

EVALUACION DE TECNOLOGIA COSTOS Y BENEFICIOS DEL MONITOREO FETAL ELECTRONICO

REVISION DE LITERATURA

		ENFERMEDAD	
		PRESENTE	AUSENTE
EXAMEN	POSITIVO	VERDADERO POSITIVO	FALSO POSITIVO
	NEGATIVO	FALSO NEGATIVO	VERDADERO NEGATIVO



ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD
Unidad de Desarrollo de Tecnología de Salud



COSTOS Y BENEFICIOS DEL MONITOREO FETAL ELECTRONICO
REVISION DE LITERATURA

DEPARTAMENTO DE SALUD, EDUCACION Y BIENESTAR DE LOS ESTADOS UNIDOS

COSTOS Y BENEFICIOS DEL MONITOREO FETAL ELECTRONICO:

REVISION DE LITERATURA

**Departamento de Salud, Educación y Bienestar
de los Estados Unidos de América
Servicio de Salud Pública
Oficina de Investigación, Estadísticas y Tecnología Sanitaria
Centro Nacional de Investigación sobre Servicios de Salud**

Washington, D.C., marzo de 1984

Este trabajo es la recopilación de informes de investigaciones sobre los Costos y Beneficios del Monitoreo Fetal Electrónico (MFE), que fue publicado en 1979 por el Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los Estados Unidos de América. Su traducción ha sido realizada por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y un grupo de profesionales de América Latina colaboró en su revisión.

Este documento se distribuye gratuitamente a solicitud del interesado, el que deberá dirigirse a:

**Organización Panamericana de la Salud
Programa de Desarrollo de Tecnología en Salud
525 Twenty-third St., N.W.
Washington, D.C. 20037**

NCHSR

SERIE DE INFORMES SOBRE INVESTIGACIONES

COSTOS Y BENEFICIOS DEL MONITOREO FETAL ELECTRONICO: REVISION DE
LITERATURA

Dr. H. David Banta
Centro Nacional de Investigaciones sobre Servicios de Salud
Actualmente en la Oficina de Evaluación de Tecnologías
Congreso de los Estados Unidos
Washington, D.C.

Dr. Stephen B. Thacker
Oficina de Epidemiología
Centros para el Control de Enfermedades
Atlanta, Georgia

Abril de 1979 (actualizado en marzo de 1984)

Secretaría de Salud y Servicios Humanos
de los Estados Unidos de América
Servicio de Salud Pública
Oficina de Investigaciones, Estadística y Tecnología Sanitaria
Centro Nacional de Investigaciones sobre Servicios de Salud

Publicación No. 79-3245 del Servicio de Salud Pública
de la Secretaría de Salud y Servicios Humanos

CONTENIDO

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES DEL MONITOREO DEL FETO	2
CALIDAD DE LA INFORMACION PARA EL DIAGNOSTICO	4
CONTROL DE LA FCF	4
CONTROL DEL pH DE LA SANGRE DEL CUERO CABELLUDO DEL FETO	6
MFE COMBINADO CON MUESTREO DE LA SANGRE DEL CUERO CABELLUDO	7
VALOR PREDICTIVO	8
EFFECTO DE LOS RESULTADOS	11
Partos de feto muerto y defunciones neonatales evitables	11
Alto riesgo	11
Mortalidad infantil y perinatal	12
Daño cerebral	18
RESUMEN	20
Resultados para la madre	20
Riesgos del MFE para el feto	20
Riesgos del MFE para la madre	21
Reacciones de la madre al MFE	22
FUTURO DEL MFE	23
COSTO DEL MFE	24
CONCLUSIONES	26
CUADROS	28
BIBLIOGRAFIA	31

ANEXO I	55
Comentarios de la bibliografía enviada por los colaboradores de Latinoamérica	55
Comparación entre el control clínico y el monitoreo electrónico y bioquímico fetal durante el trabajo de parto	58
Bibliografía	59
ANEXO II - Lista de colaboradores de América Latina	61

PROLOGO DE LA TRADUCCION

El Programa de Desarrollo de Tecnología de Salud de la Organización Panamericana de la Salud ha preparado esta segunda traducción sobre evaluación de tecnología con el propósito de hacer accesible y difundir los trabajos de mayor relevancia sobre este campo emergente de la investigación. El trabajo original en inglés fue traducido por la Oficina de Traducciones de la OPS. Esta primera versión de la traducción fue enviada a distinguidos profesionales de América Latina para obtener sus comentarios y agregar información sobre la utilización y evaluación del MFE en sus respectivos países.

La revisión e incorporación de las contribuciones de los colaboradores de América Latina fue realizada por el Dr. Ricardo Horacio Fescina, especialista del Centro Latinoamericano de Perinatología y Desarrollo Humano (CLAP). El Dr. Fescina también actuó como revisor técnico de la traducción.

Las señoras Alicia González y Elizabeth Rodríguez junto con el personal del Servicio de Procesamiento de Palabras tuvieron a su cargo la responsabilidad de dactilografiar y editar las varias versiones del documento.

Esta actividad fue apoyada por el Programa de Salud Materno-infantil dentro del plan general de trabajo colaborativo con el Programa de Desarrollo de Tecnología de Salud.

Deseamos reconocer la valiosa información y sugerencias aportadas por los colaboradores de América Latina y agradecer la dedicada contribución de los funcionarios de la OPS en la preparación de esta traducción. Hacemos extensivos nuestros agradecimientos a los autores del documento original en inglés y a las instituciones que lo auspiciaron.

Gloria Coe
Jorge Peña Mohr
Asesores Regionales
Programa de Tecnología de Salud
Organización Panamericana de la Salud

PREFACIO

Este informe trata del monitoreo fetal electrónico (MFE), tecnología desarrollada durante el decenio de 1960, cuyo uso se ha generalizado en el campo de la obstetricia clínica. Incluye una revisión de las numerosas publicaciones sobre el MFE y temas afines, así como cálculos originales de la especificidad y sensibilidad de la técnica, su valor predictivo como prueba de diagnóstico y sus costos.

Con el empleo de los ensayos clínicos controlados, recientemente se ha podido tratar de responder a las preguntas sobre las ventajas, los riesgos y los costos del MFE, cuya utilización causa cada vez más controversia. El MFE es un interesante objeto de estudio, teniendo en cuenta el debate actual sobre las políticas de evaluación y control de la tecnología médica. Aunque el MFE es una técnica importante, es aún más significativo como ejemplo de cuán poco se conoce acerca de muchas tecnologías empleadas en la práctica médica. Por ejemplo, no se dispone de mucha información sobre los costos y los beneficios del MFE en el campo clínico, y las inversiones en investigaciones en ese campo ha sido insignificantes. Debido a que existen pocos mecanismos estructurados para indicar las tecnologías médicas que requieren evaluación, se puede introducir casi cualquier tecnología médica en el sistema sanitario para su adquisición y uso inmediato. Como los proveedores y los usuarios de tecnologías médicas no tienen que absorber los costos, la regulación de las mismas no han sido un mecanismo eficaz para estar seguros de que se evalúen las técnicas médicas de manera adecuada antes de lanzarlas al mercado.

Aunque los resultados del presente estudio dan lugar a controversia, creo que están bien fundamentados en las publicaciones científicas, y que este informe es una contribución significativa a las publicaciones sobre tecnología médica. Debido a la relación profesional de los autores durante la realización del estudio, el informe es el resultado de la colaboración entre tres organismos sanitarios federales: el Centro Nacional de Investigaciones sobre Servicios de Salud, la Oficina de Evaluación de Tecnologías y los Centros para el Control de Enfermedades. Nos complace haber participado en este esfuerzo.

Dr. Gerald Rosenthal
Director
Centro Nacional de Investigaciones
sobre Servicios de Salud

Abril de 1979

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES SOBRE SERVICIOS DE SALUD

SERIE DE INFORMES SOBRE INVESTIGACIONES

El Centro Nacional de Investigaciones sobre Servicios de Salud (NCHSR) publica la "Serie de Informes sobre Investigaciones" para dar a conocer informes completos de investigaciones importantes. Los informes son preparados por los principales investigadores que llevan a cabo los estudios, y están dirigidos a usuarios seleccionados de las investigaciones sobre servicios de salud como parte de un esfuerzo continuo del Centro para acelerar la difusión de la nueva información obtenida gracias al apoyo que presta a los proyectos.

EXTRACTO

El presente informe trata del monitoreo fetal electrónico (MFE), tecnología desarrollada durante el decenio de 1960, cuyo uso se ha generalizado en el campo de la obstetricia clínica. El informe incluye un análisis de la abundante literatura publicada sobre el MFE y temas afines. También contiene cálculos originales de la especificidad y sensibilidad de la técnica, su valor de predicción como prueba de diagnóstico y los costos relacionados con sus posibles riesgos.

Este informe sobre investigaciones del NCHSR fue preparado por los Dres. H. David Banta y Stephen B. Thacker. Aunque el Dr. Banta comenzó el estudio mientras trabajaba en la Oficina de Evaluación de Tecnologías, la mayor parte del trabajo en el proyecto la llevó a cabo mientras trabajaba en el NCHSR en 1978. Después regresó a la Oficina de Evaluación de Tecnologías. Se pidió la participación del Dr. Thacker en el análisis de las publicaciones y en el cálculo de los costos debido a su experiencia en el campo de la epidemiología. El Dr. Thacker trabaja en los Centros para el Control de Enfermedades del Servicio de Salud Pública.

Los autores dan las gracias a los Dres. Ian Chalmers, Marshall Goldberg, Raymond Neutra, Judith Rooks y Carl Tyler por sus críticas y sugerencias, al Dr. Thomas Hodgson por su ayuda en el cálculo de costos y a Linda Burton por los servicios de oficina.

Se pueden obtener copias de este informe dirigiéndose a: NCHSR Publications and Information Branch, 3700 East-West Highway, Room 7-44, Hyattsville, Md. 20782 (Tel.: 301/436-8970). En las últimas páginas de esta publicación se anuncian otras publicaciones actuales del NCHSR.

La presente publicación contiene las ideas y opiniones de los autores que no han sido respaldadas oficialmente por el Centro Nacional de Investigaciones sobre Servicios de Salud.

Tarjeta No. 79-600037 del Catálogo de la Biblioteca del Congreso.

INTRODUCCION

El monitoreo fetal electrónico (MFE) es una técnica obstétrica desarrollada en el decenio de 1960. Aunque se puede emplear virtualmente en todas las salas de parto de este país (1-4), su uso como procedimiento médico ha dado lugar a controversia. Ciertos grupos de mujeres han puesto en tela de juicio su eficacia, inocuidad y costo en artículos publicados recientemente en periódicos (5-6), en audiencias del Congreso de los Estados Unidos (7) y en publicaciones médicas (8-9). También se han discutido las implicancias éticas del MFE (10).

Actualmente, el MFE se realiza externamente mediante ultrasonido, internamente por medio de electrodos aplicados directamente al feto para controlar el electrocardiograma (ECG) o mediante el uso consecutivo de ambas técnicas antes y después de la ruptura del saco amniótico. Para el control interno se usa una sonda a fin de controlar las contracciones del útero. Al mismo tiempo que en este país se desarrollaba la técnica de MFE, en Alemania se desarrollaba la técnica de muestreo de sangre del cuero cabelludo del feto para determinar el pH de la sangre del feto. Poco tiempo después se combinaron los dos procedimientos, y gradualmente el muestreo de sangre del cuero cabelludo del feto ha pasado a formar parte del MFE (11-12).

El MFE se empleó por primera vez principalmente en mujeres gestantes de alto riesgo, y algunos profesionales siguen defendiendo su uso en este grupo (13-14). Sin embargo, cada vez más obstetras usan el MFE en todas las pacientes durante el trabajo de parto, y muchas instituciones de este país (1,15-21) y de otros (22-24) llevan a cabo el MFE regularmente. Como cabe esperar de una difusión tan rápida del método, las encuestas de médicos llevadas a cabo en 1970 (25) y en 1976 (26) han revelado una gran aceptación del procedimiento. Según la última encuesta, el 77% de los médicos consultados consideran que debería efectuarse el control electrónico de todos los partos. En la Unión Soviética, el método de Doppler de control por ultrasonido ha despertado gran interés (27), y en Alemania, en el 58% de las instituciones en las que se llevó a cabo una encuesta en 1971 se controlaba electrónicamente a todas las pacientes durante el trabajo de parto (28).

Sin embargo, la difusión del MFE es una consecuencia de la dependencia creciente de la tecnología en el campo de la medicina. Ciertos grupos de mujeres y algunos médicos han puesto en tela de juicio el uso de esta nueva técnica en obstetricia (8,29-32), señalando que el nacimiento es un proceso normal.

En el presente artículo se examinan las pruebas sobre la eficacia e inocuidad del MFE mediante el estudio de las publicaciones sobre el tema en idioma inglés y se efectúan algunos cálculos de su costo.

ANTECEDENTES DEL MONITOREO DEL FETO

En la Biblia se pueden encontrar referencias a los movimientos del feto o a signos de sufrimiento fetal en el útero. En 1679 se mencionaba la evacuación del meconio como "signo cierto de muerte". En otros libros de los siglos XVIII y XIX se les señalaba como una advertencia. En el siglo XVIII se describían claramente los signos de vida o muerte del feto en los libros de texto sobre partería (38). En 1793 se observó que se podía tomar el pulso del feto en la parte que aparecía primero en el orificio uterino (cabeza, pie o cordón umbilical).

En 1821 DeKergaradec describió por primera vez la auscultación obstétrica como un método de diagnóstico potencialmente importante (33). Señaló que mediante la auscultación se podía detectar la vida, la situación y el sufrimiento fetal durante el trabajo de parto, y describió la bradicardia fetal como signo de sufrimiento (34). En 1838, Naegele estableció una relación entre la compresión de la cabeza y la bradicardia (35). En 1843, Kennedy publicó Observation on Obstetric Auscultation, donde describió la demora en la recuperación de la frecuencia cardíaca fetal (FCF) después de una contracción como un signo de advertencia (34). En 1885, Preyer indicó la compresión de la cabeza, la insuficiencia de la placenta y la anoxia como causas de bradicardia fetal (35). En 1893, Von Winckle estableció las pautas para el diagnóstico del sufrimiento fetal: una FCF superior a 160 o inferior a 120 (34).

Pestalozza, en 1891, Seitz, en 1903, y Hofbauer y Weiss, en 1908, trataron de registrar los ruidos cardíacos fetales (36). Strassman y Mussey pudieron registrarlos en el 87% de 52 casos en 1938 (29). En 1906, Cremer usó un electrodo vaginal para trazar un ECG fetal (29).

A fines del decenio de 1930 y en el de 1940, cada vez más investigadores se interesaron por el control de la FCF, y se llevaron a cabo numerosos estudios en conejos recién nacidos (34) y fetos de ovejas (34-35). Después de la segunda guerra mundial se produjeron avances rápidos en el campo de la electrónica, y en 1964 se perfeccionó el dispositivo ultrasónico basado en el efecto Doppler. De hecho, en 1974 Hehre afirmó que en 25 años no se había producido ningún adelanto en el campo de los registros abdominales (37).

En 1957, Hon notificó por primera vez el registro del ECG fetal a través de la pared abdominal materna (38). En 1959, Hon observó una bradicardia profunda en un feto moribundo y también señaló que la manipulación del cordón prolapsado causaba irregularidades cardíacas y bradicardia (39). En 1960, Hon describió un monitor clínico de la FCF. Sin embargo, se necesitaba un método de registro mejor. Según Hehre (37), Hon concibió la idea de un electrodo que pasara por el cuello del útero y se adhiriera a la cabeza del feto para registrar el ECG, preparó un prototipo en el taller de su casa y apareció en la sala de

partos a las 3:00 a.m. para la prueba inicial. El electrodo dio buenos resultados (40), y se convirtió en la base de los dispositivos del MFE que se usan actualmente. El principal adelanto fue un electrodo en espiral elaborado por Hon en 1972 (41).

En 1969, el MFE por ultrasonido y por control directo por ECG se habían comenzado a difundir rápidamente (4). Hon y Caldeyro-Barcia son los investigadores que más trabajos realizaron, describiendo varios cambios de la FCF y estableciendo una relación con los estados clínicos. Trabajando independientemente, prepararon distintos sistemas de interpretación de los patrones de la FCF. Debido a la confusión resultante, en el decenio de 1970 llegaron a un acuerdo sobre una terminología común (37).

Saling había encontrado que el control de la FCF no era específico, y en 1961 expuso una técnica de muestreo de sangre del cuero cabelludo del feto (42). Esa técnica consiste en efectuar una pequeña incisión en el cuero cabelludo del feto. Luego se recoge una muestra de sangre en un tubo capilar y se la analiza para determinar los parámetros acidobásicos. En las muestras tomadas del cuero cabelludo se puede medir el contenido de glucosa y de electrolitos, pero habitualmente se mide solo el pH, la tensión parcial de oxígeno y la tensión de dióxido de carbono. Saling ha demostrado que la prueba de pH por sí sola proporciona tanta información como las tres pruebas juntas. El muestreo de sangre del cuero cabelludo del feto ha adquirido gran aceptación en el mundo desarrollado y ha permanecido esencialmente invariable.

Actualmente, el control de la FCF se lleva a cabo externamente por ultrasonido o internamente con ECG, o se emplean las dos técnicas consecutivamente antes y después de la ruptura del saco amniótico. No se dispone de cifras sobre el empleo de equipo de MFE en los distintos países. En particular, no se dispone de datos sobre el uso relativo de esas dos modalidades. Koh señaló que, en la institución donde trabaja, se efectúa solamente el seguimiento externo del 37,8% de los casos controlados electrónicamente, el 11,2% es controlado internamente, y ambas técnicas se aplican en el 51% de los partos (43). Quilligan señaló que el control interno es probablemente el método más generalizado (1).

En 1972 se empleaban aproximadamente 1.000 sistemas de MFE en los Estados Unidos de América. En una encuesta llevada a cabo en 1976 sobre 360 programas con obstetras residentes, 278 de las 279 personas que respondieron indicaron que usaban el MFE (2). Creemos que actualmente la mayoría de los servicios de obstetricia cuentan con equipo de MFE, y que más del 50% de los partos se controlan electrónicamente.

CALIDAD DE LA INFORMACION PARA EL DIAGNOSTICO

Aunque en última instancia la eficacia se mide según los resultados en el paciente, a menudo se supone que los procedimientos de diagnóstico son mejores si la información obtenida es fidedigna y válida. Por lo tanto, al evaluar la eficacia del MFE hay que tener en cuenta la calidad de la información obtenida. Se emplean dos índices: los cambios en la FCF y en el pH de la sangre del cuero cabelludo del feto.

CONTROL DE LA FCF

Los cambios de la FCF causados por una contracción uterina, generalmente denominados "cambios periódicos de la FCF", han sido ampliamente estudiados (17,34,43-46). La bradicardia o "desaceleración" temprana, que ha sido atribuida a la compresión de la cabeza del feto, normalmente ocurre simultáneamente con la contracción. La desaceleración tardía es el descenso de la FCF que comienza después del acme de la contracción uterina y se extiende en el período entre contracciones. Se considera como una anomalía causada por la insuficiencia útero-placentaria. Otro patrón anormal de la FCF es la desaceleración variable, que se produce de manera no sincronizada con respecto a las contracciones, y se cree que se debe a la compresión del cordón umbilical (46). Con frecuencia se pueden eliminar las desaceleraciones tardías y variables por medio de cambios de posición, terapia de oxígeno materno o la interrupción de la administración de oxitocina, que puede producir hiperactividad uterina modificando los patrones anormales de la FCF (47-48). Cualquiera de los dos tipos de desaceleración en caso de persistir, puede ser nefasto. Durante el trabajo de parto se produce una fluctuación normal de la FCF, y la pérdida de esas variaciones de los latidos (47) puede ser un signo de peligro para el feto, lo mismo que las arritmias cardíacas. Al reunir esas anomalías Beard clasificó nueve estados anormales. En amplios estudios en animales, fetos moribundos y fetos con trastornos clínicos se confirmó que esos patrones a menudo indican sufrimiento fetal (50). Gabert y Stenchever encontraron que se producían desaceleraciones variables o tardías en el 38% al 42% de los partos de alto riesgo (51).

