

Manual d'ecografia clínica a l'atenció primària



Manual d'ecografia clínica a l'atenció primària

Autoria

- **Ramírez Manent, José Ignacio.** Metge de medicina familiar i comunitària del Centre de Salut Santa Ponça. Gerència d'Atenció Primària de Mallorca
- **Corcoll i Reixach, Josep.** Metge de medicina familiar i comunitària del Centre de Salut Tramuntana (Esporles). Gerència d'Atenció Primària de Mallorca
- **Mudrychova, Jitka.** Metgessa de medicina familiar i comunitària del Centre de Salut Santa Ponça. Gerència d'Atenció Primària de Mallorca

Revisió

- **Esteva Cantó, Magdalena.** Tècnica de salut de la Unitat de Formació Continuada del Gabinet Tècnic. Gerència d'Atenció Primària de Mallorca
- **Roca Casas, Antònia.** Metgessa de família i directora mèdica. Gerència d'Atenció Primària de Mallorca

Conflictes d'interès

Els autors declaren no tenir cap conflicte d'interès amb relació a activitats referides a aquesta matèria.

Traducció i maquetació

Bartomeu Riera Rodríguez. Tècnic del Servei de Planificació Lingüística. Servei de Salut de les Illes Balears

Edició

Gerència d'Atenció Primària de Mallorca. Agost de 2019

ISBN

978-84-09-05704-7

Com citar aquest document

RAMÍREZ MANENT, José Ignacio; CORCOLL I REIXACH, Josep; MUDRYCHOVA, Jitka. *Manual d'ecografia clínica a l'atenció primària*. Palma: Gerència d'Atenció Primària de Mallorca, 2019.

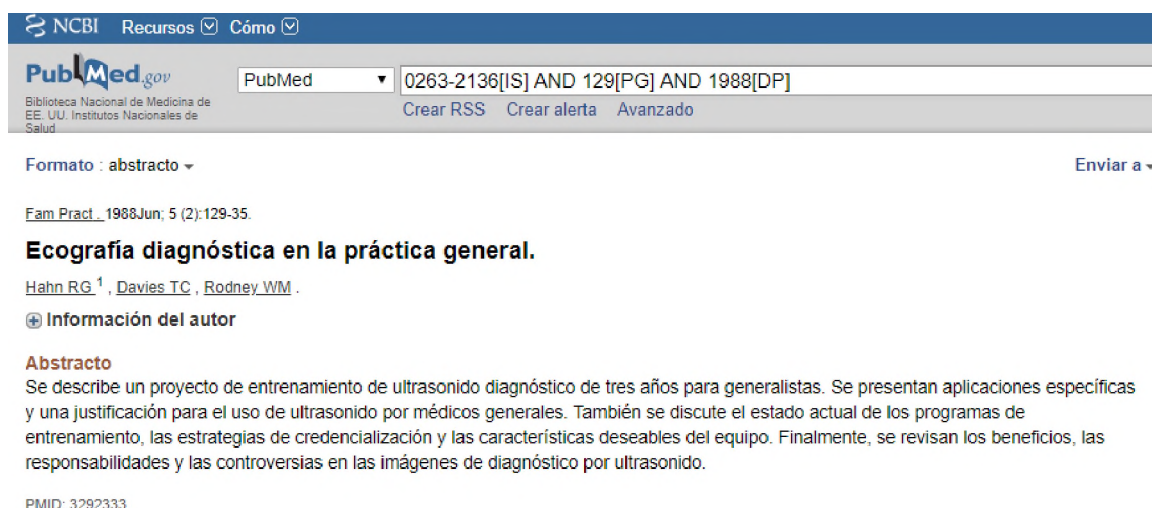
Índex de continguts

1. Introducció.....	7
2. Justificació.....	8
3. Principis físics	10
El so	10
Ultrasons	11
4. Interacció dels ultrasons amb els teixits.....	13
5. La imatge ecogràfica.....	15
Ecografia.....	15
L'ecògraf.....	16
El panell de control.....	18
Tipus de sonda	20
6. Imatges elementals en l'ecografia.....	24
7. Artefactes ecogràfics	27
8. Talls ecogràfics	31
Mesures normals en l'ecografia abdominal.....	35
9. Aneurisma de l'aorta abdominal.....	36
Record sobre anatomia.....	37
Classificació de l'aneurisma de l'aorta abdominal.....	37
Factors de risc.....	38
Clínica de l'aneurisma de l'aorta abdominal.....	39
Algorisme d'actuació en cas de trobar un aneurisma de l'aorta abdominal.....	40
10. Ecografia tiroïdal.....	41
Record sobre l'anatomia de la glàndula tiroide.....	41
Tècnica i sistemàtica d'exploració.....	45
Malalties de la glàndula tiroide	50
Bibliografia.....	55

1. Introducció

En l'entorn de la medicina, l'ecografia va emergir unida a l'especialitat de radiologia i dominada pràcticament per aquesta especialitat. Amb el pas del temps, diferents especialitats mèdiques varen entendre l'extraordinària utilitat d'aquesta tècnica i varen començar a utilitzar-la de manera autònoma, com són els casos de la ginecologia, la urologia, la cardiologia, la neurologia i pràcticament totes les especialitats mèdiques, que progressivament han inclòs l'ecografia com una tècnica més en les exploracions habituals.

A l'atenció primària, l'ecografia clínica es fa servir des de fa trenta anys, quan l'any 1988 Hahn va publicar un article que demostrava l'eficiència que els metges de família rebessin formació sobre aquesta tècnica i que la utilitzassin en l'àmbit de l'obstetrícia. D'aleshores ençà, diverses comunitats autònomes (Canàries, Andalusia, Extremadura i Galícia) han anat introduint l'ús generalitzat d'ecògrafs a l'atenció primària com una tècnica de suport al diagnòstic per als metges de família.



The screenshot shows a PubMed search interface. At the top, there are links for 'NCBI', 'Recursos', and 'Cómo'. The search bar contains the query '0263-2136[IS] AND 129[PG] AND 1988[DP]'. Below the search bar, there are options for 'Formato: abstracto' and 'Enviar a'. The search results show a single entry: 'Fam Pract., 1988Jun; 5 (2):129-35.' The title of the article is 'Ecografía diagnóstica en la práctica general.' The authors listed are 'Hahn RG¹, Davies TC, Rodney WM.' There is a link for 'Información del autor'. The abstract text reads: 'Se describe un proyecto de entrenamiento de ultrasonido diagnóstico de tres años para generalistas. Se presentan aplicaciones específicas y una justificación para el uso de ultrasonido por médicos generales. También se discute el estado actual de los programas de entrenamiento, las estrategias de credencialización y las características deseables del equipo. Finalmente, se revisan los beneficios, las responsabilidades y las controversias en las imágenes de diagnóstico por ultrasonido.' The PMID is 3292333.

Així i tot, encara hi ha detractors que s'oposen que els metges de família facin servir aquesta tècnica. Al·leguen els possibles riscos pel fet que no són professionals de la radiologia, per l'increment del nombre d'aquestes proves atesa l'accessibilitat més fàcil, per l'aplicació no sempre adequada d'aquesta tècnica i per la possibilitat que especialistes en radiologia hagin de repetir les exploracions, cosa que suposaria l'augment dels costos sense reduir la incertesa ni incrementar la capacitat resolutiva a la consulta de medicina familiar i comunitària. Això resultaria agreujat perquè, com que es tracta d'una tècnica dependent de qui fa l'exploració, provocaria que es gastàs un temps que es podria emprar per a tasques prioritàries.

Hi ha estudis que demostren l'alt grau de concordança de les ecografies abdominals fetes per metges de família que hagin rebut formació en matèria d'ecografia i les fetes per radiòlegs, amb un índex de kappa de 0,8, o fins i tot superior. En l'àmbit internacional s'ha publicat que fer regularment ecografies a l'atenció primària com una tècnica més redueix les derivacions als serveis d'urgències, les peticions de proves radiològiques i, en alguns casos, fins al 50 % de les peticions d'interconsulta.

Actualment, cada vegada hi ha més unitats docents de medicina familiar i comunitària que inclouen cursos de formació sobre ecografia clínica per als residents d'aquesta especialitat, amb la intenció de donar-los prou capacitat per integrar aquesta tècnica com una eina més.

2. Justificació

El desenvolupament constant de les noves tecnologies fa indispensable incorporar-les a l'atenció primària, amb la formació adequada i competent dels metges de família en aquestes noves tècniques. Les ecografies fetes al peu del llit —també anomenades *ecografies clíniques*— a càrrec de metges no radiòlegs són molt eficients perquè faciliten una resposta al dubte clínic establert en el moment de l'assistència al pacient, i per això n'és inqüestionable la utilitat en l'àmbit de la medicina de família, tant a les consultes al centre de salut com en l'àmbit de les urgències.

Les funcions pròpies del metge de família el fan responsable de múltiples situacions que el pacient pot presentar; per argumentar la necessitat que el metge de família inclogui l'ecografia clínica en la pràctica habitual destacam els aspectes següents:

- **És una prestació més de les cures integrals i contínues del centre de salut**, una oferta afegida a la cartera de serveis que ens situa a l'altura dels països del nostre entorn que tenen un nivell socioeconòmic més alt, on les tècniques com aquesta formen part de la pràctica habitual.
- **Suposa un ús més eficient dels recursos sanitaris**, perquè evita la sobrecàrrega dels serveis hospitalaris en les situacions que es poden resoldre de manera avantatjosa a l'atenció primària.
- **Forma part de l'atenció de qualitat dels serveis d'atenció primària**, perquè és un procediment en què el rendiment i les limitacions de la prova estan perfectament definits.
- **Millora l'accessibilitat dels pacients als serveis sanitaris**, se'ls soluciona més ràpidament el problema al centre de salut corresponent i d'aquesta manera es redueixen les molèsties, els temps d'espera i les despeses de desplaçament del pacient.
- **La rapidesa i la capacitat diagnòstica i terapèutica dels metges de família s'incrementa** gràcies a la imatge ecogràfica a peu de llit, que redueix el grau d'incertesa i millora l'accessibilitat de la població de les zones rurals molt disperses i/o allunyades dels hospitals.
- **Enforteix i intensifica la relació entre el pacient i el metge de família**, perquè se soluciona de manera eficient el problema al seu centre de salut mateix.
- **Potencia l'autoestima, el prestigi i la motivació dels professionals**: començar una nova activitat al centre de salut i organitzar-la, dur-la terme i avaluar-la correctament és un incentiu significatiu per als professionals que tenen un mínim d'interès.
- **Crea noves àrees per fomentar línies de recerca**: l'atenció primària és un àrea d'oportunitats de recerca que cal fomentar per tal de millorar la qualitat dels serveis i la salut dels pacients. Malgrat la tasca de les unitats docents i de recerca i de múltiples fundacions i institucions d'àmbit estatal, aquesta àrea no ha adquirit la importància, la dimensió ni l'impacte anhelats. L'ecografia clínica obre una nova línia estratègica per desenvolupar aquest camp.
- **Conserva el deure ètic**, perquè cal qualificar els metges de família per emprar i dominar aquesta tècnica i fer ecografies només en els casos en què tinguin la confiança que poden obtenir un resultat satisfactori justificat en estudis d'eficàcia.

Implantar i desenvolupar aquesta tècnica als centres de salut resultarà beneficiós tant per al metge de família com per als pacients; tanmateix, cal repassar algunes circumstàncies que poden produir alguna incomoditat:

- **L'obligació de destinar un temps específic** a l'ecografia clínica creant agendes que permetin a tots els professionals del centre accedir a l'ecògraf.

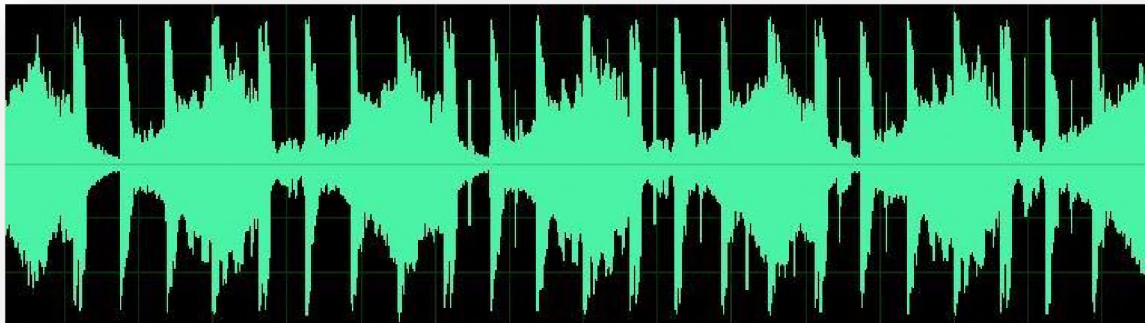
- Els **conflictes de competències** entre diferents especialistes, perquè implantar aquest programa es pot valorar com una *pèrdua* de tècniques per a altres especialitats, i per això cal la coordinació de tots els serveis.
- L'**encariment inicial**, perquè es requereix invertir en la formació dels professionals i en l'adquisició d'ecògrafs.



3. Principis físics

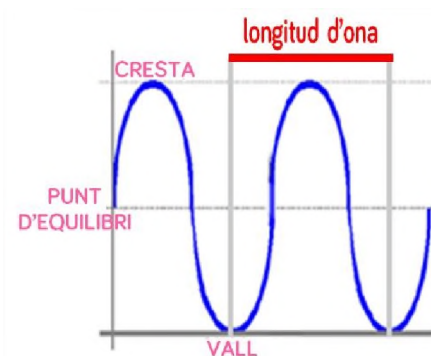
El so

En física, el so és qualsevol fenomen que produeixi la propagació —generalment a través d'un fluid— d'ones mecàniques generades per una font emissora (un cos en vibració).

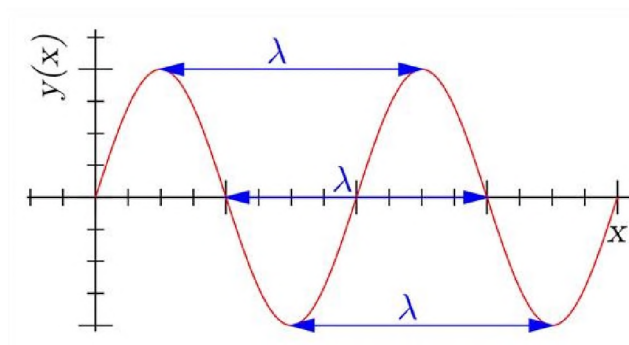


Com que es propaguen amb forma d'ones, aquestes mostren uns components elementals:

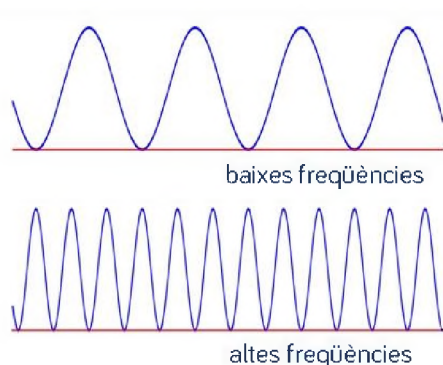
- **Longitud d'ona:** és la distància que l'ona recorre en un cicle.



- **Cicle:** és el fragment o la part d'una ona des que comença a vibrar fins que torna a un punt igual. És l'espai que s'abasta entre dos punts iguals del seu recorregut.



- **Freqüència:** és el nombre de cicles per unitat de temps. Generalment, com a unitat de temps s'utilitza el segon; per tant, es parla de *cicles per segon*, que es denominen *hertzs* (Hz). Com que l'hertz és una unitat molt petita, s'agrupa en mil unitats (kilohertz, kHz) i en un milió d'unitats (megahertz, MHz).



- **Amplitud:** és la distància màxima de l'ona entre el punt més allunyat i el punt mitjà. Es relaciona amb la intensitat del so i es mesura en decibels (dB).

Ultrasons

Es defineix com a *ultrasò* el so que presenta una freqüència més alta de la que és capaç de percebre l'oïda humana, que detecta un rang de freqüències compreses entre 20 i 20.000 Hz. Es denomina *ultrasò* qualsevol so amb una freqüència superior a 20.000 Hz, que l'oïda humana no percep. Els transductors emprats en clínica emeten una freqüència que oscil·la normalment entre 2 i 15 milions d'hertzs (2-15 megahertzs).

El so es propaga a través de la matèria amb forma d'una ona la velocitat de la qual està supeditada a la densitat d'aquesta matèria. La massa ofereix una resistència al trànsit dels ultrasons que depèn de la velocitat de l'ona i de la densitat del teixit que travessa. Aquesta resistència al pas dels ultrasons a través d'un teixit es denomina *impedància* i es calcula multiplicant la densitat del medi per la velocitat a què l'ultrasò el recorr.

Taula 1. Velocitat de difusió del so a través de diferents teixits i densitat d'aquests

Teixit	Densitat	Velocitat
Aire	0,001 g/cm ²	331 m/s
Aigua	0,99 g/cm ²	1.450 m/s
Greix	0,97 g/cm ²	1.495 m/s
Cervell	1,02 g/cm ²	1.530 m/s
Fetge	1,05 g/cm ²	1.550 m/s
Ronyó	1,04 g/cm ²	1.560 m/s
Sang	1,10 g/cm ²	1.570 m/s
Múscul	1,04 g/cm ²	1.585 m/s
Os	1,70 g/cm ²	4.080 m/s

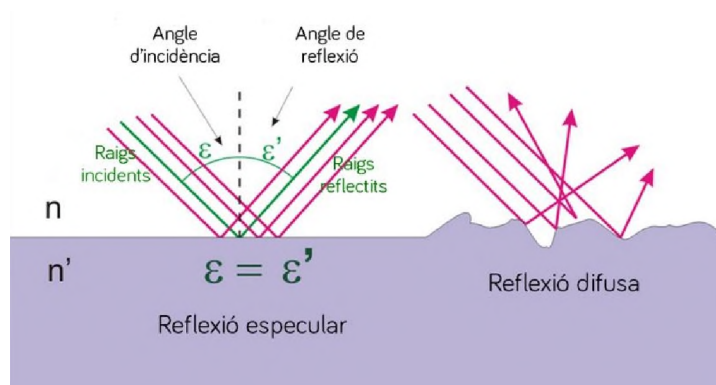
Els ecos són ones sonores que es reflecteixen quan troben una superfície o un obstacle que els impedeix passar i és capaç de reflectir-les. Quan viatgen per l'interior del cos, els ultrasons entren en contacte amb teixits que tenen diferents impedància acústica i que estan en contacte íntim. Aleshores, la zona compresa entre aquests dos medis crea una interfase en la qual es reflecteixen les ones sonores. Però aquests ecos no mantenen les característiques de l'ona primària sinó que, com que en són un reflex, en modifiquen l'amplitud, la freqüència i la velocitat.

L'ecografia es fonamenta en la interpretació d'aquestes ones reflectides, que l'ecògraf transforma en una escala de grisos, cosa que fa possible dibuixar els teixits travessats.

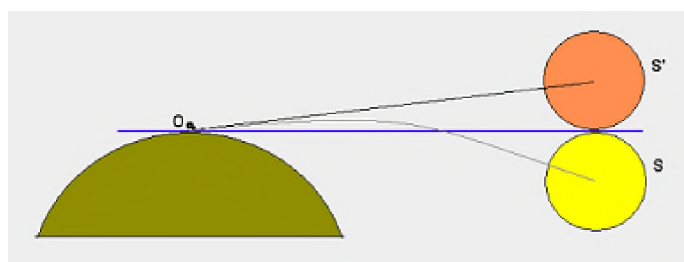
4. Interacció dels ultrasons amb els teixits

Quan les ones sonores entren en contacte amb els teixits del cos, les molècules d'aquests són estimulades i l'energia es transmet a les molècules contigües. Aquestes ones produeixen de manera alterna un fenomen de compressió i de rarefacció del medi pel qual es desplacen, i quan travessen un teixit es generen certs canvis que permeten obtenir-ne la imatge ecogràfica.

