

Cirugía y Cirujanos

Volumen **73**
Volume

Número **3**
Number




Mayo-Junio **2005**
May-June

Artículo:




Respuesta cortical paradójica durante la
fotoestimulación intermitente en el
estrabismo disociado

Derechos reservados, Copyright © 2005:
Academia Mexicana de Cirugía

**Otras secciones de
este sitio:**

-  **Índice de este número**
-  **Más revistas**
-  **Búsqueda**

***Others sections in
this web site:***

-  ***Contents of this number***
-  ***More journals***
-  ***Search***

Respuesta cortical paradójica durante la fotoestimulación intermitente en el estrabismo disociado

Dr. Martín Gallegos-Duarte*

Resumen

Objetivo: determinar el comportamiento de la corteza cerebral visual durante la fotoestimulación en el estrabismo disociado.

Material y métodos: se realizó mapeo cerebral digital utilizando el sistema internacional 10-20 con 21 electrodos y una opción de registro de 32 canales con parámetros establecidos en cada época (impresa y con monitoreo de pulso), aplicado a dos niños con estrabismo disociado. Se registró y evaluó la respuesta cortical a diferentes estímulos: luminoso, hiperventilación, cierre y apertura palpebrales, sueño y vigilia por medio de electroencefalografía digital, así como el registro de los movimientos oculares por medio de electroculografía y videofilmación con luz infrarroja.

Resultados: se evidenció una respuesta neuroeléctrica paradójica en la corteza cerebral visual durante la fotoestimulación intermitente nunca antes reportada y se observaron los cambios neuroeléctricos que ocurren en la desviación horizontal disociada. Se correlacionaron estos hallazgos con el origen del estrabismo disociado.

Palabras clave: desviación horizontal disociada, mapeo cerebral, corteza visual, fotoestimulación, desviación vertical disociada, estrabismo, disincronía, ley de Hering.

Summary

Objectives: To determine the behavior of the visual cerebral cortex during the photo stimulation in the dissociated strabismus.

Material and methods: We elaborated a digital cerebral mapping using the international 10-20 system with 21 electrodes and an option of a register of 32 channels with established parameters in every period (printed and with pulse monitoring) applied to two children with dissociated strabismus. We registered and evaluated the cortical response to different stimuli: luminous, hyperventilation, closing and opening of eyelids, asleep and awake; through digital electroencephalography, as well as the registering of ocular movements with electroculography and video film with infrared light.

Results: We discovered a paradoxical neuroelectrical response and the visual cerebral cortex during the intermittent photo stimulation never reported before, showing the neuroelectrical changes that occur in the dissociated horizontal deviation (DHD). We correlated these findings with the origin of the dissociated strabismus.

Key words: dissociated horizontal deviation, cerebral mapping, visual cortex, photo stimulation, dissociated vertical deviation, dissociated strabismus, disynchrony, Hering's law.

Introducción

Desde que Raab en 1970 observara la coexistencia de movimientos oculares suaves, inconstantes, de grado variable y no asociados a la dirección del ojo fijador, mucho se ha escrito

sobre una entidad clínica en la que además se observa exodesviación, variabilidad angular, nistagmo latente, desviación vertical disociada, asimetría y supresión concomitantes. A dicha entidad se le ha denominado desviación horizontal disociada o DHD en exotropía, para diferenciarla de su contraparte, la DHD en endotropía.¹⁻⁴

* Profesor de Oftalmología, Universidad del Valle de México. Jefe del Servicio de Estrabismo, Instituto Queretano para la Atención de las Enfermedades Congénitas.

