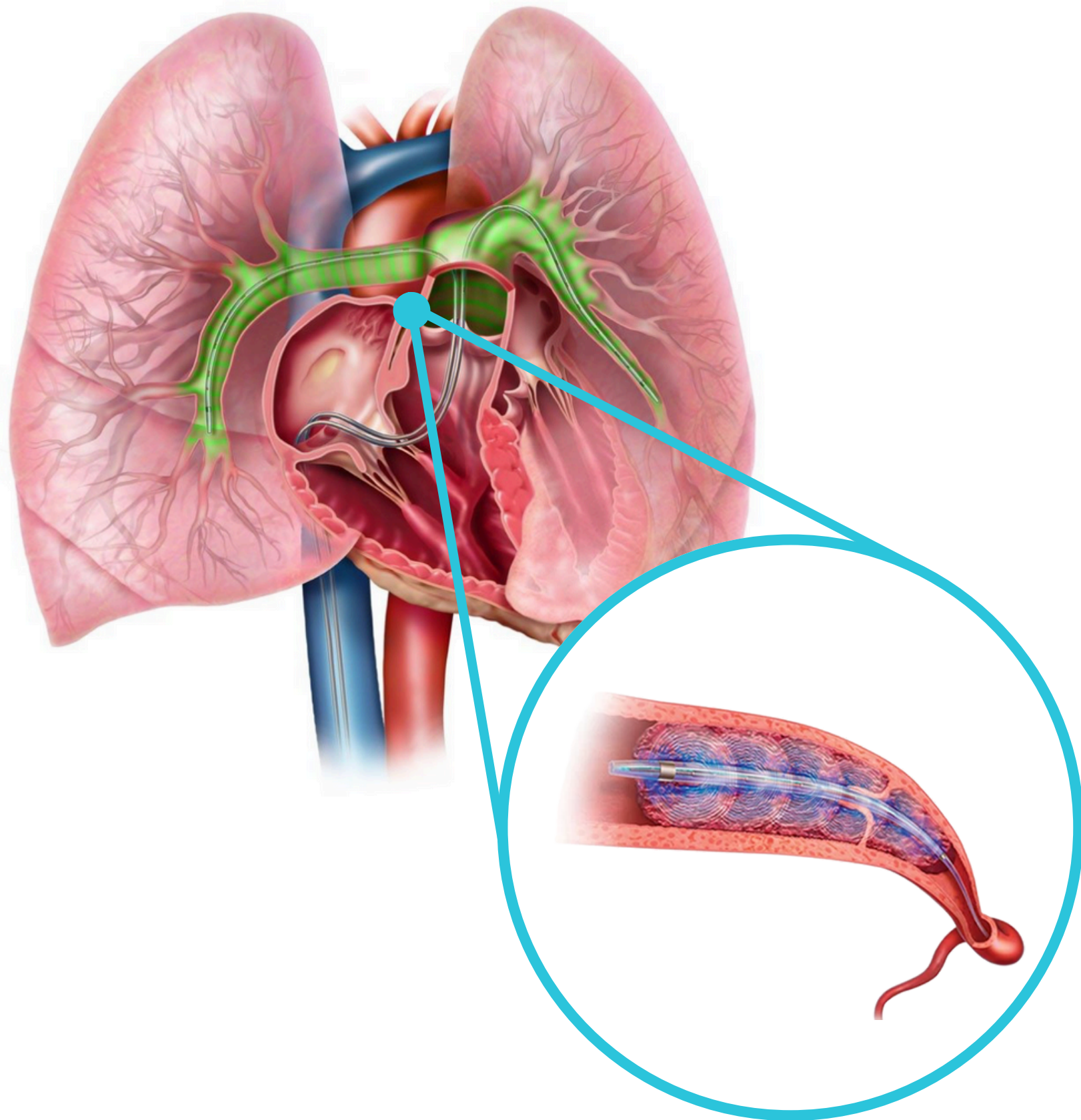


Терапия, кардиология

EKOS Boston Scientific



Определение

EKOS Boston Scientific — это современная минимально инвазивная технология для локального растворения тромбов, обладающая доказанной эффективностью и безопасностью при лечении венозных тромбозов и тромбоэмболии легочной артерии.

