

**Мониторинг  
центральной  
гемодинамики  
методом  
чрезпищеводной  
доплерографии**

## Проблема 1:

**ГИПОВОЛЕМИЯ** – уменьшение объема циркулирующей крови (ОЦК)

**Причины:**

- Кровотечение
- Обезвоживание
- Ожоги
- Действие лекарств (мочегонные)

**Последствия:**

- Гиповолемический шок
- Недостаточность внутренних органов
- Повреждение почек, головного мозга
- Смерть

## Проблема 2:

# ГИПЕРВОЛЕМИЯ – увеличение ОЦК

- Причины:**
- Остронефротический синдром
  - Застойная сердечная недостаточность
  - Гормональные и идиопатические отеки
  - Переливание большого объема крови и инфузионных растворов

- Последствия:**
- Отек легких
  - Увеличение летальности тяжелобольных пациентов

# Решение проблем гипо и гиперволемии: Непрерывный мониторинг и своевременная коррекция ОЦК



Метод мониторинга:

Чрезпищеводная  
доплерография

Средство

мониторинга

Монитор CardioQ-ODM

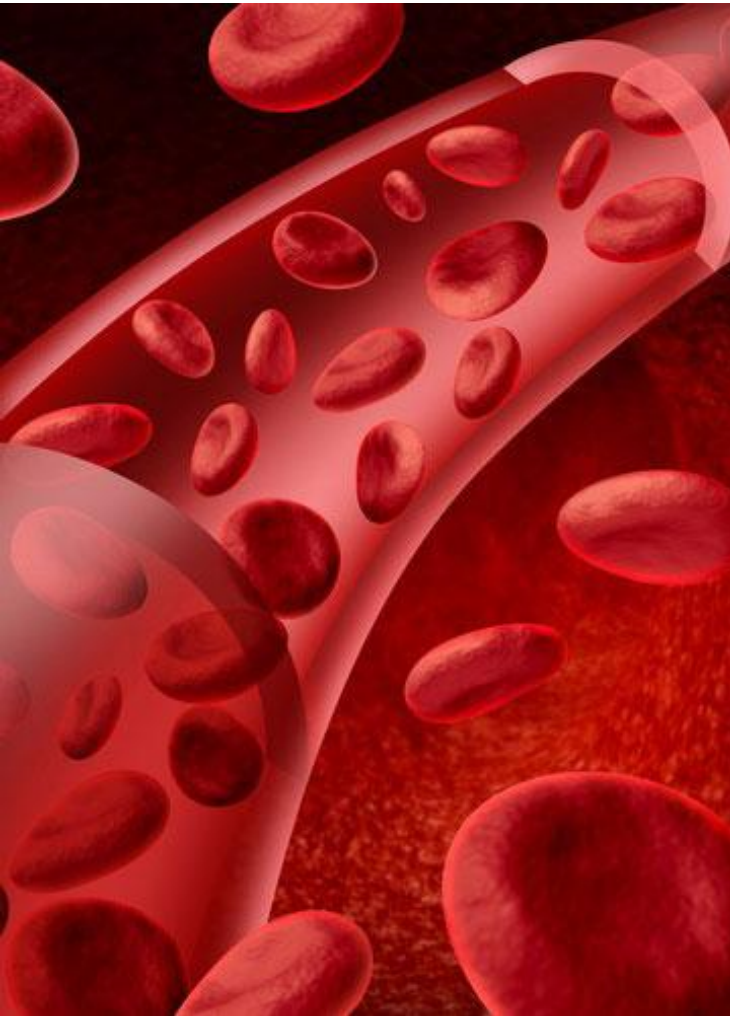
производства Deltex

Medical, Великобритания

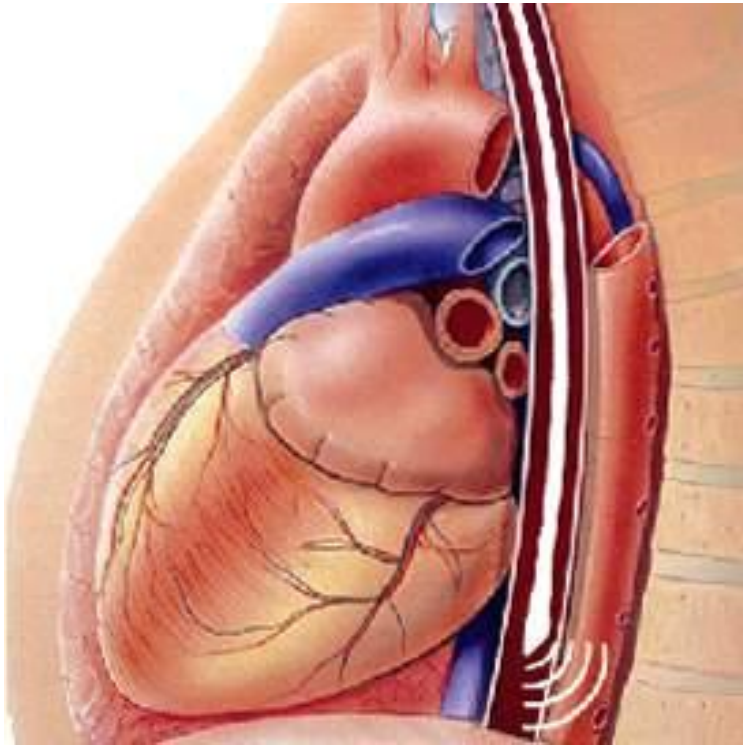
### Почему CardioQ-ODM?

- Малоинвазивный
- Безопасный
- Точный
- Простой в управлении
- Идентификация состояния пациента с одного взгляда по характерной кривой