El control por auscultación proporciona solamente una pequeña parte de la información sobre el estado del feto que se obtiene con otros métodos (1,16,19,34,37,36,52-54). Por ejemplo, Kelly y Kulharni afirman que con los métodos tradicionales de control se puede efectuar el muestreo de solo el 1% ó 2% de la información sobre el estado del feto y la eficiencia uterina (55). Además, un amplio estudio colaborativo reveló que las alteraciones de la FCF detectadas por auscultación indicaban claramente la presencia de problemas graves en los casos extremos (56). La auscultación y el MFE de desaceleraciones variables graves han dado resultados muy similares (57). Sin embargo, los resultados no son similares en los casos de menor gravedad, no se pudo determinar la

variabilidad de los latidos y las desaceleraciones tardías de poca amplitud mediante auscultación. Por esa razón, a menudo se considera que el MFE es más eficaz que la auscultación. Al mismo tiempo, algunos médicos consideran que con el estetoscopio se pueden detectar hasta las desaceleraciones tardías (58), pero no de manera fidedigna (59). Así pues, es necesario evaluar el valor real de esa información adicional.

El método más válido y fidedigno para registrar la FCF es el control interno del ECG fetal (53). A veces se registra el ECG de la madre, especialmente si el feto muere inesperadamente (60-61). El control externo con el método de ultrasonido de Doppler no es tan seguro (17,62-63). A menudo es difícil controlar externamente a las mujeres obesas, que sufren molestias o que están atravesando una crisis, de modo que la técnica falla justo cuando los datos son más necesarios. Debido a esa dificultad del control externo se ha comenzado a usar el control interno. Del mismo modo, no se puede comparar la fonocardiografía con el control interno del ECG en cuanto a su calidad y validez (45).

Se ha estudiado la validez del MFE comparándolo con el Apgar del recién nacido. El sistema de puntuación de Apgar es probablemente el método disponible más exacto para determinar el estado del recién nacido, pero presenta problemas de validez. En los casos extremos, un Apgar de 0 ó 1 predice defunción o morbilidad con gran precisión. Sin embargo, en la gama intermedia de 5 a 7 no es un método de medición tan válido (64). Se ha determinado la correlación entre el sistema de calificación Apgar y la asfixia fetal diagnosticada clínicamente, pero la asfixia no produce necesariamente un Apgar bajo. En un estudio, solo el 40% de los fetos con asfixia moderada tenían un Apgar bajo al nacer, aunque el 80% de los fetos que tenían asfixia grave tenían un Apgar bajo (65). Al mismo tiempo hay que tomar decisiones clínicas en base a las mejores medidas disponibles, y las evaluaciones del MFE publicadas dependen en gran medida del Apgar.

Si se usa el sistema de puntuación de Apgar para predecir los resultados, el MFE no es un método exacto para determinar el sufrimiento fetal (66). En un estudio de 749 partos, Gabert y Stenchever encontraron un 8,6% de falsos negativos (trazo normal de la FCF con Apgar 6) y un 33,7% de falsos positivos (trazo de la FCF anormal con Apgar 6) (51). Los falsos negativos proporcionan una tranquilidad equívoca, mientras que los falsos positivos pueden llevar a interferencias inapropiadas en el trabajo de parto, especialmente la cesárea. Schifrin y Dame realizaron observaciones similares, encontrando que un patrón normal de la FCF predecía un Apgar alto con un 93% de exactitud, pero que el patrón anormal era mucho menos específico, generando predicciones con solo un 43% de exactitud con el Apgar a los 60 segundos, y con solo un 20% de exactitud con el Apgar a los 5 minutos (66). Llegaron a la conclusión de que, "... al parecer, el valor principal del control de la FCF consiste en la predicción de un neonato aparentemente normal, independientemente de su

frecuencia cardíaca". O'Gureck y colaboradores notificaron varios casos de recién nacidos con depresión que presentaban distintos patrones de FCF, pero las cifras presentadas no son específicas (67). Saldaña y colegas encontraron que menos del 50% de los fetos que manifestaban una desaceleración variable mostraban signos clínicos correlativos, y que la desaceleración tampoco era específica (68). Shenker señaló que el 68% de los recién nacidos con desaceleración tardía habían nacido sin signos de depresión (69). Thomas encontró que solo el 50% de los fetos con desaceleración tardía mostraban otros signos de afección (70). Finalmente, Goodlin encontró que los patrones de desaceleración por si solos permitían diagnosticar el sufrimiento fetal en 4,5 veces más niños, descubrimiento confirmado posteriormente mediante la evaluación clínica general y el puntaje de Apgar (71).

CONTROL DEL pH DE LA SANGRE DEL CUERO CABELLUDO DEL FETO

El sufrimiento fetal también se puede determinar según los cambios en el pH de la sangre del cuero cabelludo del feto, aunque es difícil definir la gama de valores normales. Entre los métodos empleados se encuentran el examen del pH de los recién nacidos considerados normales o anormales según el puntaje de Apgar, los patrones de MFE y el estado clínico. Lumley y colaboradores examinaron 12 estudios y encontraron que el límite mínimo normal de pH era generalmente de 7,22 a 7,27, pero que en un estudio se había registrado un pH normal de 7,15. Los investigadores propusieron 7,25 con límite (72). Saling llevó a cabo los estudios más amplios y encontró recién nacidos normales con valores del pH de la sangre del cuero cabelludo de hasta 7,21 (52). Empleando dos desviaciones estándar del promedio para definir los límites de normalidad, el grupo de Saling propuso que los valores de 7,20 a 7,24 se consideraran como prepatológicos, y los valores inferiores a 7,20 como definitivamente patológicos (73).

Los estudios revelan que el pH de la sangre del cuero cabelludo del feto refleja con exactitud el equilibrio ácido-básico del feto (52,74). Saling comparó el pH de la sangre de los vasos capilares y del cordón umbilical, y encontró una baja incidencia de error, lo que podría causar la interferencia operativa innecesaria en el 2,2% de los recién nacidos (52). También llegó a la conclusión de que de la sangre de los vasos capilares se podía obtener información fidedigna sobre el equilibrio ácido-básico del feto. Por otra parte, otros investigadores encontraron que el muestreo de sangre del cuero cabelludo no es un método tan seguro, y que existía una probabilidad de 1 en 7 de efectuar un diagnóstico erróneo de acidosis en un feto con pH normal en sangre del cuero cabelludo (75). Además, los problemas técnicos del muestreo de sangre del cuero cabelludo debidos a la posición materna, medicamentos como la oxitocina, la vasoconstricción periférica del feto, edema del cuero cabelludo y errores mecánicos pueden causar alteraciones del pH (65,76-77).

Se ha establecido también la correlación entre el pH de la sangre del cuero cabelludo y el Apgar. Las tasas de falsos negativos (pH normal con Apgar bajo) oscilan entre el 6% (78) y casi el 50% (54), pero generalmente oscilan entre el 10% y el 25% (Cuadro 1). Al mismo tiempo, los falsos positivos (pH anormal con Apgar normal) se observan con más frecuencia, alcanzando hasta el 84,6% (81), y generalmente se encuentran en el 20% al 50% de las lecturas del pH de la sangre del cuero cabelludo (Cuadro 1). Se obtienen lecturas similares del pH de la sangre del cuero cabelludo en fetos con y sin sufrimiento, con una superposición significativa (81,83). Roux y colaboradores observaron cinco fetos que presentaban un pH normal en sangre del cuero cabelludo antes del nacimiento pero que sufrieron depresión (84). Caldeyro-Barcia encontró una menor saturación de oxígeno asociada a los Dips de tipo II en el registro de la FCF (desaceleraciones tardías), pero las escalas de valores se superponían considerablemente (85).

Los investigadores han encontrado muy poca correlación entre el pH de la sangre del cuero cabelludo y los patrones de la FCF, excepto en fetos normales o gravemente hipóxicos (86). Otro grupo encontró que solo el 23% de las desaceleraciones variables y el 34% de las desaceleración tardía estaban relacionados con un pH de la sangre del cuero cabelludo $\leq 7,25$ (87). Los investigadores llegaron a la conclusión de que la importancia del control de la FCF consistía en indicar el feto normal que no presentaba sufrimiento fetal o el feto con sufrimiento grave, porque la posibilidad de encontrar un pH anormal en la sangre del cuero cabelludo del feto con trazo normal de la frecuencia cardíaca era inferior al 10%. También señalaron que cuando no se puede determinar el pH del feto, las lecturas de muchos registros son incorrectas y cabe esperar una alta tasa de cesáreas. Esa falta de correlación entre el muestreo de la sangre del cuero cabelludo del feto y los patrones de la FCF, así como la falta de exactitud de diagnóstico del MFE y del pH de la sangre del cuero cabelludo del feto, se debe en parte a una gran variedad de términos y técnicas (12,17,47) y al escalonamiento cronológico no sistemático del muestreo de sangre del cuero cabelludo en el parto.

MFE COMBINADO CON MUESTREO DE SANGRE DEL CUERO CABELLUDO

Debido a la falta de sensibilidad* y de especificidad** de ambas pruebas, con frecuencia se las emplea juntas. Beard examinó los resultados del uso combinado del MFE y la prueba del pH de la sangre del cuero cabelludo del feto en 270 casos de alto riesgo. De los 68 casos con Apgar bajo al nacer (<7), 46 presentaron trazos normales de la FCF

* Sensibilidad = capacidad de una prueba de diagnosticar enfermedad cuando el individuo está realmente enfermo.

**Especificidad = capacidad de una prueba de diagnosticar ausencia de enfermedad cuando el individuo no tiene una enfermedad dada.

y muestreos normales de pH de la sangre del cuero cabelludo, y solo 22 de los 68 mostraron anomalías en ambas pruebas. En 17 casos se observaron anomalías en ambas pruebas pero un Apgar normal al nacer. Por lo tanto, cuando se las emplea juntas, las pruebas son inexactas, obteniéndose resultados falsos positivos en el 14% de los casos y falsos negativos en el 19% (50).

En pocas palabras, los resultados obtenidos empleando principalmente el puntaje de Apgar para validar los resultados de las pruebas revelan que el registro de la FCF y el muestreo de sangre del cuero cabelludo del feto, empleados por separado y juntos, producen tasas alarmantes de falsos positivos y falsos negativos, aún cuando los efectúe el personal más experto. Muchos investigadores han señalado que existe una correlación entre las pautas anormales de la FCF (como desaceleraciones tardías) y el Apgar bajo (89), entre el estado clínico al nacer y el pH (90), etc., pero cabe destacar que muy pocos de los investigadores citados han examinado el bajo grado de sensibilidad y de especificidad de este procedimiento que pone en tela de juicio el valor de las técnicas. Sin embargo, otros investigadores reconocen explícitamente la falta de exactitud de diagnóstico del control de la FCF (71,91) y la alta tasa de falsos positivos (92). Se desconoce la base fisiológica de los cambios de la FCF (93).

VALOR PREDICTIVO

El valor predictivo (VP) de un procedimiento de diagnóstico como el MFE establece una relación entre la sensibilidad y especificidad y la incidencia de la enfermedad o afección en la población estudiada (94). El VP de una prueba positiva es el porcentaje de los casos en que una prueba con resultados positivos indica una verdadera anomalía. Del mismo modo, el VP de una prueba con resultados negativos es el porcentaje de los casos en que una prueba con resultados negativos permite localizar a una persona que en realidad no está afectada.

El Cuadro 2 incluye varios valores de predicción con una amplia gama de sensibilidad y especificidad. Las tres tasas de prevalencia incluidas como muestra representan la mortalidad neonatal prevista actualmente (10-20/1000 nacidos vivos) y un Apgar a los 5 minutos inferior a 7 (aproximadamente el 5%) (21,51,95).

Suponiendo que la sensibilidad del MFE es del 80% y la especificidad del 90% (Cuadro 2), el VP de una prueba con resultados normales o negativos es del 99,5% de lo que se infiere que un trazo normal permite predecir resultados favorables en el recién nacido. Sin embargo, esa conclusión refleja la baja prevalencia de la enfermedad, más que la calidad de la prueba como instrumento de diagnóstico. El VP de una prueba con resultados normales seguiría siendo superior al 99% aunque la especificidad fuera de hasta el 50%.

Teniendo en cuenta una tasa de sensibilidad relativamente alta, del 80%, y una tasa de especificidad del 90%, el VP de una prueba con resultados positivos o anormales es solamente del 14%, lo que significa que un patrón anormal de FCF predice el resultado de manera errónea en el 86% de los casos. Finalmente, si la mortalidad neonatal bajara a 10/1000, el VP de un trazo anormal y la utilidad del MFE también disminuirían.

Aunque la asfixia neonatal causara una incapacidad evitable en el 5% de los recién nacidos y se pudiera detectar mediante el MFE, el VP de una prueba con resultados anormales sería solamente del 50%, lo que significa el 50% de las pruebas con resultados anormales causarían una ansiedad impropia o una intervención innecesaria. Cuando se trata de predecir un acontecimiento fuera de lo común como la mortalidad neonatal, la aplicación clínica del MFE es limitada debido al gran número de resultados falsos positivos obtenidos. Un instrumento de diagnóstico debe ser muy específico (99 o más) (7). Es difícil evaluar las repercusiones del MFE en la tasa de cesáreas.

Un informe de una institución reveló que la tasa de cesáreas en el grupo controlado electrónicamente es sistemáticamente superior a la del grupo auscultado (20-21,55,109,111). Por ejemplo, Paul notificó un 7% de partos con cesárea en el grupo auscultado, y un 16% en el grupo controlado electrónicamente (20). En otro informe se ha observado la duplicación de la tasa de cesáreas después de la introducción del MFE (15,26,43,47,112,116). Koh y colegas obtuvieron un resultado típico: una tasa de cesáreas del 6,4% en 1971, y del 12,5% en 1973 (43). Los aumentos son sistemáticos y generalmente no se estabilizan en el momento de la preparación del informe.

Dos instituciones de Gran Bretaña notificaron una disminución de la tasa de cesáreas después de la introducción del MFE (116-117). Así, Beard y colegas observaron una baja del 9% en 1972 al 5,8% en 1974, y señalaron que se debía a la incorporación del muestreo de sangre del cuero cabelludo del feto en el MFE, técnica que, según el investigador, evitaba el diagnóstico incorrecto de sufrimiento fetal y las cesáreas innecesarias (116). En Alemania, Saling no observó ningún cambio en la tasa de cesáreas después de la introducción del muestreo de sangre del cuero cabelludo del feto (52).

Sin embargo, los estudios llevados a cabo antes y después de la introducción de ese método no tienen en cuenta las tendencias seculares que podrían explicar el aumento de las tasas de cesáreas independientemente del MFE. Además, esos resultados se complican porque es más probable que haya que efectuar cesáreas en los embarazos de alto riesgo, aumentando la morbilidad y mortalidad perinatal.

El resultado más notable quizá sea el que se obtuvo en dos ensayos clínicos aleatorios controlados (ECA) en Colorado. En el primer estudio se controló un grupo de alto riesgo mediante auscultación, y la tasa de

cesáreas fue del 6,6%; el otro grupo fue controlado electrónicamente, y se observó una tasa del 16,5% (véase más adelante) (118). En el segundo ECA se asignaron 690 mujeres de alto riesgo a uno de los tres grupos de estudios: auscultación, MFE y MFE con muestreo de sangre del cuero cabelludo del feto (102). También en ese caso se observaron diferencias significativas en los tipos de parto de los tres grupos: el 6% del grupo auscultado tuvo parto con cesárea, mientras que el 18% del grupo de MFE y el 12% del grupo de MFE y muestreo de la sangre del cuero cabelludo del feto tuvieron parto con cesárea. De ese modo, el muestreo de la sangre del cuero cabelludo al parecer evitó algunas cesáreas innecesarias, pero se observó una relación entre el procedimiento combinado y la duplicación de la tasa de cesáreas. Otros dos ECA (ensayos clínicos aleatorios) también revelaron una tasa de cesáreas de más del doble en el grupo de MFE que en el grupo auscultado (119-120).

A pesar de esos resultados, el MFE no es la única causa del incremento de las cesáreas. En el decenio pasado se recomendó con más frecuencia la cesárea en casos como la presentación de nalgas. Hughey trató de analizar los datos acopiados por una institución y encontró que el aumento del 5,5% en 1969 al 10,8% en 1975 se debió en gran medida a partos de nalgas y al diagnóstico de distocia, que pasó de 10 a 37 casos por cada 1000 partos. Solo el 18% como máximo de las cesáreas primarias se pudieron atribuir al diagnóstico de sufrimiento fetal (121). Paul y Hon observaron una disminución del número de cesáreas por sufrimiento fetal después de la introducción del MFE, aunque la tasa general aumentó (25). Por otra parte, Haddad y Lundy observaron un aumento considerable del número de cesáreas primarias en los casos de desproporción cefalopelviana (DCP) (en un factor de 2), presentación de nalgas (en un factor de 50) y sufrimiento fetal (en un factor de 70). En ese hospital, la DCP era la causa de casi el 50% de las cesáreas, seguida del sufrimiento fetal (17%) (99). Del mismo modo, otros investigadores han encontrado que el sufrimiento fetal y la presentación de nalgas son las causas principales del aumento del número de cesáreas llevadas a cabo en su institución (21,55,122-126). En un ECA se determinó que el 60% del aumento de cesáreas con MFE se debía al diagnóstico de sufrimiento fetal (127).

En un informe reciente se han examinado las causas complejas del aumento de las tasas de cesáreas, entre las que se encuentran la DCP, la presentación de nalgas, el sufrimiento fetal, las cesáreas repetidas, las modificaciones en los programas de adiestramiento de residentes, la actitud de los obstetras más favorables a la intervención y los incentivos financieros que pueden fomentar la realización de cesáreas. El aumento registrado en el diagnóstico de DCP como indicación de cesárea es difícil de explicar. Empleando criterios específicos, O'Driscoll y colaboradores encontraron una incidencia de DCP del 2% aproximadamente en 1.000 partos de mujeres primigrávidas (128). Sin embargo, según varios informes, la DCP es la causa principal de cesáreas y del 30% al 50% de las intervenciones. Por otra parte, el sufrimiento fetal representa solamente un 15%

de las indicaciones primarias de cesárea, a pesar de ser una indicación muy frecuente. No obstante, según los datos obtenidos en el ECA (102, 118-120), la mitad del aumento de la tasa de cesáreas puede atribuirse al MFE y, por consiguiente, al sufrimiento fetal. Esa incoherencia se puede explicar mediante el cambio de actitud del obstetra con respecto al parto con la mayor mecanización relacionada con el MFE (129-130).

EFFECTOS EN LOS RESULTADOS

Parto de feto muerto y defunciones neonatales evitables. El uso del MFE se basa en la suposición de que el diagnóstico de sufrimiento fetal y la intervención enérgica pueden modificar significativamente la mortalidad y morbilidad perinatal. En esta parte se examinan las causas del parto de feto muerto y de la defunción neonatal a fin de determinar si algunas defunciones son evitables.

Alto riesgo. Puesto que la mayoría de los embarazos llegan a buen término, los embarazos de alto riesgo ordinariamente reciben atención especial. Goodwin desarrolló un sistema de calificación de alto riesgo que incluye los antecedentes obstétricos, el embarazo actual y la edad de la gestante, así como factores de riesgo conocidos como la presentación de nalgas y la coloración del meconio (131). Existe una correlación entre el sistema de calificación de Goodwin y el Apgar, pero con frecuencia ocurren acontecimientos inesperados (132). Muchos otros investigadores han ideado sus propios sistemas (11,17,96,120,133-136), y notifican entre un 16% y un 50% de casos de alto riesgo. Lamentablemente, un número significativo de defunciones perinatales no pueden predecirse mediante el sistema de calificación de alto riesgo.

