιο πλέγμα σχηματίζεται στον άνθρωπο σύμφωνα με τον πίνακα 6.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

A5 - A6 - A7- A8 - (Θ1) - (Θ2)

A5 - A6 - A7- A8 - (Θ1)

(A5) - A6 - A7 - A8 - (Θ1)

(A4) - A5 - A6 - A7 - A8 - (Θ1)

(A3) - (A4) - A5 - A6 - A7 - A8 - (Θ1)

Όσον αφορά όμως την ποικιλία αυτού με τη συμμετοχή του (Θ2) νεύρου, εμείς το βρήκαμε σε αναλογία (0,75%) ενώ βρέθηκε στους Ιάπωνες από τους Mayeda & Suzuki σε αναλογία 16,5%.

Επίσης αναφέρεται ότι το κάτω όριο του βραχιονίου πλέγματος δέχεται ίνες από το 2^ο μεσοπλευρικό νεύρο διά της μεσοπλευροβραχιονίου αναστομώσεως στη μασχालιαία χώρα όπου εκεί βρίσκεται και μία από τις θέσεις συμπίεσης που εντοπίσαμε. Μπορούμε άρα να δεχθούμε ότι τα κάτω όρια του βραχιονίου πλέγματος είναι με μεγάλη ποσοστιαία αναλογία σταθερά, επομένως η άποψη ότι το βραχιόνιο πλέγμα μετατοπίζεται κεφαλικά δεν ευσταθεί.

Επίσης αναφέρεται από μελέτες ερευνητών ότι:

1. Το βραχιόνιο πλέγμα σχηματίζεται συνήθως στον άνθρωπο σε ποσοστό (59%) από τα Α5-Α6-Α7-Α8-(Θ1) νεύρα, εμφανίζοντας όμως και πολλές παραλλαγές.
2. Στο σχηματισμό του βραχιονίου πλέγματος στον άνθρωπο λαμβάνουν μέρος από 5 έως 7 νωτιαία νεύρα. Σταθερά βρίσκονται στο σχηματισμό τα τέσσερα κατώτερα αυχενικά νεύρα (Α5-Α6-Α7-Α8) και τα άνω κλωνία του προσθίου κλάδου του Θ1 νεύρου. Αρκετά συχνά για το σχηματισμό λαμβάνει χώρα και το Α4 σε ποσοστό (23,25%) και αρκετά σπάνια το Θ2 σε ποσοστό (0,75), ως και το Α3 σε ποσοστό (0,25). Από τα παραπάνω συνάγεται ότι το ουραίο όριο του βραχιονίου πλέγματος συνήθως είναι σταθερό στον άνθρωπο. Το (Α3) νεύρο έχει παρατηρηθεί σε Έλληνες και Ιάπωνες σε ποσοστό (0,25%). Η κεφαλική δε επέκταση του βραχιονίου πλέγματος οφείλεται στη μεγάλη ανάπτυξη των προσθίων άκρων του ανθρώπου και των ωμοθωρακικών του μυών.
3. Το βραχιόνιο πλέγμα, κατά το πλείστον σε ποσοστό (79%) αποτελείται από τρία πρωτεύοντα στελέχη: το άνω (Α5-Α6) , το μέσου (Α7) και το κάτω (Α8-Θ1). Σπανιότερα βρίσκουμε δύο πρωτεύοντα στελέχη (20%), το άνω και τα κάτω. Σπανιότατα δε τέσσερα (1%). Από τα πρωτεύοντα αυτά στελέχη σχηματίζονται τα δευτερεύοντα στελέχη του βραχιονίου πλέγματος: το ραχιαίο, το πρόσθιο έσω και το πρόσθιο έξω στέλεχος, υποκείμενα σε όλες τις παραλλαγές.

Στο διάστημα που ορίζεται μεταξύ των σκαληνών μυών 1% του πληθυσμού σχηματίζεται από τον πρόσθιο και οπίσθιο σκαληνό και την πρώτη πλευρά και είναι δυνατό να στενωθεί από μια αυχενική πλευρά. Τα στελέχη του βραχιονίου πλέγματος που περνούν από το μεσοσκαληνικό διάστημα μαζί με την υποκλείδια αρτηρία συμπιέζονται από πίσω και κάτω. Εάν δεν υπάρχει οστική επαφή μεταξύ της βραχείας αυχενικής πλευράς και της πρώτης πλευράς, τότε η θέση αυτή γεμίζει από συνδεσμικό μόρφωμα, που μπορεί να προκαλέσει αρκετά σύντομα νευραγγειακή συμπίεση.

Η χειρουργική ανατομική και η πορεία των νεύρων αυτών θεωρείται ως απαραίτητη και αναγκαία γνώση για τη μικροχειρουργική του άκρου χεριού και την αντιμετώπιση του πόνου και της αναισθησίας από τους αναισθησιολόγους.

Στο μέσο νεύρο τα συνηθέστερα σημεία πίεσης κατά την πορεία του είναι:

Στον βραχίονα : στην περιοχή του κάτω τριτημορίου αυτού και συγκεκριμένα κάτω από τον σύνδεσμο του Struther.

Στον αγκώνα : μεταξύ των δύο εκφυτικών κεφαλών του στρογγύλου πρηνιστού μυός και βαθιά κάτω από το ινώδες εκφυτικό τόξο του επιπολής κοινού καμπτήρα των δακτύλων.

Στον καρπό: στον καρπιαίο σωλήνα , στον εν τω βάθει σωλήνα του ασθενούς όπου πιέζεται ο εν τω βάθει κινητικός κλάδος του μέσου νεύρου και στην πρόσθια επιφάνεια του καρπού.

Στο πρόσθιο μεσόστεο νεύρο η θέση συμπίεσης βρίσκεται στο αντιβράχιο και συγκεκριμένα στο άνω τριτημόριο αυτού.

Στο ωλένιο νεύρο η θέση συμπίεσης βρίσκεται στη μέση αυτού, καθώς διέρχεται από το πρόσθιο διαμέρισμα στο οπίσθιο, μέσω του έσω μεσομυϊκούδιαφράγματος.

Στον αγκώνα: στον ωλένιο σωλήνα του αγκώνα

Στον καρπό: στον ωλένιο σωλήνα του καρπού και στον εν τω βάθει ωλένιο σωλήνα του οπισθέναρος μυός.

Στο κερκιδικό νεύρο βρίσκεται βαθιά καθώς διέρχεται κάτω από την έξω κεφαλή του τρικέφαλου μυός

Στο οπίσθιο μεσόστεο νεύρο βρίσκεται στο αντιβράχιο κάτω από το ινώδες τόξο του Frohse.

Στο μυοδερματικό νεύρο στο βραχίονα καθώς διέρχεται κατά την πορεία του κάτω από τον κορακοβραχιόνιο μυ.

Στα δακτυλικά νεύρα βρίσκονται στα μεσοδακτυλικά διαστήματα, ανάμεσα στις κεφαλές των μετακάρπιων μυών.

Το σύνδρομο του καρπιαίου σωλήνα, είναι το συχνότερο σύνδρομο συμπίεσης περιφερικού νεύρου στο άνω άκρο και εμφανίζεται συχνότερα στις γυναίκες και συνήθως προσβάλλει και τα δύο χέρια.

Όταν το σύνδρομο είναι ετερόπλευρο τότε εντοπίζεται στο προέχων χέρι και στη συνέχεια το σύνδρομο του ωλένιου σωλήνα στον καρπό και το σύνδρομο του ωλενίου σωλήνα στον αγκώνα.

Τα συνηθέστερα σημεία συμπίεσης στους κλάδους του βραχιονίου πλέγματος αναφέρονται παρακάτω εν συντομία:

- Στο μέσο νεύρο: είναι στο βραχίονα , στον αγκώνα, και στον καρπό (καρπιαίος σωλήνας)
- Στο ωλένιο νεύρο: στο βραχίονα , στον αγκώνα, και στον καρπό
- Στο κερκιδικό νεύρο: στο βραχίονα
- Στο πρόσθιο μεσόστεο: στον αντιβραχίονα
- Στο μυοδερματικό : στο βραχίονα
- Στο οπίσθιο μεσόστεο νεύρο : στον αντιβραχίονα
- Στα δακτυλικά νεύρα : στα μεσοδακτυλικά διαστήματα ανάμεσα στις κεφαλές των μετακάρπιων μυών.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Από το υλικό των σαράντα οκτώ 48 ταριχευμένων πτωμάτων, ανδρών και γυναικών που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπαίδευση και άσκηση των φοιτητών της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών από το έτος 2011 έως το έτος 2014 μελετήθηκαν κατ' αρχήν τα νεύρα, τα συμμετέχοντα στο σχηματισμό του βραχιονίου πλέγματος, καθώς και η διαμόρφωση του βραχιονίου πλέγματος και η διάταξη των πρωτεύοντων στελεχών στον τράχηλο.

Στα κύρια στοιχεία της έρευνας μελετήθηκαν σύμφωνα με τον τίτλο, οι παραλλαγές του βραχιονίου πλέγματος και η ανατομική τους δομή.

Στα κλασικά ανατομικά συγγράμματα στο σύνολο, η αναφερόμενη ανατομική διαμόρφωση των νεύρων, των συμμετεχόντων στο σχηματισμό του βραχιονίου πλέγματος στο άνθρωπο, αναφέρεται όπως και στην έρευνά μας, σε αναλογία 59%.

Ανάλογα με τον αριθμό των νεύρων που συμμετέχουν στο σχηματισμό του πλέγματος επί του εξετασθέντος πτωματικού υλικού, διαπιστώσαμε ότι το βραχιόνιο πλέγμα εμφανίζει πέντε ομάδες παραλλαγών, εκ των οποίων η συχνότερη εμφανίζεται να είναι η ομάδα των A5 - A6 - A7 - A8 - (Θ1) νευροτομιών, σε ποσοστό (59%) και σπανιότερα η ομάδα με συμμετοχή των (A3) - (A4) - A5 - A6 -A7 - A8 - (Θ1) νευροτομιών, σε ποσοστό (0,25%).

Ο συνολικός αριθμός των νεύρων που συμμετέχουν στο σχηματισμό του πλέγματος κυμαίνεται από 5 έως 7.

Τις ποικιλίες της μορφής του βραχιονίου πλέγματος τις κατατάξαμε σε δύο τύπους: Τον κεφαλικό (23,25%) και τον ουραίο (76,75%). Ο αριθμός των πρωτεύοντων στελεχών του πλέγματος ποικίλει από 2 έως 4 όπως φαίνεται παρακάτω το [(2:20%), (3:79%), (4:1%)].

Από τα πρωτεύοντα στελέχη του βραχιονίου πλέγματος σχηματίζονται τα δευτερεύοντα στελέχη αυτού: το ραχιαίο, το πρόσθιο έσω και το πρόσθιο έξω στέλεχος και άλλες ακόμα πολλές παραλλαγές αυτών, που διευκολύνουν και παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες στον ιατρό και στην καθ' ημέρα ιατρική πράξη.

SUMMARY

From the material of the forty eight (48) human cadavers (both men and women) , which were used for the clinical exercises of the students of the Medical School of Athens, from 2011 to 2014, the nerves which take part in the formation of the brachial plexus were studied, as long as with the brachial blexus itself and the arrangement of its primary rami in the neck.

The main elements of the research (variations of brachial blexus and anatomical structure) were studied according to the tittle research

In the classical anatomical literature, the reported nerves that take part in the formation of the brachial plexus were found in our study to constitute 59%.

Depending on the number of the nerves that take part in the formation of the brachial plexus , in these 48 cadavers that were studied, we have concluded that the brachial plexus presents five (5) variations,the most usual one is the variations where the C5 – C6 – C7 – C8 – (T1) participate in the formation of the brachial plexus in a 59% percentage.The least common variation is the one where (C3) – (C4) – C5 – C6 – C7- C8 – (T1) participate in the formation of the plexus in a 0,25% percentage.

The different variations of the brachial plexus were classified into two types: the first one , the cepfalic one, has a (23,25%) percentage and the caudal one, has a (76,75%) percentage. The number of the primary rami of the brachial plexus has a variation between 2 and 4 [2(20%), 3(79%), 4(1%)].

From these primary rami , the secondary rami of the brachial plexus are formed. These are the ventral, the anterior – median and the anterior – lateral rami, with a large number of variations.

That facilitates doctor in daily medical practice.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Abramovich, D.R., et al. 1985. When does sexual differentiation of the human brain occur? In: C.T. Jones, and P.W. Nathanielsz (eds.). *The Physiological Development of the Fetus and Newborn*. New York: Academic Press, pp. 659-662.
2. Adams, M.J., Khoury, M.J., Scanlon, K.S., et al. 1995. Elevated midtrimester serum methylmalonic acid levels as a risk factor for neural tube defects. *Teratology*, 51:311-317.
3. Aeschbach A, Mekhail NA: Common nerve blocks in chronic pain management. *Anesth Clin North Am* 2000;18:429.
4. Aeschbach A, Mekhail NA: Common nerve blocks in chronic pain management. *Anesth Clin North Am* 2000;18:429.
5. Agur A. (1991): *Grant's Atlas of Anatomy*, ninth edition, Williams and Wilkins. Baltimore.
6. Aliaga L, Santacana E. New developments in topical anesthesia. A review of a novel mixture of local anaesthetics (EMLA). In *Advances in topical Anesthesia-Research and Clinical Forums*, 1994; 16:11-28.
7. Appleton A., Hamilton W., Tchapteroff I. (1958): *Surface and Radiologic Anatomy*, fourth edition. W. Heffer and Sons Limited, Cambridge.
8. Badner H Neal. Epidural agents for postoperative analgesia In *Current concepts for acute pain control. Anesthesiology Clinics of North America* June 1992: 321-38.
9. Ballesteros, M.C., Hansen, P.E., and Soiza, K. 1993. M.R. Imaging of the developing human brain. Part 2. Postnatal development. *Radiographics*, 13:611-622.
10. Bardeleben K. (1880): *Das Klappendistanzgesetz*, *Jenaische Z. Naturwiss*, 14, 467.
11. Bartelmez, G.W., and Dekaban, A.S. 1962. The early development of the human brain. *Contr. Embryol. Carnegie Instn.*, 37:13-31.

12. Bartkowski RR, Harrow CJ.: Complications Associated with Muscle Relaxants. In Gravenstein N., Kirby RR (eds): Complications in Anesthesiology. 2nd ed Lippincott-Raven Philadelphia - New York. p. 661,1996.
13. Batra MS. Adjuvants in epidural and spinal anesthesia In Epidural and Spinal Analgesia and Anesthesia: Contemporary Issues Anesthesiology Clinics of North America: March 1992; 13-30.
14. Beck F., Moffat D.B., Davies D.P. The development of the Nervous System. In: Human Embryology, Blackwell Scientific Publications, 2nd ed., 1986, pp. 138-169.
15. Bevan RD, Donati F.: Muscle Relaxants. In Barash GP, Cullen FB, Stoelting KR. (eds). Clinical Anesthesia. Lippincott Co, Philadelphia, p. 481, 1992.
16. Bjerring P, Arendt-Nielsen L. Depth and duration of skin analgesia to needle insertion after topical application of EMLA cream Br. J. Anaesth. 1990; 64:173-7.
17. Bonnet Francis. The role of clonidine in postoperative pain management ESRA 1996; 265-72.
18. Boogaerts JG, Lafont ND, Declercq AG. Epidural administration of liposome-associated bupivacaine for the management of postsurgical pain: a first study. J. Clin. Anesthesia 1994; 6:315-20.
19. Bossy, J., O'Rahilly, R., and Müller, F. 1990. Ontogenèse du système nerveux. In: J. Bossy (ed.). *Neuro-anatomies*, Chap. 32. Paris: Springer, pp. 357-387.
20. Bouaziz H, Hewitt C, Eisenach J. Subarachnoid Neostigmine Potentiation of Alpha 2 Adrenergic Agonist Analgesia. Reg. Anesth. 1995; 121-7.
21. Boudreault D, Brasseur L, Samii K, Lemoing JP. Comparison of continuous epidural bupivacaine infusion plus either continuous epidural infusion or patient - controlled epidural injection of fentanyl for postoperative analgesia. Anesth. Analg. 1991; 73:132-7.

22. Braddock, S.R., Grafe, M.R., and Jones, K.L. 1995. Development of the olfactory nerve: its relationship in the craniofacies [re arhinencephaly]. *Teratology*, 51:252-256.
23. Breivik Harold. Role of site of injection. In *Scandinavian Perspectives in Regional Anaesthesia and Pain Control 1994*: 48-56.
24. Bridges D, Thompson SWN, Rice ASC: Mechanisms of neuropathic pain. *Br J Anaesth* 2001;87:12.
25. Bridges D, Thompson SWN, Rice ASC: Mechanisms of neuropathic pain. *Br J Anaesth* 2001;87:12.
26. Brockway MS, Bannister J, Me Clure JH McKeown D, Wildsmith JA. Comparison of extradural ropivacaine and bupivacaine *Br. J. Anaesth.* 1991; 66:31-7.
27. Brown DL: *Atlas of Regional Anesthesia*, 2nd ed. W.B. Saunders, 1999.
28. Bunduki, V., Dommergues, M., Zittoun, J., et al. 1995. Maternalfetal folate status and neural tube defects. *Biol. Neonate*, 67:154-159.
29. Burk, D.T., and Mirkes, P.E. 1994. Folic acid prevention of neural tube defects: public policy issues. *Teratology*, 49:239-241.
30. Burm AGL, Van der Meer AD, Van Kleef VW, Zeimans PW, Groen K. Pharmacokinetics of the enantiomers of bupivacaine following IV administrative of the vacemate. *Br. J. Clin. Pharmacol.* 1994; 38:125-9.
31. Butterworth J.F. Strichartz G.R. Molecular mechanisms of local anesthesia: A review. *Anesthesiology* 1990; 72:711-34
32. Capogna G Galleno D, Laudano D. Alkalinization of LA: which agent, which block? In *Highlights in Regional Anaesthesia and Pain Therapy III ESRA 1994*; 187-99.
33. Carpenter B. M. *Core Text of Neuroanatomy*, 4th edition, Williams & Wilkins, Baltimore USA, 1996.
34. Celleno D, Capogna G, Emanuelli M, Tagariello V, Bertini L. Local anesthetic mixtures and combination of local anesthetic and other drugs. *ESRA 1994*; 55-60.

35. Choe H, Choi YS, Kim YH, Ko SH, Choi HG, Han YJ, Song HS. Epidural orphine plus ketamine for upper abdominal surgery improved analgesia from preincisional versus postincisional administration. *Anesth. Analg.* 1997; 84: 560-3.
36. Christo PJ: Opioid effectiveness and side effects in chronic pain. *Anesth Clin North Am* 2003;21:699.
37. Cigarini J, Kaba A, Bonnet E, Brohon E, Dutz F, Damas F, Hans P. Epidural clonidine combined with bupivacaine for analgesia in Labor. Effects on mother and neonate. *Reg. Anesth.* 1995; 20:113-20.
38. Coen J. Genetic programming of apoptosis. In: Cellular programmes for growth, differentiation and neoplasia. The 7th International Conference of the International Society of Differentiation, Helsinki 132: 55, 1992.
39. Cousins MJ: *Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Pain Management*, 3rd ed. Lippincott, Williams & Wilkins, 1998.
40. Cousins MJ: *Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Pain Management*, 3rd ed. Lippincott, Williams & Wilkins, 1998.
41. Despopoulos A. and Silbernagl S. (1986): *Color Atlas of Physiology*, third edition, Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
42. Dolk, H., de Wals, P., Gillerot, Y., et al. 1991. Heterogeneity of neural tube defects in Europe. *Teratology*, 44:547-559.
43. Dougherty PM, Staats PS: Intrathecal drug therapy for patients with chronic pain. *Anesthesiology* 1999;91:1891.
44. Dzillas P. (1949): Über das Vorkommen von Klappen in Kleinsten Venen beim Menschen, 2. *Anat. Ent-wi-clungsgesch.*, 114, 309.
45. Edwards E.A. (1934): The treatment of varicose veins; anatomical factors of ligation of the great saphenous vein, *Surg. Gyn. Obstet.* 59, 916.
46. Edwards E.A. (1936): The orientation of venous valves in relation to body surfaces, *Anat. Record.* 64, 369.
47. Edwards M, Serrao JM, Gent JP, Goodchild CS. On the mechanism

by which midazolam causes spinally mediated analgesia
Anesthesiology 1990; 53:273-7.

48. Ellis H.: Κλινική Ανατομική. Μετάφραση Κ. Παντελάκη, Παρισιάνος. Αθήνα, 1969.
49. Engberg G, Danielson K, Henneberg S, Nilson A. Plasma concentration of lidocaine and prilocaine and methaemoglobin formation in infants after epicutaneous application of a 5% lidocaine-prilocaine cream (EMLA). *Acta. Anaesth. Scand.* 1987; 31:624-8.
50. Eriksson E.: *Illustrated Handbook in Local Anaesthesia*. Copenhagen: I. C. Sørensen Co., 1969.
51. Estebe JP, Le Covre P, Malledant Y. Prolongation of spinal anesthesia with bupivacaine - loaded (DL-Lactide) microspheres *Anesth. Analg.* 1995; 81:99-103.
52. *Etymologicon Magnum* (1967): Thomas Gaisford, S.T.P., Amsterdam.
53. Evers AS, Maze M: *Anesthetic Pharmacology-Physiologic Principles and Clinical Practice*. Churchill Livingstone, 2004.
54. Feldman H, Pitkanen M, Arthur GR, Covino BG. Effects of ropivacaine, bupivacaine and lidocaine in the spontaneously beating rabbit heart. *Anesthesiology* 1990; 73 (Suppl. 3A) A844.
55. Finucane BT: *Complications of Regional Anesthesia*. Churchill Livingstone, 1999.
56. Fontes, V. 1944. *Morfologia do cortex cerebral (desenvolvimento)*. Libson: Institute de Antonio Aurolio da Costa Ferreira.
57. Freedman JM: Transient neurologic symptoms after spinal anesthesia: an epidemiologic study of 1,863 patients. *Anesthesiology* 1998;89:633. Conclusions of the Spinal Anesthesia Study Group that include the increased incidence of neurological symptoms following spinal anesthesia with lidocaine compared with bupivacaine or tetracaine.
58. Freeman, T.B., et al. 1991. Development of dopaminergic neurons in the human substantia nigra. *Exp. Neurol.*, 113:344-353.

59. Frick K, Lconhardt K. Starck D. (1980): Allgeme Anatomic, Band I and II, Georg Thieme Ven Stuttgart.
60. Gardner E., Gray D., O'Rahilly R. (1975): Anatomy, 4th edition, W.B. Saunders, Philadelphia.
61. Gardner, E., O'Rahilly, R., and Prolo, D. 1975. The Dandy-Walker and Arnold-chiari malformations. *Arch. Neurol*, 32:393-407.
62. Gebhardt B: Pharmacology and clinical results with peridural and intrathecal administration of ketamine *Anaesthetist* 1994; 43 Suppl: 34-40 (abstract).
63. Gérard, M., Abitbol, M., Delezoide, A.-L, et al. 1995. PAX-genes expression during human embryonic development, a preliminary report. *C.R.Acad. Sci. Paris Sci. Vie. Biol. Dév.*, 318:57-66.
64. Gielen Mathieu. Epidural ropivacaine (Naropin) for surgery. In *ESRA* 1997; 240-3.
65. Glick, P.L., Pohlson, E.C., Resta, R., et al. 1988. Maternal serum alpha-fetoprotein is a marker for fetal anomalies in pediatric surgery. *J. Pediatr. Surg.*, 23:16-20.
66. Goddard-Finegold, J. 1993. The neurologically compromised fetus. *Semin. Perinatol*, 17:304-311.
67. Going, J.J., and Dixson, A. 1990. Morphometry of the adult human corpus callosum: lack of sexual dimorphism. *J. Anal.* 171:163-167.
68. Goodacre TEE, Sanders R, Watts DA, Stoker M. Split skin grafting using topical anaesthesia (EMLA): a comparison with infiltrated anaesthesia *Br J Plast Surg.* 1998; 41:533-8.
69. Gosling J., Harris P., Humpherson J., Whitmore I., William P. (1990): Human Anatomy, text and coloi atlas, second edition, Govver Medical Publishing London.
70. Gristwood R, Bardsley H, Baker H, Dickens J. Reduced cardiotoxicity of levobupivacaine compared with racemic bupivacaine. (Marcaine): new clinical evidence. *Exp. Opin. Invest. Drugs* 1994: 3:1209-12.

71. Guihard Costa, A.-M., and Larroche, J.-C. 1992. Growth velocity of some fetal parameters. I. Brain weight and brain dimensions. *Biol. Neonate*, 62:309-316.
72. Guyton A.G: Transport of ions and Molecules through the cell membrane in: Textbook of Medical Physiology, 8th Edition Saunders Co., Philadelphia 1991; 38-50.
73. Guyton AG: Membrane Potentials and Action Potentials in: Textbook of medical Physiology, 8th Edition. Saunders Co. Philadelphia 1991; 51-66.
74. Hadzic A, Vloka J: *Peripheral Nerve Blocks: Principles and Practice*. McGraw-Hill, 2004. Includes discussions of the selection of local anesthetic agents.
75. Haines E. D.: Νευροανατομία. Επιμέλεια -Μετάφραση: Π. Γιγής-Κ. Νάτσης, 4η έκδοση, Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα, 1999.
76. Hall-Craggs E. (1990): *Anatomy as a Basis for Clinia Medicine*, second edition Urban urn Schwarzenberg, Baltimore.
77. Hardman J, Limbird L, Gilman A: *Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics*, 10th ed. McGraw-Hill, 2002. Chapter 15 has an excellent discussion of local anesthetics.
78. Healey J. and Hodge J. (1990): *Surgical Anatomy*, se cond edition, B.C. Decker Inc., Toronto.
79. Henry A. (1966): *Extensile exposure*, second edition E.S. Livingstone, Edinburgh.
80. Hochstetter, F. 1919. *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gehirns*. I. Teil. Vienna: Deuticke.
81. Hollmann MW, Durieux ME: Local anesthetics and the inflammatory response. *Anesthesiology* 2000;93:858.
82. Hood David. Norel agents for spinal analgesia. In *Highlights in Regional Anaesthesia and Pain Therapy - IV ESRA* 1995: 95-102.

83. Huelke D. (1958): A study of the transverse cervical and dorsal scapular arteries. *Anatomical Record*, vol. 132/3, p. 233-245.
84. Ikeda, Y. 1930. Beiträge zur normalea und abnormalen Entwicklungsgeschichte des caudalen Abschnittes der Rückenmarks bei menschlichen Embryonen. *Z. Anal Entwgesch.*, 92:380-490.
85. Jebson P. and Kasdan M. (1998): *Hand secrets*, Hanley and Belfus, Philadelphia.
86. Joris J, Hartstein G. Combination of local anesthetics and opioids by the epidural route. Is it relevant for pain control? In *ESRA 1995*: 78-91.
87. Josso N. Anti-Müllerian hormone. In: *Bailliere's Clinical Endocrinology and Metabolism*, 5: 635-654, 1991.
88. Kahle, W. 1969. *Die Entwicklung der menschlichen Grosshirnhemisphäre*. Schriftenr. Neurol., Vol. 1, pp. 1-116. Berlin: Springer.
89. Kamibayashi T, Maze M: Clinical uses of α_2 -adrenergic agonists. *Anesthesiology* 2000;93:1345.
90. Kamibayashi T, Maze M: Clinical uses of α_2 -adrenergic agonists. *Anesthesiology* 2000;93:1345.
91. Kato, M., and Takashima, S. 1994. Immunohistochemical and morphometrical development of the dorsal root ganglion as a neural crest derivative: comparison with the fetal CNS. *Early Hum. Dev.*, 38:81-90.
92. Katz JA, Bridenbaugh PO, Knarr DC, Helton SH, Denson DD. Pharmacodynamics and pharmacokinetics of epidural ropivacaine in humans *Anesth. Analg.* 1990; 70:16-21.
93. Kehlet H, Dahl JB. The value of multi-modal or balanced analgesia in postoperative pain treatment - a review. *Anesth. Analg.* 1993; 77:1048-56.
94. Khoury, M J., Erickson, J.D., and James, L.M. 1982. Etiologic heterogeneity of neural tube defects: clues from epidemiology. *Am. J. Epidemiol*, 115:538-548.

95. Kiernan A. J. Barr's. *The Human Nervous System*, 7th edition, by Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia-New York, 1998.
96. Kinmoth J.B., Harper R., Taylor G.W. (1955): Lymphangiography by radiological methods. *J. Fac. Radiol.* 4:217-223.
97. Kissin I: Preemptive analgesia. *Anesthesiology* 2000;93:1138.
98. Knaap, M.S., Valk, J., Bakker, C.J., et al. 1991. Myelination as an expression of the functional maturity of the brain. *Dev. Med. Child Neurol*, 33:849-857.
99. Knudsen K, Beckman M, Blomberg S, Sjövall J, Edvardsson N. Central nervous and cardiovascular effects during IV infusions of ropivacaine, bupivacaine and placebo in healthy volunteers. In ESRA XIV 1995 (Abstract).
100. Kohrs R, Durieux ME: Ketamine: Teaching an old drug new tricks. *Anesth Analg* 1998;87:1186.
101. Kopacz I. Dan. Levobupivacaine in Major Surgery In Summary of pre-clinical and clinical experience. ESRA 1997 (abstract).
102. Kratochwil K., Schwartz P. Tissue interaction in androgen response of embryonic mammalian rudiment of mouse: Identification of target tissue for testosterone. *Proc Natl Acad Sci USA* 73: 4041-4044,1976.
103. Langdon J. (1994): *Human dissection for the health sciences*, Little, Brown and Company, Boston.
104. Langerman L, Golomb E, Benita S. Spinal Anesthesia: significant prolongation of the pharmacologic effect of tetracaine with lipid solution of the agent. *Anesthesiology* 1991; 74:105-7.
105. Larroche, J.-C. 1986. Fetal encephalopathies of circulatory origin. *Biol. Neonate*, 50:61-74.
106. Lauretti GR, Reis MP. Postoperative analgesia and antiemetic efficacy after subarachnoid Neostigmine in orthopaedic surgery *Reg. Anesth.* 1997; 22:337-42.
107. Leblanc A. *The Cranial Nerves. Anatomy-Imaging-Vascularization*. 2nd edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany 1995

108. Lee-Son S, Wang G.K, Concus A, Gill E, Strichartz GR: Stereoselective inhibition of neuronal Sodium channels by local anaesthetics: Evidence for two sites of action *Anesthesiology* 1992; 77:324-35.
109. Lemire, R.J., and Beckwith, J.B. 1984. The spectrum of neural tube defects of the caudal spine in infants. In: M. Arima, Y. Suzuki, and H. Yabuuchi (eds.). *The Developing Brain and its Disorders*. Tokyo: University of Tokyo Press, pp. 29-42.
110. Lemire, R.J., et al. 1981. The facial features of holoprosencephaly in anencephalic human specimens. *Teratology*, 23:297-315.
111. Lindner H. (1989): *Clinical Anatomy*, Apleton and Lange, Connecticut.
112. Lippert H. (1989): *Anatomie, Text und Atlas*, 5 Aufl., Urban und Schwarzenberg, München.
113. Lockhart R. (1986): *Living Anatomy, A photographic atlas of muscles in action and surface contours*. Faber and Faber, London.
114. Lockhart R., Hamilton G., Fyfe F.: *Anatomy of the human body*. Faber and Faber, London, 1959.
115. Loder RL. A local anesthetic solution with longer action. *Lancet* II 1960; 345-347.
116. Loeser JD, Butler SH, Chapman CR: *Bonica's Management of Pain*. Lippincott, Williams & Wilkins, 2001.
117. Loeser JD, Butler SH, Chapman CR: *Bonica's Management of Pain*. Lippincott, Williams & Wilkins, 2001.
118. Lofgren E., Myers T., Lofgren K., Kuster K. (1968): The venous valves of the foot and ankle, *Surg. Gyn. Obst.*, 127, 289.
119. Long T, Wass C, Burkle C: Perioperative interscalene blockade: An overview of its history and current clinical use. *J Clin Anesth* 2002; 14:546.
120. Lubahn D.B., Brown T.R., Simental J.A. et al. Sequence of the intron/exon junctions of the human androgen receptor gene and

- identification of a point mutation in a family with complete androgen insensitivity. *Proc Natl Acad Sci USA* 86: 9534-9538, 1989.
121. Lüscher T., Boulanger C, Dohi Y., Yang Z. (1992): *Endothelium - derived contracting factors. Hypertension, 19: 117-130.*
 122. Lyons R. Gordon. Levobupivacaine in Obstetric Anaesthesia In Summary of preclinical and clinical experience ESRA 1997 (abstract).
 123. Mac Minn R.: *Last's Anatomy*. 8th ed. Churchill Livingstone, New York, 1990.
 124. Macintyre PE, Ready LB: *Acute Pain Management: A Practical Guide*, 2nd ed. W.B. Saunders, 2001.
 125. Macintyre PE, Ready LB: *Acute Pain Management: A Practical Guide*, 2nd ed. W.B. Saunders, 2001.
 126. Magre S., Jost A. Dissociation between testicular organogenesis and endocrine cytodifferentiation of Sertoli cells. *Proc Natl Acad Sci USA* 81: 7831-7834, 1983.
 127. Marin-Padilla, M. 1970. Morphogenesis of anencephaly and related malformations. *Curr. Top. Pathol*, 51:145-174.
 128. Marin-Padilla, M. 1982. Embryonic vascularization of the mammalian cerebral cortex. In: A. Peters and E.G. Jones (eds.). *Cerebral Cortex*, Chap. 13. New York: Plenum Press, pp. 479-509.
 129. Marin-Padilla, M. 1988. Early ontogenesis of the human cerebral cortex. In: A. Peters and E.G. Jones (eds.). *Cerebral Cortex*, Vol. 7, Chap. 1. New York: Plenum Press, p. 134. 1
 130. Marin-Padilla, M. 1991. Cephalic axial skeletal-neural dysraphic disorders. *Can. J. Neurol. Sci.*, 18:153-169.
 131. Marin-Padilla, M. 1992. Ontogenesis of the pyramidal cell of the mammalian neocortex and developmental cytoarchitectonics. *J Comp. Neurol.*, 321:223-240.
 132. Markwald R.R., Fitzarris T.P., Adams-Smith W.N. Structural analysis of endocardial cytodifferentiation. *Dev Biol* 42:160-180, 1975.