Solicitud de sobretiros:

Dr. Martín Gallegos-Duarte,
Gladiolas 107, Col. Prados de la Capilla,
76176 Santiago de Querétaro, Querétaro,
Tel.: +52 (442) 215 0995. Telefax +52 (442) 214 3525.
E-mail: martin_oso@hotmail.com

Recibido para publicación: 12-11-2004

Aceptado para publicación: 02-12-2004

En la DHD se presentan movimientos independientes que en diferente proporción afectan a los tres ejes, por lo que algunos consideran que aquellos son ajenos a la ley de Hering. A tales movimientos se les conoce como "movimientos disociados".¹⁻⁴

La ley de Hering afirma que el impulso inicial voluntario rige a los dos ojos simultáneamente como un órgano simple, pero lo que no especifica es si este impulso puede ser modificado en potencia, tiempo, frecuencia o voltaje, antes o después de haber llegado a las áreas motoras, de manera que se explique la presencia de estos movimientos anómalos.^{1,2,5}

Puede suceder que una ley (o bien alguna acción de superioridad fisiológica mayor, como la ley de acción-inhibición), disminuya parcial y temporalmente el efecto esperado de otra ley como la de Hering. Esto lo hemos observado, por ejemplo, respecto al nistagmo de mirada lateral, cuya intensidad puede ser modificada por la intención de ver (corteza cerebral frontal) y la calidad de la imagen (corteza cerebral occipital).⁵⁻⁹

Se sabe que en el estrabismo la disminución de la entrada de luz por medio de un oclisor o un filtro neutro de densidad creciente, favorece que se desencadenen algunos movimientos como la variabilidad angular a través de la maniobra de Gallegos, la desviación vertical disociada a través del fenómeno de Bielschowsky y el nistagmo latente a través de la oclusión de uno de los ojos; esto se ha interpretado como que existe una participación de la corteza visual en la desviación horizontal disociada, la variabilidad angular, el nistagmo de mirada lateral y el nistagmo latente. Por medio del mapeo cerebral se conoce, además, la participación de la corteza cerebral visual en el síndrome estrábico de variabilidad angular o SEVA, el cual también es una forma congénita de estrabismo disociado semejante a la DHD, pero hasta ahora no se ha encontrado una relación entre los movimientos anómalos de la desviación horizontal disociada y la actividad cortical.^{1,2,4,6-11}

En el estudio del SEVA, que es un tipo de estrabismo disociado, se ha empleado el mapeo cerebral. Durante la realización de éste, a todos los pacientes se hace rutinariamente registro bajo diferentes condiciones: somnolencia, vigilia, fotoestimulación e hiperventilación, las dos últimas para estimular los paroxismos y evidenciar la hiperactividad eléctrica.^{6-8,12,13}

Para observar mejor lo que sucede en una entidad neuro-estrabismológica disociada como el SEVA, se han empleado métodos de registro electroencefalográfico y del movimiento ocular (videofilmación infrarroja y electroculograma).^{6-8,11}

Material y métodos

Es un estudio prospectivo, transversal, descriptivo y experimental en el que se estudian dos pacientes portadores de DHD a quienes se aplicaron como métodos de registro el mapeo cerebral digital, la electroculografía y el video con luz infrarroja. Nuestros objetivos fueron:

1. Demostrar la participación cortical en la génesis de la DHD.
2. Conocer la respuesta cortical a diferentes estímulos en el estrabismo disociado.
3. Correlacionar los eventos neuroeléctricos encontrados con la clínica.

El primer caso correspondió a una niña de seis años quien contaba con todos los componentes clínicos definidos para DHD en exotropía, y entre cuyos antecedentes estaba haber nacido por cesárea debido a un tiempo intercurrente corto

entre la gestación de una de sus dos hermanas y ella. Producto eutrófico de gesta 3, con un buen desarrollo ponderal, psicológico, neurológico y social, sin otros antecedentes de interés fuera de los relacionados con el estrabismo. Los padres refirieron que este problema lo presentó al año de edad, con movimiento del ojo izquierdo hacia fuera de forma intermitente.

A la exploración presentó fisuras levemente mongoloides, nistagmo latente, desviación vertical disociada y nistagmo de mirada lateral, ametropía baja en ambos ojos: $+0.75 = -0.50 \times 180^\circ$ y en el ojo izquierdo ambliopía (20/160) y supresión, movimiento hacia fuera de grado variable, así como desviación vertical disociada de mayor grado.

