Reflejos espinales durante el sueño de recién nacidos normales

JUAN CARLOS UGARTECHEA-HERNÁNDEZ,
EDUARDO JURADO-GARCÍA,*
MARÍA AUXILIO GARCÍA-GARCÍA,
ERNESTINA CHÁVEZ-GUERRERO,
MARIO MANDUJANO-VALDÉS y
YOLANDA ALCARAZ-PIMENTEL

El nivel de desarrollo del sistema motor del recién nacido humano puede evaluarse en función de la capacidad modulatoria que ejerce el nivel de organización tallo cerebral-estructuras centroencefálicas sobre el de la organización espinal. Se estudiaron durante el sueño los reflejos espinales eléctricamente provocados (reflejos H) demostrándose diferencias cualitativas con lo hasta ahora señalado en la literatura en relación con la inhibición espinal durante el sueño activo de los recién nacidos. El enfocar la capacidad modulatoria de origen central sobre el nivel de organización espinal como una función integrativa del sistema nervioso, conduce a la necesidad de cuantiar el grado de inhibición espinal en recién nacidos en condiciones óptimas, ya que potencialmente es un buen referente de la integridad funcional del sistema nervioso, que puede ser útil en la detección temprana de secuelas neurológicas de origen perinatal.

CLAVES: Recién nacidos, respuestas espinales, reflejos H, sueño, secuelas neurológicas.

Recibido: 29 de julio de 1982.
Aceptado: 29 de septiembre de 1982.

Todos los autores. Instituto Nacional de Perinatología. Dirección de los Servicios Médicos. Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF).

* Académico numerario. Actualmente en el Instituto Nacional de Ciencias y Tecnología para la Salud del Niño. DIF.

El periodo perinatal se caracteriza por gran velocidad en los procesos de maduración y desarrollo del sistema nervioso, entendiéndose como tales a los cambios continuos que conducen a la diferenciación celular y a la interconexión entre grupos neuronales (dendritización, sinaptización y mielinización). Durante este periodo se forma la estructura responsable del desarrollo de las capacidades funcionales que permiten al individuo interactuar con su medio ambiente en condiciones de complejidad creciente.

La gran velocidad con que ocurren estos procesos explica que el recién nacido esté en riesgo de ser lesionado en forma permanente durante este periodo de la vida.[1] Uno de los retos a los que se enfrenta el profesional que estudia al individuo en desarrollo, es el de generar el conocimiento necesario para la detección temprana, la prevención y el manejo rehabilitatorio adecuado de las secuelas neurológicas de origen perinatal, que en diverso grado limitan o invalidan al individuo para interactuar con su medio ambiente. Las medidas capaces de prevenir las secuelas neurológicas de origen perinatal, son el único medio de ofrecer a cada ser humano la posibilidad de adquirir las capacidades de interacción que le permitirán desarrollarse adecuadamente y responder ante condiciones de complejidad creciente durante la vida, ya que la rehabilitación de las secuelas ya instaladas es de muy alto costo, baja cobertura y escasa eficiencia.

Para prevenir las condiciones perinatales que conducen a secuelas neurológicas, es necesario detectar en el periodo neonatal a los individuos con riesgo, estudiarlos longitudinalmente hasta que la expresión clínica de las secuelas permita su diagnóstico y confirmar así el origen perinatal de las mismas. En este marco de conocimientos se pueden diseñar, instrumentar y evaluar las medidas tendientes a modificar las condiciones perinatales que conducen a diversos grados de lesión del sistema nervioso.

La expresión clínica de las secuelas neurológicas en el recién nacido humano es menos sistematizada mientras menos grave sea la lesión del sistema nervioso y mientras más joven sea el individuo. Los métodos de evaluación neurológica clínica del recién nacido que actualmente se usan, exploran entre otras funciones las del sistema motor, evaluando el tono muscular y la actividad refleja.[2,3] La utilidad de estos métodos de evaluación en la detección temprana de individuos con riesgo de tener secuelas neurológicas se limita a aquellos en los que la lesión al sistema nervioso es lo suficientemente intensa para conducir a deficiencias serias, ya sea motoras o mentales.

En la detección temprana de individuos en quienes la lesión al sistema nervioso es menos intensa y que durante el desarrollo habrán de manifestar problemas de conducta, atención y aprendizaje, suele ser escasa la utilidad de los métodos de evaluación neurológica, debido a que algunos de los indicadores utilizados en los métodos de exploración carecen de la sensibilidad y la especificidad necesarias. Conviene aumentar el conocimiento del nivel de desarrollo del sistema nervioso en esta etapa de la vida, mediante el uso de tecnología de alto costo y baja cobertura, de la que se pueden obtener indicadores de alta sensibilidad y especificidad, de tal modo que puedan validarse indicadores clínicos de amplia cobertura y bajo costo.

Funcionalmente, el sistema nervioso del recién nacido humano posee tres niveles de organización:

a) Nivel de organización espinal;
b) Nivel de organización tallo cerebral-estructuras centroencefálicas;
c) Nivel de organización cortical.

El nivel de organización espinal, puede conceptuarse en el recién nacido como un nivel maduro y desarrollado, pero no modulado, como lo indica el hecho clínico bien conocido de que el recién nacido muestra mayor tono muscular que los lactantes mayores de tres meses.[2] Esto puede interpretarse como que el sistema gamma eferente ha alcanzado la madurez y desarrollo necesarios para mantener el tono muscular, pero que las influencias modulatorias sobre el mismo, provenientes del tallo cerebral, aún no han completado su desarrollo (fig. 1).

