

Monitorización del recién nacido. Cardiorrespirografía neonatal

A. Melián Machín* / T. Sánchez Domínguez* / F. Pérez Afonso*
I. Villa Elízaga*

El recién nacido mediana o críticamente enfermo, bien por patología pre o intranatal, bien por dificultades de adaptación a la vida extrauterina, fundamentalmente inmadurez extrema, necesita para su correcto tratamiento una infraestructura que toda Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) debe de tener: arquitectura idónea, central de gases adecuados, aparataje mayoritariamente aceptado, diferentes tipos de incubadoras o cunas térmicas, laboratorio de micrométodos, respiradores mano o volumétricos, etc.

Junto a esta serie de instrumental y premisas utilizadas en el mundo neonatológico actual y consideradas "clásicas", existe un gran avance en lo concerniente al sistema de monitorización del recién nacido y junto a éste gran avance una desorientación bastante marcada de cuál debe de ser el mínimo y el óptimo agrupamiento en cuanto a los diferentes parámetros que deben de ser registrados en la actualidad.

Los diversos monitores son parte importante de la unidad de cuidados intensivos modernos.

Por orden de frecuencia en su utilización, así como de menor a mayor complejidad, podemos esquematizarlo de la siguiente manera:

1. Pantalla de NHR (Neonatal Heart Rate): frecuencia cardíaca neonatal media y frecuencia respiratoria.
2. Adicionalmente osciloscopio de ECG y onda respiratoria.
3. Monitor de presión sanguínea.
4. Presión venosa central.
5. Temperatura rectal, periférica y diferencial.
6. Pantalla con la digitilización de la FIO_2 (fracción inspiratoria de O_2).
7. Intervalo electromecánico o espacio electromecánico (EMI): espacio medido desde el "peak" de la onda R del ECG hasta el punto inferior de la onda de pulso de la presión aórtica (fig. 1) ⁹.

Desde nuestro punto de vista, todavía no es un parámetro de rutina clínica. Hacen falta más trabajos que pongan de relieve la importancia del uso sistémico de esta nueva medida.

8. Registro de la PaO_2 transcutánea. Desde los trabajos de Parke (1971), Huch y Huch, Rooth, Swanström y Villa-Elízaga, etc., se ha investigado en numerosas ocasiones el registro continuo

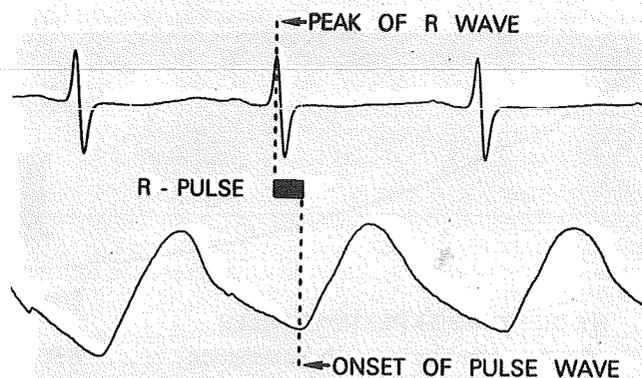


Fig. 1.—Espacio electromecánico.

de la PaO_2 transcutánea, fundamentalmente gracias al electrodo diseñado por los Huch en el Max. Planck Institut.

Con este sistema no agresivo se puede medir de una forma continua la PaO_2 por medio de un ingenioso electrodo.

La carestía del método y su todavía falta de simplicidad, aun cuando se haya logrado una adecuada sensibilidad, hace que sea un parámetro bien para investigación, bien para casos muy específicos.

9. El pH continuo y la medición del gasto cardíaco son dos nuevos parámetros a tener en cuenta, posiblemente a medio plazo.

10. Cardiorrespirografía.

Nos vamos a detener en el estudio de la cardiorrespirografía, modalidad de monitorización del latido cardíaco neonatal y de la respiración relativamente reciente ⁵ para los pediatras y heredada de la ya clásica cardiocardiografía en obstetricia ², con la que se estudia y se relaciona la frecuencia cardíaca fetal y la actividad uterina.

Mediante el cardiorrespirógrafo obtenemos dos parámetros: uno va a consistir en el registro continuo de las oscilaciones del latido cardíaco neonatal (NHR) que corresponde a la variabilidad del intervalo R-R de la electrocardiografía convencional ^{4,9} y el otro es el trazado de la onda respiratoria por impedancia, que muestra una analogía semicuantitativa del volumen total (volumen corriente).

