

Electroencefalografía Neonatal Normal

Loreto Ríos¹, Catalina Torres²
lrrios@clc.cl

ABSTRACT

Neonatal EEG monitoring is the most accurate tool to determine the maturity of the central nervous system, being even superior to the clinical examination in the detection and prognosis of various brain dysfunctions. For its proper interpretation it is necessary to know in detail the brain maturational changes that are expressed at each gestational age, the parameters which will be analyzed and the optimal technical conditions. The aim of this article is to give a practical and complete approach on the normal electroencephalography of the neonatal period.

Key words: normal neonatal electroencephalography

RESUMEN

La electroencefalografía neonatal es la herramienta más precisa para determinar la madurez del sistema nervioso central, siendo incluso superior al examen clínico en la detección y pronóstico de diversas disfunciones cerebrales, pero para su correcta interpretación es necesario conocer en detalle los cambios madurativos cerebrales que se expresan a cada edad gestacional, los parámetros a analizar y las condiciones técnicas óptimas. El objetivo de este artículo es dar una aproximación lo más práctica y completa sobre la electroencefalografía normal en el período neonatal.

Palabras clave: electroencefalografía normal neonatal.

INTRODUCCIÓN

En el período de recién nacido (RN) el examen neurológico tiene una baja sensibilidad dado que

la mayoría de los reflejos evaluados son de origen espinal y de tronco cerebral, explicándose así que la respuesta frente a diferentes noxas, desde un punto de vista neurológico, sea inespecífica y no siempre se correlacione con la gravedad de ésta. El estudio imagenológico, en especial la resonancia magnética, considerada el examen de elección para el estudio de epilepsia en niños y adultos, particularmente en la evaluación de malformaciones del desarrollo cortical, tiene en el RN una utilidad algo limitada dada por la escasa mielinización del sistema nervioso central y por la necesidad de inmovilizar al paciente lo cual en recién nacidos críticamente enfermos o de pretérmino extremo es de compleja implementación.

Considerando que la maduración del sistema nervioso central (SNC) ocurre independientemente a igual velocidad si el proceso se realiza intra o extrauterinamente, la electroencefalografía (EEG) en el período del RN ha demostrado ser altamente superior al examen clínico en la detección y pronóstico de disfunciones cerebrales, siendo además hasta ahora el único examen que permite realizar una documentación continua funcional cerebral al lado de la cama del paciente en forma no invasiva, persistiendo, a pesar de los avances tecnológicos, como la herramienta más precisa en determinar la ontogenia o madurez del SNC, llegando a establecer en forma consistente y con una precisión \pm dos semanas la edad concepcional (EC) en el recién nacido de pretérmino (RN PreT) y de \pm una semana en el de término (RNT). Sin embargo, durante este período son tantos los cambios madurativos cerebrales que se expresan en el EEG, que para su correcta interpretación, el reconocimiento de patrones normales y anormales exige tener un acabado entrenamiento y dilatada experiencia.

Por todo lo anterior, es que la electroencefalografía neonatal es considerada una rama aparte de la electroencefalografía pediátrica, por lo que este

1. Neuróloga Infantil. Liga Chilena Contra la Epilepsia. Centro Epilepsia Clínica Las Condes.
2. Neuróloga adultos, Clínica Santa María.
Recibido 1-5-15. Aceptado 30-8-15.

capítulo tiene como pretensión sólo entregar una guía práctica básica y didáctica para el lector no especialista.

CARACTERÍSTICAS DEL REGISTRO

La duración y registro neonatal tendrán características diferentes, dependiendo si el objetivo es definir ontogénesis o disfunción cerebral aguda.

Si el objetivo es definir **madurez cerebral** es fundamental obtener como mínimo un ciclo de sueño completo (sueño activo [SA] + sueño quieto [SQ]) y vigilia, considerándose necesario mínimo 2 horas como tiempo para obtener una óptima información. En un RNT, un ciclo de sueño dura aproximadamente 45-60 minutos, y comprende aproximadamente 25 minutos de SA, 20 minutos de SQ y 10-15 minutos de sueño indeterminado (también referido como sueño transicional). Hay que recordar que la mayor información se logra con el paciente durmiendo, dado que la vigilia frecuentemente va acompañada de llanto y movimiento que imposibilitan la lectura.

Si el objetivo es el estudio de **disfunción cerebral aguda**, por ejemplo en casos de encefalopatía hipóxica isquémica, trastornos metabólicos u otros la duración puede ser menor, pero no menos de 1 hora como mínimo. En casos de sospecha de crisis epilépticas que en este grupo etario son principalmente subclínicas es recomendado video EEG de 24 hrs para su detección.

El registro neonatal debe ser con estudio poligráfico e idealmente con video asociado, el cual registre además de actividad EEG, movimientos oculares, respiración (flujo nasal y abdominal), actividad muscular (EMG de mentón) y ECG. De no existir la posibilidad de video, e incluso habiendo video, a experiencia personal de las autoras, lo óptimo es que durante el registro, el monitoreo esté presenciado y registrado por profesional debidamente entrenado, capaz de diferenciar movimientos fisiológicos de los anormales, como por ejemplo diferenciar movimientos oculares fisiológicos del SA y chupeteo normal de crisis sutiles.

Parámetros de Registro Neonatal:

Las guías de registro EEG Neonatal han sido establecidas por la Sociedad Americana de Neuro-

fisiología Clínica (Epstein 2006), que consiste en electrodos ubicados según sistema internacional 10-20 con algunas modificaciones para neonatos en su colocación, en los montajes sugeridos y en los parámetros de análisis.

