

El objeto del presente trabajo es describir y analizar algunos procedimientos para evaluar el estado de salud de la madre y del feto, tanto durante el reposo como durante el ejercicio. Los procedimientos que se describen son de naturaleza no-invasiva y tienden a incomodar lo menos posible a la paciente. Las técnicas de esfuerzo son consideradas como similares al ejercicio físico desarrollado por las pacientes en su vida cotidiana. Las dificultades para obtener el registro se originan en las condiciones bajo las cuales se realiza el mismo. Se muestran algunos ejemplos de los registros obtenidos. Los equipos utilizados para el registro deben cumplir con ciertas especificaciones poco usuales, las cuales son analizadas en el trabajo.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to describe and analyze a method used to evaluate the state of health of mother and foetus at rest and during exercise. The method described is non-invasive in nature and is intended to reduce patient discomfort to a minimum.

It is considered that the physical exercise undertaken by the patient produces a stress level similar to that produced by normal day to day activity. The results obtained from clinical trials suggest that this method is appropriate for monitoring foetal activity. The difficulties experienced while recording the physiological data, as well as the unusual equipment requirements are also discussed and analyzed.

INTRODUCCION

Los avances en perinatología han creado la necesidad de contar con equipos cada vez más especializados, que permitan explorar el estado del feto in-útero. De particular importancia resulta la predicción del posible sufrimiento fetal durante el trabajo de parto para tomar, así, medidas que permitan evitar el nacimiento de productos con daño neurológico grave, muchas veces irreversible o, aún más, muertos in-útero.

Varios autores han efectuado estudios de electrocardiografía fetal con electrodos internos (colocados en la cabeza del feto, a través de la vagina, cuando las membranas que lo envuelven se han roto), con el objeto de diagnosticar el sufrimiento fetal (4, 18, 25, 26). Desafortunadamente, la naturaleza invasiva de este método, lo hacen sólo clínicamente aplicable en el momento del parto.

Métodos de detección no invasivos de la actividad cardíaca fetal, basados en ultrasonido (19), y el registro de fonocardiograma fetal (27), poseen el inconveniente de ser aplicables únicamente en un estado de completo reposo por parte de la paciente, así como de requerir el uso de equipo costoso. El ultrasonido, en particular, ofrece el peligro potencial de afectar negativamente al producto, una cuestión ciertamente debatible y aún no resuelta de manera satisfactoria (28).

PROBLEMATICA DE REGISTRO DE ALGUNAS VARIABLES FISIOLOGICAS DURANTE EL EMBARAZO

Paulina Eisenberg, Carmen G. Domínguez y Miguel Lindig*. Hospital de Gineco Obstetricia, IMSS. *Ingeniería Biomédica. UAM-Iztapalapa.

Con el objeto de conocer la tolerancia del feto y de la madre a la actividad física, es recomendable la realización de pruebas de esfuerzo bajo condiciones controladas. Estas pruebas pueden obedecer a, por lo menos, dos propósitos: a) verificar la respuesta de los pacientes (madre y producto), en condiciones simuladas de actividad cotidiana, y b) estimar los cambios hemodinámicos que ocurrirán en el trabajo de parto. Estas pruebas tienen, además, la ventaja de poderse efectuar desde épocas tempranas del embarazo (14 a 16 semanas de gestación). El primer antecedente en este sentido data de 1928 y fué Hare (16) quien concluyó que la mujer tolera el ejercicio físico en forma similar tanto durante el embarazo como fuera de éste.

En 1936, Morris (23) midió la circulación placentaria por medio del sodio radioactivo en dos grupos de mujeres sometidas a ejercicio físico, en bicicleta. En el primer grupo, correspondiente a mujeres normales, encontró una disminución del flujo sanguíneo, que resultó más notorio en el segundo grupo, correspondiente a mujeres toxémicas (toxemia = embarazo + hipertensión + edema). A pesar de la utilidad del ejercicio físico como método de investigación clínica durante el embarazo, a la fecha no existe uniformidad en cuanto a las técnicas, metodología e interpretación del mismo (15, 17, 24, 27).