La frecuencia cardíaca es un medio excelente como expresión de las funciones vitales en el feto y el recién

* Departamento de Pediatría. Clínica Universitaria. Facultad de Medicina. Universidad de Navarra. Pamplona.

nacido, aunque su regulación multifactorial no es bien conocida. En ella va a intervenir la interacción entre el simpático y parasimpático, el sistema nervioso central y el músculo cardíaco^{1,9,19}.

Con la monitorización clásica de la frecuencia cardíaca pasa inadvertida la información que contiene las variaciones que se producen entre latidos. El cardiorespirográfico nos da una información continua de las variaciones existentes latido a latido y también de los cambios en la respiración relacionando estos dos parámetros vitales del recién nacido.

Esta técnica nos permite un estudio retrospectivo e instantáneo de la tendencia y cambios en la frecuencia cardíaca como respuesta a situaciones clínicas, particularmente neurológicas, y al tratamiento instaurado.

Siguiendo la nomenclatura propuesta en Strasburgo (mayo 1977) por Hammacher, Kubli, Senecal y Willard, la frecuencia cardíaca instantánea en el neonato podría clasificarse por:

A. Su frecuencia

- fuertemente bradicárdica < 80 l/m
- ligeramente bradicárdica 80-100 l/m
- habitual 101-160 l/m
- ligeramente taquicárdica 161-180 l/m
- fuertemente taquicárdica > 180 l/m.

B. Su oscilación

- **Tipo O**: trazados lisos: de 0 a 5 l/m
 - α : trazado liso y plano
 - β : trazado liso y sinusoidal verdadero (sin variaciones sincrónicas con la amplitud respiratoria)
 - γ : trazado liso pseudosinusoidal en relación con las pausas respiratorias de un ritmo agónico.
- **Tipo I**: oscilaciones entre 5 a 10 l/m
- **Tipo II**: oscilaciones entre 10-25 l/m
- **Tipo III**: oscilaciones de más de 25 l/m
 - α : ritmo saltatorio verdadero: sin trastorno respiratorio sincrónico ni trastornos en la estabilidad cardíaca intrínseca
 - β : ritmo pseudosaltatorio, con trastornos respiratorios o de la excitación cardíaca.

Según la terminología americana, los trazados tipos I, II y III se denominan moderadamente oscilante o mínima variabilidad, oscilante y saltatorio o de marcada variabilidad, respectivamente.

Cardiorespirograma normal

Hemos realizado un estudio para tener nuestros criterios de normalidad del cardiorespirograma del recién nacido a término.

Para ello seleccionamos 29 neonatos nacidos en la Clínica Universitaria de Navarra que reunían los siguientes criterios de normalidad: embarazo sin patología, el parto en 26 de ellos fue cefálico espontáneo, dos espátulas y una cesárea de indicación materna. La edad gestacional (método neurológico) osciló entre 38 y 42 semanas, con una media de 39 semanas. El Apgar en el primer minuto fue igual o superior a 7, con un valor medio de 8,2; a los cinco minutos fue superior o igual a 8, con una media de 9,1. El peso al nacer estuvo entre 2.800 g y 4.300 g con un peso medio de 3.341 g.

Los registros se efectuaron en la sala de nidos en las condiciones habituales, con el cardiorespirográfico modelo 78250 A. U. P. con osciloscopio acoplado; las derivaciones elegidas para el registro fueron aquellas en las que la onda R era francamente positiva para disminuir los artefactos en el trazado de la variabilidad cardíaca.

Los trazados fueron efectuados a los 30 minutos, 6, 12, 24 y 78 horas con una duración aproximada de 40 minutos y a velocidad del papel de 2 cm/min. A las mismas horas se practicaron temperatura rectal, equilibrio ácido-base en capilar arterializado y glucemia, cuyos valores se encontraron dentro de la normalidad.

Durante la estancia, 5 días aproximadamente, no fue posible detectar ninguna anomalía clínica en estos niños.

Los registros que encontramos, siguiendo la nomenclatura propuesta en la actualidad, han sido:

- A los 30 minutos, de los 29 recién nacidos, 26 presentaron registro tipo I y 3 registros tipo II (fig. 2).

