

ULTRASOUND IN ANAESTHESIA

Θανόπουλος Ιωάννης
Αναισθησιολόγος 492 ΓΣΝΑ



Υπέρηχοι είναι μορφή ακουστικού κύματος που μπορεί να “ταξιδέψει” ανάμεσα σε ιστούς

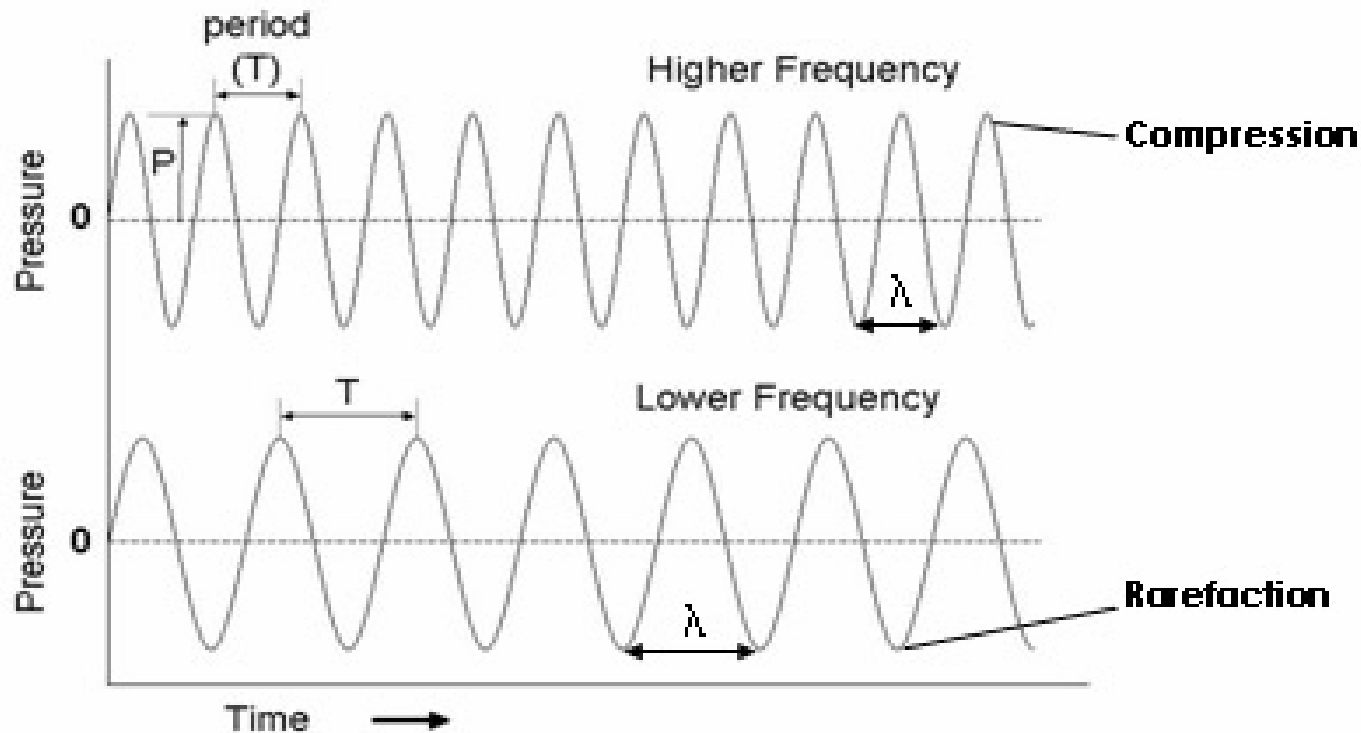
- Συχνότητα υπερήχων στην Ιατρική : 2,5-1,5 MHz
 - Ανθρώπινη Ακουστική Εμβέλεια : 20-20.000Hz
-

Η ταχύτητα των υπερήχων διαφέρει ανάλογα το βιολογικό ιστό.

Αέρας - 300m/sec

Πνεύμονας - 500m/sec

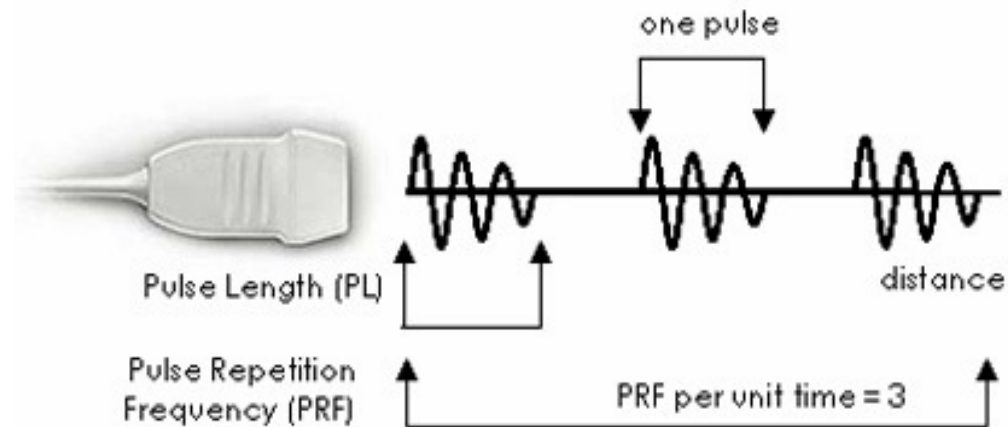
Λοιποί ανθρώπινοι ιστοί - ~1540m/sec

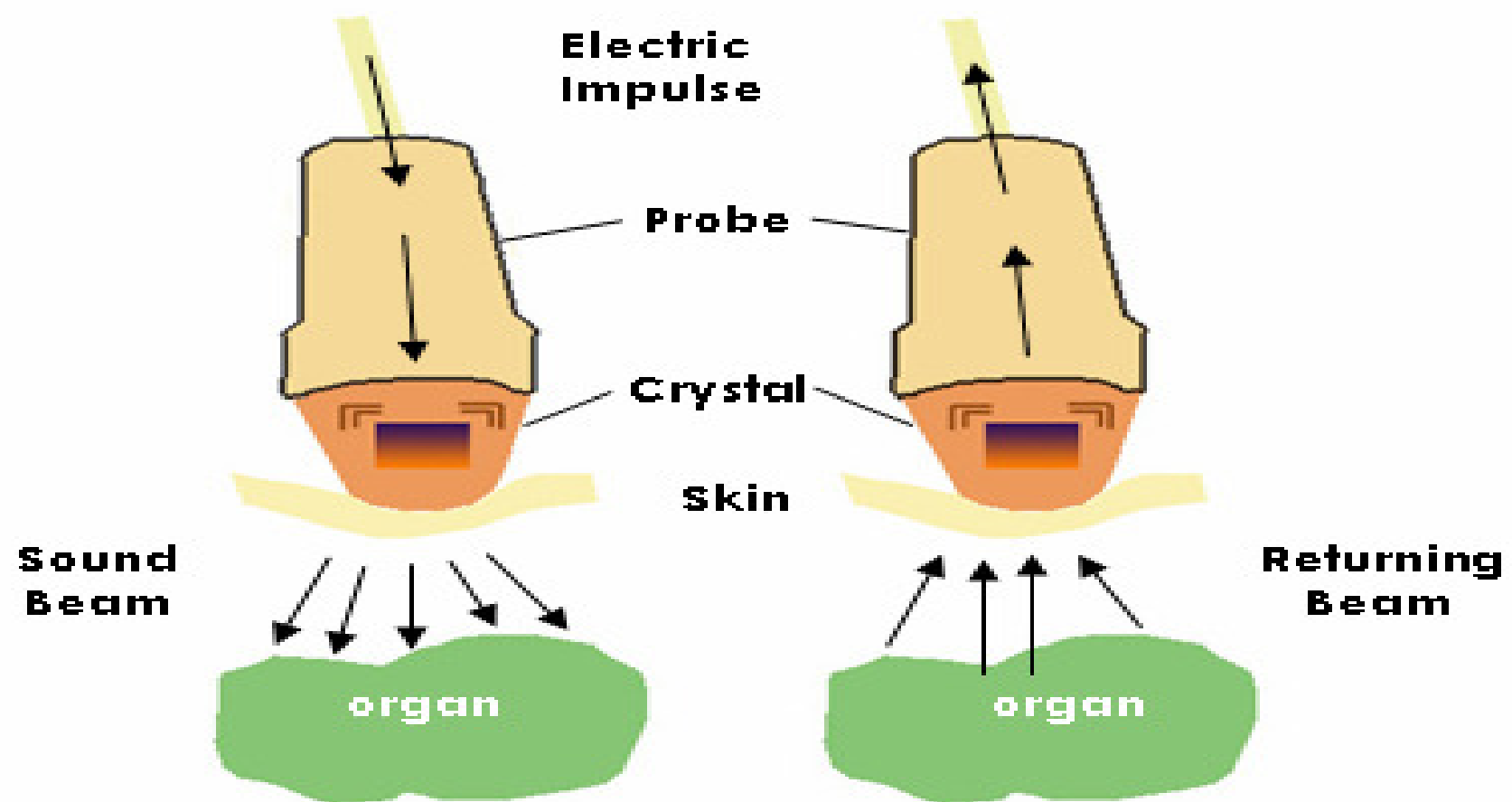


Γέννηση Κύματος Υπερήχων

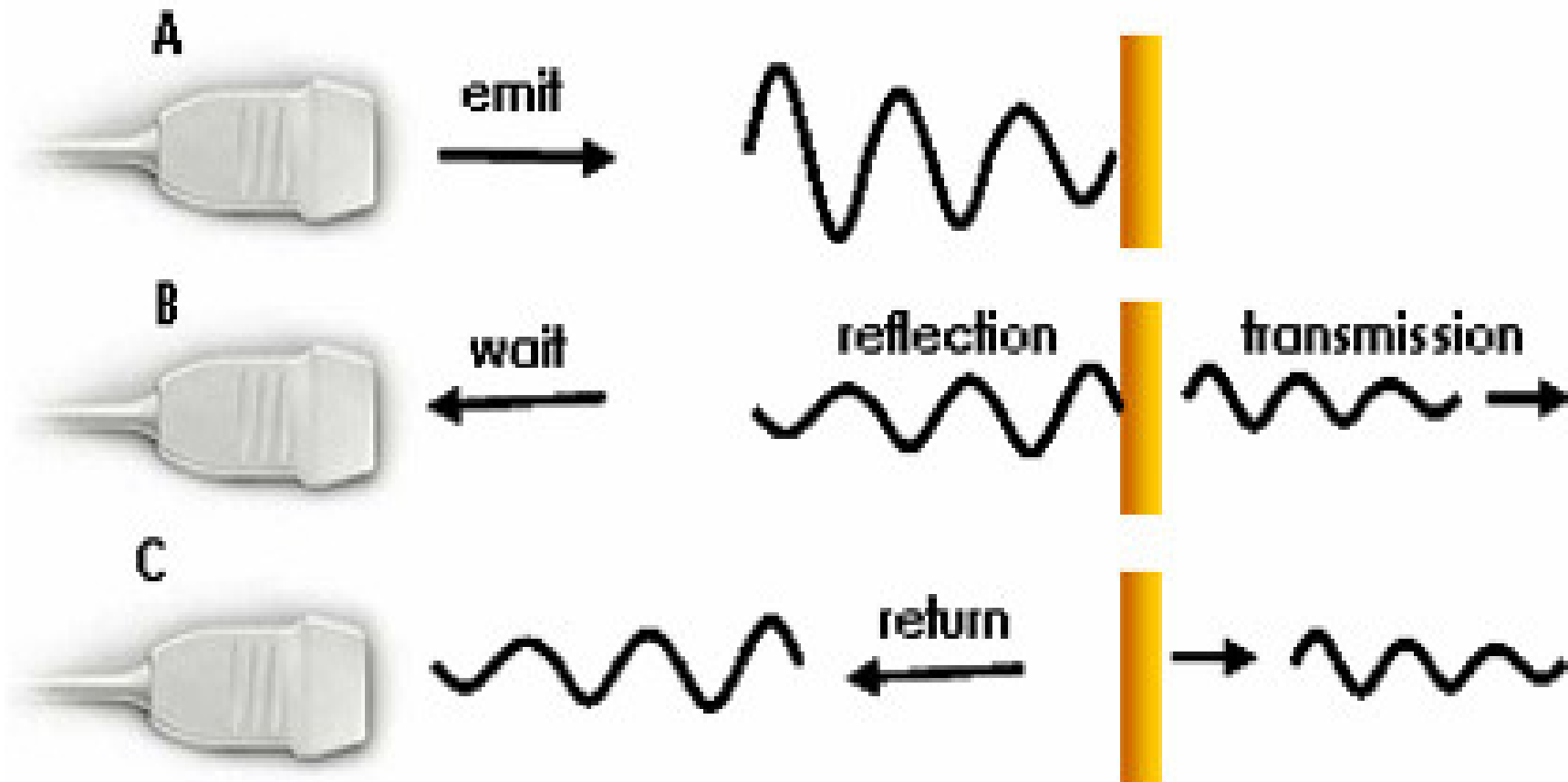
Ένα κύμα γεννιέται όταν εφαρμοστεί ηλεκτρικό πεδίο στον πιεζοηλεκτρικό κρύσταλλο που βρίσκεται στην άκρη της κεφαλής

Δόνηση μικροκρυστάλλων – Γέννηση ακουστικού κύματος σε παλμούς





*Η κεφαλή λαμβάνει το επιστρέφον κύμα (ηχώ) μετά
από κάθε μεταδιδόμενο παλμικό κύμα
A Mode / B Mode / M Mode*



ECHO REFLECTION AND SCATTERING

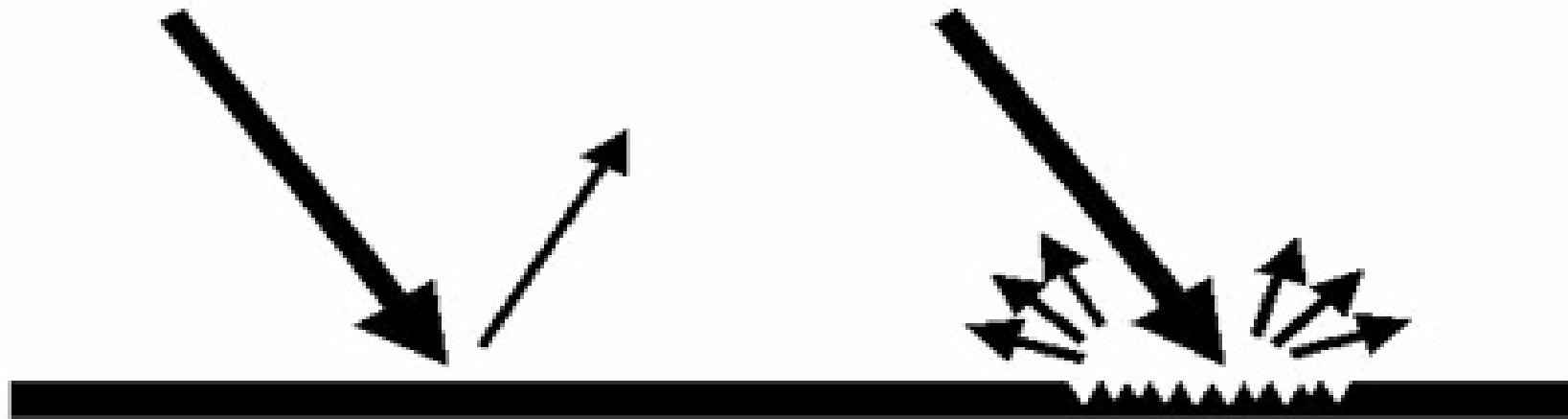
Ακουστική αντίσταση είναι η αντίσταση που προβάλλει ένας ιστός στη μετάδοση του κύματος

Όσο μεγαλύτερη η αντίσταση τόσο μεγαλύτερη και η αντανάκλαση πίσω στην κεφαλή

Scattering (Διασκορπισμός κύματος) συμβαίνει γιατί η αντανάκλαση του κύματος δεν είναι γραμμική (κυρίως σε scanning κοίλων οργάνων)

Specular
Reflection

Diffuse Reflection
(Scattering)



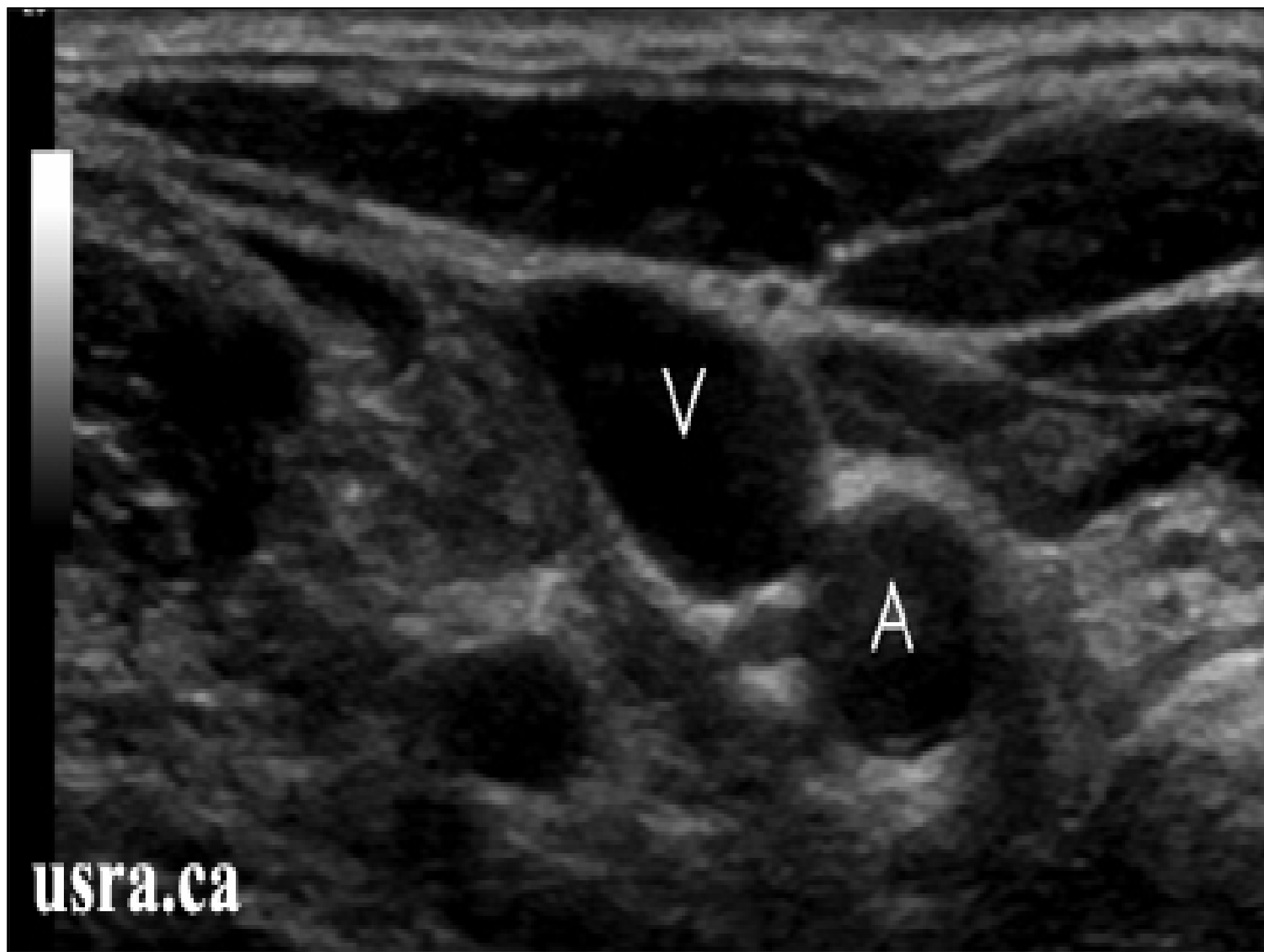
One Direction

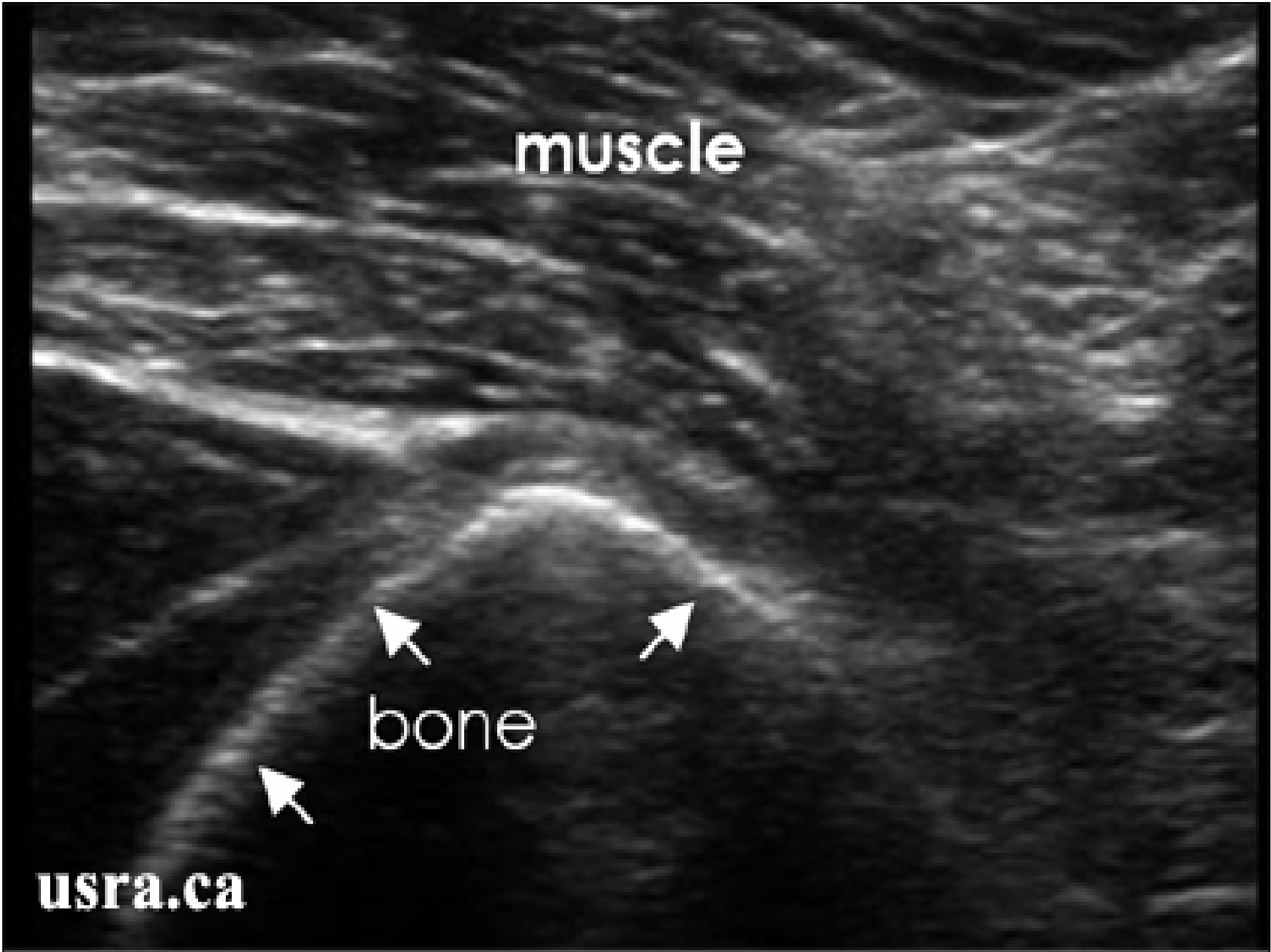
Multiple Directions
Low Amplitude

Ιστός	Ακουστική Αντίσταση
Αέρας	0.0004
Πνεύμων	0.18
Λίπος	1.34
Ήπαρ	1.65
Αίμα	1.65
Νεφρός	1.63
Μύες	1.71
Οστά	7.8

Υπερηχογραφική Απεικόνιση Ιστών

- **Φλέβες**: ανηχοϊκές – συμπτυστές
- **Αρτηρίες**: ανηχοϊκές – σφύζουσες (συνήθως με αμετάβλητο περίγραμμα)
- **Λίπος** : υποηχοϊκό (με ανώμαλες υπερηχοϊκές γραμμές)
- **Μύες** : ετερογενείς (μίξη υπερηχοϊκών γραμμών ανάμεσα σε υποηχοϊκό ιστό)
- **Τένοντες** : κυρίως υπερηχοϊκοί (artifacts)
- **Οστά** : +++ υπερηχοϊκές γραμμές με υποηχοϊκή σκιά
- **Νεύρα** : υπερηχοϊκά / υποηχοϊκά





This is a longitudinal B-mode ultrasound image. The upper portion of the image shows a muscle, characterized by its striated, fibrillar texture. Below the muscle, a bright, curved, and highly echogenic line represents the bone surface. Three white arrows point from the text label 'bone' to this interface. The overall image is in grayscale, typical of medical ultrasound.

muscle

bone

usra.ca

Nrv
HFL



99%
54
0

MI

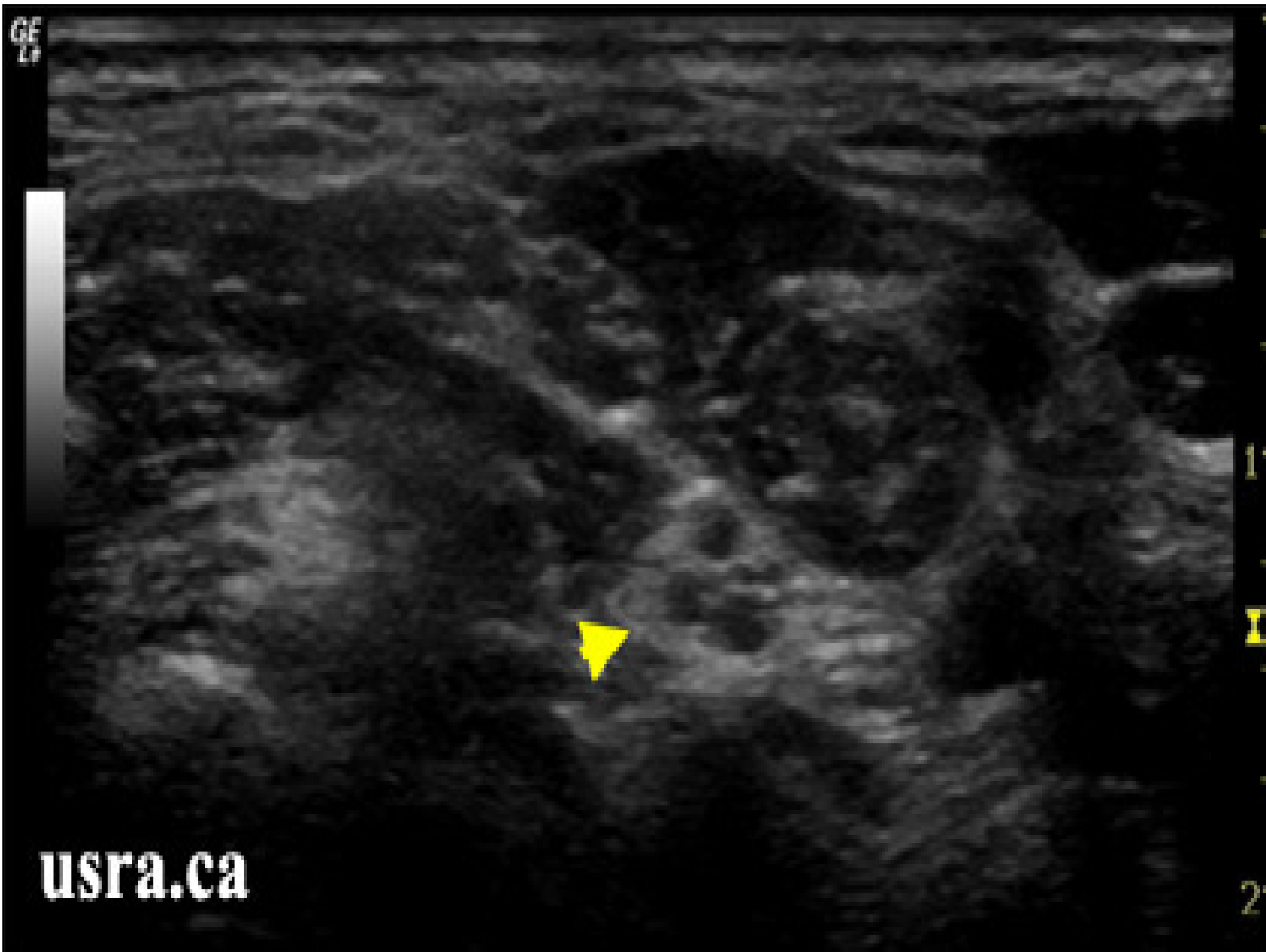
0.8

N



T

usra.ca



TENDON

Nrv
HFL

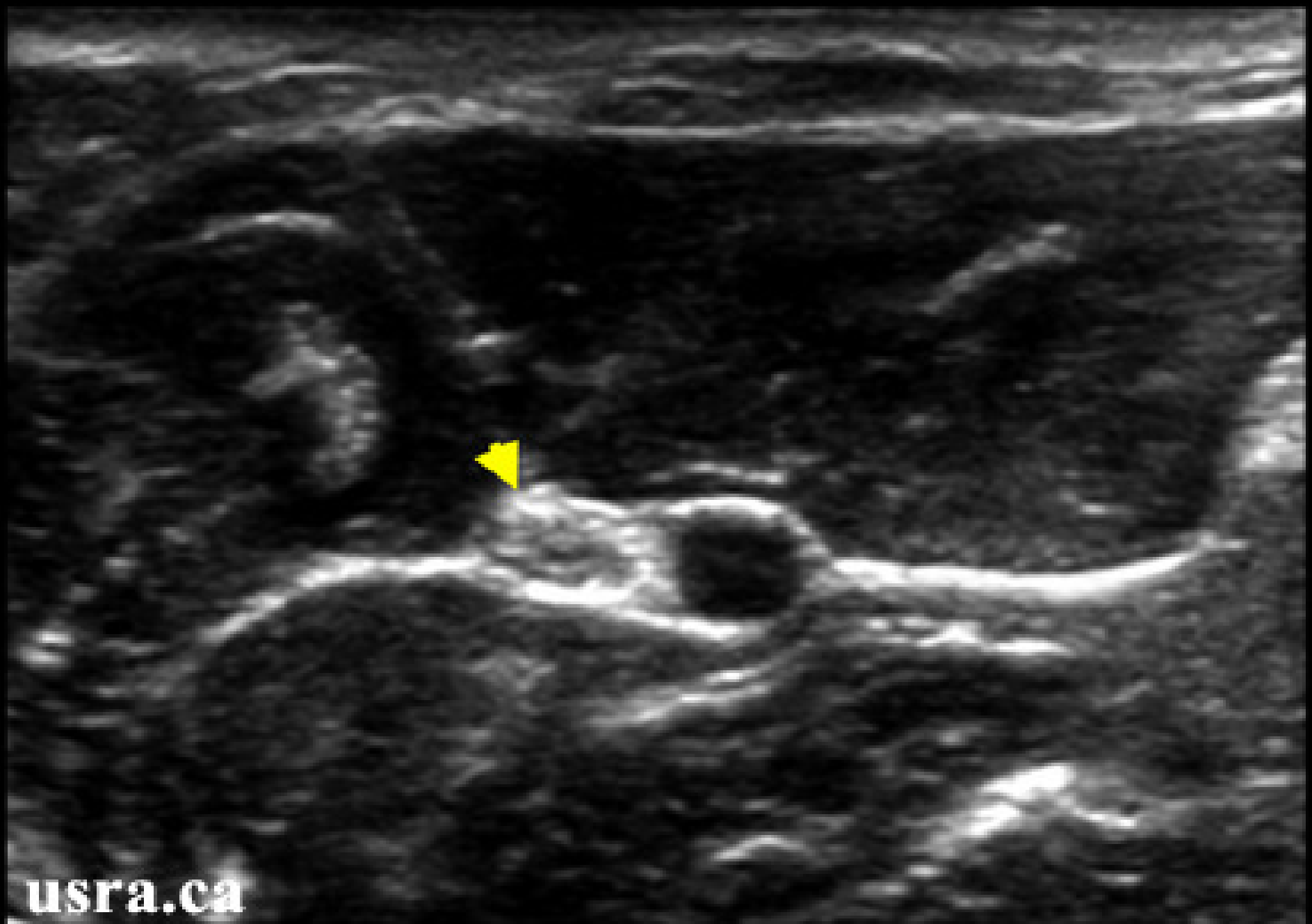


99%
56
0

MI
0.8



usra.ca



usra.ca

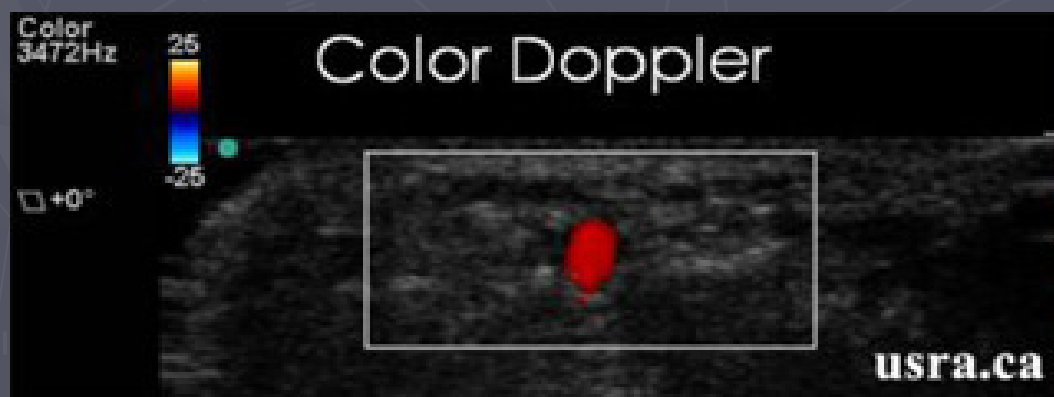
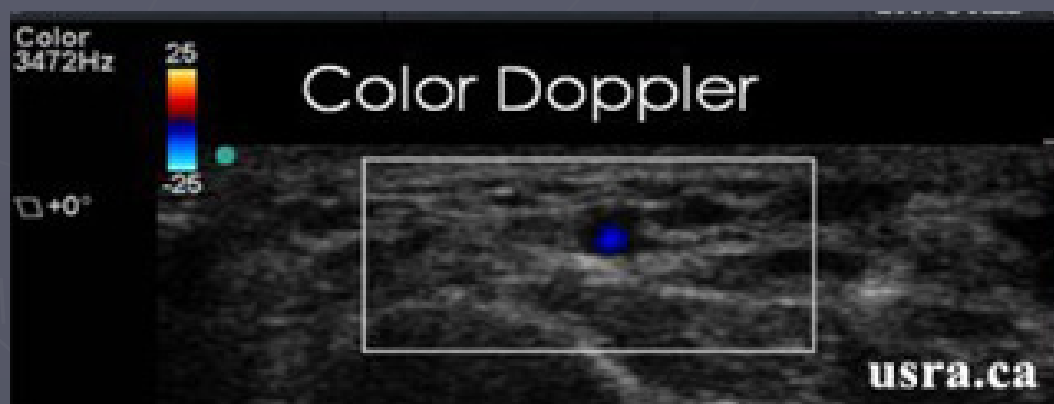
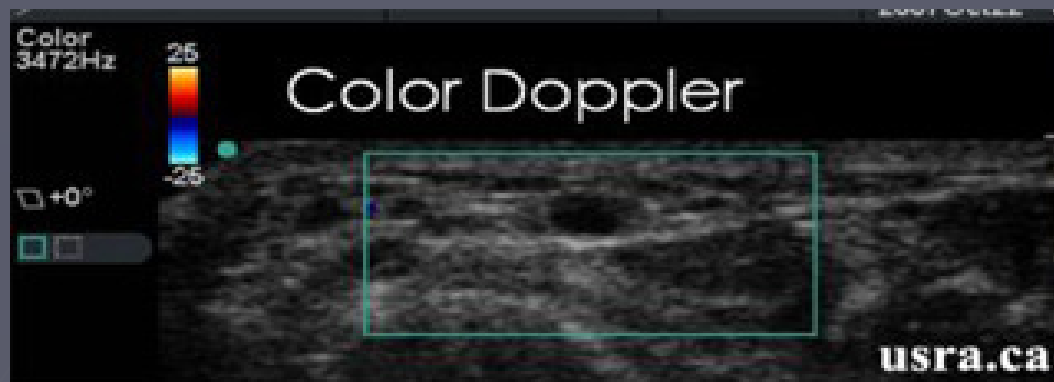
Colour Doppler

Το έγχρωμο Doppler είναι μια μέθοδος για να χαρακτηρίζεται η ροή του αίματος

Για το φαινόμενο Doppler απαιτείται μια κινούμενη πηγή (ροή ερυθροκυττάρων στα αγγεία) και ένας στατικός "ακροατής" (κεφαλή υπερήχου)

Υπάρχει εμφανής διαφορά στον χαρακτήρα της επιστρέφουσας ηχούς ανάλογα με την σχετική κίνηση της πηγής κύματος και του λήπτη

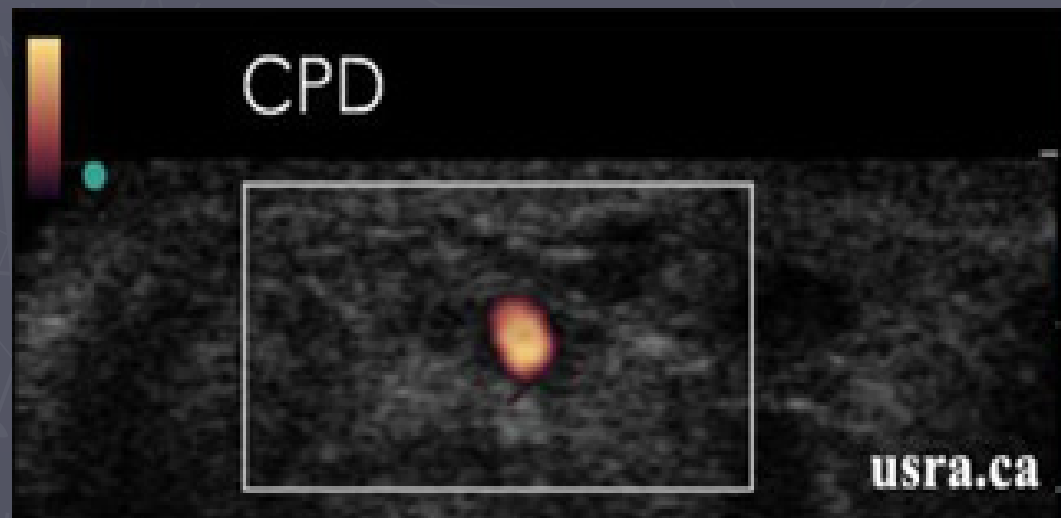
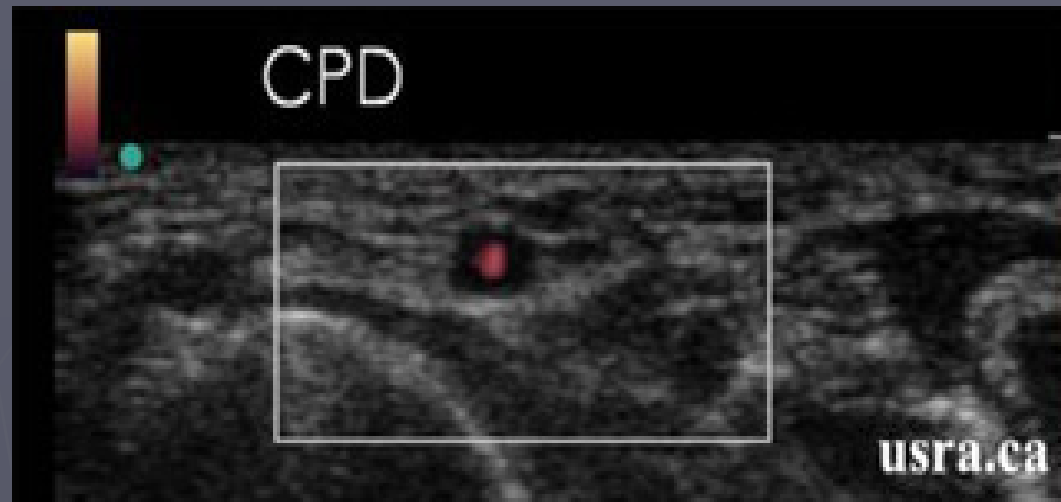
Αν η πηγή (RBC) κινείται ΠΡΟΣ την κεφαλή η διακριτική συχνότητα είναι ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ (**ΚΟΚΚΙΝΟ**) ενώ αν κινείται ΑΠΟ την κεφαλή τότε η συχνότητα είναι ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ (**ΜΠΛΕ**)



Color Powerful Doppler (CPD)

Χρήση για αδρό διαχωρισμό αγγειακών από
μη-αγγειακές δομές
(χρήση σε Περιοχική Αναισθησία)

CPD είναι πιο ευαίσθητο στη διευκρίνιση της
αιματικής ροής, αλλά δεν διαχωρίζει την
κατεύθυνση της ροής