La problemática hasta aquí expuesta ha sido abordada en el Servicio de ECG Fetal, al que están adscritos dos de los autores del presente trabajo (5, 11), y durante los últimos doce años hemos desarrollado y establecido una técnica no invasiva de registro del electrocardiograma fetal, en base a electrodos externos colocados sobre el abdomen de la madre (8, 10). A partir de 1970 (11), se realizan, así mismo, estudios para normalizar la metodología de las pruebas de esfuerzo. Para someter a las pacientes al ejercicio requerido, se utilizó al principio la escalerilla de Master y, con posterioridad, hemos venido utilizando una banda-sin-fin. A continuación, se describen los estudios que en la actualidad se realizan de manera rutinaria en el Servicio arriba mencionado.

MATERIAL

Los equipos utilizados para el registro del ECG materno-fetal consisten ya sea en un electrocardiógrafo de tipo clínico con un pre-amplificador modificado por uno de los autores (Cardiotrón 1600-02, L.C.G., M.R.), o bien en el pre-amplificador separado en combinación con un polígrafo (Litton-Hellige, M.R.) Las especificaciones técnicas de estos equipos se describen más adelante. Para someter a la madre a la prueba de esfuerzo, se utilizan la escalerilla de Master (Fig. 1), y la banda-sin-fin (Avionics, M.R. (Fig. 2)). El registro de los electrocardiogramas materno-fetales de control y post-esfuerzo se obtienen con el equipo de registro mencionado. Durante el ejercicio materno, sólo es posible controlar, actualmente, la señal cardíaca materna, haciendo uso de un sistema de telemetría (Hewlett-Packard, M. R. y Litton-Hellige, M.R.).



Fig. 1 Prueba de esfuerzo en escalerilla de Masters

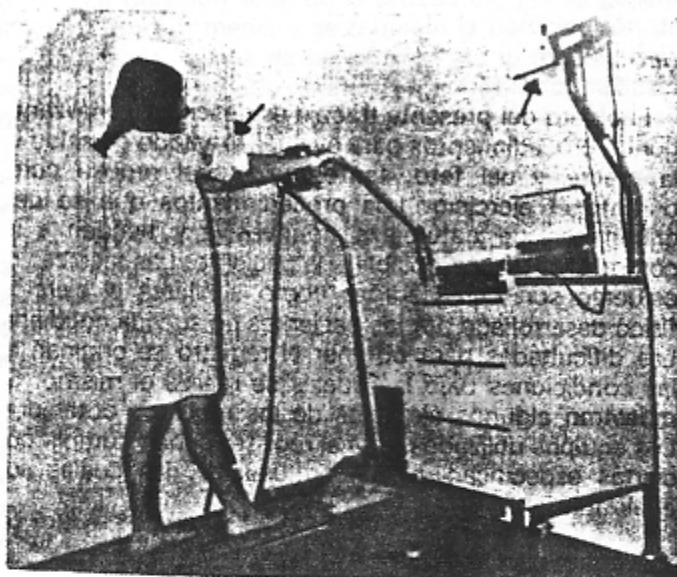


Fig. 2 Prueba de esfuerzo en banda sin-fin.

Las características del electrocardiógrafo para el registro del ECG materno fetal aparecen en las siguientes especificaciones técnicas:

1. — Sensibilidad: 1/2-1-2 (mV/cm)
2. — Constante de tiempo: 3 (seg)
3. — Respuesta a la frecuencia: hasta 100 Hz (-3 db)
4. — Filtro: al actuar se limita la respuesta a la frecuencia a 40 Hz (-3 db), con una pendiente de corte de -12 db/octava.
5. — Derivaciones: Cal., I, II, III, aVR, aVL, y aVF, C, C/2 y CF.
6. — Papel: inscripción térmica, 63 mm de ancho y 50 divisiones.
7. — Razón de rechazo de señales en modo común: 10,000: 1 (80 db).

El pre-amplificador diseñado ex-prefeso para el registro del ECG fetal posee las siguientes características técnicas:

1. — Ganancia: 20 Dependiendo de la posición del selector de ganancia del electrocardiógrafo se obtendrá una deflexión de 1 cm para 25, 50 y 100 μ V.
2. — Ancho de banda: 5-45 Hz (3 db).
3. — Ruido: 3 (μ V pico a pico) referidos a la entrada.
4. — Impedancia de entrada 10 Ohms en paralelo con 500 pF.