Tabla 1: Montajes neonatales sugeridos

<i>Montaje 1</i>	<i>Montaje 2</i>	<i>Montaje 3</i>
Fp1-T3	Fp1-T3	Fp1-F7
T3-O1	T3-O1	F7-T3
Fp1-C3	Fp1-C3	T3-T5
C3-O1	C3-O1	Fp1-F3
Fp2-T4	Fp2-T4	F3-C3
T4-O2	T4-O2	C3-P3
Fp2-C4	FP2-C4	P3-O1
C4-O2	C4-O2	Fp2-F8
T3-C3	T3-C3	F8-T4
C3-CZ	C3-CZ	T4-T6
CZ-C4	CZ-C4	T6-O2
C4-T4	C4-T4	Fp2-F4
		F4-C4
		C4-P4
		P4-O2
		FZ-CZ
		CZ-PZ
EOG Izq	EOG Izq	EOG izq
EOG Der	EOG Der	EOG der
	EMG	EMG
	Nasal	
	Abdominal	
ECG	ECG	ECG

En casos seleccionados, con alto riesgo de presentar crisis, dado lo focal y restringido que pueden ser éstas en este grupo etario es que a criterio de las autoras se recomienda utilizar montaje de doble banana cabeza completa, a fin de no dejar descubiertas zonas cerebrales tales como temporales anteriores, posteriores y parietales, lo cual es posible con electrodos especiales para RN, idealmente de plata u oro con introducción paulatina de compatibilidad para Resonancia Magnética y Tomografía axial computada.

Con respecto a los parámetros de registro para una correcta interpretación es imprescindible utilizar los filtros sugeridos para neonatos, insistiendo en el filtro de baja frecuencia debe ser a 0,5 hz y la velocidad a 15mm/segundo.

Tabla 2. Parámetros EEG Digital

Sensibilidad	7uv/mm
Constante de tiempo	0,3 segs
Filtro de baja	0,5 hz
Filtro de alta	70 hz
Notch filter (60-70 hz)	off
Velocidad	15 mm/seg

Parámetros poligráficos equipo análogo

	<i>Constante de tiempo</i>	<i>Filtro</i>	<i>Amplitud</i>
EOG	0,3-0,2	35	10
EMG	0,3	35	10
NASAL	3	70	5-10
ABDOMINAL	0,6	10	1-10

Información necesaria para una correcta interpretación:

La interpretación no puede ser realizada si no se registra en forma certera la siguiente información:

- Fecha de nacimiento, edad gestacional y días de vida.
- Asegurar que el registro tenga un ciclo completo (SA y SQ).
- Anotar hora de inicio y término.
- Medicamentos con efecto en sistema nervioso central y momento de administración.
- Si se encuentra en hipotermia y etapa de la misma (registrar en el examen cambios de la temperatura corporal).
- Registrar durante todo el examen, apneas, sustos, movimientos gruesos del cuerpo, llanto, gemidos, gestos faciales, intervenciones externas, etc.

INTERPRETACIÓN DEL REGISTRO

La interpretación se basa en el conocimiento del patrón normal esperado para cada edad concepcional (EC). Ya se señaló que la madurez cerebral ocurre independientemente si es intra o extrauterinamente por lo que dos niños con la misma EC deben tener trazados similares.

La EC se define como edad gestacional (EG) calculada al nacer más los días de vida extrauterina. Por ejemplo, en un RN PreT (32 semanas) con 1 mes de vida, su edad concepcional al momento del

EEG es de 36 semanas. Exigiremos que su madurez eléctrica sea compatible con esta edad de 36 ± 2 semanas y no de 1 mes de vida. La imprecisión de dos semanas se compensa con la posibilidad de realizar EEG seriados (semanales), que permitirá acercarse con máxima precisión a la edad concepcional.

¿QUÉ PARÁMETROS SE DEBEN ANALIZAR EN LAS DIFERENTES EDADES?

Trazado de fondo: diferenciar si se trata de un trazado continuo o discontinuo. Analizar su frecuencia y voltaje.

Sincronía: definida como una diferencia menor a 1,5 seg. entre salvas inter-hemisféricas, durante trazado discontinuo o alternante. Ésta varía según la EC (Figura 1).

Organización Topográfica: grafo-elementos específicos de cada estadio según EC.

Labilidad: cambios en la actividad de fondo que se generan en forma espontánea (cambios de estados).

Reactividad: cambios del trazado electroencefalográfico frente a estimulación del neonato.



Figura 1.

ONTOGENIA DEL ELECTROENCEFALOGRAMA NEONATAL NORMAL

Edad gestacional < 28 semanas:

Aproximadamente a las 28 semanas de gestación, los surcos cerebrales principales recién están comenzando a formarse.

A esta edad existe muy poca motilidad espontánea, de ocurrir son principalmente movimientos tónicos. Los movimientos mandibulares clónicos aislados o repetitivos son frecuentes durante el período de prematuridad y deben diferenciarse de actividad ictal. Los ojos se abren muy ocasionalmente frente

estímulos vigorosos y el patrón respiratorio es continuamente irregular.