История

- **1976 год** — немецкий исследователь **G. Trubestein** впервые применил внутрисосудистый ультразвук для разрушения тромбов на животных
 - Это стало отправной точкой для создания ультразвуковых тромболитических катетеров
- **1997 год** — зарегистрирована первая система **ACULYSIS (Angiosonics)**, использовавшая УЗ для интракоронарного тромболизиса
- **2004 год** — компания **EKOS Corporation** (позднее приобретена **Boston Scientific**) получила разрешение FDA (Food and Drug Administration, США) на клиническое использование системы **EKOS EndoWave**

Устройство



Система состоит из 3 основных компонентов:

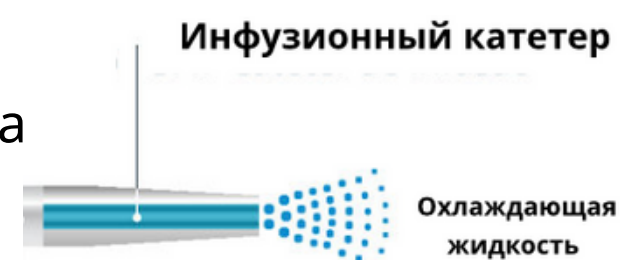
1. Блок управления

- Генерирует ультразвуковые импульсы
- Контролирует мощность, частоту и температуру
- Поддерживает безопасные условия для работы катетера



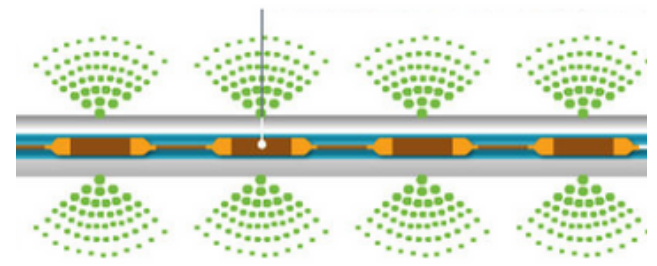
2. Инфузионный катетер

- Вводится в сосуд под рентген-контролем
- Имеет микропоры для подачи тромболитика
- В центральном просвете размещён ультразвуковой сердечник



3. Ультразвуковой сердечник

- Содержит миниатюрные трансдюсеры
- Генерирует ультразвуковые волны
- Волны не разрушают тромб напрямую:
 - Создает микровибрации в сгустке
 - ↑ Проницаемость для тромболитика
 - Ускоряет диффузию препарата



Дополнительные элементы катетера

1. Центральный канал для охлаждающей жидкости

- Защищает ткани от перегрева

2. Канал для доставки препарата

3. Маркерная полоска

- Рентгеноконтрастные метки для точного позиционирования катетера



Принцип действия

1. Катетер EKOS вводится в сосуд, позиционируется в зоне тромба
2. Через микропоры подаётся низкодозный тромболитик
3. Одновременно включается ультразвук, который:
 - Делает тромб более «рыхлым»
 - Улучшает распределение лекарства внутри
 - Ускоряет лизис фибрина



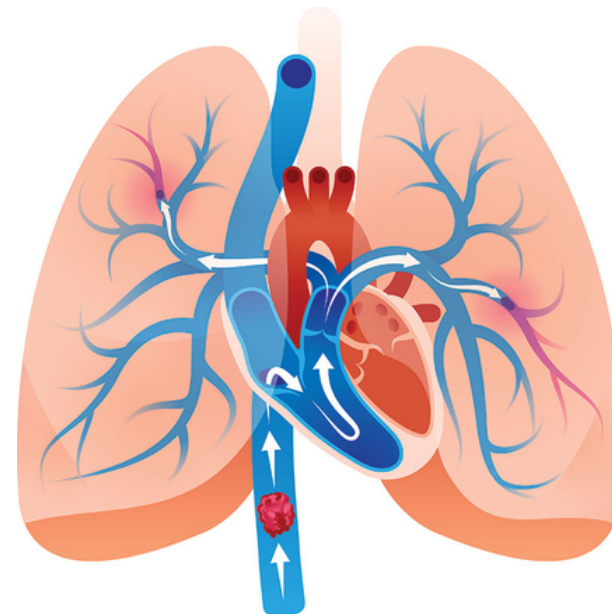
[Механизм работы EKOS Boston Scientific](#)



