

# Laboratorium X. Badanie ultrasonograficzne ciała I i II

## 1. Wstęp

Ultrasonografia (USG) jest nieinwazyjną techniką obrazowania ludzkiego ciała. Jest to metoda o dużej dokładności, pozwalająca na rozróżnienie bardzo drobnych zmian w narządach, sięgających 0.1 mm. Ogólna zasada działania USG polega na wysyłaniu przez emiter w głowicy impulsów fali ultradźwiękowej, a następnie odbiorze echa (odbitej fali). Odbicie zachodzi na granicy dwóch ośrodków (o różnej gęstości i prędkości rozchodzenia się fali, co daje różną impedancję akustyczną). Dokładniej z zasadami działania USG studenci inżynierii biomedycznej zapoznają się w semestrze 7 (przedmiot Obrazowanie Medyczne).

Najważniejsze zastosowania ultrasonografia znajduje w następujących specjalizacjach medycznych:

1. kardiologia (echokardiografia) – obrazowanie serca, jego kurczliwości i rozmiarów
2. gastroenterologia – obrazowanie narządów wewnętrznych takich jak wątroba, trzustka, nerki i jelita
3. ginekologia – obrazowanie płodu
4. otolaryngologia – w badaniu tarczycy, ucha i ślinianek.
5. Urologia – w diagnostyce m.in. kamieni nerkowych

## 2. Przebieg laboratorium

Niniejsze ćwiczenie polega na dokonaniu pomiarów narządów wewnętrznych: serca, wątroby, nerki, aorty za pomocą ultrasonografu.

System obrazujący to B-Ultrasound Diagnostic System CMS600P2 firmy Contec Medical Systems. Poniżej przedstawiona jest procedura uruchomienia:

- podłącz zasilacz do laptopa
- podłącz głowicę konweksową
- uruchom laptopa przyciskiem bocznym 0/1

Objaśnienia niektórych przycisków:

clear – czyści adnotacje dodane na ekranie

freeze – zamroza klatkę obrazu

set – pełni rolę lewego przycisku myszy

freq – zmiana częstotliwości fal

U/D – pionowe odbicie obrazu

LR – poziome odbicie obrazu

B/W – inwersja jasności

gamma – korekcja gamma jasności

B – wyświetlanie w prezentacji B (jasności)

BB – wyświetlanie dwóch obrazów w prezentacji B

BBBB – wyświetlanie 4 obrazów w prezentacji B

BM/M – wyświetlanie obrazów w prezentacji B i M lub jedynie M

Procedura dokonania pomiaru:

- ustaw głowicę tak, by widoczny był pożądaný obraz
- zamroź widok (Freeze)
- wybierz na ekranie zakładkę Measure (odległość, elipsa, wielokąt, powierzchnia i objętość 3D) lub Measure2 (stos. długości, stos. liniowy, stos. powierzchni, kąt)

- zaznacz punkty na obrazie (Set, po zakończeniu Change). Wyniki pomiarów wyświetlają się po prawej stronie

Poniższa tabela prezentuje częstotliwości fal ultradźwiękowych używanych w obrazowaniu różnych narządów

Częstotliwość [MHz]	Narządy
2,5	serce, mózg
3,5	wątroba, śledziona
5,0	nerki, trzustka, szkielet
7,5	tarczycza, naczynia, endo-sonografia
10	oko, sutek, jądra, palce
15	struktury powierzchniowe
>20	wewnątrznaczyniowe, skóra

*Andrzej Nowicki: Wstęp do ultrasonografii. Podstawy fizyczne i instrumentacja. ISBN 83-919257-0-6.*

Głowica powinna być trzymana w ręku jak długopis (Rys. 1), w pozycji poziomej z ustawionym markerem na głowicy po stronie prawej. W przypadku ustawienia głowicy pionowo marker powinien być skierowany w stronę głowy. . Znacznik na obrazie USG umieść po prawej stronie za pomocą przycisku L/R.