El segundo paciente fue un niño de cuatro y medio años de edad, el menor de tres hermanos nacidos por cesárea, embarazo de término, con un peso al nacer de 4,100 g. Presentó neumonía a los 15 días de nacido y la madre notó la exodesviación del ojo izquierdo desde los tres meses de edad.

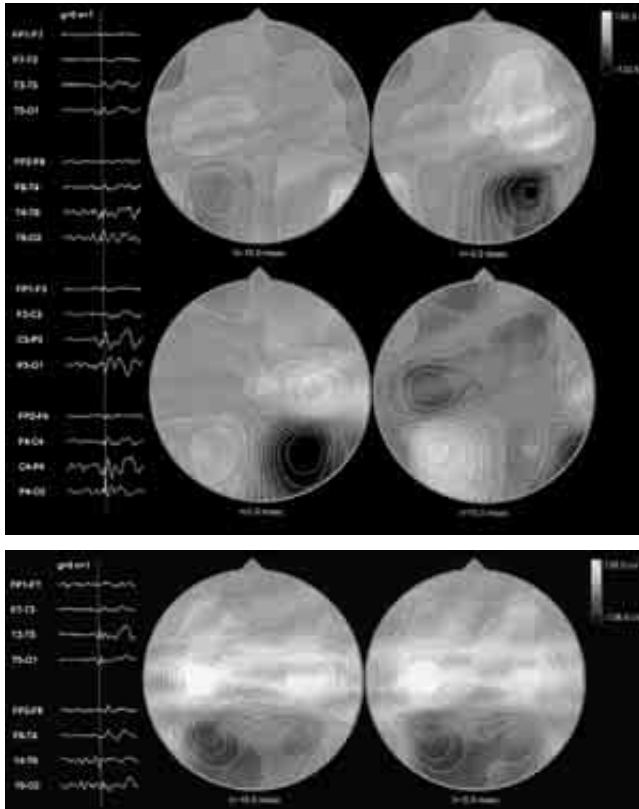
La agudeza visual era de 20/40 en ambos ojos, supresión alterna, exotropía variable del ojo izquierdo de 15 a 35 dioptrías prismáticas; la refracción fue de $+0.75 = 0.50 \times 180^\circ$ en ambos ojos. Se observó la presencia de nistagmo de mirada lateral, nistagmo latente y desviación vertical disociada, integrando el diagnóstico de DHD en exotropía.

El estudio digital electroencefalográfico en ambos casos se realizó utilizando el sistema internacional 10-20 con 21 electrodos y una opción de registro de 32 canales, con parámetros establecidos en cada época (impresa y con monitoreo de pulso). El electroculograma (EOG) fue realizado en forma independiente en el primer caso y simultánea en el segundo, con un canal propio para ello y se registró en movimiento sacádico y lento (a una velocidad de 20 grados por segundo). La filmación infrarroja se realizó a 1.75 cm de los pacientes en condiciones escotópicas y mesópicas.

Resultados

En el primer caso, durante el estudio se obtuvo una cantidad moderada de ritmo alfa irregular, con un promedio de voltaje de 9 a 11 c.p.s., con predominio en ambas regiones posteriores y variaciones en las amplitudes de lado a lado y sin persistencia en las lateralizables; se entremezcló actividad lenta dentro de las bandas delta y theta sobre ambas regiones parieto-occipitales y temporales posteriores, áreas en las que frecuentemente aparecieron espigas u ondas agudas aisladas o seguidas de ondas lentas de igual o mayor voltaje, emergiendo de manera independiente de ambas regiones parietales, principalmente del hemisferio derecho, e irradiándose hacia áreas vecinas temporales posteriores y occipitales, así como a regiones homólogas contralaterales (figuras 1 y 2).

Ocurrieron focos independientes en regiones parietales del hemisferio izquierdo, aislados o seguidos de ondas lentas



Figuras 1 y 2. El mapa muestra descargas paroxísticas emergiendo de ambas regiones parietooccipitales y temporales posteriores, principalmente del hemisferio derecho.

con irradiación a áreas vecinas y homólogas contralaterales. Durante estos eventos no se identificaron manifestaciones neurológicas pese a la estimulación.