Показания

- Пациенты с массивной и субмассивной тромбоэмболией легочной артерии (ТЭЛА), особенно с:

- Гемодинамической нестабильностью (гипотензия, шок)
- Признаками перегрузки правых отделов сердца (по данным ЭхоКГ или КТ)
- Неэффективностью или противопоказаниями к системной тромболитической терапии

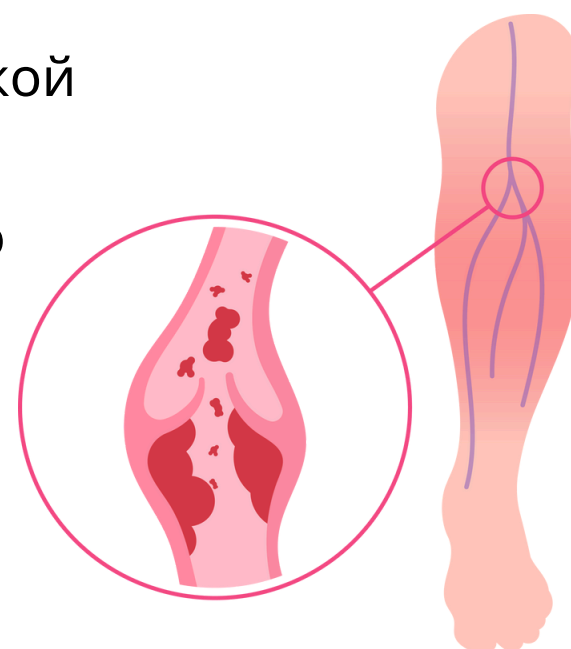


[Сокращенная клиническая рекомендация по острой легочной эмболии — ESC](#)



- Пациенты с острым или подострым тромбозом глубоких вен (ТГВ) нижних конечностей, с:

- Выраженной клинической симптоматикой (боль, отёк, цианоз конечности)
- Угрозой развития посттромботического синдрома
- Наличием флотирующих тромбов, повышающих риск ТЭЛА
- Противопоказаниями к системной тромболитической терапии



- Пациенты с венозными окклюзиями, требующими восстановления проходимости сосудов

Противопоказания

1. Система **не предназначена для дилатации** периферической сосудистой системы
2. **Извитость сосудов**, затрудняющая безопасное введение эндоваскулярных изделий
3. Состояния, связанные с **повышенным риском возникновения кровотечений**, такие как:
 - Известный существенный риск возникновения кровотечения
 - Активное кровотечение
 - Геморрагический диатез
 - Известное нарушение свертываемости (в т. ч. антагонисты витамина К и содержание тромбоцитов $< 100\ 000/\text{мм}^3$)
 - Любое внутричерепное или интраспинальное хирургическое вмешательство, травмы или внутричерепное/интраспинальное кровотечение в анамнезе
 - Внутричерепное новообразование, мальформация или аневризма
 - Недавнее (менее 3 месяцев) кровотечение ЖКТ
 - Недавняя (< 3 месяцев) внутренняя хирургия глаза или геморрагическая ретинопатия
 - Недавнее (< 10 дней) крупное хирургическое вмешательство, хирургическая операция по поводу катаракты, травма, акушерские роды или другие инвазивные процедуры
 - Тяжелая артериальная гипертензия при повторных показаниях (систолическое давление > 180 мм рт. ст., диастолическое давление > 105 мм рт. ст.)

