

Учебный центр для медицинских работников
Медицинский симуляционный центр Боткинской Больницы

Катетеризация сосудов под контролем ультразвука

Родионов Е.П.

ГКБ им. С.П.Боткина ДЗМ

Логвинов Ю.И.

Учебный центр для медицинских работников
Медицинский симуляционный центр Боткинской Больницы

Лыхин В.Н.

ГКБ им. С.П.Боткина ДЗМ

Первичный инструктаж на рабочем месте

- Работа под наблюдением преподавателя
- Бережное отношение к оборудованию
- Нахождение в аудитории в мед. одежде

Запрещается:

- Включать и выключать оборудование
- Устранять нарушения работы оборудования

**В СЛУЧАЕ ПОРЧИ СБСРУДОВАНИЯ ПО ВИНЕ СЛУШАТЕЛЯ (НЕКОРРЕКТНОЕ
ОБРАЩЕНИЕ), ОТВЕТСТВЕННОСТЬ СОГЛАСНО ДЕЙСТВУЮЩЕМУ
ЗАКОНАДАТЕЛЬСТВУ РФ**

ПОЧЕМУ УЛЬТРАЗВУК?

- Визуализация слепых методов
- Навигация в реальном времени
- Помощь при сложной анатомии
- Снижение количества осложнений
- Уменьшение времени процедуры
- Повышение комфортности для пациента

Зачем?



MSC Botkin Hospital Lykhin VN

Ullman and Stoeltingin 1978

118

Clinical Reports

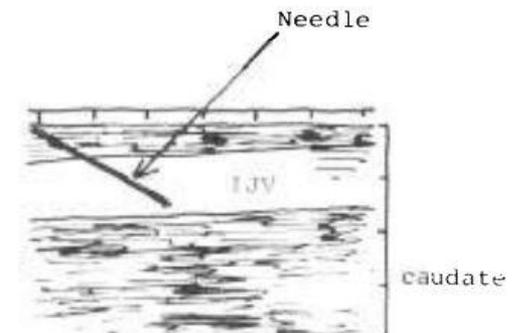
Vol. 57, Jan.-Feb. 1978
Anesth. Analg.

Internal Jugular Vein Location with the Ultrasound Doppler Blood Flow Detector

JAMES I. ULLMAN, MD*
ROBERT K. STOELTING, MD†
Indianapolis, Indiana‡

Anesthesiology
64:830-831, 1986

Real-time Ultrasonic Guidance for Percutaneous Puncture of the Internal Jugular Vein



ЦЕЛИ

- ❑ основы ультразвука для анестезиолога-реаниматолога
- ❑ навык визуализации структур и иглы
- ❑ визуализация сосудистого доступа

Уважаемые коллеги!

Президиум Федерации 10 сентября по просьбе Вице-президента ФАР, главного анестезиолога-реаниматолога Минздрава РФ профессора И.В. Молчанова в целом поддержал проект Профессионального стандарта «Врач анестезиолог-реаниматолог», подготовленный под эгидой Министерства труда и социальной защиты РФ. Мы размещаем [этот документ в последней редакции](#) (от 01.09.2017 г.) на нашем сайте для того, чтобы возможно более широкий круг коллег мог ознакомиться с его содержанием. Несколько позднее, 27 октября прошлого года, по поручению Президиума Президент Федерации К.М. Лебединский направил в Министерство здравоохранения России [письмо](#), содержащее краткий перечень рекомендуемых ФАР исправлений в тексте Профстандарта и его [текст с этой коррекцией](#).

УТВЕРЖДЕН
приказом Министерства
труда и социальной защиты
Российской Федерации
от «__» _____ 2017 г. №__

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Врач-анестезиолог-реаниматолог

Трудовые действия

Выполнение пункции и катетеризации эпидурального и спинального пространства, блокады нервных стволов и сплетений под контролем ультразвукового исследования

Выполнять:

- пункцию и катетеризацию эпидурального и спинального – пространства;
- блокаду нервных стволов и сплетений;
- трахеостомию (томию), смену трахеостомической трубки, деканулирование, закрытие трахеостомы, торакотомию;
- торакоцентез, в том числе торакоцентез под контролем ультразвукового исследования (далее – УЗИ);
- пункцию плевральной полости под контролем УЗИ;
- дренирование плевральной полости;
- перикардиоцентез;
- интубацию трахей и санацию трахеобронхиального дерева;
- эндотрахеальное введение лекарственных препаратов;
- ингаляторное введение лекарственных препаратов и кислорода;
- ингаляторное введение лекарственных препаратов через небулайзер;
- чрезвенозную катетеризацию сердца;
- транстрахеальную пункцию;
- пункцию и катетеризацию центральных вен, в том числе под контролем УЗИ;
- непрерывное внутривенное введение лекарственных препаратов;
- внутриартериальное введение лекарственных препаратов;

Оценка базового уровня

- Работа с аппаратом УЗИ
- Визуализация структур, иглы
- Контроль иглы, оси

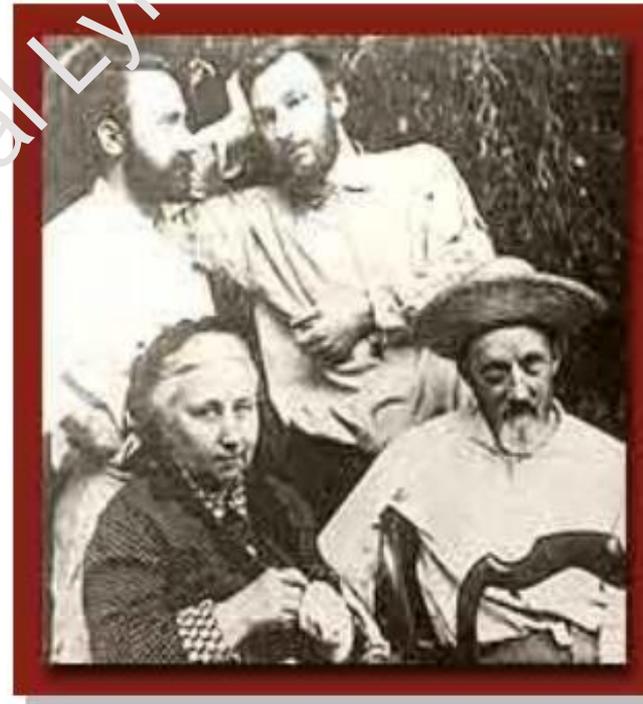
MSC Botkin Hospital Lykhin VN

История

Piezoelectric effect
discovered in 1880

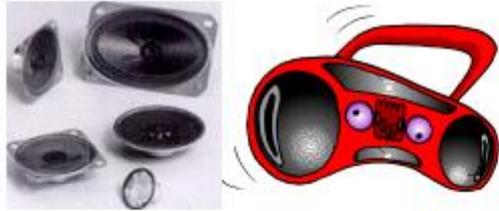


**Pierre and
Jacques Currie**



- Piezoelectric materials
 - Quartz
 - PZT (Lead, Zirconate, Titanate- PbZrTi)

Источники звука



Audio speaker system

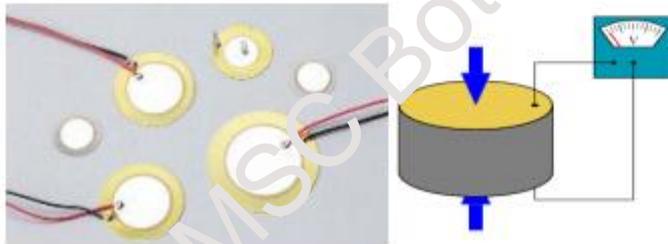


Vocal chords

Sound production requires
a **vibrating object**



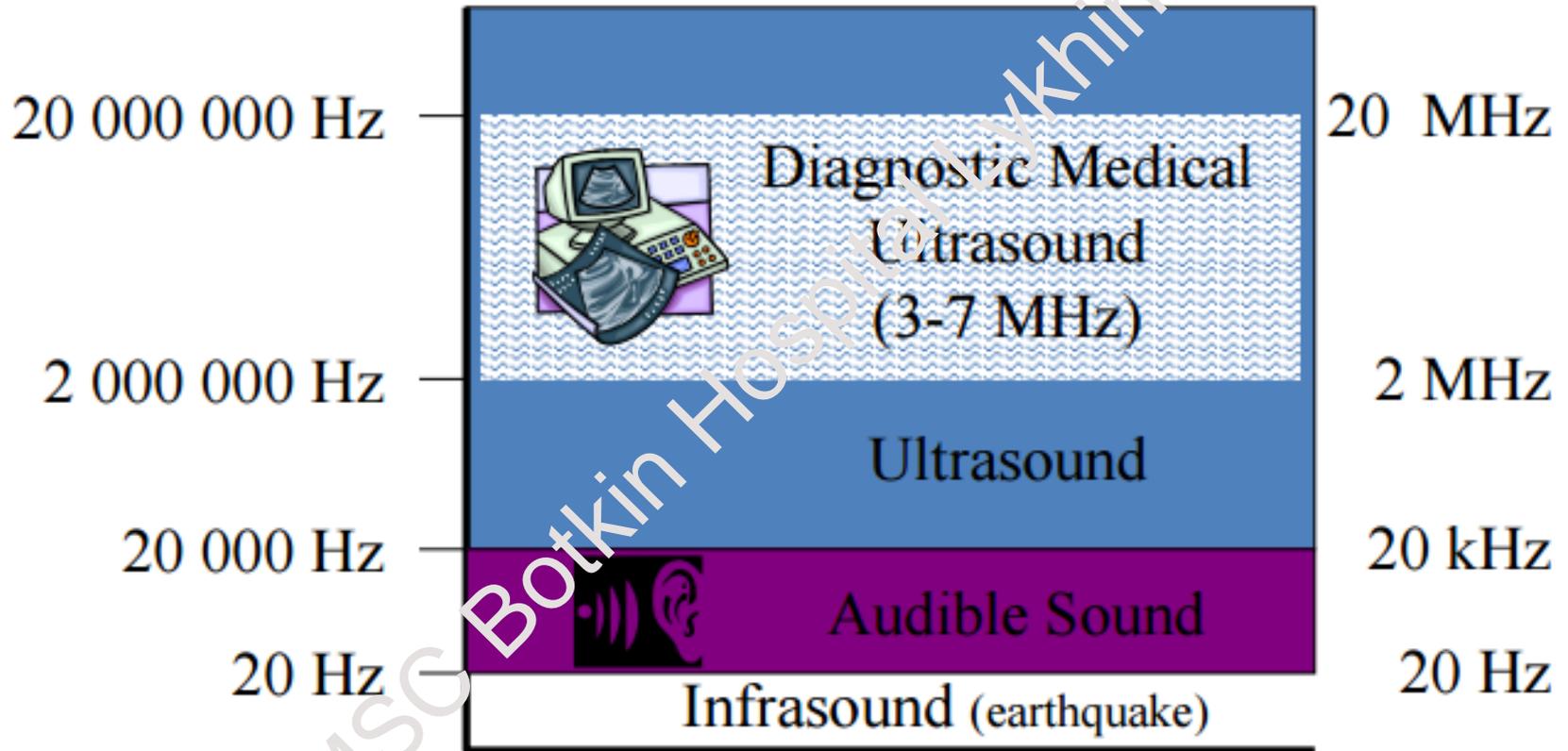
Collision!



Piezoelectric element

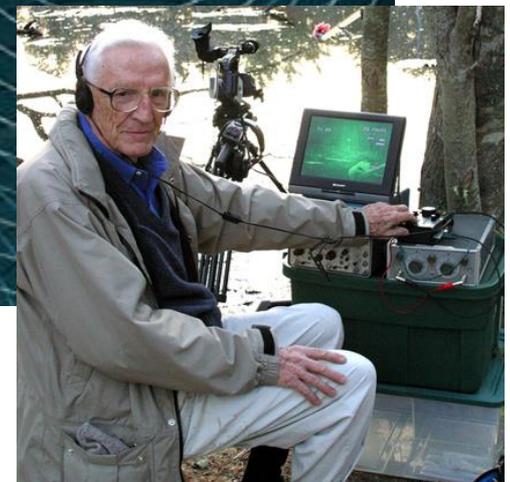
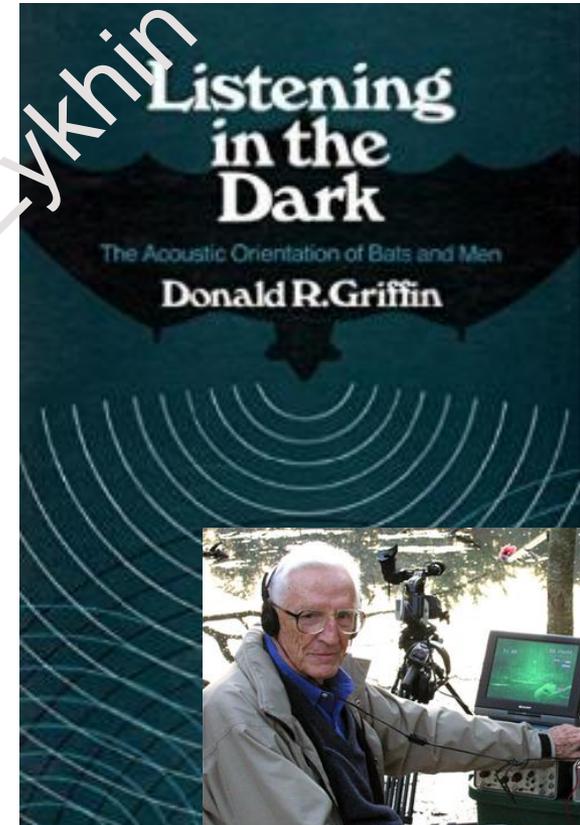


Источники звука

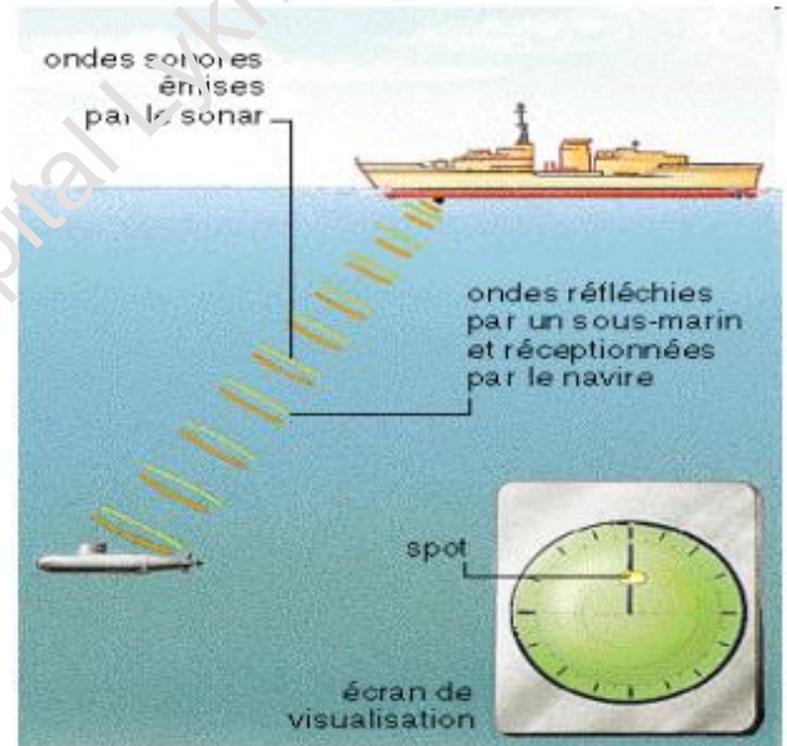


PIEZOELECTRIC element

Эхолокация



Эхолокация

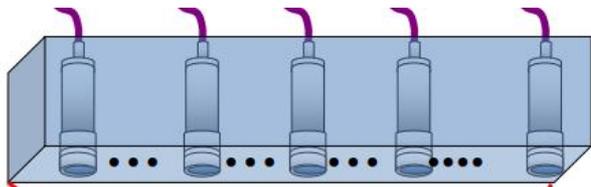


Ультразвуковое изображение

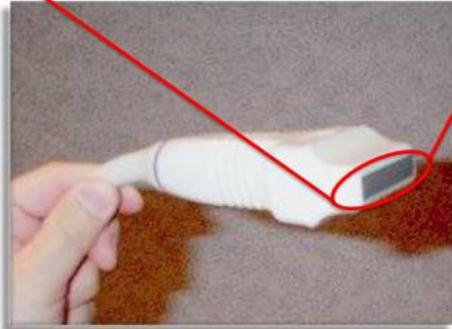
- Пьезоэлектрические кристаллы
- Ультразвуковые импульсы
- Импульс проходит сквозь ткань
- Ультразвук отражается от тканей с разной плотностью
- Возвращается на кристаллы
- Трансформируется в сигнал
- Обработывается процессором



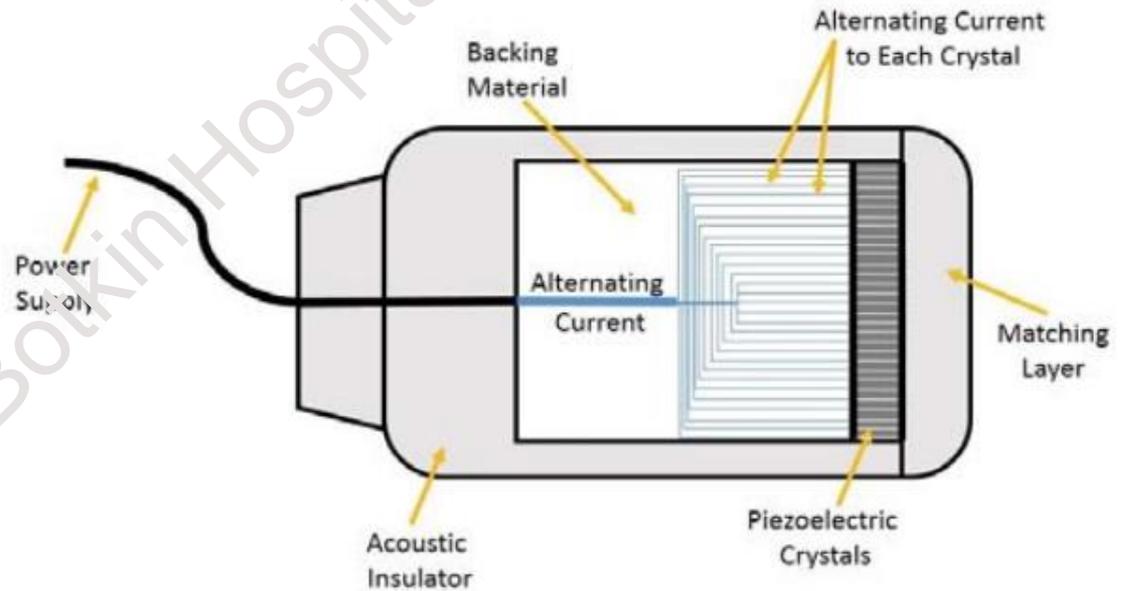
Ультразвуковое изображение



Creat



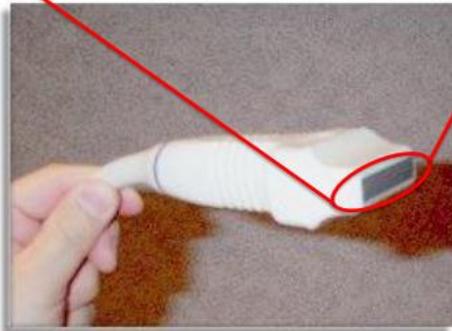
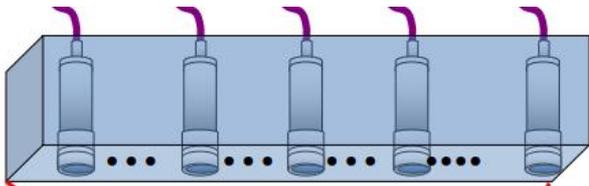
The probe includes
128 to 512
transducer elements



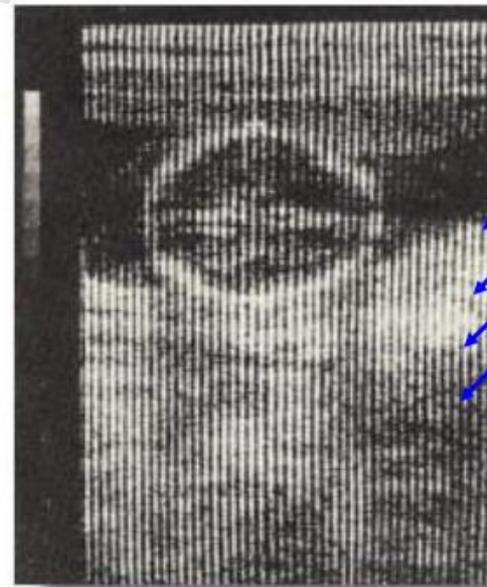
MSC Bokhin Hospital Lykhin VN

Ультразвуковое изображение

Creat



The probe includes
128 to 512
transducer elements

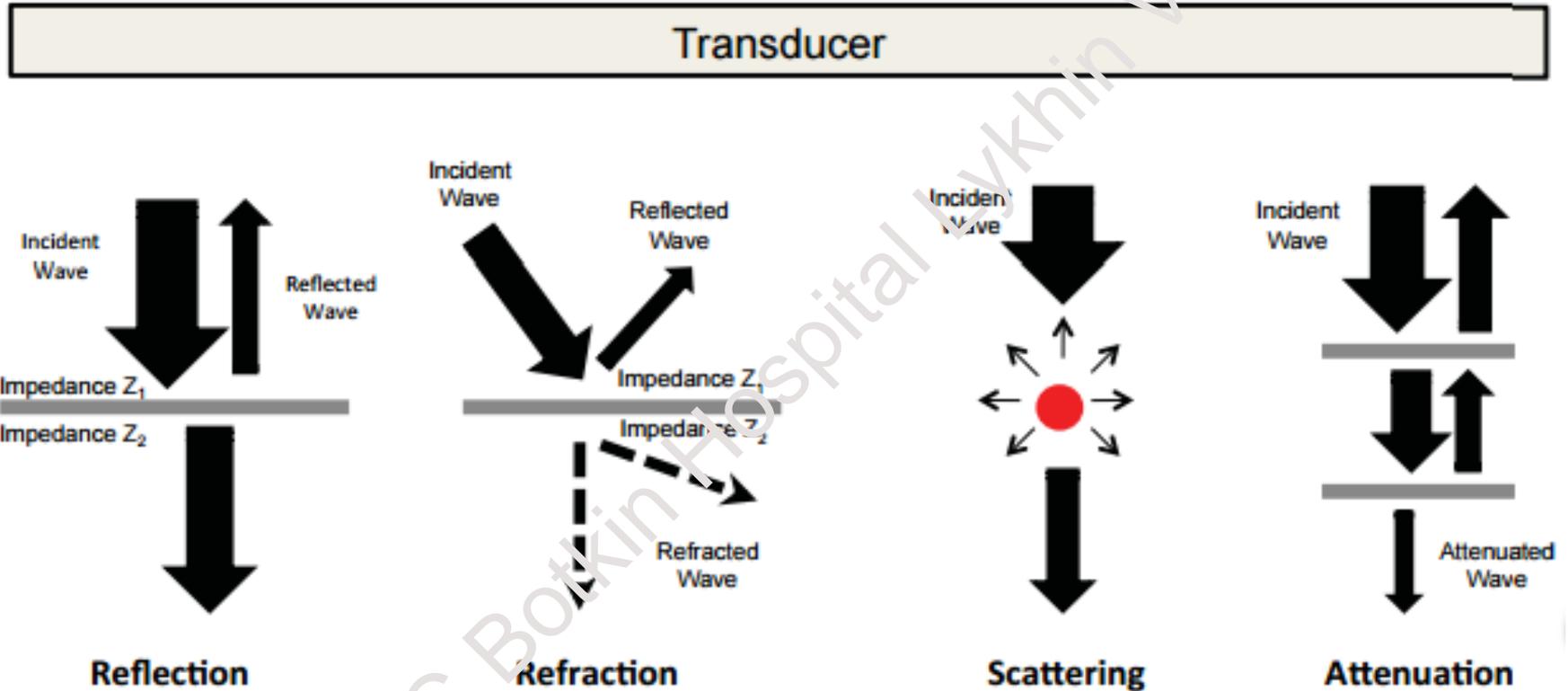


1970'