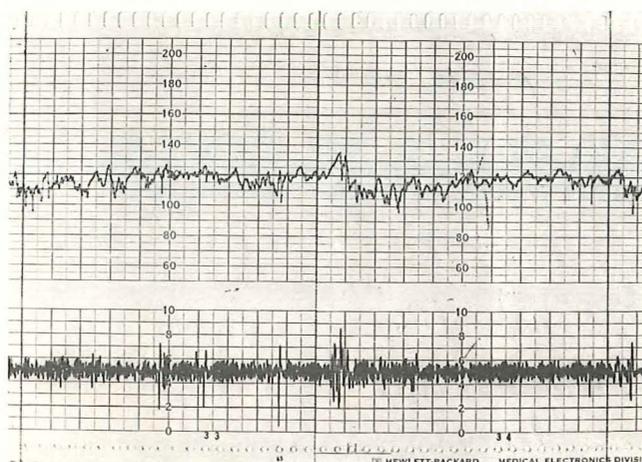


Fig. 2.—Registro tipo II.

- A las 6 horas a excepción de un niño que presentaba registro tipo I, despierto, todos los demás presentaban tipo II y 5 de ellos alternaron con tipo III (fig. 3).
- Posteriormente, todos presentaron registros tipos II y III, con períodos de aceleración y desaceleración, correspondiendo éstos al llanto, movimiento e inspiraciones profundas, que indican una buena respuesta de la actividad cardíaca¹⁴ (fig. 4).

En nuestra serie no hemos encontrado en ninguno de los 29 recién nacidos curvas tipo O, apneas o bradicardias, ni taquicardias.

De un estudio más amplio que estamos realizando sobre patología expresada en la cardiorespirografía, hemos seleccionado algunos trazados ya clásicos en esta reciente técnica de monitorización neonatal.

Cardiorespirografía en estados patológicos

Trazados lisos. Tipo O

En nuestra unidad, las situaciones en que hemos encontrado este tipo de trazado (fig. 5) han correspondido: a los recién nacidos en que se han administrado

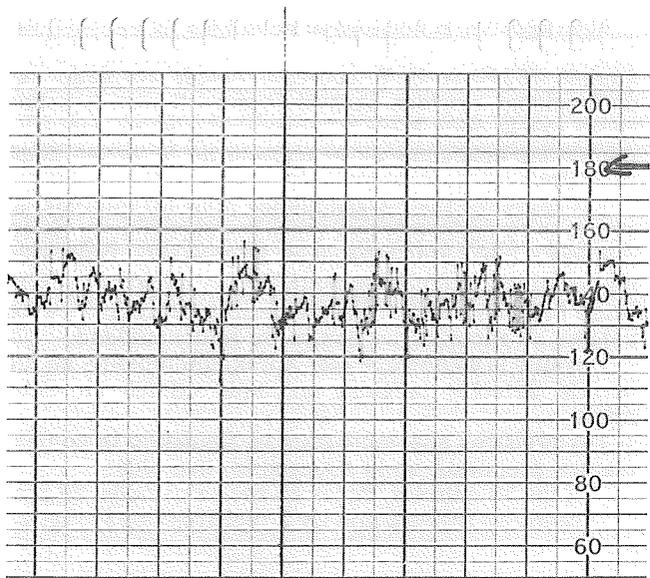


Fig. 3.—Registro tipo III.

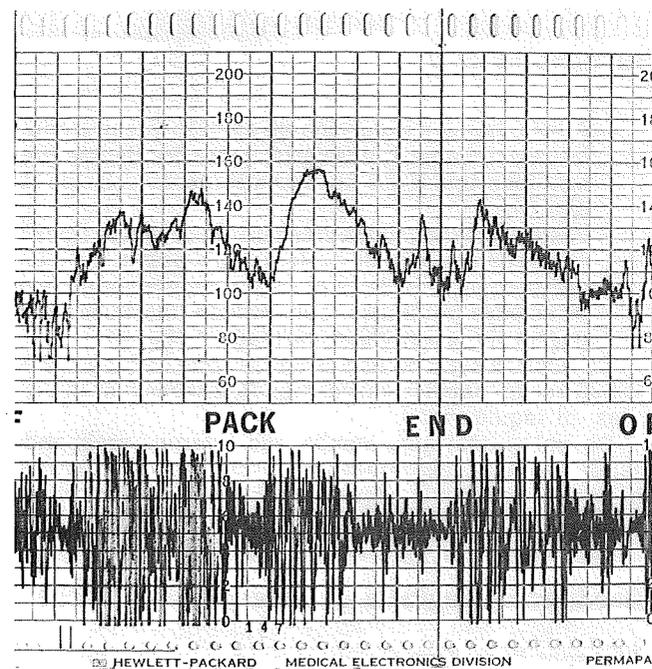
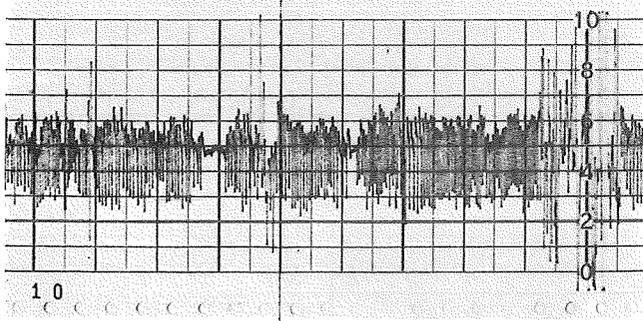


Fig. 4.—Periodos de aceleración y desaceleración en relación con movimientos, inspiraciones profundas.