El comportamiento eléctrico durante la hiperventilación registró un incremento de la actividad lenta y las descargas sobre ambas regiones posteriores (figuras 3 y 4).

Durante la estimulación luminosa intermitente con luz estroboscópica, se identificó seguimiento adecuado y disminución notable de los eventos paroxísticos en relación con las condiciones basales (figuras 3 y 4).

A la apertura palpebral hubo tendencia a disminuir las descargas antes mencionadas. La potencia del pulso no se modificó durante los eventos paroxísticos y fue de características rítmicas.

El estudio demostró anomalía por abundantes descargas de naturaleza irritativa, emergiendo en forma independiente sobre ambas regiones parietooccipitales, principalmente del hemisferio derecho, mismas que se acentuaron de forma importante durante la hiperventilación (figuras 1 y 2).

Durante la apertura palpebral y la estimulación luminosa con diferentes frecuencias de centelleo, se obtuvo disminución de las descargas paroxísticas, delineándose focos independientes interpolados al mapeo cerebral (figuras 5, 6 y 7).

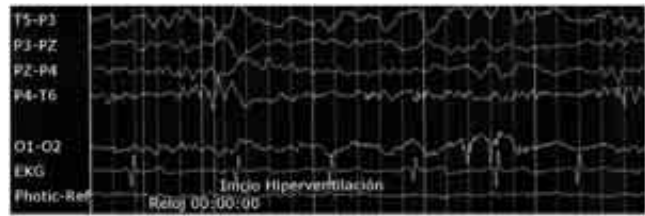


Figura 3. Fragmento de electroencefalograma que muestra las condiciones basales al inicio de la hiperventilación.

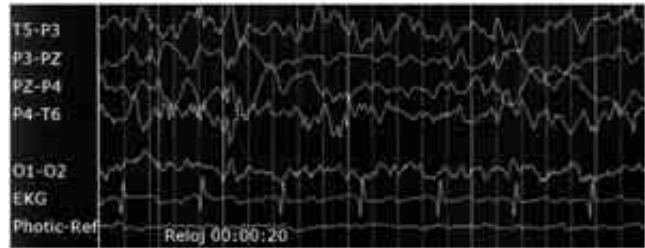
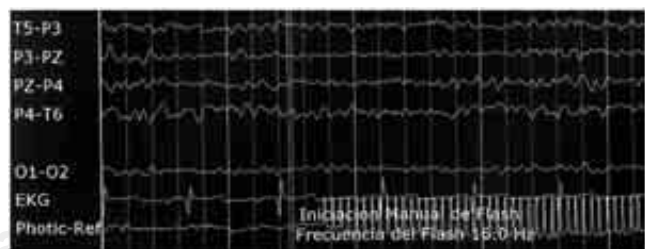


Figura 4. Mismo fragmento a los 20 segundos de iniciada la hiperventilación (alcalosis respiratoria). Se aprecia un incremento importante de la actividad eléctrica.



Figuras 5, 6 y 7. Inicio de la fotoestimulación con centelleo de 1, 10 y 16 Hz/seg. Se aprecia en el mismo fragmento del electroencefalograma una disminución paradójica de la actividad cerebral. A menor frecuencia del centelleo se observó un mayor control de la respuesta cerebral eléctrica.

En el segundo caso se observaron patrones neuroeléctricos semejantes, encontrando una actividad base theta moderadamente irregular, de mediana amplitud, de distribución moderadamente asimétrica y sincrónica e integrando un aceptable gradiente de amplitudes en sentido anteroposterior. La apertura ocular produjo bloqueo adecuado al ritmo de fondo sin habituación; en forma frecuente e intermitente aparecieron brotes de ondas theta monomorfas de 4 a 5 Hz en forma generalizada con mayores amplitudes en regiones parietooccipitales de ambos lados. Durante la apertura palpebral y la estimulación luminosa con diferentes frecuencias de centelleo se obtuvo disminución de la actividad de los brotes. En el análisis cuantitativo se encontró mayor proporción de actividad theta para la edad y el sexo.

