

# ESTUDI DE LA CAVITAT ABDOMINAL AMB ECOGRAFIA: PRINCIPIS FÍSICS, TÈCNICA I ANATOMIA

M. Victoria Garriga Farriol  
Hosp. de Granollers

## 1. BASES FÍSQUES DE L'ECOGRAFIA

El SO és el resultat del recorregut de l'energia mecànica a través de la matèria. Correspon a una ona de canvis de pressió amb fenòmens de compressió i rarefacció successius.

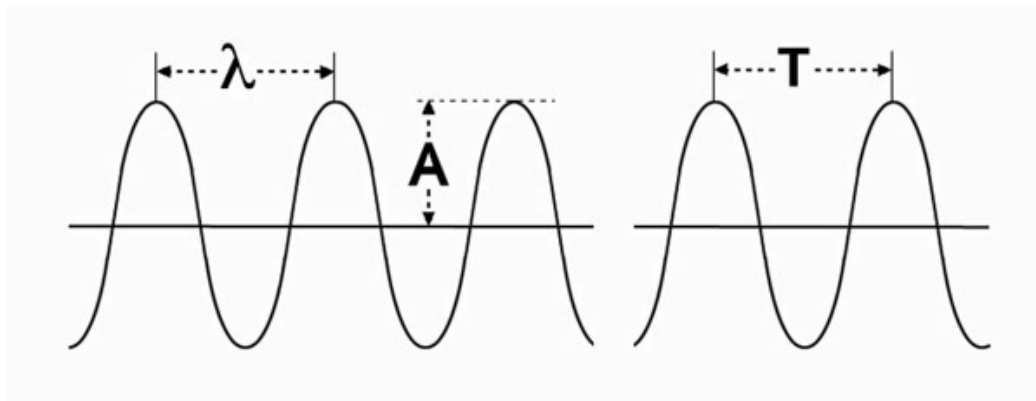
L'ECO és el fenomen acústic que es produeix quan una ona sonora xoca contra una superfície o interfase que provoca la seva reflexió.

La diferència entre el so i l'ultrasò (US) radica en la freqüència. La freqüència correspon al nombre de cicles de la ona per unitat de temps. Es mesura en Hertz (Hz). El so presenta freqüències de 20 a 20.000 MHz, l'ultrasò presenta freqüències  $>1$  MHz.

### 1.1. PROPIETATS DE LES ONES ULTRASÒNIQUES EN UN MEDI

A diferència de les ones audibles, els ultrasons no es poden transmetre per l'aire, necessiten d'un medi sòlid o líquid (teixit) per la seva propagació.

**Paràmetres de la propagació del ultrasò:**



**Longitud d'ona:** és la distància que existeix entre dos punts que es troben en el mateix estat de vibració (lambda,  $\lambda$ ).

**Període:** és el temps d'una oscil·lació completa ( $T$ ).

**Freqüència:** nombre de cicles per unitat de temps.

**Amplitud:** màxim canvi produït en la pressió de l'ona des de la seva posició de repòs ( $A$ ). Es mesura en Db.

**Intensitat:** energia que passa per unitat de temps a través d'una superfície perpendicular a la direcció de propagació del so. Es mesura en Db/cm.

**Velocitat:** freqüència x longitud d'ona.

### 1.2. FENÒMENS QUE S'OBSERVEN QUAN L'US TRAVESSA DIFERENTS MEDIS

El comportament de l'ona d'US en travessar diferents medis depèn dels fenòmens que es produeixen en el límit (interfase) entre cada teixit. Cal definir en primer lloc el concepte:

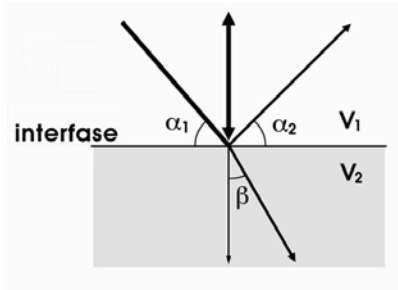
**Impedància acústica (Z)** que és el producte de la densitat del teixit per la velocitat del feix d'ultrasons en travessar-lo.

$$Z = \text{densitat} \times \text{velocitat de propagació del so pel teixit}$$

Els fenòmens són els següents:

**Atenuació:** Pèrdua d'energia que pateixen els ultrasons en travessar els teixits. Depèn de l'estructura interna de cada teixit .

**Reflexió:** Si l'US es troba en la seva propagació amb una interfase entre dos medis amb impedància acústica diferent, en part es reflectirà formant l'eco.



**Refracció:** és la part del feix que travessa la interfase.

### 1.3. INSTRUMENTACIÓ

**Transmissor:** Controla el voltatge i la quantitat de polsos d'energia elèctrica a través del control de freqüència de repetició de polsos (PRF) .

