

УЛЬТРАЗВУК ДЛЯ ТЕРАПИИ БОЛИ: ПРИЦЕЛЬНЫЙ ВЗГЛЯД



Архангельск 2015

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ НАВИГАЦИЯ В ЛЕЧЕНИИ БОЛИ

SCOPE OF ULTRASOUND NAVIGATION IN PAIN TREATMENT

Работа с нервами *Procedures at nerves*

- Диагностические процедуры

Diagnostic

- Терапевтическая работа (РА / инъекции кортизола / нейродеструкция с помощью фармпрепаратов)

Therapeutic (Local anesthetics / cortison / neurodestructive drugs)

Спинальная / Эпидуральная анестезия

Spinal /epidural procedures

Инъекции в миофасциальные триггерные точки

Trigger tender point injections

Внутрисуставные инъекции

Intraarticular injections



Применение ультразвуковой навигации при выполнении регионарной анестезии – анатомические цели

Периферические структуры	Аксиальные структуры	Мышечно-скелетные приложения
Большой затылочный нерв	<u>Цервикальные структуры</u>	Инъекции в суставы
Звездчатый ганглий	Корешки нервов	Артроцентез –аспирация суставной жидкости
Межреберные нервы	Третий затылочный нерв (TON)	Работа со связками
Надлопаточный нерв	Фасеточные нервы	
Подвздошно-подчревной/ подвздошно-паховый нервы/ ТАР-блок	Медиальные ветви нервов	Инъекции в сухожилия и окружающие области
Латеральный кожный нерв бедра	<u>Поясничный отдел</u>	Внутримышечные инъекции/
Чревное сплетение	Срединные ветви нервов	Инъекции в
Паховый канал	Фасеточные нервы	миофасциальные
Срамной нерв	<u>Крестцово-подвздошный отдел</u>	триггерные точки/ инъекции
Другие периферические нервы	Вокругсуставные нервы	препарата Botox
	Интерламинарные эпидуральные нервы*	Инъекции в суставные сумки
	Каудальное и крестцовые отверстия*	Фенестрации / промывания

* Есть ограничения

Самер Н. Наруз [Adapted from Samer N. Narouze]

ПРЕИМУЩЕСТВА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ В ТЕРАПИИ БОЛИ

ADVANTAGES OF ULTRASOUND IN PAIN TREATMENT

- Визуальный контроль продвижения иглы в реальном времени, визуализация взаиморасположения окружающих мягких тканей и костных структур
Visualization of real-time needle advancement, surrounding soft tissue & bone structures
- Сокращение радиационного облучения
Minimizing radiation exposure
- Неинвазивная идентификация типичной и атипичной анатомии, обнаружение патологий структур
Ultrasonography can identify *noninvasively* individual typical and atypical anatomy and structural pathologies
- Уникальная возможность провести динамическое исследование цели в отличие от флуороскопии, КТ или МРТ
Unique opportunity to perform a *dynamic examination* of the target in contra-distinction to fluoroscopy, CT, or MRI

Однако, на настоящий момент ни одно исследование напрямую не указывает на терапевтические преимущества ультразвукового контроля терапии боли

Но применение ультразвука логично и оправдано с точки зрения повышения безопасности и эффективности

=> Лучше диагностика?

=> Лучше результат?

=> Более безопасно?



УРОВНИ СЛОЖНОСТИ ИНТЕРВЕНЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР, ПРОВОДИМЫХ ПОД УЗ КОНТРОЛЕМ

ASSIGNED LEVEL OF DIFFICULTY FOR SPECIFIC ULTRASOUND-GUIDED PAIN INTERVENTIONS

Периферические структуры

- Level I Большой затылочный нерв (GON) (уровень выйной линии), надлопаточный нерв, подвздошно-паховый/подвздошно-подчревной нерв, периферические нервы/невромы
- Level II GON (уровень C2), звездчатый ганглий, межреберные нервы, латеральный кожный нерв бедра (LFCN), паховый канал, срамной нерв
- Level III Чревное сплетение

Аксиальные структуры

- Level I Крестцово-подвздошное сплетение (околосуставная обл.), каудальное, сакральное отверстия
- Level II Корешки нервов шейного отдела, околосуставные шейные фасетки, грудная паравертебральная блокада, суставная щель поясничных фасеток, L-medial branch, интерламинарные эпидуральные нервы
- Level III TON (шейная область), C- медиальные ветки

Мышечно-скелетные приложения

- Level I Инъекции в сухожилия и аспирация, суставные сумки, связки, внутримышечные инъекции, перитеноний
- Level II Фенестрации и промывания
- Level III -

ДОСТАТОЧНО ЛИ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ НАВИГАЦИИ В ТЕРАПИИ БОЛИ?

EVIDENCE OF ULTRASOUND NAVIGATION IN PAIN TREATMENT

Ультразвуковой контроль интервенционных процедур в управлении болью: Доказательная медицина

Samer N. Narouze, *Reg Anesth Pain Med 2010*

«Ультрасонография при интервенционных методиках - все еще нововведение, поэтому большинство публикаций совсем недавние, происходят эти работы из небольшого числа центров. Почти все проводимые [под УЗ контролем] процедуры выполняются всего несколькими опытными специалистами по лечению боли».

Ultrasound-Guided Interventional Procedures in Pain Management: Evidence-based medicine

Samer N. Narouze, *Reg Anesth Pain Med 2010*



Достаточно ли доказательств для применения ультразвуковой навигации в терапии боли?

Evidence of ultrasound navigation in pain treatment

Дает ли ультразвуковая навигация преимущества для интервенционных методик терапии боли? Систематический обзор клинических исходов пациентов с хронической болью

Anuj Bhatia, MBBS, MD, FRCA, FRPC, FIPP, FFPMRCA, EDRA и Richard Brull, MD, FRCPC

ПРЕДПОСЫЛКИ: Современный ультразвук в терапии хронических болевых синдромов – привлекательная альтернатива использованию поверхностных анатомических ориентиров, нейростимуляции, а также флуороскопическому контролю.

МЕТОДЫ: В настоящем обзоре мы оценили эффективность ультразвуковой навигации по сравнению с традиционными методиками определения ориентиров по следующим критериям: действенность, эффективность и безопасность при проведении интервенционных процедур для лечения хронической боли. Мы включили в обзор 46 исследований, включающих 41 клинический случай, а также 5 рандомизированных клинических испытаний средне-высокого качества, в которых исследовалось использование УЗ навигации для широкого диапазона интервенционных процедур, выполняемых при лечении хронической боли.

РЕЗУЛЬТАТЫ: Наши результаты свидетельствуют о том, что УЗ навигация сопоставима и может улучшить производительность и повысить безопасность процедур по сравнению с техниками, применяемыми при проведении интервенционных процедур в терапии хронической боли, например, определением поверхностных анатомических ориентиров, нейростимуляцией, а также флуороскопическим контролем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: На настоящий момент у нас недостаточно данных для обоснования более высокой эффективности процедур, выполняемых под ультразвуковым контролем, для кратковременного и долгосрочного облегчения хронических болевых синдромов. (Anesth Analg 2013;117:236-51)

Is Ultrasound Guidance Advantageous for Interventional Pain Management? A Systematic Review of Chronic Pain Outcomes Anuj Bhatia, MBBS, MD, FRCA, FRPC, FIPP, FFPMRCA, EDRA and Richard Brull, MD, FRCPC

ОГРАНИЧЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКА

LIMITATIONS OF ULTRASOUND NAVIGATION IN PAIN TREATMENT

- **Глубина проникновения** Penetration depth
- зависит от частоты датчика
- **Структуры, закрывающие обзор** Overlying structures
- кости, воздух
- **Пациент** Patient
- контрастность тканей (содержание воды), ожирение
- **Уровень подготовки медицинского персонала, выполняющего блок**
Количество пациентов для приобретения определенной квалификации может быть недостаточным
Person performing the block
- **Некоторые вмешательства лучше не выполнять под ультразвуком**
Some interventions better not done by ultrasound



Особенности применения ультразвука в терапии боли

Limitations of ultrasound navigation in pain treatment

- В терапии боли обычно работают с отдельными нервами, а не сплетениями, как при регионарной анестезии
- Вид нервов на ультразвуковом изображении может быть очень разным / очень большая вариабельность
=> Необходимо глубокое знание анатомии
- Для визуализации нервов малого размера требуется высокая частота датчика (12-17 MHz)
- Важно учитывать глубину проникновения ультразвукового луча
- Для работы в некоторых локализациях нет достаточного опыта

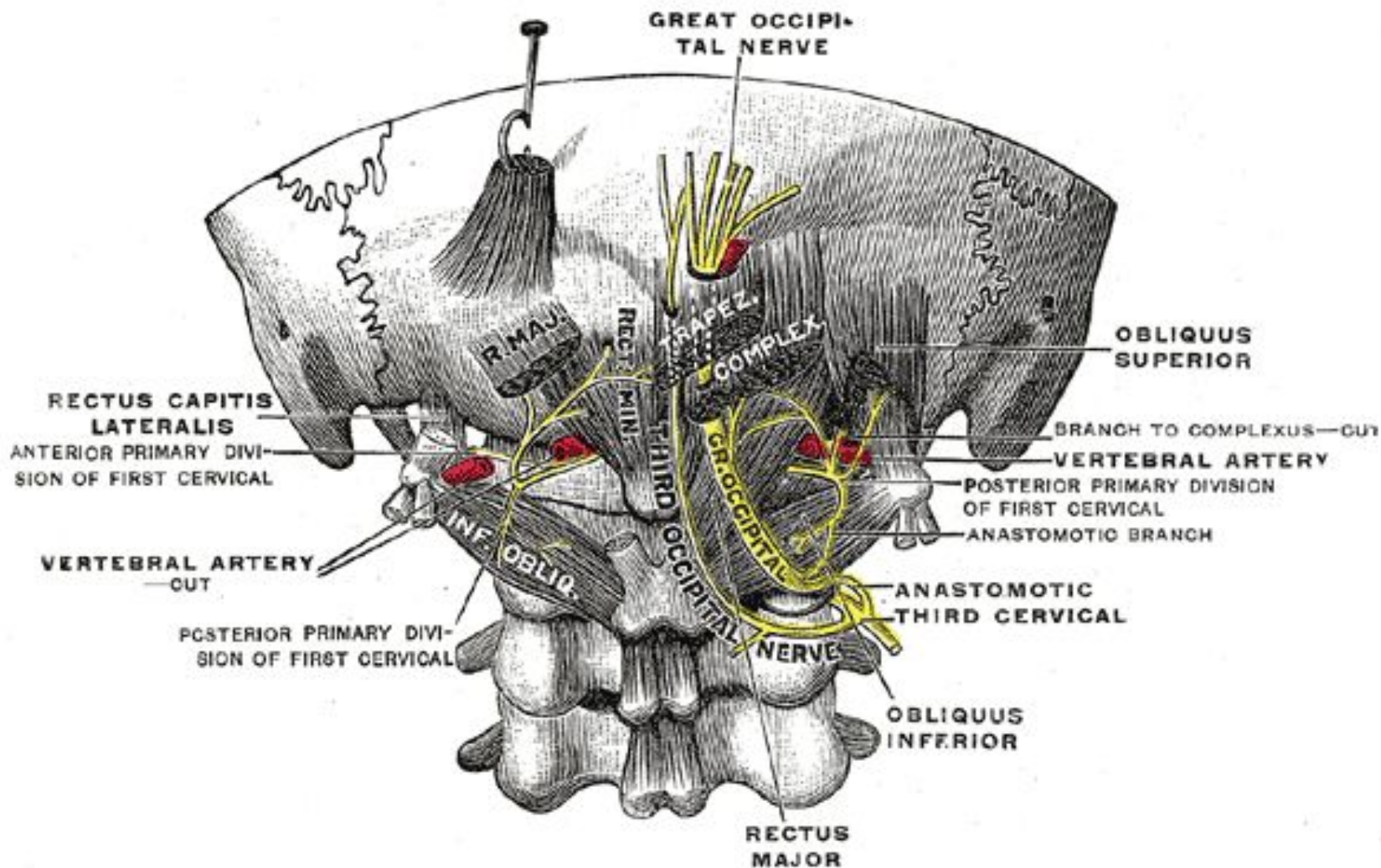


СВЯЗЬ УЛЬТРАЗВУКА С АНАТОМИЕЙ

- Хорошее знание анатомических является предпосылкой понимания ультразвуковых изображений
- Ультразвук открывает отличные возможности изучения анатомии



GON И ТОН



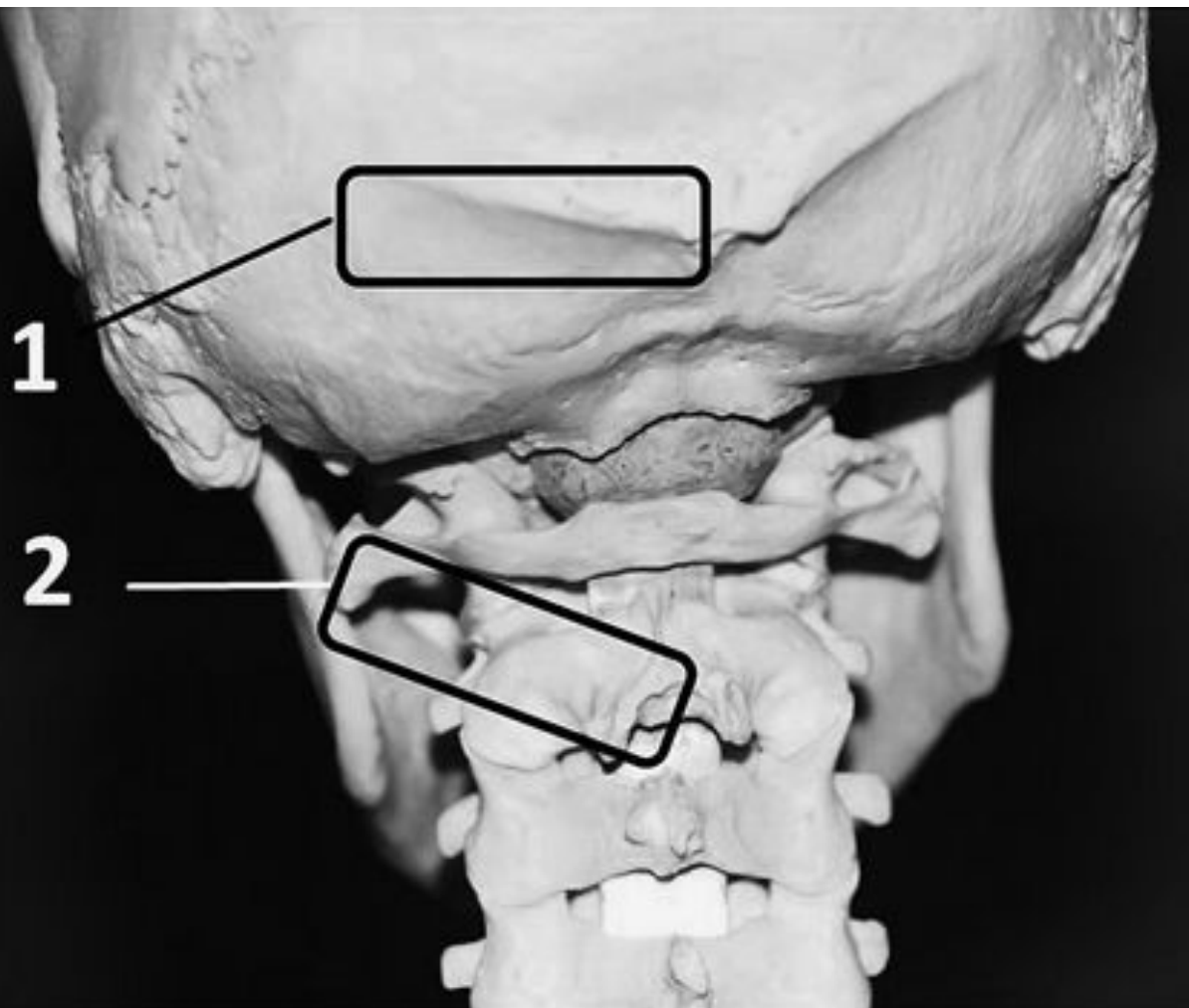
БЛОК БОЛЬШОГО ЗАТЫЛОЧНОГО НЕРВА

Может быть полезным при

- Первичной головной боли
- Цервикогенной ГБ
- Мигрени
- Затылочной невралгии
- Головной боли напряжения
- Кластерной головной боли