Επιλογή Κεφαλής

Χαρακτηριστικά κεφαλής:
Συχνότητα / Σχήμα / Ποιότητα Εικόνας

Συχνότητες χρησιμοποιούμενες για απεικόνιση περιφερικών
νεύρων : 3-15 MHz



10-5 MHz
38-mm
linear array



10-5 MHz
25-mm
linear array



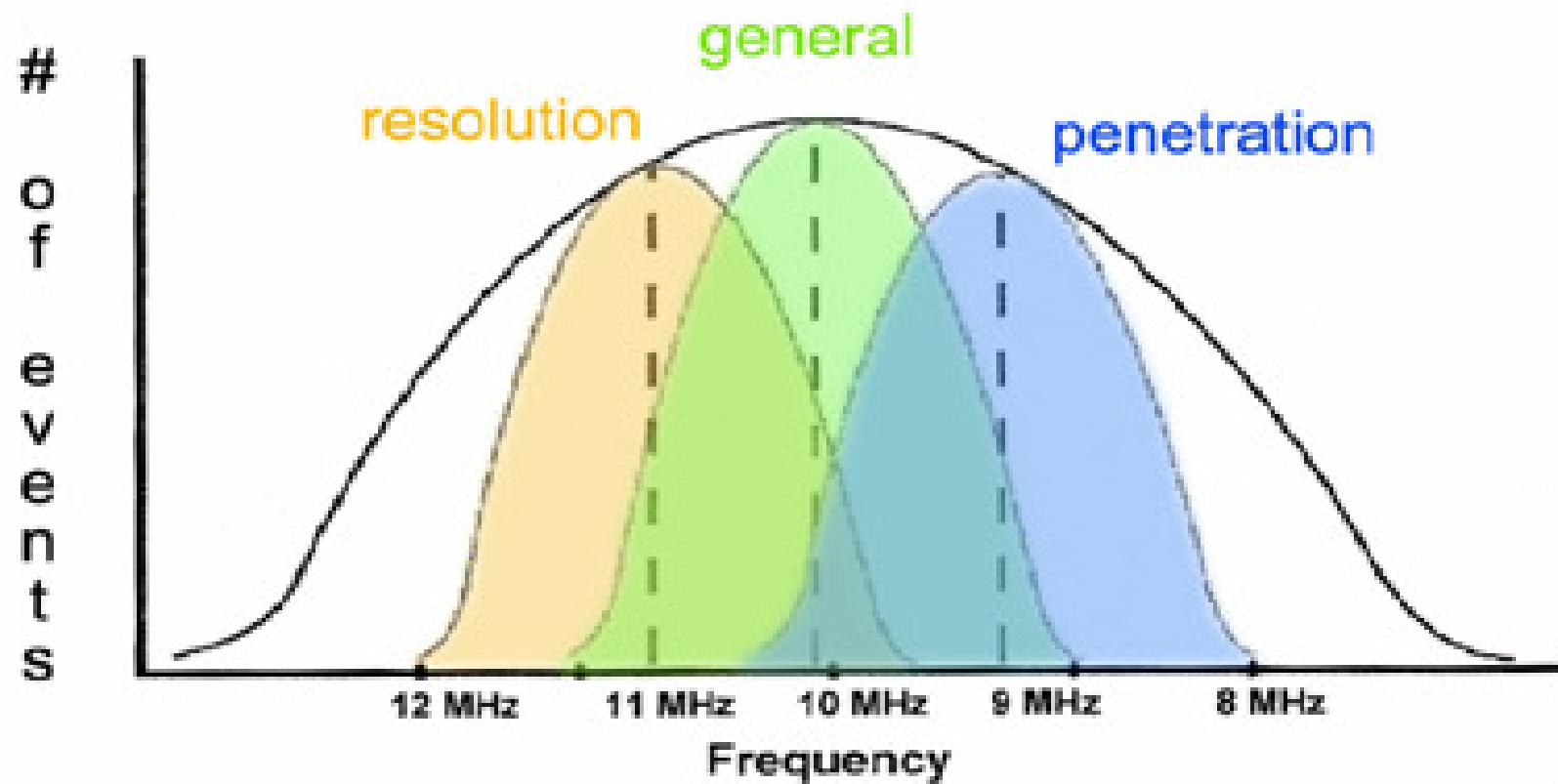
7-4 MHz
11-mm
curved array



5-2 MHz
60-mm
curved array

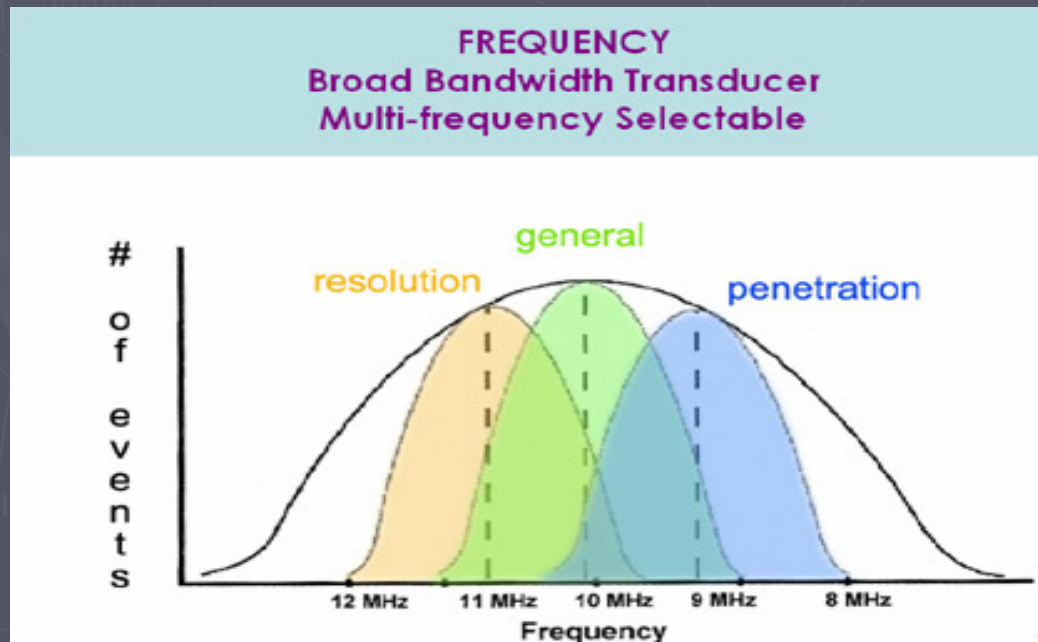
FREQUENCY

Broad Bandwidth Transducer
Multi-frequency Selectable



Για επιφανειακές δομές είναι ιδανική η χρήση υψηλής συχνότητας *transducer* ($>7\text{MHz}$)
Χρήση $\sim 10\text{-}15\text{MHz}$ αλλά το βάθος απεικόνισης περιορίζεται στα $2\text{-}3\text{cm}$ απ' το δέρμα

Για απεικόνιση βαθύτερων ιστών χρήση χαμηλής συχνότητας *transducer* ($<7\text{MHz}$) που διαπερνά ιστούς σε βάθος $4\text{-}5\text{cm}$ ή και μεγαλύτερο



Να θυμόμαστε:

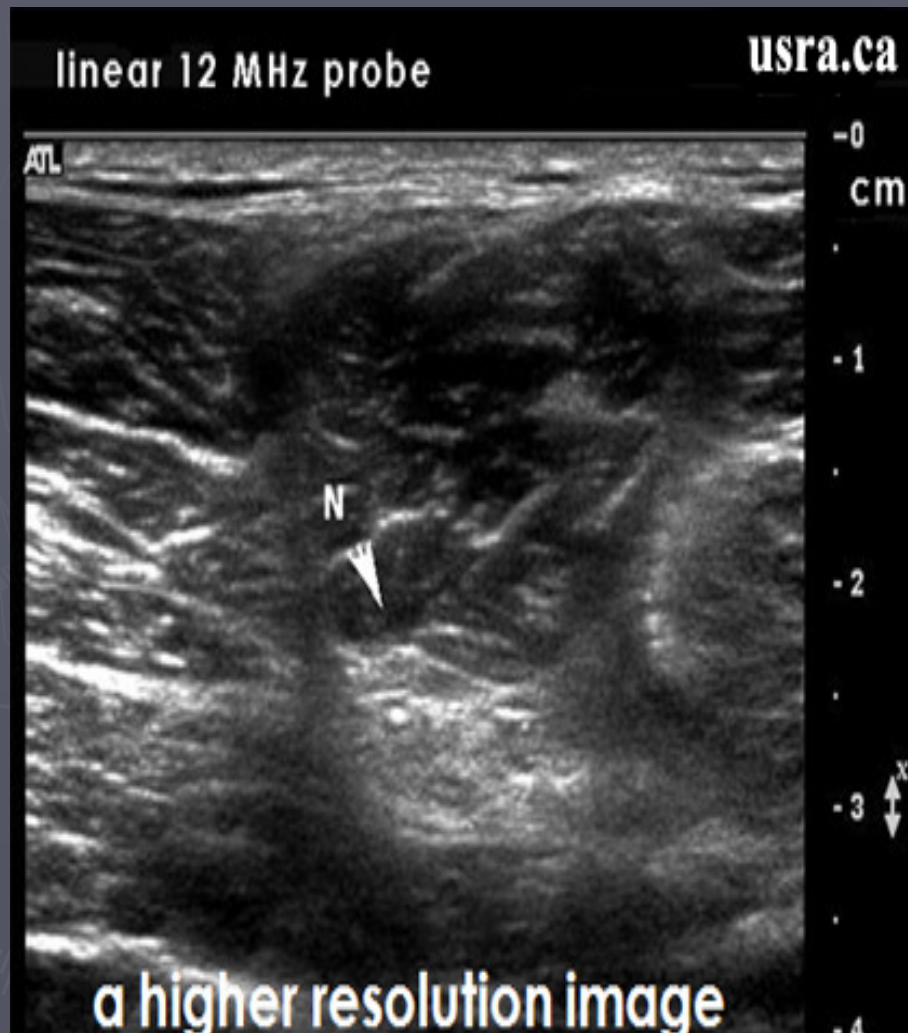
Υψηλή Συχνότητα:

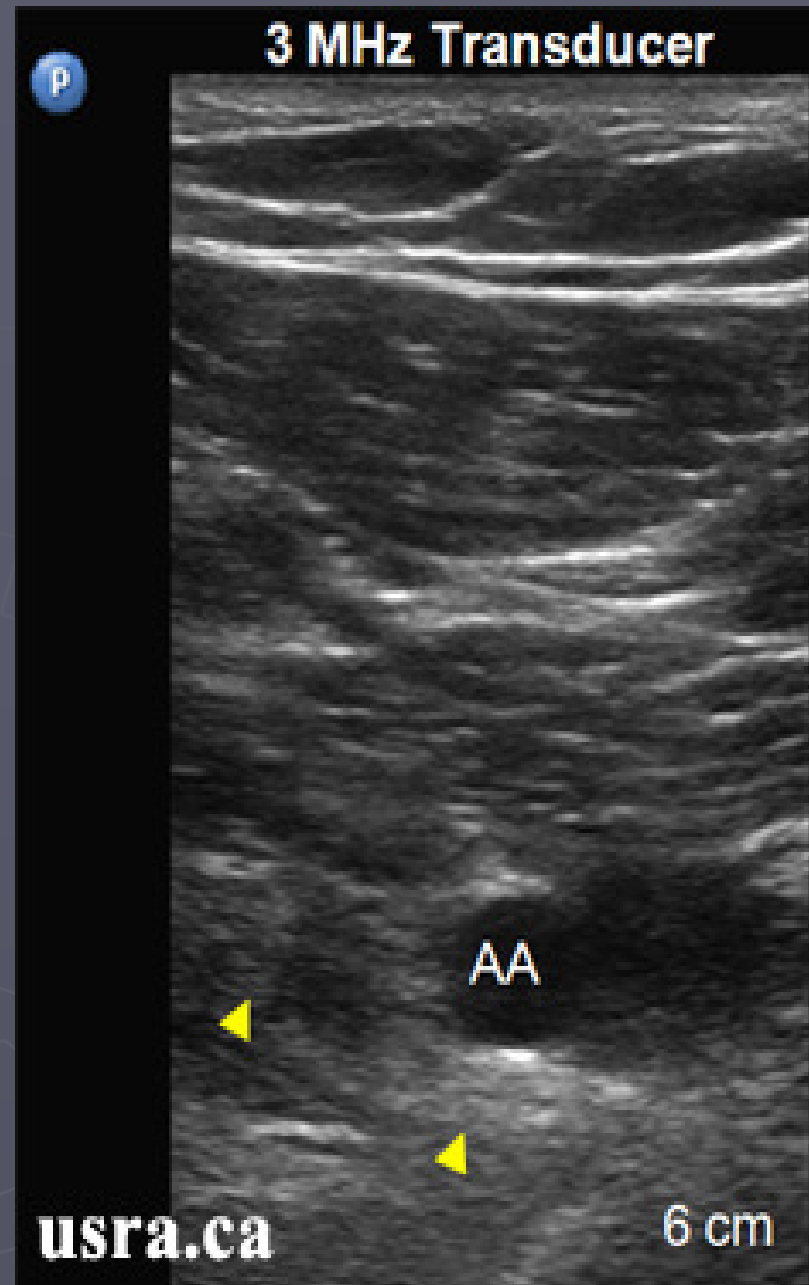
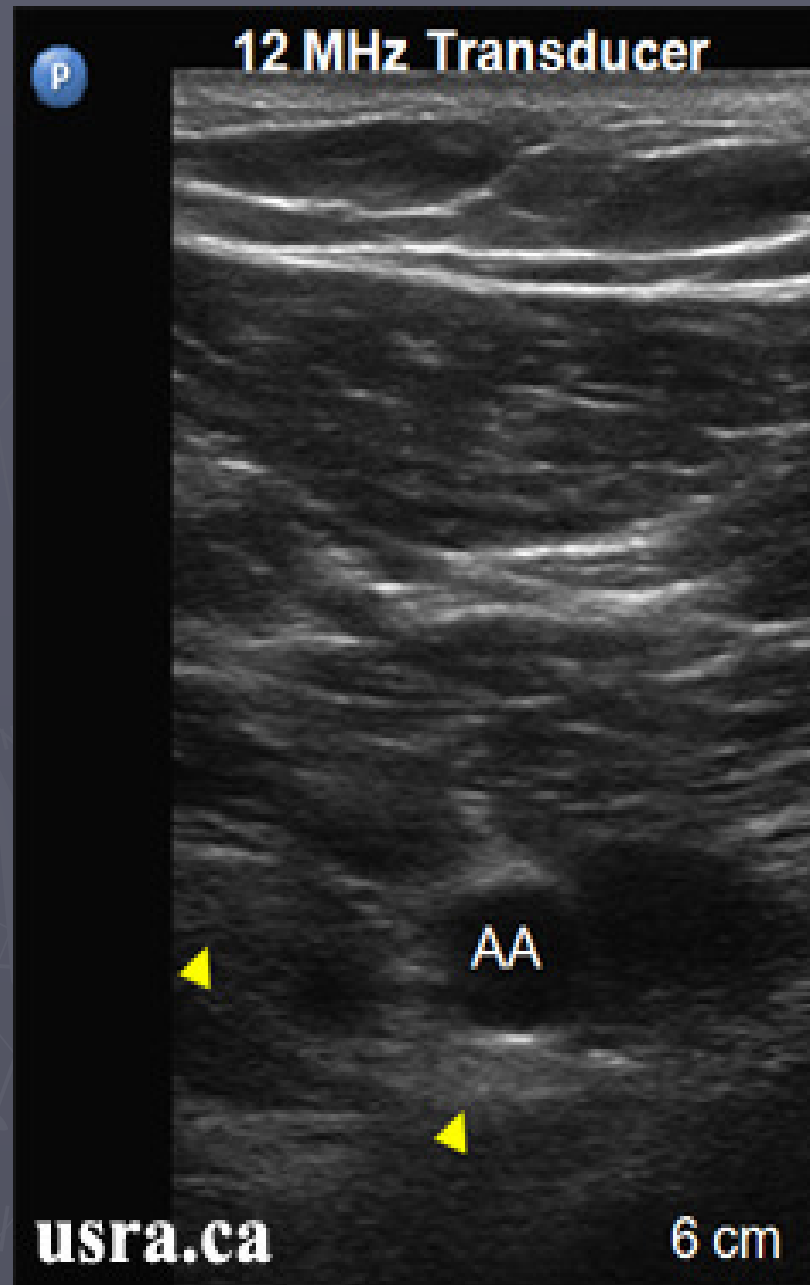
Υψηλή ανάλυση-ευκρίνεια αλλά
περιορισμός στο βάθος ανάλυσης!

Χαμηλή Συχνότητα:

Ανάλυση σε μεγαλύτερο βάθος ιστών αλλά
περιορισμένη ευκρίνεια!

Curved Probes γεννούν χαμηλής συχνότητας κύματα
άρα μεγάλο βάθος απεικόνισης σε σχέση με τα
Linear Probes που δίνουν εικόνα υψηλής ανάλυσης

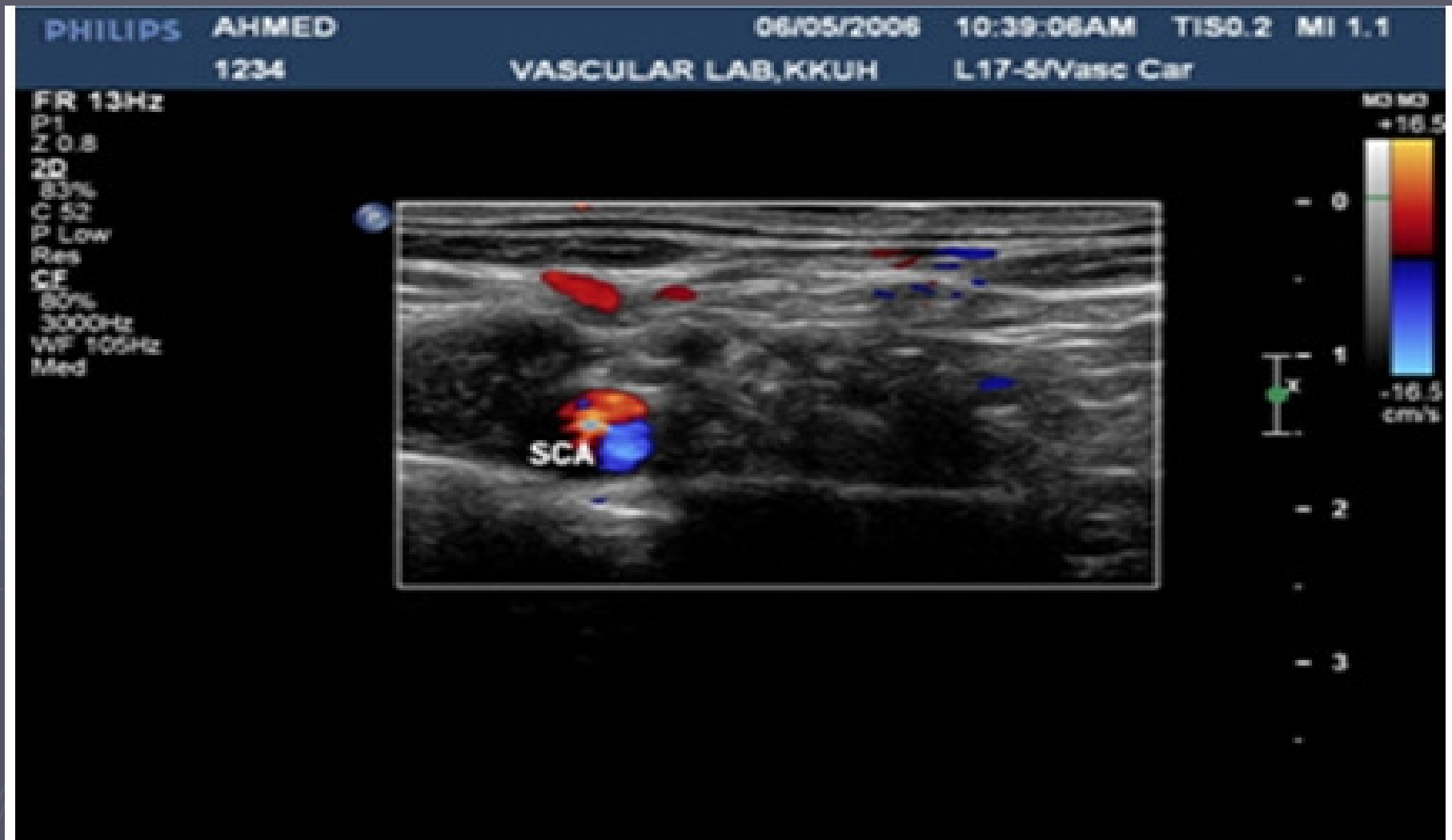








Colour Doppler to identify the subclavian artery



In Plane Technique (IP)



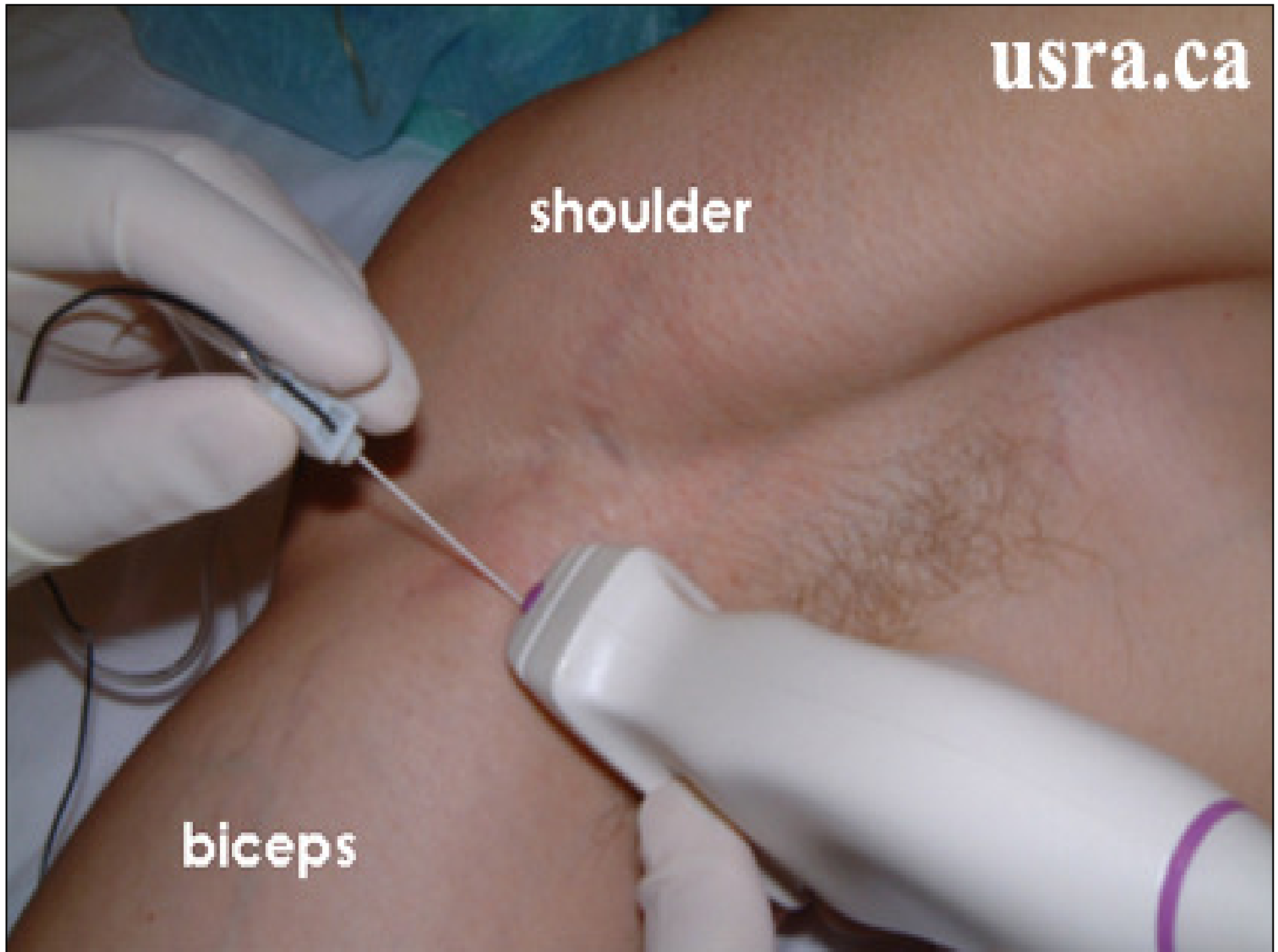
usra.ca



usra.ca

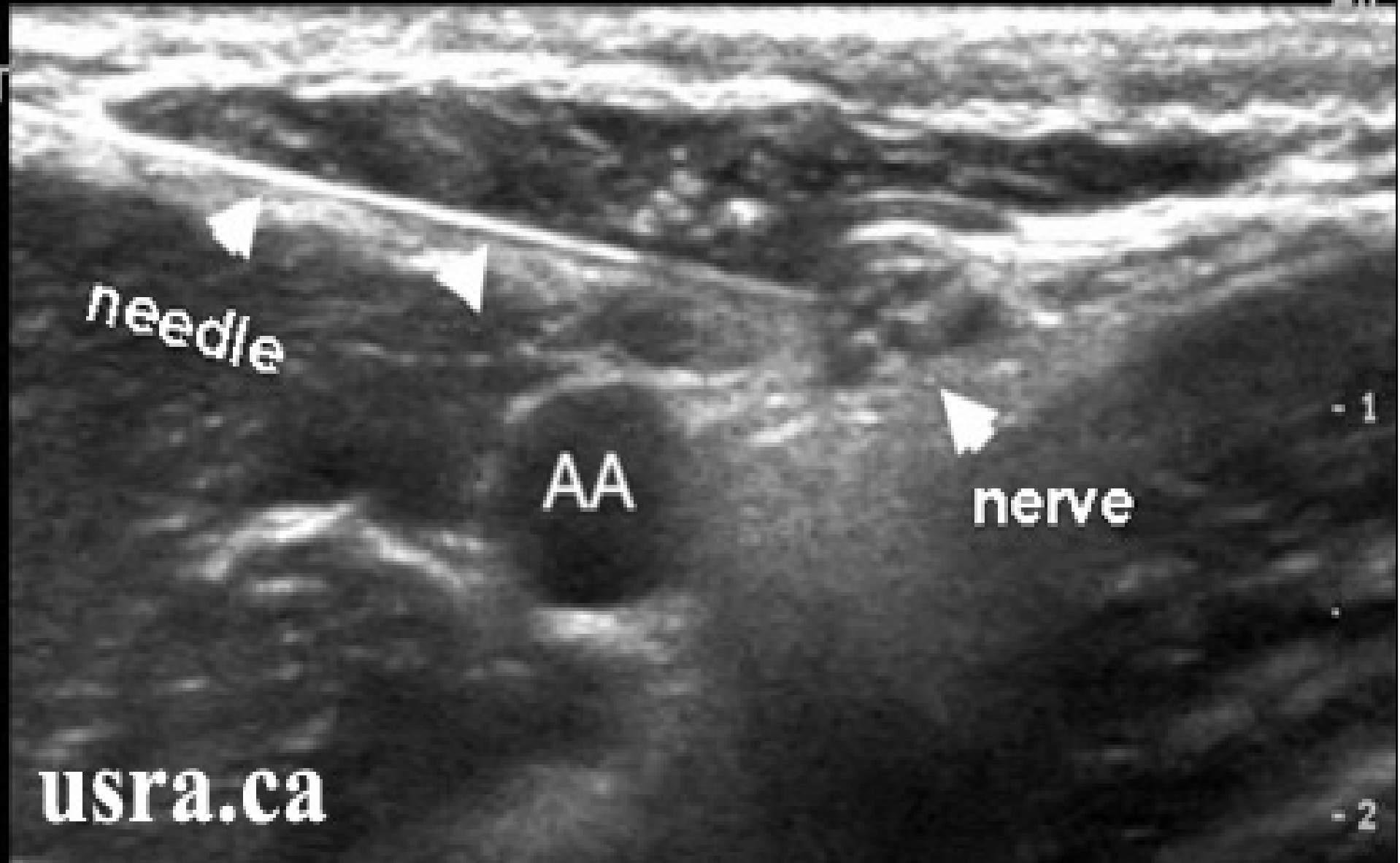
shoulder

biceps

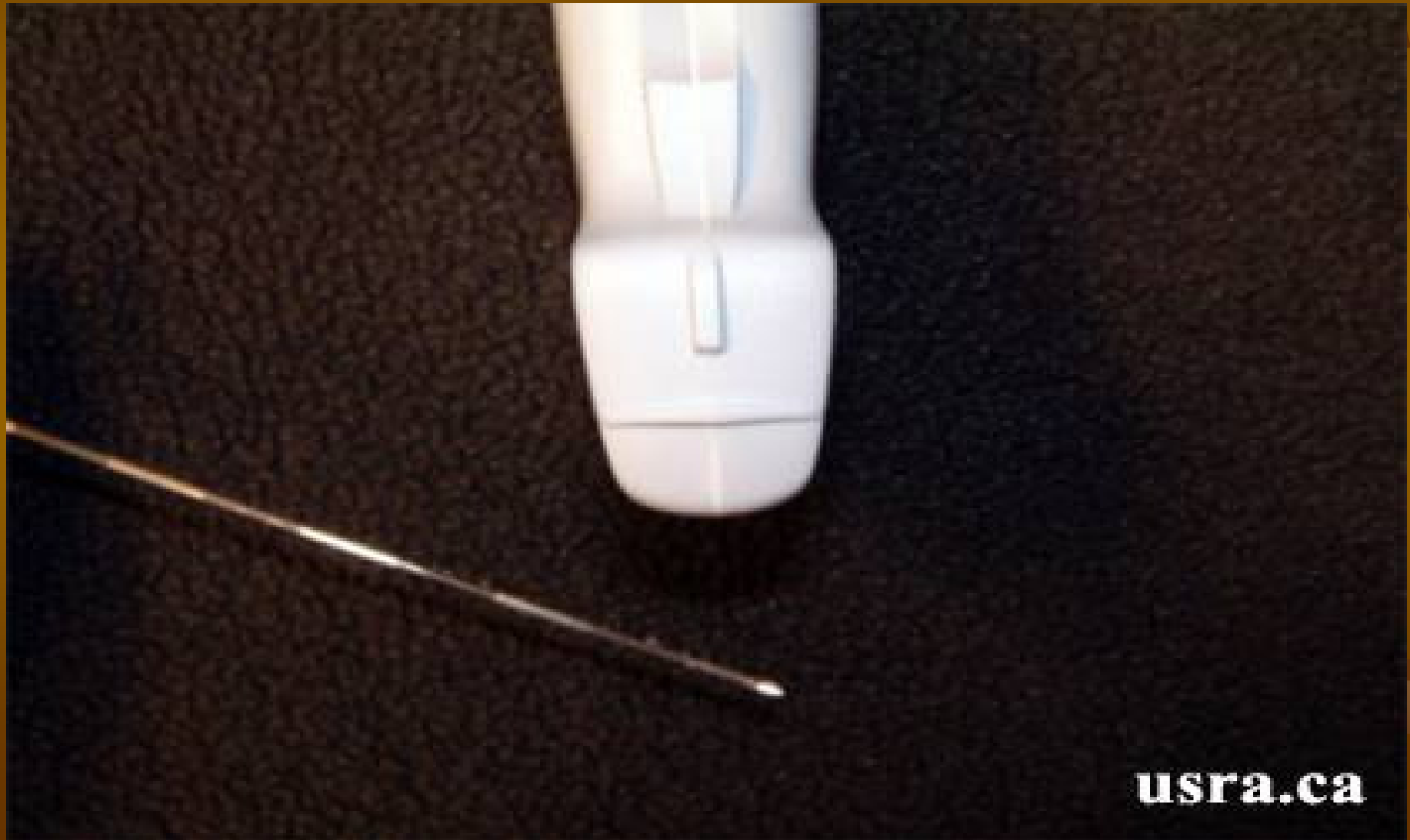


12 MHz probe

cm



Out Of Plane Technique (OOP)