- Сохранение снимков экрана, данных, событий для ретроспективного анализа терапии





Определение скорости кровотока основано на эффекте Допплера. УЗ волна определенной частоты направляется по ходу движения кровотока. Отражаемый от движущихся эритроцитов УЗ луч улавливается приемником. По сдвигу частоты передаваемых и улавливаемых УЗ волн определяется скорость кровотока. При исследовании важно, чтобы УЗ луч был направлен параллельно ходу сосуда



Сумма всех тканевых кровотоков – сердечный выброс. Оптимальное место определения – нисходящая часть аорты проходит параллельно пищеводу. Датчик вводится орально или назально в пищевод на уровень V- VI грудного позвонка. Для удобства имеются маркеры глубины введения. УЗ луч посылается через сосуд в диагональном направлении.

## Уравнение Допплера

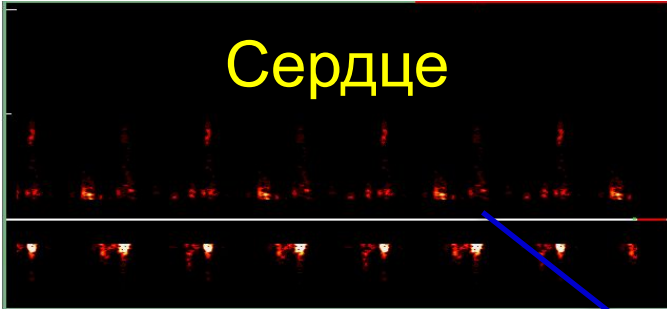
$$v = \frac{c \times f_D}{2f_T \times \cos \emptyset}$$

- v - скорость движения эритроцитов
- c - скорость прохождения ультразвуковых волн через ткани организма
- $f_D$  - доплеровский сдвиг частоты (КГц)
- $f_T$  - частота посылаемого ультразвука
- $\cos \emptyset$  – косинус угла между направлением ультразвукового луча и направлением кровотока