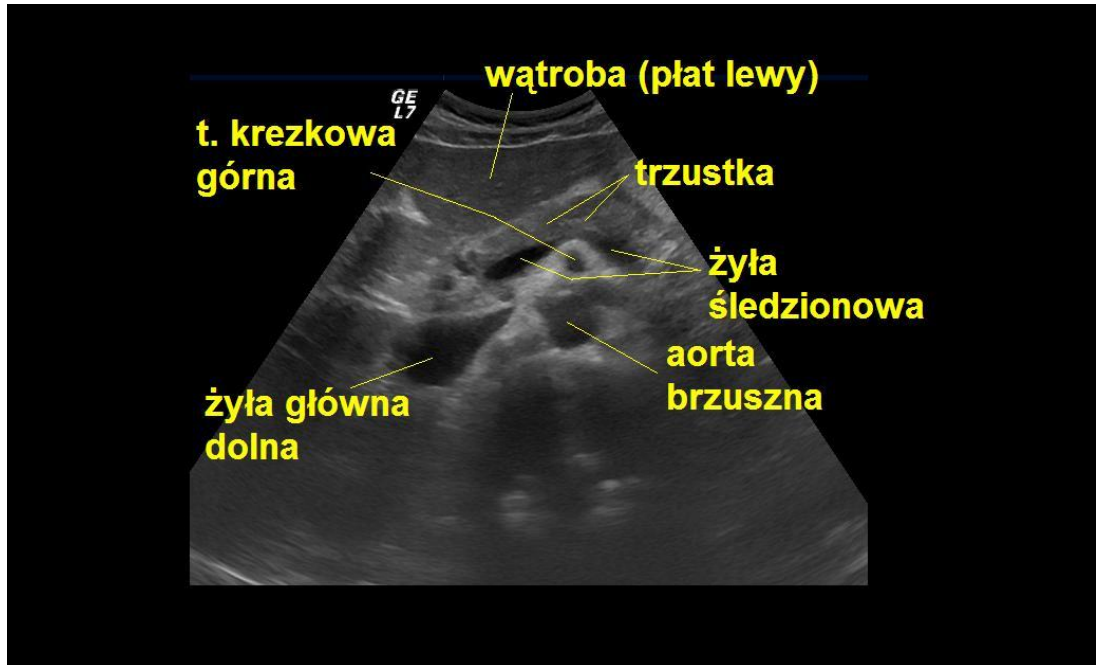


**Rysunek 1**

Procedura badania:

A. Trzustka

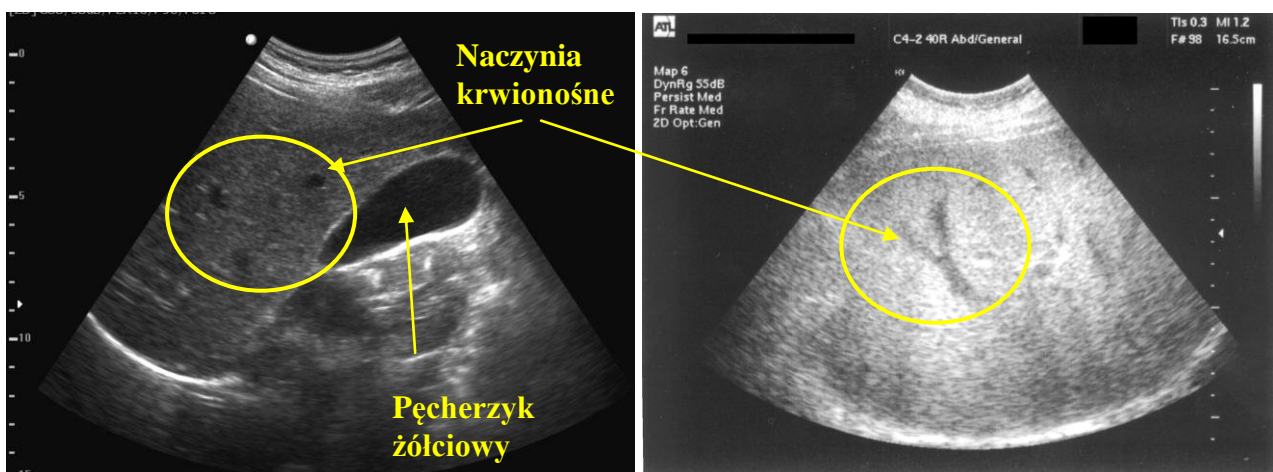
Zaczynamy badanie od ustawienia głowicy poprzecznie na linii środkowej, nieco poniżej mostka. Charakterystycznym obrazem jest obraz triady żył widocznych jako trzy czarne obszary. Powyżej triady można zaobserwować trzustkę (Rys. 2).