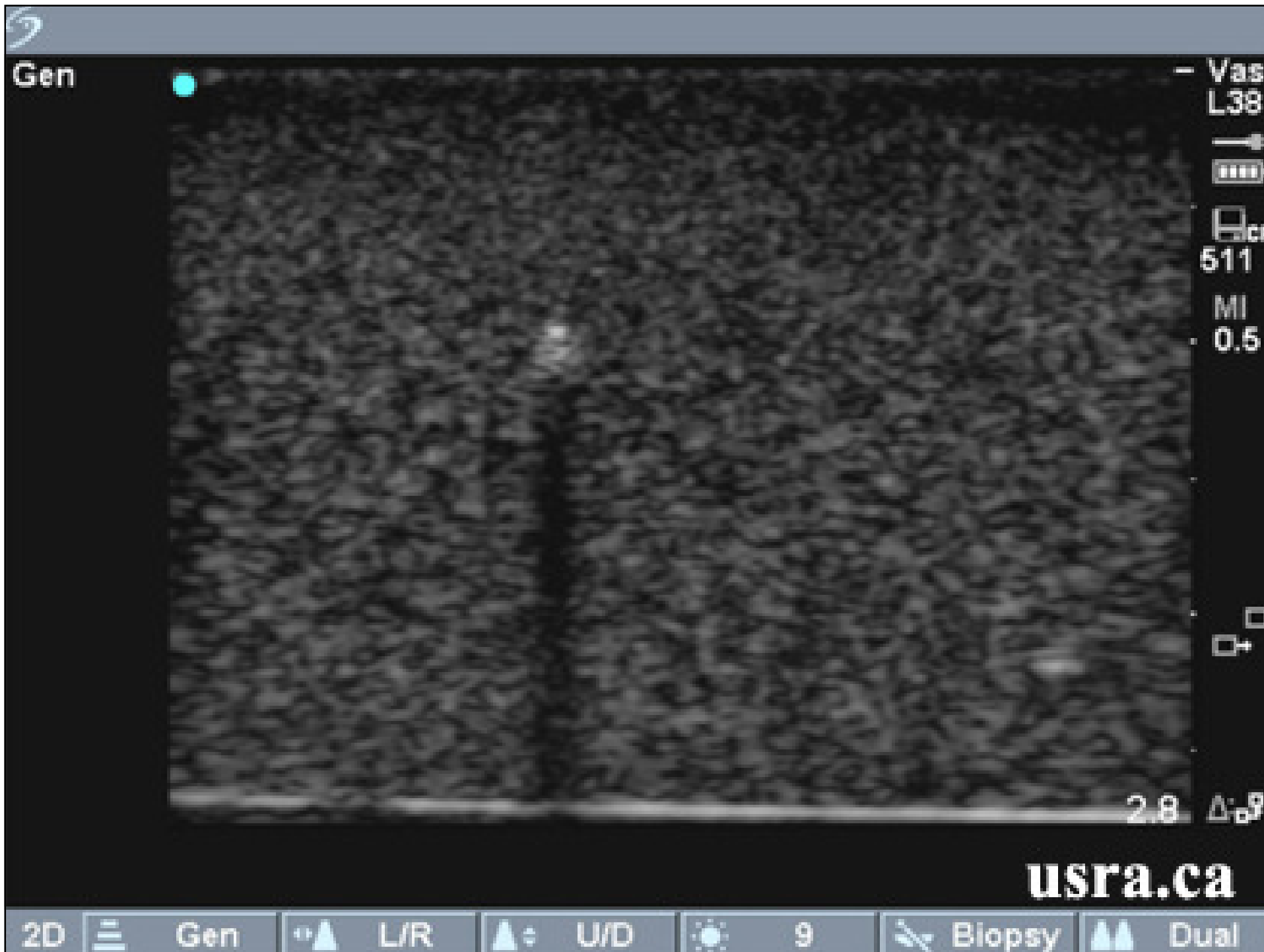


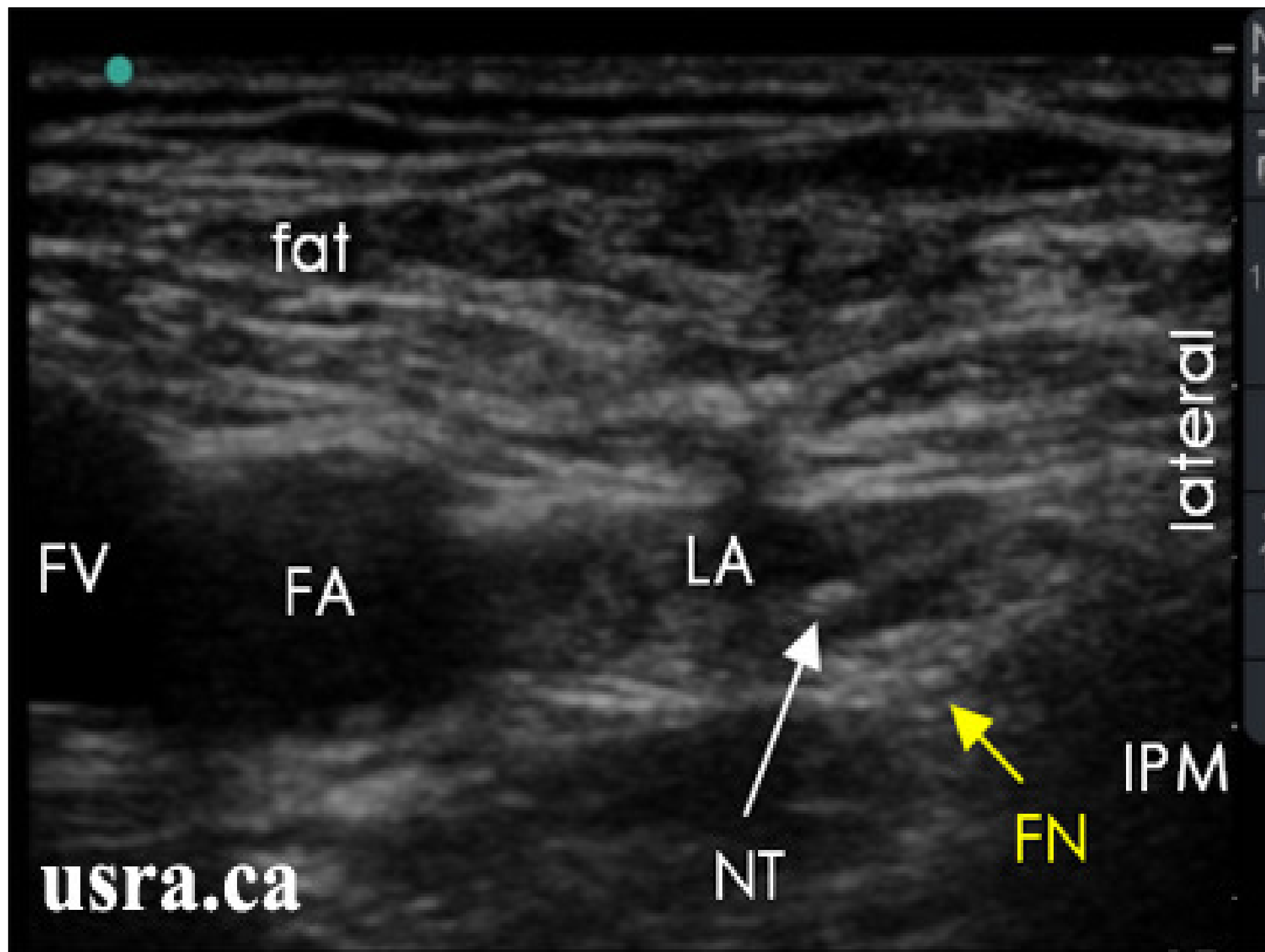
usra.ca

lateral

usra.ca



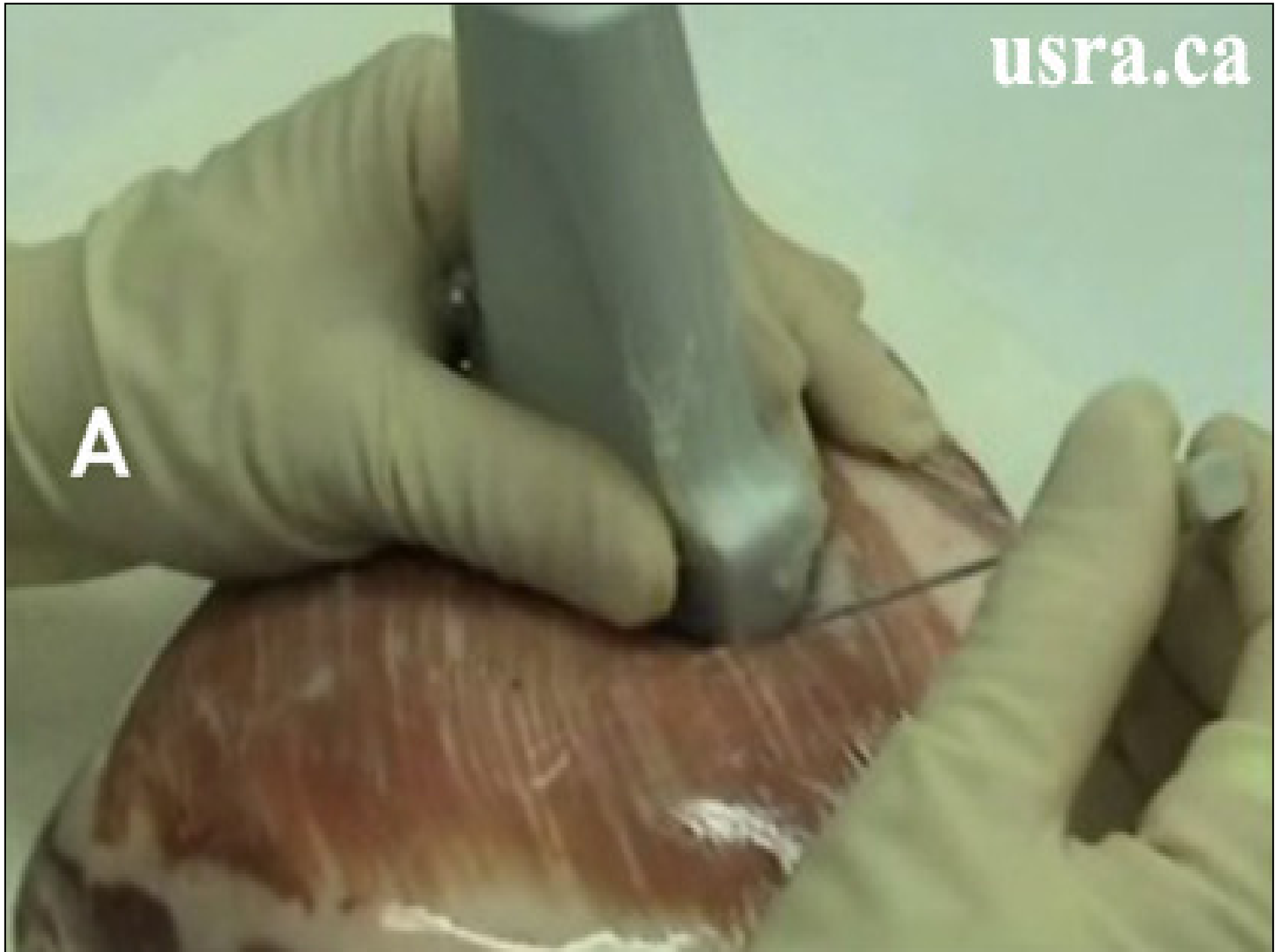






usra.ca

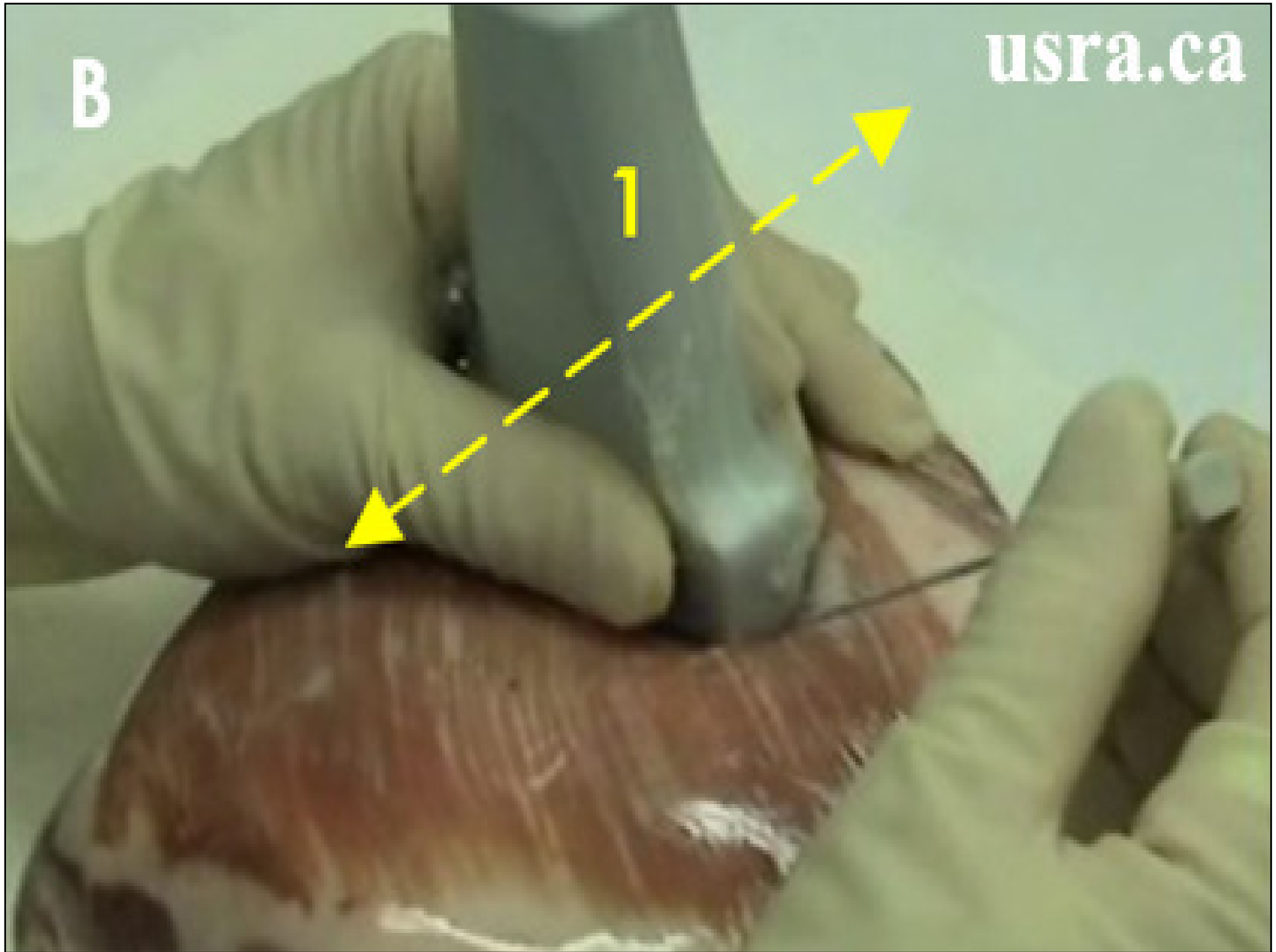
A



B

usra.ca

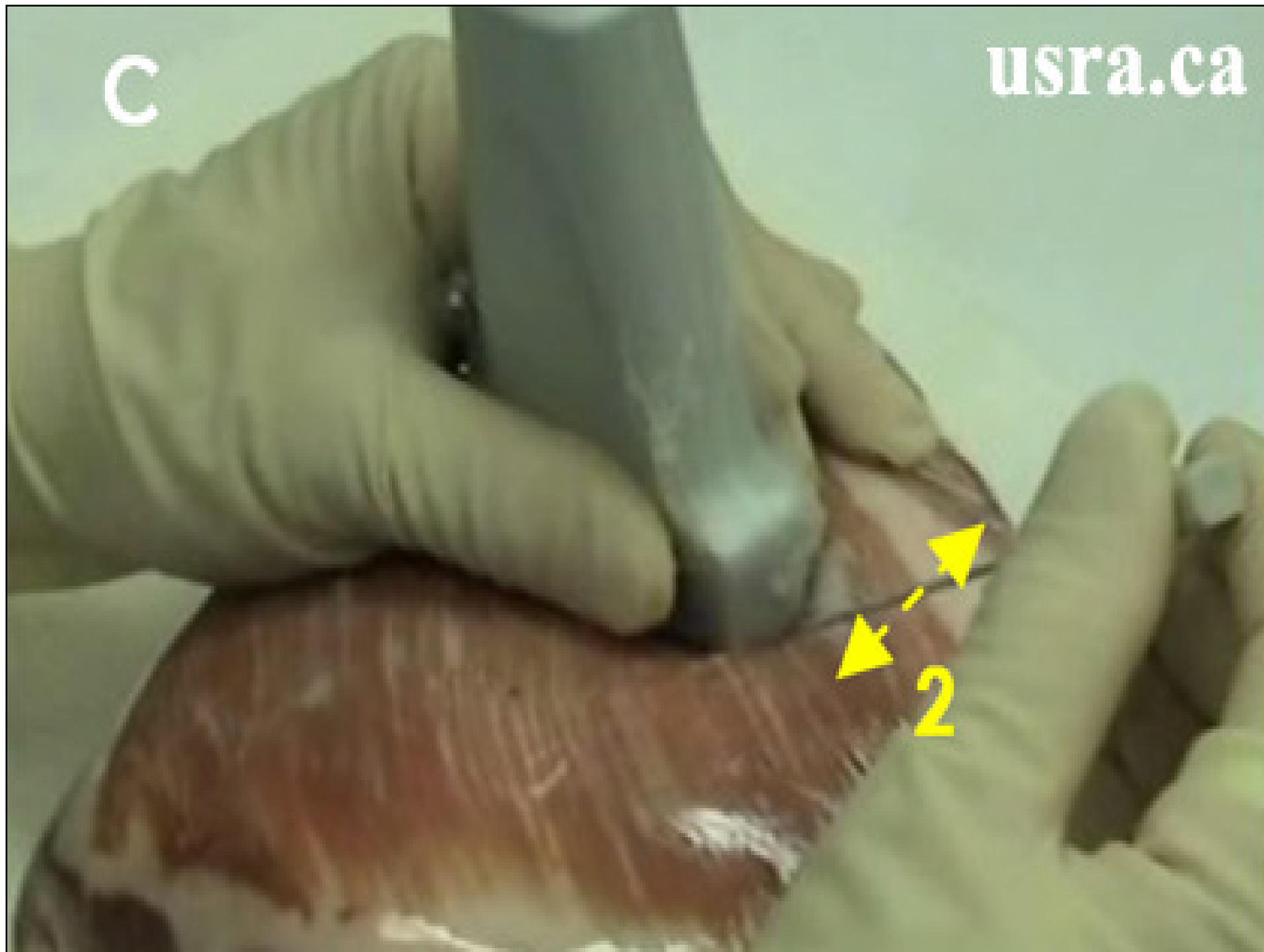
1

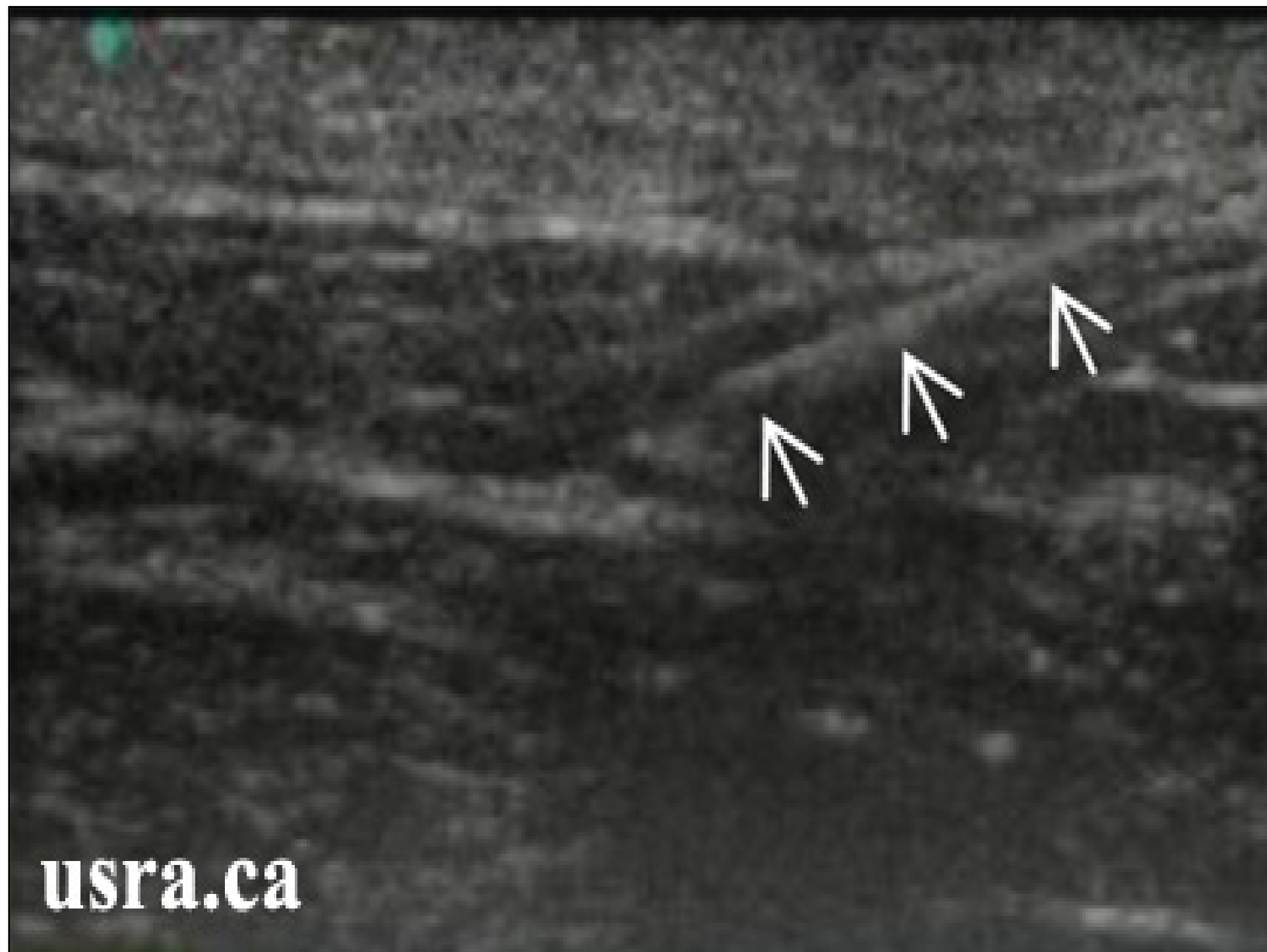


C

usra.ca

2





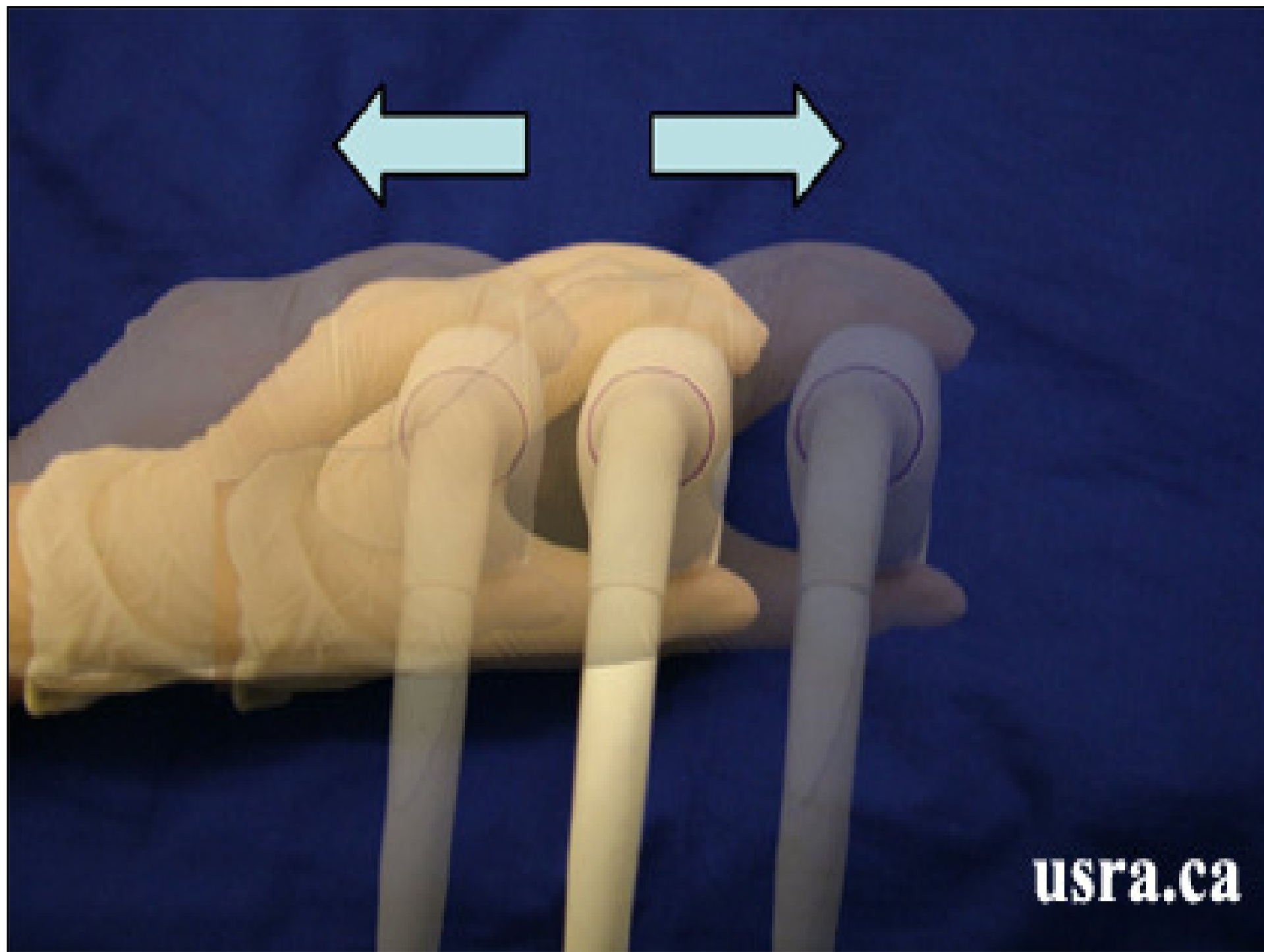
TRANSDUCER MOVEMENT

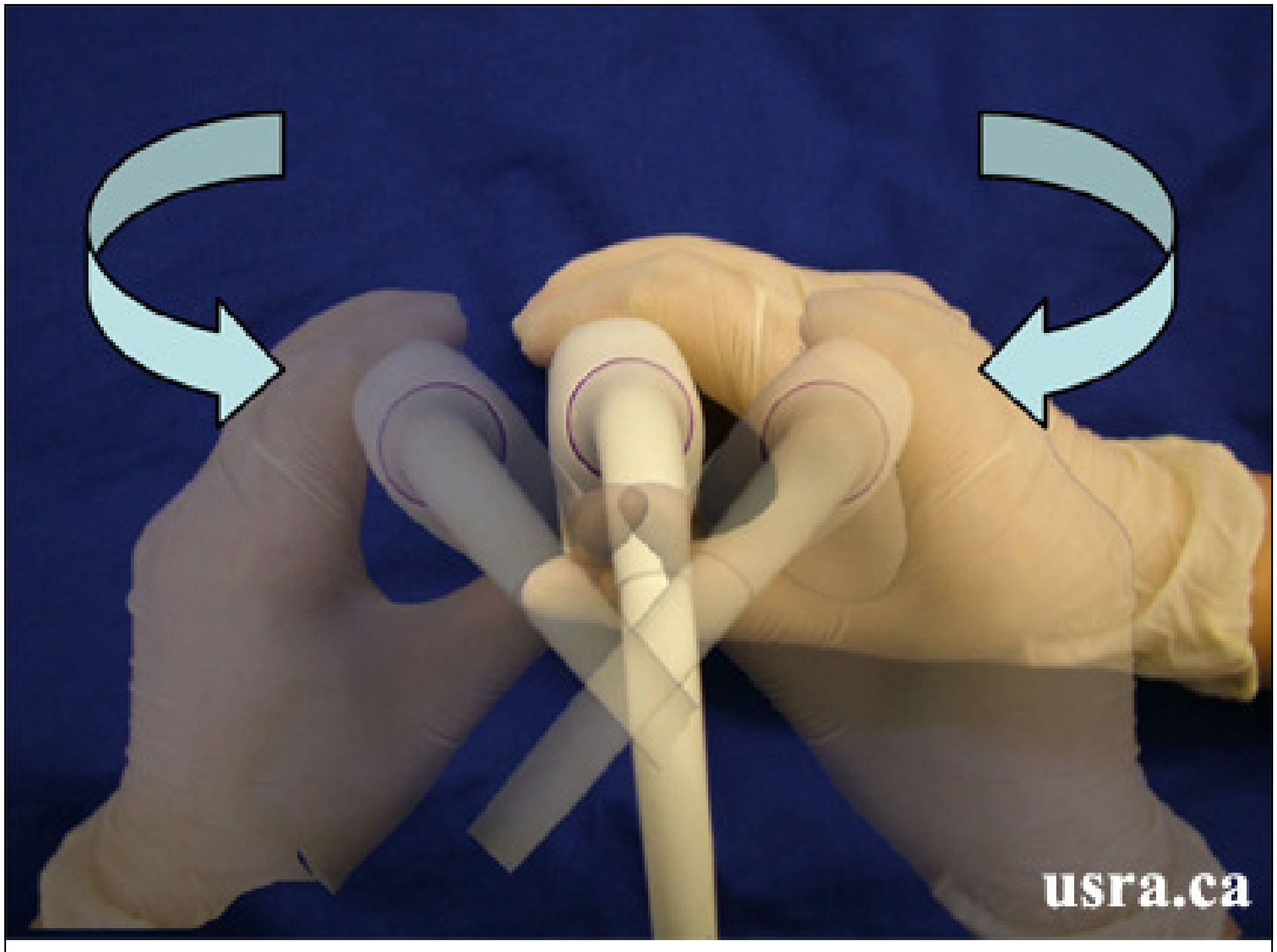
There are three Basic Transducer Movements
(mnemonic = “**ART**”)

“**A**” = **Alignment**; sliding the transducer longitudinally

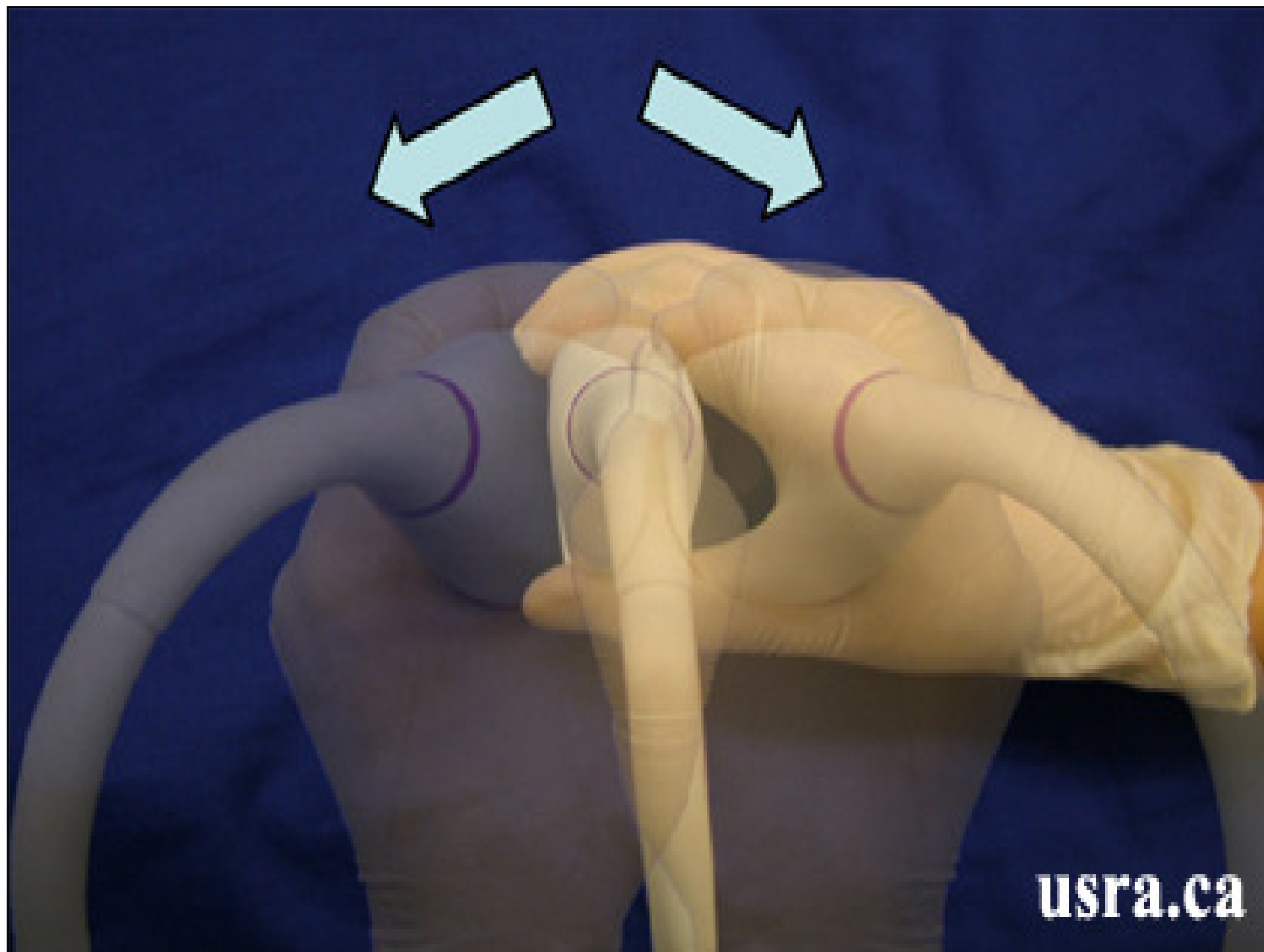
“**R**” = **Rotation**; rotating the transducer (clockwise /
counter-clockwise)

“**T**” = **Tilting**; tilting or angling the transducer



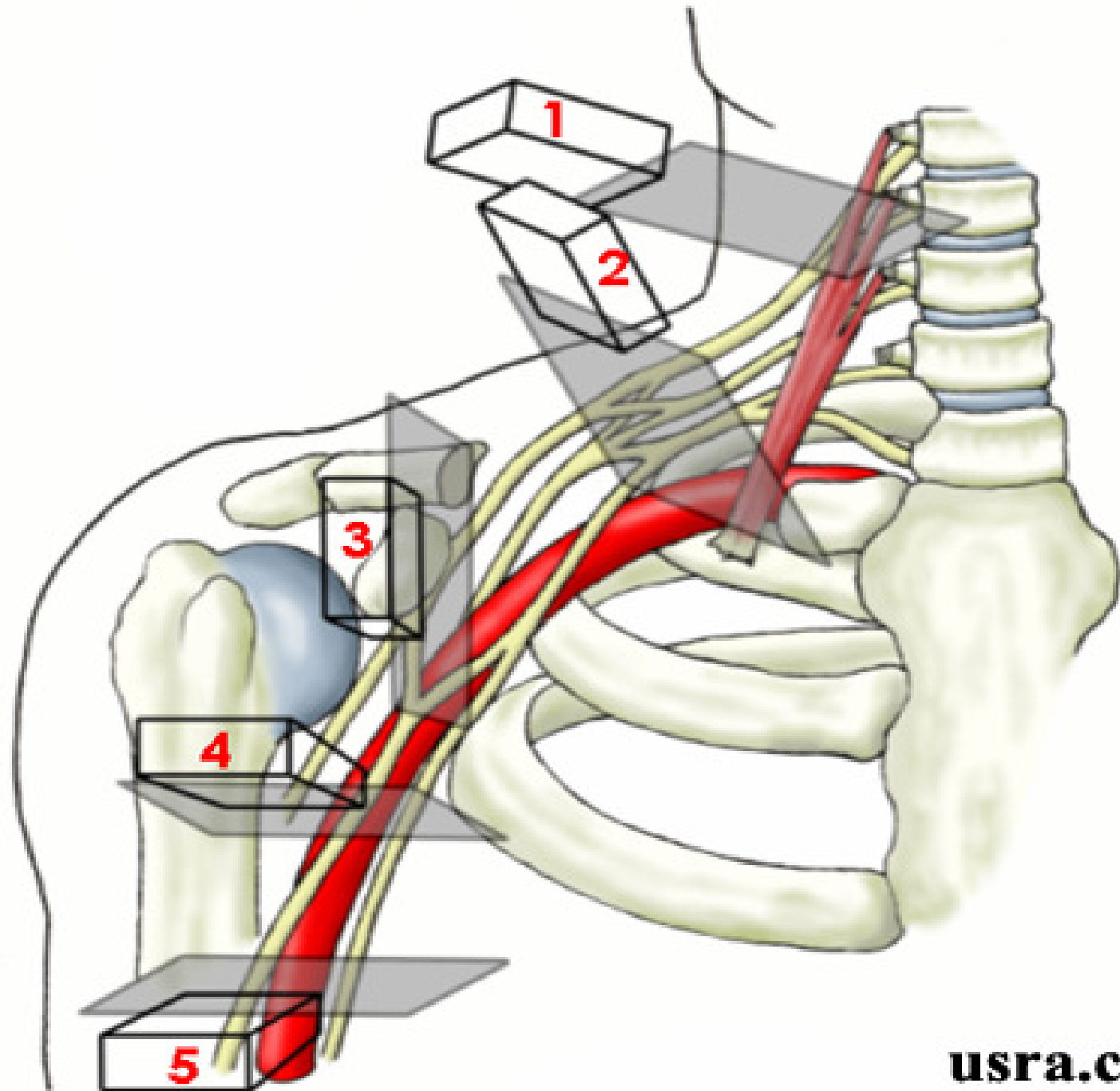


usra.ca



usra.ca

*Probe
position
on
scanning*



1

usra.ca



2

usra.ca



3

usra.ca



4



usra.ca

5

usra.ca



6

usra.ca



7

usra.ca



8

usra.ca



9

usra.ca



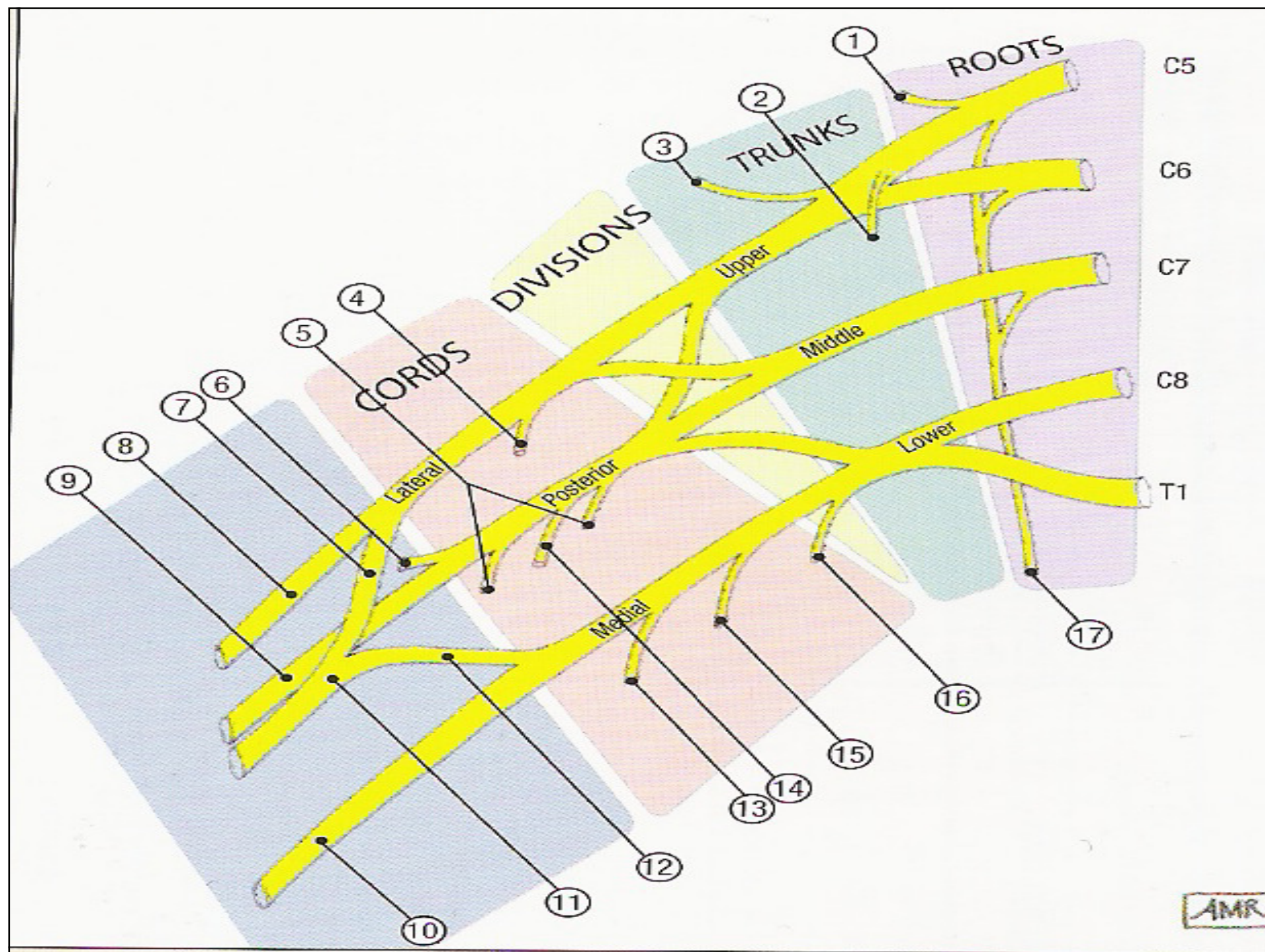
10

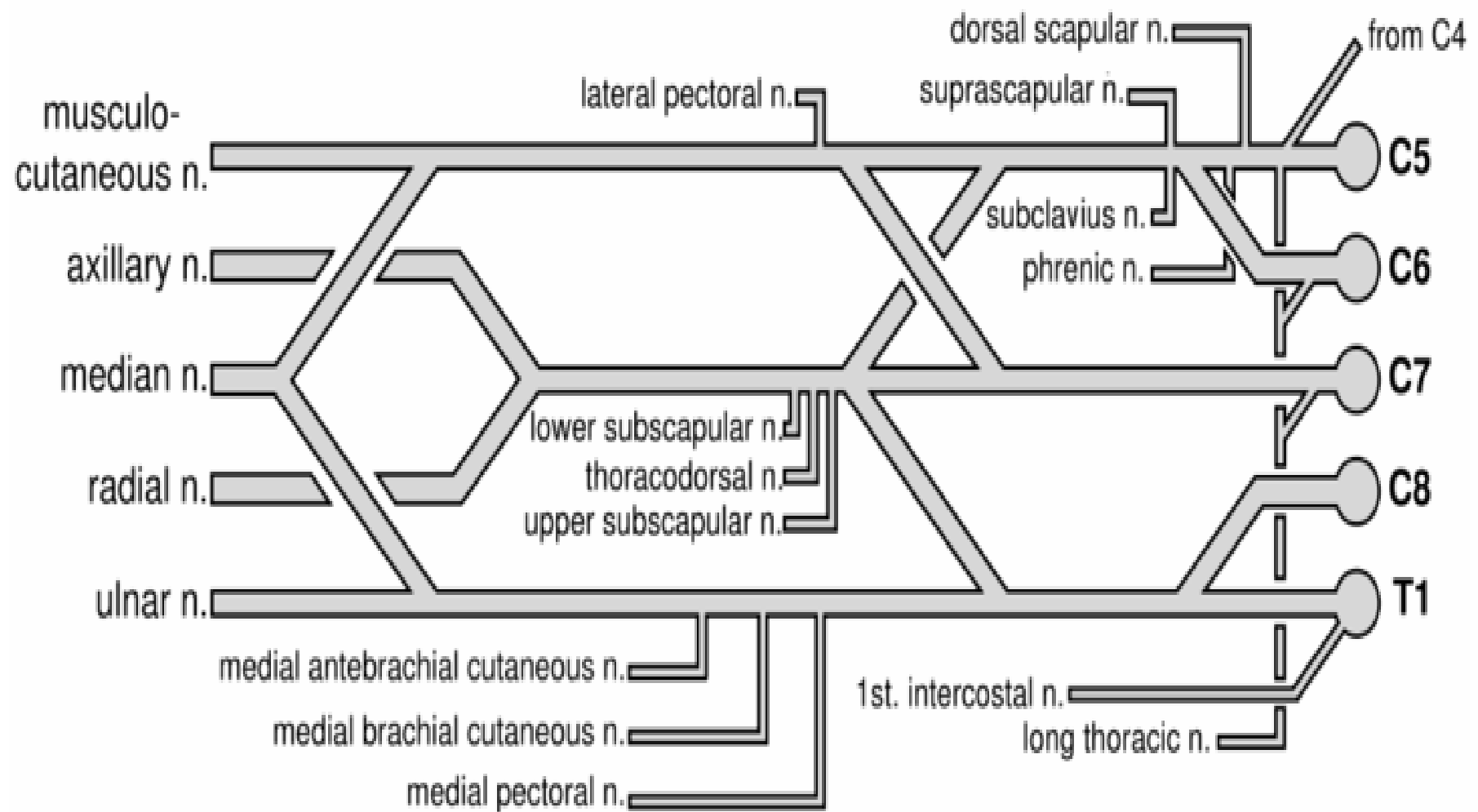
usra.ca

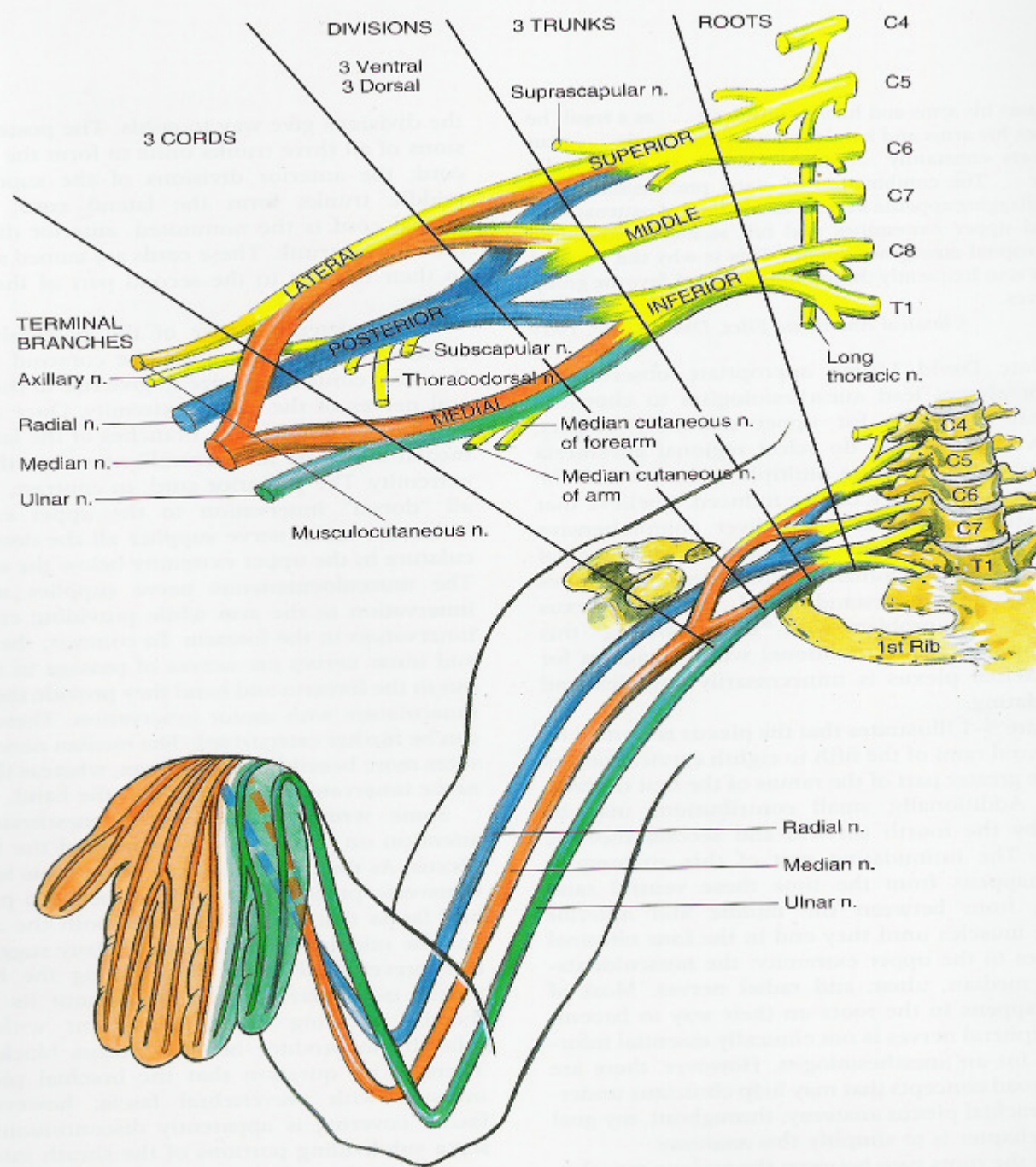


Πλεονεκτήματα Υπερήχων

- Παρέχουν καθοδήγηση και προώθηση της βελόνης σε πραγματικό χρόνο, έλεγχο της κίνησης και προσαρμογή της διεύθυνσης και του βάθους της
- Αποκαλύπτουν την θέση του νεύρου και των γειτονικών δομών (αγγεία, μύες, οστά, σπλαχνικά όργανα)
- Απεικονίζουν το spreading του τοπ. αναισθητικού κατά την διάρκεια της έγχυσης
- Βελτιώνουν την ποιότητα του αποκλεισμού, την έναρξη δράσης και την επιτυχία του αποκλεισμού
- Ελαττώνουν τα πολλαπλά τρυπήματα με την βελόνη στον ασθενή
- Διαχωρίζουν την εξωαγγειακή από την ατυχή ενδαγγειακή έγχυση
- Διαχωρίζουν την έγχυση τοπ. αναισθητικού εκτός περινευρίου από την ατυχή έγχυση εντός







E 3-1
plexus anatomy.

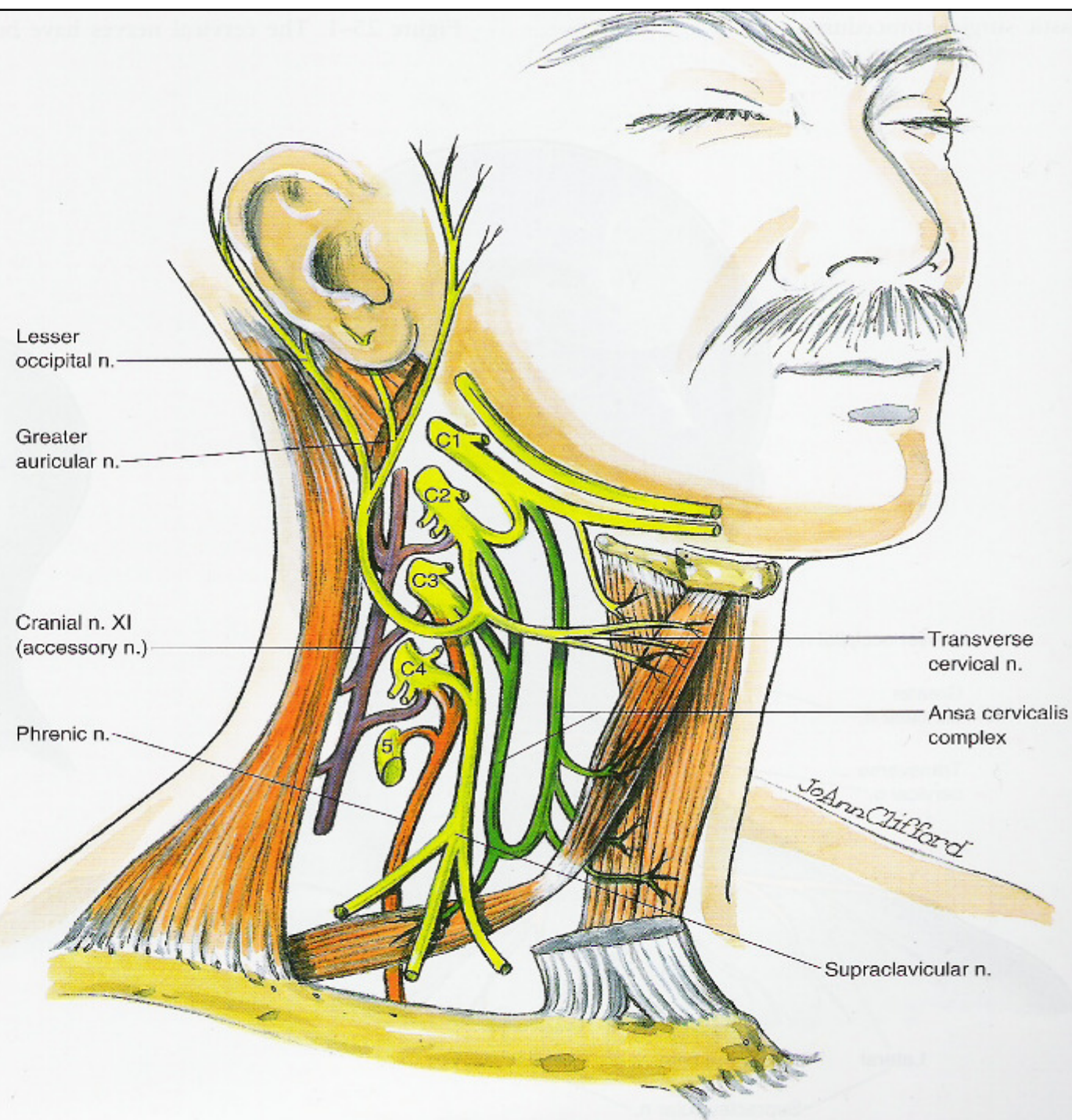
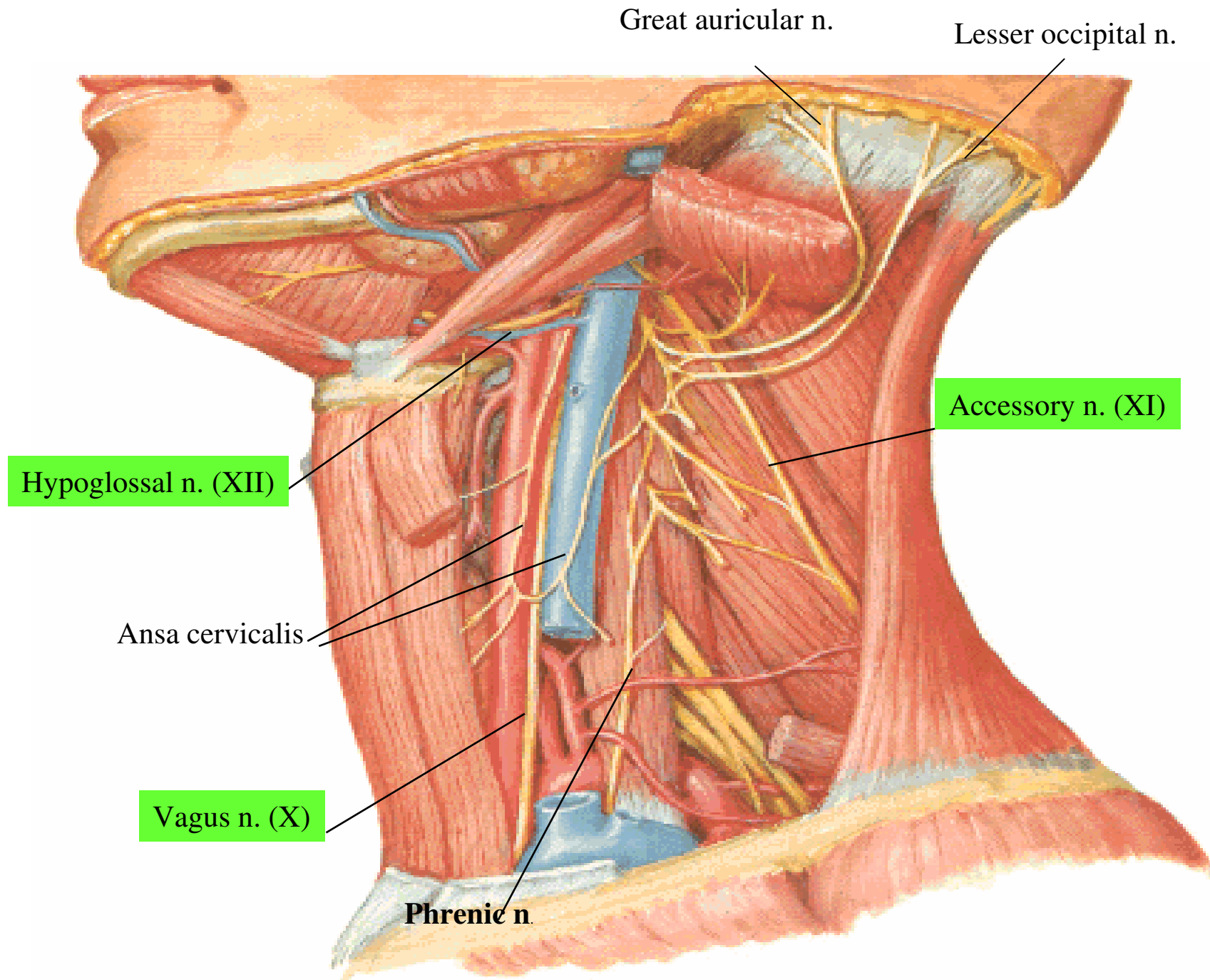
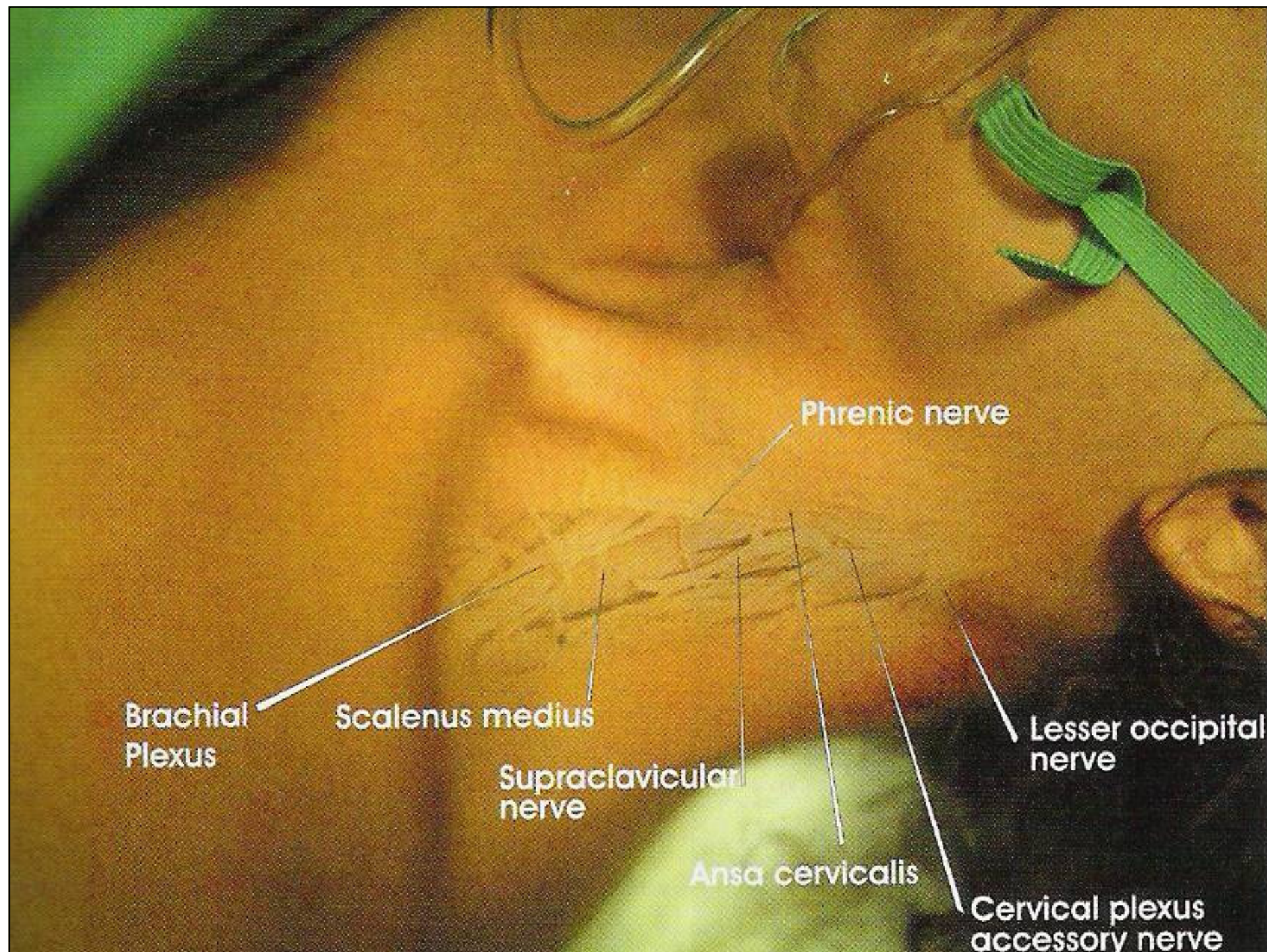
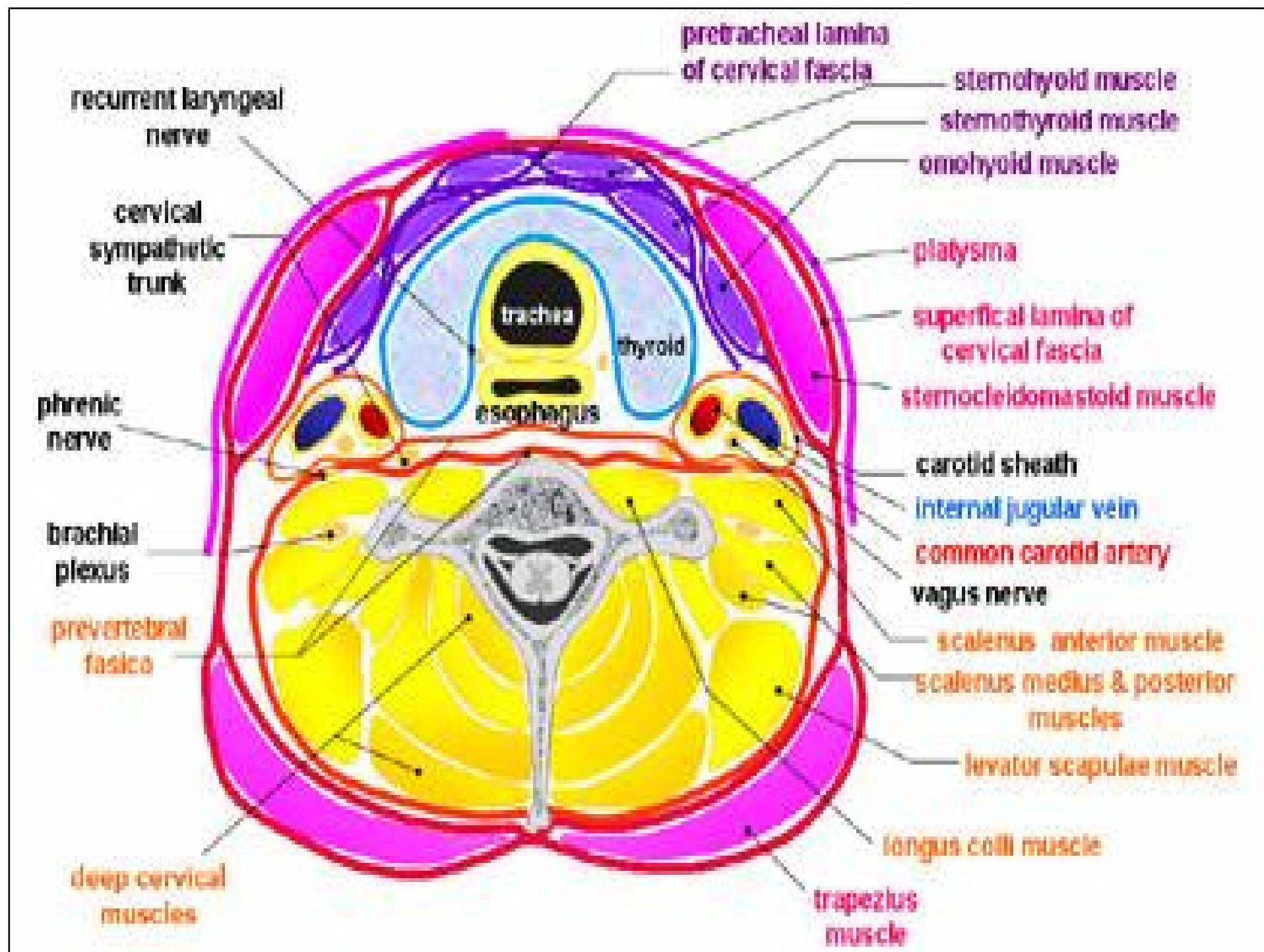


