



Оборудование отделения функциональной ДИАГНОСТИКИ

ПОДГОТОВИЛИ: ВИНОГРАДОВА Н., ЕВТЕЕВА К., ЕМЕЛЬЯНОВА Д., АРГИРОВА М.

ГРУППА БМТ2-41

Функциональная диагностика –

ЭТО:

отрасль медицины, которая занимается диагностикой заболеваний органов и систем организма и оценкой их функциональных возможностей с помощью инструментальных методов исследования. Все используемые методы безопасны и высокоинформативны. Их можно многократно проводить здоровым, всем категориям больных, а также детям и беременным.

- ▶ Электрокардиография
- ▶ Холтеровское (суточное) мониторирование ЭКГ
- ▶ Суточное мониторирование артериального давления
- ▶ Проба с дозированной физической нагрузкой (тредмил-тесты)
- ▶ Ультразвуковое исследование сердца (эхокардиография)
- ▶ Чреспищеводная эхокардиография (ЧПЭхоКГ)
- ▶ Ультразвуковое исследование сосудов (с цветовым картированием кровотока)
- ▶ Исследование функции внешнего дыхания (спирография) с оценкой трахеобронхиальной проходимости.
- ▶ Электроэнцефалография (ЭЭГ)
- ▶ Доплерография сосудов головного мозга (Транскраниальная доплерография)

Электроэнцефалография – это:

метод регистрации электрических потенциалов от кожи головы человека, возникающих как результат электрической активности нейронов мозга.

Достоинства:

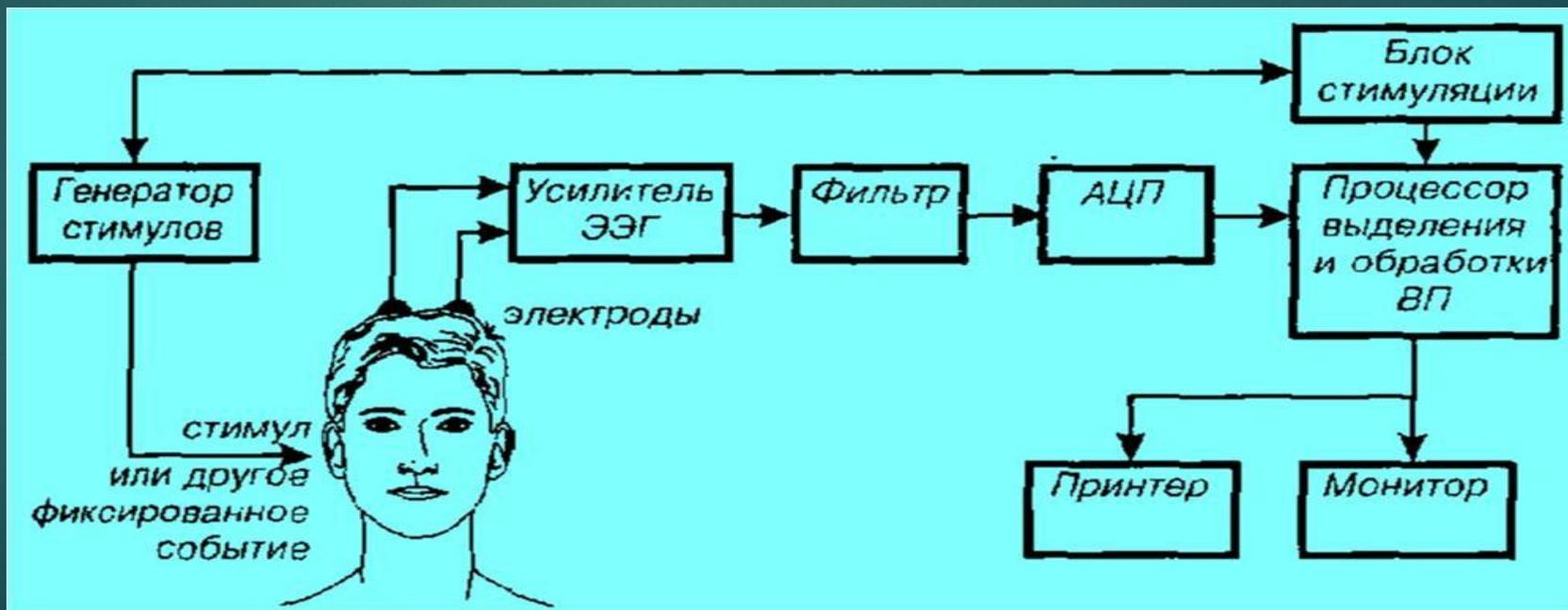
1. Неинвазивность и полная безвредность
2. За счет усреднения регистрируется активность мозга, связанная именно с выполнением задания
3. Нет акустического шума
4. Относительно низкая цена прибора
5. Портативность современных приборов