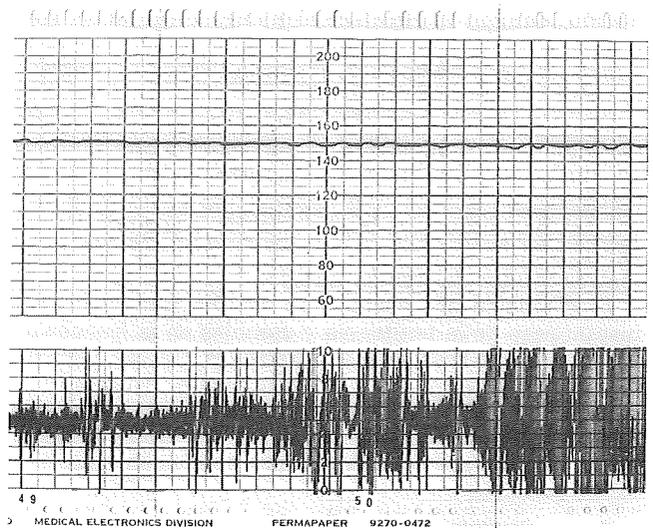


Fig. 5.—Trazado liso tipo O.

depresores del SNC y en niños de bajo peso con una edad gestacional por debajo de 32-33 semanas y sobre todo cuando estos trazados se han recogido en momentos más próximos al parto. En dichas situaciones este tipo de registro no tiene valor pronóstico.

Los trazados tipo I, encontrados en niños que no entraban en los grupos anteriores, presentaron trastornos de la oxigenación y del equilibrio ácido-base prolongados y marcados con poca respuesta al tratamiento.

La mortalidad encontrada en los niños que tuvieron trazados tipo O α , fue de un 72 % ¹². Los que sobrevivieron están bajo vigilancia en nuestra policlínica madurativa ^{10,11}.

Los trazados tipo O β (sinusoidal) (fig. 6) lo presentan niños cuya patología les produjo el exitus. La mortalidad en este tipo de trazado ha sido de un 100 % ¹². La fisiopatología que motiva la aparición de este trazado no es conocida.

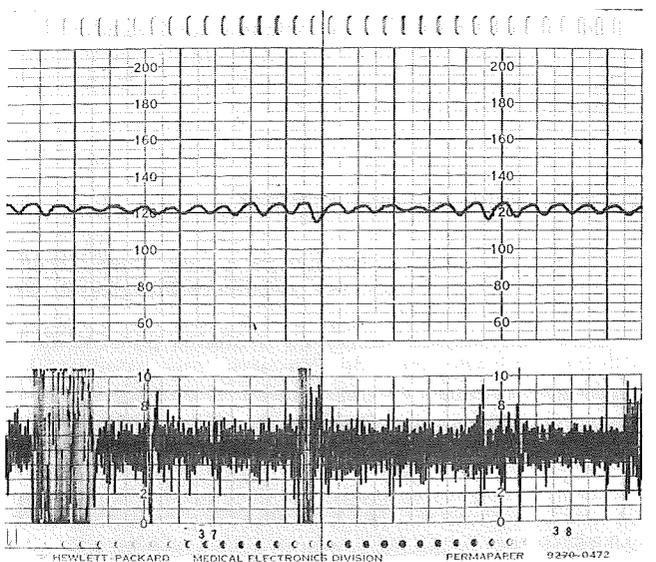


Fig. 6.—Trazado tipo O β o sinusoidal.

Cardiorrespirografía en el RNBP

La frecuencia cardíaca y la respiración tienen ciertas peculiaridades en los RNBP, las cuales podemos objetivar con la cardiorrespirografía.

Los trazados que predominan son los de tipo I y O α , sobre todo a medida que la edad gestacional es más baja, por debajo de 33 semanas, y el registro más próximo al nacimiento^{15,16}. Estos tipos de trazado y en las condiciones antes indicadas carecen de valor pronóstico, como dijimos anteriormente.