METODO

La secuencia completa para la prueba de ejercicio con el registro del ECG materno-fetal es la siguiente:

1:— Se obtiene el registro de control materno-fetal externo efectuado:

1a. — Se explica a la paciente que el estudio a que va ser sometida es completamente inofensivo, tanto para ella como para el producto. Se solicita su colaboración para que no efectúe movimientos que pudieran desvirtuar el registro (8).

1b. — Se recuesta a la paciente y se delimita la colocación del fondo del útero para poder, así, optimizar la posición relativa de los electrodos.

1c. — Se frota pasta electrocardiográfica con una abatelengua o con el borde de uno de los electrodos, en

los sitios del abdomen en los cuales se colocarán los electrodos de registro. Lo anterior tiene por objeto disminuir el valor de la resistencia eléctrica de la interfase electropiel. Según nuestra experiencia, el valor de esta resistencia no deberá exceder los 10 ohms, para obtener un registro aceptable (10).

1d. — Se elimina el exceso de pasta con una compresa húmeda tibia, para evitar espasmos musculares, y se seca la piel.

1e. — Se colocan los electrodos de registro (iguales a los utilizados en ECG clínica), con un poco de pasta electrocardiográfica, fijándolos por medio de tela adhesiva. En caso necesario, se afeita el borde superior del pubis para facilitar el contacto del electrodo.

Antes de iniciarse el esfuerzo se colocan los electrodos de telemetría para monitorizar a la madre en esta prueba. Se toman registros en diferentes posiciones de la madre tanto antes como después del ejercicio, a diferentes intervalos de tiempo según una secuencia preestablecida (Fig. 3).

PRUEBA DE ESFUERZO MATERNA

Secuencia de registro

PRE-ESFUERZO

Decúbito dorsal, decúbito lateral, sedentaria y erecta
Electrocardiograma materno fetal externo
Electrocardiograma materno registrado por telemetría
Tensión arterial

ESFUERZO

1A, 2A, 3A, 4A, etc.

Etapas

Electrocardiograma materno registrado por telemetría

POST ESFUERZO

Erecta, sedentaria, decúbito dorsal + tensión arterial
Electrocardiograma materno fetal externo
Electrocardiograma materno registrado por telemetría

POST ESFUERZO EN DECUBITO

2 min., 4 min., 6 min., 8 min., 10 min.

Electrocardiograma materno fetal externo
15 min., 20 min., 30 min. + tensión arterial, Lat
+ tensión arterial

Electrocardiograma materno fetal externo

Fig. 3 Tabla de prueba de esfuerzo materno

2. — La paciente se sube a la banda-sin-fin (Fig. 1) o a la escalerilla de Master (Fig. 2); los que se siguen son los criterios de Bruce (5), buscando que la madre alcance la frecuencia cardíaca máxima requerida según Robinson. Durante el esfuerzo sólo se puede obtener el ECG materno y éste se obtiene por telemetría.

3. — Al finalizar el ejercicio, se registra nuevamente el ECG materno-fetal externo a diferentes intervalos de tiempo, según se muestra en la Fig.

La duración total de la prueba es, por lo general, de una hora y media y se requiere la participación de dos personas, y una de las cuales, por lo menos, debe ser médico capacitado para atender posibles complicaciones cardiológicas, que si bien son poco frecuentes, se han llegado a presentar en el Servicio.

En los registros del ECG materno-fetal se usan, sistemáticamente, cuatro derivaciones: Media (M) Oblicua Derecha (O.D.), Oblicua Izquierda (O.I.) y Transversa (T). La posición relativa de los electrodos y la polaridad de los mismos se muestran en la (Fig. 4). La derivación "M" es la comúnmente usada por quienes hacen electrocardiografía fetal con electrodos externos (3, 20, 21).

