

Apuntes de historia del registro imagenológico electrónico del embarazo

Notes on the history of medical imaging in pregnancy

Jorge Álvarez Vázquez

Licenciado en Filosofía Marxista-Leninista, Profesor Titular y Consultante, Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey, Centro de Desarrollo de las Ciencias Sociales y Humanísticas en Salud, Carretera Central Oeste Km 4½, Camagüey, Cuba, CP. 70 700.
jav@iscmc.cmw.sld.cu

La Sección Páginas de la Historia continúa con su ciclo de estudios dedicado a la historia de la **ginecobstetricia**, en la presente entrega se hará una incursión en los progresos de la tecnología en la especialidad, con la instalación de avances que ya anunciaban la era digital, y la consiguiente humanización de esta sensible área de la actividad médica.

Tal como se conoce hoy, la **ecografía** (del griego «ἠχώ» ēkhō="eco", y «γραφία» grafía="escribir", **ultrasonografía** (por sus siglas USG) o **ecosonografía** es un procedimiento de imagenología que emplea los ecos de una emisión de ultrasonidos dirigida sobre un cuerpo u objeto como fuente de datos para formar una imagen de los órganos o masas internas con fines de diagnóstico. Un pequeño instrumento "similar a un micrófono" llamado **transductor** emite ondas de ultrasonidos. Estas ondas sonoras de alta frecuencia se transmiten hacia el área del cuerpo bajo estudio, y se recibe su eco. El transductor recoge el eco de las ondas sonoras y una computadora convierte este eco en una imagen que aparece en la pantalla.

La **ecografía** es un procedimiento sencillo, no invasivo, en el que no se emplea radiación, a pesar de que se suele realizar en el servicio de radiodiagnóstico, y por eso se usa con frecuencia para visualizar fetos que se están formando.

El objetivo de estos apuntes se orienta a sustentar los orígenes históricos del diagnóstico cardiológico prenatal con aplicación de la tecnología ultrasonográfica.

La fonocardiografía fue inventada en los inicios de los años 1880 y la técnica fue utilizada por Pestalozzo para obtener un trazado del latido cardíaco fetal en 1891. Unos 12 años más tarde Einthoven publicaba su primer trabajo sobre la electrocardiografía en el adulto (ECG) empleando el galvanómetro en el año 1903. Más tarde, decidió obtener un ECG fetal. Se colocó un electrodo en el *fundus* del útero materno y otro en la vagina. Empleando esta tecnología obtuvo el primer registro de la frecuencia cardíaca fetal y comenzaba así una revolución en la valoración del feto *in utero*. En 1930 Makawua y Toyoshima utilizaban un amplificador y esto hizo que la detección de la señal fetal se convirtiera en algo asequible a la práctica. Los primeros registros obtenidos daban la señal del ECG fetal y materno conjuntamente con interferencias eléctricas de fondo, por ello se aplicaron diferentes técnicas que eliminaron todas las señales menos las del complejo fetal.

El tiempo que transcurre durante y después de la Segunda Guerra Mundial se admite como debut de un proceso de resurgir y auge de la tecnología electrónica. En esta etapa, C.N Smyth (1953) fue el primero en describir el empleo de un electrodo aplicado directamente al feto. La señal que obtenía tenía una amplitud cinco veces superior a la obtenida a la obtenida previamente a partir de las paredes abdominales. Secundando estos progresos, se conoce que Sureau (1956) describía por primera vez un electrodo de cuero cabelludo que se colocaba manualmente sobre el feto. Por su parte, Hunter y sus colaboradores empleaban un electrodo que podía ser enganchado y retenido en el cuero cabelludo fetal, mientras se colocaba un segundo electrodo en el periné de la mujer y un tercero en su pierna derecha: Ya para los años 1960 en adelante se introducen modificaciones en los electrodos y en 1972 ya estaba disponible el electrodo de cuero cabelludo fetal en espiral. No se debe dejar de mencionar la otra forma popular de electrodo, que fue el clip de Copeland, ya popularizado en los años de 1976 en adelante.

Así, mientras que podía obtenerse un registro de ECG fetal (FECG)s satisfactorio durante el parto, utilizando un electrodo de cuero cabelludo fetal y un simple amplificador diferencial, la monitorización antenatal del ECG fetal se encontraba con importantes dificultades. El principal problema era que la señal fetal se encontraba con la señal de ECG materno mucho más intensa y se superponía. Era deseable un trazado que estuviera relativamente libre de elementos maternos. En este empeño de tecnólogos, médicos e instituciones productoras de equipos, fueron ensayados una serie de métodos, incluyendo la llamada “cancelación”, que es un método para eliminar los elementos maternos mediante sustracción electrónica. Esto consistía en reducir las interferencias en la electrocardiografía fetal.

La radio telemetría que se basaba en un único canal del complejo del FECG fue otro hecho remarcable entre los aportes de esta etapa. Con la introducción de esta tecnología se permitía la deambulación de la paciente durante el parto.