Generalmente en los RNBP el ritmo de partida de la frecuencia cardíaca es más bajo que en el recién nacido a término; sin embargo, la frecuencia cardíaca basal suele alcanzar niveles más altos.

Los disturbios respiratorios del RNBP, las apneas y la respiración periódica, tienen gran importancia en la morbi-mortalidad de estos niños, por lo que la cardiorrespirografía nos va a permitir conocerlos, enumerarlos y averiguar la respuesta cardíaca y respiratoria al tratamiento instaurado.

Hon define la apnea como la ausencia de respiración espontánea durante un tiempo superior a 20 segundos o inferior a 20 segundos si se acompaña de bradicardia o crisis de cianosis.

Hemos podido identificar cardiorrespirográficamente diversos tipos de apneas en RNBP¹⁵. Un tipo de éstas va a coincidir plenamente con bradicardia sin taquicardia previa ni de rebote en el momento en que desaparece la apnea. Este tipo de apneas se pueden definir como *reflexógenas* (fig. 7).

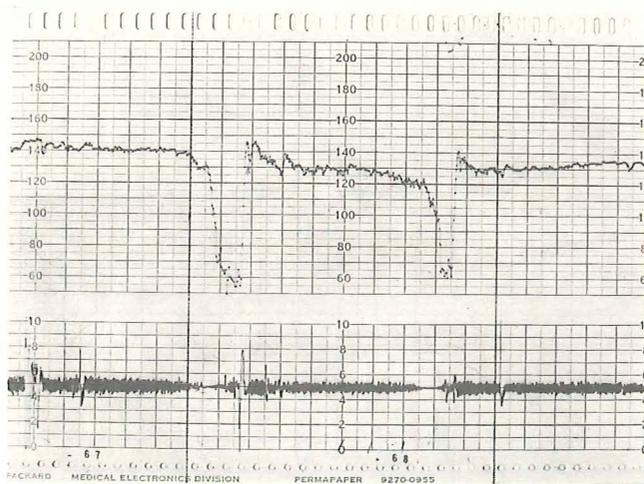


Fig. 7.—Apneas reflexógenas.

Las *apneas típicas* del prematuro en el cardiorrespirograma tienen un trazado fácil de identificar (fig. 8): la bradicardia aparece unos 10 segundos después de instaurarse la parada respiratoria, que va a tener una duración aproximada de 15 segundos. La bradicardia se mantiene durante la apnea remontándose rápidamente una vez desaparecida la misma.

Las *apneas atípicas* son aquellas en las que la caída de la FC es poco marcada o bien que van a responder con una aceleración en cúpula. Este tipo de apneas nos hacen sospechar una afectación cerebral^{6,15}.

Por último, mediante la cardiorrespirografía podemos obtener el trazado de la respiración periódica del

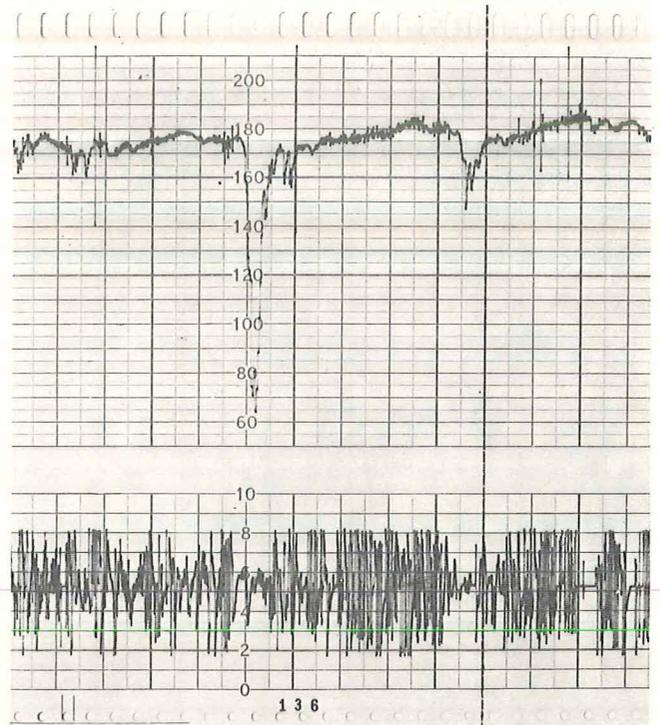


Fig. 8.—Apneas "típicas".

RNBP que se va a caracterizar por paradas respiratorias de 3-10 segundos de duración y que no se acompañan de modificación de la FC ni de su variabilidad.

El tener la posibilidad de un estudio cardiorrespirográfico en el RNBP toma un interés extraordinario no sólo durante el ingreso del niño sino que lo podemos relacionar con su evolución madurativa.