133. Marti, E., Gibson, S.J., Polak, J.M., et al. 1987. Ontogeny of peptide- and amine-containing neurones in motor, sensory, and autonomic regions of rat and human spinal cord, dorsal root ganglia, and rat skin. *J. Comp. Neurol.*, 266:332-359.
134. Martin R. und Saller K. (1966): Anthropologie, Stuttgart.
135. Martin E. (1960): Incidence of bifidity and related rib abnormalities in Samoans, *Am. J. Phys. Anthropol.* 18: 179-187.
136. Martinou, J.-C. 1995. La mort cellulaire programmée dans le système nerveux. *Med Sci.*, 11:367-373.
137. Martyn JJ, White DA, Gronert GA, Jaffe RS, Ward JM.: Up-and-down Regulation of skeletal muscle acetylcholine receptors. *Anaesthesiology* 76: 822-843,1992.
138. Mashimo T, Uchida I, Pak M, Shibata A. Prolongation of caïne epidural anesthesia by liposome encapsulation of lidocaine. *Anesth. Analg.* 1992; 74:827-34.
139. Masters DB, Berde CB, Dutta SK. Prolonged regional nerve blockade by controlled release of local anaesthetic from a biodegradable polymer matrix. *Anesthesiology* 1993; 79:340-6.
140. Mather LE, Chang DHT, Ladd LA, Gppeland SE, Gelgor L. Effects of high doses of levobupivacaine on the cardiovascular and CNS of the sheep In *Levobupivacaine. Summary of pre-clinical and clinical experience (abstract)* 1997.
141. Mathers L., Chase R., Dolph J., Glasgow E., Gosling J. (1996): *Principles of Clinical Anatomy*, Mosby, New York.
142. Mauvais-Jarvis P. Androgen metabolism in human skin: mechanisms of cortisol. In: Martini L, Mittle M. *Androgens and Antiandrogens*. New York: Raven Press, pp. 229-245, 1977.
143. Mc Clure H. John. The Obstetric Challenge. The first International Symposium on Ropivacaine. April 1996 (abstract).
144. Mc Clure J. What is the future of ropivacaine for pain relief in labour? In *ESRA* 1997:213-6.

145. McClure C. and Huntington G. (1929): The mamalian vena cava posterior, Amer. Anat. Mem. 15 Philadelphia: Wistar Institute.
146. McClure J. Ropivacaine Br. J. Anaesth. 1996;76:300-7.
147. McConkey D.J. Cellular signalling in apoptosis. In: Cellular programmes for growth, differentiation and neoplasia. The 7th International Conference of the International Society of Differentiation, Helsinki 130: 54,1992.
148. McLaurin L.R. Encephalocele and cranium bifidum. in: Handbook of Clinical Neurology, Vol. 6 (50): Malformations, Myrianthopoulos C.N., editor, Elsevier Science Publishers B.V., p. 97, 1987.
149. McMinn R. (1990): Last's Anatomy, Regional and Applied, eighth edition, Churchill Livingstone. Edinburgh.
150. Meredith I., Yeung A., Weidinger F. et al (1993): Role of impaired endothelium - dependent vasodilation in ischemic manifestations of coronary artery disease, 3, Circulation, 87 (suppl V): 56-v-66.
151. Milewich L., George F.W., Wilson J.D. Estrogen formation by the ovary of the rabbit embryo. Endocrinology 100:187-196, 1977.
152. Milhorat H.T. Hydrocephaly. In: Handbook of Clinical Neurology, Vol. 6 (50): Malformations, Myrianthopoulos C.N., editor, Elsevier Science Publishers B.V., p. 285, 1987.
153. Moore C, Sheppard D, Wildsmith J: Thigh rotation and the anterior approach to the sciatic nerve: A magnetic resonance imaging study. Reg Anesth Pain Med 2004;29:32.
154. Moore CD.: Regional Block. Illinois: Charles C. Thomas, 1967.
155. Moore K. (1988): The Developing, Human. Clinically Oriented Embryology, fourth edition, W.B. Saunders, Philadelphia.
156. Moore K. (1989): Meaning of "Normal", Clinical Anatomy, 2: 235-239.
157. Moore K. (1992): Clinically Oriented Anatomy, third edition, Williams and Wilkins, Baltimore.
158. Moore K. and Agur A. (2002): Essential Clinical Anatomy, second edition, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia.

159. Moore K. L.: Clinically Oriented Anatomy, third edition. Williams & Wilkins, Baltimore USA, 1992.
160. Moore K.: Clinically Oriented Anatomy. Williams & Wilkins, Baltimore, 1980.
161. Moore K.L. Το Νευρικό Σύστημα. Στο: Βασική Εμβρυολογία και Συγγενείς Ανωμαλίες. Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας, σελ. 196-216, 1978.
162. Morgan GE, Mikhail M.S.: Clinical Anesthesiology. Appleton & Lange USA p149, 1996.
163. Morris' Human Anatomy. 12th ed., McGraw-Hill, Philadelphia, 1966.
164. Morton CPJ, Bloomfield S, Magnusson A, Jozwiak H, McClure JH. Ropivacaine 0,75% for epidural anaesthesia in elective Caesarean section: an open clinical and pharmacokinetic study in mother and neonate. In ESRA 1995 (Abstract).
165. Morton NS: *Acute Paediatric Pain Management*. W.B. Saunders, 1998
166. Morton NS: *Acute Paediatric Pain Management*. W.B. Saunders, 1998.
167. Mowszowicz I., Riah M., Wright F. et al. Androgen receptor in human skin cytosol. *J Clin Endocrinol Metab* 52:338-344, 1981.
168. Muenke, M. 1994. Holoprosencephaly as a genetic model for normal craniofacial development. *Dev. Biol*, 5:293-301.
169. Müller, F. and O'Rahilly, R. 1984. Cerebral dysraphia (future anencephaly) in a human twin embryo at stage 13. *Teratology*, 30:167-177.
170. Müller, F., and O'Rahilly, R. 1981-1990. The development of the human brain at stages 8 to 23. *Anat. Embryol.*, 163:1-13 (stage 8) to 182:375-400 (stage 23).
171. Müller, F., and O'Rahilly, R. 1989. Mediobasal prosencephalic defects, including holoprosencephaly and cyclopia. *Am. J. Anat.*, 18S:391-414.

172. Müller, F., and O'Rahilly, R. 1996. Development of the human nervous system. In: S.U. Dani, A. Hori, and G.F. Walter (eds.). *Principles of Neural Aging*. Amsterdam: Elsevier.
173. Müller, F., and O'Rahilly, R. 1996. The human rhombencephalon at the end of the embryonic period proper. *Am. J. Anat.*, 189:127-145.
174. Müller, F., and O'Rahilly, R. 1991. The development of anen-cephaly and its variants. *Am. J. Anat.*, 190:193-218.
175. Mulroy M: *Regional Anesthesia. An Illustrated Procedural Guide*, 3rd ed. Lippincott, Williams & Wilkins, 2002.
176. Münke, M. 1989. Clinical, cytogenetic, and molecular approaches to the genetic heterogeneity of holoprosencephaly. *Am. J. Med. Genet.*, 34:237-245.
177. Myriantopoulos C.N. and Caung S.C. Congenital malformations in singletons: epidemiologic survey. *Birth Defects; Orig Artic Ser Vol X*, No 11, 1974.
178. Nguyen H, Garber JE, Hassenbusch SJ: Spinal analgesics. *Anesth Clin North Am* 2003;21:733.
179. Nguyen H, Garber JE, Hassenbusch S: Spinal analgesics. *Anesth Clin North Am* 2003;21:733.
180. Nieuwenhuys R., Voogd J., Van Huijzen (1997): *Central Nervous System of Human*, third edition, Springer-Verlag, Berlin.
181. Nijhuis, J.G. (ed.). 1992. *Fetal Behaviour. Developmental and Perinatal Aspects*. Oxford: Oxford University Press.
182. Nishiyama T. The post-operative analgesic action of midazolam following epidural administration *Eur. J. Anaesth.* 1995; 12:369-74 (abstract).
183. O'Rahilly, R., and Müller, F. 1999. *The Embryonic Human Brain. An Atlas of Developmental Stages*. New York: Wiley-Liss.
184. O'Rahilly, R., and Müller, F. 1989. Bidirectional closure of the rostral neurospore. *Am. J. Anat*, 184:259-268.

185. O'Rahilly, R., and Müller, F. 1989. The interpretation of some median anomalies as illustrated by cyclopia and symmelia. *Teratology*, 40:409-421.
186. O'Rahilly, R., and Müller, F. 1990. The ventricular system and choroid plexuses of the human brain during the embryonic period proper. *Am. J. anat.*, 189:285-302.
187. O'Rahilly, R., and Müller, F. 1994. Neurulation in the normal human embryo. *Ciba Found. Symp.*, 181:70-82.
188. Oda Y, Furuichi K, Tanaka K, Hiroi T, Imaoka S, Asada A, Fujimori M, Funae Y. Metabolism of a new local anaesthetic, ropivacaine, by human hepatic cytochrome P450. *Anaesthesiology* 1995; 82:214-20.
189. Okado, N. 1981. Onset of synapse formation in the human spinal cord. *Comp. Neurol.*, 201:211-219.
190. O'Rahilly, R., and Müller, F. 1987. The developmental anatomy and histology of the human central nervous system. In: P.J. Vinken, G.W. Bruyn, and H.L. Klawans (eds.). *Handbook of Clinical Neurology*, Chap. 1. Amsterdam: Elsevier, pp. 1-17.
191. Park GR, Fulton B, Senthuran S: *Management of Acute Pain*. Oxford University Press, 2000.
192. Patten B.M. Development of the Nervous System. In: Human Embryology, McGraw-Hill Book Company, Inc., 2nd ed., 1953, pp. 315-387.
193. Paturet G. Traite d'Anatomie Humaine. Tome III, Masson & Cie, Editeurs, Paris, 1958.
194. Paturet G.: Traite d'Anatomie Humaine. Masson et Cie, Paris, 1958.
195. 200.
196. Perkins FM, Kehlet H: Chronic pain as an outcome of surgery. *Anesthesiology* 2000;93:1123.
197. Perkins FM, Kehlet H: Chronic pain as an outcome of surgery. *Anesthesiology* 2000;93:1123.

198. Pernkopf E. (1997): Άτλαντας Ανατομίας, Άτλαντας Τοπογραφικής και Εφαρμοσμένης Ανατομίας του Ανθρώπου, τόμοι 1 και 2. Επιμέλεια: Π. Γιγής, Π. Ξεπουλιάς. Εκδόσεις: Μαλλιάρης Παιδεία, Θεσσαλονίκη.
199. Picard J.Y., Benarous R., Guerrier D. et al. Cloning and expression of cDNA for anti-Müllerian hormone. Proc Natl Acad Sci USA 83: 5464-5468, 1986.
200. Picard J.Y., Josso N. Purification of testicular anti-Müllerian hormone allowing direct visualization of the pure glycoprotein and determination of yield and purification factor. Mol Cell Endocrinol 34: 23-29, 1984.
201. Platzer W. Εγχειρίδιο Ανατομικής του Ανθρώπου. Τόμος Α, Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας, Αθήνα, 1985.
202. Porterfield, S.P., and Hendrich, C.E. 1993. The role of thyroid hormones in prenatal and neonatal neurological development. *Endocr. Rev.*, 14:94-106.
203. Portmann A. (1969): Biologische Fragmente zu einer Lehre von Menschen, Basel.
204. Powell DM, Rodeheaver GT, Foresman PA, Hankins CL, Bellian KT, Zimmer CA, Becker DG, Eldich RF. Damage to tissue defenses by EMLA cream J. Emerg. Med. 1991;9:205-9.
205. Powell T. and Lynn R. (1951): The valves of the external iliac, femoral and upper third of the popliteal veins, Surg. Obstet. 92, 453.
206. Practice Guidelines for Chronic Pain Management: A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Pain Management, Chronic Pain Section. *Anesthesiology* 1997; 86:995.
207. Practice Guidelines for Chronic Pain Management: A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Pain Management, Chronic Pain Section. *Anesthesiology* 1997; 86:995.
208. Price J.M., Donhaoe P.K., Ito Y. et al. Programmed cell death in the Müllerian duct induced by Müllerian inhibiting substance. *Amer J Anat* 149: 353-376, 1977.
209. Rob Ch., Smith R.: Operative Surgery. Butterworth, London, 1963.

210. Rogers A. (1992): Textbook of Anatomy, Churchill Livingstone. New York.
211. Rohen J. (1995): Funktionelle Anatomie des Menschen, Schattauer. Stuttgart.
212. Romanes G. (1991): Cunningham's Textbook of Anatomy, twelfth edition, Oxford University Press, London.
213. Rosenberg P.H. Heino E. Differential sensitivity of A and C fibres to long acting amide local anaesthetics. Br J Anaesth 1983; 55:163-7
214. Ross ML, Romrell L., Kaye G. (1995): Histology. A Text and Atlas, third edition, Williams and Wilkins, Baltimore.
215. Rouviere H. (1954): Anatomie Humaine, descriptive et topographique, septieme edition, tome I-III, Masson et Cie editeurs, Paris.
216. Rouvière H.: Anatomie Humaine, descriptive et topographique, 5me ed., Masson et Cie, Paris.
217. Ruchovsky N., Wilson J.D. The intranuclear binding of testosterone and 5 α -androstano-17 β -ol-3-one by rat prostate. J Biol Chem 243: 5953-5960,1968.
218. Rüttimann A. (1967): Progress in Lymphology. Proceedings of the International Symposium on Lymphology, Zurich. July 19-23. 1966. Georg Thieme, Verlag, Stuttgart.
219. Sabin, F.R. 1901. *An Atlas of the Medulla and Midbrain*. Baltimore: Friedenwald.
220. Sato S, Baba Y, Tajima K, Kimura T. Prolongation of epidural anesthesia in the rabbit with the use of a biodegradable copolymer paste containing lidocaine Anesth. Analg. 1995; 80:97-110.
221. Savarese J.J, Miller DR., Lien AC, Caldwell EJ.: Pharmacology of Muscle Relaxants and their Antagonists. In Miller DR. (ed). Anesthesia. Churchill Livingstone, New York, p. 731,1994.
222. Shutt D.A., Smith I.D., Shearman R.P. Oestrone, oestradiol-17 β and oestriol levels in human foetal plasma during gestation and at term, J Endocrinol 60: 333-341,1974.

223. Sidman, R.L., and Rakic, P. 1982. Development of the human central nervous system. In: W. Haymaker and R.D. Adams (eds.). *Histology and Histopathology of the Nervous System*. Springfield, IL: Thomas.
224. Siebert, J.R., Coehn, M.M., Sulik, K.K., et al. 1990. *Holoprosencephaly. An Overview and Atlas of Cases*. New York: Wiley-Liss.
225. Siiteri P.K., Wilson J.D. Dihydrotestosterone in prostate hypertrophy. I. The formation and content of dihydrotestosterone in the hypertrophic prostate of man. *J Clin Invest* 49:1737-1745,1970.
226. Siiteri P.K., Wilson J.D. Testosterone formation and metabolism during male sexual differentiation in the human embryo. *J Clin Endocrinol Metab* 38:113-125,1974.
227. Silverstein F. and Tytgat G. (1997): *Gastrointestinal Endoscopy*, third edition, Mosby-Wolfe, New York.
228. Simkins C. (1949): *Functional Human Anatomy, An Introduction into the Fabric of the human body*, W.C. Brown Company, Iowa.
229. Sloan W.R., Walsh P.C. Familial persistent Müllerian duct syndrome. *J Urol* 115: 459-461,1976.
230. Slonimski M, Abram SE, Zuniga RE: Intrathecal baclofen in pain management. *Reg Anesth Pain Med* 2004;29:269.
231. Slonimski M, Abram SE, Zuniga RE: Intrathecal baclofen in pain management. *Reg Anesth Pain Med* 2004;29:269.
232. Snell R. (1992): *Κλινική Ανατομία, τόμοι 1, 2, Μετάφραση - Επιμέλεια: Ι. Βαράκης - Ν. Παπαδόπουλος, Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας, Αθήνα.*
233. Snell R.: *Clinical Anatomy for medical students*. Little, Brown and Co, Boston, 1981.
234. Snell R.: *Clinical and functional Histology for medical students*. Little, Brown and Co, Boston, 1984.
235. Snell R.S. *The Nervous System*, in: *Clinical Embryology for Medical Students*, Little Brown and Company, 3rd ed., 1983, pp. 273-314.
236. Snell S.R. *Clinical Neuroanatomy for Medical Students*. 1st edition, by Little, Brown and Company, Inc, USA, 1980.

237. Snell S.R. Clinical Neuroanatomy for Medical Students. 4th edition, by Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia-New York, 1997.
238. Solursh M., Fisher M., Meier S. et al. The role of extracellular matrix in the formation of the sclerotome. *J Embryol Exp Morphol* 55: 75-98, 1979.
239. Sosnowski M, Yaksh TL. Spinal administration of receptor - selective drugs as analgesics: new horizons *J. Pain Symptom Manage* 1990; 5:204-13 (abstract).
240. Stanley, F.J. 1994. The aetiology of cerebral palsy. *Early Hum. Dev.*, 36:81-88.
241. Stanton-Hicks M: Complex regional pain syndrome. *Anesth Clin North Am* 2003;21:733.
242. Stanton-Hicks M: Complex regional pain syndrome. *Anesth Clin North Am* 2003;21:733.
243. Stoelting R. Local anesthetics In *Pharmacology and Physiology in Anesthetic Practice - Philadelphia* J.B. Lippincott Company, 1987:148-68.
244. Strichartz G.R, Berde C.B: Local Anesthetics in: *Anesthesia Vol 1.* Miller RD Churchill Livingstone. New York 1994; 490-521.
245. Strichartz G.R: *Neural Physiology and local Anesthetic Action in Neural Blockade* 2d edition. Lippincott Co. Philadelphia, 1988; 25-45.
246. Strichartz GR, Covino BG. Local anesthetics In Ronald D. Miller *Anesthesia* Churchill Livingstone 1990:437-70.
247. Svensson BA, Welin M, Gordh T, Westman J. Chronic subarachnoid midazolam (Dormicum) in the rat. *Reg. Anesth.* 1995; 20:426-34.
248. Swann, J.W., and Messer, A. (eds.) 1988. *Disorders of the Developing Nervous System.* New York: Liss.
249. Tarver JM, Rathmell JP, Alsofrom GF: Lumbar discography. *Reg Anesth Pain Med* 2001;26:263.
250. Terminologica (Nomina) Anatomica (1998): *International Anatomical Terminology*, seventh edition. Thieme. Stuttgart.

251. Tetzlaff JE: *Clinical Pharmacology of Local Anesthetics*. Butterworth-Heinemann, 2000.
252. Thiel W: Photographic atlas of practical anatomy, Vol 1, 2, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 1999
253. Tollison CD, Satterthwaite J: *Practical Pain Management*, 3rd ed. Lippincott, Williams & Wilkins, 2002.
254. Tollison CD, Satterthwaite J: *Practical Pain Management*, 3rd ed. Lippincott, Williams & Wilkins, 2002.
255. Tortora G. (1995): Principles of Human Anatomy, seventh edition, Harper Collins College Publishers, New York.
256. Tucker T. Geoff. Ropivacaine-Systemic disposition in Man. The first International Symposium on Ropivacaine April 1996 (Abstract).
257. Valentine JM, Lyons G, Bellamy MC. The effect of intrathecal midazolam on postoperative pain. Eur. J. Anaesth. 1996; 13:589-93 (abstract).
258. Vettivel, S. 1991. Vertebral level of the termination of the spinal cord in human fetuses. *J. Anat*, 179:149-161.
259. Viby-Mogensen J.: Neuromuscular Monitoring. In Miller DR, (ed). Anesthesia. Churchill Livingstone, New York, p. 1345, 1994.
260. Vigier B., Tran D., Du Mesnil du Bulsson F. et al. Use of monoclonal antibody techniques to study the ontogeny of bovine anti- Müllerian hormone. *J Reprod Fertil* 69:207-214,1983.
261. Wachtel RE.: Comparison of anticholinesterases and their effects on acetylcholine-activated ion channels. *Anesthesiology* 72: 496-499,1990.
262. Wahedi W, Nolte H. Ropivacaine for spinal anaesthesia. *Reg. Anaesth.* 1993; 18 (Suppl. 2S):62
263. Waldeyer A. (1957): Anatomie des Menschen, Band I-II, De Gruyter, Berlin.
264. Wall PD, Melzack OC: *Textbook of Pain*, 4th ed. Churchill Livingstone, 2000.

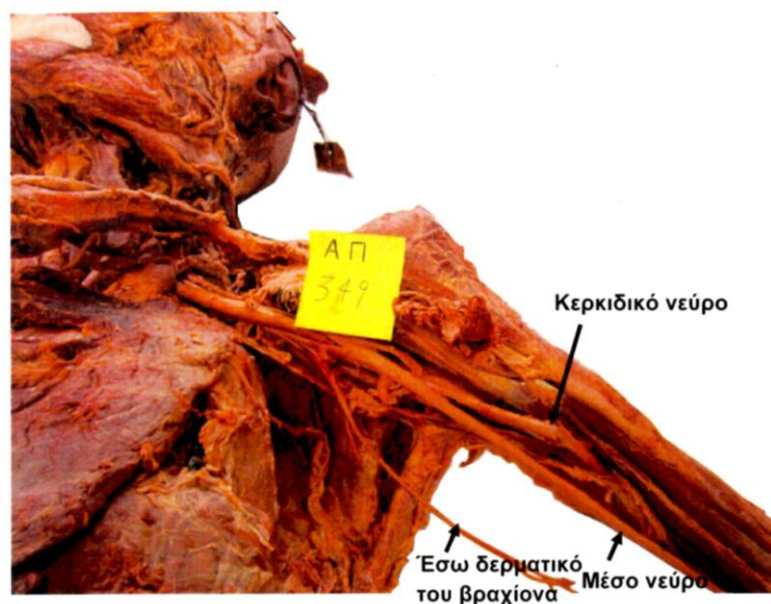
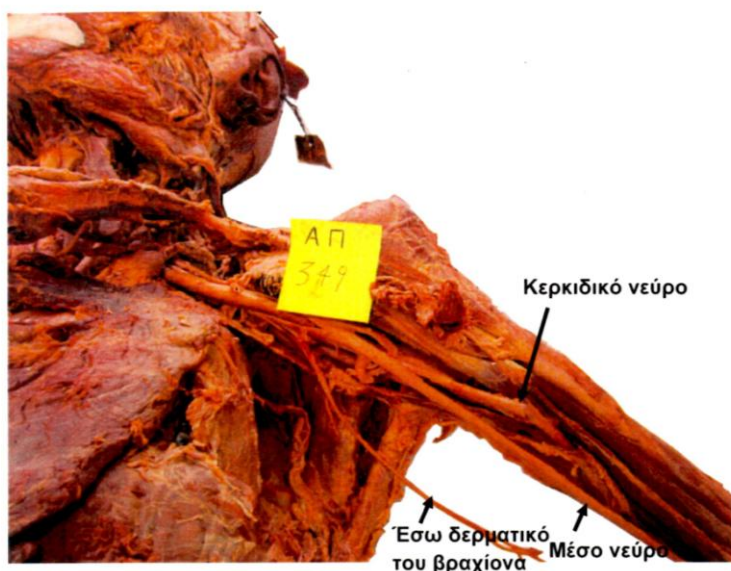
265. Warfield C: *Principles & Practice of Pain Management*, 2nd ed. McGraw-Hill, 2001.
266. Warkany, J., Lemire, R.J., and Cohen, M.M. 1981. *Mental Retardation and Congenital Malformations of the Central Nervous System*. Chicago: Year Book.
267. Wedel DJ.: Neurologic Complications of Spinal and Epidural Anesthesia. In Annual Refresher Course Lectures, ASA, 1997, Lect 254, p 1-7.
268. Weltz C, Klein S, Arbo J, Greengrass R: Paravertebral block anesthesia for inguinal hernia repair. *World J Surg* 2003;27:425.
269. Wenderoth U.K., George F.W., Wilson J.D. The effect of 5 α -reductase inhibitor on androgen-mediated growth of the dog prostate. *Endocrinology* 113: 569-573, 1983.
270. Wheater P., Burkitt H.G., Daniels V.G. (2002): *Wheater's Λειτουργική Ιστολογία, Γενική Επιμέλεια: Χ. Κίττας, Ιατρικές Εκδόσεις "Π.Χ. Πασχαλίδης", Αθήνα.*
271. Williams P. L: *Gray's Anatomy*, thirty-eighth edition. Churchill Livingstone, London, 1995.
272. Williams P., Bannister L, Berry M., Collins P., Dyson M., Dussek J., Ferguson M. (1995): *Gray's Anatomy*. Thirty-eighth edition, Churchill Livingstone, New York.
273. Wilson J.D., Griffin J.E., George F.W. et al. The role of gonadal steroids in sexual differentiation. *Recent Progr Horm Res* 37: 1-39, 1981.
274. Wilson J.D., Griffin J.E., Leshin M. et al. Role of gonadal hormones in development of the sexual phenotypes. *Hum Genet* 58: 78-84, 1981.
275. Winberly P.S.: Neuromuscular Blockade. In Hurford WE, Bailin MT, Davison JK, Haspel KL, Rosow C (eds). *Clinical Anesthesia Procedures of the Massachusetts General Hospital*. Lippincott-Raven, U.S.A. p181, 1998.
276. Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z, Randonjic R.: Plexus blocks for

- lower extremity surgery. Anesth Review p 11-16,1974.
277. Winnie AP.: Upper Extremity Blocks. In Annual Refresher Course Lectures, ASA, 1995 Lect 154, p1-6.
278. Wolff AP, Hasselstrom L, Kerkhamp HE, Gielen MJ. Extradural ropivacaine and bupivacaine in hip surgery. Br. J. Anaesth. 1995; 74:458-60.
279. Wong CS, Lu CC, Cherng CH, Ho ST. Preemptive analgesia with ketamine, morphine and epidural lidocaine prior to total knee replacement. Can J Anesth. 1997; 44:31-7.
280. Woodburne R. and Burkel W. (1988): Essentials of Human Anatomy, eighth edition, Oxford University Press. New York.
281. Αγγελοπούλου Ρ. Εμβρυολογία Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 1992.
282. Αποστολάκη Γ.: Ανατομική του Ανθρώπου, Αθήνα 1953.
283. Αποστολάκης Μ. (1985): Στοιχεία Φυσιολογίας του Ανθρώπου, Νευρικό σύστημα, τόμος Δ, τεύχος Ι, Εκδ. Οίκος Αφών Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη.
284. Αριστοτέλους Άπαντα (1992): “Περί ζώων Ιστορίαι”, “Περί ζώων μορίων”, “Περί ζώων γενέσεως”, επιμέλεια Β. Μανδηλαρά, Εκδόσεις Κάκτος, Αθήνα.
285. Βλάχος Ι.: Κεντρικό Νευρικό Σύστημα και Αισθητήρια. Παρισιάνος, Αθήνα, 1985.
286. Βλάχος Ι.: Στοιχεία Φυσιολογικής γενικής Εμβρυολογίας του ανθρώπου. Ολκός, Αθήνα, 1976.
287. Γιγής Π. και Παρασκευάς Γ. (1999): Νευροανατομία, Κεντρικό Νευρικό Σύστημα, University Studio Press, Θεσσαλονίκη.
288. Γιγής Π., Παρασκευάς Γ. Νευροανατομία, Κεντρικό Νευρικό Σύστημα. University Studio Press, Θεσσαλονίκη 1999
289. Γιγής Π., Τσικάρας Πρ. Ανατομή του Ανθρωπίνου Σώματος. University Studio Press, Θεσσαλονίκη 1997

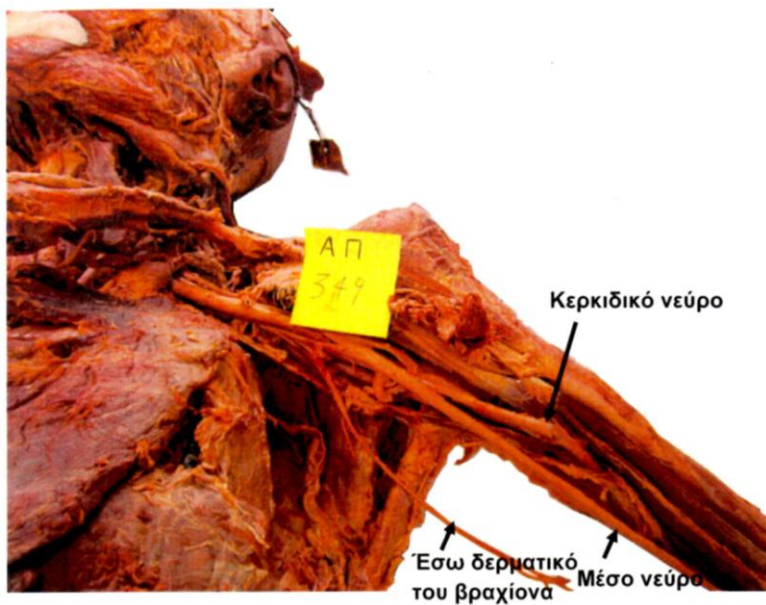
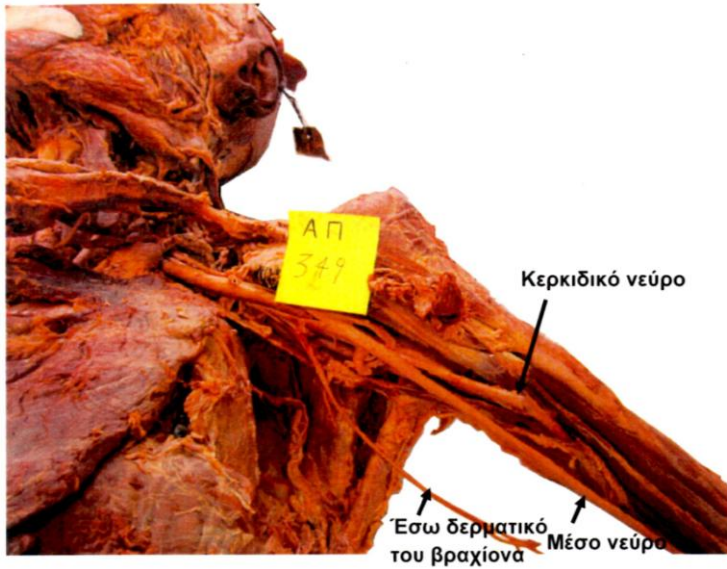
290. Κατρίσης Ε., Παπαδόπουλος Ν.: Μαθήματα Ανατομικής του Ανθρώπου, σε τέσσερα τεύχη. Λίτσας, Αθήνα 1979-1982.
291. Καφαντάρης Μ.Π. Στοιχεία ανατομικής του ανθρώπου εν συχρητισμώ προς τη λειτουργική μορφολογίαν και την εφαρμοσμένην ανατομικήν. Ε Το Νευρικό σύστημα Τεύχος Β΄ Εκδόσεις Υίων Φ. Τριανταφύλλου, Θεσσαλονίκη 1978.
292. Κελεπούρη - Παρλαπάνη Α. Τοπικά αναισθητικά. University Studio Press. Θεσσαλονίκη 1991; 21-56
293. Κεραμέως - Φόρογλου Χ. Ιστολογία - Εμβρυολογία του Ανθρώπου. Παρατηρητής 1987
294. Λάζος Λ. και Παρασκευάς Γ. (1996): Στοιχεία Ανατομικής του Ανθρώπου, University Studio Press, Θεσσαλονίκη.
295. Λογοθέτης Α.Ι. Νευρολογία 2η έκδοση, University Studio Press, Θεσσαλονίκη 1988.
296. Μαυροκορδάτος Δ. (1836): Ανατομία του Ανθρώπινου Σώματος, Τυπογραφία Κ. Ράλλη, Αθήναι.
297. Νάτσης Κ. Υπερμικροσκοπική μελέτη των σκελετικών μυϊκών ινών μετά από πειραματική μυϊκή ατροφία. Διδακτορική Διατριβή στο Τμήμα Ιατρικής του Α.Π.Θ. Αριθμός 870, Πανεπ. Έτος 1992-1993
298. Παρασκευάς Γ. (2000): Συμβολή στη μελέτη της ελληνικής και διεθνούς ανατομικής ορολογίας (καθιέρωση των ανατομικών όρων στην ελληνική και συσχέτισή τους με τους χρησιμοποιούμενους στη διεθνή βιβλιογραφία). Διδακτορική διατριβή. University Studio Press, Θεσσαλονίκη.
299. Παρασκευάς Γ. και Γιγής Π. (2001): Περί της προέλευσης των ανατομικών όρων του κινητικού συστήματος, Ορθοπαιδική, 14 (3): 8-25.
300. Παρασκευάς Γ., Γιγής Π., Καραθανάσης Α. (2001): Τοπογραφική Ανατομία των "πυλών εισόδου" στην Αρθροσκοπική Χειρουργική, University Studio Press, Θεσσαλονίκη.