Un estudio reveló que el 30% de las pacientes tuvieron el 60% de los resultados anormales (137). Ese resultado se encuentra en conformidad con el hallazgo de que el 18% de los casos clasificados como de alto riesgo, antes del nacimiento, fueron reclasificados como de bajo riesgo, basándose en factores intraparto, mientras que el 20% clasificado inicialmente como de bajo riesgo fue reclasificado como de alto riesgo basándose en factores intraparto. En el segundo grupo, la tasa de morbilidad neonatal ascendió al 24,3%, y la de mortalidad perinatal, al 35 por 1.000 (134). El sufrimiento fetal y los trazos anormales de FCF durante el trabajo de parto son más comunes entre los fetos con retardo del crecimiento intrauterino, o sea los fetos pequeños para la edad gestacional (138-140). Para ese grupo se recomienda regularmente el MFE (141), porque presenta mayores tasas de mortalidad y morbilidad, especialmente secuelas neurológicas como la parálisis cerebral, electroencefalograma anormal y dificultades del aprendizaje (152). La atención de ese grupo es difícil, y cabe esperar una alta tasa de cesáreas (140). Al mismo tiempo, el parto de pretérmino por cesárea con frecuencia produce el síndrome de dificultad respiratoria (SDR) (140) (véase más adelante).

Baird y colaboradores examinaron los registros médicos de más de 1.000 partos de feto muerto para determinar la causa de defunción (143). Llegaron a la conclusión de que una intervención hábil podría reducir el riesgo hasta en el 46% de los casos estudiados. La prematuridad fue la causa principal de mortalidad neonatal (23,144-145).

Otros investigadores han examinado las causas específicas de mortalidad perinatal. En un amplio estudio conjunto se examinaron 83 embarazos llevados a término con parto de feto muerto, encontrándose causas definidas en 43 casos, muy pocas evitables con el MFE. No pudieron explicarse las 40 defunciones restantes, aunque en 10 casos se había producido bradicardia fetal y en 15 taquicardia fetal (146).

Alberman, en un estudio de las causas de mortalidad perinatal en 16.000 defunciones, encontró que las causas más comunes del parto de feto muerto eran factores intraparto como el trabajo, las complicaciones del cordón umbilical y de la placenta (29,9%), y factores anteparto como el infarto de la placenta (24,2%), malformaciones congénitas (21%) y toxemia (9,6%). Entre los factores intraparto se encuentran el sufrimiento fetal agudo, en el que la intervención rápida y eficaz puede salvar al recién nacido, y el sufrimiento fetal crónico, en el que generalmente no se esperan resultados favorables. Se estableció una relación entre las complicaciones intraparto y la multiparidad. Por esa razón, la reducción de la paridad mediante el control de la natalidad quizás haya tenido el efecto más importante. Entre los casos neonatales, más del 40% de las defunciones estuvieron relacionadas con la inmadurez; el 28,2%, con factores intraparto, y el 18%, con malformaciones congénitas (147). En ese estudio y en otros se señalan múltiples causas de mortalidad perinatal (148), y por esa razón, en muy pocos casos da buenos resultados la intervención durante el trabajo de parto y el período expulsivo.

Mortalidad infantil y perinatal. El resultado del MFE que se cita con más frecuencia es la disminución de las tasas de mortalidad infantil y perinatal. Las tasas de los Estados Unidos pasaron del 29,2 por 1.000 en 1950 al 20 por 1.000 en 1970, y aproximadamente al 14 por 1.000 en 1977. Del mismo modo, la tasa de mortalidad de los niños menores o iguales a 28 días de edad ha bajado del 13 por 1.000 en 1973 al 9,8 aproximadamente en 1977 (149-150). La mortalidad perinatal pasó del 32,5 en 1950 al 20,1 en 1973 (151). La tasa de mortalidad neonatal en la ciudad de Nueva York disminuyó de 20 en 1962 a 15 en 1971 (107). Las defunciones causadas por asfixia del recién nacido disminuyeron en un 25% entre 1976 y 1977 (149).

Se ha atribuido una gran parte de esa baja de la mortalidad infantil y perinatal a la introducción del MFE (15,20,23,26,47,51,87,108,114-116,121,152-153). Hasta 1969 se notificaron tasas de mortalidad perinatal de aproximadamente 50 por 1.000 y a partir de ese año, cuando

comenzó el uso generalizado del MFE, las tasas bajaron gradualmente al 21 por 1.000 en 1974 (20). Paul y Hon compararon las tasas de mortalidad entre los niños con más de 1.500 gr. de peso, y encontraron que los casos de alto riesgo controlados electrónicamente presentaban tasas ligeramente inferiores a las de los casos de bajo riesgo pero sin control electrónico, aunque la diferencia no tenía importancia estadística (154). Sin embargo, esos resultados no coinciden completamente con los de otros estudios. Por ejemplo, algunos investigadores no han encontrado ninguna diferencia o han encontrado un leve aumento de la tasa de defunción durante el período ulterior a la introducción del MFE (43,113).

No obstante se plantean diversas preguntas en relación con esos resultados. La mejor atención durante el parto puede, por sí sola, mejorar la morbilidad y mortalidad neonatales. El uso de métodos anticonceptivos, el aborto, el mejoramiento de la nutrición y de la atención prenatal y obstétrica y la información del paciente (en muchos casos gracias al aumento de los fondos públicos) han resultado en la disminución del número de nacimientos, de la paridad promedio, del número de mujeres muy jóvenes o de edad avanzada embarazadas y del número de recién nacidos con menos de 2,500 gr. de peso (8,18,874,107,121,155). Según un estudio, la mortalidad neonatal y perinatal disminuyó drásticamente antes de la introducción del MFE, y no se produjo ningún cambio significativo después de que ese método se comenzó a emplear de manera generalizada en esa institución (99). En el campo de la obstetricia, la amniocentésis, el aumento de las indicaciones de cesárea, la mejor atención de las complicaciones, el mejor uso de la anestesia y la resucitación, el empleo del cociente entre lecitina y esfingomielina para determinar la madurez pulmonar del feto, el análisis de los estrioles urinarios y el mejoramiento de las técnicas de parto probablemente han contribuido a disminuir la mortalidad (15,20,84,121).

Además, la posibilidad de comparar distintas poblaciones y la calidad relativa de la atención obstétrica no se describen explícitamente en esos estudios anteriores y posteriores a la introducción del MFE, y hay que tener en cuenta que la distribución desigual de los posibles factores interferentes, como los partos precipitados, probablemente se refleja en las cifras de mortalidad y morbilidad neonatal. La interpretación de esos resultados se complica porque a menudo el MFE se emplea en pacientes de alto riesgo, y no se han puntualizado las diferencias del efecto del MFE en los casos de alto y bajo riesgo.

En algunos informes se desglosan los resultados por peso al nacer, a fin de examinar la idea común de que el MFE es más útil cuando se aplica a los recién nacidos con poco peso. En un estudio, el bajo peso al nacer se asoció con el 60% de la mortalidad neonatal, pero la tasa fue menor en los fetos controlados electrónicamente (154). Otros dos grupos observaron descensos sustanciales del número de fetos muertos intraparto asociados con el MFE, pero esos hallazgos no fueron definitivos debido al

número limitado de las muestras y a la falta de grupos testigos (22,156). Ciertas observaciones efectuadas en Vermont respaldan la conclusión de que en el grupo con bajo peso al nacer posiblemente tenga ciertas ventajas. Las tasas de mortalidad perinatal registradas entre 1965 y 1975 permanecieron invariables en ese estado en el grupo con un peso superior a los 2.500 mientras que disminuyeron significativamente durante ese período en el grupo de bajo peso al nacer (157).

Los obstetras reconocen que esos resultados no constituyen una prueba científica de la ventaja del empleo del MFE para reducir la mortalidad (84,158,159), y que se necesitan estudios clínicos aleatorios controlados (ECA) para resolver las cuestiones planteadas (1,18,20,24,44). Hasta la fecha se han llevado a cabo solamente siete ECA. En Copenhagen, Dinamarca, se terminó recientemente un ECA, y en la actualidad se dispone solamente de informes incompletos del trabajo. Este comprendió un grupo de 487 mujeres seguido con auscultaciones intermitentes y 482 sometidas a MFE y una valoración bioquímica. El resultado se midió a través del puntaje de Apgar. No hubo diferencia en el Apgar entre los dos grupos.

Haverkamp y colaboradores llevaron a cabo el primer ECA en Colorado en 483 mujeres embarazadas de alto riesgo (118). Las gestantes fueron asignadas aleatoriamente a un grupo de auscultación o de MFE (no se llevó a cabo el muestreo de sangre del cuero cabelludo del feto). Se excluyeron del estudio a los niños con un peso inferior a los 1.500 gr. Ambos grupos fueron atendidos por el mismo personal obstétrico. En el grupo auscultado también se efectuó el MFE interno, pero no se comunicaron los resultados a los encargados de la atención de los pacientes. El personal pediátrico determinó los distintos puntajes de Apgar. Se observaron los casos de mortalidad neonatal y de morbilidad del recién nacido durante las primeras 72 horas. Seis semanas después se examinaron los registros de la clínica pediátrica. Los resultados de los dos grupos son muy similares, pero como ya se dijo, la tasa de cesáreas en el grupo de MFE ascendió al 16,5% en comparación con el 6,6% en el grupo auscultado.

Se han criticado las conclusiones del estudio por varias razones. En primer lugar, en el grupo de MFE se observaron 16 desaceleraciones tardías o variables graves al inicio del trabajo de parto, mientras que en el grupo auscultado se observaron solamente cinco. Eso puso en tela de juicio la posibilidad de comparar los dos grupos. En segundo lugar, debido a la concepción del estudio en el grupo auscultado se requería un contacto más estrecho entre la enfermera y la paciente. Por esa razón, los críticos han considerado que probablemente los resultados reflejan más la intensidad de la relación entre la enfermera y la paciente que el efecto relativo de la auscultación en comparación con el MFE. Además, no se trataba de un estudio ciego, de manera que las propias convicciones del investigador y el efecto de Hawthorne* pueden haber influido en los resultados. Finalmente, y quizá lo más importante, en los resultados se observaba una cierta ventaja que no se podría encontrar en un ensayo clínico de esa magnitud (véase más adelante).

*Se refiere al mejoramiento de los resultados independientemente de la naturaleza de una intervención específica. Es el producto de una observación interesada.

Haverkamp y colaboradores efectuaron un segundo ensayo en 690 mujeres asignadas aleatoriamente a tres grupos: auscultación, MFE y MFE con muestreo de la sangre del cuero cabelludo del feto (véase lo que antecede) (102). Como respuesta a las críticas sobre el grado de atención del grupo auscultado durante los ensayos previos, todas las mujeres fueron atendidas individualmente por enfermeras asignadas especialmente al estudio. Se diagnosticó el sufrimiento fetal mediante técnicas uniformes, y en el grupo donde se efectuó el muestreo de sangre del cuero cabelludo del feto, un valor del $\text{pH} \leq 7$ fue considerado como una indicación de parto inmediato. En este caso el estudio tampoco fue ciego. La composición de los tres grupos era bastante similar en cuanto a las características demográficas y al estado del embarazo. Los resultados de los tres grupos, medidos con varias técnicas, fueron similares, a excepción del aumento de la tasa de cesáreas en ambos grupos con MFE, como ya se dijo.

En Australia se llevó a cabo un tercer ensayo clínico en 350 pacientes de alto riesgo, asignadas aleatoriamente a un grupo testigo o de "cuidado intensivo". En el grupo testigo se empleó el método de auscultación, y en el de terapia intensiva, el MFE y el muestreo de sangre del cuero cabelludo del feto. Los dos grupos eran similares en cuanto al grado de riesgo (120). En el grupo testigo se produjeron muchas más secuelas neurológicas (13, en comparación con 2 en el otro grupo). Además, las determinaciones de pH, de tensión parcial de oxígeno y de tensión de dióxido de carbono de la sangre del cordón umbilical efectuadas en el momento del parto fueron significativamente mejores en el grupo de cuidado intensivo. Sin embargo, la tasa de mortalidad perinatal y el Apgar no fueron muy distintos en los dos grupos, y la tasa de infección materna aumentó significativamente en el grupo de estudio. La tasa de cesáreas fue del 22,3% en el grupo de estudio y del 13,7% en el grupo testigo. No obstante, seis pacientes del grupo de estudio habían sido sometidas previamente a cesárea y cuando se las excluyó, la diferencia en la tasa de cesáreas no fue significativamente diferente entre ambos grupos.

Ese estudio, que se llevó a cabo en un centro donde se había investigado ampliamente el MFE, no fue un estudio ciego y estuvo sujeto a la influencia de los investigadores y al efecto de Hawthorne. De hecho, durante el estudio, uno de los ocho obstetras participantes retiró a sus pacientes del estudio porque consideraba que no era ético dejar de efectuar el MFE. Además, debido a que en el grupo de estudio había seis pacientes que ya habían sido sometidas a cesárea mientras que en el grupo testigo al parecer no había ningún caso de cesárea previa, la posibilidad de comparar los dos grupos es cuestionable. Finalmente, existía la posibilidad de parcialidad en la evaluación porque en el grupo testigo el muestreo de sangre del cuero cabelludo del feto se podía efectuar solamente durante el horario de atención del laboratorio (I. Chalmers, comunicación personal).

En un ECA llevado a cabo en Inglaterra se estudió el MFE de 504 pacientes de bajo riesgo, que fueron asignadas al azar a un grupo de auscultación y a un grupo de MFE con muestreo de sangre del cuero cabelludo del feto (119). Los dos grupos fueron tratados por el mismo personal obstétrico. No se observaron diferencias significativas en los resultados de ambos grupos con respecto a varias medidas. Sin embargo, en el grupo de MFE se efectuaron más del doble de cesáreas que en el grupo auscultado. Los investigadores llegaron a la conclusión de que el uso de MFE no producía efectos benéficos o perjudiciales directos. Lo mismo que los otros tres ECA, ese estudio no fue ciego, y el número de muestras fue muy limitado de manera que no se pudieron detectar pequeñas diferencias en las tasas.

El quinto ECA se efectuó por Wood y sus colaboradores en Australia. Se estudiaron 989 pacientes, con bajo riesgo obstétrico, seleccionadas al azar y destinadas a un grupo control supervisado, en la forma acostumbrada, por un grupo médico y de enfermeras; y a un grupo de estudio supervisado igual, solo que añadiendo el uso del monitoreo fetal (297). El manejo posterior del trabajo de parto y del período expulsivo fue a elección del grupo médico asistente. El uso de monitoreo no demostró ninguna mejora en el resultado perinatal. Se asoció el monitoreo con un aumento significativo de partos intervenidos, forceps, así como un pequeño aumento en el número de bebés que tuvieron que estar más de tres días aislados en la sala de maternidad. No se encontró ninguna diferencia en los resultados del puntaje de Apgar ni en los síntomas ni signos neurológicos.

Este estudio no fue ciego. A pesar de que el personal pudiese no ser imparcial hacia el monitoreo o que el grupo control se hubiese discutido con el personal, la imparcialidad del investigador sigue siendo una causa de inquietud en la valoración del estudio.

El sexto ECA se hizo en Dublín, Irlanda, por MacDonald y colaboradores. Estudiaron 12.960 embarazadas, sin síntomas de sufrimiento fetal o infección ovular, las cuales fueron distribuidas al azar a un control electrónico continuo o a una auscultación intermitente del corazón del feto (298). Fueron estudiadas un poco más de 80% de las que se asignaron al monitoreo fetal, así como el 97% de las que se asignaron a la auscultación intermitente. El emparejamiento de los grupos realizado por los autores previamente puede haberse perdido porque alrededor del 20% de las embarazadas se excluyeron del grupo monitoreo electrónico por diferentes motivos.

Las madres asignadas al monitoreo electrónico recibieron menos pethidina como analgésico, aunque en los dos grupos la administración fue alta, tuvieron el período de dilatación más corto, un índice similar de partos por cesáreas, pero, fue significativamente más alto el uso de forceps. Si bien las diferencias en la administración de pethidina y en la duración del parto son estadísticamente significativas por el alto número de casos, ninguna tiene implicancia clínica. Los neonatos en ambos grupos tuvieron la misma proporción de puntajes de Apgar inferiores

a cuatro al minuto de vida y la tasa de mortalidad interparto y neonatal combinada de niños sin malformaciones fue del 1.9 por 1.000 para ambos grupos. Hubo significativamente menos convulsiones neonatales entre aquellas que se habían asignado al monitoreo fetal electrónico. Los autores indicaron que las convulsiones neonatales se podrían reducir con el uso conjunto del monitoreo fetal electrónico y la valoración del equilibrio ácido-base fetal. Estimaron que para prevenir un caso de convulsiones neonatales sería necesario controlar entre un mínimo de 240 a un máximo de 2.167 fetos.

Los autores concluyeron que con la evidencia que se dispone en la actualidad, existe poca justificación para el uso continuo del monitoreo fetal electrónico de los latidos del corazón sin disponer de facilidades para evaluar la situación del equilibrio ácido-base fetal cuando se piensa que el feto está en situación comprometida (ver cuadro en Anexo I).

Por consiguiente, los seis ensayos clínicos controlados presentan problemas metodológicos, y las conclusiones sobre las ventajas y las complicaciones del MFE son probablemente contradictorias. Cabe destacar que en los seis ECA no se observaron ventajas que pudieran atribuirse al MFE en cuanto a la mortalidad perinatal. Neutra y colaboradores emplearon otro método utilizando retrospectivamente los datos de un grupo de 16.529 nacidos vivos durante un período de 7 años. Encontraron que el riesgo de defunción neonatal aumenta 1,4 veces si no se usa el MFE, pero que el empleo de ese método en el 24% de los trabajos de parto con factores de riesgo demostrables evitaría el 83% de las defunciones neonatales potenciales evitables (160). El hallazgo de una pequeña disminución del riesgo está en conformidad con el hallazgo de ninguna disminución en el ECA porque un resultado tan limitado exigiría el estudio de más de 100.000 mujeres para encontrar una diferencia estadísticamente significativa. Además, la tasa de mortalidad neonatal registrada entre las pacientes del grupo de bajo riesgo no sometido a MFE fue ligeramente inferior a la registrada entre las pacientes sometidas a MFE, de manera que es posible que la leve disminución de la tasa de mortalidad (5 recién nacidos que se podrían haber salvado) encontrada en ese grupo sea un producto artificial del modelo. En el estudio se comprueban ciertas ventajas del MFE en cuanto a la mortalidad en casos escogidos.

Respondiendo a los hallazgos recientes de poca o ninguna disminución de la mortalidad con el empleo del MFE, los proponentes han sostenido que es difícil evaluar las ventajas porque la mortalidad perinatal es muy baja (43,50). La supervisión del trabajo del parto activo por sí sola puede reducir la tasa de mortalidad perinatal solamente en un 2,8 por 1.000 nacidos vivos, mientras que el tratamiento de las enfermedades maternas, de la desnutrición fetal, del síndrome de dificultad respiratoria y de las infecciones puede disminuir la tasa en un 6,6 por cada 1.000 nacidos vivos (161). En ese marco, el período neonatal es el período de riesgo crítico, y el neonatólogo es el responsable por la mejora de las tasas de mortalidad neonatal (7).