Клиническое применение и результаты

1. Артериальные тромбозы нижних конечностей:

- Первые клинические исследования (**2005–2007 гг.**) показали:
 - Полное растворение тромба — в 85–100% случаев
 - Среднее время введения препарата — 16–17 часов
 - Минимальные осложнения (единичные случаи кровотечений)

2. Венозные тромбозы

- По данным **R. Raabe (2006)**:
 - Полная реканализация в 71% случаев
 - Среднее время лечения — около 25 часов
 - Кровотечения — менее 5%

3. Тромбоэмболия лёгочной артерии (ТЭЛА)

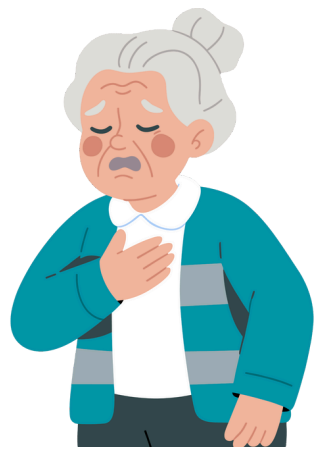
- **ULTIMA (2014)** — EKOS показал превосходство над стандартной антикоагулянтной терапией при ТЭЛА средней тяжести
- **SEATTLE II (2015)** — на 150 пациентах доказано:
 - Улучшение функции правого желудочка
 - Снижение давления в лёгочной артерии
 - Минимум осложнений
- **OPTALYSE (2018)** — удалось уменьшить дозу препарата и время воздействия (2–6 часов), сохранив эффективность
- **KNOCOUT (2021)** — подтвердил безопасность и эффективность метода на почти 1500 пациентах
- Сейчас идёт крупное исследование **HI-PEITHO**, где EKOS оценивают у пациентов с массивной и субмассивной ТЭЛА

Преимущества

Клинические	<ol style="list-style-type: none">1. Быстрое восстановление проходимости сосудов2. Улучшение функции правого желудочка (при ТЭЛА)3. Снижение давления в лёгочной артерии4. Быстрое купирование симптомов5. Снижение риска посттромботического синдрома (при ТГВ)
Фармакологические	<ol style="list-style-type: none">1. Значительное уменьшение дозы тромболитика:<ul style="list-style-type: none">• EKOS позволяет использовать в 2–4 раза меньшую дозу альтеплазы, чем при системной тромболизисе2. Снижение риска кровотечений благодаря меньшему системному воздействию3. Более равномерное распределение препарата.
Технические и технологические	<ol style="list-style-type: none">1. Локальная доставка терапии2. Ультразвуковая активация не разрушает тромб:<ul style="list-style-type: none">• Волны создают низкоамплитудные вибрации, разрушающие фибрин и облегчает действие тромболитика3. Контроль температуры и мощности4. Минимальная инвазивность

Клинический случай

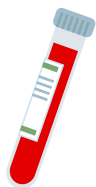
- 10 сентября 2024 года в НМИЦ кардиологии им. академика Е.И. Чазова прошла первая в стране эндоваскулярная операция по растворению тромбов с использованием технологии EKOS



Пациентка: 56 лет
Жалобы: выраженная одышка, гипоксия



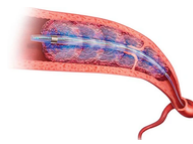
Систолическое давление ЛА **60 мм рт. ст.**



Высокий уровень **Тропинина**



КТ: массивная двусторонняя ТЭЛА



Проведён локальный эндоваскулярный тромболитизис системой **EKOS**



Доза **тромболитического препарата** в 5–10 раз меньше, чем при системном тромболитизисе

Результаты лечения:



Контрольная ангиография: полное растворение тромбов, восстановление кровотока



1. Систолическое давление ЛА **40 мм рт. ст.**
2. Размер правого желудочка **уменьшился**



1. Полная регрессия дыхательной недостаточности
2. Выписана с улучшением
3. Назначено дальнейшее динамическое наблюдение



[Применение системы EKOS в РФ](#)