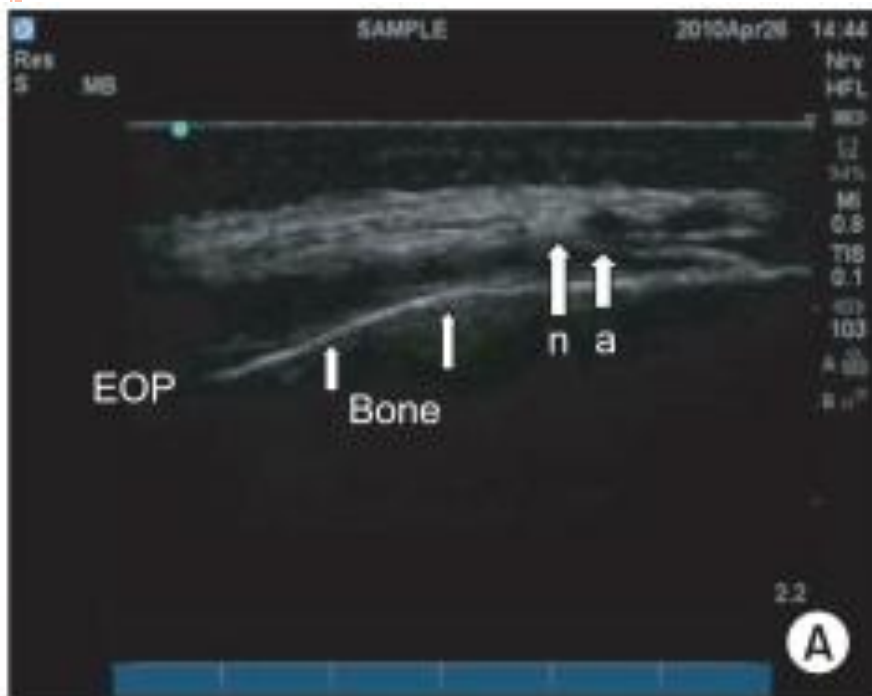
БЛОКАДА ЗАТЫЛОЧНОГО НЕРВА



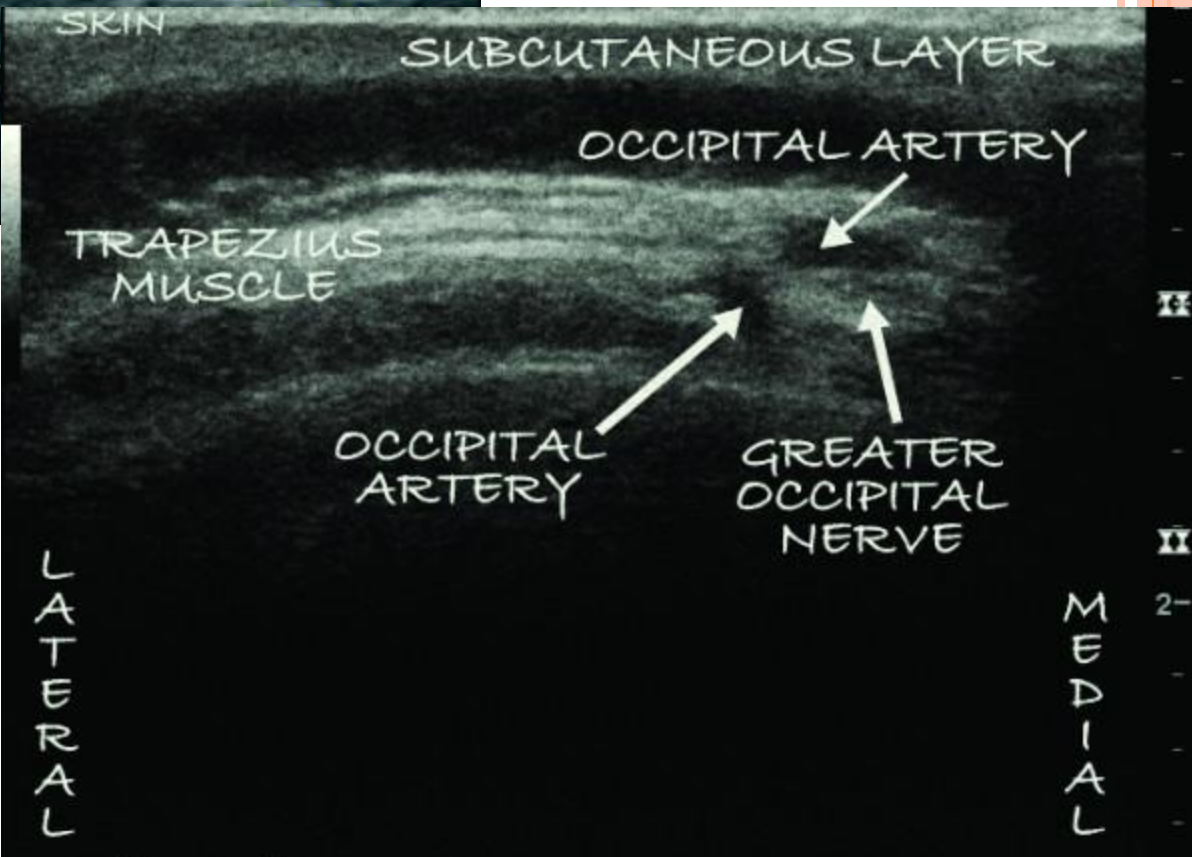
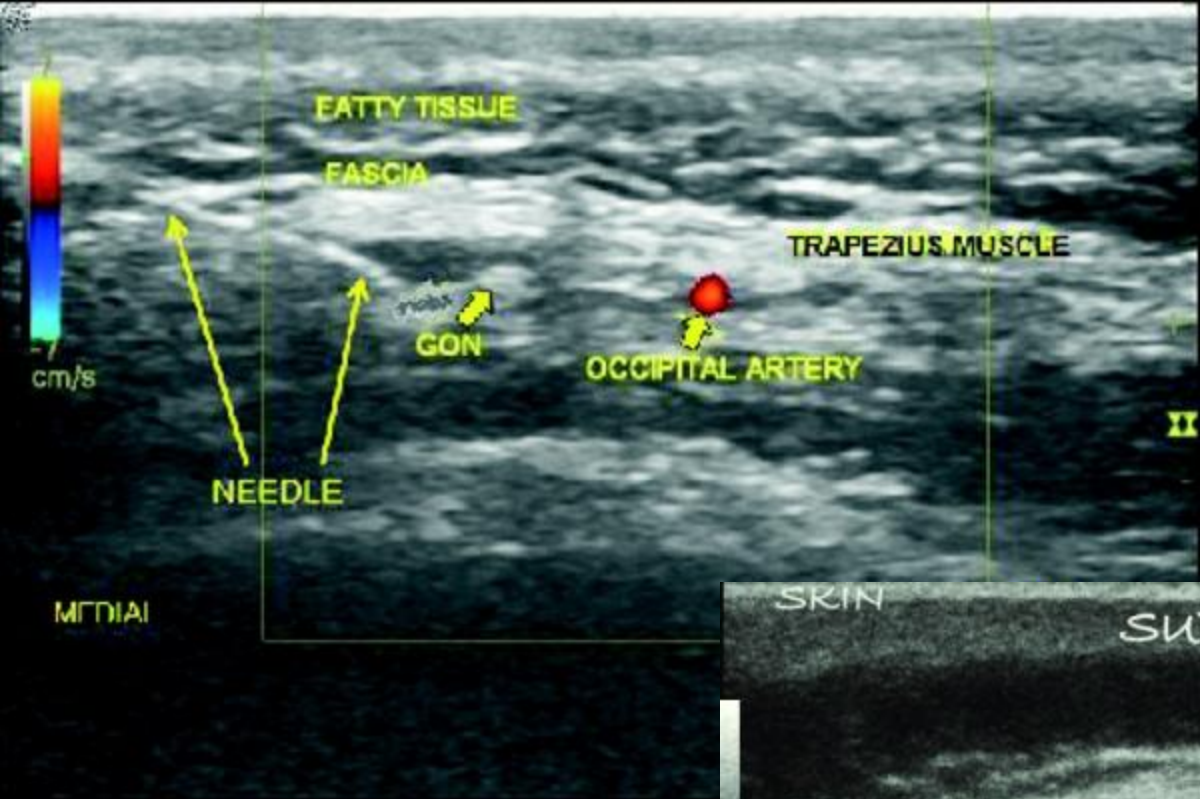
1. Классический блок по верхней затылочной линии;
- 2, новый блок ориентир С2.



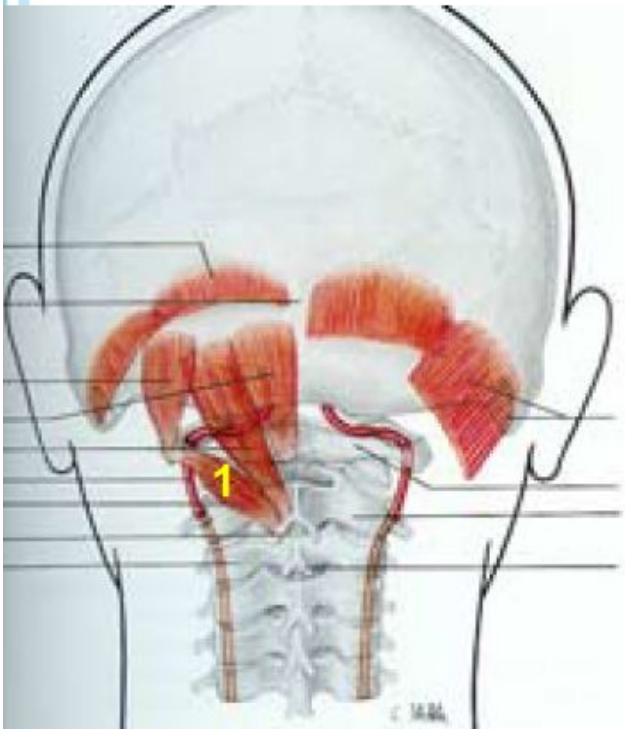
GON – БОЛЬШОЙ ЗАТЫЛОЧНЫЙ НЕРВ



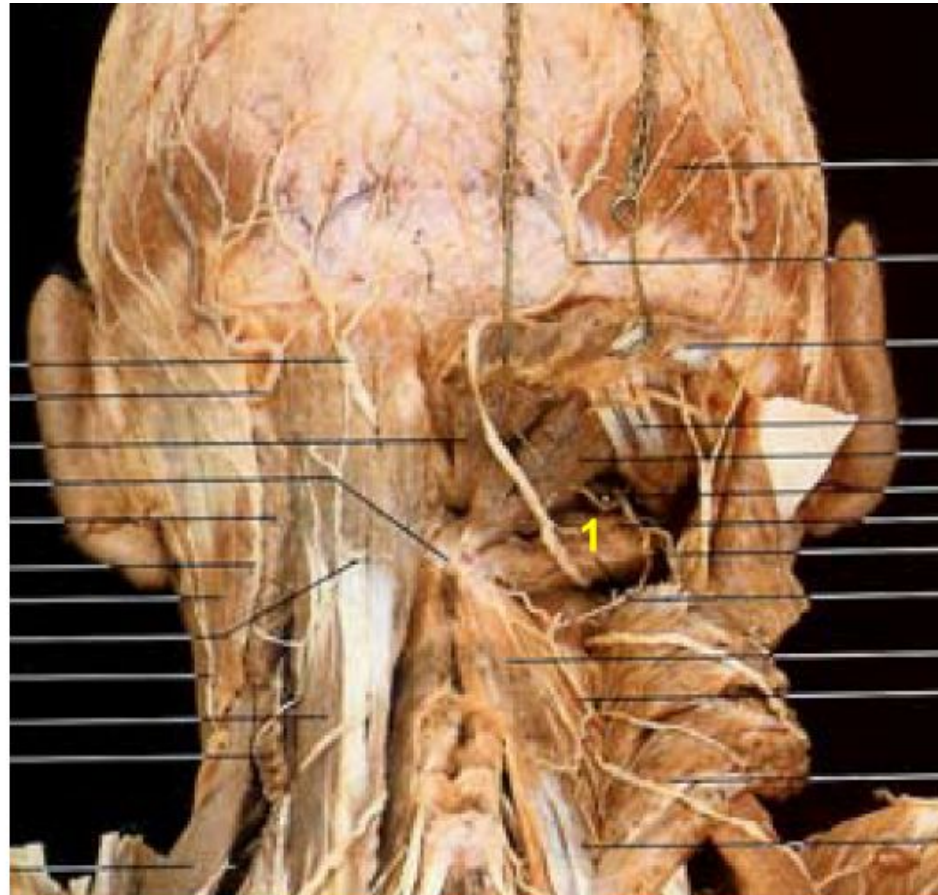
GON



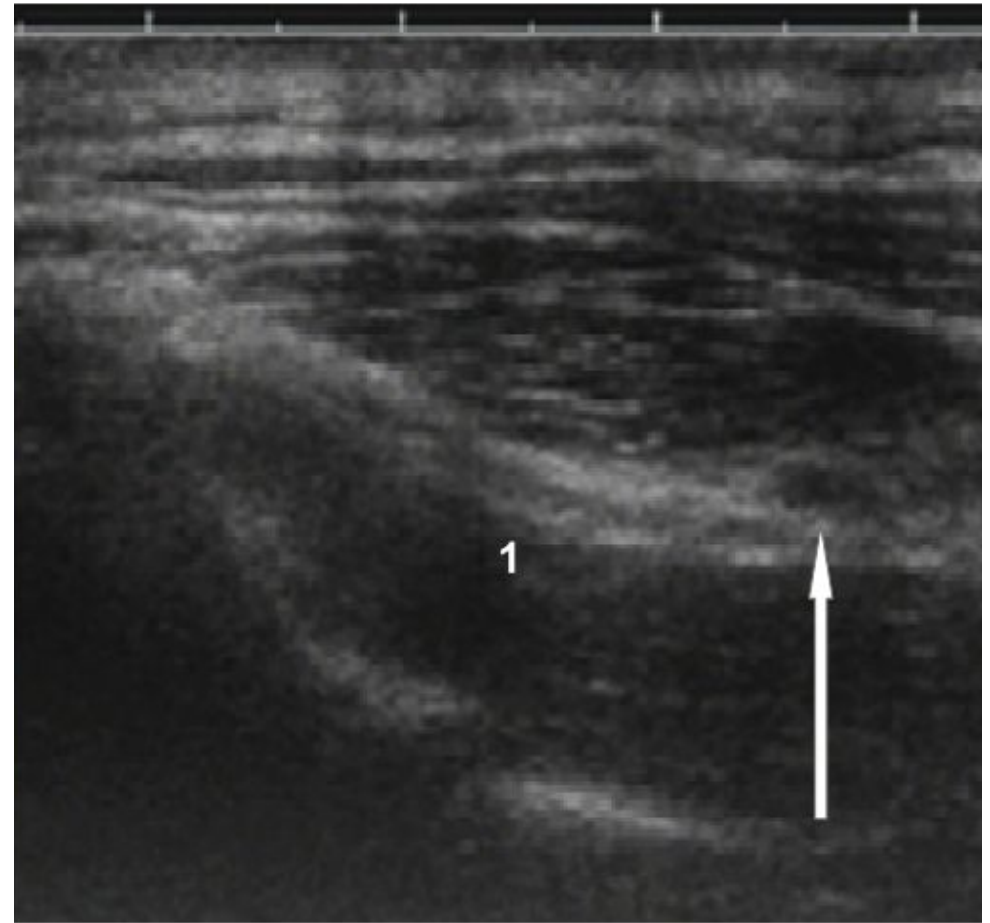
Большой затылочный нерв (GON)



нижняя косая мышца головы
obliquus capitis inferior muscle



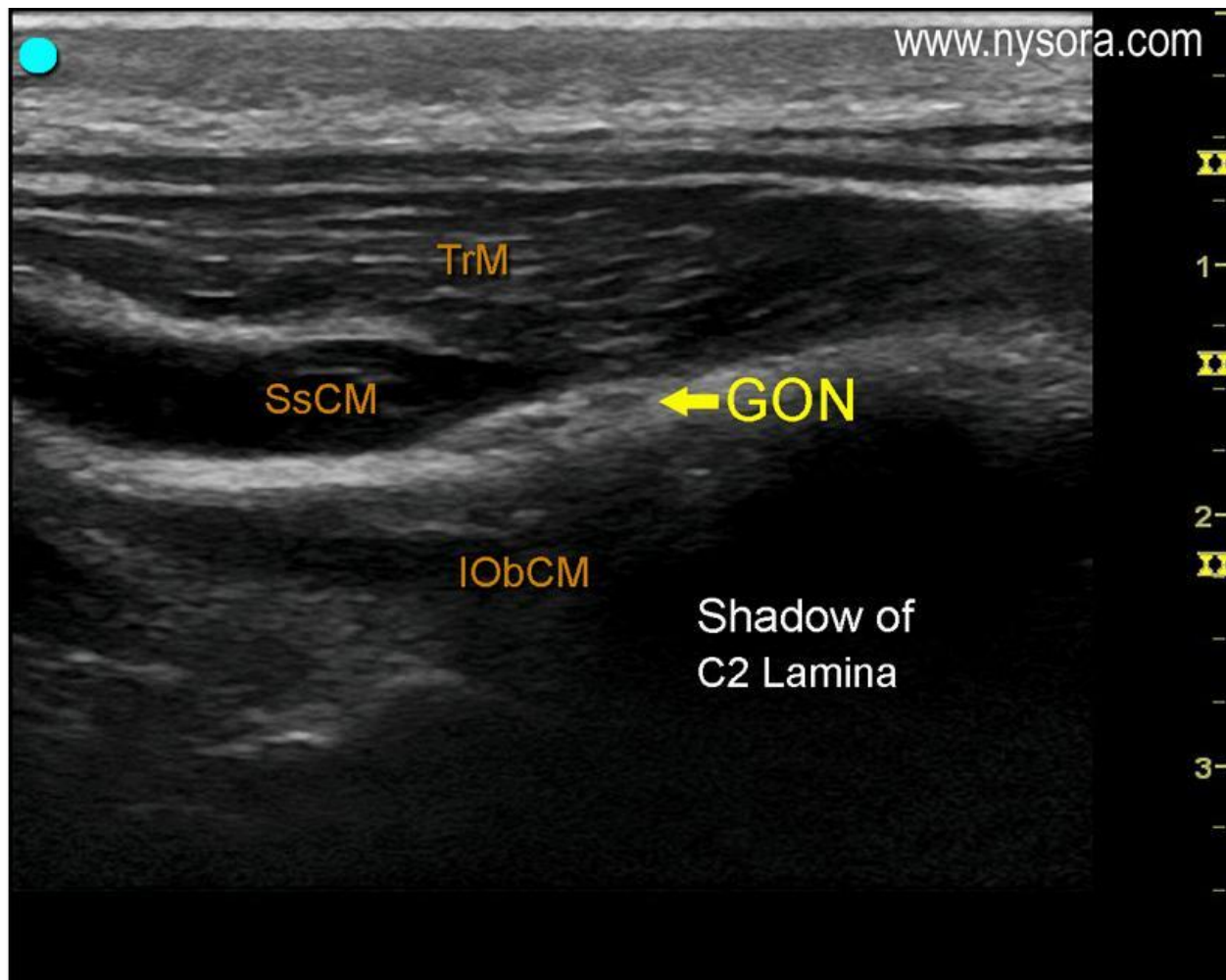
Большой затылочный нерв (GON)