El nivel de organización tallo cerebral-estructuras centroencefálicas debe haber alcanzado al nacimiento el mayor grado de madurez y desarrollo en aquellas de sus funciones que consisten en regular los ritmos biológicos indispensables para que el recién nacido pueda sobrevivir en el medio ambiente extrauterino. Pero las funciones integrativas, responsables de modular el sistema gamma eferente, poseen al nacimiento un nivel de desarrollo necesariamente diferente al que deben alcanzar a los dos o tres meses de la vida postnatal. El incremento de estas capacidades modulatorias resultará en un tono muscular útil para funciones más complejas de origen central, como movilidad voluntaria y postura (fig. 1).

El nivel de organización cortical se puede conceptuar como aquel cuyo grado de madurez y desarrollo en el recién nacido no permite la expresión de la influencia cortical motora (fig. 1).

En el Instituto Nacional de Perinatología se ha emprendido el estudio del nivel de maduración y desarrollo del sistema motor en el recién nacido, al través de: a) Valorar la expresión funcional de la estructura anatómica mediante el estudio de la velocidad de conducción del impulso nervioso y b) Conocer la expresión funcional de la capacidad modulatoria del nivel de organización del tallo cerebral-estructuras centroencefálicas sobre el nivel de organización espinal, mediante el estudio de la actividad refleja espinal durante el sueño. El presente trabajo da cuenta de la evaluación de la inhibición de las respuestas espinales eléctricamente provocadas (reflejos H) durante el sueño, en la fase de movimientos oculares rápidos, como una función integrativa del sistema nervioso en la etapa neonatal.

Antecedentes

Los reflejos espinales provocados eléctricamente (reflejos H) fueron descritos por primera vez por Hoffman[4] y han sido usados en el adulto para estudiar la espasticidad. En sujetos no espásticos son muy variables y difíciles de explorar en los miembros superiores.[5,6] Durante el sueño, existen evidencias de que la actividad de las motoneuro-

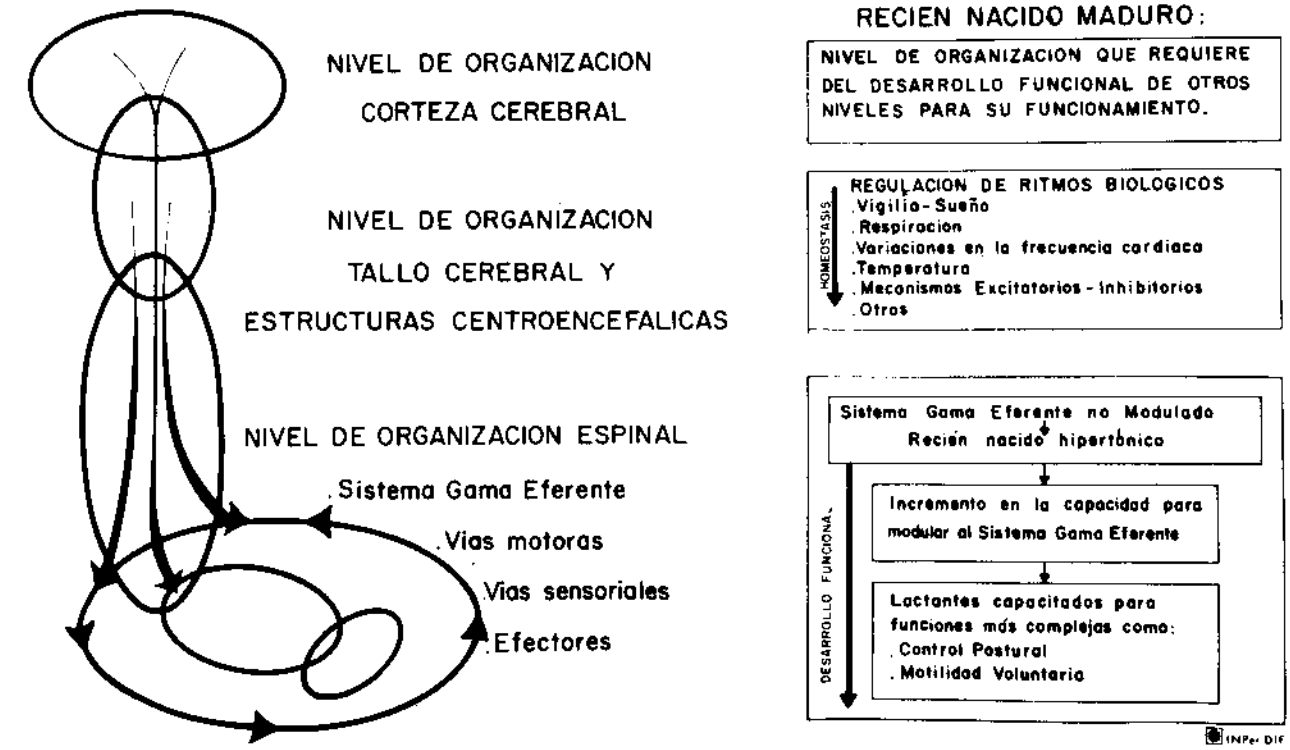


Fig. 1. Hipótesis para la exploración funcional del sistema motor del recién nacido de término humano. (Laboratorio de Neurofisiología. Instituto Nacional de Perinatología DIF).