FIGURE 25-2
Cervical plexus: functional
anatomy of the ventral rami
of C1-C4.







Sternocleidomastoid m.
(Mastoid origin)

Vertebral a.

Middle scalene m.

Phrenic n.

Brachial plexus

Subclavian a.

Anterior scalene m.

C6

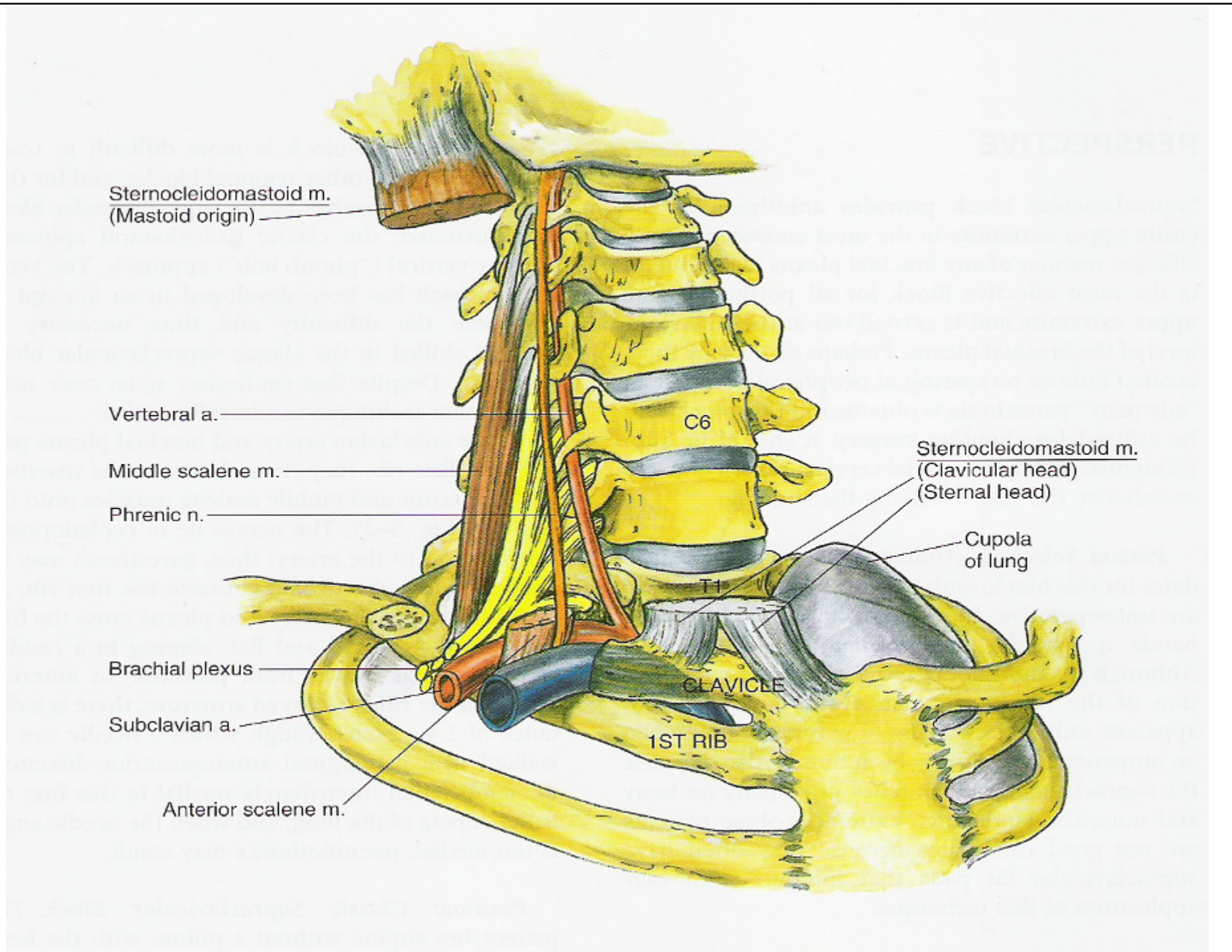
T1

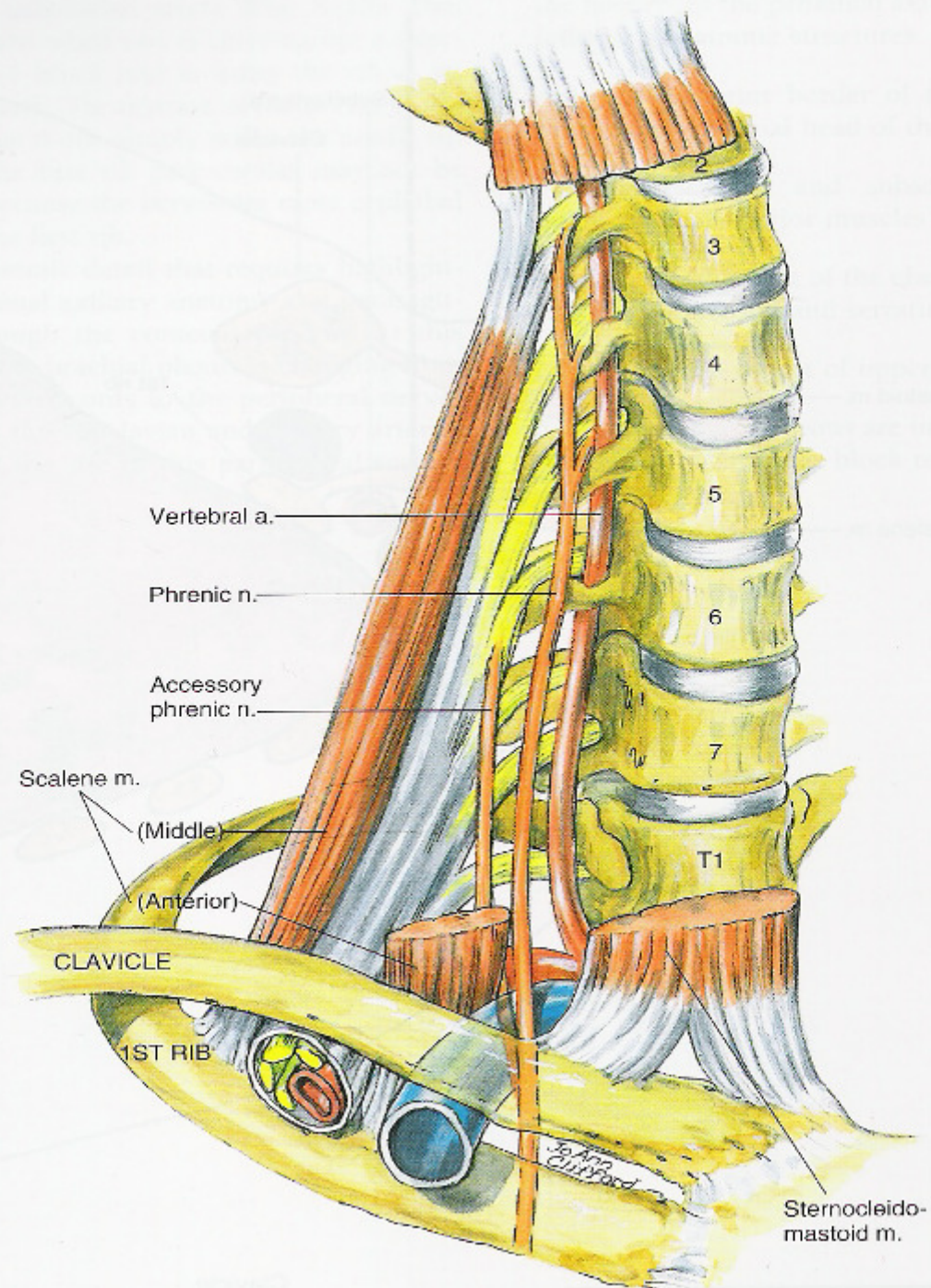
CLAVICLE

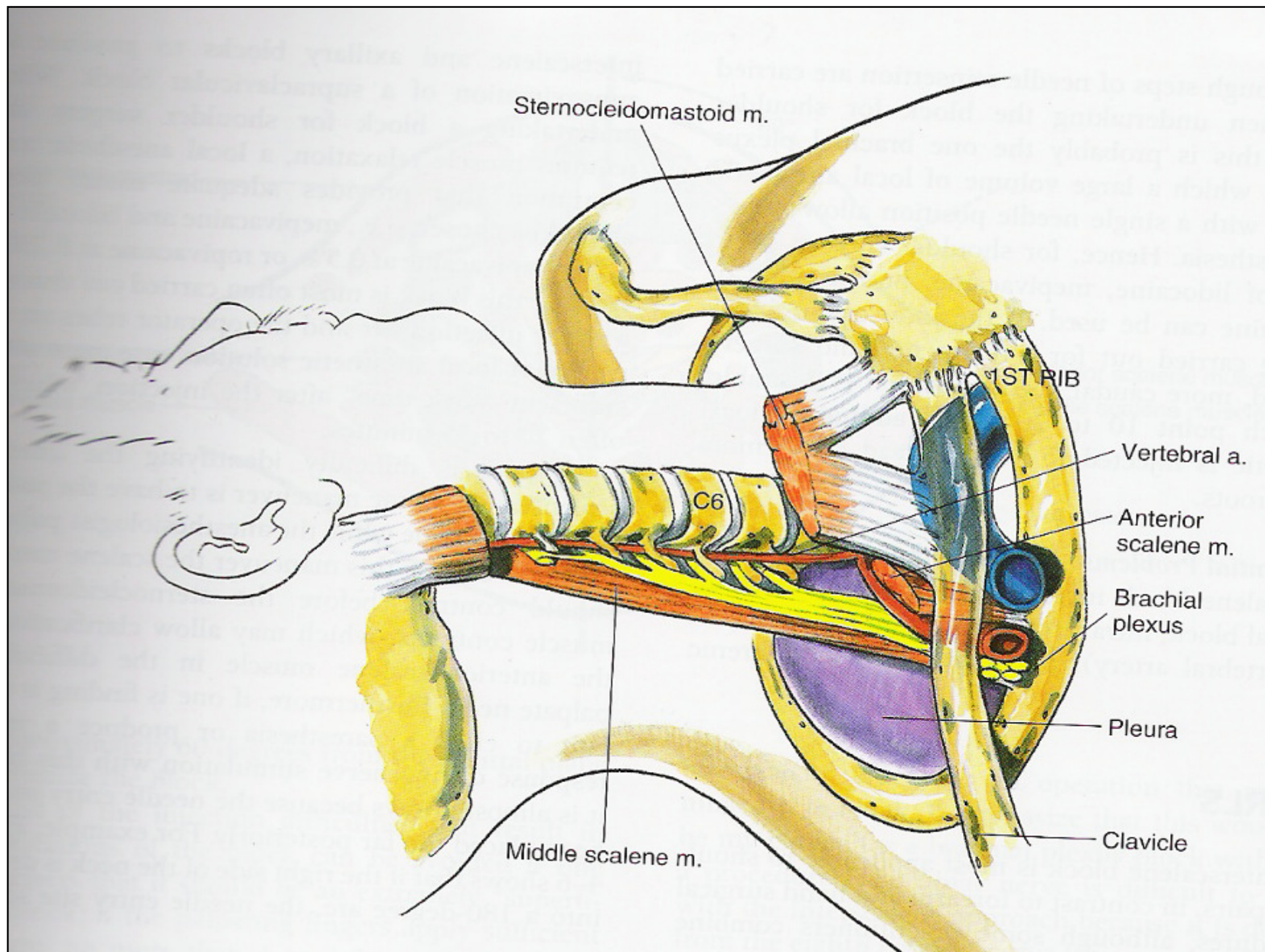
1ST RIB

Sternocleidomastoid m.
(Clavicular head)
(Sternal head)

Cupola
of lung





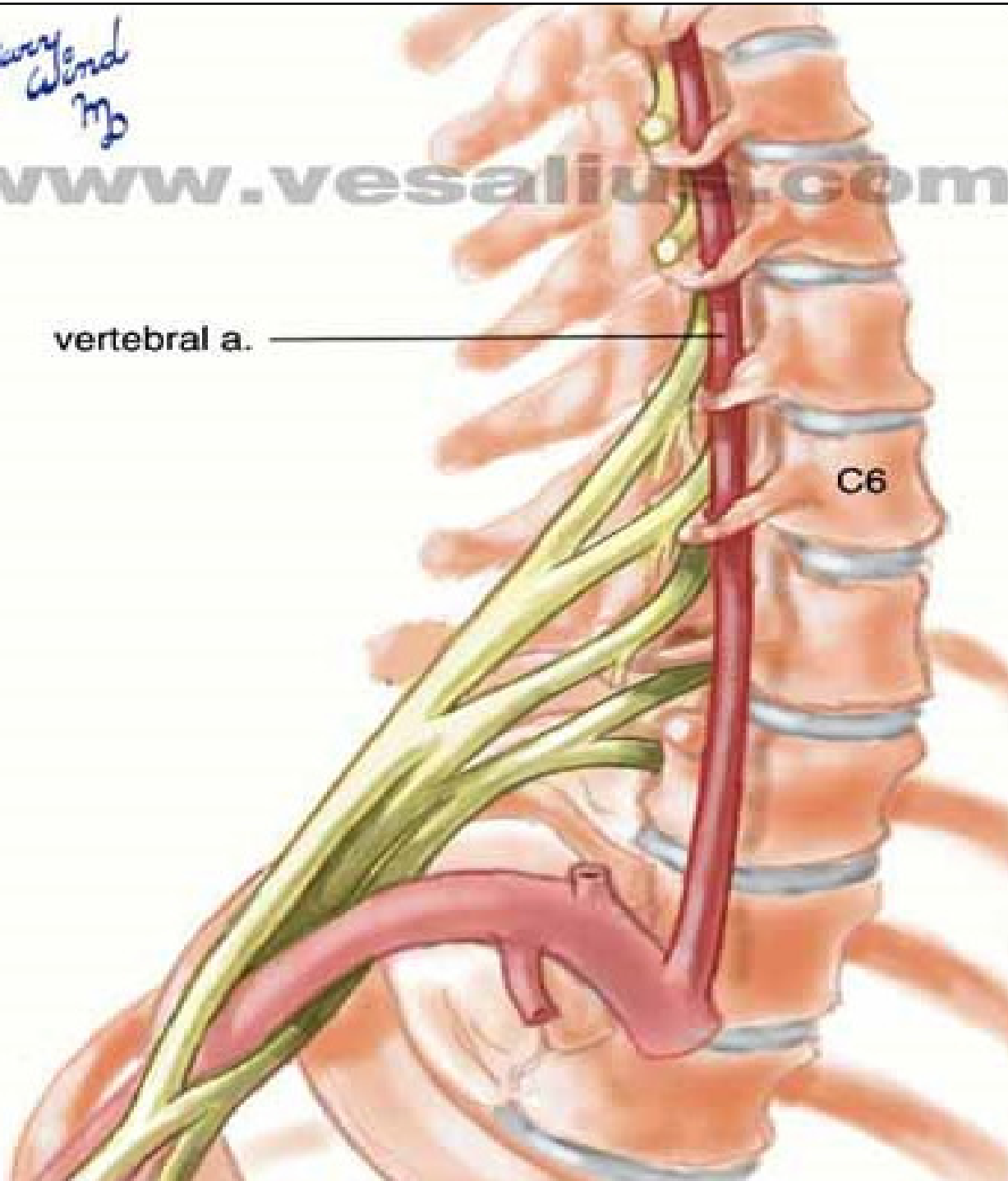


*Garry Wind
MD*

www.vesalius.com

vertebral a. —————

C6



Garry Wind
m

www.vesalius.com

ant. long. lig

SCALENE M'S

anterior

middle

posterior

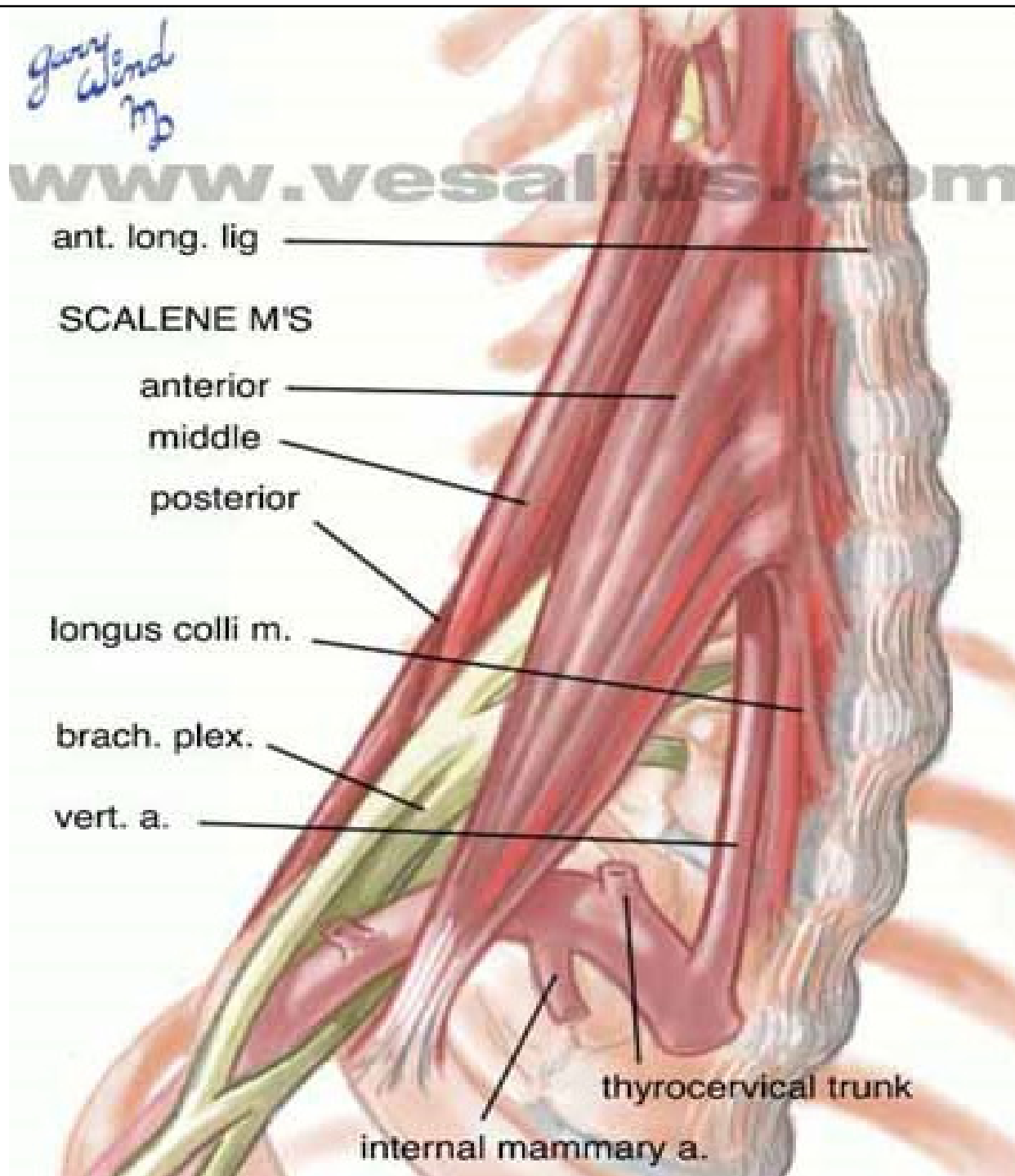
longus colli m.

brach. plex.

vert. a.

thyrocervical trunk

internal mammary a.