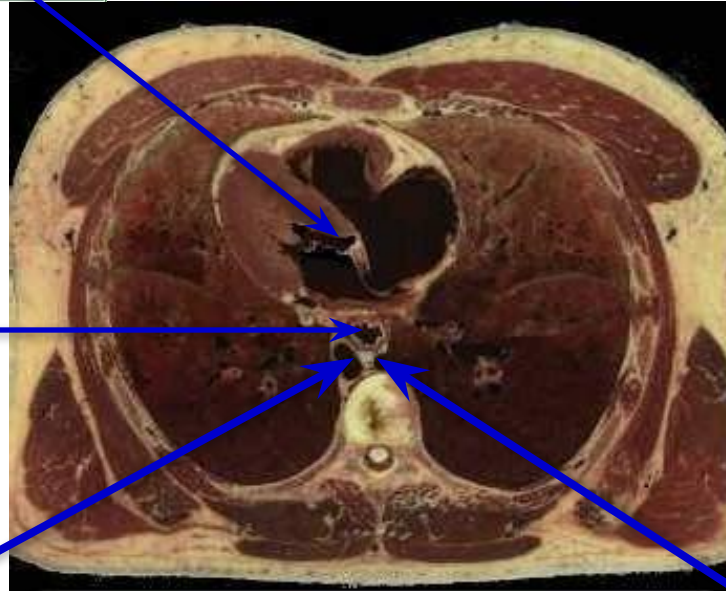


# Глубина введения датчика 35 - 40 см

Сердце



Пищевод



Венозный сигнал



Аорта

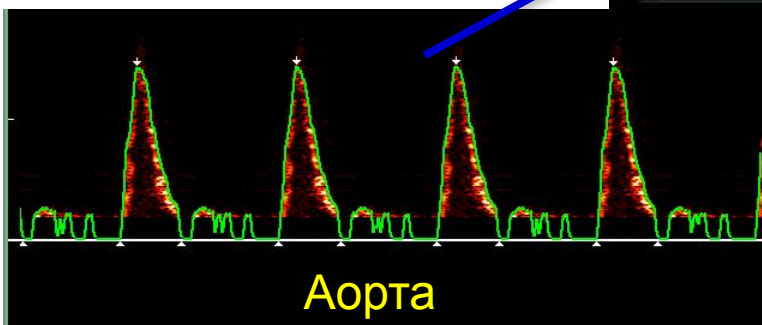


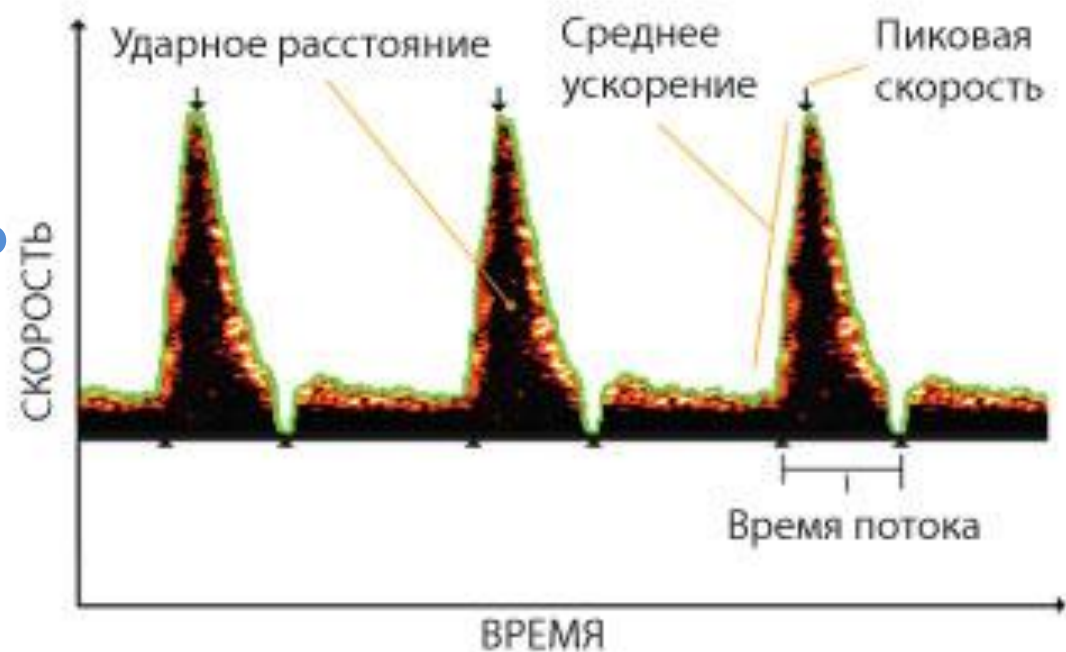
График сигнала, получаемого от аорты, имеет характерную форму треугольника и сопровождается звуковым сигналом «удар хлыста»

Ударное расстояние (SD) – это расстояние в см, на которое продвигается столбик крови в нисходящей части аорты во время систолы.