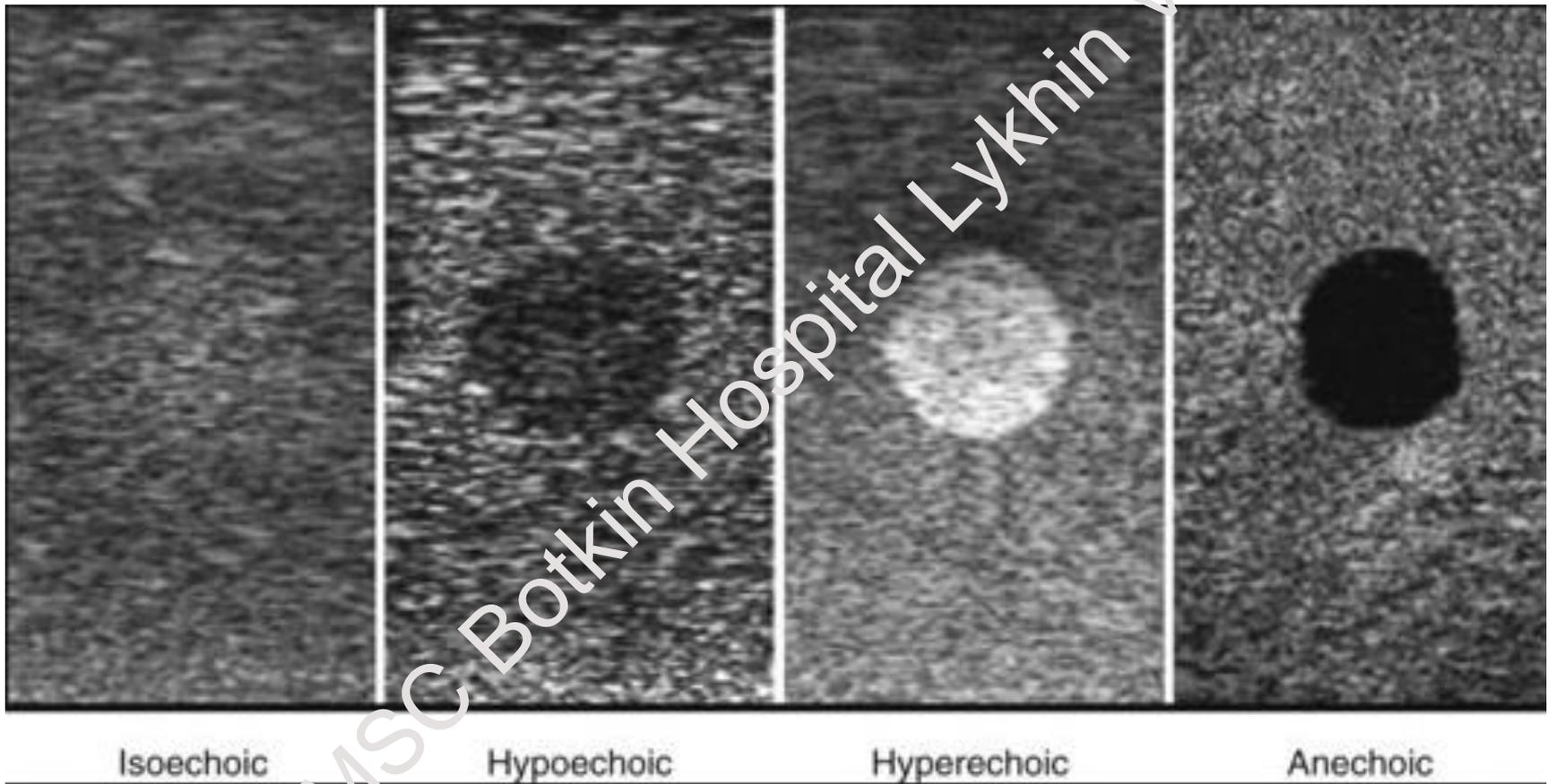
Visible scan
lines (48)

MSC Botkin Hospital Lykhin VN

Ультразвуковое изображение



ЭХОГЕННОСТЬ



ЭХОГЕННОСТЬ

Anechoic



Hypoechoic



Isoechoic



Hyperechoic



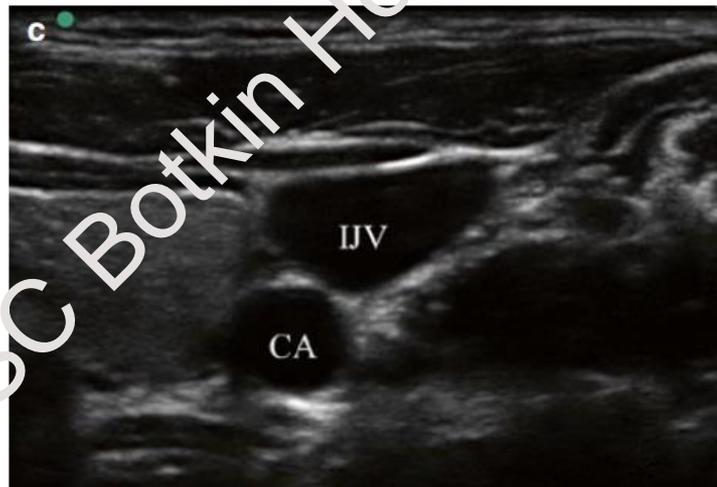
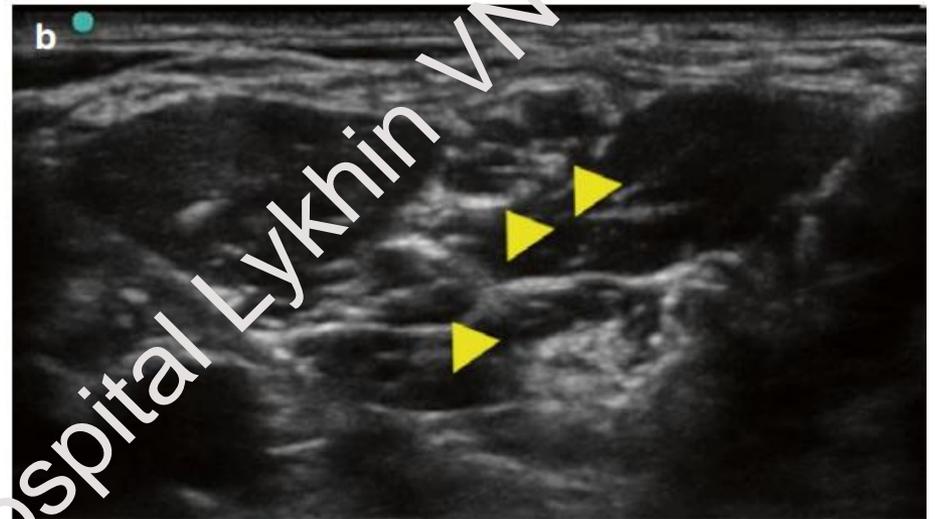
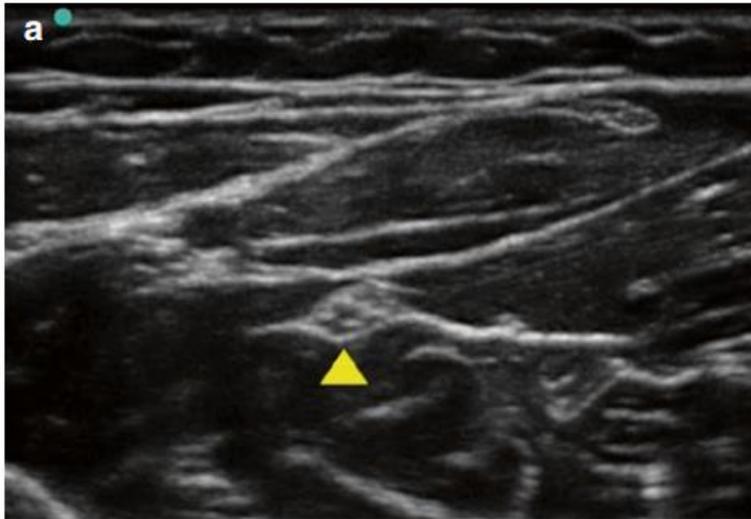
Reflective



ECHOGENICITY

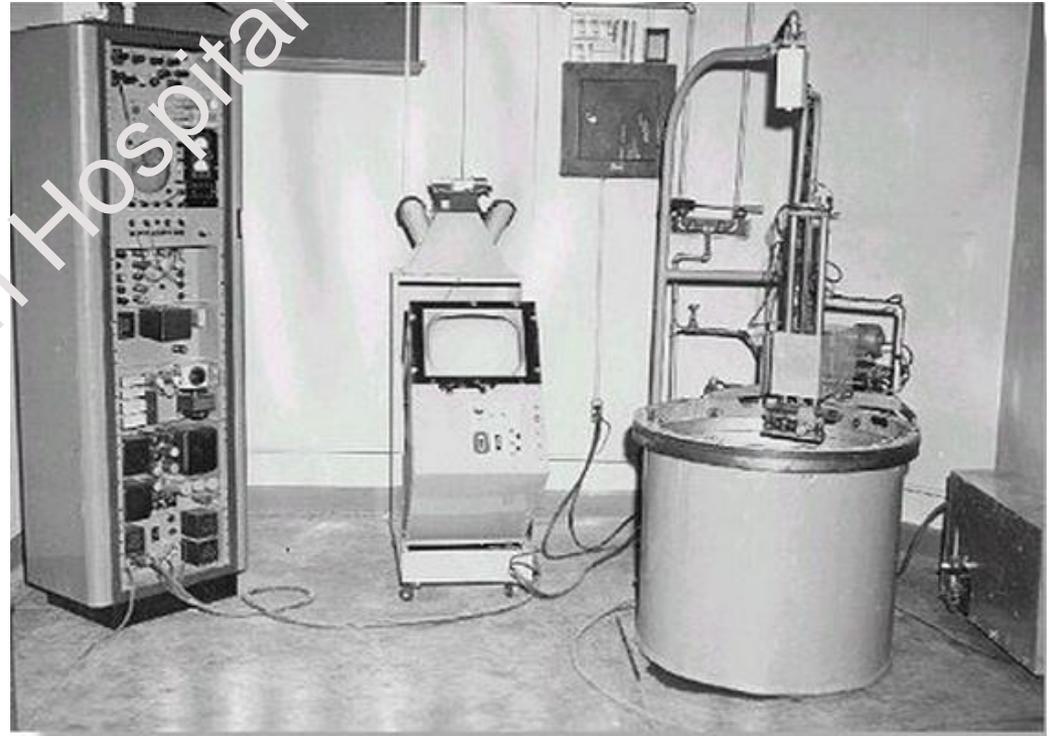
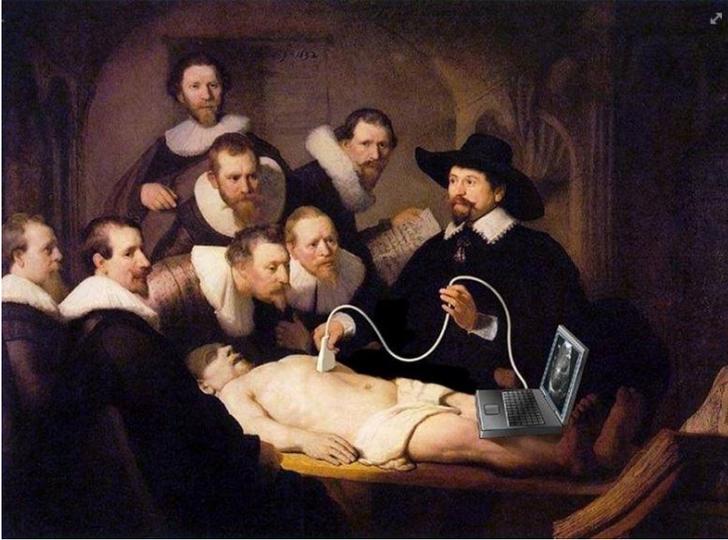
MSC Botkin Hospital Lykhin VN