Недостатки:

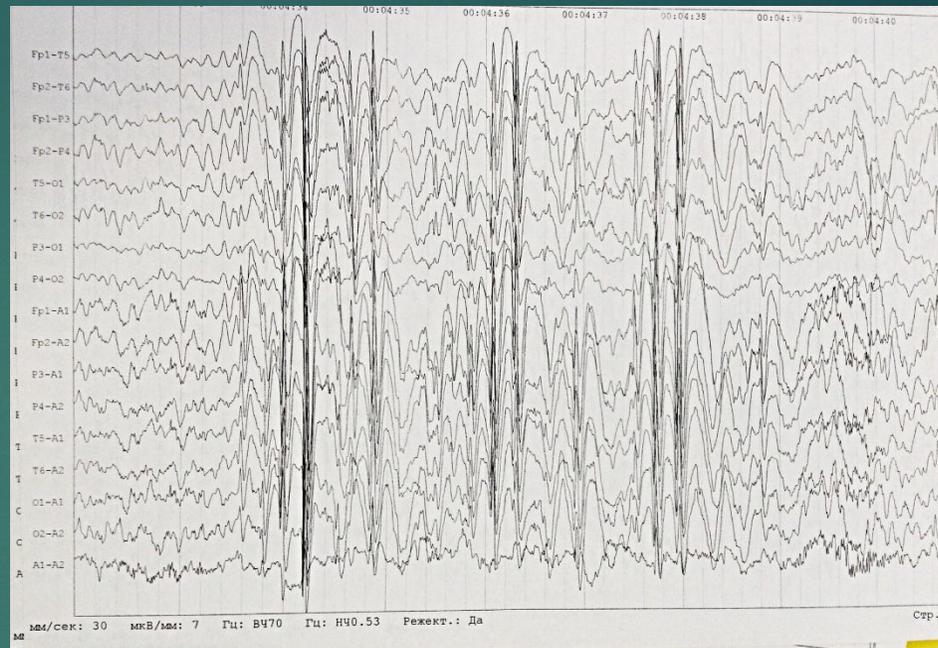
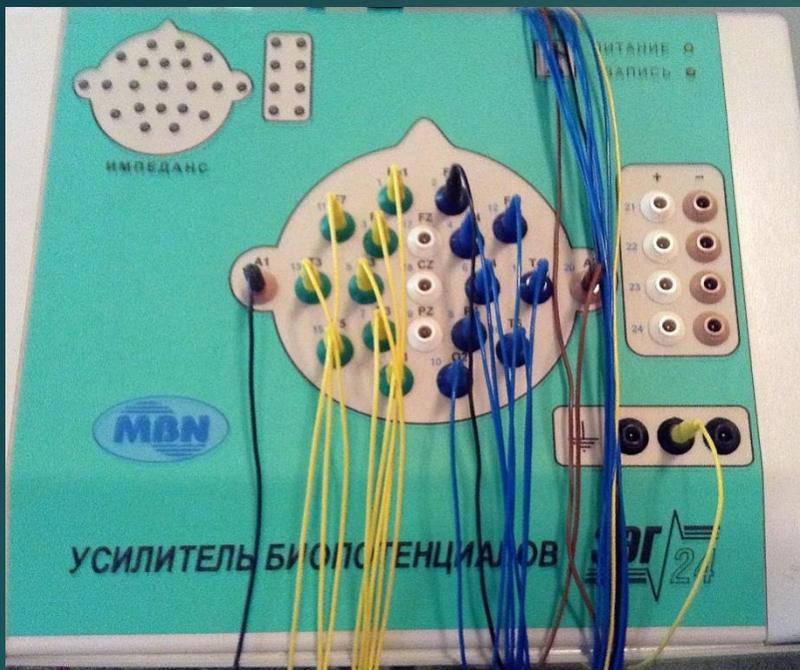
1. Большое количество артефактов и шумов
2. Для усреднения требуется многократное предъявление стимула, соответственно, каждый тест проводится около 100 раз
3. Для усреднения требуется многократное предъявление стимула, соответственно, каждый тест проводится около 100 раз
4. Сложность установки (на голову, как правило, наносится гель)

