

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:

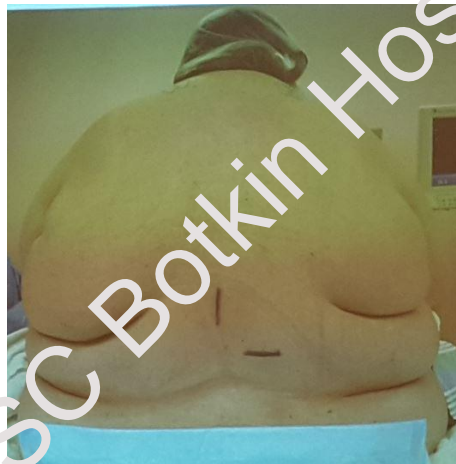
- Включать и выключать оборудование
- Устранять нарушения работы оборудования

**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

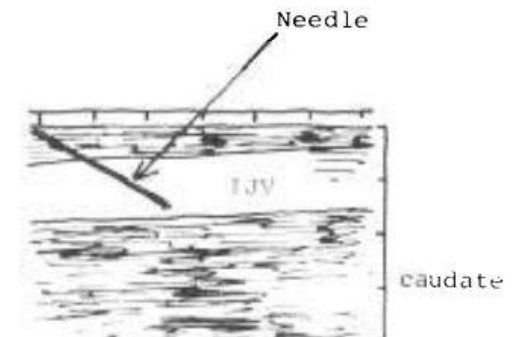
Vol. 57, Jan.-Feb. 1978  
Anesth. Analg.

## 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

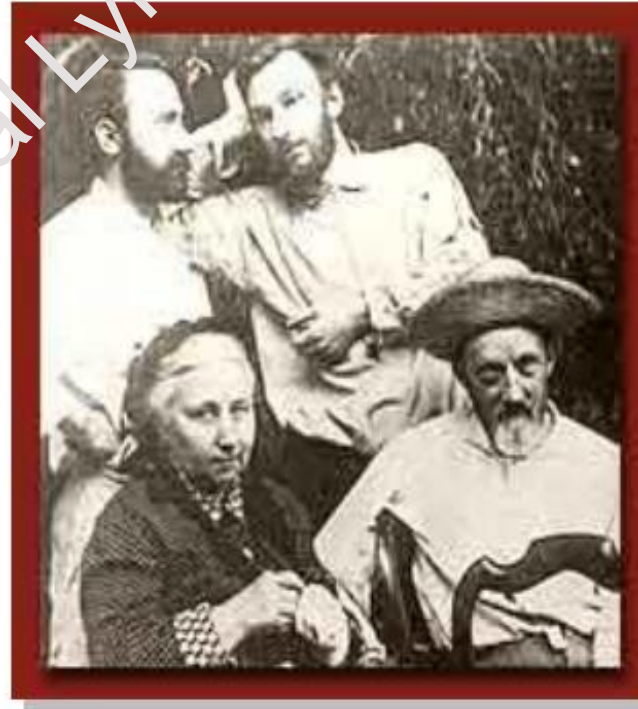
MSC Botkin Hospital Lykhin VN

# История

Piezoelectric effect  
discovered in 1880

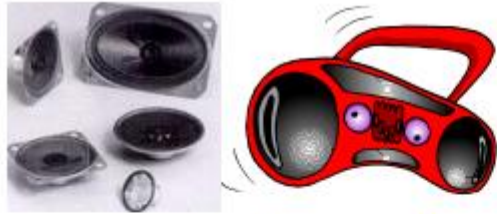


**Pierre and  
Jacques Currie**



- Piezoelectric materials
  - Quartz
  - PZT (Lead, Zirconate, Titanate-  $\text{PbZrTi}$ )

# Источники звука



Audio speaker system

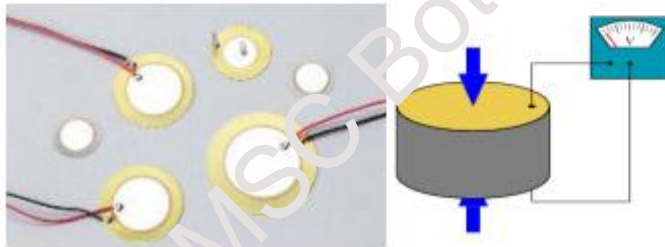


Vocal chords

Sound production requires  
a **vibrating object**



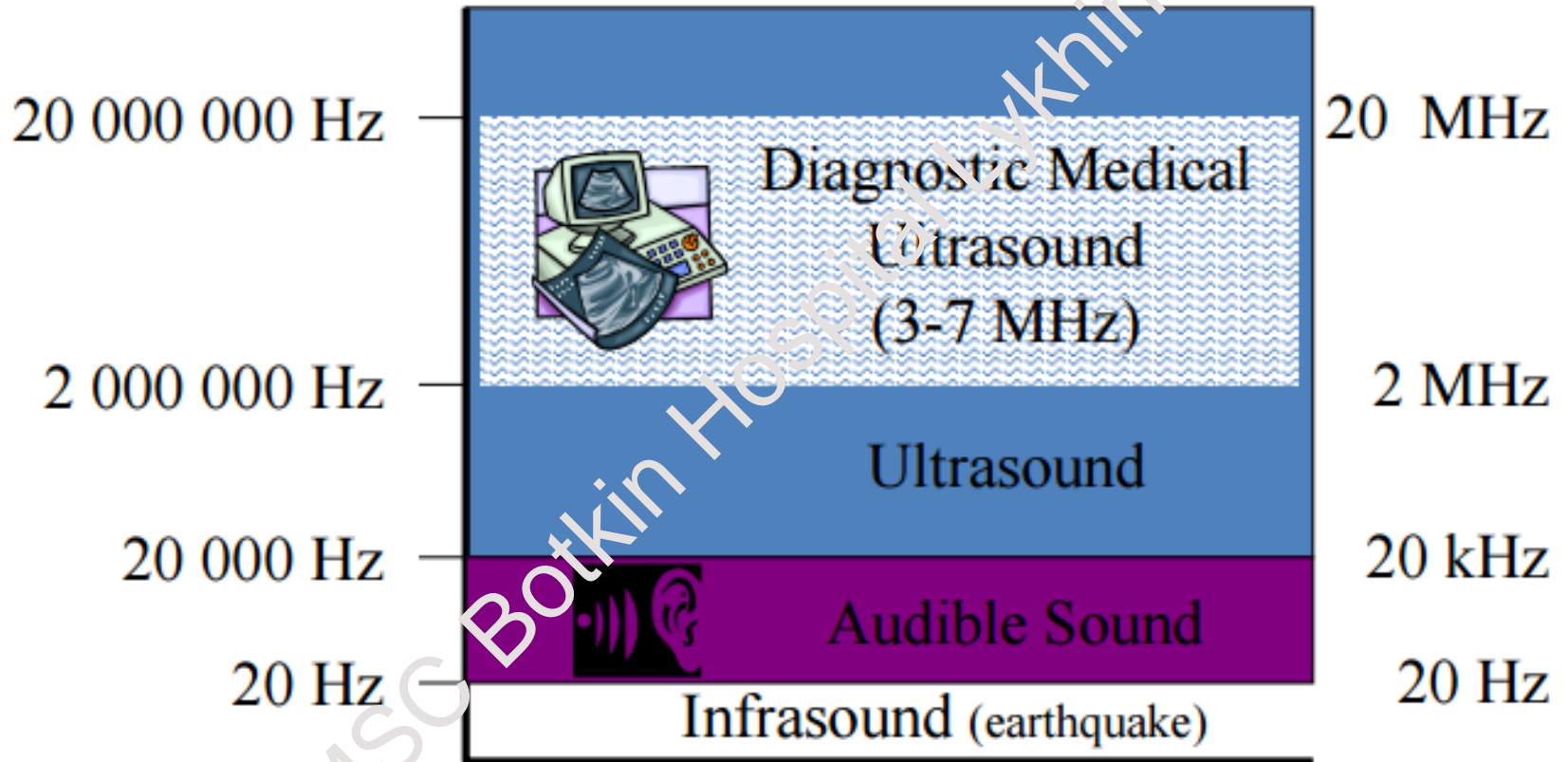
Collision!



Piezoelectric element

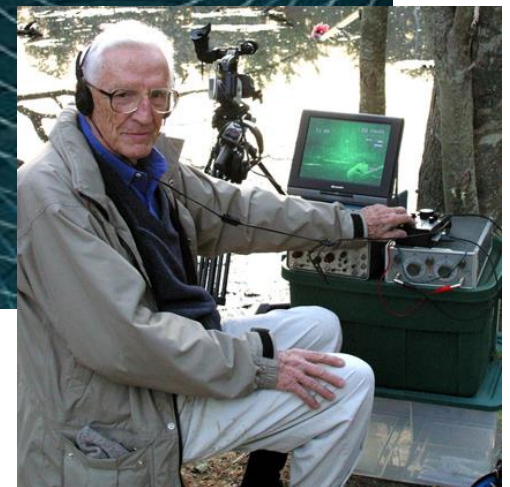
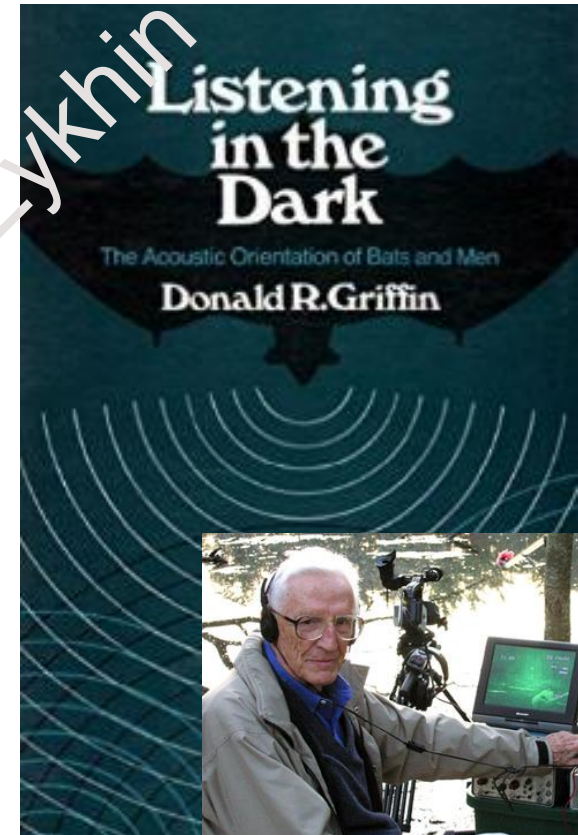


# Источники звука



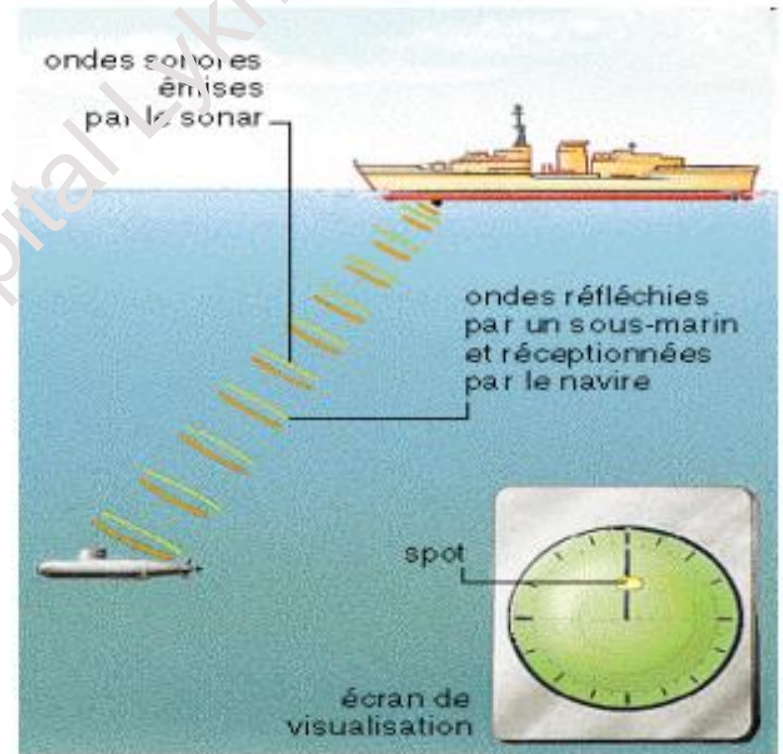
PIEZOELECTRIC element

# Эхолокация





# Эхолокация



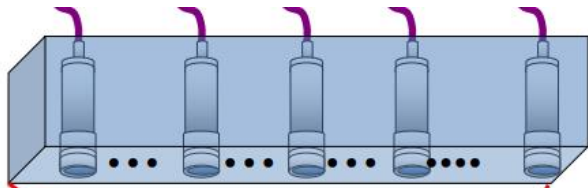
# Ультразвуковое изображение

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

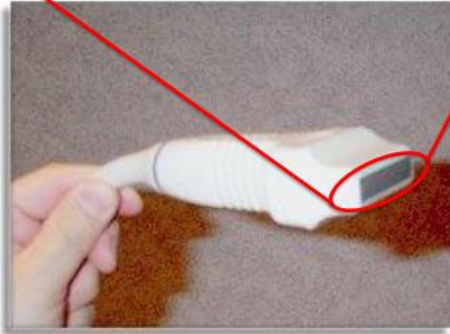




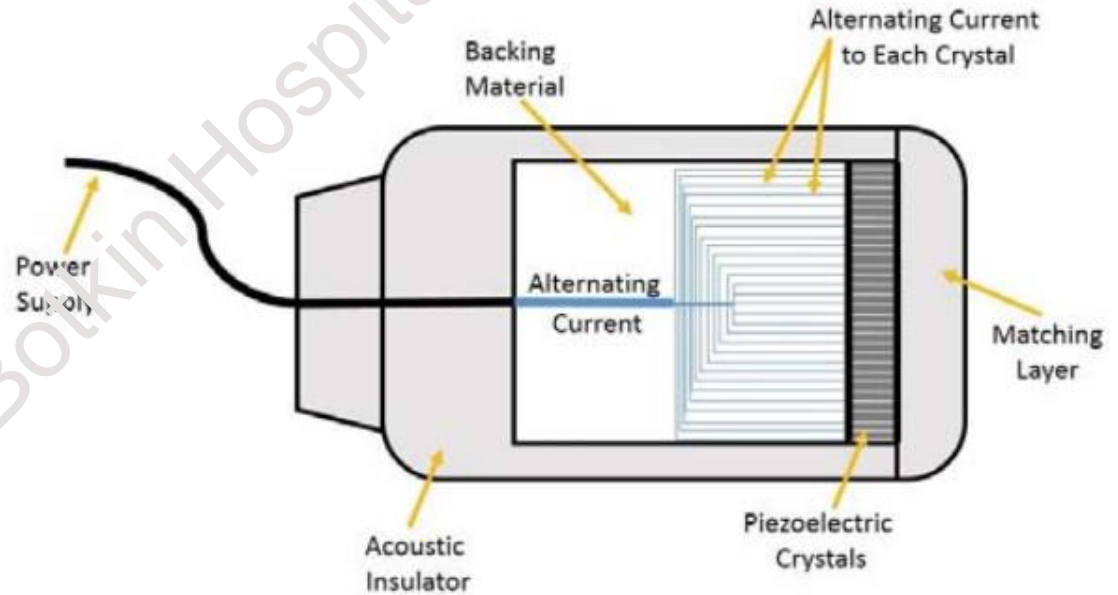
# Ультразвуковое изображение



*Creat*



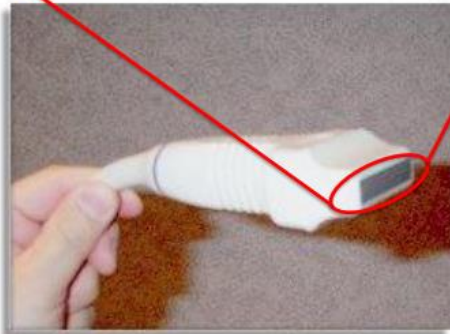
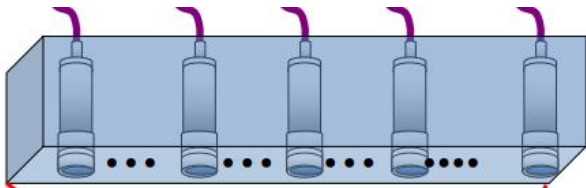
The probe includes 128 to 512 transducer elements



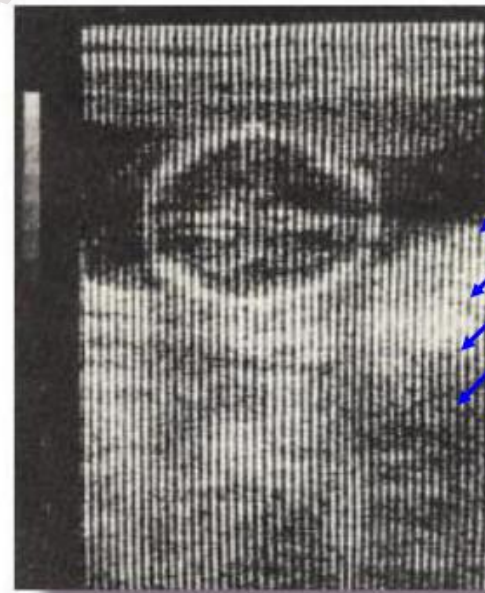
MSC Bokhin Hospital Lykhin VN

# Ультразвуковое изображение

*Creat*



The probe includes  
128 to 512  
transducer elements

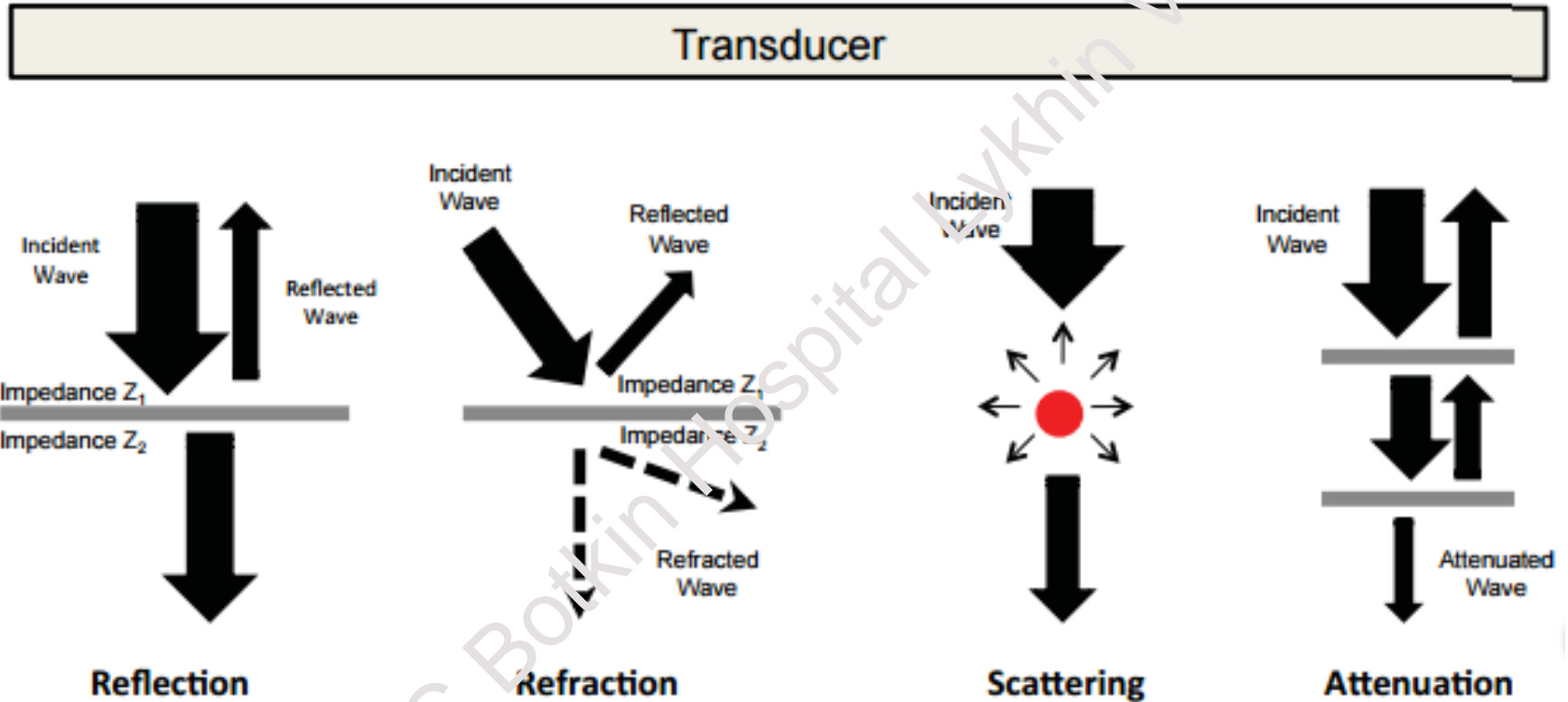


1970'