ЭХОГЕННОСТЬ



MSC Botkin Hospital Lykhin VN

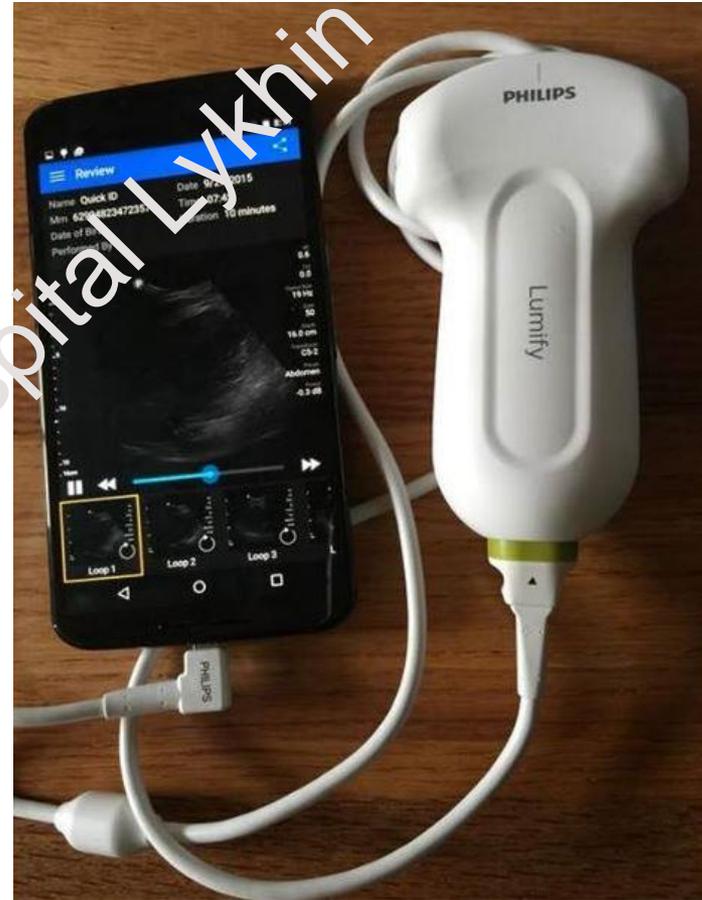
Ультразвуковые аппараты



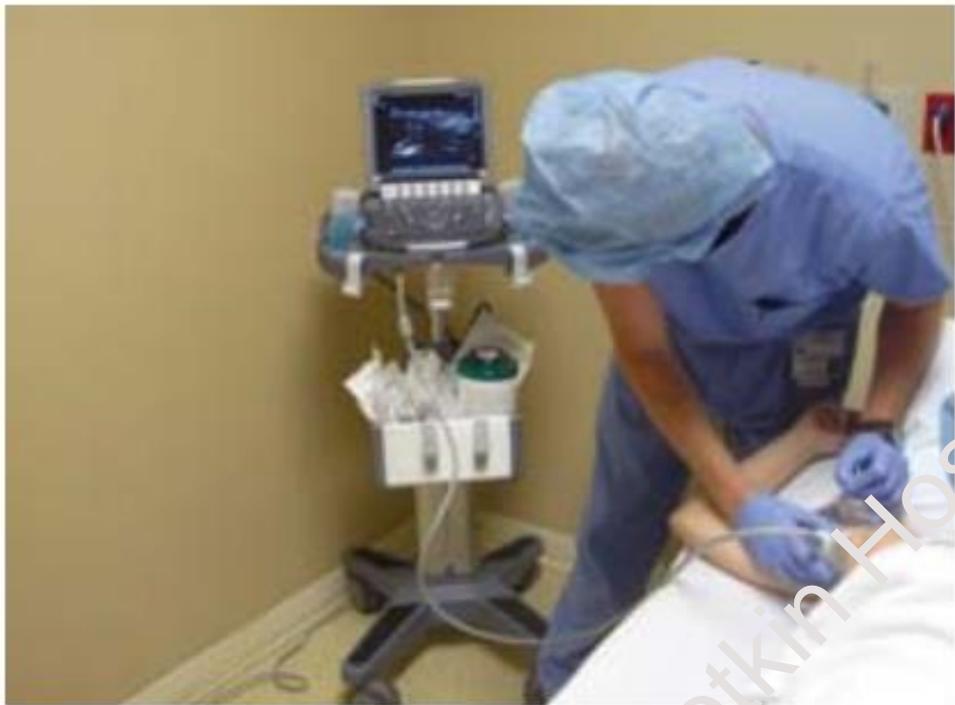
Ультразвуковые аппараты



Ультразвуковые аппараты



Эргономика рабочего места



MSC Botkin Hospital Lykhin VN

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДАТЧИКИ

ЛИНЕЙНЫЙ



КОНВEXСНЫЙ



УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДАТЧИКИ



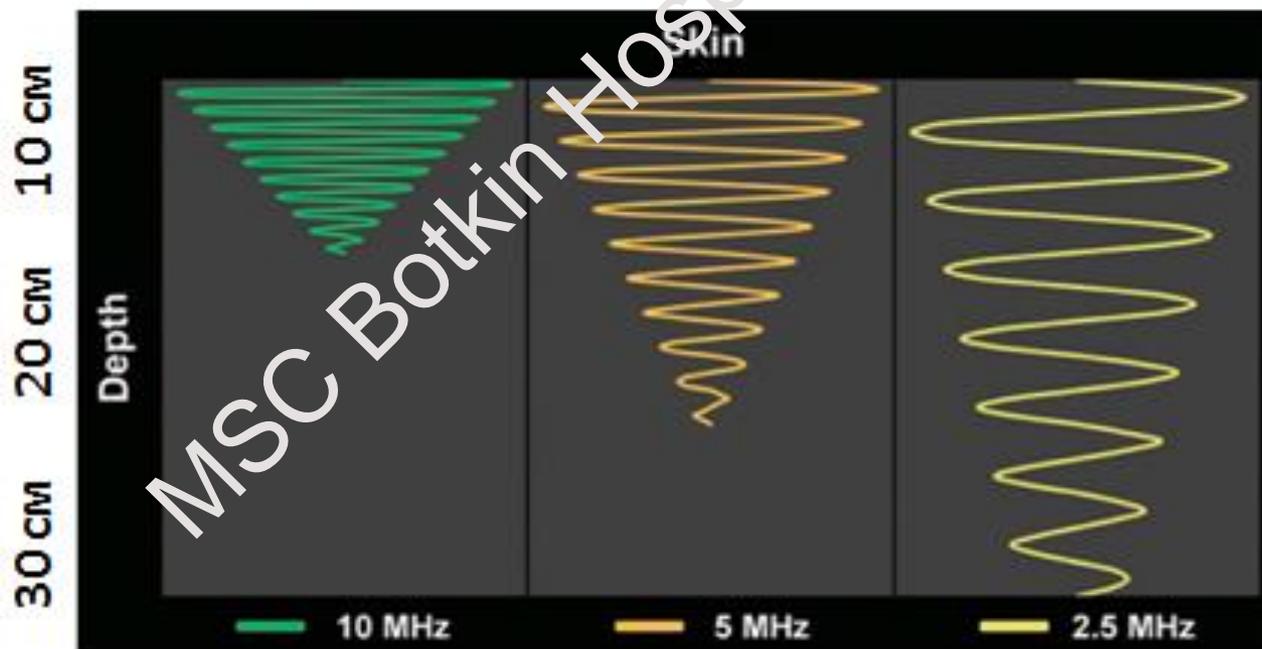
линейный



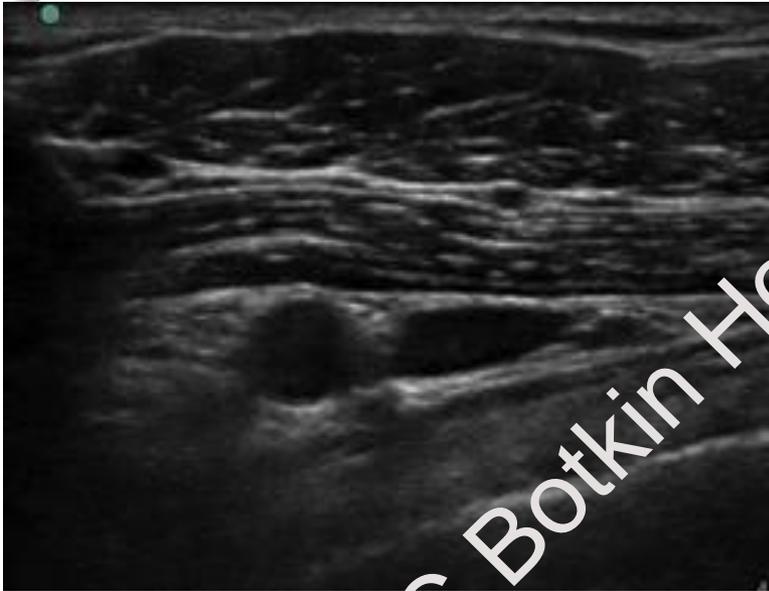
конвексный



секторный



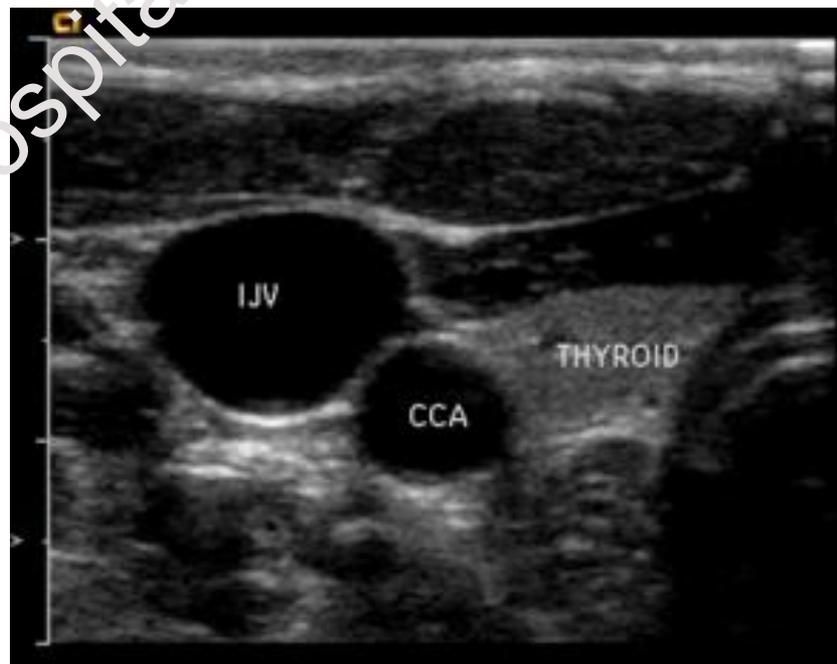
МАРКЕР



MSC Botkin Hospital Lykhin VN

Режим работы

- В-режим или 2х мерный режим



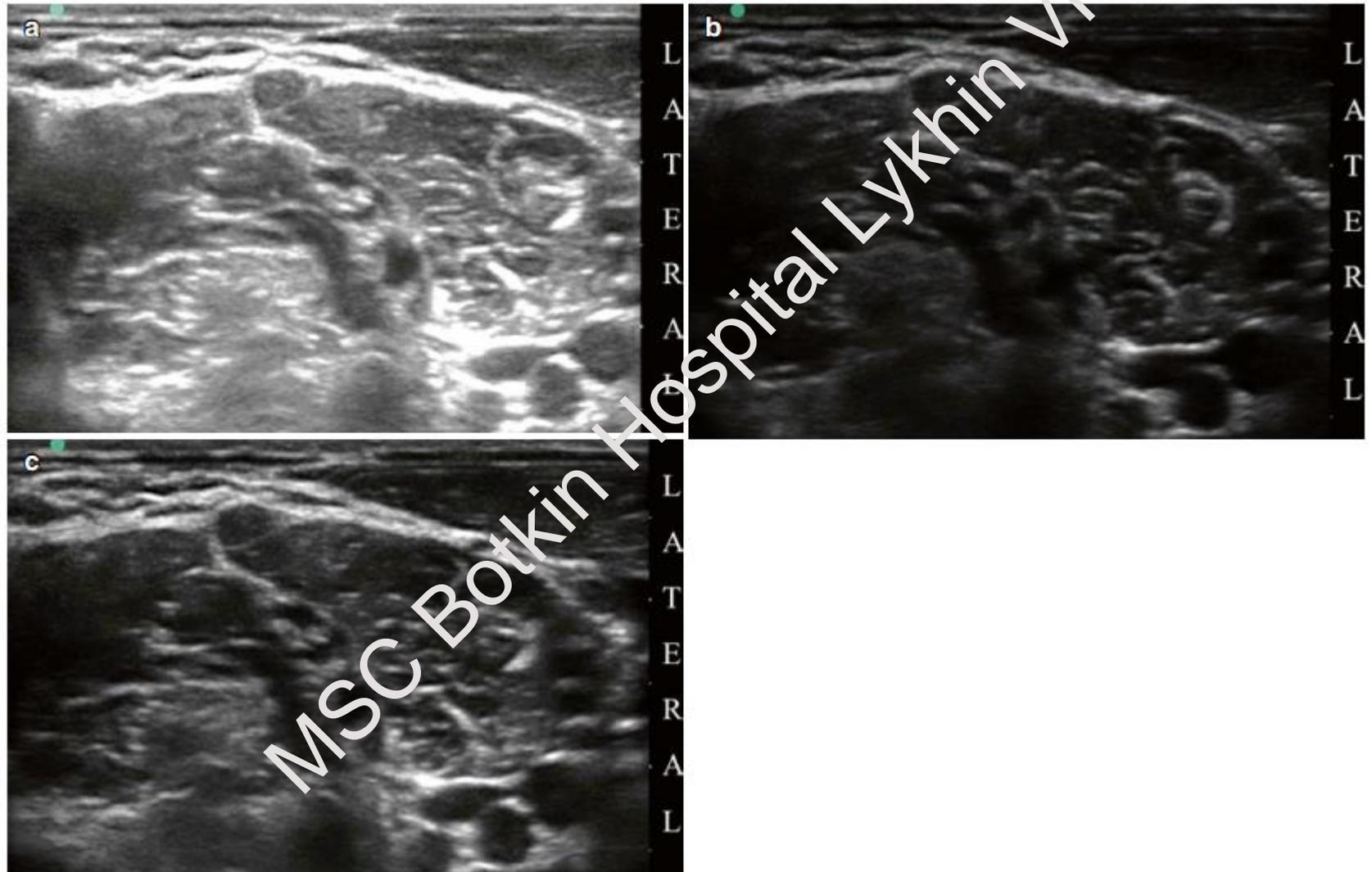
PRESET



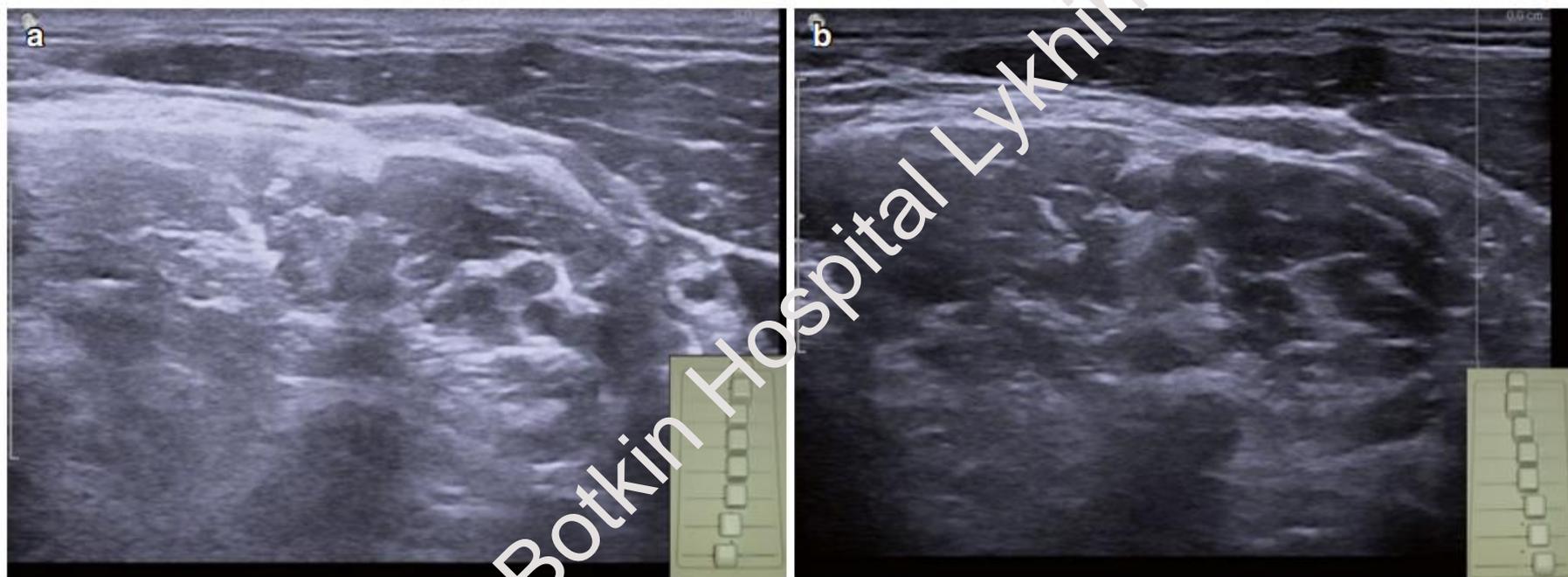
Глубина (DEPTH)



Усиление изображения (GAIN)



Усиление изображения (GAIN)



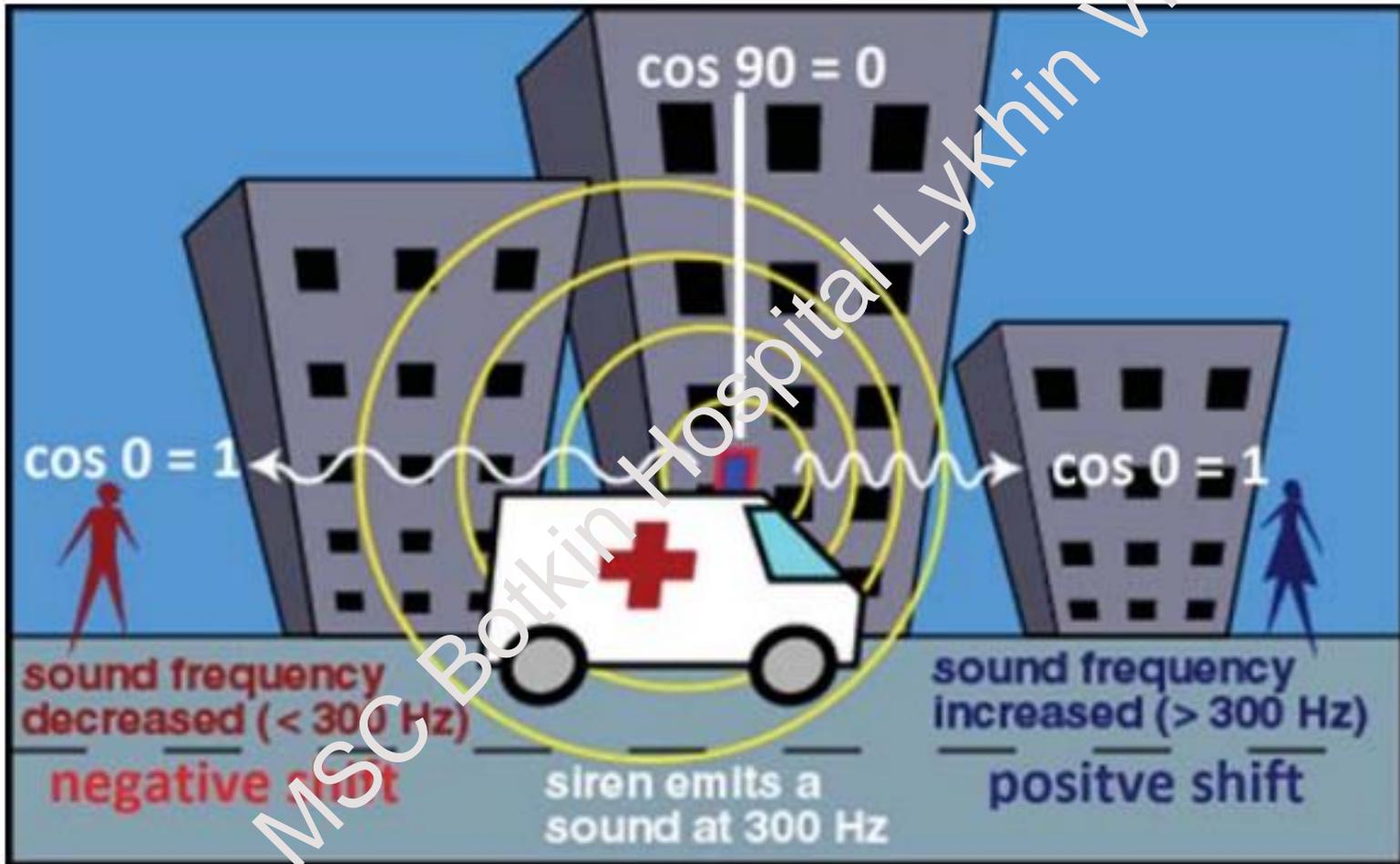
Усиление (GAIN)



ДОПЛЕР режим



ДОПЛЕР режим



ДОПЛЕР режим



EFFECTO DOPPLER

Aplicado al ultrasonido vascular

María Fernanda Rojas Gómez, MD Anestesióloga

MSC Botkin Hospital Lykhin VN

ДОПЛЕР режим

EFECTO DOPPLER

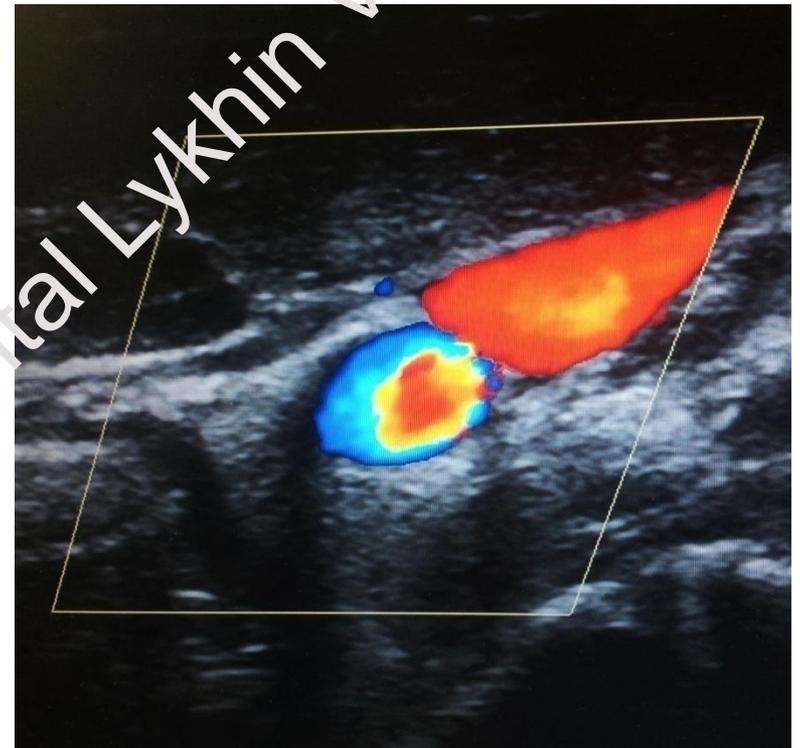
ANGULO DE INCIDENCIA



María Fernanda Rojas Gómez MD Anestesióloga

BART

- B – Blue
- A – Away
- R – Red
- T – Towards



ДОПЛЕР режим

EFECTO DOPPLER

Angulación y Código de color del flujo



María Fernanda Rojas Gómez MD Anestesióloga

ДОПЛЕР режим

EFECTO DOPPLER

Angulación y Código de color del flujo



La frecuencia percibida baja



Контроль датчика

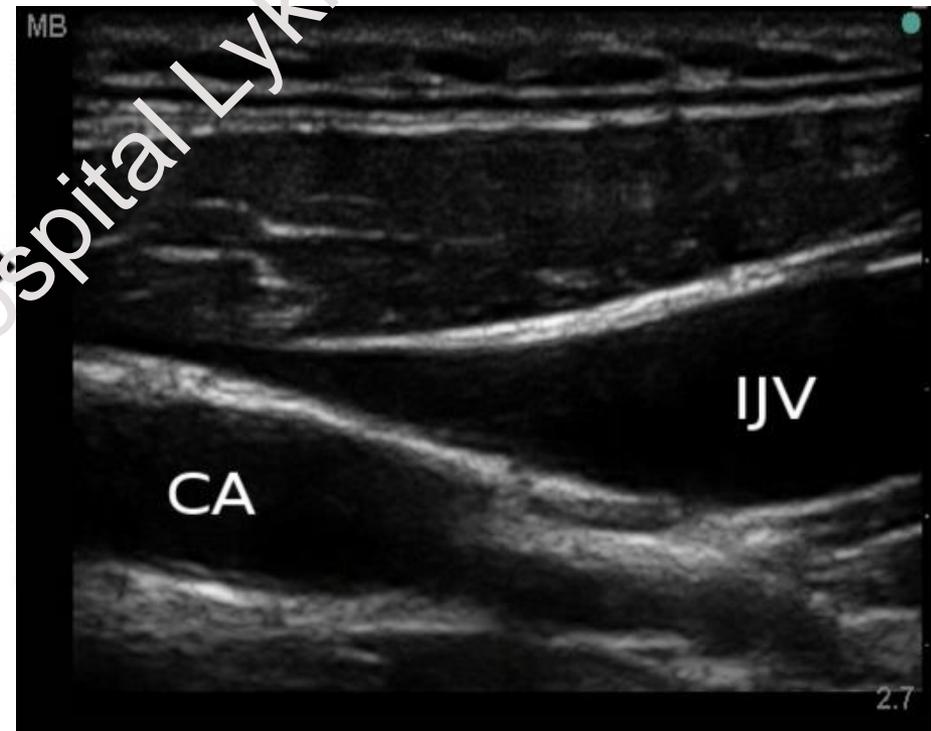
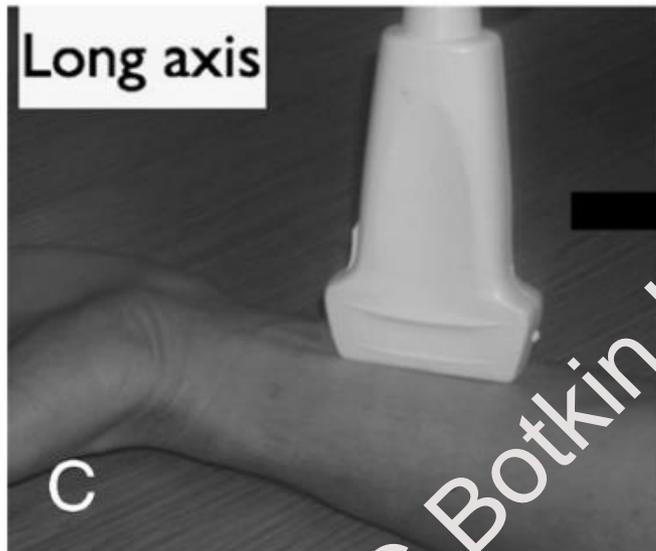


Контроль датчика



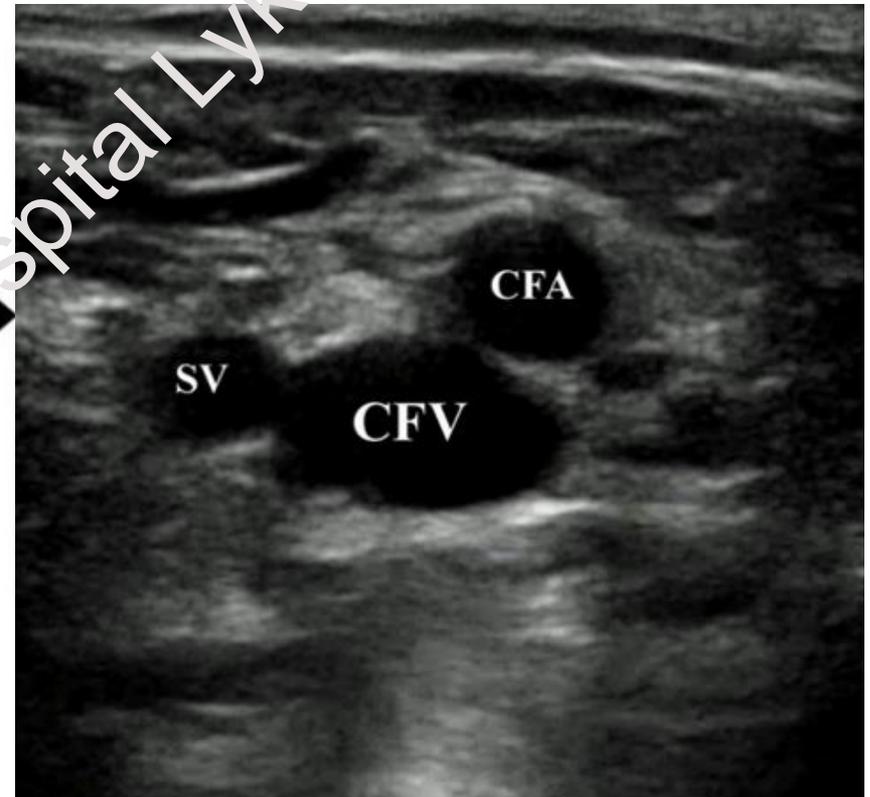
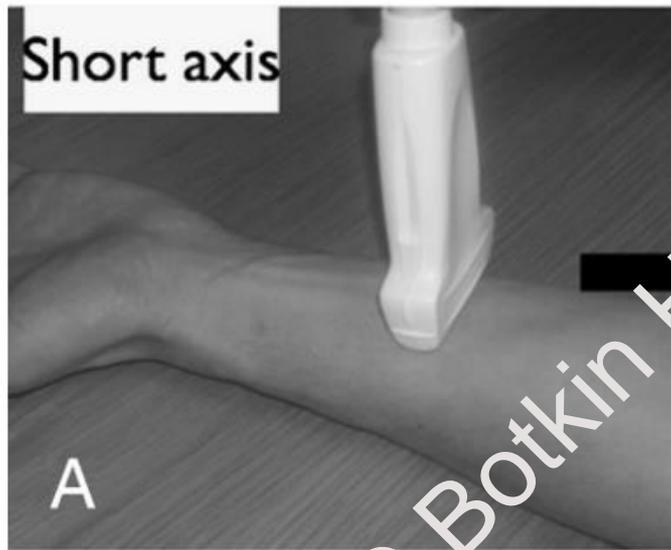
Позиция датчика

- Длинная ось (Long Axis (LAX))