Метод

- Регистрирующие электроды располагают в определённых областях головы так, чтобы на записи были представлены все основные отделы мозга.
- Запись является суммарной электрической активностью многих миллионов нейронов, представленной преимущественно возбуждательными и тормозными постсинаптическими потенциалами и частично - потенциалами действия тел нейронов и аксонов.
- Электрические потенциалы усиливают и регистрируют.
- Непрерывная регистрация ЭЭГ отображается на мониторе и одновременно записывается на диск.
- Периоды гипервентиляции и фотостимуляции с разными частотами.



МВН ЭЭГ 24



19-канальная ЭЭГ с фотостимулятором, производство Россия.

2 режима:

- При биполярном отведении регистрируется разность потенциалов между двумя активными электродами. Применяется для локализации патологического очага в мозге, но не позволяет определить, какие колебания возникают под каждым из двух электродов и каковы их амплитудные характеристики.
- При монополярном методе отведения регистрируется разность потенциалов между различными точками на поверхности головы по отношению к какой-то одной индифферентной точке (ухо как правило).

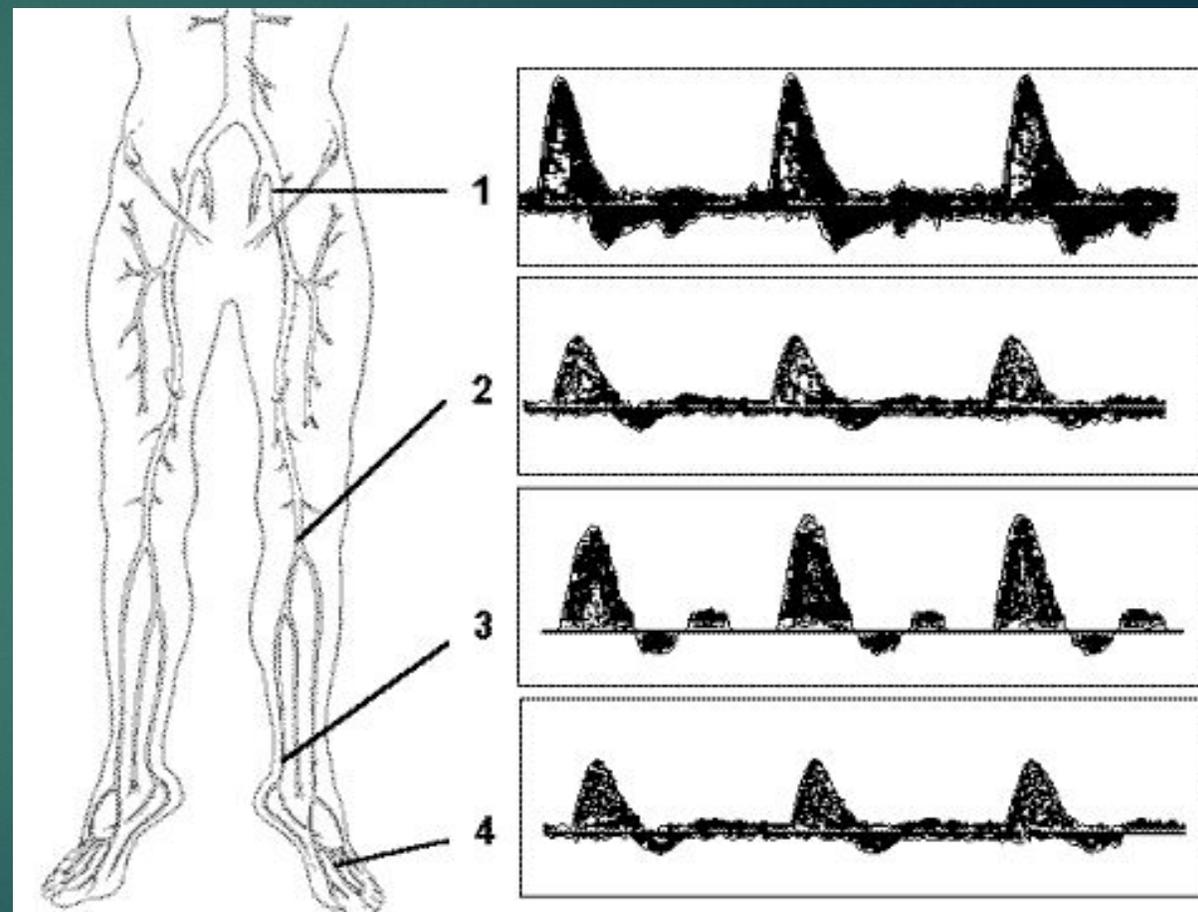
Разновидности исследований

- ▶ «Рутинная» ЭЭГ . Заключается в кратковременной (10-15 минут) записи биопотенциалов головного мозга. Проводятся функциональные пробы – фотостимуляция (нагрузка ритмически мигающими светодиодами) и гипервентиляция (частое, «форсированное» дыхание) – для выявления скрытых изменений.