Patrón EEG: El trazado es siempre discontinuo, se caracteriza por un trazado de base plano interrumpido por salvas (Burst) de ondas mixtas, predominantemente delta de mediano y alto voltaje (25-200uV) a 0,3-1,5 hz. de duración breve, menor a 15 segundos, en regiones parasagitales y occipitales (Figura 2). Una atenuación bitemporal puede observarse y refleja la falta de desarrollo del giro frontal

inferior y giro temporal superior.

Los períodos de atenuación de voltaje interdescargas, propios del trazado discontinuo son llamados intervalos interdescarga, los cuales a esta edad tienen su máxima duración y se acortan paulatinamente a mayor EC y durante los momentos de mayor actividad motora. En promedio estos períodos tienen una duración entre 8 y 16 segundos pudiendo llegar hasta un máxima promedio de 35 segundos (Tabla 3).

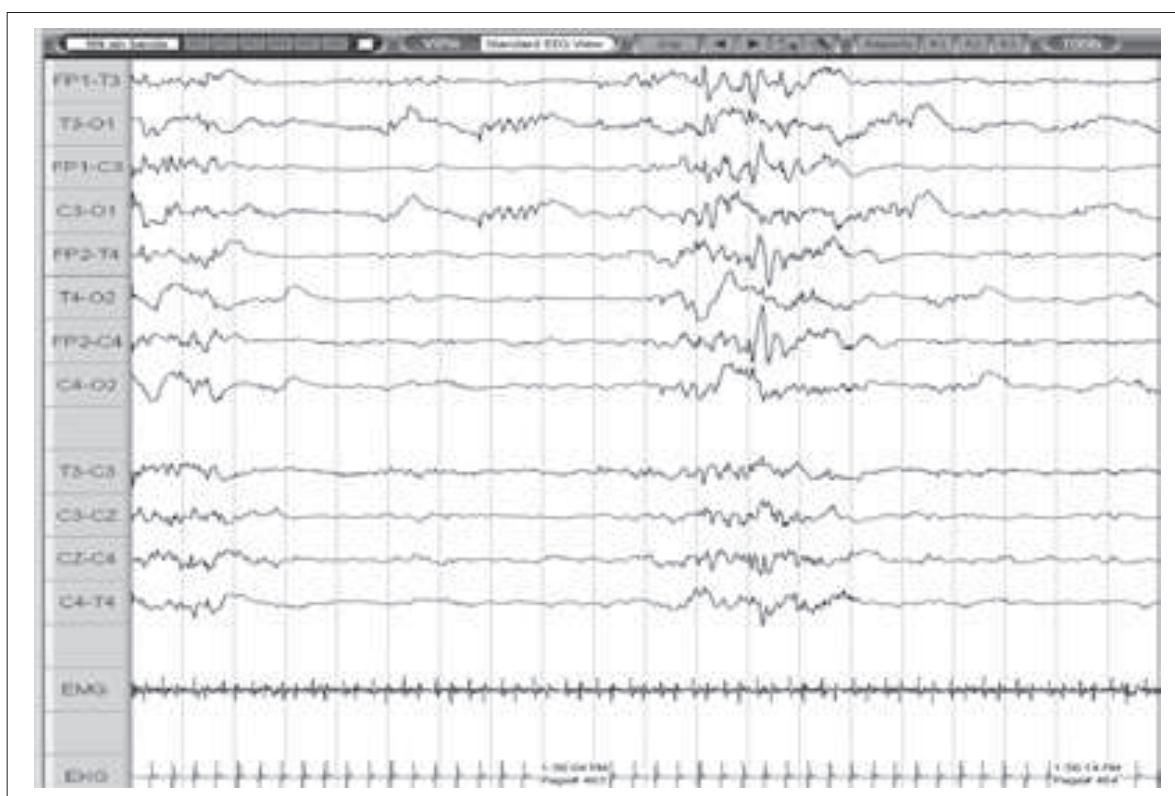


Figura 2: RN de 28 semanas. Se observa un trazado discontinuo durante todo el registro. Durante atenuación de voltaje se observa theta rítmico occipital. S: 7uV/mm, HF: 70 hz, LF: 0,5 hz, V: 15mm/s.

Tabla 3: EC e intervalo interdescarga

<i>Edad Concepcional (semanas)</i>	<i>Máximo intervalo Interdescarga (segundos)</i>
< 30	35
30-33	20
34-36	10
37-40	6

Lo característico de ver a esta edad es el patrón delta brush, que consiste en que sobre las ondas delta

antes descritas, se superponen brotes cortos de actividad rítmica rápida en rango de 8-22 hz de amplitud, que no excede los 60-75uV. La frecuencia con que se observan y su ubicación depende directamente de la edad del paciente y el estado del mismo. A esta edad su presentación es difusa predominantemente central.

Trenes de actividad rítmica alfa y/o theta pueden observarse independiente de los delta brush a esta edad, principalmente en regiones occipitales (Figura 2).

Tips < 28 semanas: Máxima discontinuidad, delta brush, alta sincronía.

La sincronía interhemisférica es alta, siendo aproximadamente entre un 90 y 100%.

Edad gestacional 29-31 semanas:

A esta edad comienzan a aparecer diferencias de estado (vigilia – sueño). Aumenta la motilidad, se reconocen movimientos oculares rápidos (MOR) y el estímulo para la apertura ocular es menor. La respiración adopta por cortos períodos un patrón regular. Comienza además, a esbozarse el reconocimiento de dos estadios del sueño: activo y quieto.