301. Παρασκευάς Γ., Ξεπουλιάς Π., Αγγελοπούλου Ν., Γιγής Π. (1996): Σπανιότατη περίπτωση διέλευσης του φρενικού νεύρου μπροστά από την υποκλείδια φλέβα, 16ο Ιατρικό Συνέδριο Ενόπλων Δυνάμεων, 9-12 Οκτωβρίου, Θεσσαλονίκη, Τόμος Περιλήψεων.
302. Παρασκευάς Γ., Ξεπουλιάς Π., Γιγής Π. (2000): Οι περί την καρδία γνώσεις του Ιπποκράτη και των ιπποκρατικών ιατρών, Καρδιολογία, 3 (2): 163-166.
303. Παρασκευάς Γ., Ξεπουλιάς Π., Λάζος Λ., Νάτσης Κ., Γιγής Π. (1998): Μορφολογική μελέτη των ανατομικών μορίων της κλείδας, 17ο Ιατρικό Συνέδριο Ενόπλων Δυνάμεων, 11-14 Νοεμβρίου, Θεσσαλονίκη, Τόμος Περιλήψεων.
304. Παρασκευάς Γ., Ξεπουλιάς Π., Νάτσης Κ., Τσικάρης Π, Γιγής Π. (1998): Άνω και κάτω υποπλάτιες αρτηρίες. Εύρημα σε πτώματα, 24ο Πανελλήνιο Ιατρικό Συνέδριο, 5-9 Μαΐου, Αθήνα, Τόμος Περιλήψεων.
305. Μικροχειρουργικής, 10-13 Οκτωβρίου 2002, Θεσσαλονίκη. Τόμος Περιλήψεων.
306. Σάββας Α. (1957): Ανατομική του Ανθρώπου, τόμος πρώτος: Γενική Ανατομική, Τύποις: Σ. Σπυρόπουλου. Θεσσαλονίκη.
307. Σάββας, Α. Π.: Ανατομική του ανθρώπου, Τόμος Β΄. Τύποις Σ. Σπυρόπουλου, Αθήναι 1958-61.

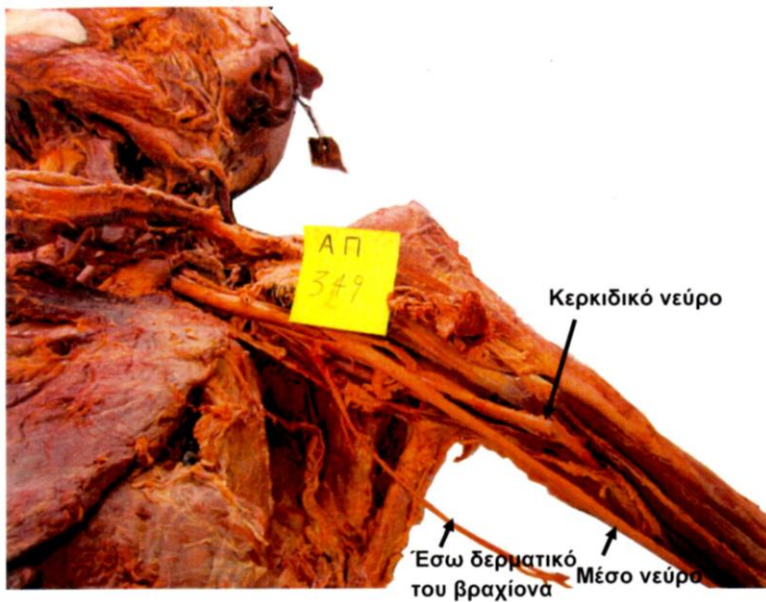
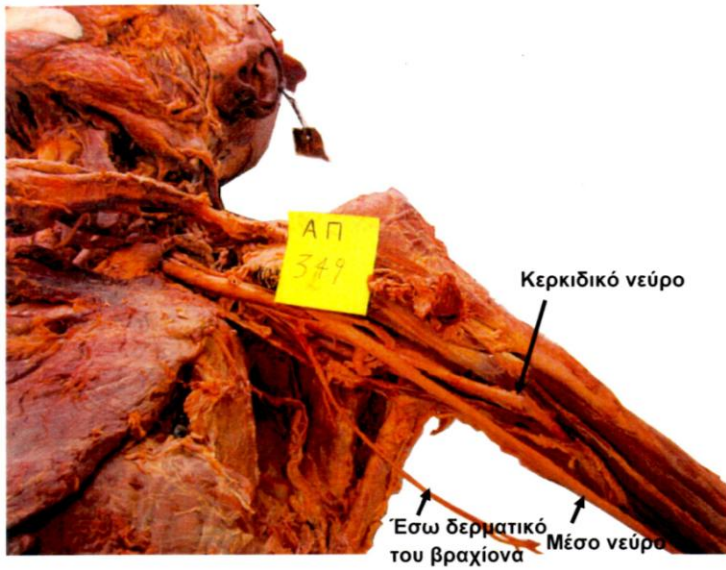
**ΑΝΑΤΟΜΙΚΟ
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ**



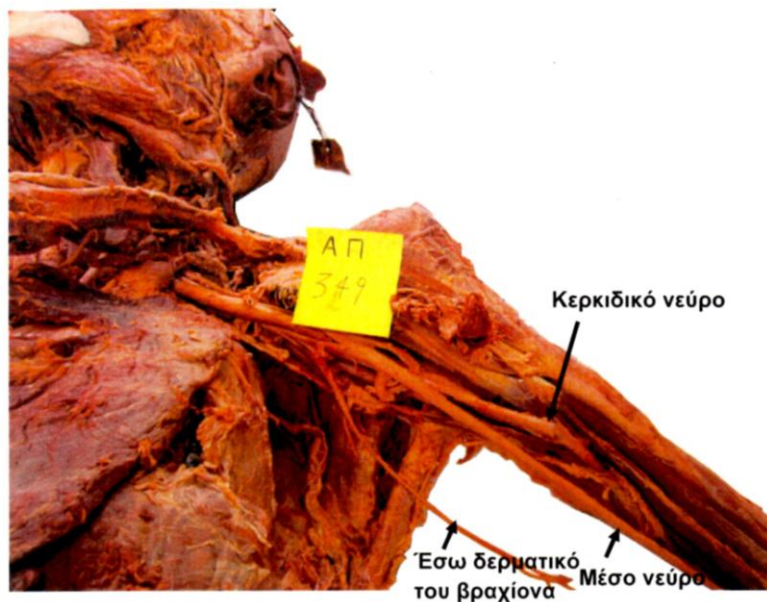
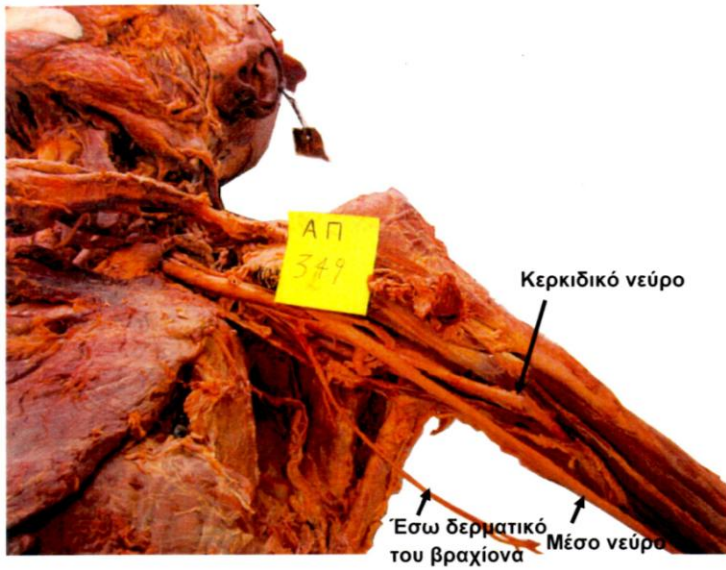
Φωτ. 1 : Παρασκευή των κύριων κλάδων του βραχιονίου πλέγματος. Στην παρούσα εικόνα διακρίνεται το παρασκευασμένο κερκιδικό νεύρο (βλέπε βέλος), καθώς και άλλα νεύρα του βραχιονίου πλέγματος , το μέσο νεύρο, το έσω δερματικό του βραχίονα κ.τ.λ.



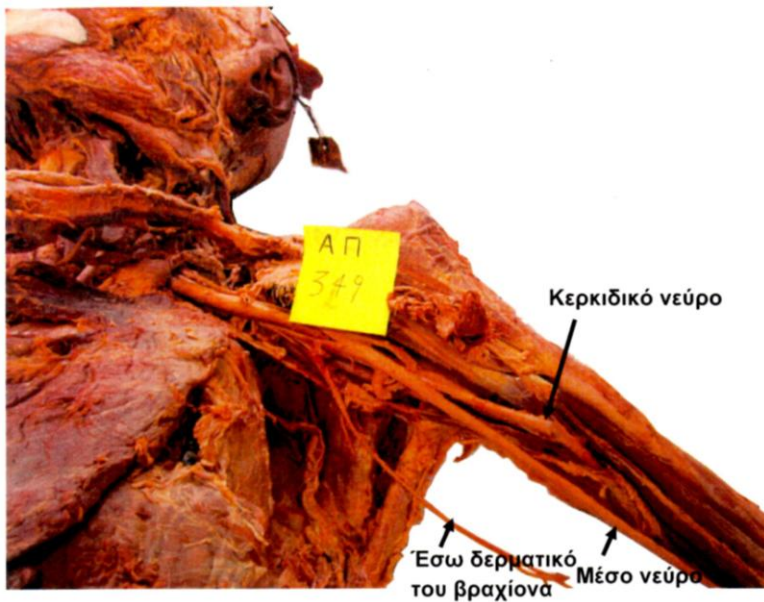
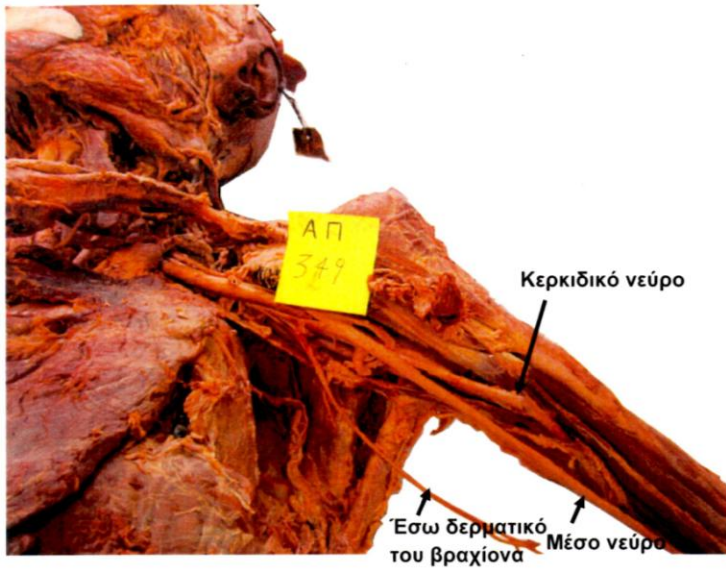
Φωτ. 2: Παρασκευή των κύριων κλάδων του βραχιονίου πλέγματος. Στην παρούσα εικόνα διακρίνεται το παρασκευασμένο κερκιδικό νεύρο (βλέπε βέλος), καθώς και άλλα νεύρα του βραχιονίου πλέγματος, το μέσο νεύρο, το έσω δερματικό του βραχίονα κ.τ.λ.



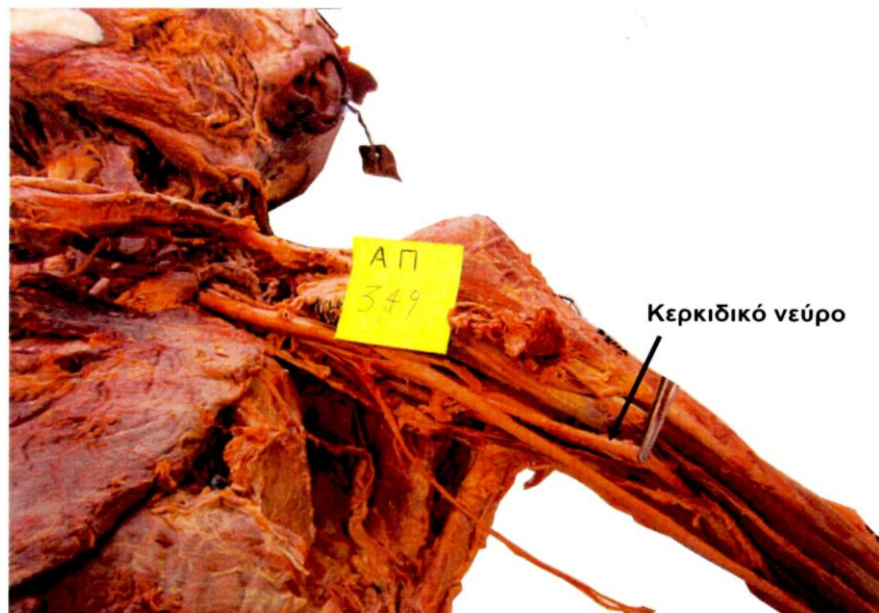
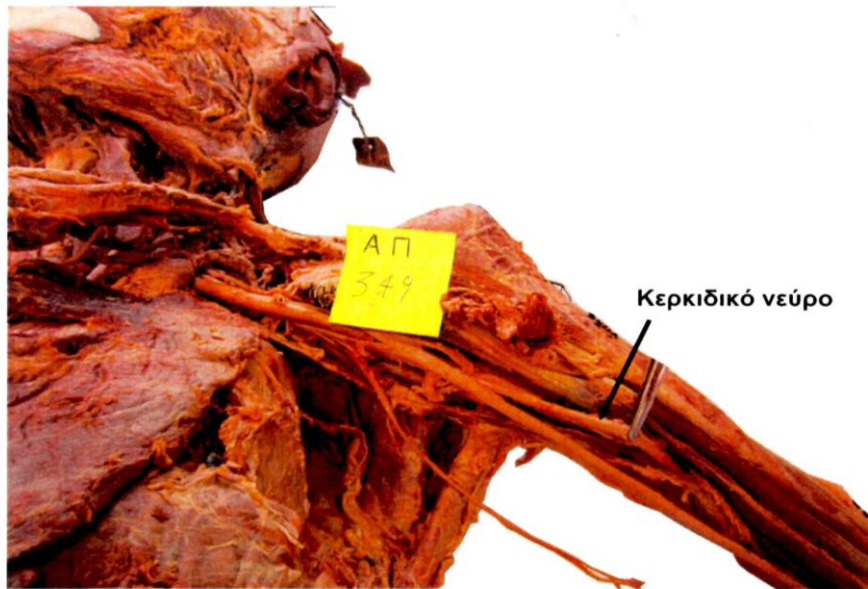
Φωτ. 3: Παρασκευή των κύριων κλάδων του βραχιονίου πλέγματος. Στην παρούσα εικόνα διακρίνεται το παρασκευασμένο κερκιδικό νεύρο (βλέπε βέλος), καθώς και άλλα νεύρα του βραχιονίου πλέγματος, το μέσο νεύρο, το έσω δερματικό του βραχίονα κ.τ.λ.



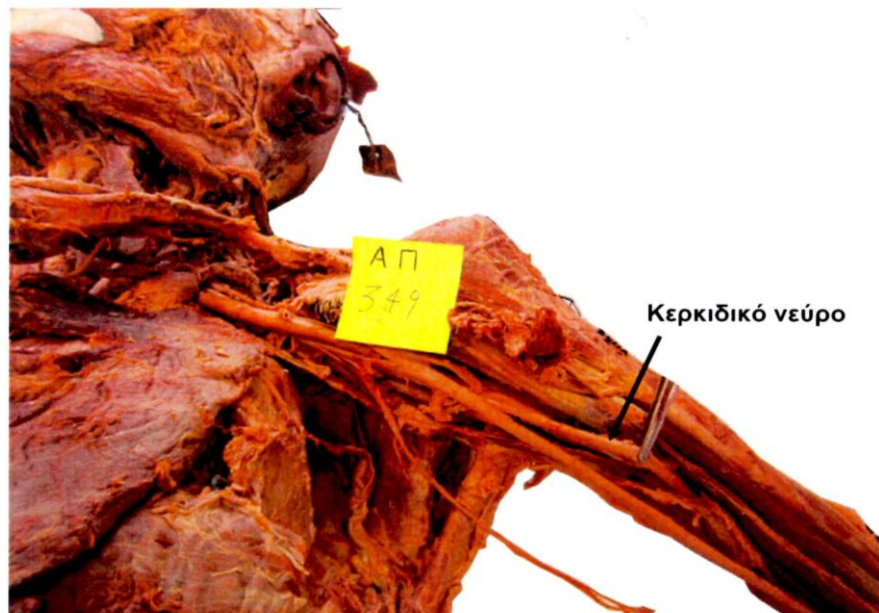
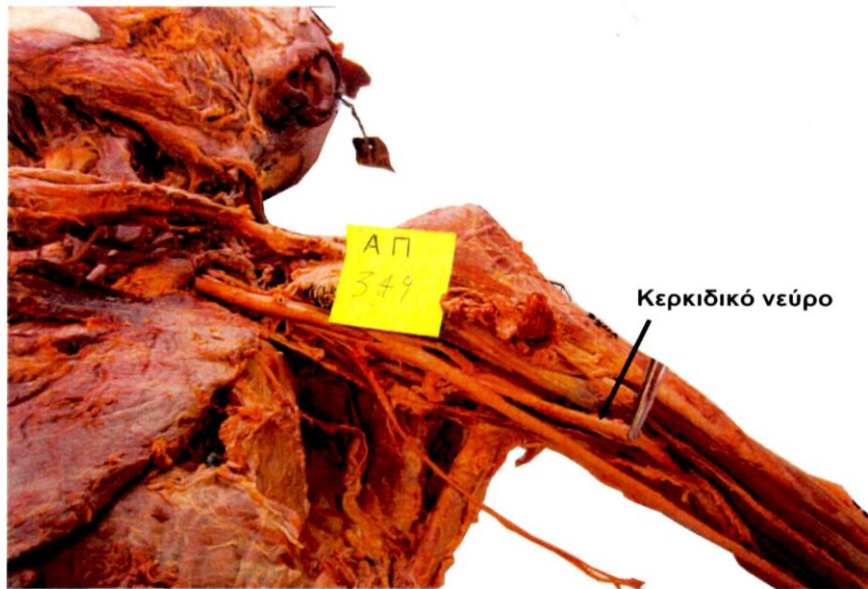
Φωτ. 4: Παρασκευή των κύριων κλάδων του βραχιονίου πλέγματος. Στην παρούσα εικόνα διακρίνεται το παρασκευασμένο κερκιδικό νεύρο (βλέπε βέλος), καθώς και άλλα νεύρα του βραχιονίου πλέγματος, το μέσο νεύρο, το έσω δερματικό του βραχίονα κ.τ.λ.



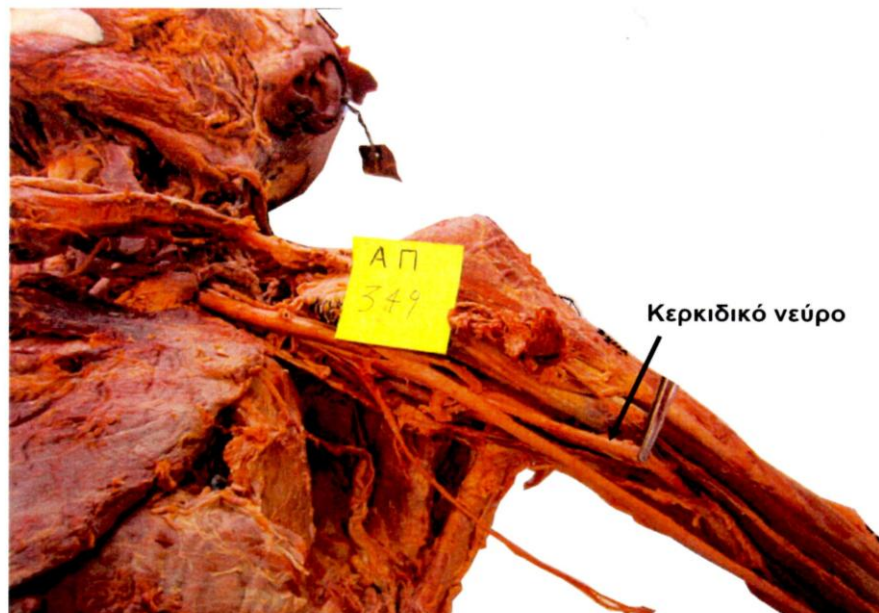
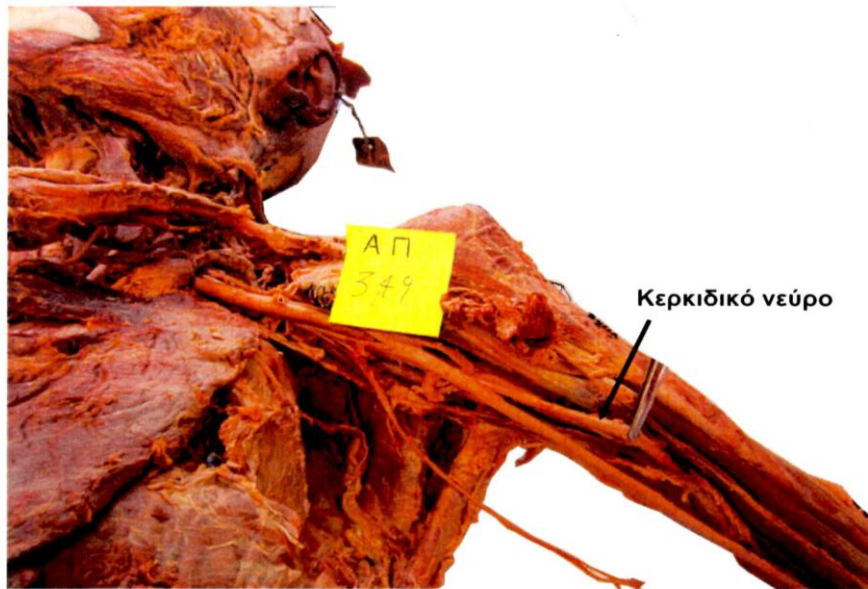
Φωτ. 5: Παρασκευή των κύριων κλάδων του βραχιονίου πλέγματος. Στην παρούσα εικόνα διακρίνεται το παρασκευασμένο κερκιδικό νεύρο (βλέπε βέλος), καθώς και άλλα νεύρα του βραχιονίου πλέγματος, το μέσο νεύρο, το έσω δερματικό του βραχίονα κ.τ.λ.



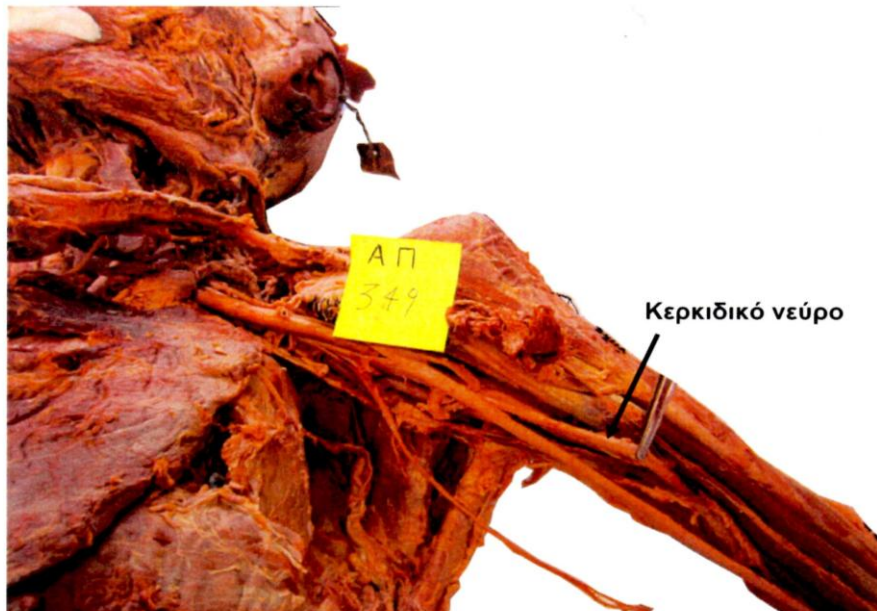
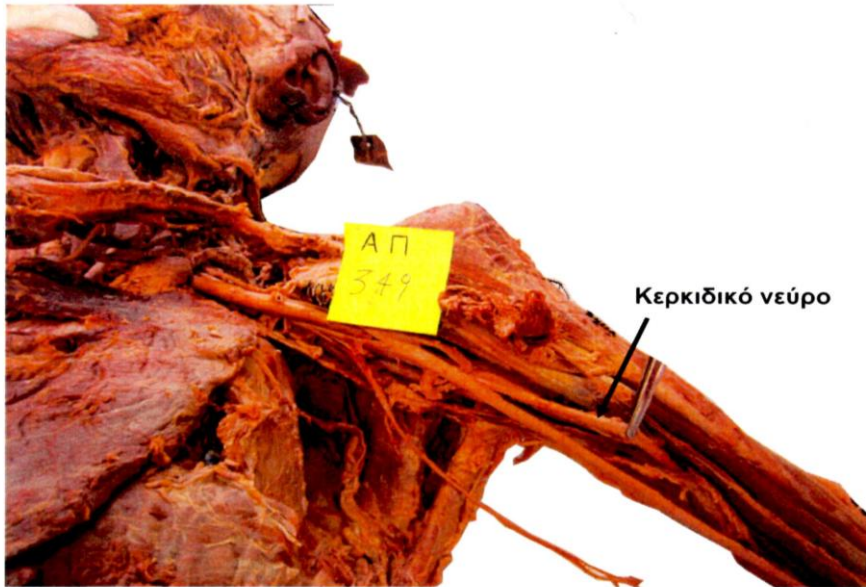
Φωτ. 6: Παρασκευασμένο το κερκιδικό νεύρο του βραχιονίου πλέγματος σε ανθρώπινο πτώμα κατάλληλα παρασκευασμένο για την άσκηση των δευτεροετών φοιτητών της Ιατρικής Σχολής Αθηνών. Διακρίνονται το μέσο νεύρο, καθώς και το θωρακοραχιαίο νεύρο.



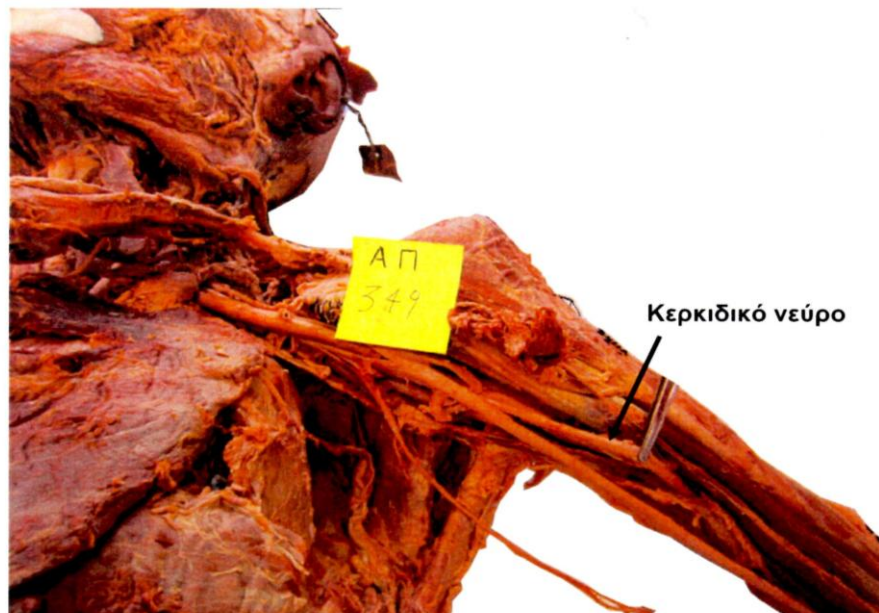
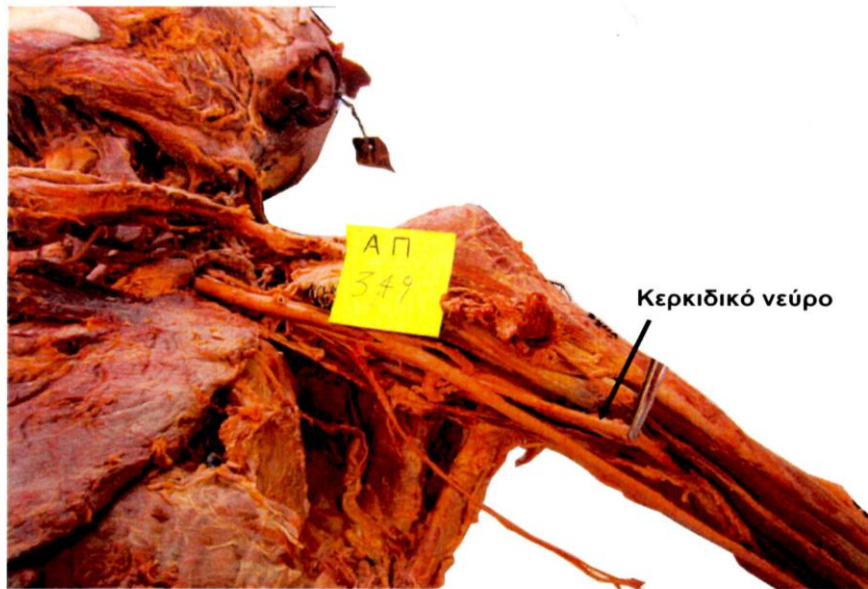
Φωτ. 7: Παρασκευασμένο το κερκιδικό νεύρο του βραχιονίου πλέγματος σε ανθρώπινο πτώμα κατάλληλα παρασκευασμένο για την άσκηση των δευτεροετών φοιτητών της Ιατρικής Σχολής Αθηνών. Διακρίνονται το μέσο νεύρο, καθώς και το θωρακοραχιαίο νεύρο.



Φωτ. 8: Παρασκευασμένο το κερκιδικό νεύρο του βραχιονίου πλέγματος σε ανθρώπινο πτώμα κατάλληλα παρασκευασμένο για την άσκηση των δευτεροετών φοιτητών της Ιατρικής Σχολής Αθηνών. Διακρίνονται το μέσο νεύρο, καθώς και το θωρακοραχιαίο νεύρο.



Φωτ. 9: Παρασκευασμένο το κερκιδικό νεύρο του βραχιονίου πλέγματος σε ανθρώπινο πτώμα κατάλληλα παρασκευασμένο για την άσκηση των δευτεροετών φοιτητών της Ιατρικής Σχολής Αθηνών. Διακρίνονται το μέσο νεύρο, καθώς και το θωρακοραχιαίο νεύρο.



Φωτ. 10: Παρασκευασμένο το κερκιδικό νεύρο του βραχιονίου πλέγματος σε ανθρώπινο πτώμα κατάλληλα παρασκευασμένο για την άσκηση των δευτεροετών φοιτητών της Ιατρικής Σχολής Αθηνών. Διακρίνονται το μέσο νεύρο, καθώς και το θωρακοραχιαίο νεύρο.



Φωτ. 11: Εις το ανθρώπινο πτώμα εγένετο παρασκευή των ανατομικών μορίων του βραχιονίου πλέγματος δεξιά και διακρίνονται κύριοι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος όπως: **α)** μηροδερματικό, **β)** το μέσο νεύρο, **γ)** το έσω δερματικό του πήχη, **δ)** το κερκιδικό.



Φωτ. 12: Εις το ανθρώπινο πτώμα εγένετο παρασκευή των ανατομικών μορίων του βραχιονίου πλέγματος δεξιά και διακρίνονται κύριοι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος όπως: α) μηροδερματικό, β) το μέσο νεύρο, γ) το έσω δερματικό του πήχη, δ) το κερκιδικό.



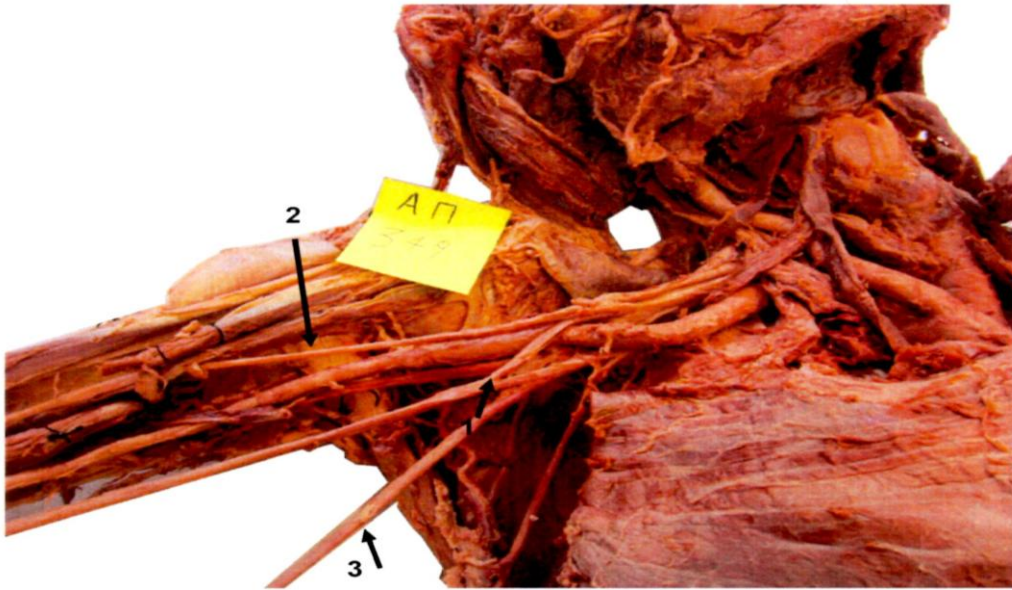
Φωτ. 13: Εις το ανθρώπινο πτώμα εγένετο παρασκευή των ανατομικών μορίων του βραχιονίου πλέγματος δεξιά και διακρίνονται κύριοι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος όπως: **α)** μηροδερματικό, **β)** το μέσο νεύρο, **γ)** το έσω δερματικό του πήχη, **δ)** το κερκιδικό.