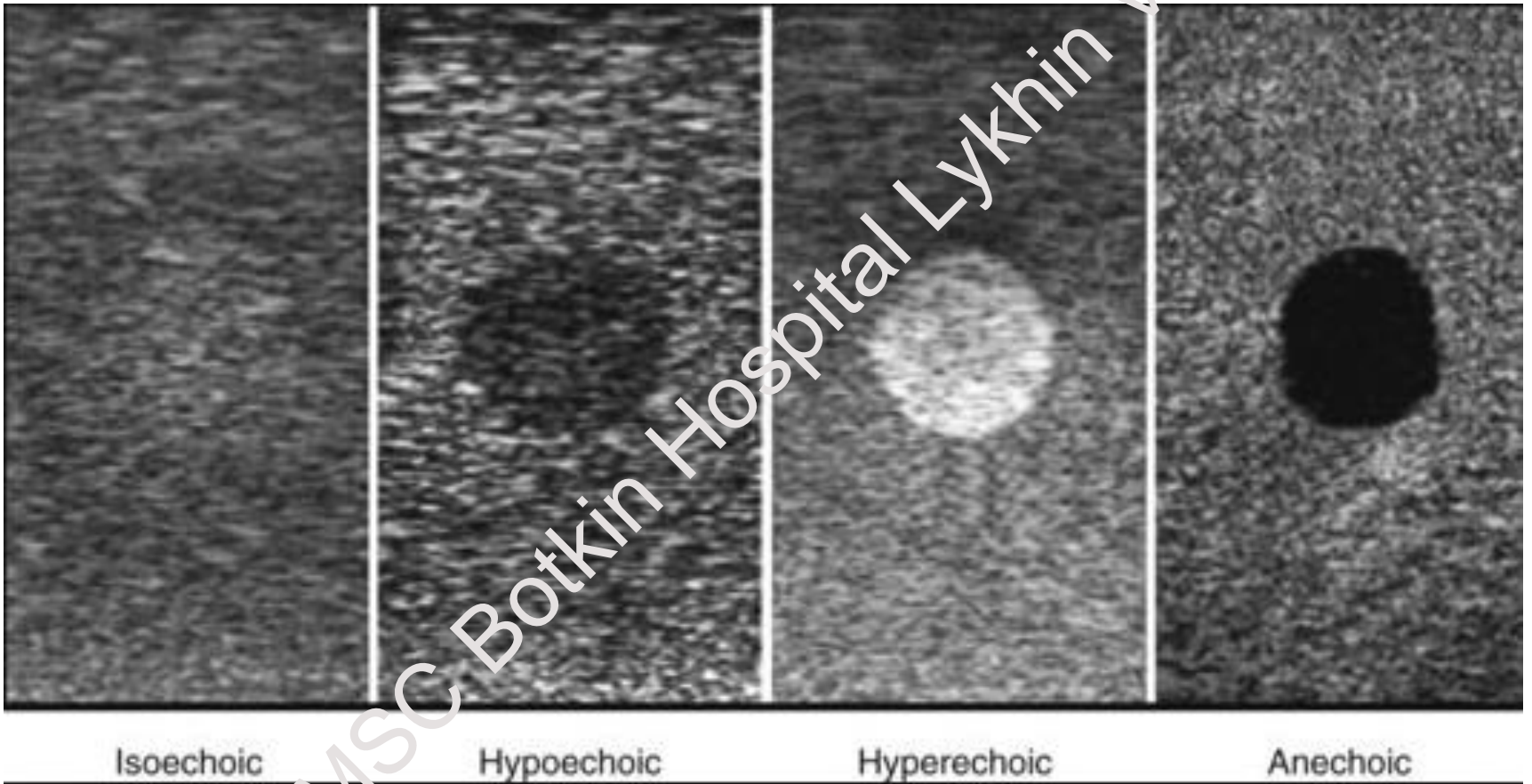
Visible scan  
lines (48)

MSC Botkin Hospital Lykhin VN

# Ультразвуковое изображение



# ЭХОГЕННОСТЬ



# ЭХОГЕННОСТЬ

Anechoic



Hypoechoic



Isoechoic



Hyperechoic



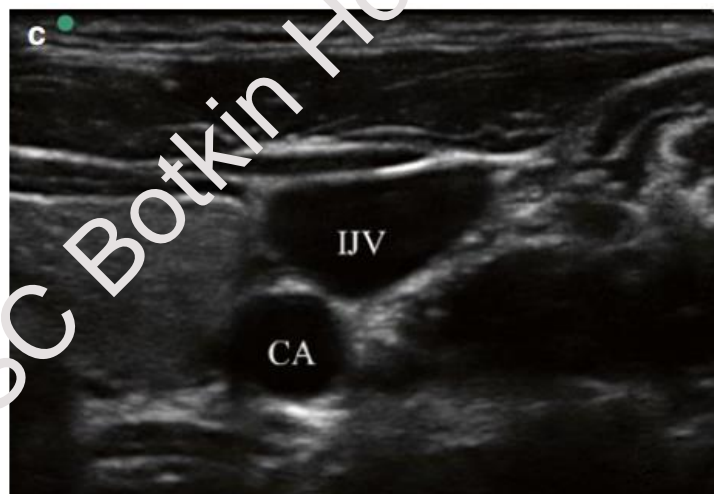
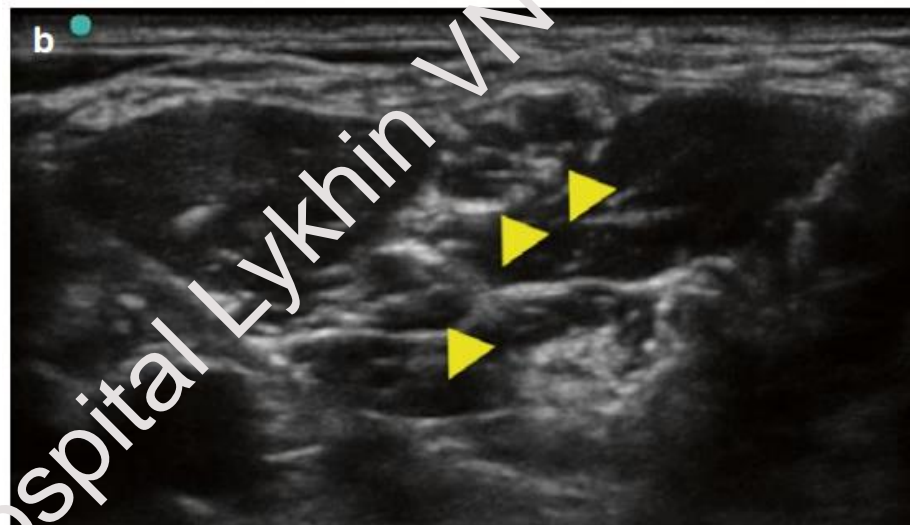
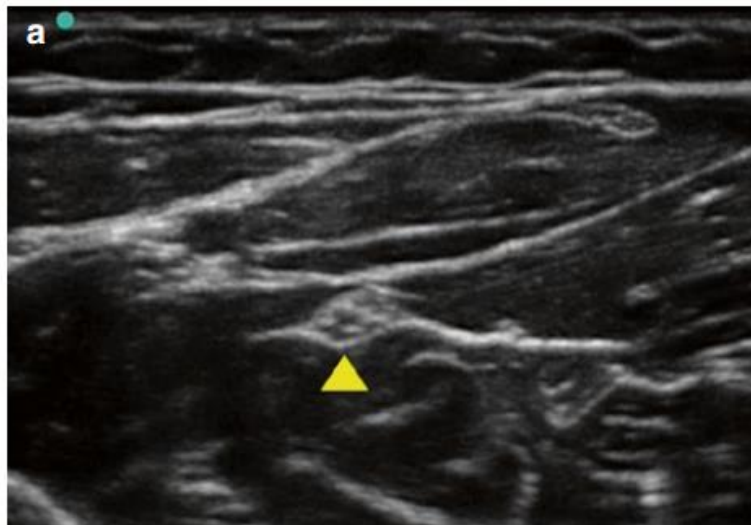
Reflective



ECHOGENICITY

MSC Botkin Hospital Lykhin VN

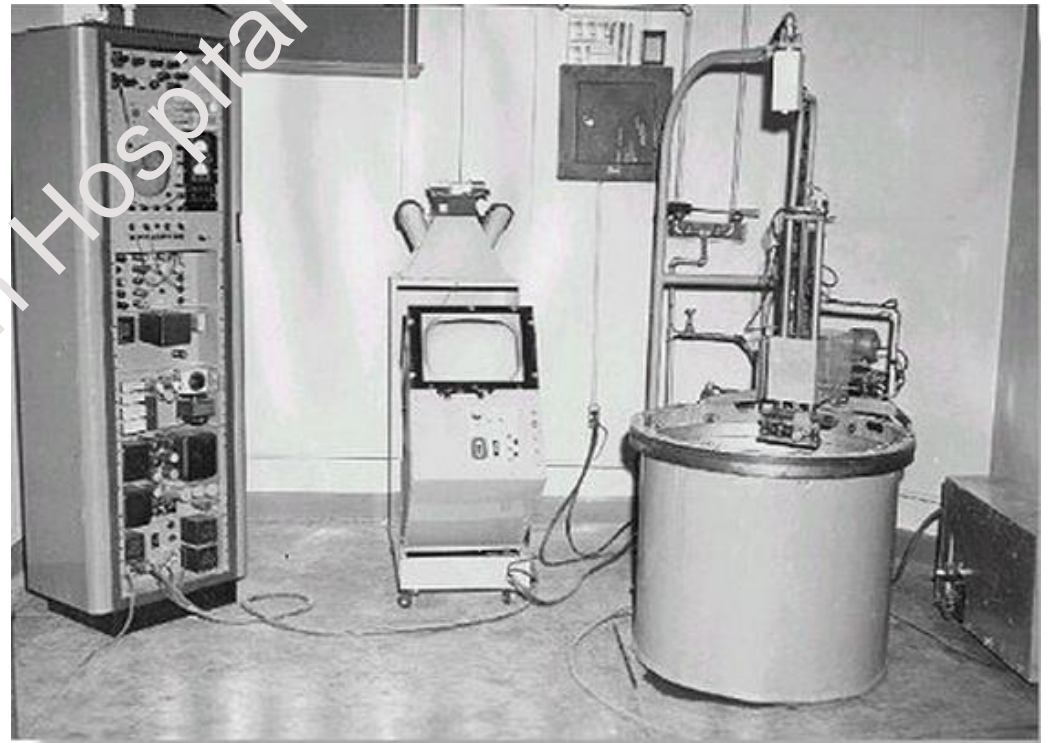
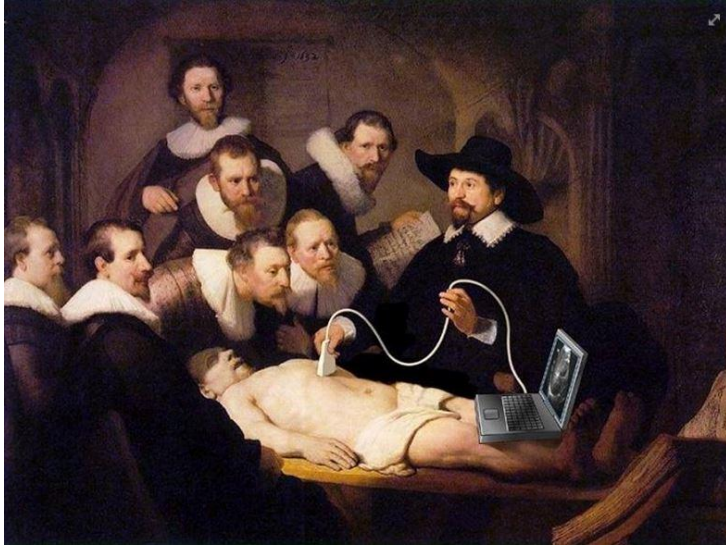
# ЭХОГЕННОСТЬ