- ▶ ЭЭГ с депривацией (лишением) ночного сна – проводится по решению врача-специалиста при неинформативности рутинной ЭЭГ. Для проведения ЭЭГ с депривацией ночного сна пациента необходимо в зависимости от возраста и тяжести заболевания либо разбудить на 2-3 часа раньше обычного, либо не давать спать вовсе. На этом фоне проводится рутинная ЭЭГ.
- ▶ Длительная (продолженная) ЭЭГ с регистрацией дневного сна – проводится в условиях центра при подозрении на наличие пароксизмов или вероятности проявления изменений в ЭЭГ во время сна.
- ▶ ЭЭГ ночного сна – наиболее информативный вид ЭЭГ исследования, своего рода «золотой стандарт». При этом виде исследования фиксируется продолжительный участок бодрствования перед засыпанием, дремота, собственно ночной сон, пробуждение. При необходимости проведение ЭЭГ мониторинга сопровождается видеофиксацией с возможностью записи в полной темноте и подключением дополнительных датчиков (ЭлектроМиограммы, Рекурсии Дыхания, ЭлектроКардиоГраммы, Электроокулограммы).

Допплерография

Методы:

- ▶ УЗДГ (ультразвуковая доплерография) - позволяет изучить только одну функцию – проходимость сосуда, на основании графика прохождения потока крови. Выполняется вслепую, датчик ставится на точки приблизительной проекции сосуда. При выявлении нарушения проходимости сосуда нельзя уточнить причину этого нарушения. Нет визуализации сосудов.



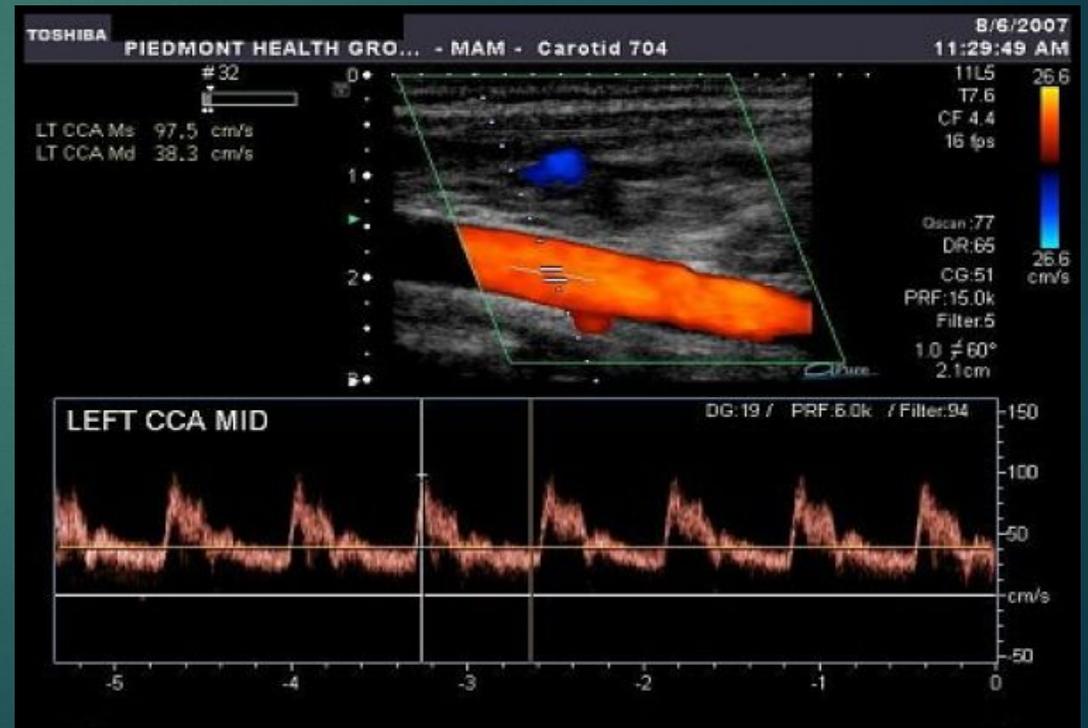
▶ Дуплексное сканирование сосудов
(УЗДС – ультразвуковое дуплексное сканирование).