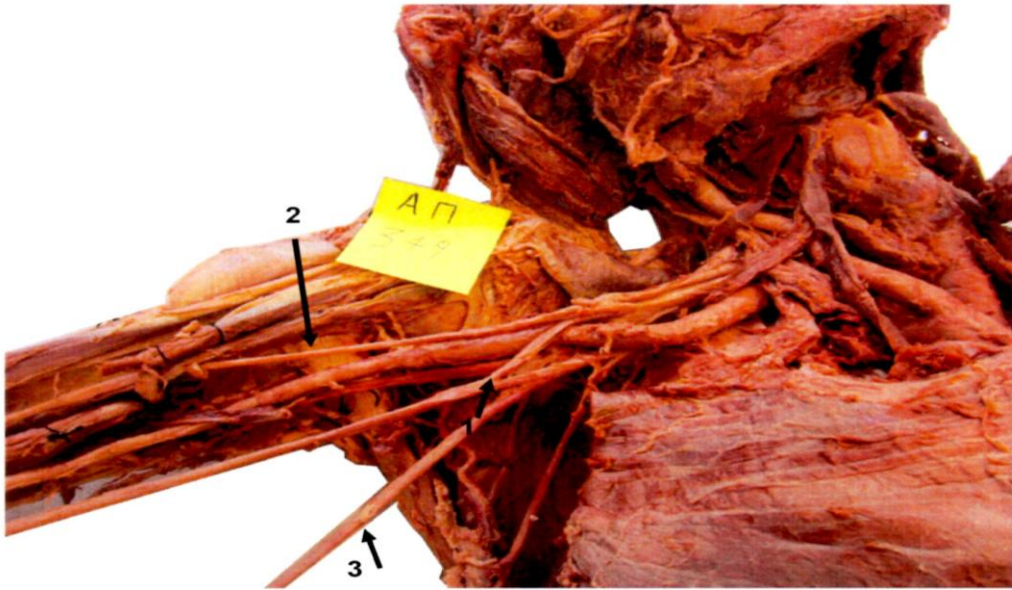
Φωτ. 14: Εις το ανθρώπινο πτώμα εγένετο παρασκευή των ανατομικών μορίων του βραχιονίου πλέγματος δεξιά και διακρίνονται κύριοι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος όπως: α) μηροδερματικό, β) το μέσο νεύρο, γ) το έσω δερματικό του πήχη, δ) το κερκιδικό.



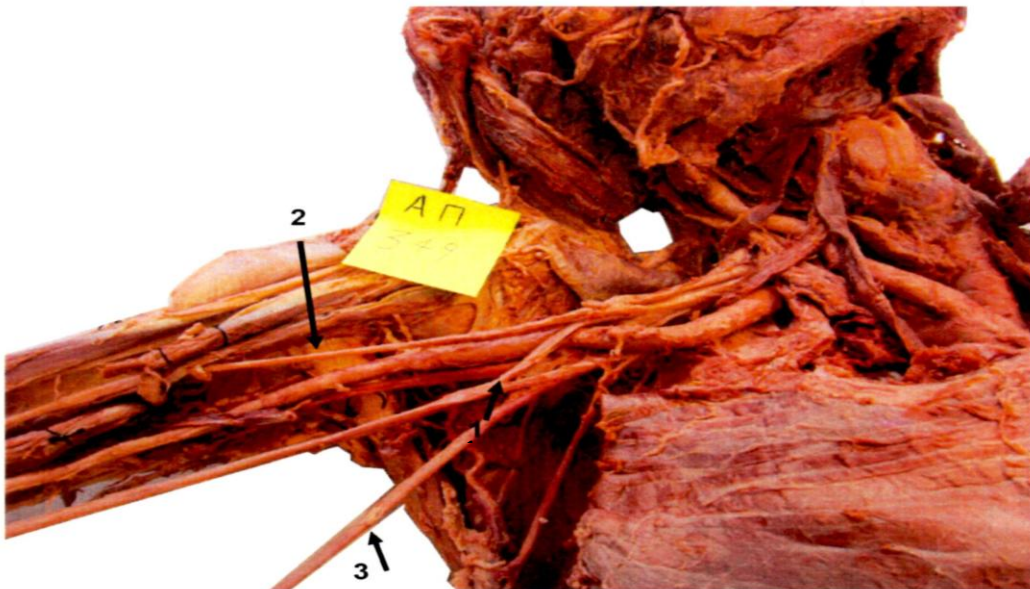
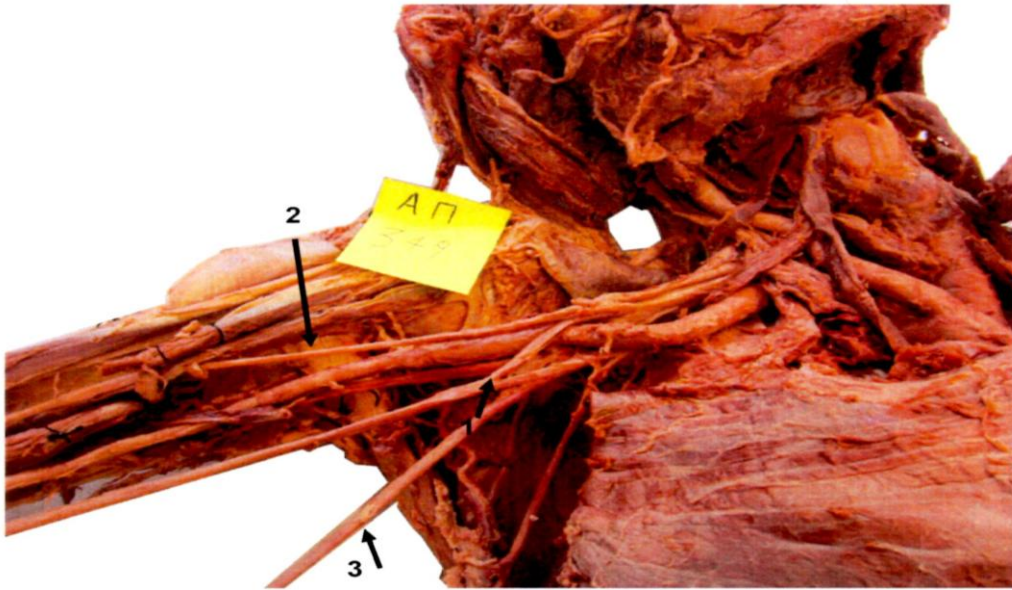
Φωτ. 15: Εις το ανθρώπινο πτώμα εγένετο παρασκευή των ανατομικών μορίων του βραχιονίου πλέγματος δεξιά και διακρίνονται κύριοι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος όπως: α) μηροδερματικό, β) το μέσο νεύρο, γ) το έσω δερματικό του πήχη, δ) το κερκιδικό.



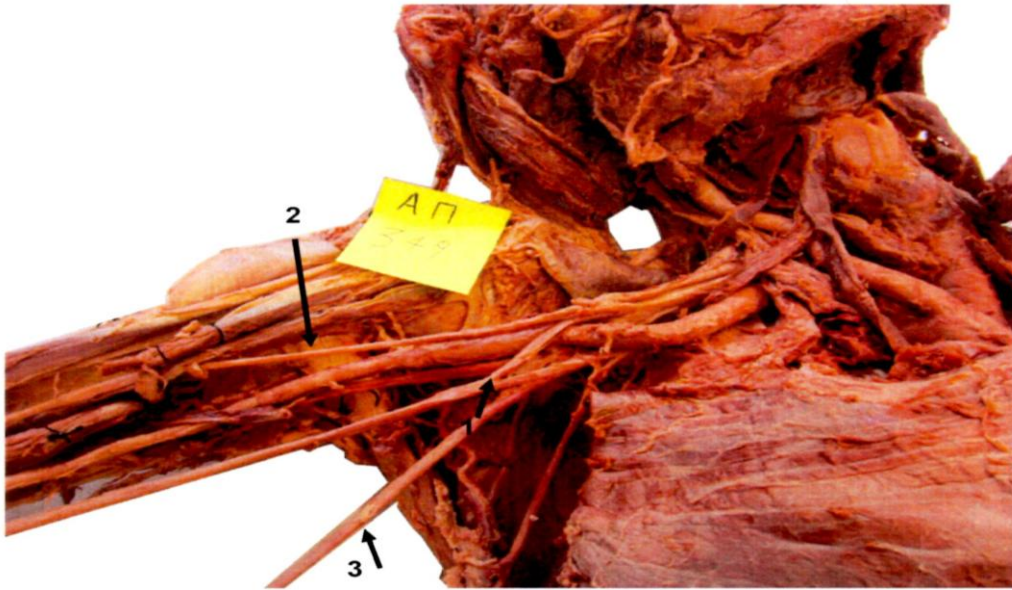
Φωτ. 16: Εις την παρούσα εικόνα διακρίνονται κατόπιν ανατομικής παρασκευής το μέσο νεύρο με τις δύο ρίζες του, την έσω και την έξω (βλέπε βέλος) **(1)** το μυοδερματικό **(2)** καθώς και το κερκιδικό νεύρο **(3)**.



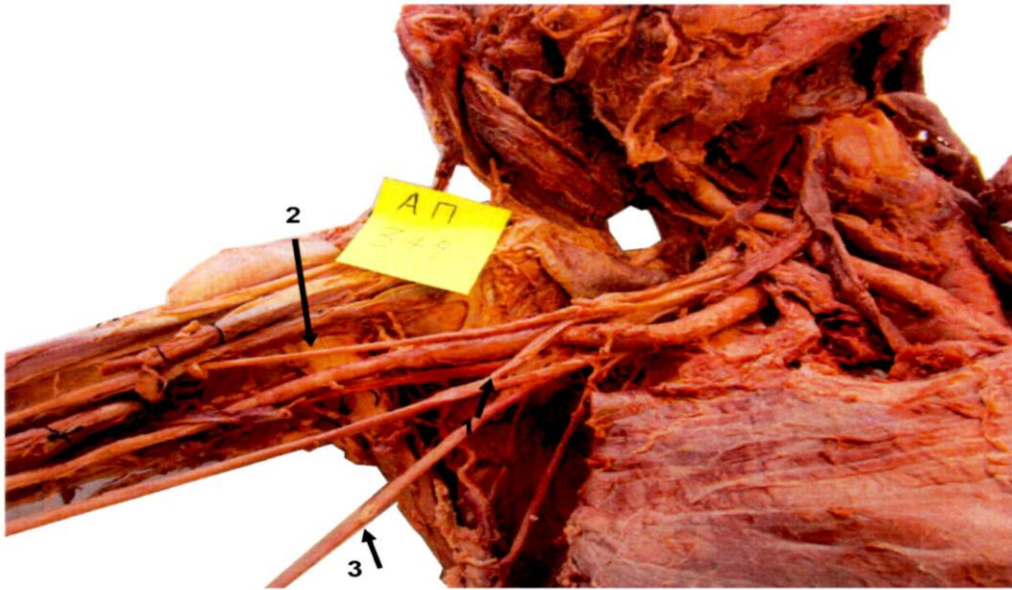
Φωτ. 17: Εις την παρούσα εικόνα διακρίνονται κατόπιν ανατομικής παρασκευής το μέσο νεύρο με τις δύο ρίζες του, την έσω και την έξω (βλέπε βέλος) **(1)** το μυοδερματικό **(2)** καθώς και το κερκιδικό νεύρο **(3)**.



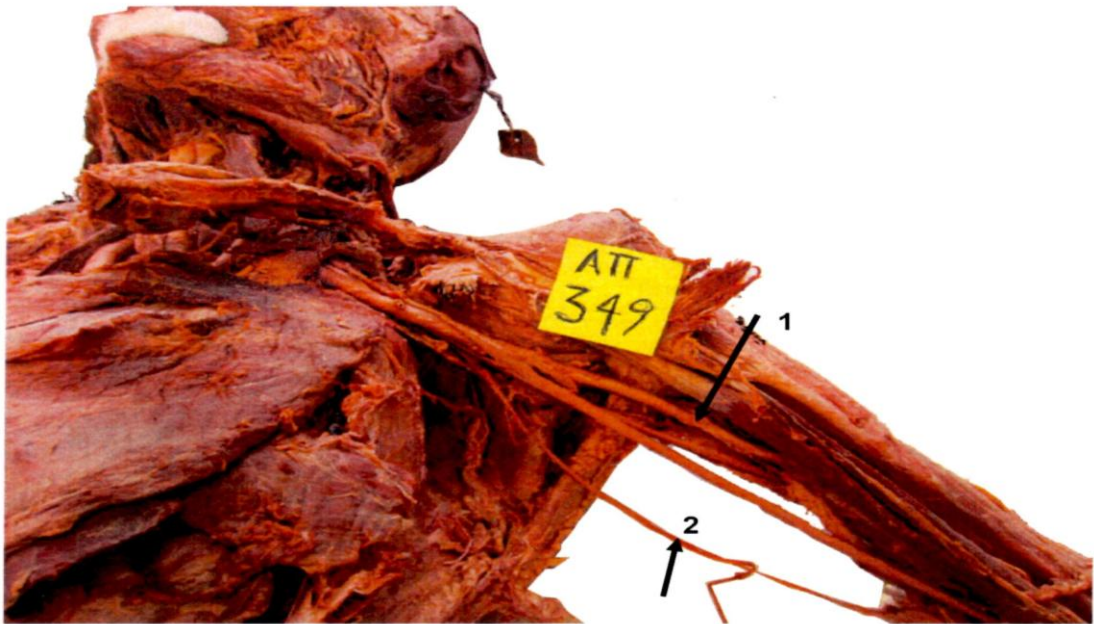
Φωτ. 18: Εις την παρούσα εικόνα διακρίνονται κατόπιν ανατομικής παρασκευής το μέσο νεύρο με τις δύο ρίζες του, την έσω και την έξω (βλέπε βέλος) **(1)** το μυοδερματικό **(2)** καθώς και το κερκιδικό νεύρο **(3)**.



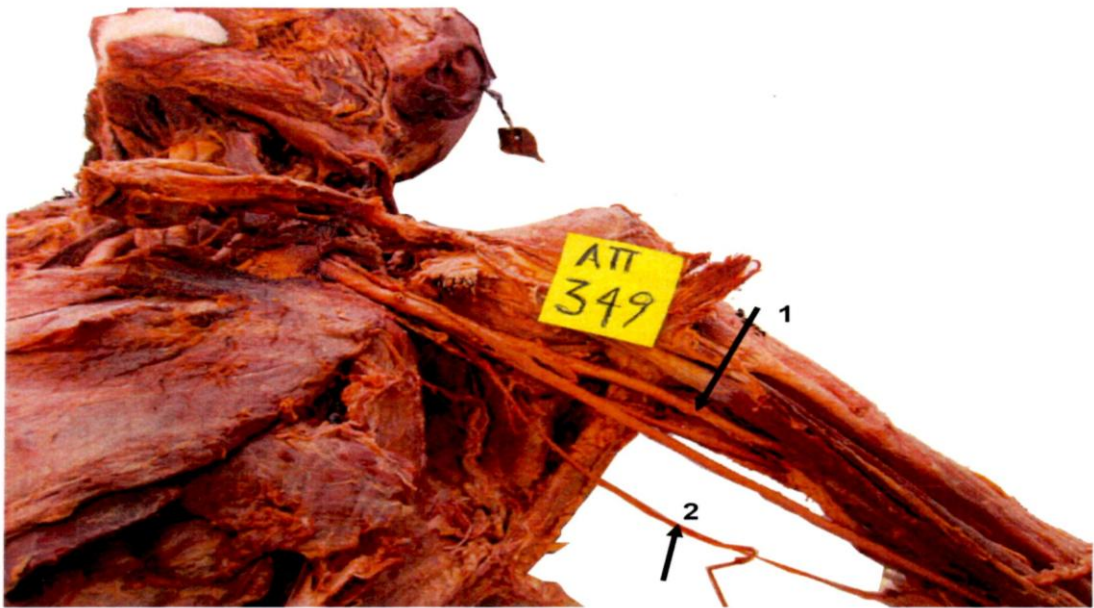
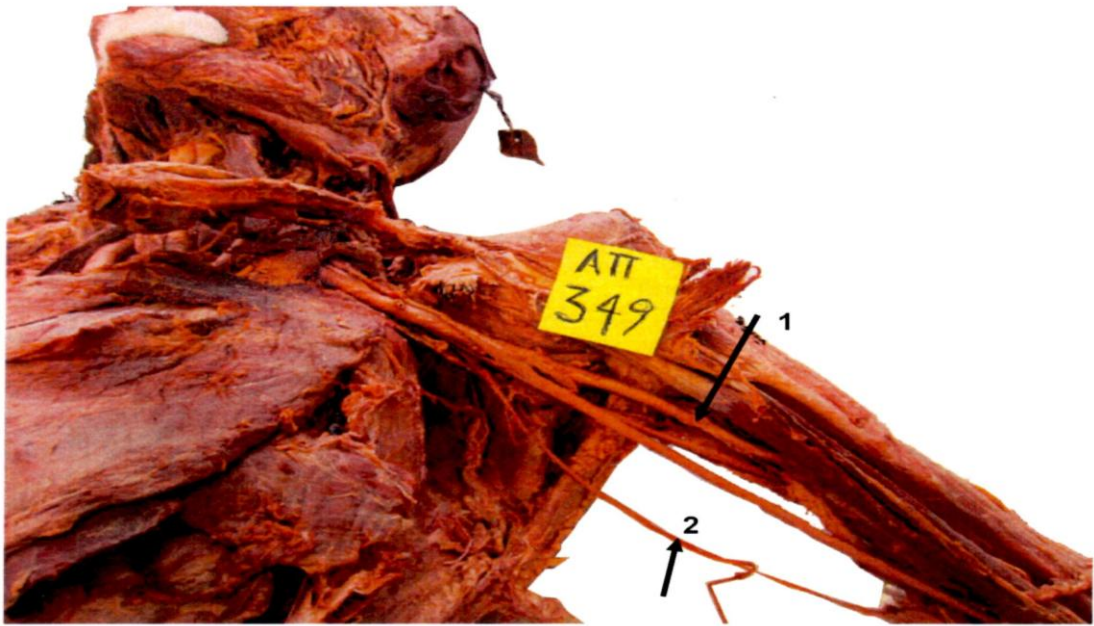
Φωτ. 19: Εις την παρούσα εικόνα διακρίνονται κατόπιν ανατομικής παρασκευής το μέσο νεύρο με τις δύο ρίζες του, την έσω και την έξω (βλέπε βέλος) **(1)** το μυοδερματικό **(2)** καθώς και το κερκιδικό νεύρο **(3)**.



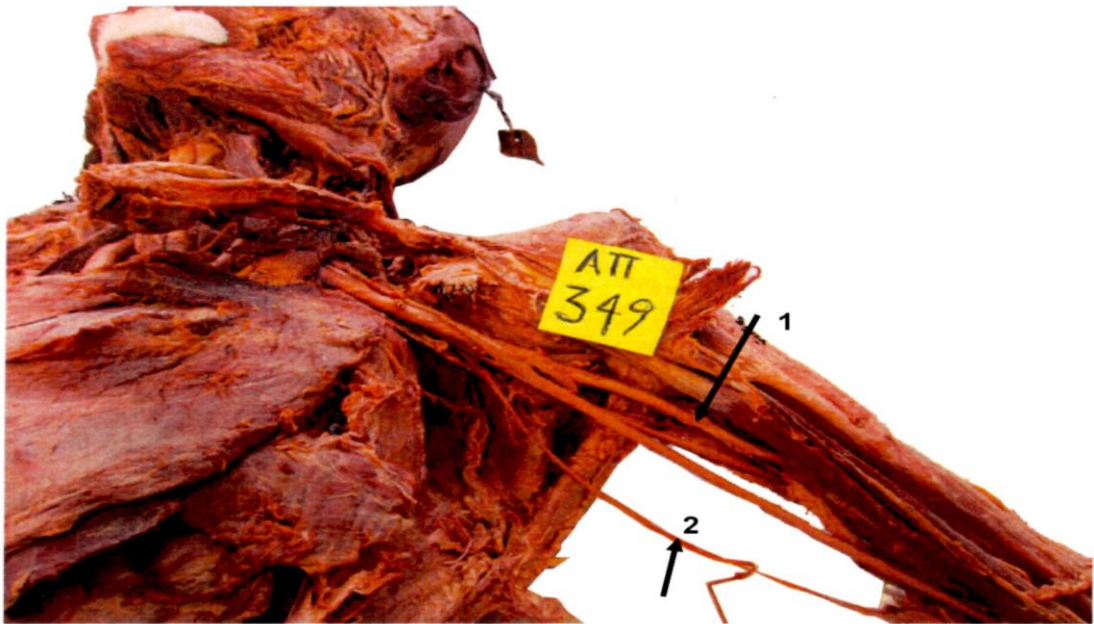
Φωτ. 20: Εις την παρούσα εικόνα διακρίνονται κατόπιν ανατομικής παρασκευής το μέσο νεύρο με τις δύο ρίζες του, την έσω και την έξω (βλέπε βέλος) **(1)** το μυοδερματικό **(2)** καθώς και το κερκιδικό νεύρο **(3)**.



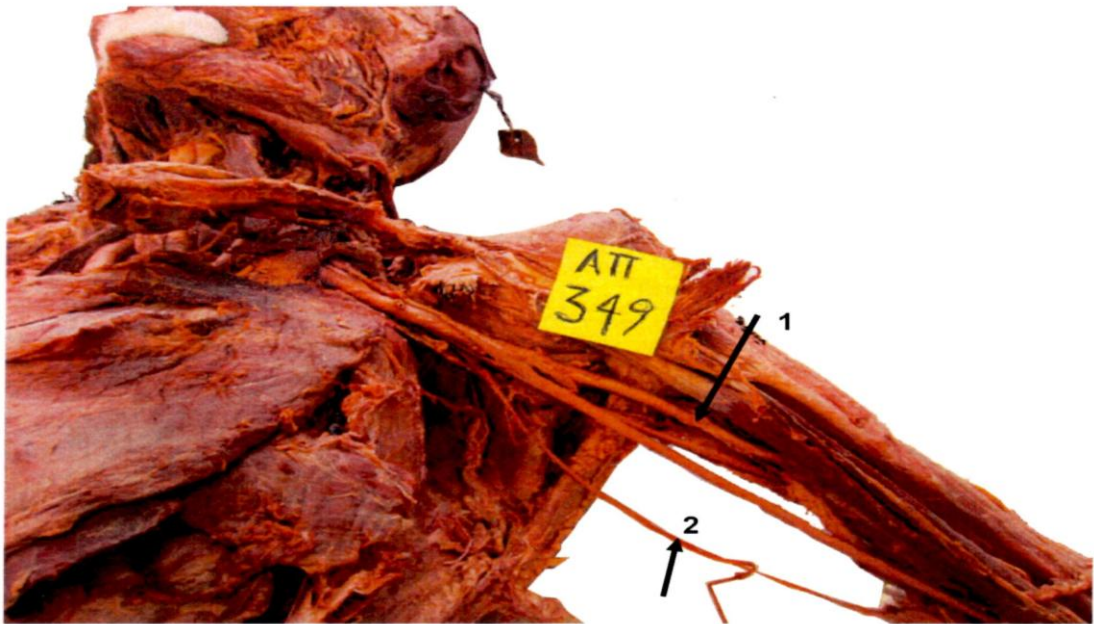
Φωτ. 21: Στο παρόν ανατομικό παρασκεύασμα διακρίνεται το μέσο νεύρο με τις δύο εκφυτικές ρίζες του έσω και έξω (1), το έσω δερματικό του πήςχη (2).



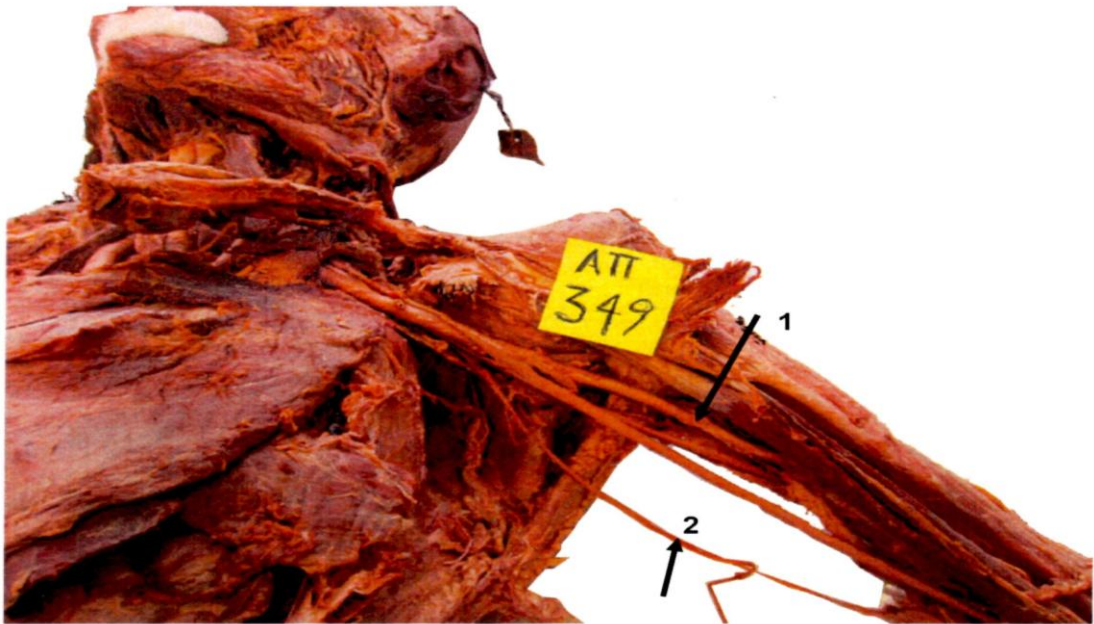
Φωτ. 22: Στο παρόν ανατομικό παρασκεύασμα διακρίνεται το μέσο νεύρο με τις δύο εκφυτικές ρίζες του έσω και έξω (1), το έσω δερματικό του πήχη (2).



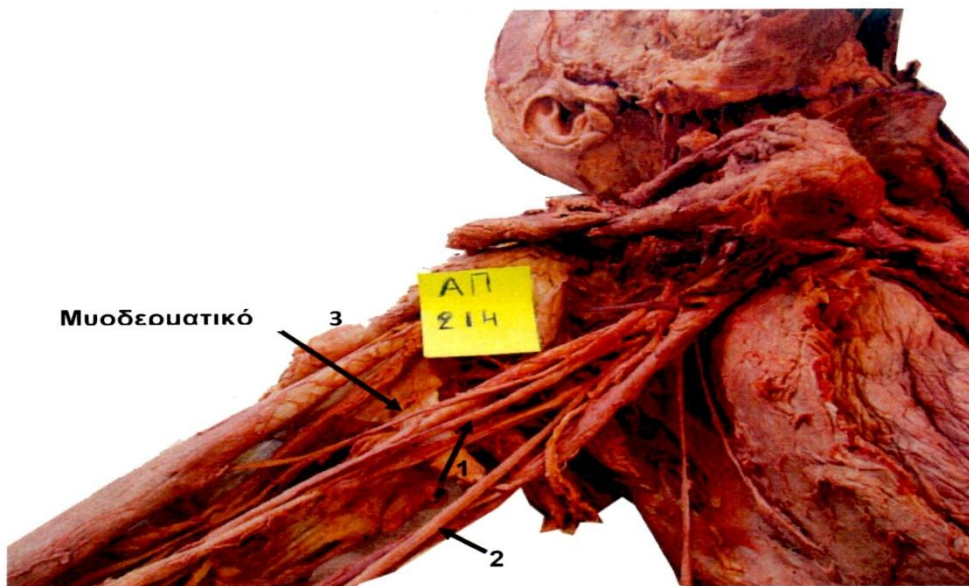
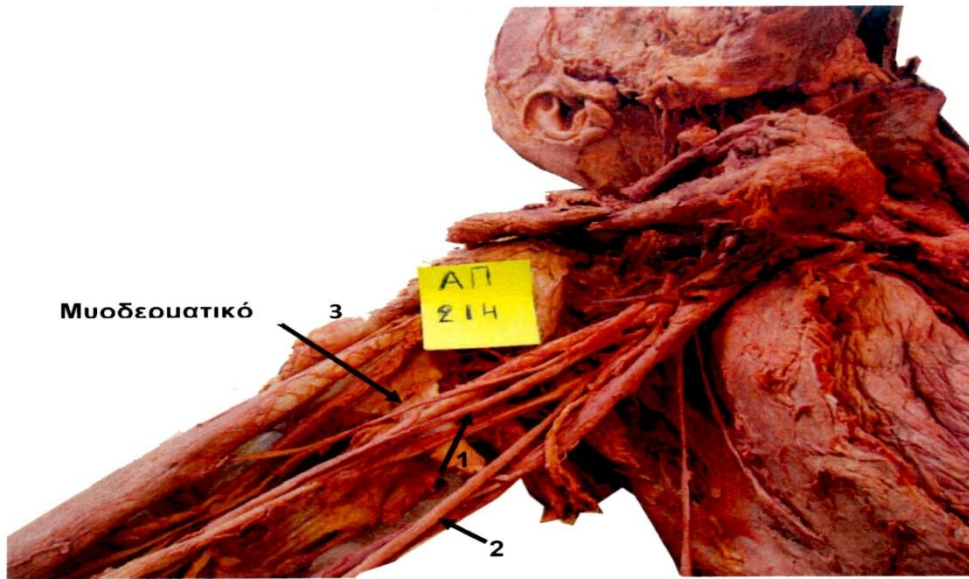
Φωτ. 23: Στο παρόν ανατομικό παρασκεύασμα διακρίνεται το μέσο νεύρο με τις δύο εκφυτικές ρίζες του έσω και έξω (1), το έσω δερματικό του πήςχη (2).



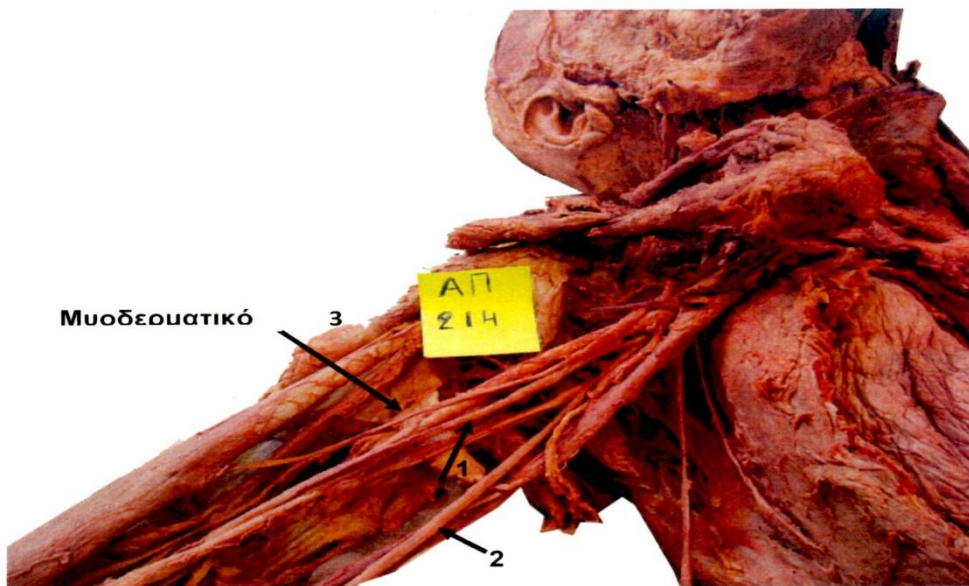
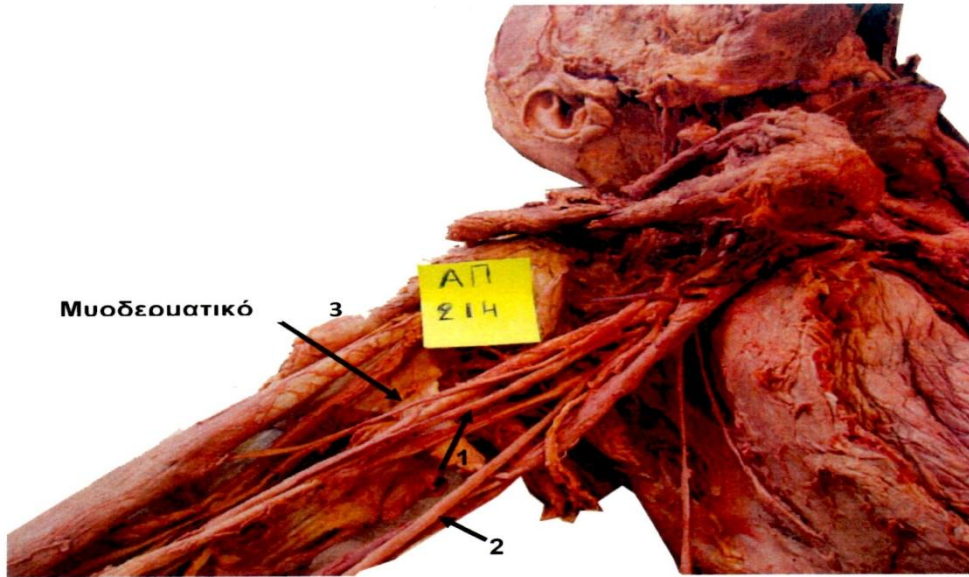
Φωτ. 24: Στο παρόν ανατομικό παρασκεύασμα διακρίνεται το μέσο νεύρο με τις δύο εκφυτικές ρίζες του έσω και έξω (1), το έσω δερματικό του πήςχη (2).