Patrón EEG: Continúa siendo preferentemente discontinuo con intervalos interdescargas mas breves y segmentos de trazado continuo que marcan el inicio del SA. La sincronía interhemisférica presenta un marcado descenso, cayendo a aproximadamente un 50-70% debido a que el hipersincronismo previo,

proveniente de impulsos del tronco, comienzan a ser dominados por actividad cortical en pleno proceso de sinaptogénesis y mielinización.

Los delta brush persisten siendo muy abundantes en zonas centrales, occipitales y temporales, teniendo una mejor configuración en regiones centrales y en SA.

A esta edad, aparecen las transientes agudas temporales o también denominadas theta rítmico temporal caracterizado por actividad theta rítmica aguda (4-7 hz) con amplitud aproximada de 25 a 120 uV que ocurre frecuentemente en regiones temporales. Son de aparición simétrica, bilateral sincrónica y asincrónica. Rara vez se ven antes de las 29 semanas y después de las 32 semanas. Por lo tanto son de gran utilidad para estimar EC (Figura 3 y 4).

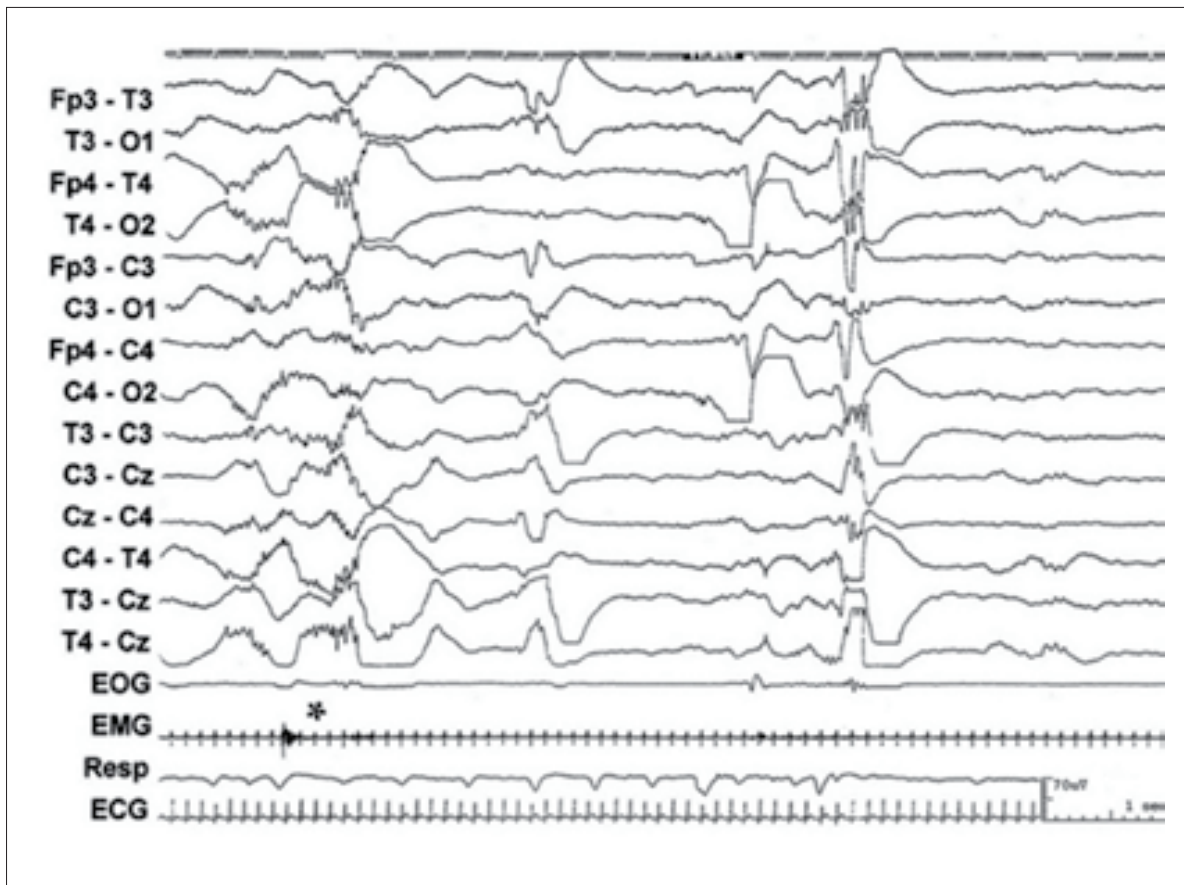


Figura 3: RN de 30 semanas. Se observa un trazado discontinuo con delta brush (*) e inicio de theta rítmico temporal. S: 7uV/mm, HF: 70 hz, LF: 0,5 hz, V: 15mm/s. EEG Neonatal ALADE 2013 Dra. M. Yacubían.