Rysunek 2

B. Wątroba

Przesuwając sondę w prawą stronę pacjenta można zaobserwować dwa płaty wątroby (w kolorze szaro-srebrnym), które poprzecinane są naczyniami krwionośnymi (Rys. 3) widocznymi w zależności od ustawienia głowicy jako ciemne punkty lub nieregularne rozgałęziające się linie (ze względu na ich dychotomiczny charakter w wątrobie).

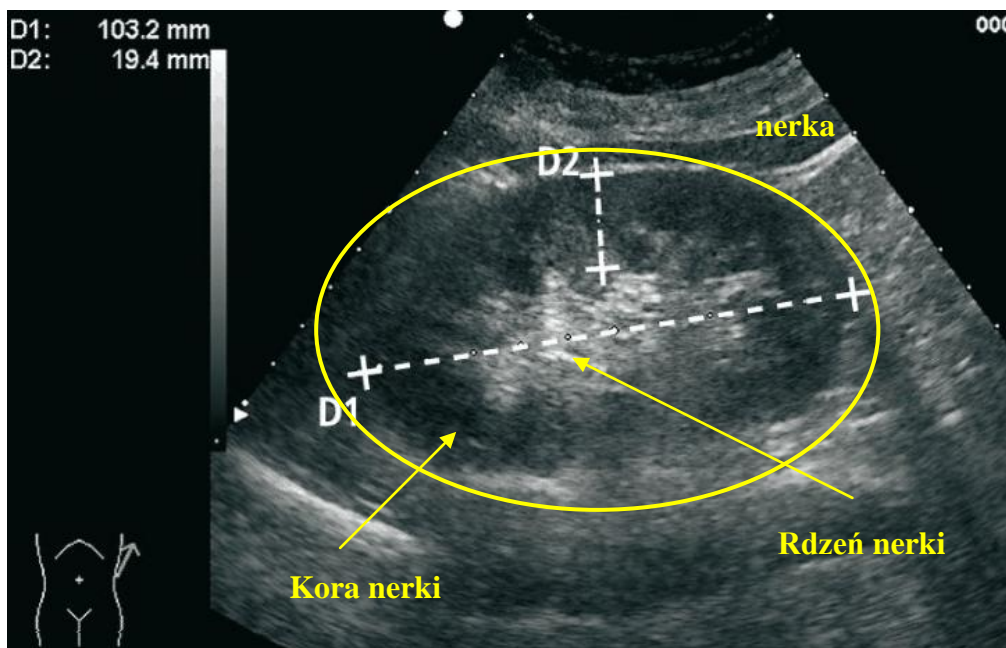


Rysunek 3

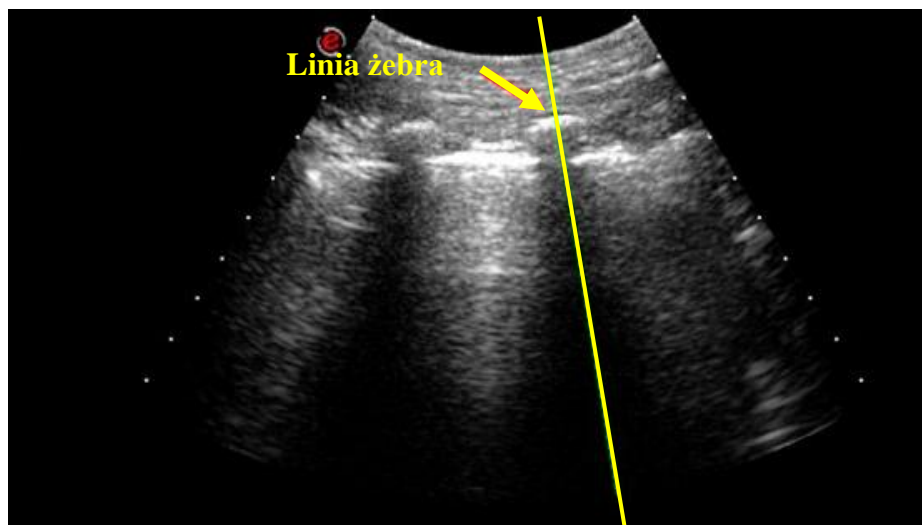
C. Prawa nerka

Przesuwając sondę w stronę prawego boku pacjenta możemy zaobserwować nerkę jako „dwukolorową” strukturę (Rys. 4), w której możemy wyróżnić rdzeń (jaśniejszy obszar