- **Reflexió:** quan el feix d'ultrasons entra en contacte amb una interfase reflectora, col·lideix amb aquesta; aleshores una part dels ultrasons es reflecteix en forma d'ecos, mentre que la resta de l'ona continua cap a la interfase següent. Aquesta reflexió varia depenent de l'element: com més desigualtat entre els dos teixits separats per la interfase, més gran l'eco reflectit. La superfície amb la qual xoca el feix d'ultrasons i l'angle d'incidència també condicionen la reflexió de les ones: així doncs, les superfícies llises, en les quals el feix incideix perpendicularment, tornen una imatge com un mirall, mentre que les superfícies irregulars generen gran quantitat d'ecos, que es dispersen en múltiples direccions. Aquest fenomen es denomina *difusió*. Així doncs, amb freqüències més altes la difusió és molt més gran. En aquest tipus de superfícies, l'angle d'incidència no és tan important com la freqüència del feix d'ultrasons.

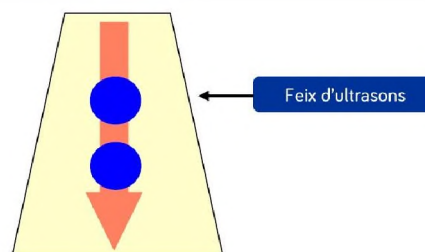


- **Absorció:** és la pèrdua d'energia que es produeix quan les ones sonores travessen una estructura física, cosa que provoca que les molècules que la formen vibrin i, en conseqüència, una part de l'energia es dissipi en forma de calor. Aquest procés depèn de la freqüència de l'ona d'ultrasons i de la densitat i l'elasticitat del teixit. Com més alta és la freqüència d'ultrasons, més absorció i menys penetració. I amb una freqüència més baixa, l'absorció també és més baixa; per tant, es pot arribar a teixits més profunds (és a dir, té més penetració).
- **Refracció:** es produeix quan el feix d'ultrasons incideix sobre la interfase de dos medis amb una velocitat de propagació diferent. Aleshores canvia de direcció i de velocitat, especialment quan l'angle d'incidència del feix és oblic. Això esdevé important en les superfícies curvilínies, com poden ser els quists o el diafragma.

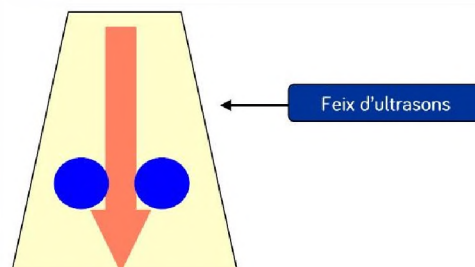


- **Atenuació:** és la pèrdua d'energia que pateix el feix d'ultrasons quan travessa els diferents teixits com a conseqüència dels efectes produïts prèviament (reflexió, absorció, difusió i refracció), que s'atenuen en forma de calor. Depèn de la freqüència del feix, i per això s'atenuen més els ultrasons amb freqüències més altes. Així doncs, com més alta és la freqüència, més absorció i menys capacitat de penetració, i com més baixa és la freqüència, menys absorció i més capacitat de penetració.
- **Resolució:** és l'aptitud d'un equip ecogràfic per diferenciar per mitjà d'imatges ecogràfiques dos punts o interfases molt propers entre si. Es distingeixen tres tipus de resolució:

- Resolució axial: és la capacitat per distingir dues interfases o punts molt propers situats un davall l'altre perpendicularment al feix d'ultrasons. Aquesta resolució és inversament proporcional a la longitud d'ona: si la distància entre els dos punts és menor que la longitud d'ona, l'ecògraf no és capaç de distingir entre aquells i els presenta com un sol objecte. Per tant, les freqüències altes tenen una resolució axial més gran.



- Resolució lateral: és la capacitat per distingir dues interfases o punts molt propers situats un devora l'altre quan el feix d'ultrasons incideix perpendicularment a tots dos. Depèn de l'amplada del feix d'ultrasons i de la distància a la qual estiguin aquests punts. Es pot millorar ajustant el punt de focus a la zona.



- Resolució dinàmica: és la capacitat per detectar un objecte en moviment. Està en relació amb la freqüència a la qual es produeixen les imatges (nombre d'imatges per segon). En l'ull humà, el límit de resolució temporal és de 40 mil·lisegons (ms), aproximadament; això implica que, si dos successos es produeixen amb més de 40 ms de diferència, l'ull humà els percep com si s'haguessin produït en moments diferents, però si succeeixen en un interval de temps inferior a 40 ms, l'ull els interpreta com a simultanis o únics. Aquest límit de resolució temporal estableix que, per percebre un esdeveniment en moviment, el nombre d'imatges rebudes per segon ha de ser igual o superior a 25.



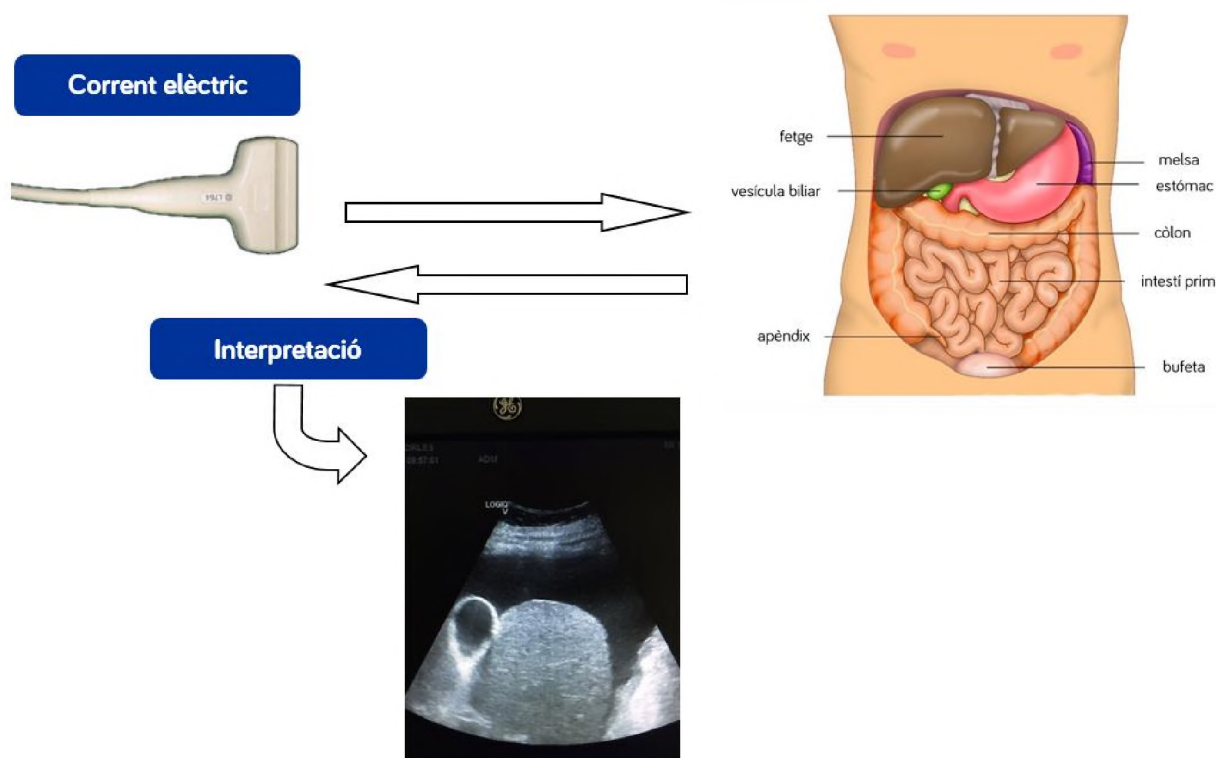
5. La imatge ecogràfica

L'ús de l'ultrasò es fonamenta en l'efecte piezoelèctric descrit pels germans Curie l'any 1881, quan estudiaven la compressió dels cristalls del quarz. En virtut d'aquesta propietat, quan se sotmet cert tipus de cristall a un corrent elèctric, la diferència de potencial que es produeix crea una vibració a l'interior del cristall que genera un feix d'ultrasons.

Aquests coneixements es varen aprofitar per primera vegada l'any 1912 quan es varen utilitzar els ultrasons per cercar les restes del *Titanic*. Posteriorment, en la Primera Guerra Mundial, atesa la necessitat de detectar submarins el govern britànic va desenvolupar micròfons subaquàtics. Al començament de la Segona Guerra Mundial, la Royal Navy (l'armada britànica) havia desenvolupat diferents equips per detectar els submarins enemics. La tecnologia del sonar (inicialment coneguda amb l'acrònim SONAR, de l'anglès *sound navigation and ranging*, 'navegació per so i distància') va ser transferida als Estats Units. Posteriorment, una vegada acabada la guerra, l'any 1951 el Dr. Douglas Howry, resident de l'Hospital de Denver, va aplicar aquesta tècnica als seus pacients, però fins que no es va descobrir el mode bidimensional i es va aplicar no es va generalitzar entre els professionals mèdics.

Ecografia

L'ecografia és una tècnica diagnòstica ràpida i segura, si la fan professionals formats. Consisteix a emetre un feix d'ultrasons per mitjà d'una sonda i recollir els ecos que tornen dels diferents teixits, que depenen de la profunditat, la freqüència de la sonda i les característiques del teixit, com hem vist. És a dir, un transductor emet el feix d'ultrasons de manera intermitent, aprofita aquests espais per analitzar la diferència de velocitat de propagació de l'ultrasò en els diferents teixits i transforma els ecos rebuts en senyals elèctrics, que són interpretats per l'ordinador com a diferents tons de gris, que generen una imatge a la pantalla.

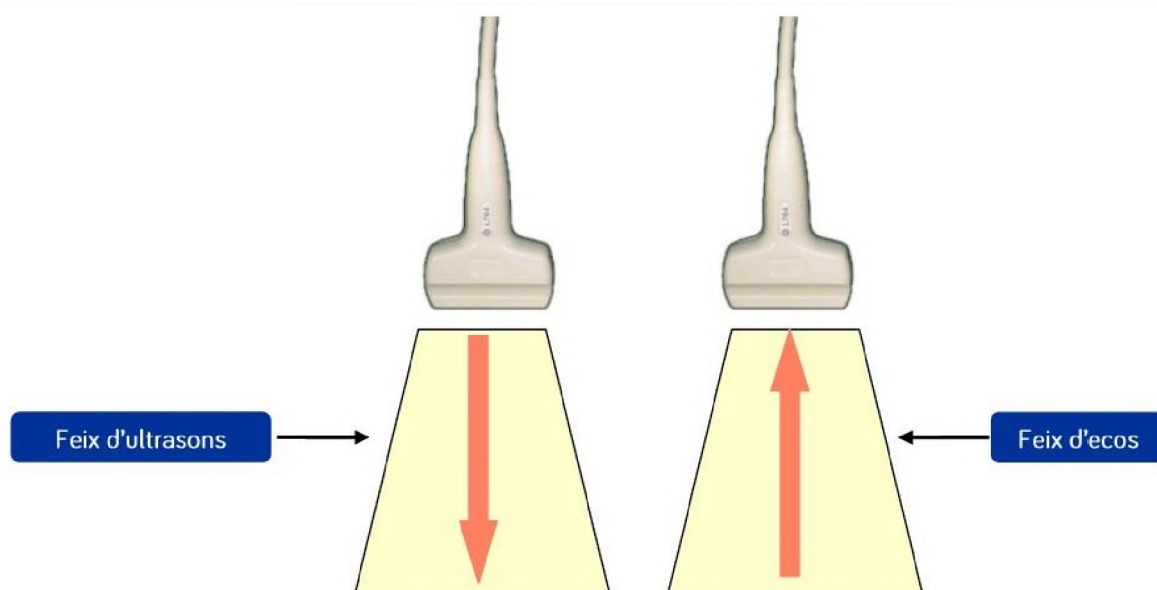


I

L'ecògraf

És un ordinador preparat per processar els ultrasons i convertir-los en imatges. Està format pels components següents:

- **Unitat central de processament o generador:** és on es generen els polsos de corrent elèctric que s'envien al transductor, i s'encarrega també de convertir els senyals d'ultrasons que rep en una escala de grisos, que forma la imatge.
- **Teclat:** idèntic al de qualsevol ordinador, s'empra per introduir les dades del pacient, del centre, etc.
- **Transductor o sonda ecogràfica:** és el component on hi ha els cristalls piezoelèctrics, que generen els feixos d'ultrasons quan se sotmeten al corrent elèctric. Aquests cristalls són també capaços de recollir els ecos reflectits pels teixits, que els estimulen; aleshores els cristalls converteixen els ecos en un senyal elèctric, que es remet a la unitat central de processament i origina una imatge que es visualitza en un monitor. Les descàrregues elèctriques arriben al transductor de manera intermitent; per això, aquest no emet ultrasons de manera contínua, sinó pulsativa. Per tant, l'ecografia es genera en dues fases: en la primera es crea i s'envia el pols d'ultrasons i en la segona es reben els ecos que procedeixen dels teixits.



- **Freqüència de repetició de polsos:** correspon al nombre de vegades per segon en què s'estimulen els cristalls piezoelèctrics del transductor. Aquesta freqüència és important perquè l'interval de temps entre la fase d'emissió i la fase de recepció ha de ser suficient perquè el feix d'ultrasons assoleixi el punt adequat en profunditat i torni en forma d'eco al transductor abans que es produeixi el pols següent.
- **Convertidor analògic-digital:** és un dispositiu electrònic capaç de convertir en un codi binari el senyal que rep del transductor.
- **Memòria gràfica:** és un dels components de la targeta gràfica, que ordena la informació rebuda i la representa amb forma de punts brillants en el monitor en una escala de 256 grisos.
- **Monitor:** és un dispositiu de sortida que mostra la imatge processada per la unitat central de processament.
- **Impressora:** permet enregistrar les imatges en paper.

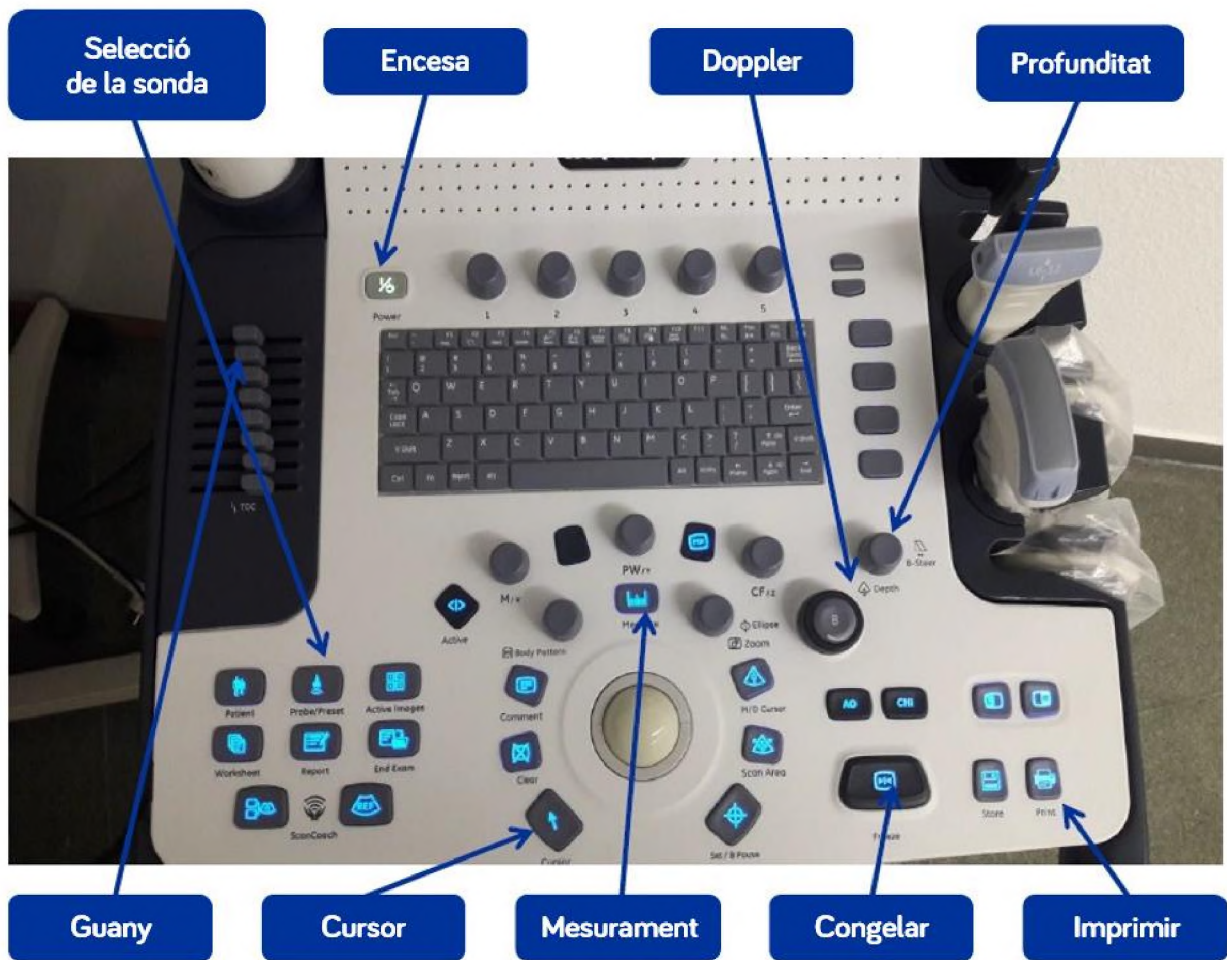


Monitor

Transductor o sonda

Unitat central de processament

El tauler de control

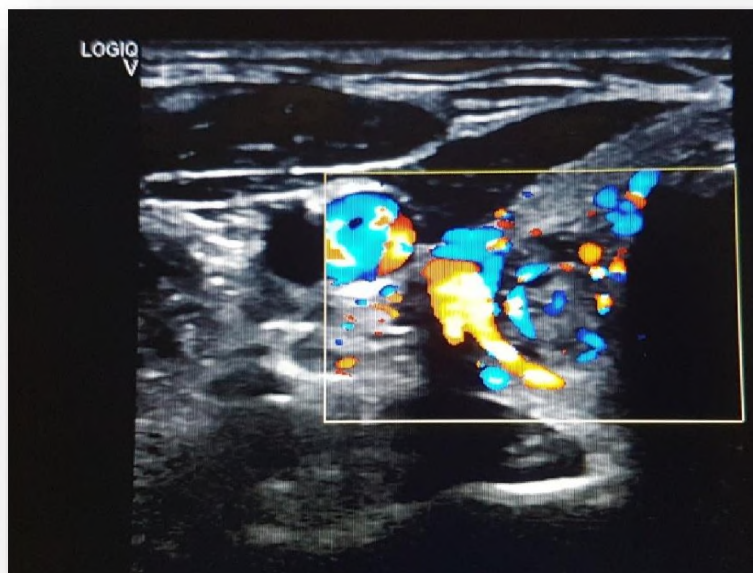


Els ecògrafs tenen múltiples botons i comandaments que permeten millorar la qualitat de la imatge que s'obté. Per estudiar-los es poden agrupar segons la finalitat de cadascun:

▫ Segons el tipus d'estudi que s'ha de fer

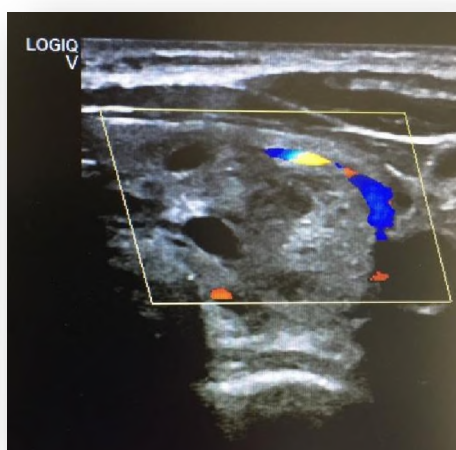
Serveixen per seleccionar la sonda més adequada segons el teixit diana i el mode d'ecografia triat (modes B, M o D):

- Mode B: és el més habitual. Es forma una imatge bidimensional en temps real. L'ecògraf transforma les diferents amplituds d'ona en píxels amb 256 tons de gris.
- Mode M: se selecciona un feix d'ultrasò en el mode B i s'observa què passa al llarg d'una línia de temps. L'interès rau en les situacions clíniques en què cal valorar el moviment, especialment en ecocardiografia.
- Mode D (Doppler): es basa en l'efecte que es produeix sobre l'ona acústica quan aquesta troba un objecte en moviment. Quan xoca amb la interfase, una part de l'ona es reflecteix de manera que la freqüència del feix reflectit depèn de la velocitat de l'objecte en moviment; si l'objecte s'acosta al focus emissor, la freqüència del so que es reflecteix és més alta que l'original; si l'objecte s'allunya del focus emissor, la freqüència reflectida és més baixa. La diferència entre la freqüència emesa i la reflectida és el que es denomina *freqüència Doppler*. Aquest mode s'empra fonamentalment per detectar els fluxos de sang dins els vasos sanguinis o al cor. Amb aquest mode es poden distingir les estructures vasculars de les altres.