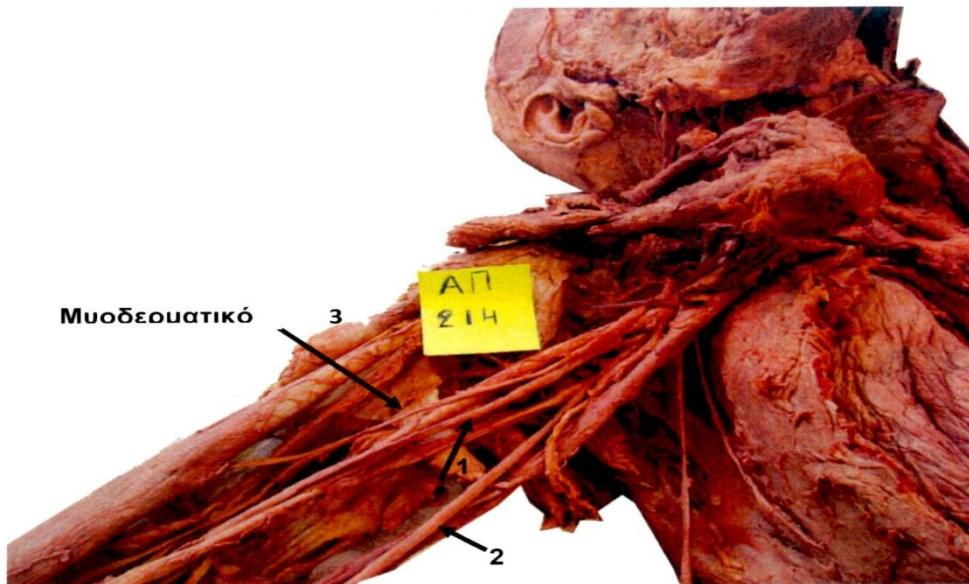
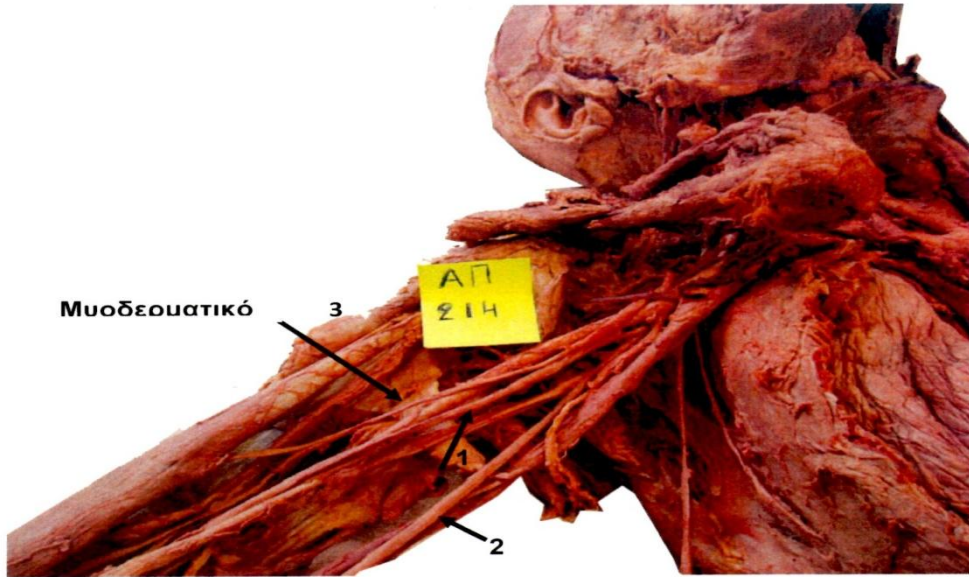
Φωτ. 25: Στο παρόν ανατομικό παρασκεύασμα διακρίνεται το μέσο νεύρο με τις δύο εκφυτικές ρίζες του έσω και έξω (1), το έσω δερματικό του πήςχη (2).



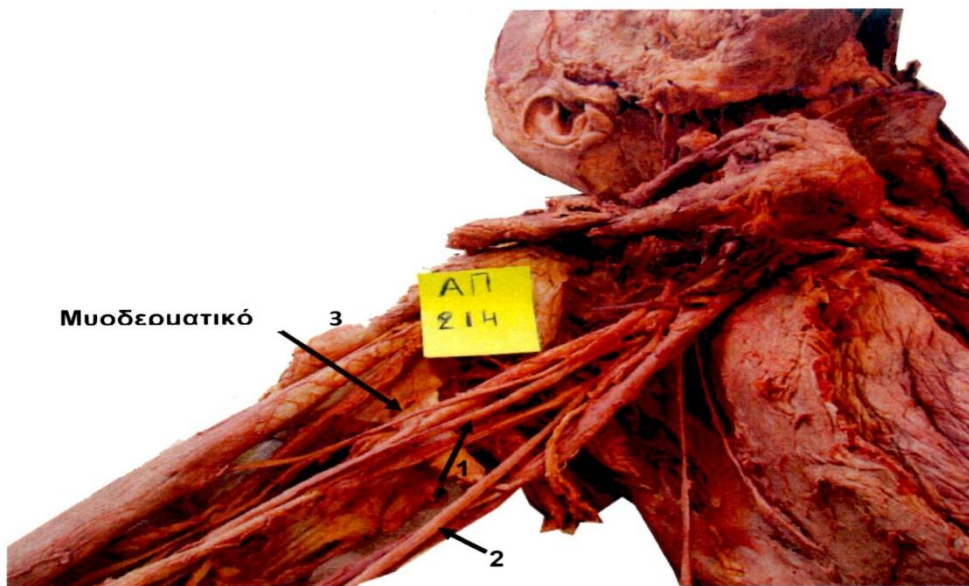
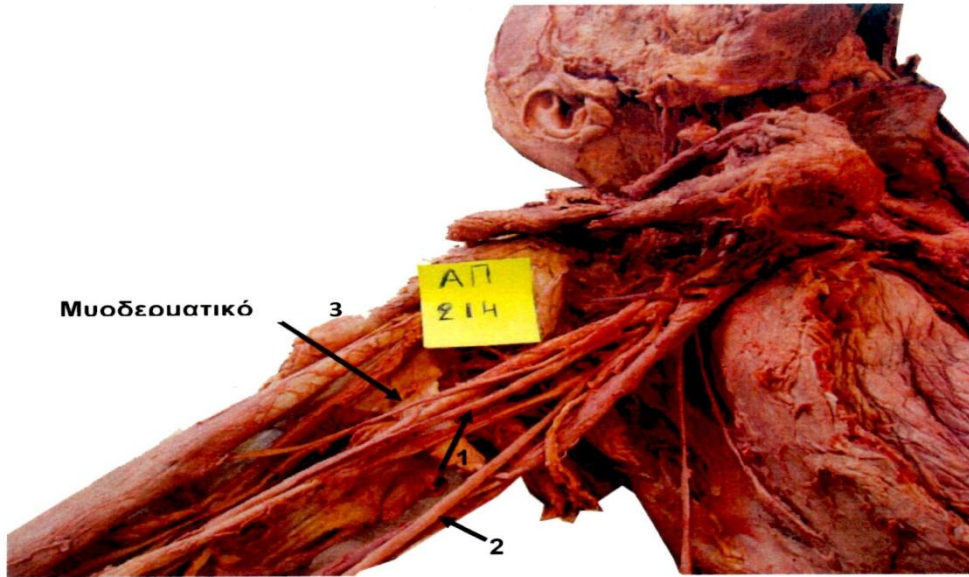
Φωτ. 26: Ανατομική παρασκευή ανθρωπίνου πτώματος στο οποίο είναι παρασκευασμένο το βραχιόνιο πλέγμα με τους κύριους κλάδους του και διακρίνονται το μέσο νεύρο (1), το ωλένιο (2), το μυοδερματικό (3).



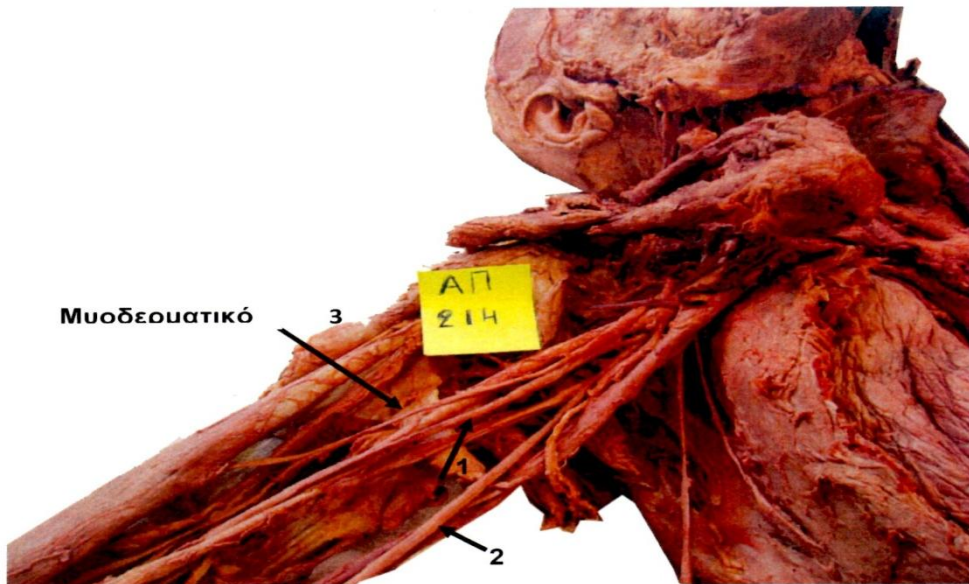
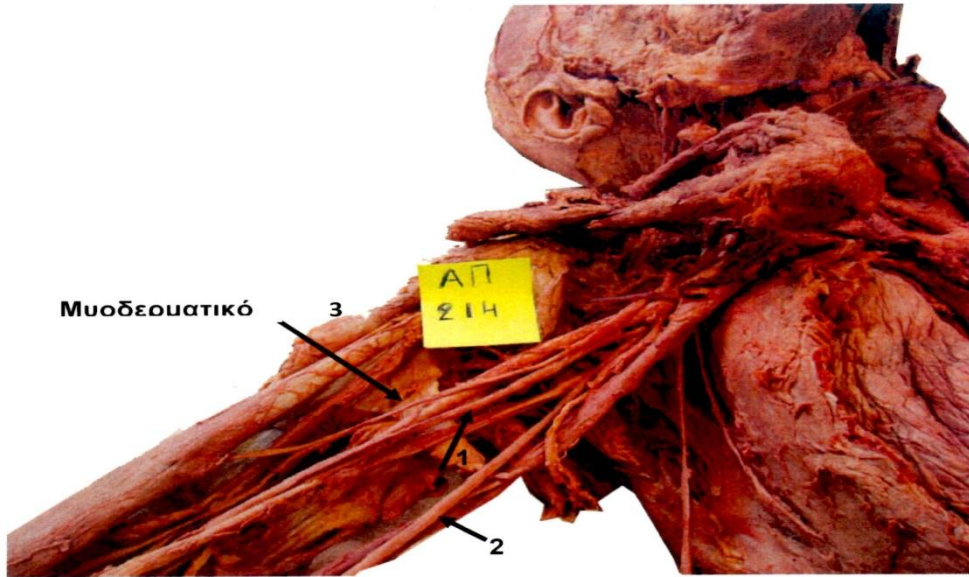
Φωτ. 27: Ανατομική παρασκευή ανθρωπίνου πτώματος στο οποίο είναι παρασκευασμένο το βραχιόνιο πλέγμα με τους κύριους κλάδους του και διακρίνονται το μέσο νεύρο (1), το ωλένιο (2), το μυοδερματικό (3).



Φωτ. 28: Ανατομική παρασκευή ανθρωπίνου πτώματος στο οποίο είναι παρασκευασμένο το βραχιόνιο πλέγμα με τους κύριους κλάδους του και διακρίνονται το μέσο νεύρο (1), το ωλένιο (2), το μυοδερματικό (3).

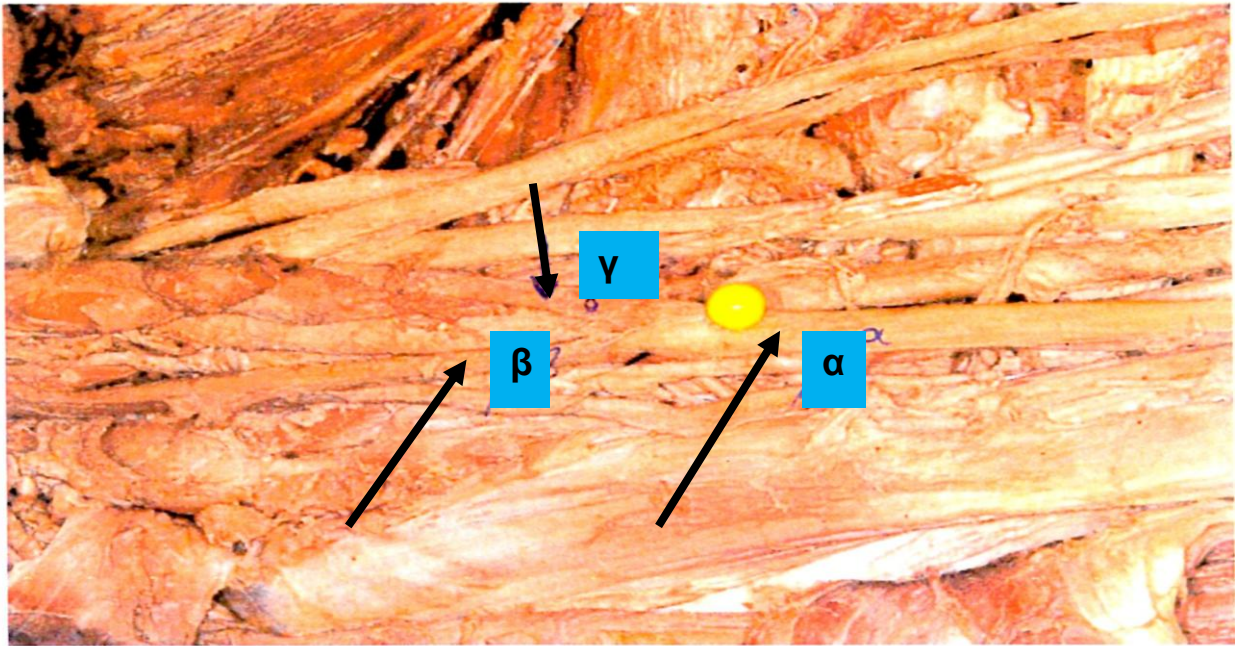
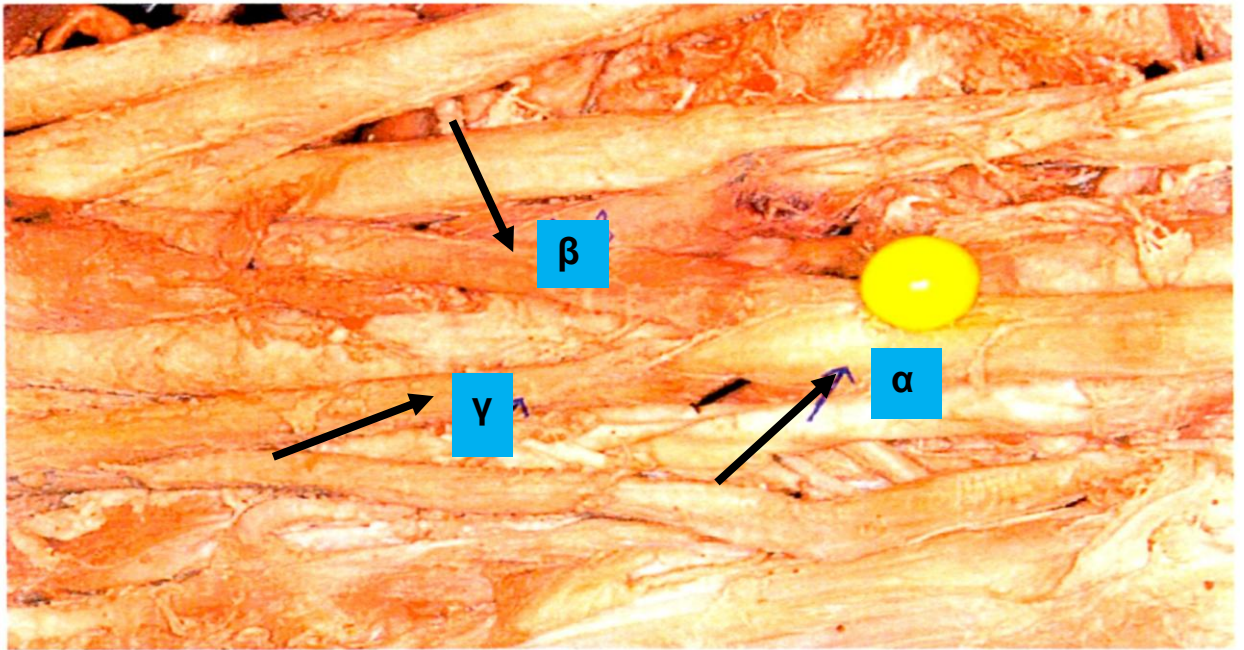


Φωτ. 29: Ανατομική παρασκευή ανθρωπίνου πτώματος στο οποίο είναι παρασκευασμένο το βραχιόνιο πλέγμα με τους κύριους κλάδους του και διακρίνονται το μέσο νεύρο (1), το ωλένιο (2), το μυοδερματικό (3).

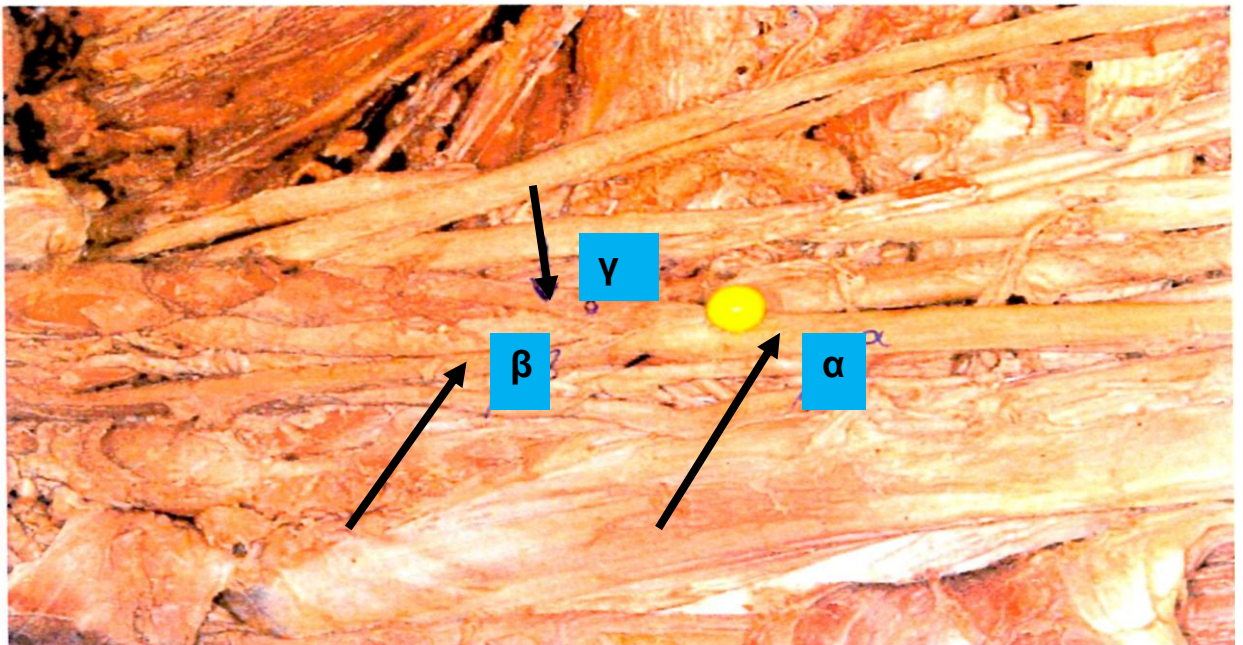
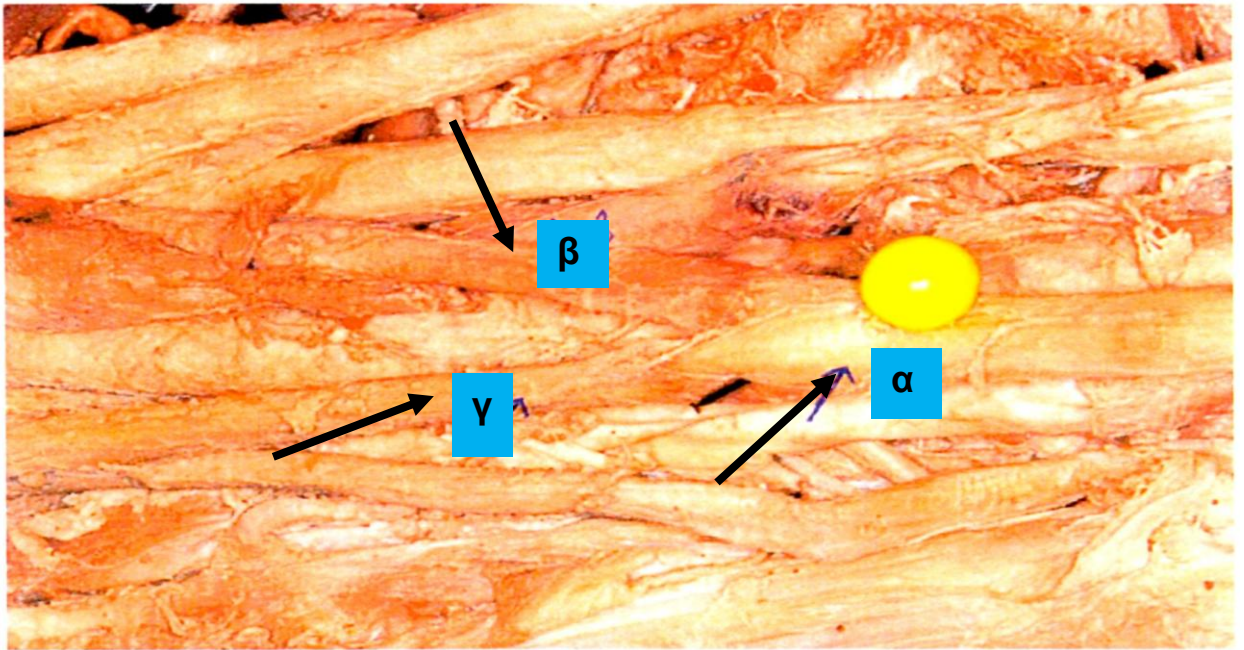


Φωτ. 30: Ανατομική παρασκευή ανθρωπίνου πτώματος στο οποίο είναι παρασκευασμένο το βραχιόνιο πλέγμα με τους κύριους κλάδους του και διακρίνονται το μέσο νεύρο (1), το ωλένιο (2), το μυοδερματικό (3).

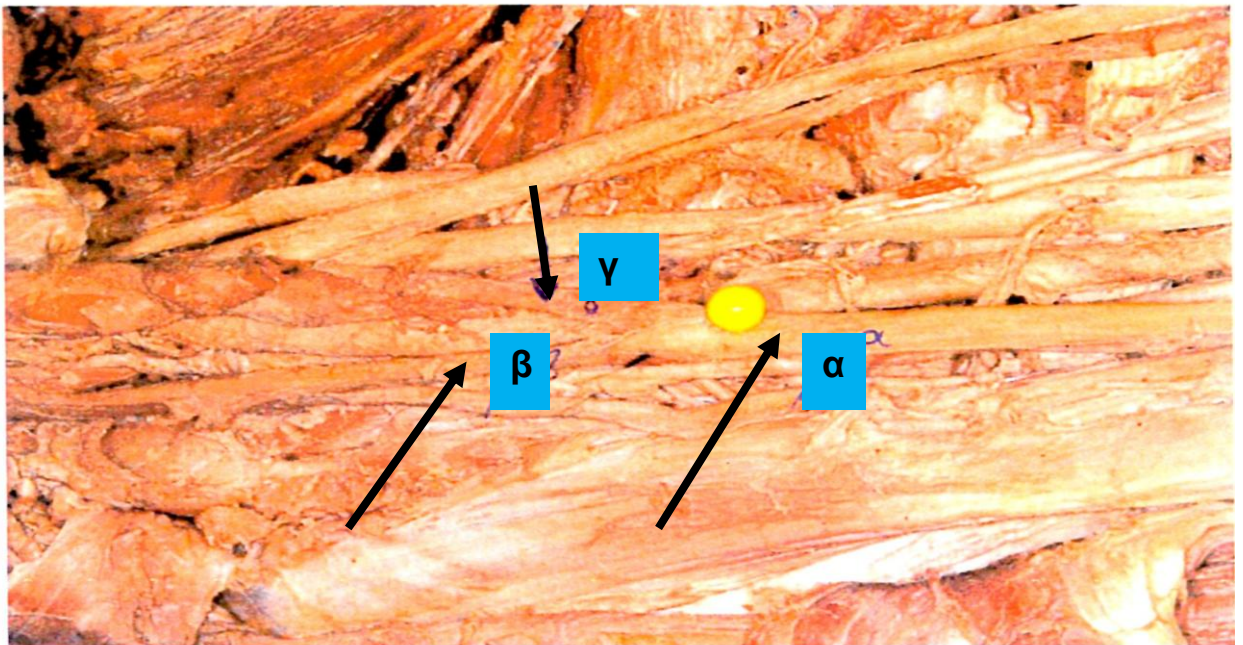
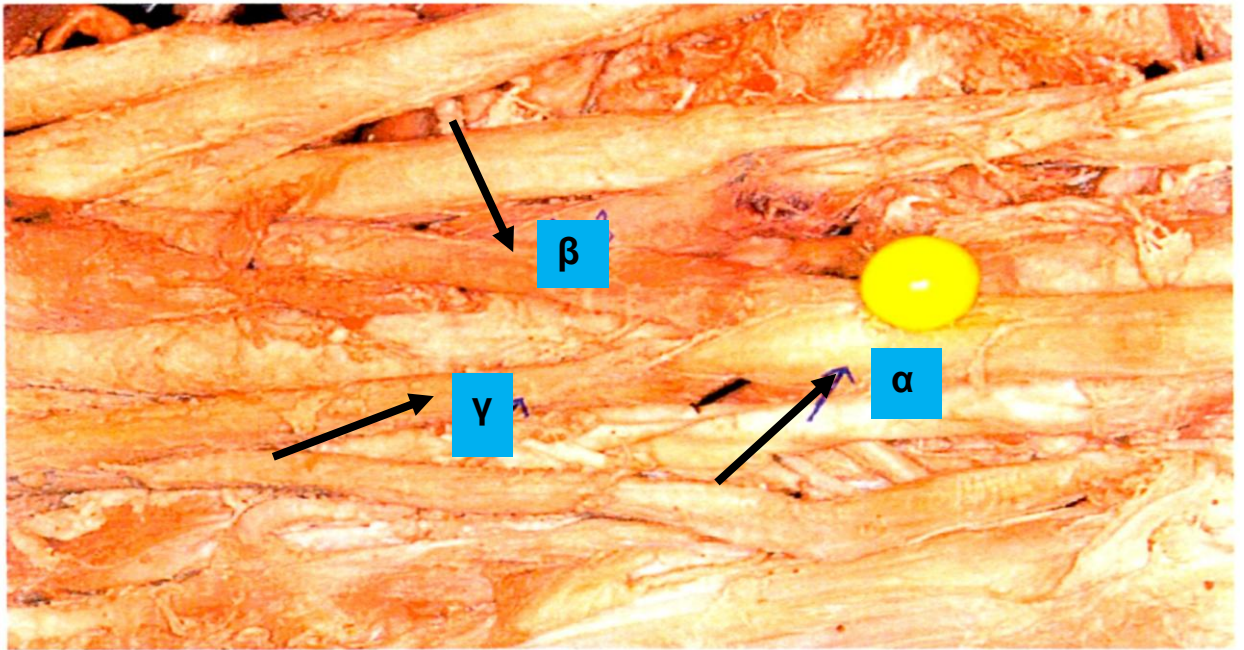
**ΝΕΚΡΟΤΟΜΙΚΟ
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ**



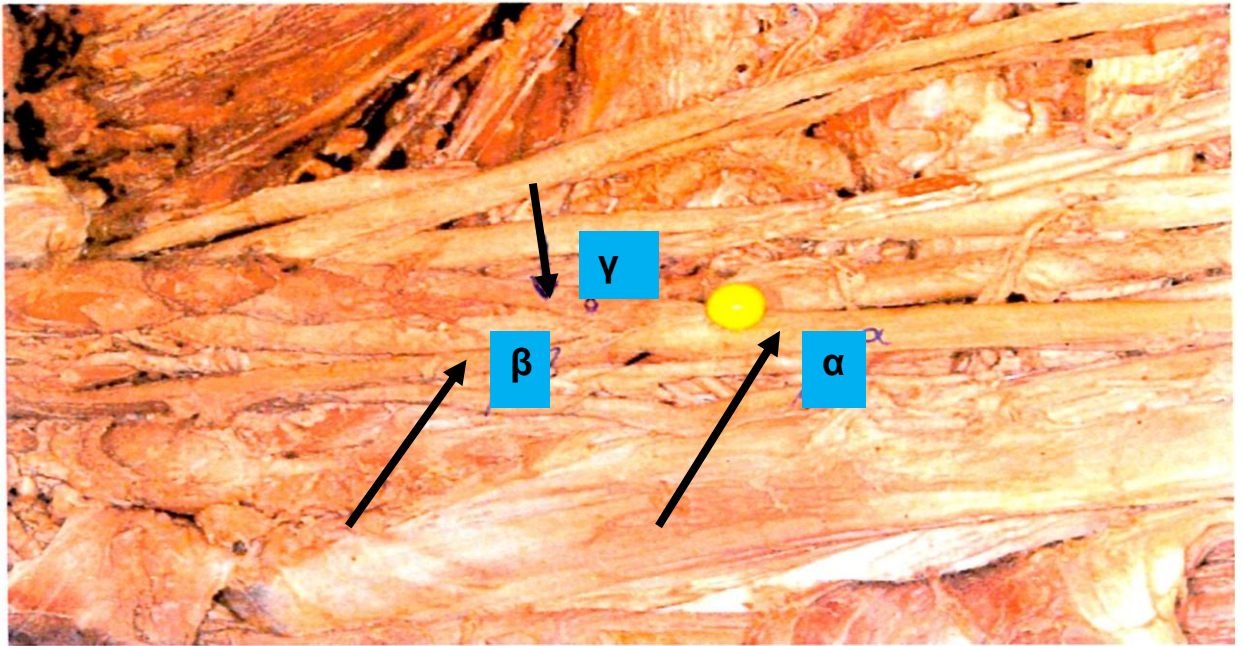
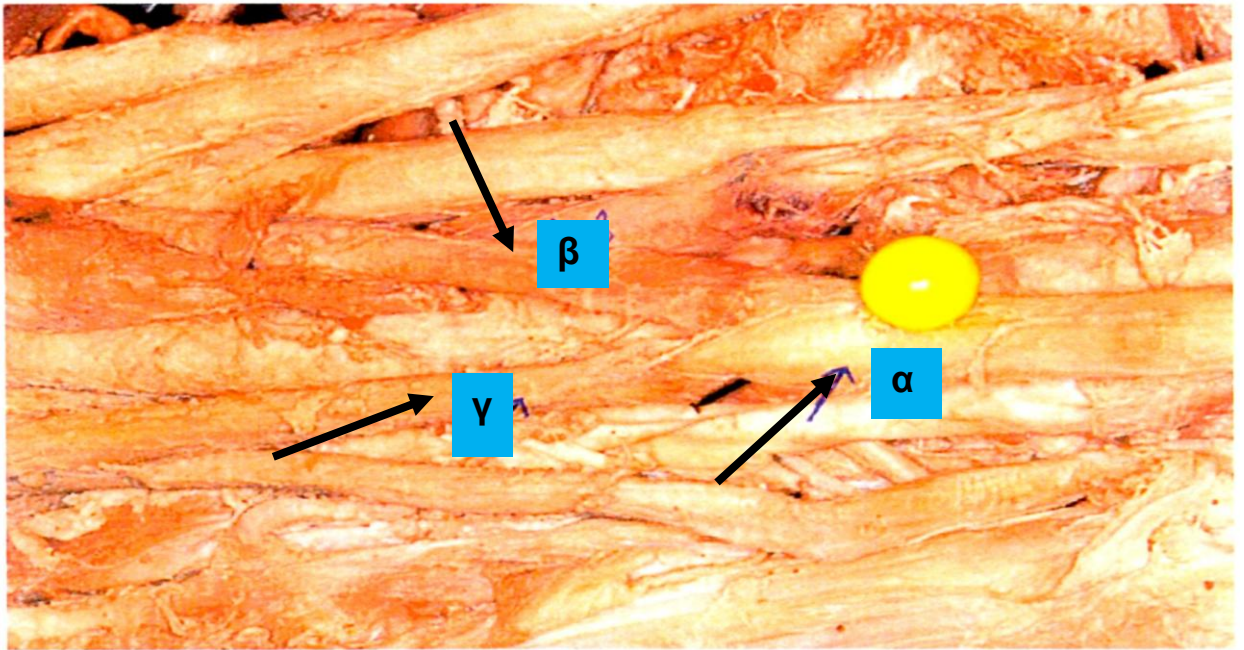
Φωτ. 32: Ανατομικό παρασκεύασμα στο οποίο διακρίνονται παρασκευασμένα το μέσο νεύρο με την έσω και έξω ρίζα του (α,β,γ) , α=μέσο νεύρο, β=έσω ρίζα μέσου ν. , γ=έξω ρίζα του μέσου ν.