Список литературы

- The Role of EkoSonic Endovascular System or EKOS® in Pulmonary Embolism, DOI: [10.7759/cureus.6380](https://doi.org/10.7759/cureus.6380) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31938658/> ;
- EkoSonic Thrombolysis as a Therapeutic Adjunct in Venous Occlusive Disease, DOI: [10.1055/s-0036-1580698](https://doi.org/10.1055/s-0036-1580698), <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27867284/>
- https://minzdrav.gov.ru/regional_news/21744-spetsialistami-nmits-kardiologii-im-ak-e-i-chazova-minzdrava-rossii-vpolnena-pervaya-v-rossii-operatsiya-po-rastvoreniyu-trombov-u-patsientki-s-massivnoy-tromboemboliey-legochnoy-arterii-s-pomoschyu-novoy-tehnologii ;
- Система ультразвуковой тромбэктомии Boston Scientific EKOS, <https://www.theexp.ru/product-page/ultrazvukovaya-trombektomii-boston-scientific-ekos>
- Ультразвук-ассистированная внутрисосудистая терапия: история вопроса и перспективы развития <https://doi.org/10.26442/20751753.2024.1.202586>

The image displays the Reclin.ru website interface on a laptop and a smartphone. The laptop screen shows the main page with the text "Найдите клиническую рекомендацию за несколько секунд" and a search bar. Below the search bar, there are three main features: "Сокращенные клинические рекомендации", "Структурированный материал", and "Постоянно обновленные материалы". The smartphone screen shows a search result for "Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС)" with an "Открыть гайд" button. In the background, there is a medical flowchart and a table of drugs.

Группа препаратов	Мех.	Показания (абсолютные/относительные)	Формы выпуска	Действ. в РФ	Список торговых названий	Примечание при формировании клинических рекомендаций
Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента	Блокируют ангиотензин II, снижая давление и нагрузку на сердце.	Артериальная гипертензия, сердечная недостаточность, инфаркт миокарда.	Таблетки, растворы для инъекций.	Да	Лизинапрел, Эналаприлат, Периндоприлат, Растворы для инъекций.	С осторожностью при почечной недостаточности.
Ингибиторы ангиотензиновых рецепторов	Блокируют рецепторы ангиотензина II.	Артериальная гипертензия, сердечная недостаточность, сахарный диабет 2 типа.	Таблетки.	Да	Лозартан, Валисартан, Канесартан.	С осторожностью при почечной недостаточности.
Ингибиторы кальциевых каналов	Блокируют кальциевые каналы, снижая давление.	Артериальная гипертензия, стенокардия, аритмия.	Таблетки.	Да	Нифедипин, Амлодипин, Верапамил.	С осторожностью при брадикардии.
Ингибиторы бета-адренергических рецепторов	Блокируют бета-адренергические рецепторы, снижая давление и частоту сердечных сокращений.	Артериальная гипертензия, стенокардия, сердечная недостаточность.	Таблетки, растворы для инъекций.	Да	Карведилол, Бисопролол, Метопролол.	С осторожностью при брадикардии.
Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента	Блокируют ангиотензин II, снижая давление и нагрузку на сердце.	Артериальная гипертензия, сердечная недостаточность, инфаркт миокарда.	Таблетки, растворы для инъекций.	Да	Лизинапрел, Эналаприлат, Периндоприлат.	С осторожностью при почечной недостаточности.
Ингибиторы ангиотензиновых рецепторов	Блокируют рецепторы ангиотензина II.	Артериальная гипертензия, сердечная недостаточность, сахарный диабет 2 типа.	Таблетки.	Да	Лозартан, Валисартан, Канесартан.	С осторожностью при почечной недостаточности.
Ингибиторы кальциевых каналов	Блокируют кальциевые каналы, снижая давление.	Артериальная гипертензия, стенокардия, аритмия.	Таблетки.	Да	Нифедипин, Амлодипин, Верапамил.	С осторожностью при брадикардии.
Ингибиторы бета-адренергических рецепторов	Блокируют бета-адренергические рецепторы, снижая давление и частоту сердечных сокращений.	Артериальная гипертензия, стенокардия, сердечная недостаточность.	Таблетки, растворы для инъекций.	Да	Карведилол, Бисопролол, Метопролол.	С осторожностью при брадикардии.

Получить доступ



Группа во Вконтакте
Клинические кейсы, материалы для практики, медицинские новости



Телеграм-канал
Тесты для практики, анонсы мероприятий, общение с коллегами