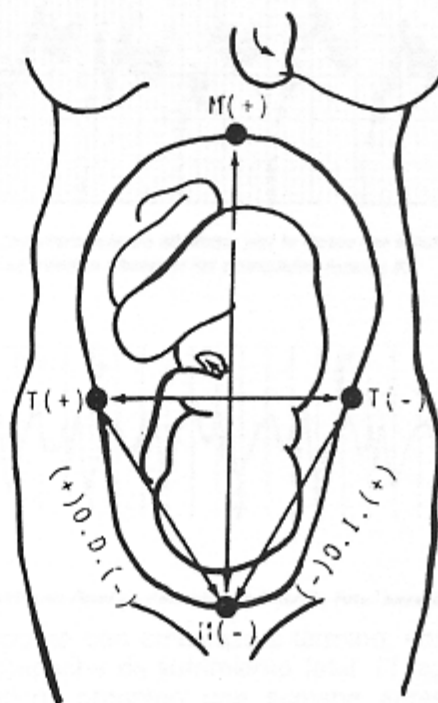


Fig. 4 Diagrama de colocación de electrodos
M = Medial, O.I. = Oblicua izquierda,
O.D. = Oblicua derecha y T = Transversa

La derivación "M" ofrece la ventaja de proporcionar un alto porcentaje de registros positivos (aquellos en que se distingue el ECG fetal). Este hecho se puede deber a que los productos se encuentran comúnmente en posición longitudinal, lo cual hace que, vectorialmente, el ventriculograma fetal se localice con mayor frecuencia en esta derivación.

Las otras tres derivaciones, además de servir para localizar el ventriculograma fetal, en caso de no estar presente la derivación "M", pretenden correlacionar esta señal con alguna de las tres derivaciones estándar del recién nacido al pretender constituir al de Einthoven (12). Todos los electrodos se colocan desde un principio en los sitios correspondientes a las cuatro derivaciones y el cambio de las mismas se efectúa manualmente, excepto en aquellos equipos que tienen un botón selector (7).

Esta parte del procedimiento dura, por lo general, entre 10 y 15 minutos y es realizado por la enfermera especializada del servicio.

RESULTADOS

Los siguientes casos clínicos ilustran algunos de los resultados obtenidos del registro antes descrito.

Variables Fisiológicas y Embarazo

Caso 1.— Paciente de 34 años de edad, embarazada por quinta ocasión, con sólo un hijo vivo. Se solicitó el ECG materno-fetal externo a las 14 semanas del embarazo, por sangrado genital y ausencia de ruidos cardíacos fetales. El registro electrocardiográfico materno-fetal mostró dos complejos fetales, con lo cual se diagnosticó embarazo gemelar (Fig. 5). Un control posterior mostró un sólo complejo fetal. A las 36 semanas se solicitó estudio radiológico, que reportó la presencia de un sólo producto así como de cuerpos radio opacos. A las 40 semanas se presentó trabajo de parto obteniéndose un producto vivo de sexo masculino, con peso de 3, 100 kg y otro producto momificado (papiáceo) de 150 G., que murió en el transcurso de las semanas 14 a 18 de embarazo y que correspondió, seguramente, al segundo complejo fetal detectado en el primer electrocardiograma y los cuerpos radio opacos de la radiografía.

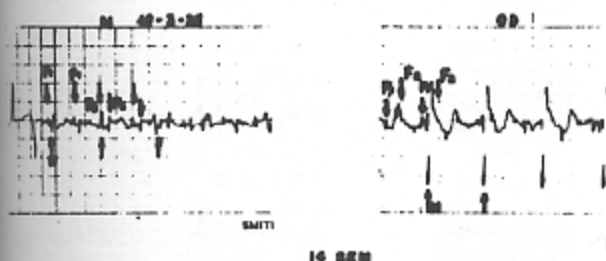


Fig. 5a F1 y F2 complejos gemelares y M complejo materno en derivaciones M y O.D.

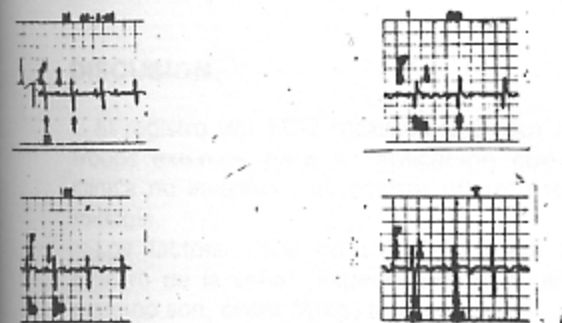


Fig. 5b F complejo fetal y en M complejo materno en las cuatro derivaciones de rutina M, O.D., O.I. y T.