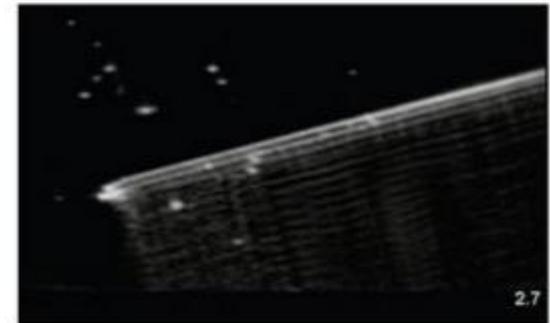
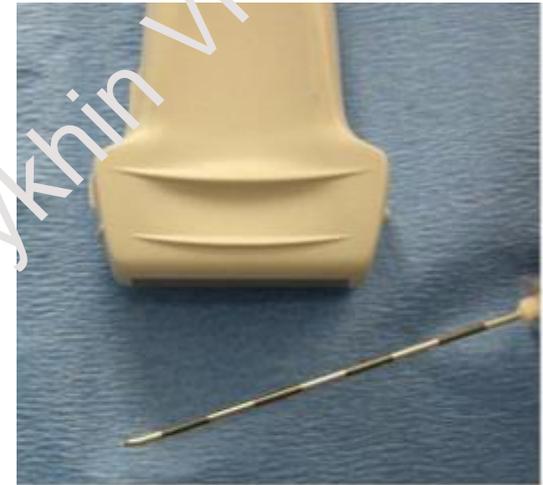
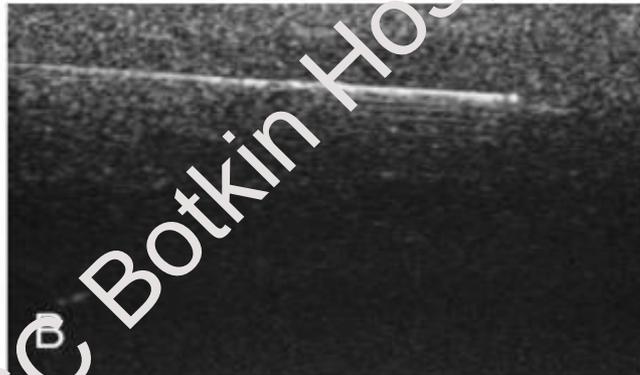
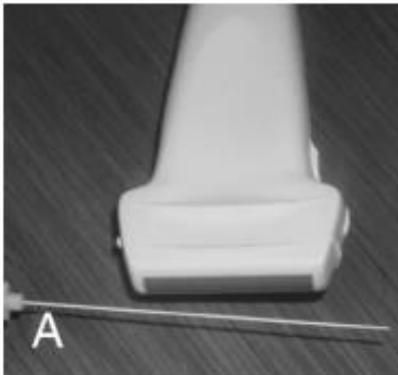
Позиция датчика

- Короткая ось (Short Axis (SAX))



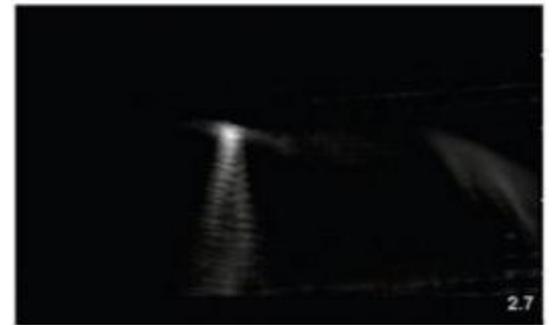
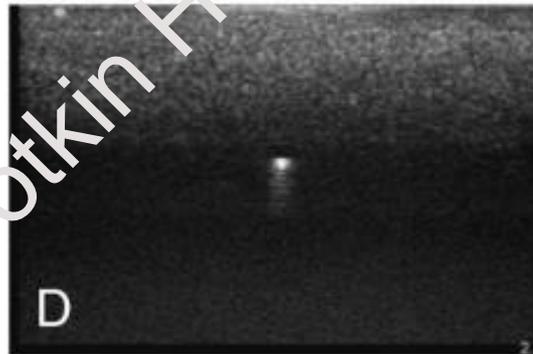
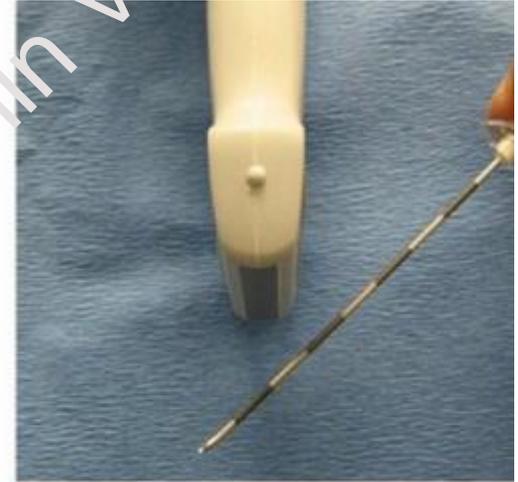
Контроль иглы

- В проекции датчика
- In-Plane

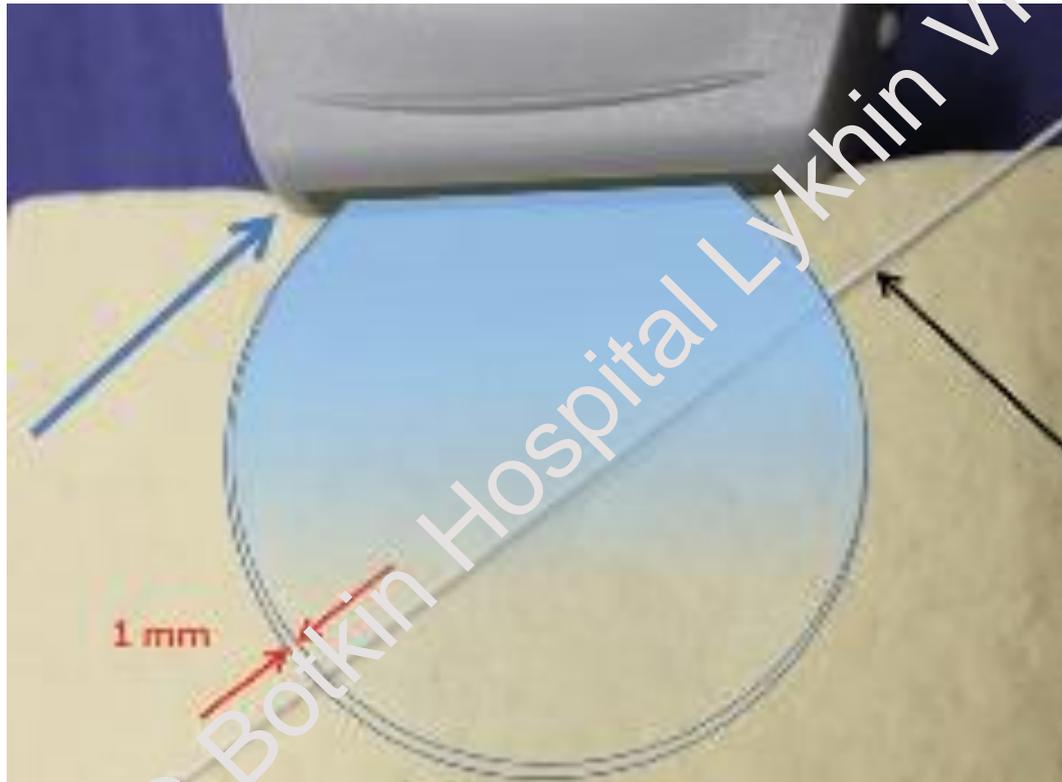


Контроль иглы

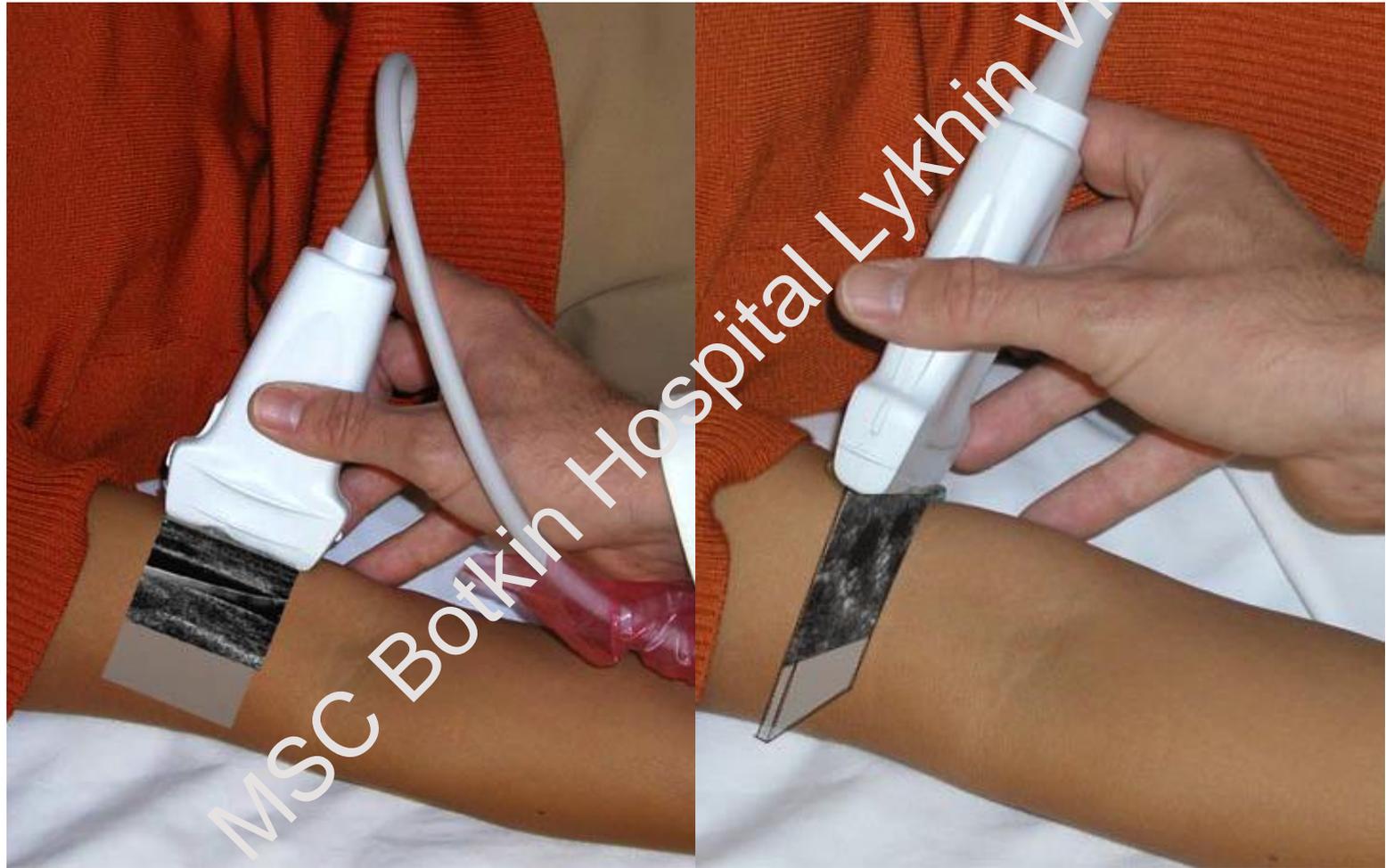
- Вне проекции датчика
- Out-of-Plane



Почему не видно

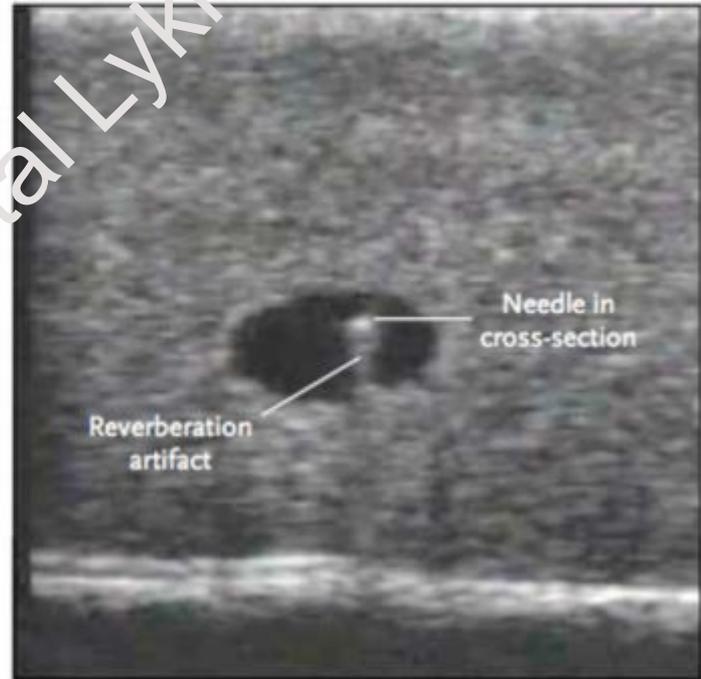
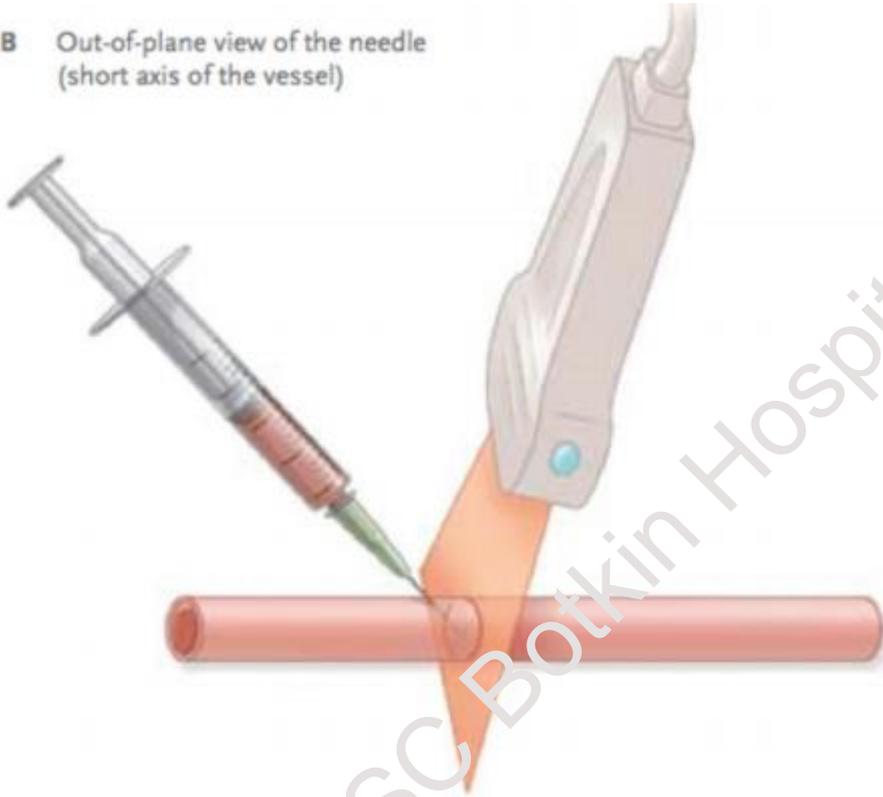


Почему не видно



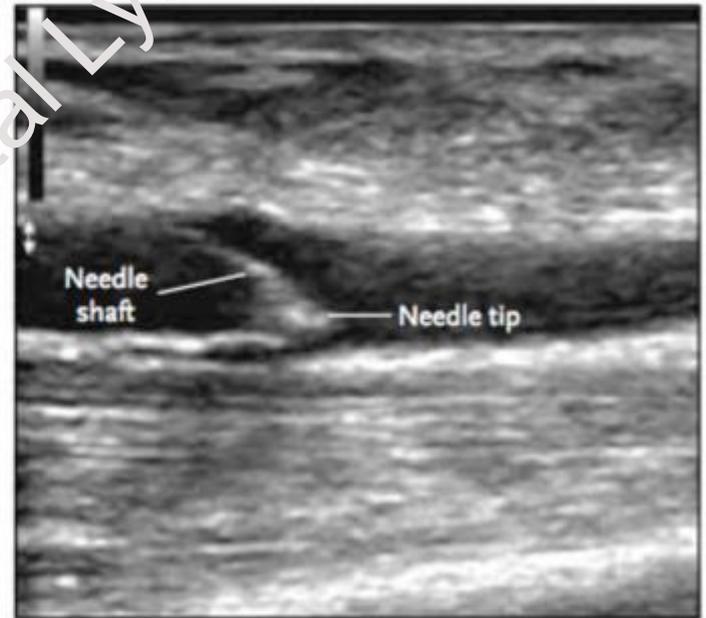
Почему не видно

B Out-of-plane view of the needle
(short axis of the vessel)



Почему не видно

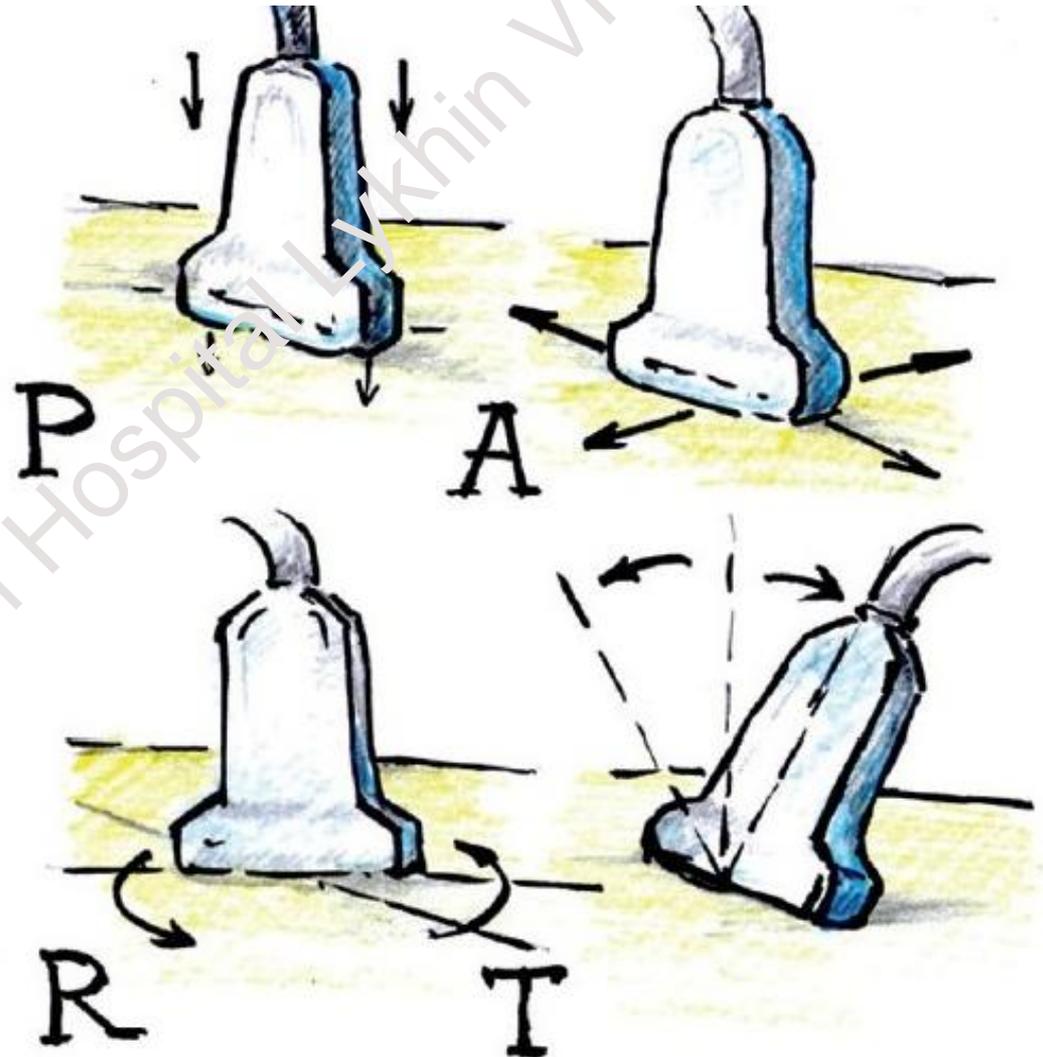
A In-plane view of the needle
(long axis of the vessel)