Steinhechneider relaciona las apneas durante el sueño con la muerte súbita del lactante¹⁸.

Relación de las alteraciones en el trazado cardiorrespirográfico con la patología cerebral

La afectación central va a modificar el cardiorrespirograma.

Los trazados lisos y sinusoidales nos hablan como ya dijimos de una afectación central muy importante y en la mayoría de los casos irreversible¹¹.

La respiración de Cheyne-Stokes es difícil de valorar clínicamente en el recién nacido; se acompaña de una modificación en la FC, la cual va a tomar un aspecto en dientes de peine^{6,15,16} con grandes oscilaciones latido a latido.

También pueden aparecer trazados de aspecto pseudosinusoidal en los que el acmé de la onda está en relación con la respiración. Este tipo de trazado nos indica una afectación central.

Asimismo, la variabilidad marcada (40-50 latidos)²² y uniforme sin relación con los movimientos respiratorios nos indica también la posibilidad de afectación central, siempre que hayamos descartado previamente mediante un ECG un trastorno del ritmo cardíaco (fig. 9).

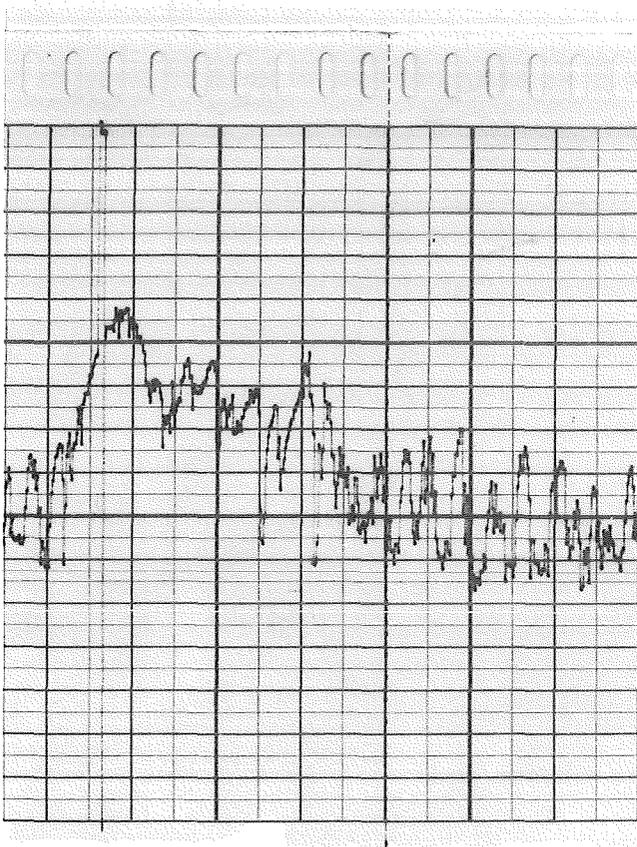


Fig. 9.—Registro con marcada variabilidad.

Como ejemplo característico de lo anteriormente dicho aportamos los registros obtenidos en un RN anencéfalo, en el cual se pudo recoger la frecuencia cardíaca fetal monitorizándose en su vida extrauterina durante las 12 horas que vivió.

En la figura 10 podemos ver que la frecuencia cardíaca fetal y la variabilidad de este feto estaban discretamente conservadas, mientras que durante las 12 horas de vida no presentó variabilidad alguna ni sincronismo cardiorrespiratorio (fig. 11).

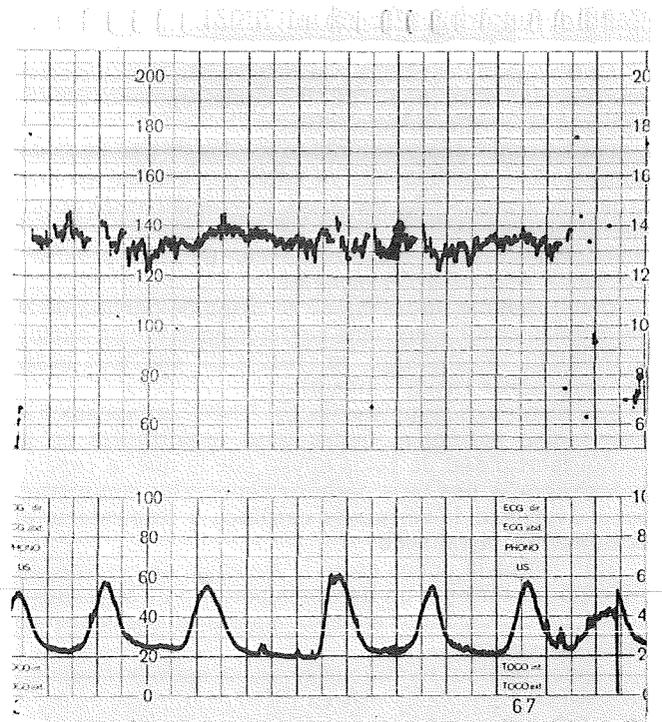


Fig. 10.—Registro cardiotocográfico de un feto anencéfalo. Variabilidad discretamente conservada.