**Transductor:** Converteix energia elèctrica en energia mecànica gràcies a l'efecte piezoelèctric dels cristalls de la sonda que modifiquen la seva forma quan es sotmeten a un voltatge. També actua de receptor dels ecos reflectits convertint canvis dèbils de pressió en senyals elèctriques. En l'actualitat es disposa de transductors multifreqüència que disposen d'una freqüència fonamental i d'altres addicionals.

El transductor també actua processant la imatge i en permeten una **optimització**.

**IMATGE HARMÒNICA:** El transductor rep únicament els ecos que apareixen al doble de la freqüència d'emissió, cosa que permet un major contrast entre estructures sense grans diferències en Z.

**COMPENSACIÓ TEMPS-GUANY o CTG:** Amplificació dels ecos atenuats en tornar de teixits profunds.

**RANG DINÀMIC:** Compensació de les diferents amplituds dels ecos rebuts en aquells que poden ser representats en una escala de grisos.

### 1.4. REPRESENTACIÓ DE LA IMATGE

**Mode B, polsat o en temps real:** S'envien polsos d'US en forma de línies successives (de 15 a 60 línies per segon). Els ecos retornats de cada una d'aquestes línies es sumen, cosa que es tradueix en una imatge 2D en temps real.

### 1.5. QUALITAT DE LA IMATGE

**Resolució espacial:** axial (regulada per la longitud del pols d'US) i lateral (determinada per amplada del feix d'US).

**Artefactes:** reverberació, reforç acústic posterior, cua de cometa, imatge en mirall. El canvi de posició del transductor, selecció adequada del mateix i ajustament del guany, focus i amplada del feix d'US permet diferenciar-los de imatges reals.

## **2. ESTUDI ECOGRÀFIC DE LA CAVITAT ABDOMINAL**

### **2.1. PREPARACIÓ**

- Dejunar de 6 hores per limitar el gas intestinal i evitar que la bufeta biliar estigui col·lapsada.
- Ingesta d'aigua per distendre l'estómac i el duodè prèviament a l'estudi del pàncrees i/o de l'aparell urinari.

### **2.2. OPTIMITZACIÓ DE LA IMATGE ECOGRÀFICA ABDOMINAL**

- Selecció de transductor curvilini o sectorial.
- Abdomen sup. estudiat amb transductor de més alta freqüència possible per constitució del pacient, majoritàriament transductor de 3 MHz (2,25-7,5 MHz). Disponibilitat de sonda multifreqüència que permet estudi hepàtic a baixa freqüència i estudi pancreàtic i bufeta biliar a alta. Preferible treballar amb la **imatge harmònica**.
- Finestra: cal trobar l'àrea en que el transductor pot ser angulat per evitar interferències de les costelles, budell, estómac o pulmó
- Ganancia: controla la totalitat d'ecos que retornen al transductor. **Cal col·locar-la al nivell que els vasos apareguin anecoics**. Si el guany és baix, tota la imatge serà molt fosca i no es podrà diferenciar cada òrgan.
- Rang dinàmic (camp dinàmic): controla la resolució general del contrast de l'imatge. En abdomen es treballa a 60-65 Db.
- Profunditat: cal incloure tota la imatge sense perdre informació en el marge més posterior (15-20 cm).
- *Frame rate* (núm. línies x segon): Controla la resolució de la imatge. En abdomen es treballa al voltant de 18-20 imatges de tall per segon. Si augmentem els focus disminuïm el *frame rate*, però si tanquem el feix d'US l'augmentem.
- *Time-gain compensation* CTG: controla la ganancia dels focus individuals. El feix d'US s'atenua quan arriba a les interfases. Amb el CTG, l'ecògraf és capaç d'amplificar els ecos d'uns focus individualment per tal que produeixin una imatge més brillant.

### **2.3 PROTOCOL D'ESTUDI**

Cal coneixement de l'anatomia normal de la cavitat abdominal per tal d'interpretar una imatge 2D en les seves reals tres dimensions. S'utilitzaran talls transversals i sagitals de cada víscera encara que es podrà fer-ne l'estudi en qualsevol pla.

**Estudi hepàtic:** segons l'anatomia segmentària de Couinaud, en talls transversals des de la cúpula fins als segments inferiors i en talls sagitals des del LHesq, caudat i LHDret. Cal estudi Doppler de vena porta, artèria hepàtica i venes suprahepàtiques.

**Estudi biliar:** diàmetres i gruix de la paret de la bufeta biliar així com del colèdoc.

**Estudi pàncrees:** valoració de la seva ecoestructura i Wirsung, així com de les seves relacions amb grans vasos retroperitoneals.

**Estudi melsa:** Valoració ecoestructura i mida.

**Estudi renal:** localització, mida i ecoestructura de cada un així com de la via urinària superior.

**Estudi de bufeta urinària i pròstata:** valoració de capacitat, parets vesicals, i morfologia. Càlcul del volum aproximat de la pròstata.

**Estudi de vasos retroperitoneals:** aorta, VCI, tronc celíac, artèria mesentèrica superior, eix esplenoportal.