nas espinales se encuentra tónicamente inhibida durante la fase de movimientos oculares rápidos;[7,8] por ello, se han explorado los reflejos espinales durante esta fase del sueño, tanto en humanos como en animales de experimentación, observándose disminución importante en la amplitud de la respuesta e inclusive inhibición si se estimula sincrónicamente con los brotes de movimientos oculares rápidos.[9,12]

En recién nacidos humanos se ha demostrado que las respuestas espinales se pueden provocar fácilmente en los miembros superiores[13] y que la amplitud de las mismas es menor si el recién nacido está dormido.[14,15] Hasta ahora la actividad refleja espinal durante el sueño solamente se ha estudiado estimulándola por medio de un martillo para propósitos específicos, el cual da un estímulo de calidad poco controlada, describiéndose características similares a las del adulto en relación a la inhibición de las motoneuronas espinales durante el sueño activo.[16,17]

Si se considera: a) la hipertonía del recién nacido; b) la mayor facilidad para provocar las respuestas espinales aún en los miembros superiores y c) la falta de información de la actividad refleja provocada por estímulos bien controlados durante el sueño, cabe proponer que el nivel de desarrollo del sistema motor del recién nacido puede evaluarse en función de la capacidad modulatoria del nivel de organización del tallo cerebral-estructuras centroencefálicas sobre el nivel de organización espinal, ya que esta capacidad es la expresión de una función integrativa del sistema nervioso central.

El presente estudio está enfocado a aceptar o rechazar cualitativamente la hipótesis que sustenta diferencias entre el recién nacido y lo que se conoce del adulto en relación a la capacidad inhibitoria espinal durante el sueño, mediante un modelo biológico en el que la inhibición espinal no debe observarse durante el sueño lento y sí durante el sueño activo en un mismo individuo.

Material y métodos

En el Instituto Nacional de Perinatología DIF, con participación del Servicio de Alojamiento Conjunto y el Laboratorio de Investigación en Neurofisiología, se estudiaron diez recién nacidos de término, eutróficos.[18] El criterio de inclusión al estudio fue que al día de la exploración no se hubieran detectado malformaciones congénitas o adquiridas en ninguna de las cuatro extremidades y que no prevalecieran manifestaciones clínicas o de laboratorio de hipovolemia, desequilibrio electrolítico, desequilibrio ácido-base, descompensación cardiorrespiratoria, distermia o respuesta neurológica anormal.