Hi ha diversos tipus de mode Doppler:

- a) DOPPLER CONTINU: en el transductor hi ha dos cristalls, un que emet de manera contínua l'ultrasò i un altre que recull els ecos reflectits, també de manera contínua. Fa possible detectar gradients molt elevats, sense capacitat per detectar el punt d'acceleració.
- b) DOPPLER POLSAT: en aquest cas el transductor emet polsos d'ultrasons, a continuació s'atura i recull els ecos reflectits. Es genera una gràfica amb forma d'ona positiva o negativa depenent de si el flux s'acosta o s'allunya del transductor. L'ona que es visualitza en el monitor es correspon, en l'eix vertical, amb els canvis de velocitat i, en l'eix horitzontal, amb els canvis en el temps.
- c) DOPPLER COLOR: utilitza els principis del Doppler polsat juntament amb un codi de colors, de manera que els ecos que s'acosten a la sonda apareixen amb color vermell i els que se n'allunyen, amb color blau. No és útil per diferenciar entre artèries i venes, però mostra una imatge en temps real de la configuració dels teixits (escala de grisos) amb la irrigació (color).



- d) **DOPPLER POTÈNCIA:** no utilitza els canvis de freqüència com el Doppler color, perquè limita la sensibilitat. Analitza el canvi d'amplitud, per la qual cosa no dona informació sobre la direcció ni la velocitat del flux, però és més sensible per detectar el flux lent en una estructura.
- e) **DOPPLER ESPECTRAL:** analitza el flux sanguini segons el temps i el presenta gràficament en lloc d'exposar-lo en imatges de color. També pot presentar l'exploració del flux de la sang com un so propi que és possible sentir amb cada batec cardíac.

Tipus de sonda

Seleccionar la sonda adequada permet visualitzar amb més qualitat el teixit que s'examina: les sondes amb freqüències més altes donen una definició o una resolució axial més altes, però menys profunditat, i per això són útils per estudiar estructures més superficials; en canvi, les sondes amb freqüència més baixa tenen menys definició, però el feix d'ultrasons penetra a una profunditat més gran, cosa que les fa molt útils per estudiar estructures més profundes.



Sonda lineal: és allargada i per això presenta la imatge en format rectangular. Treballa amb freqüències altes, entre 5 i 13 MHz, però alguns transductors arriben als 20 MHz. S'empren per estudiar i localitzar estructures superficials, com ara canalitzar vasos sanguinis, estudiar el teixit musculotendinós, les articulacions, la tiroide o la mama, i per descartar trombosis venoses profundes a les extremitats.



Sonda convex: té forma corbada i per això presenta la imatge en format de trapezi. Treballa amb freqüències baixes, entre 3,5 i 5 MHz, i és molt útil en l'exploració dels òrgans abdominals i en obstetrícia, perquè permet arribar a zones més profundes, fins a 30 cm.



Sonda sectorial: és de mida petita i presenta una imatge de format triangular o amb forma de ventall. Treballa també amb freqüències baixes, entre 3,5 i 5 MHz, i la mida la fa molt útil per al cor, perquè permet l'abordatge intercostal. Com que té la mateixa capacitat d'aprofundir que la sonda convex, es pot utilitzar per a l'exploració abdominal.



Sonda endocavitària: és de mida petita i la forma permet adaptar-se al tipus d'estudi que s'hagi de fer. Majoritàriament s'empra en exploracions intravaginals i, menys sovint, intrarectals per valorar la pròstata. La freqüència de treball sol oscil·lar entre 5 i 7,5 MHz.

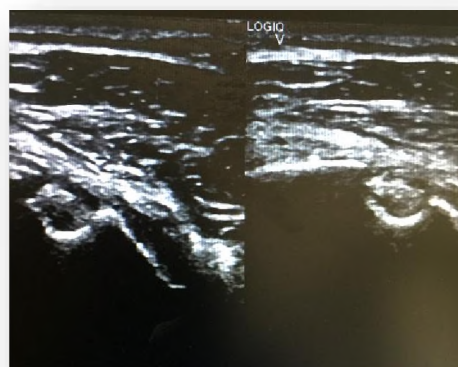
▫ Segons el processament de les imatges

- ON/OFF: és imprescindible per encendre l'ecògraf (en molts aparells no és obvi on és aquest botó).
- IDENTIFICACIÓ DEL PACIENT: és molt important en qualsevol prova.
- FER UNA PAUSA O CONGELAR: permet aturar la imatge a la pantalla (*congelar-la*), la qual cosa és molt útil per poder mesurar-la i comparar-la amb els valors normals de cada òrgan.
- TRACKBALL: després de congelar la imatge, permet retrocedir i visualitzar a la pantalla unes imatges prèvies per triar la més bona i així fer els mesuraments de manera adequada.
- MESURAR: permet establir la longitud i l'àrea d'una estructura determinada (volum prostàtic, volum residual a la bufeta..).



- DESAR: permet emmagatzemar les imatges o petits vídeos en el disc dur de la unitat central de processament, en un llapis USB, etc.
- IMPRIMIR: en els equips que disposen d'impressora tèrmica, pitjant aquest botó es dona l'ordre d'imprimir.

- DUPLICAR PANTALLA: és útil per comparar imatges actuals amb altres d'anteriors del mateix pacient o bé per comparar estructures duplicades (ronyons).



- PICTOGRAMES: són icones que es poden situar a les vores de la imatge ecogràfica i assenyalen la zona del cos que s'explora i la posició del transductor en relació amb aquesta.

▫ Segons l'optimització de les imatges

Depenent de la localització de les estructures que s'hagin de valorar, del volum del pacient i/o de les alteracions que es trobin, es poden modificar diverses funcions per optimitzar les imatges que es visualitzen durant l'estudi ecogràfic. Normalment l'ecògraf ajusta automàticament la majoria d'aquestes capacitats (*preset*), però hi ha l'opció de reajustar-lo manualment modificant els paràmetres següents:

- **POTÈNCIA DE SORTIDA:** defineix la intensitat del pols que es transmet. Com més gran és la potència de sortida, més intensos són els ecos tornats i, per tant, més brillant és la imatge que es forma, i al revés.
- **GUANY (*Gain*):** a mesura que els ultrasons avancen a l'interior de l'organisme van atenuant-se, i per això com més gran sigui la profunditat, amb menys intensitat es reflectiran els ecos. Aquesta pèrdua d'intensitat es pot compensar amb el guany, que amplifica electrònicament els ecos que tornen al transductor. És a dir, afegeix artificialment intensitat a cada eco proporcionalment a la profunditat on s'origina. Ve a ser l'equivalent a l'ajust de la brillantor de les pantalles dels televisors, cosa que permet ajustar la brillantor i el contrast de la imatge que es forma.

Els ecògrafs disposen de dues classes de botons per manejar el guany:

- Una de les classes de botons augmenta el guany de manera general; per tant, augmenta també la intensitat dels artefactes produïts (o soroll ecogràfic), amb el consegüent factor de confusió que pot produir-se en les imatges. Com més guany, tota la imatge es veurà amb tons més blancs, sense modificar la quantitat de píxels per imatge.
- L'altra classe de botons està formada per un grup de controls lliscants amb els quals es pot incrementar el guany per zones segons la profunditat, cosa que es denomina *compensació de la pèrdua de guany en el temps (time gain compensation)* perquè la profunditat de la interfase ve determinada pel temps que tarda l'ultrasò a tornar al transductor.



- **PROFUNDITAT:** varia la penetració de la pantalla en centímetres, amb la qual cosa se centra la imatge en l'estructura que interessa. Si s'explora amb molta profunditat, les estructures es veuen petites i properes a la superfície, i amb això es perd informació. En un dels costats de la pantalla de l'ecògraf es mostra una escala en centímetres que indica la profunditat a la qual s'explora.
- **FOCUS:** és la profunditat a la qual s'obtindrà una resolució més bona, perquè concentra la màxima energia en un punt focal, cosa que és útil per millorar la resolució lateral. És aconsellable situar-lo una mica per davall de l'estructura que s'ha de visualitzar (1 cm). En alguns ecògrafs es pot establir més d'un focus, però si es fa un enquadrament multifocal es retarda el processament de les imatges.



- SEGON HARMÒNIC: és molt útil per millorar prou la qualitat de la imatge, perquè evita els ecos que no corresponen a l'estructura que es valora. El senyal reflectit es rep al doble de la freqüència emesa, cosa que permet eliminar els artefactes ecogràfics (sorolls) que procedeixen d'estructures més profundes.
- DENSITAT LINEAL: les imatges ecogràfiques estan formades per multitud de punts contigus, que formen una densitat d'imatge. Aquesta densitat es pot ajustar, de manera que si s'augmenta millora la resolució, però a costa de disminuir la velocitat de les imatges.

6. Imatges elementals a l'ecografia

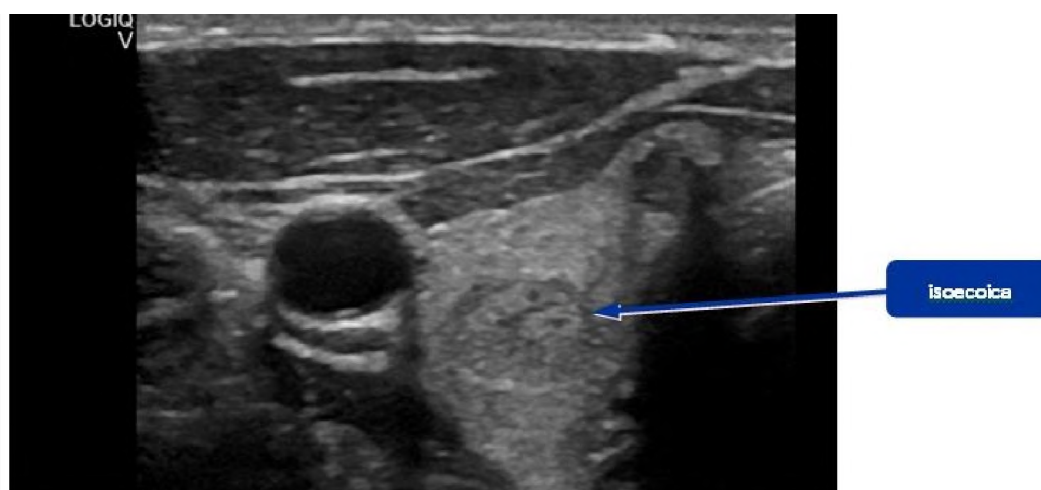
Com hem vist, a l'ecografia les imatges es formen pel reflex dels ultrasons quan incideixen sobre una interfase reflectora. Una estructura *ecogènica* és la que produeix ecos perquè té interfases acústiques a l'interior; els medis líquids gairebé no produeixen ecos perquè no tenen interfases reflectores a l'interior, però els elements amb una interfase més intensa que el parènquima que els envolta produeixen més ecos.

Segons l'amplitud dels ecos que es reflecteixen, la imatge es representa com un píxel en el monitor per mitjà d'una escala de 256 tons de gris diferents, cosa que dona una imatge més blanca (hiperecoica) o més negra (anecoica):

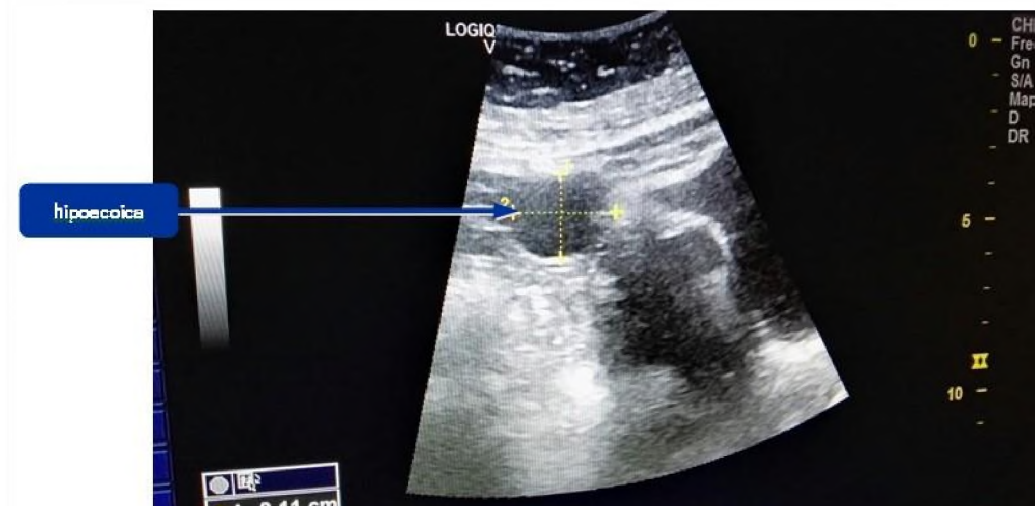
- **IMATGE HIPERECOICA O HIPERECOGÈNICA:** es produeix en les estructures amb una interfase més ecogènica que les estructures que l'envolten. Ecogràficament s'observa una imatge molt blanca. És característica dels ossos, de les calcificacions, de les cicatrius i dels engruïments de les bosses (*bursa*).



- **IMATGE ISOECOICA O ISOECOGÈNICA:** es produeix quan l'estructura que s'estudia té la mateixa ecogenicitat que la dels teixits que són al voltant. La imatge que s'obté és grisa-blanquinosa.



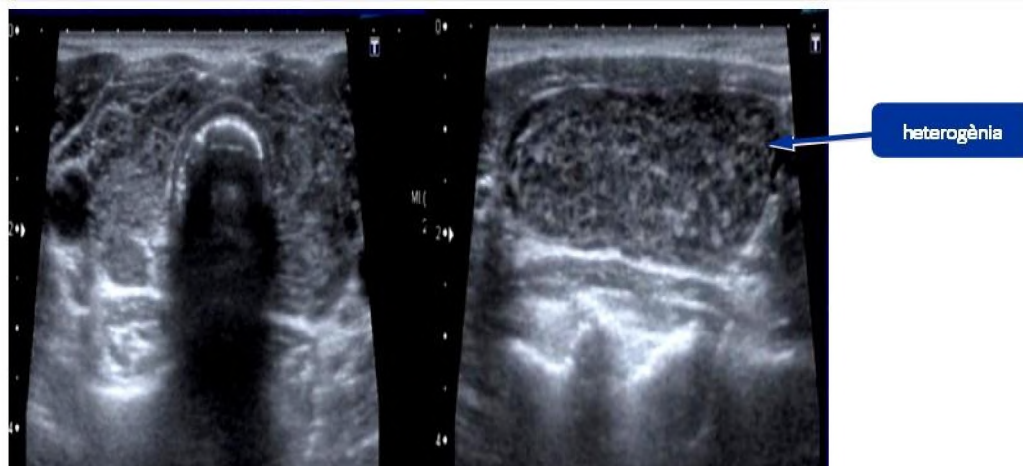
- **IMATGE HIPOECOICA O HIPOECOGÈNICA:** es produeix quan l'estructura que s'estudia té una interfase menys ecogènica que les estructures que l'envolten. Ecogràficament s'observa una imatge grisenca amb poca intensitat.



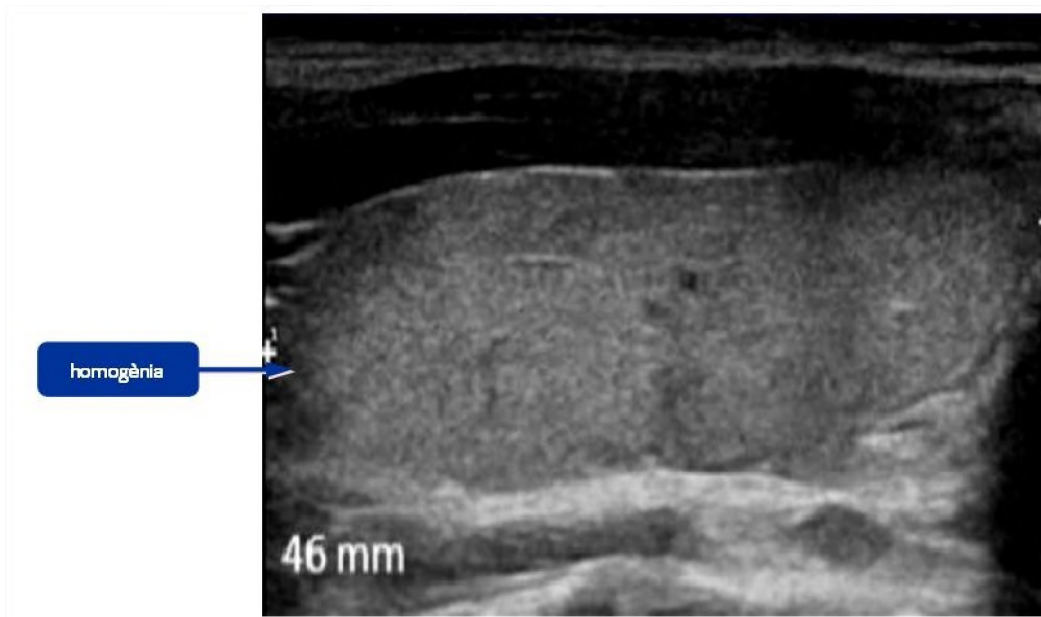
- **IMATGE ANECOICA O ANECOGÈNICA:** es produeix quan el feix d'ultrasons travessa una estructura sense interfases reflectants a l'interior. És una estructura homogènia típica dels líquids, que ecogràficament es veu de color negre fosc. Sol acompanyar-se d'un artefacte ecogràfic que es denomina *reforç posterior*.



- **IMATGE HETEROGÈNIA:** és la que presenta ecos amb diferents intensitats i distribució múltiple.



- **IMATGE HOMOGÈNIA:** és la que presenta ecos de la mateixa intensitat i distribució similar.

