

ДИАГНОСТИКО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗРЕНИЯ

Студентка (бакалавр) Олейник Е.В.
Канд. техн. наук, доцент Терещенко Н.Ф.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Кроме УЗ-диагностических систем, обеспечивающих визуализацию тканей глаза и глазницы, в офтальмологии используют УЗ-приборы для исследования кровотока в глазничной артерии и ее ветвях. С этой целью применяются доплеровские системы. Действие доплеровских приборов, используемых для изучения кровотока в сосудах глаза и глазницы, основано на эффекте Доплера. Зонд такого УЗ-прибора содержит две пьезопластины — излучающую и приемную (раздельно-совмещенная конструкция). Этот зонд ориентируют на увлажненном участке поверхности тела в направлении исследуемого сосуда и посылает УЗ-сигнал частотой 5-10 МГц. Частота УЗ-волны, отраженной от сосуда и пришедшей на приемную пьезопластину зонда, отличается от исходной на величину, пропорциональную скорости кровотока в данный момент времени:

$$\Delta f = \frac{2v \cos \alpha}{\lambda}$$

где v — скорость кровотока; Δf — разность частот посылаемого и отраженного сигналов; α — угол наклона Бонда; λ — длина УЗ-волны.

Электронная обработка отраженного сигнала заключается в выделении электрических колебаний разностной (доплеровской) частоты, зависящей от скорости и направления кровотока в сосуде, и в преобразовании их в сигнал с амплитудой, пропорциональной этой скорости. Информация о скорости и направлении кровотока записывается в виде кривой на ленте самописца одновременно с прослушиванием характерных шумов. В большинстве современных доплеровских приборов используются непрерывные УЗ-волны, что облегчает обработку доплеровских сигналов. Однако такие приборы позволяют исследовать лишь одиночные сосуды, расположенные на небольшой глубине, и не способны дифференцировать сигналы, исходящие от нескольких сосудов, расположенных на разной глубине.

В последнее время получают распространение доплеровские приборы с импульсным излучением ультразвука, в которых этот недостаток преодолен. Они имеют специальный индикатор, где одновременно отображаются скорости кровотока в сосудах, находящихся на разной глубине. Такая индикация повышает информативность доплеровских исследований. Кроме того, с развитием и миниатюризацией вычислительной техники и интегральной электроники появилась возможность проводить спектральный анализ доплеровских сигналов в масштабе реального времени,

статистическое усреднение сигналов и другие виды обработки диагностической информации[2].

Наиболее совершенные доплеровские системы – импульсные, с фокусированным УЗ-зондирующим импульсом, сопряженные со спектроанализатором. Они обладают высоким разрешением и позволяют исследовать кровеносные сосуды диаметром от 1–2 мм. С помощью эходоплеровской сканирующей аппаратуры, в которой объединены доплеровская импульсная и эхографическая сканирующая системы, получают изображения как пульсирующей стенки сосуда, так и движущегося в ней потока крови. При использовании доплеровской аппаратуры, работающей в режиме непрерывного излучения ультразвука, регистрируется пульсация всех сосудов, расположенных в пределах зондирующего луча, после этого сигналы суммируются.

С помощью доплеровской аппаратуры, работающей в импульсном режиме и позволяющей исследовать сосуды, находящиеся на различной глубине, измерена скорость кровотока в глазничных артериях и длинных задних ресничных артериях здоровых людей, но сложно сориентировать зонд над суставом малого калибра. При воздействии на роговицу силой в 35 г в процессе исследования характер кровотока в глазничной артерии не изменялся, но значительно замедлялся кровоток в длинных ресничных артериях. Доплеровским зондом, выполненным соответственно кривизне роговицы и встроенным в динамометр, оказываю давление на глаз до тех пор, пока не исчезнет эхосигнал от глазничной артерии, и в этот момент отмечают показания динамометра. Затем по соответствующей формуле определяют кровяное давление в сосуде.

Скорость кровотока в глазничной артерии и ее ветвях за период сердечного цикла изменяется синусоидально: нарастает в систоле в среднем до 10–12 см/с и уменьшается в диастоле до 4–5 см/с.

Можно сделать вывод что УЗ-доплерография – достаточно информативный метод исследования. Ее можно рекомендовать наряду с эхографией и биометрией к применению при комплексном диагностическом обследовании больных с заболеваниями глаза и глазницы [1].

Среди основных преимуществ, которыми обладает доплерография – высокая точность, доступная стоимость, информативность и безопасность. Ультразвуковое исследование применяется в офтальмологии и позволяет оценить состояние кровотока и кровеносных сосудов.

Литература

1. Фридман, Ф.Е. Ультразвук в офтальмологии / Ф.Е. Фридман, Р.А. Гундорова, М.Б. Кодзоров. – М.: Медицина, 1989. – 69 с.
2. Мухарлямов, Н.М. Клиническая ультразвуковая диагностика / Н.М. Мухарлямов. – М.: Медицина, 1987. – 88 с.