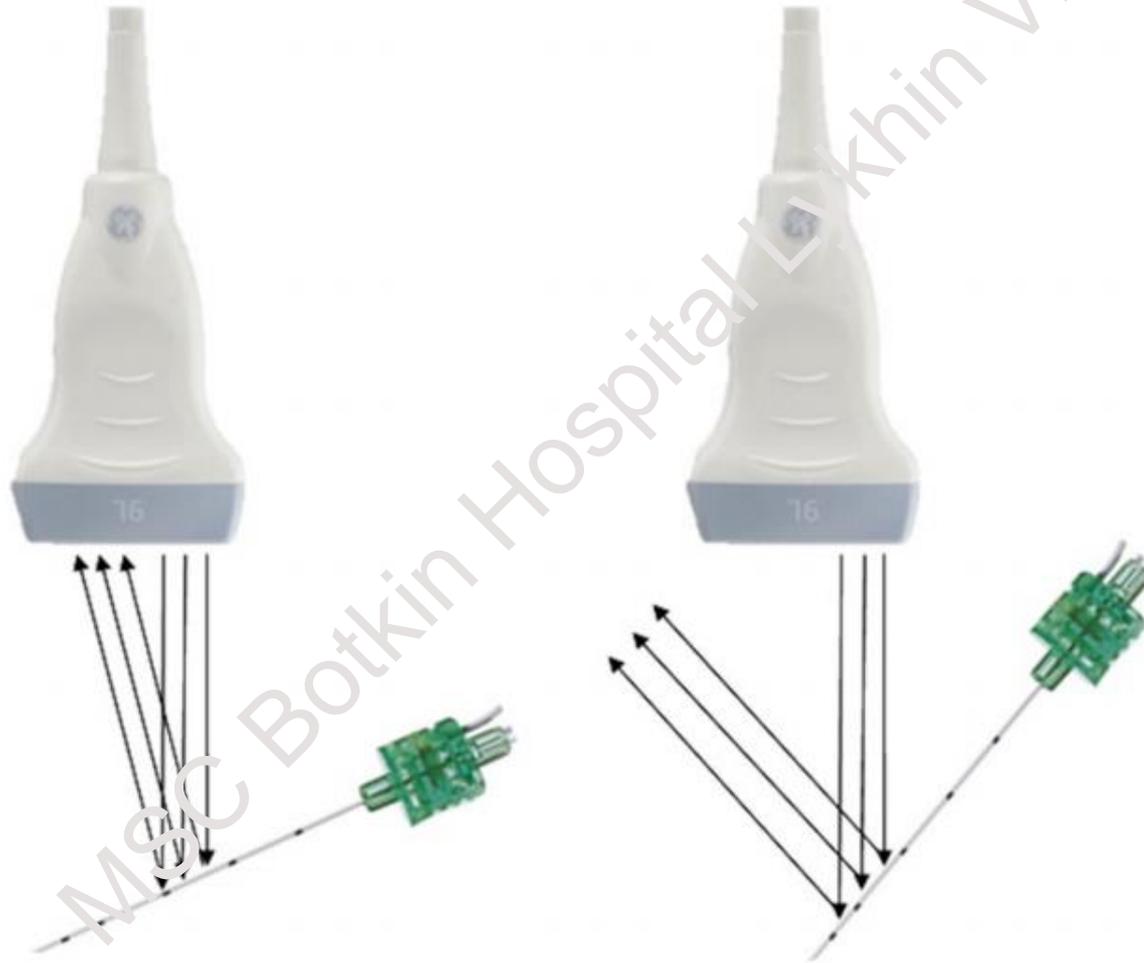
Когда не видно

Apply **PART**

- P – Pressure
- A – Alignment
- R – Rotation
- T – Tilt



Визуализация иглы



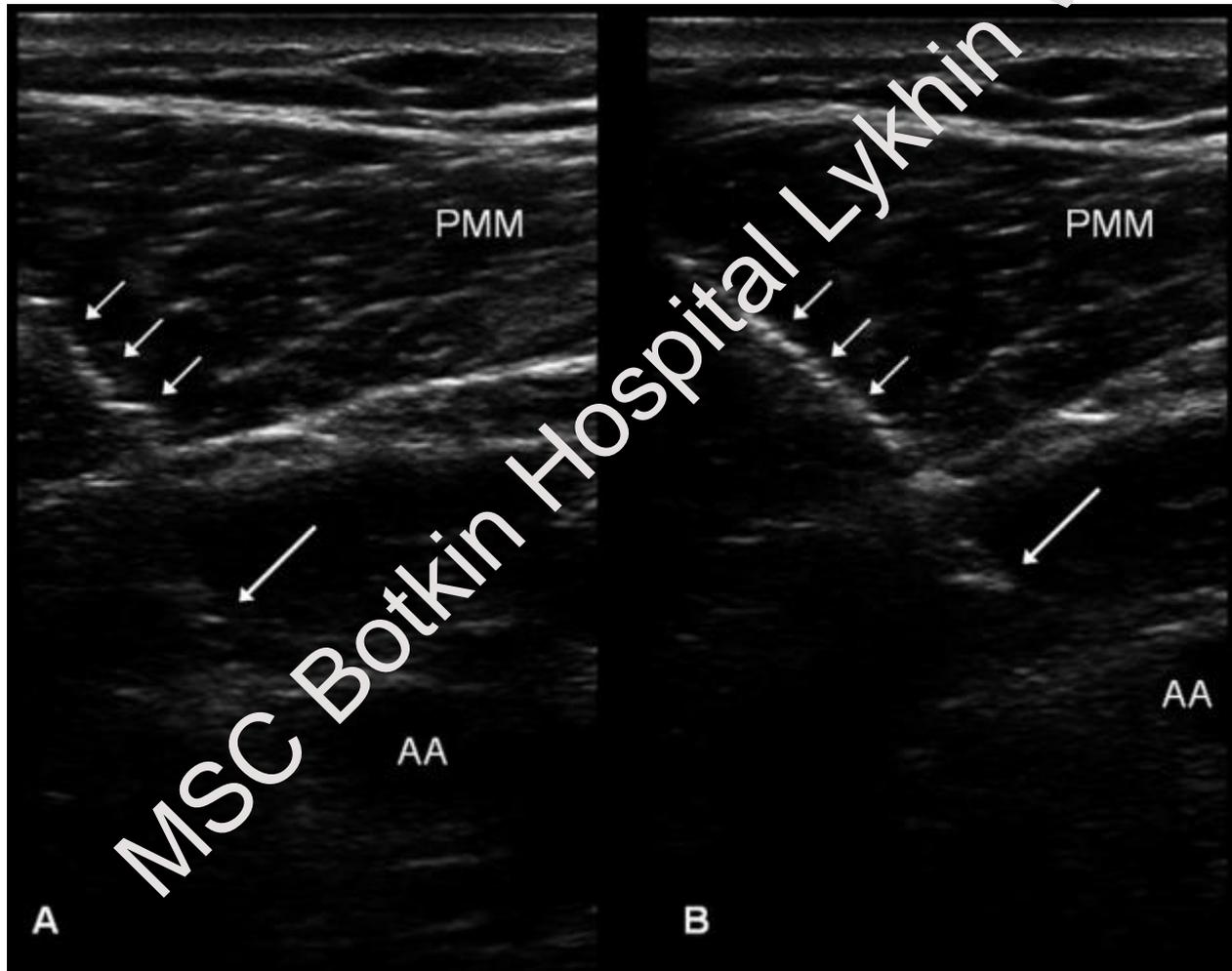
Визуализация иглы



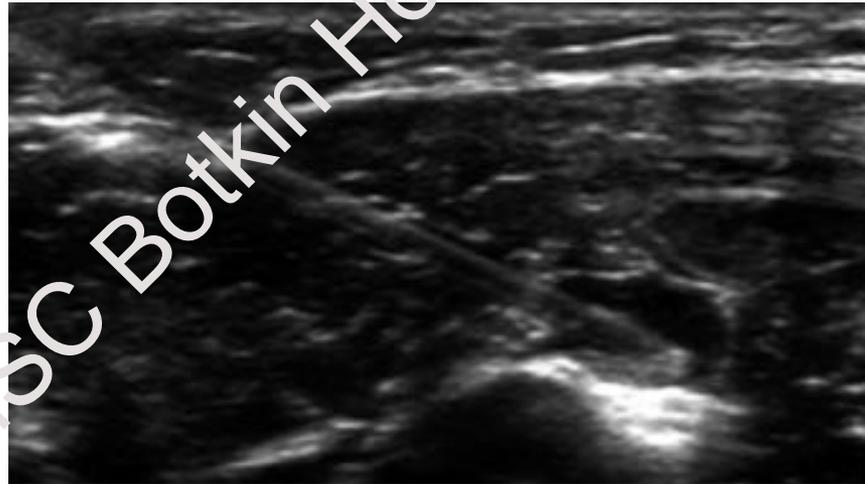
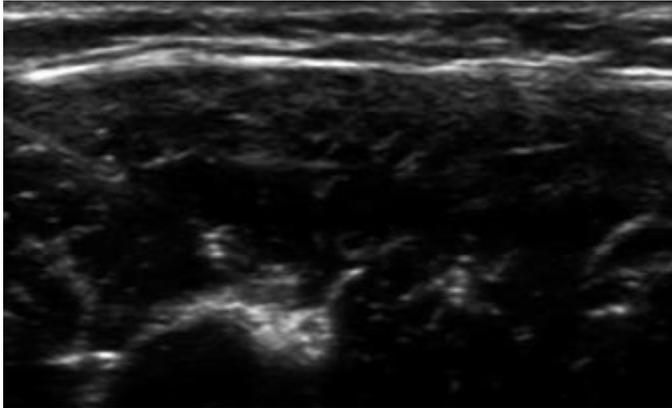
Визуализация иглы



Визуализация иглы

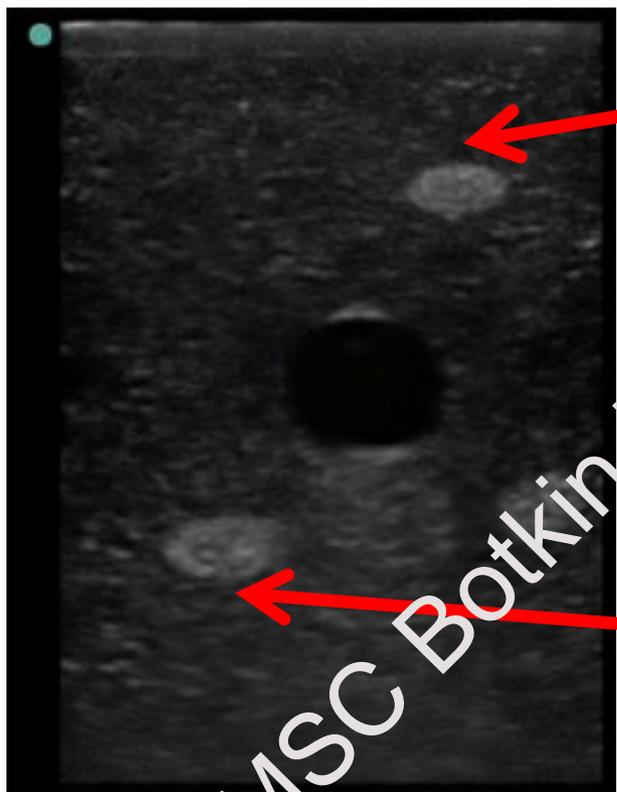


Визуализация иглы



MSC Botkin Hospital Lykhin VN

ОТРАБОТКА НАВЫКОВ

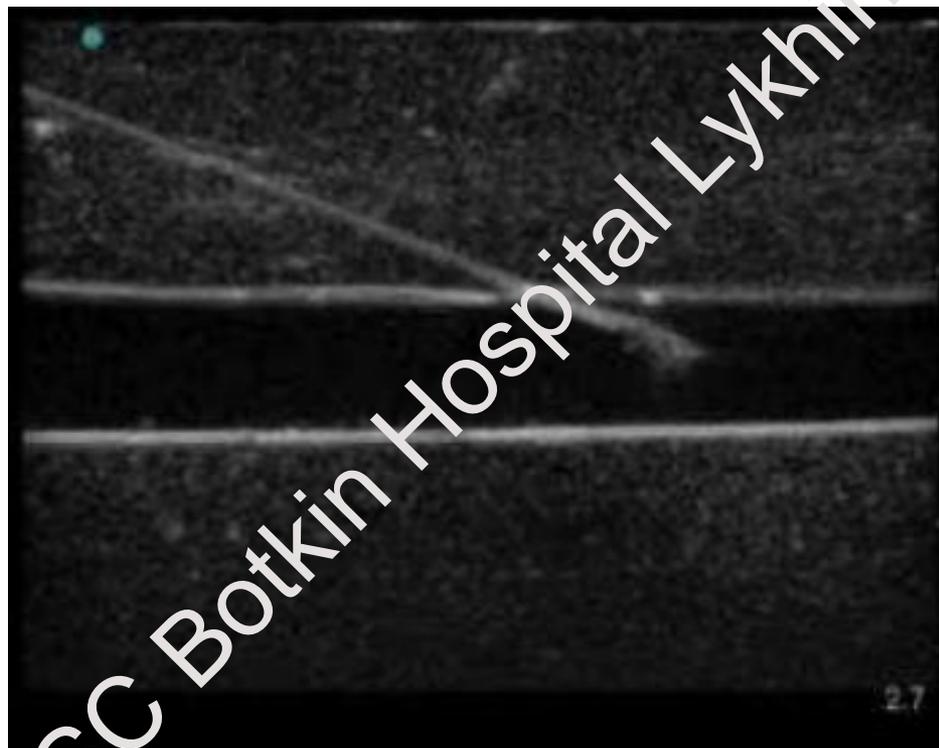


12 ЧАСОВ

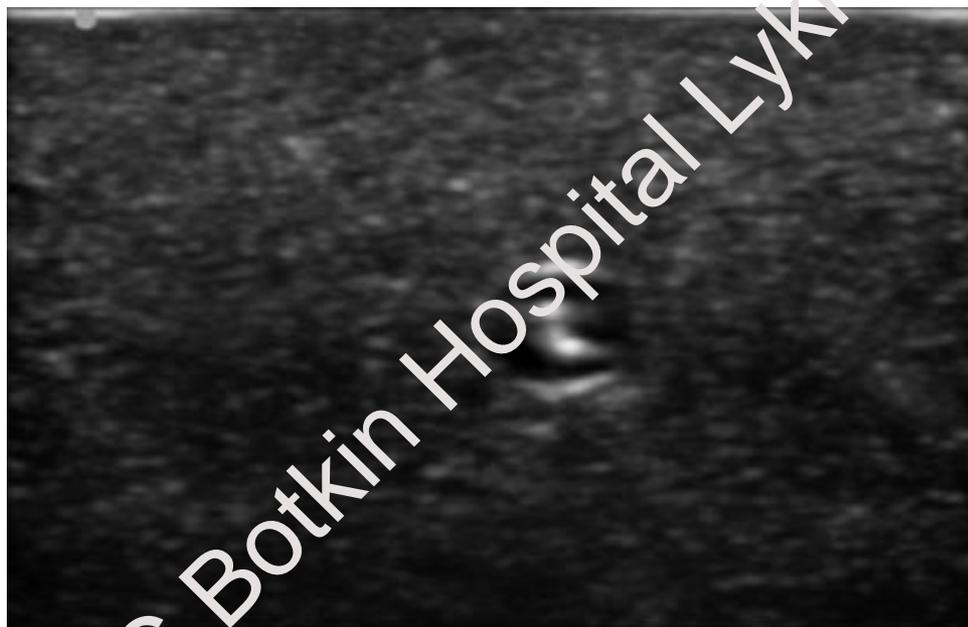
6 ЧАСОВ

MSC Botkin Hospital Lykhin VN

ОТРАБОТКА НАВЫКОВ



ОТРАБОТКА НАВЫКОВ



УПРАЖНЕНИЯ

1) Поверхностное продвижение иглы с движением датчика
(ТЕХНИКА ДВИЖЕНИЕ ПЕРЕД ИГЛОЙ)

Задача контролировать кончик иглы

2) Поверхностное продвижение иглы с движением датчика и
смещением иглы влево или вправо (ТЕХНИКА ДВИЖЕНИЕ
ПЕРЕД ИГЛОЙ)

Задача контролировать кончик иглы

3) Продвижение иглы с движением датчика и смещением
иглы под углом вниз или на глубину (ТЕХНИКА ДВИЖЕНИЕ
ПЕРЕД ИГЛОЙ)

Задача контролировать кончик иглы

УПРАЖНЕНИЯ

4) Продвижение иглы с движением датчика и смещением иглы вниз или на глубину (ТЕХНИКА ДВИЖЕНИЕ ПЕРЕД ИГЛОЙ)

Задача при достижении просвета сосуда изменить угол для продвижения иглы горизонтально

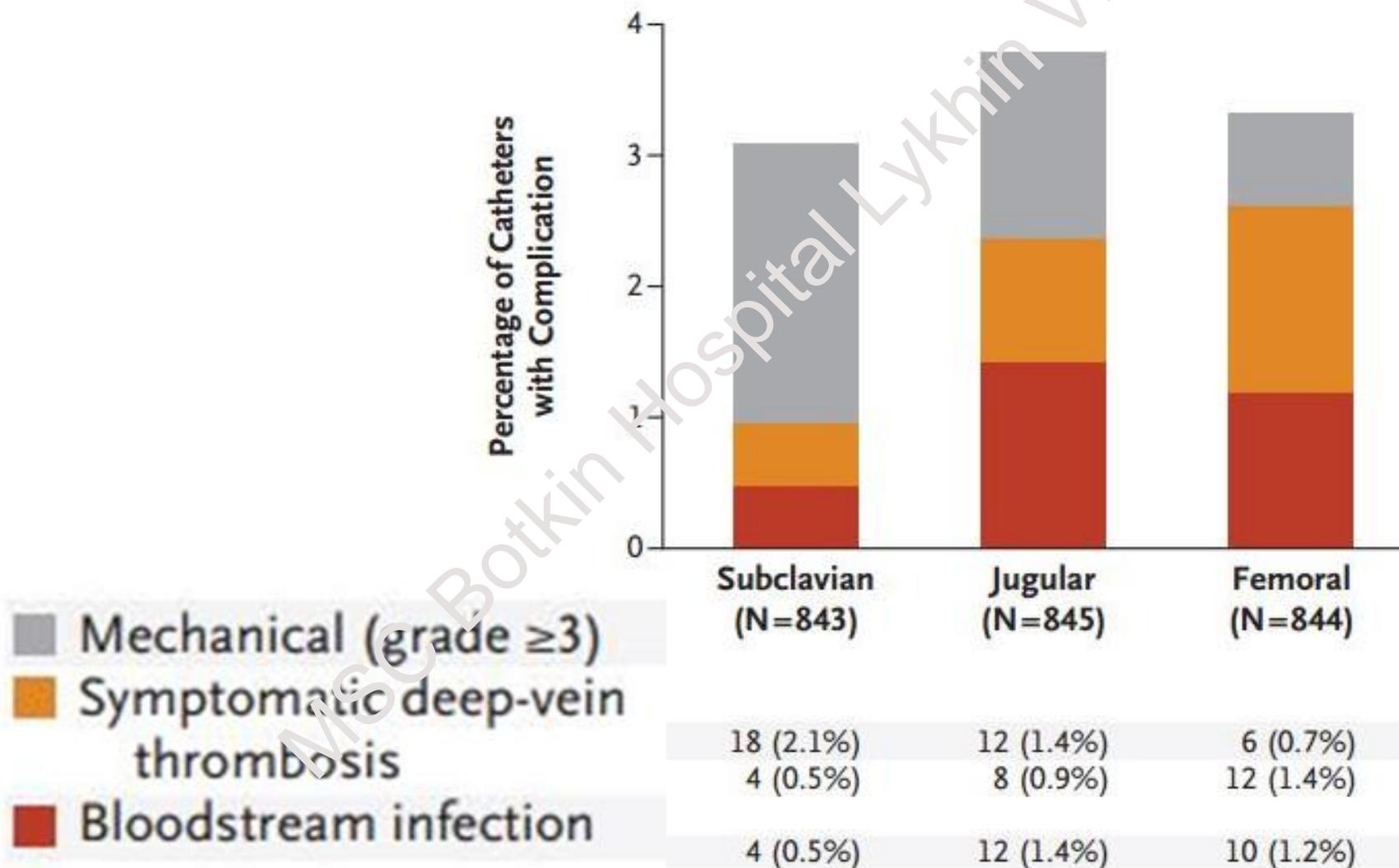
Контроль кончика иглы

5) Продвижение иглы с движением датчика и смещением иглы под углом влево и на глубину (ТЕХНИКА ДВИЖЕНИЕ ПЕРЕД ИГЛОЙ)

Задача контролировать кончик иглы

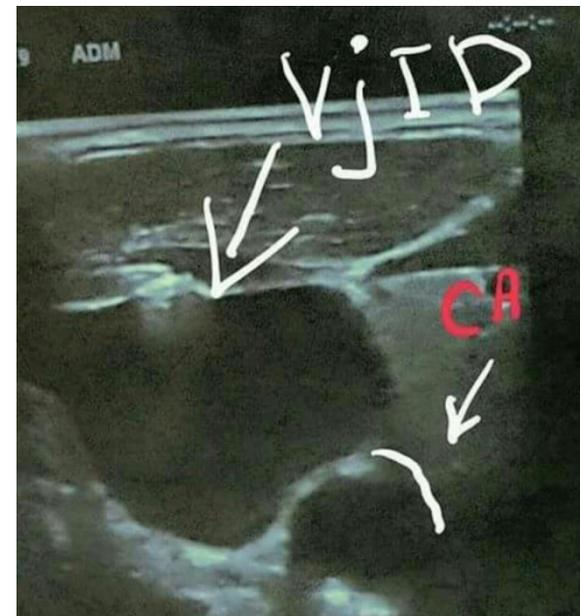
6) Упражнение объединяющее смещение иглы влево на глубину и изменения угла иглы для продвижения внутри сосуда

Сосудистый доступ

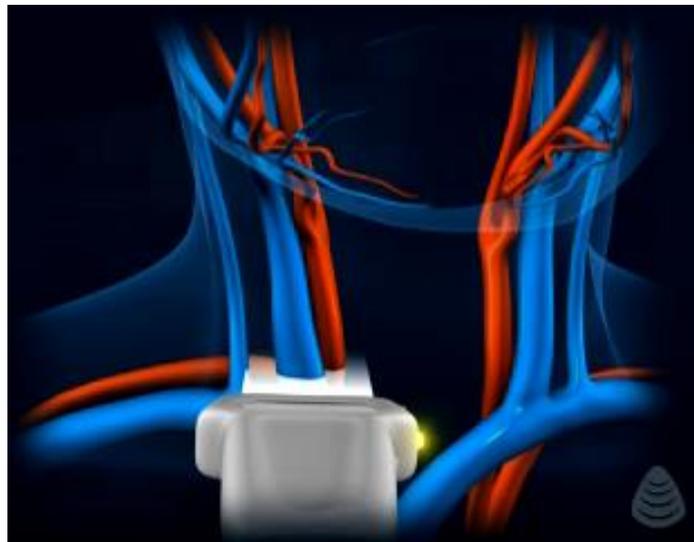


Сосудистый доступ

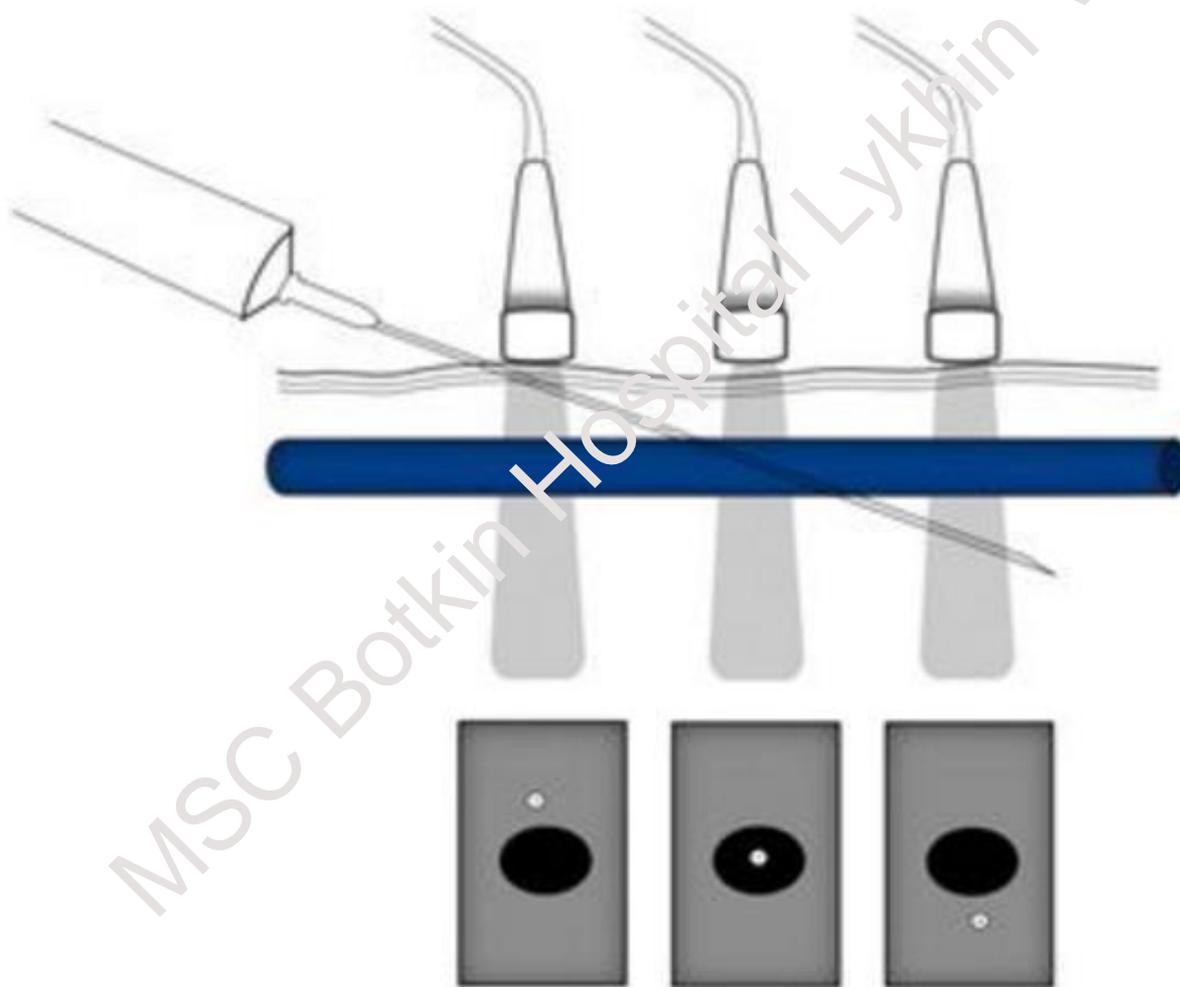
- Предсканирование
- Подготовка пациента
- Подготовка датчика