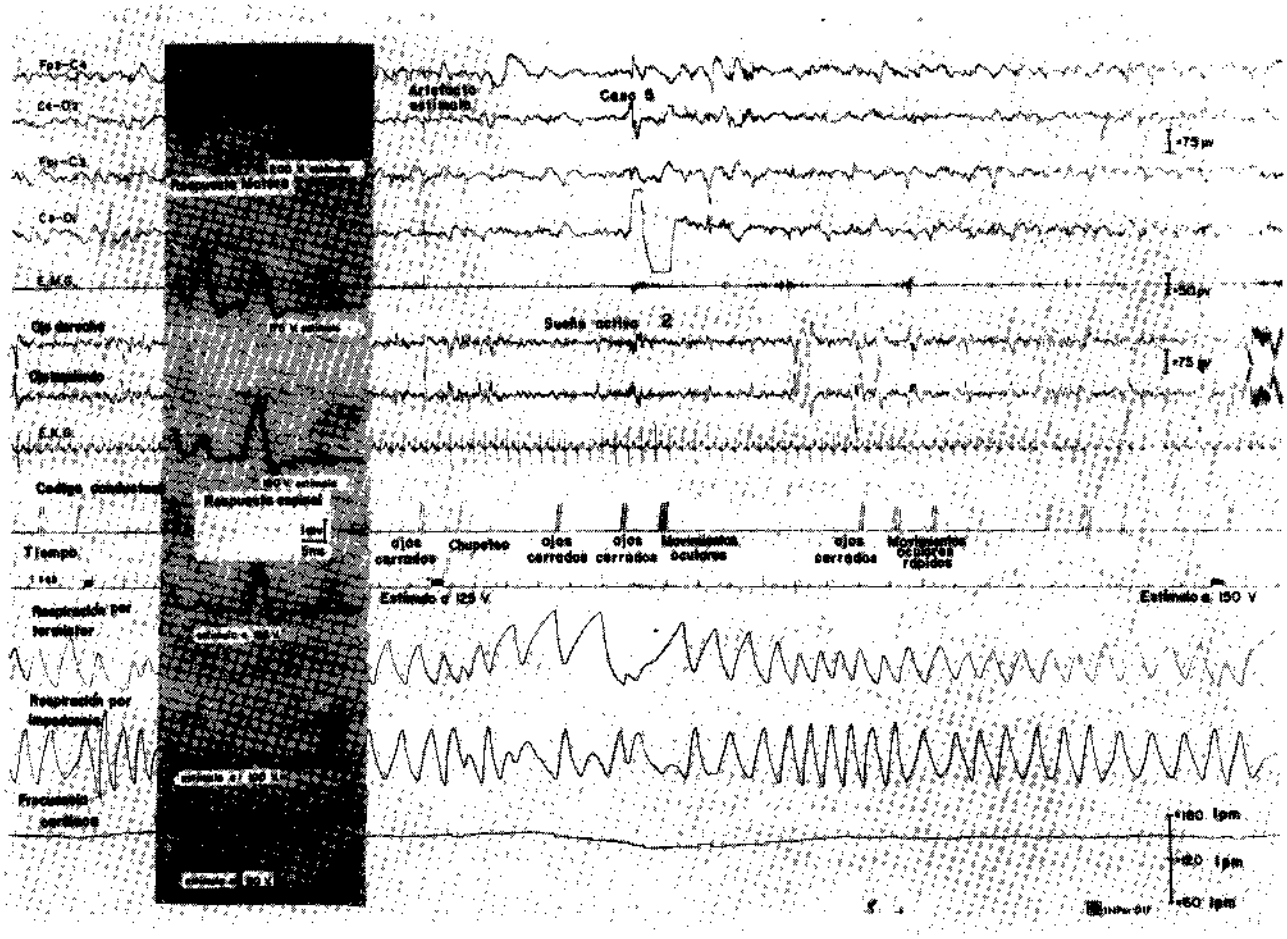


Fig. 2. Respuestas espinales obtenidas durante el sueño activo, durante el cual se aplicó un tren de estímulos de intensidad creciente.

Los recién nacidos fueron evaluados durante la primera semana de la vida, para lo cual se les trasladó al Laboratorio de Investigación en Neurofisiología en una incubadora portátil, manteniéndoseles a temperatura adecuada (rectal entre 36.5 y 37°C), en una cuna de calor radiante.

Técnicas y procedimientos

Las respuestas reflejas espinales se obtuvieron en el sistema del nervio tibial posterior, con registro en el músculo sóleo, estimulando en el punto motor del hueco poplíteo. El procedimiento de la exploración fue similar al descrito por Hugón[19] modificado en el número de estímulos.[20]

El estímulo aplicado fue un pulso cuadrado de 0.5 milisegundos de duración con frecuencia de un pulso cada 5 segundos, voltaje variable y corriente constante. Se aplicó en dos diferentes secuencias: a) con intensidad creciente para determinar el umbral y la inhibición de la respuesta refleja, y b) aplicando un tren de cinco estímulos de intensidad constante, a la necesaria para obtener las respuestas espinales de mayor amplitud con el objeto de evaluar la variabilidad de las mismas.

Simultáneamente a la obtención de las respuestas espinales se realizó un estudio poligráfico con el objeto de monitorear el sueño de los recién nacidos. La técnica poligráfica fue la descrita por Anders y Parmelee,[21] con registro de electroencefalograma, tono muscular, movimientos oculares, conducta, respiración y frecuencia cardiaca. El estímulo para obtener las respuestas espinales se aplicó cuando los recién nacidos mostraron los estados funcionales de sueño activo o sueño lento bien definidos.[21] Durante el sueño activo las respuestas espinales se provocaron sincrónicamente a los brotes de movimientos oculares rápidos.

La amplitud de las respuestas espinales obtenidas mediante la estimulación, tanto durante el sueño lento como durante el sueño activo, se midió en milivoltios. Con los valores obtenidos de la estimulación a intensidad creciente se construyeron curvas de intensidad del estímulo-voltaje de la respuesta[20] y con los valores obtenidos de los trenes a intensidad constante se evaluó cualitativamente la variabilidad de las respuestas durante ambas fases del sueño.