На экране виден сосуд – можно оценить не только его проходимость, но и **причины нарушения проходимости** т.е.

одновременно выполнить **две функции** (дуплекс):

- исследование анатомии сосудов;
- оценка кровотока (скорость).

- ▶ Триплексное сканирование
Это - то же, что и дуплексное сканирование + цветное картирование. Одновременно выполняются **три функции** (триплекс):
- исследование анатомии сосудов;
 - оценка кровотока;
 - точная оценка проходимости сосудов в цветовом режиме.



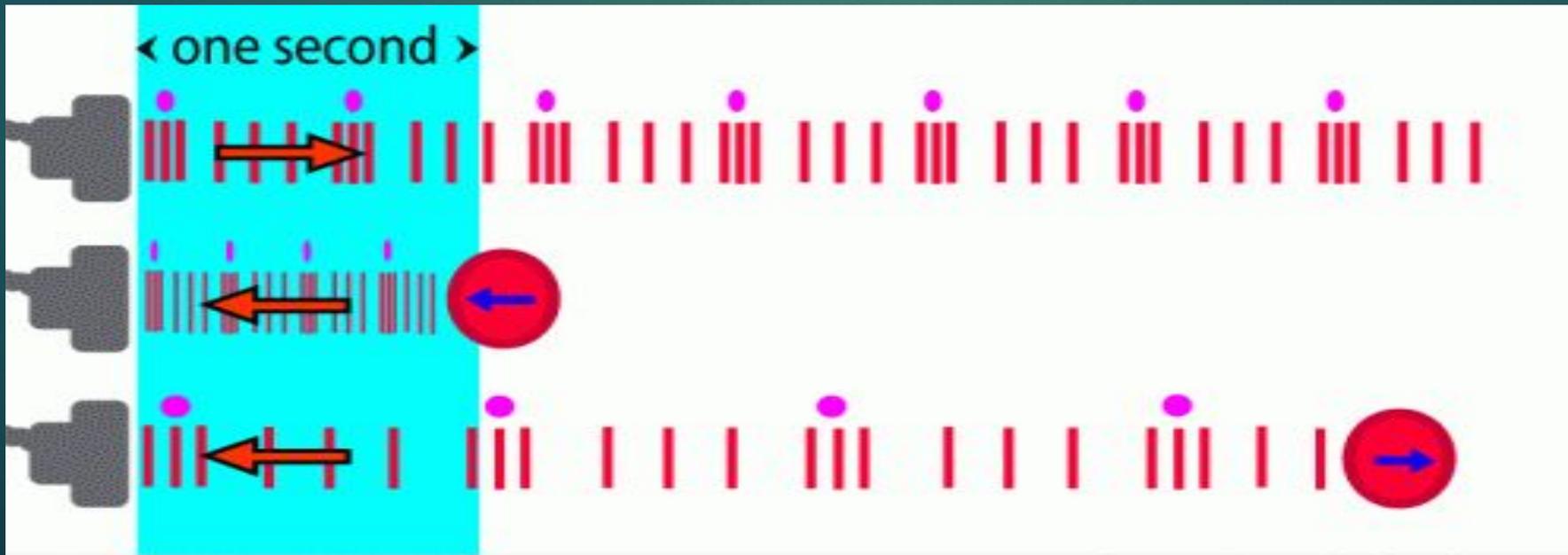
Сущность эффекта Доплера

Эффект Доплера - изменение регистрируемых частоты и длины волн приёмником, вызванное движением их источника и/или движением приёмника.