Como ya se precisó, la fonocardiografía fue inventada hacia el año 1880. Y Pestalozzo en 1891 fue el primero en obtener trazados del latido fetal. El fono cardiógrafo fetal (EPCG) fue introducido por Hofbauer y Weiss en 1908 y el primer análisis registrado del EPCG fue en 1953. El EPCG era adulterado por sonidos que procedían del abdomen materno y se utilizaron por ello filtros electrónicos para limpiar los sonidos. Hammacher (1966) establecía los límites de 60-120 Hz y fue quien popularizó el EPCG más que ningún otro autor. La actualmente muy conocida firma Hewlett-Packard comercializó el primer aparato para esta finalidad. Entre 1962 y 1966, Hammacher desarrolló el fono cardiógrafo y estableció las características de la frecuencia cardíaca fetal que se asociaban al compromiso o afectación prenatal del feto. Siguiendo esta misma cadena de eventos tecnológicos, el efecto Doppler ultrasónico fue utilizado por Bishop en 1966, quien describió el instrumento comercial denominado como Doptone. Más tarde los instrumentos tipo Doppler se relacionaron con la monitorización automatizada del latido cardíaco fetal y fueron descritas por Bishop en 1968.

Mientras era evidente que la observación de la actividad cardíaca fetal a través del osciloscopio ofrecía ventajas sobre la auscultación intermitente, quedaba también patente la necesidad de obtener un registro permanente de la actividad cardíaca del feto.

Estas notas aportan sólo un botón de muestra del robusto arsenal científico tecnológico que irrumpió en el mundo médico en este específico perfil de actividad, desde finales del siglo XIX hasta ya cerrada la primera mitad del pasado siglo XX.

Colección cronológica útil para el estudio.

- 1734 Ambroise Paré enseñaba que la presencia de los movimientos fetales indicaba si el niño estaba muerto o vivo en el útero.
- 1819 René Laenec inventaba el estetoscopio.
- 1821 Kergaradec descubría que el sonido del corazón fetal podía auscultarse aplicando un estetoscopio en el abdomen materno.
- 1825 Stokes escribía el primer tratado en inglés sobre el estetoscopio.
- 1827 En la segunda edición de su tratado de auscultación medida, Laenec reconocía que fue su amigo Kergaradec quien le enseñó la aplicación de la técnica de auscultación al estudio del embarazo.
- 1830 John C. Ferguson fue el primero en utilizar la auscultación mediada del corazón fetal en las islas británicas, a una señora ingresada en el Dublin General Dispensary, en noviembre de aquel año.
- 1833 Evory Kennedy, del Rotunda Hospital de Dublín, identificaba que los patrones de frecuencia cardíaca fetal anómalos eran indicativos de un deterioro del estado fetal, y escribía su libro *Observación on Obstetric Auscultation*.
- 1836 John Moir de Edimburgo, escribía en *Practical Observations on Midwifery* de Hamilton, sobre el efecto de la contracción uterina sobre la frecuencia cardíaca fetal.
- 1838 Neagle describía la auscultación del corazón fetal en Alemania.
- 1843 Bodson describía las irregularidades de la frecuencia cardíaca fetal.
- 1855 J.Y Simpson describía el enlentecimiento de la frecuencia cardíaca fetal.
- 1866 Fleetwood Churchill utilizaba el forceps para acabar el parto cuando había un debilitamiento del corazón fetal.
- 1876 McClintock observaba unos pobres resultados fetales en asociación con el enlentecimiento de la frecuencia cardíaca fetal.

- 1886 Alfred Lewis Galabín sugería que podía esperarse un buen resultado obstétrico cuando al moverse el feto existía un incremento de veinte latidos por minuto en la frecuencia cardíaca.
- 1888 Jaggard sugería que la taquicardia fetal tras las contracciones de Braxton Hicks significaba asfixia y observaba que este signo se asociaba con fetos en mal estado.
- 1893 Von Winckel describía la asociación de un enlentecimiento de la frecuencia cardíaca fetal con unos malos resultados neonatales.
- 1908 Hastings Tweedie y G.T Wrench, del Rotunda Hospital de Dublín, introducían el término “sufrimiento fetal”

PRIMEROS AVANCES

- 1930 Aunque algunos trabajos aislados de los FECGs se habían publicado en los veinte años previos no fue hasta la aplicación del amplificador por Maekawa y Toyoshima que un grado razonable de amplificación fue asequible y la recepción de la señal fetal pudo llevarse a la práctica.
- 1934 Easbi demostraba el FECG en una paciente que estaba embarazada de dieciocho semanas.
- 1938 Strassman y Mussey intentaban valorar el significado clínico de los FECGs. En el Glasgow Royal Maternity Hospital, Bell fue el primero en registrar complejos gemelos de FECG utilizando un amplificador y un diferencial equilibrado.
- 1941 Dreslsler y Mokowitz escribían la información clínica derivada de un estudio de los registros combinados maternos y el FECG. Sin embargo quedaba claro que había que eliminar del trazado los elementos de interferencia maternos. Esto se consiguió finalmente mediante técnicas electrónicas de cancelación.