El estudio fue considerado como moderadamente anormal por la actividad lenta monorrítmica generalizada y difusa, lo que tradujo disfunción corticosubcortical de predominio en regiones parietooccipitales de ambos lados.

En el video infrarrojo en ambos casos no se apreciaron hiperfunciones ni limitaciones y la incomitancia horizontal reportó ganancia ≤ 0.53 , siendo discretamente menor para el ojo izquierdo que para el derecho en el recorrido de dentro hacia fuera en ambos casos.

Durante la videofilmación infrarroja en oscuridad parcial se evidenció aumento de los movimientos disociados respecto a las tomas hechas con luz ambiental.

Discusión

Normalmente cuando existe hiperexcitación cortical y actividad paroxística, ésta se incrementa con la fotoestimulación, pero en este estudio se muestran dos casos en quienes sucedió exactamente lo contrario. Durante el centelleo los pacientes presentaron disminución importante de la actividad eléctrica, algo nunca antes reportado en la literatura médica, lo que conlleva a consideraciones neurofisiológicas y terapéuticas importantes.

El presente estudio ayuda a conocer mejor el origen del estrabismo disociado, debido a que se evidencia, por un lado, la presencia de brotes de excitación cortical bien definidos en las áreas parietooccipital con un patrón eléctrico simétrico y posterior como causa probable de la DHD y, por otro, se demuestra la participación de la corteza cerebral occipital para disminuir estos brotes de excitación cuando es fotoestimulada con pulsos de luz intermitente y periódica.

Clínicamente se sabe que en el estrabismo disociado existen juntamente desviación vertical disociada, variabilidad angular y nistagmo latente, y que estos fenómenos se incrementan con la disminución del estímulo luminoso mediante diversas maniobras de oclusión. Lo que no se sabía y que se demuestra ahora en el presente estudio es la existencia de una mejoría de la respuesta cortical al ser sometidos dos pacientes

a fotoestimulación con pulsos de luz estroboscópica. También se encontró que la fotoestimulación modificó la respuesta cortical de acuerdo con el centelleo: a menor frecuencia se presentó un mejor comportamiento eléctrico de la corteza cerebral.

Hasta ahora se había inferido en base al comportamiento clínico la participación cortical en la desviación vertical disociada, pero es a nuestro entender la primera vez que se evidencia esta relación clínica y videográfica con el mapeo cerebral.

Los cambios metabólicos inducidos durante la hiperventilación fomentaron la hiperexcitación en las porciones parietales y temporales posteriores, produciendo cambios neuroeléctricos bien definidos en la corteza cerebral (figuras 4 y 5).

Los hallazgos aquí señalados nos obligan a pensar en el origen cortical de la DHD, demostrado clínica y electrofisiológicamente, y a pensar que esta variedad de estrabismo se debe finalmente a focos de hiperactividad subclínica localizados en ambas regiones parietooccipitales, los cuales son capaces de producir disturbios neuroeléctricos intermitentes de intensidad suficiente como para alterar el correcto desempeño de los movimientos oculares lentos y de la ley de Hering.

Con base en este estudio se puede concluir que la corteza cerebral occipital segrega información hacia la vía motora en la medida que se satura con luz y es capaz de inhibir transitoriamente la acción de la ley de Hering, afectar el control de los movimientos oculares lentos y estabilizar vía eferente visual los paroxismos y la excitación neuronal. Lo anterior explicaría por qué se presentan estos movimientos inconstantes, suaves y variables característicos del estrabismo disociado y que están relacionados a la hiperactividad y las oscilaciones eléctricas en zonas específicas en la corteza cerebral.