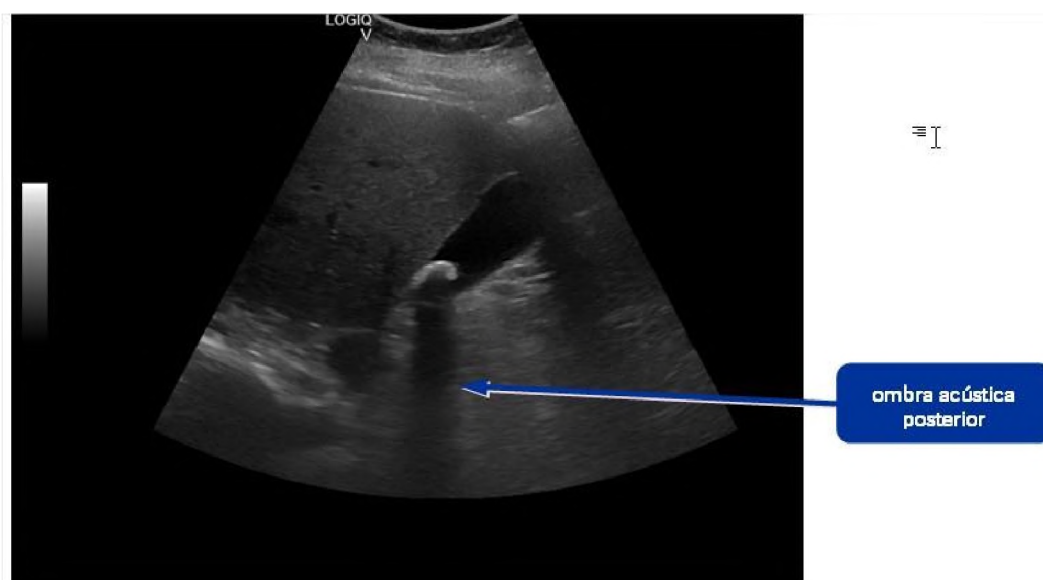


7. Artefactes ecogràfics

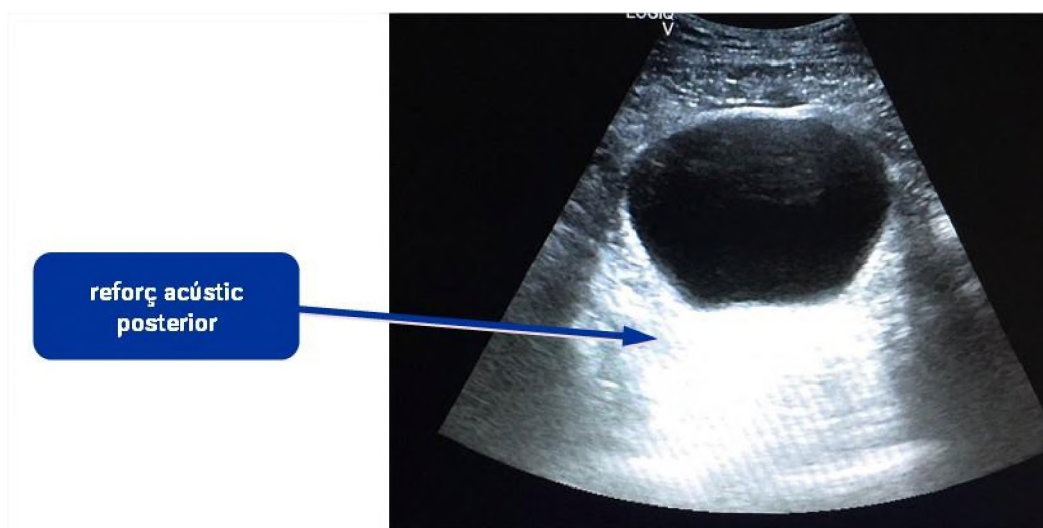
Els artefactes ecogràfics són elements anormals que apareixen en la imatge, que no es corresponen amb cap estructura anatòmica i que poden originar informació errònia que produeixi interpretacions incorrectes. Es generen per processos físics que afecten el feix d'ultrasons: l'ecògraf analitza els ecos amb la premissa que els ultrasons es transmeten a una velocitat constant i en línia recta i que són reflectits des d'un mateix punt; però com que no es mantenen aquestes constants a l'ecografia sobre el pacient, es generen uns ecos, denominats *artefactes*, que contaminen les imatges i en redueixen la validesa diagnòstica.

És important identificar aquests artefactes per evitar equivocacions en la interpretació de les imatges, però de vegades —si es coneixen— poden resultar útils per al diagnòstic. Entre els artefactes més significatius hi ha els següents:

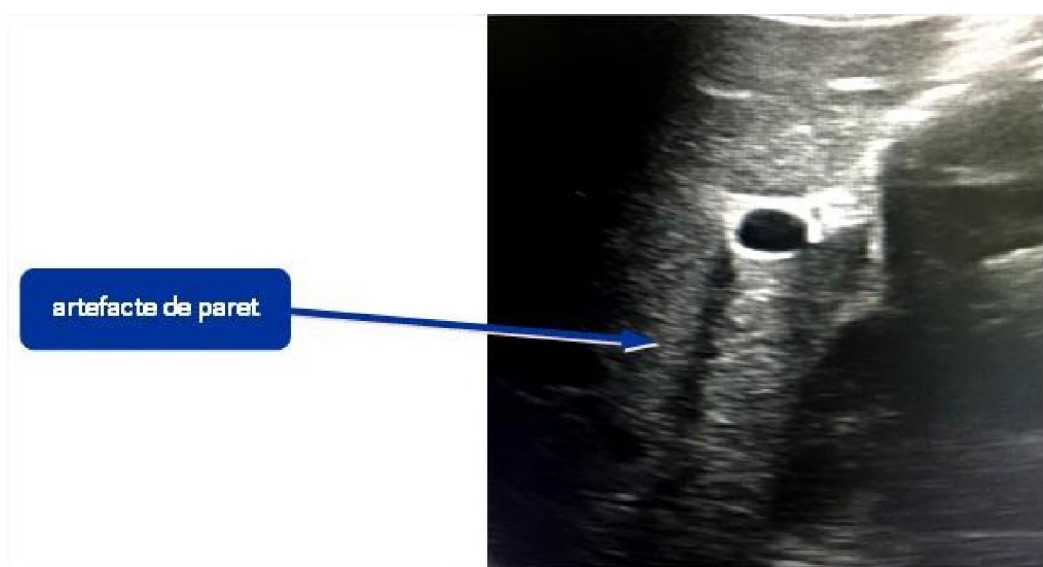
- **OMBRA ACÚSTICA POSTERIOR:** és el resultat del reflex de tots els ultrasons quan incideixen sobre una estructura hiperecogènica. Els ultrasons xoquen amb una interfase que pràcticament no deixa travessar cap ona, i per això es produeix una ombra posterior (imatge anecoica). És típica dels ossos, del metall i, de vegades, del gas.



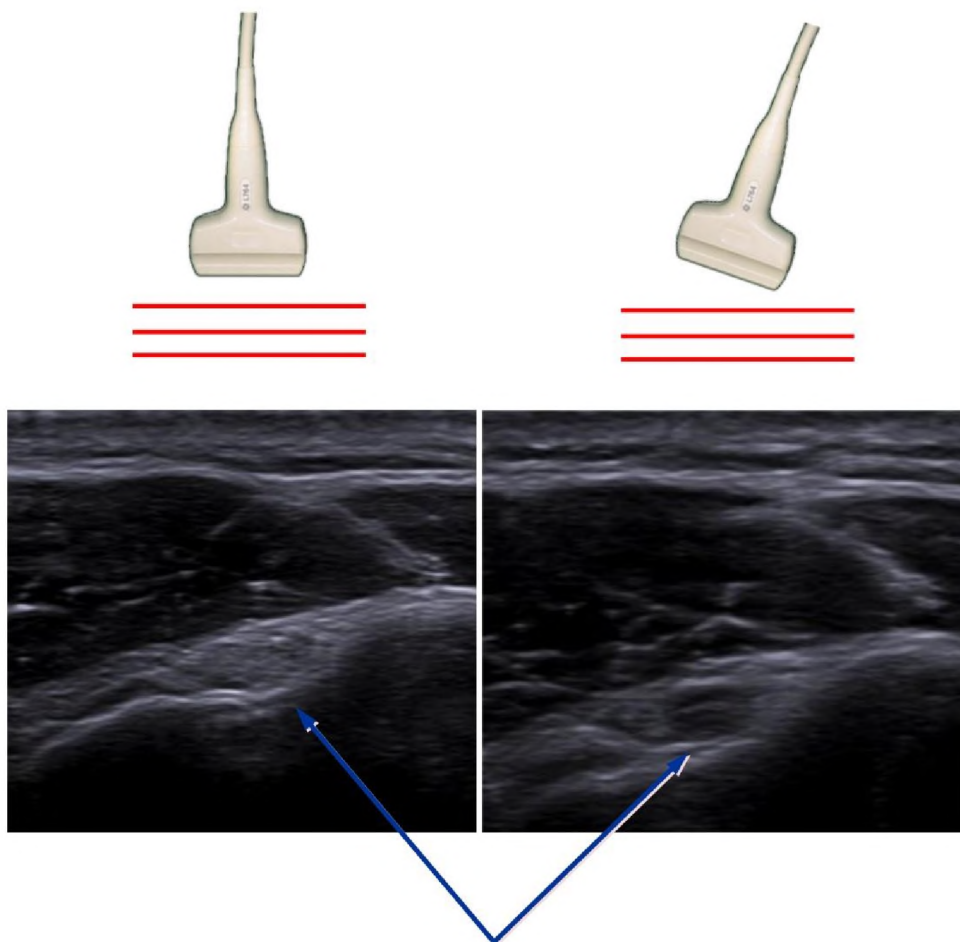
- REFORÇ ACÚSTIC POSTERIOR: s'obté quan el feix d'ultrasons travessa un medi en el qual no pateix atenuació o és poc atenuat, i quan es troba amb un altre medi que és més atenuant es produeix una imatge hiperecogènica a la zona posterior. Aquest fenomen es denomina també *realçament per transmissió*, i es produeix perquè, quan els ultrasons travessen un medi sense resistència i troben una interfase més ecogènica a continuació, els ecos reflectits xoquen amb la paret anterior de l'estructura, que els torna de bell nou a la paret posterior. Aquest artefacte es produeix darrere d'estructures líquides i és útil per diagnosticar quists i vessaments i per identificar la vesícula biliar. Ajuda a diferenciar les imatges hipoeicoiques líquides de les sòlides, perquè aquestes no presenten reforç posterior.



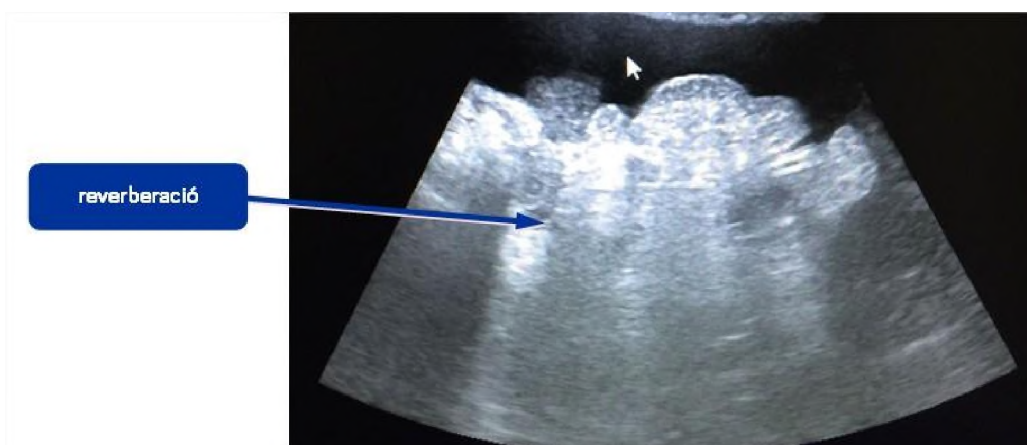
- ARTEFACTE DE PARET: s'esdevé quan el feix d'ultrasons incideix de manera tangencial sobre una superfície corba, de la qual cosa resulta una imatge triangular anecoica que reproduïx una ombra acústica.



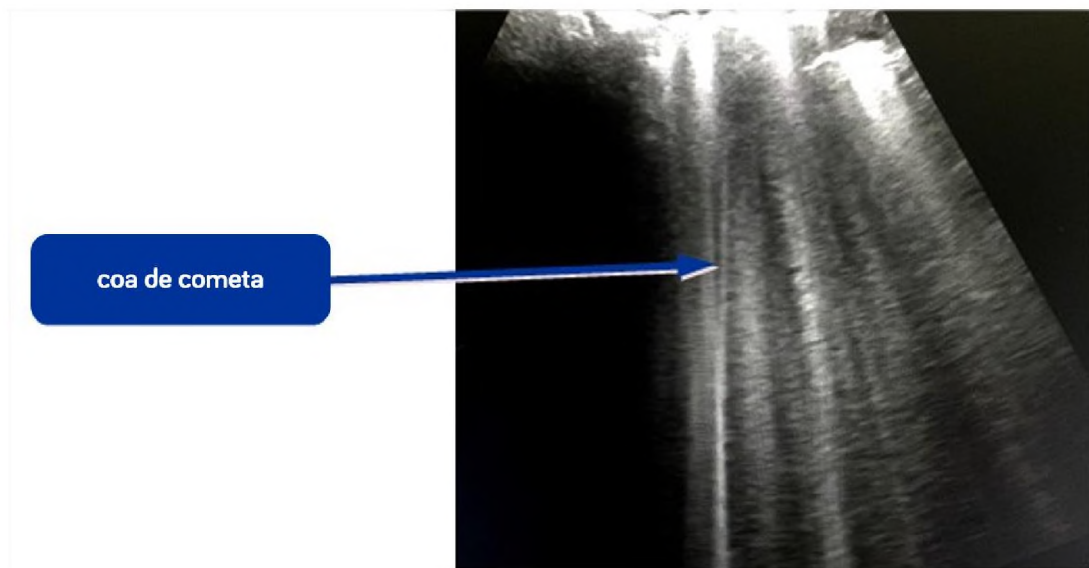
- ANISOTROPIA: està causada per les característiques de certes estructures (tendons, lligaments, envans fibroadiposos), que en modifiquen l'ecogenicitat segons l'angle d'incidència del feix d'ultrasons. Per evitar-la cal visualitzar la zona des de dos plans diferents.



- REVERBERACIÓ: es produeix quan el feix d'ultrasons incideix sobre una interfase molt reflectora. Els ecos tornats no són capturats totalment per la sonda, hi reboten i tornen a la interfase en diverses ocasions fins que l'energia s'exhaureix. D'aquesta manera apareixen imatges reiterades a més distància de la vertadera i amb menys intensitat.



- **COA DE COMETA:** és un tipus de reverberació que es produeix quan l'ona ultrasònica col·lideix amb dues interfases reflectores amb molt poc espai entre si. És típic de les bombolles d'aire. Com a resultat, els ecos addicionals es visualitzen per davall del reflector i es produeix un augment de l'ecogenicitat per davall de l'estructura en forma de línies la intensitat de les quals disminueix amb la distància i reproduïx la coa d'un cometa.



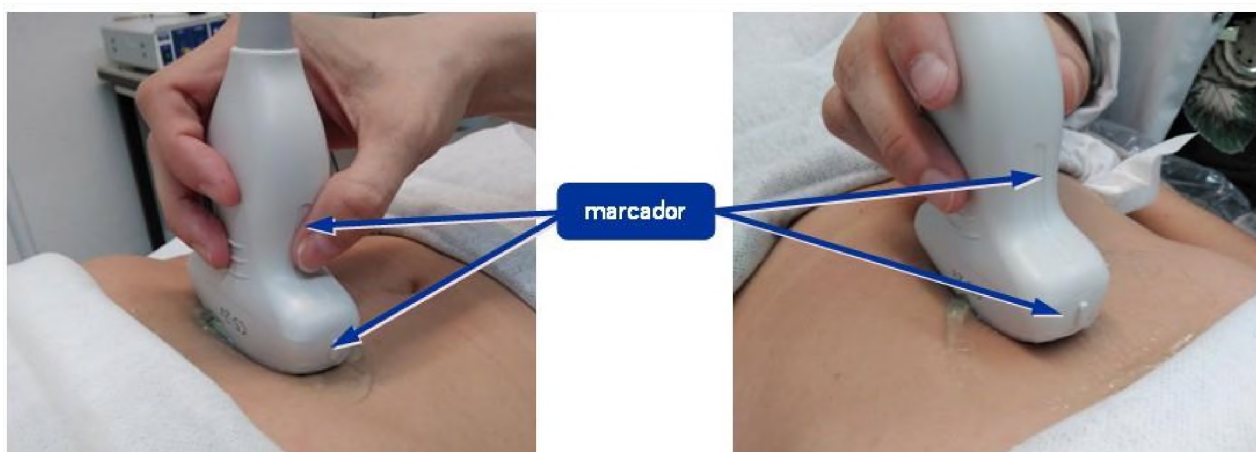
- **IMATGE EN MIRALL:** es crea quan el feix d'ultrasons travessa una interfase molt ecogènica i troba una estructura curvilínia amb la mateixa ecogenicitat. Una part dels ultrasons rebota i torna a la sonda amb retard, cosa que genera una imatge amb una estructura semblant a la que havien travessat, però a més distància. L'exemple típic és la visualització del parènquima hepàtic a l'altre costat del diafragma.



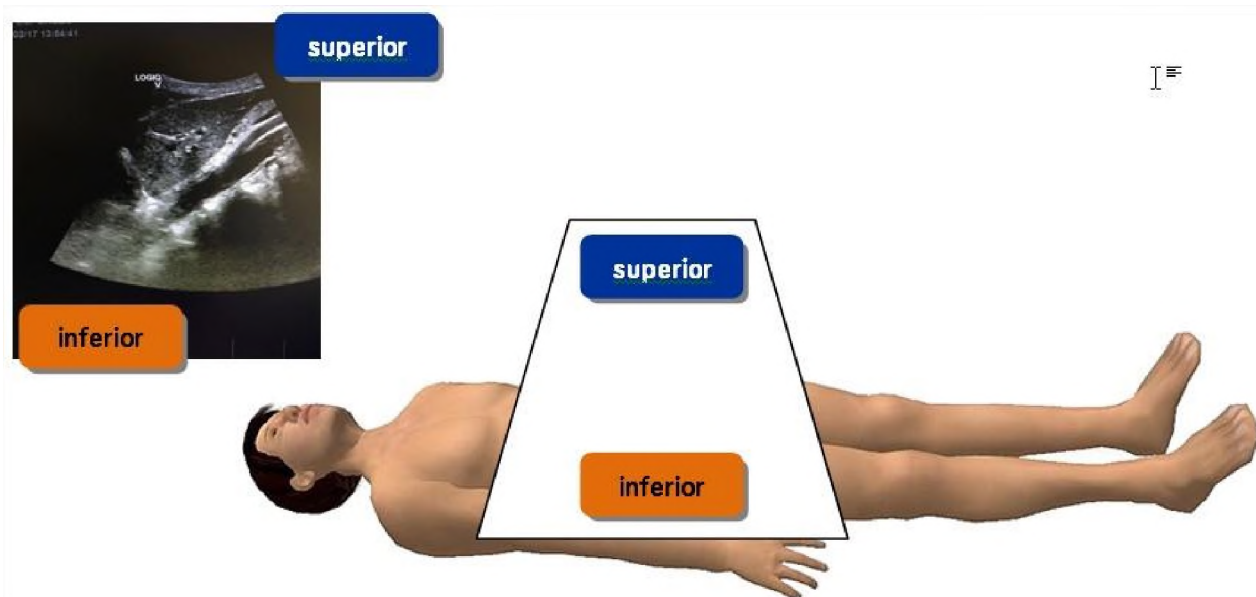
8. Talls ecogràfics

Com hem vist, l'ecografia és una tècnica d'imatge molt útil a la consulta de medicina de família, però per emprar-la correctament és necessària la sistemàtica apropiada. Per entendre l'ús adequat del transductor cal distingir entre *pla de tall* i *pla de treball*: el pla de tall és la imatge que s'obté de les estructures que es troben en el pla del trajecte del feix d'ultrasons; el pla de treball es correspon amb cadascuna de les imatges que es reben quan es mou el transductor en el pla de tall.