Caso 2.— Embarazada a término con taquicardia paroxística supraventricular (Fig. 6-A). Después de haberse ensayado varios medicamentos, sin éxito, se intentó choque eléctrico cardíaco (Fig. 6-B), con lo cual se controló la taquicardia materna. Se administra entonces una solución de cloruro de potasio a la madre, detectándose a los pocos minutos efectos de hipopotasemia, no sólo por cambios morfológicos en el trazo electrocardiográfico materno, sino también manifiesta por bradicardia fetal severa (Fig. 6-C).

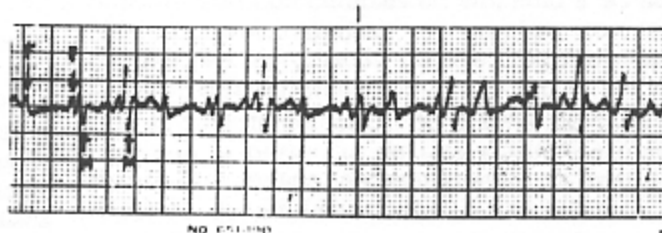


Fig. 6a Arritmia y taquicardia materna, F frecuencia cardíaca fetal normal

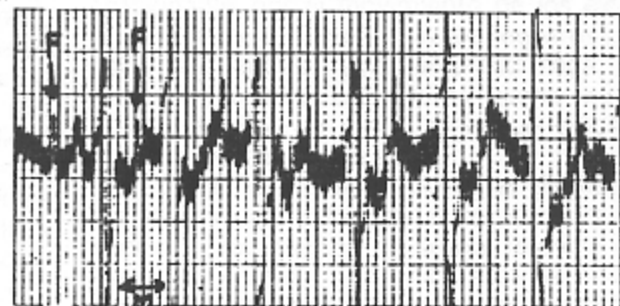


Fig. 6b A pesar de la interferencia de 60 ciclos por la descarga eléctrica de la cardiconversión se pueden observar los complejos F.

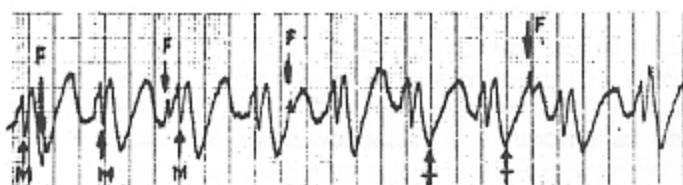


Fig. 6c En el trazo materno-fetal se detecta bradicardia fetal severa

Caso 3.— Paciente con embarazo a término, enviada al servicio por sospecha de sufrimiento fetal. El registro electrocardiográfico, obtenido una semana antes del parto, mostró frecuencia cardíaca fetal dentro de límites normales pero los complejos electrocardiográficos fetales de voltaje variable y morfología alterada (Fig. 7). Al nacimiento el producto mostró frecuencia cardíaca normal y alteraciones electrocardiográficas compatibles con cardiopatía congénita, falleciendo a las 24 hrs. de vida. Los hallazgos de autopsia confirman la cardiopatía. De ahí la importancia de prestarle atención al electrocardiograma fetal, no sólo en lo que se refiere a los cambios de la frecuencia cardíaca, sino también a la morfología del mismo.

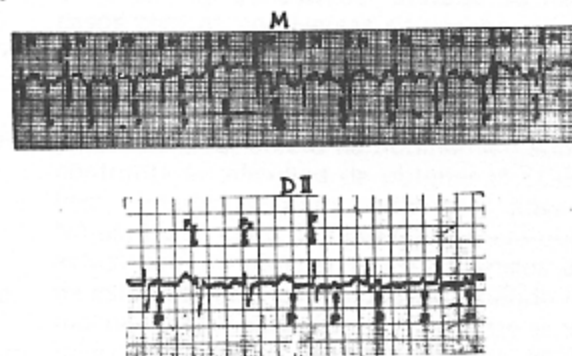


Fig. 7 F frecuencia cardíaca fetal normal, Fx diversidad de morfologías, tanto en el trazo materno fetal marcado con M como en el DII del recién nacido

Caso 4 Este caso corresponde a una paciente de 26 años, embarazada por segunda ocasión, con ningún hijo vivo.