1 Obliquus capitis inferior muscle
2 Greater occipital nerve (GON)

БОЛЬШОЙ ЗАТЫЛОЧНЫЙ НЕРВ

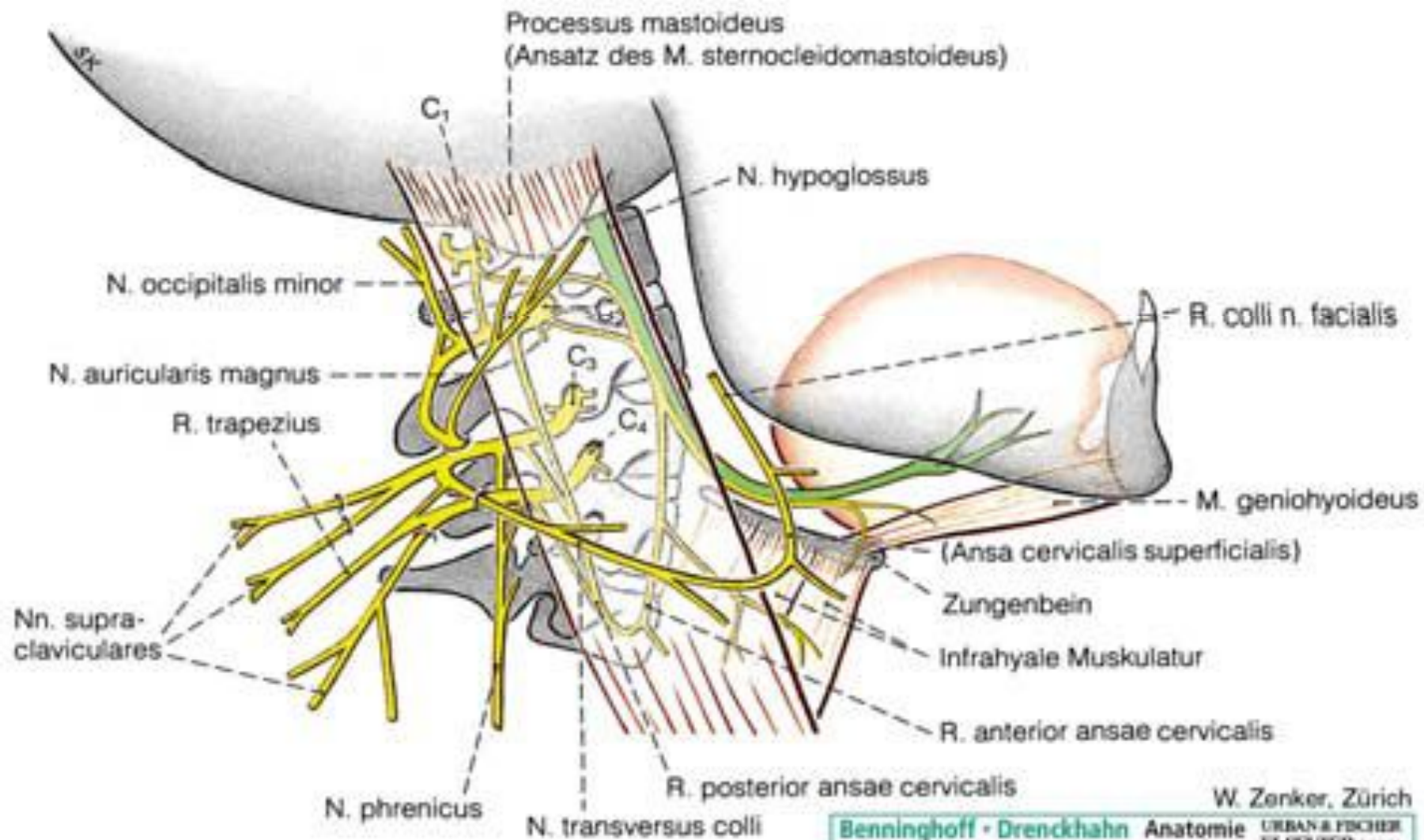
Lateral - Cephalad



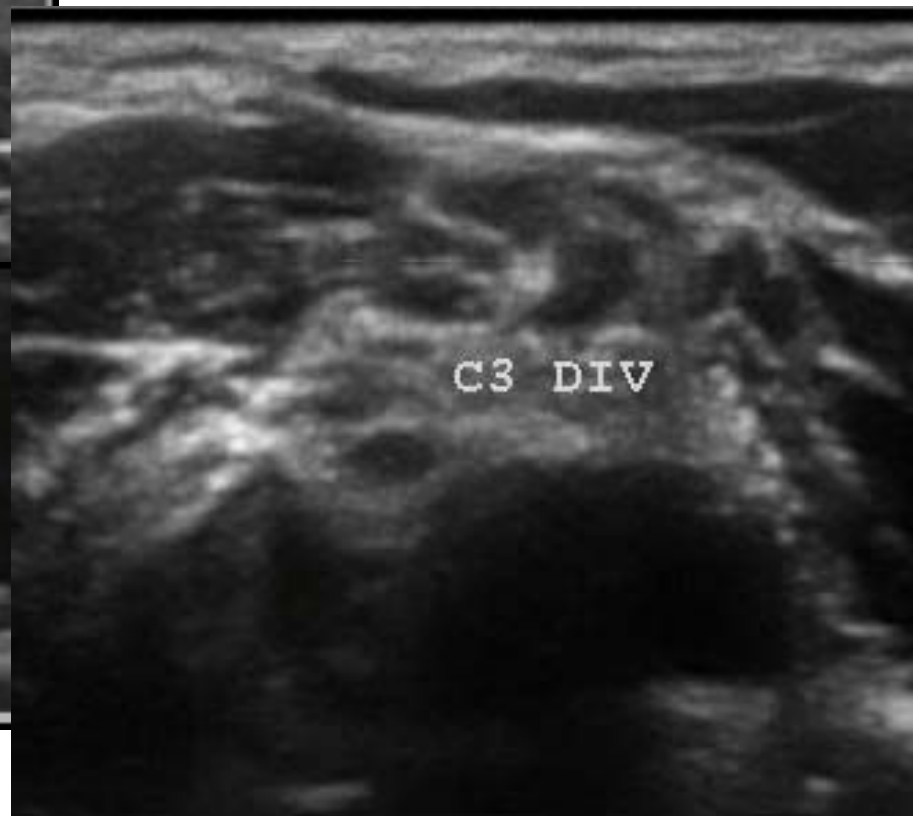
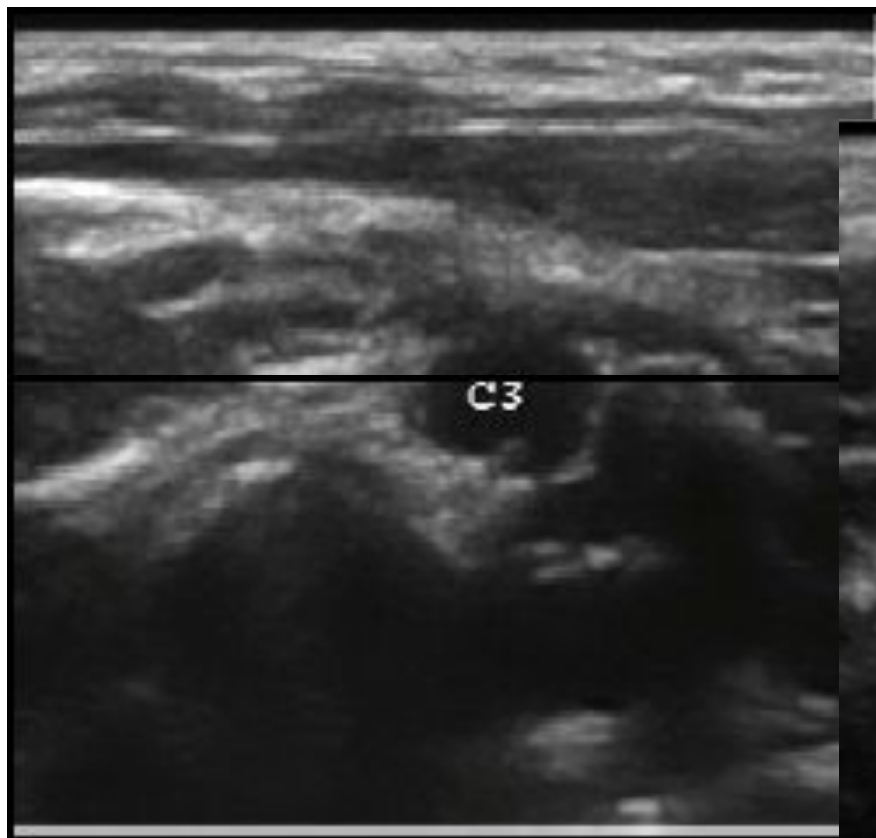
Greater Occipital Nerve - Transverse View



ШЕЙНОЕ СПЛЕТЕНИЕ И ЕГО НЕРВЫ

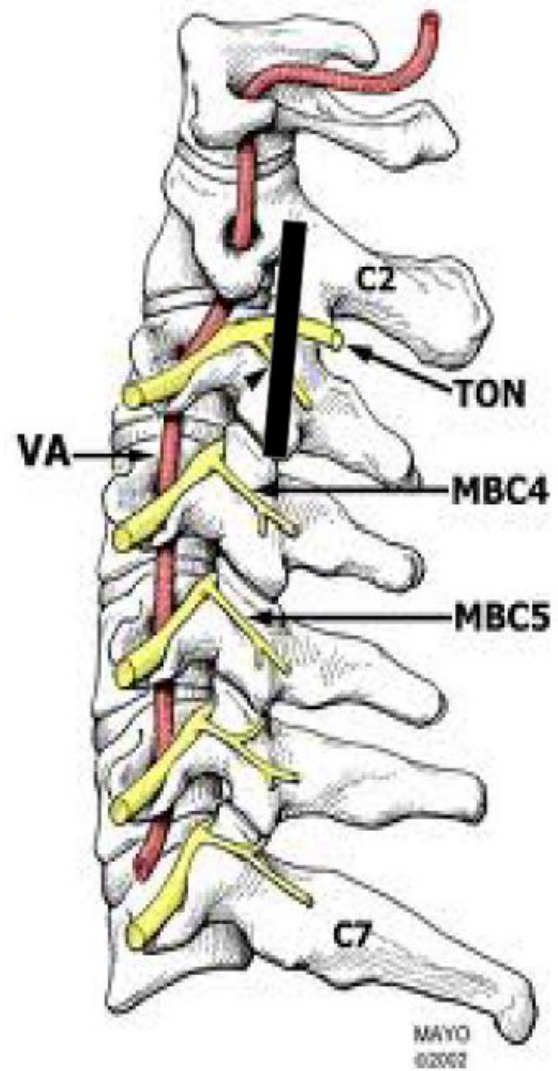
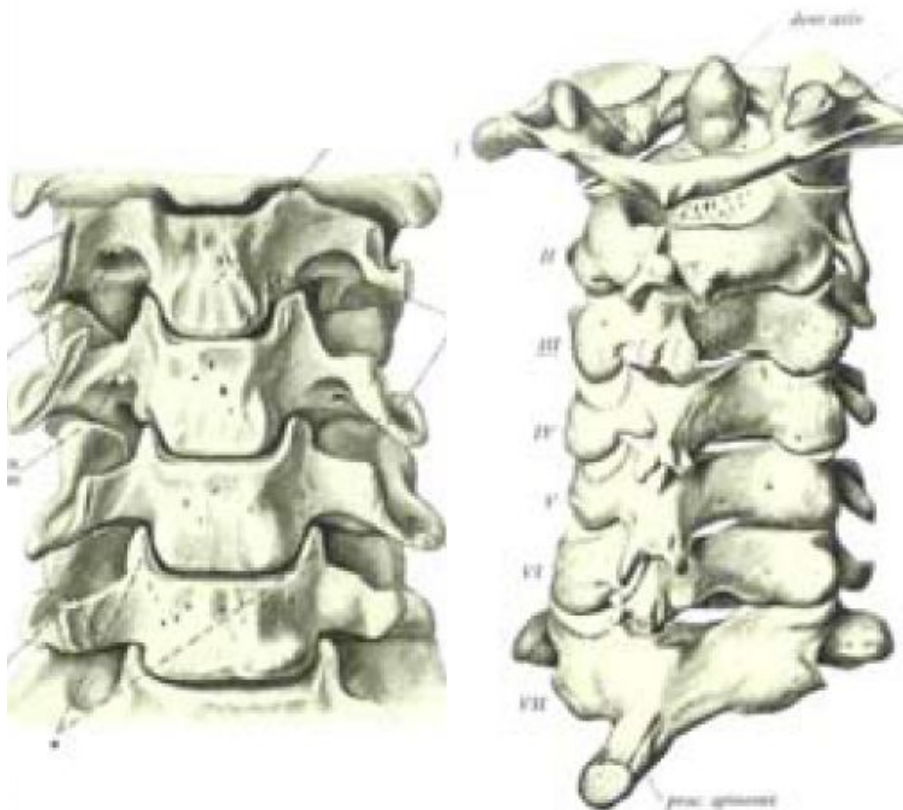