Daño cerebral. En varias investigaciones se ha establecido una relación entre las complicaciones de la gestación y los trastornos motores e intelectuales subsiguientes del niño, y se ha calculado que el 10% de los casos de retraso mental se pueden atribuir a complicaciones evitables ocurridas antes e inmediatamente después del parto (18,162). La hipoxia es la causa principal de defunción anteparto e intraparto (29), y aproximadamente el 60% de los niños con trastornos cerebrales han experimentado una fase de hipoxia y acidosis (23,50,84,163). Las lesiones encefálicas experimentales en monos han sido atribuidas a la hipoxia (164). Los investigadores reconocen que se necesita un estudio con un seguimiento de los niños durante un período prolongado para demostrar esa ventaja (20,35,62), pero muchos están de acuerdo con Quilligan (1) quien sostuvo que un estudio de esa naturaleza sería muy difícil y requeriría por lo menos 1.500 nacimientos y entre 7 y 10 años de seguimiento para alcanzar un límite de confianza del 95%, y aún así los resultados serían cuestionables debido a la falta de buenos métodos de medición de los resultados en el niño. Según Quilligan y Paul, cada año nacen aproximadamente 44.000 niños mentalmente retrasados, y los factores que contribuyen al retraso mental grave en el 50% de los casos están relacionados con el parto. Por consiguiente, consideran que el empleo universal del MFE puede ahorrar EUA\$2.000 millones al año en atención de los impedidos (164).

Sin embargo, se han puesto en tela de juicio esas suposiciones (29,44,142-165). La parálisis cerebral o la lesión del encéfalo generalmente están relacionadas con problemas anteriores al parto o de otra naturaleza, y no con la asfixia intraparto (8,166). Con el estudio de varios registros de casos de riesgo en Gran Bretaña no se ha podido demostrar secuelas de la hipoxia al nacer (29). Además, las lesiones producidas por hipoxia intraparto en los monos no son similares a las de la parálisis cerebral (29). Los estudios llevados a cabo en primates revelan que el umbral de gravedad de la asfixia requerido para producir lesiones del encéfalo es tan similar al que causa defunción fetal que la asfixia fetal generalmente o no produce secuelas neurológicas aparentes o causa la muerte del feto (167-168). Varios investigadores señalan ese efecto de "todo o nada" (8,29,168), respaldado por estudios llevados a cabo en monos que no revelan ninguna lesión patológica del encéfalo a los tres a nueve meses después de producirse asfixia controlada (169). En los estudios realizados en niños que habían tenido hipoxia en el momento del nacimiento no se encontraron diferencias con los grupos testigos en cuanto a la valoración física o mental entre los ocho meses y los cuatro años de edad (170-171).

En un estudio conjunto se realizó el seguimiento de 14.115 niños desde el momento del nacimiento y se los examinó un año después. Solo el 1,9% presentaba anomalías neurológicas definidas. Entre los que tenían un Apgar de 3 o menos a los cinco minutos, que indica depresión grave del niño, solo el 7,4% presentaba una anomalía neurológica definida al año de

edad (64). En otro estudio se examinaron a los 22,4 meses como promedio después del nacimiento 15 niños que habían tenido un Apgar 3 a los 60 segundos. En 10 niños se obtuvieron resultados normales de los exámenes neurológicos, dos se encontraban en el umbral de la anormalidad, y tres eran anormales (172). Los tres niños anormales también habían sufrido retraso del crecimiento intrauterino. Los autores llegaron a la conclusión de que el pronóstico para los niños que sufren asfixia es bueno. De ese modo, las anomalías neurológicas no son secuelas habituales del trabajo de parto y el parto, aún cuando se produzca depresión al nacer. Según esos estudios, el bajo peso al nacer es un importante indicador de bajos puntajes y una posible variable interferente en la búsqueda de las causas de parálisis cerebral.

Thomson y colaboradores compararon 31 niños con asfixia grave al nacer (Apgar 0 a los 60 segundos o \leq 4 a los cinco minutos), con 31 niños normales testigos emparejados según sexo, peso al nacer, edad gestacional y clase social. Se efectuó un seguimiento neurológico y psicológico entre los 5 y 10 años de edad (173). Se encontraron tres casos de anomalías neurológicas definidas, aunque uno de ellos tenía un rendimiento escolar satisfactorio a pesar de tener sordera bilateral. No se observaron diferencias significativas entre los casos y los controles en el número de niños con anomalías neurológicas límites, cociente y aptitudes psicolingüísticas y Bender-Gestalt (aunque los casos mostraron con más frecuencia un rendimiento superior al promedio). Al parecer, las anomalías neurológicas estaban relacionadas solamente con el tiempo requerido por el niño para alcanzar la respiración espontánea y con un comportamiento anormal en el período postnatal. No se estableció ninguna relación con el peso al nacer, la edad gestacional, la clase social, la duración del sufrimiento fetal, la valoración de Apgar y el paro cardíaco.

En otros dos estudios controlados de seguimiento de niños durante 1 año en un caso y durante 2-5 años en el otro se evaluaron varias características físicas, psicológicas, neurológicas y del comportamiento que revestían gravedad. En ninguno se observó efectos significativos a largo plazo de la asfixia fetal intraparto (65,174). Esos resultados indican que si la asfixia de un feto maduro no es suficientemente grave para causar lesiones encefálicas evidentes e invalidez residual no se producirán cambios más sutiles posteriormente. En realidad, el MFE puede salvar a niños de padecer enfermedades graves con parálisis cerebral o anomalías severas (8), lo que resultaría en una hospitalización prolongada y una muerte prematura inevitable.

RESUMEN

Las evidencias de las ventajas del MFE son contradictorias y se limitan a una leve disminución de la mortalidad entre los casos de alto riesgo, especialmente en los casos de bajo peso al nacer. Sin embargo, el MFE con o sin muestreo de sangre del cuero cabelludo del feto se ha comparado con la auscultación en solamente cuatro ECA. Dado que es probable que la auscultación tenga ciertas ventajas, es muy posible que el MFE no sea mejor que la auscultación. En realidad, Goodlin y Haesslein han llegado a la conclusión de que en una población sana y bien examinada el MFE no tiene resultados significativos, a excepción del aumento de la tasa de cesáreas (8).

Resultados para la madre. El MFE no presenta ventajas físicas para la madre. La mortalidad materna es muy baja y, en lugar de reducir el riesgo, el MFE lo aumenta (véase más adelante). Sin embargo, el MFE puede tener ciertas ventajas psicológicas para algunos pacientes (véase más adelante).

Riesgos del MFE para el feto. El riesgo más inmediato que puede presentar el MFE para el niño es la laceración por un electrodo (21,84, 175-176) o por el bisturí que se emplea para la incisión del cuero cabelludo (177). Si se lleva a cabo la amniotomía para el control interno, puede producirse un prolapso del cordón umbilical (17). En el 0,3% de los casos se produce hemorragia (4,13,71,84,178-179), que en un caso fue de tipo arterial (180). Los abscesos del cuero cabelludo son bastante comunes, y ocurren en aproximadamente el 0,1 al 4,5% de los casos (4,97,178,181-187). Entre las secuelas graves se encuentran la laceración rectovaginal (188), la hemorragia mortal (189), el absceso subgaleal (190), la ostiomielitis del cráneo (191-192), el absceso gonocócico (193-194), bacteriemia persistente (195) y septicemia bacteriana y herpética mortal (196-197).

No se sabe si el ultrasonido produce efectos a largo plazo, pero según la opinión de los médicos y algunas pruebas experimentales (198-199), no presenta riesgos para la madre o para el niño con las pautas actuales de uso. En realidad, en ciertos experimentos no se han encontrado pruebas de lesiones de los cromosomas (200-201) o de cambios en el electroencefalograma de los recién nacidos (202) después de la exposición a ultrasonido. La Administración de Alimentos y Drogas se muestra reacia a afirmar que el ultrasonido no presenta riesgos, y está iniciando estudios de seguimiento a largo plazo de niños como primera medida para determinar si el ultrasonido es inocuo para el feto (203).

Según varios estudios clínicos (95,163,204-205) e investigaciones básicas (206-208), hay diferencias fisiológicas entre los niños nacidos por cesárea y los nacidos con parto normal. Las repercusiones a corto y largo plazo de esas diferencias son menos evidentes, aunque los niños nacidos por cesárea tienen un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad (205).

Los riesgos para el niño como resultado de la cesárea giran alrededor del síndrome de dificultad respiratoria (SDR) y la enfermedad de la membrana hialina (138,209-211). El SDR es muy común antes de las 36 semanas de gestación, pero ocurre con más frecuencia en los niños nacidos por cesárea aunque se controle la edad gestacional (211). Algunos investigadores consideran que la taquipnea transitoria del recién nacido, un síndrome benigno, representa la mayoría de los SDR relacionados con cesáreas (212). Otros afirman que si el pulmón del feto está desarrollado (confirmado por pruebas como el cociente entre lecitina y esfingomielina) no se producirá ningún SDR (14,212-213), aunque pueden influir otros factores (215). No se han examinado cuidadosamente esos problemas en ningún ECA, de manera que la relación entre el SDR y la cesárea sigue despertando interés. Evidentemente al presentarse un caso de sufrimiento fetal, el cociente entre lecitina y esfingomielina es menos útil para adoptar una solución.

La separación de la madre y el niño puede interferir en la relación con el hijo y en el comportamiento materno ulterior (216). El MFE no interfiere directamente en la relación, aunque el empleo de métodos mecánicos en el parto y la separación causada por el aumento de la morbilidad materna después de la cirugía pueden tener repercusiones. En un estudio, por lo menos, se ha sugerido un aumento de los casos de maltrato al niño después de una separación postparto temprana (217).

Riesgos del MFE para la madre. Las tasas de mortalidad y morbilidad son más altas entre las mujeres sometidas a MFE. Los electrodos pueden causar laceraciones de la madre o de la placenta (84,218), y se han notificado perforaciones del útero por sondas (21,219-220). Existe una relación entre la cesárea y la tasa de mortalidad materna, que es entre 3 y 30 veces más alta que entre las madres con parto normal (221-224). Por supuesto que, entre las mujeres que tienen parto con cesárea, existen otros factores de riesgo independientes que contribuyen o causan la muerte. No se ha especificado la contribución de cada modalidad de parto, pero un estudio llevado a cabo en Rhode Island reveló que cuatro de cada nueve defunciones registradas en casos de cesárea pueden atribuirse al tipo de parto (224).

La cesárea también causa problemas de morbilidad y mortalidad (223,225-231) relacionados con la anestesia (232-233), la psicosis anestésica (234-235), las infecciones de las vías urinarias después del uso de sondas de Foley, traumas operatorios de otros órganos (236), la hipotensión supina (237-238), la embolia pulmonar (239), la septicemia (240), la curación de heridas, la hernia, la obstrucción intestinal, las hemorragias, las infecciones respiratorias y la neumonía. Además, en los Estados Unidos de América cuando se produce otro embarazo generalmente se repite la operación (128). Finalmente, como consecuencia de la cesárea, aumenta el número de niños con bajo peso al nacer (157).

El MFE y la cesárea aumentan el riesgo de infección materna (55, 109, 118, 219, 242-248), aunque no se ha descrito de manera apropiada el efecto independiente del MFE (243,247). Por ejemplo, Gibbs encontró que 87 de 132 mujeres con ruptura de las membranas monitorizadas por vía interna tenían una infección intrauterina (243). Se ha establecido una relación entre la bacteriemia y el MFE y la cesárea (249). En otro estudio, la tasa de infección uterina en mujeres con MFE y cesárea alcanzaba el 40,4%, en las que solamente tuvieron intervención cesárea la tasa alcanzó el 20,4%, en las mujeres con parto vaginal controlado electrónicamente fue del 2,7% y en las que tuvieron parto vaginal sin control electrónico el 1,4% (109). Hagen notificó una tasa general de morbilidad febril con cesárea del 33,5%, oscilando entre el 17% en los casos sin trabajo de parto y sin MFE, el 32,9% en los casos con trabajo de parto pero sin MFE y el 54,4% en los casos con trabajo de parto controlado electrónicamente antes de la cesárea (246). La tasa de infección aumenta cuanto más se prolonga el MFE (244,245).

El aumento de la morbilidad febril ha causado otro problema que complica la atención maternoinfantil durante y después del parto. Existen indicios de que la profilaxis con antibióticos disminuye las tasas de morbilidad febril (250-258), pero eso presenta el riesgo de los efectos secundarios de los antibióticos en la madre, fomenta el desarrollo de microorganismos resistentes y complica la atención del recién nacido.

Reacciones de la madre al MFE. En las publicaciones médicas, las reacciones de la madre se expresan generalmente por conducto del obstetra (51). Algunos médicos y enfermeras afirman que hay que enseñar a las madres a aceptar el MFE (161, 259). El MFE puede causar ansiedad (91), pero muchas mujeres experimentan ansiedad durante el trabajo de parto, y el MFE debidamente explicado a la madre puede reducir su preocupación (120). Algunas mujeres se quejan de molestias causadas por el electrodo, pero en general ha tenido buena aceptación (260). El MFE externo es más aceptable que el interno, especialmente entre las pacientes preparadas para el parto (15), aunque aún el MFE externo interfiere en las técnicas de Lamaze (261).

Cabe esperar que el reemplazo de la atención de las enfermeras por aparatos electrónicos produzca reacciones negativas. Haverkamp y colaboradores señalaron que la enfermera necesitaba un contacto físico muy estrecho con la paciente para poder auscultar los tonos cardíacos fetales de manera apropiada. Eso no ocurrió en la misma medida en el grupo controlado electrónicamente. La atención de la gestante por parte de la enfermera en lo que se refiere a la comodidad, el apoyo emocional y la "imposición de manos" puede tener efectos significativos en el feto. Los investigadores consideran que el clima psicológico tranquilizador creado por la relación personal con la enfermera y la ausencia del dispositivo de registro en las pacientes auscultadas contribuyó a los resultados excelentes en los niños de las pacientes auscultadas (118). En realidad, una minoría creciente de mujeres prefiere el parto sin interferencias y recurre a parteras y al parto en el hogar para encontrar ese tipo de apoyo humano (9).

Solamente dos grupos han abordado sistemáticamente el problema de la aceptación por parte de la paciente. En 1970, Roux y colaboradores señalaron que el 23% de las pacientes sufrían grandes molestias, el 24% se asustaba con el equipo y ponía objeciones al dolor excesivo, y en el 50% se produjeron dificultades debido a problemas técnicos o a la falta de cooperación. Por otra parte, al 92% le agradó el apoyo médico y paramédico relacionado con el MFE. El 14% dijo que no se sometería a control electrónico nuevamente (84).

En el segundo estudio, que consistió en entrevistas estructuradas con 25 mujeres, 14 respondieron positivamente al control electrónico, y 10 no estaban seguras o respondieron negativamente (202). Las mujeres que habían tenido problemas en un embarazo anterior fueron más positivas. El grupo que respondió de manera positiva destacó la comodidad y la protección, el alivio de la ansiedad y el control electrónico como una ayuda para la comunicación, la relación entre marido y mujer y la sensación de "control del acontecimiento". El grupo que respondió de modo negativo tuvo sentimientos de competencia con el dispositivo de control electrónico, y encontró que era una causa de molestia, ansiedad y temor. Las mujeres que habían tenido partos sin complicaciones y niños sanos tendieron a oponerse a la mecanización (263). El estudio de MacDonald y colaboradores, efectuado en Dublín, muestra que el 6%, o 778 mujeres, se negaron a ser controladas electrónicamente (298).

Una reacción materna negativa puede tener efectos adversos en el feto. Según ciertos estudios llevados a cabo en monos, la liberación de catecolamina causada por la tensión materna produce bradicardia e hipotensión en el feto, causando luego el agravamiento episódico de la asfixia fetal subyacente (264). Por ejemplo, la respuesta fisiológica a la ansiedad materna podría explicar la alta tasa de patrones anormales de la FCF durante el trabajo de parto prematuro en los casos de MFE en el primer ECA llevado a cabo en Colorado.

FUTURO DEL MFE

Es posible mejorar la técnica y la interpretación del MFE. Muy pronto se podrá emplear la telemetría para registrar de manera fidedigna el ECG fetal en el abdomen de la madre, eliminándose la necesidad de la aplicación directa de electrodos (5,265), o se podrán mejorar los electrodos que se aplican al cuero cabelludo del feto. La mejora del método de ultrasonido de Doppler puede resultar en un control externo más fidedigno (265). Se están ideando mejores métodos indirectos de control de las contracciones uterinas (267).

Se están llevando a cabo numerosos estudios para mejorar la interpretación de los trazados de la FCF. El mejoramiento de los sistemas de despliegue y alarma será muy útil (24,198,268-269), y se están estudiando las curvas producidas por el MFE para entenderlas mejor (270-272).

Esos estudios se pueden emplear para interpretar los trazos por computadora lo que ya se puede hacer con casi tanta exactitud como lo haría un experto adiestrado (273-277). El control continuo del pH con electrodos de vidrio se efectuará regularmente (28,45,278-279). El control remoto por telemetría es cada vez más fidedigno y permite a la mujer una mayor libertad de movimientos durante el trabajo de parto (24,27,267,280-282).

Finalmente, se han propuesto varios métodos de control prometedores, entre los que se encuentran el de la estimulación (158,83), los movimientos (272,284-285), la respiración (35,286-288) y el electroencefalograma del feto (274,289-290). También se ha señalado que es necesario el control durante toda la gestación (28) y que el análisis de sangre del feto antes del trabajo de parto pudiera ser útil (267). En cuanto a la madre, se ha propuesto el control de la corriente sanguínea decidual y endometrial (291). Otro posible indicador del sufrimiento fetal es la hipoperfusión uterina (292).

COSTO DEL MFE

La estimación de los costos en este estudio se hace a los efectos de su discusión y no se pretende que sean definitivos. Muchos de los datos necesarios para hacer estas evaluaciones están incompletos, no obstante, se ha tratado de reducir los presupuestos a fin de no exagerar los resultados.

Se puede estimar el costo del MFE examinando los costos directos e indirectos (Cuadro 3). Los costos directos incluyen los aranceles médicos por suministrar los servicios de MFE, más los gastos terapéuticos por complicaciones materno-neonatales, incluidos los gastos de las cesáreas asociadas al uso del MFE. Otros costos directos son los debidos a los servicios de salud tales como los cuidados de los retrasados mentales. Los costos indirectos representan el valor del rendimiento perdido como resultado de los cambios en la morbilidad y mortalidad de la madre y el bebé. Tal como se discutió anteriormente, algunos recién nacidos y madres mueren después del MFE y del parto. El costo relacionado con estas muertes se ha calculado usando las ganancias que se esperan obtener aproximadamente durante toda una vida, descontando una parte de las ganancias esperadas anuales, de forma que no se sobrestime el valor actual de estos ingresos esperados.

Al estimar los costos directos del MFE se calcula que la mitad de los 3.2 millones de partos anuales se controlen electrónicamente y que el uso del MFE añada unos EUA\$50 a los gastos de cada parto (299). Los costos directos, independientes de las pruebas de sangre del cuero cabelludo del feto, se habían estimado anteriormente en EUA\$33.50 (164).

El número de cesáreas practicadas en los Estados Unidos ha aumentado de 160.000 en 1965 a 353.000 en 1975, un aumento de 193.000 (105). Basado en los ECA, la mitad de estas cesáreas, 96.500, se pueden atribuir al MFE. El gasto extra de efectuar una cesárea en lugar de un parto normal se ha calculado en EUA\$2.300.

Si 1.6 millones de partos se controlaran electrónicamente resultaría una incidencia de abscesos en el cuero cabelludo del 0.5 por ciento, o sea 8.000 abscesos. Un absceso en el cuero cabelludo generalmente necesita una hospitalización de 10 días para el bebé (186), o unos 7 días extra. Se calcula que la hospitalización de un recién nacido cuesta EUA\$100 al día, sin contar con los servicios del médico, antibióticos, etc.