La paciente fué enviada a la Sección de Electrocardiografía fetal, a las 38 semanas de su embarazo, por dificultad en la auscultación del foco fetal. El registro electrocardiográfico externo muestra complejos maternos con frecuencia cardíaca de 100 lat/min y fetales de 158 lat/min (Fig. 11). La madre se somete a la prueba de esfuerzo de Bruce, alcanzando la frecuencia cardíaca máxima requerida a los 2 min. de la tercera etapa. El producto presenta en el registro inmediato posterior al esfuerzo materno cambios importantes de frecuencia, los cuales persisten durante todo el estudio. Los datos anteriores sugieren sufrimiento fetal crónico que se agudiza con los esfuerzos maternos diarios, con lo que se sospecha que el producto no tolerará la contractilidad uterina del parto, indicándose, por lo tanto, la conveniencia de que se efectuara prueba de tolerancia fetal a las contracciones uterinas inducidas (22). Esta reporta, a su vez, compromiso fetal, por lo que se considera conveniente la intervención quirúrgica para resolver el embarazo, obteniéndose un producto vivo.

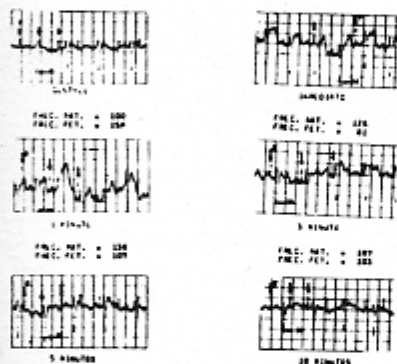


Fig. 8 Alteraciones severas de la frecuencia cardíaca fetal que nunca regresan a los valores de control

DISCUSION.

El registro del ECG materno-fetal por medio de electrodos externos para su aplicación como herramienta clínica no invasiva, representa un reto tecnológico formidable.

Los factores que contribuyen a los problemas del registro de la señal, especialmente durante el ejercicio materno son, entre otros, los siguientes:

- Voltajes del ECG fetal muy pequeños (en algunos casos menores a 6 mV)
- Artefactos de origen muscular.
- Artefactos de movimiento de electrodos. (especialmente durante las pruebas de esfuerzo materno).
- Movimientos respiratorios maternos.
- Movimientos fetales.
- Interferencia del voltaje de línea. (60 Hertz).
- Presencia del ventriculograma fetal, únicamente, (ausencia de ondas P y T).
- Ausencia del ventriculograma fetal registrable, en presencia de feto vivo.

A continuación, analizaremos estos factores

a) Las características de la señal que se pretende registrar son comparables en amplitud a las del ECG (5-100 μ V) no contándose, en cambio, con las mismas condiciones apropiadas para el registro (reposo, aislamiento de interferencias internas, etc.).

b) El sitio de detección de la señal del ECG fetal coincide con la presencia de una estructura muscular poderosa que implica, necesariamente, la existencia en los registros de artefactos y actividad eléctrica de origen muscular.

c), d), e). Las señales de origen respiratorio y las ocasionadas por el movimiento de los electrodos y del feto in útero, introducen en los registros potenciales de bajas frecuencias, cuya amplitud llega, fácilmente a valor de milivolts. Este último hecho impone sobre el preamplificador un rango dinámico difícilmente alcanzable con la tecnología actual.

f), g), h). Los preamplificadores diseñados expresamente han contribuido a facilitar el registro del ECG fetal y a minimizar los efectos de la interferencia del voltaje de línea. Sin embargo, en embarazos de 12 a 13 semanas siguen encontrándose casos en que la señal se detecta con gran dificultad (8). Se han reportado casos de embarazos comprobados (por efecto Doppler), o embriones abortados de 10 a 11 semanas, en que no se ha podido registrar la señal del ECG fetal por métodos externos (2, 19).