Ударное расстояние (SD) преобразовывается в ударный объем (SV) при помощи математического алгоритма, учитывающего

возраст, рост и вес пациента.

**УДАРНЫЙ ОБЪЕМ x ЧСС = СЕРДЕЧНЫЙ ВЫБРОС**



Монитор CardioQ-ODM может  
одновременно отображать  
до



## Подсчитываемые параметры:

SV - Ударный объем  
CO - Сердечный выброс  
CI - Сердечный индекс  
SVR - Системное сосудистое  
сопротивление  
SVRi - Индекс ССС

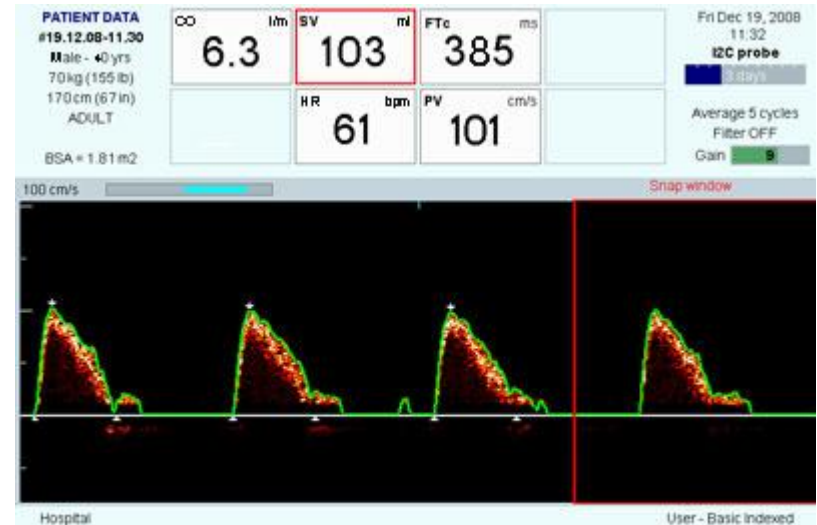
## Измеряемые параметры:

SD - Ударное расстояние  
MD - Минутное расстояние  
FTC - Корригированное время  
потока  
PV - Пиковая скорость  
MA - Среднее ускорение  
HR - ЧСС