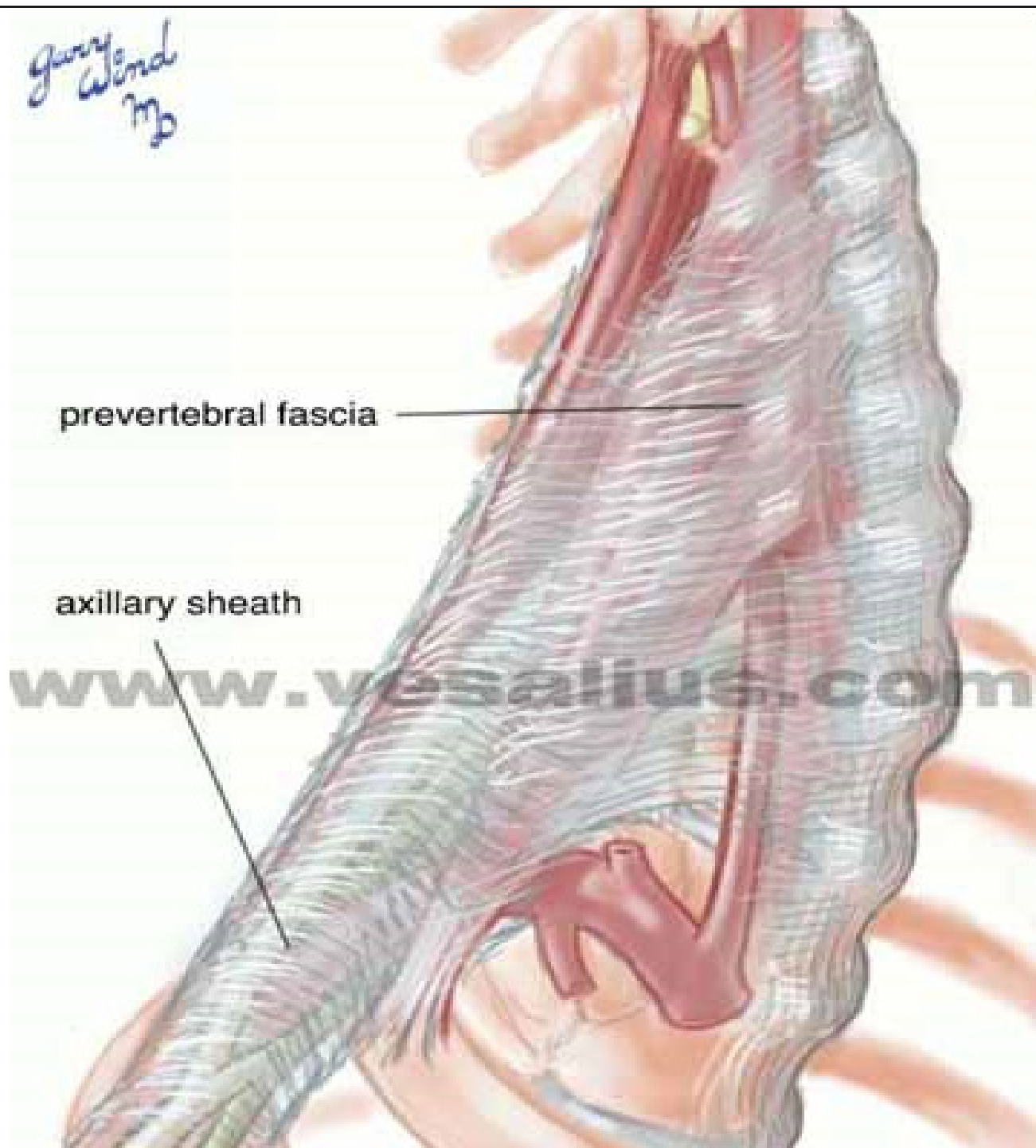


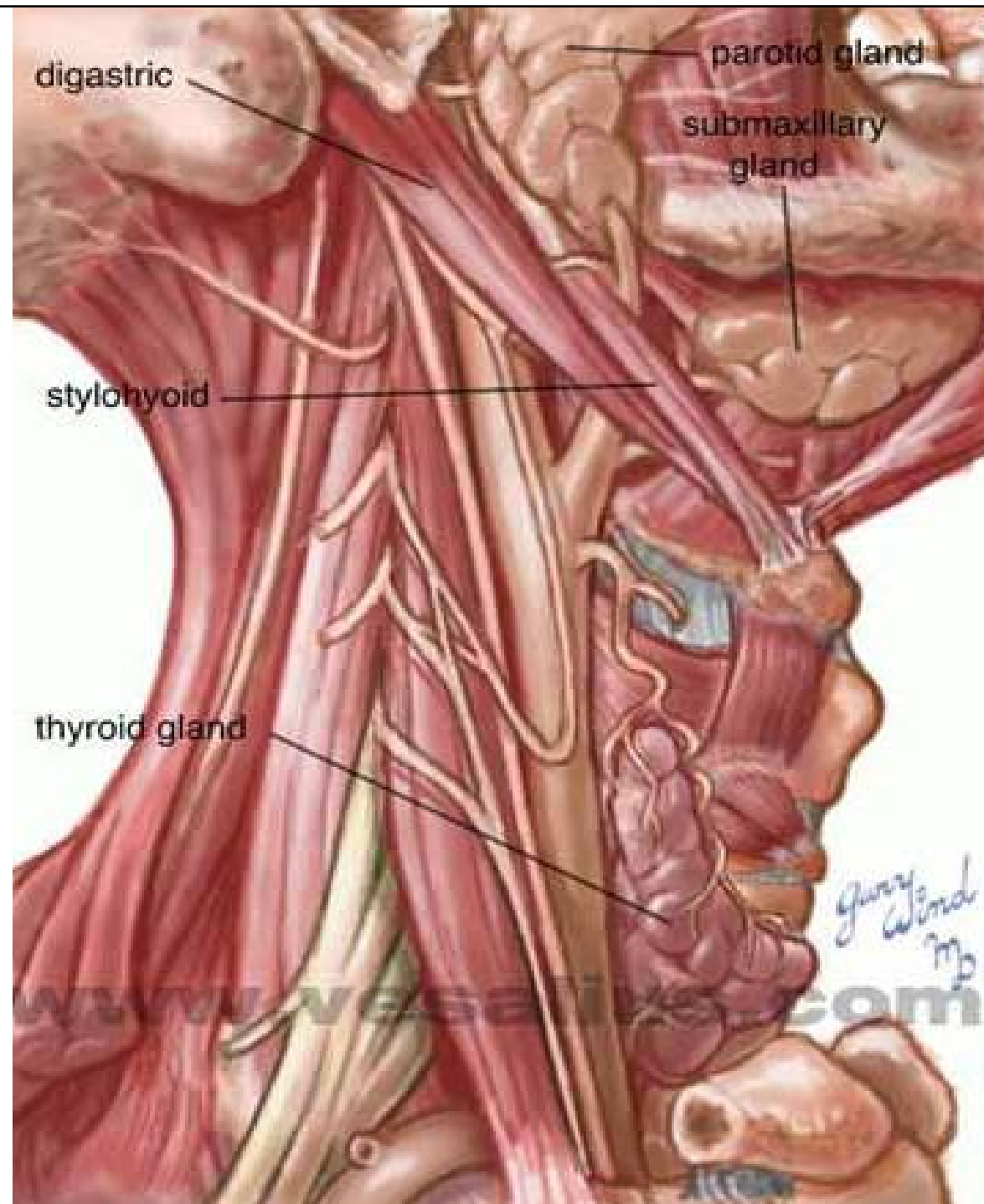
Garry
Wind
MD

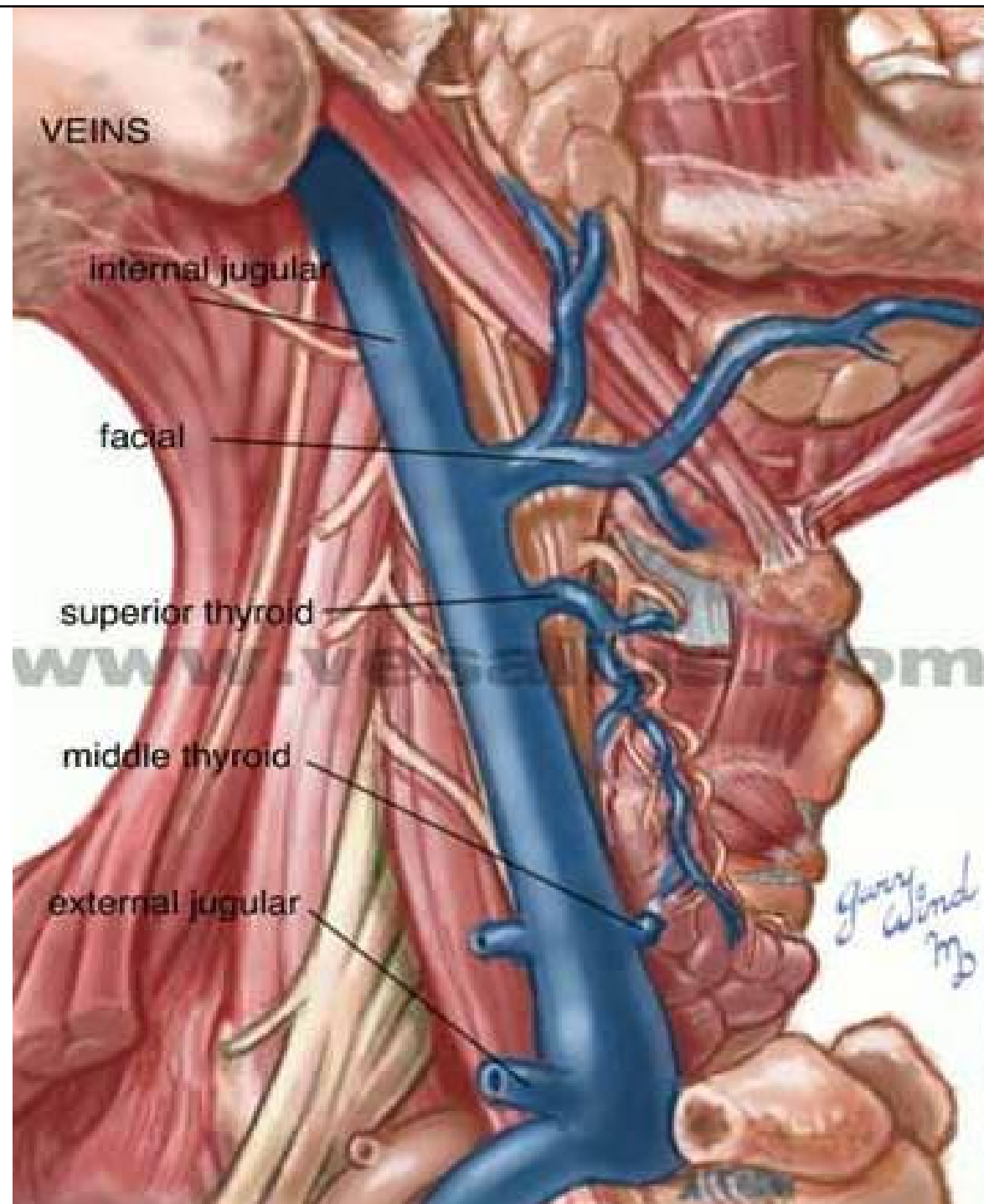
prevertebral fascia

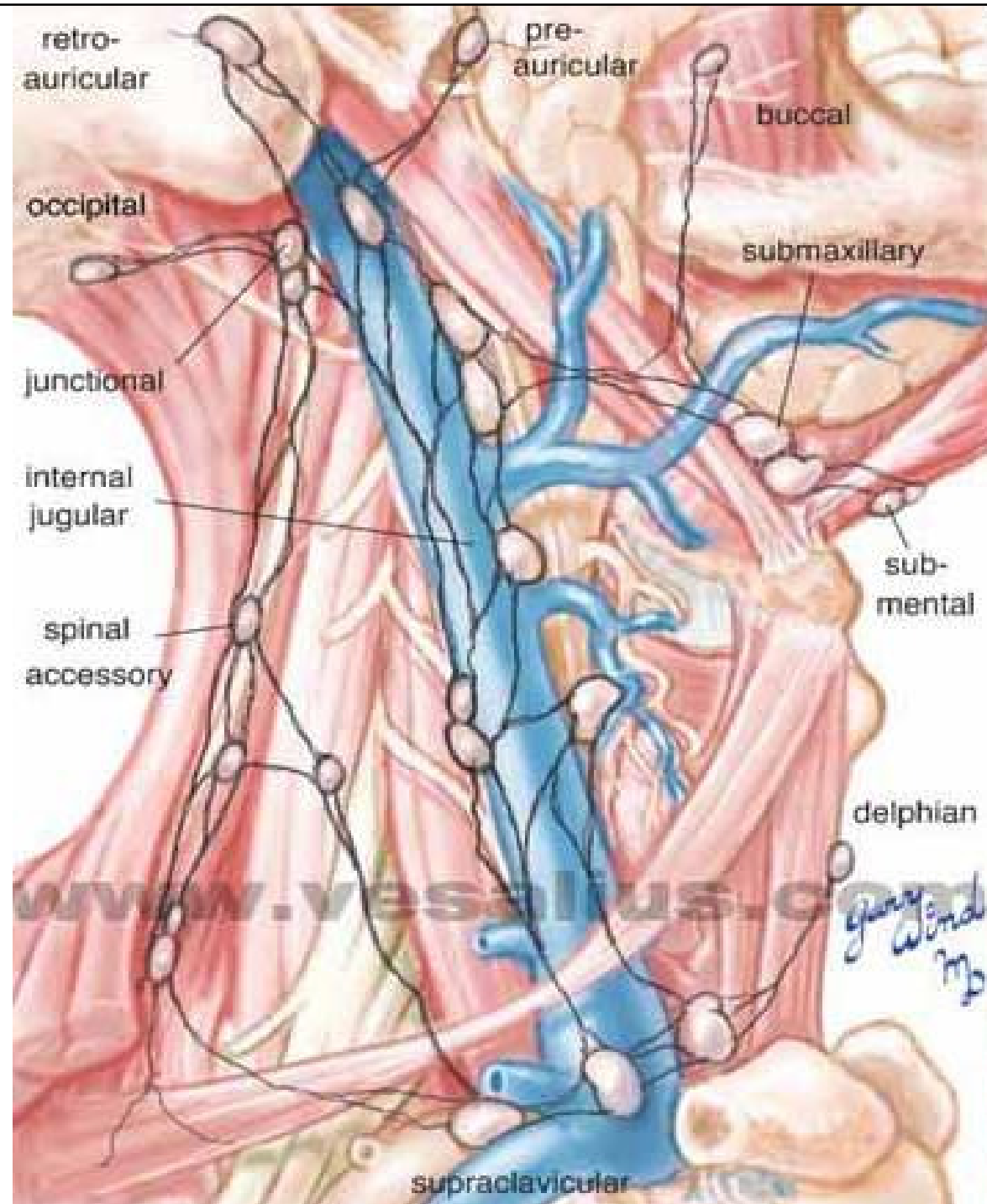
axillary sheath

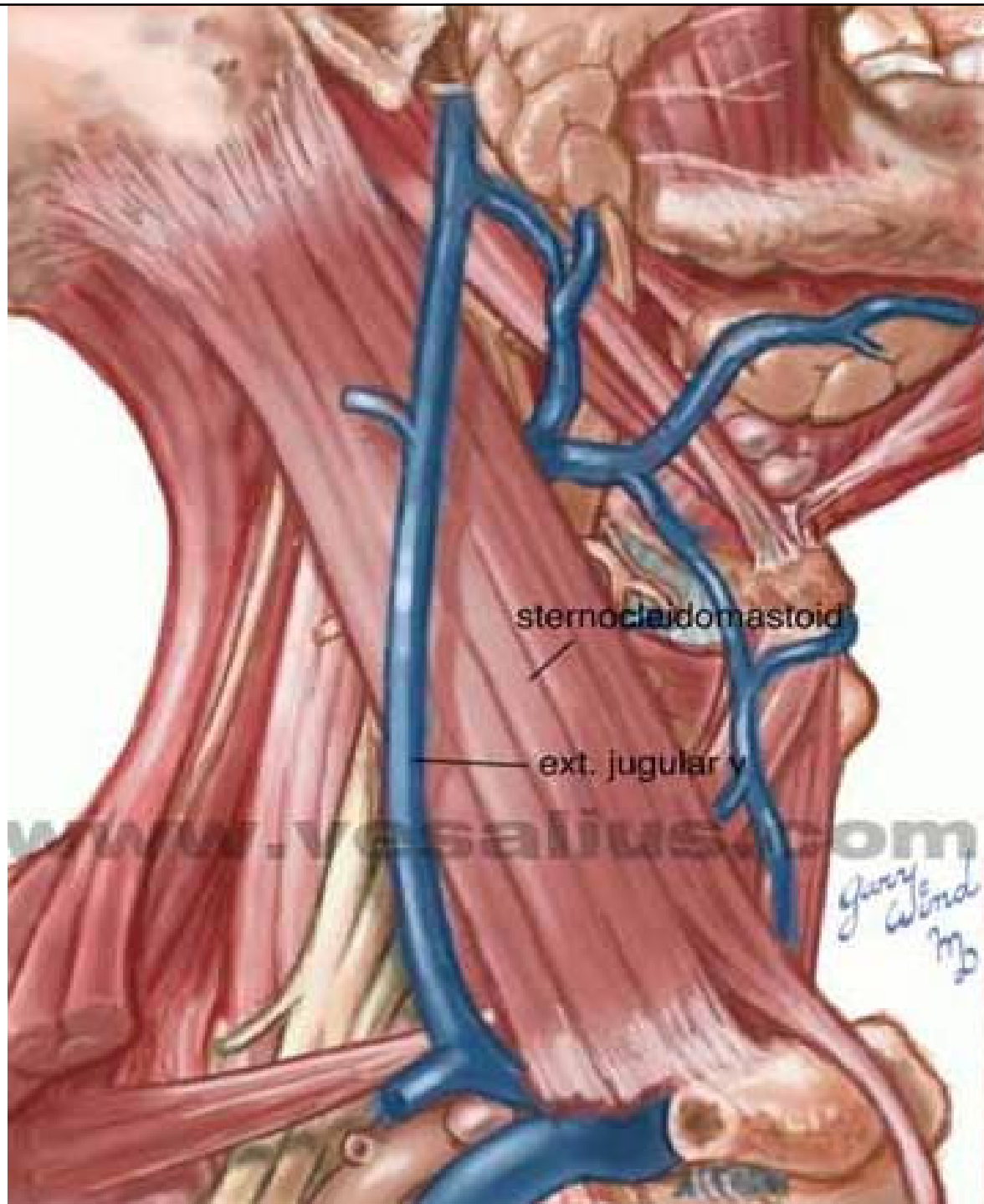
www.vesalius.com

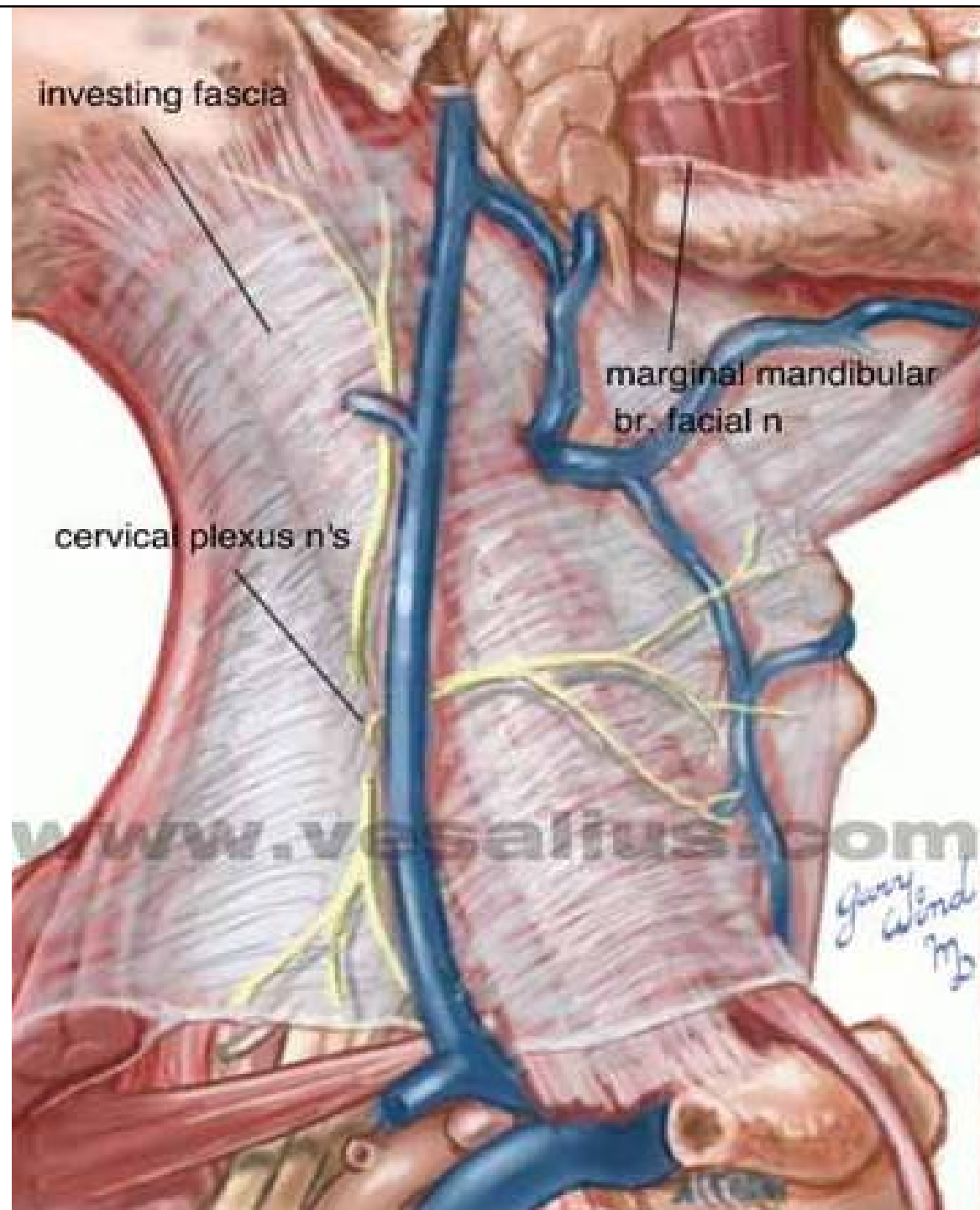


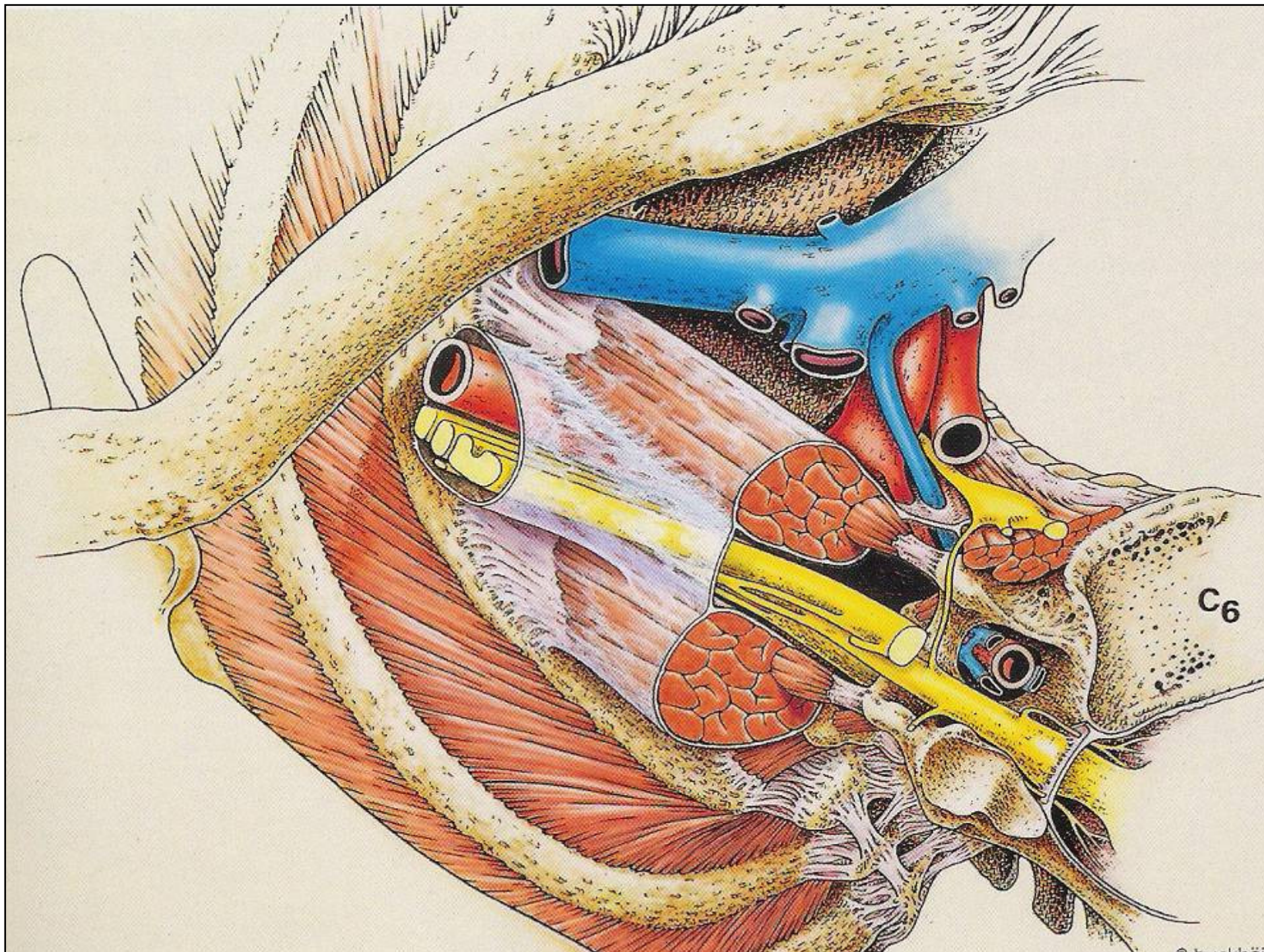


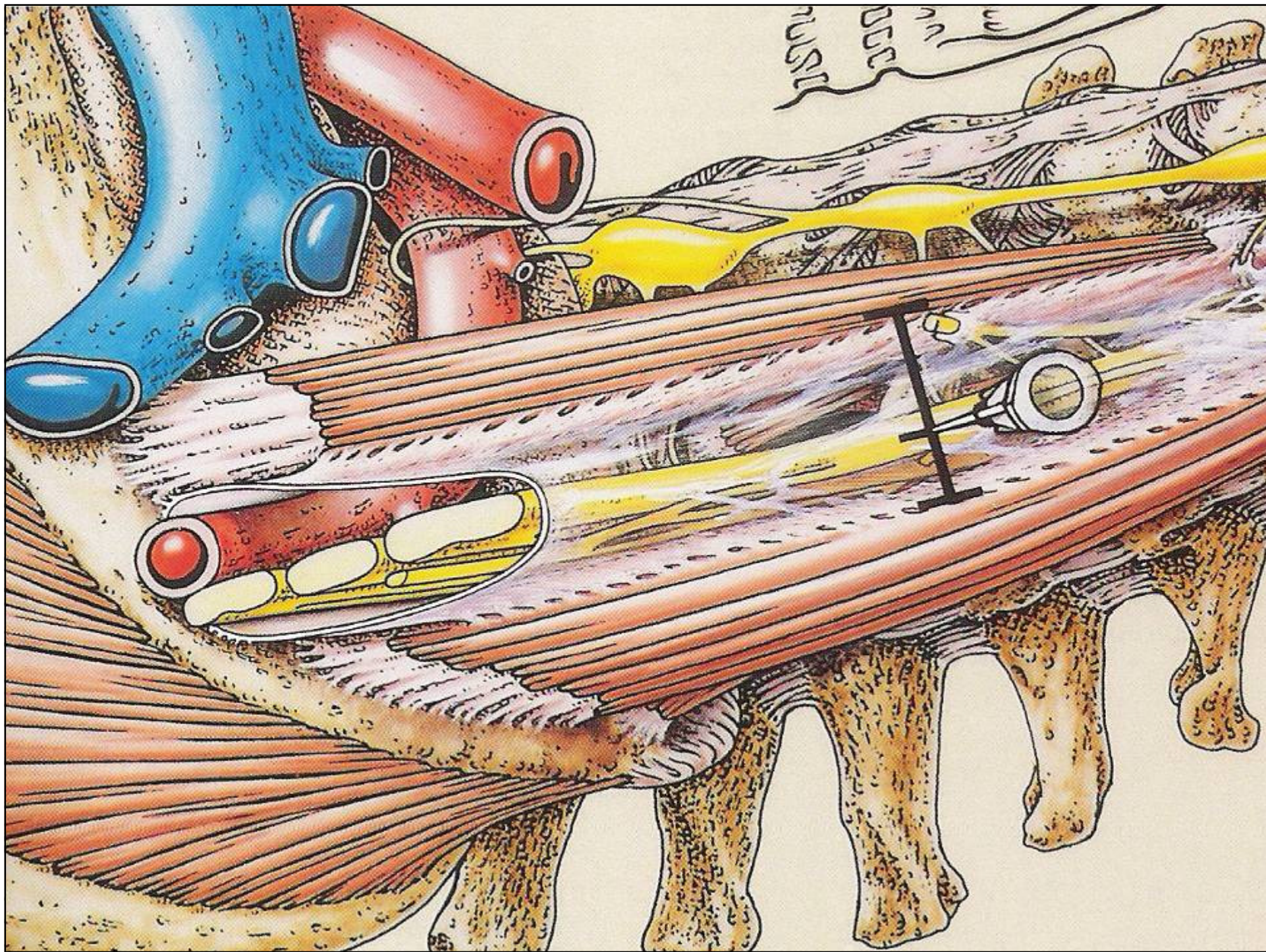


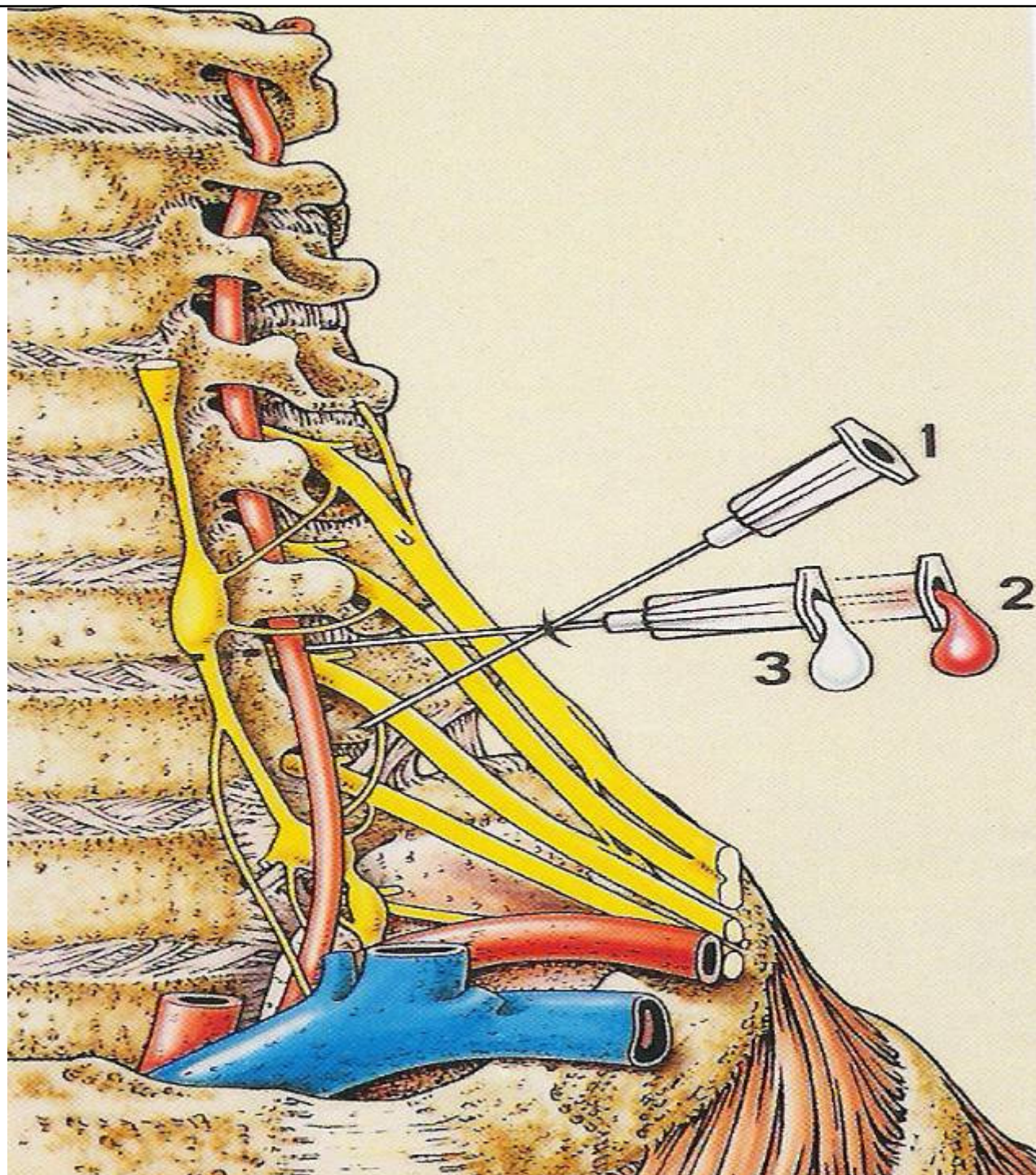






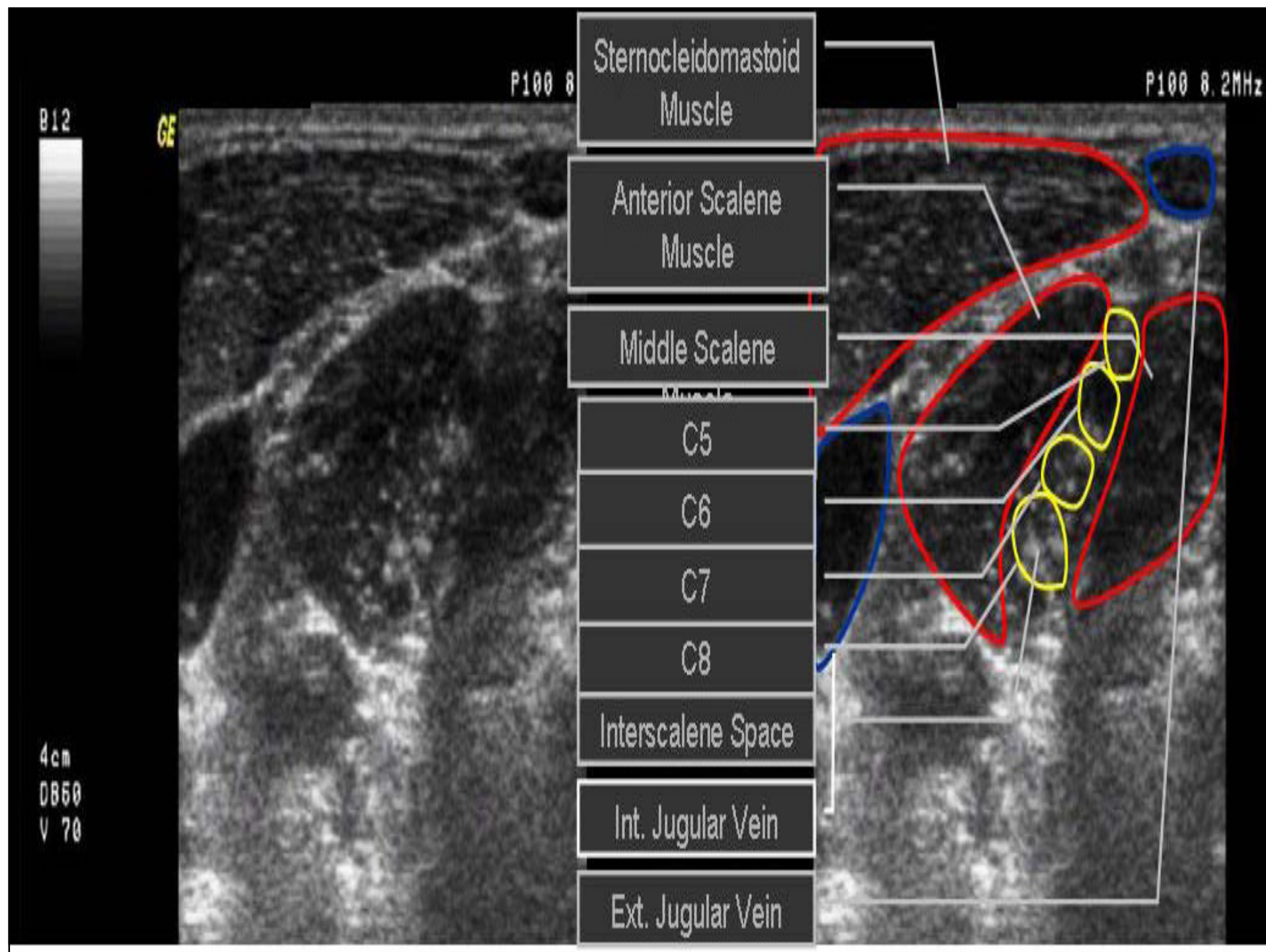


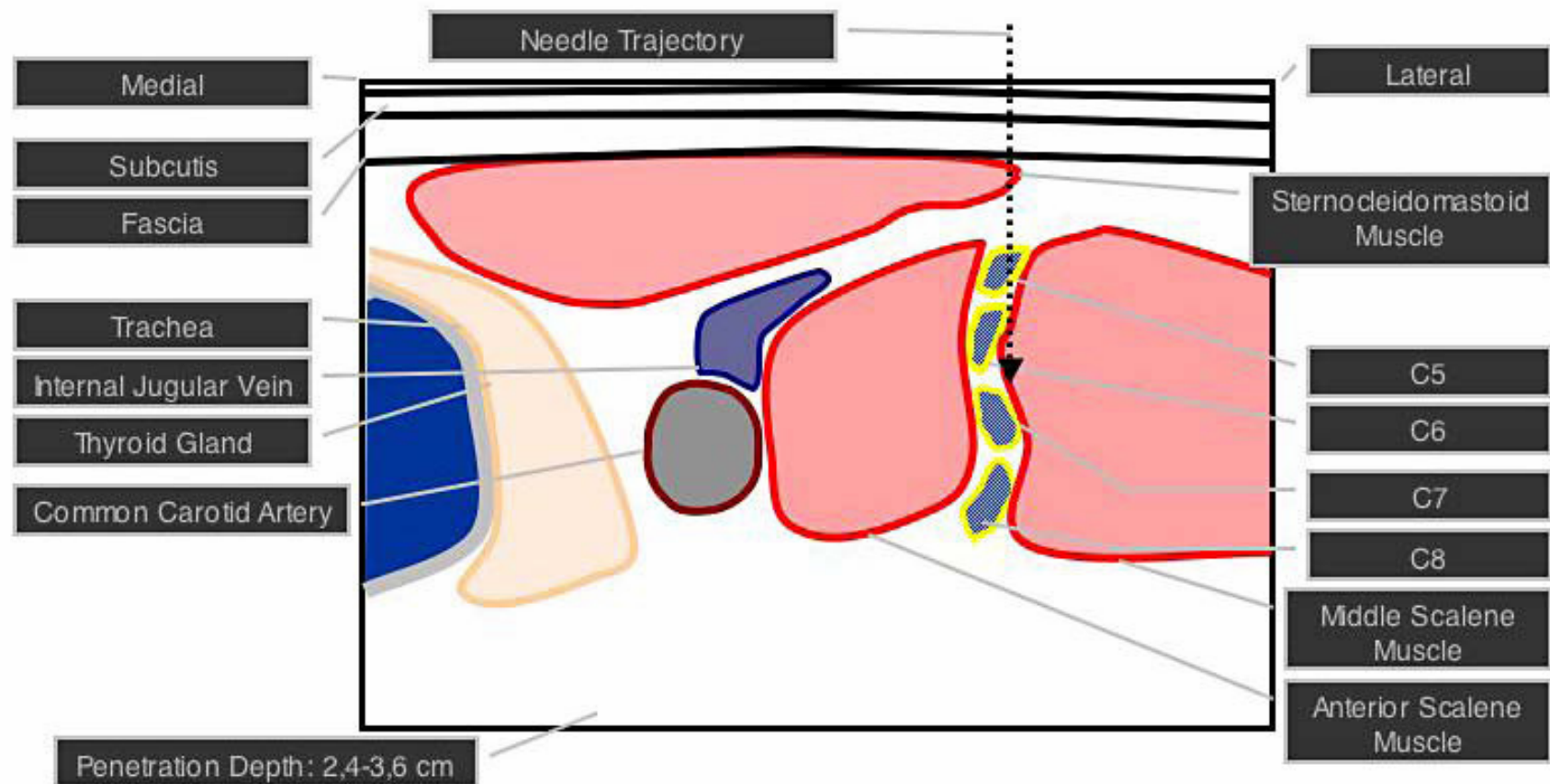


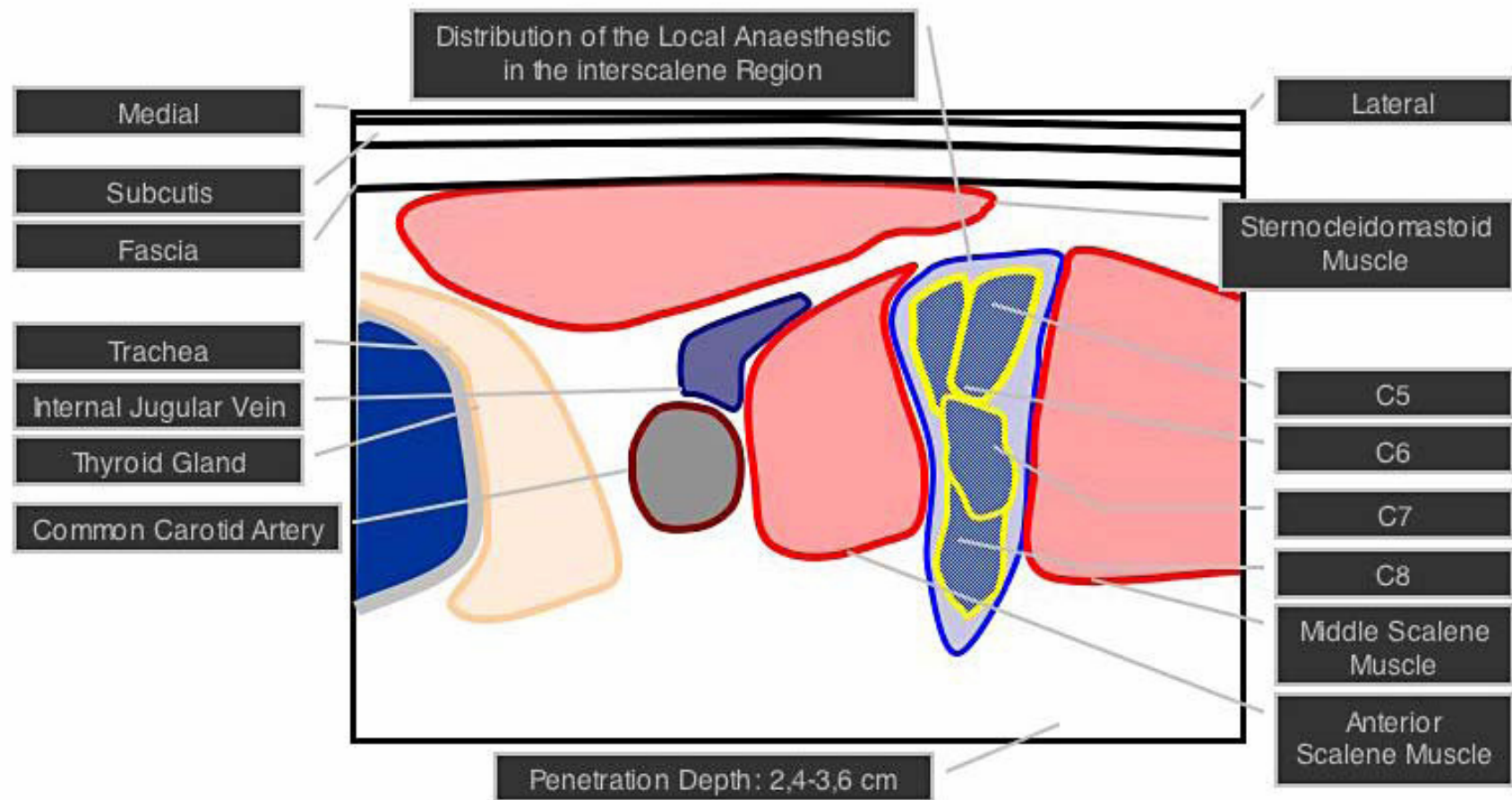


ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΔΙΑΣΚΑΛΗΝΙΚΟΥ

- Υπαραχνοειδης Εγχυση – Ολικη Ραχιαια
 - Επισκληριδια Εγχυση
 - Ενδαγγειακη Εγχυση (σπονδυλικη αρτηρια)
 - Τοξικοτητα Τοπ. Αναισθητικου
 - Αιματωμα
 - Τρωση Νευρου-Intraneural injection
 - Πνευμοθωρακας
 - Αποκλεισμος Φρενικου - Διαφραγματικη παραλυση
 - Συνδρομο Horner (stallette gagglion block)
 - Αντανακλαστικο Hering-Breuer - Βραδυκαρδια
 - Μολυνση - Μη ασηπτη Τεχνικη
-
- Αποφυγη σε χειρ. ακρας χειρος – ωλενιο ν.







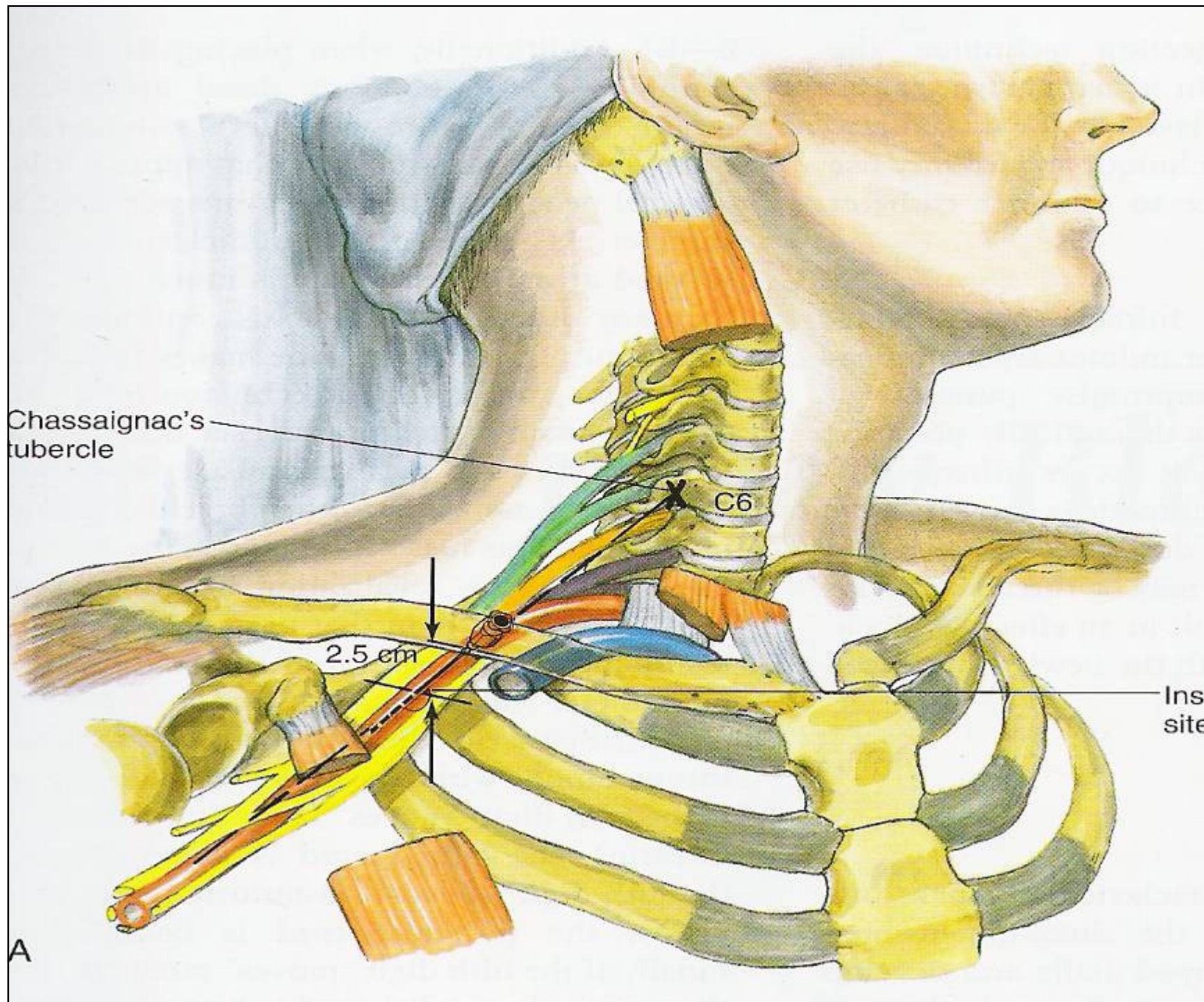
Chassaignac's
tubercle

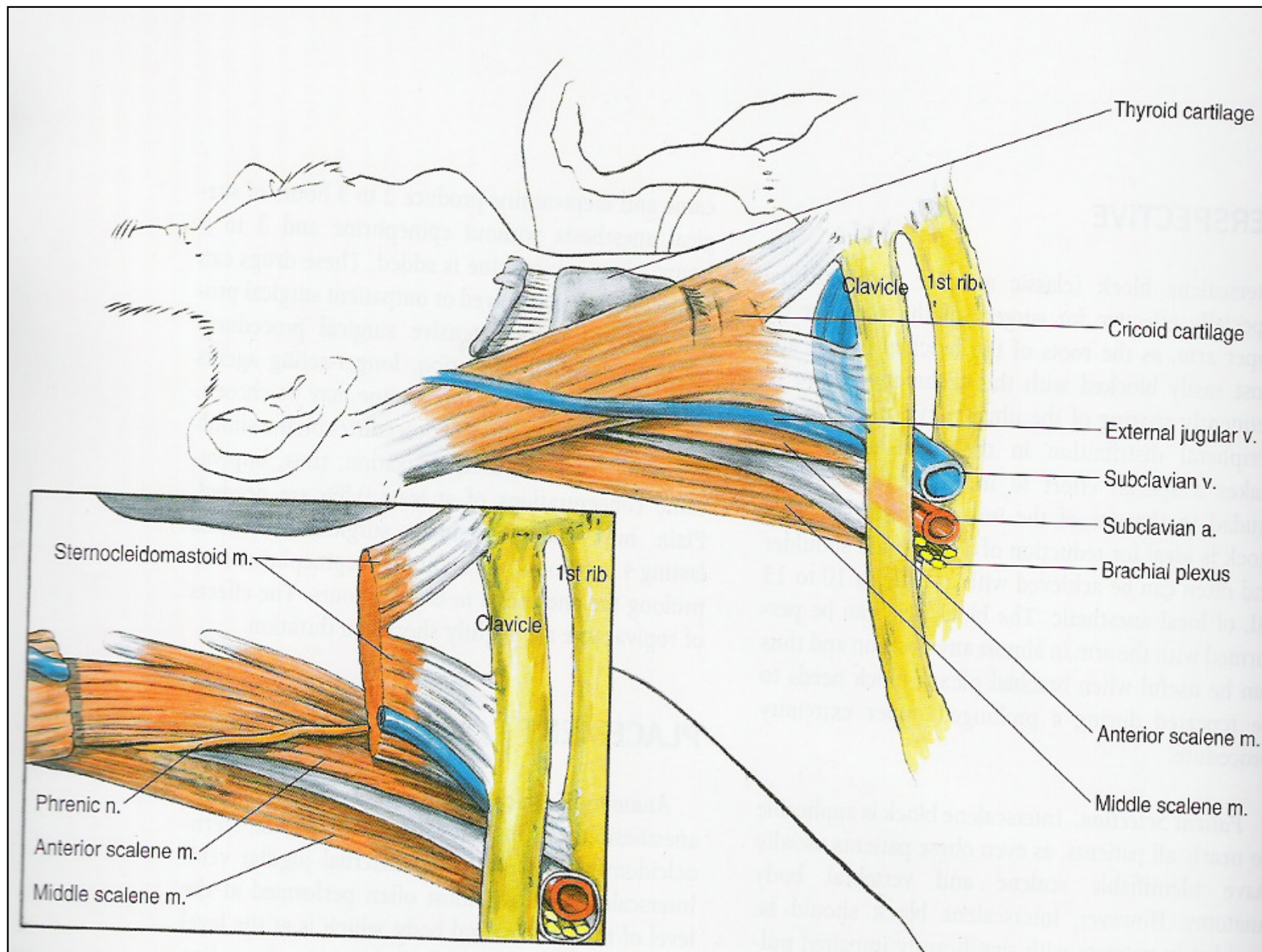
C6

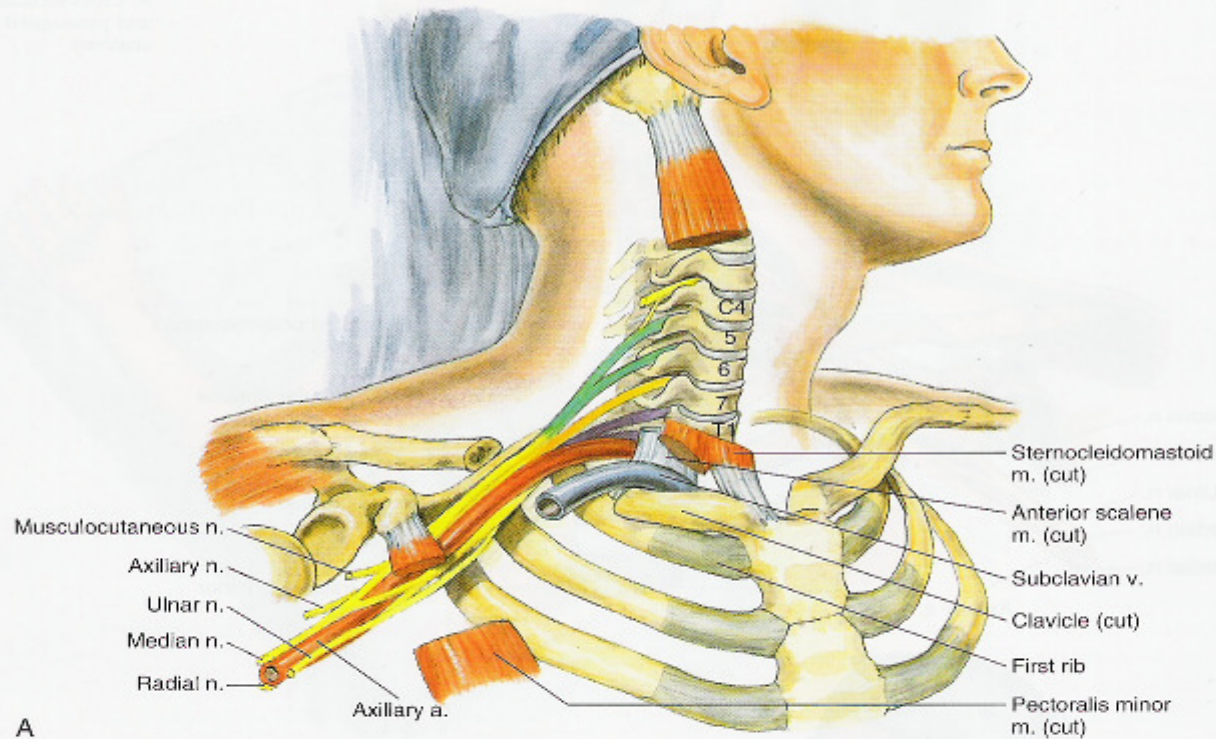
2.5 cm

Insert
site

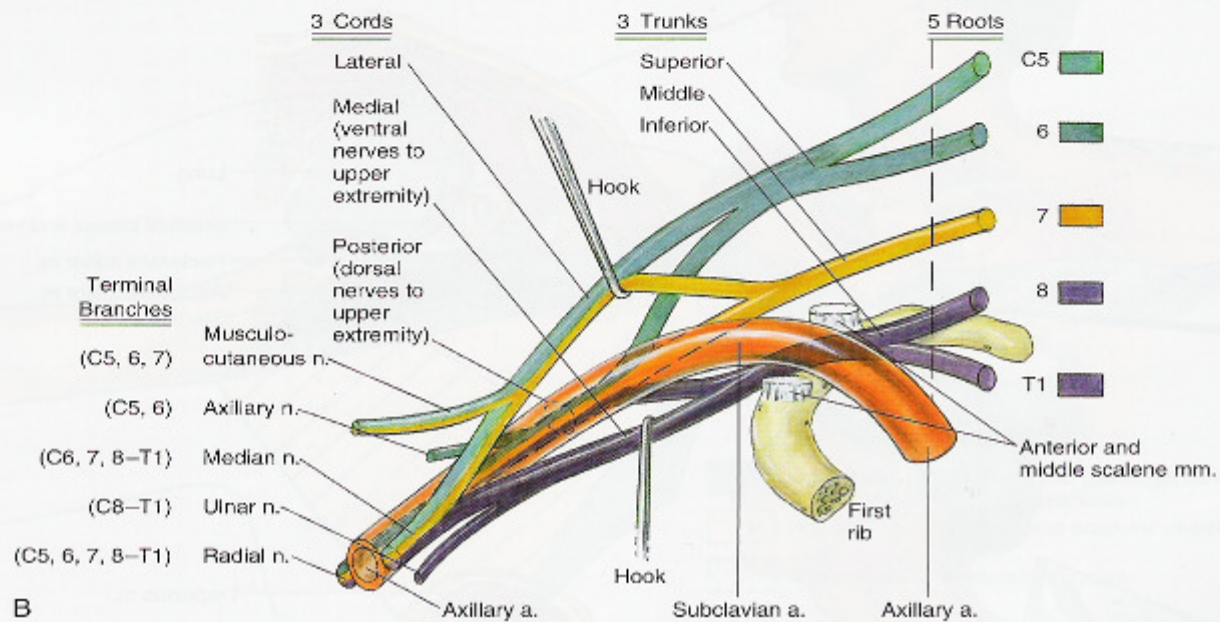
A



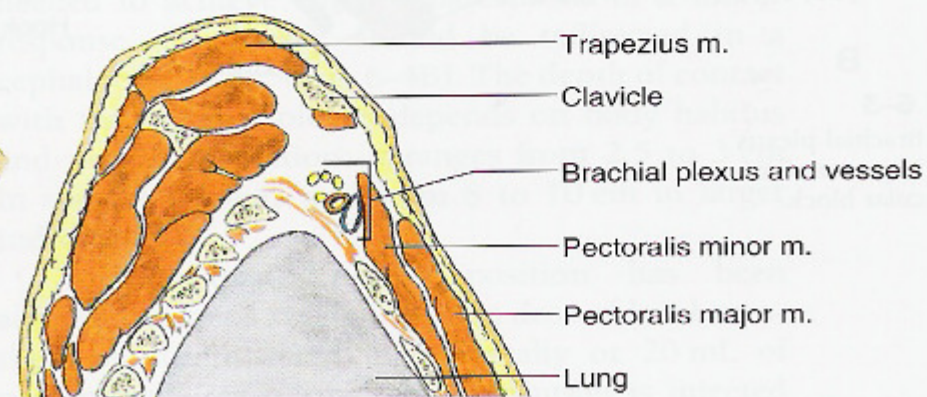
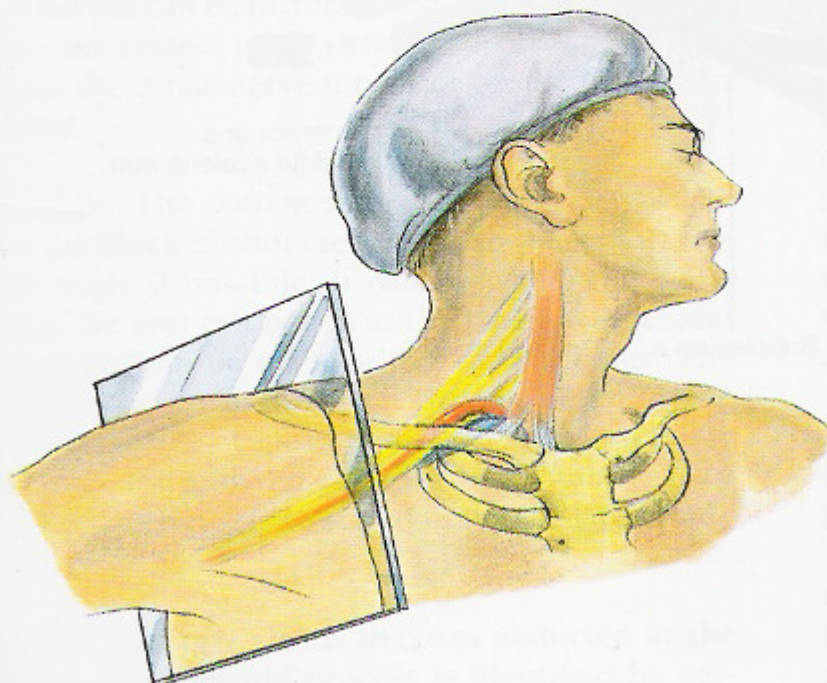
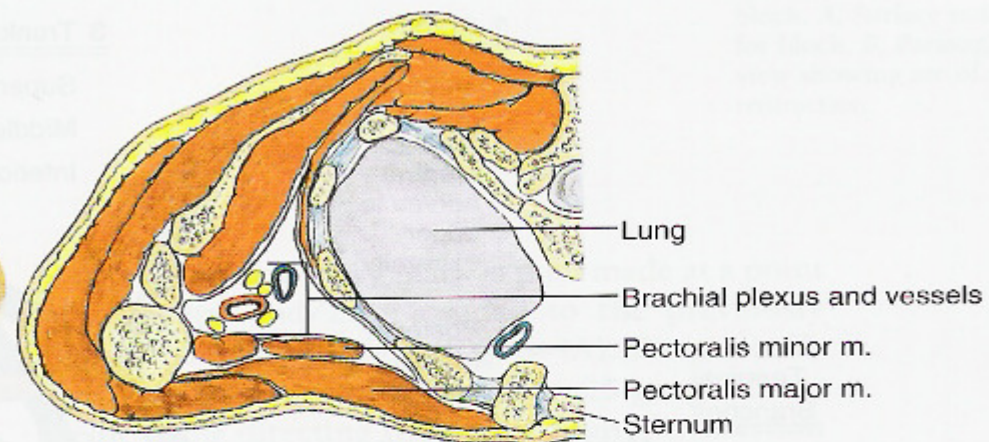
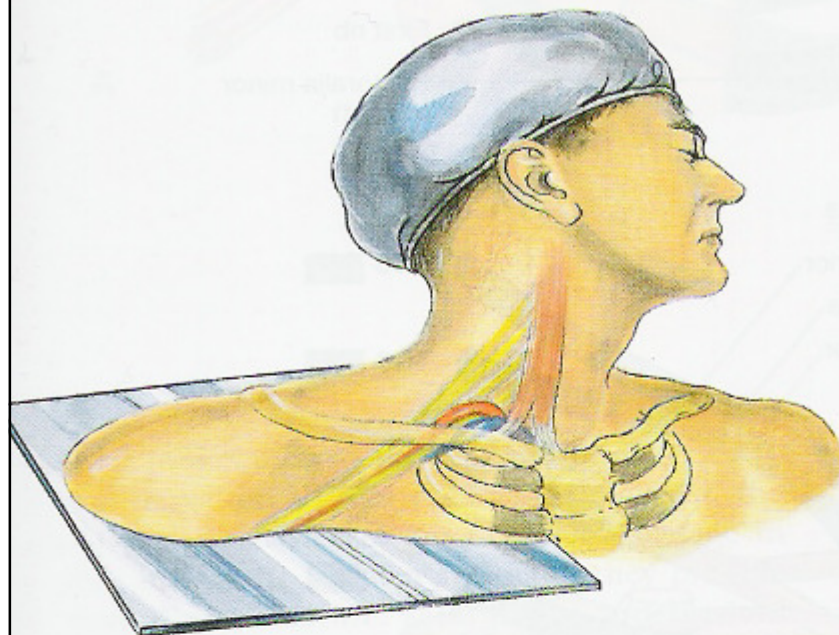




