

## Ecografía en Cirugía General: Estado del Arte

### Autores:

Oscar Díaz Pi<sup>1</sup>

Alain David Medina Lago<sup>2</sup>

Isabela Bezerra Ferreira da Silva <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Especialista de I y II Grado en Cirugía General. Asistente. <https://orcid.org/0000-0001-5668-7153>

<sup>2</sup> Residente de IV año de Cirugía General. Instructor. <https://orcid.org/0000-0001-9995-0820>

<sup>3</sup> Residente de III año de Cirugía Pediátrica. <https://orcid.org/0000-0002-8091-5184>

### RESUMEN

**Introducción:** El ultrasonido no es un invento, sino un evento físico natural que puede ser provocado por el hombre. Se ha convertido en el estetoscopio del siglo XXI. **Objetivo:** Exponer el estado del arte de la ecografía en cirugía general. **Método:** Se realizó una revisión bibliográfica del tema en las bases de datos PubMed, BVS-BIREME y Cochrane. Se consideraron en la búsqueda todo tipo de estudios publicados desde enero de 1958 hasta enero del 2022, a los cuales se tuvo acceso. Los idiomas utilizados en la búsqueda fueron el español y el inglés. **Resultados:** Muchos son los artículos donde se expone el vínculo de la ecografía con la cirugía general. **Conclusiones:** En el de cursar del tiempo el ultrasonido ha ganado valor como herramienta para la atención de los paciente. En esta última década se ha generalizado el uso de médicos no radiólogos. Los cirujanos desde hace tiempo tienen una relación muy positiva con el uso de la ecografía.

**Palabras clave:** ultrasonografía; urgencia; cirujanos

## **Introducción**

El ultrasonido (US) no es un invento, sino un evento físico natural que puede ser provocado por el hombre. Siempre estuvo presente, sólo faltaban ojos observadores y mentes brillantes de personas en diferentes ramas de las ciencias para guiar su utilización, como ocurrió en el área de la medicina en donde produjo un gran impacto en el proceso diagnóstico. Su aplicación es el resultado de una serie de acontecimientos a lo largo de la historia, unidos a la perspicacia médica, curiosidad y habilidades de pioneros y sus continuadores en el campo de la investigación <sup>(1,2)</sup>.

El sonido se define en física como: una onda mecánica longitudinal, que se propaga en un medio aprovechando las propiedades elásticas del mismo, se trata de los movimientos vibratorios y longitudinales donde la dirección en la que se propaga es paralela a la dirección de vibración <sup>(3)</sup>.

Los límites de la frecuencia de sensación auditiva humana varían notablemente de una persona a otra; el límite superior definido en el umbral del dolor puede llegar hasta 20.000 Hz y el límite inferior establecido por el umbral auditivo es de 20 Hz <sup>(4,5)</sup>.

Mucho ha transcurrido desde la creación del equipo de ultrasonografía hasta la actualidad. Expondremos en este trabajo, el estado del arte de la ecografía en cirugía general.

## **Diseño Metodológico**

Se realizó una revisión bibliográfica del tema en las bases de datos PubMed, BVS-BIREME y Cochrane. Se expuso el estado del arte de la ecografía en cirugía general. Se consideraron en la búsqueda todo tipo de estudios publicados desde enero de 1958 hasta enero de 2023, a los cuales se tuvo acceso y se realizó la evaluación de la validez interna de la evidencia, así como de su calidad global. Los idiomas utilizados en la búsqueda fueron el español y el inglés. La información se seleccionó en correspondencia con el tema, los objetivos declarados y fue procesada con medios computarizados.

## Discusión

Lazzaro Spallanzani (1729-1799), fisiólogo italiano que fue uno de los fundadores de la biología experimental, demostró que los murciélagos son animales ciegos y navegan en la oscuridad usando sonidos inaudibles (inicio de la ecolocalización como concepto); debido a este descubrimiento, Spallanzani es considerado como el “Padre del ultrasonido, aun cuando su teoría fue muy criticada debido a que en su época las únicas ondas acústicas conocidas eran audibles y el vuelo del murciélago era silencioso <sup>(6,7,8)</sup>.

Un contemporáneo de Spallanzani, también utilizó el sonido, pero para utilizarlo en el examen físico del paciente, René Théophile-Hyacinthe Laennec (1781-1826), creador del estetoscopio <sup>(9)</sup>. Muy criticado también en su momento.