La incidencia del síndrome de dificultad respiratoria en niños nacidos por cesáreas se acerca al 5%, es decir, 4.825 casos podrían resultar de 96.500 operaciones. Sin embargo, alrededor de 1.255 casos habrían resultado de partos normales (211) y se habrían atribuido al MFE. Se ha informado que el tratamiento de cada caso de síndrome de dificultad respiratoria cuesta de EUA\$2.700 a EUA\$3.500, muera o no el neonato (209,210). En este estudio se ha usado la cantidad de EUA\$3.000 para cada caso.

La incidencia de muertes por síndromes de dificultad respiratoria entre los recién nacidos por cesárea es del 1.3% (205), así que de unas 96.500 cesáreas resultarían unas 1.255 muertes. Si se mira que el 20% de los 1.255 casos calculados anteriormente habrían muerto de todas formas después de un parto vaginal (211), 1.000 muertes se pueden atribuir al MFE. Se puede valorar el precio de estas muertes usando el valor actual aproximado de las ganancias durante toda la vida, descontando un 10%. El valor actual de las ganancias que un varón menor de un año puede esperar ganar en su vida es de EUA\$37.659, mientras, que las ganancias de una mujer menor de un año son de EUA\$29.802 (300). Se ha calculado que las muertes son mitad masculinas y mitad femeninas.

La morbilidad resultante de las cesáreas es importante. Pequeñas complicaciones, que ocurren raramente, como hernias, tromboflebitis, etc., no se han tenido en cuenta. De todos modos el porcentaje de infecciones maternas es bastante alto (40%) y produce en un promedio de seis días extra de hospitalización (294). Si usamos la cantidad de EUA\$190 diarios como costo de la cama e ignoramos los gastos de médico y medicinas (295) esta morbilidad cuesta EUA\$44 millones al año.

El 3% de las mujeres con partos vaginales controladas electrónicamente desarrollaron infecciones (109), casi el doble del porcentaje de las que no lo usaron. Unas 19.500 infecciones extras resulta de 1,6 millones de partos con MFE. Este grupo permanece, aproximadamente, tres días más en el hospital con un costo de EUA\$11.1 millones, de nuevo sin contar con los gastos del servicio médico y de medicinas.

La mortalidad materna atribuida a cesáreas es de un 3,1 por 10.000 (204); por lo tanto, resultan 30 muertes, asociadas con el MFE, por 96.500 cesáreas. Usando el valor aproximado actual de las ganancias durante una vida, y presumiendo que estas mujeres tienen una edad entre los 30-34 años, así como usando la tasa de descuento del 10%, el costo de estas muertes supone EUA\$114.057 cada una.

El costo total estimado de EUA\$411 millones al año se puede comparar con los EUA\$80 millones gastados anualmente entre todos los programas públicos y privados de inmunización infantil. (A. Hinman, estudios privados.)

A pesar de que falta la evidencia de que el MFE evita retrasos mentales, este argumento no se puede ignorar completamente; al mismo tiempo, no se puede descartar que el MFE mantiene vivos a bebés destinados a vivir con deficiencias mentales que podrían haber muerto de otra forma. No se dispone de datos suficientes para permitir una estimación precisa del costo o los beneficios para la sociedad del MFE en relación con el retraso mental, ya que dichos estimados no se han incluido en el costo del análisis del MFE. No obstante, el aumento o disminución en el número de nacidos con deficiencias mentales tiene un profundo efecto en los cálculos presentados en esta sección.

CONCLUSIONES

El MFE fue desarrollado para evitar las lesiones del feto, especialmente las producidas por asfixia, durante el trabajo de parto y el parto. Ciertos trabajos empíricos han revelado que se puede registrar con exactitud la FCF por ultrasonido o por control directo del ECG. Recientemente, el muestreo del pH de la sangre del cuero cabelludo del feto mediante la técnica de Saling (28) se ha incorporado en el procedimiento de control. La auscultación del corazón del feto fue reemplazada por la interpretación de patrones de la FCF registrada electrónicamente. La literatura obstétrica refleja la creencia médica de que si se dispone de más información se obtendrán mejores resultados. Debido a los adelantos técnicos requeridos y a la comprobación de que se puede efectuar un registro fidedigno, al parecer la mayoría de los observadores no se dan cuenta de que esa información adicional no producirá necesariamente mejores resultados. Sin embargo, muchos obstetras justifican el procedimiento porque creen que es un indicador fidedigno de normalidad.

Del examen cuidadoso de las publicaciones se infieren muy pocas ventajas del MFE en comparación a la auscultación. Eso no es sorprendente, teniendo en cuenta la falta de exactitud del MFE en el diagnóstico del sufrimiento fetal y la dificultad general para establecer una distinción entre el "stress" fetal normal durante el trabajo de parto y el sufrimiento fetal patológico. Al parecer, el MFE presenta ventajas para los niños nacidos con bajo peso, pero no se ha efectuado ningún ECA sobre su uso en ese grupo.

El riesgo producido por el MFE es considerable, especialmente debido al aumento del número de cesáreas que su uso parece causar, aunque sin limitarse a ese efecto. Calculamos que el costo anual adicional de los partos será de \$411 millones si el 50% de los partos de los Estados Unidos de América (1,6 millones) se controlan electrónicamente.

Debido a esos riesgos y costos se han formulado algunas objeciones (8,14,29,296). Por ejemplo, Hohe tiene en cuenta la cautela expresada por sus pacientes en relación a las complicaciones, y por tanto no sería justo someter a todas al uso rutinario del MFE (9). Teniendo en cuenta la preocupación creciente por los costos de la atención médica, el uso generalizado de una tecnología cara como el MFE, cuyas ventajas no se han comprobado científicamente, preocupa a toda la sociedad y especialmente a la profesión médica.

Cuadro 1

PRECISION DIAGNOSTICA DEL PH DEL CUERO CABELLUDO FETAL UTILIZANDO
EL PUNTAJE DE APGAR COMO VERDAD

	No.	Falsos negativos(%)	Falsos positivos (%)	Sensibi- lidad (%)	Especifi- cidad
Beard, Filshie y col. (1971) (50) Apgar a los 60 segundos <7 pH <7,25	279	19,1	42,1	32,4	92,4
Bowie y col. (1970) (79) Apgar a los 60 segundos <7 pH <7,20	355	13,9	30,3	62,6	89,4
Coltart (1969) (80) Apgar a los 60 segundos <7 pH <7,25	295	23,6	42,2	30,6	90,1
De la Rama y Merkatz (1970) (78) Apgar a los 60 segundos <7 pH <7,20	208	9,0	56,7	44,8	90,5
Hon, Khazin y Paul (1969) (81) Apgar a los 60 segundos <7 pH <7,2	214	15,4	69,2	39,0	79,2
Apgar a los 5 minutos < 7	214	5,6	84,6	47,1	77,7
Kubll (1968) (82) Apgar a los 60 segundos <7 pH <7,20	78	10,2	55,6	57,1	84,1
Wood y col. (1967) (54) Apgar a los 2 minutos <7 pH <7,20	118	47,4	21,7	28,6	90,9

* En muchos estudios se han calculado nuevamente las tasas debido a los cálculos inexactos de falsos positivos y falsos negativos.

Cuadro 2

VALOR PREDICTIVO DE UNA PRUEBA DE DIAGNOSTICO PARA UNA GAMA DE
SENSIBILIDADES Y ESPECIFICIDADES CUANDO LA PREVALENCIA REAL DE UNA
AFECCION OSCILA ENTRE EL 1 Y EL 5%

Tasa de prevalencia	Sensibilidad	Especificidad	Valor pre- dictivo de de la prueba negativa (%)	Valor pre- dictivo de la prueba positiva (%)
Mortalidad neonatal				
1) 10/1000	80	90	99,8	7,5
2) 20/1000	50	90	99,6	3,9
3) 20/1000	80	80	99,5	7,6
4) 20/1000	80	90	99,5	14,0
Apgar anormal a los 5 minutos				
5) 50/1000	95	95	99,7	50,0

Cuadro 3

**COSTO ESTIMADO DEL MONITOREO FETAL EN LOS ESTADOS UNIDOS
DE AMERICA DURANTE 1977-1978**

Cálculo teórico para 1.600.000 partos monitorizados en E.E.U.U. (50% de los nacimientos anuales).

	Costo (en millones) (en un año)
Costo directo del monitoreo fetal electrónico	
Equipo y servicios	\$80.
Morbilidad neonatal - Abscesos del cuero cabelludo	5.6
Morbilidad materna - Infección	11.1
Costo directo de las cesáreas asociadas con el monitoreo fetal electrónico	
Equipo y servicios	222.
Morbilidad neonatal - síndrome de dificultad respiratoria	10.7
Morbilidad materna - Infección	44.
Costo indirecto	
Cesáreas asociadas con el monitoreo fetal electrónico	34.2
Mortalidad neonatal	3.4
Mortalidad materna	3.4
Total	411.

BIBLIOGRAFIA

1. Quilligan, E.J. "The obstetrics intensive care unit," Hospital Practice 7, 61-69, 1972.
2. Dilts, P.V. "Current practices in antepartum and intrapartum fetal monitoring." American Journal of Obstetrics and Gynecology 126, 491-494, 1976.
3. Paul, R.H. "Intrapartum fetal monitoring, current status and the future." Obstetrical and gynecological Survey 28, 453-459, 1973.
4. Paul, R.H., and E.H. Hon. "Clinical fetal monitoring, a survey of current usage." Obstetrics and Gynecology 37, 779-784, 1971.
5. McCormack, P. "The rising cost of American Hospital care." Boston Sunday Globe, April 9, 1978, page 48.
6. Randal, J. "Is fetal monitoring safe? Widely used technique needs more testing." The Washington Post, April 16, 1978, page B3.
7. Kennedy, E.M. "Obstetrical practices in the United States." Hearing before the Subcommittee on Health and Scientific Research, 95th Congress, 2nd session, Senate Committee on Human Resources, April 17, 1978.
8. Goodlin, R.C., and H.C. Haesslein. "When is it fetal distress?" American Journal of Obstetrics and Gynecology 128, 440-447, 1977.
9. Hohe, P.T. "Routine fetal monitoring in normal labor and delivery" (letter). American Journal of Obstetrics and Gynecology 125, 573-574, 1976.
10. Steinfelds, M. "New childbirth technology, a clash of values." Hastings Center Report 8, 9-12, 1978.
11. Edington, P.T., J. Sibanda, and R.W. Beard. "Influence on clinical practice of routine intrapartum fetal monitoring." British Medical Journal 3, 341-343, 1975.
12. Hartley, D. "Simultaneous fetal heart monitoring and fetal scalp sampling in 83 patients." South African Medical Journal 48, 2113-2118, 1974.
13. Modanlou, J., S. Yeh, E.H. Hon, et al. "Fetal and neonatal biochemistry and apgar scores." American Journal of Obstetrics and Gynecology 117, 942-951, 1973.

14. "Intrapartum fetal monitoring for all?" (Editorial). British Medical Journal 2, 1466, 1976.
15. Lee, W.K., and M.S. Baggish. "The effect of unselected intrapartum fetal monitoring." Obstetrics and Gynecology 47, 516-520, 1976.
16. Caldyro-Barcia, R., C. Mendez-Bauer, J.J. Posiero, et al. "Fetal monitoring in labor." In Maternal and Child Health Practices: Problems, Resources and Methods of Delivery, H.M. Wallace, E.M. Gold, and E.F. Lis, Eds. Springfield, Illinois: C.G. Thomas, 332-394, 1973.
17. Cetrulo, C.L., and R.K., Freeman. "Problems and risks of fetal monitoring." In Risks in the Practice of Modern Obstetrics, Chapter 4, S. Aladjem, Ed. St. Louis, Missouri: C.S. Mosby Publishing Company, 82-103, 1975.
18. Chard, T. "The fetus at risk." Lancet 2, 880-883, 1974.
19. Millican, E., J.R. Urbach, E.R. Carrington, et al. "The clinical value of fetal electrocardiography, phonocardiography, and heart rate monitoring." American Journal of Obstetrics and Gynecology 96, 563-575, 1966.
20. Paul, R.H., J.R. Huey, and C.F. Yeager. "Clinical fetal monitoring, its effect on cesarean section rate and perinatal mortality: five year trends." Postgraduate Medicine 61, 160-166, 1977.
21. Tutera, G., and R.L. Newman. "Fetal monitoring, its effect on the perinatal mortality and cesarean section rates and its complications." American Journal of Obstetrics and Gynecology 122, 750-754, 1975.
22. Sibanda, J., and R.W. Beard. "Influence on clinical practice of routine intrapartum fetal monitoring." British Medical Journal 3, 341-343, 1975.
23. Hochuli, E., J. Eberhard, and O. Dubler. "The effect of modern intensive monitoring in obstetrics on infant mortality and the incidence of hypoxia and acidosis." Journal of Perinatal Medicine 4, 78-84, 1976.
24. Renou, P., and C. Wood. "Interpretation of the continuous fetal heart rate monitor." Clinical Obstetrics and Gynecology 1, 191-216, 1974.

25. Paul, R.H., and E.H. Hon. "A clinical fetal monitor." Obstetrics and Gynecology 35, 161-169, 1970.
26. Heldfond, A.J., C.N. Walker, and M.E. Wade. "Do we need fetal monitoring in a community hospital?" Transactions of the Pacific Coast Obstetrical and Gynecological Society 43, 25-30, 1976.
27. Persianinov, L.S., V.G. Filimonov, and A.Z. Khasis. "Modern methods and prospects of using electronic apparatus in obstetrics." Biomedical Engineering 7, 201-204, 1974.
28. Saling, E.Z., and J.W. Dudenhausen. "The present situation of clinical monitoring of the fetus during labor." Journal of Perinatal Medicine 1, 75-103, 1973.
29. Curran, J.R. Fetal heart monitoring. London: Butterworth and Company, 1975.
30. Baker, R. "Technologic intervention in obstetrics." Obstetrics and Gynecology 51, 241-244, 1978.
31. O'Driscoll, K., M. Coughlan, V. Fenton, et al. "Active management of labour, care of the fetus." British Medical Journal 2, 1451-1453, 1977.
32. Walker, N. "Reliability of the signs of fetal distress." South African Medical Journal 49, 1732-1736, 1975.
33. Gultekin-Zootzmann, B. "The history of monitoring the human fetus." Journal of Perinatal Medicine 3, 135-144, 1975.
34. Schifrin, B.S., and K. Suzuki. "Fetal surveillance during labor." International Anesthesiology Clinics 11, 17-44, 1973.
35. Ott, W.J., "The current status of intrapartum fetal monitoring." Obstetrical and Gynecological Survey 31, 339-364, 1976.
36. Lund, D.J. "The recognition and treatment of fetal heart arrhythmias due to anoxia." American Journal of Obstetrics and Gynecology 40, 946-957, 1940.
37. Hehre, F.W. "Biophysical monitoring by fetal electrocardiography." Clinical Anesthesia 10, 81-101, 1974.
38. Hon, E.H., and O.W. Hess. "Instrumentation of fetal electrocardiography." Science 125, 553-554, 1957.

39. Hon, E.H. "The fetal heart rate patterns preceding death in utero." American Journal of Obstetrics and Gynecology 78, 47-56, 1959.
40. Hon, E.H. "Apparatus for continuous monitoring of the fetal heart rate." Yale Journal of Biology and Medicine 32, 397-399, 1960.
41. Hon, E.H., R.H. Paul, and R.W. Hon. "Electronic evaluation of FHR: XI, Description of a spiral electrode." Obstetrics and Gynecology 40, 362-365, 1972.
42. Saling, E. "Neue untersuchungsmöglichkeiten des Kindes unter geburt (eiführung und grundlagen)." Zentralblatt für Gynäkologie 83, 1906-1908, 1961.
43. Koh, K.S., D. Greves, S. Yung, et al. "Experience with fetal monitoring in a university teaching hospital." Canadian Medical Association Journal 112, 455-456, 459-460, 1975.
44. Hon, E.H., and R.H. Petrie. "Clinical value of fetal heart rate monitoring." Clinical Obstetrics and Gynecology 18, 1-23, 1975.
45. Chamberlain, G. "Predicting and evaluating fetal distress in labor." Postgraduate Medicine 59, 151-158, 1976.
46. Hon, E.H. "Fetal heart rate monitoring for evaluation of fetal well-being." Postgraduate Medicine 61, 139-145, 1977.
47. Shenker, L., R.C. Post, and J.S. Seiler. "Routine electronic monitoring of fetal heart rate and uterine activity during labor." Obstetrics and Gynecology 46, 185-189, 1975.
48. Schwarcz, R.L., J.M. Belizan, J.R. Cifuentes, et al. "Fetal and maternal monitoring in spontaneous labors and in elective induction." American Journal of Obstetrics and Gynecology 120, 356-362, 1974.
49. Paul, R.H., A Suidan, S. Yeh, et al. "Clinical fetal monitoring, VII, the evaluation and significance of intrapartum baseline FHR variability." American Journal of Obstetrics and Gynecology 123, 206-210, 1975.
50. Beard, R.W., G.M. Filshie, C.A. Knight, et al. "The significance of the changes in the continuous fetal heart rate in the first stage of labour." Journal of Obstetrics and Gynaecology of the British Commonwealth 78, 865-881, 1971.

51. Gabert, H.A., and M.A. Stenchever. "Continuous electronic monitoring of fetal heart rate during labor." American Journal of Obstetrics and Gynecology 115, 919-923, 1973.
52. Saling, E. Foetal and Neonatal Hypoxia in Relation to Clinical Obstetric Practice. London: Edward Arnold, Ltd., 1968.
53. Paul, R.H., and E.H. Hon. "Clinical fetal monitoring, IV, experience with a spiral electrode." Obstetrics and Gynecology 41, 777-780, 1973.
54. Wood, C., R. Ferguson, J. Leeton, et al. "Fetal heart rate and acid-base status in assessment of fetal hypoxia." American Journal of Obstetrics and Gynecology 98, 62-70, 1967.
55. Kelly, V.C., and D. Kulkarni. "Experience with fetal monitoring in a community hospital." Obstetrics and Gynecology 41, 818-824, 1973.
56. Benson, R.C., F. Shubeck, J. Deutschberger, et al. "Fetal heart rate as a predictor of fetal distress. A report from the collaborative project." Obstetrics and Gynecology 32, 259-266, 1968.
57. Appelgate, J., A.D. Haverkamp, M. Orleans, et al. "Electronic fetal monitoring: implications for obstetrical nursing." Accepted for publication in Nursing Research, 1978.
58. Hartley, D. "Simultaneous fetal heart rate monitoring and fetal scalp sampling in 83 patients." South African Medical Journal 48, 2113-2118, 1974.
59. Day, E., L. Maddern, and C. Wood. "Auscultation of foetal heart rate: an assessment of its error and significance." British Medical Journal 4, 422-424, 1968.
60. Scheiderman, G., B. Waxman, and C.J. Goodman. "Maternal-fetal electrocardiogram conditions with intrapartum fetal death." American Journal of Obstetrics and Gynecology 113, 1130-1133, 1972.
61. Hayashi, R.H., and M.E. Fox. "Unforeseen sudden intrapartum fetal death in a monitored labor." American Journal of Obstetrics and Gynecology 122, 786-788, 1975.
62. Freeman, R.K., and M.S. Kreitzer. "Current concepts in antepartum and intrapartum fetal evaluation." Current Problems in Pediatrics 2, 1-29, 1972.