A



B



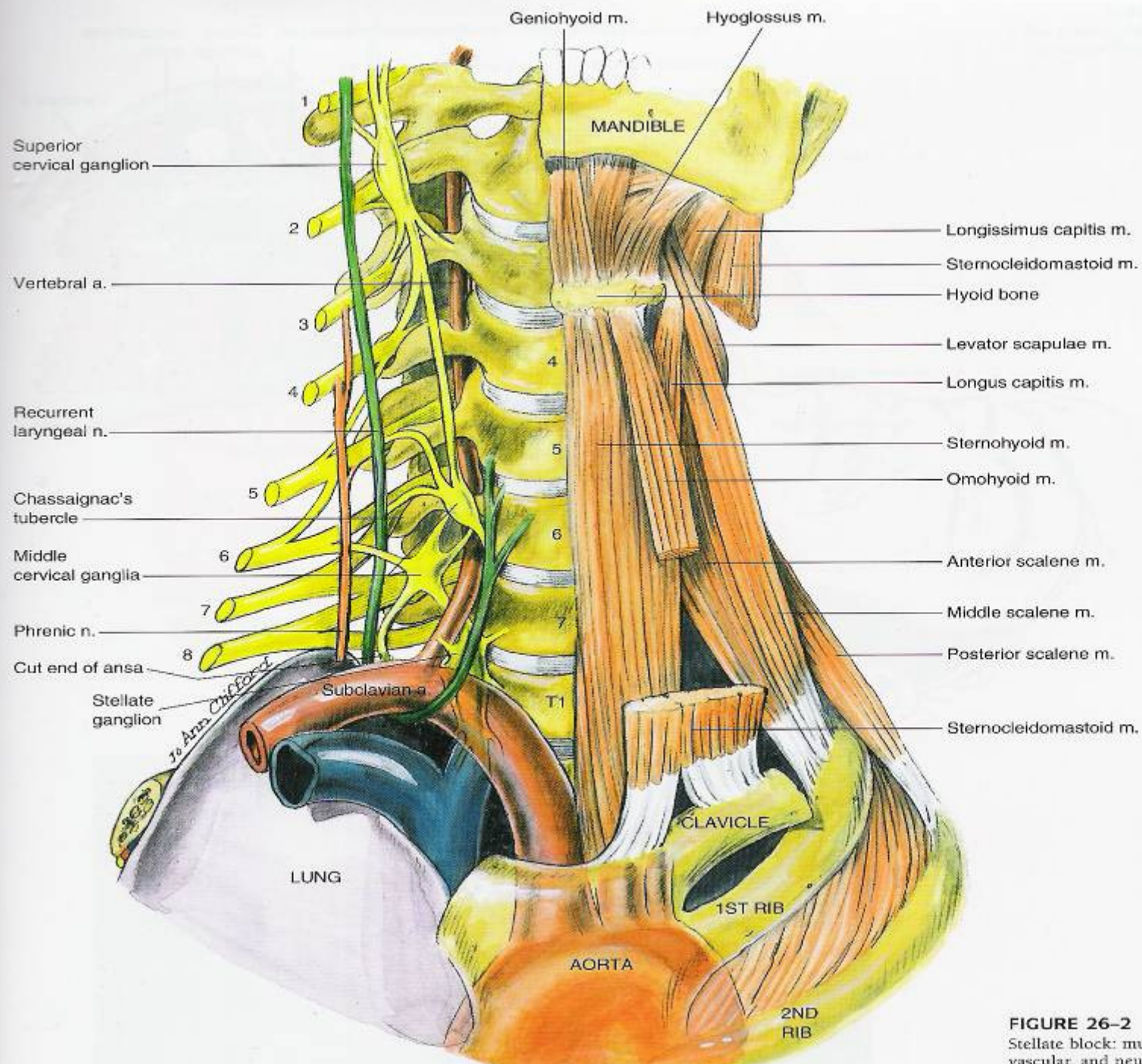
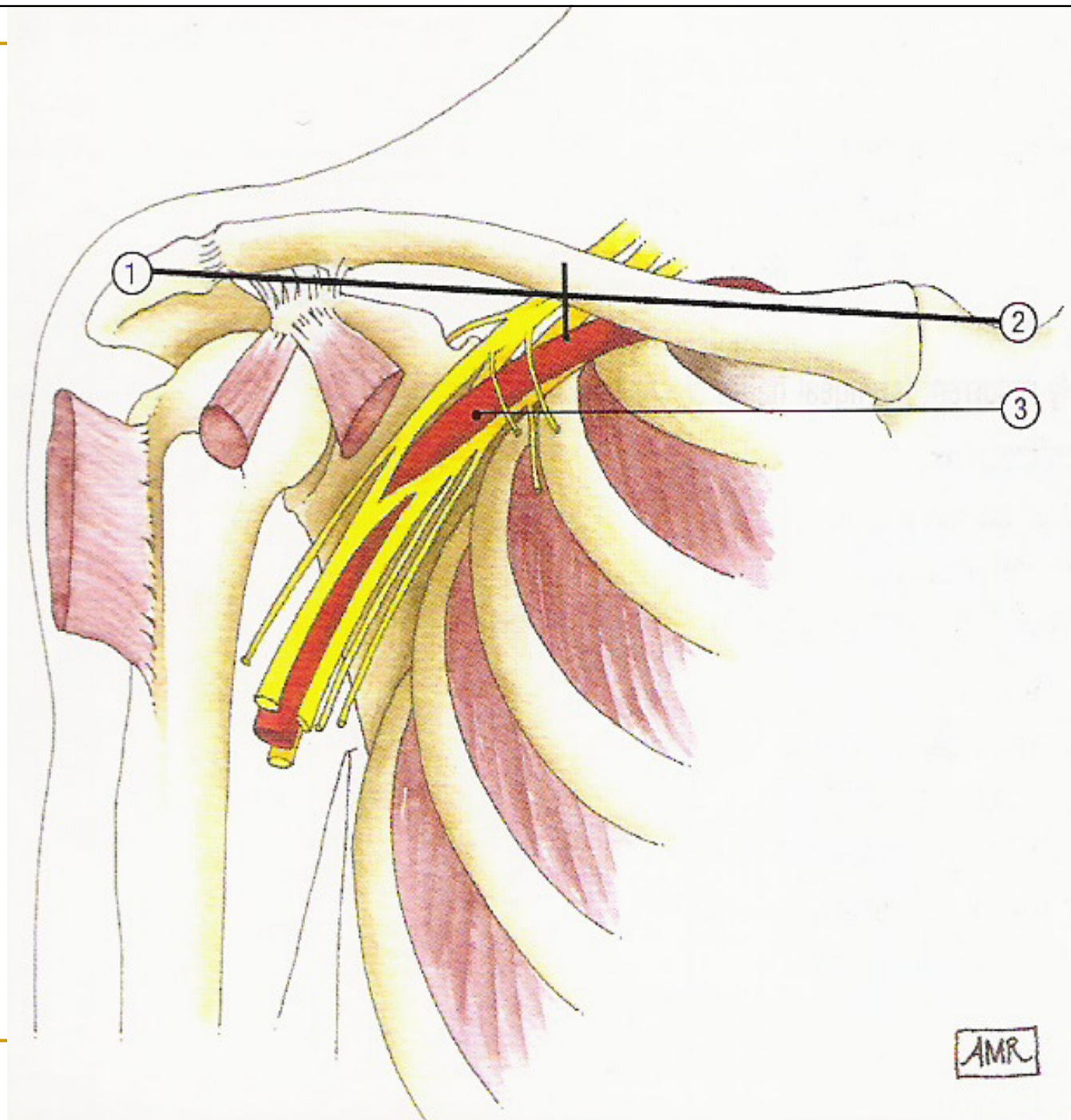
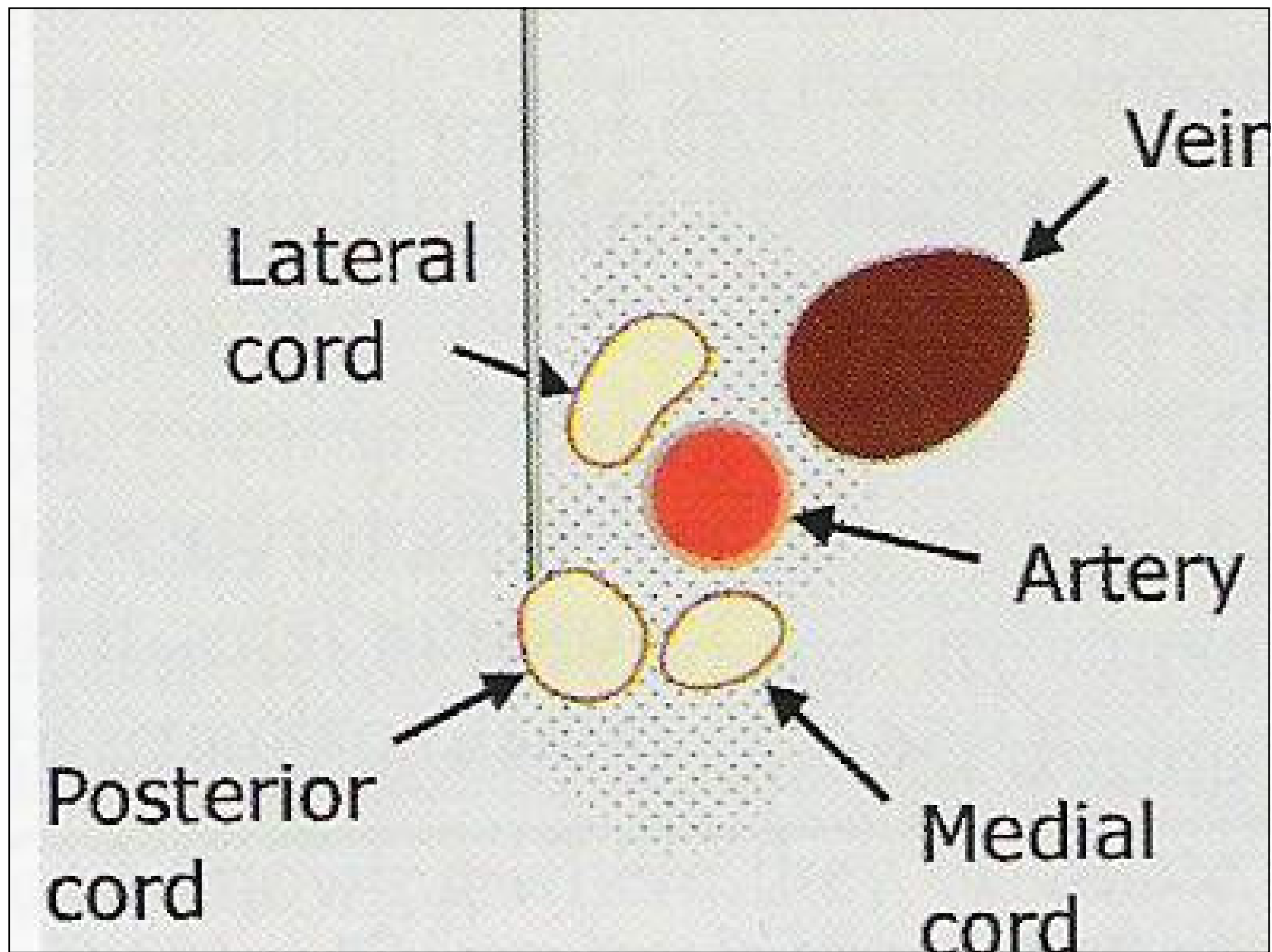


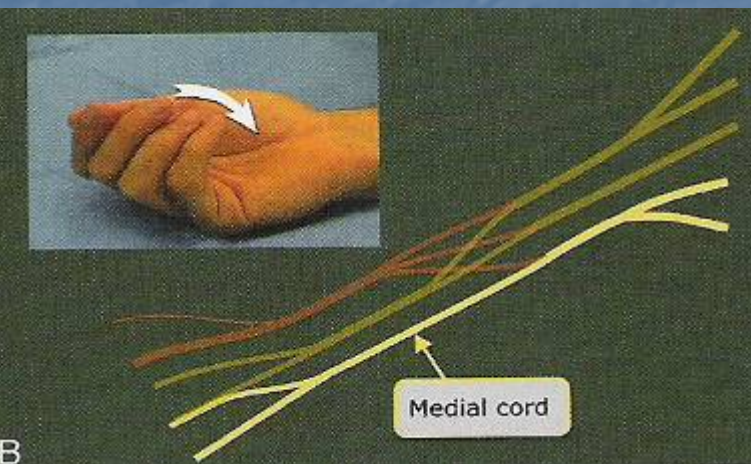
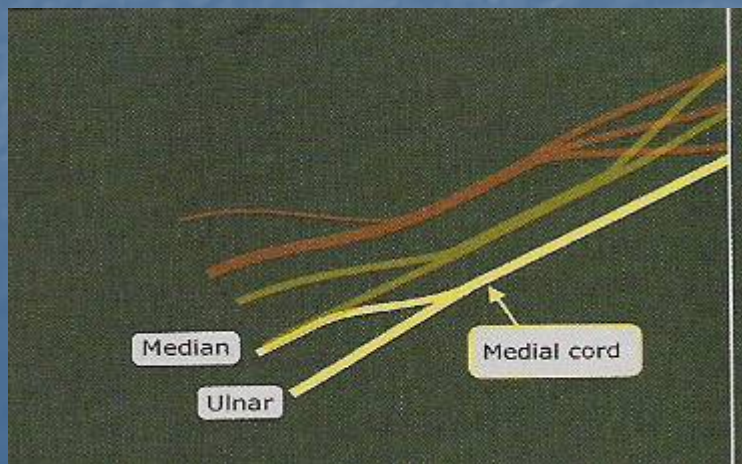
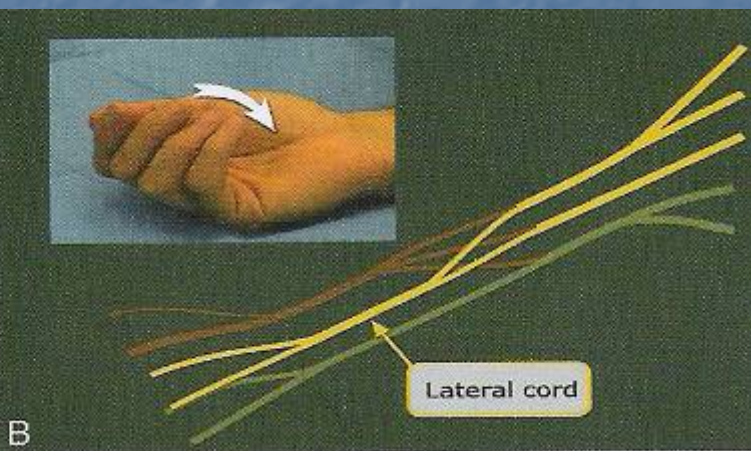
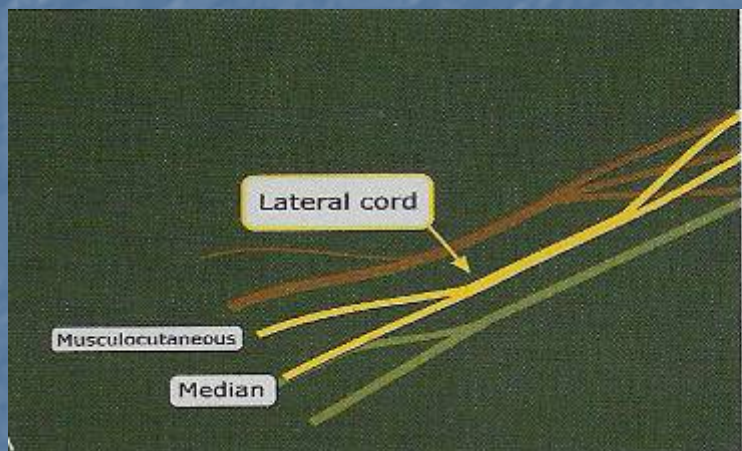
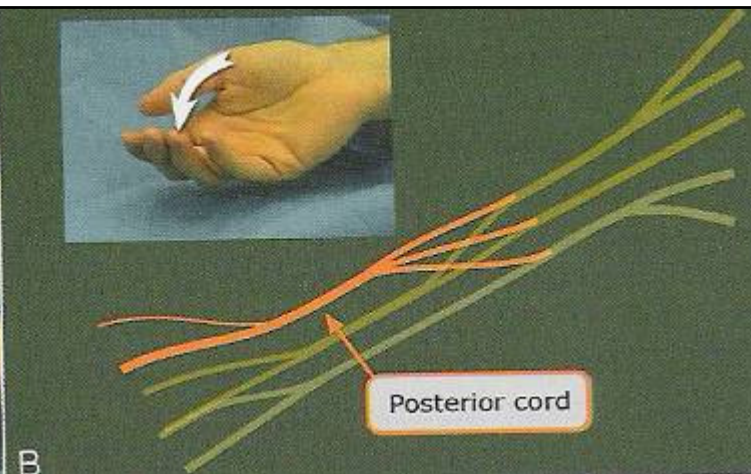
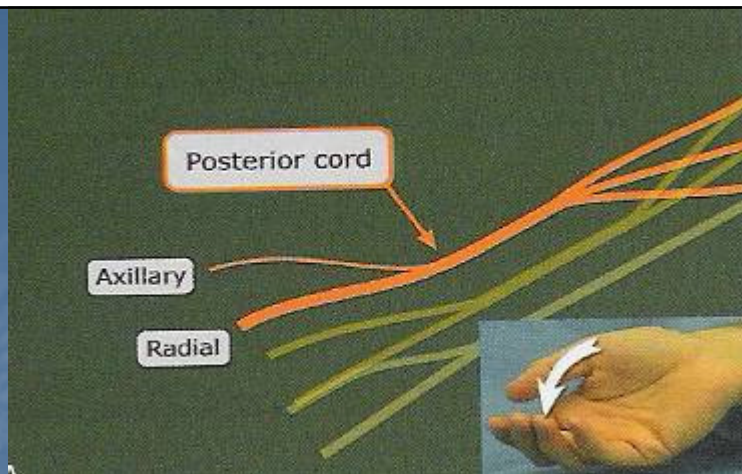
FIGURE 26-2
Stellate block: muscular, vascular, and neural

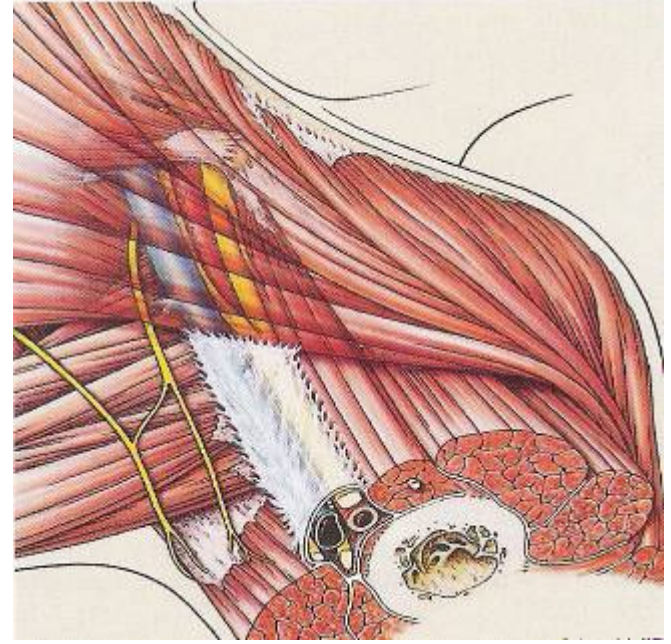
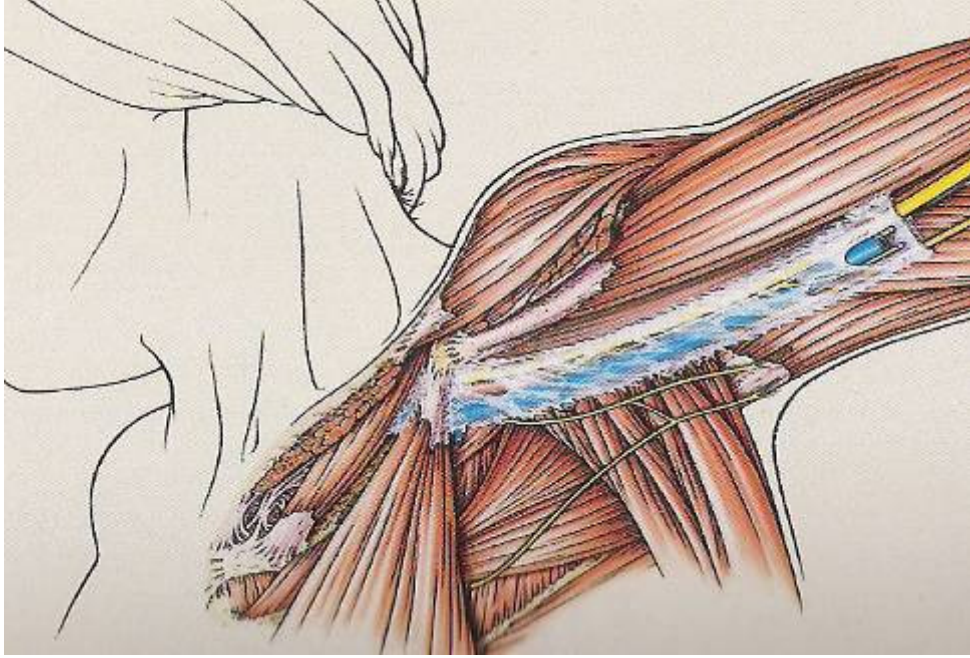
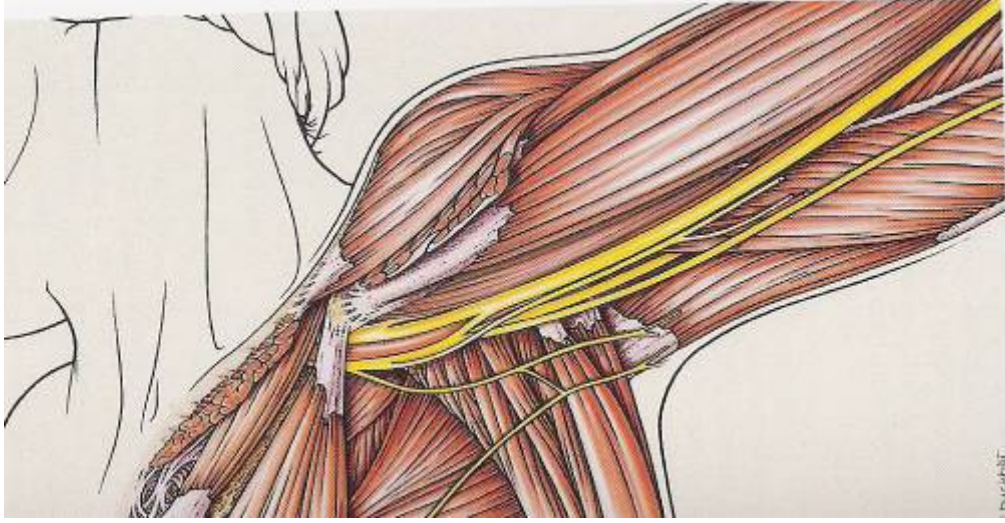


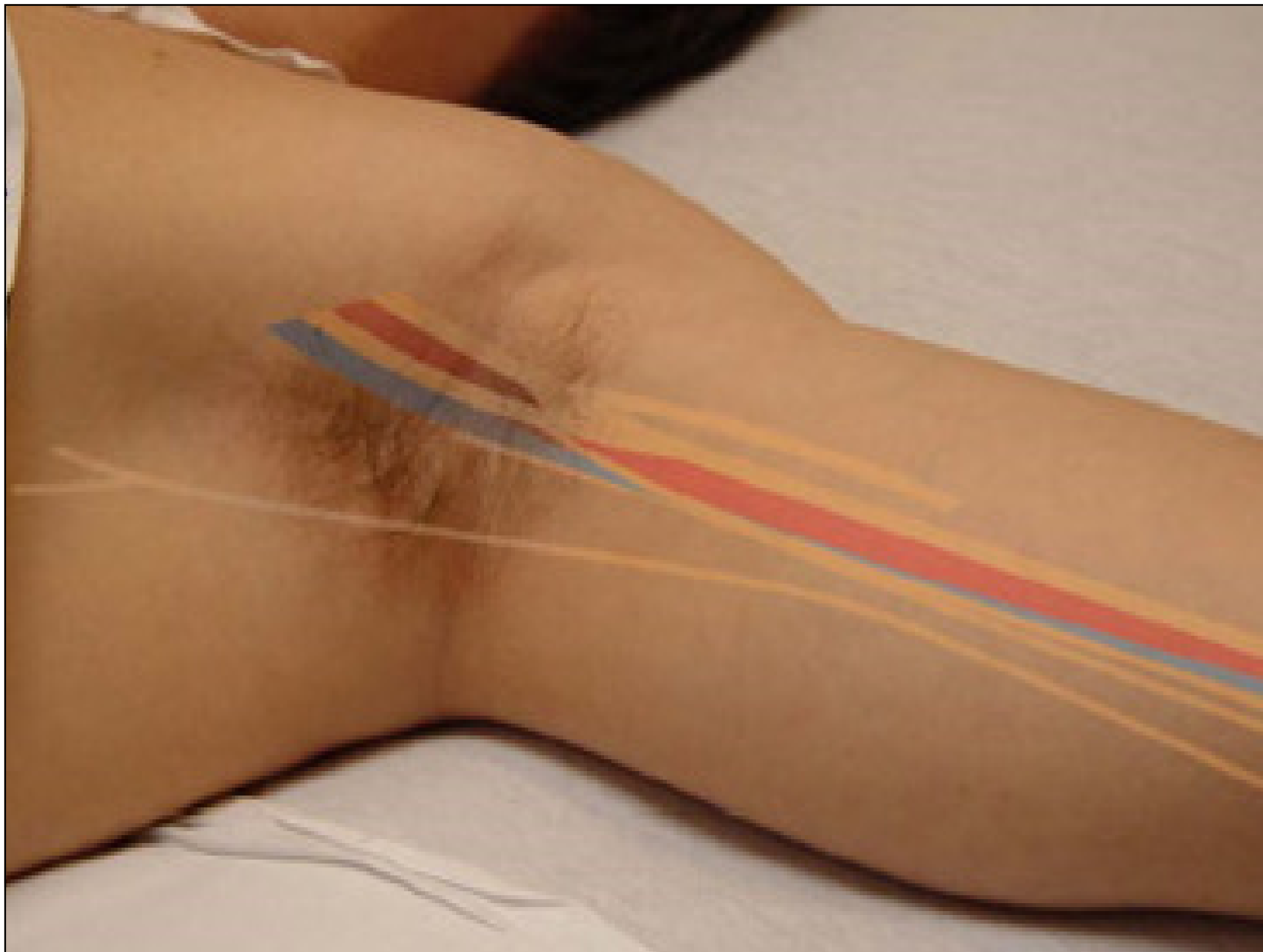
ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΥΠΕΡΚΛΕΙΔΙΟΥ

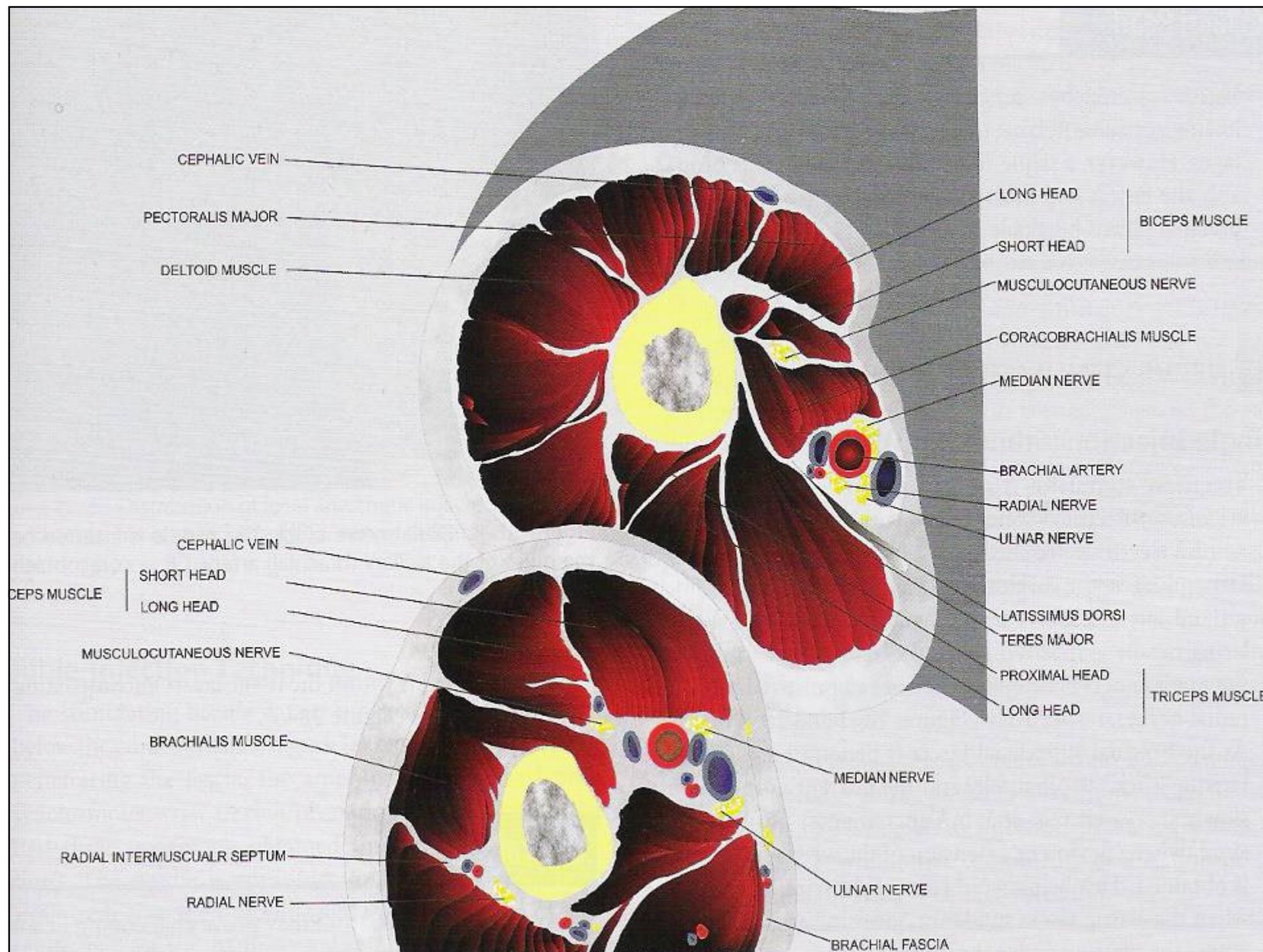
- Μεγάλη πιθανότητα πνευμοθώρακα
- Γεν. επιπλοκές περιφερικών αποκλεισμών
- Στενές σχέσεις δομών (αγγεία-νεύρα-υπεζωκότας)
- Αποτυχία αποκλεισμού υπερπλατιου - επεμβάσεις ώμου



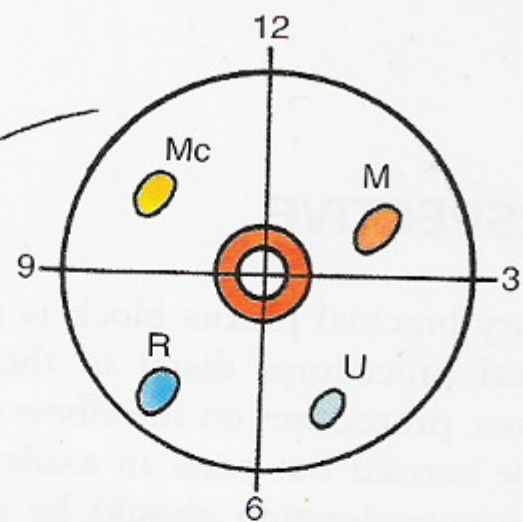








Humerus



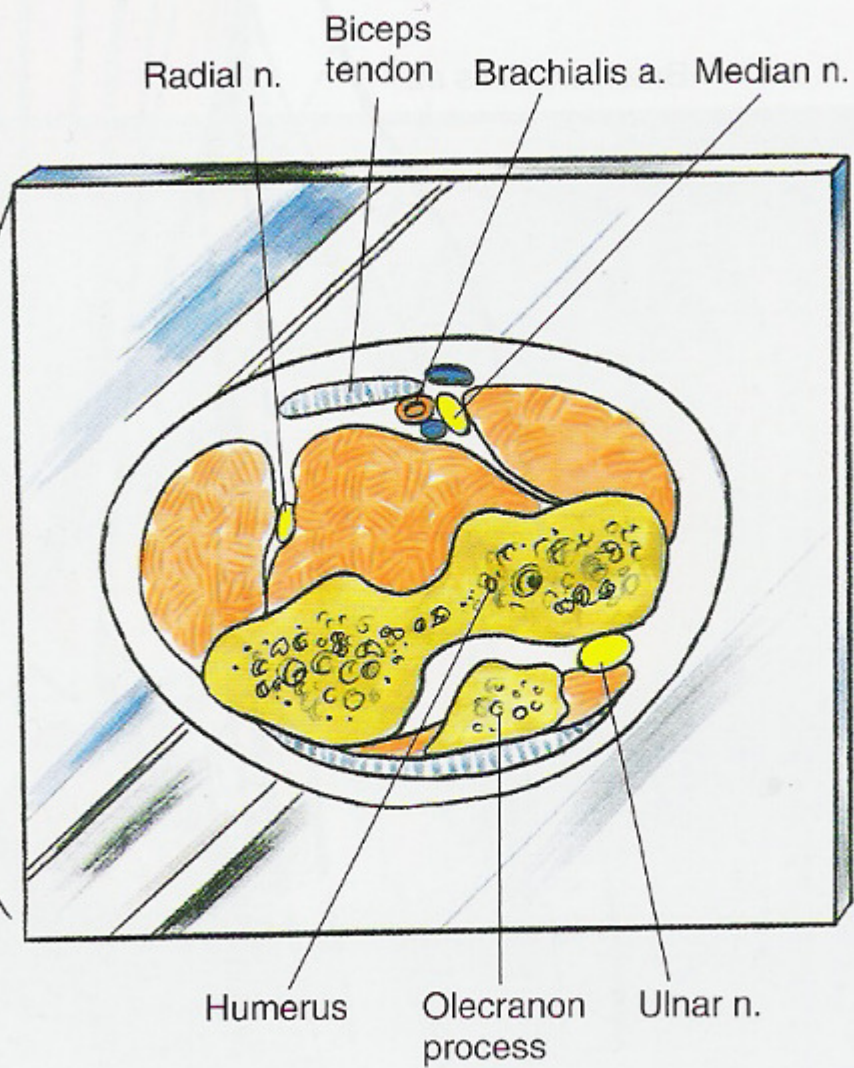
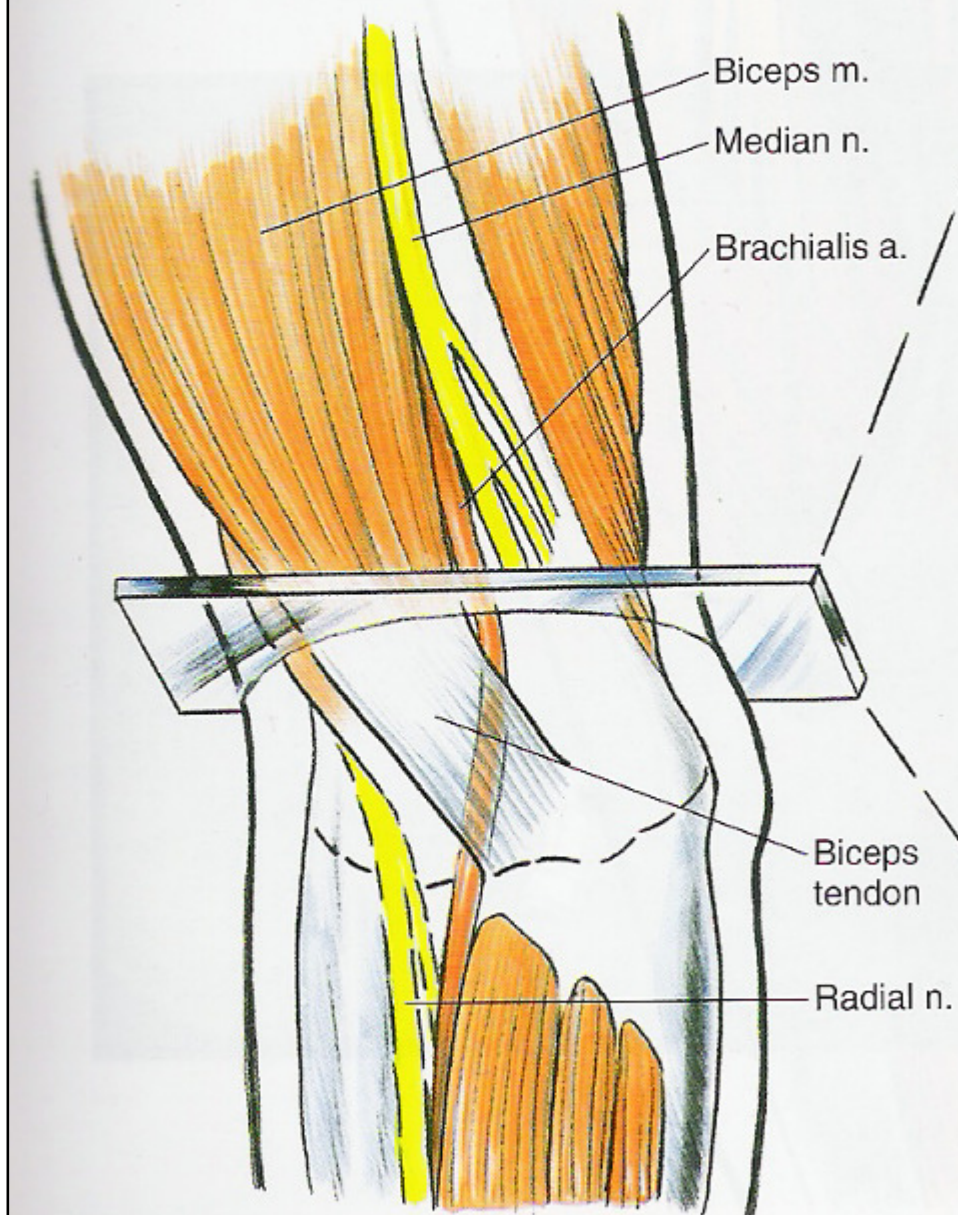
Musculocutaneous n. (Mc)

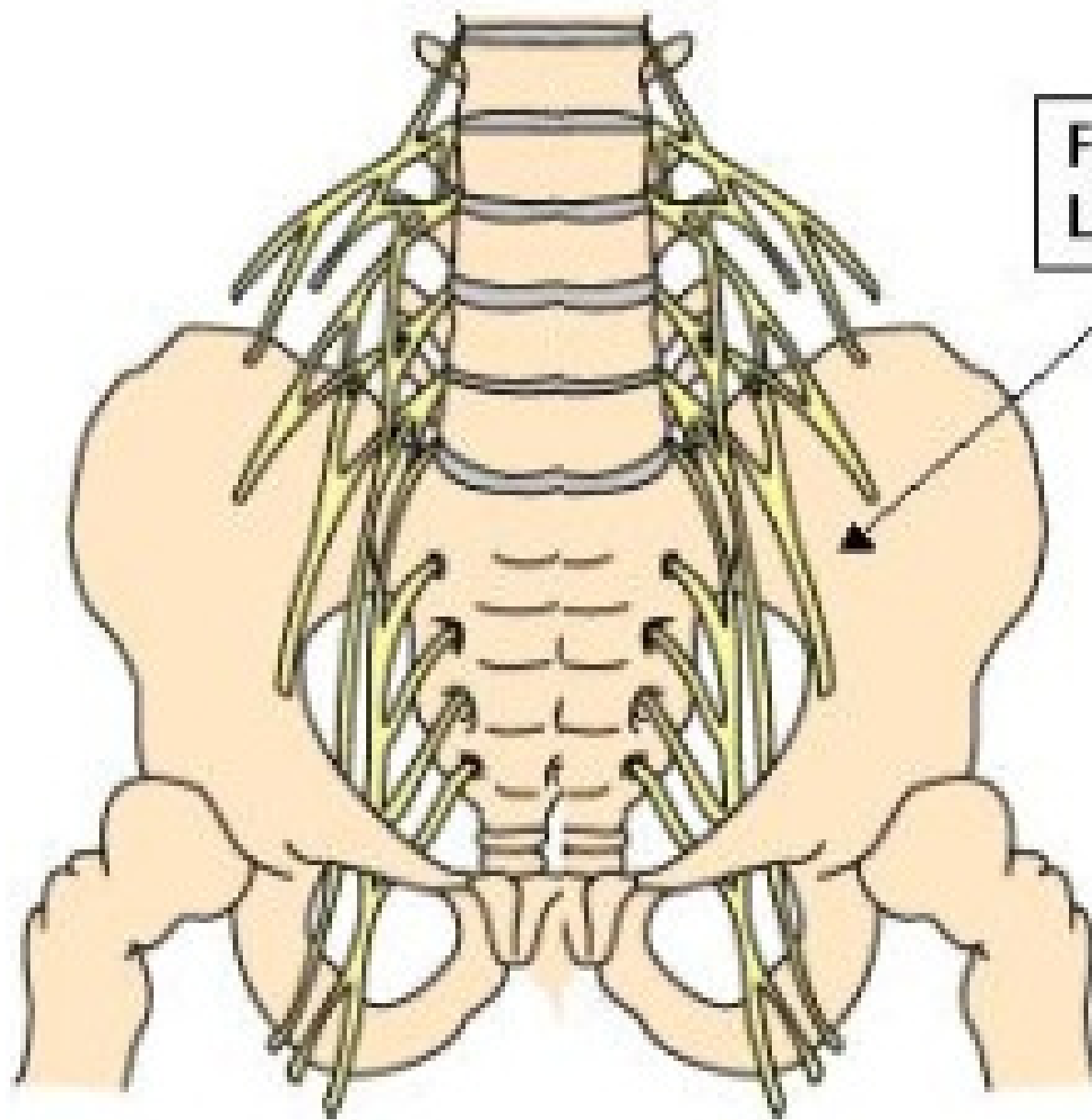
Median n. (M)