El concepto de ultrasonido renació en el año 1880, con el descubrimiento de la piezoelectricidad por el físico francés Pierre Curie, quien junto a su hermano Jacques, realizó un experimento que demostró que ciertos cristales se deformaban cuando eran expuestos a un campo eléctrico, convirtiendo la energía eléctrica en energía mecánica, demostrando ondas similares a las del sonido, pero con frecuencias mayores al rango audible del ser humano <sup>(10)</sup>.

El uso del ultrasonido en medicina es similar a muchas tecnologías, deben su utilización, desgraciadamente a la guerra. El gobierno francés pidió a Paul Langevin, que desarrollara un dispositivo capaz de detección de submarinos enemigos sumergidos. Este fue considerado el primer dispositivo ultrasónico. Esta la investigación no se completó a tiempo para ser aplicada a la I Guerra Mundial. Sin embargo, formó la base del SONAR, que se desarrolló aún más durante la Segunda Guerra Mundial <sup>(11, 12,13)</sup>.

En el año 1942, el ingeniero americano Floyd Firestone aplicó esta tecnología y recibió la patente; esta tecnología para detectar defectos en las placas de metal fue la que por último se aplicó a la medicina <sup>(14)</sup>. Siendo la base de la ecografía actual.

El primero en descubrir el potencial que tenía esta nueva herramienta diagnóstica fue Karl Dussik (Austria), la denominó “hipersonografía” <sup>(15)</sup> . Mediante la cual, era capaz de detectar tumores cerebrales (1942).

George Ludwig, estudio el uso de la ecografía en la detención de litiasis y John Wild, se interesó en desarrollar un equipo de imagen para observar lesiones malignas del intestino y de la mama. John Reid, desarrollo el modo B en 1951 <sup>(16)</sup>.

A criterio de los autores el punto más alto en la década del 50, fue el ginecólogo Ian Donald, quien utilizó sus conocimientos en radares y sonar, adquiridos en el servicio militar en la armada británica para el diagnóstico de entidades ginecológicas <sup>(17)</sup>. El desarrollo de la ecografía dio pasos agigantados en la década del 60 y 70<sup>(18,19)</sup>.

El uso del ultrasonido en trauma para detectar lesiones abdominales fue descrito por *Kristensen* en 1971 <sup>(20)</sup>. *Asher* reportó en 1976 una sensibilidad del 80 % para la detección de lesión esplénica en el contexto de trauma cerrado <sup>(21)</sup>. En los años posteriores se abandonó su uso y hasta la década de los 90 no fue retomado nuevamente, ahora específicamente para el trauma cerrado de abdomen.

El término de ecografía FAST (*Focused Abdominal Sonography for Trauma*) fue acuñado por *Grace Rozycki* y otros en 1995 <sup>(22)</sup>. Ha sido usado para referirse a distintas formas de usar la ecografía para evaluar pacientes con

trauma abdominal, pero su concepto general se refiere a una ecografía abdominal de urgencia orientada a la detección de líquido libre en el abdomen.

La Dra. Rozycki GS en especial atención, ha publicado varios artículos sobre el uso de la ecografía en la práctica diaria del cirujano <sup>(19,22, 23,24)</sup>. A criterio de los autores es la profesional más destacada en el uso de la ecografía en cirugía general, en los últimos 30 años.

En el 2004, se describe el uso del ultrasonido en el diagnóstico del neumotórax <sup>(25)</sup>, el cual fue incorporado como parte de la ecografía enfocada en el trauma.

La *American Medical Association* (AMA) ha reconocido hace tiempo que la ecografía tiene diversas aplicaciones y que es empleada por un amplio grupo de médicos de diversas disciplinas. La AMA asegura que la ecografía entra dentro del ámbito de la práctica de los médicos correctamente formados. En reconocimiento de su utilidad y uso generalizado, esta se ha convertido en un componente necesario de la formación por el *Accreditation Council for Graduate Medical Education* (ACGME) en varios programas de residencia y especialización <sup>(26)</sup>.

Ya en el 2011 se expone un nuevo concepto, ultrasonido en el pie de la cama del paciente, POCUS en sus siglas en inglés<sup>(27)</sup>. Este concepto ha revolucionado la relación de diferentes especialidades médicas y la ecografía.