Respecto a la ausencia del registro completo de la señal electrocardiográfica fetal (ondas P, QRS y T), no es claro que se deba estrictamente a deficiencias en la instrumentación empleada o a fenómenos de conducción no establecidas a la fecha. Aún con electrodos en contacto directo con el feto, no es posible obtener en todos los casos el registro de ECG completo (1).

CONCLUSIONES.

La electrocardiografía fetal por medio de electrodos internos es útil, principalmente, como método de investigación, por requerir de un ambiente quirúrgico y de personal muy especializado.

En la clínica diaria los métodos no invasivos son evidentemente más prácticos y accesibles para la exploración del feto. Como ejemplo de los mismos se han descrito algunas aplicaciones y los problemas de registro de electrocardiograma fetal, por medio de electrodos externos. La bondad del método se ha ilustrado con casos clínicos en diversas situaciones, tanto en pruebas estáticas (casos clínicos 1, 2 y 3) como en pruebas de esfuerzo (caso clínico 4) (6, 9, 11, 12, 13, 22).

La realización de las pruebas de esfuerzo maternas para valorar el efecto hemodinámico sobre el producto confronta la dificultad de obtener el ECG materno-fetal bajo condiciones extremadamente adversas (Fig. 1). No es, pues, claro de ninguna manera que la tecnología actual permita obtener registros fetales en condiciones de esfuerzo. Esta posibilidad está siendo investigada actualmente, en esta sección, en base a técnicas de filtrado digital (N.R. véase la sección de Temas de Actualización).

Por otra parte, es importante enfatizar que la problemática planteada en este trabajo es típica de aquella que podrá solucionarse eficazmente sólo a través de la colaboración, en equipos de trabajo, de personal técnico altamente capacitado (Ingenieros Biomédicos) y del personal médico clínico y de investigación.