Radial n. (R)

Ulnar n. (U)

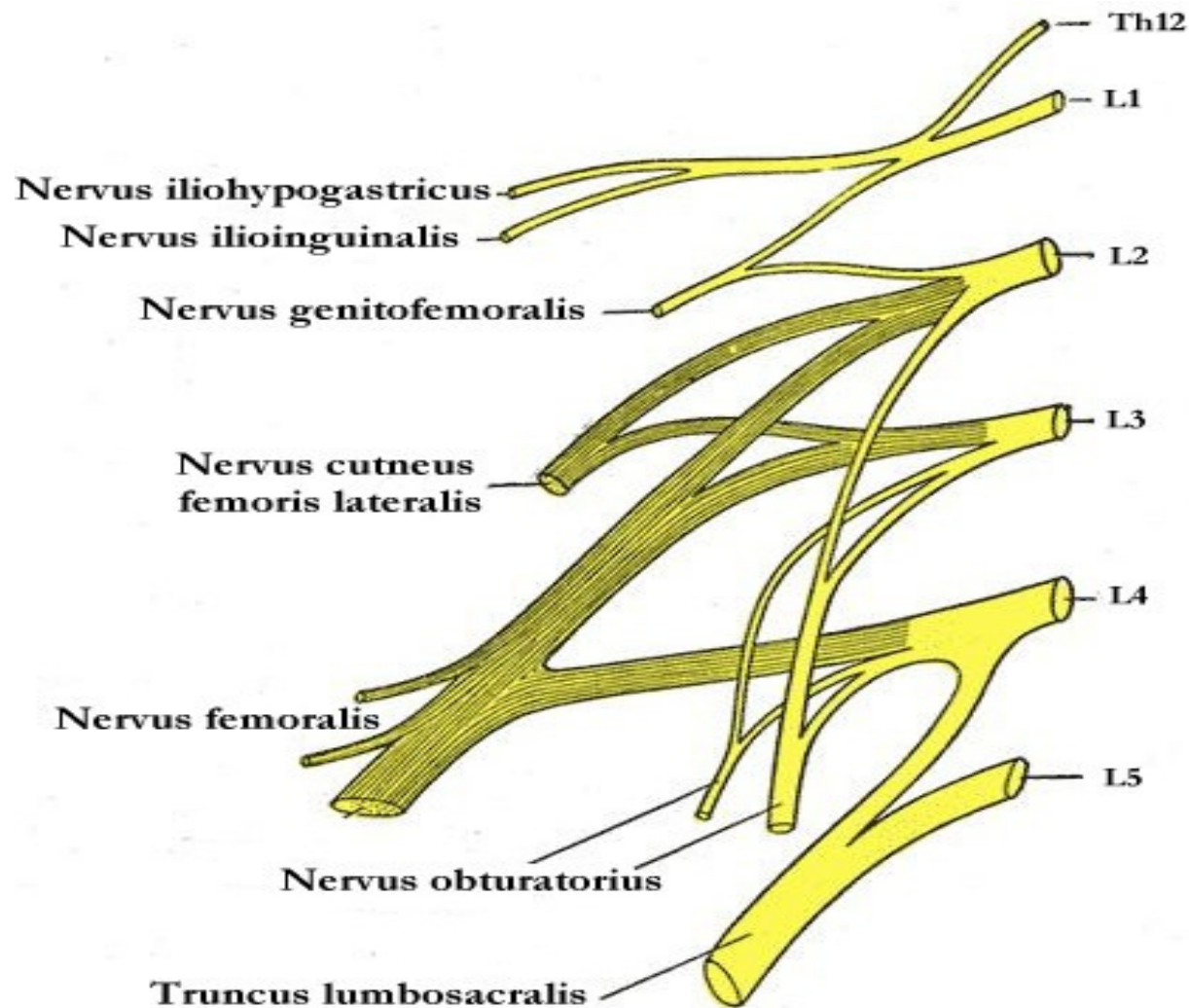




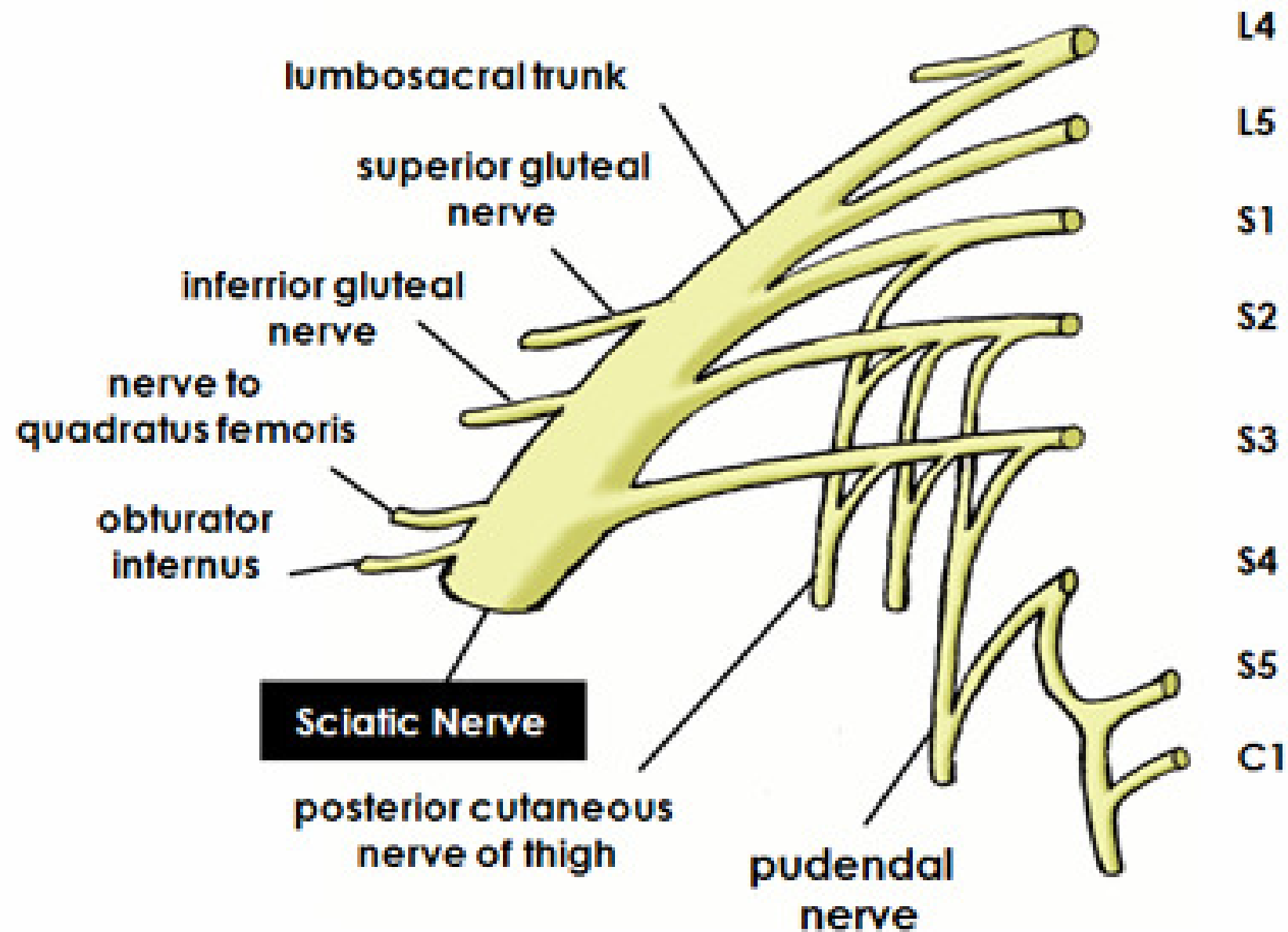


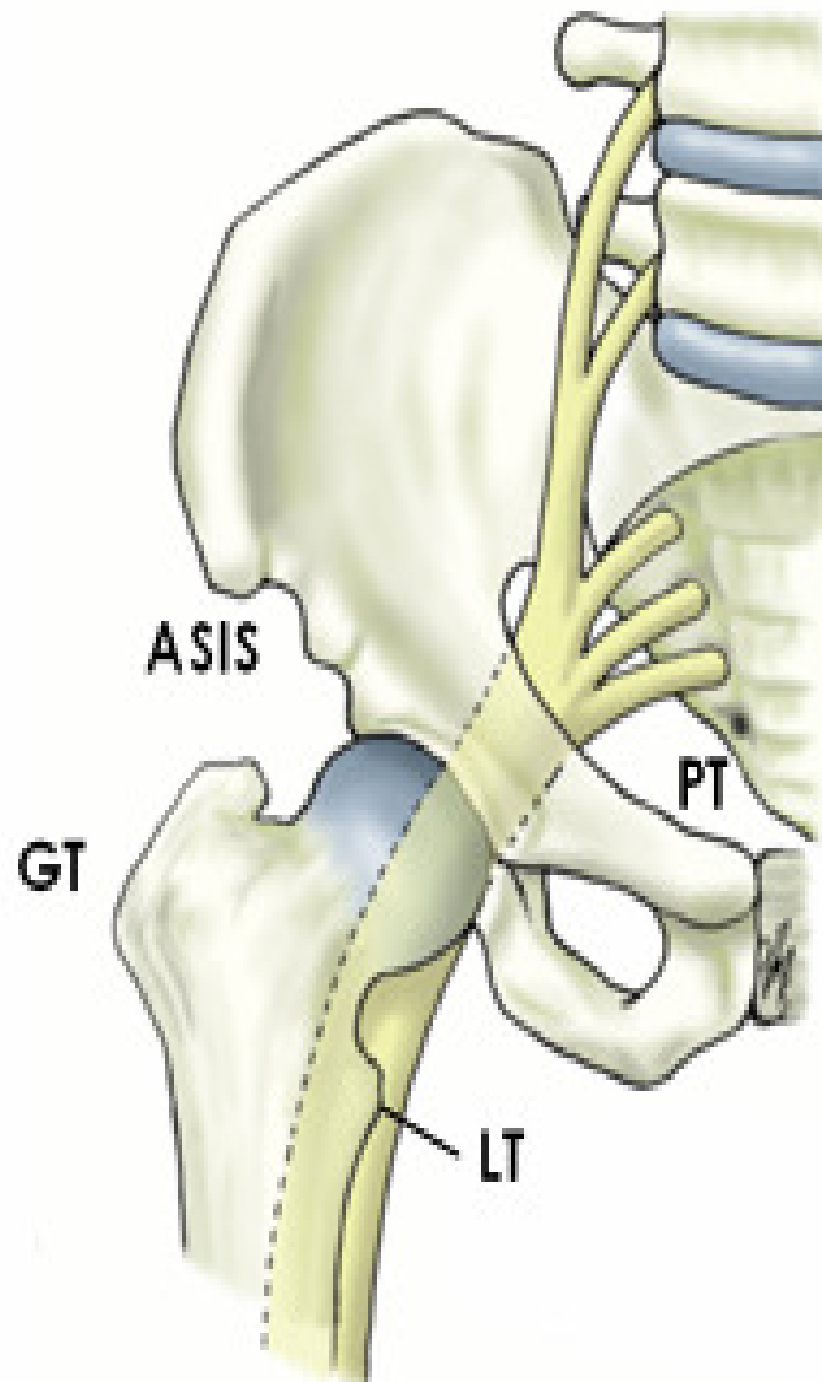
Femoral Nerve:
L2, L3, L4

Οσφυοιερό πλέγμα



Branches of the Lumbosacral Plexus





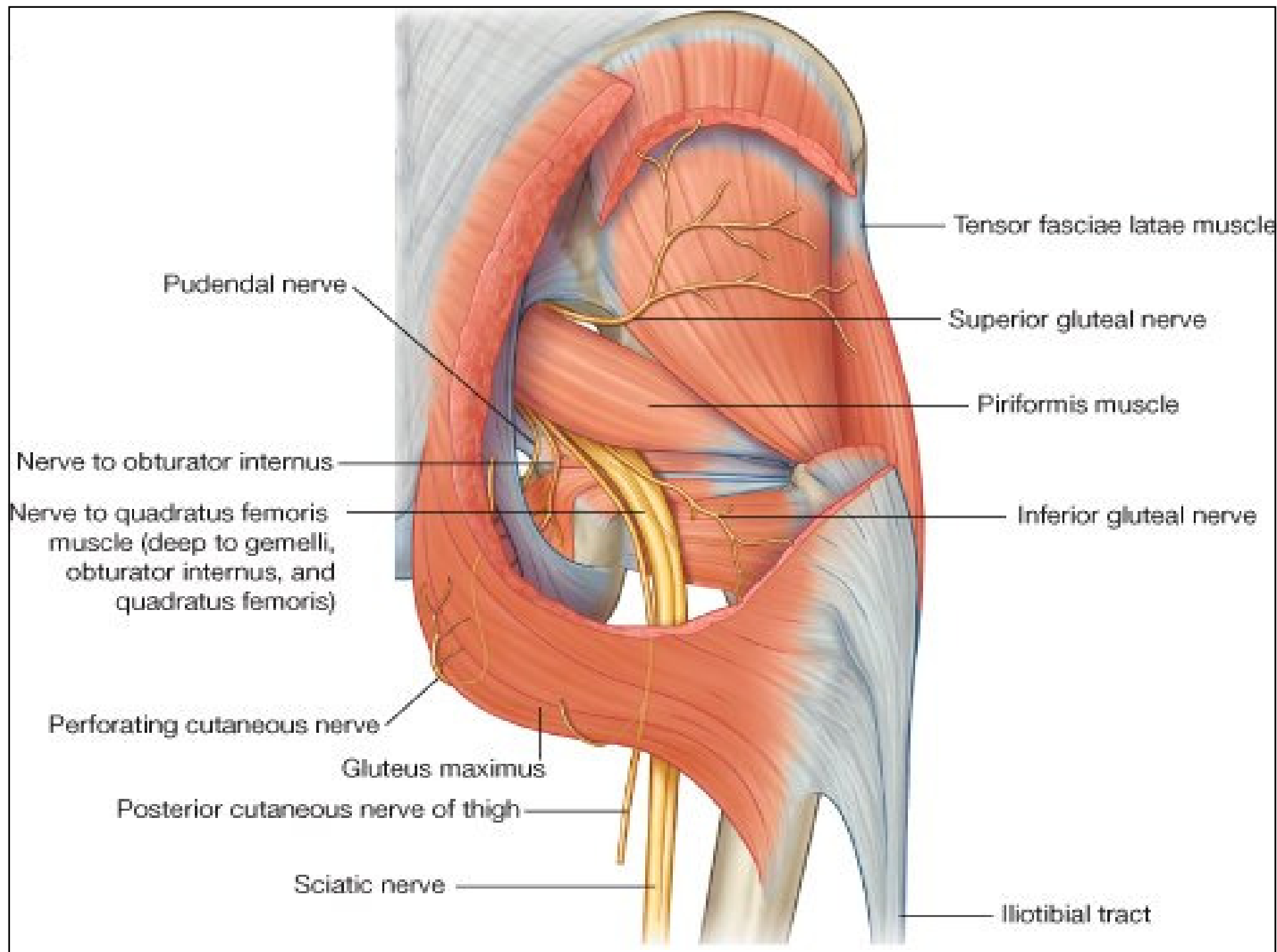
ASIS = anterior superior iliac
spine

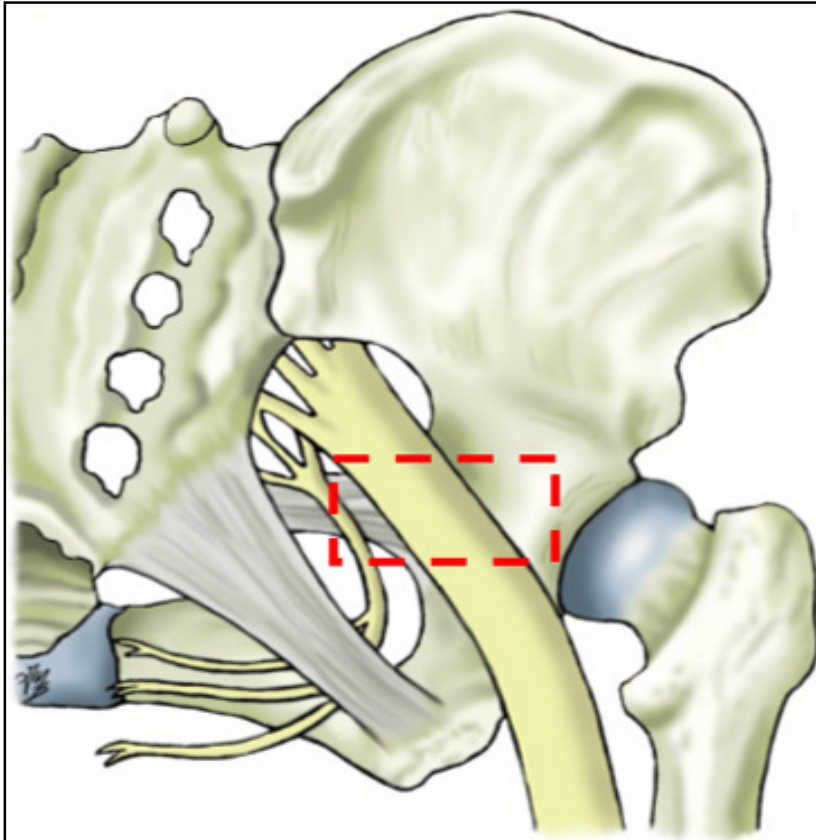
GT = greater trochanter

LT = lesser trochanter

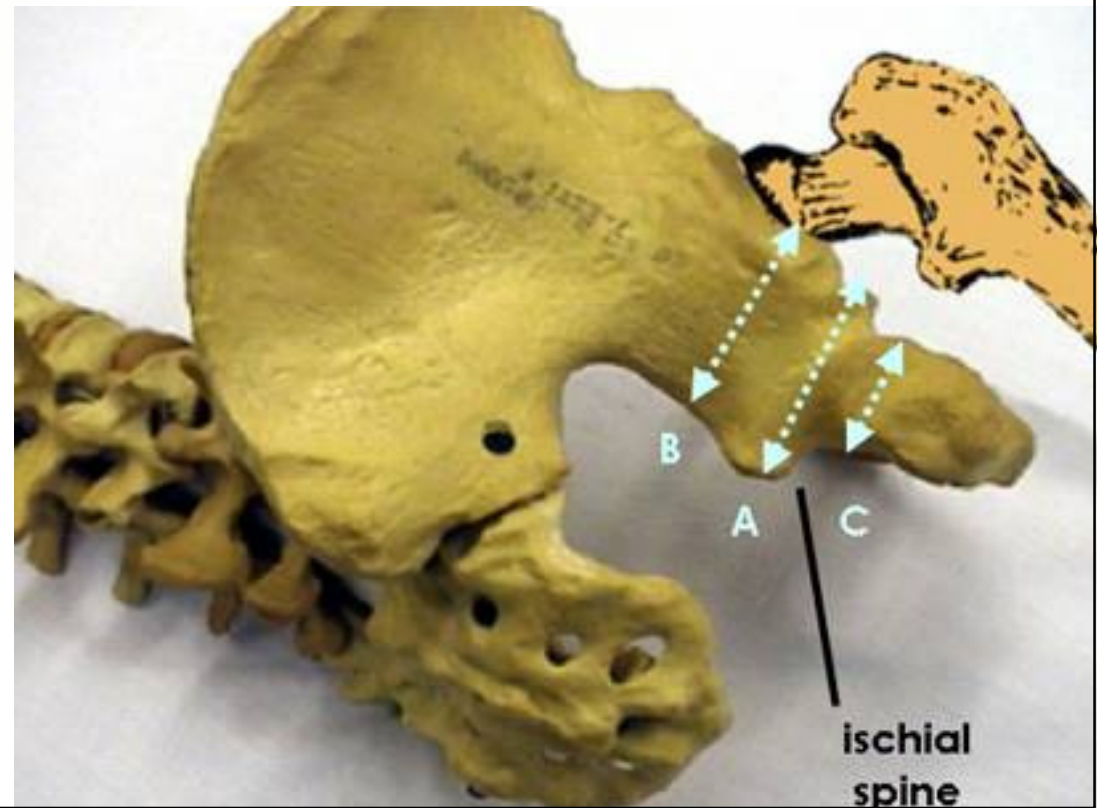
PT = pubic tubercle

usra.ca

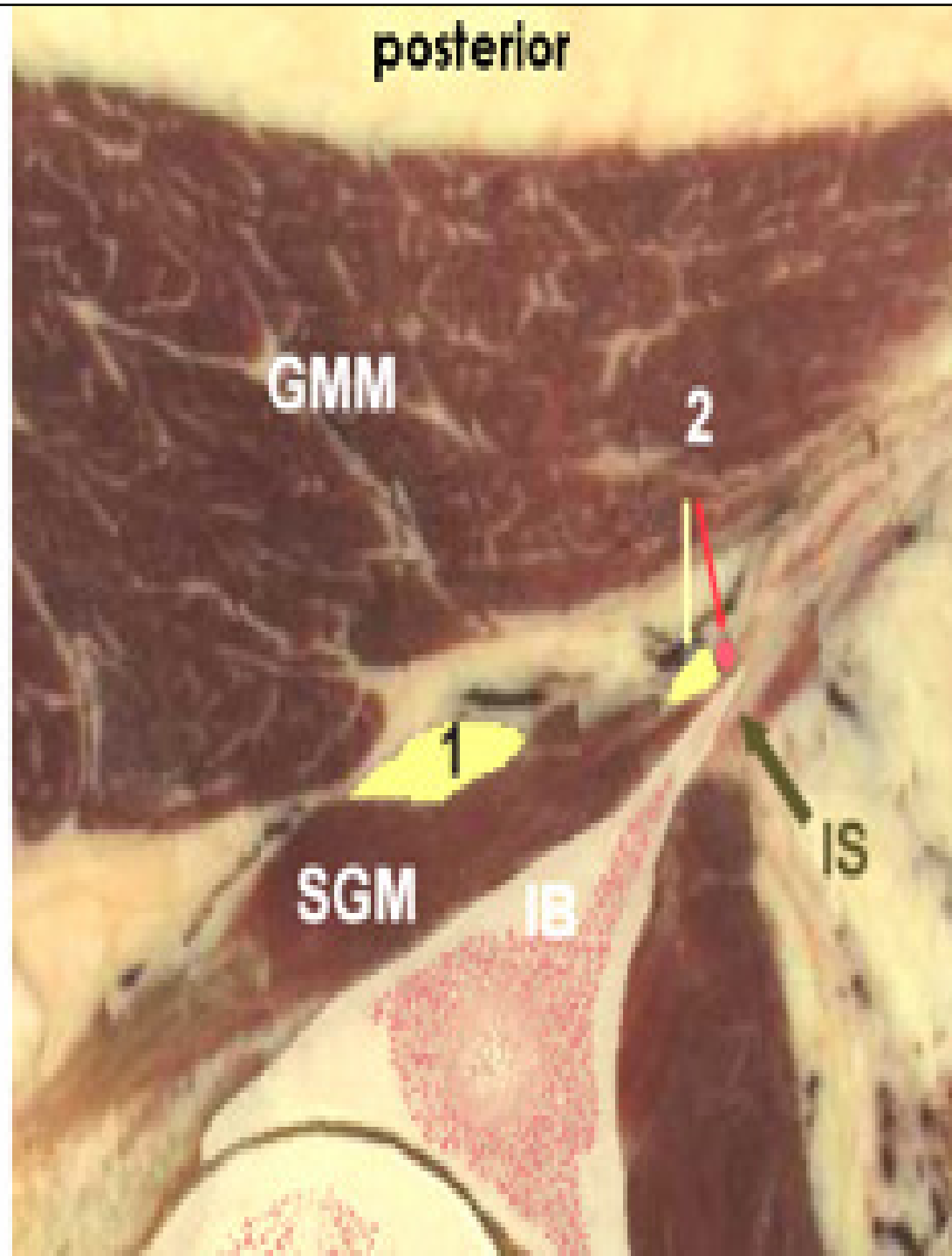




ra.ca



lateral



1 = sciatic nerve

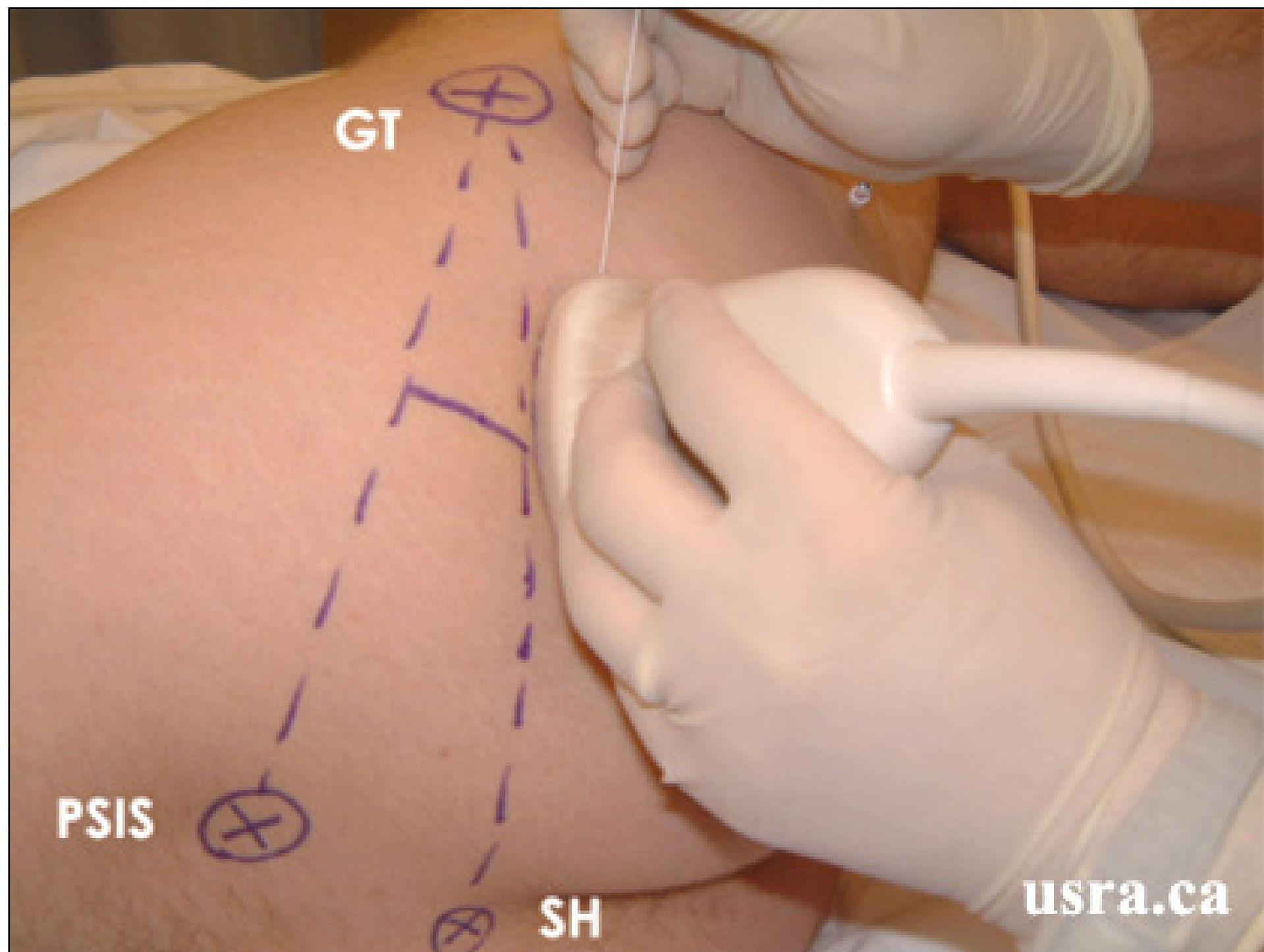
2 = pudendal nerve and artery

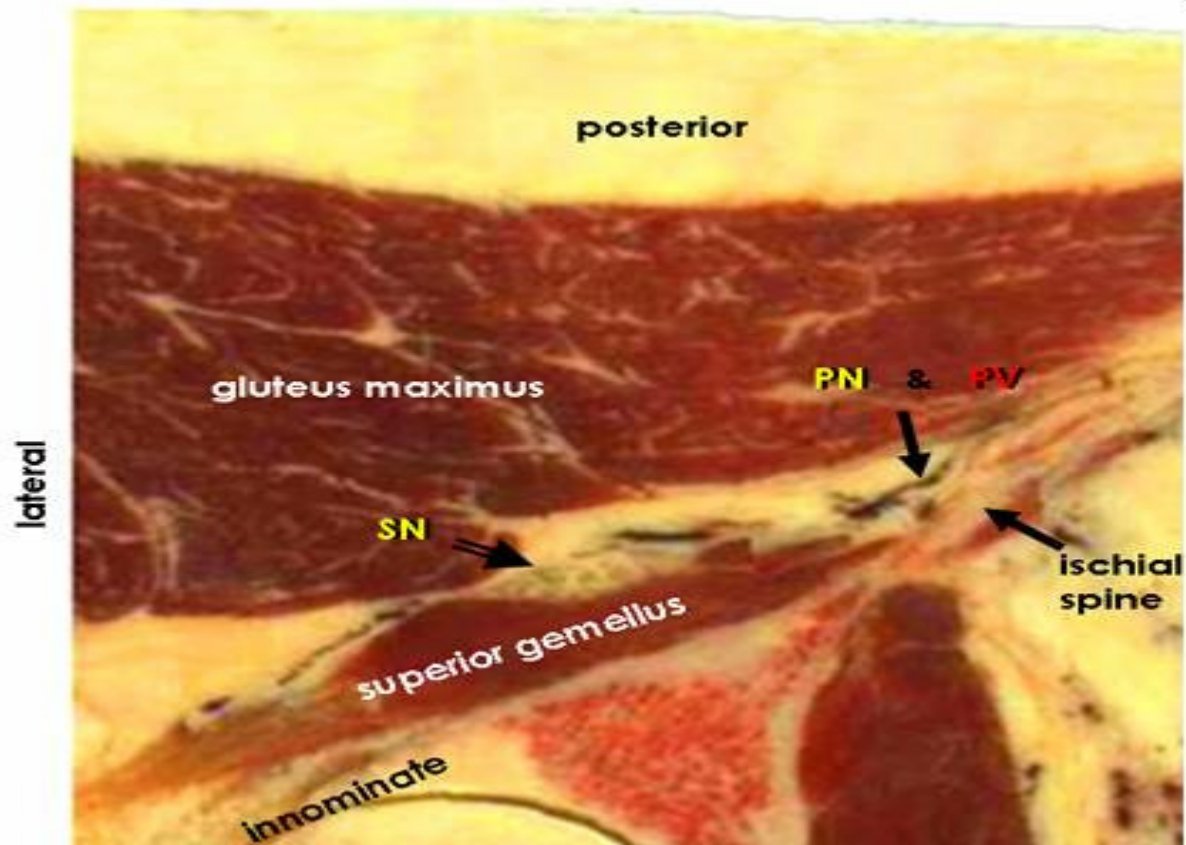
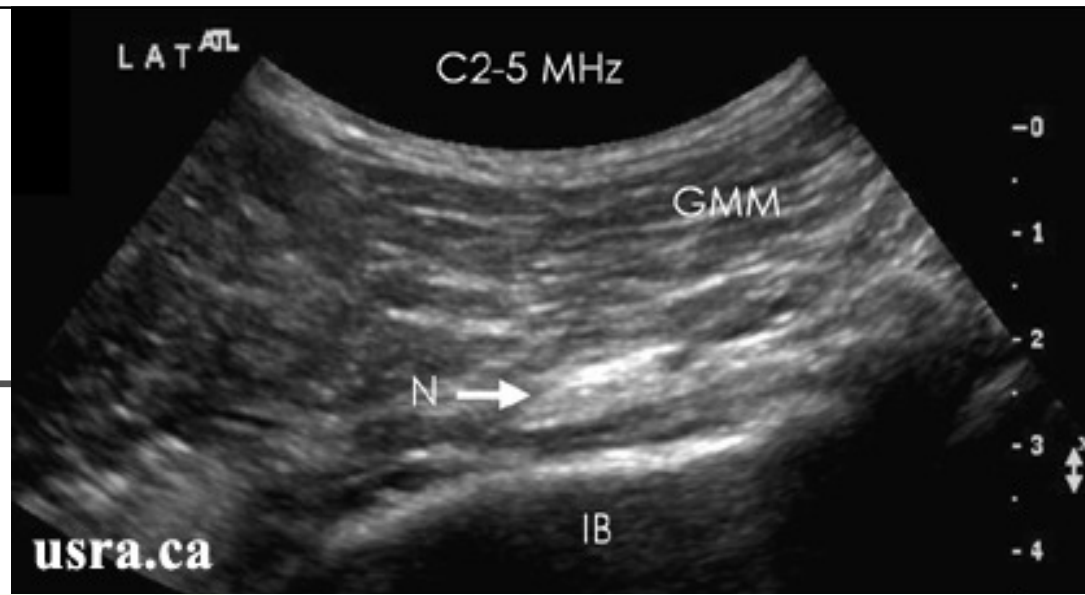
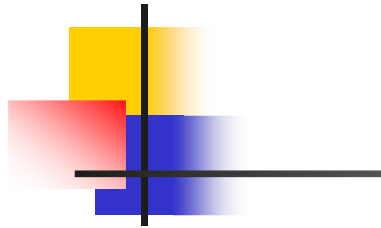
GMM = gluteus maximus muscle

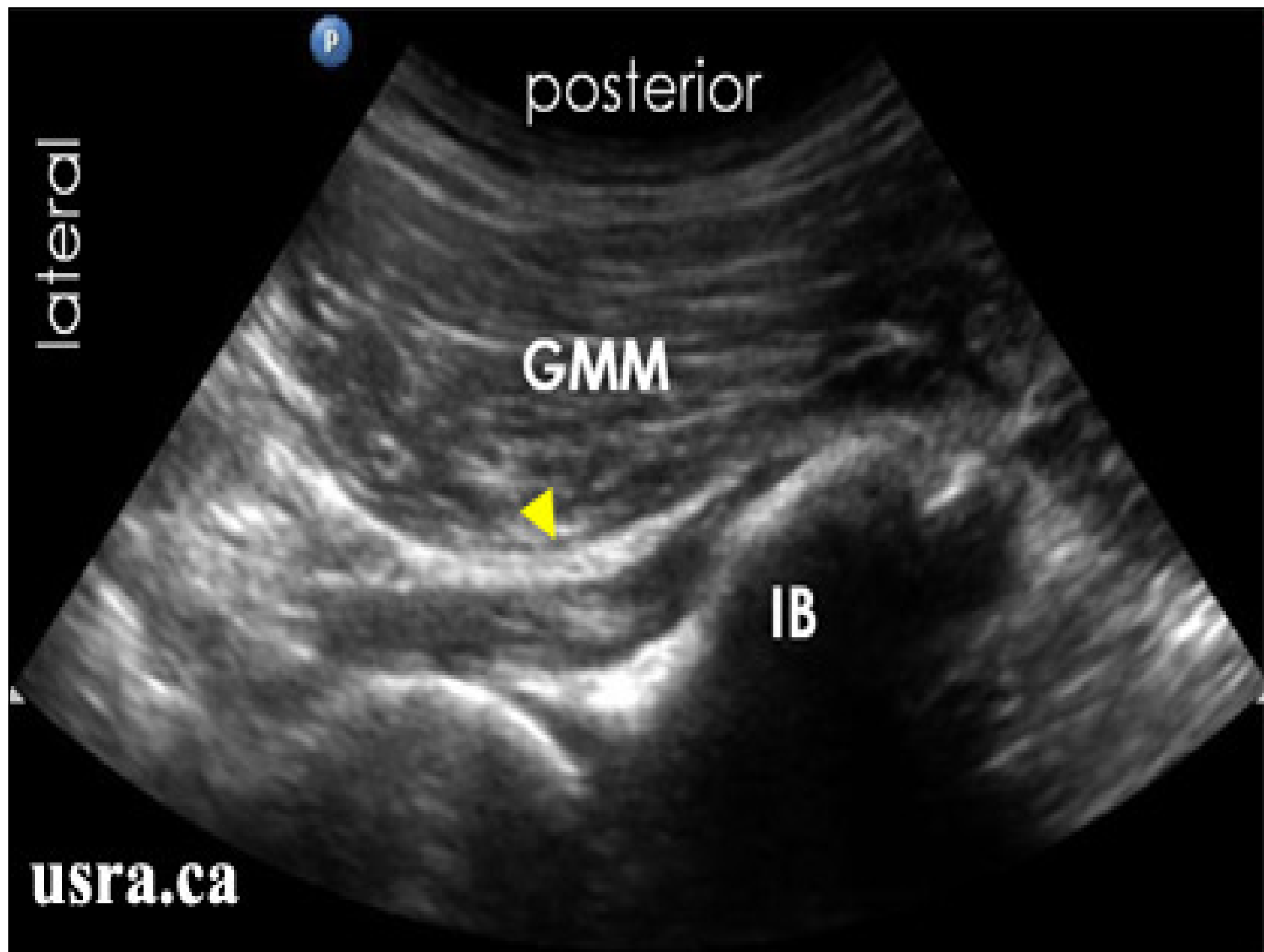
IB = ischial bone

IS = ischial spine

SGM = superior gemellus muscle







lateral

fat

GMM

IB

-0

-1

-2

-3

-4

-5

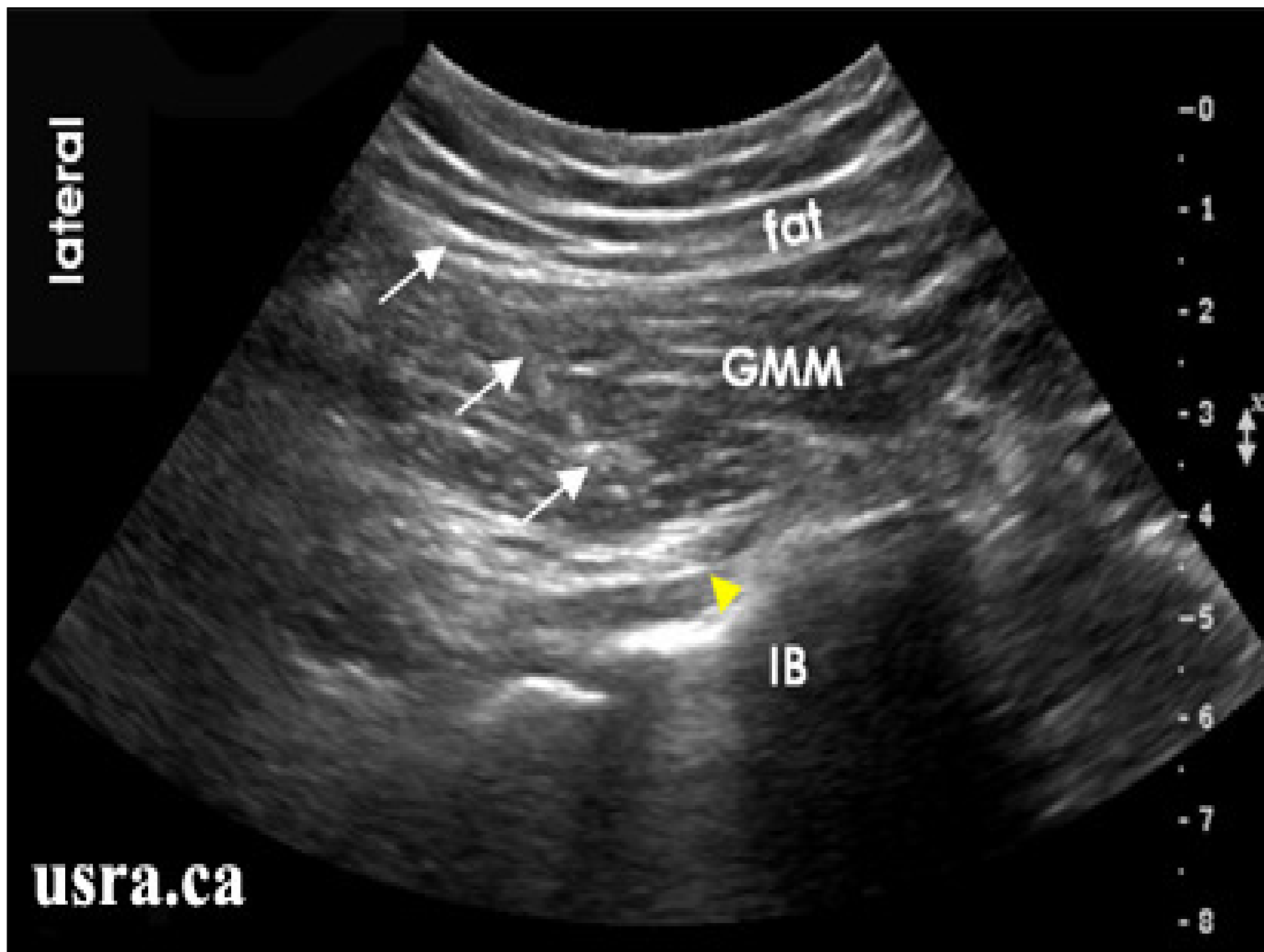
-6

-7

-8

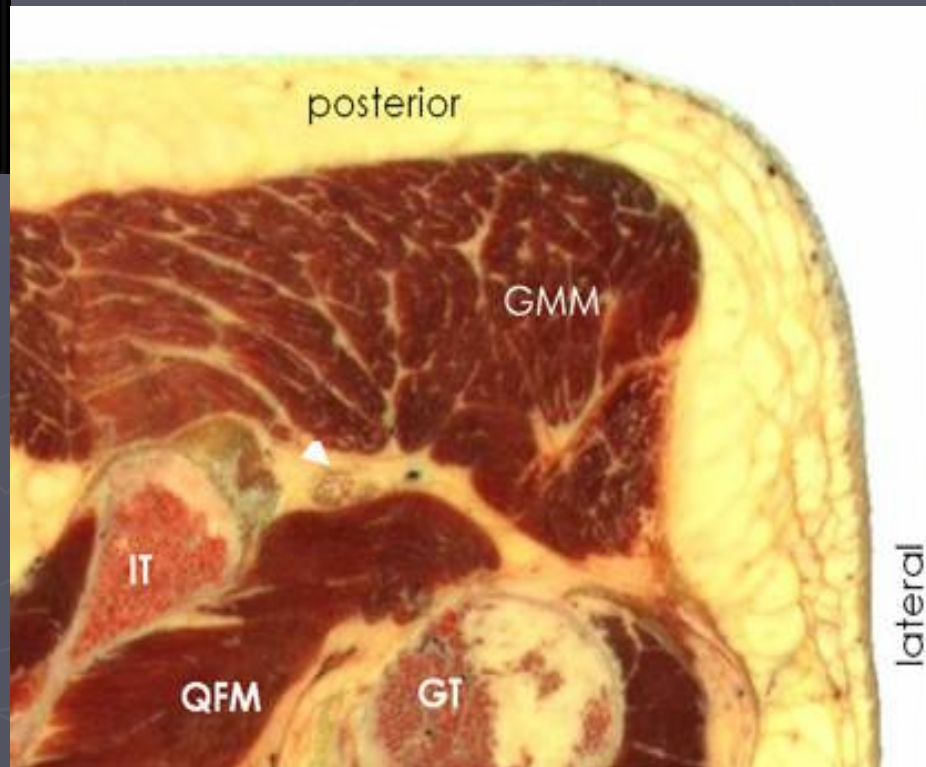
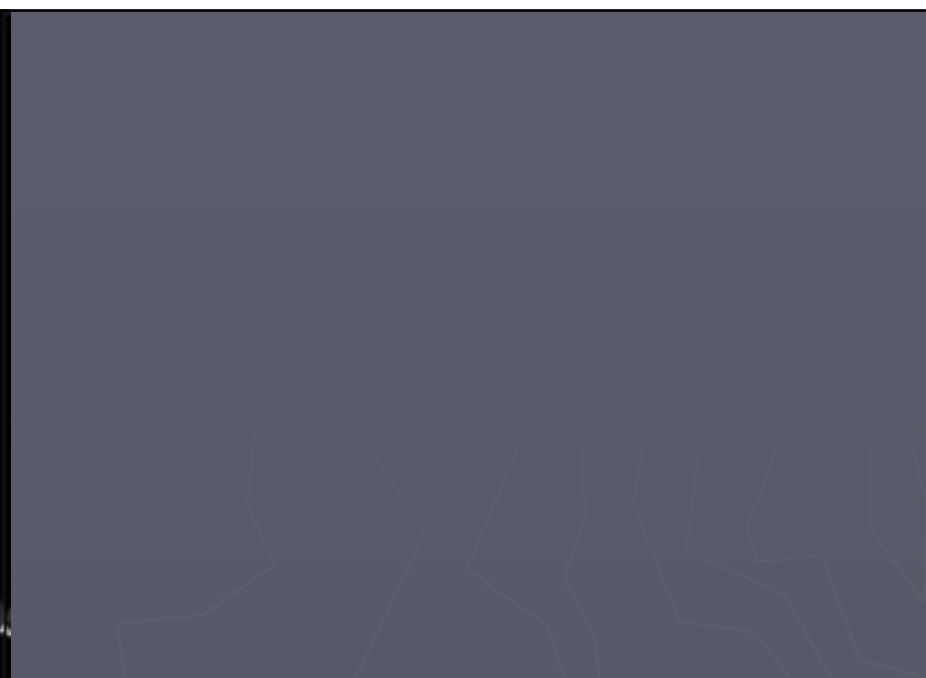
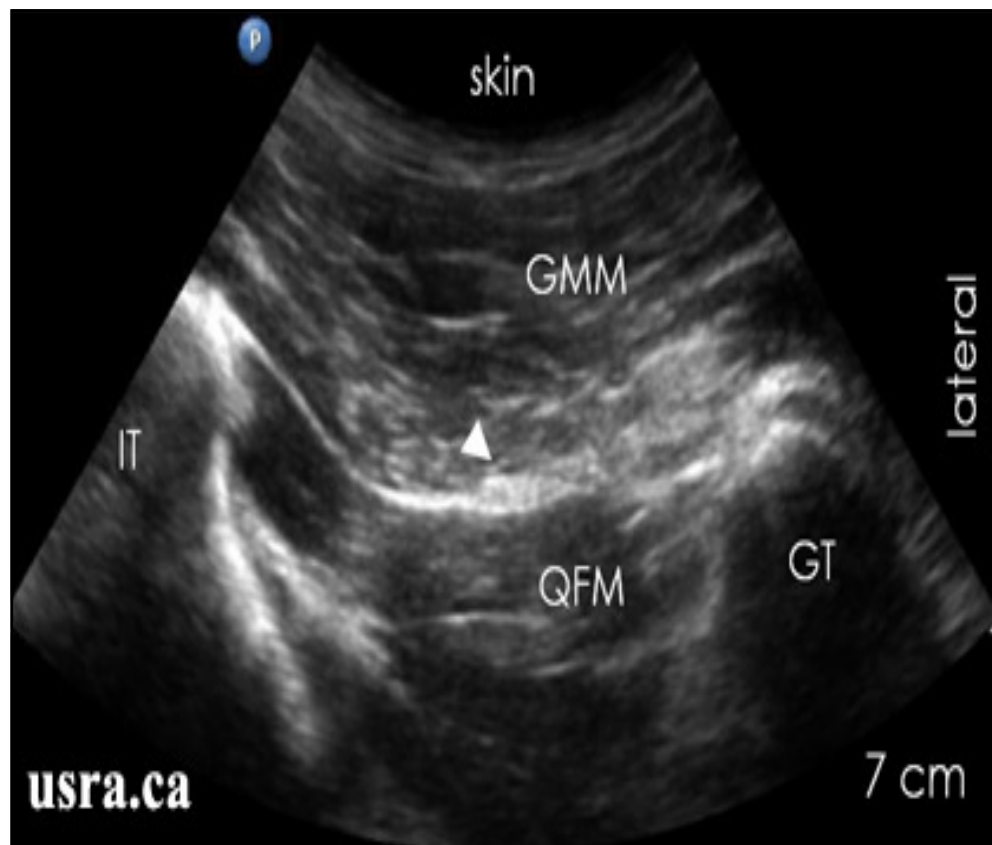
x