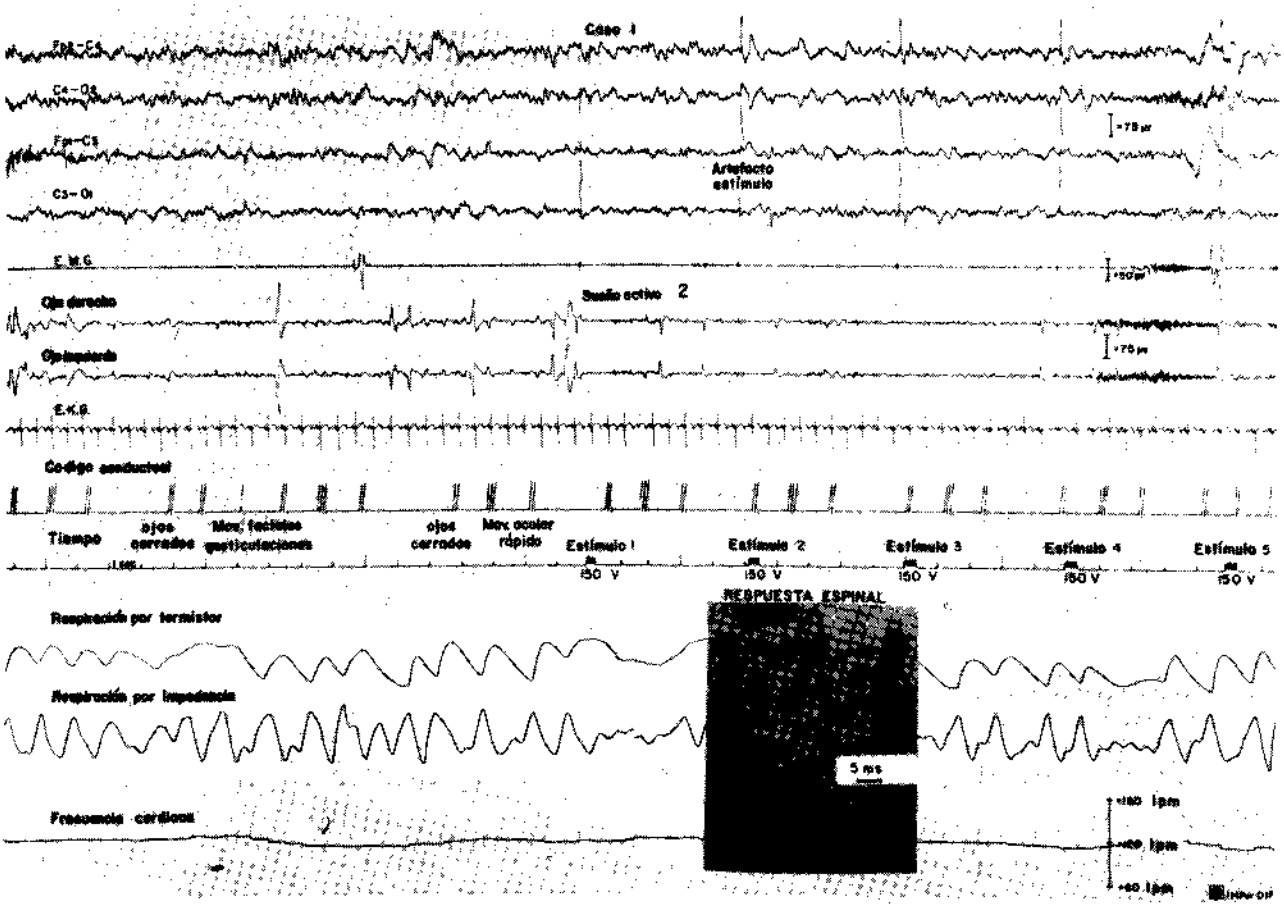


Fig. 3. Respuestas espinales obtenidas durante el sueño activo, durante el cual se aplicó un tren de cinco estímulos a frecuencia fija y a la intensidad necesaria para provocar la respuesta refleja espinal de mayor amplitud.

Consideraciones éticas

Por medio de la explicación detallada del procedimiento a realizar se obtuvo el consentimiento de los padres de los recién nacidos estudiados. Ya que el procedimiento implica la aplicación sobre la piel, de estímulos eléctricos, los cuales, dependiendo del individuo son molestos o dolorosos (especialmente por arriba de 200 volts), se valoró previamente la respuesta de los recién nacidos; si respondían con llanto enérgico a la estimulación no se realizaba el estudio. El equipo electrónico utilizado en esta investigación* se usa ampliamente en estudios clínicos (electromiografía y y velocidad de conducción);[22] cuenta con sistemas de seguridad, los cuales si el equipo se utiliza correctamente impiden el paso de corriente a la intensidad suficiente para dañar los tejidos humanos. Tal riesgo es señalado por el fabricante, especialmente cuando se aplica corriente variable en la estimulación del músculo, no refiriéndose riesgo similar cuando se aplican pulsos de muy corta duración de voltaje variable y corriente constante en la estimulación del nervio periférico, que es el tipo de estímulos aplicados en la presente investigación.

Resultados

En la figura 2, que muestra un fragmento del registro poligráfico de uno de los casos estudiados, se observan las respuestas espinales provocadas por estímulos de intensidad creciente durante el sueño activo. Nótese la gran densidad de fenómenos fásicos, determinados tanto poligráfica como conductualmente (movimientos oculares, movimientos faciales e irregularidades respiratorias) y los artefactos de los estímulos a 125 y 150 volts

* Sistema modelo TE4 marca TECKA.