# Интерпретация информации с одного взгляда по

## ВАЗОКОНСТРИКЦИЯ

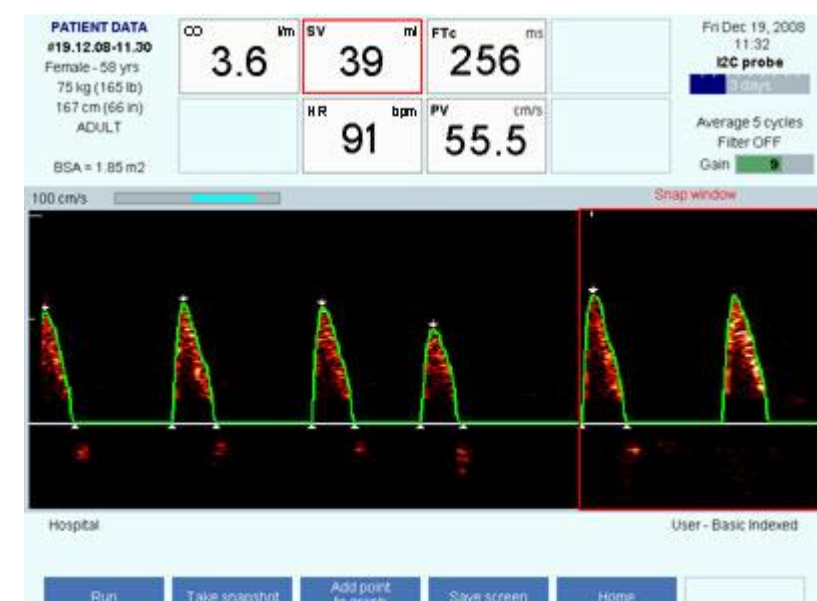
## кривой ВАЗОДИЛАТАЦИЯ



## СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ



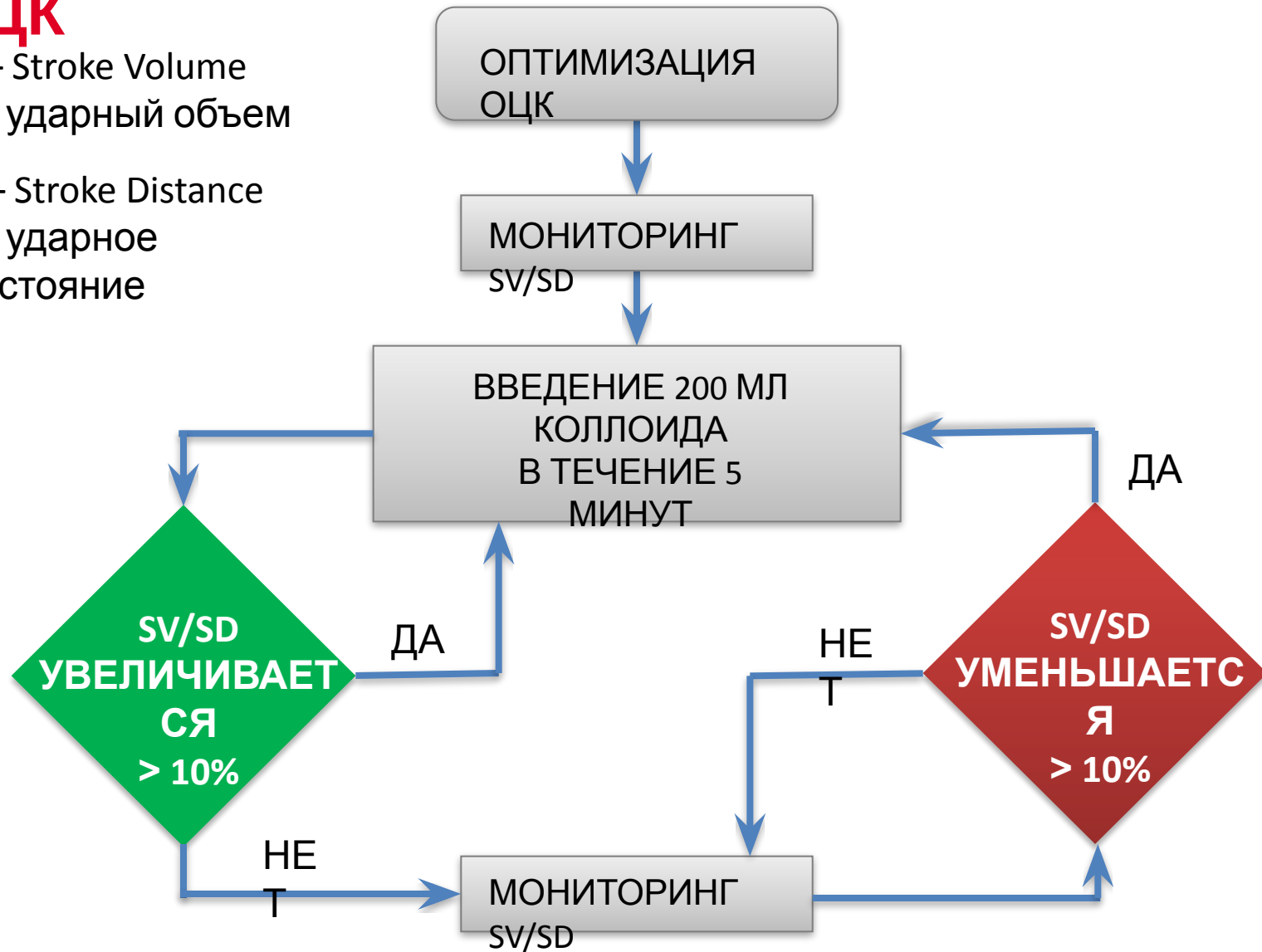
## ГИПОВОЛЕМИЯ



# Алгоритм контролируемой оптимизации ОЦК

SV – Stroke Volume  
ударный объем

SD – Stroke Distance  
ударное  
расстояние





## СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

- **Операционная**
  - Кровопотеря > 500 мл
  - ASA III ст.
  - Операции дольше 2-х часов