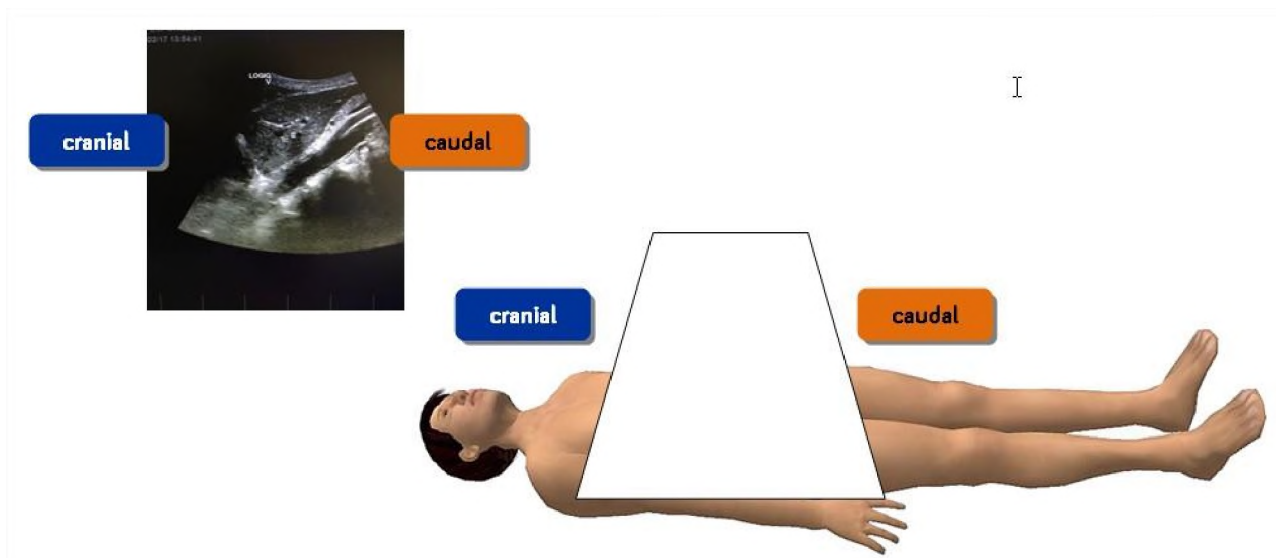
Per facilitar l'orientació a l'espai i disposar de les referències anatòmiques, totes les sondes tenen un marcador en un dels costats. Aquest marcador ha de quedar situat a la dreta del pacient en el pla transversal i cap al cap del pacient en el pla sagital. Així la zona de la marca del transductor apareixerà a la dreta a la pantalla. Una altra possibilitat és aplicar gel en el transductor i, amb la imatge descongelada, tocar un dels costats amb un dit; així es visualitzarà a la pantalla i es podrà orientar la zona dreta de la imatge amb el costat dret del pacient o amb la part cranial.



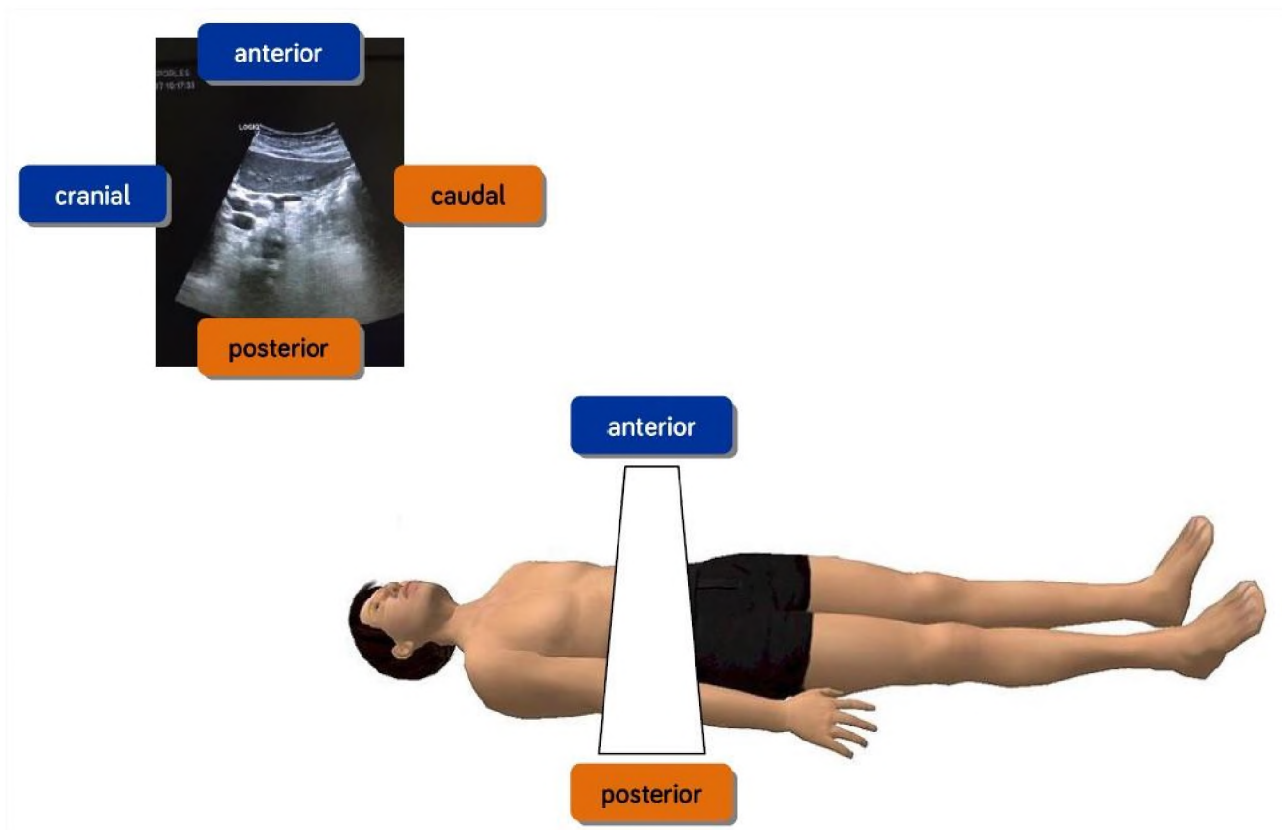
Per interpretar la imatge cal recordar que la zona superior de la imatge es correspon amb la part del cos que està en contacte amb el transductor, i la zona inferior es correspon amb la part del cos que es troba més profunda i allunyada del transductor.



- **PLA LONGITUDINAL O SAGITAL:** el transductor se situa en paral·lel a l'eix cranial-caudal del pacient. El marcador s'orienta cap al crani, de manera que a la dreta de la pantalla apareixen les estructures més proximals al cap i a l'esquerra les més properes als peus.

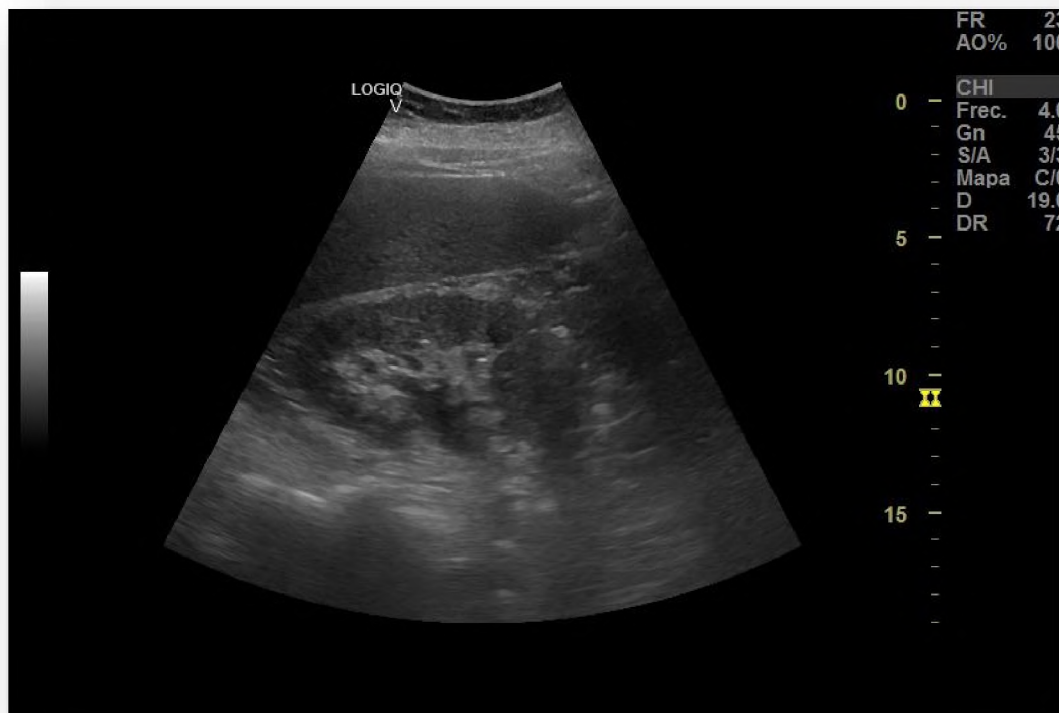


- **PLA TRANSVERSAL:** el transductor se situa perpendicular a l'eix cranial-caudal del pacient. El marcador s'orienta cap a la dreta del pacient, de manera que a la dreta de la pantalla apareixen les estructures que es troben a la dreta del pacient i a l'esquerra les que són a l'esquerra del pacient.

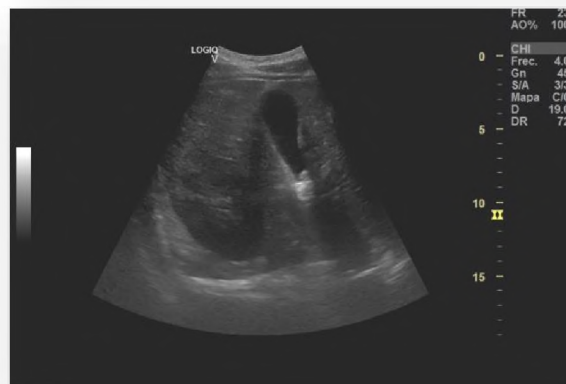


Encara que els plans longitudinals i transversals són constitueixen l'orientació inicial a l'ecografia, per poder fer una exploració total i formar-se una idea completa i adequada de l'estructura explorada, cal fer l'exploració en altres plans.

- PLA CORONAL: és una variació del tall longitudinal, en què el transductor es col·loca en l'eix major del pacient, però en l'eix mitjà-axilllar (el lateral del pacient). Aquest pla resulta molt útil per explorar els ronyons.



- TALLS OBLICS: resulten molt útils en l'exploració de l'abdomen per complementar la informació obtinguda en els plans longitudinals i transversals. Són molt eficaços per estudiar la vesícula biliar, perquè aquesta es troba, de mitjana, a uns 45° dels eixos longitudinal i transversal. També són útils per estudiar els lòbuls hepàtics dret i esquerre, que estan separats per la vena suprahepàtica mitjana.



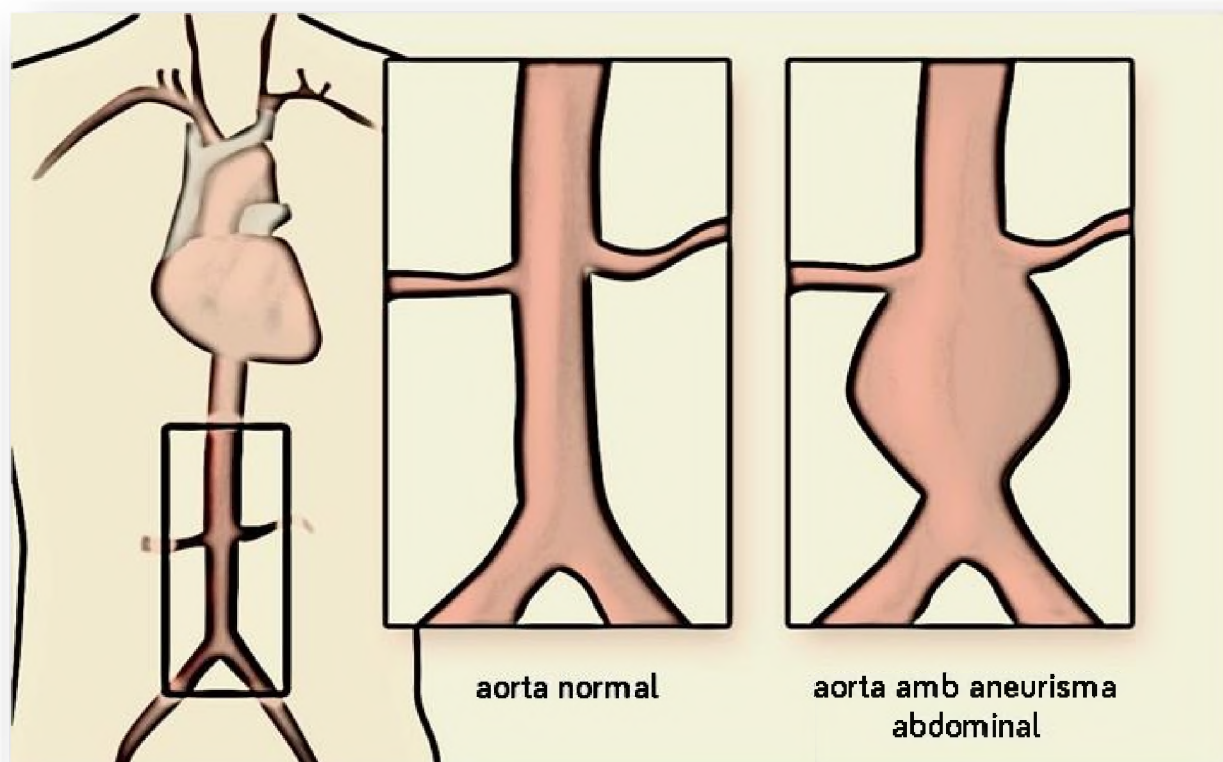
Mesures normals a l'ecografia abdominal

Artèria aorta	Normal	< 20 mm
	Ectàsica	entre 20 i 30 mm
	Aneurisma	> 30 mm
Melsa	Normal	< 12 cm
Fetge	Normal	< 15 cm
Pàncrees	Cap	< 34 mm
	Coa	< 28 mm
	Cos	< 29 mm
Pròstata Mesures en diàmetre anteroposterior	Grau I	30-38 mm
	Grau II	39-45 mm
	Grau III	46-55 mm
	Grau IV	> 55 mm
Ronyó	Eix cranial-caudal	9-13 cm
	Anteroposterior	5-7 cm
Vena cava inferior		< 37 mm
Vena esplènica		< 6 mm
Vena mesentèrica superior		< 11 mm
Vena porta		< 12 mm
Vesícula biliar	Eix longitudinal	< 9-10 cm
	Eix transversal	< 4 cm
	Diàmetre paret	< 4 mm
Colèdoc	Normal	< 6 mm
	Dubtós	entre 6 i 8 mm
	Augmentat	> 8 mm
	Colecistectomitzat	< 10 mm

9. Aneurisma de l'aorta abdominal

L'aneurisma de l'aorta abdominal (AAA) és una dilatació permanent d'aquesta artèria amb un diàmetre superior als 3 cm (entre els 25 mm i els 29 mm es considera èctasi). La dilatació s'associa a la debilitat de la paret arterial, que es produeix més sovint per davall de la sortida de les artèries renals. Malgrat ser una patologia poc freqüent en la població general, la freqüència augmenta amb l'edat, de manera que en les persones de més de 50 anys la prevalença entre els homes oscil·la entre el 3,9 % i el 7,25 %, i assolix el 6-8 % entre els fumadors. En el sexe femení és menys prevalent, perquè se situa entre l'1 % i l'1,3 %. No obstant això, la prevalença de l'AAA amb indicació quirúrgica (≥ 55 mm) és del 0,5 % en els homes de més de 65 anys.

En general, els pacients amb AAA són asimptomàtics o presenten una simptomatologia inespecífica, fins que es produeix la ruptura de l'AAA. Per aquest motiu es tracta d'una afecció greu, que molt sovint produeix la mort si no es tracta: la taxa de mortalitat en els casos de ruptura de l'AAA oscil·la entre el 65 % i el 80 %; la meitat d'aquestes morts s'esdevenen fora de l'hospital, sense possibilitat d'intervenir-hi quirúrgicament, i entre el 30 % i el 50 % restant s'esdevé encara que el pacient hagi arribat amb vida a l'hospital. Per això és molt important la detecció precoç dels pacients de risc, amb la finalitat de detectar els AAA en les fases inicials, quan hi ha menys probabilitats de patir la ruptura i, en conseqüència, quan es dona una taxa de mortalitat més baixa.



Record sobre anatomia

L'aorta és considerada el vas sanguini més important del cos humà. Aquesta artèria surt del ventricle esquerre del cor i s'encarrega de distribuir la sang oxigenada a tot l'organisme a través del sistema arterial.

Parts de l'aorta

- Aorta ascendent: irriga el cor a través de les artèries coronàries dreta i esquerra.
- Crossa aòrtica: distribueix la sang a la part superior del cos (cap i extremitats superiors).
- Aorta toràctica: va des de la crossa aòrtica fins al diafragma i du la sang als pulmons, a l'esòfag i als músculs intercostals.
- Aorta abdominal: situada per davall del diafragma, irriga tots els òrgans de l'abdomen (fetge, estómac, intestins, testicles, ovaris, etc.).
- A l'alçada de la quarta vèrtebra lumbar, l'aorta es divideix en les artèries ilíacques comunes, que duen la sang a la pelvis i a la part inferior del cos, i l'artèria sacra mitjana, que irriga la zona rectal.

Classificació de l'aneurisma de l'aorta abdominal

Es classifica segons on estigui situat amb relació a la sortida de les artèries renals:

- Suprarenal, per damunt de la bifurcació.
- Juxtarenal, al mateix nivell de sortida de les artèries renals.
- Infrarenal, per davall de la bifurcació arterial (el 75 %, la majoria dels casos).