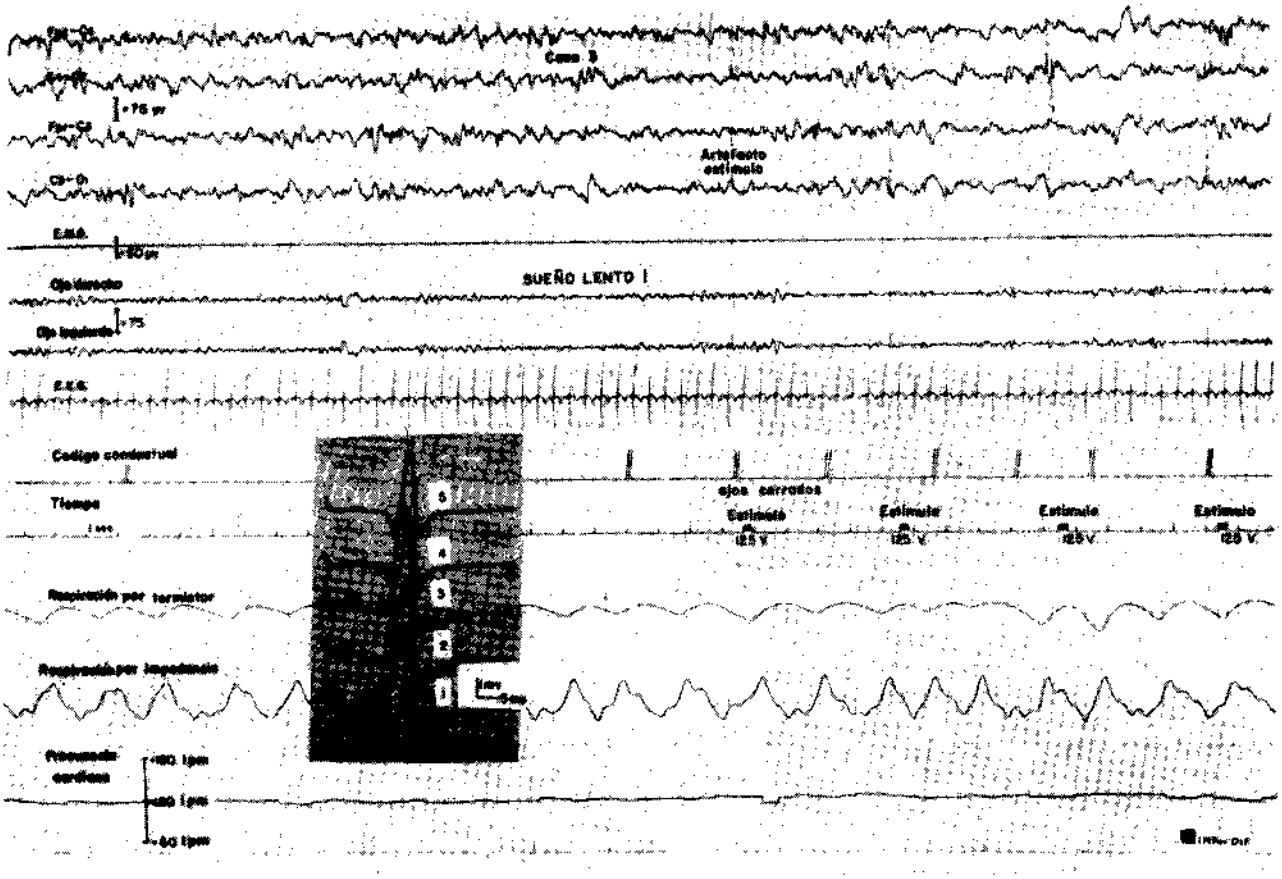
(V) de intensidad. Se muestran también las respuestas obtenidas a la estimulación con intensidad desde 90 hasta 200 V. Si se analiza el trazo señalado con 150 V, puede observarse que hay dos respuestas: la primera dentro de los primeros 5 milisegundos (ms) y la segunda aproximadamente a los 15 ms. La primera corresponde a la respuesta de la estimulación del nervio motor, la que se incrementa progresivamente al aumentarse la intensidad del estímulo (respuesta M). La segunda corresponde a la respuesta refleja, provocada por la estimulación del nervio sensitivo propioceptivo (de umbral menor que el motor); el impulso nervioso viaja a la médula espinal y provoca una respuesta motora de latencia más larga que la respuesta M. A esta respuesta refleja espinal se le denomina respuesta H. Se ha demostrado en el adulto que se inhibe durante los brotes de movimientos oculares rápidos. La respuesta H aparece a intensidad menor que la respuesta M, se incrementa con el aumento de intensidad (respuesta M, de mayor amplitud (respuestas a 175 y los a frecuencia fija y a la intensidad necesaria

poligráfico de otro de los casos estudiados. Se lo suficientemente grande para provocar la respuesta M, de mayor amplitud (respuesta a 175 y 200 V).

La figura 3 muestra un fragmento del estudio poligráfico de otro de los casos estudiados. Se ven las respuestas espinales durante el sueño activo, provocadas por medio de trenes de cinco estímulos a frecuencia fija y a la intensidad necesaria para obtener la respuesta refleja de mayor amplitud. Pueden observarse los cinco artefactos de los estímulos, gran densidad de fenómenos fásicos tanto poligráfica como conductualmente y variación importante en las respuestas espinales, las cuales se encuentran en ocasiones de gran amplitud (respuestas 1 y 4) o de amplitud decrementada, casi inhibida (respuestas 2 y 3).

La figura 4 muestra un fragmento del estudio poligráfico de otro de los casos estudiados. Se muestran las respuestas espinales durante el sueño lento, provocadas mediante trenes de cinco estímulos a frecuencia fija y la intensidad necesaria para obtener la respuesta refleja de mayor ampli-

Fig. 4. Respuestas espinales obtenidas durante el sueño lento; se aplicó un tren de cinco estímulos a la intensidad necesaria para provocar la respuesta refleja de mayor amplitud.