- ▶ Если источник волн движется относительно среды, то расстояние между гребнями волн (длина волны) зависит от скорости и направления движения. Если источник движется по направлению к приёмнику, то есть догоняет испускаемые им волны, то длина волны уменьшается. Если удаляется - длина волны увеличивается.
- ▶ Ультразвуковые колебания, генерируемые пьезоэлементами с определенной заданной частотой, распространяются в исследуемом объекте в виде упругих волн. По достижении границы между 2 средами, характеризующимися различным акустическим сопротивлением, часть энергии переходит во вторую среду, а часть ее отражается от границы раздела сред.
- ▶ При этом частота колебаний, отраженных от неподвижного объекта, равна первоначальной частоте генерируемых ультразвуковых импульсов. Если объект движется с определенной скоростью по направлению к источнику ультразвуковых импульсов, то его отражающая поверхность соприкасается с ультразвуковыми импульсами чаще, чем при неподвижном положении объекта. В результате этого частота отраженных колебаний превышает частоту генерируемых ультразвуковых импульсов. Напротив, при движении отражающих поверхностей от источника излучения частота отраженных колебаний становится меньше испускаемых импульсов. Разница между частотой генерируемых и отраженных импульсов называется доплеровским сдвигом.

Применение:

В медицине эффект Доплера в основном применяется для измерения скорости движения крови. Причем отражающей поверхностью в данном случае являются в основном эритроциты. В соответствии с эффектом Доплера каждой скорости движения элементов кровотока соответствует доплеровский сигнал определенной частоты, поэтому формирование распределения доплеровских скоростей элементов кровотока сводится к выявлению набора частотных составляющих в сигнале, т.е. к спектральному анализу сигнала. В цифровом спектроанализаторе формирование спектральных составляющих сигнала выполняется цифровым способом на основе реализации эффективного в вычислительном отношении алгоритма быстрого преобразования Фурье (БПФ).



Порядок исследования

- ▶ *формирование зондирующих сигналов;*
- ▶ *прием эхо-сигнала и выделение доплеровских смещений;*
- ▶ *формирование звуковых сигналов прямого и обратного кровотока;*
- ▶ *формирование доплерограммы и отображение ее в реально масштабе времени на экране монитора;*
- ▶ *вычисление параметров и индексов кровотока.*