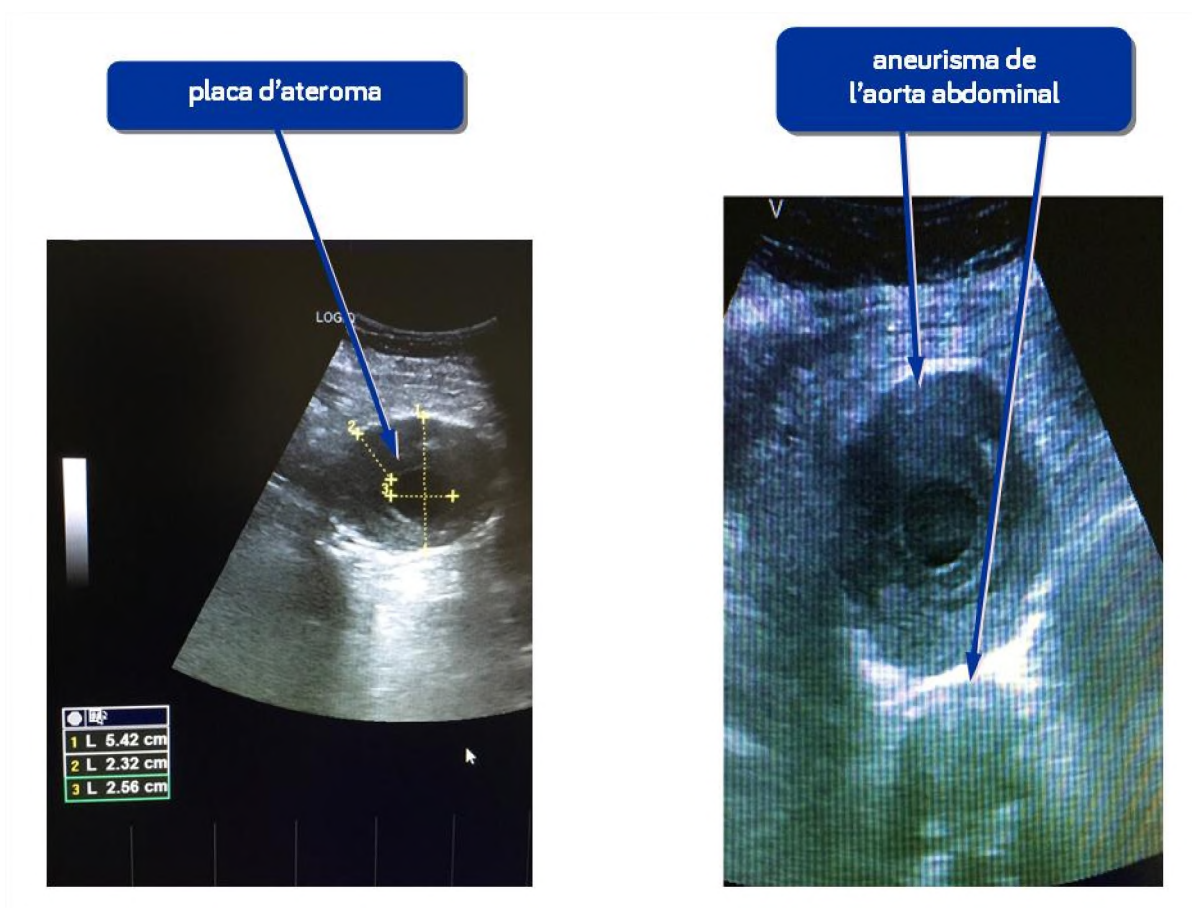


Factors de risc

Els mecanismes més importants per desenvolupar un AAA són l'arterioesclerosi i la reacció inflamatòria de les túniques mitjana i adventícia de les artèries.

Aquests són els factors de risc per desenvolupar un AAA, per ordre d'importància:

- edat avançada
- tabaquisme
- antecedents d'altres aneurismes
- sexe masculí
- raça blanca
- antecedents familiars de primer grau d'AAA
- malaltia cardiovascular establerta (dislipèmia, hipertensió arterial, arterioesclerosi i malaltia cerebrovascular)



Clínica de l'aneurisma de l'aorta abdominal

En la majoria dels casos els pacients són asimptomàtics.

Síntomes de sospita

- Dolor abdominal intens (constant o no).
- Dolor lumbar amb irradiació cap a altres llocs.
- Palpació/observació de la massa pulsativa abdominal.
- Debilitat.

Síntomes principals de ruptura

- Dolor sobtat i intens.
- Pallidesa.
- Taquicàrdia en la fase inicial.
- Nàusees i vòmits.
- Síncope.
- Sudoració.
- Xoc hemodinàmic.

Risc de ruptura

Tot i que hi ha altres factors que afavoreixen la ruptura de l'AAA, el factor que s'hi associa amb més influència és la mida. La tècnica més eficient per al cribratge i el seguiment dels AAA és l'ecografia Doppler — fins i tot per damunt de la tomografia axial —, perquè és una tècnica no invasiva, accessible, relativament fàcil d'aplicar, sense efectes adversos, amb una sensibilitat entre el 94 % i el 100 % i una especificitat propera al 100 % amb personal entrenat.

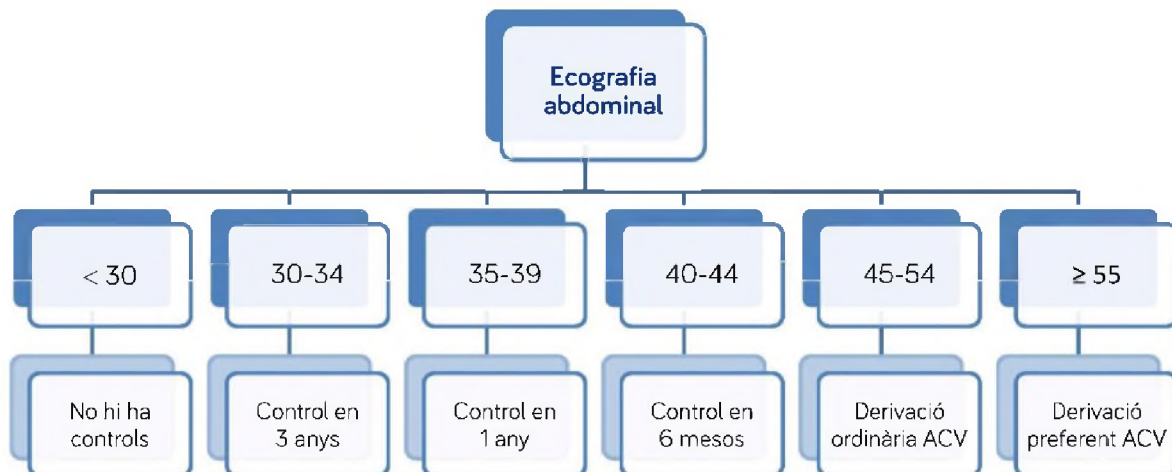
El tractament i la reparació quirúrgica de l'AAA és la tècnica més efectiva, però els resultats varien depenent de cada situació: en les intervencions d'urgència, la mortalitat fluctua entre el 50 % i el 80 %, mentre que només es dona un 5 % de mortalitat en les intervencions programades.

Aquesta alta taxa de mortalitat fa recomanable el cribratge de l'AAA — que recomanen diferents guies clíniques — en homes fumadors de 65 a 75 anys per mitjà d'una ecografia Doppler. Diversos estudis demostren que els AAA de mida petita es beneficien d'un tractament conservador més que d'una intervenció quirúrgica, perquè no es dona una taxa de supervivència més alta dels pacients a llarg termini.

Circuit d'actuació en cas de trobar un aneurisma de l'aorta abdominal

- AAA detectat de menys de 30 mm de diàmetre: no cal fer seguiment.
- AAA de 30-44 mm de diàmetre: cal fer seguiment.
- AAA de més de 44 cm: derivació al servei de cirurgia vascular:
 - Ordinària si el diàmetre està entre 45 i 54 mm.
 - Preferent si el diàmetre és igual o més gran de 55 mm.
- Si hi ha dubtes diagnòstics, cal sol·licitar una ecografia diagnòstica al servei de radiologia.

Algorisme d'actuació en cas de trobar un aneurisma de l'aorta abdominal



10. Ecografia tiroïdal

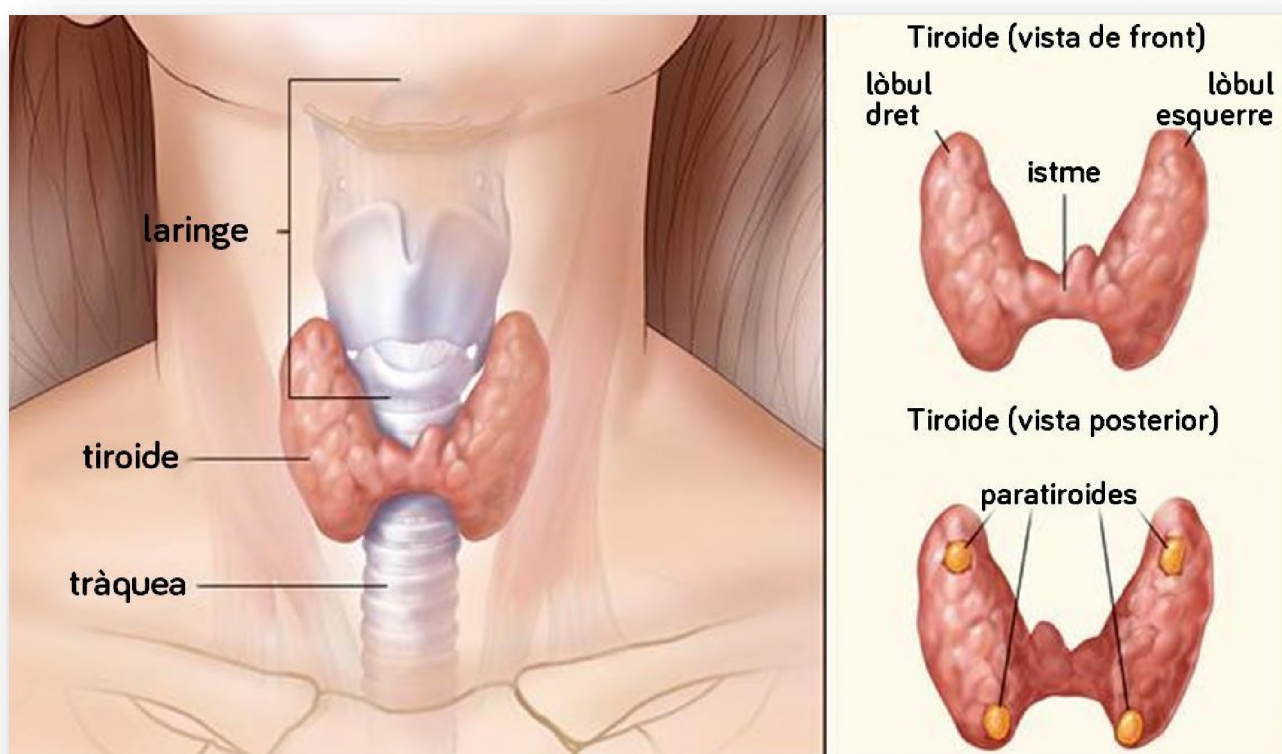
La glàndula tiroide és una de les més importants del cos, perquè actua sobre el sistema cardiovascular, l'aparell digestiu, el sistema nerviós central i altres glàndules endocrines, i a més estimula el creixement i el metabolisme basal.

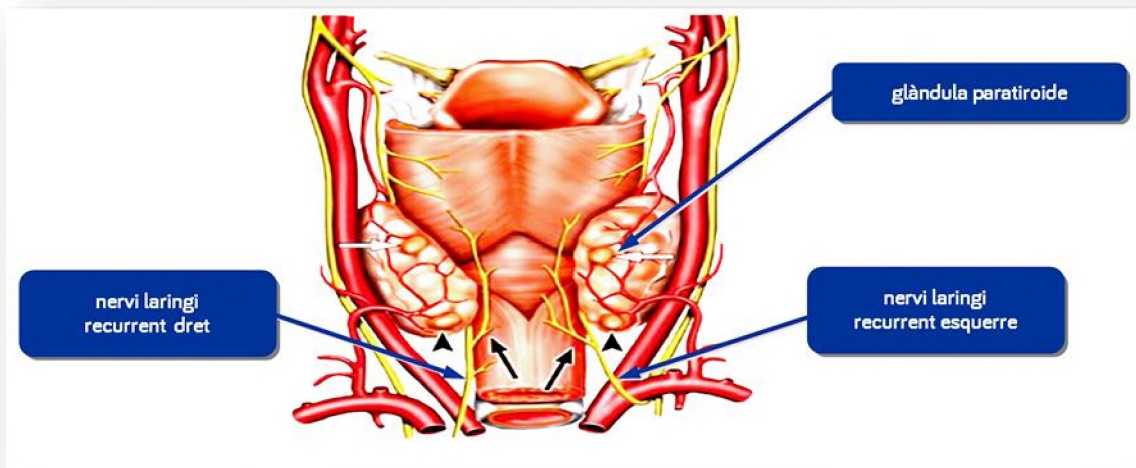
Les alteracions de la glàndula tiroide són molt freqüents, i per això és indispensable per als metges de família poder estudiar i controlar aquestes afeccions per mitjà de l'exploració física, les proves analítiques i les tècniques d'imatge. Per a l'estudi inicial de la glàndula tiroide, l'ecografia és la tècnica radiològica d'elecció, perquè té una gran sensibilitat i permet guiar les puncions per fer biòpsies, si calen. No obstant això, l'alta freqüència de nòduls tiroïdals i l'increment de l'ús d'aquesta tècnica han ocasionat un augment del que es denominen *incidentalomes*, és a dir, masses o nòduls que apareixen en l'estudi ecogràfic del coll, tot i que la majoria són benignes. És important ressaltar que l'ecografia tiroïdal no es recomana com un test de cribratge per a la població general ni per a les persones amb resultats analítics i exploració normals.

Record sobre l'anatomia de la glàndula tiroide

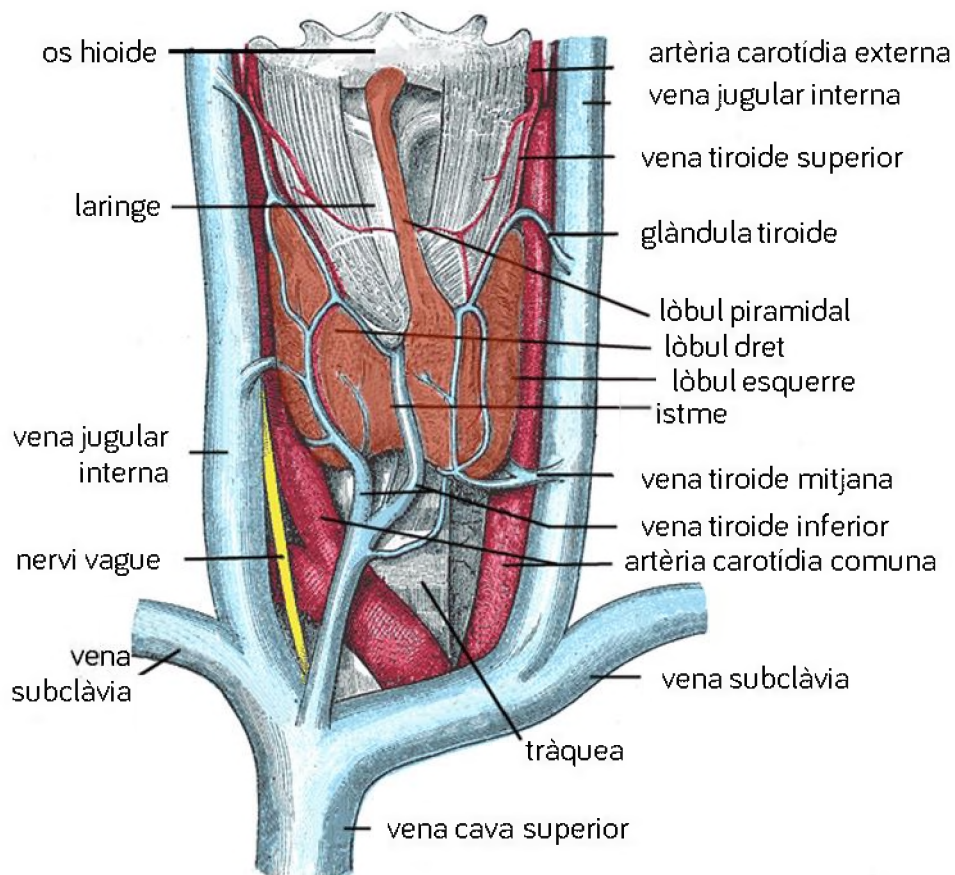
Es troba a la zona anterior del coll, per davant de la laringe i dels primers anells traqueals, en el denominat *espai infrahioidal*. Està formada per dos lòbuls laterals units per un istme, que hi donen forma d'H o d'U.

A la cara posterior i a cadascun dels quatre extrems hi ha les glàndules paratiroides, de la mida aproximada d'un gra de blat, que són indispensables per a la vida. Tenen una estreta relació amb el nervi recurrent.

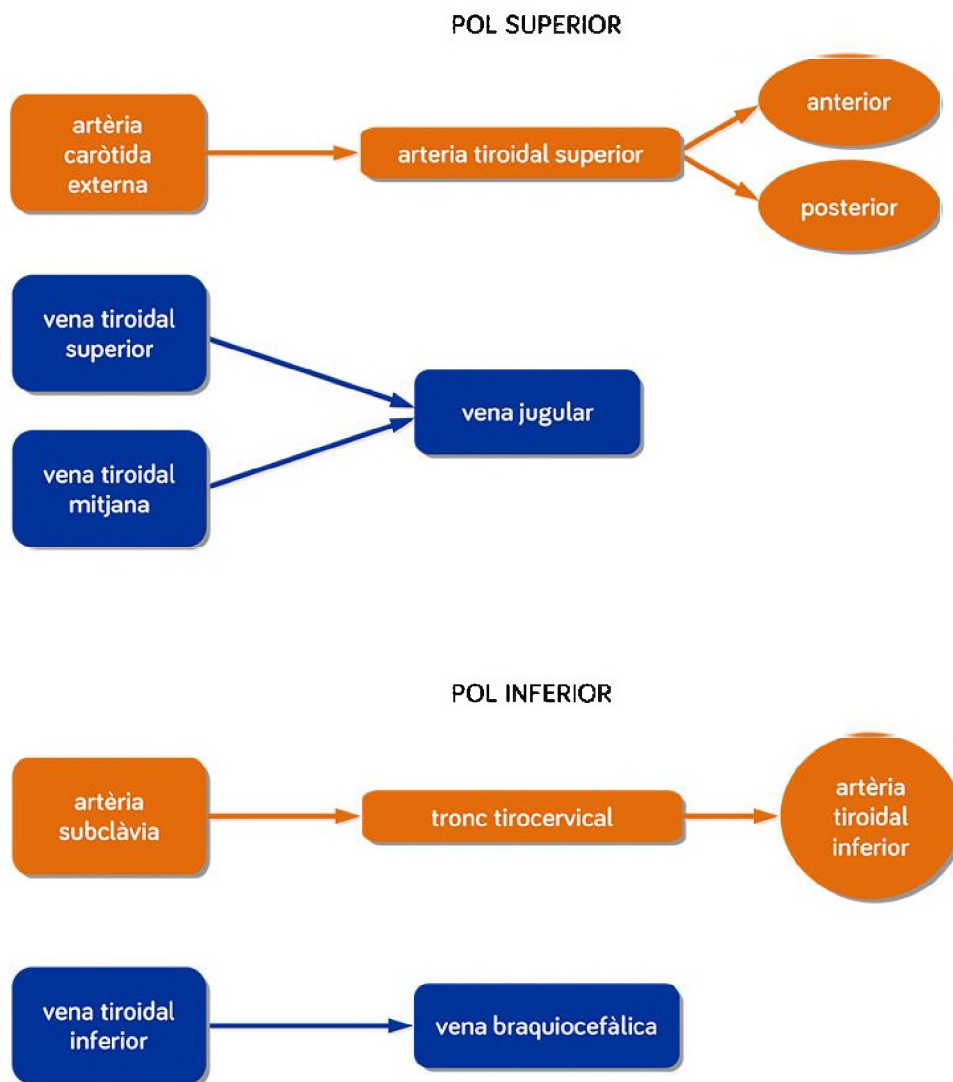




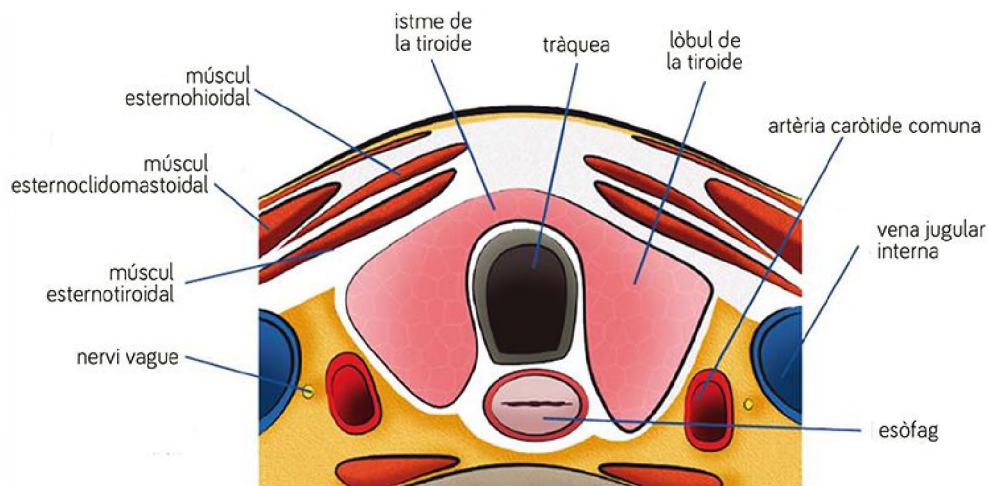
Situació de la glàndula tiroide i relació amb les estructures veïnes