MSC Botkin Hospital Lykhin VN



# Ультразвуковые аппараты

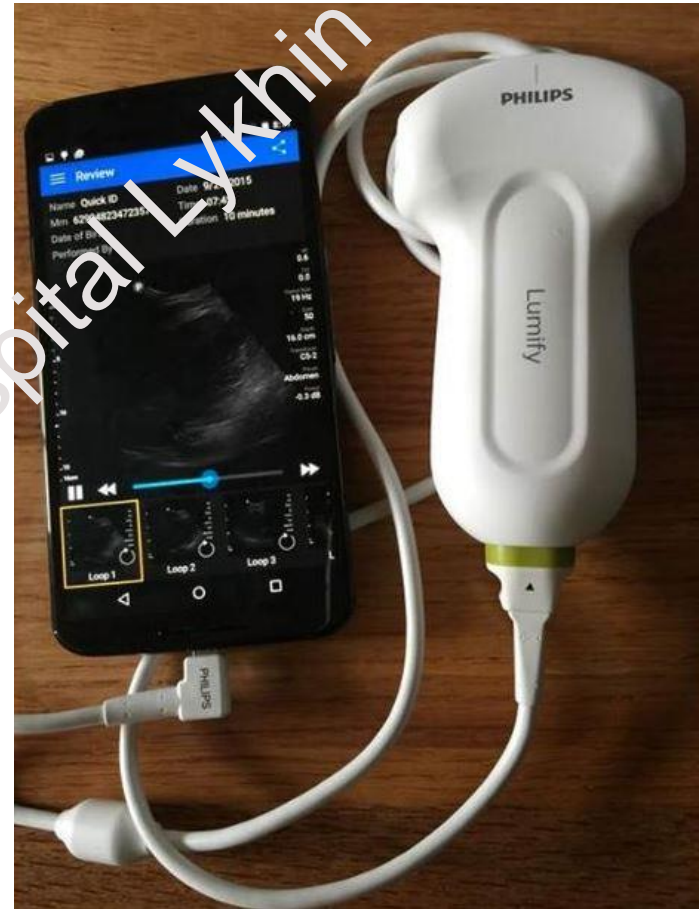




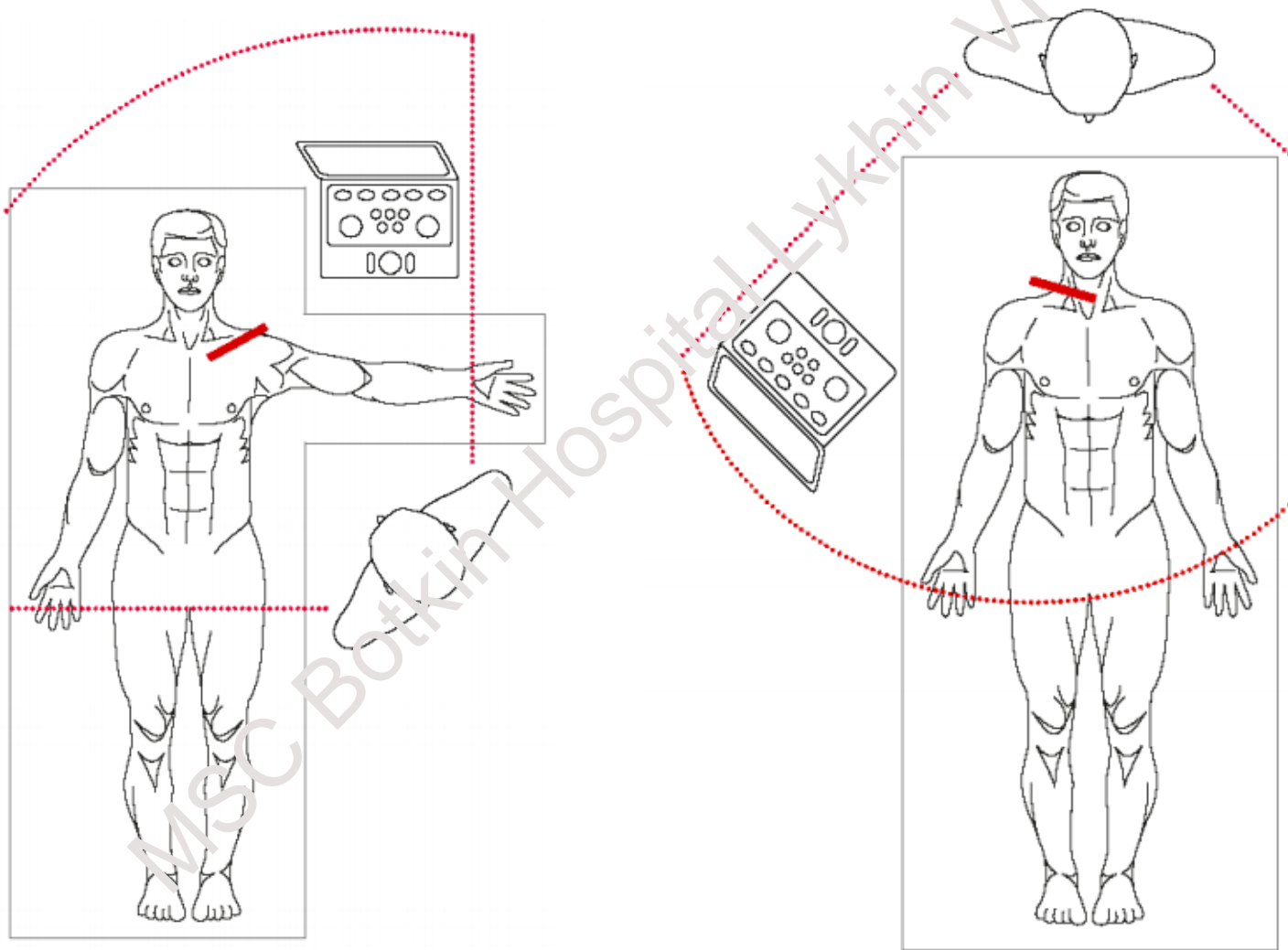
# Ультразвуковые аппараты



# Ультразвуковые аппараты



# Эргономика рабочего места



# Эргономика рабочего места



MSC Botkin Hospital Lykhin VN



# УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДАТЧИКИ

ЛИНЕЙНЫЙ



КОНВEXСНЫЙ



# УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДАТЧИКИ



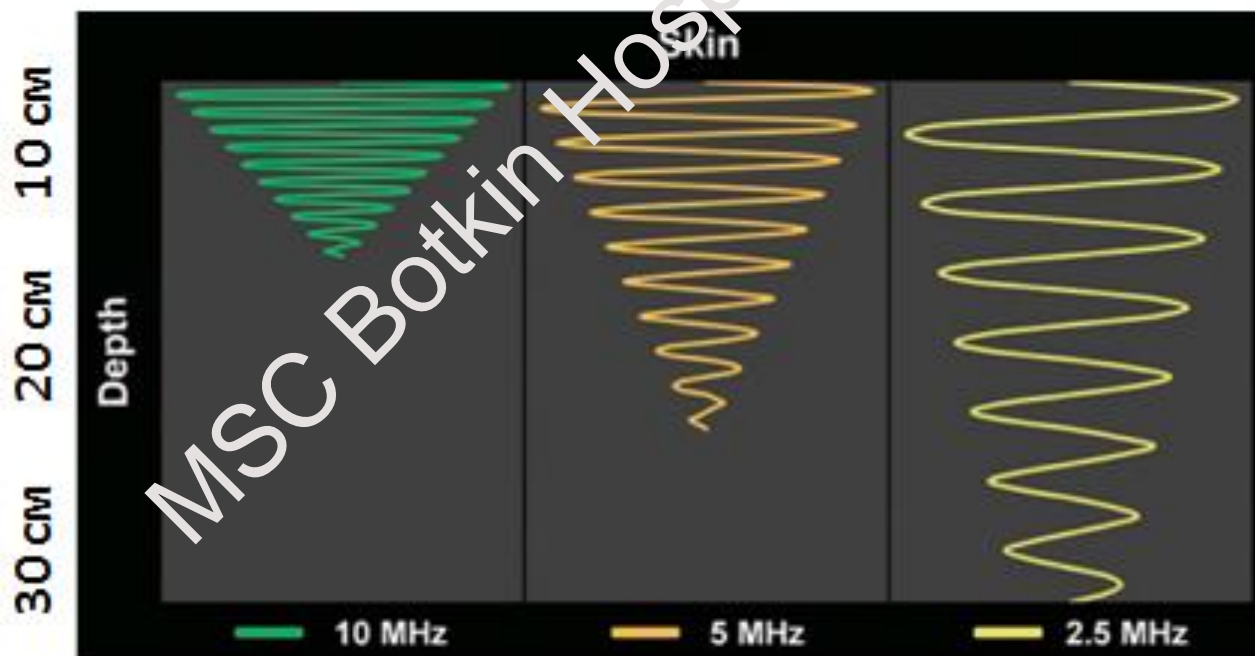
линейный



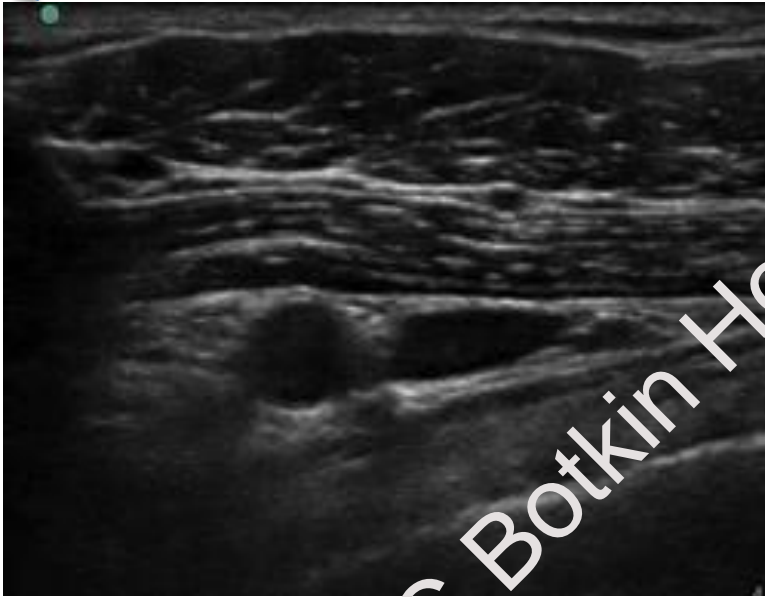
конвексный



секторный



# МАРКЕР

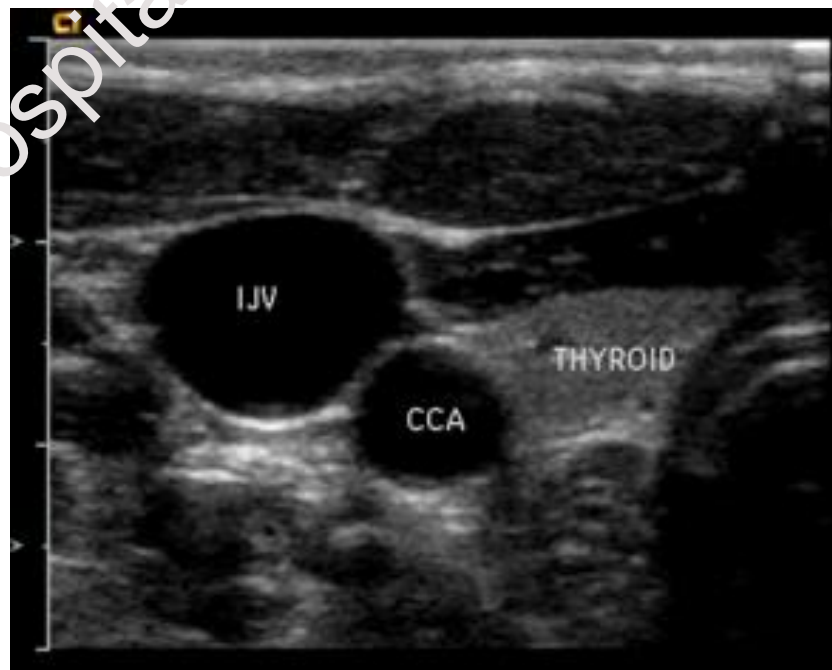


MSC Botkin Hospital Lykhin VN

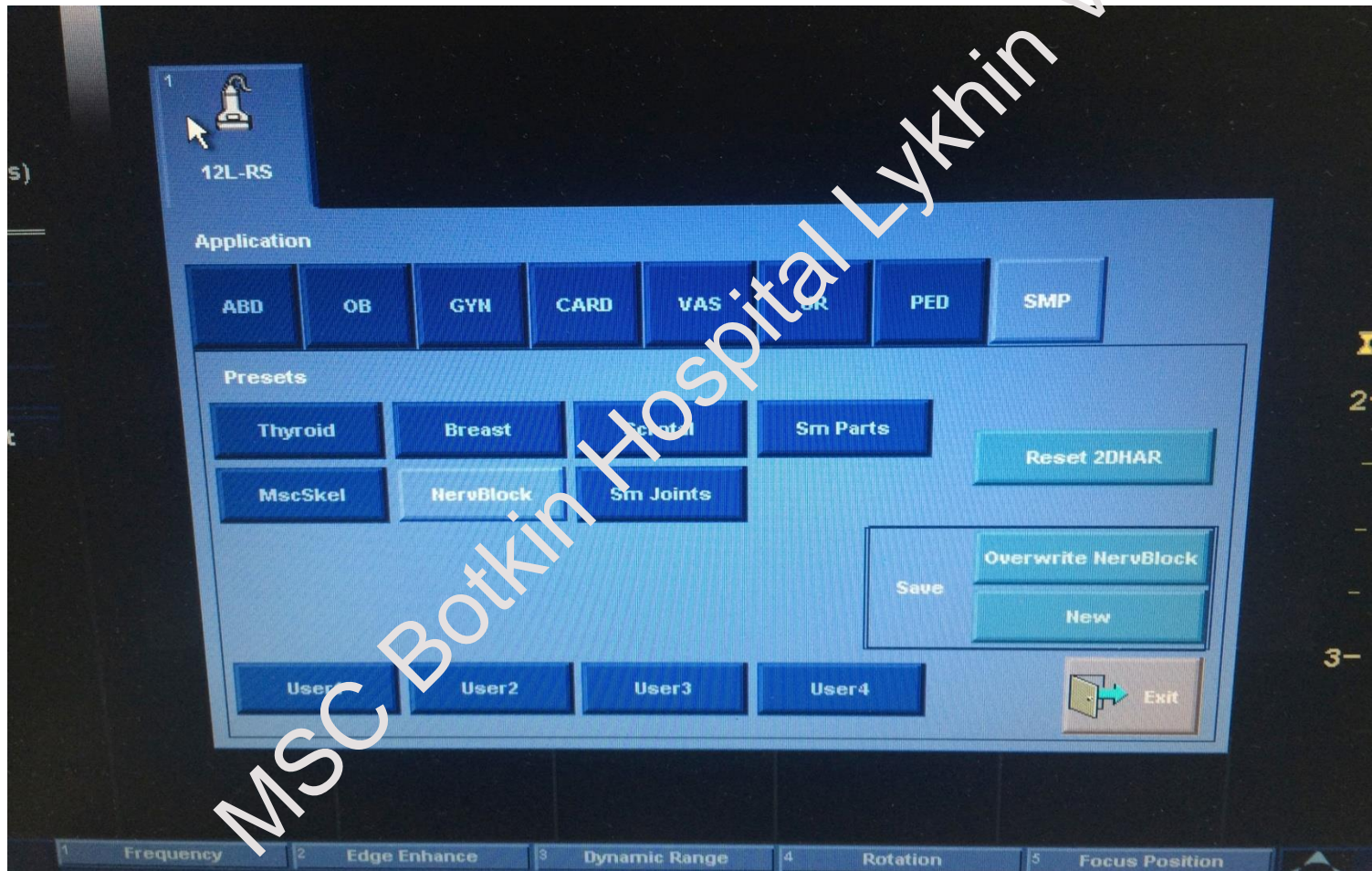


# Режим работы

- В-режим или 2х мерный режим



# PRESET

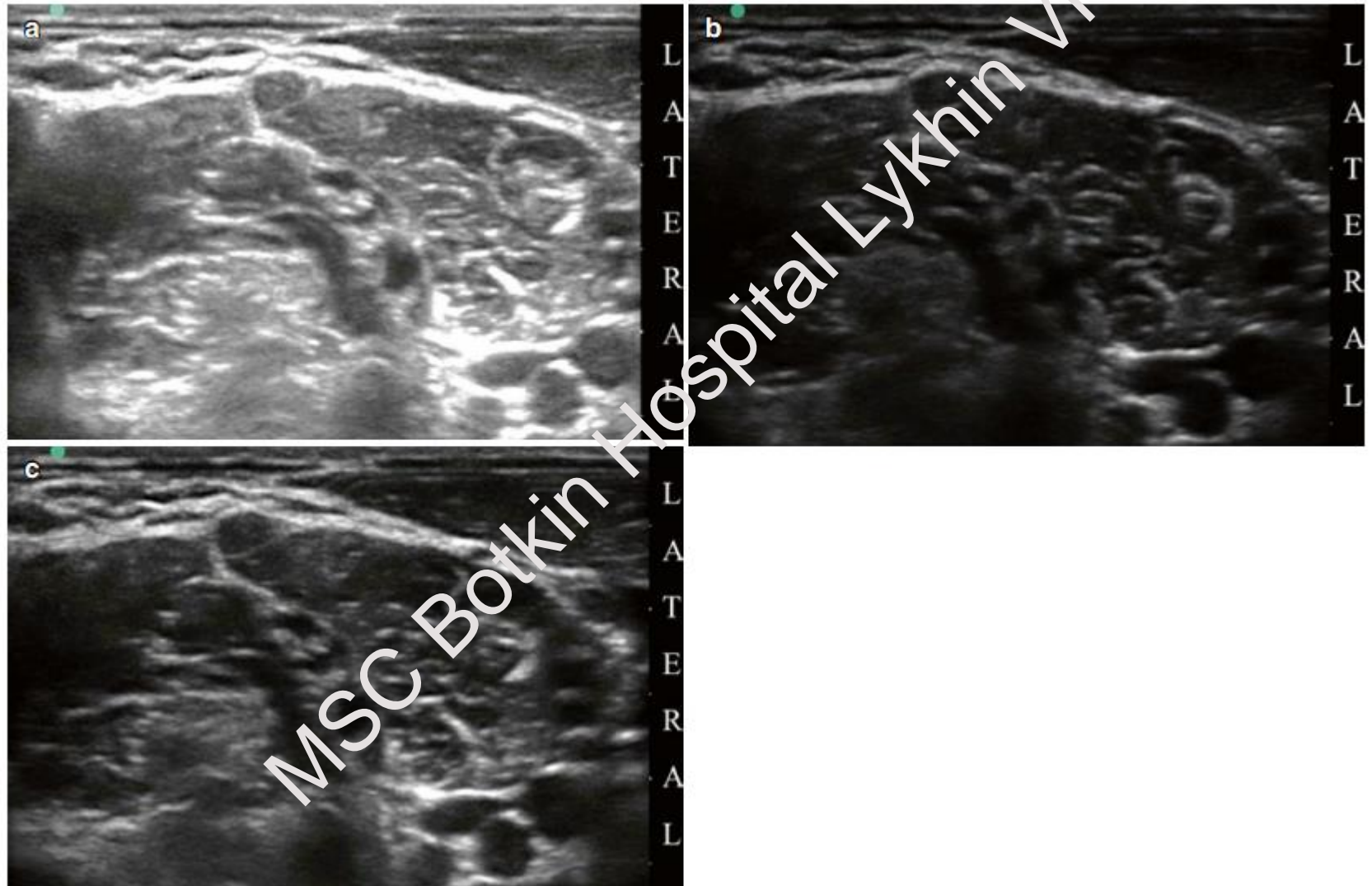


# Глубина (DEPTH)

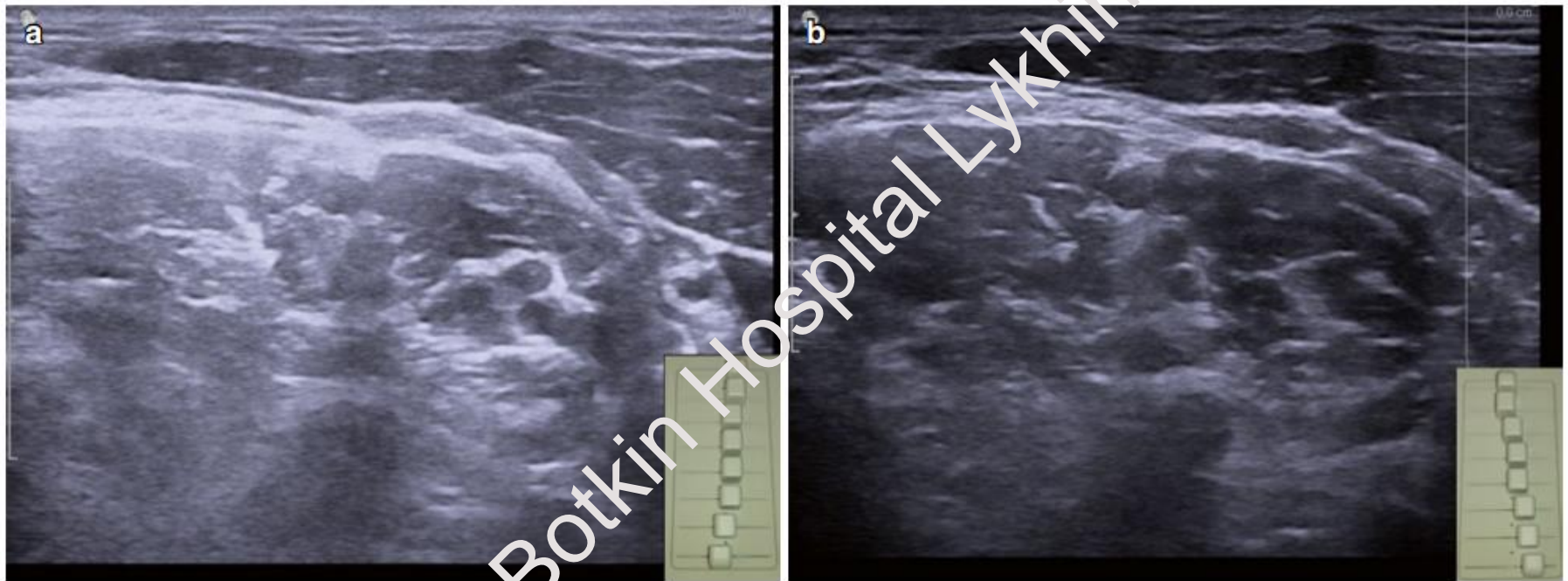




# Усиление изображения (GAIN)



# Усиление изображения (GAIN)



# Усиление (GAIN)



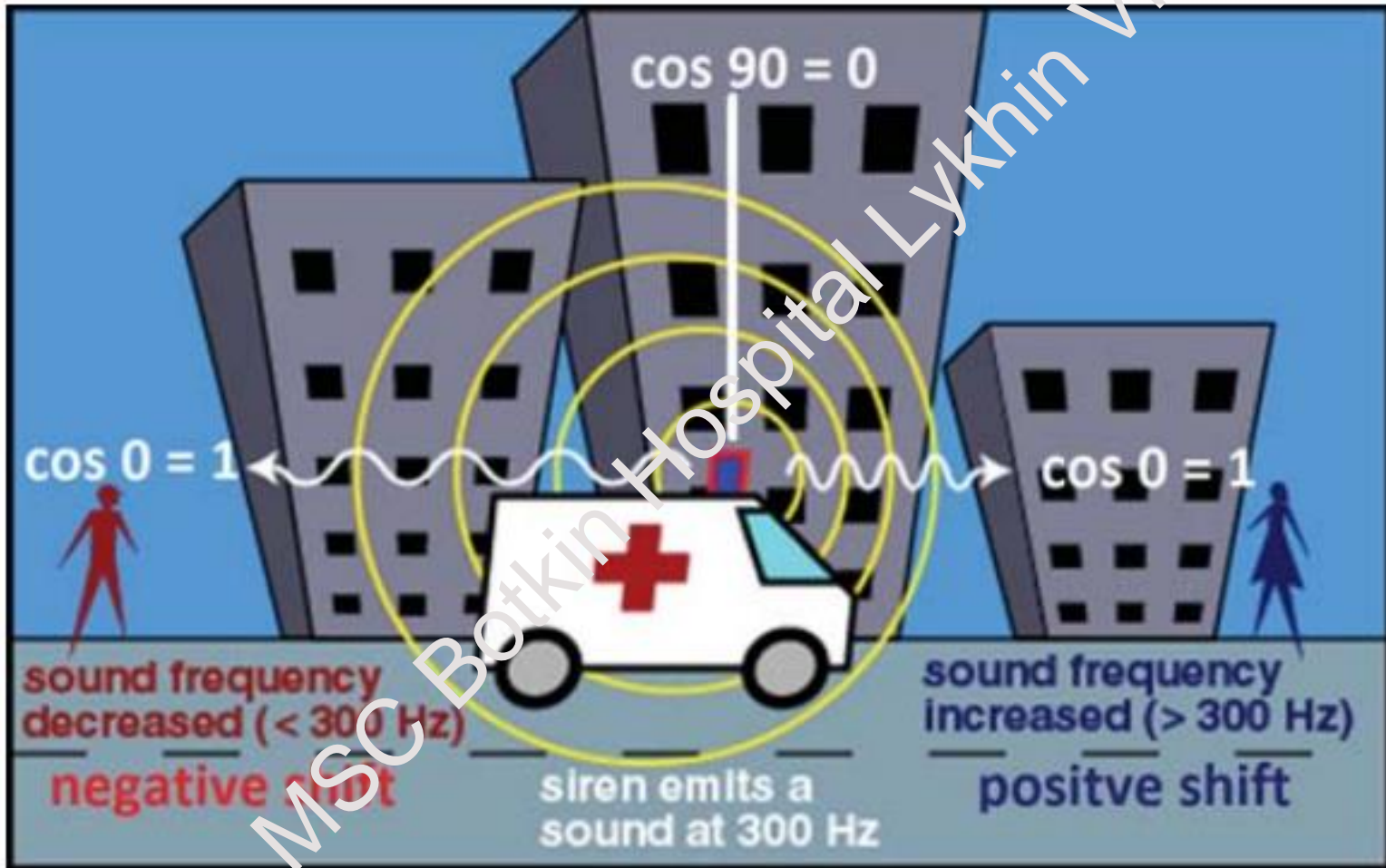


# ДОПЛЕР режим





# ДОПЛЕР режим



# ДОПЛЕР режим



# ДОПЛЕР режим

EFECTO DOPPLER

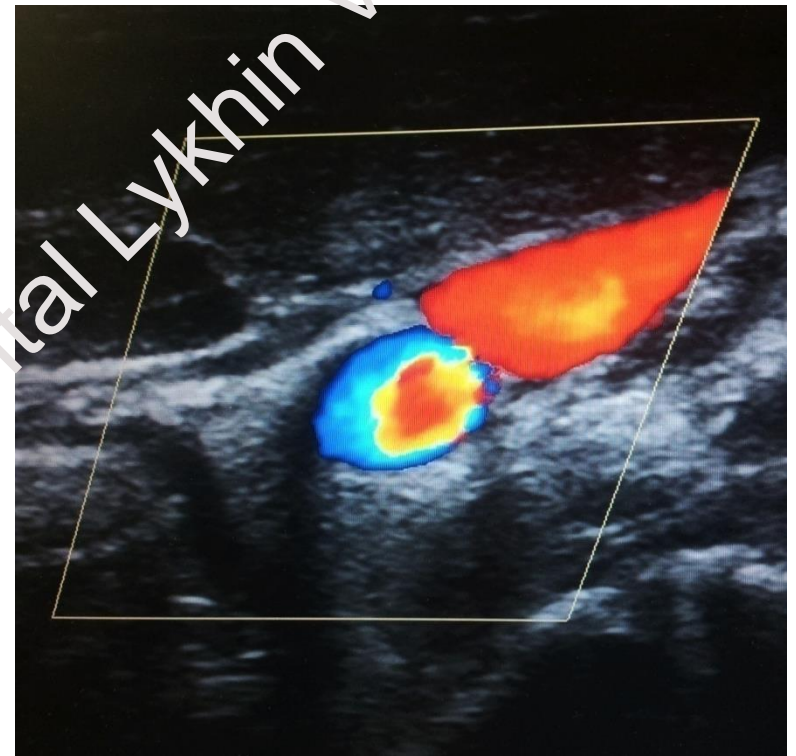
ANGULO DE INCIDENCIA



MSC Botkin Hospital Lykhin VN  
María Fernanda Rojas Gómez MD Anestesióloga

# BART

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



MSC Botkin Hospital Lykhin VN

# 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

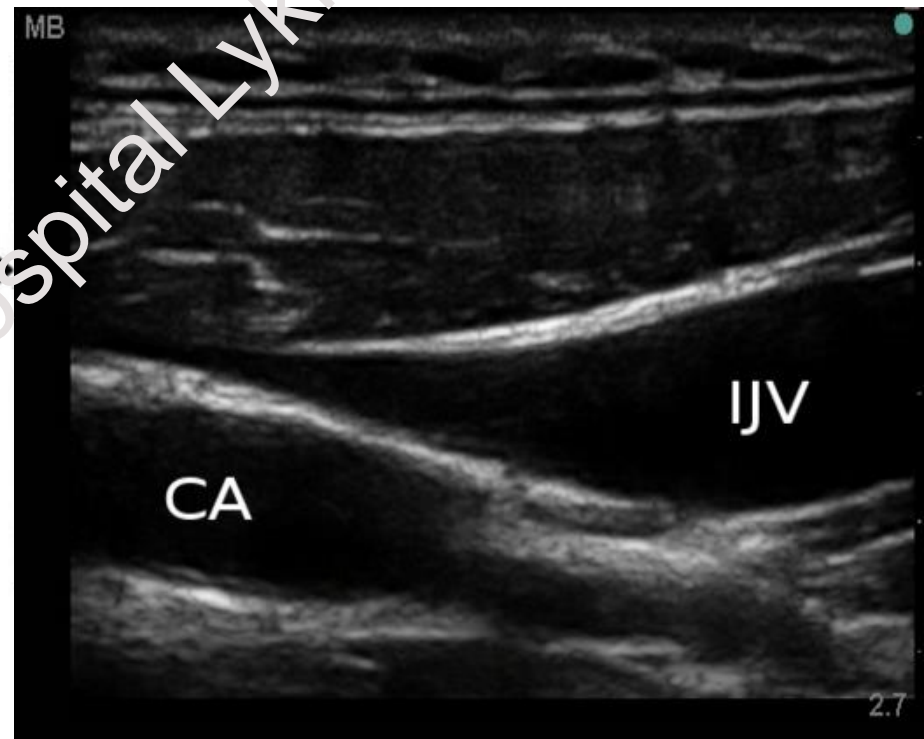
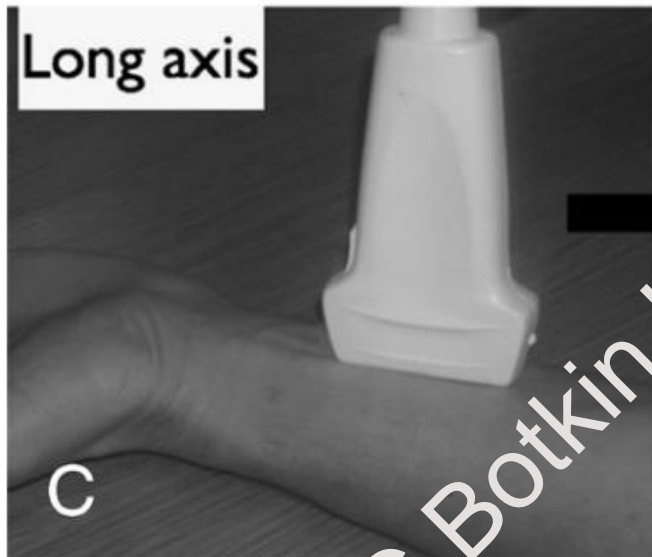


# Контроль датчика



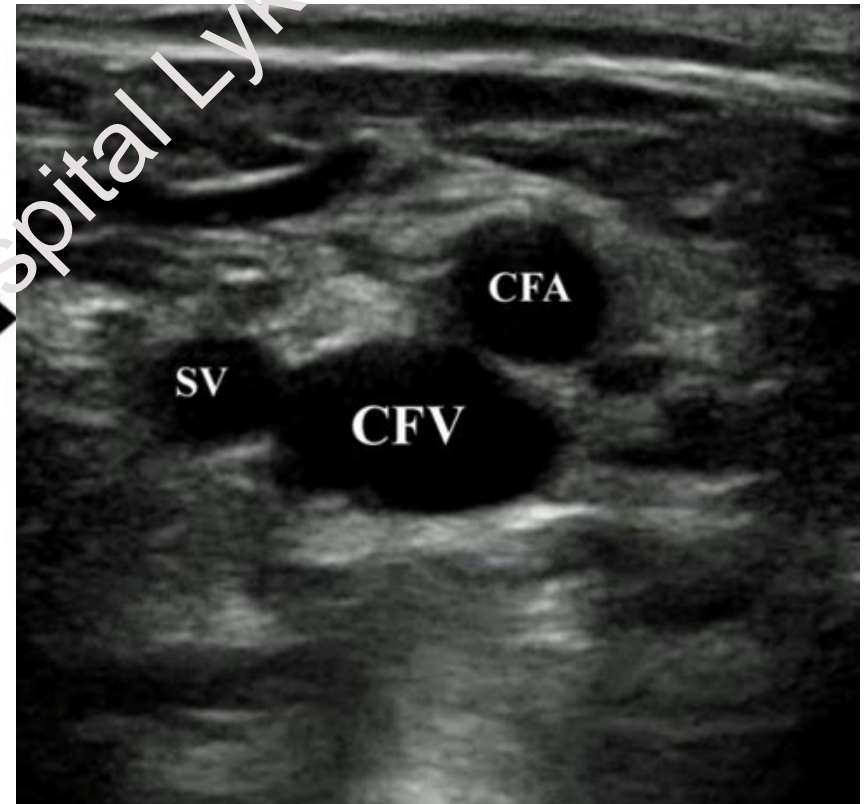
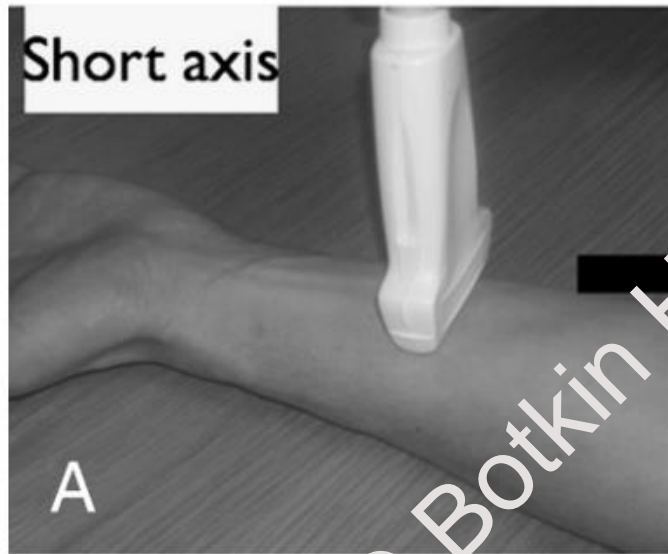
# Позиция датчика

- Длинная ось (Long Axis (LAX))