63. Boehm, F.H. "FHR variability key to fetal well-being." Contemporary Obstetrics and Gynecology 9, 57-65, 1977.
64. Drage, J., and H. Hernandez. "Apgar scores and outcome of the newborn." Pediatric Clinics of North America 13, 635-643, 1966.
65. Low, J.A., S.R. Pancham, D. Worthington, et al. "Clinical characteristics of pregnancies complicated by intrapartum asphyxia." American Journal of Obstetrics and Gynecology 121, 452-455, 1975.
66. Schifrin, B.S., and L. Dame. "Fetal heart rate patterns, prediction of apgar score." Journal of the American Medical Association 219, 1322-1325, 1972.
67. O'Gureck, J.E., J.F. Roux, M.P. Newman. "Neonatal depression and fetal heart rate patterns during labor." Obstetrics and Gynecology 40, 347-355, 1972.
68. Saldana, L.R., H. Schulman, and W.H. Yang. "Electronic fetal monitoring during labor." Obstetrics and Gynecology 47, 706-710, 1976.
69. Shenker, L. "Clinical experiences with fetal heart rate monitoring of one thousand patients in labor." American Journal of Obstetrics and Gynecology 115, 1111-1116, 1973.
70. Thomas, G. "The aetiology, characteristic and diagnostic relevance of late deceleration patterns in routine obstetric practice." British Journal of Obstetrics and Gynecology 82, 121-125, 1975.
71. Goodlin, R.C. "Fetal heart rate patterns" (letter). Journal of the American Medical Association 220, 1015, 1972.
72. Lumley, J., L. McKinnon, and C. Wood. "Lack of agreement of normal values for fetal scalp blood." Journal of Obstetrics and Gynaecology of the British Commonwealth 78, 13-21, 1971.
73. Bretscher, J., and E. Saling. "PH values in the human fetus during labor." American Journal of Obstetrics and Gynecology 97, 906-911, 1967.
74. Beard, R.W., and E.G. Simons. "Diagnosis of foetal asphyxia in labour." British Journal of Anaesthesia 43, 874-885, 1971.
75. Lumley, J., M. Potter, W. Newman, et al. "The unreliability of a single estimation of fetal scalp blood pH." Journal of Laboratory and Clinical Medicine 77, 535-542, 1971.

76. Cohen, W.R., and B.S. Schifrin. "Diagnosis and management of fetal distress during labor." Seminars in Perinatology 2, 155-167, 1978.
77. Wood, C. "Fetal scalp sampling, its place in management." Seminars in Perinatology 2, 169-179, 1978.
78. De La Rama, F.E., and I.R. Merkatz. "Evaluation of fetal scalp pH with a proposed new clinical assessment of the neonate." American Journal of Obstetrics and Gynecology 107, 93-99, 1970.
79. Bowe, E.T., R.W. Beard, M. Finster, et al. "Reliability of fetal blood sampling, maternal-fetal relationships." American Journal of Obstetrics and Gynecology 107, 279-287, 1970.
80. Coltart, T.M., N.R.A. Trickey, and R.W. Beard. "Fetal blood sampling, practical approach to management of fetal distress." British Medical Journal 1, 342-346, 1969.
81. Hon, E.H., A.F. Khazin, and R.H. Paul. "Biochemical studies of the fetus, II, fetal pH and apgar scores." Obstetrics and Gynecology 33, 237-255, 1969.
82. Kubli, F.W. "Influence of labor on fetal acid-base balance." Clinical Obstetrics and Gynecology 11, 168-191, 1968.
83. McDonald, J.S. "Evaluation of fetal blood pH as a reflection of fetal well-being." American Journal of Obstetrics and Gynecology 97, 912-918, 1967.
84. Roux, J.F., R. Wilson, H. Yeni-Komshian, et al. "Labor monitoring, a practical experience." Obstetrics and Gynecology 36, 875-880, 1970.
85. Caldeyro-Barcia, R., C. Casacuberta, R. Bustos, et al. "Correlations of intrapartum changes in fetal heart rate with fetal blood oxygen and acid-base state." In Diagnosis and Treatment of Fetal Disorders, K. Adamsons, Ed. New York: Springer-Verlag, 205-225, 1968.
86. Kubli, F.W., E.H. Hon, A.F. Khazin, et al. "Observations on heart rate and pH in the human fetus during labor." American Journal of Obstetrics and Gynecology 104, 1190-1206, 1969.
87. Tejani, N., L.I. Mann, A. Bhakthavathsalan, et al. "Correlation of fetal heart rate-uterine contraction patterns with fetal scalp blood pH." Obstetrics and Gynecology 46, 392-396, 1975.

88. Destro, F., G. Cubesi, A. Capozzi, et al. "Fetal heart rate and pH in the diagnosis of fetal distress during labour." Schweizerische Zeitschrift für Gynäkologie und Geburtshilfe 1, 367-372, 1970.
89. Cibils, L.A. "Clinical significance of fetal heart rate patterns during labor, II, late decelerations." American Journal of Obstetrics and Gynecology 123, 473-494, 1975.
90. Hobel, C. "Intrapartum clinical assessment of fetal distress." American Journal of Obstetrics and Gynecology 110, 336-342, 1971.
91. Roux, J.F. "Labor monitoring and fetal health." Obstetrics and Gynecology Annual 5, 139-165, 1976.
92. Quilligan, E.J. "The fetus as a patient." Postgraduate Medicine 61, 115, 1977.
93. Wood, C. "Use of fetal blood sampling and fetal heart rate monitoring." Diagnosis and Treatment of Fetal Disorders, K. Adamsons, Ed. New York: Springer-Verlag, 163-174, 1968.
94. Vecchio, T.J. "Predictive value of a single diagnosis test in unselected populations." New England Journal of Medicine 274, 1171-1173, 1966.
95. Benson, R.C., H. Berendes, and W. Weiss. "Fetal compromise during elective cesarean section." American Journal of Obstetrics and Gynecology 105, 579-588, 1968.
96. Althabe, O., R.L. Schwarcz, S.V. Pose, et al. "Effect on fetal PO₂ of oxygen administration to the mother." American Journal of Obstetrics and Gynecology 98, 858-870, 1967.
97. Tchilinguirian, G.O. "Fetal monitoring in highrisk pregnancy." Clinical Obstetrics and Gynecology 16, 329-346, 1973.
98. McCrann, D.J., and B.S. Schifrin. "Fetal monitoring in high-risk pregnancy." Clinics in Perinatology 1, 229-252, 1974.
99. Haddad, H., and L. Lundy. "Changing indications for cesarean section." Obstetrics and Gynecology 51, 133-137, 1978.
100. Cope, I. "Operative delivery in obstetrics." Medical Journal of Australia 818, 1971.
101. Cooperstein, M. "The effects of fetal monitoring on oxytocin inductions." Journal of the American medical Association 74, 654-660, 1975.

102. Haverkamp, A.D., M. Orleans, S. Langendoerfer, et al. "A controlled trial of the differential effects of intrapartum fetal monitoring." American Journal of Obstetrics and Gynecology. 134, 399-408, 1979.
103. Bishop, E.H. "Ultrasonic fetal monitoring." Clinical Obstetrics and Gynecology 11, 1154-1164, 1968.
104. Chalmers, I., J.E. Zlosnik, K.A. Johns, et al. "Obstetrics practice and outcome of pregnancy in Cardiff residents 1965-1973." British Medical Journal 1, 735-738, 1976.
105. U.S. Department of Health, Education, and Welfare, National Center for Health Statistics/National Center for Health Services Research. Health, United States, 1978. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, Table 110, 1979.
106. Wennberg, J. Presentation to the National Health Council, New York City, February 1977.
107. Pakter, J., and F. Nelson. "Factors in the unprecedented decline in infant mortality in New York City." Bulletin of the New York Academy of Medicine 50, 839-868, 1974.
108. Cohen, H., W.U. Brown, J. Devore, et al. "Simultaneous electrophysical and biochemical monitoring of the fetus in labor." Southern Medical Journal 64, 1338-1341, 1971.
109. Gassner, C.B., and W.J. Ledger. "The relationship of hospital-acquired maternal infection to invasive intrapartum monitoring techniques." American Journal of Obstetrics and Gynecology 126, 33-37, 1976.
110. Hill, D.L. "Fetal monitoring, a retrospective evaluation." Minnesota Medicine 55, 479-481, 1972.
111. Cibils, L.A. "Clinical significance of fetal heart rate patterns during labor, I, baseline patterns." American Journal of Obstetrics and Gynecology 125, 290-305, 1976.
112. Gabert, H.A., and M.A. Stenchever. "Electronic fetal monitoring as a routine practice in an obstetric service, a progress report." American Journal of Obstetrics and Gynecology 118, 534-537, 1974.
113. Fleet, C., E. Hopkins, D. Chisolm, et al. "Fetal monitoring in labor." Journal of the National Medical Association 68, 195-197, 1976.

114. Tipton, R., and T. Shelley. "An index of fetal welfare in labour." Journal of Obstetrics and Gynaecology of the British Commonwealth 78, 702-706, 1971.
115. Amato, J. "Fetal monitoring in a community hospital." Obstetrics and Gynecology 50, 269-274, 1977.
116. Beard, R.W., P.T. Edington, and J. Sibanda. "The effects of routine intrapartum monitoring on clinical practice." Contribution to Gynecology and Obstetrics 3, 14-21, 1977.
117. Simmons, S.C., and B. Lieberman. "The combined use of cardiotocography and fetal blood sampling in monitoring the fetus in labor." Journal of Obstetrics and Gynaecology of the British Commonwealth 79, 816-820, 1972.
118. Haverkamp, A.D., H.E. Thompson, J.G. McFee, et al. "The evaluation of continuous fetal heart rate monitoring in high-risk pregnancy." American Journal of Obstetrics and Gynecology 125, 310-317, 1976.
119. Kelso, I.M., R.J. Parsons, G.F. Lawrence, et al. "An assessment of continuous fetal heart rate monitoring in labor." American Journal of Obstetrics and Gynecology 131, 526-532, 1978.
120. Renou, P., A. Chang, I. Anderson, et al. "Controlled trial of fetal intensive care." American Journal of Obstetrics and Gynecology 126, 470-476, 1976.
121. Hughey, M.J., R.E. Lapata, T.W. McElin, et al. "The effect of fetal monitoring on the incidence of cesarean section." Obstetrics and Gynecology 49, 513-518, 1977.
122. Papageorgiou, A., M. Mason, R. Schatz, et al. "Specialized perinatal care: impact on perinatal mortality." Canadian Medical Association Journal 116, 506-507, 1977.
123. Johnell, H.E., H. Ostberg, and T. Wahlstrand. "Increasing cesarean section rate." Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica 55, 95-100, 1976.
124. Jones, O.H. "Cesarean section in present-day obstetrics," American Journal of Obstetrics and Gynecology 126, 521-530, 1976.
125. Spanio, P., A. Elia, F. de Bonia, et al. "Fetal neonatal mortality and morbidity in cesarean deliveries." Contributions in Gynecology and Obstetrics 3, 130-134, 1977;

126. Thatcher, R. "A review of 806 cesarean operations performed at the Queen Victoria Maternity Hospital, Adelaide in the years 1965-1969." Medical Journal of Australia 2, 23 232, 1970.
127. Marieskind, H. An Evaluation of Caesarean Section in the U.S.A. A report submitted to the Department of Health, Education, and Welfare, 1978.
128. O'Driscoll, K., R.J. Jackson, and J.T. Gallager. "Active management of labour and cephalopelvic disproportion." Journal of Obstetrics and Gynaecology of the British Commonwealth 77, 385-389, 1970.
129. Richards, M.P. "Innovation in medical practice, obstetricians and the induction of labor in Britain." Social Science and Medicine 9, 595-602, 1975.
130. Chalmers, L., and M. Richards. "Intervention and causal inference in obstetric practice." Benefits and Hazards of the New Obstetrics, T. Chard and M. Richards, Eds. London: William Heinemann Medical Books, 34-61, 1977.
131. Goodwin, J.W. "Antepartum identification of the fetus at risk." Canadian Medical Association Journal 101, 458-464, 1969.
132. Yeh, S., A. Forsythe, R.I. Lowenshon, et al. "A study of the relationship between Goodwin's high-risk score and fetal outcome." American Journal of Obstetrics and Gynecology 127, 50-55, 1977.
133. Tipton, R., and T. Shelley. "An index of fetal welfare in labour." Journal of Obstetrics and Gynecology of the British Commonwealth 78, 702-706, 1971.
134. Hobel, J., A. Hyvarinen, D.M. Okada, et al. "Prenatal and intrapartum high-risk screening, 1., Prediction of the high-risk neonate." American Journal of Obstetrics and Gynecology 117, 1-9, 1973.
135. Wilson, E., and H. Sill. "Identification of the high risk pregnancy by a scoring system." New Zealand Medical Journal 78, 437-440, 1973.
136. Freeman, R.K. "The use of the oxytocin challenge test for antepartum clinical evaluation of uteroplacental respiratory function." American Journal of Obstetrics and Gynecology 12, 481-489, 1975.

137. Lesinski, J. "High risk pregnancy." Obstetrics and Gynecology 46, 599-603, 1975.
138. Martin, C.B., B. Siassi, E.H. Hon, et al. "Fetal heart rate patterns and neonatal death in low birthweight infants." Obstetrics and Gynecology 44, 503-510, 1974.
139. Odendall, H. "Fetal heart rate patterns in patients with intrauterine growth retardation." Obstetrics and Gynecology 48, 187-190, 1976.
140. Mann, L.I., M.A. Tejani, and R.R. Weiss. "Antenatal diagnosis and management of the small-for-gestational age fetus;" American Journal of Obstetrics and Gynecology 120, 995-1004, 1974.
141. Hejery, H., and E. Papiernik. "Fetal heart rate monitoring at the small-for-date fetus." Contributions to Obstetrics and Gynecology 3, 41-46, 1977.
142. Davies, P., and A. Stewart. "Low birthweight infants: Neurological sequelae." British Medical Bulletin 31, 85-91, 1975.
143. Baird, D., J. Walker, A.M. Thomson. "The causes and prevention of stillbirths and first week deaths." Journal of Obstetrics and Gynaecology of the British Empire 61, 433-448, 1954.
144. Shah, F.K., and H. Abbey. "Effect of some factors on neonatal and postneonatal mortality." Milbank Memorial Fund Quarterly 49, 33-57, 1971.
145. Pharoah, P.O. "Obstetric and neonatal care related to outcome." British Journal of Preventive and Social Medicine 30, 257-261, 1976.
146. Lilien, A.A. "Term intrapartum fetal death." American Journal of Obstetrics and Gynecology 107, 595-603, 1970.
147. Alberman, E. "Factors influencing perinatal wastage." Clinical Obstetrics and Gynecology 1, 1-15, 1974.
148. Puffer, R.P., and C.V. Serrano. Patterns of Mortality in Childhood, Scient. Pub. 262, Washington, D.C.: Pan American Health Organization, 1973.
149. U.S. Department of Health, Education, and Welfare, National Center for Health Statistics. "Mortality" (Part A). Vital Statistics of the United States, No. 2, Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1975.

150. U.S. Department of Health Education, and Welfare, National Center for Health Statistics. Monthly Vital Statistics Report: Provisional Statistics, Birth, Marriages, Divorces, and Deaths for 1977, 26, 1978.
151. Eisner, V., M.W. Pratt, A. Hexter, et al. "Improvement in infant and perinatal mortality in the United States, 1965-1973: 1. Priorities for intervention." American Journal of Public Health 68, 359-364, 1978.
152. Garud, M.A., D.P. May, and S.C. Simmons. "Fetal blood sampling in the regional hospital." British Medical Journal 1. 346-348, 1969.
153. Saling, E., and D. Schneider. "Biochemical supervision of the fetus during labor." Journal of Obstetrics and Gynaecology of the British Commonwealth 74, 799-811, 1967.
154. Paul R. and E. Hon. "Clinical fetal monitoring V, effect on perinatal outcome." American Journal of Obstetrics and Gynecology 118, 529-533, 1974.
155. Thompson, H.W., J.G. McFee, A.D. Haverkamp, et al. "Factors contributing to improved maternal care and fetal outcome in a medium-sized city-county hospital." American Journal of Obstetrics and Gynecology 166, 229-239, 1973.
156. Johnstone, F.D., D.M. Campbell, and G.J. Hughes. "Has continuous intrapartum monitoring made any impact on fetal outcome?" Lancet 1, 1298-1300, 1978.
157. Wennberg, J. Presentation to the Annual Meeting of the American Public Health Association, Los Angeles, October 1978.
158. Goodlin, R.C., and E.W. Lowe. "Multiphasic fetal monitoring, a preliminary evaluation." American Journal of Obstetrics and Gynecology 119, 341-357, 1974.
159. Hon, E.H. "Additional observations of 'pathologic' bradycardia." American Journal of Obstetrics and Gynecology 118, 428-446, 1974.
160. Neutra, R.R., S.E. Fienberg, S. Greenland, et al. "The effect of fetal monitoring on neonatal death rates." New England Journal of Medicine 299, 324-326, 1978.
161. Roux, J.F., M.R. Neuman, and R.C. Goodlin. "Monitoring of intrapartum phenomena." CRC Critical Reviews in Bioengineering 2, 119-131, 1975.

162. Windle, W.F. "Brain damage at birth." Journal of the American Medical Association 206, 1967-1972, 1968.
163. Berendes, H.W. "The epidemiology of perinatal injury." En Preventability of Perinatal Injury, K. Adamsons y H.A. Fox, Eds, New York: Alan R. Liss, Inc., 1-33, 1975.
164. Quilligan, E.J., and R.H. Paul. "Fetal monitoring: Is it worth it?" Obstetrics and Gynecology 45, 96-100, 1975.
165. James, L.S., E.T. Bowe, and H.R. Rey. "The status of fetal monitoring in decision making in patient management." En Controversy in Obstetrics and Gynecology. Philadelphia: W.B. Saunders, 141-148, 1974.
166. Turbin, A. "Cerebral hypoxic damage in fetus and newborn." Archives of Neurology 20, 35-43, 1969.
167. Brann, A.M., and R.E. Myers. "Central nervous system findings in the newborn monkey following severe in utero partial asphyxia." Neurology 25, 327-338, 1975.
168. Myers, R.E. "Perinatal asphyxia: The neurologist's viewpoint." En Preventability of Perinatal Injury, K. Adamsons y H.A. Fox, Eds. New York: Alan R. Liss, Inc., 59-93, 1975.
169. Adamsons, K., and R.E. Myers. "Late decelerations and brain tolerance of the fetal monkey to intrapartum asphyxia." American Journal of Obstetrics and Gynecology 128, 893-900, 1977.
170. Niswander, K., M. Gordon, and J. Drage. "The effect of intrauterine hypoxia in the child surviving to 4 years." American Journal of Obstetrics and Gynecology 121, 892-899, 1975.
171. Low, J., R. Galbraith, D. Muir, et al. "Intrapartum fetal asphyxia, preliminary report in regard to long-term morbidity." American Journal of Obstetrics and Gynecology 130, 525-533, 1978.
172. Dweck, H.S., W. Huggins, L.P. Dorman, et al. "Developmental sequelae in infants having suffered severe perinatal asphyxia." American Journal of Obstetrics and Gynecology 119, 811-815, 1974.
173. Thomson, A., M. Searle, and G. Russell. "Quality of survival after severe birth asphyxia." Archives of Diseases of Childhood 2, 620, 1977.
174. De Souza, S.W., and B. Richards. "Neurological sequelae in newborn babies after perinatal asphyxia." Archives of Diseases of Childhood 53, 564-569, 1978.