ШЕЙНОЕ СПЛЕТЕНИЕ НА УРОВНЕ КОРЕШКА С3



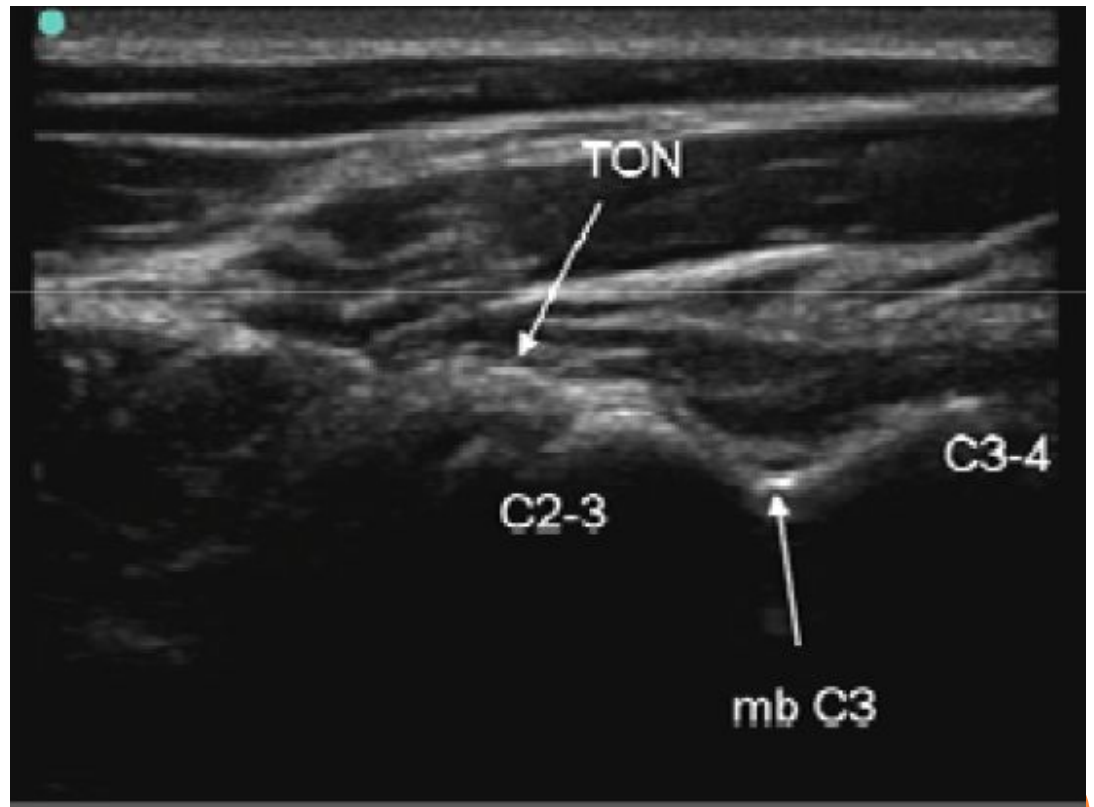
Шейный отдел позвоночника

Cervical spine



Третий затылочный нерв

Third occipital nerve



Eichenberger et al, Anesthesiology 2006

Медиальные ветви (mb) C4 и C5

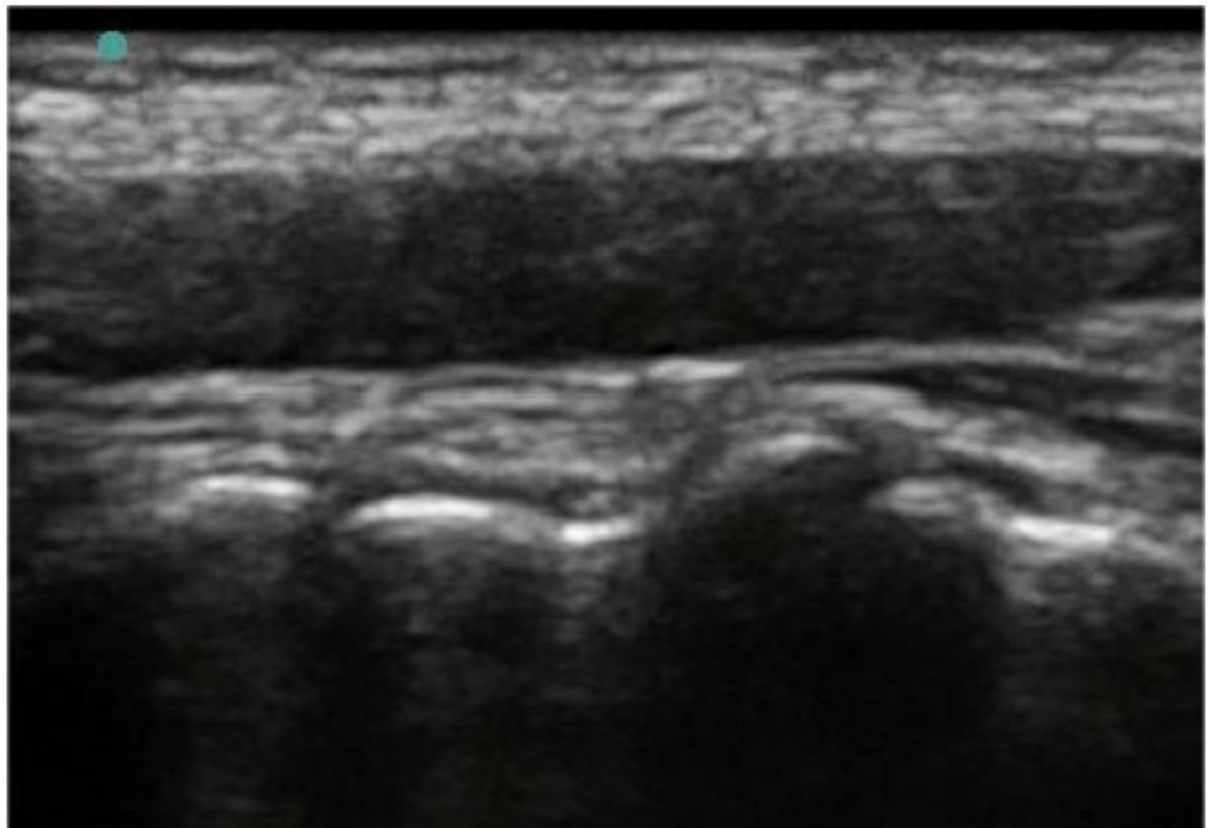
Medial branches (mb) C4 and C5



Siegenthaler et al, RAPM 2011
Siegenthaler et al, Anesthesiology 2012

Шейные фасеточные суставы

Cervical Facets



ЗВЕЗЧАТЫЙ ГАНГЛИЙ

- Звёздчатый ганглий — слияние нижнего шейного и первого грудного ганглиев, отсюда и название шейно-грудной узел. Шейная часть симпатической цепочки и ганглий лежат на передней поверхности поперечных отростков шейных позвонков и отделены от них тонкой шейной мускулатурой (главным образом, длинной мышцей шеи).
- Кандидатами на данную блокаду главным образом бывают больные со сложными региональными болевыми синдромами верхней конечности или пациенты с нарушением перфузии верхней конечности после травмы



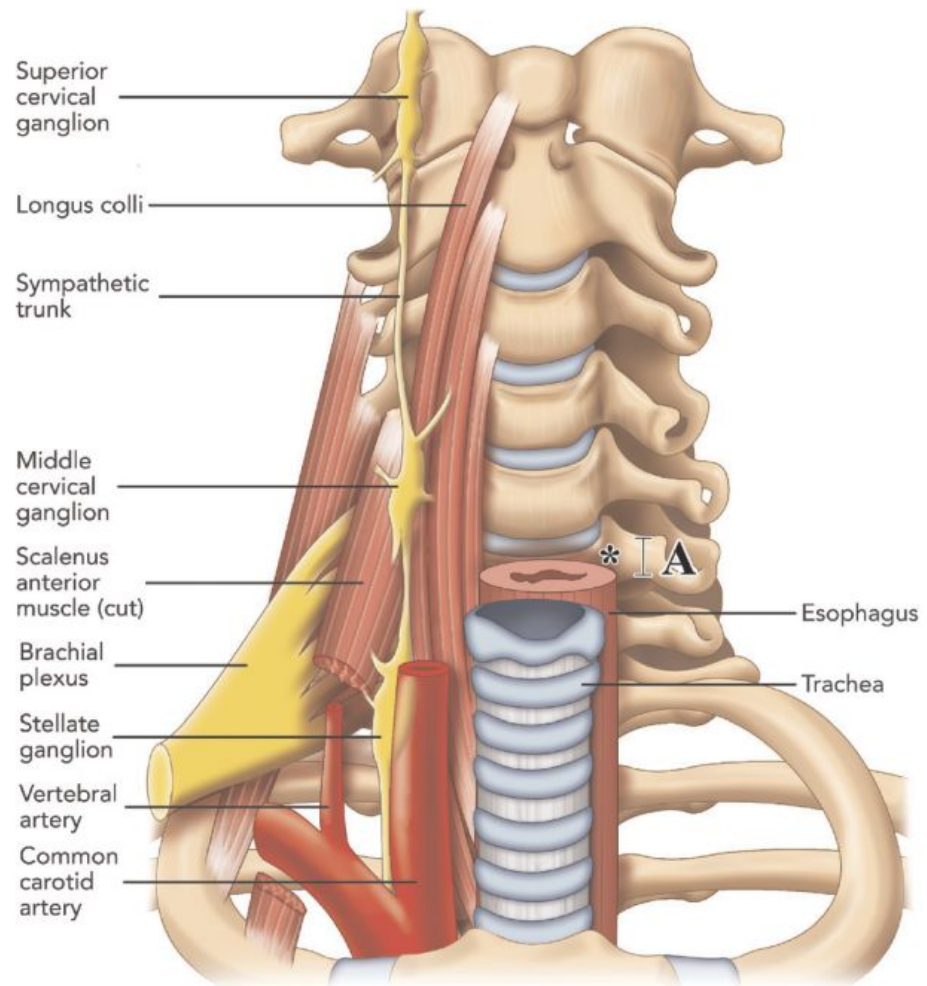
Анатомия звездчатого ганглия

Stellate ganglion block: Anatomy

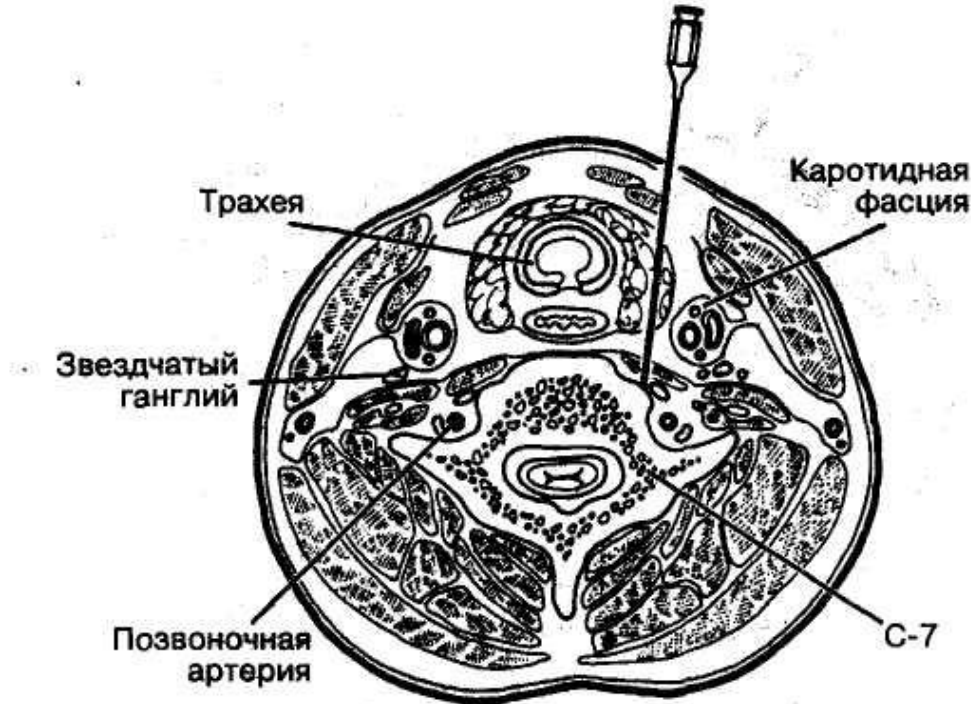
Стнд подход:

Паратрахеальный –
направление на бугорок
Шассеньяка на С6
(Chassaignac Tubercle)

Ближе к среднему
шейному ганглию



БЛОКАДА ЗВЕЗДЧАТОГО ГАНГЛИЯ



- Комплексный региональный болевой синдром типа I (рефлекторная симпатическая дистрофия).
- Уменьшения количества приливов и ночных пробуждений у женщин перенесших рак молочной железы и в менопаузе.
- феномен Рейно и гипергидроз (крайняя потливость) рук.

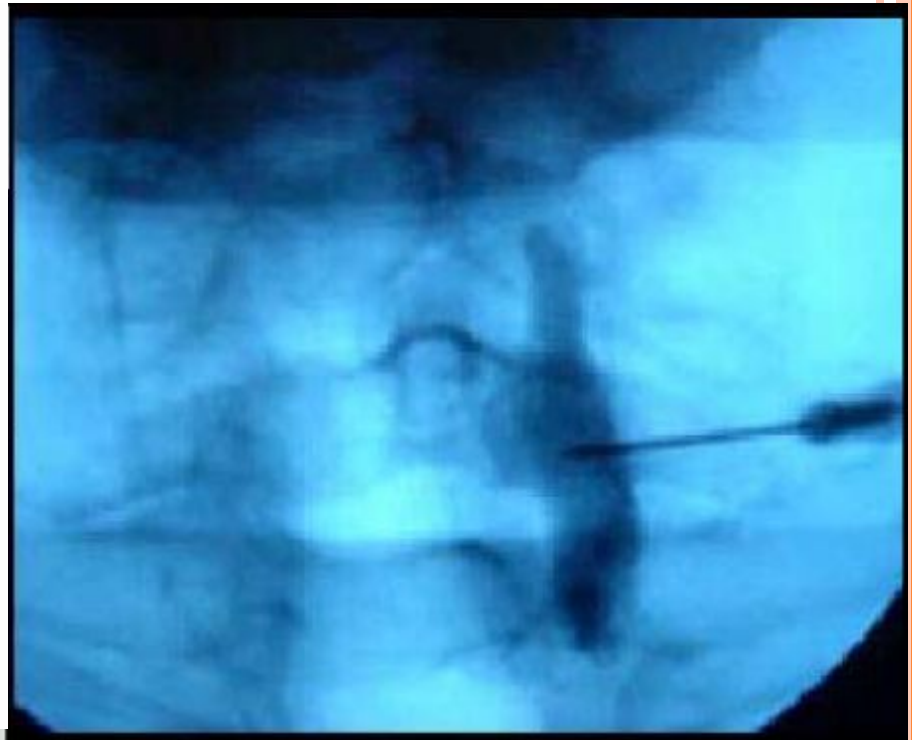
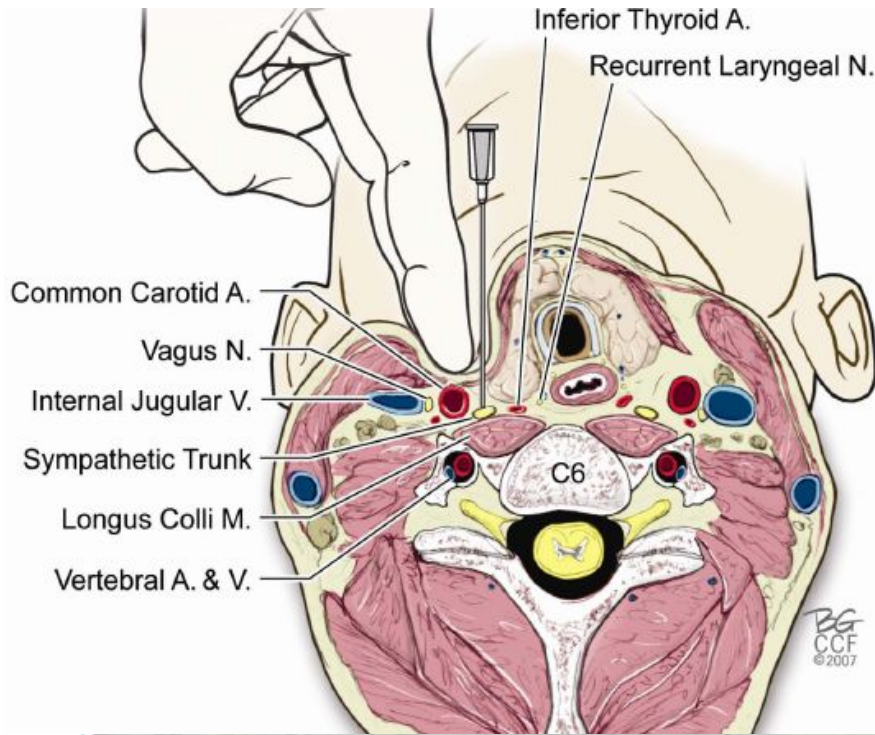


Блокада звездчатого ганглия: классическая техника

Stellate Ganglion Block: The classic technique

Слепая техника:
пальпация переднего бугорка
C6 (бугорок Шассеньяка)

Паратрахеально под контролем
флюороскопии
C6 или C7



Впервые блокада под ультразвуковым контролем была описана Kapral et al, 1995

Блокада звездчатого ганглия без УЗ: осложнения

Stellate Ganglion block: problems & complications

❖ Анатомические вариации

- ❖ Размер и расположение бугорка Шассеньяка
- ❖ Высокий риск прокола позвоночной артерии (у 10 % пациентов позвоночная артерия в районе С6 не закрыта костью)
- ❖ Блок может распространиться на корешки спинального нерва, если блокада выполнена слишком постериорно

❖ Флюороскопия

- ❖ Точная локализация бугорка, однако бугорок – замещающий маркер
- ❖ Не визуализируются другие сосудистые и мягкие ткани (щитовидная железа, пищевод)

❖ Осложнения

- ❖ Сосудистые :
 - ❖ Экстрафораминальная позвоночная артерия (Bruneau Neursosurgery 2006)
 - ❖ Ответвления от тиреоцервикального ствола и восходящей шейной артерии (Huntoon Pain Pract 2009)
- ❖ Судороги, смерть
- ❖ Образование гематомы с компрессией дыхательных путей
- ❖ Прокол пищевода



Блокада звездчатого ганглия слепым методом

Что находится на пути иглы?