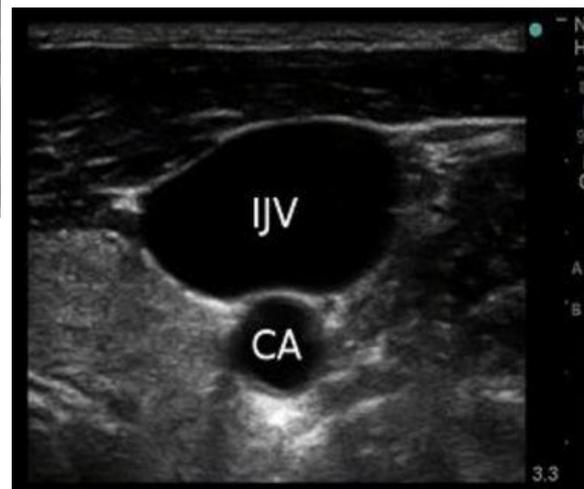
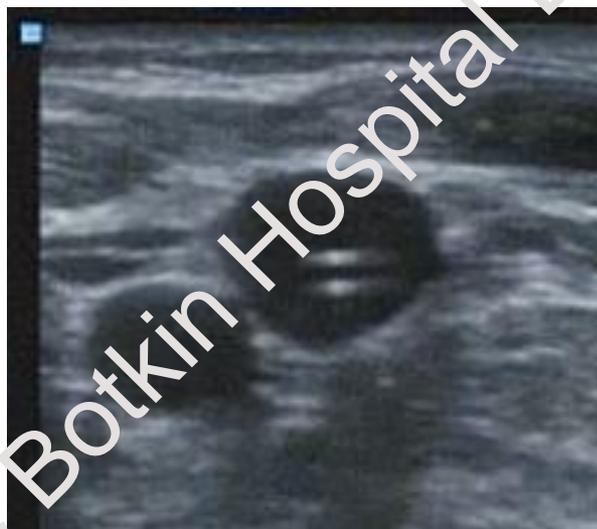
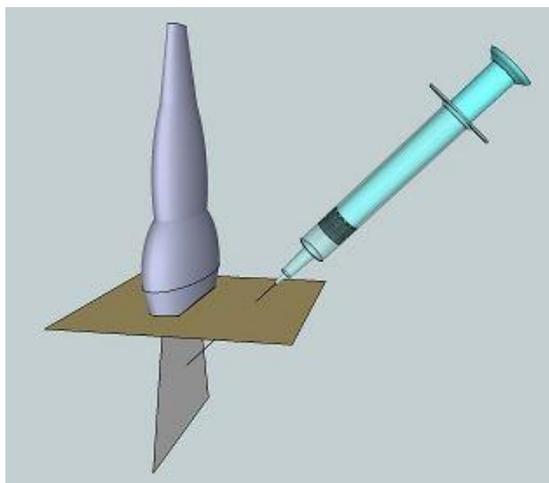
Визуализация по короткой оси



Визуализация по короткой оси



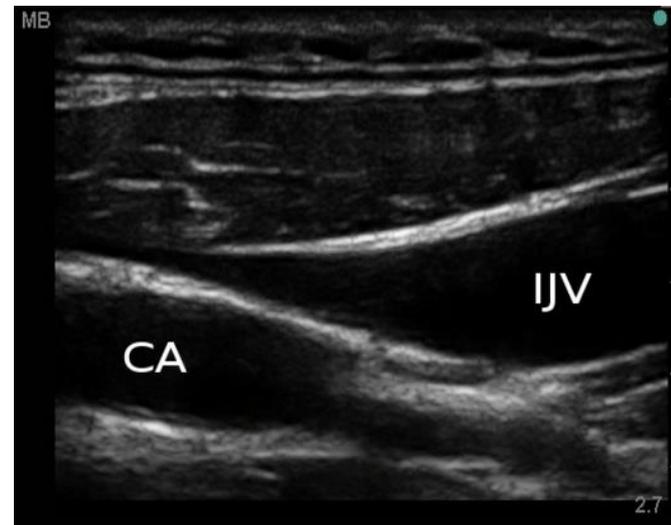
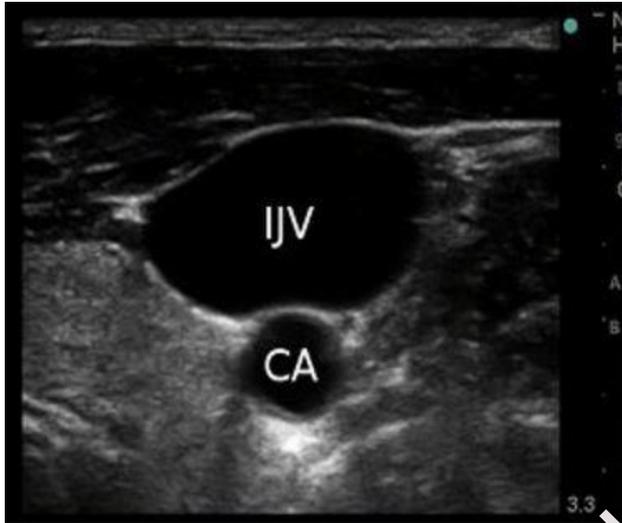
Катетеризация по короткой оси



Катетеризация по короткой оси Out-of-Plane

- Внутренняя яремная вена
- Бедренная вена/артерия
- Периферические вены/артерии

Внутренняя яремная вена



Катетеризация внутренней яремной Вены



MSC Botkin Hospital Lykhin VN

КАТЕТЕРИЗАЦИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ

ANESTHESIOLOGY NEWS

PRINTER-FRIENDLY VERSION AT ANESTHESIOLOGYNEWS.CO

Ultrasound-Guided Central Vein Cannulation: Current Recommendations and Guidelines

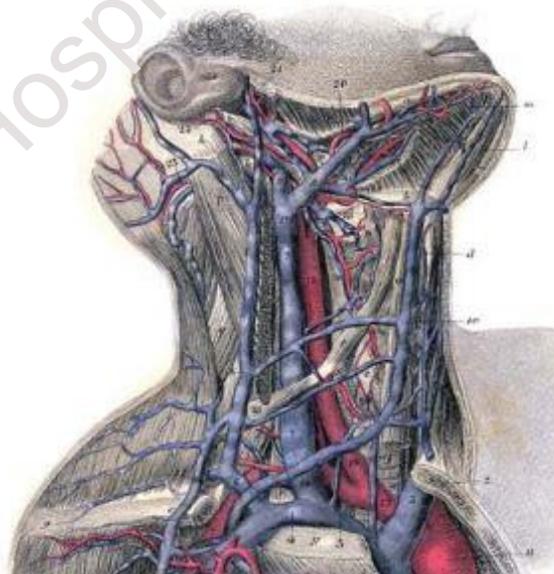
JULIE A. GAYLE, MD

*Assistant Professor of Clinical Anesthesiology
Louisiana State University School of Medicine
New Orleans, Louisiana*

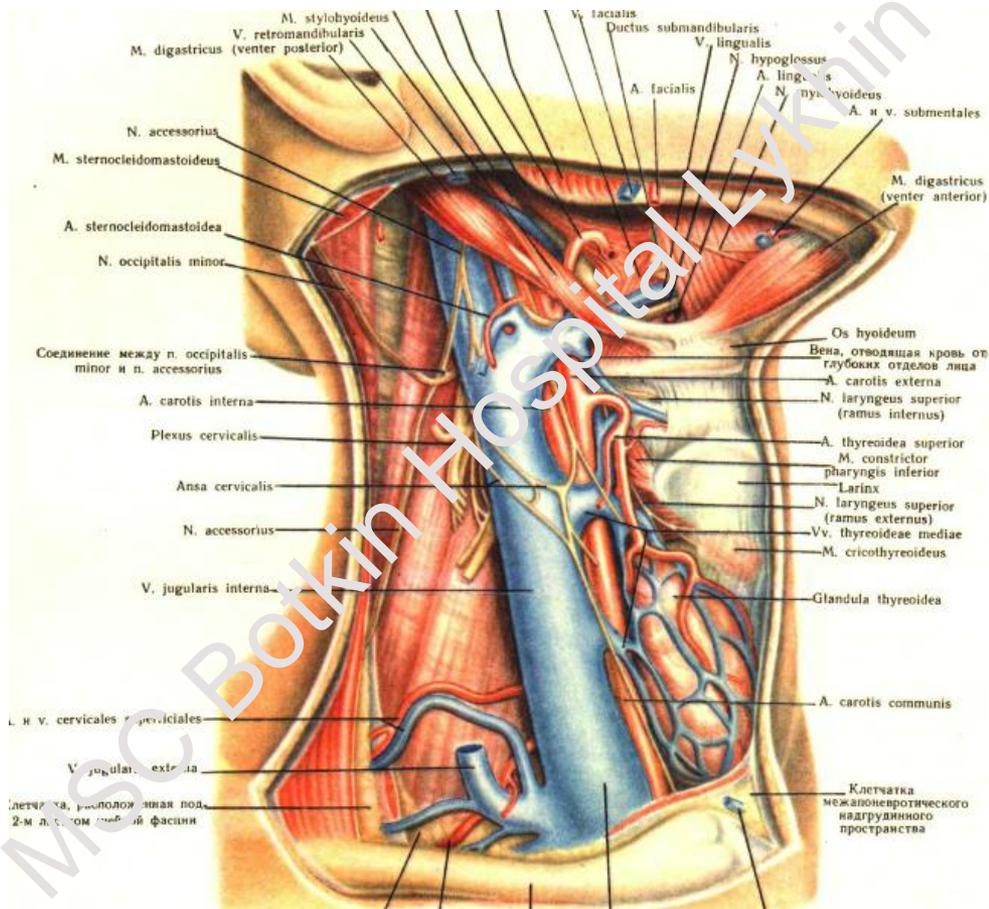
ALAN DAVID KAYE, MD, PhD

*Professor and Chairman
Department of Anesthesiology
Louisiana State University School of Medicine
New Orleans, Louisiana*

The authors report no relevant financial conflicts.



АНАТОМИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ



КАТЕТЕРИЗАЦИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ

Укладка пациента

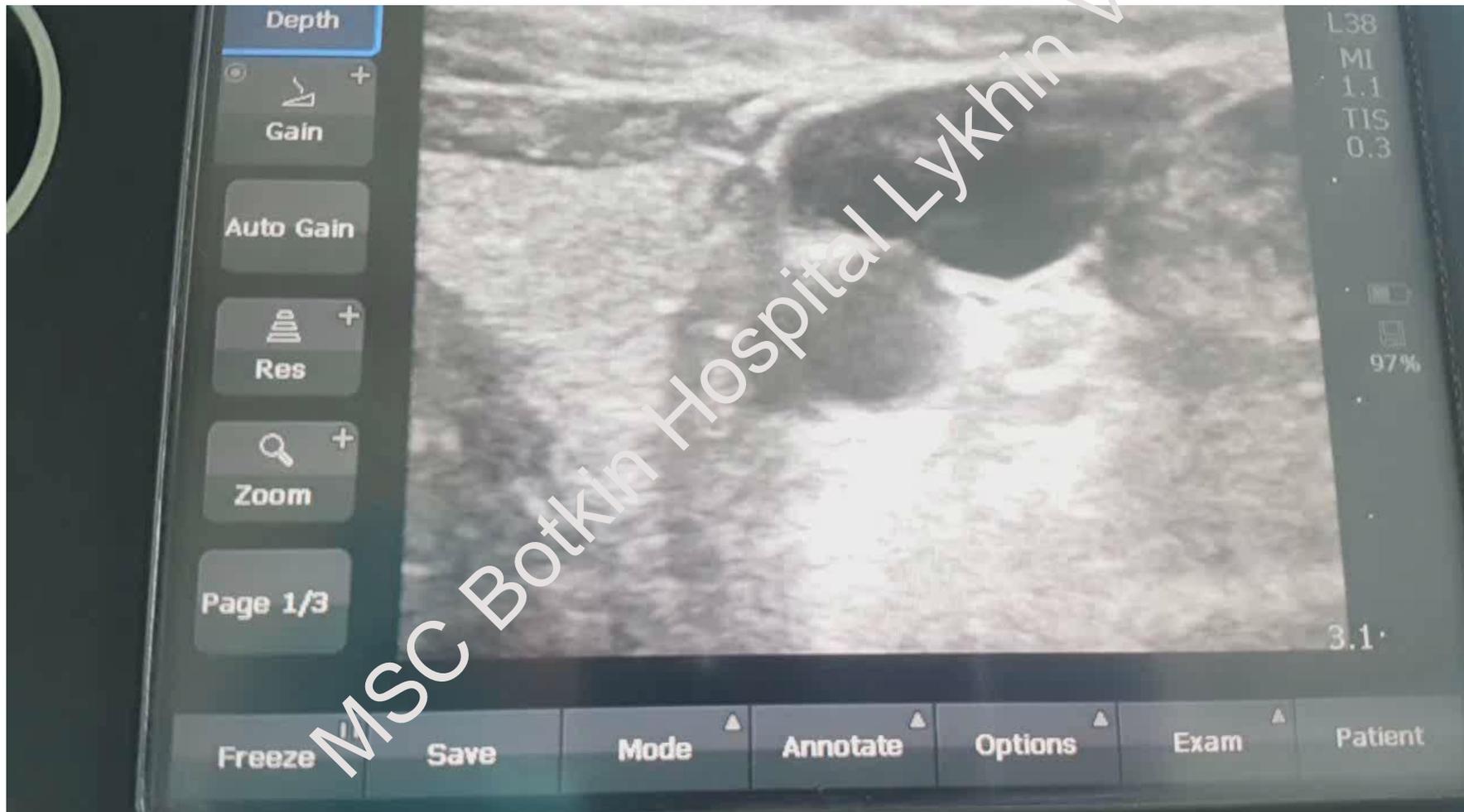


ВНУТРЕННЯЯ ЯРЕМНАЯ ВЕНА

Ультразвуковая картина



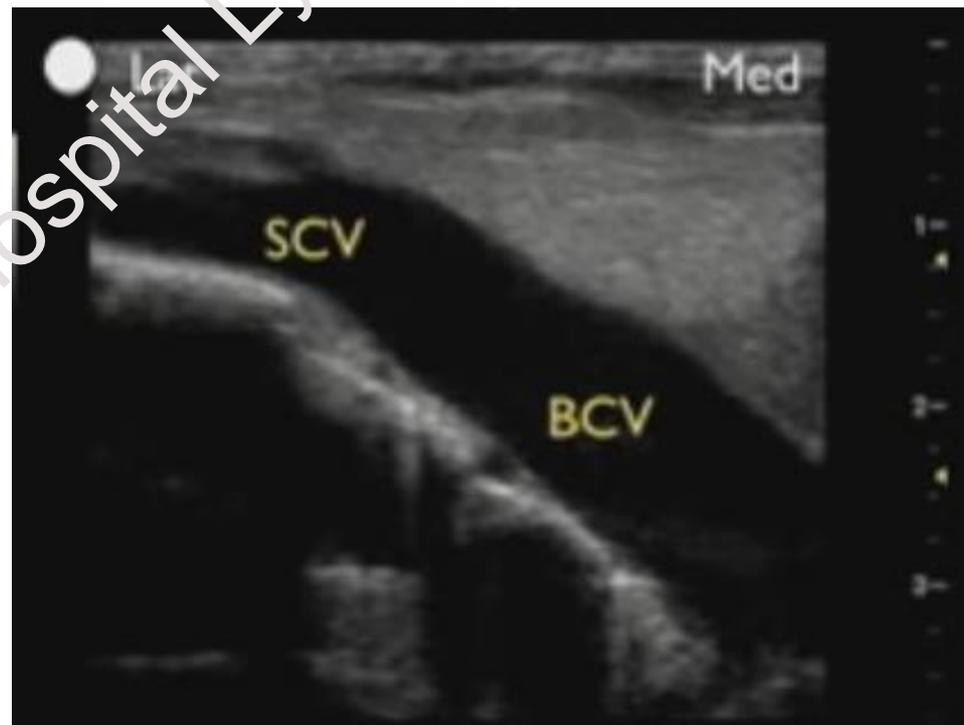
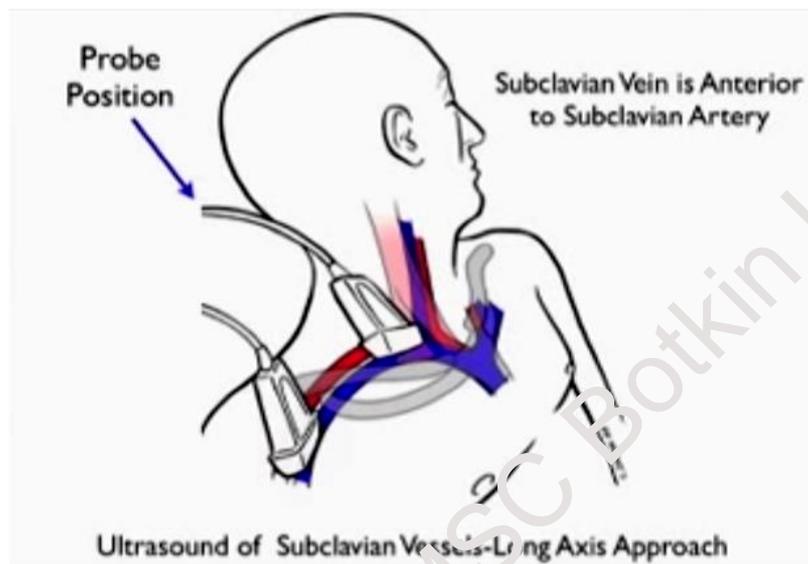
КАТЕТЕРИЗАЦИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ



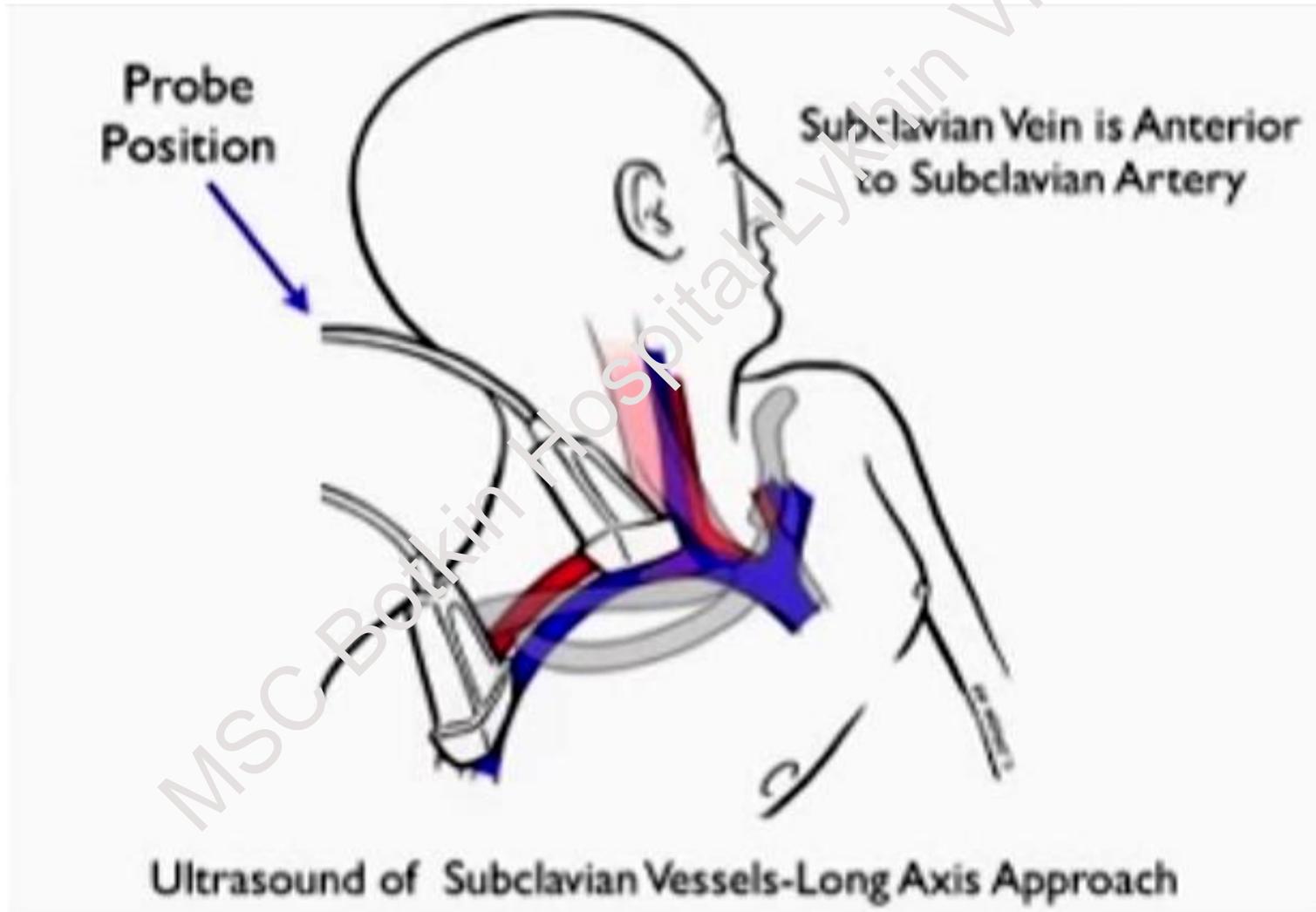
КАТЕТЕРИЗАЦИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ вариант «8»