175. Goodlin, R.C., and J.R. Harrod. "Complications of fetal spiral electrodes." Lancet 1, 559, 1973.
176. Thomas, G. and R.J. Blackwell. "A hazard associated with the use of spiral fetal scalp electrodes." American Journal of Obstetrics and Gynecology 121, 1118, 1119, 1975.
177. Nelson, G.H., H.S. Wages, D.A. Hahn, et al. "A complication of fetal scalp blood sampling." American Journal of Obstetrics and Gynecology 110, 737-738, 1971.
178. Balfour, H.H., S.H. Bloc, E.T. Bowe, et al. "Complications of fetal blood sampling." American Journal of Obstetrics and Gynecology 107, 288-294, 1970.
179. Beard, R.W., E.D. Morris, and S.G. Clayton. "Hemorrhage following foetal blood sampling." Journal of Obstetrics and Gynaecology of the British Commonwealth 72, 860-861, 1966.
180. Scanlon, J.W., E.I. Walkley. "Neonatal blood loss as a complication of fetal monitoring." Pediatrics 50, 934-936, 1972.
181. Hutchins, C.J. "Scalp infection after fetal monitoring in labour." New Zealand Medical Journal 87, 390-392, 1978.
182. Behrman, R.E. Editorial comment. Journal of Pediatrics 78, 536-537, 1971.
183. Feder, H.M., W.C. Maclean, and R. Moxon. "Scalp abscess secondary to fetal scalp electrode." Journal of Pediatrics 89, 808-809, 1976.
184. Mazzi, E., A. Herrera, and M. Bergman. "Prevention of scalp abscesses secondary to fetal scalp monitoring." Journal of Pediatrics 90, 664-665, 1977.
185. Okada, S.M., A.W. Chow, and V.T. Bruce. "Neonatal scalp abscess and fetal monitoring, factors associated with infection." American Journal of Obstetrics and Gynecology 129, 185-189, 1977.
186. Plavidal, F.J., and A. Werch. "Fetal scalp abscess secondary to intrauterine monitoring." American Journal of Obstetrics and Gynecology 125, 65-70, 1976.
187. Winkel, C.A., D.L. Snyder, and J.B. Schlaerth. "Scalp abscess: A complication of the spiral fetal electrode." American Journal of Obstetrics and Gynecology 126, 720-722, 1976.

188. Pugh, C., and D.B. Weiss. "Hazards of fetal scalp electrodes" (letter). Lancet 1, 803, 1976.
189. Modanlou, H.A., and E.M. Linzey. "An unusual complication of fetal blood sampling during labor." Obstetrics and Gynecology 51, 7s-8s, 1978.
190. Goodman, S.J., L. Gahan, and A.W. Chow. "Subgaleal abscess." Western Journal of Medicine 127, 169-172, 1977.
191. Yasunaga, S. "Complications of fetal monitoring: Scalp abscess and osteomyelitis." Illinois Medical Journal 150, 41-43, 1976.
192. Overturf, G.D., and G. Balfour. "Osteomyelitis and sepsis: Severe complications of fetal monitoring." Pediatrics 55, 244-247, 1975.
193. Plavidal, F.J., and A. Werch. "Gonococcal fetal scalp abscess: A case report." American Journal of Obstetrics and Gynecology 127, 437-438, 1977.
194. Thadepalli, H., K. Rambhatla, J.E. Maidman, et al. "Gonococcal sepsis secondary to fetal monitoring." American Journal of Obstetrics and Gynecology 126, 510-512, 1976.
195. Roberts, K.B. "Persistent group B streptococcus bacteremia without clinical 'sepsis' in infants." Journal of Pediatrics 88, 1059, 1976.
196. Turbeville, D.F., R.E. Health, F.W. Bowen, et al. "Complications of fetal scalp electrodes: A case report." American Journal of Obstetrics and Gynecology 122, 530-531, 1976.
197. Adams, G., D.M. Purohit, H.S. Bada, et al. "Neonatal infection by herpes virus Hominis Type 2, a complication of intrapartum fetal monitoring." Presentation to the Society of Pediatric Research, 1975.
198. Wingate, M.B., and J.G. Ziedonis. "Electronic monitoring of the fetal heart, monitoring by ultrasound." International Journal of Gynaecology and Obstetrics 10, 194-198, 1972.
199. Azimi, F., P.J. Bryan, and J.P. Marangola. "Ultrasonography in obstetrics and gynecology: Historical notes, basic principles, safety considerations, and clinical applications." CRC Critical Reviews in Clinical Radiology and Nuclear Medicine 8, 153-253, 1976.

200. Mermut S., P.K. Katayama, R. Del Castillo, et al. "The effect of ultrasound on human chromosomes in vitro." Obstetrics and Gynecology 41, 4-6, 1973.
201. Lucas, M., M. Mullarkey, and U. Abdulla. "Study of chromosomes in the newborn after ultrasonic fetal heart monitoring in labour." British Medical Journal 3, 795-796, 1972.
202. Kohorn, E.I., J. W. Pritchard, and J.C. Hobbins. "The safety of clinical ultrasonic examination." Obstetrics and Gynecology 29, 272-274, 1967.
203. Kennedy, D. Testimony before the Subcommittee on Health and Scientific Research, Committee on Human Resources, U.S. Senate, April 17, 1978.
204. Milner, A.D., R.A. Saunders, and I.E. Hopkins. "Effects of delivery by cesarean section on lung mechanics and lung volume in the human neonate." Archives of Diseases of Childhood 53, 545-548, 1978.
205. Kafka, H., L.T. Gibbard, and R.L. Spears. "Perinatal mortality associated with cesarean section." American Journal of Obstetrics and Gynecology 105, 589-596, 1969.
206. Lumbers, E.R., and G.C. Reid. "Effects of vaginal delivery and cesarean section on plasma renin activity and angiotensin II levels in human umbilical cord blood." Biology of the Neonate 31, 127-134, 1977.
207. Cassady, G. "Effect of cesarean section on neonatal body water spaces." New England Journal of Medicine 285, 887-891, 1971.
208. Avery, M. "Does delivery by section matter to the infant?" New England Journal of Medicine 285, 917-918, 1971.
209. Hack, M., A.A. Fanaroff, M.H. Klaus, et al. "Neonatal respiratory distress following elective delivery: A preventable disease?" American Journal of Obstetrics and Gynecology 126, 43-47, 1976.
210. Maisels, M.J., R. Rees, K. Marks, et al. "Elective delivery of the term fetus, an obstetrical hazard." Journal of the American Medical Association 238, 2036-2039, 1977.
211. Usher, R.H., A.C. Allen, and R.H. McLean. "Risk of respiratory distress syndrome related to gestational age, route of delivery, and maternal diabetes." American Journal of Obstetrics and Gynecology 111, 826-832, 1971.

212. Brice, J.E., and C.H. Walker. "Changing patterns of respiratory distress in newborn." Lancet 2, 752-754, 1977.
213. Gabert, H.A., M.J. Borjson, and M.A. Stenchever. "The effect of cesarean section on respiratory distress in the presence of a mature lecithin sphingomyelin ratio." American Journal of Obstetrics and Gynecology 116, 366-368, 1973.
214. Gluck, L. "Iatrogenic RDS and amniocentesis." Hospital Practice 11-12, 1977.
215. Csaba, I., E. Sulyok, and J. Hadnagy. "Caesarean section and respiratory distress syndrome." British Medical Journal 977, 1977.
216. Klaus, M., R. Jerauld, N.C. Kreger, et al. "Maternal attachment--importance of the first postpartum days." New England Journal of Medicine 286, 460-463, 1972.
217. Bensel, R.W., and C.L. Paxson. "Child abuse following early postpartum separation." Journal of Pediatrics 90, 490-491, 1977.
218. Fernandez-Rocha, L., and R. Cullette. "Fetal bleeding: An unusual complication of fetal monitoring." American Journal of Obstetrics and Gynecology 125, 1153-1155, 1976.
219. Chan, W.H., R.H. Paul, and J. Toews. "Intrapartum fetal monitoring, maternal and fetal morbidity and perinatal mortality." Obstetrics and Gynecology 41, 7-13, 1973.
220. Haverkamp, A., and W.A. Bowes. "Uterine perforation: A complication of continuous fetal monitoring." American Journal of Obstetrics and Gynecology 110, 667-669, 1972.
221. Benaron, H.B., and B.E. Tucker. "The effect of obstetric management and factors beyond clinical control on maternal mortality rates at the Chicago Maternity Center from 1959 to 1963." American Journal of Obstetrics and Gynecology 110, 1113-1118, 1971.
222. Case, B., R. Corcoran, N. Jeffcoate, et al. "Caesarean section and its place in modern obstetric practice." Journal of Obstetrics and Gynaecology of the British Commonwealth 78, 203-214, 1971.
223. De La Fuente, P., J.M. Hernandez-Garcia, J.M. Escalante, et al. "Cesarean operation: Indications and maternal and fetal mortality." Contributions to Gynecology and Obstetrics 3, 135-141, 1971.

224. Evrard, J.R., and E.M. Gold. "Cesarean section and maternal mortality in Rhode Island." Obstetrics and Gynecology 50, 594-597, 1977.
225. Cote, N., and H. Nelson. "A critical review of nine hundred sixty-five cesarean sections." Pacific Medicine and Surgery 73, 365-369, 1965.
226. Cruikshank, D.P., and R.M. Pitkin. "Delivery of the premature breech." Obstetrics and Gynecology 50, 367-369, 1977.
227. Hibbard, L. "Changing trends in cesarean section." American Journal of Obstetrics and Gynecology 125, 798-804, 1976.
228. Hinselmann, M., V.M. Roemer, M. Ramzin, et al. "Maternal and neonatal risk at cesarean section." Contributions to Gynecology and Obstetrics 3, 125-129, 1977.
229. Wist, A., and O. Laitinen. "Complications of caesarean section and the factors affecting them." Annales Chirurgiae et Gynaecologiae Fenniae 5, 389-393, 1967.
230. Diddle, A., J. Semmer, and J. Slowey. "Cesarean section." Postgraduate Medicine 53, 160-165, 1973.
231. Kettering, H., and D. Wolter. "Complications of cesarean section." Transactions of the Pacific Coast Obstetrical and Gynecological Society 44, 29-34, 1977.
232. Arthure, H. "Anesthesia and maternal mortality." Proceedings of the Royal Society of Medicine 62, 183, 1969.
233. Crawford, J.S. "The anesthetists contribution to maternal mortality." British Journal of Anaesthesia 42, 70-73, 1970.
234. Bergstrom, H., and K. Bernstein. "Psychic reactions after analgesia with nitrous oxide for cesarean section." Lancet 541-542, 1968.
235. Kjellmer, I., R. Magno and K. Karlsson. "Anesthesia for cesarean section I: Effects on the respiratory adaptation of the newborn in elective cesarean section." Acta Anaesthesiologica Scandinavica 18, 48-57, 1974.
236. Kaskarelis, D., J. Sakkas, D. Aravantinow, et al. "Urinary tract injuries in gynecological and obstetrical procedures." International Surgery 60, 40-43, 1975.
237. Courtney, L. "Supine hypotension syndrome during cesarean section." British Medical Journal 1, 797-798, 1970.

238. Marx, V.G. "Supine hypotension syndrome during cesarean section." Journal of the American Medical Association 207, 1903-1905, 1969.
239. Arthure, H. "Maternal deaths from pulmonary embolism." Journal of Obstetrics and Gynaecology of the British Commonwealth 75, 1309-1312, 1968.
240. Rovinsky, J. and W. Shapiro. "Management of premature rupture of membranes: I. Near term." Obstetrics and Gynecology 32, 855-866, 1968.
241. Stevenson, C., C. Behnye, and N. Miller. "Maternal death from puerperal sepsis following cesarean section." Obstetrics and Gynecology 29, 181-191, 1967.
242. Green, S.L., and F.A. Sarubbi. "Risk factors associated with post cesarean section febrile morbidity." Obstetrics and Gynecology 49, 686-690, 1977.
243. Gibbs, R.S., H.M. Listwa, and J.A. Read. "The effect of internal fetal monitoring on maternal infection following cesarean section." Obstetrics and Gynecology 48, 653-658, 1976.
244. Larsen, J.W., J.W. Goldkrand, T.M. Hanson, et al. "Intrauterine infection on an obstetric service." Obstetrics and Gynecology 43, 838-843, 1974.
245. Wiechetek, W.J., T. Horiguchi, and T.F. Dillon. "Puerperal morbidity and internal fetal monitoring." American Journal of Obstetrics and Gynecology 119, 230-232, 1974.
246. Hagen, D. "Maternal febrile morbidity associated with fetal monitoring and cesarean section." Obstetrics and Gynecology 46, 260-262, 1975.
247. Gibbs, R.S., P.M. Jones, and C.J. Wilder. "Internal monitoring and maternal infection following cesarean section." Obstetrics and Gynecology 52, 193-197, 1978.
248. Ledger, W.J. "Complications associated with invasive monitoring." Seminars in Perinatology 2, 187-194, 1978.
249. Ledger, W.J., M. Norman, C. Coe, et al. "Bacteremia on an obstetric-gynecologic service." American Journal of Obstetrics and Gynecology 121, 205-212, 1975.
250. Allen, J.L., J.F. Rampone, and C.R. Wheelless. "Use of a prophylactic antibiotic in elective major gynecologic operations." Obstetrics and Gynecology 39, 218-224, 1972.

251. Chodak, G.W. and M.E. Platt. "Wound infections and systemic antibiotic prophylaxis in gynecologic survey." Obstetrics and Gynecology 51, 123, 127, 1978.
252. Gibbs, R.S., A.H. Decherney, and R.H. Schwarz. "Prophylactic antibiotics in cesarean section: A double-blind study." American Journal of Obstetrics and Gynecology 114, 1048-1053, 1972.
253. Hilliard, G., and R. Harris. "Utilization of antibiotics for preventional symptomatic postpartum infections." Obstetrics and Gynecology 50, 285-287, 1977.
254. Keettel, W. and E. Plass. "Prophylactic administration of penicillin to obstetric patients." Journal of the American Medical Association 142, 324-328, 1950.
255. Moro, M., and M. Andrews. "Prophylactic antibiotics in cesarean section." Obstetrics and Gynecology 44, 688-692, 1974.
256. Greens, S.; F. Sarubbi, and E. Bishop. "Prophylactic antibiotics in high-risk cesarean section." Obstetrics and Gynecology 51, 569, 572, 1978.
257. Morrison, J.C., W.L. Coxwell, B.S. Kennedy, et al. "The use of prophylactic antibiotics in patients undergoing cesarean section surgery." Obstetrics and Gynecology 136, 425-428, 1973.
258. Rothbard, M.J., W. Mayer, A. Wystepek, et al. "Prophylactic antibiotics in cesarean section." Obstetrics and Gynecology 45, 421-424, 1975.
259. Weissberg, S.M., N.L. Edwards, and J.A. O'Leary. "Prophylactic antibiotics in cesarean section." Obstetrics and Gynecology 38, 290-293, 1971.
260. Chagnon, L.J., and C.L. Heldenbrand. "Nurses undertake direct and indirect fetal monitoring at a community hospital." Journal of Obstetric, Gynecologic and Neonatal Nursing 3, 41-46, 1974.
261. Manley, J.W., and R.L. Newman. "Fetal monitoring experiences in a private hospital." Missouri Medicine 70, 310-316, 1973.
262. Afriat, C., and B.S. Schifrin. "Sources of error in fetal heart rate monitoring." Journal of Obstetric, Gynecologic and Neonatal Nursing, 11s-15s, 1976.
263. Youngs, D.D., and M.N. Starkman. "Psychological and physiological aspects of electronic fetal monitoring." Primary Care 3, 691-700, 1976.

264. Starkman, M.N. "Psychological responses to the use of the fetal monitor during labor." Psychomatic Medicine 38, 269-277, 1976.
265. Myers, R. "Maternal psychological stress in fetal asphyxia." American Journal of Obstetrics and Gynecology 122, 47-59, 1975.
266. Leventhal, J., W. Brown, J. Weiss, et al. "A new method of fetal heart rate monitoring." Obstetrics and Gynecology 45, 494, 500, 1975;
267. Lauersen, N.H., H.M. Hochberg, M.E. George, et al. "A new technique for improving the Doppler ultrasound signal for fetal heart rate monitoring." American Journal of Obstetrics and Gynecology 128, 300, 1977.
268. "Electronics in perinatal studies." Bio-Medical Engineering 4, 120-121, 1969.
269. Barwin, B.N., A. Dempsey, and G.D. Hurteau. "Graphic monitoring of labour." Canadian Medical Association Journal 115, 1089-1090, 1976.
270. Larsen, J.F., P. Jaszczak, F.V. Jorgensen, et al. "Video display system for fetal and maternal monitoring." Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica 55, 267-270, 1976.
271. Morgenstern, J., H., Albrecht, J. Bokelman, et al. "Computed dip-parameters derived from digitized FHR-curves, I. The describing parameters and the method of digitizing." Journal of Perinatal Medicine 2, 253-259, 1974.
272. Chik, L., V.J. Hirsch, R.J. Sokol, et al. "Temporal characterization of intrauterine pressure data." American Journal of Obstetrics and Gynecology 120, 496-501, 1974.
273. Tournaire, M., G. Sturbois, A. Ripoche, et al. "Evaluation of the fetal state by automatic analysis of the heart rate, 2. Deceleration areas and umbilical artery blood pH." Journal of Perinatal Medicine 4, 118-130, 1976.
274. Huddleston, J.F., H.W. Perlis, J. Macy, Jr., et al. "The prediction of fetal oxygenation by an on-line computer analysis of fetal monitor output." American Journal of Obstetrics and Gynecology 128, 599-605, 1977.
275. Chik, L., J. Sokoy, M.G. Rosen, et al. "Computer interpreted fetal monitoring data." Journal of Pediatrics 90, 985-989, 1977.
276. Crawford, J.S. "A critical account of the 'Confidential Enquiries' report." Proceedings of the Royal Society of Medicine 67, 905-909, 1974.

277. Tournaire, M., S.Y. Yen, A. Forsythe, et al. "A study of fetal heart rate deceleration areas." Obstetrics and Gynecology 42, 711-717, 1973.
278. Wade, M.E., P.J. Coleman, and S.C. White. "A computerized fetal monitoring system." Obstetrics and Gynecology 48, 287-291, 1976.
279. Stamm, O., P. Latscha, P. Janecek, et al. "Development of a special electrode for continuous subcutaneous pH measurement in the infant scalp." American Journal of Obstetrics and Gynecology 124, 193-195, 1976.
280. Jacobson, L., O. Lofgren. "Transcutaneous monitoring of PO₂ in different skin areas in the neonate and in the scalp of the fetus during labor, methodological and physiological observations." Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica Supplement 66, 55-68, 1977.
281. Serr, D.M. "Methods for recording the continuous fetal heart rate and uterine contractions." Clinics in Obstetrics and Gynecology 1, 169-190, 1974.
282. Klapholz, H., and K. Suzuki. "Evaluation of the Model 78100A adult telemetry unit for use in fetal heart rate monitoring." Journal of Reproductive Medicine 18, 79-82, 1977.
283. Roux, J.F., M.R. Newman, and J.E. O'Gureck. "The value and limitations of fetal monitoring and transvaginal telemetry and conventional wires system." International Journal of Gynaecology and Obstetrics 10, 199-201, 1972.
284. Sakabe, N., T. Arayama, and T. Suzuki. "Human fetal evoked response to acoustic stimulation." Acta Oto-Laryngologica Supplementum 252, 29-36, 1969.
285. Sadovsky, E., and W.Z. Polishuk. "Fetal movements in utero, nature, assessment, prognostic value, timing of delivery." Obstetrics and Gynecology 50, 49-54, 1977.
286. Pearson, J.F., and J.B. Weaver. "Fetal activity and fetal well-being: An evaluation." British Medical Journal 1, 1305-1307, 1976.
287. Marsal, K., G. Gennser, G.A. Hansson, et al. "New ultrasonic device for monitoring foetal breathing movements." Bio-Medical Engineering 11, 47-52, 1976.
288. Meire, H.B., and T. Wheeler. "Ultrasound recording of fetal breathing." British Journal of Radiology 48, 477-480, 1975.