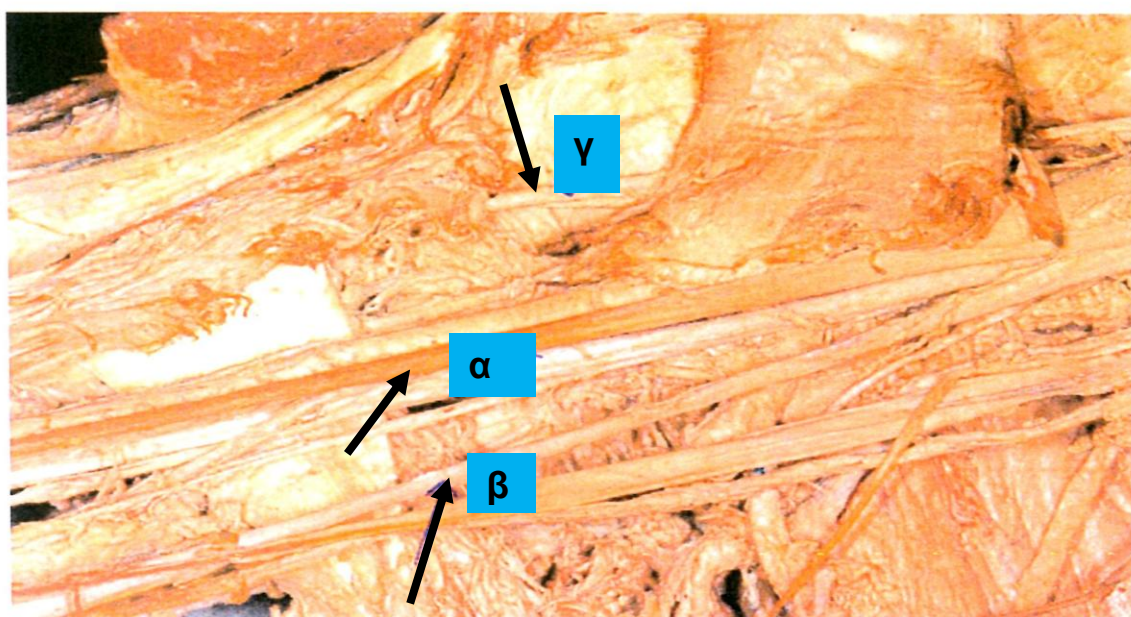
Φωτ. 33: Ανατομικό παρασκεύασμα στο οποίο διακρίνονται παρασκευασμένα το μέσο νεύρο με την έσω και έξω ρίζα του (α,β,γ) , α=μέσο νεύρο, β=έσω ρίζα μέσου ν. , γ=έξω ρίζα του μέσου ν.



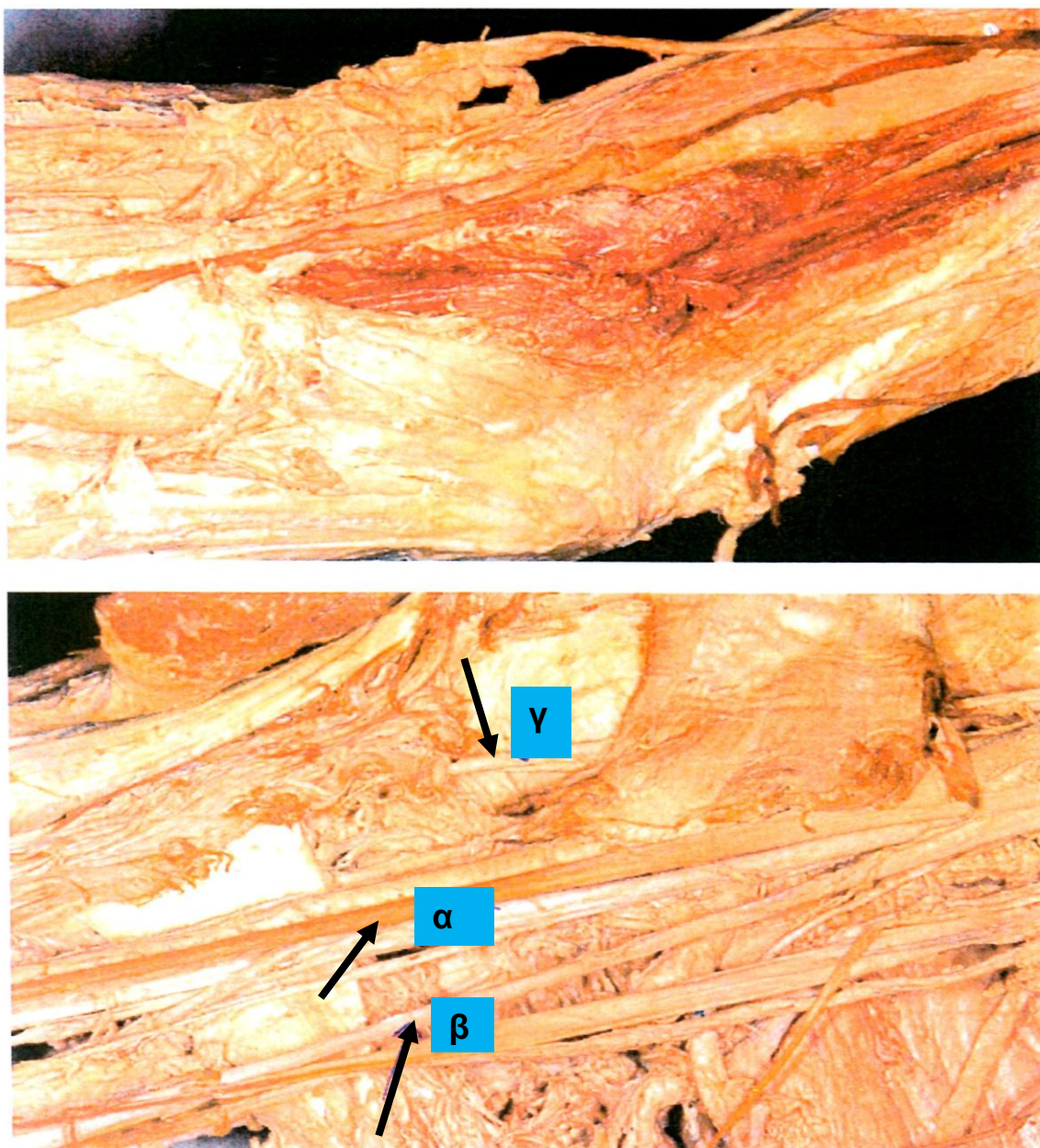
Φωτ. 34: Ανατομικό παρασκεύασμα στο οποίο διακρίνονται παρασκευασμένα το μέσο νεύρο με την έσω και έξω ρίζα του (α,β,γ) , α=μέσο νεύρο, β=έσω ρίζα μέσου ν. , γ=έξω ρίζα του μέσου ν.



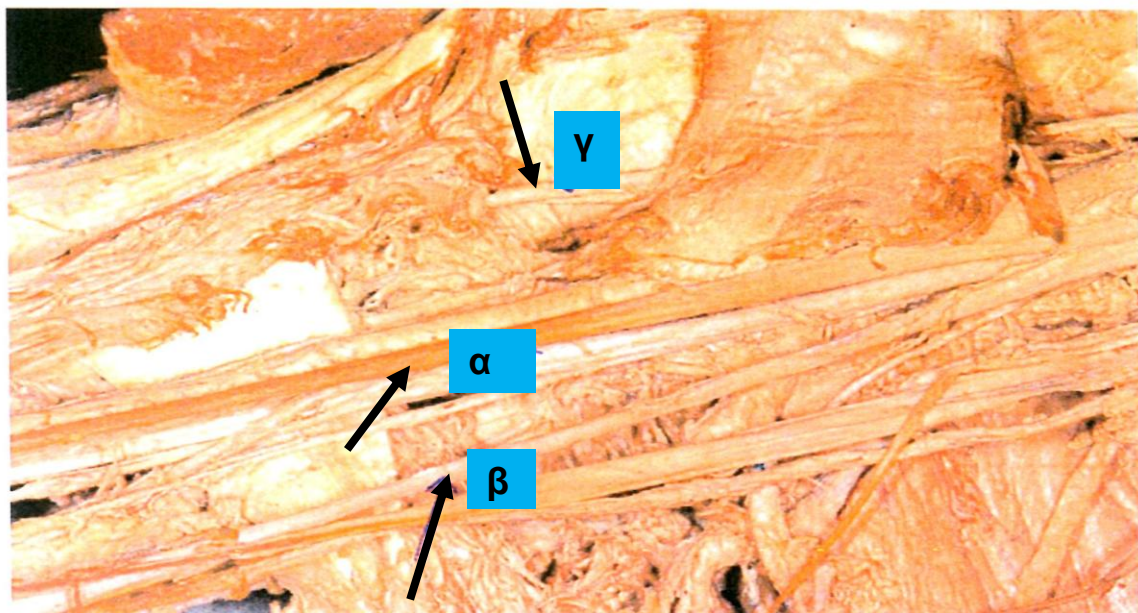
Φωτ. 35: Ανατομικό παρασκεύασμα στο οποίο διακρίνονται παρασκευασμένα το μέσο νεύρο με την έσω και έξω ρίζα του (α,β,γ) , α=μέσο νεύρο, β=έσω ρίζα μέσου ν. , γ=έξω ρίζα του μέσου ν.



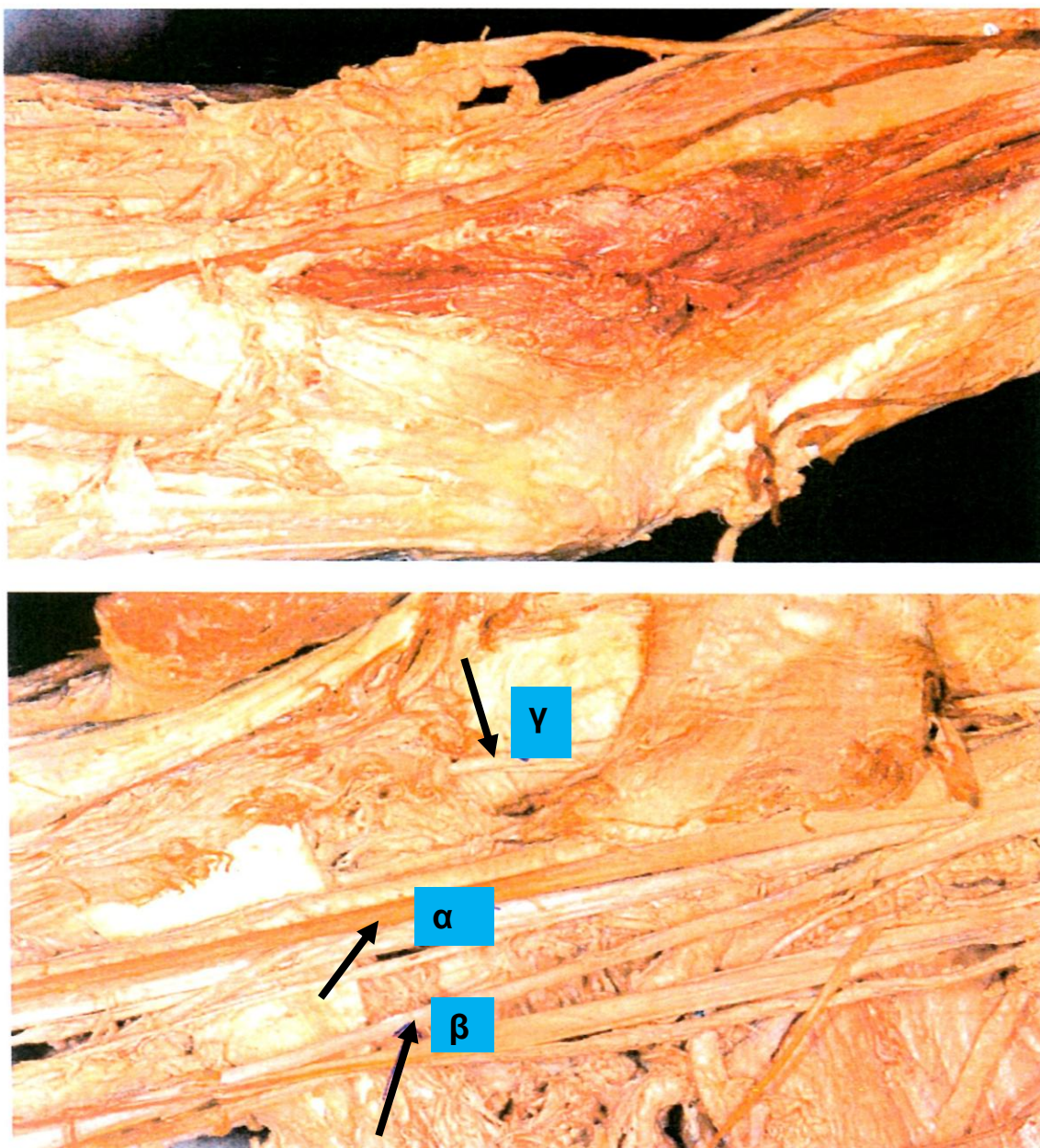
Φωτ. 36: Ανατομικό παρασκεύασμα αγκώνα και βραχίονα, που διακρίνονται το μέσο νεύρο (**α**), το ωλένιο νεύρο (**β**) και το μυοδερματικό νεύρο (**γ**).



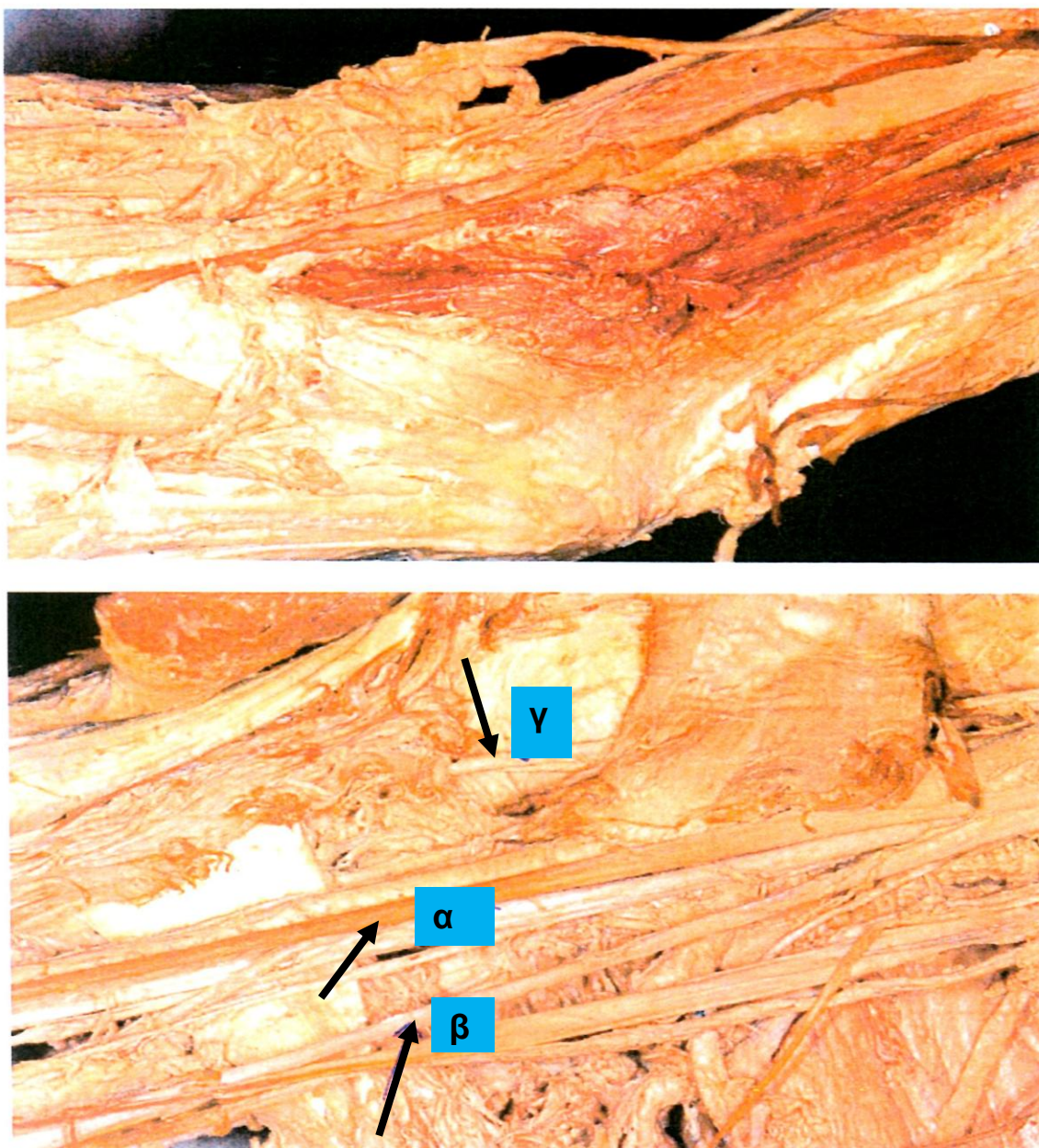
Φωτ. 37: Ανατομικό παρασκεύασμα αγκώνα και βραχίονα, που διακρίνονται το μέσο νεύρο (**α**), το ωλένιο νεύρο (**β**) και το μυοδερματικό νεύρο (**γ**).



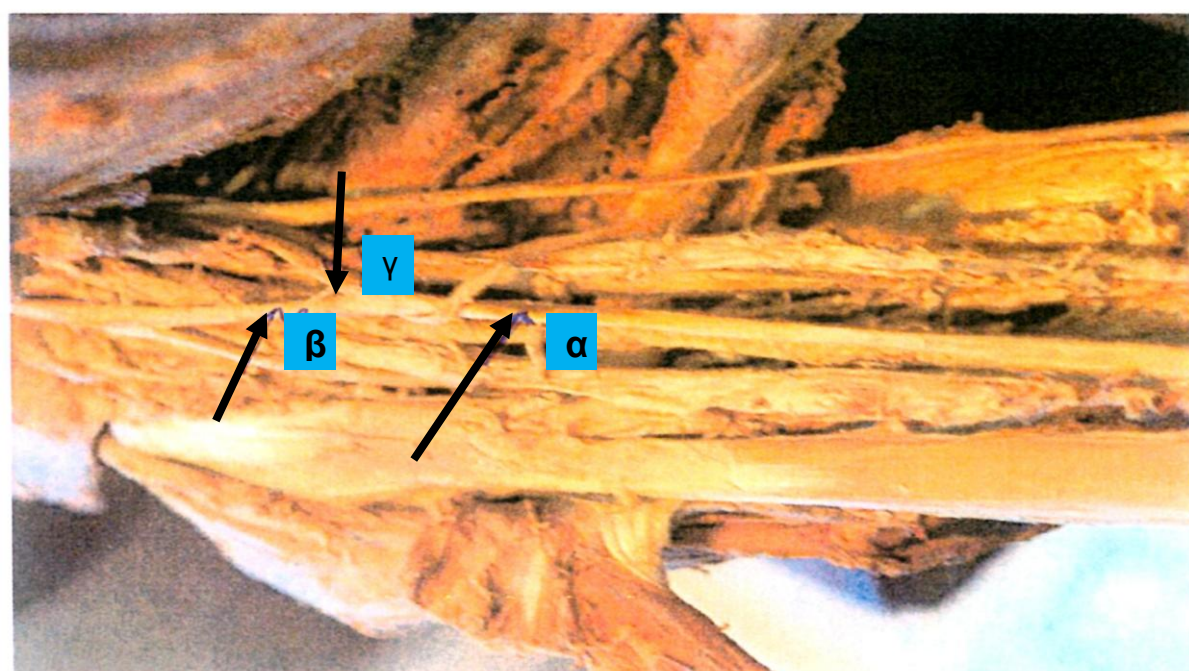
Φωτ. 38: Ανατομικό παρασκεύασμα αγκώνα και βραχίονα, που διακρίνονται το μέσο νεύρο (**α**), το ωλένιο νεύρο (**β**) και το μυοδερματικό νεύρο (**γ**).



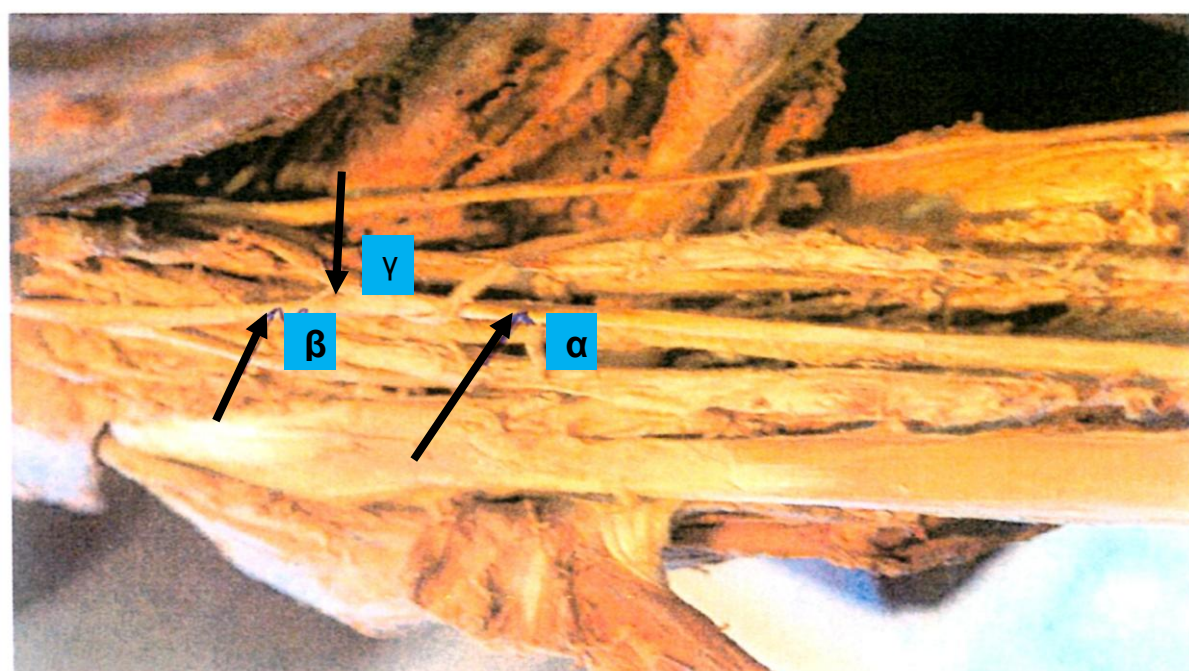
Φωτ. 39: Ανατομικό παρασκεύασμα αγκώνα και βραχίονα, που διακρίνονται το μέσο νεύρο (**α**), το ωλένιο νεύρο (**β**) και το μυοδερματικό νεύρο (**γ**).



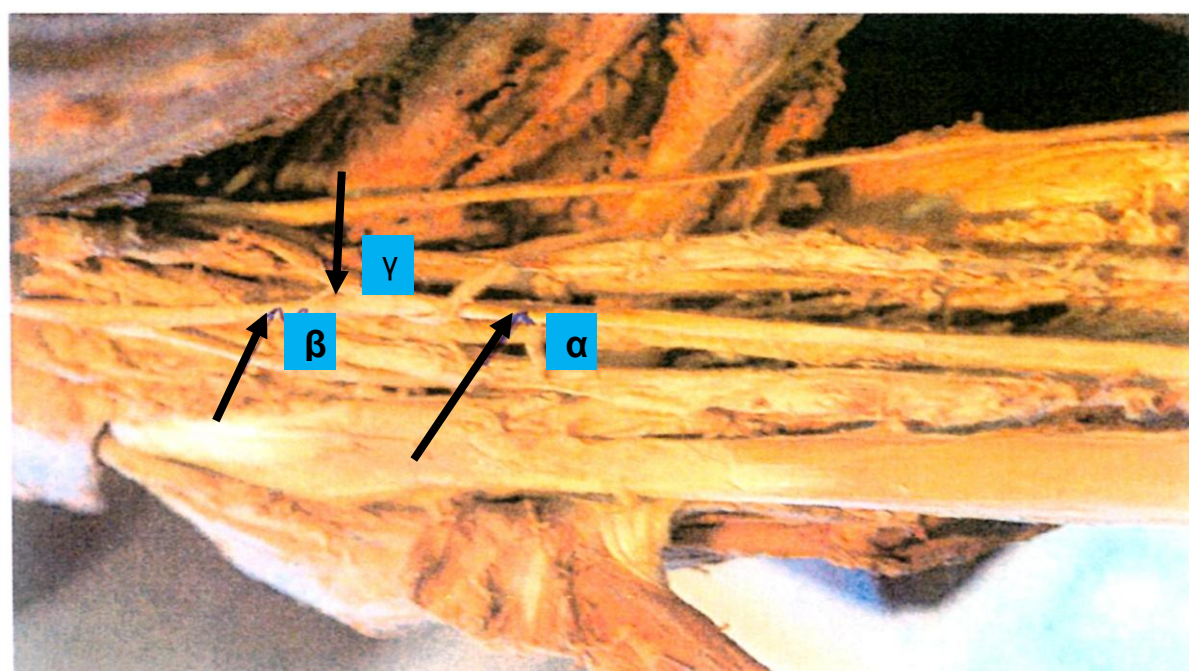
Φωτ. 40: Ανατομικό παρασκεύασμα αγκώνα και βραχίονα, που διακρίνονται το μέσο νεύρο (**α**), το ωλένιο νεύρο (**β**) και το μυοδερματικό νεύρο (**γ**).



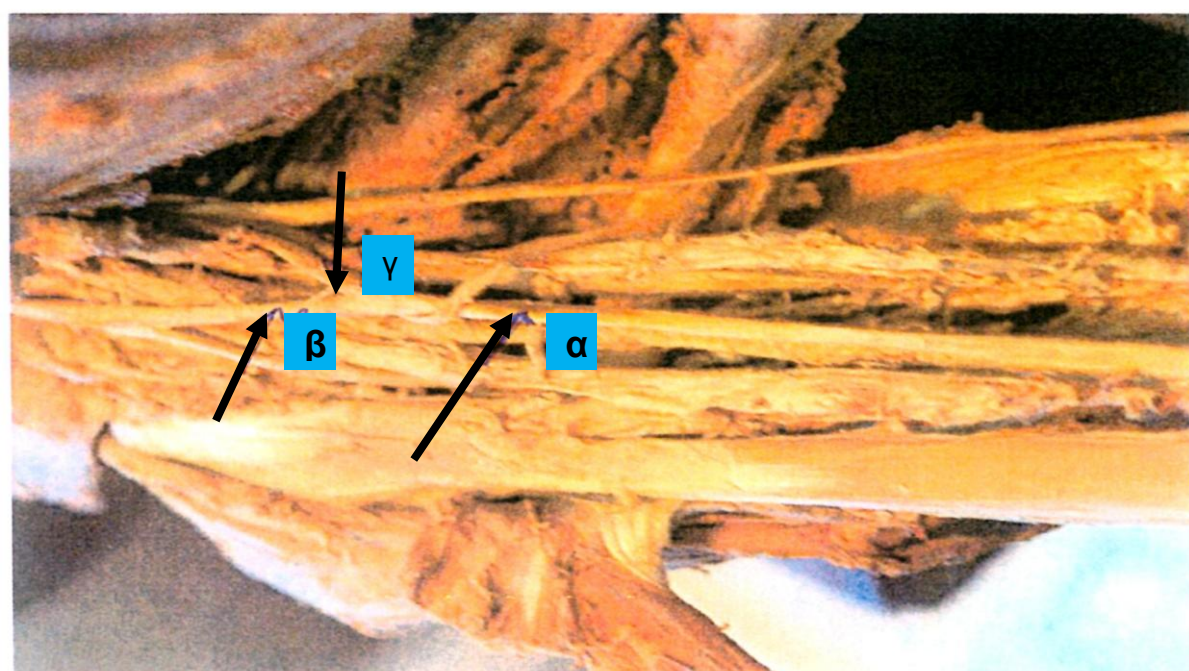
Φωτ. 41: Ανατομικό παρασκεύασμα στο οποίο διακρίνονται οι κύριοι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος όπως το μέσο νεύρο (**α**) ή οι ρίζες του μέσου νεύρου (**β, γ**).



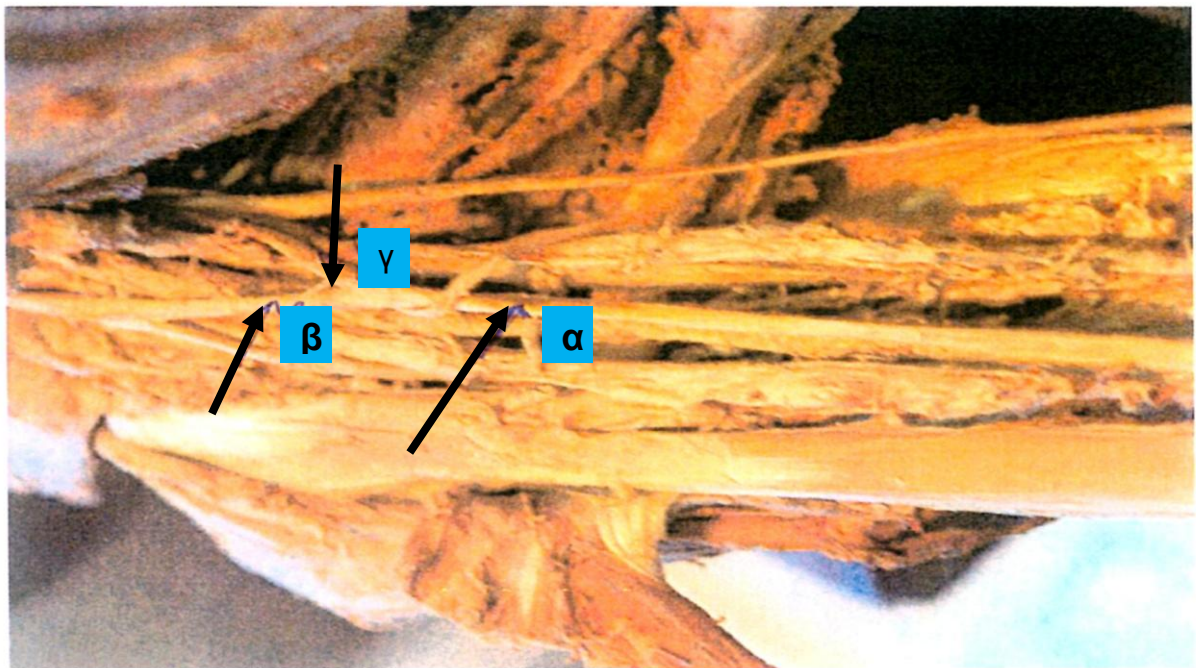
Φωτ. 42: Ανατομικό παρασκεύασμα στο οποίο διακρίνονται οι κύριοι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος όπως το μέσο νεύρο (**α**) ή οι ρίζες του μέσου νεύρου (**β, γ**).



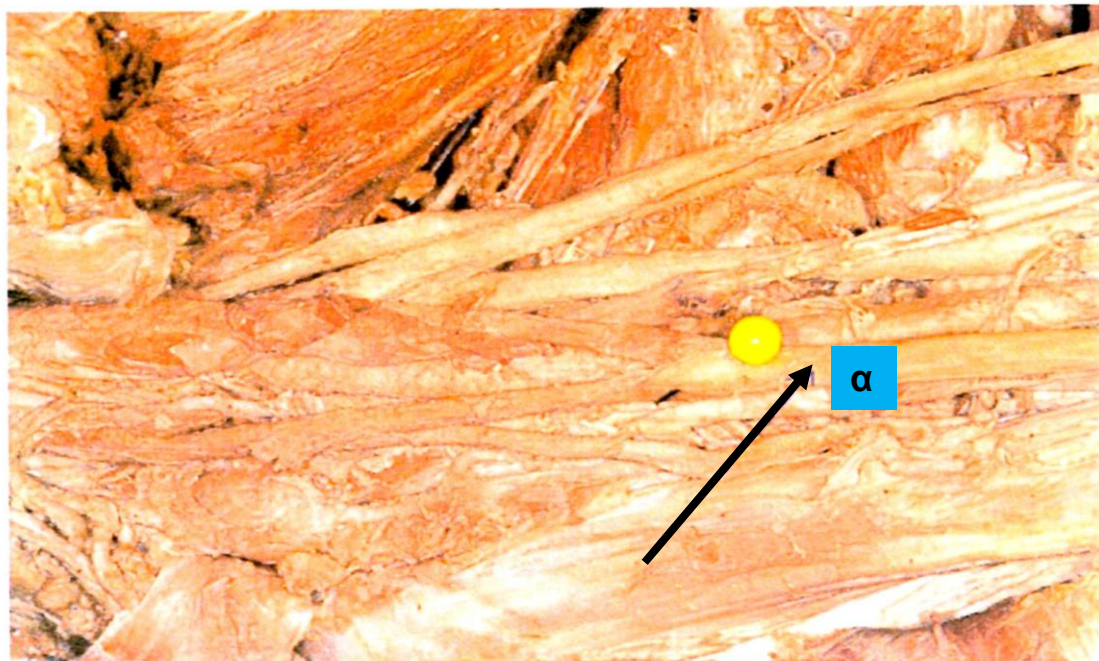
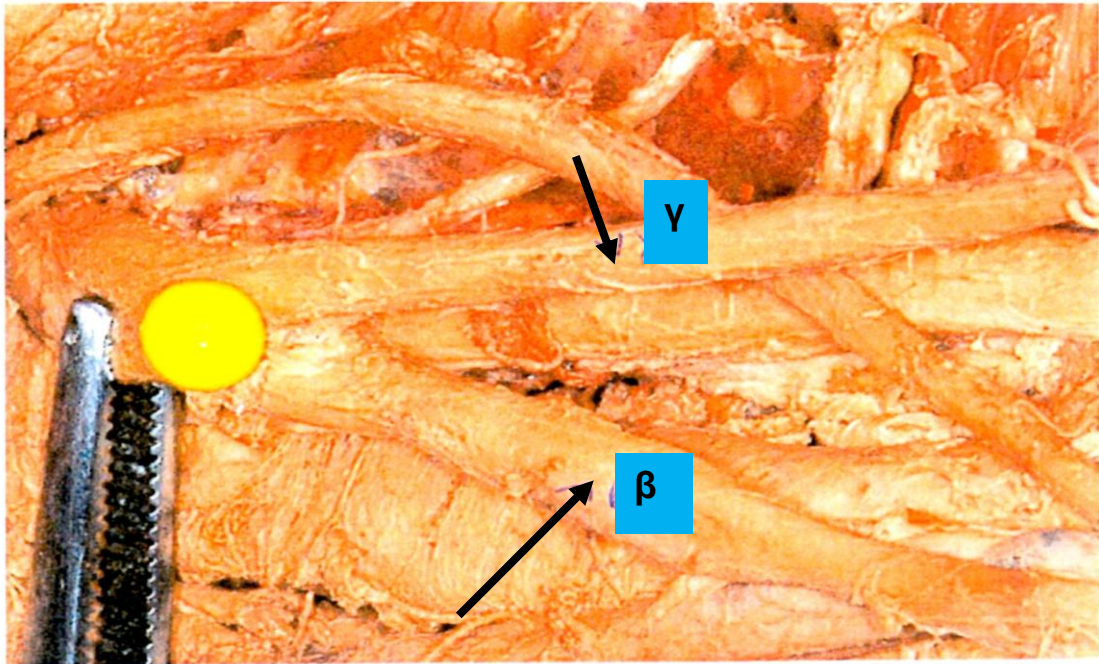
Φωτ. 43: Ανατομικό παρασκεύασμα στο οποίο διακρίνονται οι κύριοι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος όπως το μέσο νεύρο (**α**) ή οι ρίζες του μέσου νεύρου (**β, γ**).