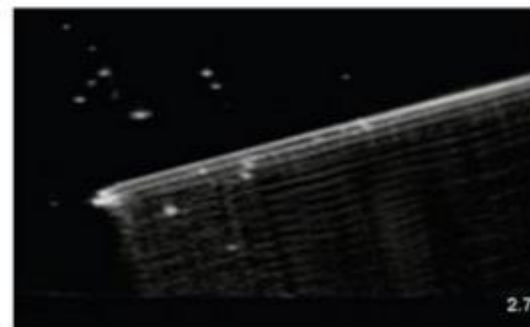
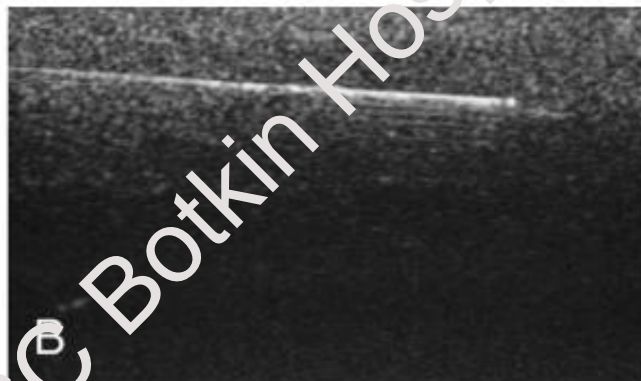
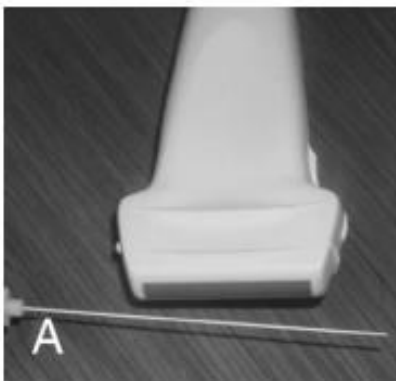
# Позиция датчика

- Короткая ось (Short Axis (SAX))



# Контроль иглы

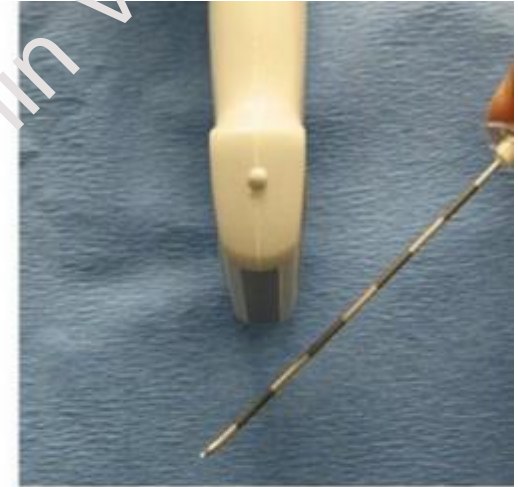
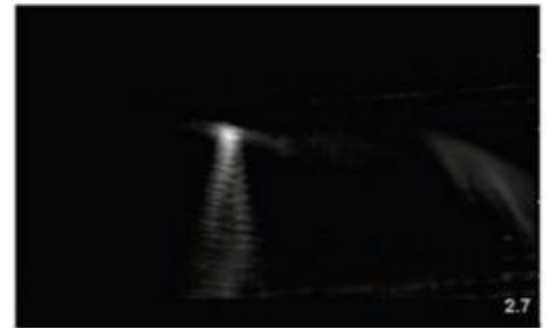
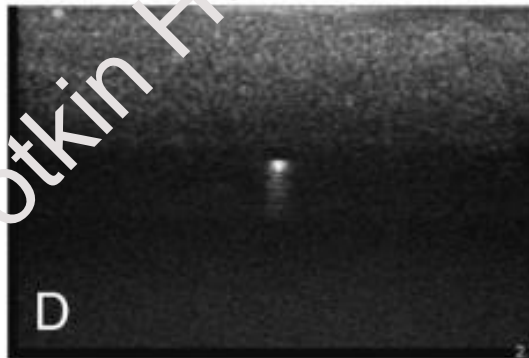
- В проекции датчика
- In-Plane



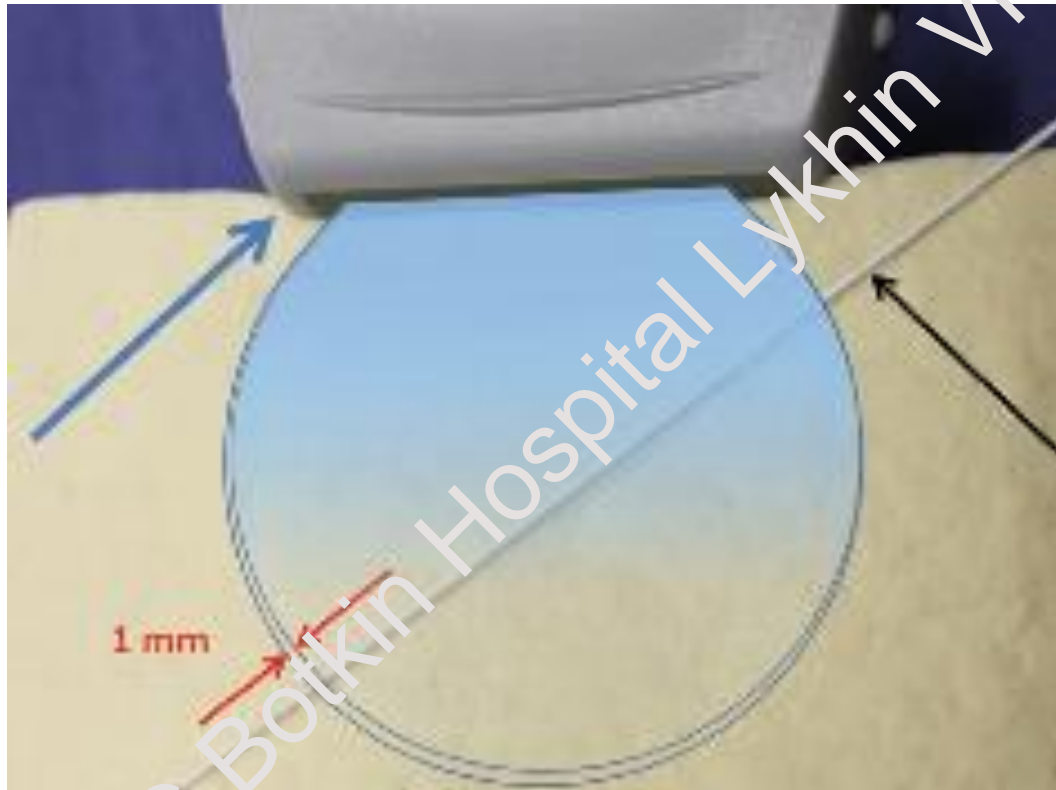


# Контроль иглы

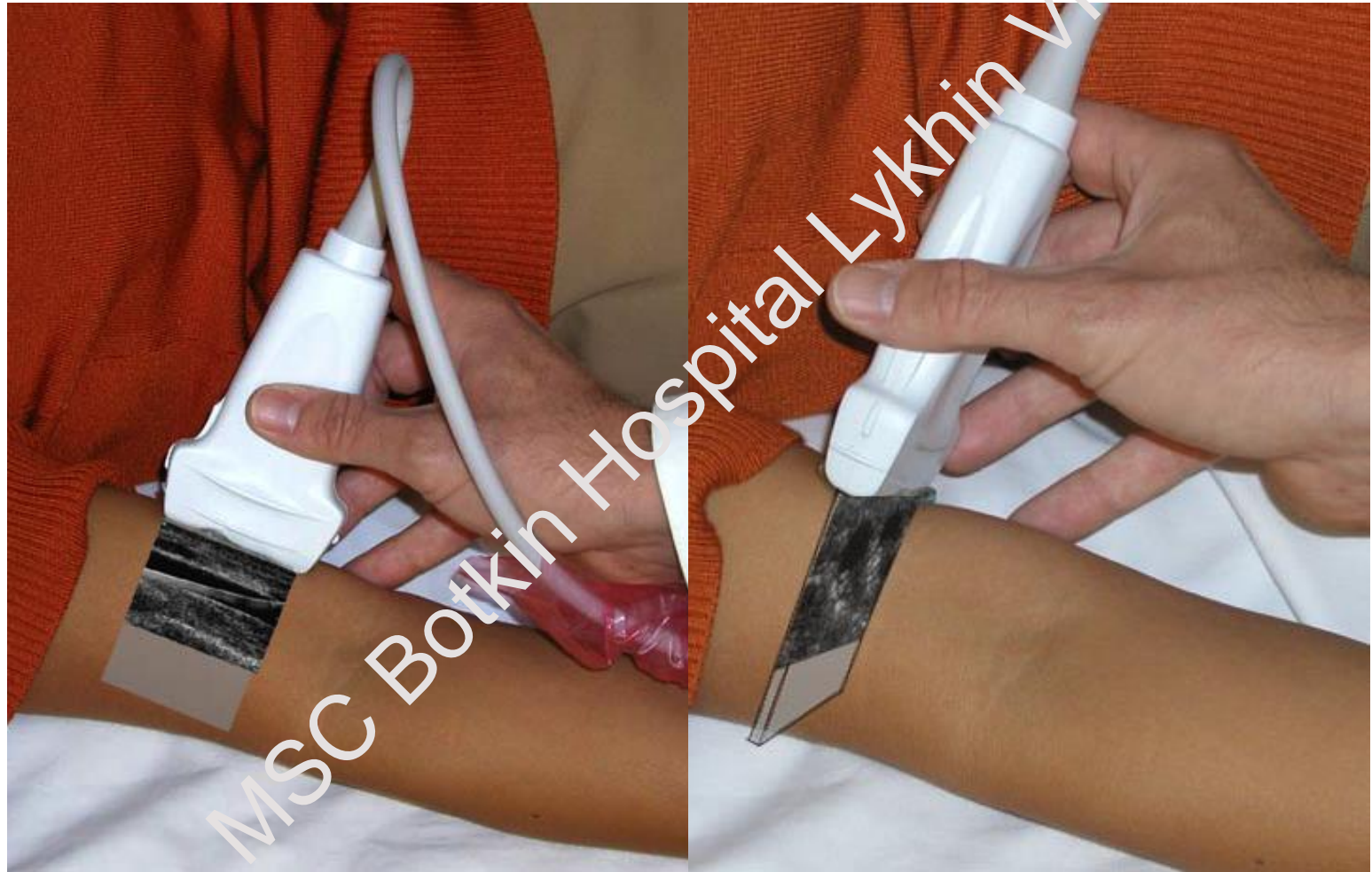
- Вне проекции датчика
- Out-of-Plane



# Почему не видно

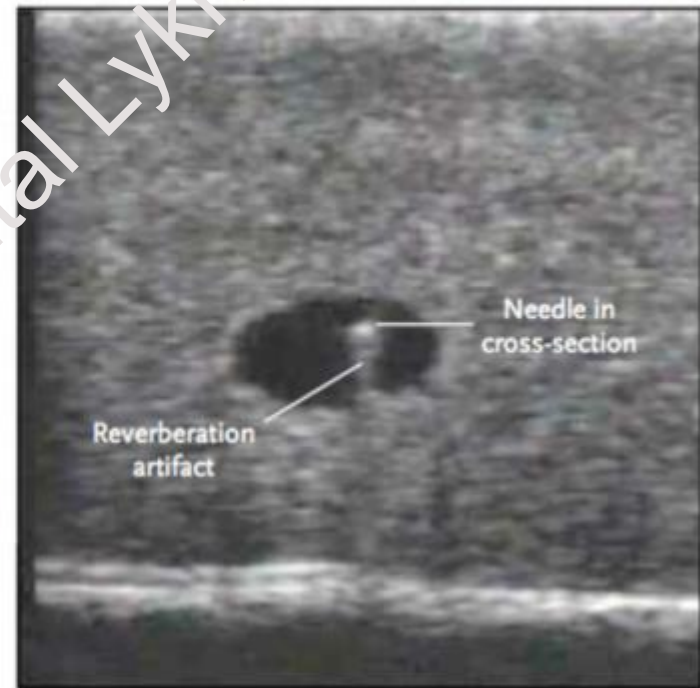
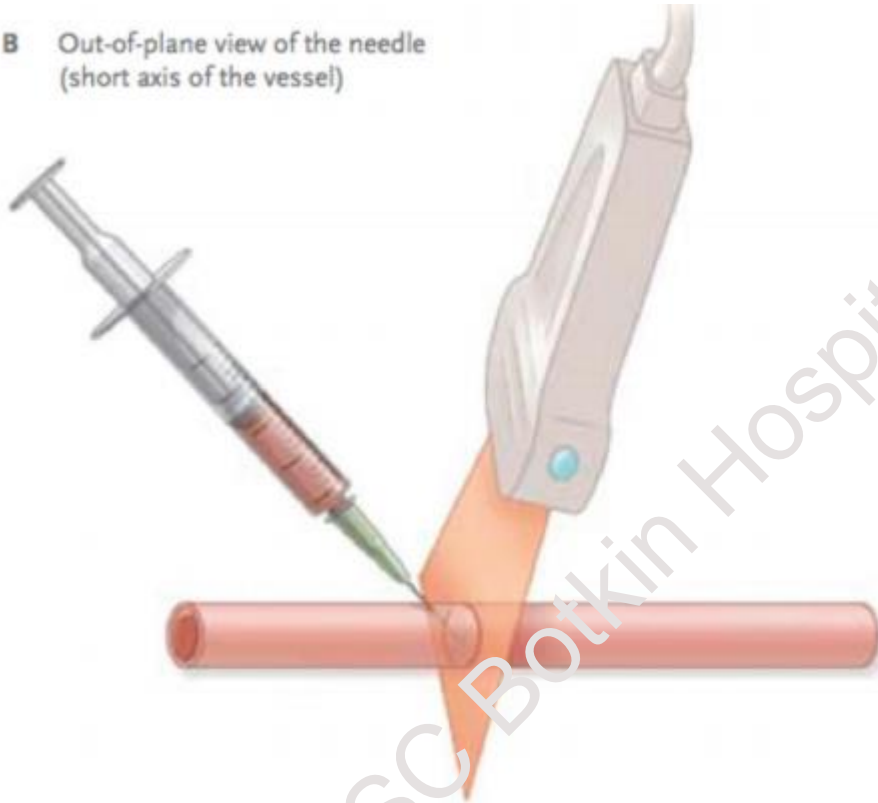


# Почему не видно



# 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)

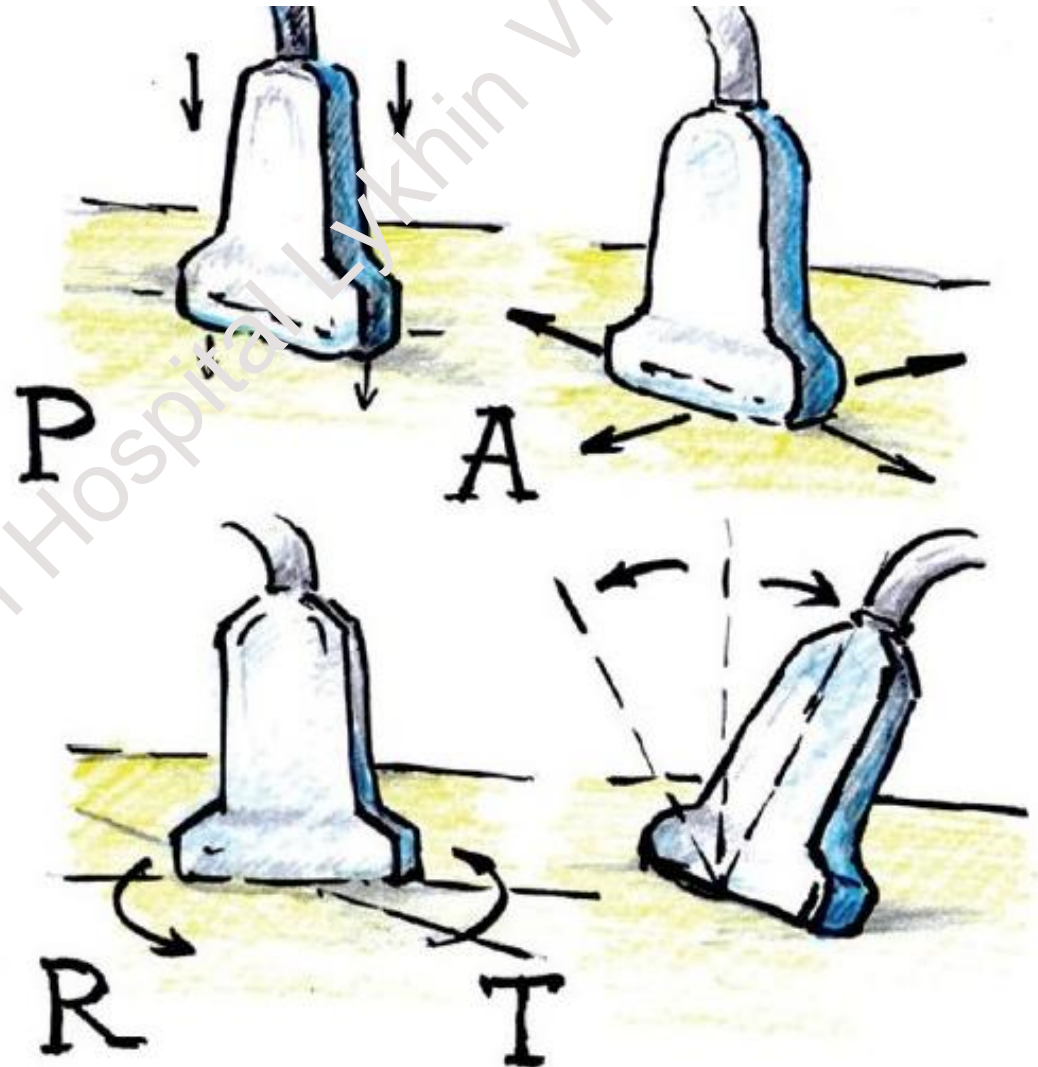




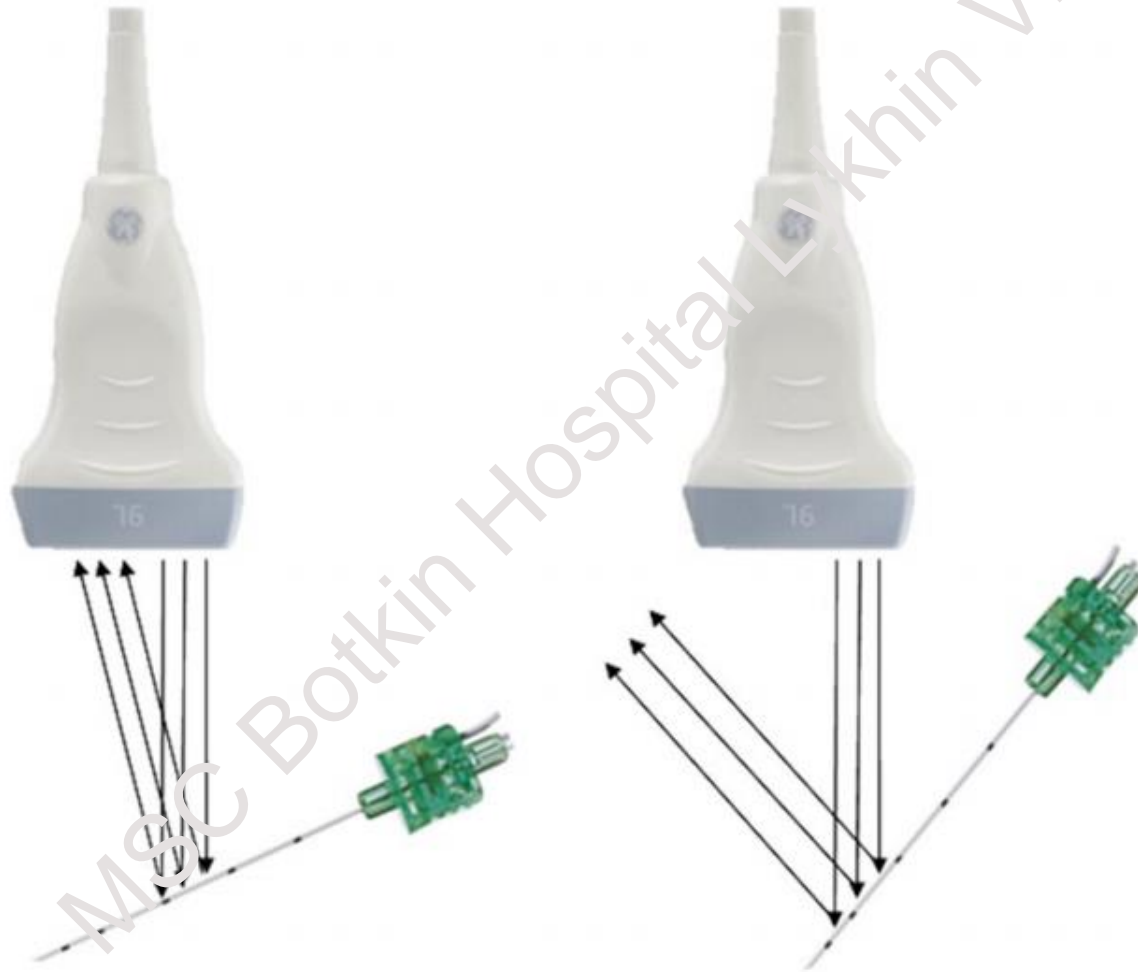
# Когда не видно

Apply **PART**

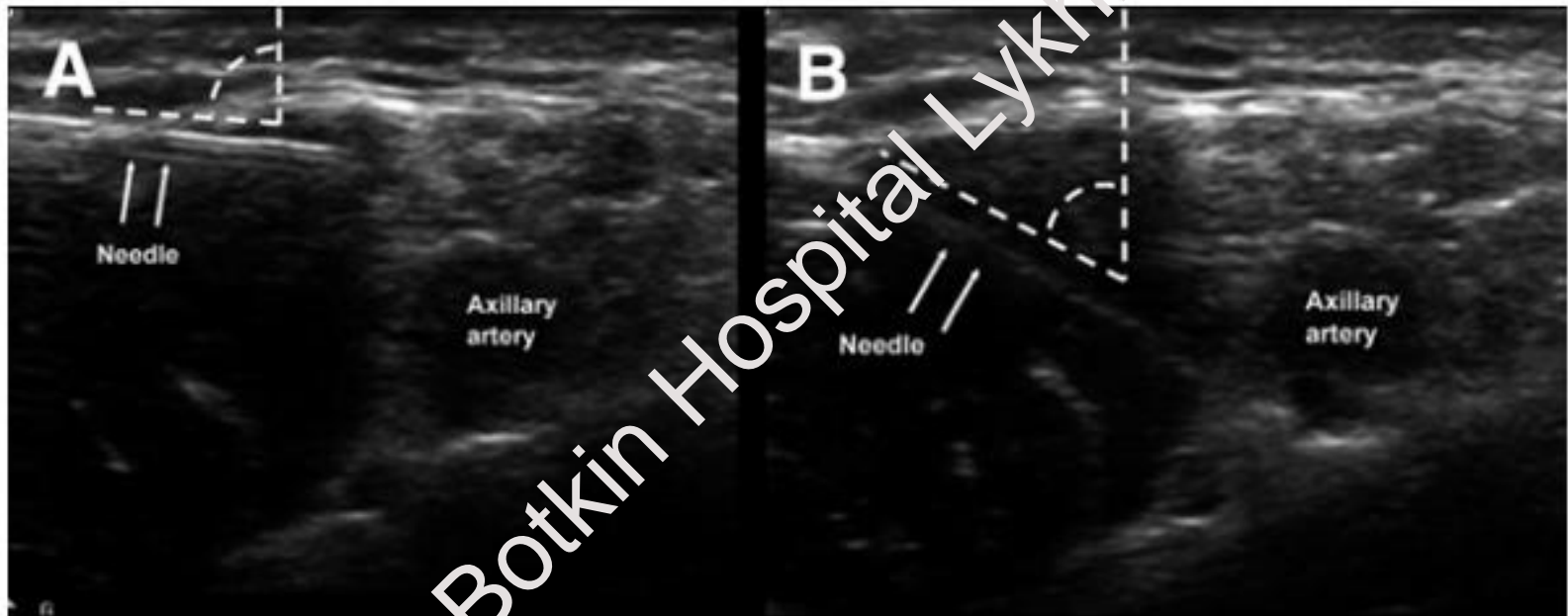
- P – Pressure
- A – Alignment
- R – Rotation
- T – Tilt