Stellate ganglion block: Problems & Complications

60 добровольцев: УЗИ в районе запланированного «слепого» блока

Латеральная дислокация сонной артерии кончиком пальца

Перед маневром дислокации пищевод в запланированном направлении
иглы:

- У С6 в 22 из 60
- У С7 в 39 из 60

Во время маневра дислокации пищевод остается на пути иглы

- У С6 в 10 случаях
- У С7 в 22 случаях

После дислокации пищевод снова появляется на пути иглы

- У С6 в 5 случаях
- У С7 в 8 случаях

Позвоночная артерия у С6 в 2 случаях; у С7 в 8 случаях (без изменений с маневром дислокации)

Другие артерии: у С6 - в 10 и С7 - в 17 случаях (количество уменьшалось после маневра дислокации)

Блокада звездчатого ганглия под ультразвуком

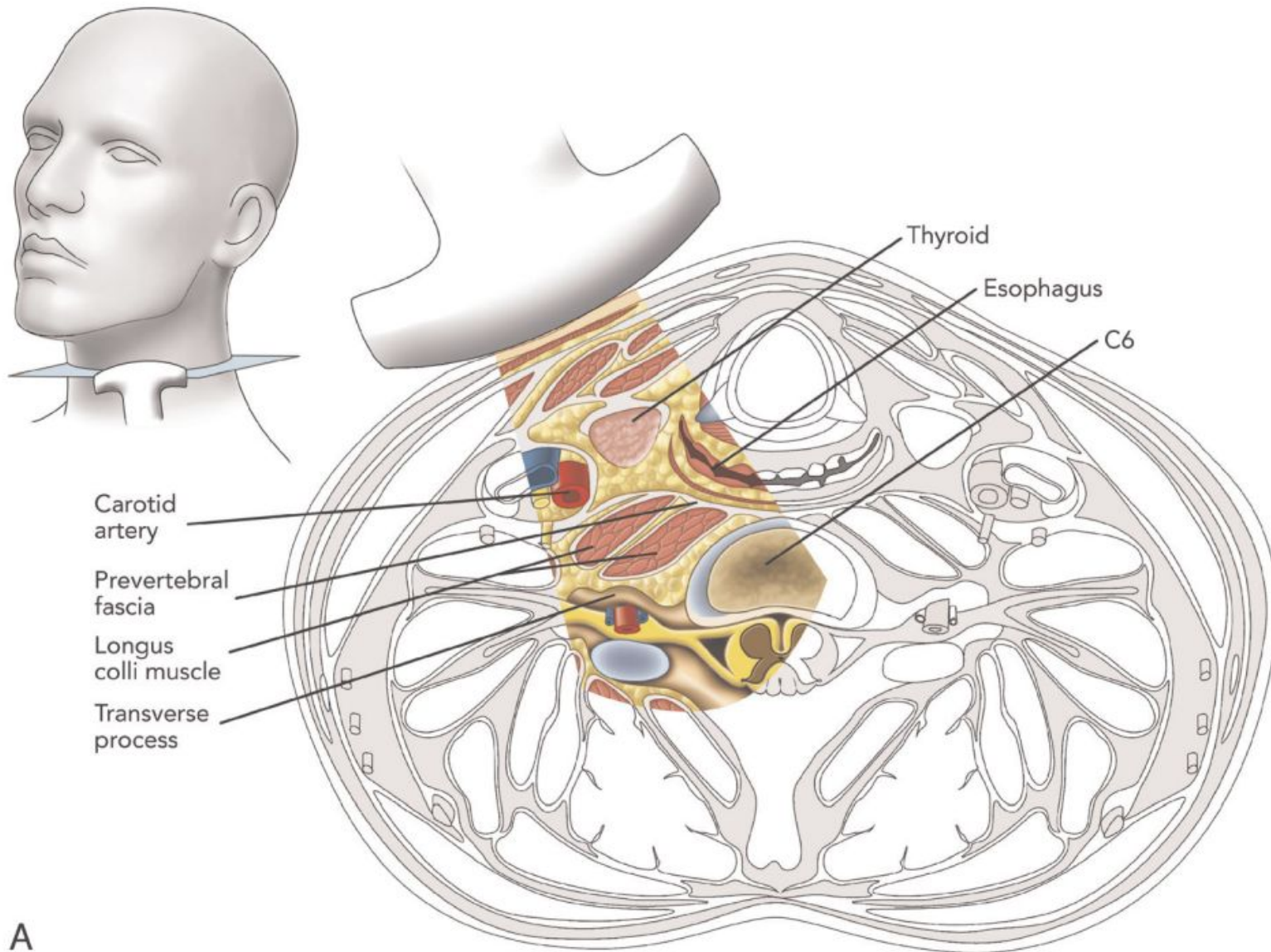
Stellate ganglion block: Ultrasound technique

- Линейный датчик (6 – 13 MHz) на уровне перстневидного хряща
- Поперечное сканирование – визуализация анатомии:
 - Поперечный отросток и передний бугорок C6
 - Длинная мышца шеи
 - Предпозвоночная фасция
 - Сонная артерия
 - Щитовидная железа
- Техника вкола – in plane (чтобы видеть окружающие структуры)
- При такой технике кость не является целью: ЦЕЛЬ – между longus colli и предпозвоночной фасцией (subfascial plane)
- Визуализация распространения: антериорно и постериорно к фасции
- Субфасциальное распространение:
 - Улучшенная импатэктомия, реже блокада распространяется на ларингеальный нерв
 - Более каудальное распространение на звездчатый ганглий



Блокада звездчатого ганглия под УЗ контролем

Stellate ganglion block: Ultrasound technique

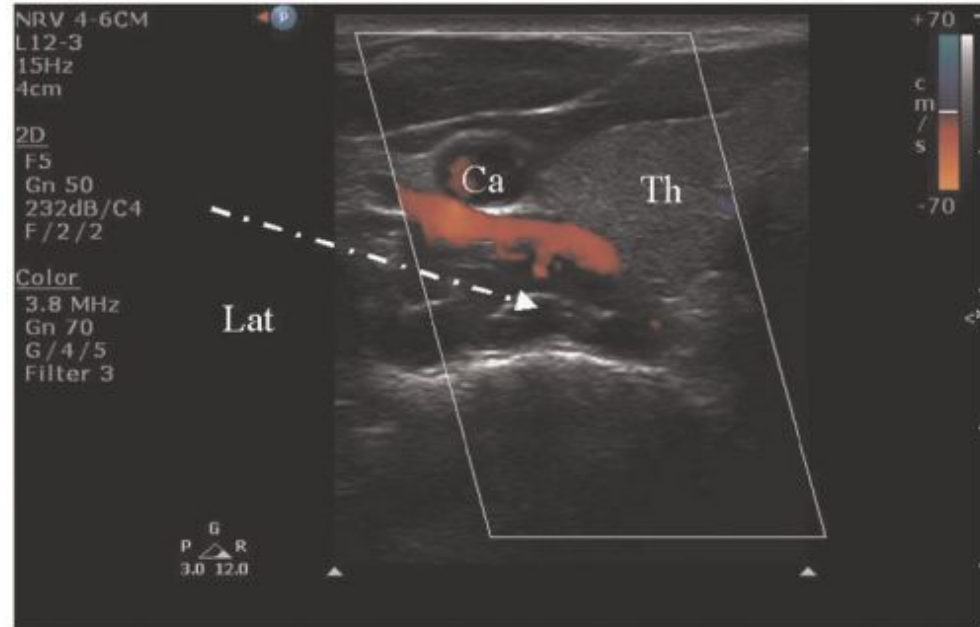
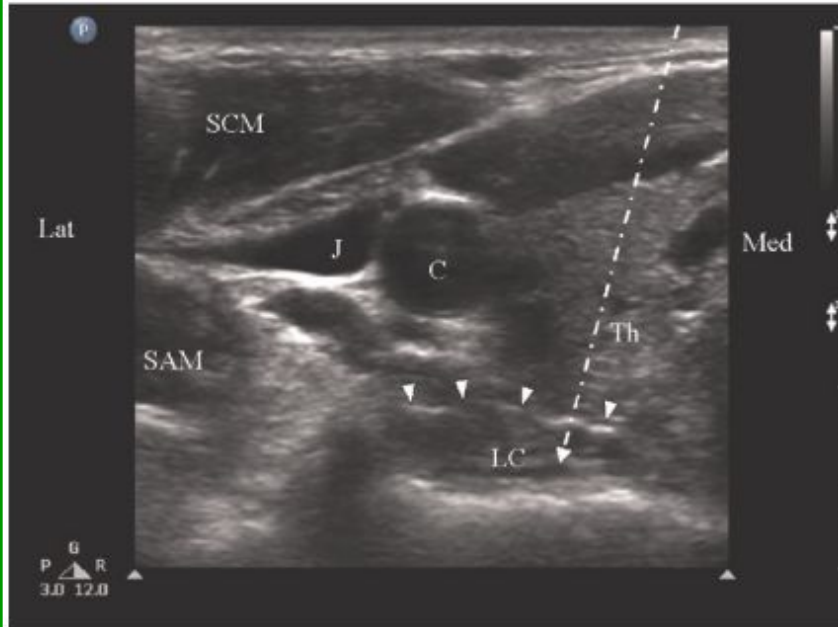


A



Блокада звездчатого ганглия под УЗ контролем

Stellate ganglion block: Ultrasound technique



Поперечное сканирование шеи на уровне С6

C сонная артерия

J внутренняя яремная вена

SCM грудинно-ключично-сосцевидная мышца

SAM передняя лестничная мышца

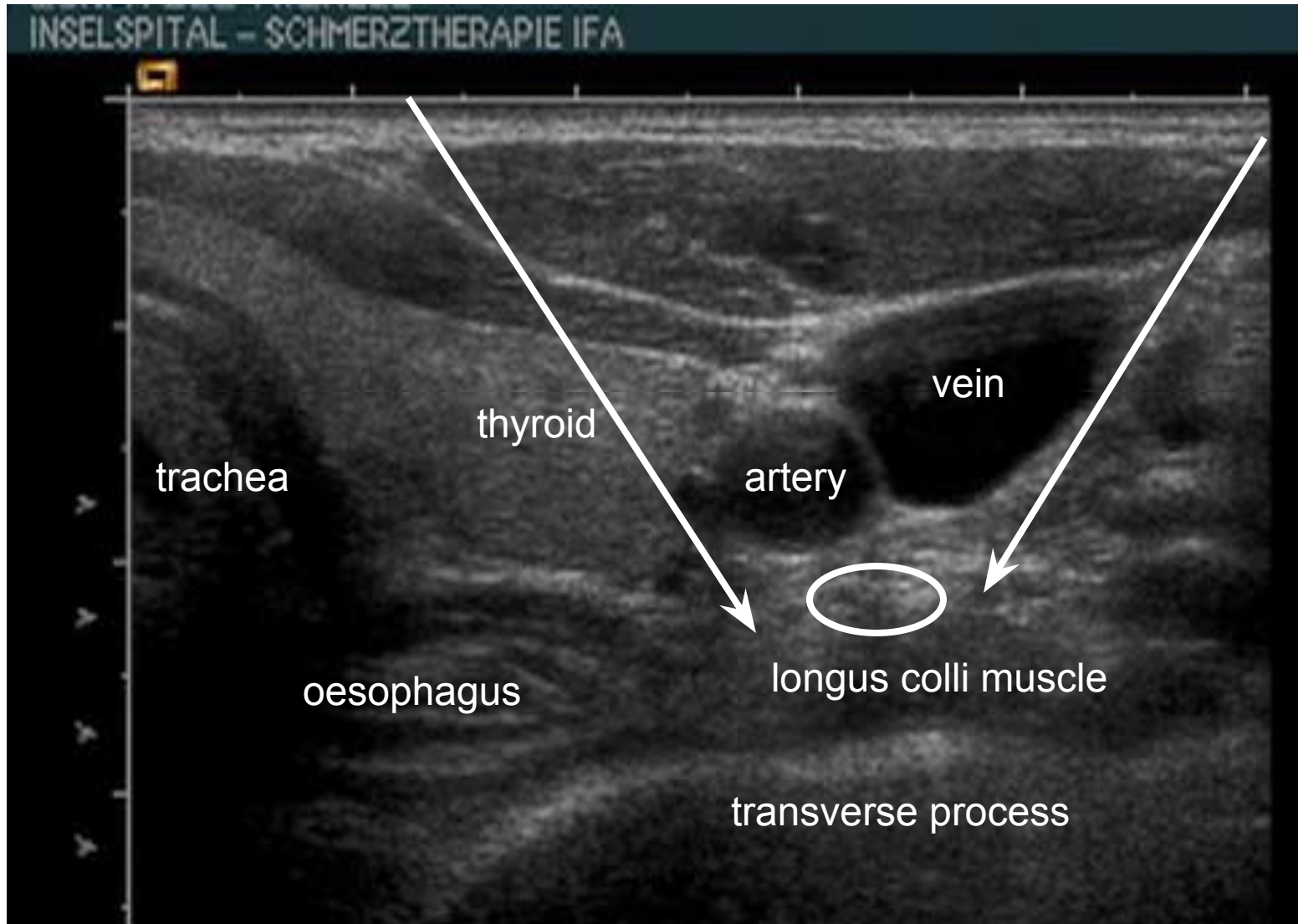
Th щитовидная железа

LC длинная мышца шеи

Предпозвоночная фасция (стрелочки), путь иглы показан пунктиром



БЛОКАДА ЗВЕЗДЧАТОГО УЗЛА ПОПЕРЕЧНОЕ УЗИ НА УРОВНЕ С7



СИНДРОМ ГРУШЕВИДНОЙ МЫШЦЫ

- боль в ягодице тянущего или ноющего характера. Боль может отдавать в тазобедренный и крестцово-подвздошный суставы, при этом усиливаясь во время ходьбы, при длительном пребывании в положении стоя или в полуприсяде;
- боль уменьшается при пребывании в положении лежа;
- в расслабленном состоянии большой ягодичной мышцы можно прощупать напряженную грушевидную мышцу;
- при постукивании по грушевидной мышце отдается боль на заднюю поверхность ноги;
- при проведении пальцем от седалищного бугра вверх ощущается болезненность седалищной ости;
- напряжение грушевидной мышцы часто сочетается с напряжением иных мышц тазового дна.



Синдром
грушевидной
мышцы

СИНДРОМ ГРУШЕВИДНОЙ МЫШЦЫ



Об ущемлении седалищного нерва и компрессии сосудов в подгрушевидном пространстве говорят:

- боли тупого характера, сопровождающиеся чувством одеревенения, жжения или зябкости;
- боли проявляются после перенесения стрессовых ситуаций, перемены погоды;
- уменьшение ахиллова рефлекса;
- при вовлечении только волокон, которые формируют большеберцовый нерв, болевые ощущения локализуются в мышцах голени в задней части.



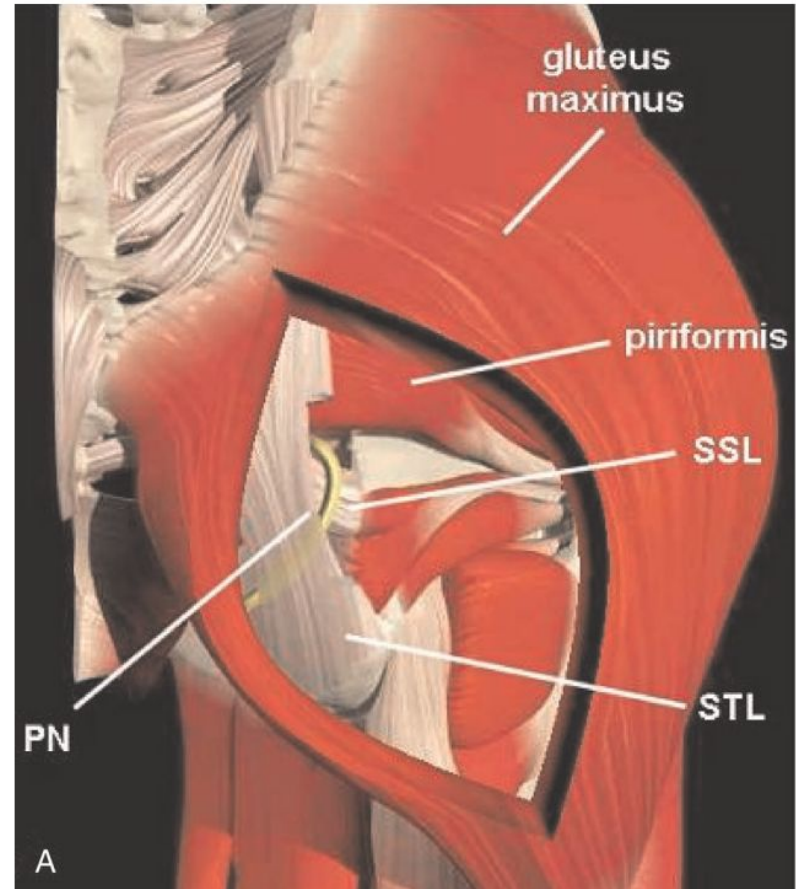
Синдром грушевидной мышцы

Piriformis syndrome

Взаимное расположение
седалищного нерва и
грушевидной мышцы: 6
распространенных вариаций

Чаще всего: целый (не
ветвящийся) нерв под
грушевидной мышцей
(~ 80 %)

Существующие техники:
КТ или флуороскопия
ЭМГ/ нейростимуляция



PN срамной нерв

SSL крестцово-остистая связка
Sacrospinous ligament

STL крестцово-бугорная связка
Sacrotuberous ligament



Синдром грушевидной мышцы

Piriformis syndrome

Сложности станд подхода:

- Доступность ЭМГ или КТ в учреждении
- Радиационная нагрузка при флуороскопии
- На флюороскопии видна седалищная вырезка, но не мышца
=> для визуализации мышцы требуется введение контраста перед инъекцией ботулина
- Нейростимуляция требует контакта с мышцей для идентификации

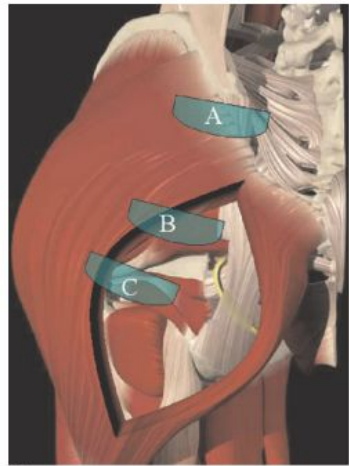


Finnoff JT, Hurdle MFB, Smith J.
Accuracy of ultrasound-guided versus fluoroscopically
guided contrast-controlled piriformis
injections. A cadaveric study.
J Ultrasound Med. 2008;27:1157-1163.