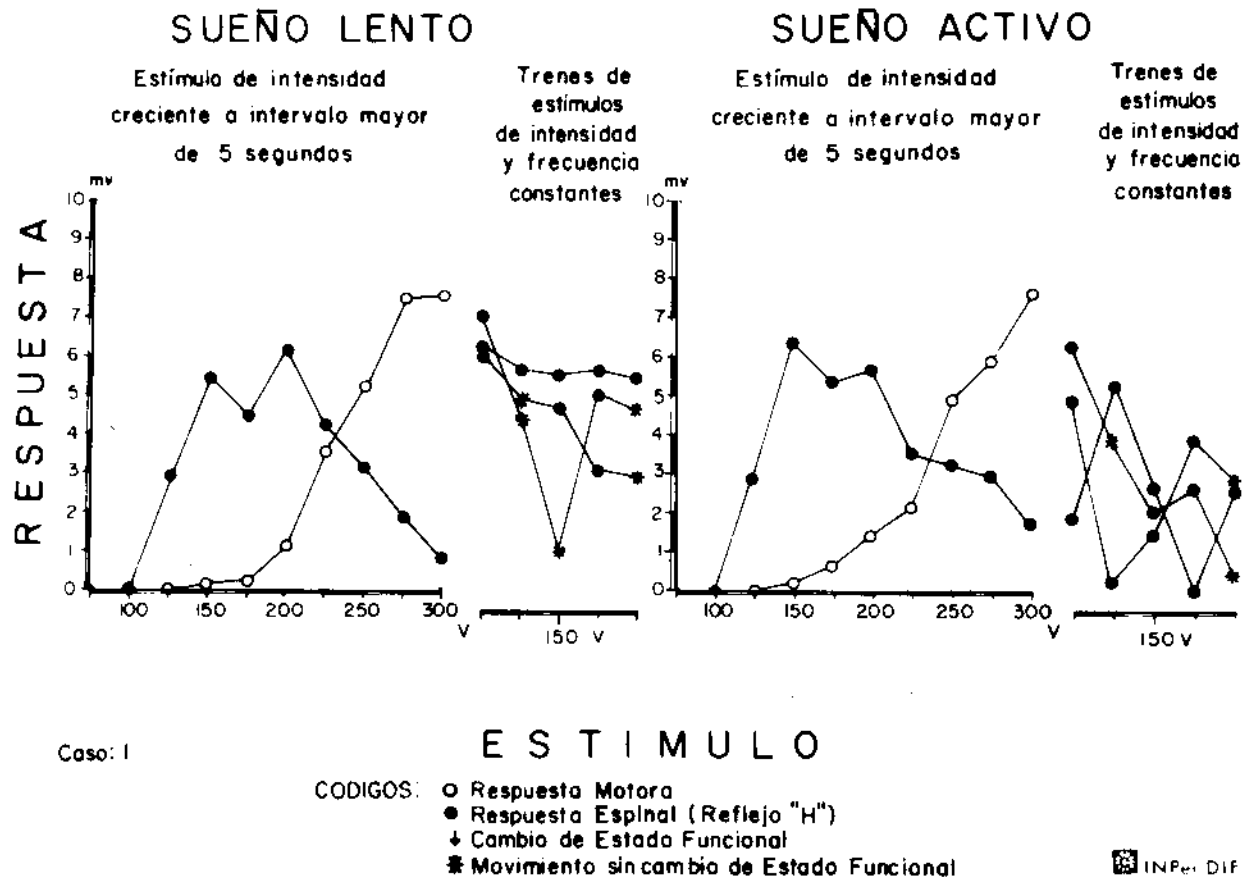


Fig. 5. Curvas estímulo-respuesta y gráfica de las respuestas secuenciales obtenidas de trenes de intensidad y frecuencias fijas durante el sueño lento y el sueño activo.

tud. Pueden observarse cuatro de los cinco artefactos del estímulo, ausencia de fenómenos fásicos y respuestas espinales con menor variación que las observadas durante el sueño activo.

La figura 5 muestra la comparación cualitativa de las respuestas espinales obtenidas durante el sueño lento y el sueño activo, tanto a estímulos de intensidad creciente que se representan mediante las curvas estímulo-respuesta, como a trenes de estímulos de intensidad constante. Nótese que las curvas estímulo-respuesta no muestran diferencias cualitativas y que las respuestas a trenes de intensidad constante son más variables durante el sueño activo que durante el sueño lento. Puede observarse disminución en la amplitud de las respuestas durante el sueño activo y en ocasiones inhibición de las mismas, pero el fenómeno no es constante, observándose algunas de las respuestas obtenidas durante el sueño activo con amplitud similar a la de las respuestas obtenidas durante el sueño lento.

Comentarios

Los resultados antes mencionados parecen apoyar la hipótesis que señala diferencias entre la capacidad inhibitoria espinal durante el sueño activo entre los recién nacidos estudiados y lo que se conoce del adulto, ya que aunque se observó disminución en el voltaje de las respuestas espinales y en ocasiones inhibición de las mismas, como fue descrito por Prechtl,[16] y Shulte,[17] el fenómeno no es constante: a) no se observaron diferencias cualitativas en la morfología de las curvas estímulo-respuesta entre el sueño lento y el sueño activo en los recién nacidos estudiados; b) durante la aplicación de trenes de cinco estímulos a la intensidad necesaria para provocar la respuesta máxima durante el sueño lento y el sueño activo, se observó que frecuentemente el voltaje de las respuestas espinales provocadas durante el sueño activo es similar al voltaje de las respuestas provocadas durante el sueño lento; c) el patrón que ha

sido descrito en el adulto durante el sueño de movimientos oculares rápidos, que se refiere como "disminución importante en la amplitud de las respuestas espinales e incluso inhibición si se estimula sincrónicamente a los brotes de movimientos oculares rápidos",[7,11,12] no se pudo reproducir en ninguno de los recién nacidos estudiados.

Como se propuso en este trabajo, el nivel de desarrollo del sistema motor en el recién nacido humano se puede evaluar en función de la capacidad modulatoria que ejerce el nivel de organización del tallo cerebral-estructuras centroencefálicas sobre el nivel de organización espinal, ya que esta influencia es la expresión de una función integrativa compleja, con participación de varias estructuras del sistema nervioso central,[15] que no está completamente desarrollada en el periodo neonatal; que durante los dos o tres primeros meses de la vida extrauterina se desarrolla y que da por resultados en este lapso el cambio fisiológico del recién nacido hipertónico al lactante con tono muscular útil para funciones motoras más complejas.

Haber demostrado que en el nivel de desarrollo que corresponde al recién nacido, la capacidad inhibitoria de origen central sobre la médula espinal durante el sueño activo es diferente a la capacidad inhibitoria del adulto, contrariamente a lo aceptado en la literatura,[15-17] abre un interesante campo de investigación en el que es necesario cuantiar el grado de inhibición espinal en los recién nacidos en condiciones óptimas. Potencialmente se trata de un buen referente de una de las funciones integrativas del sistema nervioso, que puede ser útil para estratificar pronósticamente a la población con riesgo a tener secuelas neurológicas de origen perinatal, para así contribuir a su detección temprana, que resultará en la prevención de las condiciones causales y en la rehabilitación temprana de los niños afectados.