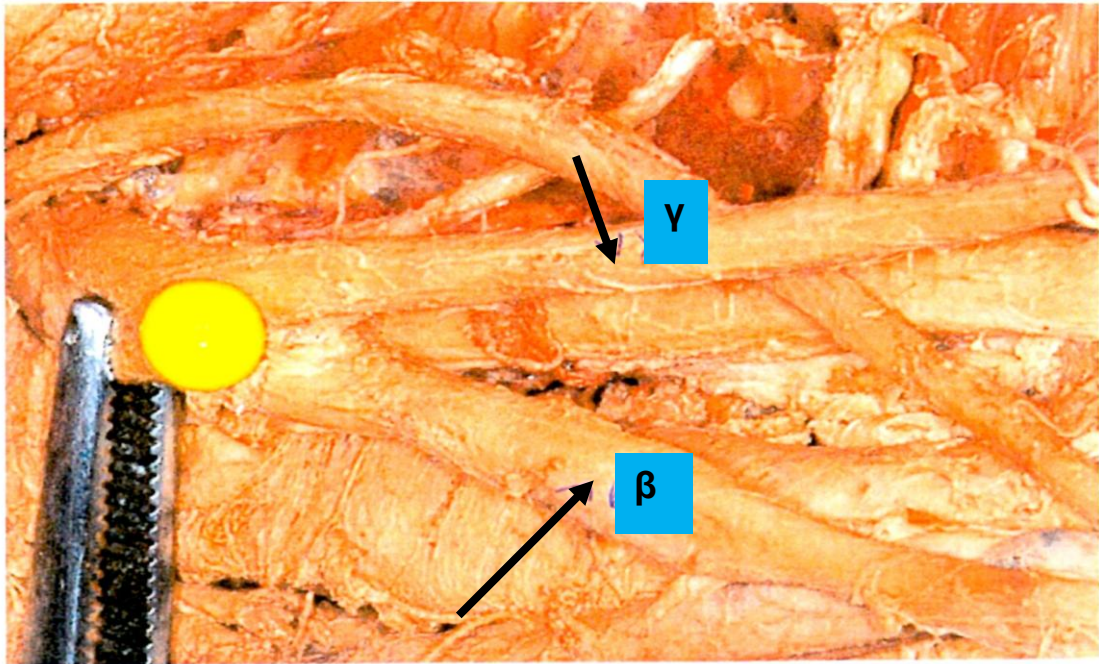
Φωτ. 44: Ανατομικό παρασκεύασμα στο οποίο διακρίνονται οι κύριοι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος όπως το μέσο νεύρο (**α**) ή οι ρίζες του μέσου νεύρου (**β, γ**).



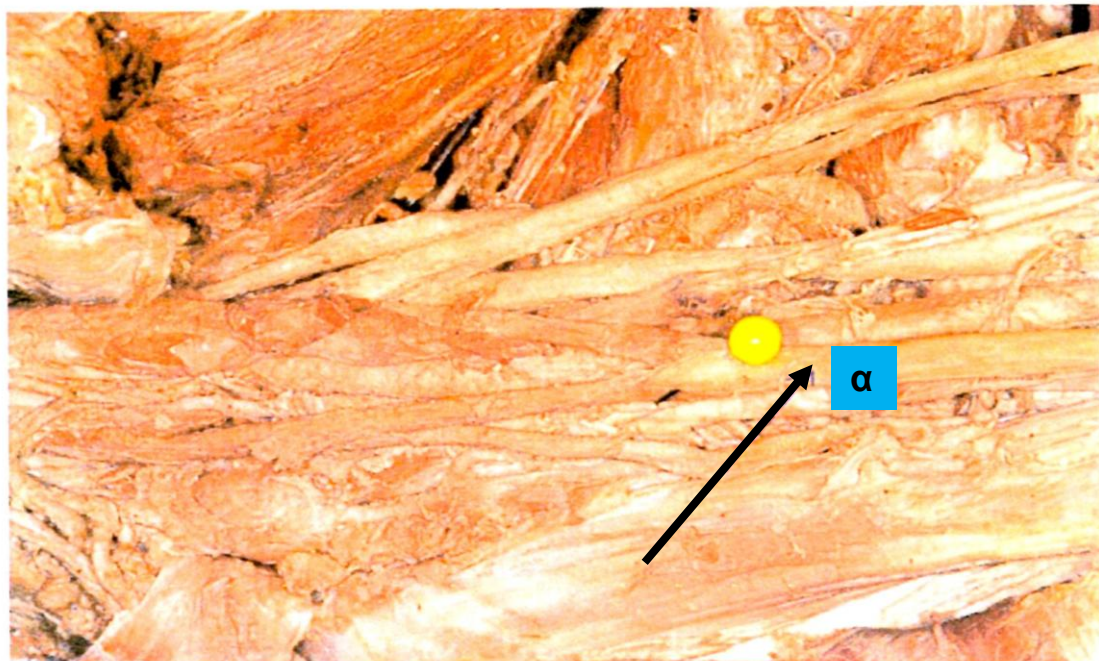
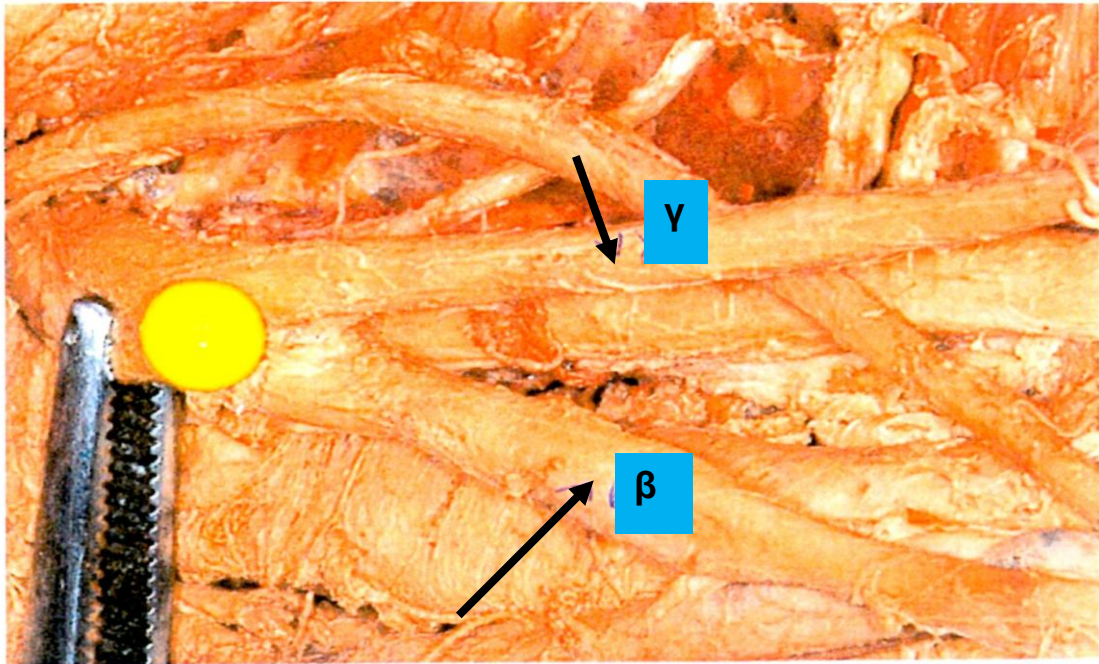
Φωτ. 45: Ανατομικό παρασκεύασμα στο οποίο διακρίνονται οι κύριοι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος όπως το μέσο νεύρο (**α**) ή οι ρίζες του μέσου νεύρου (**β, γ**).



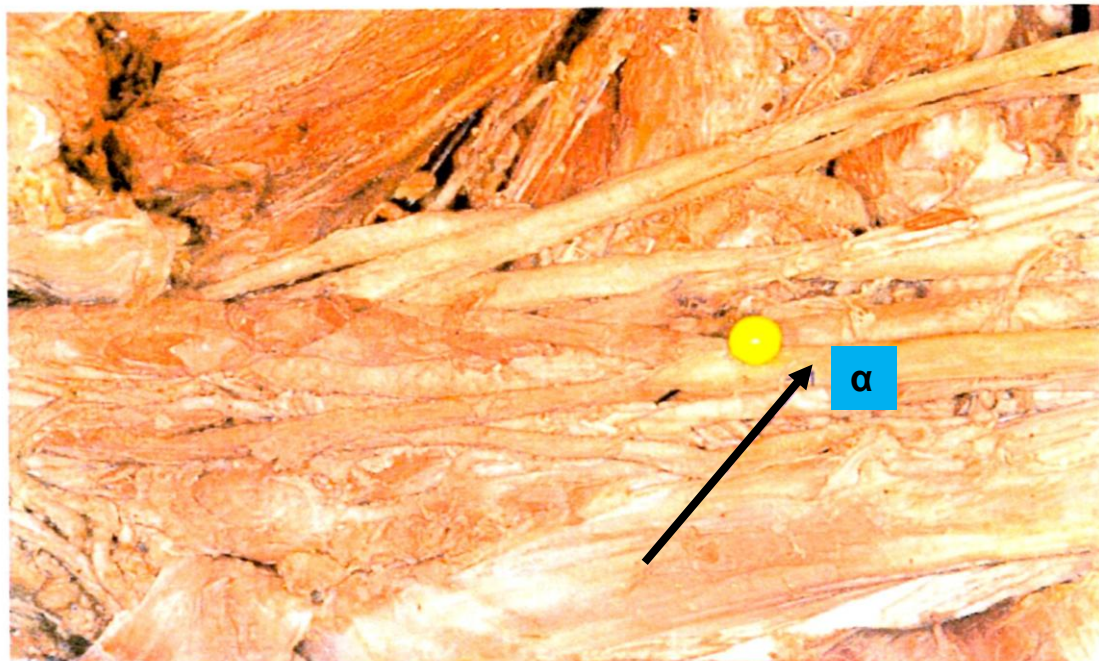
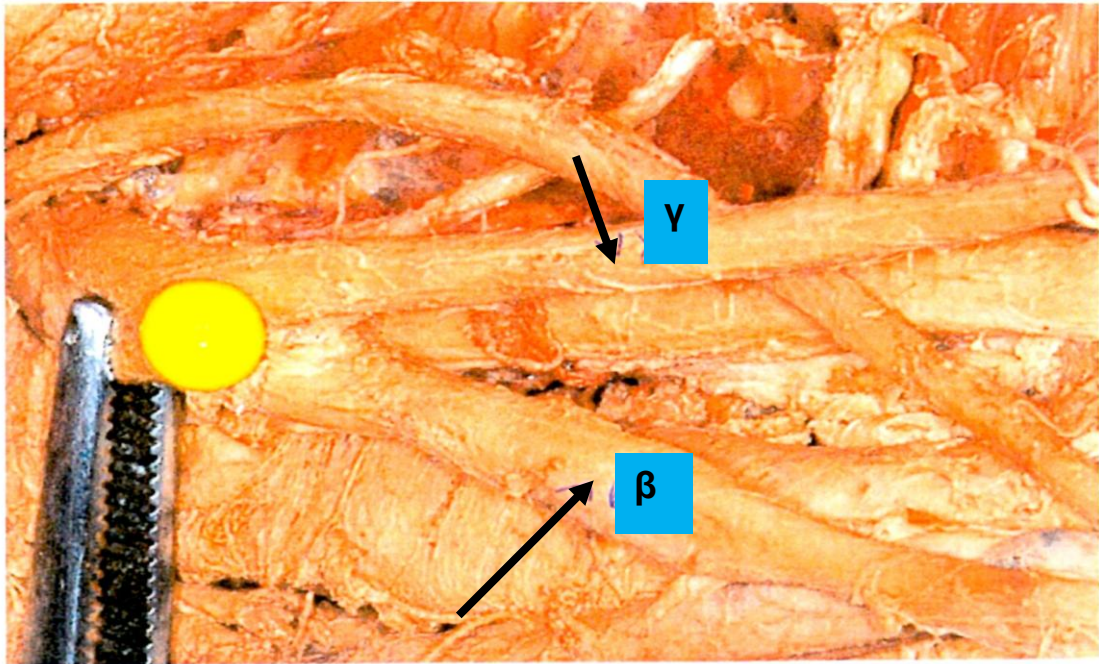
Φωτ. 46: Ανατομικό παρασκεύασμα (lege artis) στο οποίο φαίνονται παρασκευασμένα, οι κύριοι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος (α, β ή γ).



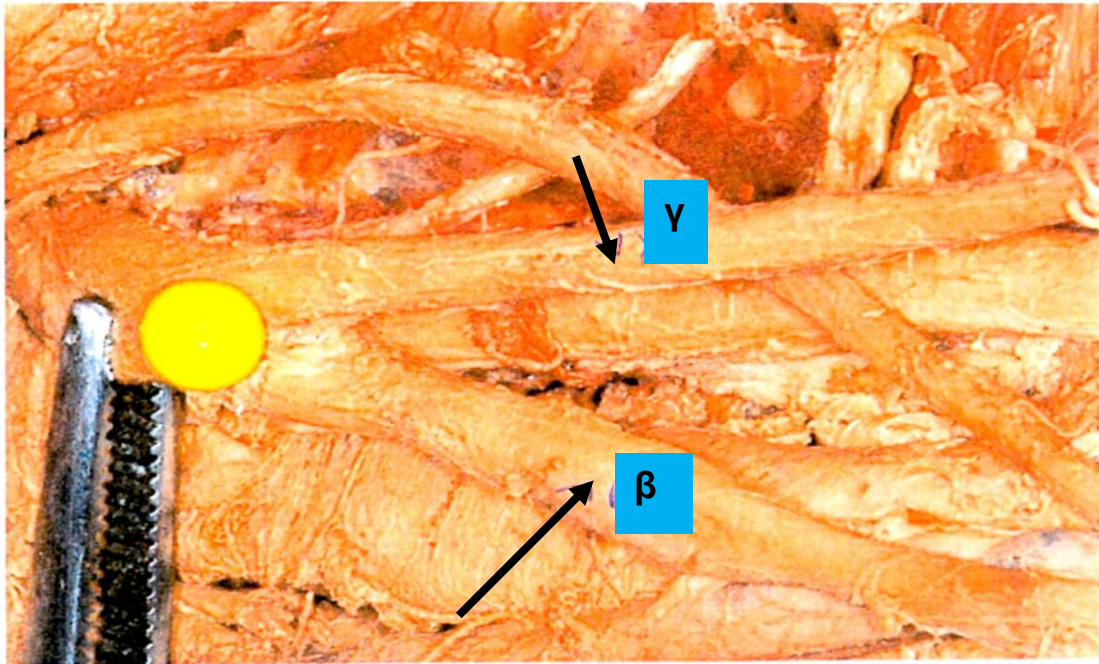
Φωτ. 47: Ανατομικό παρασκεύασμα (lege artis) στο οποίο φαίνονται παρασκευασμένα, οι κύριοι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος (α,β ή γ).



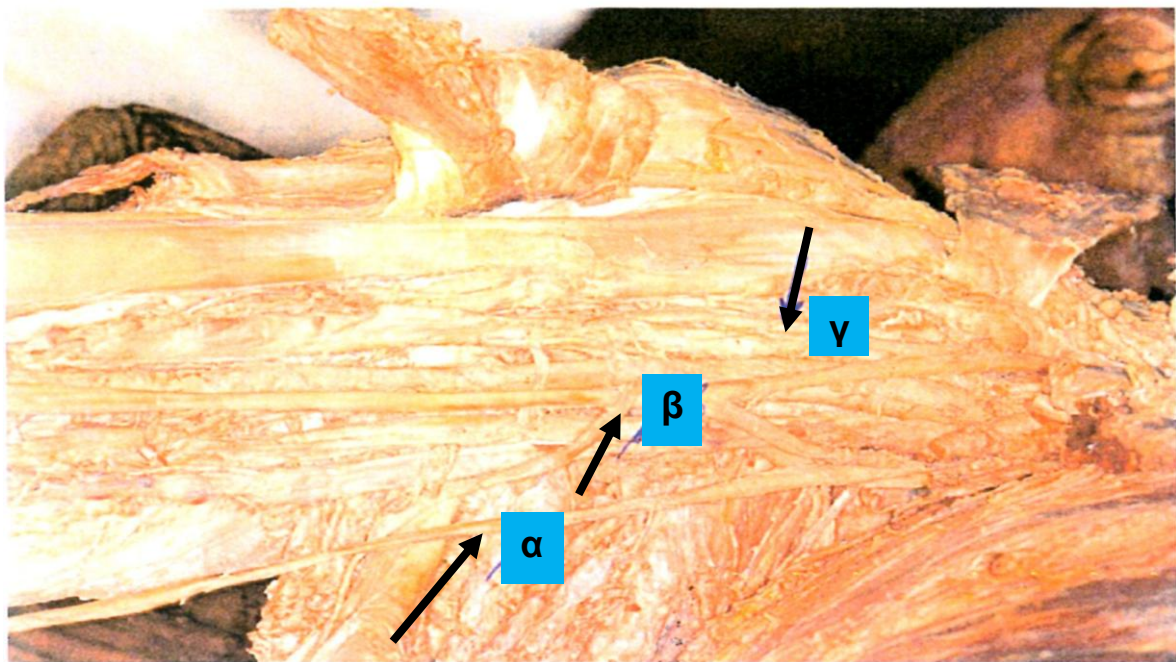
Φωτ. 48: Ανατομικό παρασκεύασμα (lege artis) στο οποίο φαίνονται παρασκευασμένα, οι κύριοι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος (α,β ή γ).



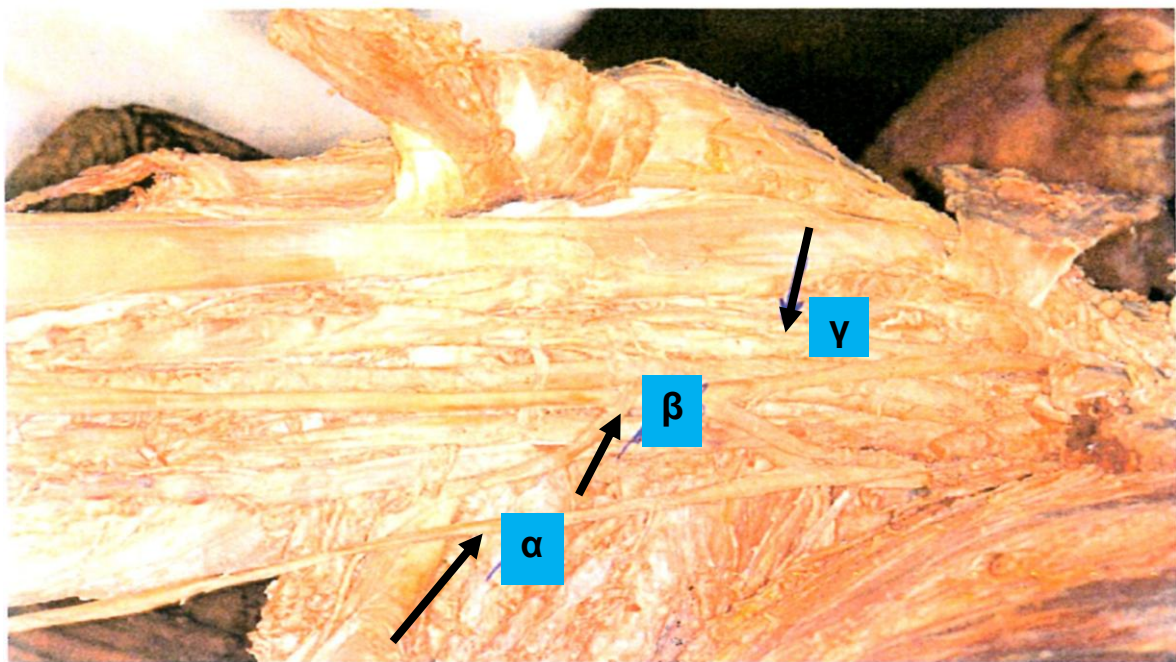
Φωτ. 49: Ανατομικό παρασκεύασμα (lege artis) στο οποίο φαίνονται παρασκευασμένα, οι κύριοι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος (α,β ή γ).



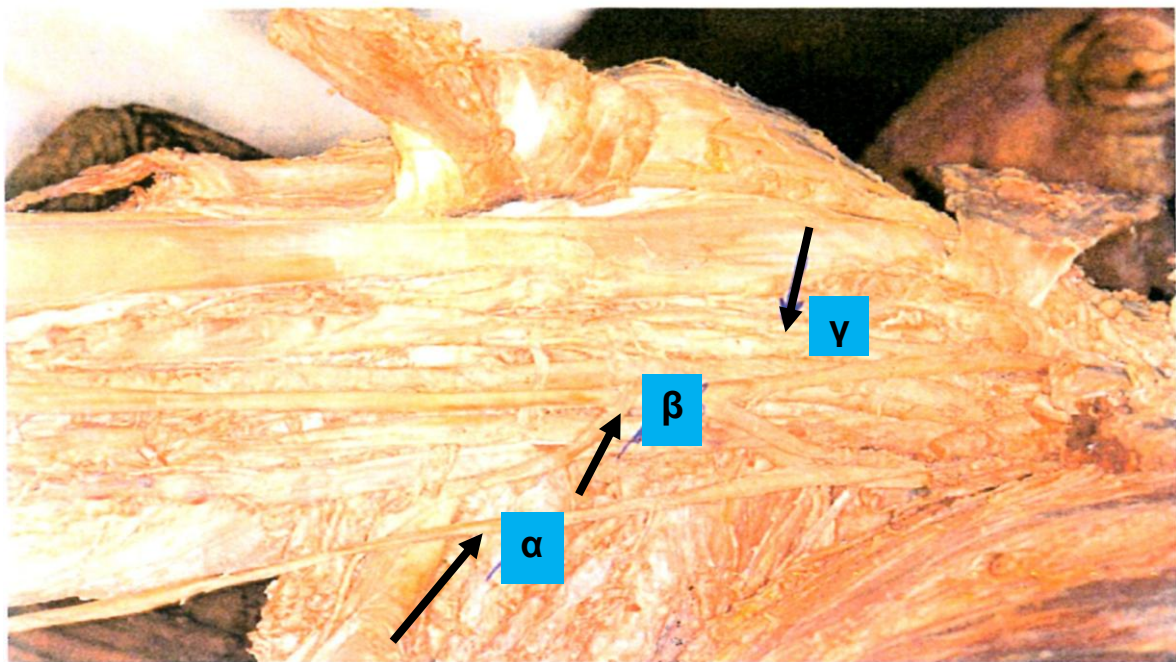
Φωτ. 50: Ανατομικό παρασκεύασμα (lege artis) στο οποίο φαίνονται παρασκευασμένα, οι κύριοι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος (α,β ή γ).



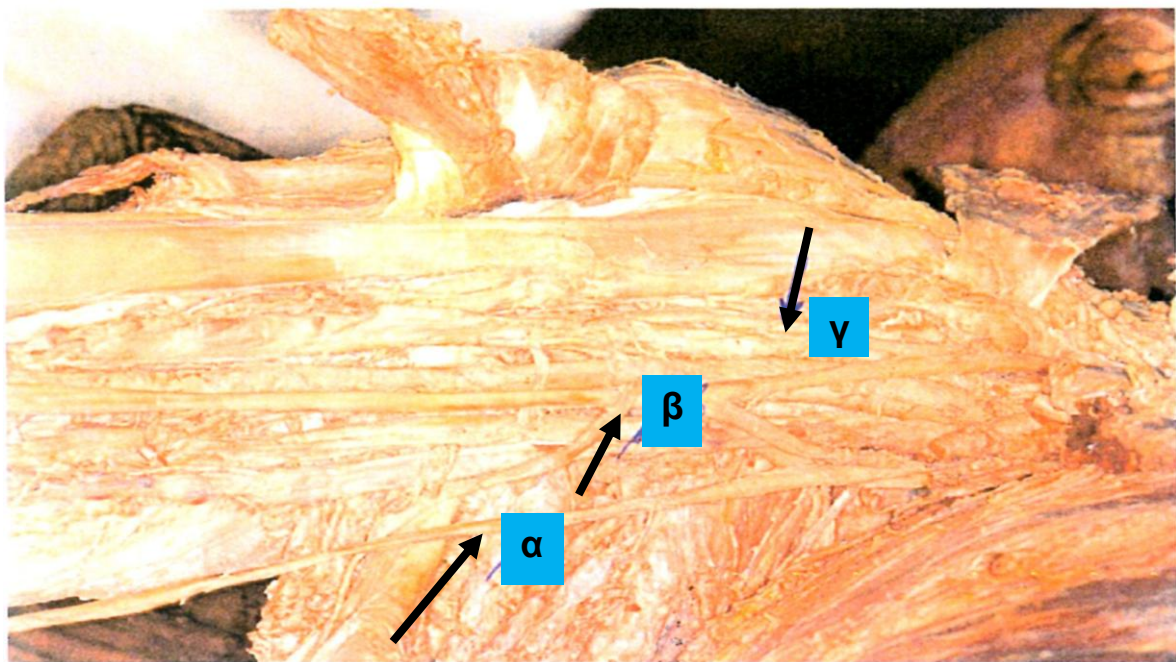
Φωτ. 51: Ανατομικό παρασκεύασμα μασχάλης και βραχιονίου χώρου με κύριους κλάδους του βραχιονίου πλέγματος (**α**) ωλένιο νεύρο, (**β**) μέσο νεύρο, (**γ**) μυοδερματικό νεύρο.



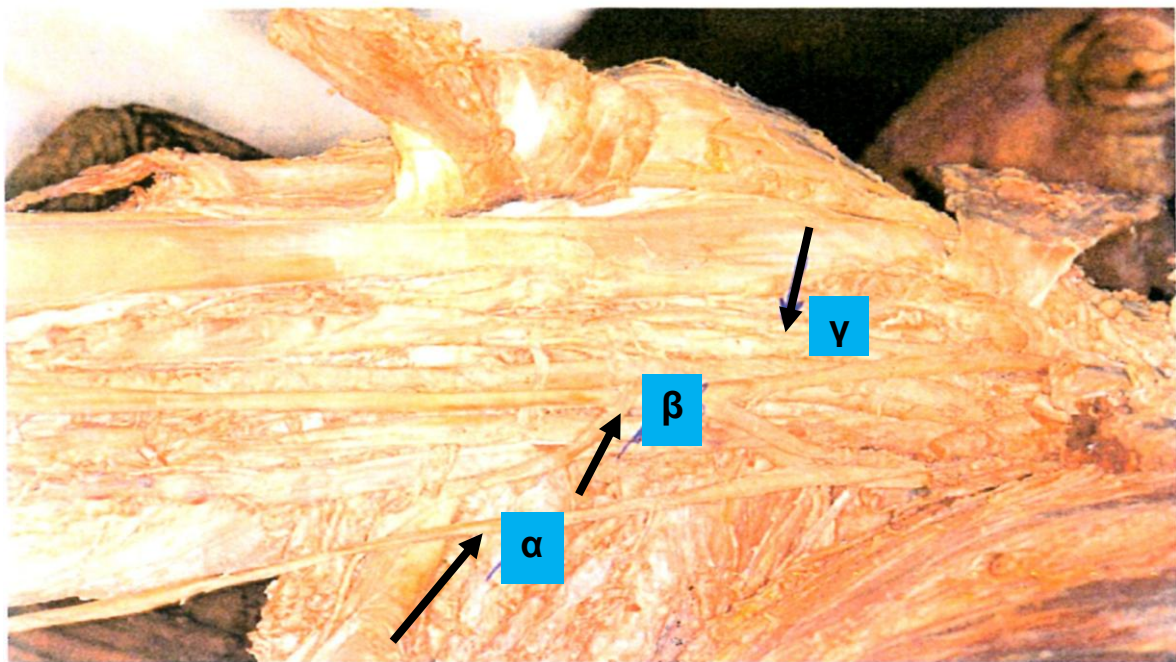
Φωτ. 52: Ανατομικό παρασκεύασμα μασχάλης και βραχιονίου χώρου με κύριους κλάδους του βραχιονίου πλέγματος (**α**) ωλένιο νεύρο, (**β**) μέσο νεύρο, (**γ**) μυοδερματικό νεύρο.



Φωτ. 53: Ανατομικό παρασκεύασμα μασχάλης και βραχιονίου χώρου με κύριους κλάδους του βραχιονίου πλέγματος (**α**) ωλένιο νεύρο, (**β**) μέσο νεύρο, (**γ**) μυοδερματικό νεύρο.

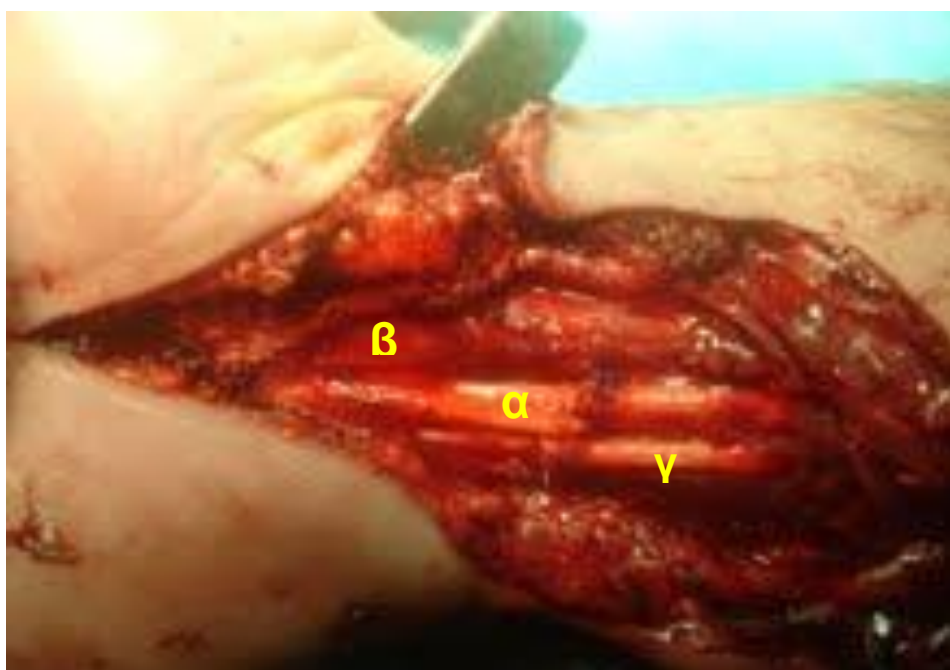
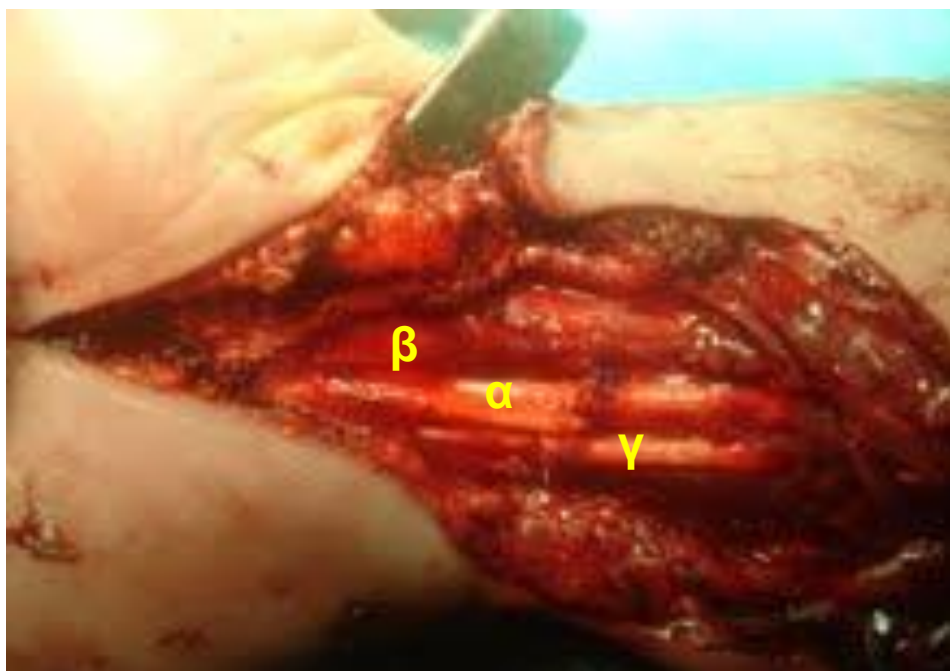


Φωτ. 54: Ανατομικό παρασκεύασμα μασχάλης και βραχιονίου χώρου με κύριους κλάδους του βραχιονίου πλέγματος (**α**) ωλένιο νεύρο, (**β**) μέσο νεύρο, (**γ**) μυοδερματικό νεύρο.