wewnątrz) i korę (ciemniejszy obszar na zewnątrz). W przypadku ustawienia sondy na boku pacjenta nerka jest widoczna w przestrzeniach międzyżebrowych, a żebra widoczne są jako ciemne pasy (Rys. 5). Wykonaj pomiar rozmiarów nerki (wymiar D1 i D2 zgodnie z rysunkiem 4).



Rysunek 4



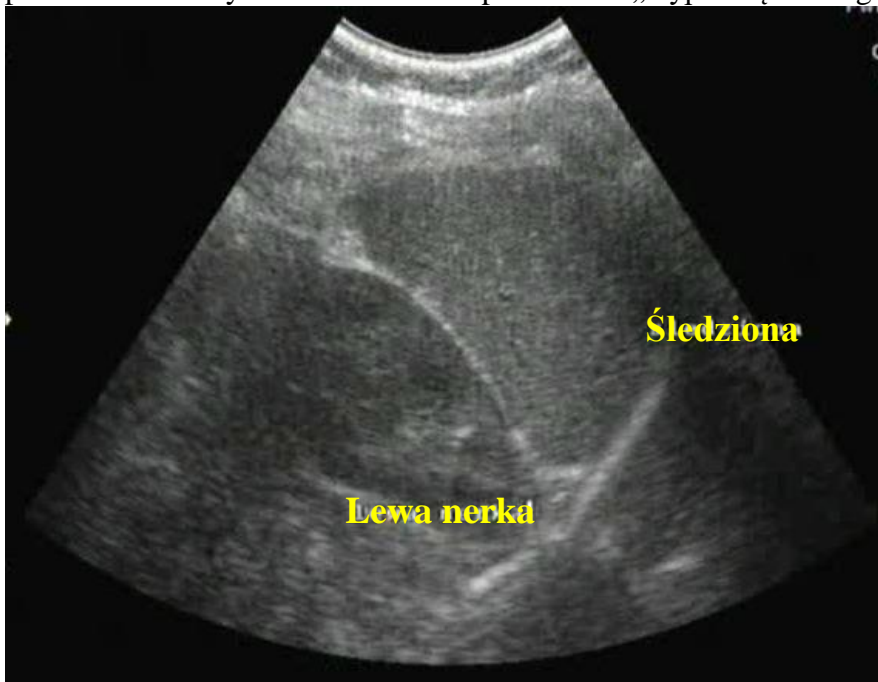
Rysunek 5

#### D. Lewa nerka

Przesuwamy głowicę symetrycznie na lewą stronę pacjenta i znajdujemy lewą nerkę, która powinna znajdować się nieco wyżej niż prawa. Wykonaj pomiar lewej nerki, tak jak w przypadku prawej.

