




Fizyczne podstawy stosowania ultradźwięków w medycynie. Ultrasonografia.

Do dyspozycji jest urządzenie łączące ultrasonografię dwuwymiarową i badanie dopplerowskie, wyposażone w głowicę liniową. Celem ćwiczenia jest odnalezienie naczyń krwionośnych szyi. Następnie wyznaczenie ich wymiarów w prezentacji typu B oraz prędkości przepływu krwi w analizie sygnału dopplerowskiego.

1. Sprawdź czy podłączony jest kabel zasilający.
2. Włącz urządzenie zielonym włącznikiem znajdującym się z tyłu aparatu.
3. Wybierz prezentację typu B poprzez wciśnięcie klawisza B. Nanieś żel na głowicę, przyłóż głowicę do szyi i spróbuj poszukać struktur wewnętrznych w postaci naczyń krwionośnych.
 - w celu zwiększenia zasięgu badania („zmniejszenie” obrazu) należy wcisnąć klawisz Δ [Depth]; w celu zmniejszenia zasięgu badania („zwiększenie” obrazu) należy wcisnąć klawisz ∇ [Depth].
4. Gdy uznasz, że uzyskany obraz jest czytelny zatrzymaj go (zamrożenie obrazu) klawiszem .
5. Wykonaj pomiary zobrazowanych struktur. Pomiary są możliwe tylko w trybie zamrożenia obrazu.
 - W menu pomiarowe wchodzimy wybierając klawisz funkcyjny **MEAS** – automatycznie zostanie uaktywniony kursor „x” i menu pomiarowe.
 - Trackbalem lub strzałkami kierunkowymi naprowadzamy kursor na punkt początkowy pomiaru, wciskamy klawisz **FIX** – kursor ustali się na punkcie. Aktywnym (migającym) zostaje drugi kursor w parze pomiarowej. Powtarzamy operację z drugim kursorem. Po wciśnięciu klawisza **FIX** uaktywni się kolejna para kursorów pomiarowych „+”. Możliwe jest ustawienie 4 par kursorów pomiarowych.
 - Każdy pomiar można modyfikować w każdej chwili wciskając klawisz menu (**M1** – **M4**) odpowiadający danemu pomiarowi. Klawisz **FIX** umożliwi wybór dowolnego kursora z pary. Wszystkie pomiary możemy skasować klawiszem **Esc**.
6. Wydrukuj obraz przyciskając klawisz print.
7. Sprawdź czy na głowicy jest wystarczająca ilość żelu, odblokuj obraz klawiszem 
i znajdź naczynie krwionośne

8. Wejźdź w moduł kolorowego dopplera klawiszem CF. Na ekranie pojawi się ramka dopplerowska. Znaczniki ramki określają obszar, w którym będzie wyświetlana kolorowa prezentacja. Trackbalem lub strzałkami kierunkowymi ustaw ramkę na wybranym naczyniu.
9. Włącz tryb TRIPLEX przez naciśnięcie klawisza D. Na ekranie pojawi się linia wskaźnika D oraz podświetlona na zielono bramka dopplerowska. Za pomocą trackbala lub strzałek kierunkowych przesunij bramkę na wybrane naczynie. Jeśli widmo dopplerowskie nie jest widoczne wciśnij dwukrotnie M5.
10. Staraj się ustawić tak głowicę, aby otrzymać ładne widmo dopplerowskie. Ustaw odpowiednio linię bazową widma (wciśnij klawisz Base Line i posłuż się strzałkami). Można także regulować głośność klawiszem Audio.
11. Jeżeli otrzymany obraz jest zadowalający zatrzymaj go klawiszem . Po zatrzymaniu obrazu automatycznie dokonywany jest pomiar 6 wartości:
 - PSV (Peak Systolic Velocity) – szczytowa prędkość skurczowa,
 - EDV (End Diastolic Velocities) – prędkość końcowo rozkurczowa,
 - TAM (Time Averaged Mean peak velocities) – prędkość średnia,
 - RI (Resistance Index) – indeks oporowy,
 - PI (Pulsatility Index) – indeks pulsacji,
 - S/D (Peak Systolic to end Diastolic) – stosunek poszerzenia widma.
12. Wydrukuj obraz przyciskając klawisz print.
13. Korzystając z informacji spisanych z urządzenia oblicz częstotliwość dopplerowską, zarówno w skurczu jak i w rozkurczu, odpowiadającą prędkości przepływu krwi w badanym naczyniu .

$$f_d = f \frac{2v \cos \theta}{c}$$

v – prędkość przepływu krwi (PSV i EDV),

c - prędkość rozchodzenia się ultradźwięków we krwi - 1570 m/s,

f – częstotliwość wysyłana przez głowicę,

θ - kąt zawarty między kierunkiem propagacji fali, a kierunkiem prędkości krwinki.

14. Przedyskutuj otrzymane wyniki.