## **Cuba**

Los primeros equipos de ecografía llegaron a nuestro país en 1978 durante el Congreso Latinoamericano de Radiología, ocasión en que las casas *Aloka* y *Toshiba*, donaron 2 pequeños equipos portátiles <sup>(28)</sup>. La técnica tan novedosa necesitaba desarrollarse rápidamente, pues el desenvolvimiento de nuestra medicina iba a pasos agigantados. Se entrenaron los primeros especialistas, y a su vez, ellos se encargaron de transmitir sus conocimientos a otros, pero este proceso de diseminación de la enseñanza fue muy limitado, puesto que solo se contaba con pocos equipos en el país situados en hospitales estratégicos porque eran muy costosos para nuestra economía, y a pesar de ello, se trataba de atender al mayor número de pacientes posible.

La primera publicación que refleja la importancia de la ecografía en el trauma realizada en Cuba, a la cual tuvo acceso los autores fue en el 2016 en el Hospital Militar "Dr. Luis Díaz Soto", reflejaban en la publicación que cuentan con un equipo para el diagnóstico ecográfico y un radiólogo de guardia durante las 24 horas del día para la evaluación inicial en este tipo de pacientes. Es de gran interés conocer la certeza en los diagnósticos ultrasonográficos para predecir daño abdominal por trauma <sup>(29)</sup>. Lo que en este caso los cirujanos no manejan el ultrasonido, sino un radiólogo.

Donde se tiene referencias de que cirujanos realizan ultrasonido de manera urgente o en consulta externa, es en hospital Miguel Enríquez de la Capital Cubana. Mediante diferentes publicaciones expresan su trabajo con la ecografía en cirugía general <sup>(30,31,32,33,34)</sup>.

## **Conclusiones**

En el de cursar del tiempo el ultrasonido ha ganado valor como herramienta para la atención de los paciente. En esta última década se ha generalizado el uso de médicos no radiólogos. Los cirujanos desde hace tiempo tienen una relación muy positiva con el uso de la ecografía.



## Referencias bibliográficas

1. Merrit CRB. Physics of ultrasound. En: Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW. Diagnostic Ultrasound. 2<sup>nd</sup> Ed. Mosby.1997; 1: 19-33.
2. Ortega T, Seguel B Solange. HISTORIA DEL ULTRASONIDO: EL CASO CHILENO. Rev. chil. radiol. [Internet]. 2004 [citado 2022 Feb 25] ; 10( 2 ): 89-92. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-93082004000200008&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082004000200008&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082004000200008>.
3. Davila F et al. El ultrasonido: desde el murciélago hasta la cardiología no invasiva. Rev. Colomb. Cardiol. [Internet]. 2017 Apr [cited 2022 Feb 25] ; 24(2): 191-195. Availablefrom: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-56332017000200191&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56332017000200191&lng=en). Epub July 08, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2016.05.010>.
4. Brinklov S, Fenton MB, Ratcliffe JM. Echolocation in oilbirds and swiftlets. Front Physiol. 2013;4:1-12.
5. Almirón M. Breve reseña sobre el ultrasonido terapéutico. Med. clín.soc.2019;3(2):62-67.
6. Berg RE. The Physics of Sound. Am J Phys. 1982;50:953.
7. Burget GE. Lazzaro Spallanzani (1729-1799). Ann Med Hist. 1924;6(2):177-184.
8. Prestes ME, Faria FF. Lazzaro Spallanzani and fossils: from a naturalist's travel observations to the teaching of natural history. Hist Cienc Saude Manguinhos. 2011 Dec;18(4):1005-20. doi: 10.1590/s0104-59702011000400003.
9. Davies MK, Hollman A. René Théophile-Hyacinthe Laennec (1781-1826). Heart. 1996 Sep;76(3):196. doi: 10.1136/hrt.76.3.196. PMID: 8925414; PMCID: PMC484504.

10. Mould, R.F. Pierre Curie, 1859–1906. *Curr. Oncol.* 2007, 14, 74-82.  
<https://doi.org/10.3747/co.2007.110>
11. Craig M. Foundations In: Introduction to Ultrasonography and Patient Care. Philadelphia, PA: WB Saunders Co; 1993:1–17.
12. Medical Diagnostic Ultrasound: A Retrospective on Its 40th Anniversary. Bethesda, MD: American Institute of Ultrasound in Medicine; Rochester, NY: Eastman Kodak Co; 1988.
13. Hackmann W Underwater acoustics before the first world war. In *Seek and Strike*. London, Crown, 1984, pp 73-95.
14. Baker JP. The history of sonographers. *J ultrasound Med.* 2005;24:1---14.
15. Edler I, Lindstrom K. The history of echocardiography. *Ultrasound Med Biol.* 2004;30:1565–1644.
16. Baker JP. The Society of Diagnostic Medical Sonographers Focus on the Future: The History of SDMS' First 25 Years. Philadelphia, PA: Lippincott- Raven; 1995.
17. Donald I, Macvicar J, Brown TG. Investigation of abdominal masses by pulsed ultrasound. *Lancet* 1958;1:1188-95.
18. Levi S. The history of ultrasound in gynecology 1950-1980. *Ultrasound Med Biol* 23481-552, 1997
19. Newman, Paul G.; Rozycki, Grace S. THE HISTORY OF ULTRASOUND. *Surgical Clinics of North America*, 1998; 78(2), 179–195. doi:10.1016/S0039-6109(05)70308-X
20. Kristensen JK, Buemann B, Kuehl E. Ultrasonic scanning in the diagnosis of splenic haematomas. *Acta Chir Scand.* 1971;137:653-7.
21. Kimura A, Otsuka T. Emergency center ultrasonography in the evaluation of hemoperitoneum: A prospective study. *J Trauma.* 1991;31:20-3.