#### E. Śledziona

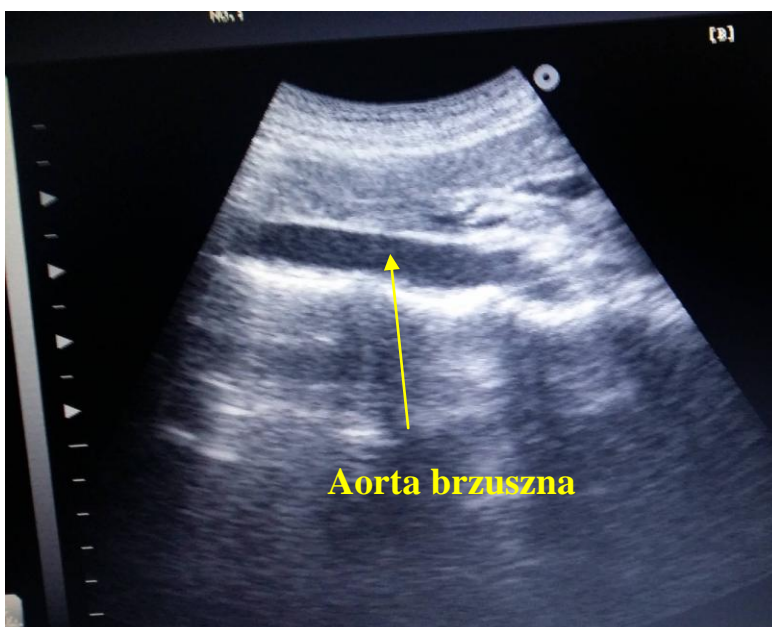
Nieco powyżej lewej nerki, w kierunku brzuszny, zlokalizowana jest śledziona (Rys. 6). W przypadku kiedy jest ona słabo widoczna można poprosić pacjenta o nabranie powietrza i wstrzymanie oddechu co pozwoli na „wypchnięcie” organu.



Rysunek 6

#### F. Tętnica brzuszna

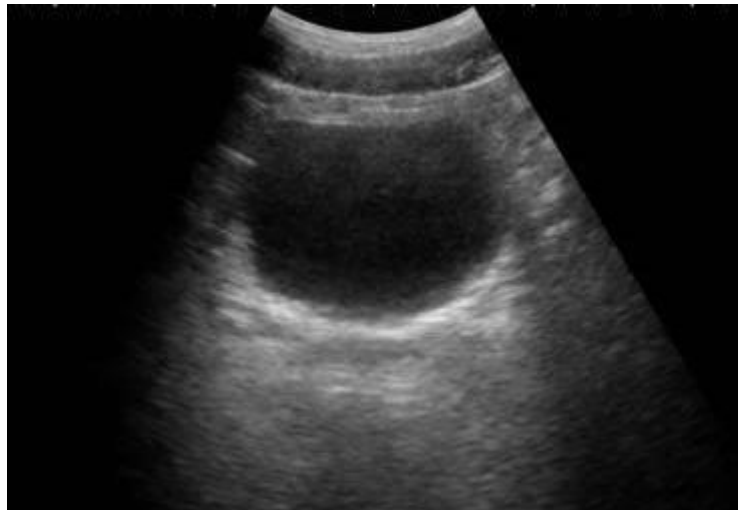
Ostatnia część badania obejmuje znalezienie aorty brzusznej. Głowicę należy ustawić pionowo, znacznikiem w stronę głowy pacjenta, mniej więcej na wysokości żołądka, na linii środkowej. Powinna być widoczna tętniąca podłużna przestrzeń z wyraźnie zarysowanymi jasnymi brzegami (Rys. 7). Zaobserwuj pulsowanie aorty. Wykonaj pomiar średnicy aorty (prawidłowa wartość to ok. 2cm). Należy prześledzić aortę aż do okolic pępka, gdzie powinna rozgałęziać się na lewą i prawą.



Rysunek 7

G. Pęcherz (opcjonalnie)

Można na koniec badania zlokalizować pęcherz pacjenta, który znajduje się poniżej pępka, zazwyczaj nieco po prawej stronie, w zależności od wypełnienia. Pęcherz widoczny jest jako ciemny obszar (Rys. 8).



**Rysunek 8**