Agradecimiento: Se agradece a la Enf. Tec. Manej. Ap. Electrodiag. Bertha Rodríguez por su ayuda técnica en la obtención de los registros.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alariste V. M., Lowemberg F. E., Vargas C., Patiño E.: Electrocardiografía fetal Directa. Arch. Inst. Card. Méx. 47:144-150, 1977.
- 2.- Cap. 4. Austin C. R. The mammalian fetus in vivo. Chapman and Hall. Ed. 91, 1973.
- 3.- Cap. II-V. Bernstein L. E.: Fetal electrocardiography and electro-encephalography. Ed. Charles C. Thomas, 8, 1961.
- 4.- Caldeyro Barcia R.: Fetal electrocardiogram at term labor obtained with subcutaneous fetal electrodes. Normal conditions. Amer. J. Obst. 96:556-564, 1966.
- 5.- Domínguez de C. C., Eisenberg de S. P., Armas D. J., Karchmer K. S.: Pruebas de esfuerzo, frecuencia cardíaca y cambios de posición materna. Ginec. Obstet. de Méx. 42:11-19, 1977.
- 6.- Domínguez de C. C., Eisenberg de S.P.: Pruebas de esfuerzo durante el embarazo. Resumen. Rev. Méx. Ing. Biom. 1, 1:14, 1978.
- 7.- Domínguez de C. C., Lerdo de Tejada A., Eisenberg de S. P., Carreño E., Briones E., Wloneczek C., Karchmer K. S.: Descenso de la excreción de ac.-5HIA producido por el ejercicio en la embarazada. Ginec. Obstet. de Méx. Vo. 44, Año XXXIII, No. 265, pp 347-353, 1978.
- 8.- Eisenberg de Smoler P., Sentíes G. L.: Electrocardiografía fetal con electrodos externos. Ginecología y Obstetricia de México, Vol XXII, pp 1109-1123, 1967.
- 9.- Eisenberg de S. P., Montaña J., Taracena A. Métodos de control materno fetal durante la cardioversión en pacientes embarazadas, reporte de un caso. Rev. Méd. Vol. 11:165-173, 1972.
- 10.- Eisenberg de Smoler P., Karchmer K. S., Repper F., Lindig M., Segura H.: Importancia de la resistencia eléctrica de la piel materna, en la obtención del electrocardiograma del feto humano a través de electrodos externos. Archivos del Instituto de Cardiología de México. Vol. 43-2:249-265, 1972.
- 11.- Eisenberg de S. P., Karchmer K. S., Castelazo A. L., Armas D. J.: El electrocardiograma fetal durante el ejercicio materno. Ginec. Obstet. Méx. 35:211, 521-534, 1974.
- 12.- Eisenberg de S. P., Domínguez M. C., Lindig M., Karchmer K. S.: Aplicaciones actuales de ECG fetal externo. Semana Méd. de México. 81: 229-234, 1974.
- 13.- Eisenberg de S. P., Domínguez de C. C., Karchmer, K. S.: Pruebas de esfuerzo y diagnóstico diferencial de arritmias fetales. Arch. Inst. Méx. Vol. 48, No. 5, pp 1040-1058, 1978.
- 14.- Eisenberg de S. P., Domínguez de C. C., Lindig M.: Electrocardiografía con electrodos externos problemática de registro. Resumen. Rev. Méx. Ing. Biomédica. 1, 1, 1, pp 17, 1978.
- 15.- Erkkola R. Physical work capacity and pregnancy. Sarja-Series D., Médica Odontológica. 5:7-43, 1976.
- 16.- Hare D. C., and Karn, M. N.: An investigation of blood pressure, pulse rate and response to exercise during normal pregnancy, and some observations after confinement. O. J. Med. 22:381-385, 1928.
- 17.- Hon H. E. and Wohlgemuth R.: The electronic evaluation of fetal heart rate. VI the effect of maternal exercise. Am. J. Obstet. Gynecol. 81:361-371, 1961.
- 18.- Hon H. E.: Foetal electrocardiography. Yale J. Biol. Méd. 39:197-206, 1966.
- 19.- Johnson W. L., Stegall H. F., Lein J. H., Rushmer R. F.: Detection of fetal life in early pregnancy with an ultrasonic doppler flowmeter. Obstet. and Gynec. 23, 3:305-307, 1965.
- 20.- Cap. 4-9. Larks S.D.: Fetal electrocardiography Ed. Charle C. Thomas. American Lecture Series. Printed in the United States of America. pp 29, 1961.
- 21.- Larks S. D. and Hagan F. W.: High fidelity fetal electrocardiography new instrument and tecnic normal valeus the fifth internat conf. of medical Electronica (Leigue). Med. Electronics P. 890-896, 1963.
- 22.- Mejía de C. R., Domínguez de C. C., Karchmer K. S., Eisenberg de S. P.: Tolerancia fetal al esfuerzo maternos y a la contractilidad uterina en pacientes isoimmunizadas. Memorias de la VI Reunión Reglamentaria de la AMEPAC. p. 155-177, Tequisquiapan Gro. 4 y 5 de marzo de 1977.
- 23.- Morris N., Osborne S. B., Wright H. P., and Heart A.: Effective uterine bloodflow during exercise in normal and pre-eclamptic pregnancies. Lancet 2:481-484, 1956.
- 24.- Neme B., Behle I., Unzer-Dos-Santos A.: Efeitos da prova de esforco sobre a escuta fetal en gestacoes complicadas por síndrome hipertensivo. Mat. e Inf. 32:323-330, 1973.
- 25.- Reynolds S. R. M., William M. P.: Circulatory responses of the fetal lamb in útero to increase of intrauterins pressure. Bulletin John's Hopkins Hospital Vol. 97:5:383-394, 1955.
- 26.- Sureau C.; Recherches d'electrocardiographie foetale course de la gestation et du travail. Premieres resultats d'une nouvelle technique d'enregistrement par electrodos endouterines. Gyn. Obst. (Paris) 55:21-33, 1956.
- 27.- Cap. D. Stembera Z. K., and Hord J.: The "exercise test" as an early diagnostic aid for foetal distress. In: Intrauterine dangers to the fetus (Ed. J. Horsky an Z. K. Stembera), pp 349-353. Excerpta Foundation, Amsterdam, 1967.
- 28.- Watts P.T., Stewart C.R.: The effect of fetal heart monitoring by ultrasound on maternal and fetal chromosomes. The Journal of Obstetrics and Gynecology of British Commonwealth. Vol. 29, pp 715-716, 1972.