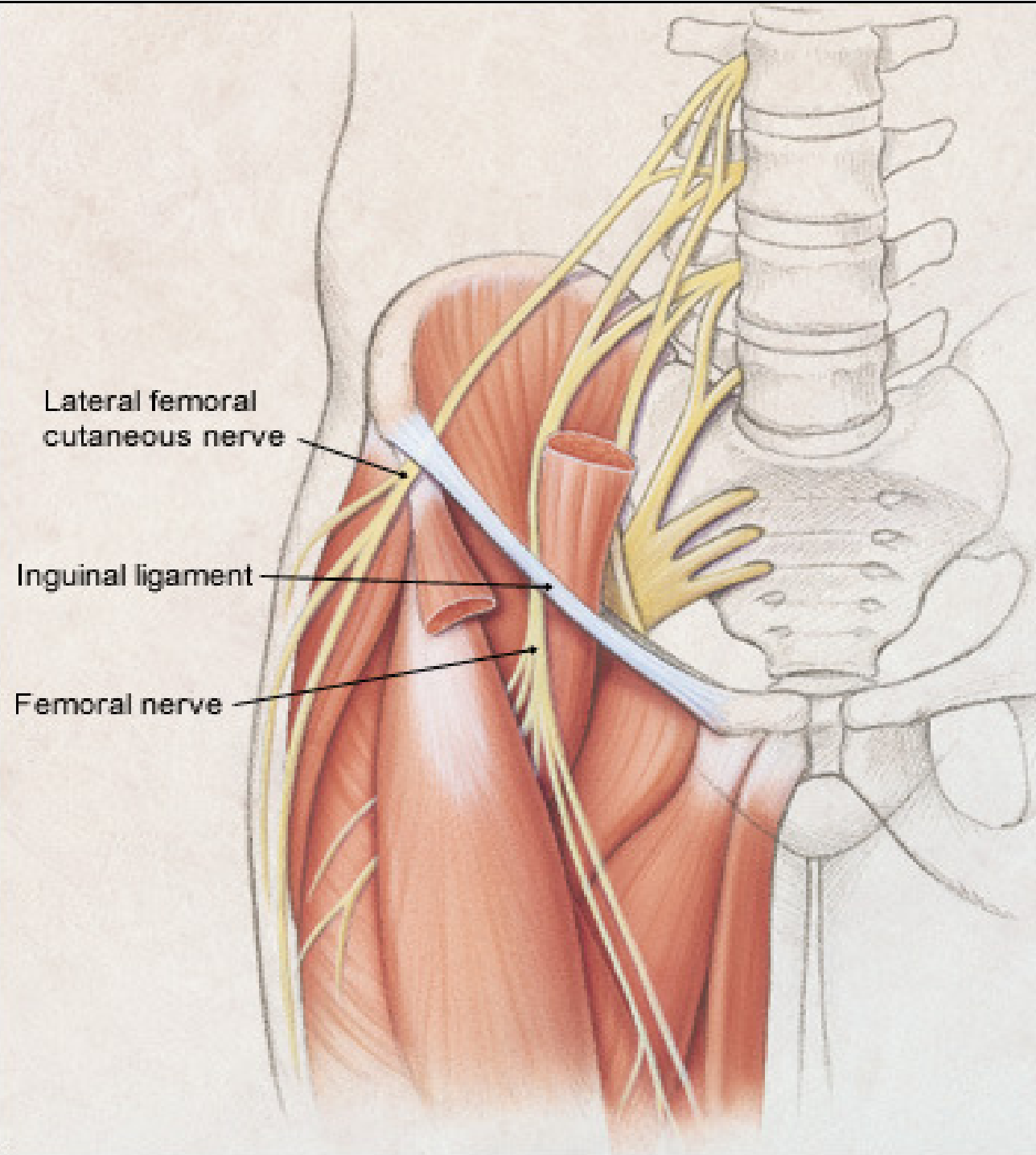
usra.ca

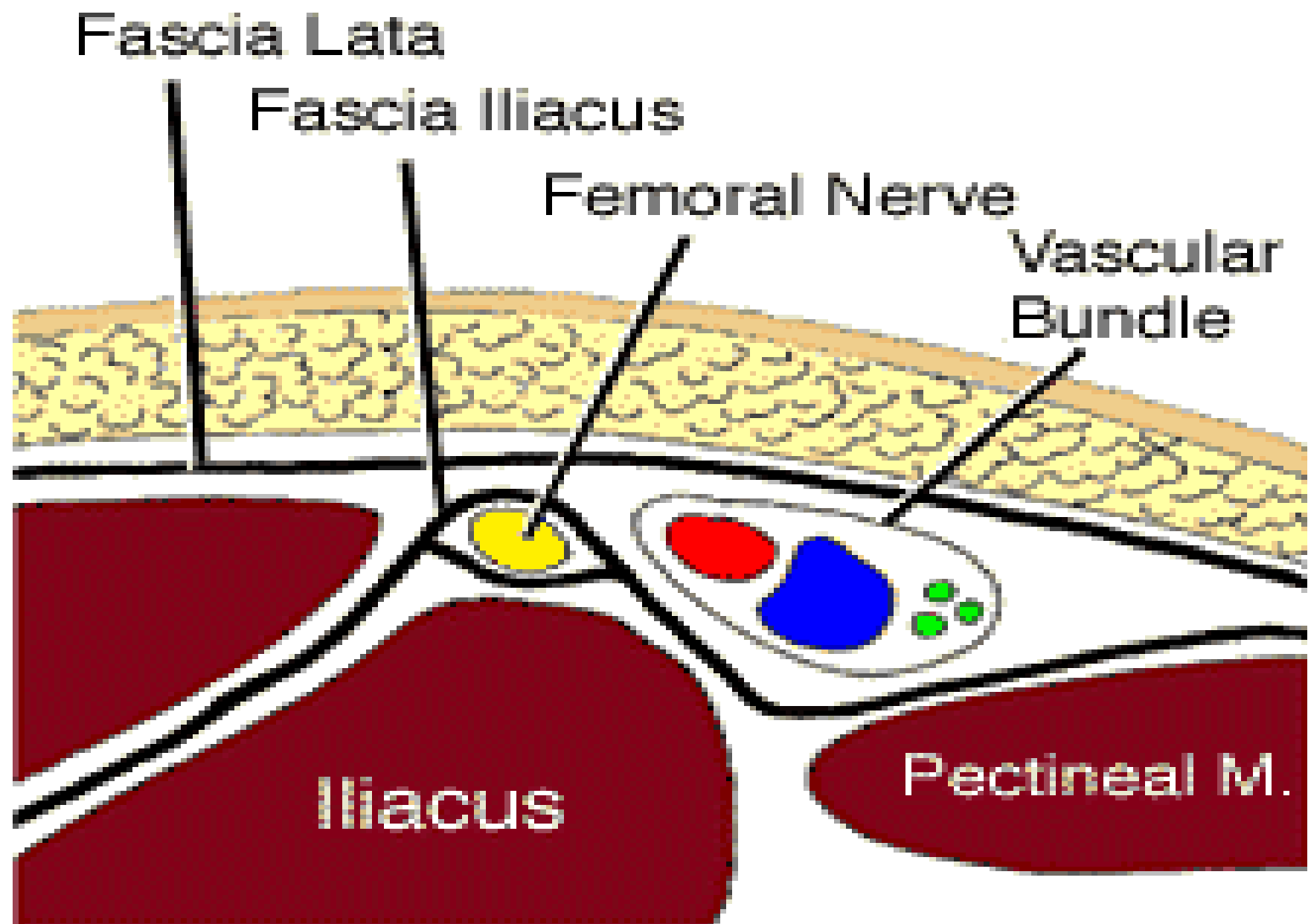




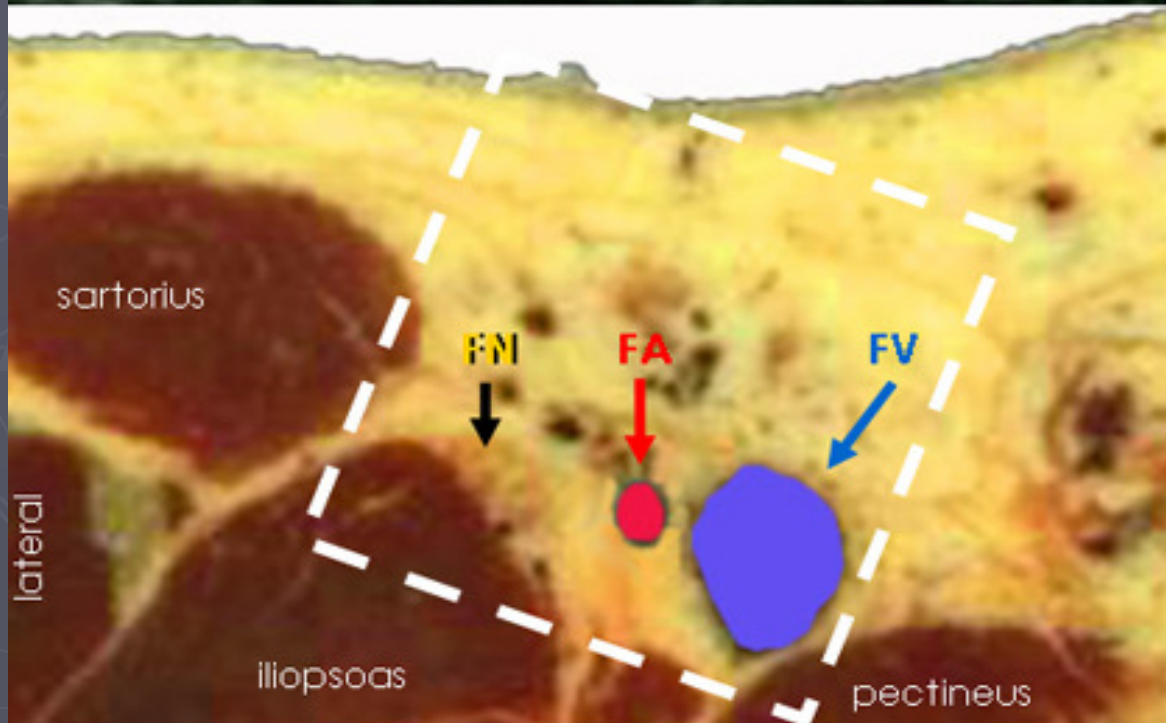
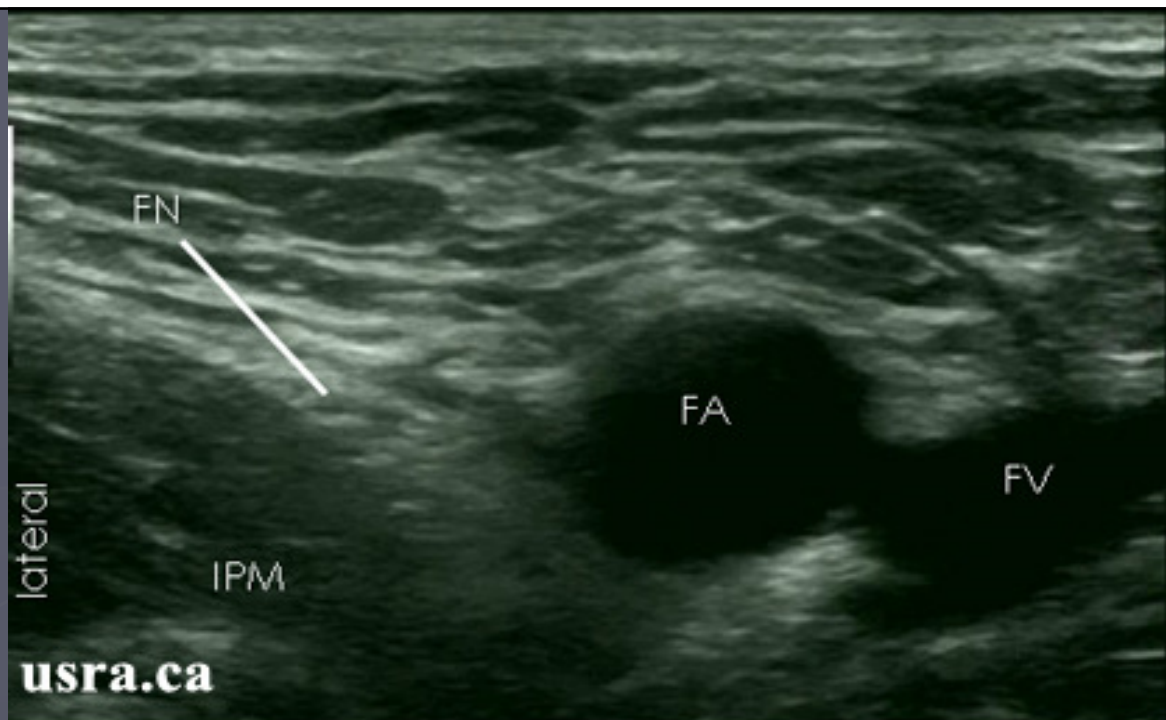


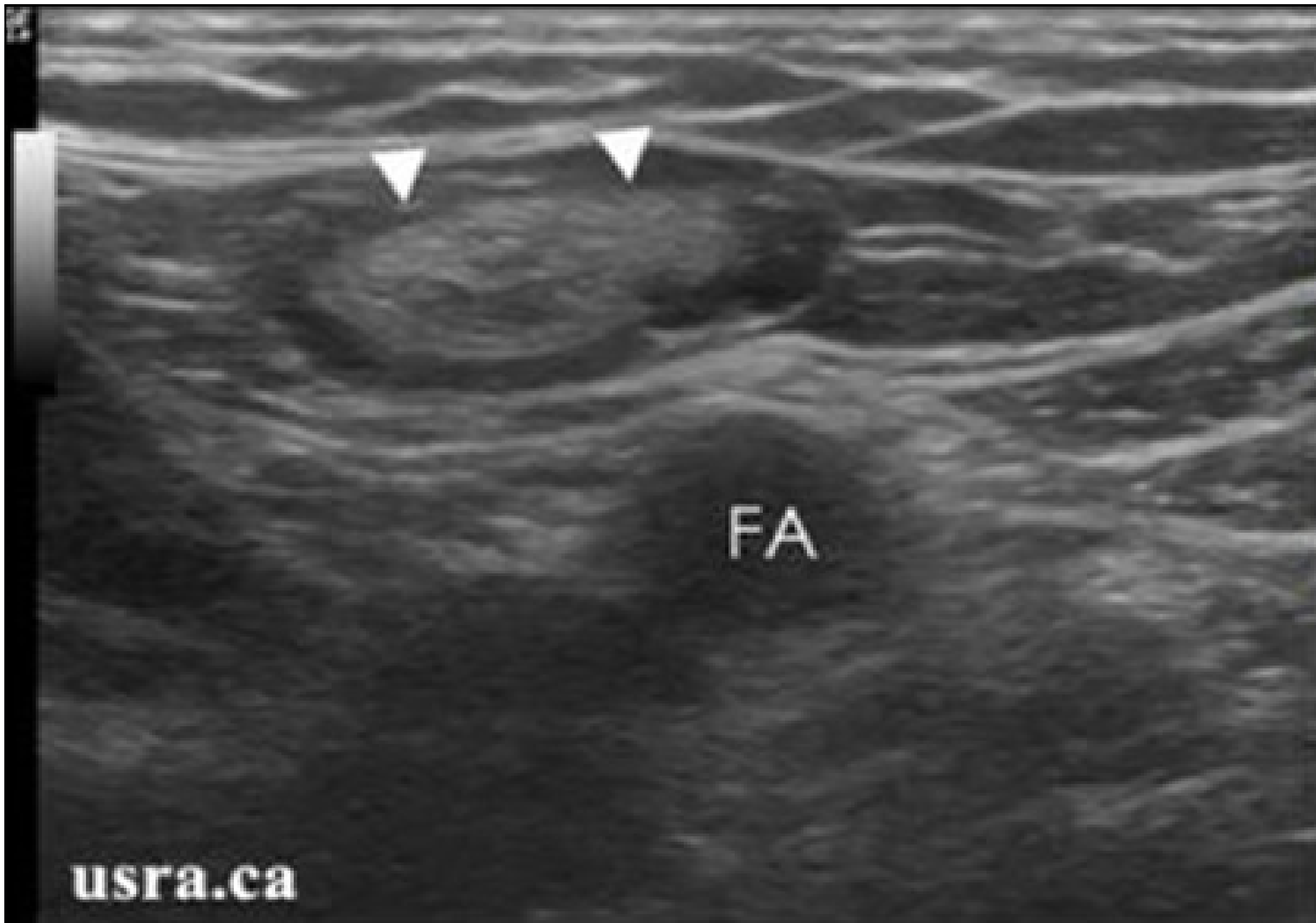






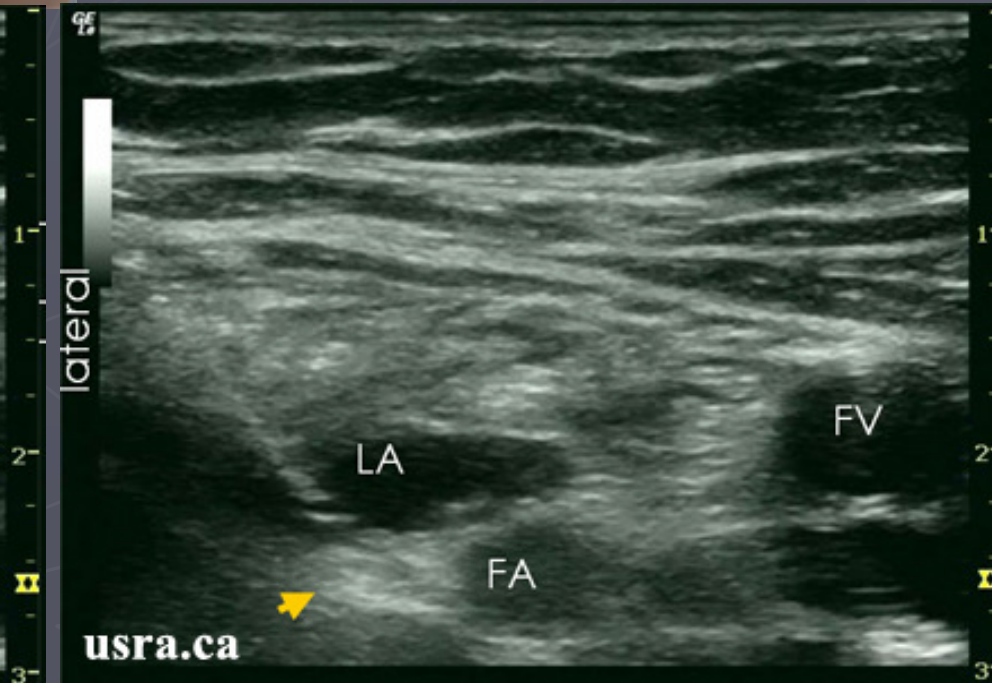
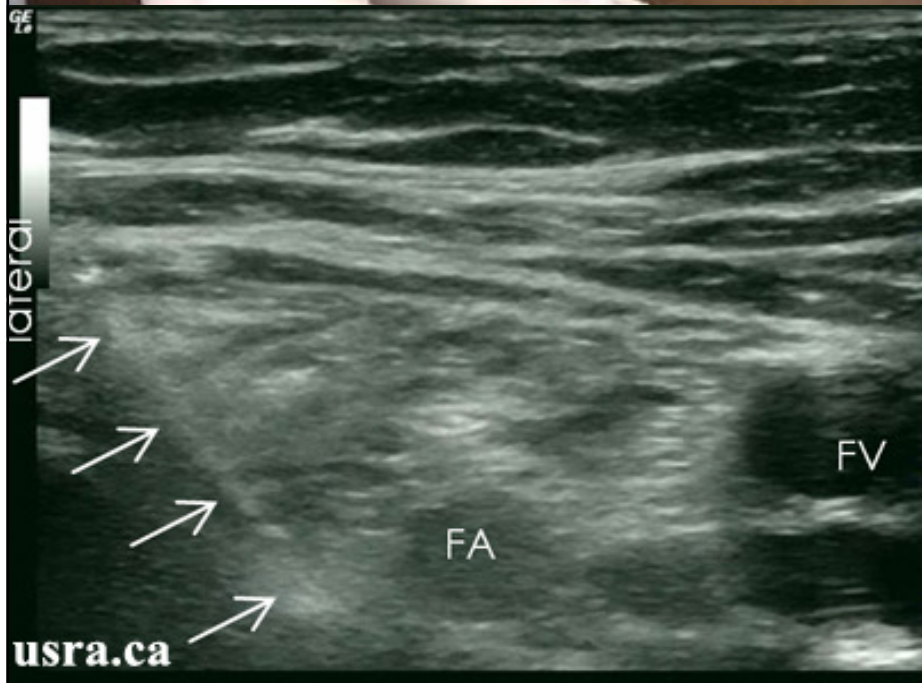
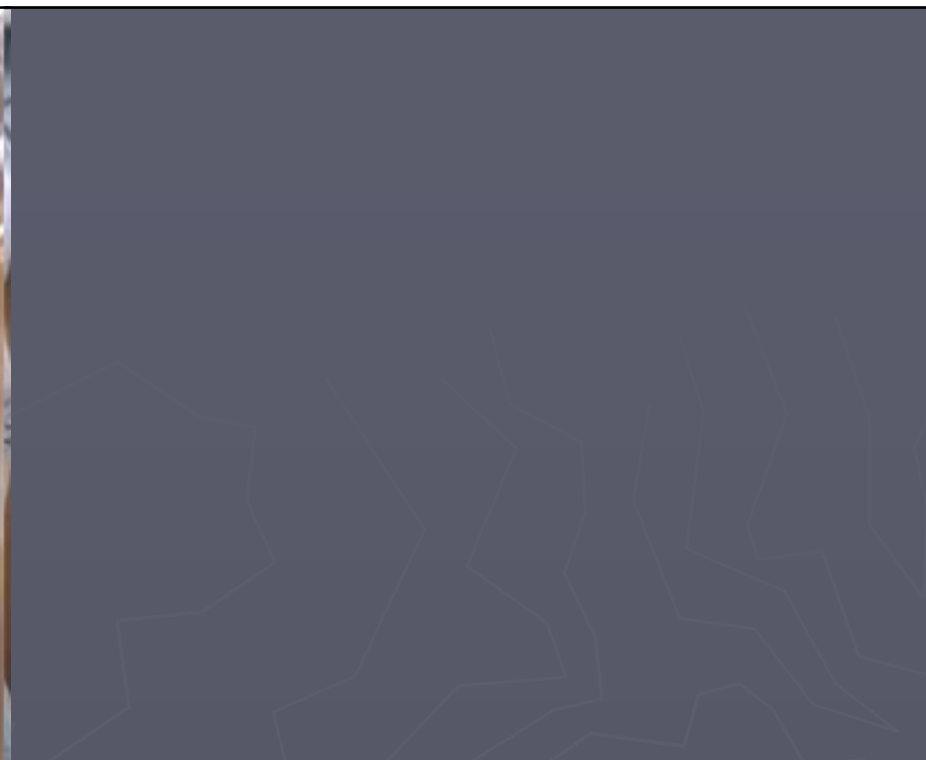
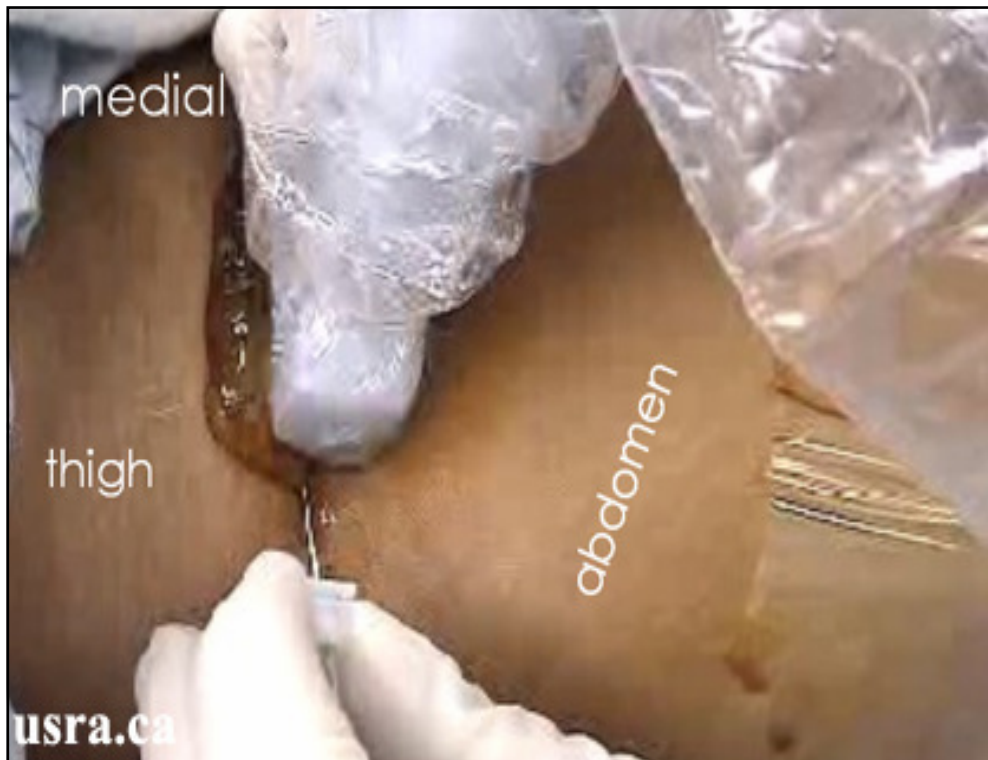


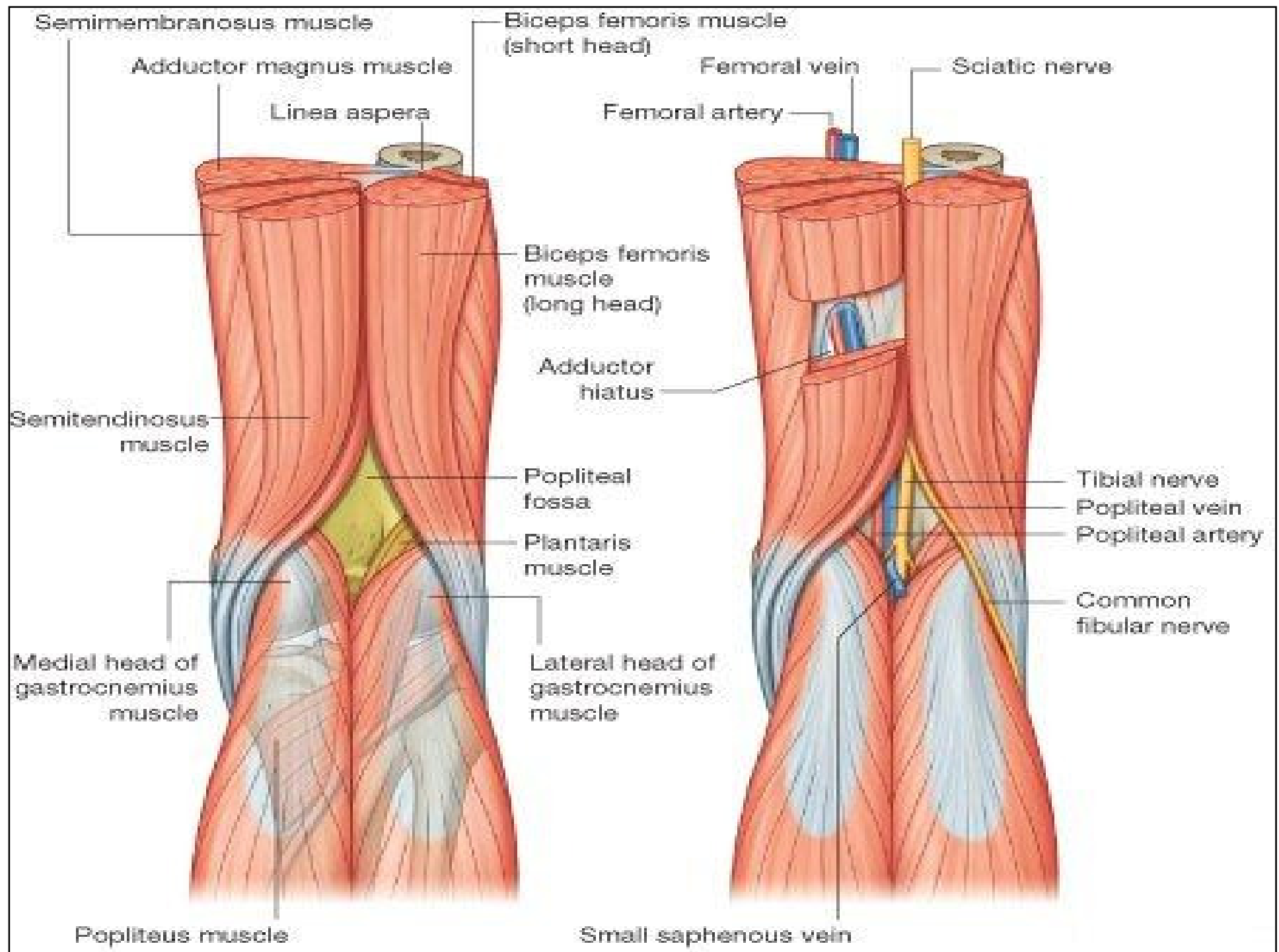


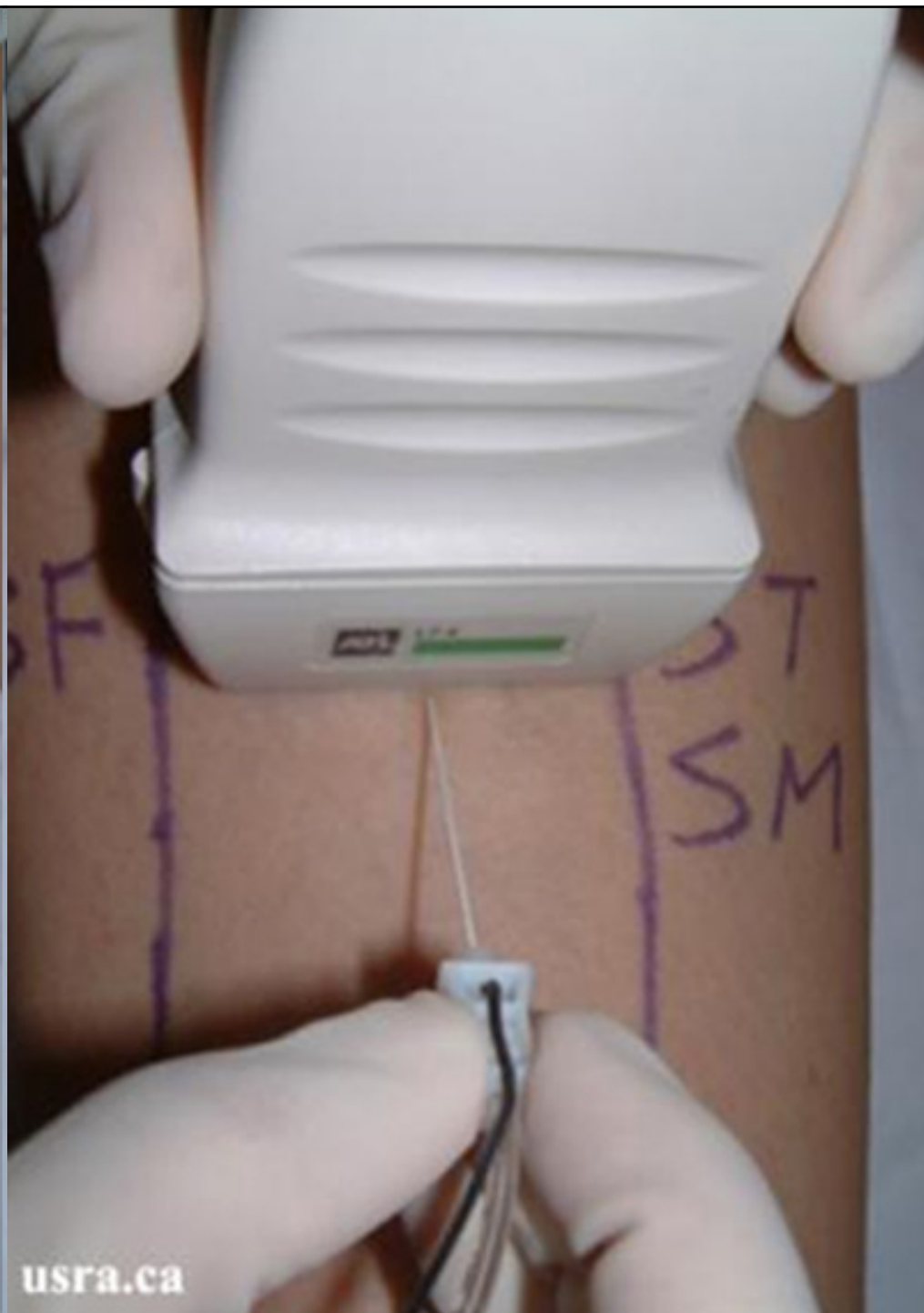


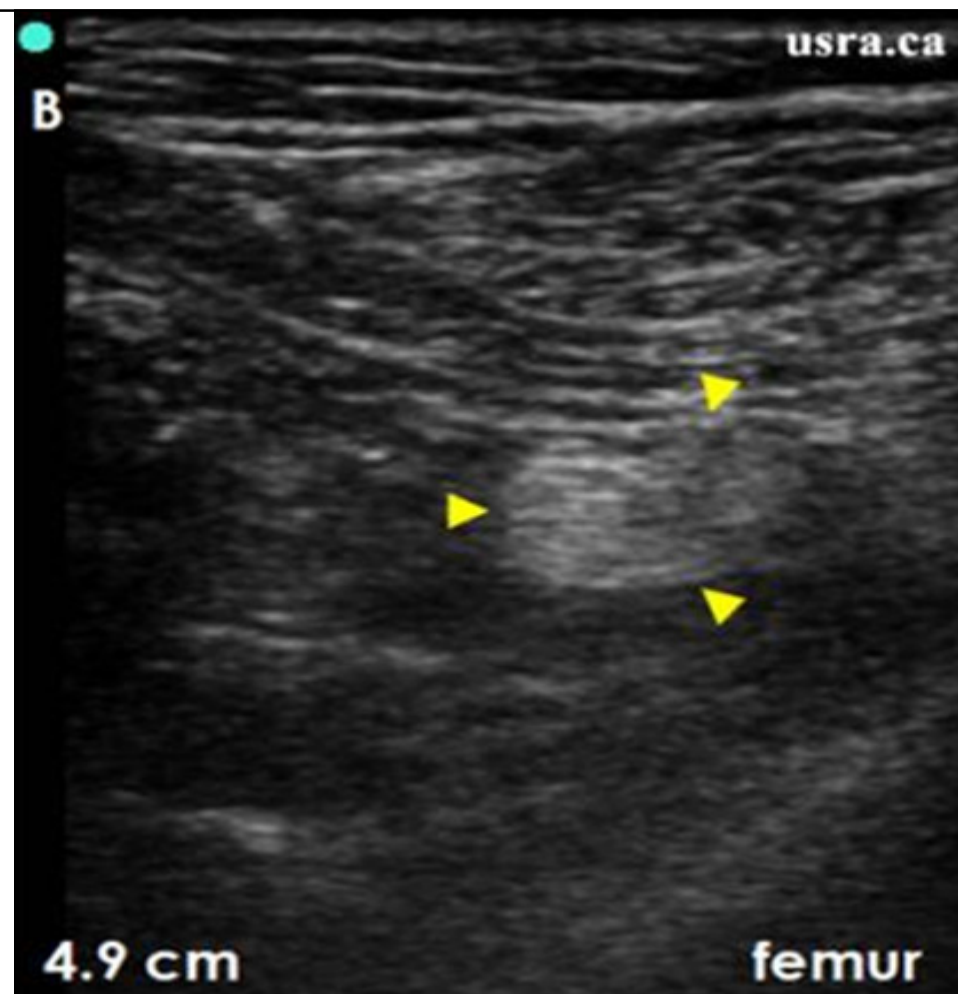
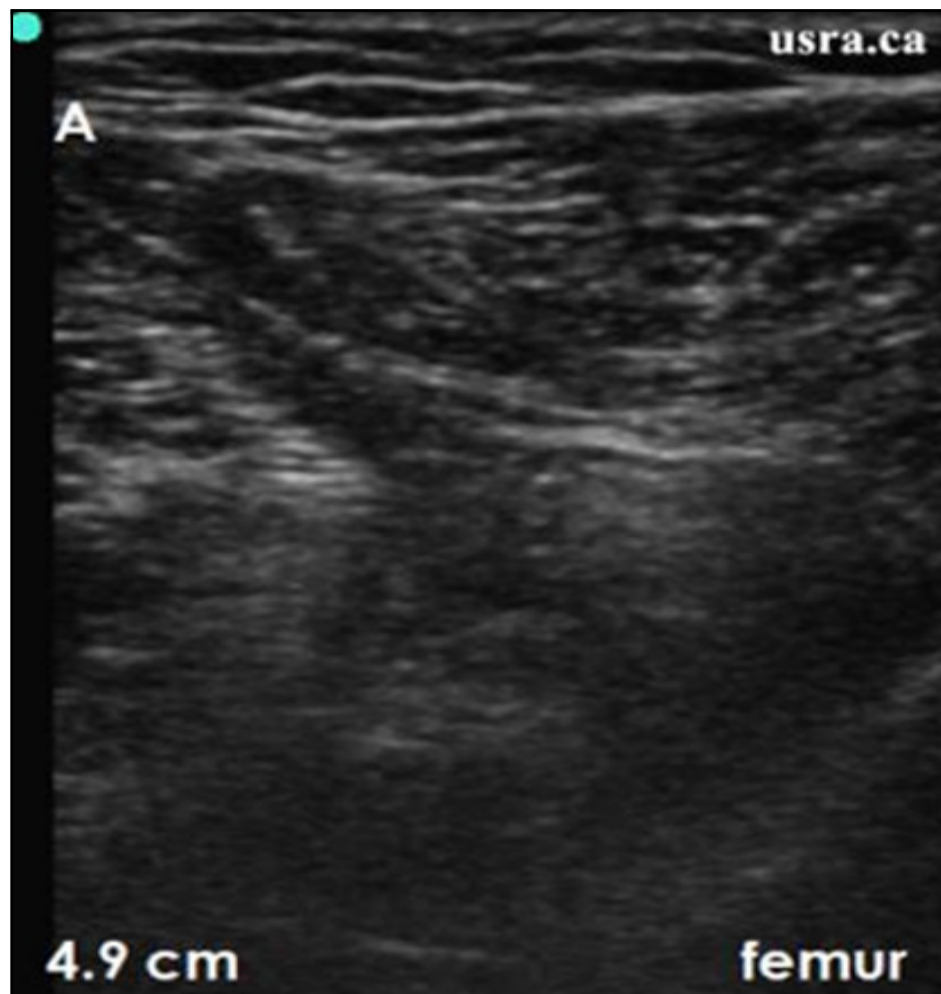
usra.ca

inguinal lymph node











Ευχαριστώ