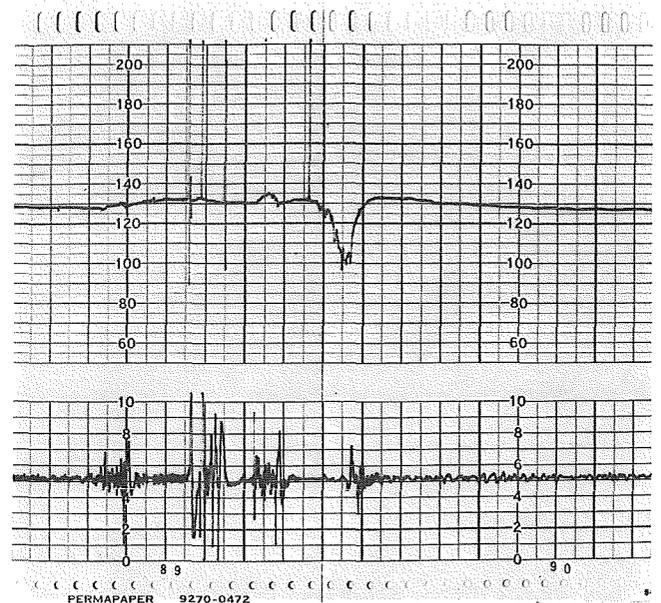
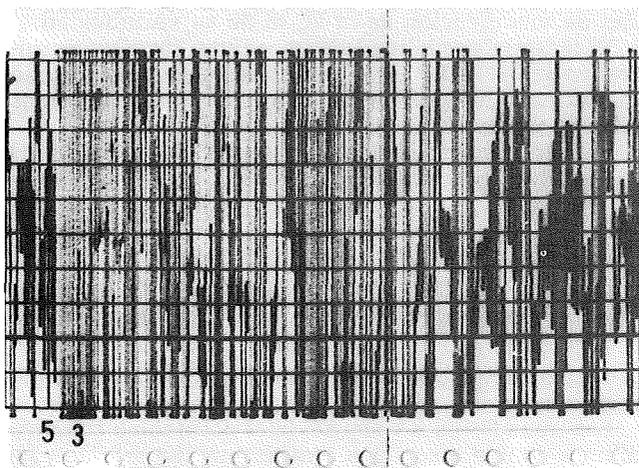
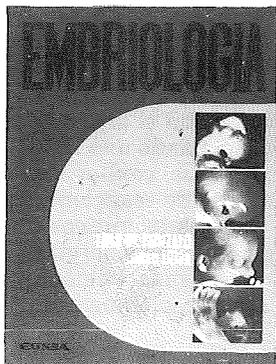


Fig. 11.—Registro cardiorrespirográfico de un recién nacido anencéfalo. Ausencia de variabilidad.

Como conclusión, creemos poder tener, por medio de la cardiorrespirografía, un parámetro de fácil utilidad y manejo que si se continúa en la línea de investigación expuesta en este trabajo puede ser de gran ayuda diagnóstica y pronóstica en el tratamiento de los recién nacidos patológicos.