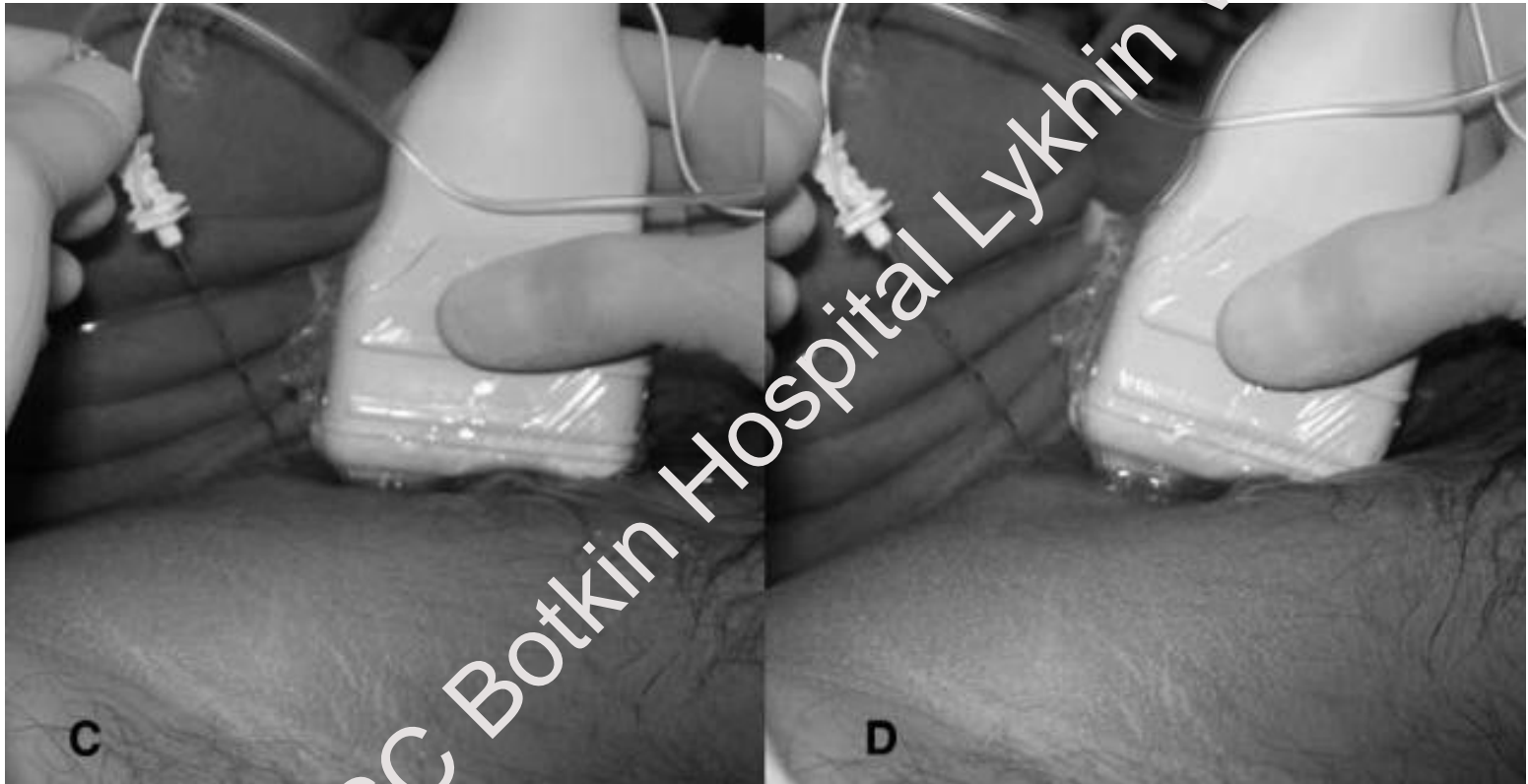
# Визуализация иглы



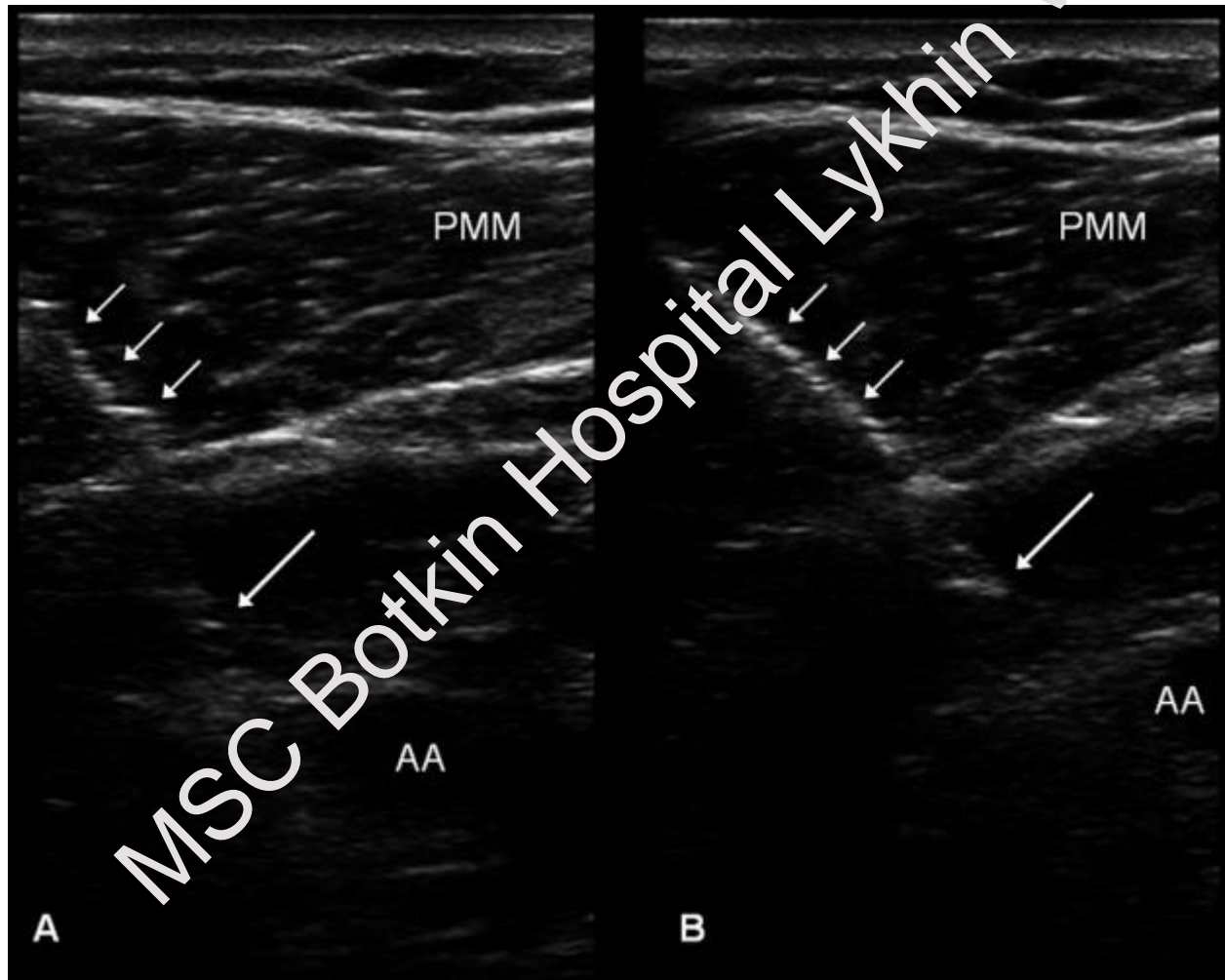
# Визуализация иглы



# Визуализация иглы

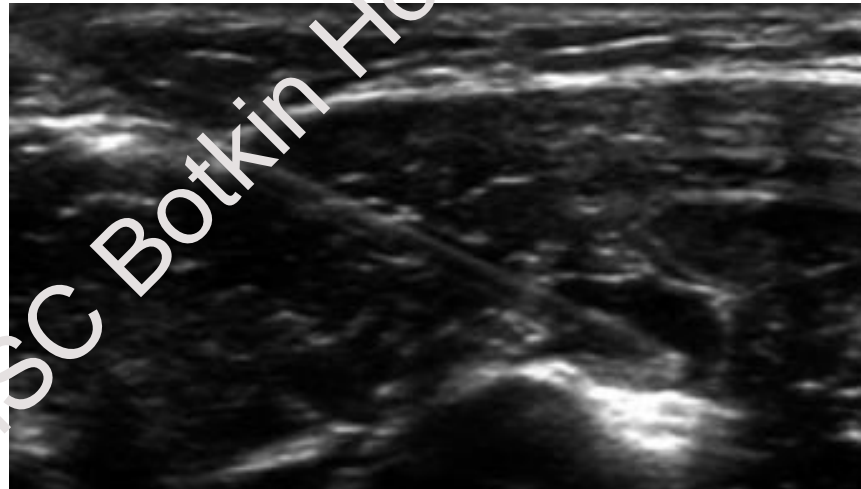
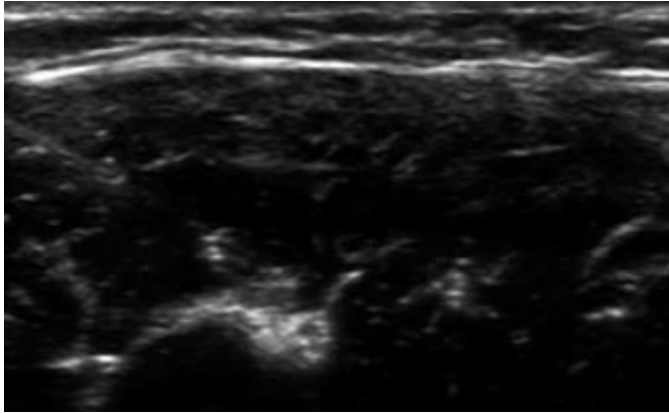


# Визуализация иглы



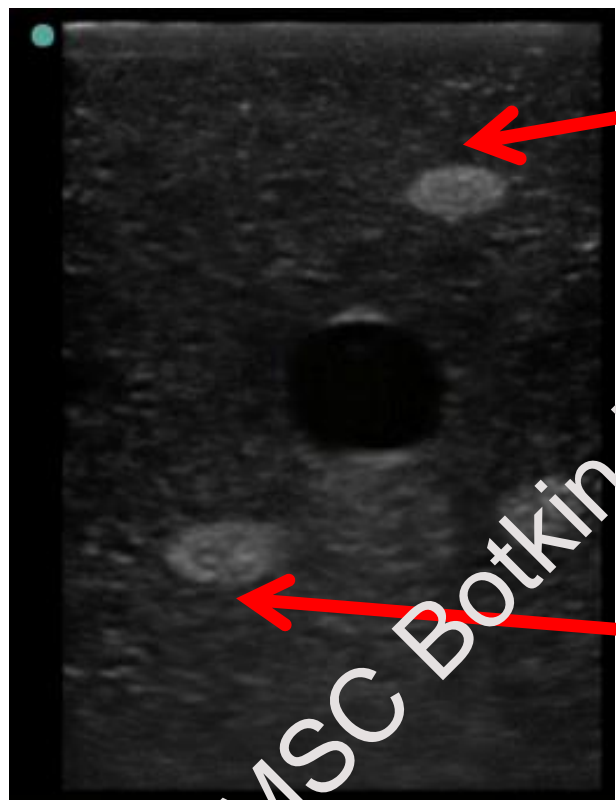


# Визуализация иглы



MSC Botkin Hospital Lykhin VN

# ОТРАБОТКА НАВЫКОВ

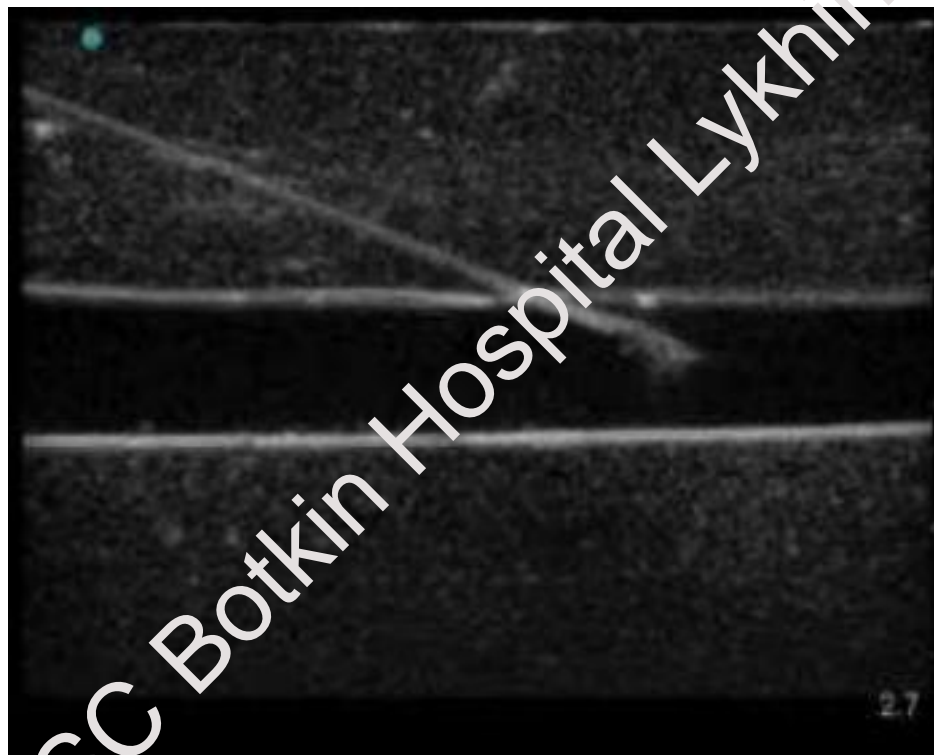


12 ЧАСОВ

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

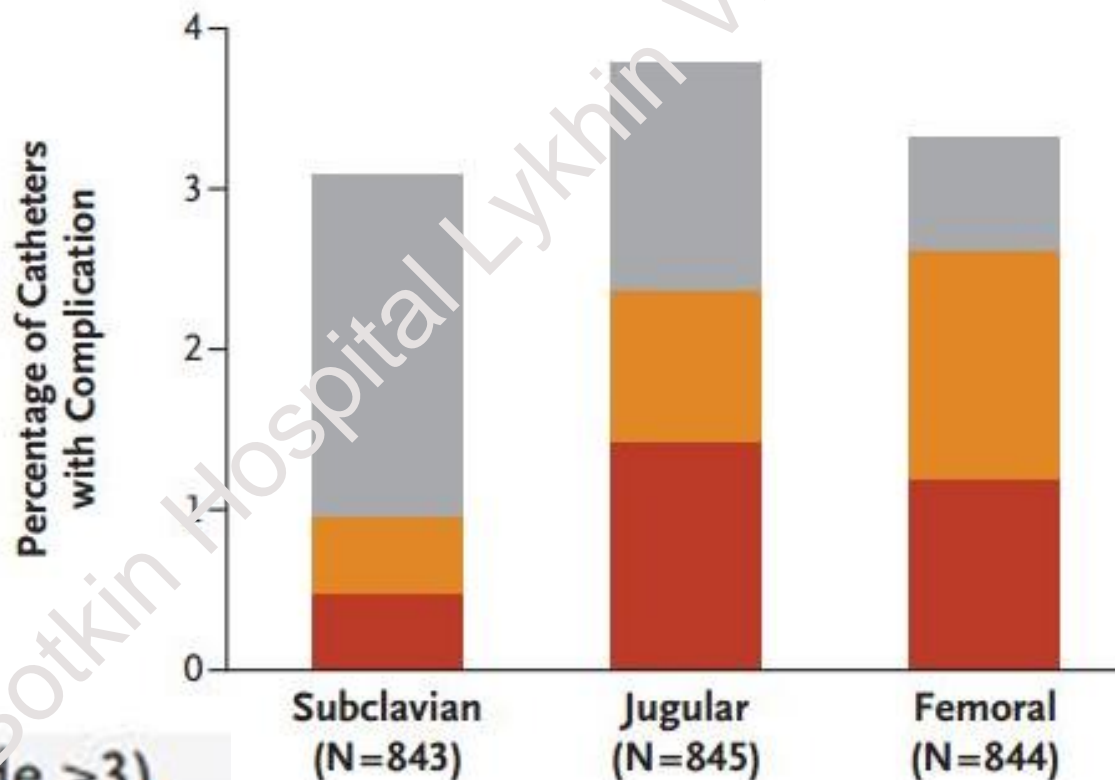
Контроль кончика иглы

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



■ Mechanical (grade  $\geq 3$ )

■ Symptomatic deep-vein thrombosis

■ Bloodstream infection

18 (2.1%)

4 (0.5%)

4 (0.5%)

12 (1.4%)

8 (0.9%)

12 (1.4%)

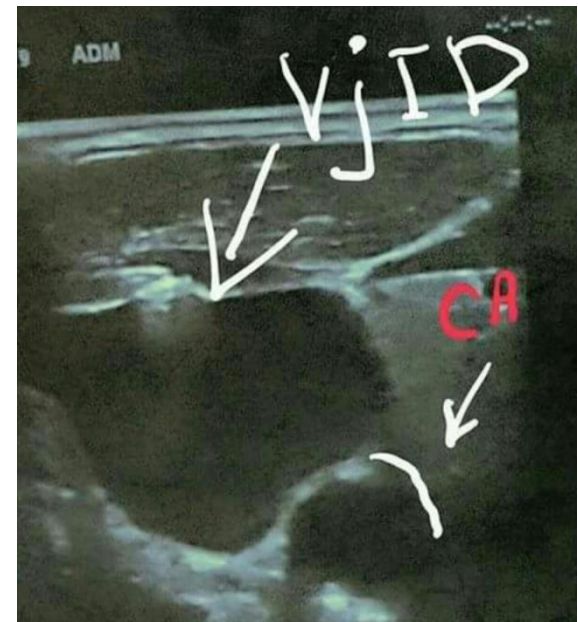
6 (0.7%)

12 (1.4%)

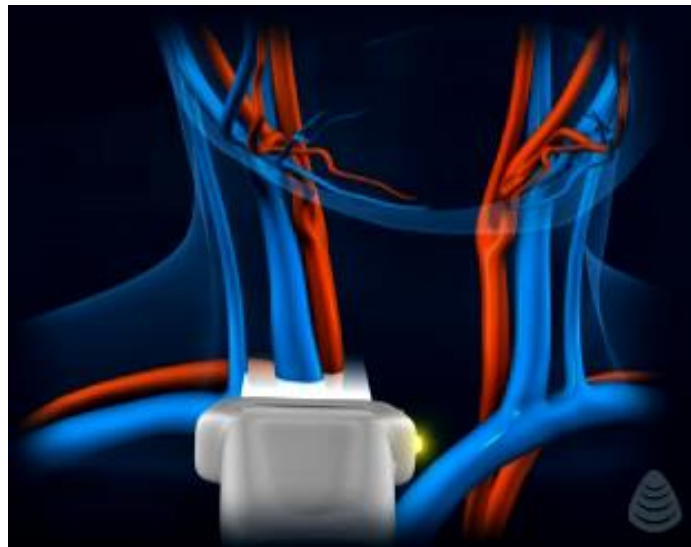
10 (1.2%)

# Сосудистый доступ

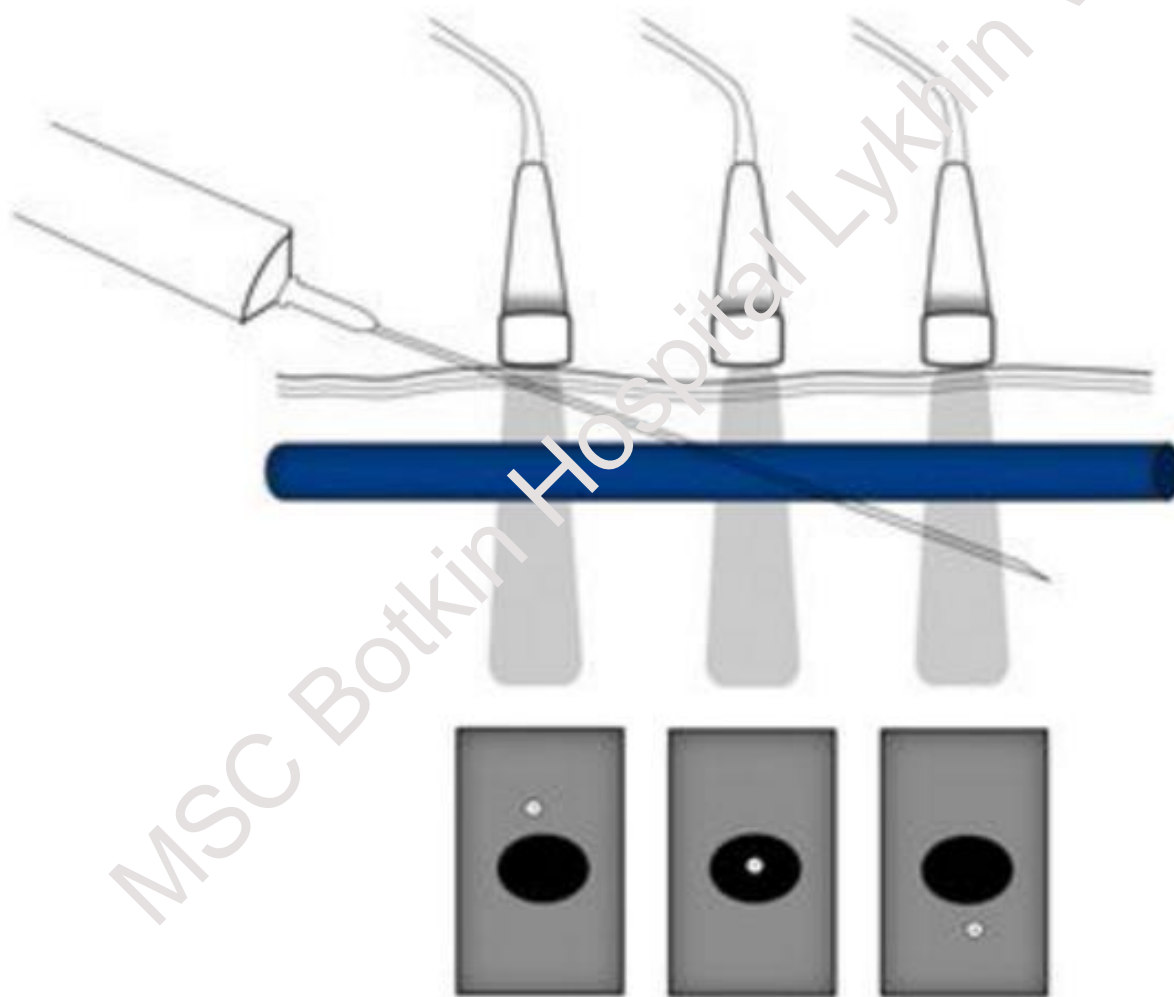
- Предсканирование
- Подготовка пациента
- Подготовка датчика