  - Пациенты старше 65 лет
- **Отделение ИТ**
  - Послеоперац. мониторинг
  - Нестабильная гемодинамика
- **Неотложное/приемное отд.**
  - Шок
  - Ожоги
  - Реанимация

Ввиду своей безопасности, простоты, меньшей инвазивности метод чрезпищеводной доплерографии для определения ОЦК становится все более популярным в отделениях ИТ Англии и Уэльса

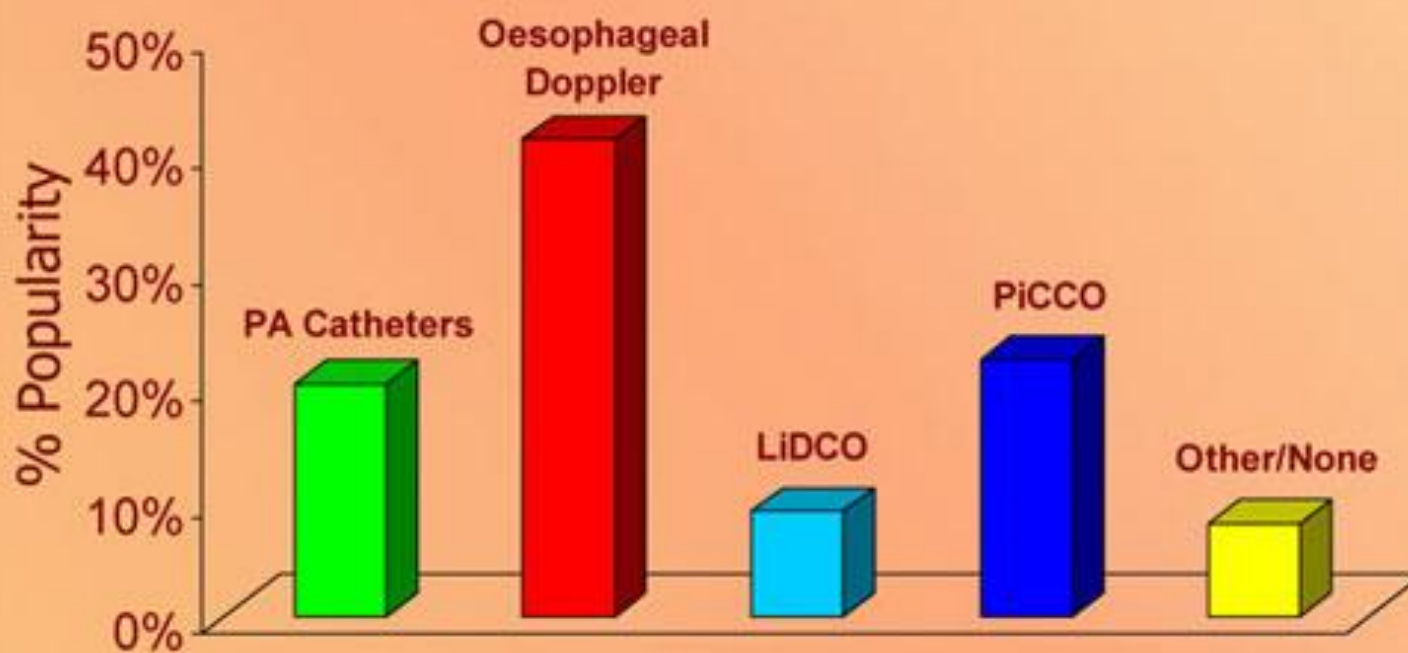


Figure. 1. The most popular CO monitors used in ICUs in England & Wales







[www.paramed.com.ua](http://www.paramed.com.ua)