AVANCES ULTERIORES

- 1948 Reynolds y cols. Escribía por primera vez un toco dinamómetro externo para el registro de las contracciones uterinas.
- 1952 Williams y Stallworthy introducían el tipo moderno de cateter intrauterino.
- 1953 Smith describía una serie de casos utilizando un amplificador mejorado.

- 1957 Hon y Hess describían un sistema de cancelación.
- 1960 Hunter y cols describían un electrodo que podía fijarse al cuero cabelludo fetal.
- 1961 Sureau y Trocellier describían resultados satisfactorios con la cancelación de doble canal.
- 1962 Hess describía la radio telemetría de un ECG fetal de canal único.
- Kendall y cols. Describían su uso de la telemetría para transmitir los registros de frecuencia cardíaca fetal.
- 1963 Hon describía un electrodo de cuero cabelludo fetal (una modificación del clip quirúrgico cutáneo de Michelle) el cual se aplicaba vaginalmente y se utilizaba para registrar electrónicamente la frecuencia cardíaca fetal.
- 1966 Offner y Moisland introducían las técnicas de *gating*.
- Favret y Marchetti describían la eliminación de los elementos maternos de un registro utilizando un computador digital.
- 1967 Kitahama y Sasaoka introducían el primer electrodo de cuero cabelludo fetal de tipo espiral.
- 1968 Hon clasificaba las desaceleraciones de la frecuencia cardíaca fetal en tres tipos, esto es, en precoces, tardías y variables.

Hammacher y cols. Clasificaban la variabilidad escasa.

Tazawa y cols. Probaban que el ECG de cuero cabelludo fetal podía registrarse por telemetría.

- 1970 Neuman y cols. Eran capaces de transmitir tanto el registro de frecuencia cardíaca fetal como de presión intrauterina utilizando un sistema de doble canal de telemetría.
- 1971 De Haan y cols. Observaron que el sueño fetal, o la administración de drogas sedantes a la madre podía ocasionar una disminución de la variabilidad.

Bead y cols. Consideraban que las desaceleraciones precoces eran debidas a compresión sobre la cabeza fetal y normalmente no tenían mal pronóstico.

Cordero y Hon, Publicaban la incidencia del 0,3 % de infección del cuero cabelludo fetal debido a la monitorización electrónica del feto.

- 1976 Flynn y Kelly morotizaban el corazón fetal por radiotelemedría.

Renou y cols. Demostraban los beneficios de la monitorización electrónica fetal en pacientes de alto riesgo.

Bernstein y cols. Medían los períodos pre-inyección del corazón fetal durante el parto.

- 1978 Kelso y cols. No podían demostrar ninguna caída estadísticamente significativa en los índices de mortalidad perinatal en pacientes que habían sido sometidas a monitorización fetal electrónica.
- 1979 Banta y Thacker concluían que lamonitorización electrónica fetal llevaba a doblar el índice de cesáreas.
- 1981 Johnson y cols. Señalaban que el patrón sinusoidal podía estar presente en casos de anemia fetal. Ingerm arsson y cols. Señalaban que tras la introducción de la monitorización electrónica fetal el índice de puntuaciones de apgar bajas disminuían significativamente.
- 1987 Raymond y Whitfield revisaron el trabajo llevado a cabo sobre intervalos de tiempos sistólicos del ciclo cardíaco fetal.

BIBLIOGRAFÍA

Cid F. Breve historia de las ciencias médicas. Barcelona: ESPAXS Publicaciones Médicas 1990.

Lumley J, McKinnon H, Wood LC. Lack of agrimenton normal values of fetal scalp blood. J Obstet Gynaecol Br 1971;60:424.

Manseau P, Vaquies J, Chavinie J, Sureau C. Fetal sinusoidal heart rate. Monitoring of fetal distress in pregnancy. J Gynaecol Obstet Biol Reprod 1972; 1: 343.

Michael JO, Eliot EP. Historia de la ginecología y obstetricia. Barcelona, España: Editorial EDIKA MED; 1995.p. 91-102

Patrik J, Campbell K, Carmichael L, Natale R and Richardson B. Patterns of grodd fetal body movements over 24 hour observation intervals during the last 10 weeks of pregnancy. J Obstret Ginecol 1982;125: 73-8.

Wikipedia. Enciclopedia libre. Termino consultado: Ecocardiografía. Disponible: <http://en.wikipedia.org/wiki/Clopidogrel>. Consultado: septiembre 14 de 2010

Recibido: 12/03/2011

Aprobado: 20/04/2011

Jorge Álvarez Vázquez. Licenciado en Filosofía Marxista-Leninista, Profesor Titular y Consultante, Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey, Centro de Desarrollo de las Ciencias Sociales y Humanísticas en Salud, Carretera Central Oeste Km 4½, Camagüey, Cuba, CP. 70 700. jav@iscmc.cmw.sld.cu