# Визуализация по короткой оси

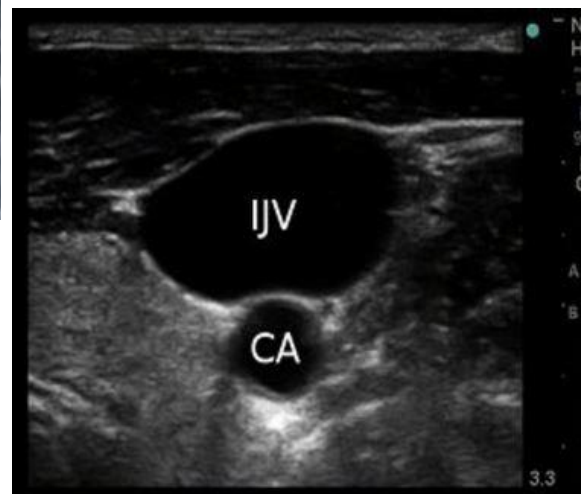
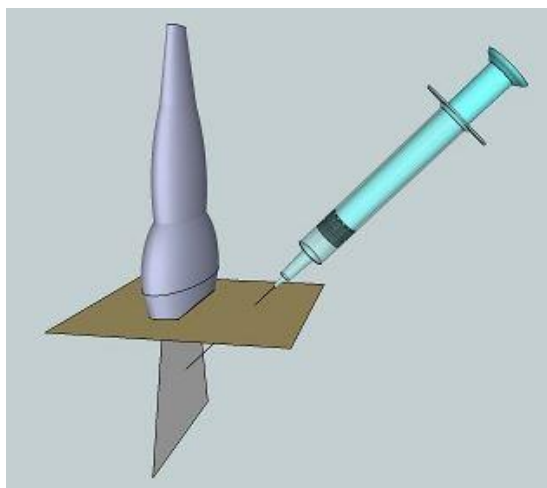


# Визуализация по короткой оси





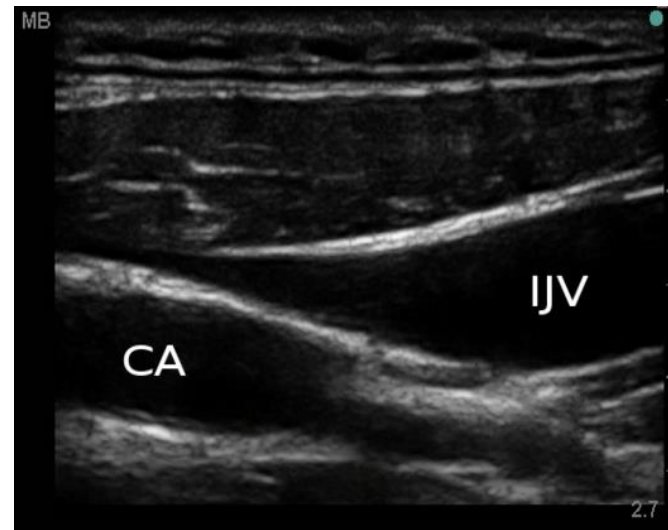
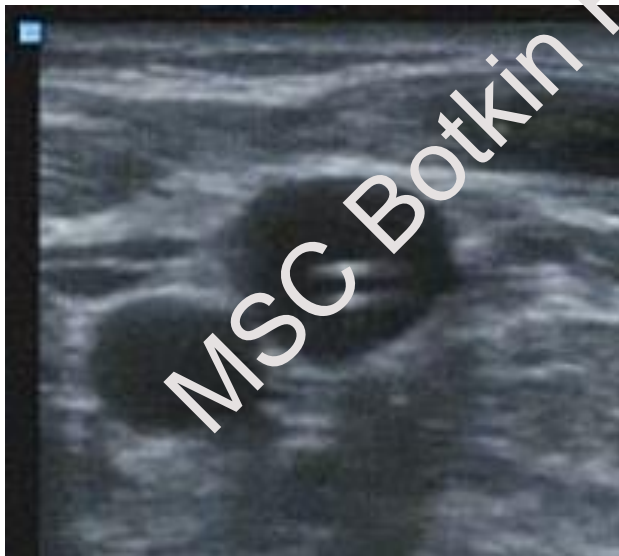
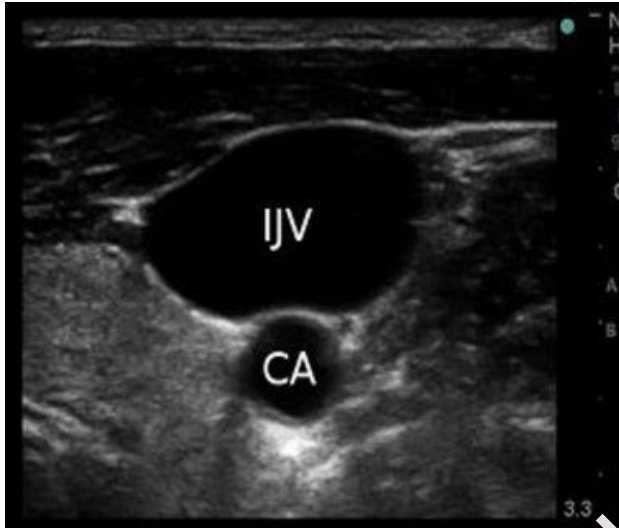
# Катетеризация по короткой оси



# 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

**A**NESTHESIOLOGY NEWS

PRINTER-FRIENDLY VERSION AT ANESTHESIOLOGYNEWS.CO

## Ultrasound-Guided Central Vein Cannulation: Current Recommendations and Guidelines

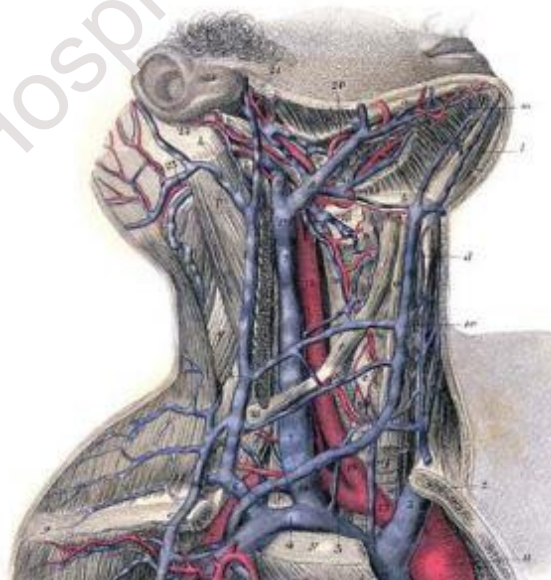
**JULIE A. GAYLE, MD**

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

**ALAN DAVID KAYE, MD, PhD**

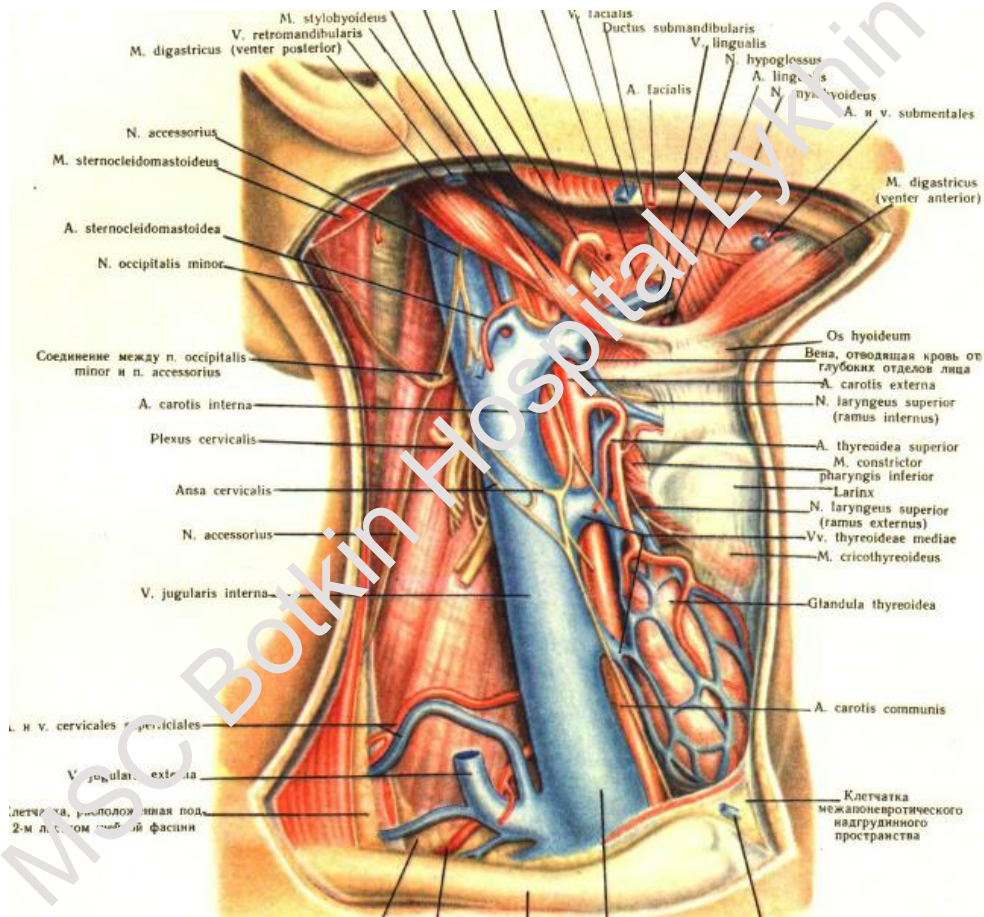
*Professor and Chairman  
Department of Anesthesiology  
Louisiana State University School of Medicine  
New Orleans, Louisiana*

The authors report no relevant financial conflicts.





# АНАТОМИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ



# КАТЕТЕРИЗАЦИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ

Укладка пациента



# ВНУТРЕННЯЯ ЯРЕМНАЯ ВЕНА

## Ультразвуковая картина



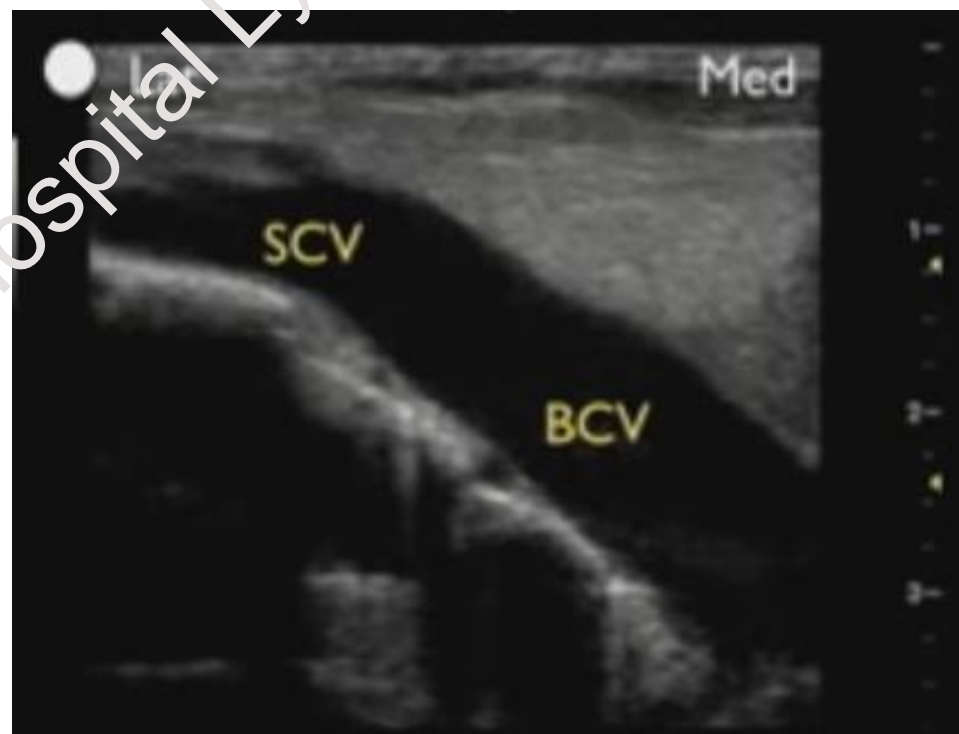
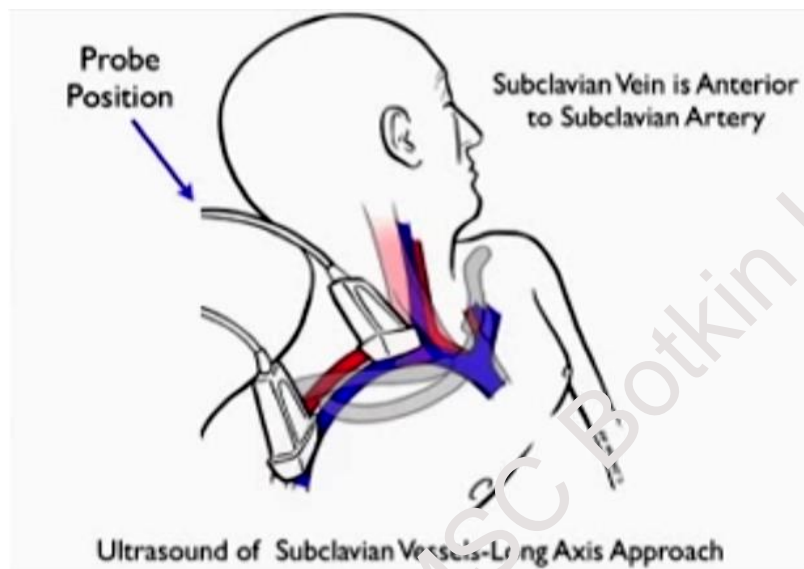
# КАТЕТЕРИЗАЦИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ



# КАТЕТЕРИЗАЦИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ вариант «8»

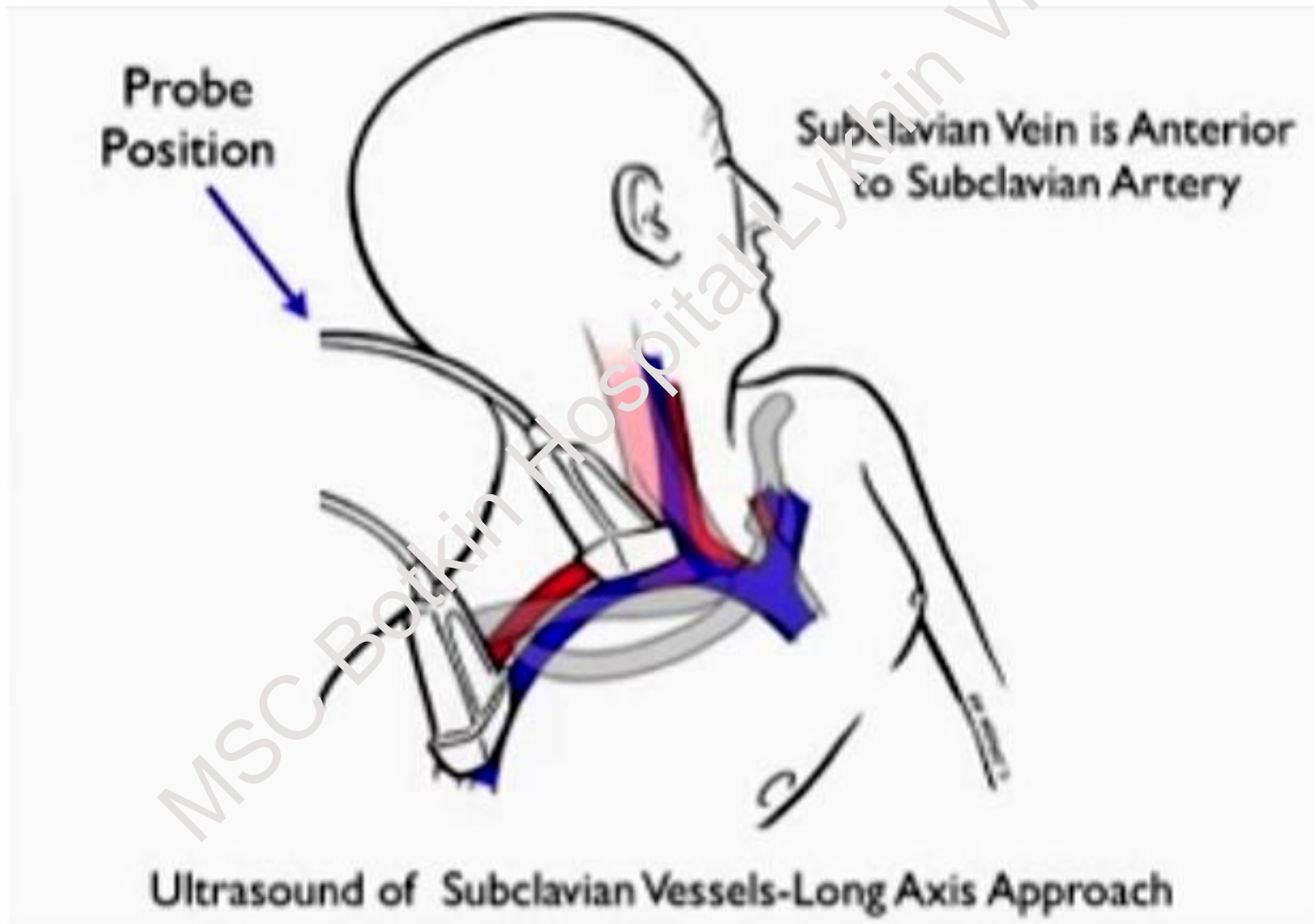
MSC Botkin Hospital Lykhin VN

# КАТЕТЕРИЗАЦИЯ ПОДКЛЮЧИЧНОЙ ВЕНЫ Надключичный доступ

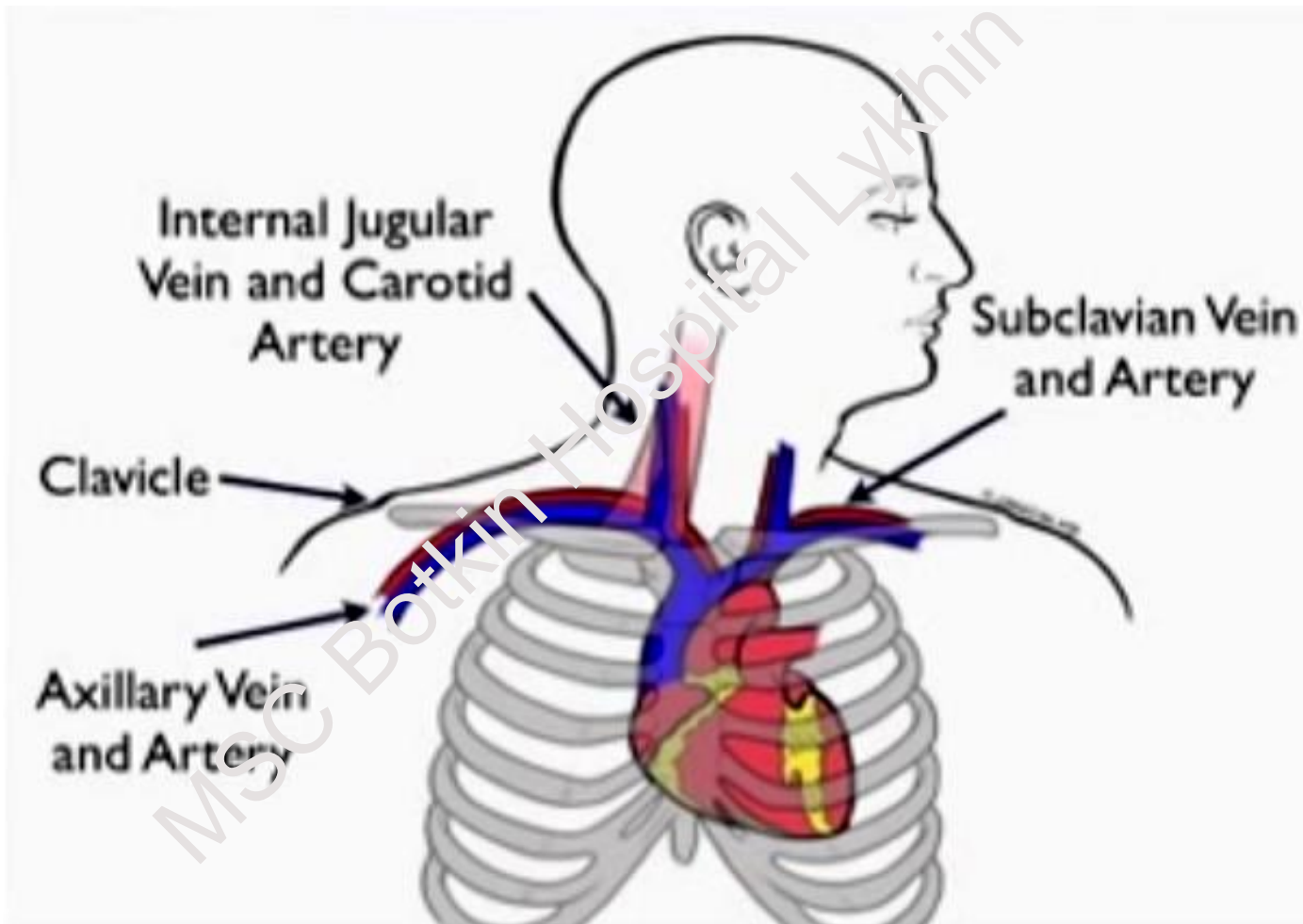




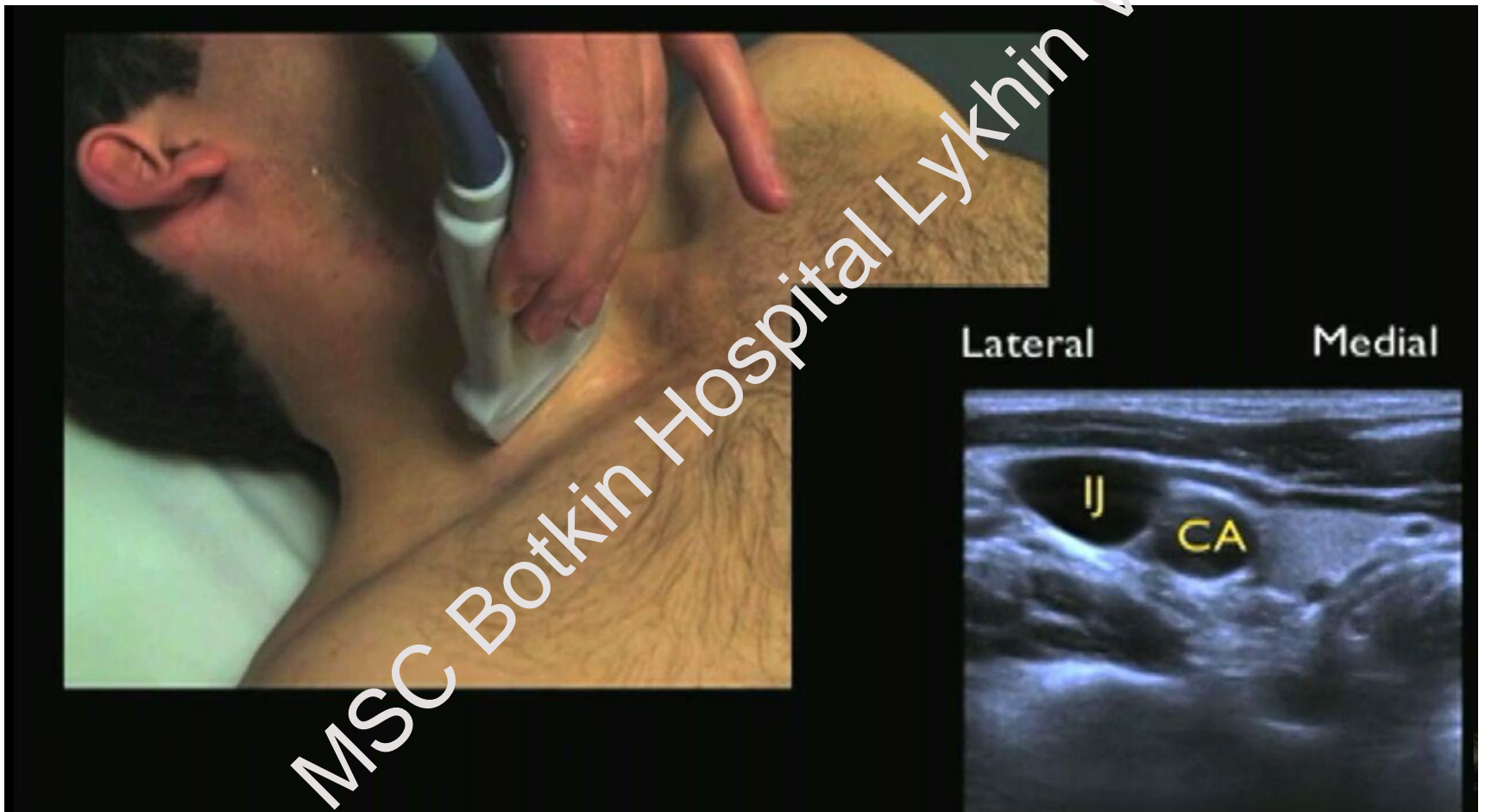
# Подключичная вена Надключичный доступ



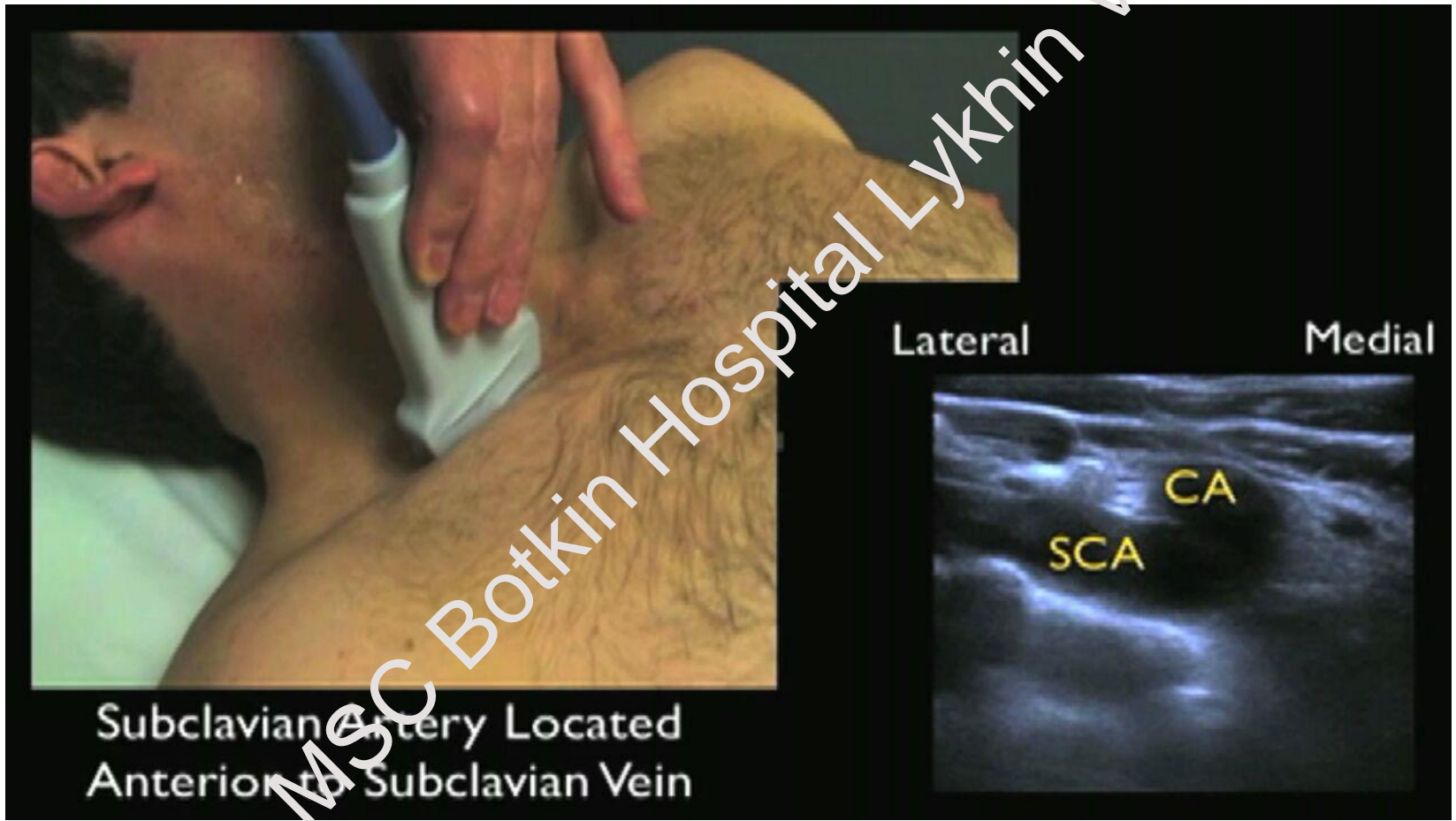
# Подключичная вена Надключичный доступ



# Supraclavicular Approach to Subclavian Vein



# Supraclavicular Approach to Subclavian Vein



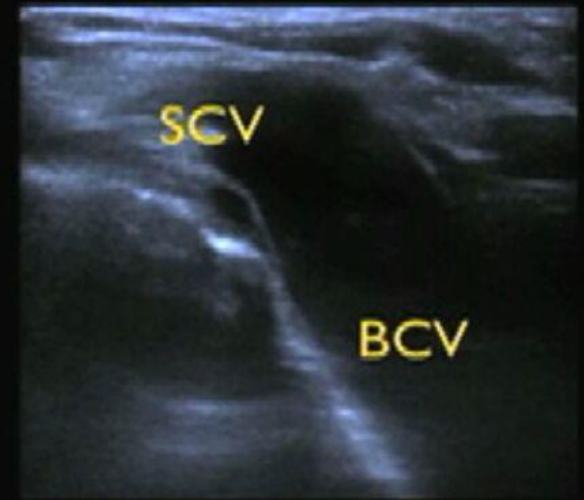


# Supraclavicular Approach to Subclavian Vein



Lateral

Medial



Internal Jugular Vein Joins with  
Subclavian Vein at Brachiocephalic Vein

# Подключичная вена Надключичный доступ





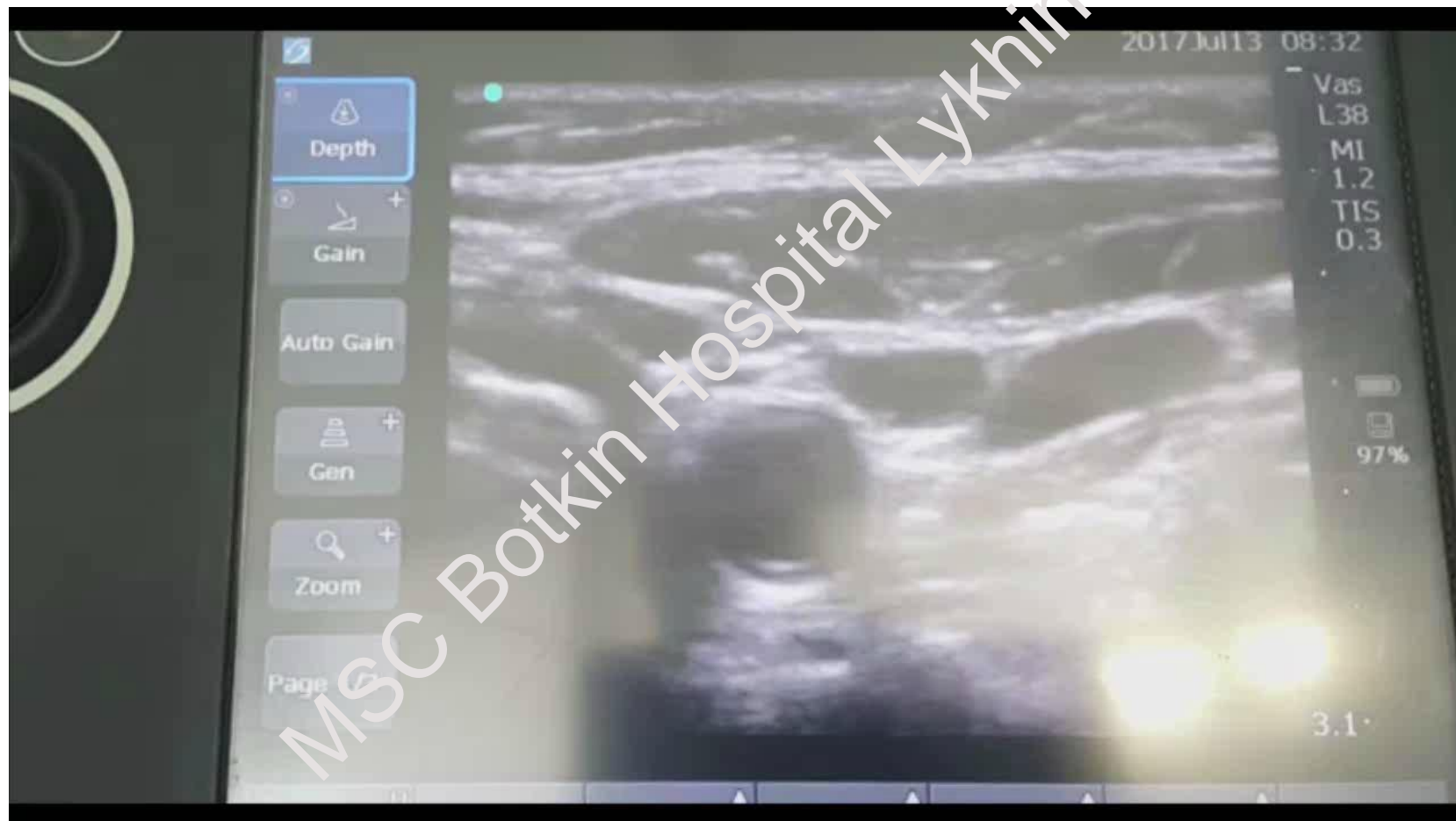
# Подключичная вена Надключичный доступ

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](http://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<sup>1\*</sup>, J. F. Smythe<sup>2</sup>, M. B. Hacking<sup>1</sup>, R. Raobaikady<sup>1</sup> and N. S. MacCallum<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Anaesthesia, The Royal Marsden NHS Foundation Trust, London, UK. <sup>2</sup>Department 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

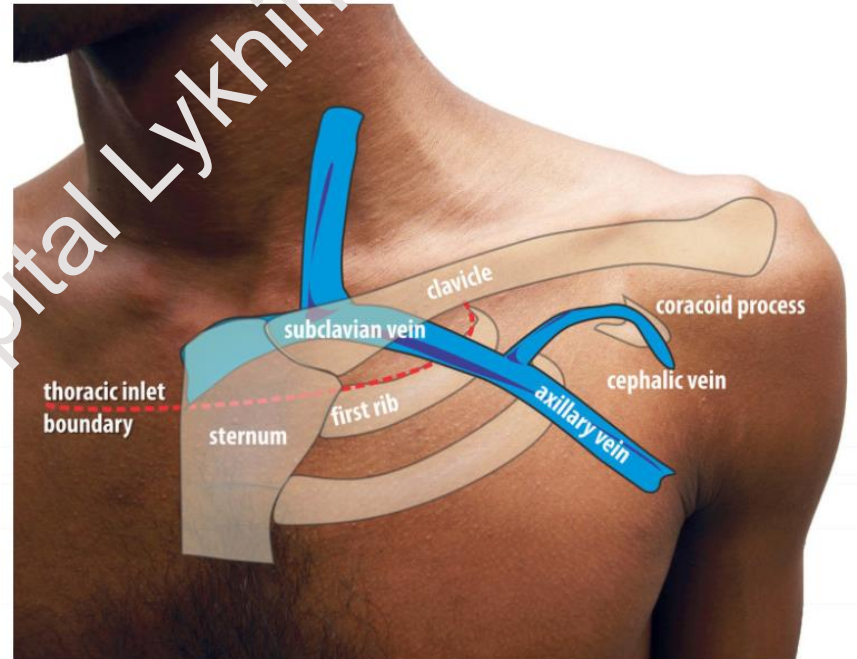
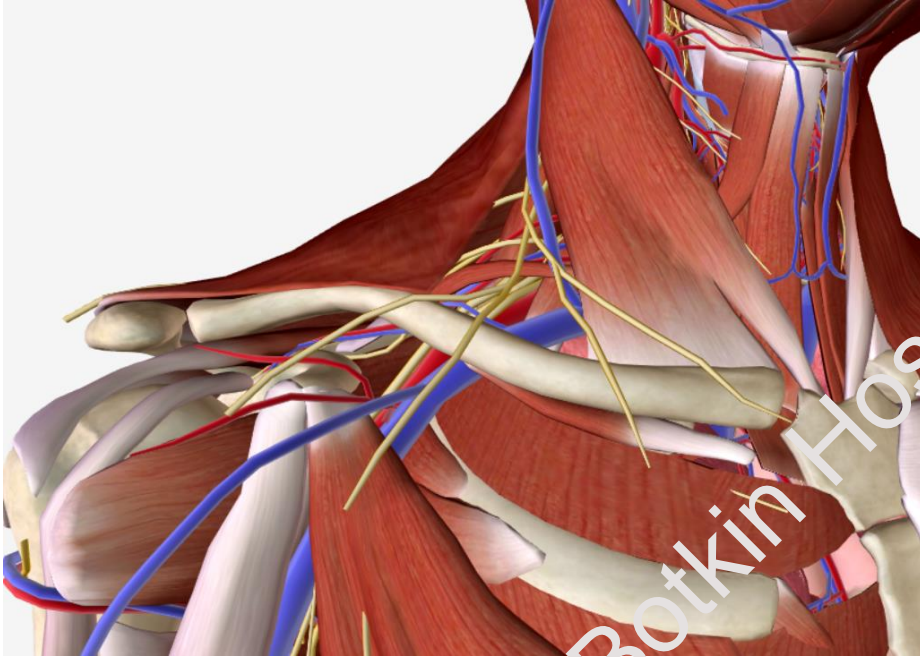
# Универсальный ультразвуковой подход к подключичной вене

## Показания:

- Венозный доступ (трудный доступ к периферии)
- Мониторинг ЦВД
- ScvO<sub>2</sub> мониторинг
- Парентеральное питание/гиперосмолярные растворы
- Гемодиализ
- Трансвенозная ЭКС



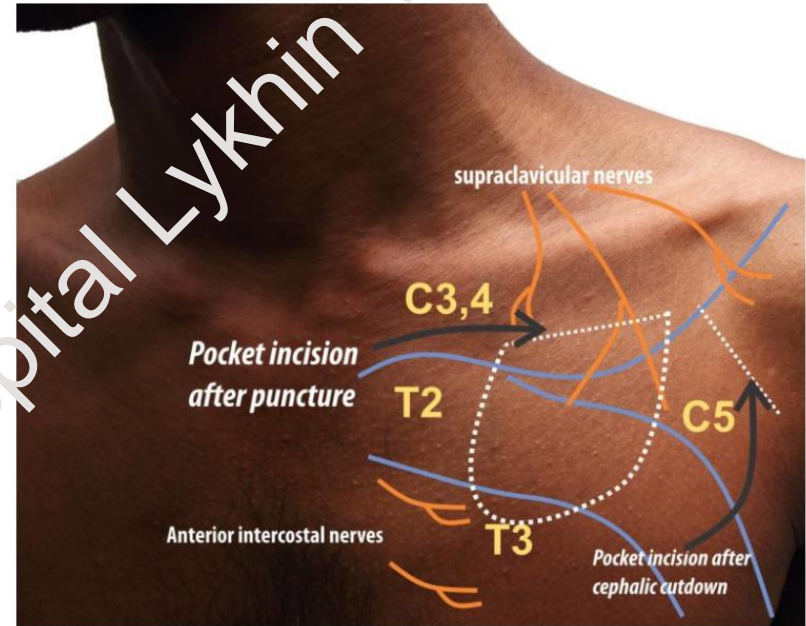
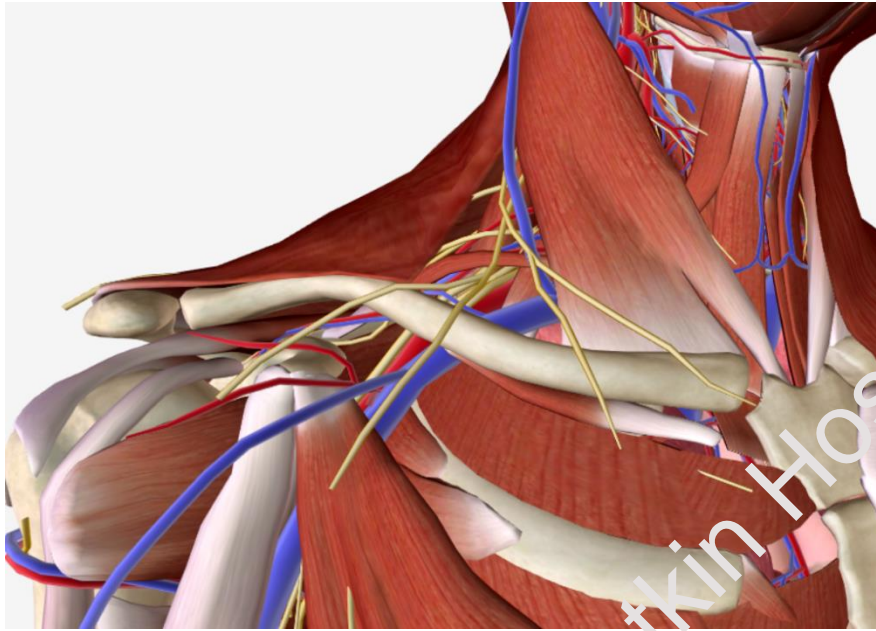
# Анатомия