22. Rozycki GS, Ochsner MG, Schmidt JA, Frankel HL, Davis TP, Wang D, et al. A prospective study of surgeon-performed ultrasound as the primary adjuvant modality for injured patient assessment. *J Trauma*. 1995;39(3):492-498-500.
23. Rozycki GS. Surgeon-performed ultrasound: its use in clinical practice. *Ann Surg*. 1998 Jul;228(1):16-28. doi: 10.1097/0000658-199807000-00004. PMID: 9671062; PMCID: PMC1191423.
24. Rozycki GS, Cava RA, Tchorz KM. Surgeon-performed ultrasound imaging in acute surgical disorders. *Curr Probl Surg*. 2001 Mar;38(3):141-212. doi: 10.1067/msg.2001.112348. PMID: 11263096.
25. Kirkpatrick, A. W., et al. "Hand-held thoracic sonography for detecting post-traumatic pneumothoraces: the Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (EFAST)." *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* . 2004; 57(2) : 288-295.
26. Atrawalla P. Competencia, acreditación y certificación. En: Soni NJ, Arntfield R, Korry P, editores. *Ecografía a pie de cama*. 1ra edición. Barcelona: Elsevier; 2016. p. 369-73.
27. Moore C L, Copel, J AN. Point-of-care ultrasonography. *Engl J Med* 2011; 364:749-757 DOI: 10.1056/NEJMra0909487.
28. Vives Iglesias A E. Ultrasonido diagnóstico: Uso y relación con las competencias profesionales. *Rev Cubana Med Gen Integr* [Internet]. 2007 Sep [citado 2022 Feb 27] ; 23( 3 ). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252007000300004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252007000300004&lng=es).
29. Arrué Guerrero A, Acosta López J, Tarafa Rosales Y, Cabrera Barrios AM. El ultrasonido como indicador de ausencia de injuria abdominal en el trauma *Rev Cubana de Cirugía*. 2016;55(4).
30. Díaz Pi O, Berty Gutiérrez H, Martínez Morales M L, Rodríguez Varela R, Álvarez Arias A. Ultrasonido de urgencia realizado por cirujanos en pacientes ingresados en el Departamento de Urgencia. *Rev Cubana Cir* [Internet]. 2018 Mar [citado 2022 Feb 27] ; 57( 1 ): 33-39.

Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74932018000100004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932018000100004&lng=es).

31. Díaz Pi O, Berty Gutiérrez H. Ultrasonido de urgencia a cargo de cirujanos generales ¿dependencia tecnológica o necesidad práctica? Rev Cubana Cir [Internet]. 2018 Jun [citado 2022 Feb 27] ; 57( 2 ): 1-2. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74932018000200001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932018000200001&lng=es).
32. Díaz Pi O et al. "Ultrasonido realizado por cirujanos en pacientes con trauma en un hospital general." Rev. esp. Investig Quir.2018, 21(1), 8-10.
33. Díaz Pi O, Berty Gutiérrez H. The Role of Ultrasound in Assessing Acute Abdominal Pain. Rev Cubana Cir [Internet]. 2019 Mar [citado 2022 Feb 27] ; 58( 1 ): e729. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74932019000100008&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932019000100008&lng=es). Epub 30-Jun-2019.
34. Díaz Pi O, Berty Gutiérrez H. Ultrasonido en el currículo del residente de Cirugía General ¿Moda o Evolución?. Rev Cubana Cir [Internet]. 2020 Jun [citado 2022 Feb 27] ; 59( 2 ): e910. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74932020000200001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932020000200001&lng=es). Epub 01-Jun-2020.