Принципиальная схема

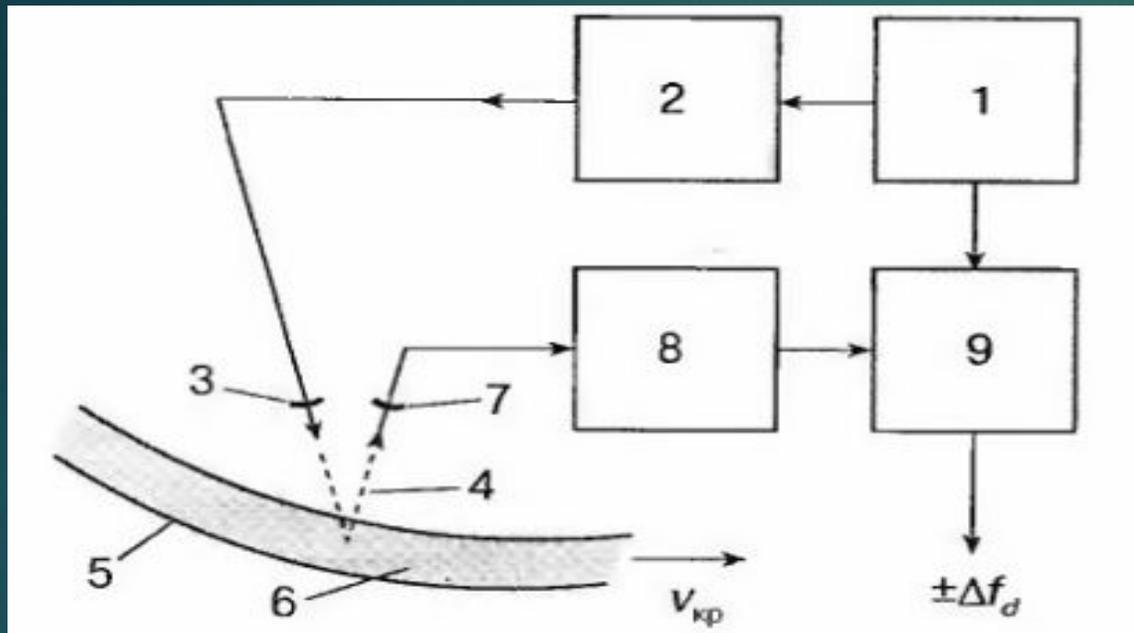


Рис.1. Блок-схема непрерывноволнового доплеровского прибора. 1 - задающий генератор; 2 - усилитель мощности; 3 - передающий пьезоэлемент; 4 - ультразвуковая волна; 5 - кровеносный сосуд; 6 - эритроциты; 7 - приемный пьезоэлемент; 8 - предусилитель; 9 - демодулятор.

ЗАДАЮЩИЙ ГЕНЕРАТОР 1 ВЫРАБАТЫВАЕТ СИНУСОИДАЛЬНУЮ ВОЛНУ, ПОСТУПАЮЩУЮ НА УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ 2 И ДАЛЕЕ НА ПЕРЕДАЮЩИЙ ПЬЕЗОЭЛЕМЕНТ 3, КОТОРЫЙ СОЗДАЕТ НЕПРЕРЫВНУЮ УЛЬТРАЗВУКОВУЮ ВОЛНУ 4. ОТРАЖАЯСЬ ОТ ДВИЖУЩИХСЯ В КРОВЕНОСНОМ СОСУДЕ 5 ФОРМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КРОВИ 6, УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВОЛНА ПОСТУПАЕТ НА ПРИЕМНЫЙ ПЬЕЗОЭЛЕМЕНТ 7 И ДАЛЕЕ НА ВЫХОД ПРЕДУСИЛИТЕЛЯ 8 С МАЛЫМ УРОВНЕМ ШУМА, КОТОРЫЙ УСИЛИВАЕТ СЛАБЫЕ ОТРАЖЕННЫЕ СИГНАЛЫ ДО УРОВНЯ ИХ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ДЕМОДУЛЯТОРОМ 9.

Esaote mylab 70 (Италия)

- ▶ В / М-режим высокого разрешения
- ▶ Спектральный доплер — импульсноволновой PW/(HighPRF) и управляемый непрерывноволновой CW
- ▶ Цветной доплер (CFM) — режим цветового картирования потоков
- ▶ Энергетический доплер — обладает повышенной чувствительностью, что позволяет визуализировать мельчайшие сосуды при низкоскоростных потоках
- ▶ Направленный Энергетический доплер — чувствительность Энергетического доплера дополнена цветовой информацией о направлении кровотока
- ▶ Триплексный режим в реальном времени с автоматической трассировкой и расчетом параметров доплероского спектра
- ▶ Улучшенная Визуализация Ткани (TEI) — использование технологии второй гармоники при исследовании «технически-сложных» пациентов
- ▶ Тканевой доплер T.V.M. (Tissue Velocity Mapping) — цветовая визуализация движения стенок сердца



Аналоги:

Ультразвуковой сканер MyLab 90 (Италия)

- ▶ · все известные типы и виды датчиков с частотой до 18 МГц
- ▶ · глубина сканирования до 38 см
- ▶ · все известные типы и режимы исследований (B, M, PW/CW, CFM, Power CFM)
- ▶ режим анализа мультимодальной гармонической составляющей сигнала для всех типов датчиков
- ▶ до пяти портов для подключения датчиков
- ▶ расширенный кардиологический пакет

Анализатор скорости кровотока ультразвуковой "Сономед-300" (Спектрмед, Россия)

Допплеровский модуль	
Набор датчиков:	2, 4, 8 МГц
Интенсивность излучения:	2 МГц не более 1.0 мВт/мм ²
	4/8 МГц не более 0.4 мВт/мм ²
M-режим	
Тип окрашивания	CF(цветовое картирование)/PD(энергетический доплер)
Количество глубин	более 150 глубин вдоль луча (многоглубинность)
Диапазон зондирования	30-150 мм
Объем зондирования	2-20 мм (с шагом 1 мм)
Палитры	3 варианта
D-режим	
Диапазон измерений	10-20 кГц (программируемый)
Фильтр ФВЧ	0, 100, 200, 400 Гц