MSC Botkin Hospital Lykhin VN

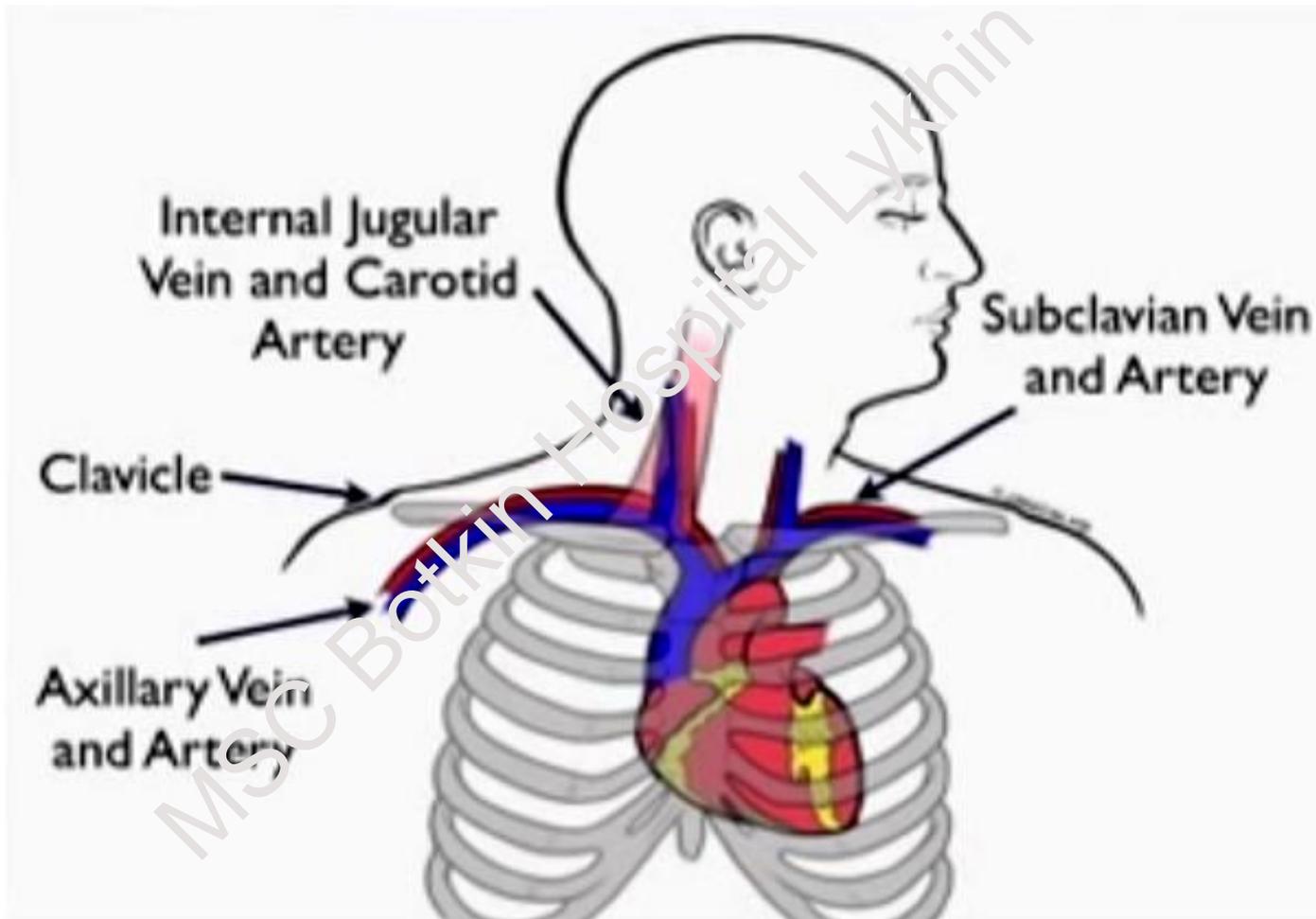
КАТЕТЕРИЗАЦИЯ ПОДКЛЮЧИЧНОЙ ВЕНЫ Надключичный доступ



Подключичная вена Надключичный доступ



Подключичная вена Надключичный доступ



Supraclavicular Approach to Subclavian Vein



Supraclavicular Approach to Subclavian Vein

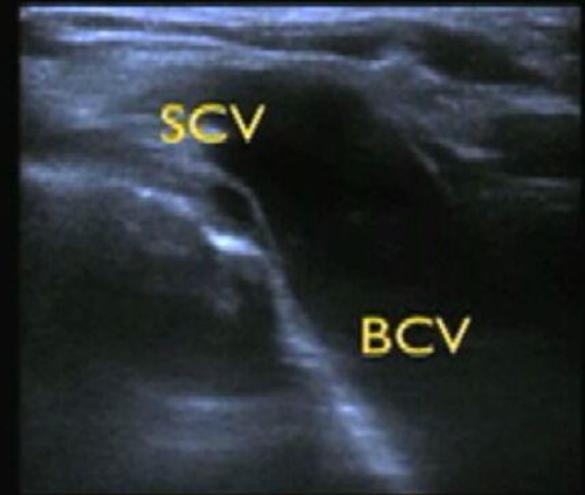


Supraclavicular Approach to Subclavian Vein



Lateral

Medial



Internal Jugular Vein Joins with
Subclavian Vein at Brachiocephalic Vein

Подключичная вена Надключичный доступ



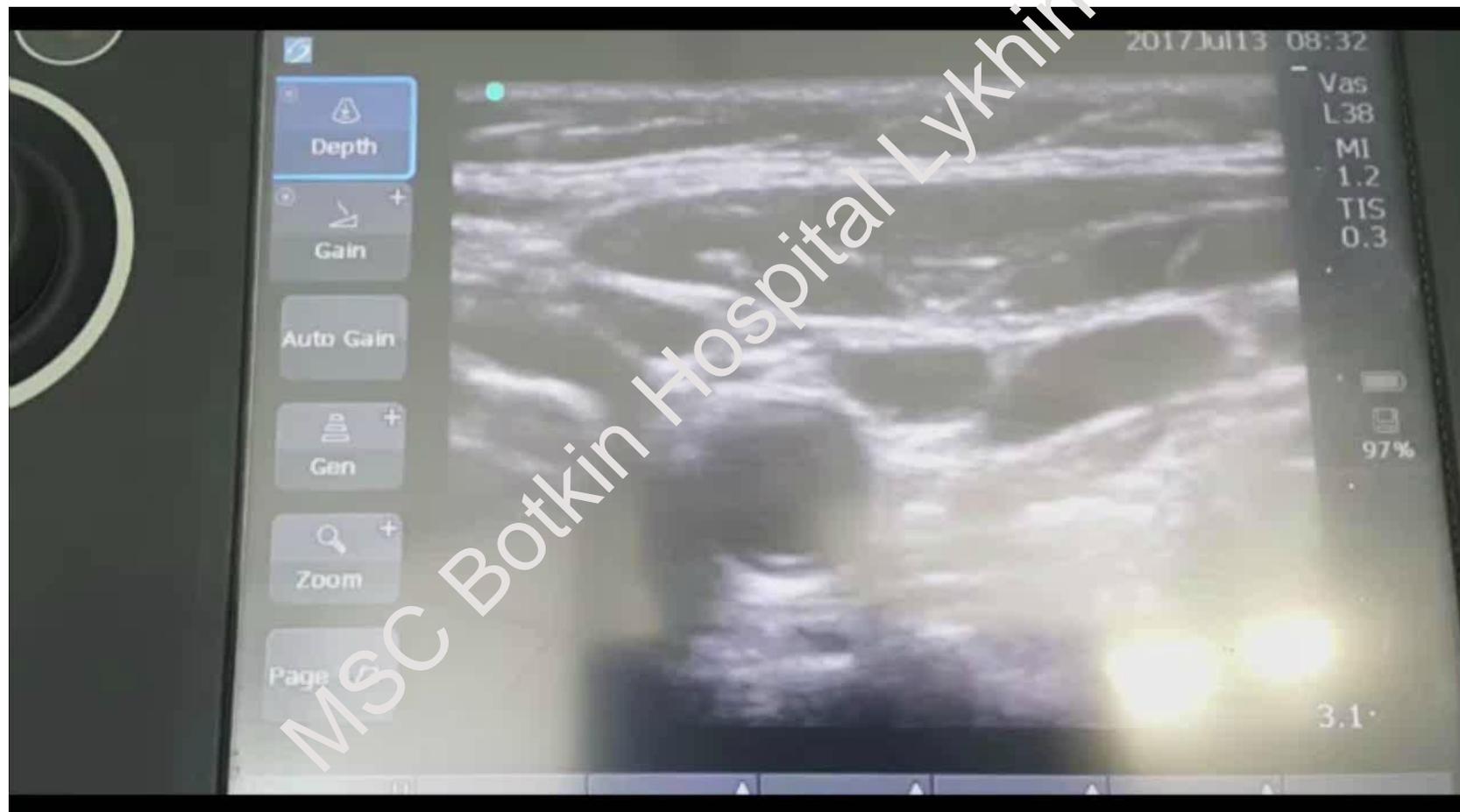
Подключичная вена Надключичный доступ

Ultrasound Guidance of Supraclavicular Approach:
Step 1-Follow IJ / CA Inferiorly



MSC Botkin Hospital Lykhin VNI

Подключичная вена Надключичный доступ



Клинические рекомендации

NICE National Institute for
Health and Care Excellence

Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters

Issued: September 2002

NICE technology appraisal guidance 49

guidance.nice.org.uk/ta49

British Journal of Anaesthesia 99 (5): 662–5 (2007)
doi:10.1093/bja/aem262 Advance Access publication on September 14, 2007

BJA

CLINICAL PRACTICE

Effect of the implementation of NICE guidelines for ultrasound guidance on the complication rates associated with central venous catheter placement in patients presenting for routine surgery in a tertiary referral centre

T. J. Wigmore^{1*}, J. F. Smythe², M. B. Hacking¹, R. Raobaikady¹ and N. S. MacCallum¹

¹Department of Anaesthesia, The Royal Marsden NHS Foundation Trust, London, UK. ²Department of Anaesthetics, Pain Medicine and Intensive Care, Division of Surgery, Oncology, Reproductive Biology and Anaesthetics, Imperial College London, Chelsea and Westminster NHS Foundation Trust, London, UK

Клинические рекомендации



«Федерация анестезиологов и реаниматологов»

Общероссийская общественная организация

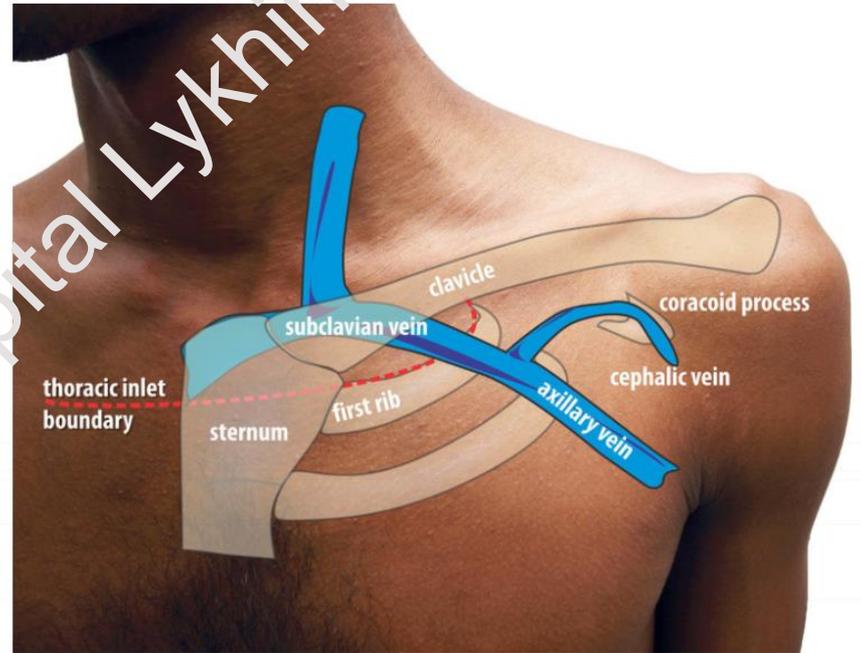
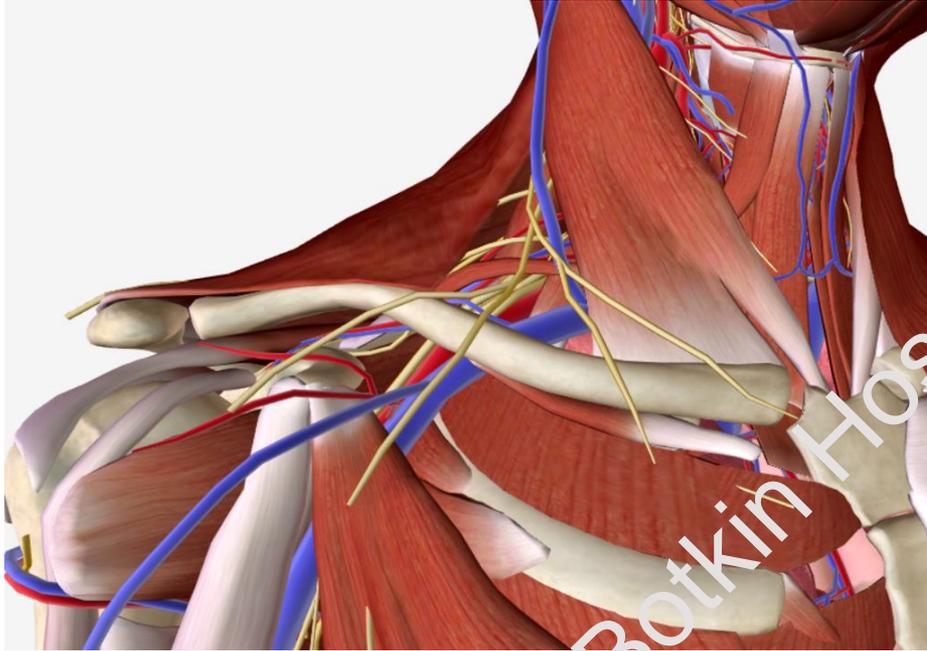
Рекомендации	Категория	Уровень
Использование ультразвука до или во время катетеризации сосудов повышает вероятность успеха с первой попытки и уменьшает частоту осложнений	A	I
После выполнения двух неудачных попыток пункции сосуда одним и тем же оператором следующую попытку, когда это возможно, необходимо выполнить под контролем ультразвука.	A	II

Универсальный ультразвуковой подход к подключичной вене

Показания:

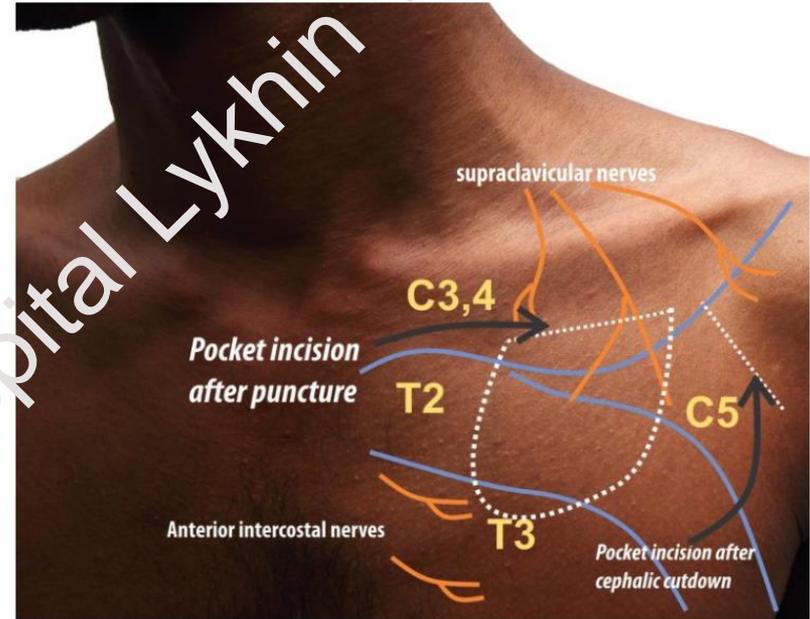
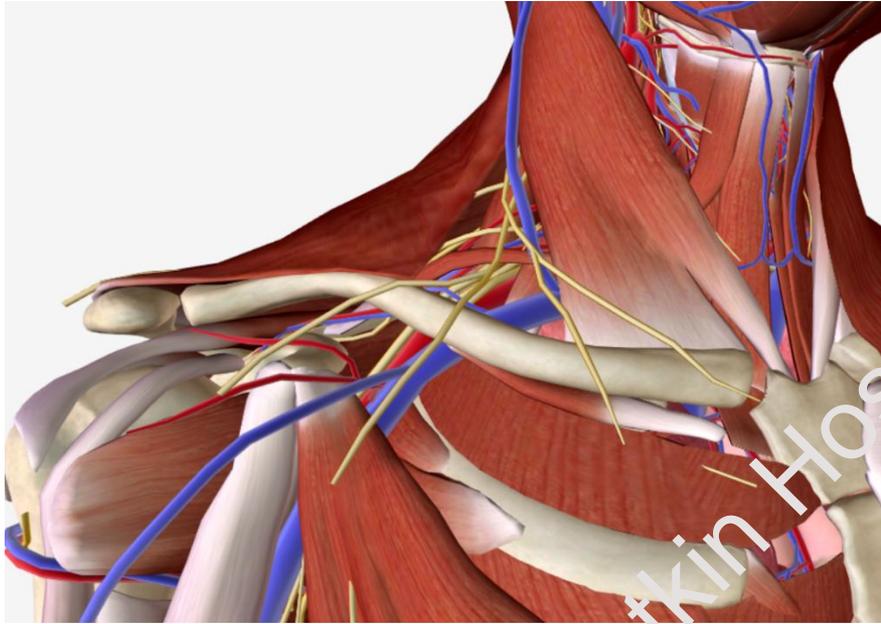
- Венозный доступ (трудный доступ к периферии)
- Мониторинг ЦВД
- ScvO₂ мониторинг
- Парентеральное питание/гиперосмолярные растворы
- Гемодиализ
- Трансвенозная ЭКС

Анатомия



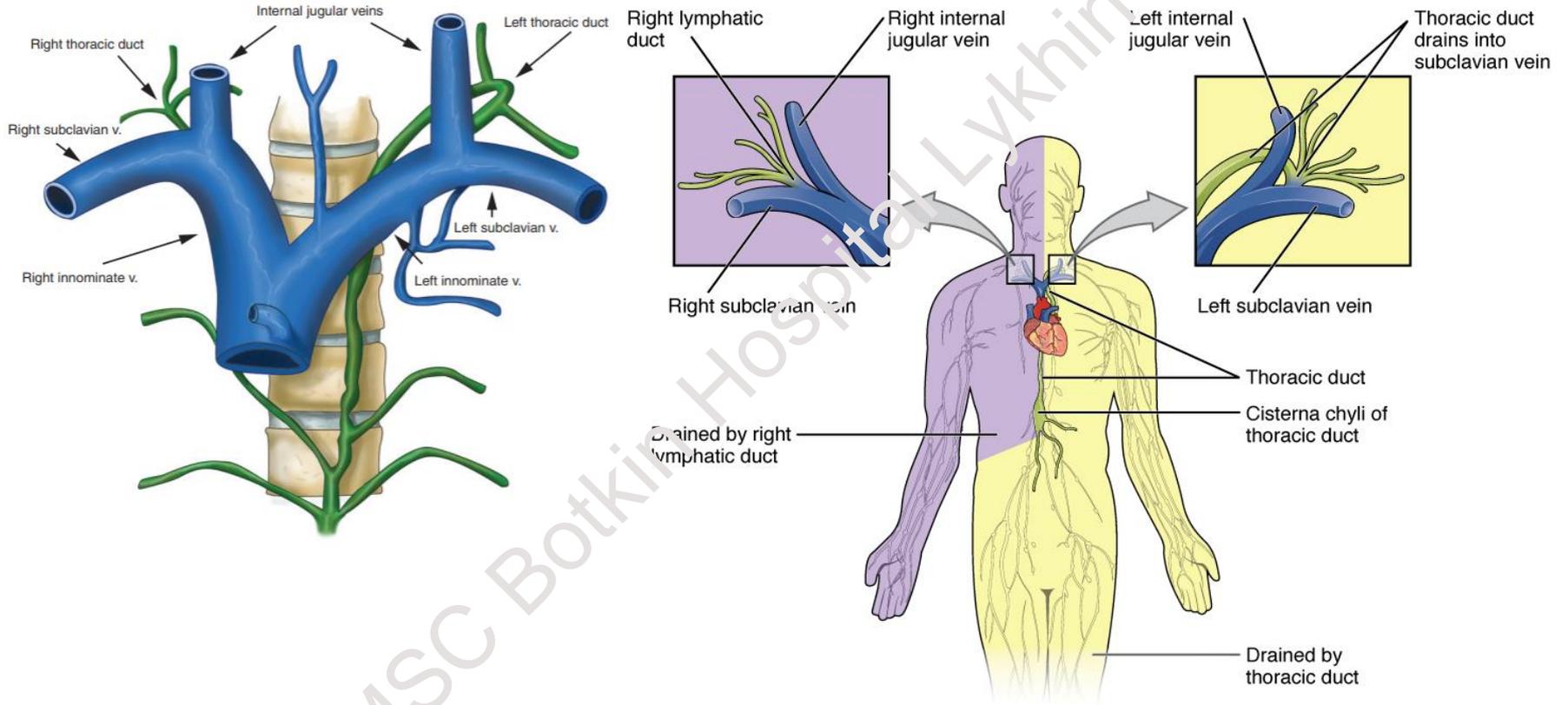
MSC Botkin Hospital Lykhin VN

Анатомия

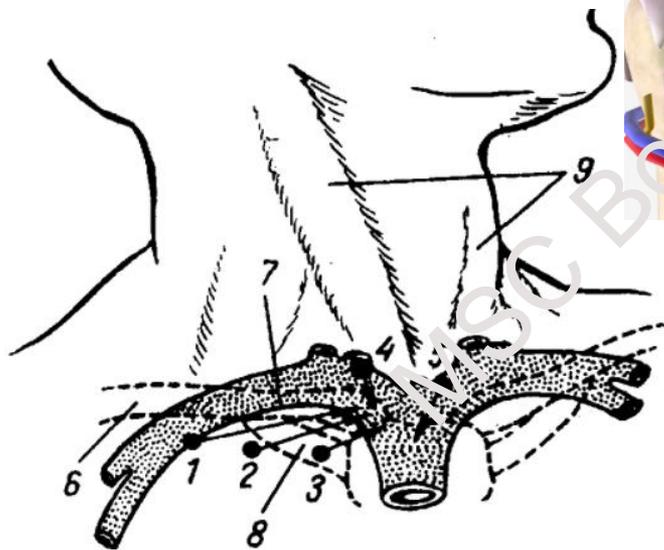
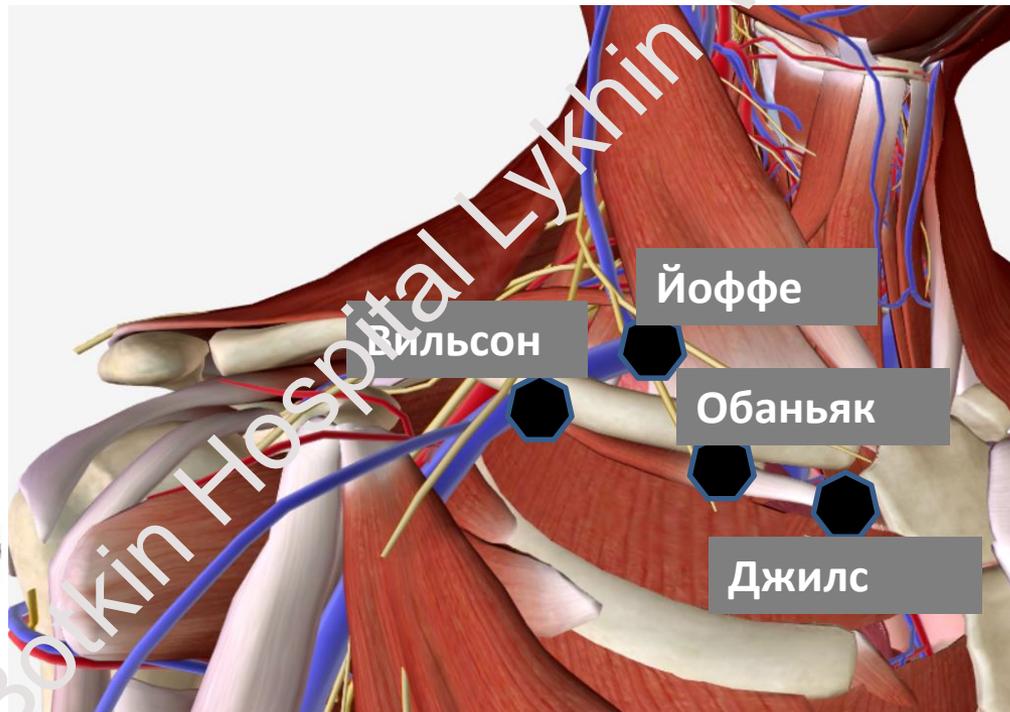


MSC Botkin Hospital Lykhin VN

Анатомия



Авторские методики



Ультразвук



[West J Emerg Med](#). 2016 Mar; 17(2): 216–221.