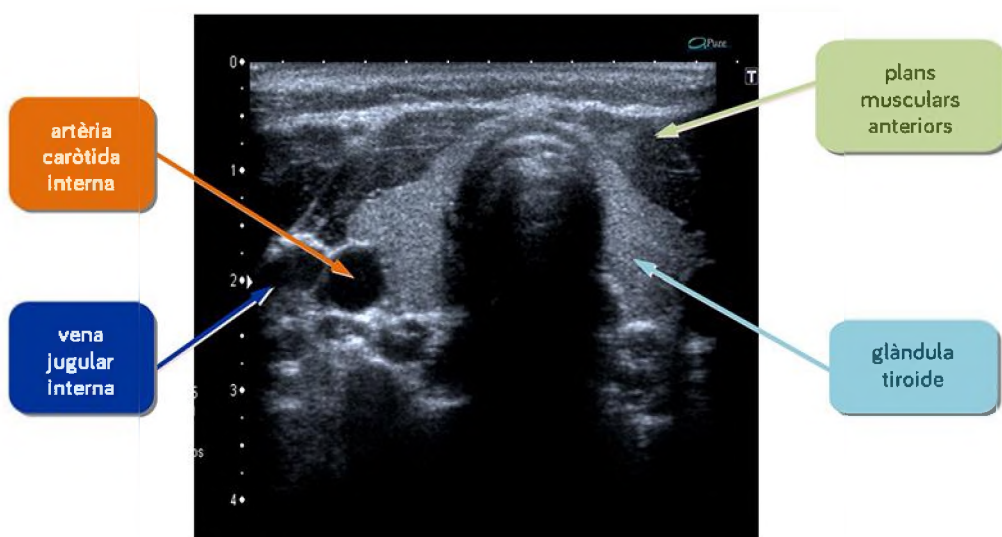


Vascularització de la glàndula tiroide

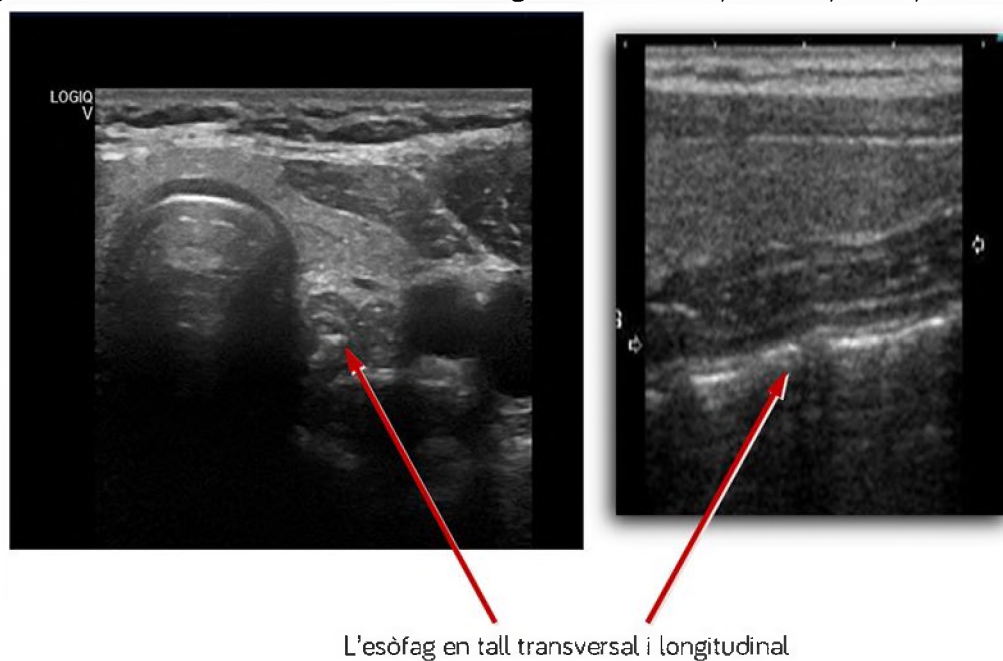


Glàndula tiroide normal i correlació amb l'anatomia (pla muscular anterior a la glàndula)





De vegades apareix una imatge a l'esquerra que pot fer dubtar entre un nòdul, una glàndula paratiroide o l'esòfag. Una manera senzilla d'identificar l'esòfag és demanar al pacient que empassi saliva.



Tècnica i sistemàtica d'exploració

Per estudiar la tiroide no cal preparació prèvia:

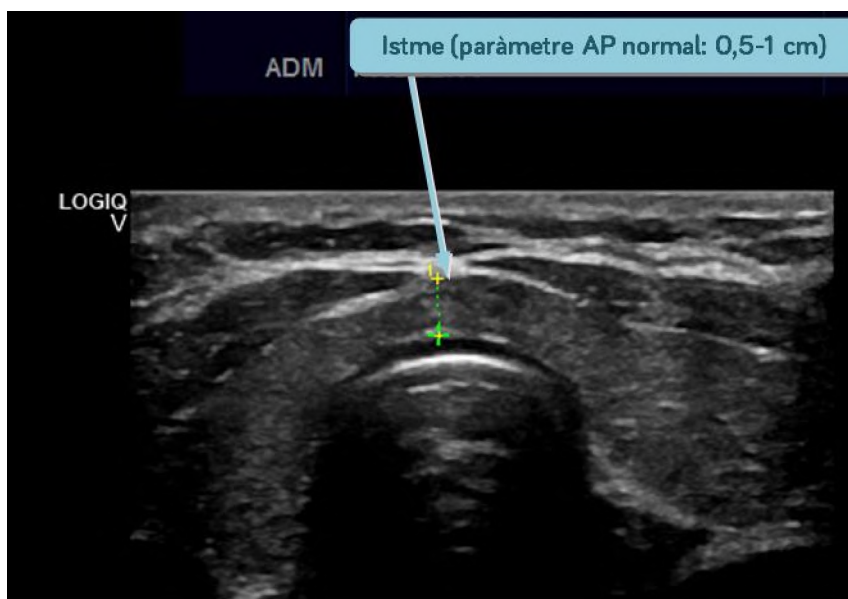
- El pacient s'ha de posar en la posició de decúbit supí amb el coll en extensió.
- S'empra el transductor lineal de 7,5-12 MHz.
- L'estudi s'inicia amb un tall transversal al nivell medial de la tiroide.
- El protocol per consens recomana iniciar l'exploració pel lòbul dret per obtenir el tall anteroposterior i el tall transversal; després es gira la sonda 90 ° i s'obté el tall longitudinal.
- Es fa el mesurament dels tres diàmetres i així es calcula el volum d'aquest lòbul.
- A continuació es repeteixen els mateixos passos al costat esquerre.
- Després es calcula el volum d'ambdós lòbuls juntament amb el mesurament del tall anteroposterior de l'istme.
- En els talls sagitals cal valorar l'arquitectura interna, la vascularitat amb el Doppler i l'extensió extratiroidal.
- En els talls transversals cal valorar l'existència i la localització de nòduls, la relació amb grans vasos i amb la tràquea i l'estructura interna, i si hi ha extensió extratiroidal.
- L'ecografia Doppler de color és molt útil per avaluar les anormalitats difuses o focals de la glàndula tiroide.

Paràmetres que cal valorar

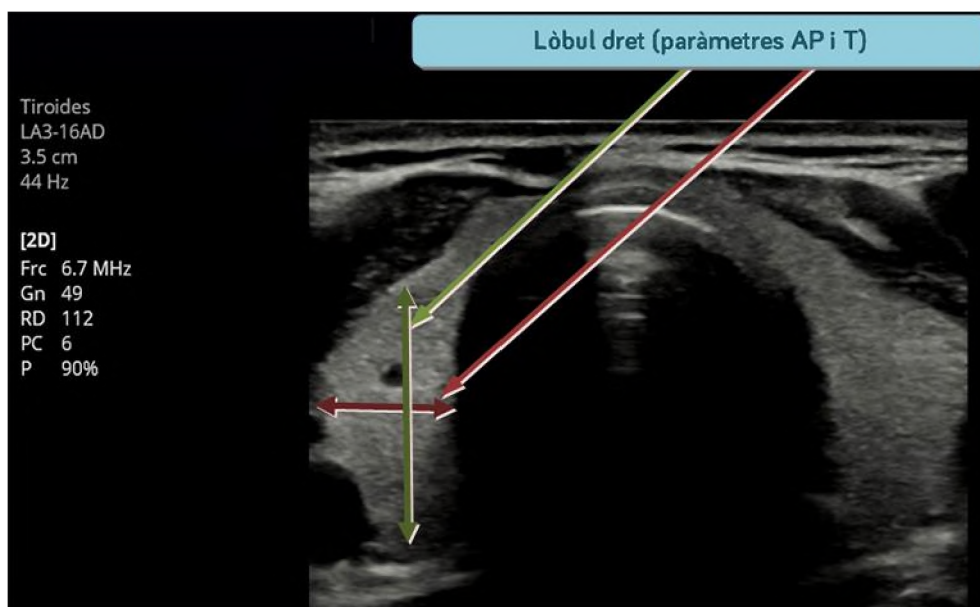
- MIDA:

El diàmetre transversal de la tiroide és el més constant: oscilla entre 10 i 15 mm i el diàmetre anteroposterior varia entre 15 i 20 mm. En canvi, el diàmetre longitudinal és el més inconstant, perquè fluctua entre 40 i 70 mm.

Mesurament de diàmetres: tall anteroposterior (AP) de l'istme

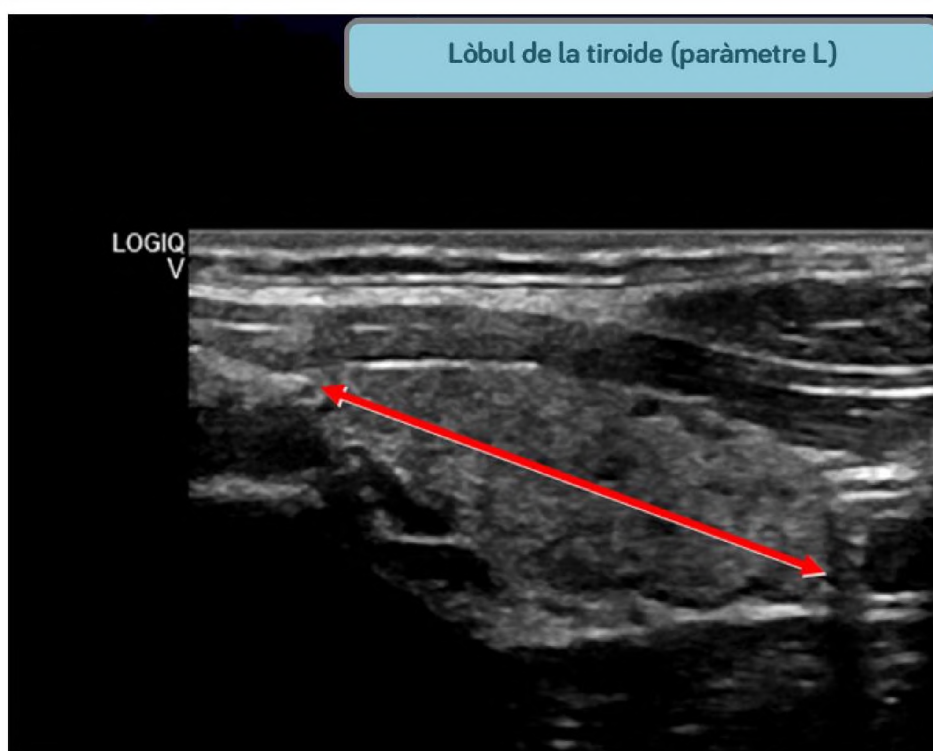


Mesurament de diàmetres: talls anteroposterior (AP) i transversal (T) del lòbul de la tiroide



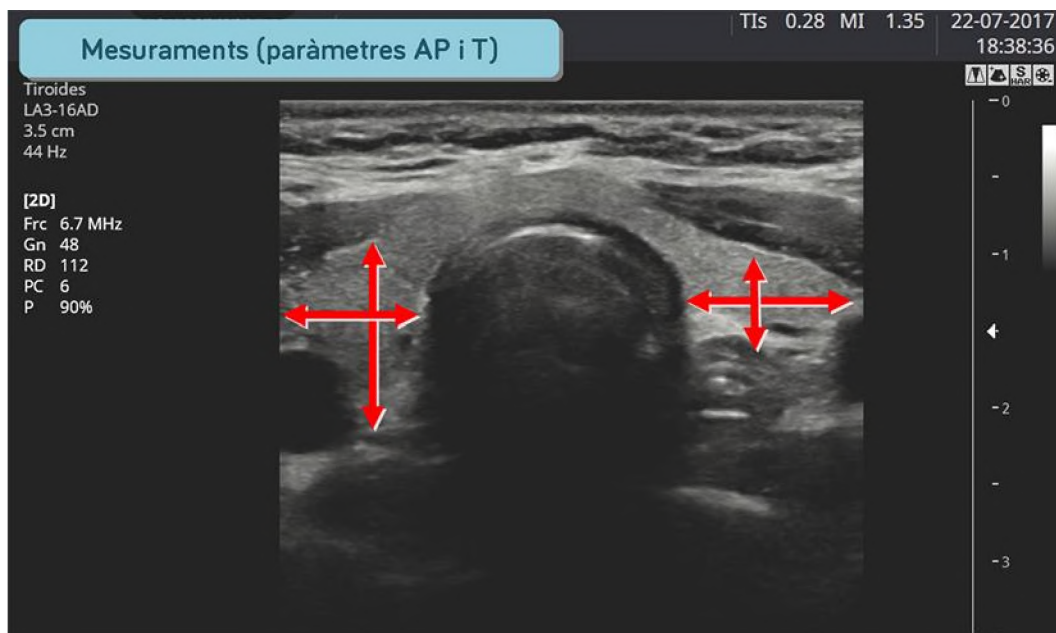
El diàmetre anteroposterior del lòbul de la tiroide és el valor que ofereix més precisió per avaluar l'augment de la mida de la glàndula: si supera els 20 mm de diàmetre es pot sospitar goll.

Mesurament de diàmetres: tall longitudinal (L) del lòbul de la tiroide



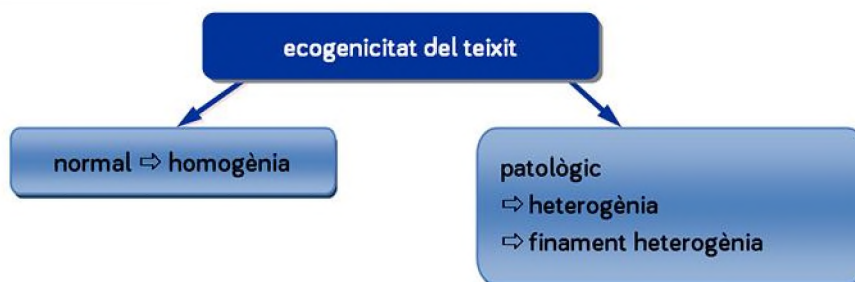
Per calcular el volum de la glàndula tiroide es multipliquen les tres mesures (anteroposterior \times transversal \times longitudinal) i el resultat es multiplica per un constant 0,523. El volum final correspon a la suma del volum dels dos lòbuls, les dimensions normals dels quals oscil·len en menys de 25 cm³ en els homes i en menys de 20 cm³ en les dones.

- FORMA I SIMETRIA: en condicions normals, no sol haver-hi diferències significatives entre els lòbuls de la tiroide. S'hi poden observar diferències asimètriques en un tall transversal (T) en allò que correspon a l'eix mitjà anteroposterior (AP).



- ECOGENICITAT: és una expressió tecnicoradiològica. En condicions normals, el teixit tiroïdal és homogeni en tots els talls que es fan amb la sonda. A l'interior es visualitzen els petits vasos que travessen el teixit de la glàndula, que ofereixen una imatge hipoecoica-anecoica.

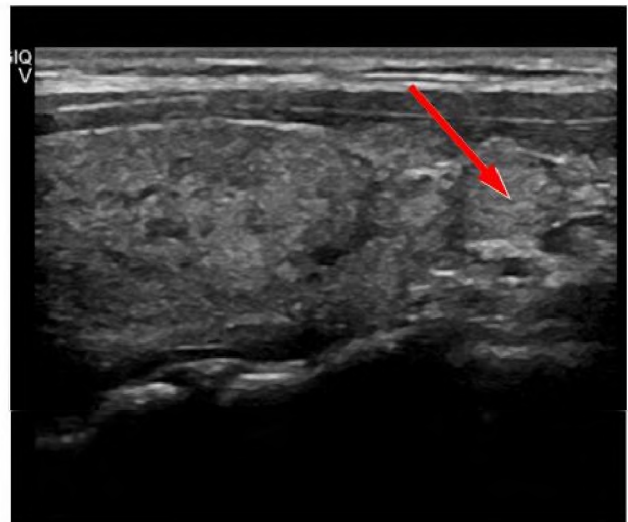
En condicions normals, l'ecogenicitat del parènquima de la glàndula tiroide és major (hiperecoica) que la dels músculs pretiroïdals.