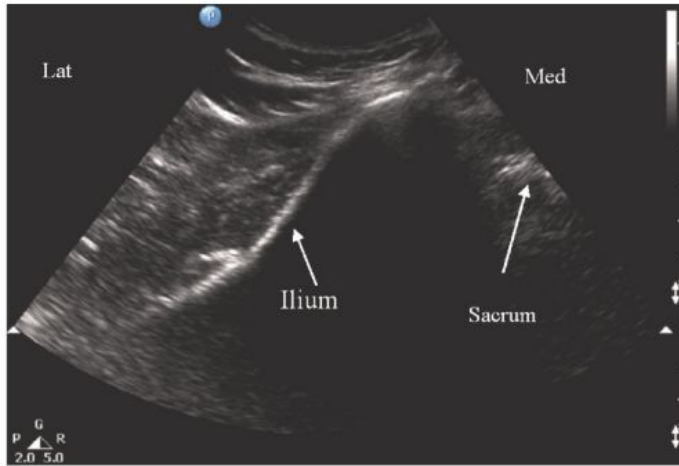


Работа с синдромом грушевидной мышцы под УЗ контролем

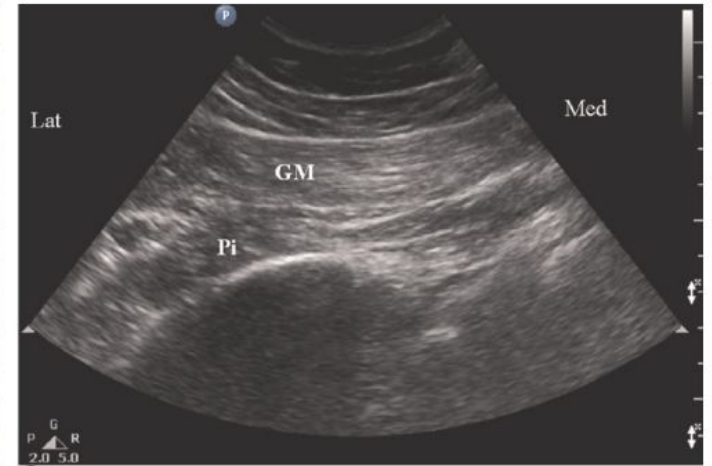
Piriformis syndrome: Ultrasound technique



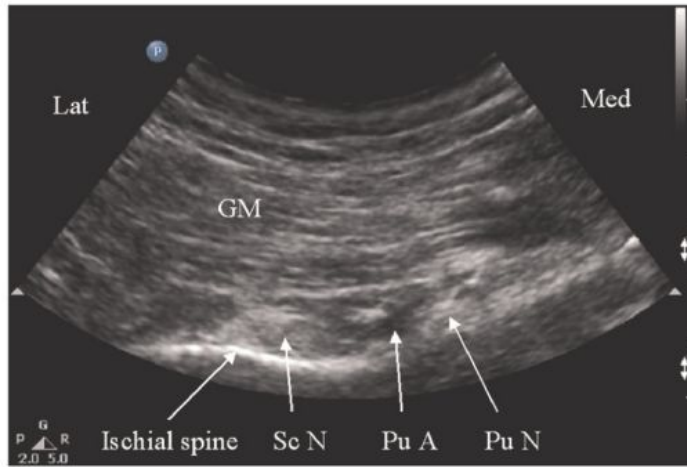
A



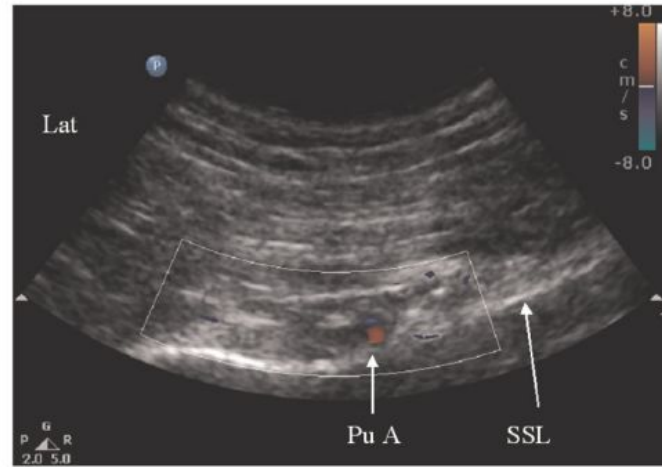
B



C



D



E

- Сокращения:**
- Pu A: срамная артерия
 - Pu N: срамной нерв
 - SSL: крестцово-остистая связка
 - Sc N: седалищный нерв
 - GM: большая ягодичная мышца

Сканирование грушевидной мышцы и срамного нерва:
 А - три положения датчика, В - датчик в положении А;
 С - датчик в положении В; D - датчик в положении С;
 Е - срамная артерия на изображении цветного доплера



Работа с синдромом грушевидной мышцы под УЗ контролем

Piriformis syndrome: Ultrasound technique

Преимущества:

- Прямая визуализация мышцы
- Навигация иглы в реальном времени
- Подтверждение инъекции в мышцу / околмышечно
- Отсутствие радиационной нагрузки
- Легко обучиться выполнению блокады

Техника выполнения: *technique*

Пациент в пронации

Конвексный датчик (2-5 MHz)

Поперечный скан от подвздошной кости / верхней задней подвздошной ости

Transverse scan starting over PSIS / ilium:

Седалищная кость на скане латеральнее

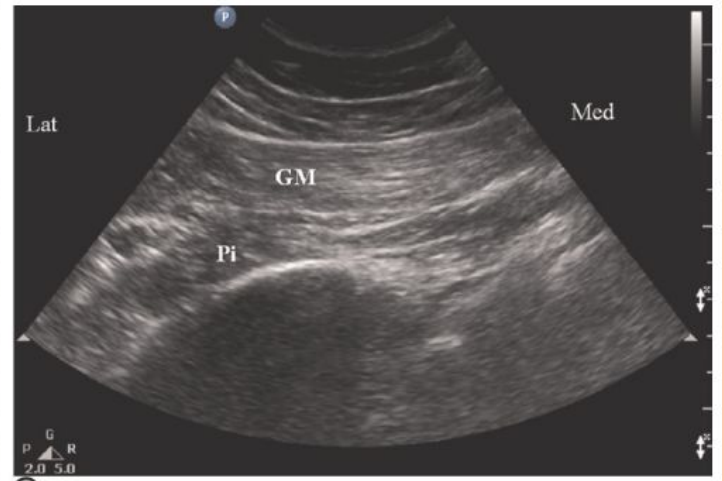
Два слоя мышц (большая ягодичная, грушевидная)

Поворачивайте бедро для визуализации движения грушевидной мышцы

Игла подводится с медиальной стороны

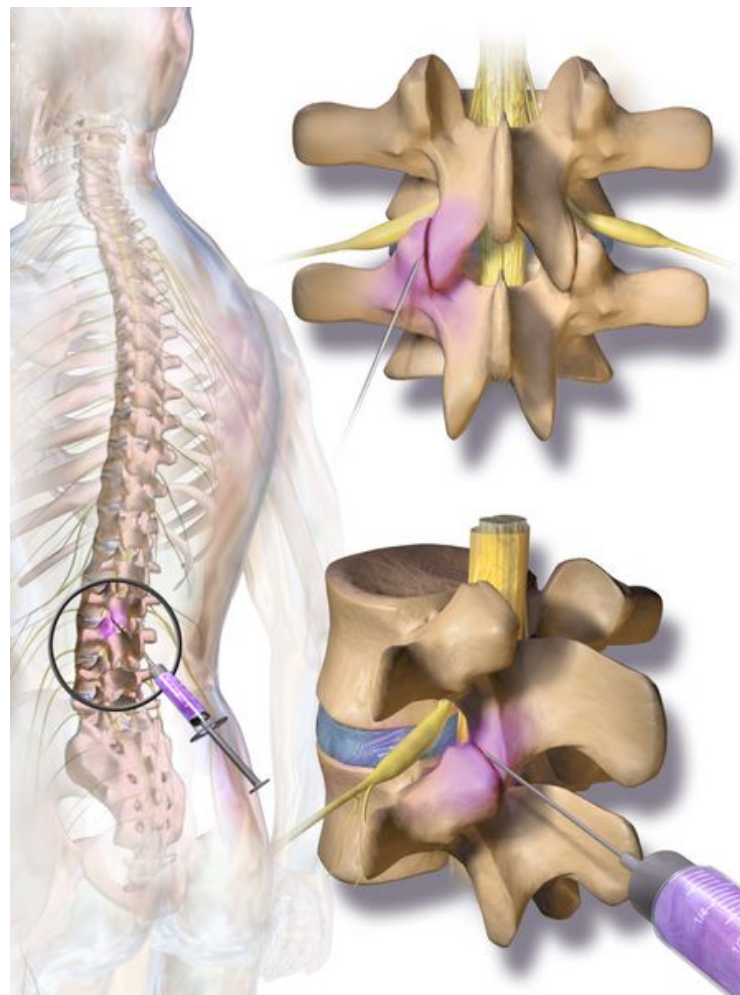
Можно использовать нейростимуляцию

Инъекция между GM и Piriformis или внутримышечно



Интервенционные процедуры под УЗ контролем в поясничном отделе

Sonographically Guided Lumbar Spine Procedures



Преимущества и ограничения УЗ контроля манипуляций в пояснично-крестцовых отделах позвоночника

Advantages and Limitations of Sonography for Lumbosacral Spine Procedures

Преимущества

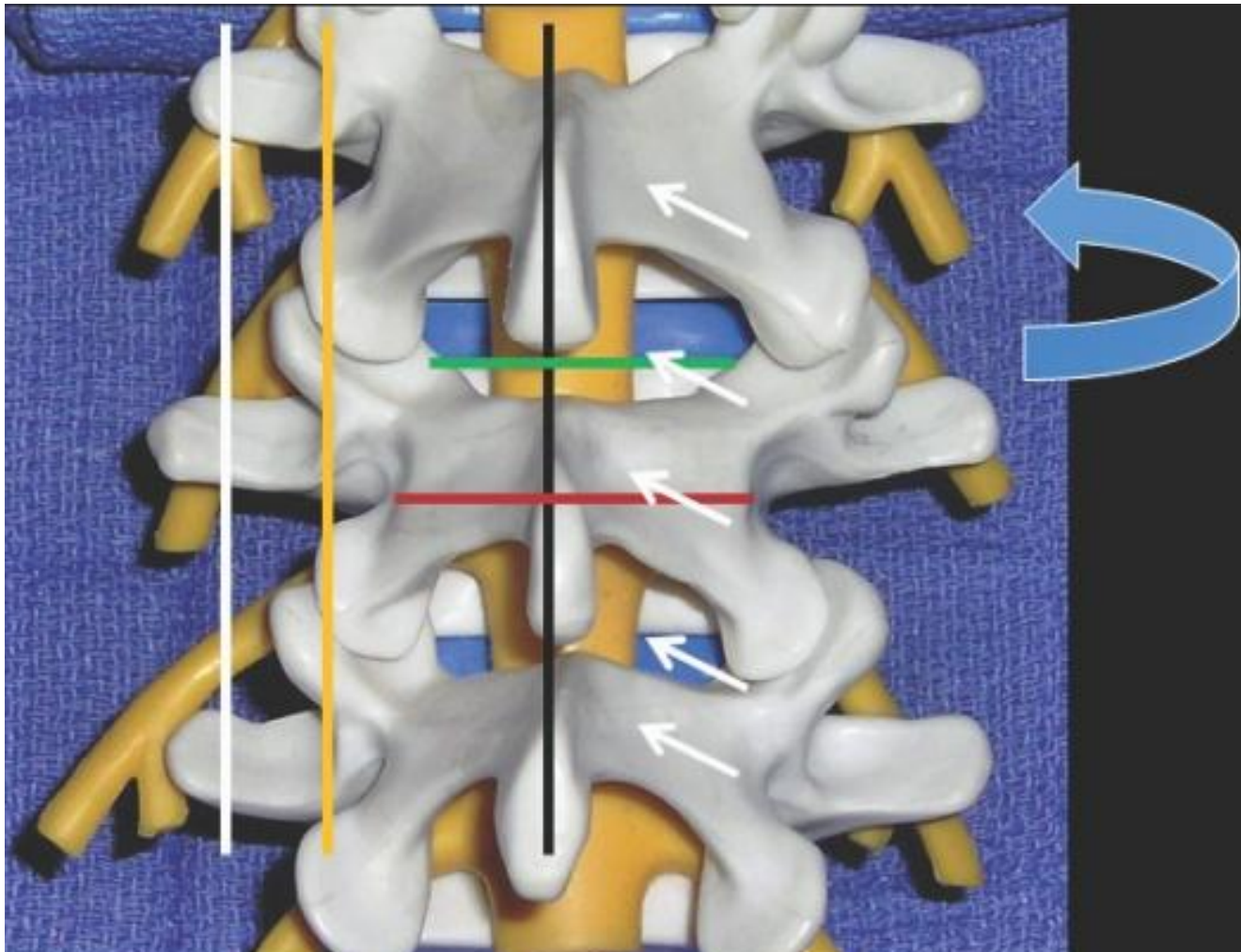
1. Снижение дозы облучения
2. Мобильность
3. Затраты на оборудование
4. Визуализация в реальном времени: мягкие ткани, нервы, и сосуды

Ограничения

- Артефакты от костей (акустические тени)
- Угол вкола иглы
- Ограниченное разрешение в глубоких слоях
- Узкое окно изображения
- Анатомические ограничения (дегенеративные изменения и тучность)



Поясничный отдел позвоночника



ОБОЗНАЧЕНИЯ

Белые стрелки:
парасагиттальный
косой ламинарный
срез

Голубая стрелка:
наклон датчика на
паравертебральное
пространство для
получения
поперечного косо-
го
фораминального
среза

Белая линия:
парасагиттальный
вид поперечных
отростков

Желтая линия: суставные отростки в парасагиттальной плоскости

Черная линия: остистые отростки по средней линии

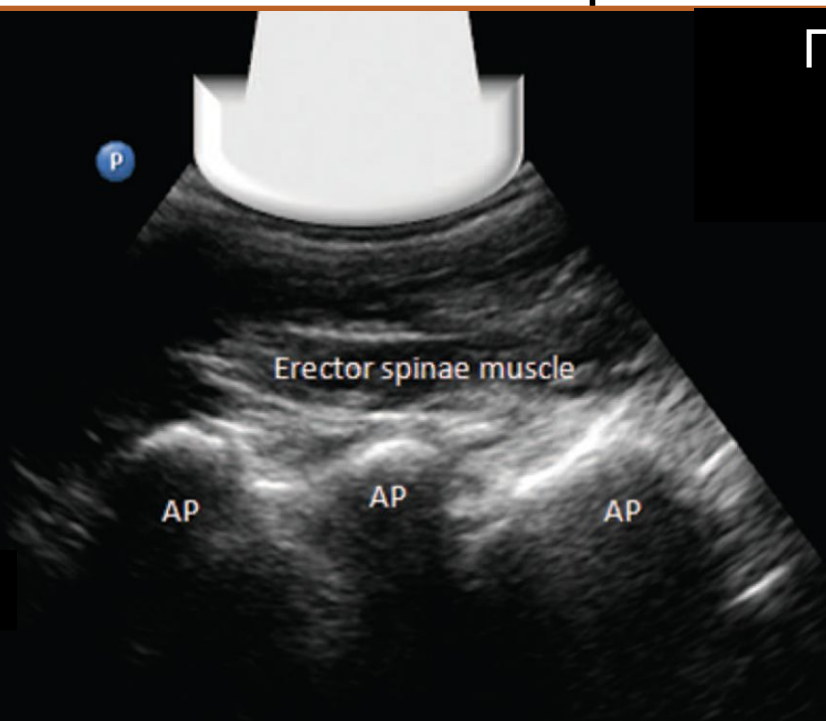
Зеленая линия: поперечное интерламнарное пространство