Published online 2016 Mar 2. doi: [10.5811/westjem.2016.1.29462](https://doi.org/10.5811/westjem.2016.1.29462)

PMCID: PMC4786249

PMID: [26973755](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26973755/)

Ultrasound-Guided Cannulation: Time to Bring Subclavian Central Lines Back

[Talayah Rezaei](#), DO, MPH,* [Jeffrey R. Stowell](#), MD,† [John L. Kendall](#), MD,‡ [Elizabeth Turner](#), MD, MS,*
[J. Christian Fox](#), MD,§ and [Igor Barjaktarevic](#), MD, MSc*



[Crit Care](#). 2017; 21: 225.

Published online 2017 Aug 28. doi: [10.1186/s13054-017-1814-y](https://doi.org/10.1186/s13054-017-1814-y)

PMCID: PMC5572160

PMID: [28844205](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28844205/)

Ultrasound-guided central venous catheter placement: a structured review and recommendations for clinical practice

[Bernd Saugel](#),¹ [Thomas W. L. Scheeren](#),² and [Jean-Louis Teboul](#),³



[Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie](#)

April 2018, Volume 65, [Issue 4](#), pp 350–359 | [Cite as](#)

Subclavian and axillary vessel anatomy: a prospective observational ultrasound study

[Authors](#)

[Authors and affiliations](#)

Catherine Lavallée, Christian Ayoub, Asmaa Mansour, Jean Lambert, Jean-Sébastien Lebon, Manoj M. Lalu,

André Denault

Рекомендации ФАР 2015г

Клинические рекомендации ФАР

Катетеризация сосудов под контролем УЗИ

Категории подтверждений научных доказательств

Категория А	Подтверждающая литература
<i>Уровень 3</i>	В литературе имеются одно рандомизированное контролируемое исследование.

Рекомендации	Категория	Уровень
Использование УЗИ для пункции и катетеризации подключичной вены в реальном времени у пациентов с низким риском осложнений не является обязательным	А	III
Пациентам с высоким риском осложнений, когда это возможно, рекомендуется использовать ультразвуковое исследование подключичной вены перед попыткой катетеризации (или в выполнение катетеризации под ультразвуковым контролем в режиме реального времени.	А	III
При выполнении более чем двух неудачных попыток катетеризации подключичной вены, дальнейшие попытки необходимо проводить под ультразвуковым контролем.	А	III

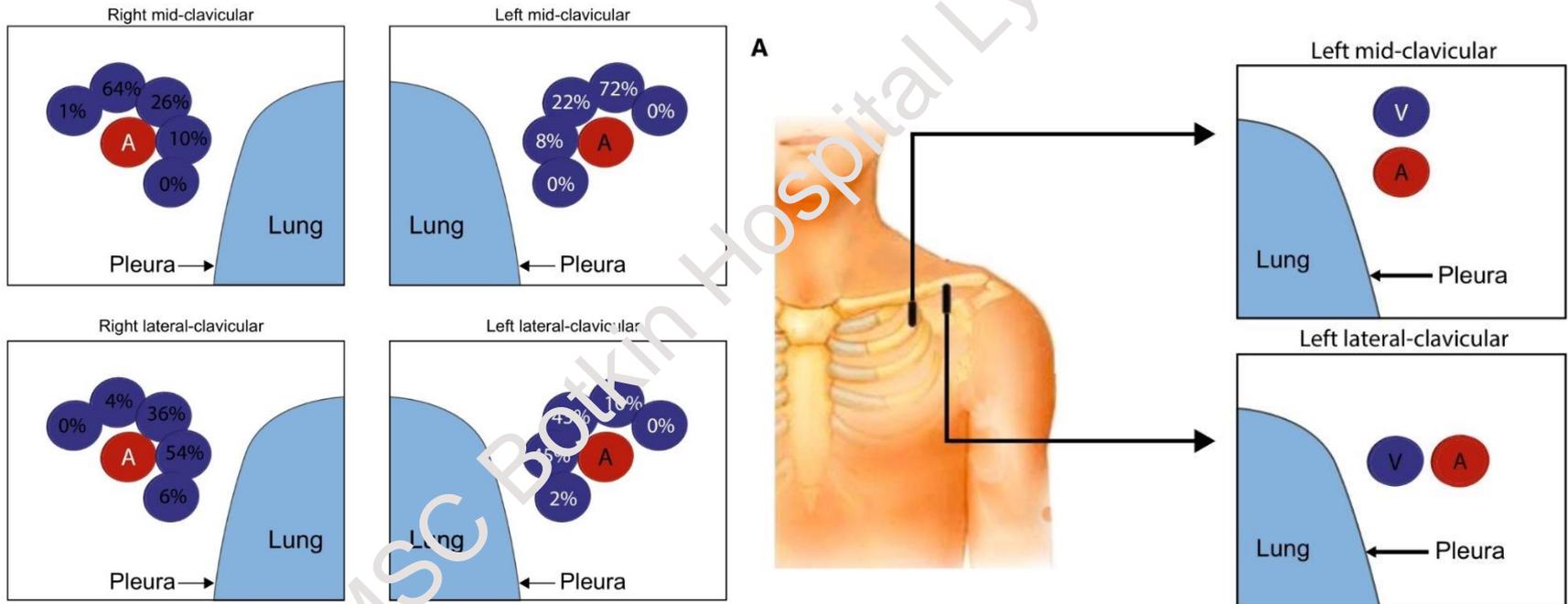
Subclavian and axillary vessel anatomy: a prospective observational ultrasound study

Authors

Authors and affiliations

Catherine Lavallée, Christian Ayoub, Asmaa Mansour, Jean Lambert, Jean-Sébastien Lebon, Manoj M. Lahu,

André Denault ✉



Универсальный подход

1 – Эргономика работы

- a. расположение аппарата
- b. включение/режим/яркость/глубина

2 – Предсканирование (слева/справа)

- a. идентификация вена/артерия
- b. оценка наполнения/коллабирования
- c. УЗИ легких (артефакт скольжения)

Универсальный подход

3 – Асептическая подготовка

- a. пациент (зона IJV + SCV)
- b. датчик УЗИ

2 – Катетеризация

- a. визуализация вены
- b. местная анестезия
- c. катетеризация
- d. оценка «лески» в яремной вене
- e. Фиксация катетера

Эргономика

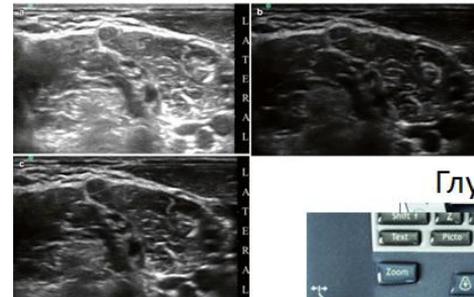
Расположение аппарата



Настройка



Усиление изображения (GAIN)



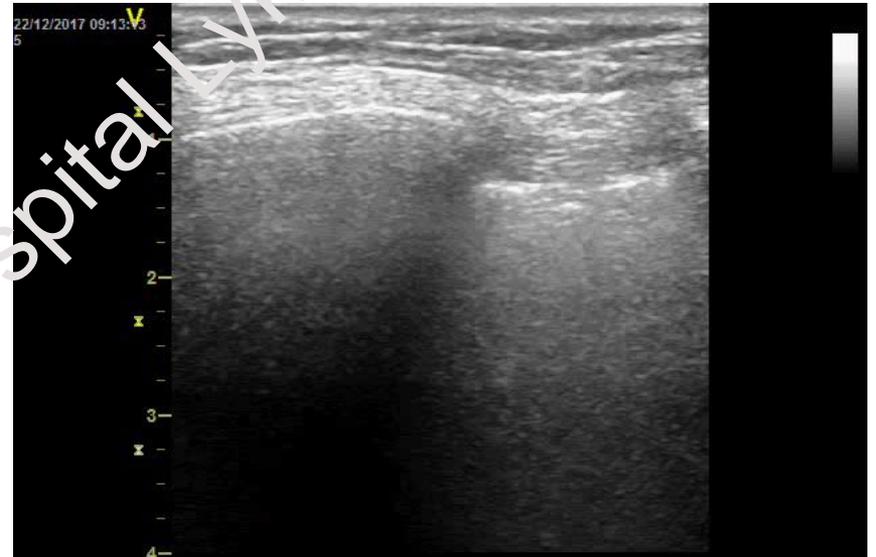
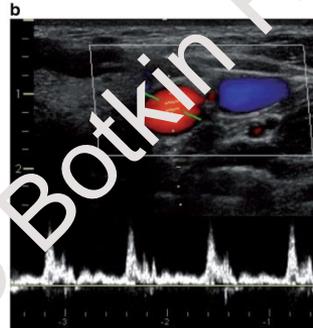
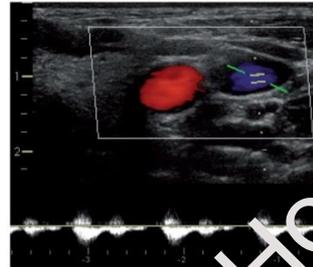
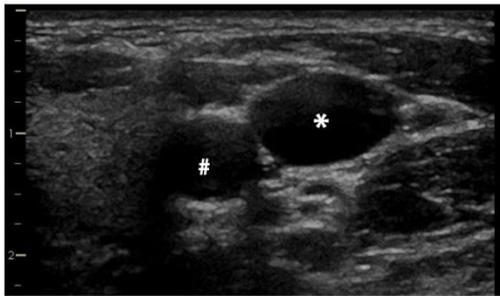
Глубина (DEPTH)



Предсканирование

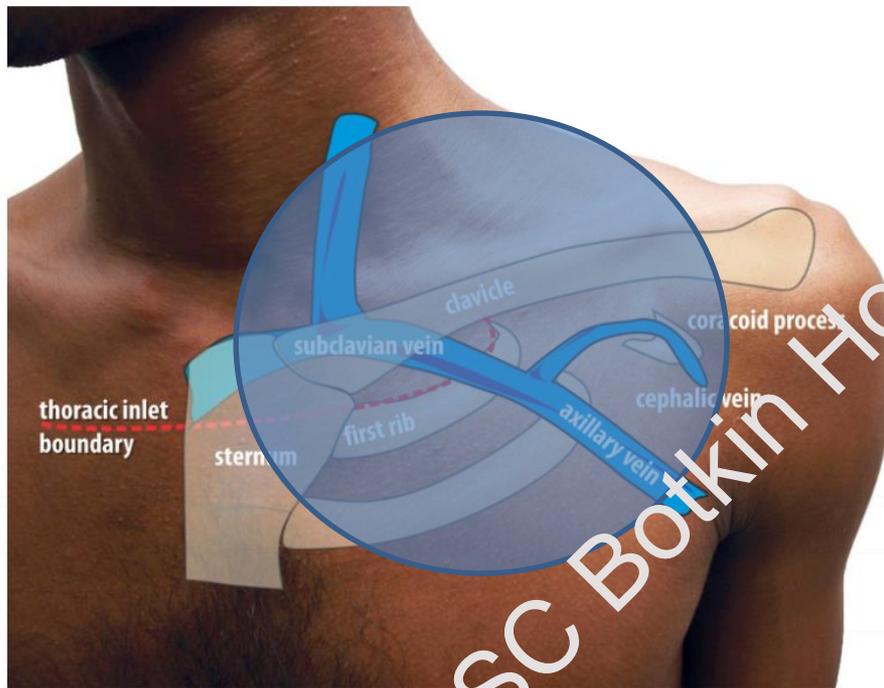
Вена/артерия

Артефакт «СКОЛЬЖЕНИЯ»



Асептическая подготовка

Пациент



Датчик



MSC Botkin Hospital Luchin VN

Катетеризация

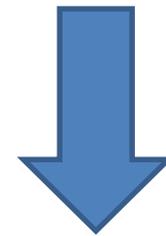
Визуализация вены

Оценка оси вены

Коллабируемость

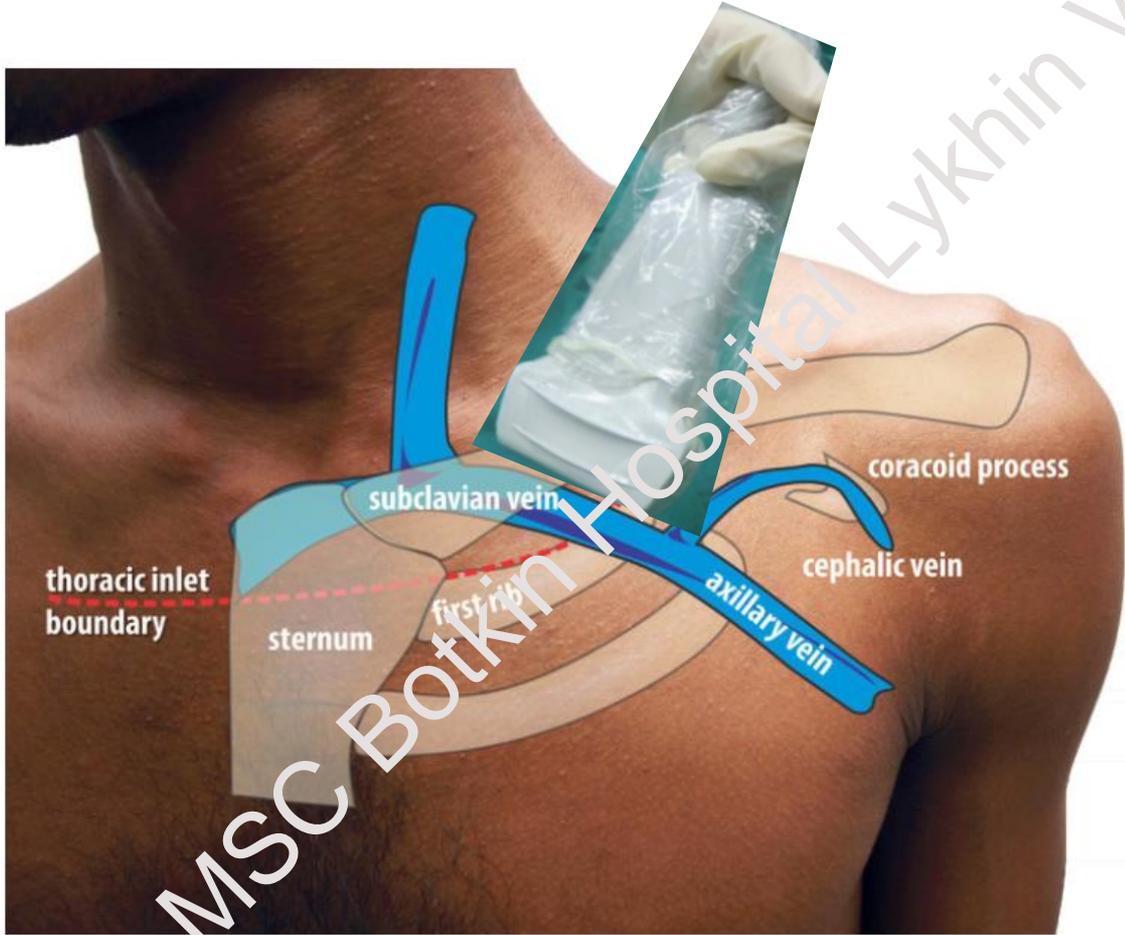
Местная анестезия

Под контролем УЗИ



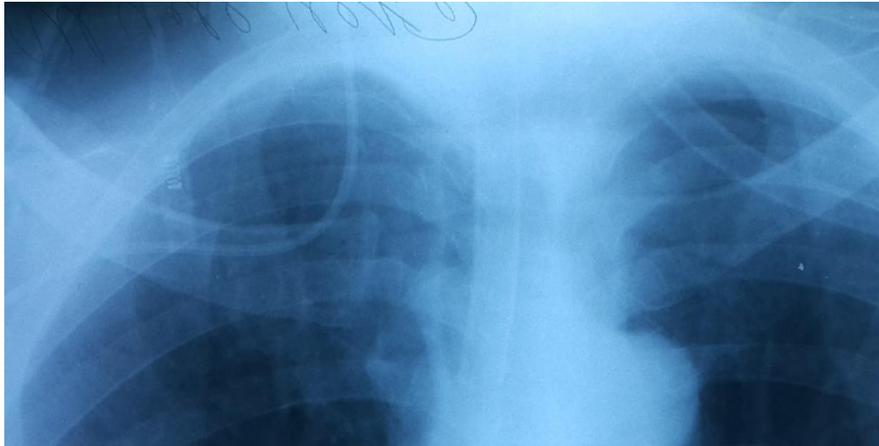
Оценка оси УЗ-луча

MSC Botkin Hospital Lykhin VN



MSC Botkin Hospital Lykhin VN

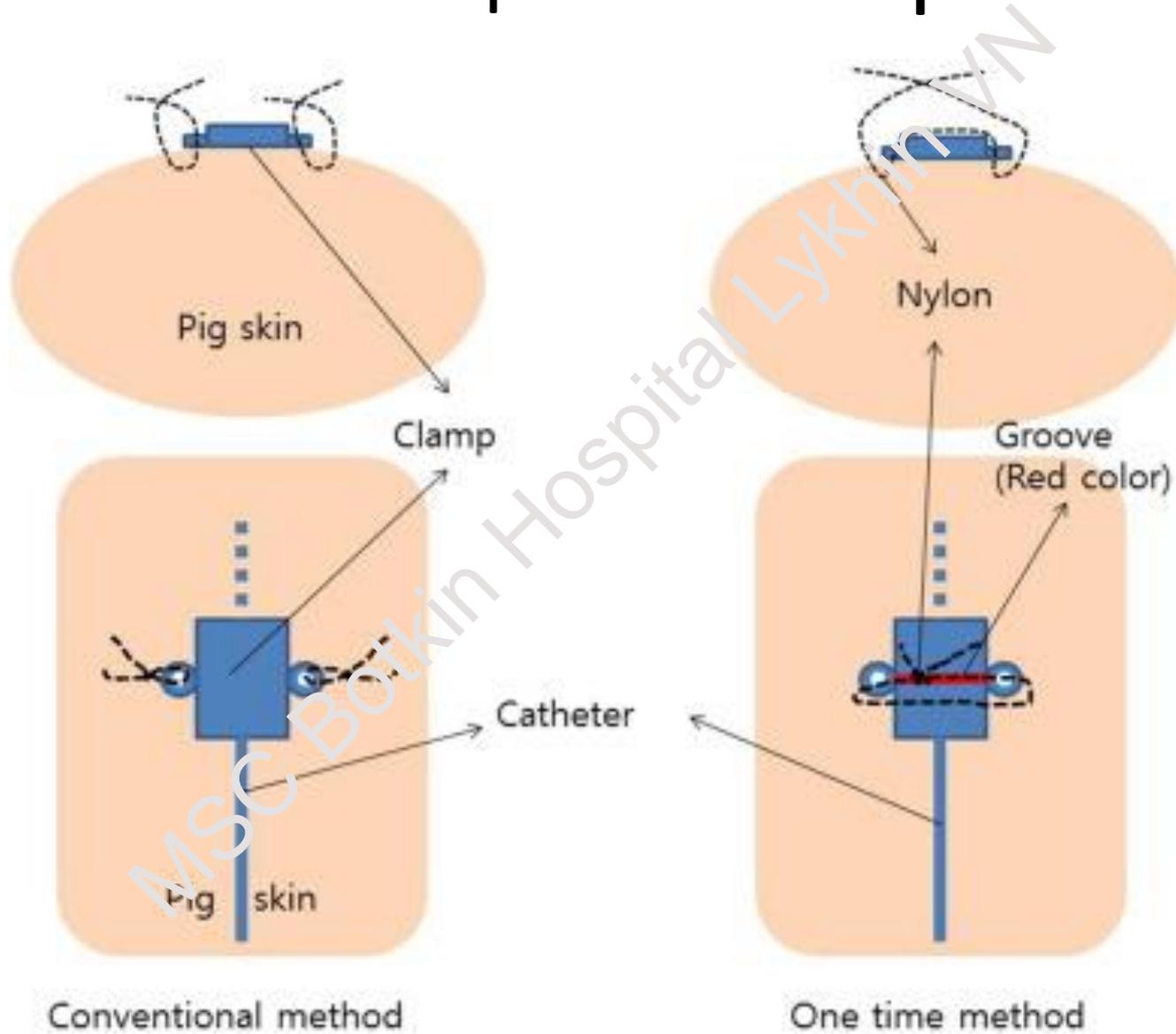
Контроль «лески»



MSC Botkin Hospital Lykhin VN



Фиксация катетера



ПРЕЗЕНТАЦИЯ ЗАКОНЧЕНА

МЭС Botkin Hospital Lykhin W

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

troll-face.ru