REFERENCIAS

1. Dobbing, J.: *The later development of the brain and its vulnerability.* En: *Scientific foundations of paediatrics.* Dobbing, J. (Ed.) Londres, Heinemann Medical Books Ltd. 1974, p. 565.
2. Prechtl, H. F. R.: *The neurological examination of the fullterm newborn infant.* 2a. ed. Clinics in Developmental Medicine, No. 63. Londres, Heinemann Medical Books Ltd. 1977.
3. Saint-Anne-Dargassies, S.: *Méthode d'examen neurologique de nouveau-ne.* Étud. Néonat. *3*:101, 1954.
4. Hoffman, P.: *Ueber die Beziehungen der Sehnenreflexe zur willkürlichen Bewegung und zum Tonus.* Zeit. Biol. *68*:351, 1918. Cit. en 22.
5. Magladery, J. W. y McDougal, D. B. Jr.: *Electrophysiological studies of nerve and reflex activity in normal man. I. Identification of certain reflexes in the electromyogram and the conduction velocity of peripheral nerve fibers.* Bull. Johns Hopk. Hosp. *86*:265, 1950.
6. Magladery, J. W.; Porter, W. E.; Park, A. M. y Teasdall, R. D.: *Electrophysiological studies of nerve and reflex activity in normal man.* Bull. Johns Hopk. Hosp. *88*:499, 1952.
7. Giaquinto, S.; Pompeiano, O. y Smogyi, I.: *Descending inhibitory influences on spinal reflexes during natural sleep.* Arch. Ital. Biol. *102*:282, 1964.
8. Magoun, H. W. y Rhines, R.: *Inhibitory mechanism in the bulbar reticular formation.* J. Neurophysiol. *9*:165, 1946.
9. Kubota, K.; Imamura, Y. y Niimi, Y.: *Monosynaptic reflex and natural sleep in the cat.* J. Neurophysiol. *28*: 125, 1965.
10. Baldissera, E.; Broggi, G. y Mancia, M.: *Monosynaptic and polysynaptic spinal reflexes during physiological sleep and wakefulness.* Arch. Ital. Biol. *104*:122, 1966.
11. Giaquinto, S.; Pompeiano, O. y Smogyi, I.: *Supraspinal modulation of heteronymous monosynaptic and polysynaptic reflex during natural sleep and wakefulness.* Arch. Ital. Biol. *102*:245, 1964.
12. Hodes, R. y Dement, W. C.: *Depression of electrically induced reflex (H-reflexes) in man during low voltage EEG Sleep.* J. EEG. Clin. Neurophysiol. *17*:617, 1964.
13. Thomas, J. E. y Lambert, E. H.: *Ulnar nerve conduction velocity and H-reflex in infants and children.* J. Appl. Physiol. *15*:1, 1960.
14. Hodes, R. y Gribetz, J.: *H-reflex in normal human infants: depression of these electrically induced reflexes (EIRS) in sleep.* Proc. Soc. Exp. Biol. & Med. *110*:557, 1962.
15. Schulte, F. J.: *Neonatal brain mechanisms and the development of motor behaviour.* En: *Perinatal physiology.* Stave, U. (Ed.) Nueva York, Plenum Medical Book Co. 1978, p. 685.
16. Prechtl, H. F. R.; Vlach, V.; Lenard, H. G. y Grant, P. K.: *Exteroceptive and tendon reflexes in various behavioural states in the newborn infants.* Biol. Neonat. *11*:159, 1967.
17. Schulte, F. J.; Busse, C. y Eichhorn, W.: *Rapid eye movements sleep, motoneurone inhibition and apneic spells in preterm infants.* Pediat. Res. *11*:709, 1979.
18. Jurado-García, E.; Abarca-Arroyo, A.; Osorio, C.; Campos, R.; Saavedra, M. A.; Alvarez de los Cobos, J. y Parra, S.: *El crecimiento intrauterino. I. Evaluación del peso y la longitud corporal fetal en la ciudad de México. Análisis estadístico de 16 807 nacimientos consecutivos de producto único vivo.* Bol. Med. Hosp. infant. (Méx.) *27*:163, 1970.
19. Hugón, M.: *Methodology of the Hoffman reflex in man.* En: *New developments in electromyography and clinical neurophysiology.* Desment, J. E. (Ed.) Basilea, Karger *3*:277, 1973.
20. Ugartechea, J. C.; Jurado-García, E. y García, G. M. A.: *Estudio de las respuestas espinales provocadas eléctricamente (reflejos-H) y su utilidad como fuente de indicadores de desarrollo del sistema nervioso en recién nacidos humanos.* X Reunión Reglamentaria de la Asociación Mexicana de Estudios Perinatales, A.C. México, 1981.
21. Anders, T.; Emde, R. y Parmelee, A.: *A manual of standarized terminology, techniques and criteria for scoring of states of sleep and wakefulness in newborn infants.* Los Angeles, UCLA Brain Information Service/ BRI Publication Office. 1971.
22. Smorto, M. P. y Basmajian, J. V.: *Clinical electroneurography.* Baltimore, The Williams & Wilkins Co. 1972, p. 43.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la participación en el desarrollo del proyecto de Rubén Moreno González, Verónica Castro Troya, Rebeca Flores Vázquez, Adriana Padilla Alcántara, María Elena Moreno Ruiz y Moises Morales Suárez, así como el apoyo secretarial de Beatriz Eugenia Michelena Boeuf.