Bibliografía

- Cabal LA, Goldber RN, Hodgman SE, Siassi B, Plajstek CE. *A Primer of neonatal intensive care monitoring. I. Neonatal heart rate*. Ed. Cabal. Los Angeles. 1977.
- Caldeyro Barcia R, Mendez-Bauer C, Poseiro JJ, Pose SV, Eca-cena L, Bienar J, Althabe O, Gulien L. *Discussion de rapport sur la physiopathologie de la contraction utérine. II. La fréquence du coeur foetal pendant l'accouchement. Signification de ses variations*. Expos. 395.
- Cordero L. *Heart rate changes during the first hour of life*. Biol Neonate 270, 1972.
- Ekert WD, Apitz J, König Ch, Schenk HN. *Apnoen, Herzfrequenzänderungen und transcutane PO₂ Änderung bei atemgestörten Früh- und Neugeborenen*. Mschr Kinderheilk 125, 425, 1977.
- Ekert WD. *The cardiorespirogram. A technique for evaluating and monitoring the condition of the cardiopulmonary system in high risk children*. Convention of Pediatricians of Southern Germany, Tübingen 16-17 Junio 1973.
- Ekert WD, Kohler B. *Investigations using cardiorespirography into cerebral illnesses*. Convention of the German Society of Pediatrics. Nuremberg. 16-19 Septiembre 1973.
- Ekert WD, Schenk HN. *Findings from monitoring premature and free term newborns with the cardiorespirograph*. 7th German Congress of Perinatal Medicine. Berlin. 13-17 Noviembre 1974.
- Hon EH, Zannini D, Quilligan EJ. *The neonatal valve of fetal monitoring*. Am J Obstet Gynecol. 122, 4, 508, 1975.
- Hon EH, Zannini B, Cabal LA. *An introduction to neonatal heart rate monitoring*. Los Angeles. 1975.
- Kero P. *Heart rate variation in infants with the respiratory distress syndrome*. Acta Paed Scand. (supp. 250), 1974.
- Kero P, Antila H, Ylitalo V, Valimaki II. *Decreased heart rate variation in decerebration-Syndrom: quantitative clinical criterium of brain death?* Pediatrics 62, 307, 1978.
- Kurtz F, Willard D, Messer J. *Les courbes lisses*. 1^{er} Symposium Européen de Cardiorespirographie Néonatale. Strasbourg. 13-14 Mayo 1977.
- Levy M, Bibes MT. *Le cardiorespirograme normal*. 1^{er} Symposium Européen de Cardiorespirographie Néonatale. Strasbourg. 13-14 Mayo 1977.
- Melián A, Marín MPL, Arregui C, Villa I. *Diferentes patrones de variabilidad cardíaca y respirografía en el recién nacido*. I Reunión Nacional de Neonatología y Medicina perinatal. Santiago de Compostela. Junio 1978.
- Messer J, Benoît M, Willard D. *Les apnées du prématuré: apport de la cardiorespirographie*. 1^{er} Symposium Européen de Cardiorespirographie Néonatale. Strasbourg. 13-14 Mayo 1977.
- Ott W. *Surveillance cardiorespirographique dans le nouveau-né*. Médecine Infantile 567, 1978.
- Sanguedolce JA, Melián A, Marín MPL, Puig M, Villa I. *Curvas de variabilidad en el recién nacido*. Arch Argent Pediat. (En prensa).
- Steinschneider A. *Prolonged apnea and the sudden infant death syndrome: clinical and laboratory observations*. Ped. 50, 646, 1972.
- Toubas PL, Radványe MF. *Contrôle neurologique de la fréquence cardiaque chez le foetus et le nouveau-né*. 1^{er} Symposium Européen de Cardiorespirographie Néonatale. Strasbourg. 13-14 Mayo 1977.
- Vallbona C, Desmond MM, Rudolph AJ, Pap IF, Hill RM, Franklin RR, Rush JB. *Cardiodynamic studies in the newborn. II. Regulation of the heart rate*. Biol Neonate 5, 159, 1963.
- Vallbona C, Rudolph AJ, Murdina M, Desmond M. *Cardiodynamic studies in the newborn. IV. Heart rate patterns in the new-distressed premature infant*. Pediatrics 36. 560, 1965.
- Villa I, Pérez-Afonso F, Marín MPL, Díaz-Tejero P, Melián A. *New cardiorespirographic pattern in cerebral hemorrhage*. 6^o European Congress of Perinatal Medicine. Vienna. 1978.



COLECCION CIENCIAS MEDICAS LIBROS DE MEDICINA

EMBRIOLOGIA (Humana)

Luis María Gonzalo y José Ullán

1976, ISBN 84-313-0061-2, 216 págs.

1.800 ptas.

LESIONES DEL CARTILAGO DE CRECIMIENTO

José Cañadell y cols.

1976. 264 págs.

900 ptas.

QUIMICA FARMACEUTICA EN PROBLEMAS

Antonio Monge

1977, ISBN 84-313-0481-2, 336 págs.

1.400 ptas.

FISIOLOGIA CLINICA CARDIO-RESPIRATORIA

Diego Martínez Caro

1974, ISBN 84-313-0347-6, 136 págs., 107 gráficos

500 ptas.



EUNSA

EDICIONES UNIVERSIDAD DE NAVARRA, S. A.

Plaza de los Sauces, 1 y 2 - Apdo. 396 - Tel. (948) 256850*
BARAÑAIN-PAMPLONA (ESPAÑA)