Estructura homogènia del teixit (fi patró granular)



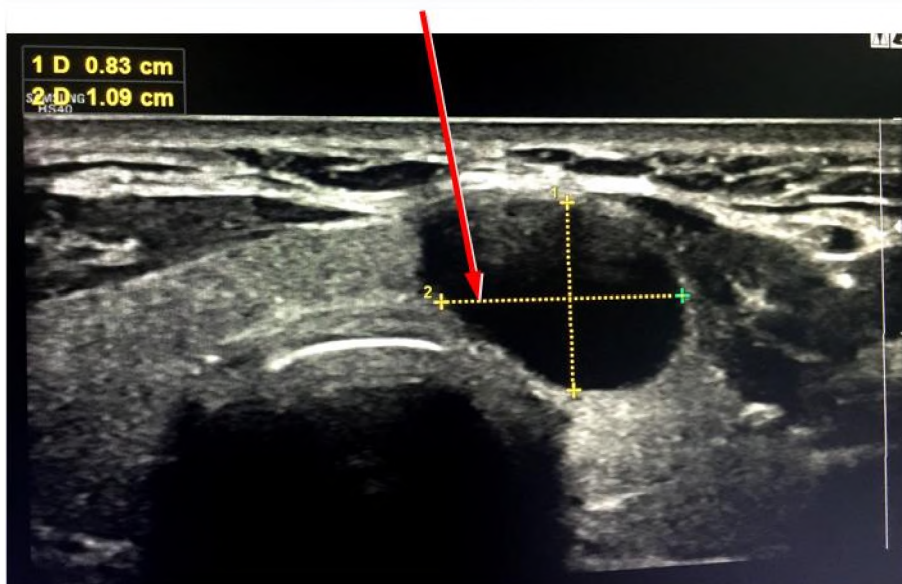
Estructura heterogènia del teixit



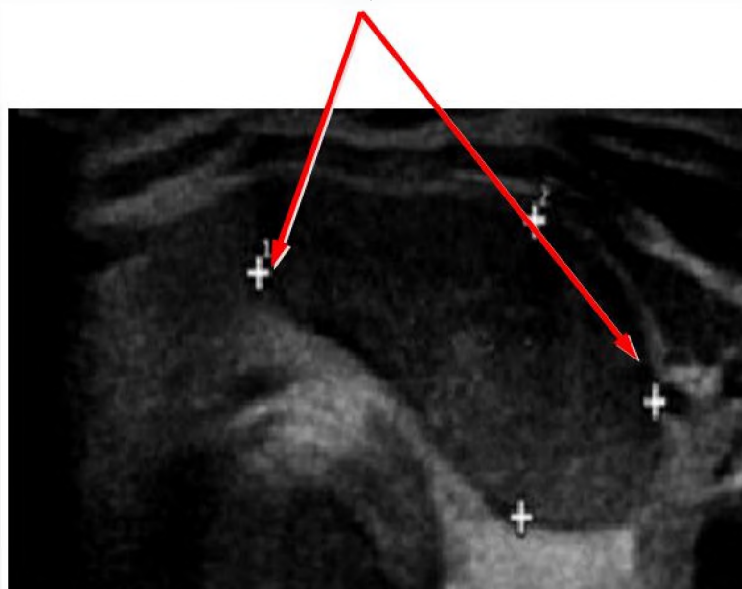
ecogenicitat de les lesions

- anecoica ⇨ lesió líquida pura
- hipoecoica ⇨ lesió sòlida o líquida amb contingut dens
- hiperecoica ⇨ lesió sòlida

Lesió anecoica (quist)



Lesió hipoecoica



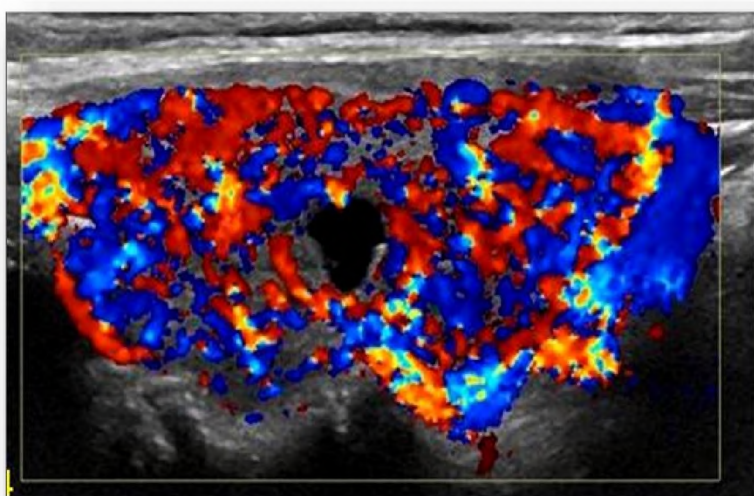
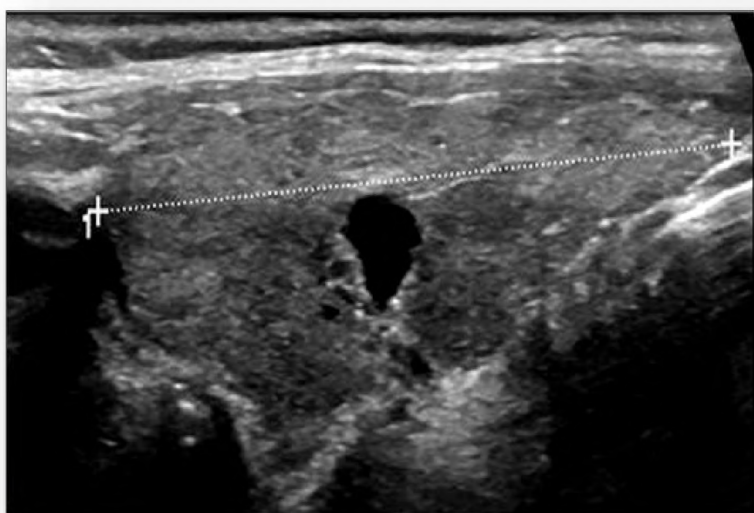
Altres paràmetres que cal valorar

- Vascularització (del teixit i de les lesions).
- Marges glandulars (línia hiperecoica, que en condicions normals mostra la càpsula de la glàndula).
- Limfadenopaties.
- Lesions intraparenquimàtiques.
- Nervi vague, nervi recurrent, esòfag i paratiroide.

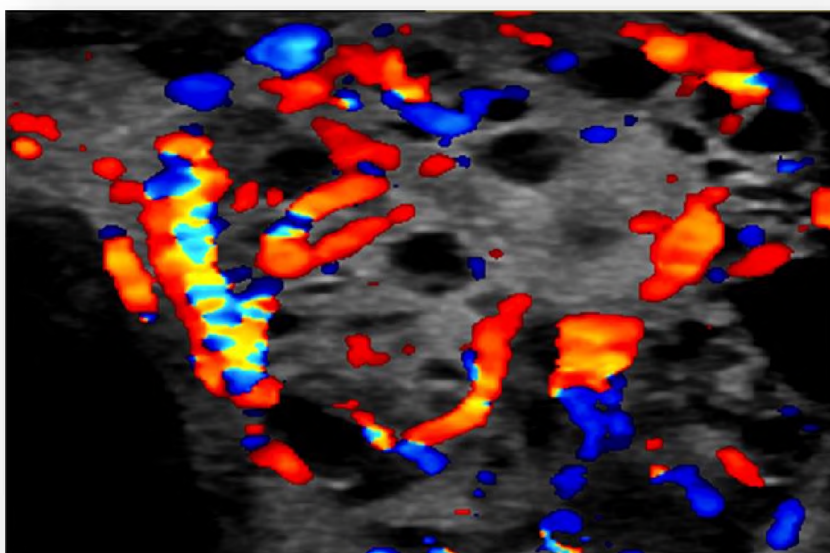
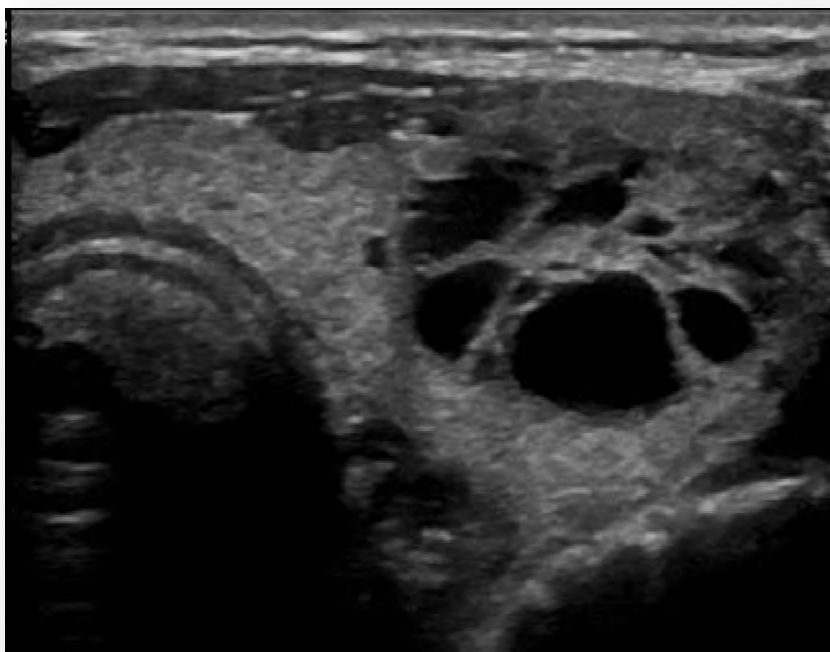
Malalties de la glàndula tiroide

A grans trets, es divideixen en dos grups:

- MALALTIES TIROIDALS DIFUSES: poden cursar amb una alteració de l'ecoestructura i de la mida de la glàndula (goll) i/o en el patró de vascularització, L'ecografia no és l'eina principal de diagnòstic.



- MALALTIA NODULAR TIROÏDAL: definida per la presència d'un o diversos nòduls, que s'han d'estudiar depenent de les característiques i dels criteris establerts. En aquest tipus d'alteracions **l'ecografia és la principal tècnica de diagnòstic**. Per això en aquest capítol ens cenyirem únicament a aquest segon cas.



La incidència de nòduls tiroïdals en la població és molt alta i la prevalença augmenta amb l'edat:

- Els nòduls palpables es troben en el 4-8 % dels adults, però únicament el 3-7 % es poden classificar com a malignes.
- El nombre de nòduls que es demostren per mitjà de l'ecografia oscilla entre el 10 % i el 41 %.
- Fins en el 50 % de les autòpsies es troben nòduls de tiroide.

Críteris ecogràfics de diferenciació dels nòduls tiroïdals

Els críteris ecogràfics per diferenciar els nòduls tiroïdals benignes dels malignes fan referència a l'ecoestructura, la morfologia, la vascularització, el marge i la presència o no de calcificacions. **La presència d'almenys una troballa ecogràfica suggestiva de malignitat té una sensibilitat del 83,3 % i una especificitat del 74 % per confirmar-ho.** Entre els nòduls benignes, el procés més freqüent és la hiperplàsia adenomatosa.

Per classificar els nòduls tiroïdals cal tenir en compte un conjunt de paràmetres:

- Mida del nòdul:
 - > 1 cm: indicació de punció-aspiració amb agulla fina (PAAF).
 - ≤ 1 cm: observació semestral aproximadament durant 3-5 anys si no suggereixen un altre criteri de malignitat; en els nòduls de mida més petita augmenta el nombre de falsos positius.
- Contingut:
 - Predominantment sòlid (> 50 %).
 - Predominantment quístic (> 50 %).

En alguns articles es parla de fins a cinc tipus de nòduls: sòlid, predomini sòlid, mixt, predomini quístic i quístic.
- Aparença espongiforme: múltiples microquists, que ocupen més de la meitat del nòdul.
- Forma:
 - Rodó-ovoide (diàmetre anteroposterior menor o igual que el diàmetre transversal).
 - Més alt que ample (diàmetre anteroposterior major que el diàmetre transversal).
 - Irregular (cap de les dues anteriors).
- Marge:
 - Ben definit.
 - Espiculat.
 - Mal definit (halo incomplet).
- Ecoestructura: homogènia o grossera +/- el patró de vascularització intrínseca respecte del parènquima.
- Ecogenicitat de la porció sòlida (respecte del parènquima normal):
 - Hipoecoic.
 - Isoecoic.
 - Hiperecoic.
- Calcificacions (classificades segons la mida):
 - Microcalcificacions (< 1 mm).
 - Macrocalcificacions (> 1 mm).
 - En anell / closca d'ou



Criteris ecogràfics sospitosos de malignitat en el nòdul tiroidal

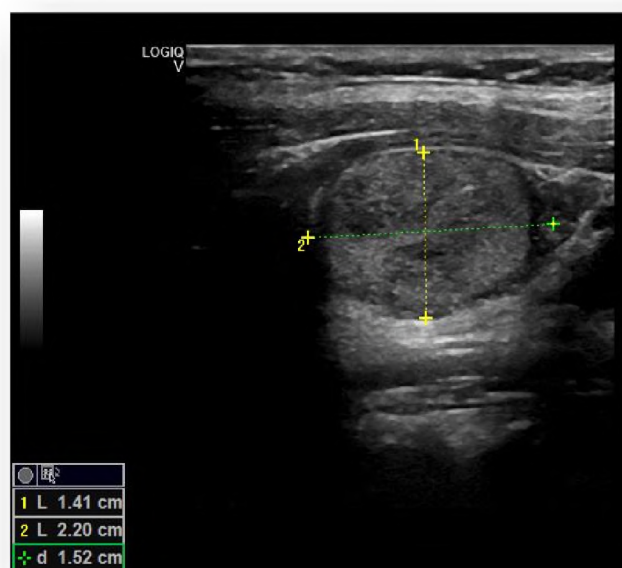
El sistema de catalogació dels nòduls tiroidals TI-RADS (per *thyroid imaging reporting and data system*) estableix un conjunt de criteris de sospita de malignitat dels nòduls tiroidals i assigna un punt a cadascun dels criteris. Si, a més, es detecten ganglis limfàtics en el nivell cervical amb sospita diagnòstica, s'hi afegeix un altre punt. Aquests són els criteris:

- Hipoecogenicitat del nòdul.
- Microcalcificacions intranodulars.
- Nòdul parcialment quístic amb localització excèntrica del component líquid i lobulació del component sòlid.
- Paret/càpsula mal delimitada (irregular, mal definida), que envaeix el parènquima tiroidal.
- Configuració *taller than wide* ('més alt que ample').
- Vascularització central / anàrquica / intranodular.

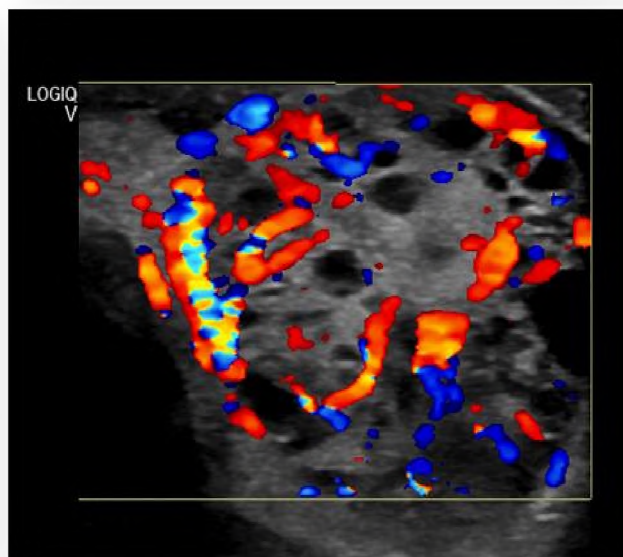
Classificació segons TI-RADS:

- TI-RADS 1: tiroide normal. Cap lesió focal.
- TI-RADS 2: nòduls benignes. Patró notòriament benigne (cap risc de malignitat). 0 punts en l'escala.
- TI-RADS 3: nòduls probablement benignes (< 5 % de risc de malignitat). 0 punts en l'escala.
- TI-RADS 4:
 - 4a: nòduls d'identitat incerta. 1 punt en l'escala.
 - 4b: nòduls sospitosos. 2 punts en l'escala.
 - 4c: nòduls molt sospitosos. 3-4 punts en l'escala.
- TI-RADS 5: nòduls probablement malignes. ≥ 5 punts en l'escala.
- TI-RADS 6: malignitat ja detectada per mitjà d'una biòpsia o una punció.

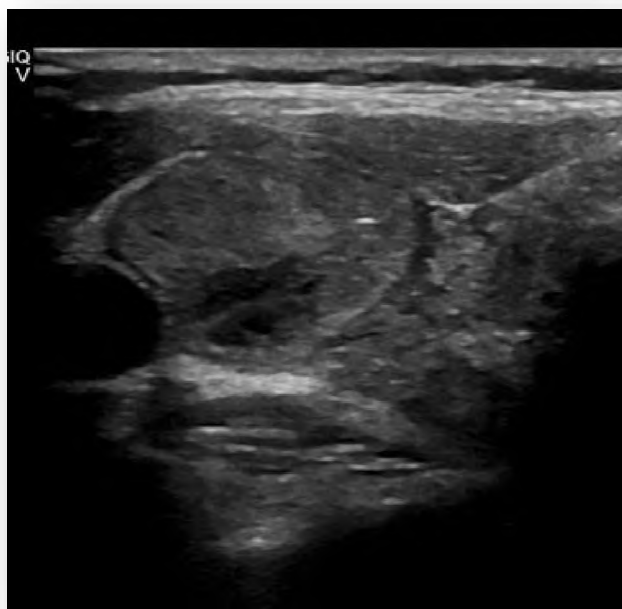
Nòdul > 1 cm de grandària



Vascularització anàrquica



Càpsula mal definida

***Críteris de l'estudi de la glàndula tiroide a l'atenció primària***

- Palpació patològica del coll (nòduls o adenopaties patològiques).
- Troballes tiroïdals incidentals trobades per mitjà d'una altra tècnica d'imatge.
- Avaluació d'anomalies de laboratori.
- Avaluació de la presència, la grandària i la ubicació de la glàndula tiroide i dels nòduls palpables.
- Avaluació dels pacients amb risc alt de malignitat tiroïdal oculta.
- Seguiment d'imatges de nòduls tiroïdals detectats, quan hi estigui indicat.

Bibliografia

Alonso Roca R, Sánchez Barrancos IM, Vegas Jiménez T, Tarrazo Suárez JA, Ruiz Serrano AL, Díaz Sánchez S. Ecografía abdominal en atención primaria. FMC 2015;22(Supl. 4):5-36.

BLOCK, Berthold. *Ecografía abdominal: aprendizaje paso a paso*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2011.

DEVESA MUÑOZ, R. M.; SOLLA CAMINO, J. M. [coord.]. *ABC de la ecografía abdominal: teoría y práctica*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2017.

Díaz Rodríguez N, Garrido Chamorro RP, Castellano Alarcón J. Ecografía: principios físicos, ecògrafs y lenguaje ecogràfico. SEMERGEN 2007; 33(7):362-9. www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-pdf-13109445 [Consulta: 16 agosto 2019].

Fernández Rodríguez V, Paz Martínez C, Gómez-Ulla Astray D, Graña Fernández S. Apuntes de ecografía: hígado (I). Cad Aten Primaria. 2008; 15(3):227-232. www.agamfec.com/wp/wp-content/uploads/2015/07/VOL15-3_06-Habilidades-e-Terapeutica_01.pdf [Consulta: 16 agosto 2019].

GARCÍA DE CASASOLA, G.; TORRES MACHO, J; GRUPO DE TRABAJO DE ECOGRAFÍA CLÍNICA DE LA SEMI. *Manual de ecografía clínica*. Madrid: Sociedad Española de Medicina Interna, s/f. www.abcdatos.com/tutorial/manual-ecografia-clinica.html [Consulta: 16 agosto 2019].

GRUPO DE ECOGRAFÍA DE LA SAMFYC. *Ecografía en atención primaria: guía de práctica clínica*. Granada: Ediciones SAMFYC, 2013.

GRUPO DE TRABAJO DE ECOGRAFÍA DE LA SEMFYC. *Escenarios clínicos de la ecografía en medicina familiar*. Barcelona: Congresos y Ediciones semFYC, 2016.

RUBIO MARCO, I. [et al.]. *Ecografía Doppler: principios básicos y guía práctica para residentes* [póster]. En: 32 Congreso Nacional de la SERAM. Oviedo, 22-25 mayo 2014. Radiología. 2014;56 (Espec Cong):1571. www.elsevier.es/es-revista-radiologia-119-congresos-32-congreso-nacional-de-la-10-sesion-presentaciones-electronicas-educativas-ultrasonidos-1017-comunicacion-ecografia-doppler-principios-basicos-guia-10866-pdf [Consulta: 16 agosto 2019].

Segura Grau A, Sáez Fernández A, Rodríguez Lorenzo A, Díaz Rodríguez N. Curso de ecografía abdominal. Introducción a la técnica ecogràfica. Principios físicos. Lenguaje ecogràfico. SEMERGEN. 2014;40(1):42-6. www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-pdf-S1138359313002256 [Consulta: 16 agosto 2019].