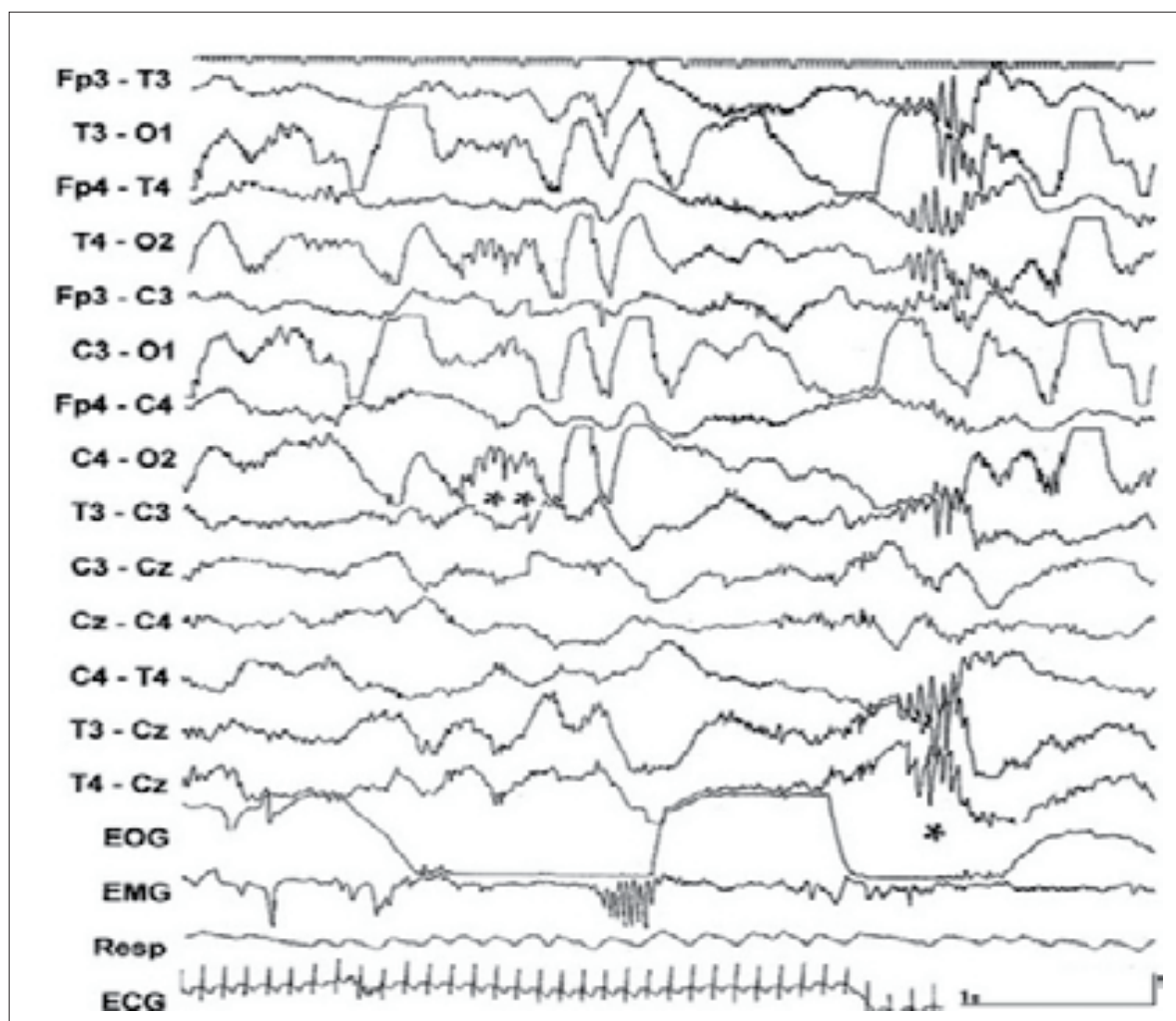


Figura 4: RN de 31 semanas. Se observa aparición de theta rítmico temporal (*) y persistencia de theta occipital (**). S: 7uV/mm, HF: 70 hz, LF: 0,5 hz, V: 15mm/s. EEG Neonatal ALADE 2013 Dra. M. Yacubíán.

Tips 29-31 semanas: Inicio SA como continuo, theta rítmico temporal, baja sincronía interhemisférica.

Edad gestacional 32-34 semanas:

Los movimientos corporales y oculares son más fásicos que tónicos. Se pueden reconocer ambos estadios de sueño, aunque lo que predomina es el sueño indeterminado, en el que es muy difícil establecer en cual de los dos estadios se encuentra. Sus períodos de respiración regular son más frecuentes.

Patrón EEG: En vigilia quieta y SA ya se puede observar un patrón EEG continuo. Durante SQ aún persiste el patrón discontinuo, pero con períodos de inactividad más breves, que nunca exceden los 15 segundos.

Los delta brushes y el theta rítmico, se presentan en ambos estadios de sueño, predominantemente sobre regiones temporales y occipitales.

La sincronía interhemisférica en SQ es aproximadamente entre un 60-80%.

A esta edad ocurren dos hallazgos importantes a considerar:

1. Aparición de transientes agudas (TA) multifocales en todos los estadios, que deben diferenciarse de actividad epileptiforme. Estas se observan principalmente en regiones temporales y centrales, sincrónicas y asincrónicas, aisladas o en tre-

nes.

Es importante diferenciar estas TA centrales de artefactos secundarios a la pulsación de fontanela o excursión ventilatoria.

2. Aparición de reactividad en EEG, principalmente frente a estímulo auditivo.

Tips 32-34 semanas: SQ discontinuo intervalo breve, SA y vigilia continuo. Transientes agudas multifocales y reactividad.

Edad gestacional 35-37 semanas:

El patrón de comportamiento de vigilia y sueño se reconoce claramente, existiendo una franca reactividad frente a estímulos externos, si bien aún no existe un patrón cíclico bien establecido. Los movimientos tónicos son remplazados en su totalidad por movimientos fásicos del cuerpo que se manifiestan principalmente durante sueño activo. No se observa motilidad durante sueño quieto a excepción

de movimientos mioclónicos generalizados y movimientos faciales.