Красная линия: поперечное сканирование остистых отростков

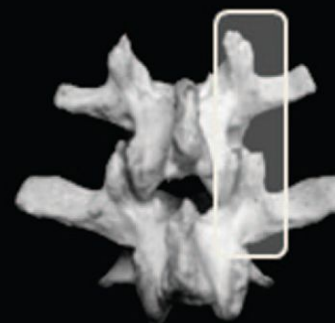
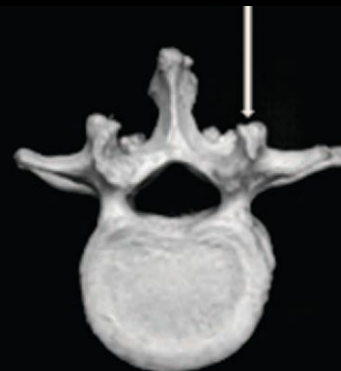
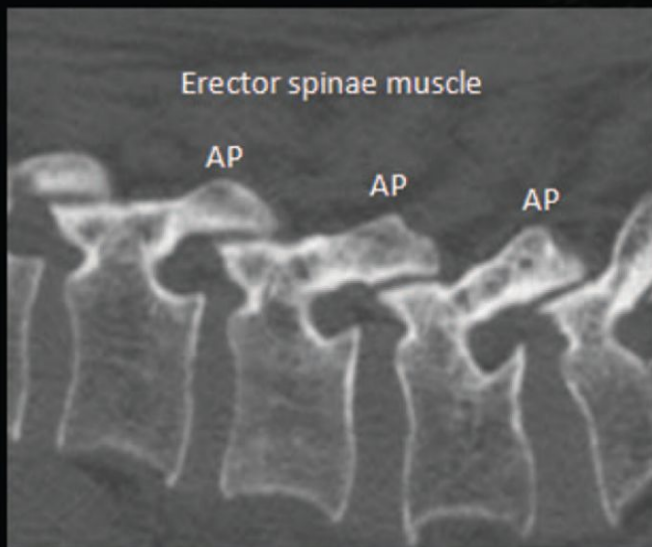


УЗ-изображения поясницы

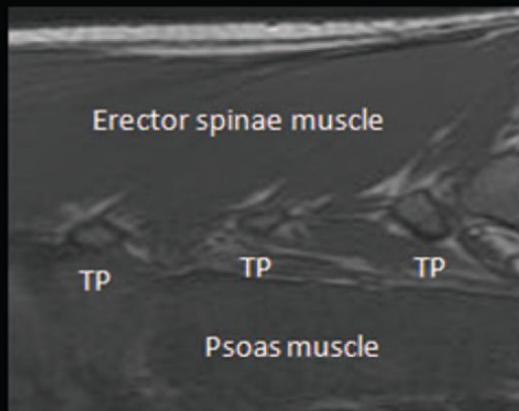
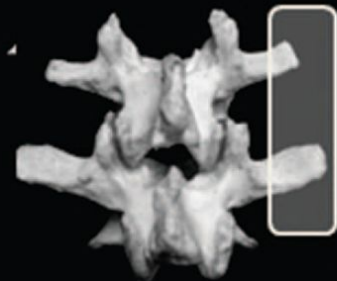
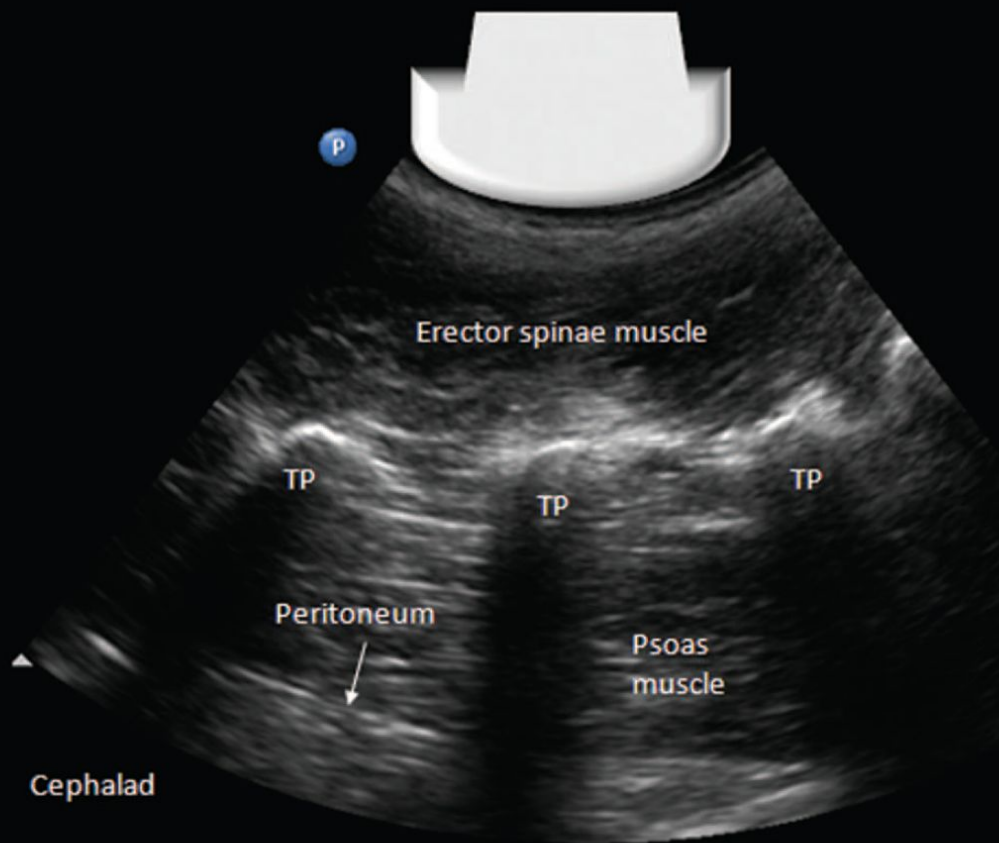
Парамедиальная сагиттальная плоскость
Фасеточные суставы



Краниально
е
напр-е

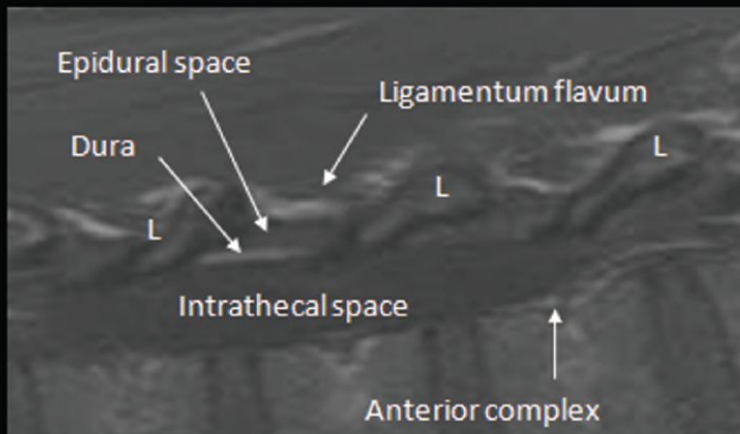
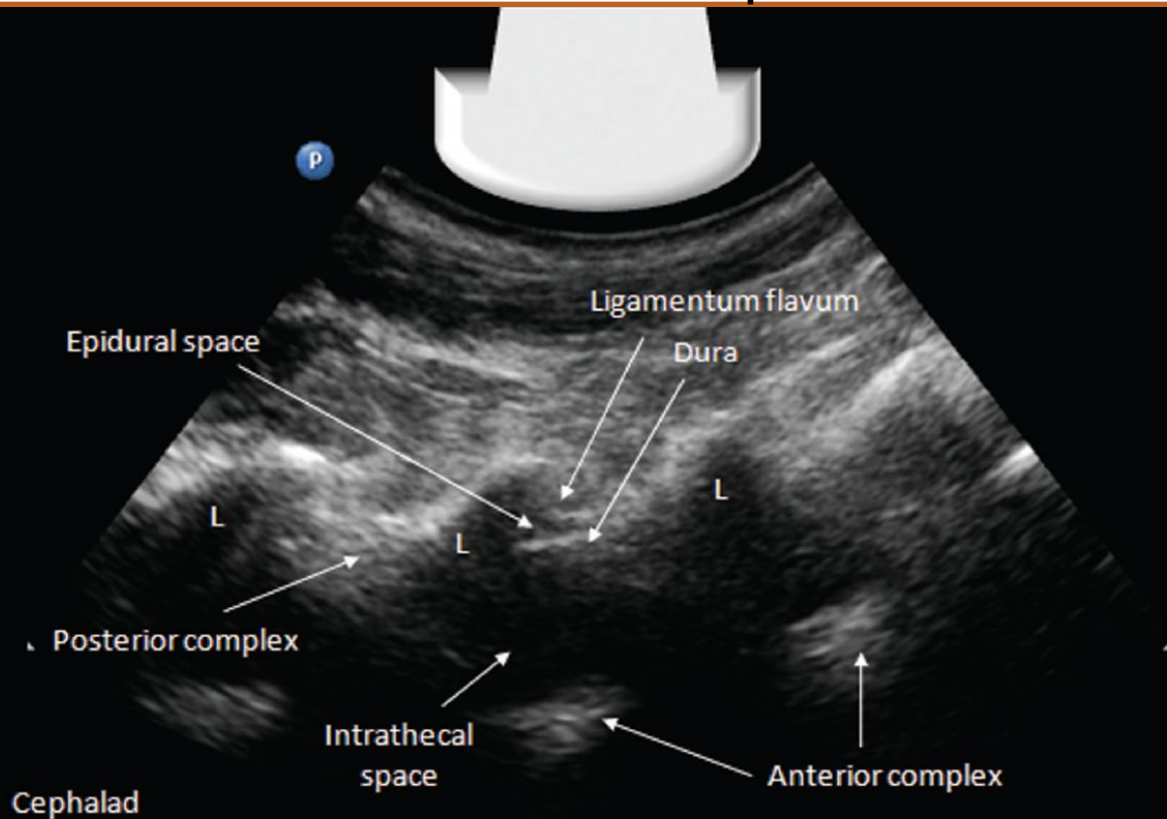


УЗ-изображения поясницы



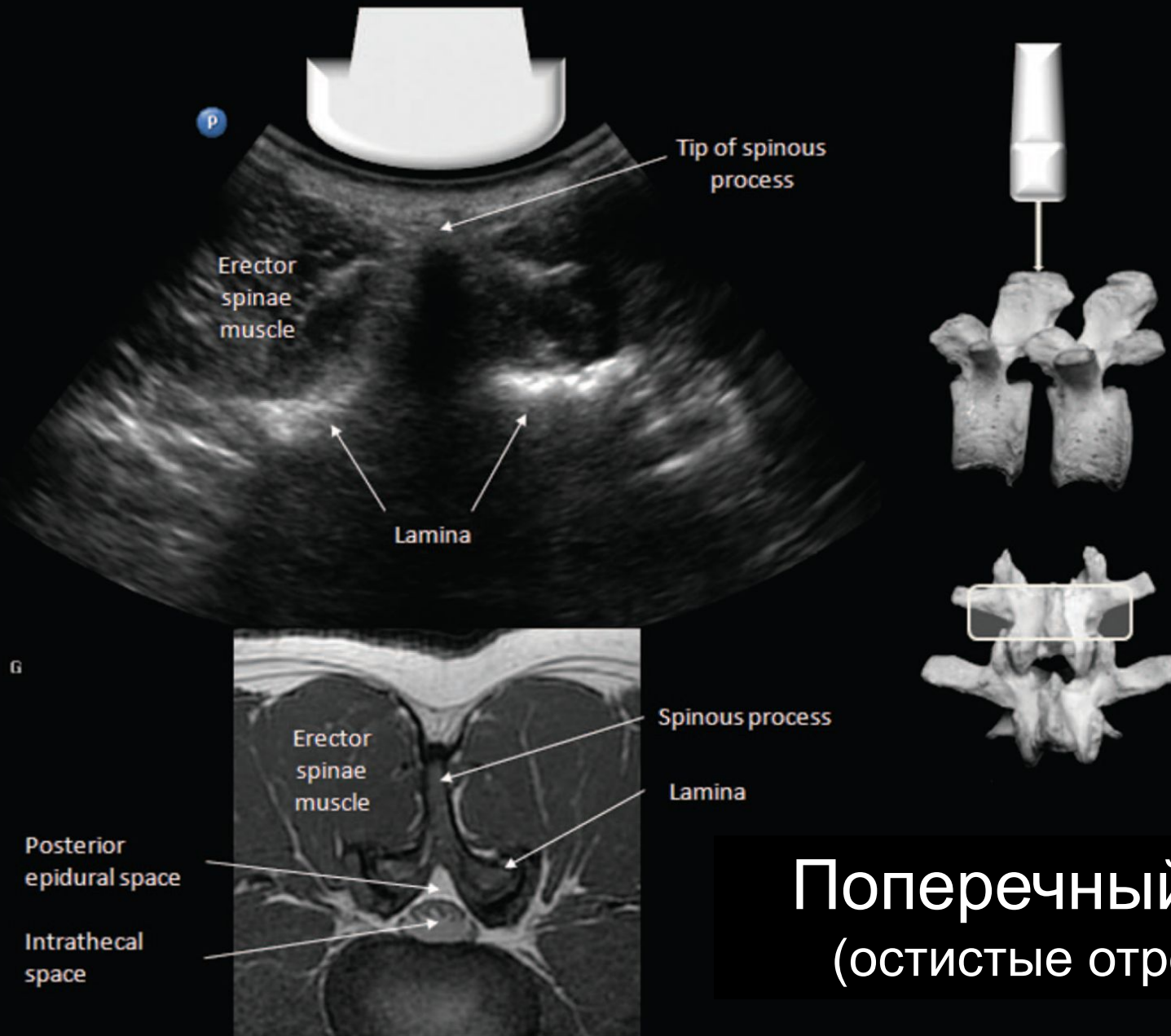
Парамедиальная
сагиттальная плоскость
Поперечные отростки

УЗ-изображения поясницы



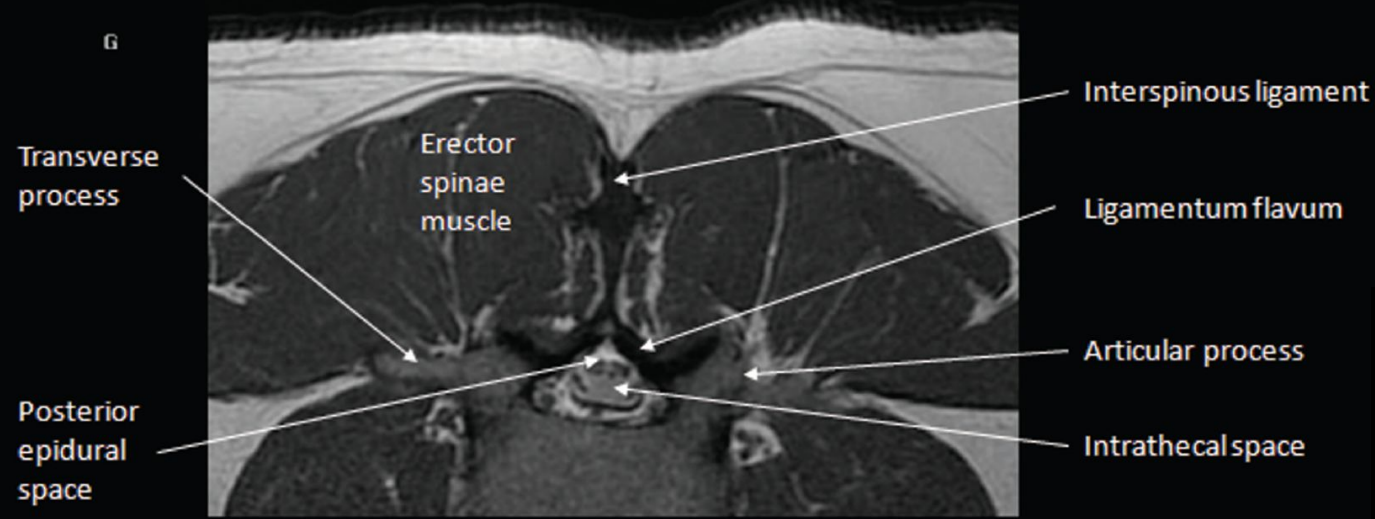
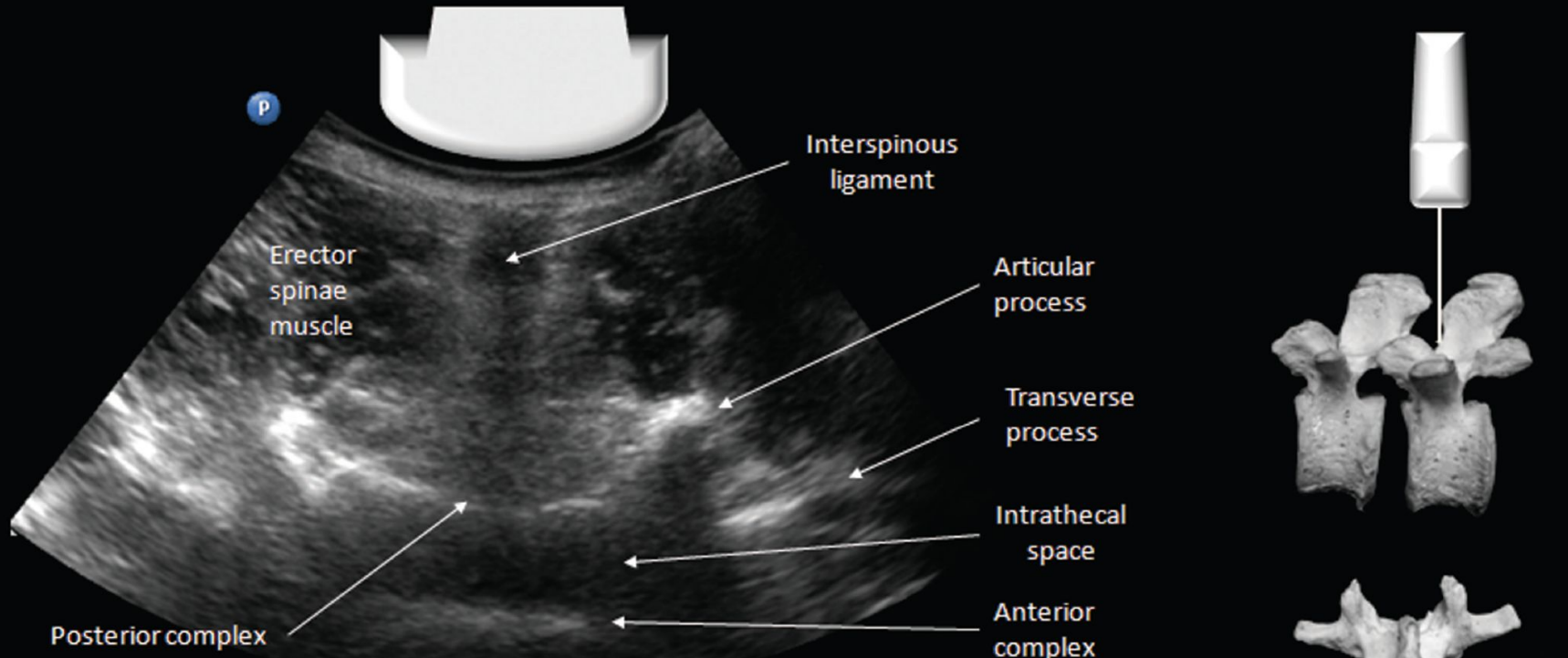
**Парамедиальный
косой срез**