Si los pacientes afectados de estrabismo disociado presentan este tipo de desórdenes neuroeléctricos, deberemos sospechar que existe daño neuronal asociado, pues, de acuerdo a lo aquí expuesto, los movimientos disociados enmascaran la ley de Hering y esto constituye un signo de deterioro neuronal que debe ser atendido con algo más que cirugía.

La evidencia de una mejoría de los paroxismos a la fotoestimulación en pacientes con estrabismo disociado abre un capítulo aparte en materia de investigación y terapéutica para otro tipo de enfermedades de origen cortical.

Agradecimientos

Al Académico Dr. Héctor F. Rubio Chevannier, de la Academia Mexicana de Neurología, por su valiosa colaboración en la interpretación electroencefalográfica del primer caso. A la Dra. Adriana Hernández Baldearas, por su valiosa colaboración en la interpretación del segundo caso, y a la Académica Dra. María Estela Arroyo Yllanes, por su asesoría metodológica.

Referencias

1. Romero-Apis D. Desviación horizontal disociada: clínica y tratamiento. *Acta Estrabiol* 1998;27:9-15.
2. Romero-Apis D, Castellanos-Bracamontes A. Desviación horizontal disociada (DHD). *Rev Mex Oftal* 1990;64:169-173.
3. Romero-Apis D, Castellanos-Bracamontes A, Acosta-Silva M. Desviación horizontal disociada en exotropía y en endotropía. *Actualidades en el estrabismo latinoamericano*. Mexico: Arroyo-Yllanes; 1998. pp. 263-264.
4. Prieto-Díaz J, Souza-Días C. La divergencia vertical disociada En: *Estrabismo* 2a. ed. Barcelona: JIMS; 1986. pp. 266-268.
5. Gallegos-Duarte M, Gutiérrez Álvarez I. Teoría general de la disincronía. México: Consejo Latinoamericano de Estrabismo. *Memorias del XIII Congreso del CLADE*; 1998. pp. 125-130.
6. Gallegos M, Moguel S, Rubin de Celis B, Vidal R, Wirthlin M. Síndrome estrábico de variabilidad angular, un síndrome de origen cortical. *Comunicación libre, XV Congreso Internacional del CLADE*, Cartagena, Colombia; 14 de febrero del 2003.
7. Gallegos M, Moguel S, Rubin de Celis B. Alteraciones en el mapeo cerebral en la endotropía congénita variable. *Rev Mex Oftalmol* 2004;78(3):122-126.
8. Gallegos M, Moguel S, Rubín de Celis B, Vidal R, Wirthlin J. La cartographie cérébrale dans l'esotropie congénitale variable: troubles apparents. Réunion de printemps, Association française de strabologie. 110 Congrès de la société Française d'Ophtalmologie, Paris ;10 May, 2004. <http://www.strabologie.info/demo150.html>
9. Gallegos-Duarte M, Moguel-Ancheita S. Modifications neurologiques adaptatives après traitement médical et chirurgical du syndrome strabique avec variations des repères angulaires. Réunion de printemps, Association française de strabologie. 110 Congrès de la société Française d'Ophtalmologie, Paris;10 May, 2004. <http://www.strabologie.info/demo150.html>
10. Gallegos-Duarte M. Maniobras exploratorias en la esotropía. En: *Actualidades del estrabismo latinoamericano*, Consejo Latinoamericano de estrabismo CLADE. México: Lithoimpresor Portales;1998. pp. 27-45.
11. Gallegos-Duarte M, Moguel-Ancheita S, Rubin de Celis B, Vidal-Pineda R, Wirthlin J. Análisis etiopatogénico del nistagmus de la mirada lateral en la endotropía congénita. Sus características y las implicaciones en el tratamiento. *An Inst Barraquer (Barc)* 2003;32: 21-27.
12. Caraballo RH, Cersosimo RO, Medina CS, Tenenbaum S, Fejerman N. Idiopathic partial epilepsy with occipital paroxysms. *Rev Neurol* 1997;25:1052-1058.
13. Panayitopoulos CP. Inhibitory effect of central vision on occipital lobe seizures. *Neurology* 1981;31:1330-1333.