Patrón EEG: Clara diferenciación entre ambos estadios. El SA se caracteriza por aparición de MOR, con movimientos verticales de globos oculares y disminución de actividad tónica EMG a nivel de mentón y el SQ se reconoce fácilmente por aparición de largos períodos de respiración regular.

El sueño deja de ser discontinuo en SQ, donde se observa trazado alternante caracterizado por brotes de actividad theta y delta de gran amplitud (200uV) entremezclados con actividad rápida de alta frecuencia alfa y beta de 3 a 10 segundos de duración, con periodos alternantes de similar duración durante los cuales se observa actividad theta y alfa de amplitud promedio de 50 uV. Este patrón mas frecuentemente observado durante SQ a esta edad y muestra casi un 100% de sincronía (Figura 5).

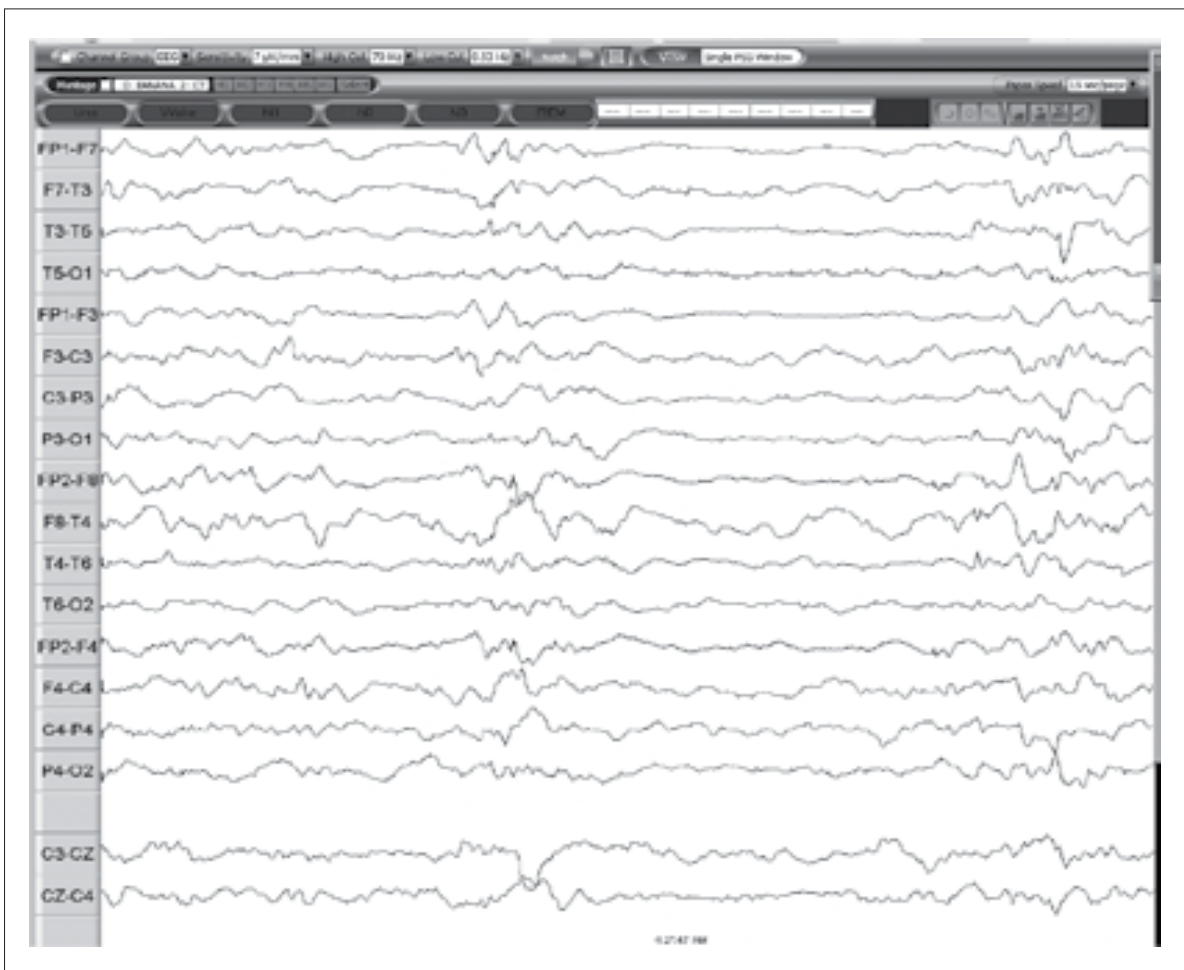


Figura 5: RN de 37 semanas. Se registra SQ con trazado alternante. S: 7uV/mm, HF: 70 hz, LF: 0,5 hz, V: 15mm/s.

Se mantiene entonces el trazado continuo en todos los estadios y en vigilia es posible incluso reconocer cierta gradiente antero posterior de amplitud, predominando mayor amplitud en regiones posteriores. Los delta brushes en esta edad comienzan a disminuir hasta desaparecer a las 42 semanas, siendo más frecuentes durante sueño quieto y sobre regiones occipitales.

La sincronía interhemisférica en SQ es aproximadamente entre un 70-85 %.