MSC Botkin Hospital Lykhin VN

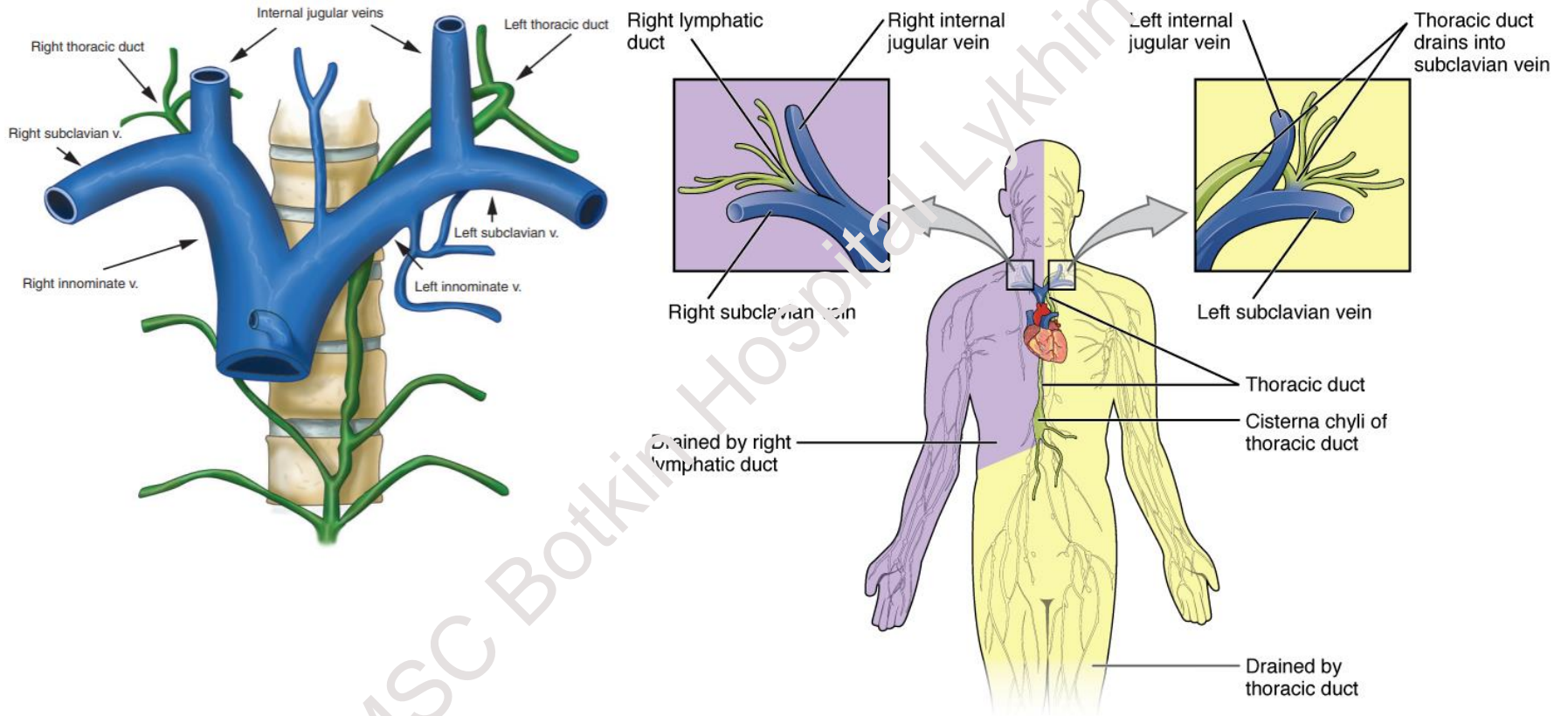


# Анатомия

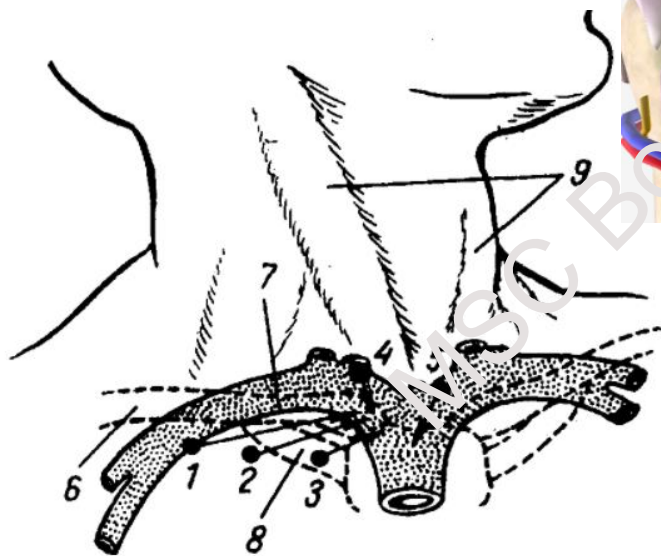
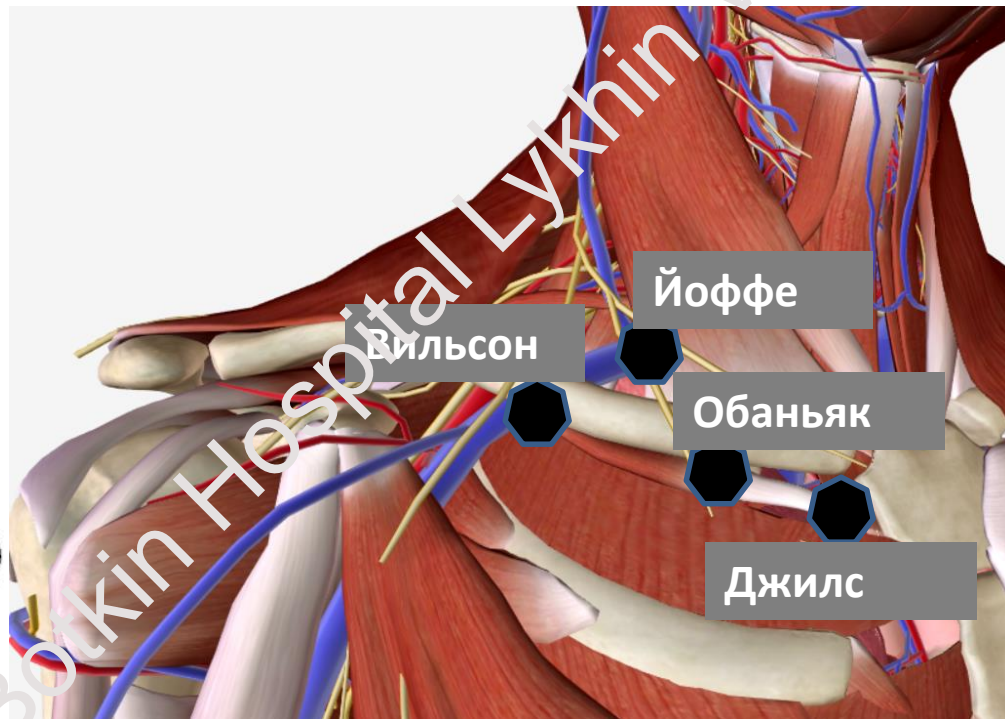


MSC Botkin Hospital Lykhin VN

# 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 Rezaayat](#), 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](#),<sup>1</sup> [Thomas W. L. Scheeren](#),<sup>2</sup> and [Jean-Louis Teboul](#),<sup>3</sup>



[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 ультразвука**

**Категории подтверждений научных доказательств**

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

Рекомендации	Категория	Уровень
Использование ультразвука 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

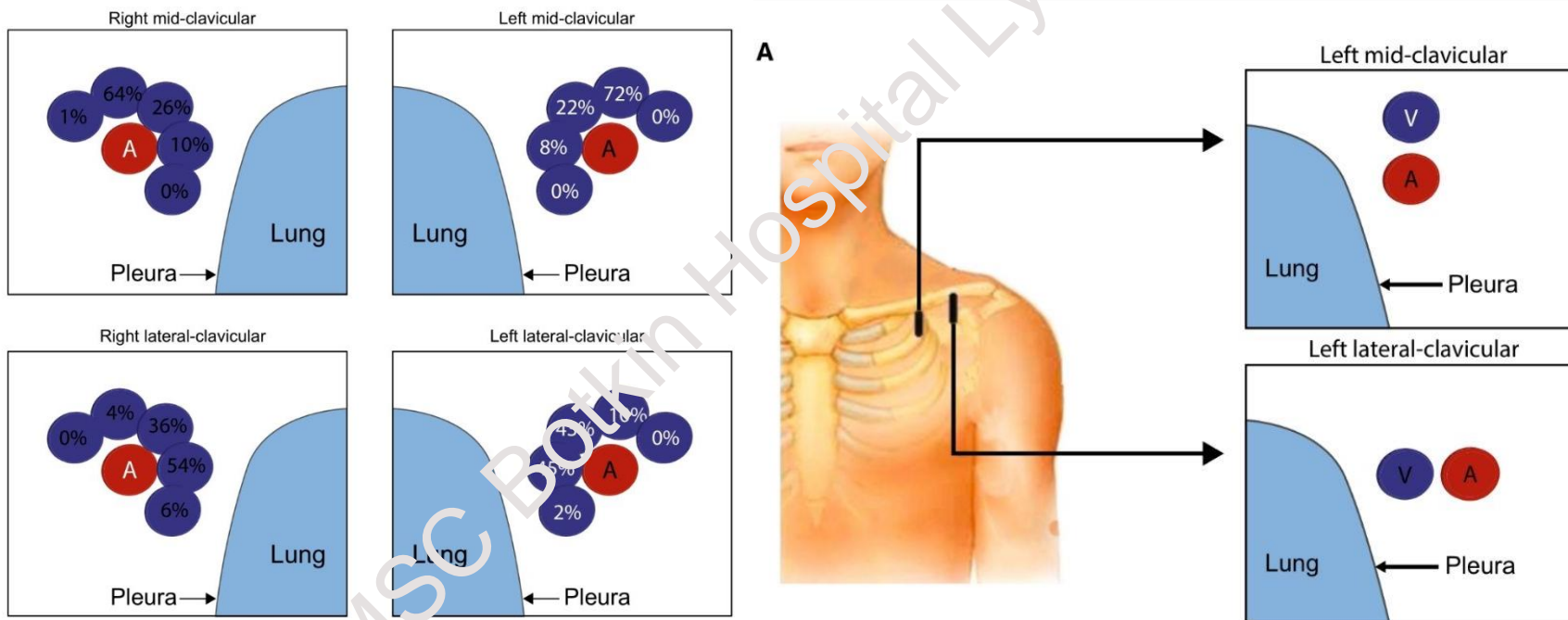
# Subclavian and axillary vessel anatomy: a prospective observational ultrasound study

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

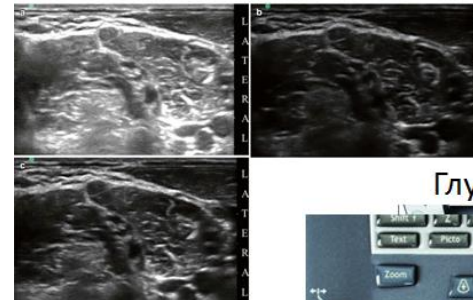
## Расположение аппарата



## Настройка



Усиление изображения (GAIN)



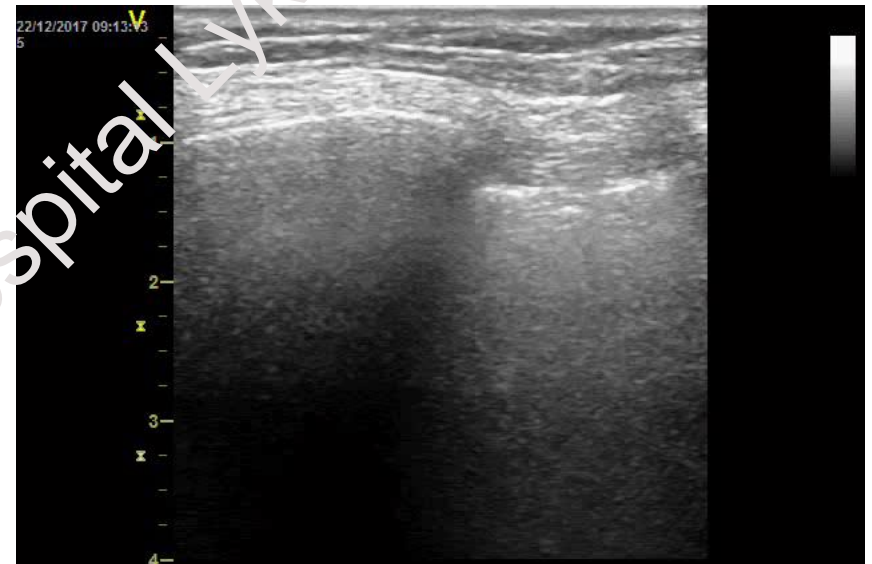
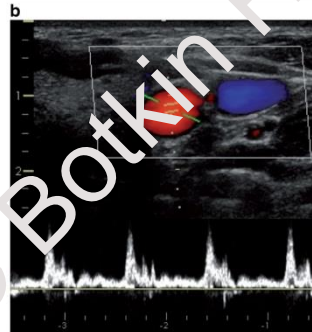
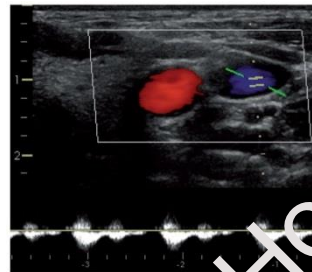
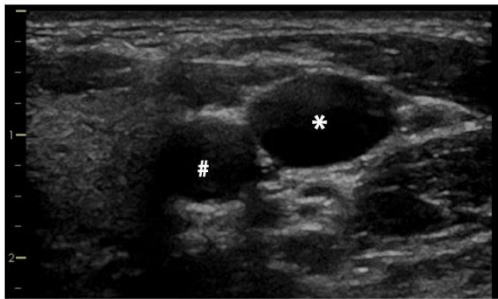
Глубина (DEPTH)



# Предсканирование

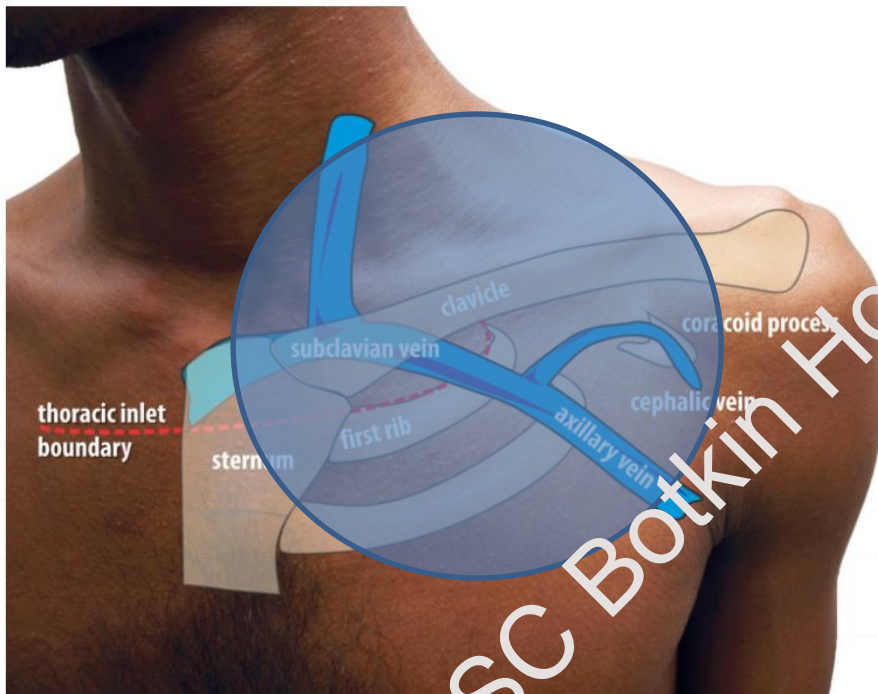
Вена/артерия

Артефакт «СКОЛЬЖЕНИЯ»



# Асептическая подготовка

Пациент



Датчик



MSC Botkin Hospital Luchip VN



# Катетеризация

**Визуализация вены**

Оценка оси вены

Коллабируемость

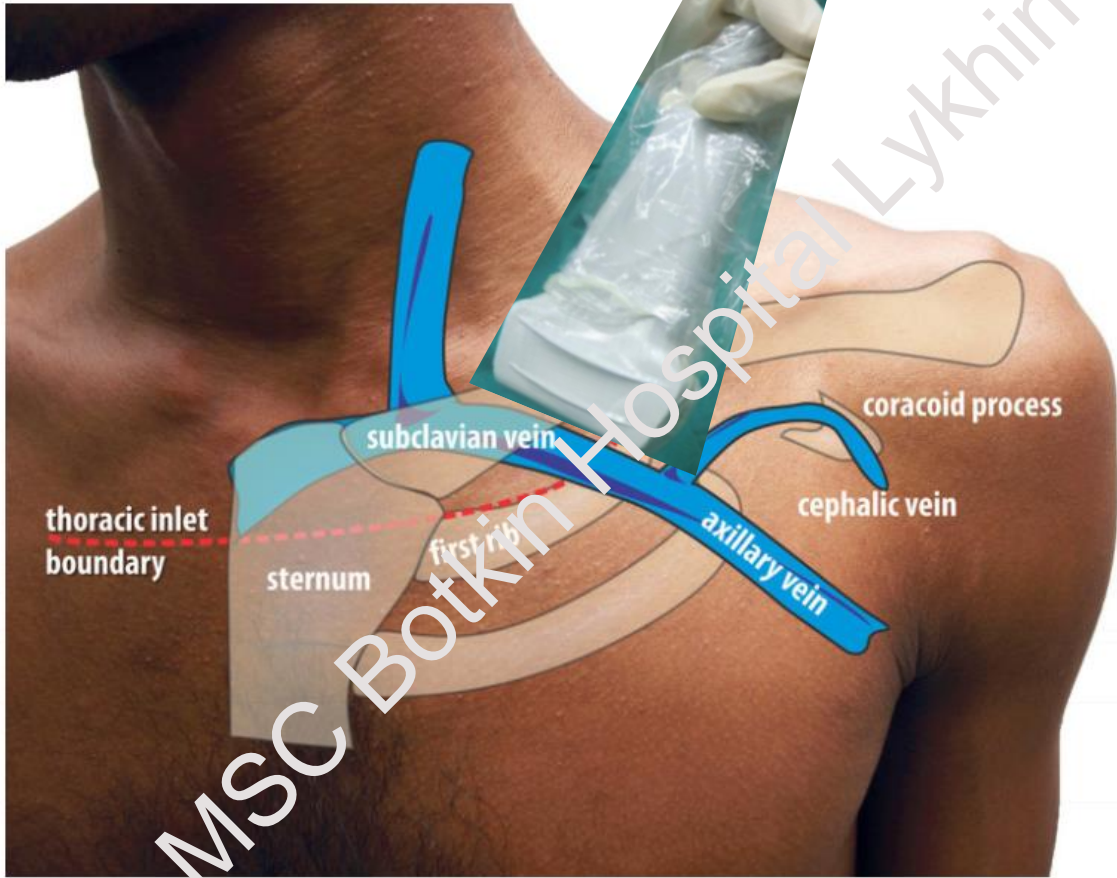
**Местная анестезия**

Под контролем УЗИ



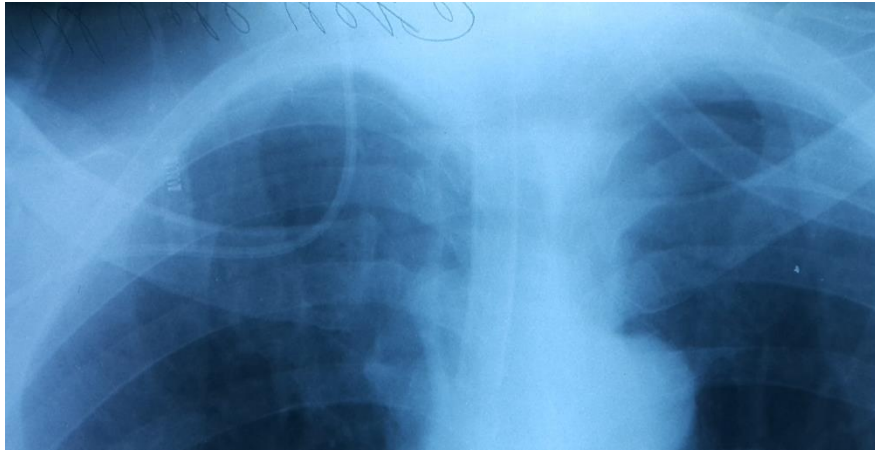
Оценка оси УЗ-луча

MSC Botkin Hospital Lykhin VN



MSC Botkin Hospital Lykhin VN

# Контроль «лески»

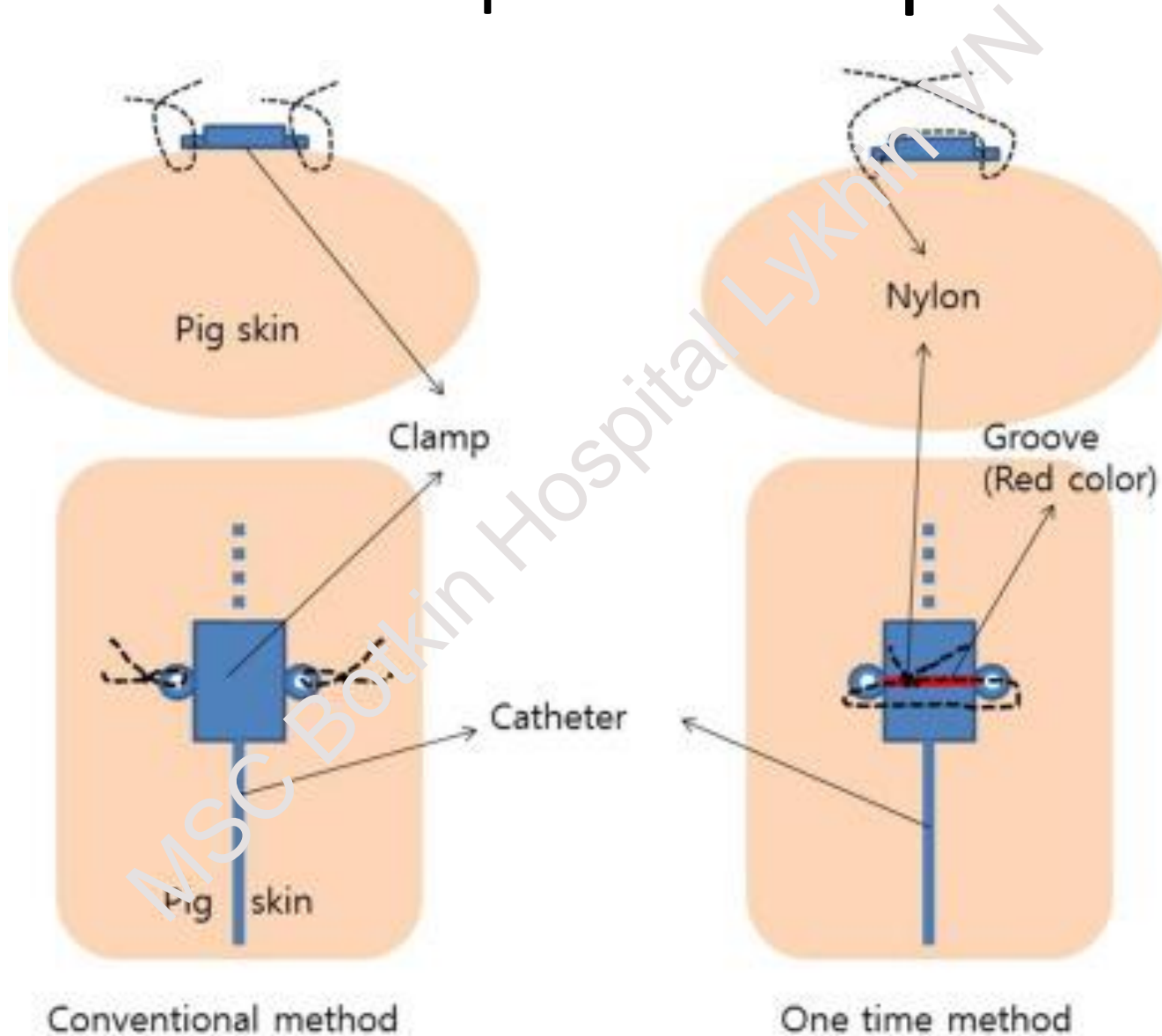


MSC Botkin Hospital Lykhin VN





# Фиксация катетера





**ПРЕЗЕНТАЦИЯ ЗАКОНЧЕНА**

**МЭС Botkin Hospital Lykhin W**

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

troll-face.ru