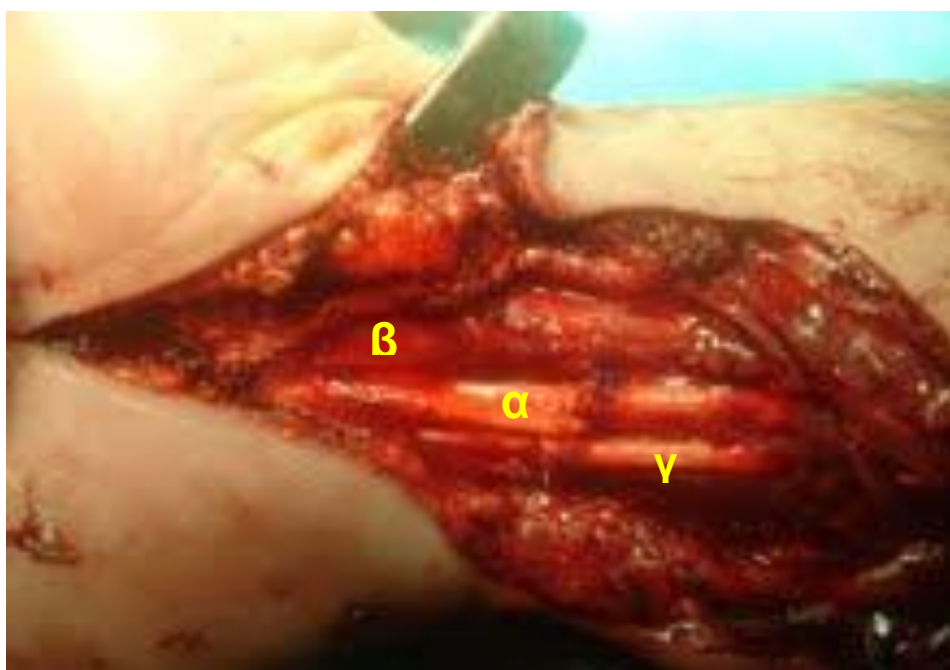
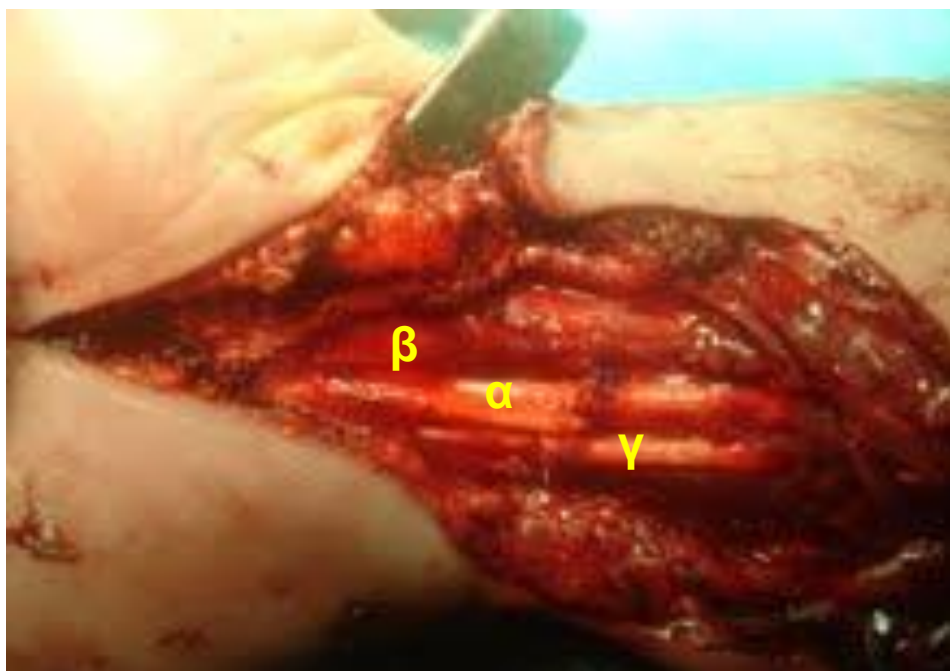


Φωτ. 55: Ανατομικό παρασκεύασμα μασχάλης και βραχιονίου χώρου με κύριους κλάδους του βραχιονίου πλέγματος (**α**) ωλένιο νεύρο, (**β**) μέσο νεύρο, (**γ**) μυοδερματικό νεύρο.

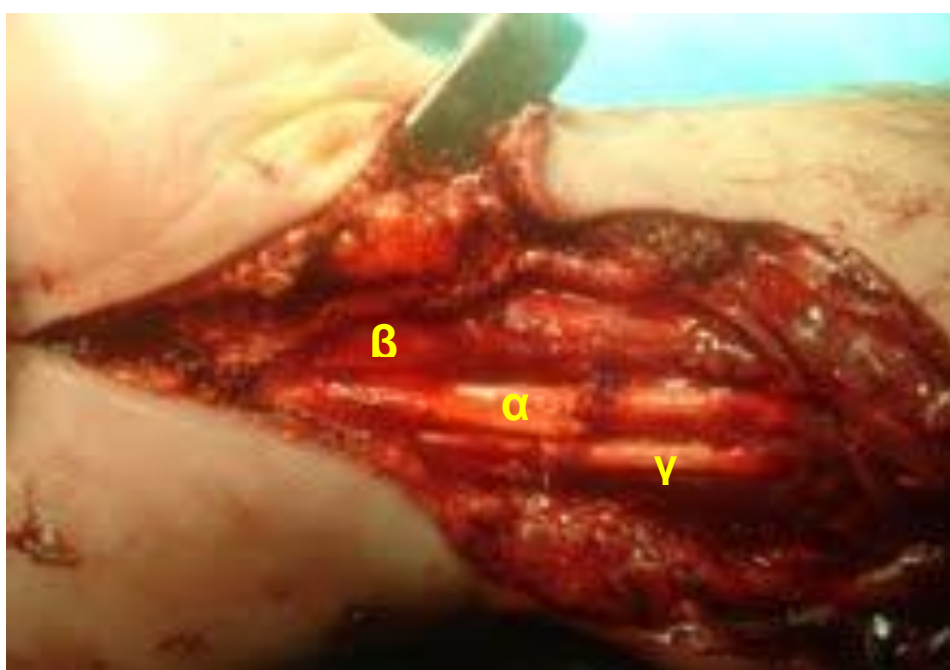
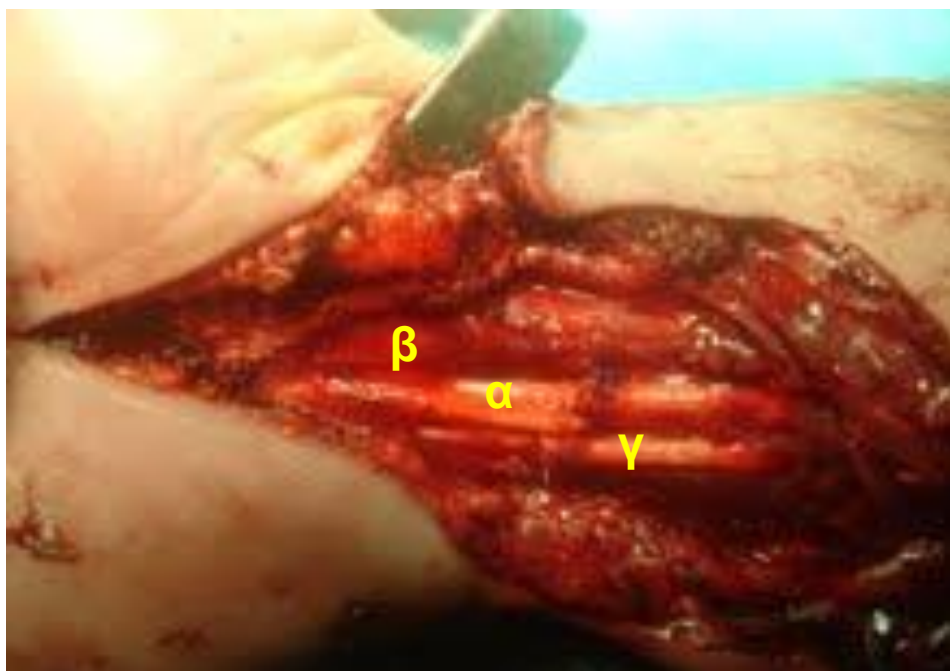
**ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟ
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ**



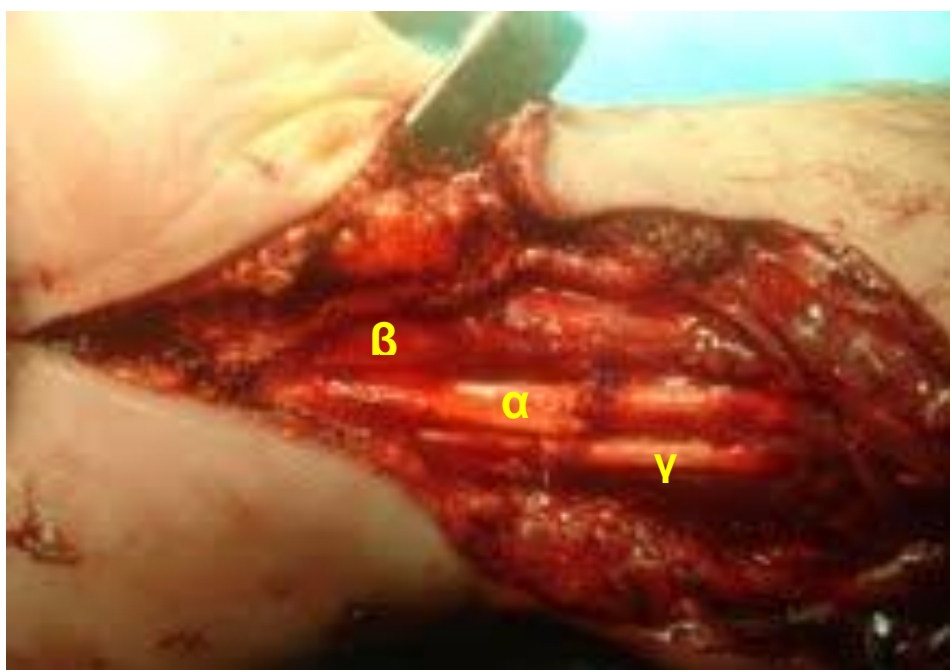
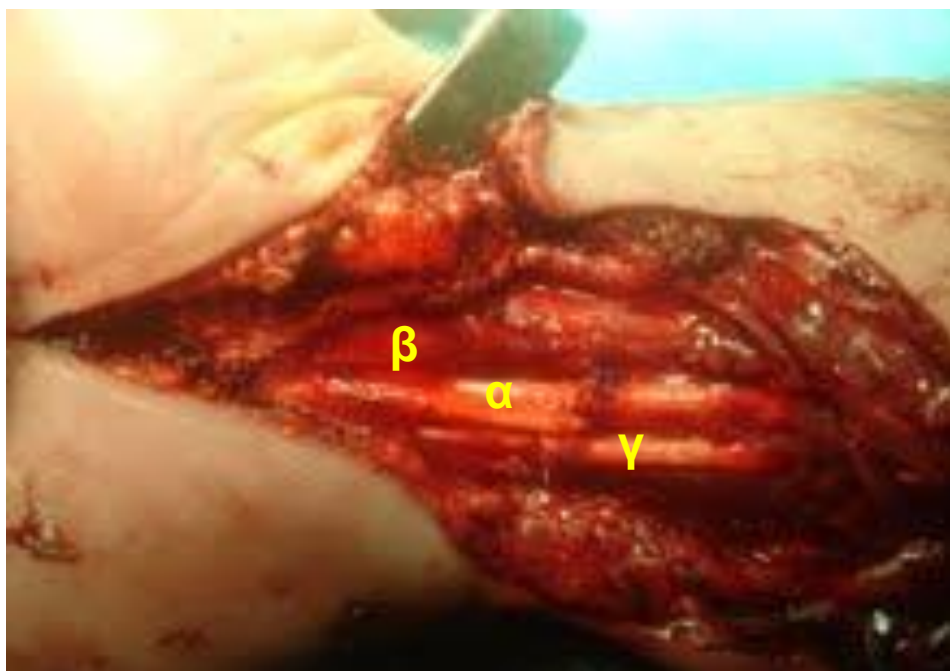
Φωτ. 56: Χειρουργικό παρασκεύασμα του αντιβράχιου στο οποίο διακρίνονται, ο τένοντας του δικεφάλου βραχιονίου (α), η βραχιόνιος αρτηρία (β) και το μέσο νεύρο (γ).



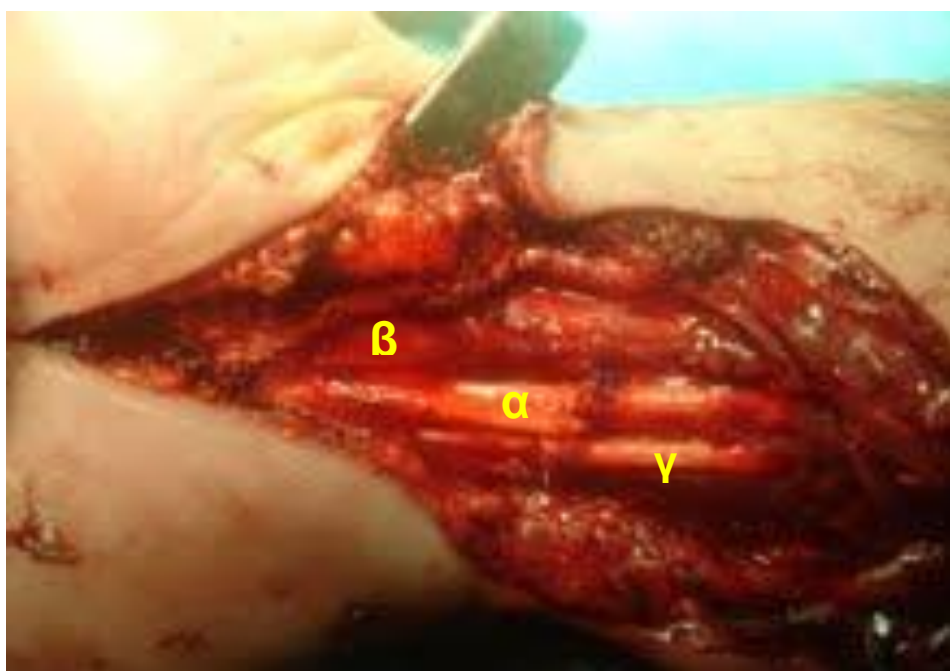
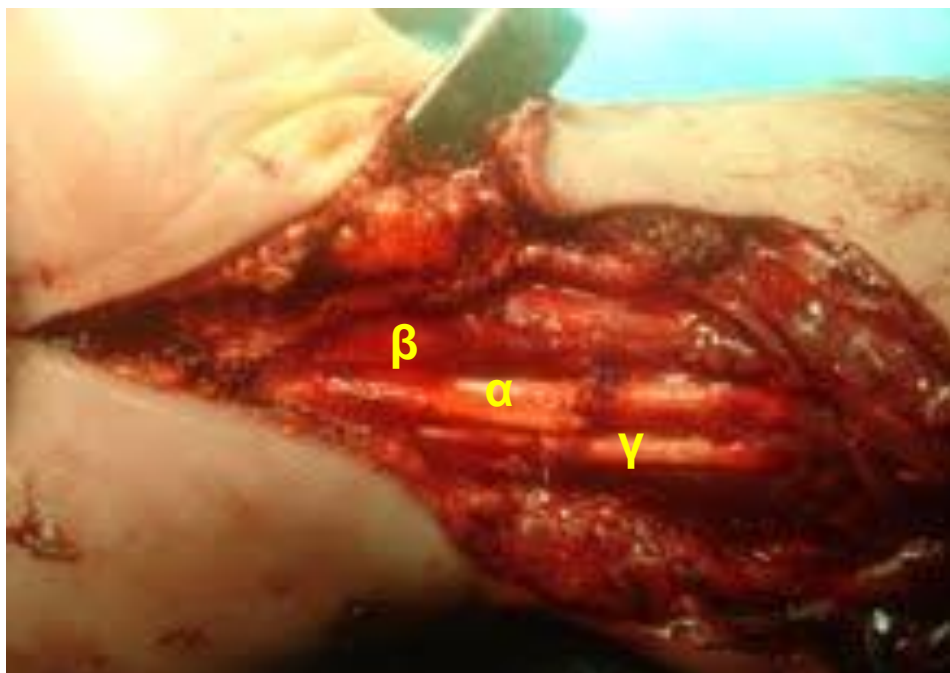
Φωτ. 57: Χειρουργικό παρασκεύασμα του αντιβράχιου στο οποίο διακρίνονται, ο τένοντας του δικεφάλου βραχιονίου (α), η βραχιόνιος αρτηρία (β) και το μέσο νεύρο (γ).



Φωτ. 58: Χειρουργικό παρασκεύασμα του αντιβράχιου στο οποίο διακρίνονται, ο τένοντας του δικεφάλου βραχιονίου (α), η βραχιόνιος αρτηρία (β) και το μέσο νεύρο (γ).



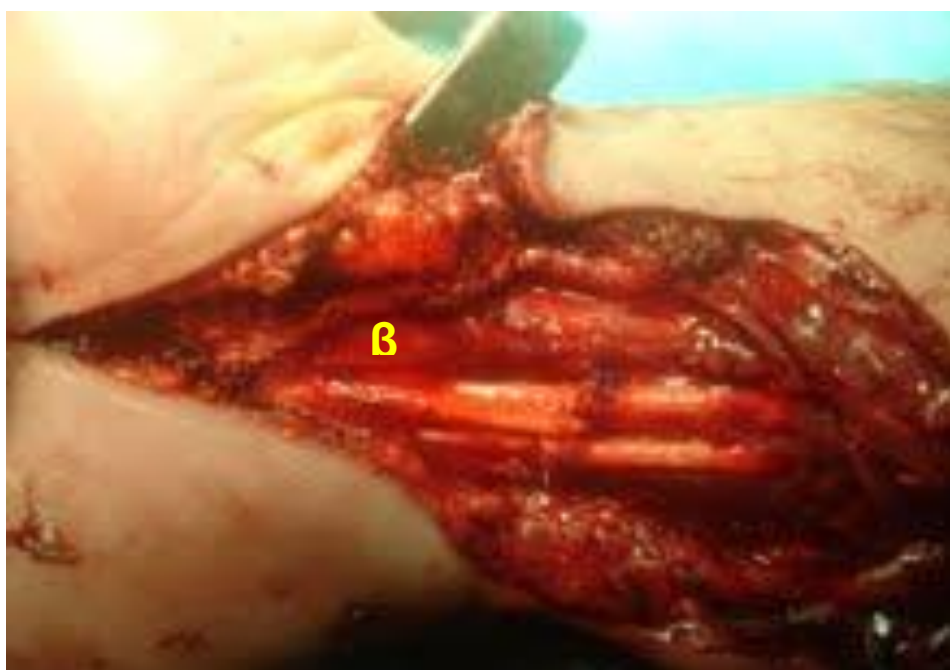
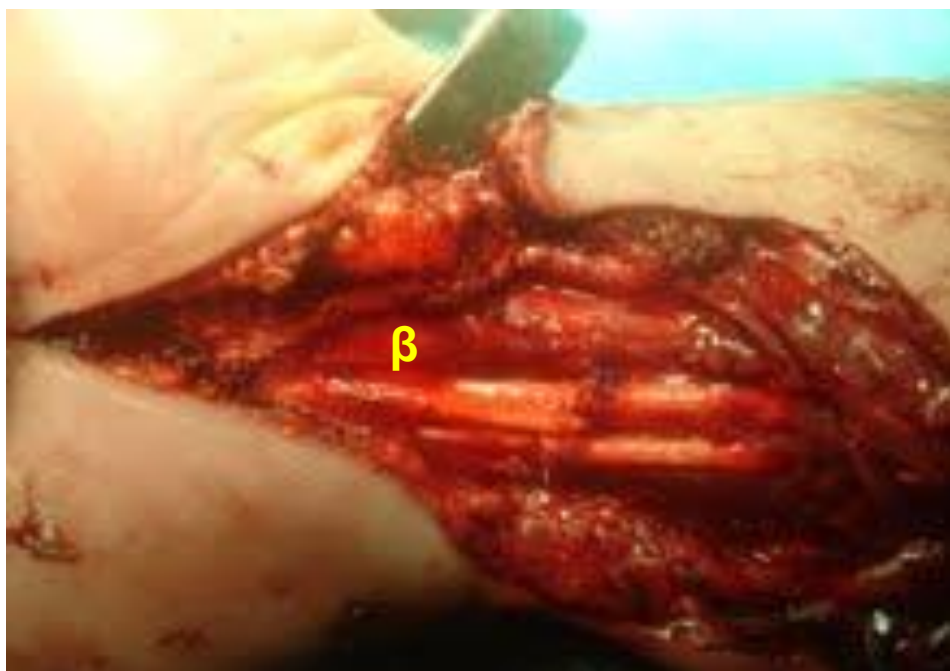
Φωτ. 59: Χειρουργικό παρασκεύασμα του αντιβράχιου στο οποίο διακρίνονται, ο τένοντας του δικεφάλου βραχιονίου (α), η βραχιόνιος αρτηρία (β) και το μέσο νεύρο (γ).



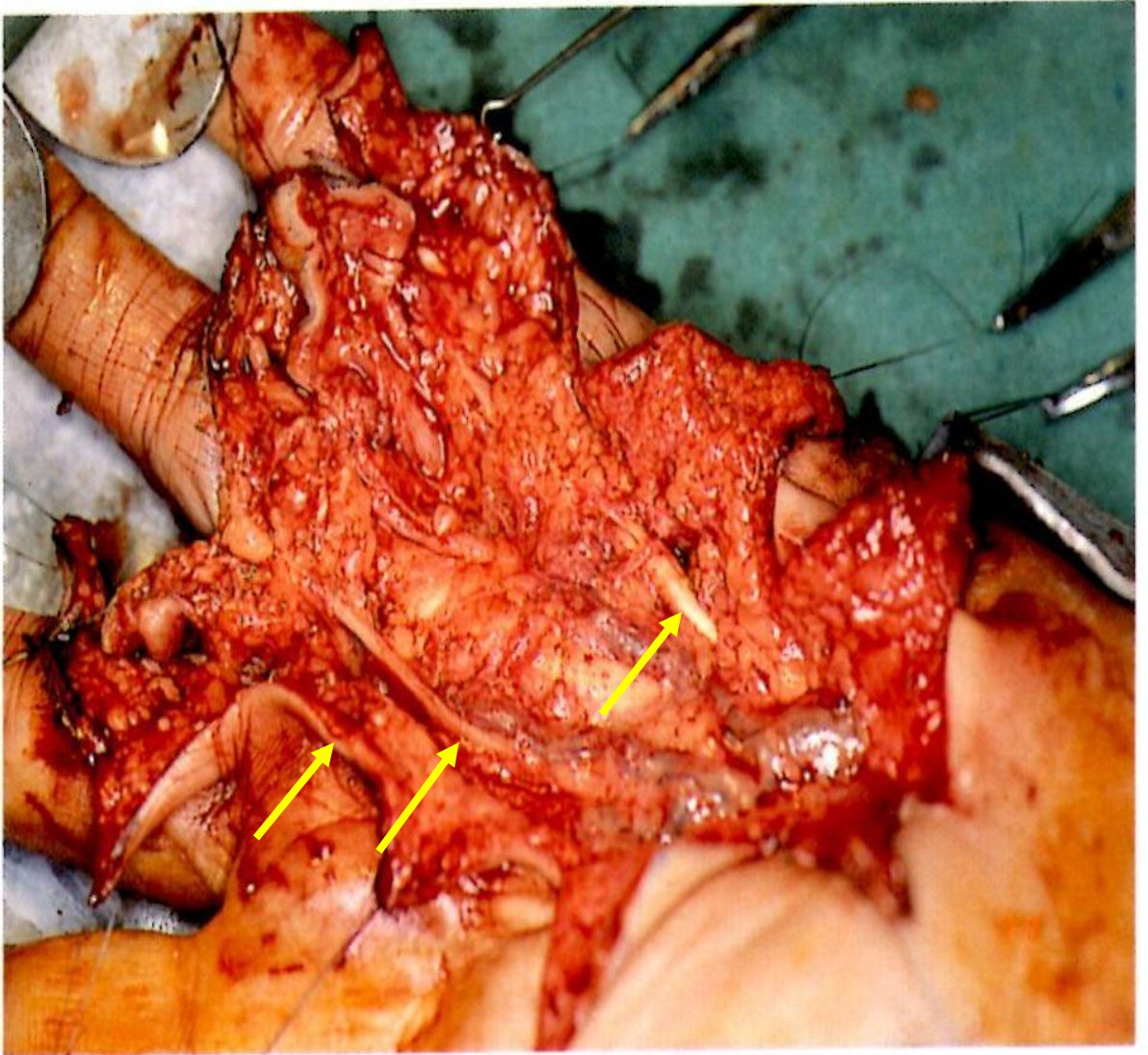
Φωτ. 60: Χειρουργικό παρασκεύασμα του αντιβράχιου στο οποίο διακρίνονται, ο τένοντας του δικεφάλου βραχιονίου (α), η βραχιόνιος αρτηρία (β) και το μέσο νεύρο (γ).



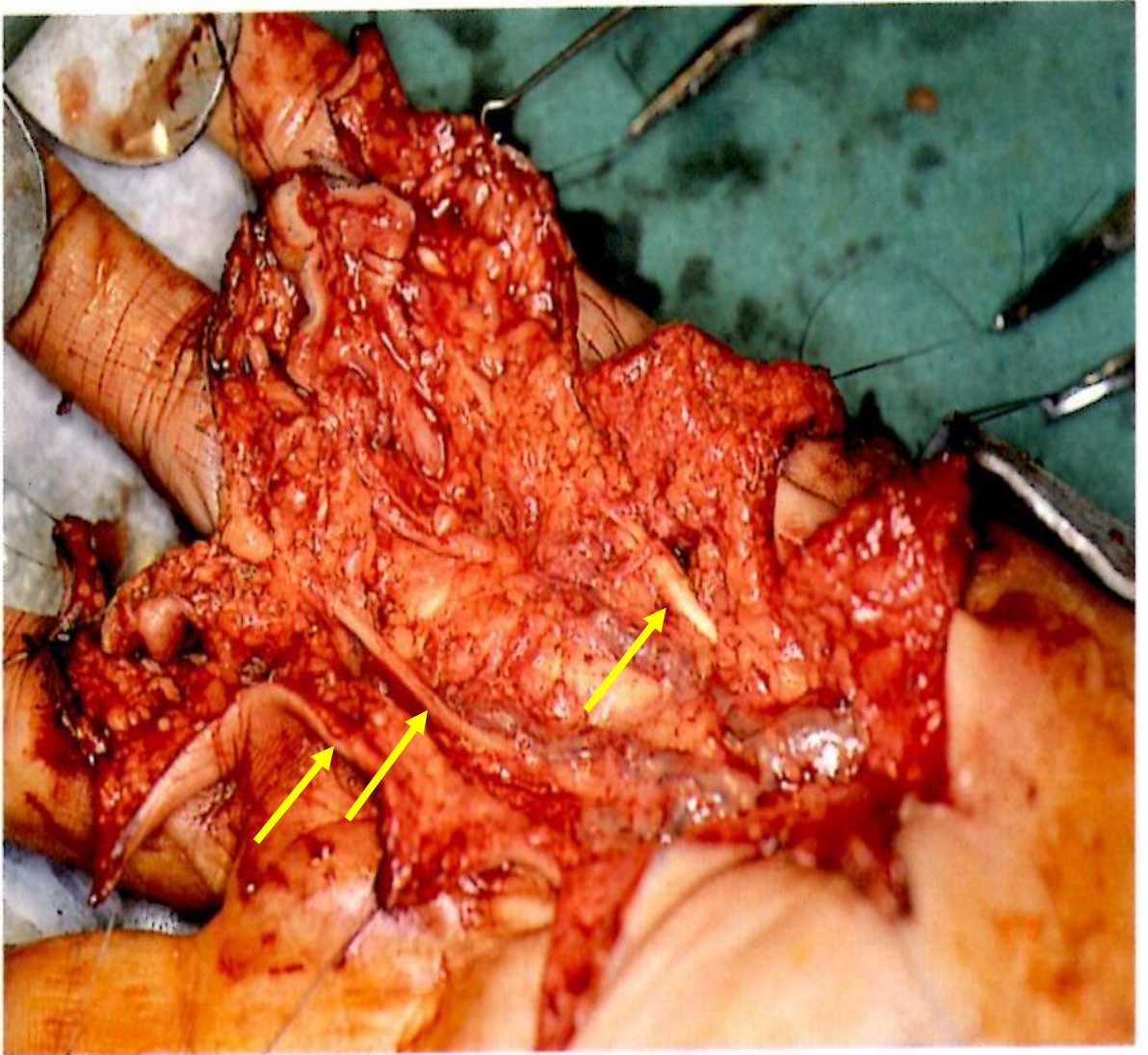
Φωτ. 61: Χειρουργικό παρασκεύασμα του αντιβράχιου στο οποίο διακρίνονται, ο τένοντας του δικεφάλου βραχιονίου (α).



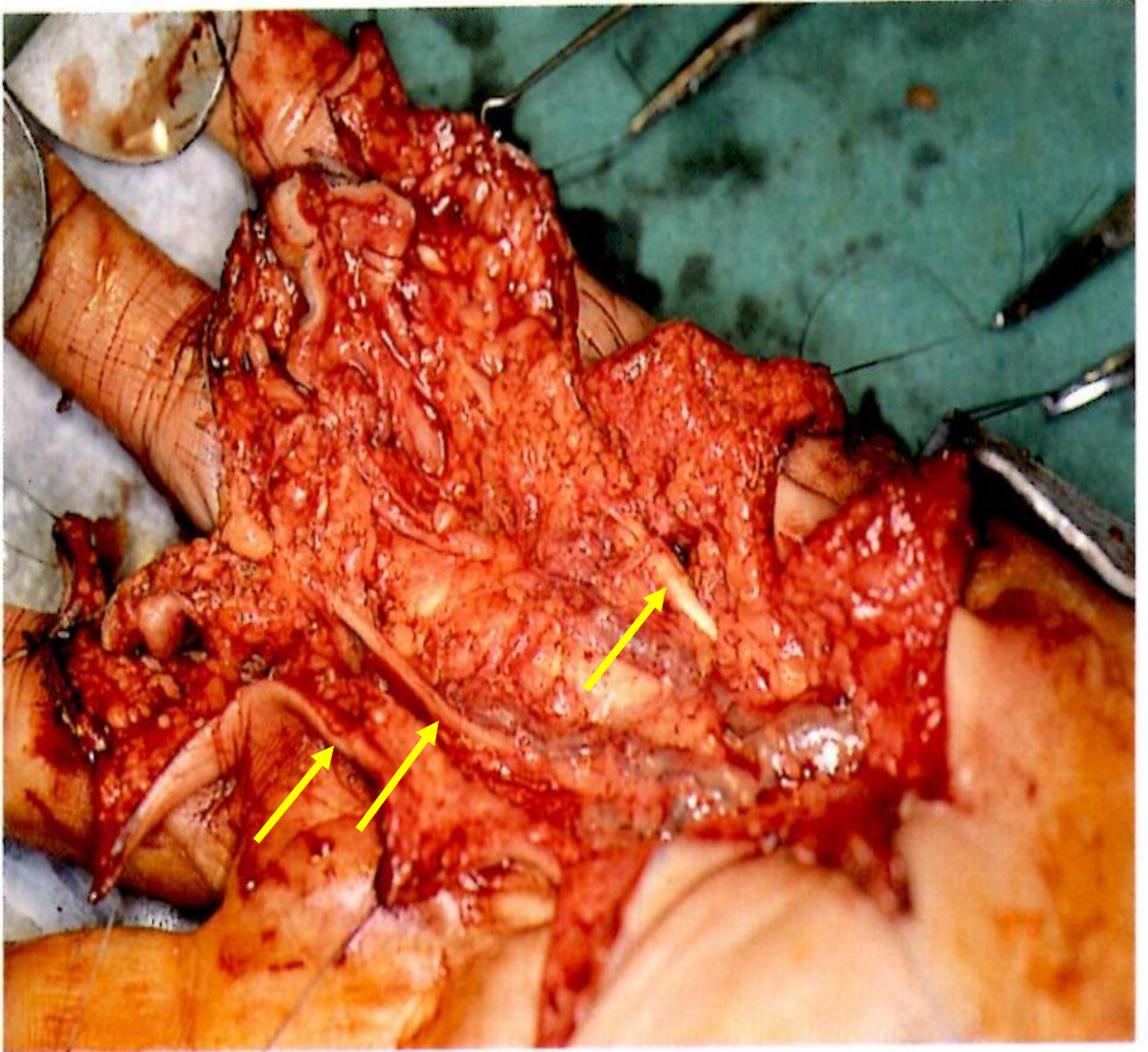
Φωτ. 62: Χειρουργικό παρασκεύασμα του αντιβράχιου στο οποίο διακρίνονται, η βραχιόνιος αρτηρία (β) .



Φωτ. 64: Χειρουργικό παρασκεύασμα αριστεράς άκρας χείρας, στο οποίο χρησιμοποιήθηκε νευροδιεγέρτης (τύπου Braun) για την εντόπιση των νευρικών στελεχών. (βλέπε βέλη).



Φωτ. 65: Χειρουργικό παρασκεύασμα αριστεράς άκρας χείρας, στο οποίο χρησιμοποιήθηκε νευροδιεγέρτης (τύπου Braun) για την εντόπιση των νευρικών στελεχών. (βλέπε βέλη).



Φωτ. 66: Χειρουργικό παρασκεύασμα αριστεράς άκρας χείρας, στο οποίο χρησιμοποιήθηκε νευροδιεγέρτης (τύπου Braun) για την εντόπιση των νευρικών στελεχών. (βλέπε βέλη).