Es así como se consideran hallazgos característicos a esta edad:

1. Reemplazo progresivo del trazado discontinuo por trazado alternante
2. Aparición de TA frontales o *Encoches* frontales: Se comienzan a ver, por primera vez a esta edad, principalmente durante el sueño. Se caracterizan por puntas bifásicas, con un primer componente positivo, que pueden ser seguidas por una onda lenta, predominantemente bilateral sincrónica, de 50 a 150 uV. con máxima



Figura 6: RN de 37 semanas. Se observa indicado con la flecha transientes agudos frontales propios de esta EC. S: 7uV/mm, HF: 70 hz, LF: 0,5 hz, V: 15mm/s.

negatividad frontal o frontopolar (Figura 6).

3. Aparición de delta frontal monorrítmico: frecuente de ver a partir de esta edad y durante el periodo perinatal. Se caracteriza por trenes rítmicos bilaterales, monomorfos de 2-4 hz. de alto voltaje (50-100 uV.). Estos trenes pueden ser confundidos por un ojo no experto en patrón epileptiforme ictal (Figura 7).

Edad gestacional 38-42 semanas:

En este período se describen 4 patrones EEG característicos: dos durante vigilia y sueño activo y 2 durante sueño quieto:

Patrones observados en Vigilia y SA:

1. **Patrón irregular hipovoltado:** Caracterizado por actividad theta generalizada a 25-50 hz. entremezclada con actividad delta de menor voltaje.

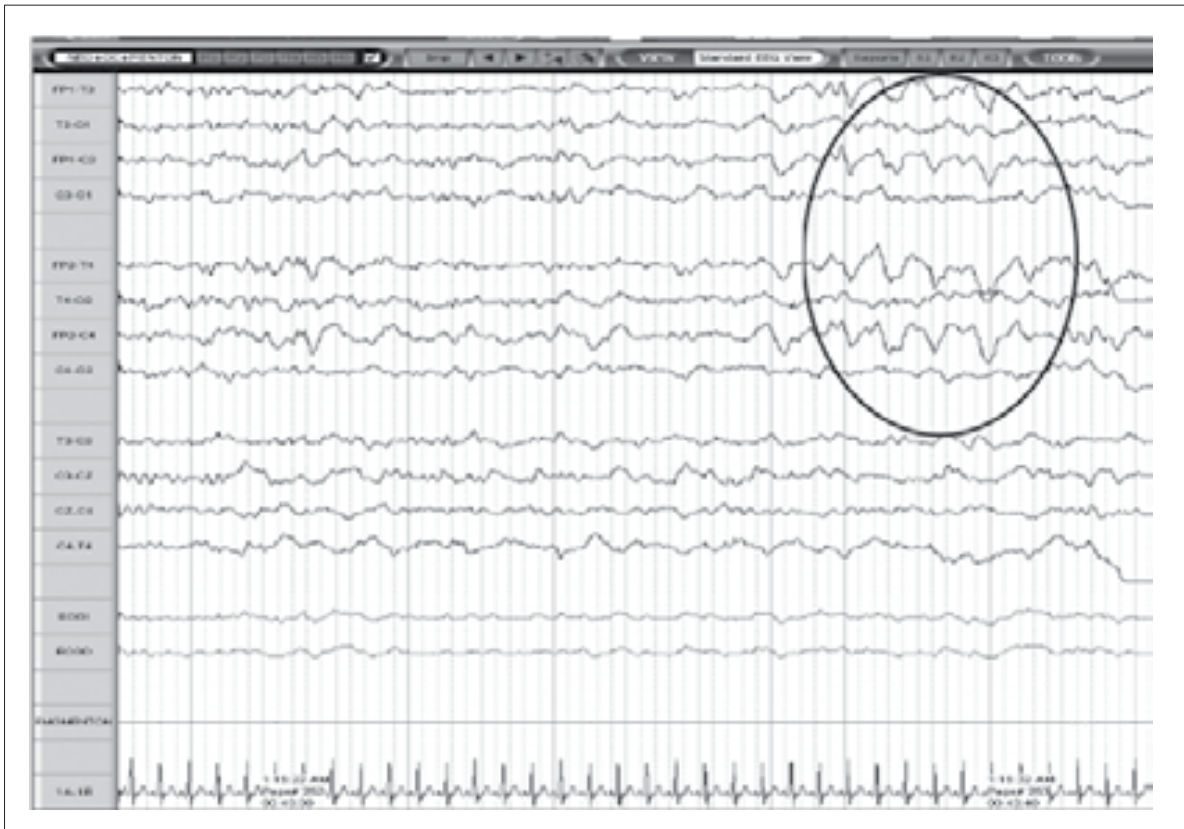


Figura 7: RN de 38 semanas. Se observa aparición de delta frontal monorrítmico S: 7uV/mm, HF: 70 hz, LF: 0,5 hz, V: 15mm/s.

Tips 35-37 semanas: Trazado alternante en SQ, transientes agudas frontales, delta frontal monorrítmico.

2. Patrón mixto: Semejante al anterior, pero con la presencia además de ondas delta a 2-4 hz. de mayor voltaje entremezcladas.

Patrones observados en **SQ:**

-Patrón lento hipervoltado o patrón de onda lenta continua: Caracterizado por actividad delta continua a 50-150 hz.

-Trazado alternante ya anteriormente descrito. La desaparición gradual de este trazado ocurre entre las 3 y 6 semanas de vida de un RN de término.

Los delta Brushes son muy escasos, pudiéndose ver exclusivamente en SQ.

Las TA frontales y el delta frontal monorrítmico aun persisten, principalmente durante SQ.