289. Tremewan, R.N., D.R. Aickin, and J.J. Tait. "Ultrasonic monitoring of fetal respiratory movement." British Medical Journal 1, 1434-1435, 1976.
290. Sokol, R.J., M.G. Rosen, and L. Chik. "Fetal electroencephalographic monitoring related to infant outcome." American Journal of Obstetrics and Gynecology 127, 329-330, 1977.
291. Figueroa-Longo, J.G., J.J. Poseiro, L.O. Alvarez, et al. "Fetal electrocardiogram at term labor obtained with subcutaneous fetal electrodes," American Journal of Obstetrics and Gynecology 96, 556-564, 1966.
292. Akerlund, M., L.P. Bengtsson, and A.M. Carter. "A technique for monitoring endometrial or decidual blood flow with an intrauterine thermistor probe." Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica 54, 469-477, 1975.
293. Goodlin, R.C. "Intrapartum fetal heart rate responses and plethysmographic pulse." American Journal of Obstetrics and Gynecology 110, 210-224, 1971.
294. Green, J., and R. Wenzel. "Postoperative wound infection." Annals of Surgery 185 (3), 264-268, 1977.
295. "1977-1978 Comparisons show little change (Hospital Indicators). Hospitals 52, 53-56, 1978.
296. Hellegers, A.E. "Fetal monitoring and neonatal death rates" (Editorial). New England Journal of Medicine 299, 357-358, 1978.
297. Wood, C., P. Renou, J. Oats, E. Farrell, N. Beischer, I. Anderson. "A controlled trial of fetal heart rate monitoring in a low-risk obstetric population." American Journal of Obstetrics and Gynecology 141, 527-534, 1981.
298. MacDonald, D., A. Grant, M. Pereira, M. Boyland, I. Chalmers. "The Dublin randomized controlled trial of intrapartum electronic fetal heart rate monitoring." Presented at the 23rd British Congress of Obstetrics and Gynecology, Birmingham, 14 July 1983.
299. National Institutes of Health, National Institute of Child Health and Human Development: Task Force on predictors of fetal distress (draft). Consensus Development Congress on Antenatal Diagnosis, prepared as a working document for discussion on March 5-7, 1979, Bethesda, Maryland.
300. Paringer, L., and A. Berk. "Costs of illness and disease, fiscal year 1975," Public Service Laboratory, Georgetown University, Washington, D.C. 1977.

COMENTARIOS DE LA BIBLIOGRAFIA ENVIADA POR LOS COLABORADORES
DE LATINOAMERICA

El monitoreo fetal electrónico en América Latina, a diferencia de lo ocurrido en otros países, no se ha utilizado para el control rutinario de todos los partos. La monitorización intraparto se ha reservado, en los hospitales que disponen de esa tecnología, para las embarazadas de mayor riesgo.

Una de las causas que pudo haber limitado su uso fue la falta de recursos económicos para la compra de los equipos. Por otra parte, a medida que se iban incorporando estos equipos a las maternidades ya comenzaban a aparecer las primeras publicaciones de Australia (RENOU 1976) y E.E.U.U. (HAVERKAMP 1976) en donde se cuestionaba la utilidad de estos equipos para el control sistemático de los partos de alto y bajo riesgo. Este último punto junto con la abundante información surgida últimamente sobre el monitoreo anteparto ha hecho que el uso de estos equipos se haya volcado actualmente a esa etapa de gestación, es decir el monitoreo anteparto con el fin de evaluar la salud fetal. Desafortunadamente, también este procedimiento está siendo incorporado a la rutina clínica sin una correcta evaluación de su eficacia en la detección de riesgo fetal.

Los trabajadores de investigación de los autores latinoamericanos sobre el monitoreo intraparto son en su mayoría estudios fisiopatológicos de los trazados de la frecuencia cardíaca fetal durante el trabajo de parto y el expulsivo, los cuales ayudaron a mejorar el control clínico de estas dos etapas del parto.

En este aspecto son demostrativos los trabajos de Schwarcz y col. (1,2,3) que describen un aumento en la incidencia de dips tipo I o desaceleraciones tempranas de un 3% a un 21% cuando se rompen las membranas ovulares. En el grupo de embarazadas con amniotomía precoz también aumenta significativamente el número de desaceleración tempranas cuando se encaja la cabeza fetal. Además se facilita la oclusión transitoria de los vasos umbilicales por las contracciones uterinas con la consecuente aparición de dips o desaceleraciones variables. Estos dips variables si duran menos de 30 segundos no alteran la oxigenación fetal.

Es importante hacer notar que este último patrón de FCF se confunde fácilmente en la auscultación clínica con desaceleraciones tardías o dips tipo II que responden fisiopatológicamente a mecanismos diferentes. Estos últimos se deben a hipoxia fetal y se asocian con asfixia neonatal.

ANEXO I

Como se comenta más arriba, la amniotomía precoz facilita la aparición de dips tipo I y dips variables, por lo que, si se mantienen las membranas íntegras disminuyen marcadamente estas dos desaceleraciones. De este modo, al ser el trazado de la FCF más limpio, se ayuda en forma indirecta al diagnóstico diferencial entre dips tipo II (el más peligroso para el feto) y dips variables. La confusión entre estas dos desaceleraciones probablemente sea una de las causas que explique el aumento de las cesáreas por sufrimiento fetal agudo intraparto, sin que en realidad este ocurra.

Ziliante y col. (4,5,6), estudiando los patrones de FCF durante el período expulsivo, describieron bradicardias de duración variable dependiendo del tiempo que dura la expulsión fetal. Si excedía los 120 minutos se producía un descenso en la ph de la esterial umbilical aunque todos los valores permanecían en cifras normales y 4 de 11 fetos nacieron deprimidos. También observó que durante la aplicación de forceps (7) se producían diferentes desaceleraciones dependiendo del momento de la maniobra. Uno de los inconvenientes en el análisis de estos últimos trabajos es que muchas de las embarazadas recibieron medicación (epidural, meperidina, ocitocina) lo cual hace muy difícil la interpretación del puntaje de Apgar.

Otros autores en trabajos descriptivos (8,9,10,11,12) estudian la FCF durante los diferentes períodos del parto en embarazos con patología materna y fetal, analizan los diferentes patrones que se presentan (disminución de la variabilidad, bradicardia, taquicardia, etc.) en la evolución de esos trabajos de parto y su relación con el estado del recién nacido. Todos, en general, coinciden en que los patrones más peligrosos son los dips tardíos a repetición y la bradicardia sostenida, observando una asociación entre estos y la depresión al nacer. En estos trabajos no se especifica concretamente la medicación de las embarazadas patológicas, ni la edad gestacional, ni el peso fetal, hechos que pueden repercutir tanto sobre la frecuencia cardíaca fetal como sobre el resultado neonatal. Oliva-Rodríguez y col. (13) encontraron que cualquiera que haya sido el patrón de FCF registrado, la incidencia de recién nacidos deprimidos fue mayor en el grupo de edad gestacional menor de 37 semanas o menor de 2.500 gramos.

Con respecto al puntaje de Apgar es importante destacar que, en los recién nacidos de pretérmino posiblemente no sea el mejor indicador para medir asfixia feto-neonatal, ya que algunos de sus componentes estarían alterados (tono, reflejos) por el solo hecho de ser pretérminos y no por estar asfixiados. Por lo tanto, una forma más exacta de evaluar la asfixia en niños de pretérminos es conocer la necesidad de efectuar o no maniobras de reanimación.

En el X Congreso Latinoamericano de Obstetricia y Ginecología se presentó un relato sobre el efecto del monitoreo fetal electrónico intraparto sobre la mortalidad perinatal en el Hospital González Coro (14). En él se describe que la mortalidad perinatal en permanente descenso se produjo independientemente de la introducción del monitoreo electrónico. Cuando se analiza la mortalidad intraparto, las muertes supuestamente evitables por el monitoreo no descendieron cuando este se incorporó a la práctica obstétrica. Es de notar que no se monitorizaron todos los partos en esta segunda etapa. Si bien no se presentan las cifras, se menciona que luego de la incorporación del monitoreo se incrementaron las cesáreas, pero tal vez la prevalencia de cesárea haya aumentado independientemente del monitoreo así como descendió la mortalidad perinatal.

Lamentablemente hasta la fecha no existen estudios clínicos aleatorios controlados de autores latinoamericanos en el área del monitoreo fetal intraparto.

A continuación se presenta un cuadro ampliatorio de los estudios controlados presentados en el trabajo "Costos y Beneficios del Monitoreo Fetal Electrónico: Revisión de Literatura".

COMPARACION ENTRE EL CONTROL CLINICO Y EL MONITOREO ELECTRONICO Y BIOQUIMICO FETAL DURANTE EL TRABAJO DE PARTO

Estudios Clínicos Aleatorios Controlados

	Renou y col., 1976 (Australia) N= 350 casos A.R.		Kello y col., 1978 (Inglaterra) N= 504 casos B.R.		Haverkamp y col. (EUA) N=690 casos A.R.		Wood y col., 1970 (Australia) N= 927 casos B.R.		MacDonald y col., 1983 (Irlanda) N=11.599 casos B.R.y A.R.	
	Control clínico N= 175	Monitoreo electrónico + Eq. Ac. base N= 175	Control clínico N= 251	Monitoreo electrónico N= 253	Control clínico N= 231	Monitoreo +Eq.Ac. base N=229	Control clínico N=482	Monitoreo electrónico +Eq. Ac.base N=445	Control clínico N=6.336	Monitoreo electrónico N=3.263
Muertes fetales Intraparto	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3
Muertes neonatales	0	1	1	0	0	2	0	1	10	9
Depresiónes al ler. minuto Apgar < 7	14%	16%	10%	10%	31%	33%	8%	9%	** 1%	** 1%
Intención en Unidad Neonatal	17%	6%	17%	18%	13%	10%	10%	13%	8%	8%
Infección neonatal	5%	2%	-	-	0	1%	-	-	-	-
Alteraciones neurológicas	7%	1%	1%	0,8%	1%	1%	0,6%	0,2%	0,3%	* 0,2%
Cesárea	14%	20%	4%	* 10%	6%	* 18%	2%	4%	2%	2%
Infección materna	35%	41%	3%	3%	3%	6%	-	-	-	-

* Significación estadística ** Depresión grave Apgar < 4 al primer minuto.

A.R. = Alto riesgo
B.R. = Bajo riesgo

BIBLIOGRAFIA

1. Schwarcz, R.; Althabe, O.; Belitzky, R.; Lanchares, J.L.; Alvarez, R. y col. Fetal heart rate patterns in labors with intact and with rupture membranes. J. Perinat. Med. 1:153, 1973.
2. Schwarcz, R.; Belizan, J.; Caldeyro-Barcia, R. Conservative management of labor. En: Recent Progress in Obstetrics and Gynaecology (eds. L.S. Persianinov, T.V. Chervakova y J. Presl), p. 105 Excerpta Medica, Amsterdam and Avicenum Prague, 1974.
3. Schwarcz, R.; Díaz, A.G.; Belizan, J.; Fescina, R. y Caldeyro-Barcia, R. Influence of amniotomy and maternal position on labor. Proc. VIII World Congr. Gynaec. and Obstet., Excerpta Medica. Congress Series No. 412, p. 377, Amsterdam, 1976.
4. Zilianti, M.; Salazar, R.; Aller, J.; Agüero, J. Fetal heart rate and pH of fetal capillary blood during epidural analgesia in labor. Obstet. Gynecol 36:881, 1970.
5. Zilianti, M.; Segura, C.L.; Cabello, F.; Benzaquen, J.; Romero, M. y col. Studies on fetal bradycardia during birth process: I. Obstet. Gynecol 42:831, 1973.
6. Zilianti, M.; Segura, C.L.; Cabello, F., Benzaquen, J.; Caicedo, C.J. y col. Studies on fetal bradycardia during birth process: II Obstet. Gynecol. 42:840, 1973.
7. Zilianti, M.; Cabello, F., Estrada, M.A. Fetal heart rate patterns during forceps operation. J. Perinat. Med. 6:80, 1978.
8. Oliva-Rodríguez, J.A.; Alvarez de la Cadena, O.; Soto-Rosales, J.A.; Noriega-Guerra, L. Alteraciones de la frecuencia cardíaca fetal observadas en 35 pacientes toxémicas. Ginecol. Obstet. de México 41:473, 1977.
9. Quintero, C.A.; Cobo, E.; Cifuentes, R.; Escobar, C. Monitoría de la FCF en el desprendimiento prematuro de la placenta normoinserta (Abruptio Placentae). Rev. Colombiana de Obstet. Ginecol. 34:13, 1983.
10. Cifuentes B.; Quinteros, C.A. Contractilidad uterina y frecuencia cardíaca fetal en la pre-eclampsia severa durante el período expulsivo del trabajo de parto. Rev. Colombiana de Obstet. Ginecol. 33:317, 1982.
11. Oliva Rodríguez, J.; Hernández Mendez, M.L.; González Gutiérrez, M.A.; Rodríguez Lapuente, M. Relación entre patrones patológicos de frecuencia cardíaca fetal y el estado de recién nacido. Rev. Cub. Obstet. Ginec. 2:315, 1976.

12. Sosa Olavarría, A.; Inaudy Bolívar, E.; Ríos Añez, R.; Gavía Rincón, J.; Urdaneta, M.T. Ascensos transitorios de la frecuencia cardíaca fetal durante el trabajo de parto. *Diag. Perinat.* 1:71, 1981.
13. Oliva Rodríguez, J.; Haza Zamora, L.; Rodríguez Lapuente, M.A.; González Gutiérrez, M.A. Relación entre patrones de frecuencia cardíaca fetal, edad gestacional, peso del recién nacido y vía del parto. *Rev. Cub. Obstet. Ginec.* 5:23, 1979.
14. Farnot Cardoso, U. Monitoreo fetal. Métodos invasivos versus métodos no invasivos. En simposio sobre monitoreo fetal, X Congreso Latinoamericano de Obstetricia y Ginecología FLASOG. Santo Domingo, República Dominicana, 1981.

LISTA DE COLABORADORES DE AMERICA LATINA

Dra. Carmen Achucarro de Varela
Prof. Adjunto de Pediatría
Dr. Montero y Lagerenza
Asunción, Paraguay

Dr. Jorge Aldereguía Valdez Brito
Director General
Ministerio de Salud
La Habana, Cuba

Dr. Galba Araujo
Diretor Maternidade
Escola Assis Chateaubriand
Rua Cel. Nunes de Melo S/N
Bairro Rodolfo Teofilo
60.000 Fortaleza, Ceará, Brasil

Dr. Marcelo E. Arias Ortíz
Director de la Maternidad Provincial
de Córdoba 454, 5000
Córdoba, Argentina

Dr. José Aristodemo Pinotti
Presidente, Gabinete do Reitor
Universidade Estadual de Campinas
Cidade Universitária "Seferino Vaz"
Campinas, Brasil

Dr. Oscar Agüero
Jefe del Servicio de Investigaciones
Maternidad "Concepción Palacios"
Apartado N° 12017 San Martín
Caracas, Venezuela

Dr. Ruben Belitzky
Consultor en Perinatología
Centro Latinoamericano de Perinatología
y Desarrollo Humano (CLAP) - OPS/OMS
Casilla Correo 627
Montevideo, Uruguay

Dr. Jaime Botero Uribe
Profesor Emérito
Departamento de Obstetricia y Ginecología
Universidad de Antioquia
Apartado Aéreo 2490
Medellín, Colombia

Dr. Jorge Cardona Osorio
Profesor de Planificación y
Administración de Salud
Facultad Nacional de Salud Pública
Universidad de Antioquia
Apartado Aéreo 51922
Medellín, Colombia

Dr. Edgar Cobo
Profesor Titular de Obstetricia y
Ginecología
Facultad de Medicina
Universidad del Valle
Apartado Aéreo 2188
Cali, Colombia

Dra. Dalva Coutinho Sayez
Diretora del Instituto de Puericultura e
Pediatria Martagao Gesteria de U.F.R.J.
Rio de Janeiro, Brasil

Dr. Angel Gonzalo Díaz
Consultor en Perinatología
Centro Latinoamericano de Perinatología
y Desarrollo Humano (CLAP) - OPS/OMS
Casilla de Correo 627
Montevideo, Uruguay

Dr. Armando Dunaievsky
Hospital Municipal de Agudos
J. M. Ramos Mejía
Capital Federal, Argentina

Dr. Anibal Faundes
Universidade Estadual de Campinas
Cidade Universitária "Zeferino Vaz"
Campinas, Brasil

Dr. Ricardo Horacio Fescina
Jefe de la Unidad de Salud Perinatal
Centro Latinoamericano de Perinatología
y Desarrollo Humano (CLAP) - OPS/OMS
Casilla de Correo 627
Montevideo, Uruguay

Dr. Marcos Glauberman
Hospital Municipal de Agudos
J.M. Ramos Mejía
Capital Federal, Argentina

Dr. Juan Carlos Hernández Morán
Profesor Auxiliar
Facultad de Medicina Buenos Aires
Defensa 120, 4° piso, Oficina 4096 C.P. 1345
Capital Federal, Argentina

Dr. Elías Jiménez F.
Sub-director
Hospital Nacional de Niños
Apartado 1654
San José, Costa Rica

Dr. Alfonso Jubiz H.
Profesor Titular de Obstetricia y Ginecología
Facultad de Medicina
Universidad de Antioquia
Apartado Aéreo 55390
Medellín, Colombia

Dra. Yoriko Kamiyana
Vice-Directora de Escola de Enfermagem
Universidade de Sao Paulo
Av. Dr. Eneas de Carvalho Aguiar 419
05403 Sao Paulo SP
Cx/P 05751
Sao Paulo, Brasil

Dra. Conceicao A. de Mattos Segre
Diretora de Maternidade E.V.N. Cachoeirinha
Rua dos Franceses 479 Apto. 31
Sao Paulo, Brasil

Dr. Germán Mora
Asesor en Salud Maternoinfantil
OPS/OMS
Brasilia, Brasil

Enf. Cecilia Moya-Suárez
Enfermera de Recién Nacidos
Especialista en Educación
Casilla 128
Puente Alto
Santiago, Chile

Dr. José Oliva Rodríguez
Jefe Servicio de Obstetricia
Hospital Ramón González Coro
La Habana, Cuba

Dra. Sonia Pazmiño de Osorio
Gineco-Obstetra
Hospital Universitario del Valle
Calle 5a. No. 38-14
Cali, Colombia

Dr. Nilo Pereira Luz
Profesor de Obstetricia
Faculdade de Medicina da
Universidade Federal do R.S.
Rua André Puentes, 354 - 90.000
Porto Alegre, Rio Grande do Sul
Brasil

Dr. Mario Pomier
Obstetra
Casilla Postal 2501
Santa Cruz, Bolivia

Dra. Libia Restrepo de Ramírez
Instituto de Seguros Sociales
Seccional Antioquia
Medellín, Colombia

Dr. Juan Antonio Sander
Asesor de la Comisión de Salud Mental
del Instituto Nacional de Obras Sociales
Santa Fe 3401, piso 14, Depto. C. 1425
Capital Federal, Argentina

Dr. Ricardo Schwarcz
Director
Centro Latinoamericano de Perinatología
y Desarrollo Humano (CLAP)-OPS/OMS
Casilla de Correo 627
Montevideo, Uruguay

Dr. Eduardo Suárez Mendoza
Jefe del Departamento de Medicina Pediátrica
Hospital Pediátrico Benjamín Bloom
25 Ave. Norte
San Salvador, El Salvador

Dr. Fernando Tirado Villegas
Gerente
Instituto de Seguros Sociales
Seccional Antioquia
Medellín, Colombia

Dr. Jorge Torres-Pereyra
Profesor de Pediatría
Pontificia Universidad Católica de Chile
Carlos Sabat, Vitacura
Chile

Dr. Clemente Valdirio Sánchez
Jefe Servicio de Patología Neonatal Infecciosa
Urb. San Luis
Calle Loma Azul Qta. Mis Muchachitas
Caracas, Venezuela

Dr. José Villar
Department of Maternal and Child Health
School of Hygiene and Public Health
615 North Wolfe Street
Baltimore, Maryland 21205

Dr. Dámaso Villarroel
Director General
Ministerio de Sanidad y Asistencia Social
Caracas, Venezuela