УЗ-изображения поясницы



**Поперечный скан
(остистые отростки)**

УЗ-изображения поясницы

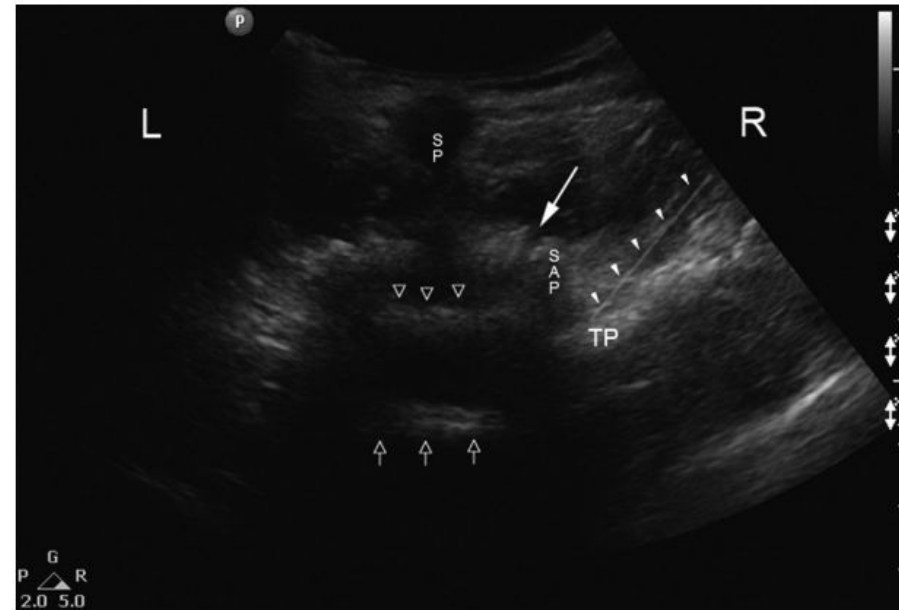
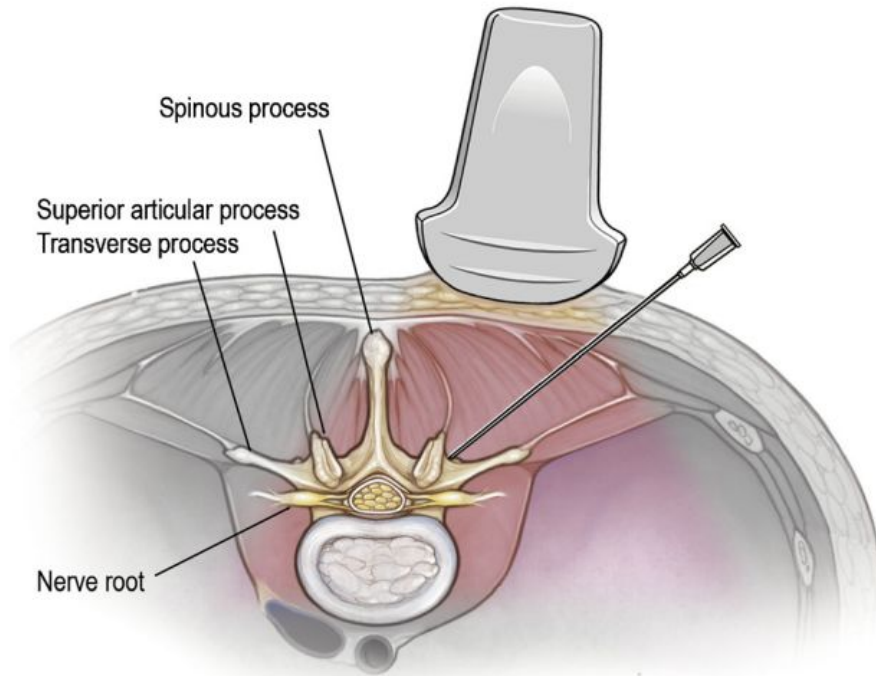


Поперечное сканирование (interspineous)

Блокада медиальных ветвей поясничных нервов под УЗ-контролем

US-Guided Lumbar Medial-Branch Block

Постановка датчика: поперек
поясничных позвонков

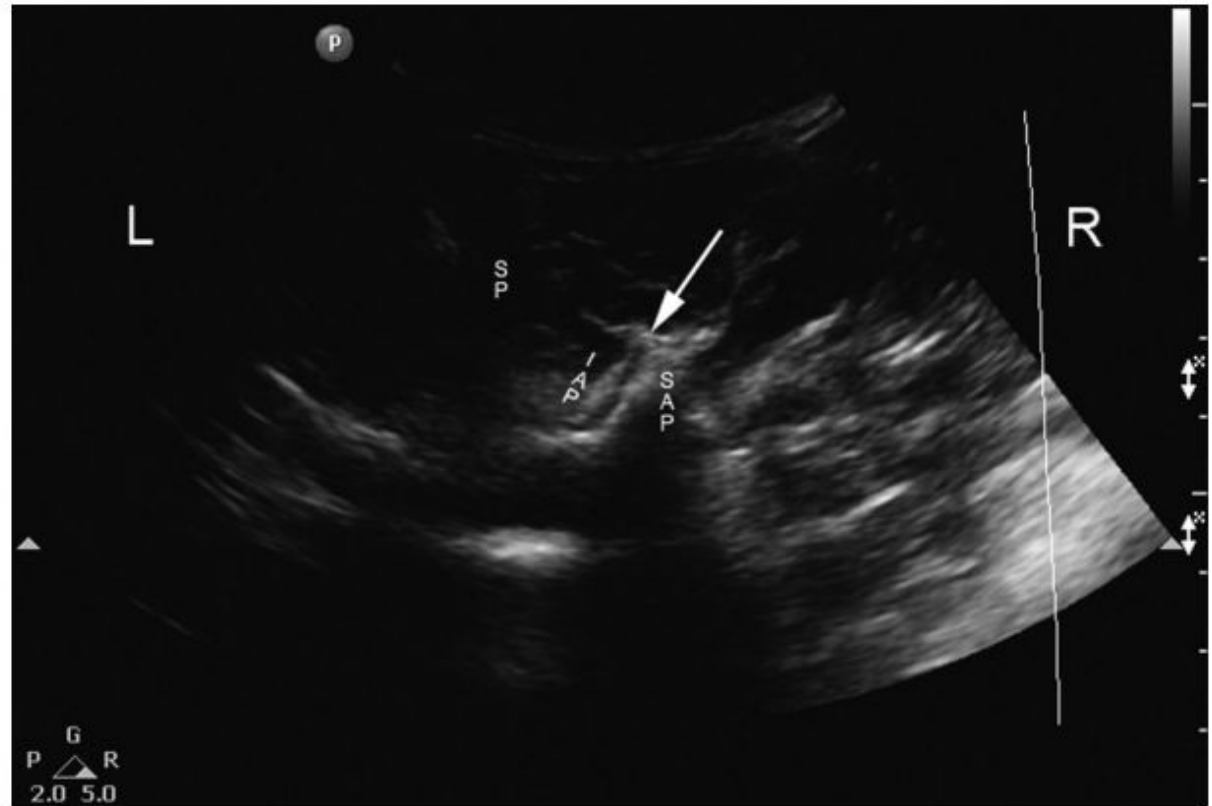
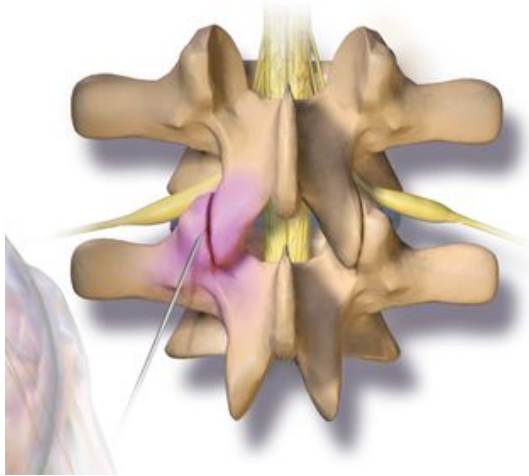


УЗ изображение поясничного
отдела [поперечный срез]:
Игла по длинной оси
Суставная капсула фасеточного
сустава
SP, межкостистое пространство
Передняя/задняя dura mater
(пустые стрелки)

Игла > бороздка между SAP и TP

Поясничные фасеточные суставы: инъекции

Lumbar facet intra-articular injection

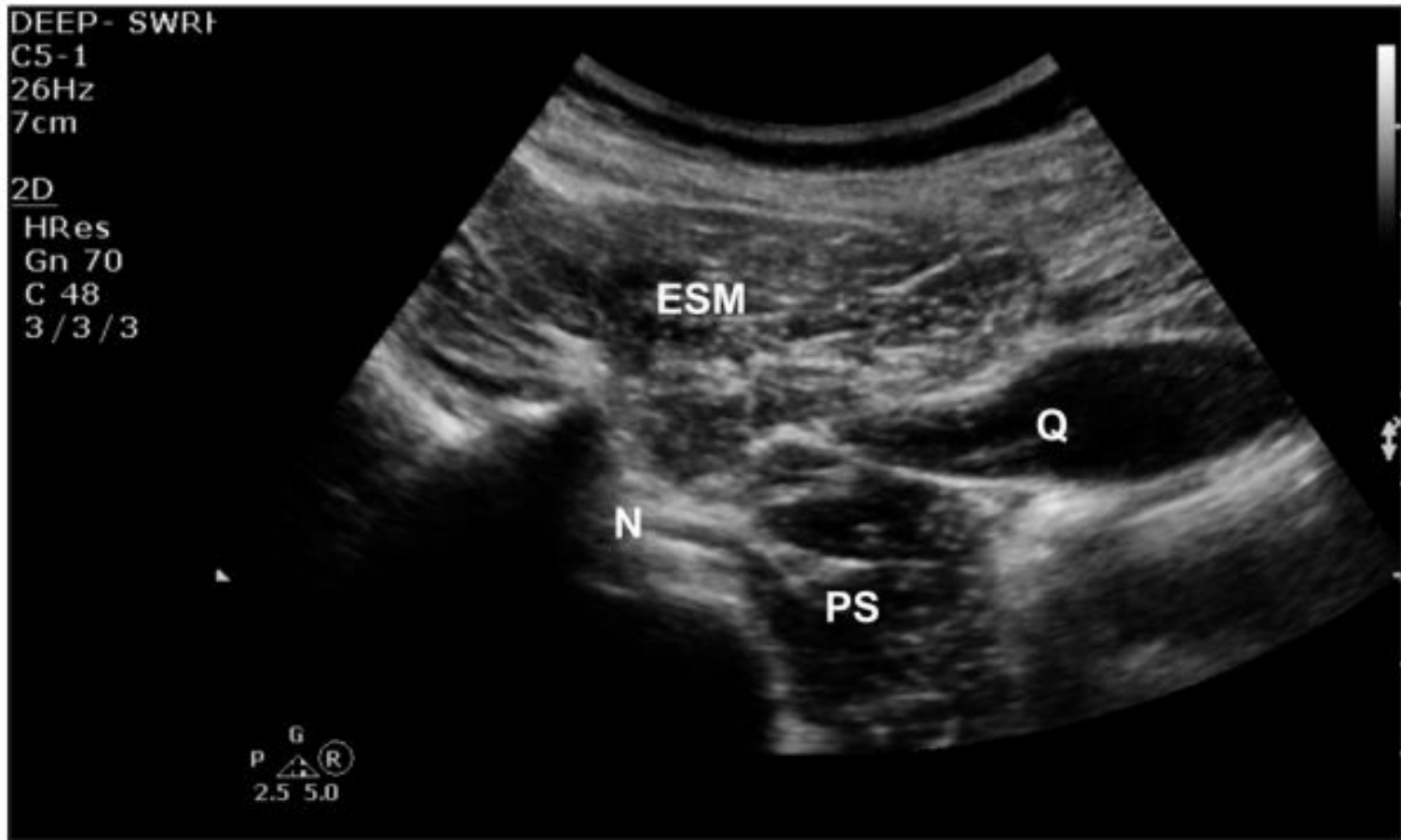


УЗ сканирование в поперечной плоскости

Суставная капсула фасеточного сустава (анэхогенная) между гипоэхогенным нижним суставным отростком (IAP) верхнего позвонка и верхним суставным отростком (SAP) позвонка, расположенного ниже

Поясничное сплетение

Lumbar plexus



Поперечный косой фораминальный скан
ESM мышца поднимающая туловище, N корешок люмбального
нерва, PS поясничная мышца, Q мышца поясницы квадратная

ПОЧЕМУ БЫ НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ УЛЬТРАЗВУК ДЛЯ ТРАНСФОРАМИНАЛЬНОЙ БЛОКАДЫ

- ▣ **Серьезные осложнения опубликованы (летальный исход: шейный, параплегии: поясничный отделы)**

Brouwer et. Al, Pain 2001; Rozin et al., Am J Forensic Med Path 2003
Ludwig et al., Spine 2005; Glaser et al. Pain Physician 2005

- ▣ **Обсуждение механизма: внутрисосудистые введения (корешковые артерии) в виде частиц (кристаллов) стероида**

Baker et. al Pain Med 2003; Tiso et al., Spine 2004, Rathmell et al. Anesthesiology 2004

- ▣ **Слишком опасно использование ультразвукового контроля**
 - **Вы не можете исключить внутрисосудистого введения, потому что корешковые артерии часто могут быть не видны при доплеровском ультразвуковом исследовании**



КОНТРОЛЯ

BASIC STEPS OF ULTRASOUND GUIDED INTERVENTIONS I

- Асептическая техника, обработка датчика
- Систематическое сканирование, позволяющее подтвердить нормальную анатомию и распознать структуральные патологии и анатомические вариации
- Визуализация ключевых структур: нервы, сосуды, плевра, мышцы, сухожилия, фасции и кости. Допплер для идентификации сосудов
- Идентификация цели при поперечном и продольном сканировании
- Планирование пути иглы во избежание травматизации окружающих структур
- Визуализация продвижения иглы в реальном времени
- Инъекция небольшого объема препарата для теста. Если распространения жидкости не видно, кончик иглы или в сосуде или вне плоскости сканирования

Важно знать при использовании УЗ контроля

- Мониторинг распространения инжектата в реальном времени для коррекции ввода иглы для контроля нежелательного распространения препарата
- Необходимо отслеживать распространение инжектата во избежание внутрисосудистого введения и для ограничения нежелательного воздействия препарата на нецелевые структуры
- Избегайте внутрисухожильных инъекций кортикостероидов и повреждения иглой суставного хряща при процедурах MSK
- Соблюдение стандартных инструкций по безопасности, наличие мониторинг состояния пациента и наличие реанимационного оборудования
- При необходимости рассматривайте использование другой методики для подтверждения данных, например, флюороскопии
- Соблюдение эргономики ультразвукового исследования
- Документирование и сохранение изображений



ВЫВОД: ВЫ ДОЛЖНЫ ВЫБРАТЬ ОПТИМАЛЬНЫЙ МЕТОД ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЛЯ КАЖДОГО БЛОКА

	Флюороскоп	Цифровая субтракц. ангиография	КТ	Ультразвук
Шейные фасеты (нервы и суставы)	++	–	(+)	++
Поясничные фасеты (нервы и суставы)	++	–	(+)	++
Крестцово-подвздошное сочленение	+	+	++	+
Звездчатый ганглий	+	+	+	++
Поясничные и шейные корешки	(+)	++	(+)	(+)
Периферические нервы	–	–	(+)	++

Thank you!