Las TA multifocales pueden observarse sólo ocasionalmente sobre regiones centrales y temporales. La

presencia de TA se consideran normales hasta las 46 semanas de EC.

Resumen de Hitos de Evolutividad: (Figura 8):

- Menor a 30 semanas siempre es discontinuo con intervalos interdescargas progresivamente más cortos.
- Continuidad se observa inicialmente en SA a las 30 semanas, luego en vigilia a las 34 semanas y finalmente en SQ como trazado alternante a las 36-38 semanas.
- Desde las 29 semanas, la sincronía va aumentando pero siempre es más asincrónico en SQ.
- La reactividad está presente desde las 32 semanas.

Actividad delta:

- Delta Brushes:
 - Aparecen a las 26 semanas, predominantemente en áreas centrales.
 - 28-32 semanas: son muy frecuentes, predominio difuso, en SA.
 - 32-34 semanas: son más posteriores (temporo-occipitales), predominio SA y SQ.
 - 34-37 semanas: predominan en sueño SQ y a partir de las 36 semanas se localizan típicamente en región occipital.
- Delta rítmicos en cuadrantes posteriores
 - 29-31 semanas: generalmente sincronos que deben diferenciarse de los movimientos de cabeza o respiratorios.

- Actividad delta rítmica frontal. (ADRF)

- > 37 semanas: Deben desaparecer a las 40 semanas.

TAF y ADRF: orientan a RNT, se ven frecuentemente después de las 35 semanas y desaparecen el primer mes de vida en vigilia y pudiendo persistir durante el sueño hasta los 2 meses de vida.

TA Temporales: orientan a prematuridad. Aparecen a las 26-28 semanas. Máxima expresión es a las 30-32 semanas. Se pueden encontrar hasta las 37-38 semanas. No deben existir después de las 44 semanas.

DISCONTINUO	↔	DISCONTINUO-CONTINUO	↔	CONTINUO	
< 29 Sem	29-31 Sem	32-34 Sem	35-37 Sem	38-40 Sem	RNT
Discontinuo máximo intervalo inter-descarga	Discontinuo Inicio SA como continuo	Discontinuo solo en SQ	Continuo Alternante en SQ	Se registran 4 patrones:	80% inician en SA
Sincronía 100%	Sincronía 50-70%	Sincronía 70%	Sincronía 80%	Vigilia y SA: -DT bajo voltaje -DT mixto en voltaje	Sincronía 100%
Delta brushes	Delta brushes abundantes y más frecuentes en SA	Delta brushes en SQ	< Delta brushes <TA	SQ: -Trazado alternante -Sueño ondas delta	> 44 semanas se ve Sueño onda delta en SQ
Delta occipital	TA Temporales Theta rítmico temporal	TA multifocales Reactividad	TAF Delta frontal monorítmico Existe traslape frecuente entre TA y delta brushes	TA disminuyen en vigilia Theta rítmico central	

BIBLIOGRAFÍA

1. Volpe JJ. Neurology of the Newborn. 3rd. ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 2001.
2. Sarnat HB. Anatomic and physiologic correlates of neurological development in prematurity. In: Sarnat HB, editor. Topics in neonatal neurology, Grune & Stratton, 1984, pp. 1-25.
3. Lombroso CT 1985a. Neonatal polygraphy in full-term and preterm infants. A review of normal and abnormal findings. J Clin Neurophysiol 2: 105-155.
4. Hrachovy RA, Mizrahi EM, and Kellaway P. 1990. Electroencephalography of the New born.

- In Daly DD, Pedley TA (eds) *Current Practice of Clinical Electroencephalography*, 2nd ed., New York. pp. 201-242.
5. Epstein CM, Guidelines Two: minimum technical standards for pediatric electroencephalography. *J Clin Neurophysiol* 2006;23:92-96.
 6. Renée A. Shellhaas, Taeun Chang, Tammy Tsuchida et al. The American Clinical Neurophysiology Society's Guideline on Continuous Electroencephalography Monitoring in Neonates. *Journal of Clinical Neurophysiology* 2011;28 (6),611-617.
 7. Elion Shany and Itai Berger. Neonatal Electroencephalography: Review of a practical approach. *Journal of Child Neurology* 2011; 26 (3) 341-355.
 8. Tammy N. Tsuchida, Courtney J. Wusthoff, Renée A. Shellhaas et al. American Clinical Neurophysiology Society Standardized EEG Terminology and Categorization for the description of continuous EEG Monitoring in Neonates: Report of the American Clinical Neurophysiology Society Critical Care Monitoring Committee. *J Clin Neurophysiol* 2013;30:161-173.
 9. Mizrahi EM, Hrachovy RA, Kellaway P. *Atlas of Neonatal Electroencephalography*. Third Edition. Lippicott Williams & Wilkins. 2004.
 10. Lombroso CT. 1979. Quantified electrographic scales on 10 pre-term healthy newborns followed up to 40-43 weeks of conceptional age by serial polygraphic recordings. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 46:460-474.
 11. Sher MS, and Barmada M. 1987. Estimation of gestational age by electrographic, clinical and anatomical criteria. *Pediatr Neurol* 3: 256-262.
 12. Lombroso CT. *Neonatal EEG Polygraphy in Normal and Abnormal Newborns*. Electroencephalography. Basic Principles, Clinical Applications and Related Fields, E. Niedermeyer and F. H. Lopes da Silva, Eds., chapter 48, pp. 803-875, Williams and Wilkins, Baltimore, Md, USA, 1993.