ARCHIVOS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OFTALMOLOGÍA

www.elsevier.es/oftalmologia

Artículo original

Efecto de la cirugía de estrabismo de larga evolución en los potenciales evocados visuales binoculares

M.I. Pérez-Flores^{a,*}, A. García-Peña^b, M. Fernández-Fernández^a y J. Lorenzo-Carrero^a

^a Servicio de Oftalmología. Hospital POVISA, Vigo, Pontevedra, España

^b Servicio de Neurofisiología. Hospital POVISA, Vigo, Pontevedra, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 22 de mayo de 2010

Aceptado el 5 de octubre de 2010

On-line el 11 Noviembre 2010

Palabras clave:

Potenciales evocados visuales
binoculares

Estrabismo del adulto

Cirugía de estrabismo

R E S U M E N

Objetivo: Analizar el efecto de la cirugía sobre los potenciales evocados visuales binoculares (PEVB), en adultos con estrabismo de larga evolución.

Método: Estudio prospectivo en 40 pacientes adultos con historia antigua de estrabismo. Registramos la respuesta de potenciales evocados visuales binocular y monocular, en el preoperatorio y a los 3 meses de la cirugía. Analizamos la función visual binocular mediante los test de Worth y TNO antes y después de la cirugía.

Resultados: No se encontraron diferencias entre la desviación posquirúrgica y los resultados de los PEVB tras la cirugía $p=0,82$. La media de los PEVB y el porcentaje de incremento de respuesta evocada visual binocular posquirúrgicos (10,5, y 27,14%), fueron superiores a los prequirúrgicos (9,87 y 16,6%), $p=0,32$ y $0,17$ respectivamente. Respecto al TNO hubo diferencias en los resultados tras la cirugía ($p=0,03$) y en la comparación con la desviación posquirúrgica ($p=0,02$); sin embargo no la hubo entre el TNO y los PEVB posquirúrgicos ($p=0,29$). Existió diferencia en los resultados del test de Worth tras la cirugía y en la comparación con la desviación y los PEVB ($p=0,00$, $p=0,01$ y $p=0,07$).

Conclusiones: La cirugía de estrabismo en adultos corrige la desviación y parece mejorar la respuesta evocada visual binocular, pero no hemos podido confirmar este hecho. Los datos obtenidos no permiten considerar que los PEVB sean un test objetivo para la valoración de la función binocular, si bien podría haber relación entre los PEVB y la respuesta al TNO.

© 2010 Sociedad Española de Oftalmología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Effect of surgery on longstanding strabismus on binocular visual evoked potential

A B S T R A C T

Purpose: To analyse the effect of surgery on binocular visual evoked potential (BVEP) in adults with longstanding strabismus.

Methods: A prospective study was performed on 40 patients with a history of longstanding strabismus. Visual evoked potentials to binocular and monocular pattern reversal stimulation were recorded before surgery and 3 months after surgery. Binocular visual function was analysed by Worth and TNO tests before and after surgery.

Keywords:

Binocular visual evoked potential

Adult strabismus

Strabismus surgery

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: inespf00@yahoo.es (M.I. Pérez-Flores).

Results: We did not find any differences between deviation and BVEP postoperatively ($P=0.82$). The mean of BVEP and the percentage of increment of the BVEP response (10.5 and 27.14%) were larger postoperatively, than preoperatively (9.87 and 16.6%), $P=0.32$ and $P=0.17$, respectively. There were differences in the TNO results after surgery ($P=0.03$) and when compared with postoperative deviation ($P=0.02$), but not between TNO and BVEP postoperatively ($P=0.29$). There were differences in the Worth results after surgery, and comparing with deviation and BVEP ($P=0.00$, $P=0.01$ and $P=0.07$).

Conclusions: Surgery in adults with longstanding strabismus could improve the deviation and seemed to improve BVEP response, but this point could not be confirmed. The results are not enough to show that the BVEP would be an objective test for binocular function evaluation, although there could be a relationship between BVEP and the TNO response.

© 2010 Sociedad Española de Oftalmología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

A nivel de la corteza cerebral existe una población neuronal que recibe aferencias de ambos ojos y diversos experimentos han mostrado que determinadas neuronas responden mejor al estímulo de ambos ojos que a cada uno por separado. Existe un tipo de neuronas binoculares que responden específicamente a las aferencias de objetos cercanos o lejanos, favoreciendo así la presencia de estereopsis¹.

Numerosos estudios electrofisiológicos indican que, en sujetos sanos, la amplitud de los potenciales evocados visuales binoculares (PEVB) es mayor que la de los monoculares (PEVM). Este hecho hace suponer a algunos autores una correlación entre el incremento de respuesta evocada visual binocular y el grado de estereopsis. Sin embargo, otros autores no encuentran datos concluyentes en este sentido. Se han realizado estudios en los que no se ha hallado relación entre los datos obtenidos mediante PEVB y los test estándares de estereopsis en sujetos con y sin estrabismo^{2,3}.

Se ha estudiado los PEVB en niños con endotropía congénita y adquirida^{4,5}, antes y después de la cirugía, encontrando en ambos tipos de estrabismo un incremento en la amplitud de los PEVB tras la cirugía.

En un estudio inicial se analizó la respuesta evocada visual binocular en adultos con estrabismo de larga evolución, antes y después de la cirugía. En dicho estudio encontramos un aumento de la amplitud de los PEVB tras la cirugía⁶. El objetivo de este trabajo es ampliar la muestra y profundizar en el análisis de los resultados electrofisiológicos y clínicos en el post-operatorio.

Pacientes y método

Se realizó un estudio prospectivo abierto en una muestra de 40 pacientes consecutivos con historia de estrabismo de larga evolución. Se excluyeron aquellos pacientes que tenían antecedentes de cirugía.

Se midió la respuesta binocular versus monocular en valores absolutos de amplitud y en porcentaje de incremento. Valoramos la amplitud de los potenciales evocados visuales y el porcentaje de incremento entre la respuesta binocular (B) y la media de las respuestas monoculares (MM), utilizando la

fórmula: $(B - MM / MM) \times 100^3$ en el preoperatorio y a los tres meses de la cirugía.

Los PEV se obtuvieron mediante el Nicolet Viking Quest (2015 Nicolet visual stimulator). Se utilizó el Pattern reversal con una frecuencia de estímulo de 1,9 Hz y un tamaño de 54'. La estimulación monocular y binocular se realizó teniendo los pacientes su mejor agudeza visual corregida. Se midió la amplitud de la onda P100.

Se analizaron los datos clínicos motores (desviación posquirúrgica ≤ 10 DP) y de visión binocular, obtenidos mediante los test de Worth y TNO, en el pre- y post-operatorio. Las respuestas al test de Worth se agruparon según los valores 0 (suprime con dominancia de un ojo), 1 (suprime pero alterna), y 2 (fusiona). Las respuestas al TNO fueron catalogadas como positivas si el paciente era capaz de ver correctamente las tres primeras láminas del test.

Se utilizó el programa SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA), mediante los test T de Student, Chi-cuadrado de Pearson, McNemar y Wilcoxon para el análisis estadístico.

Resultados

La edad de los pacientes estaba comprendida entre 15 y 71 años. De ellos 18 presentaban endotropía, 15 exotropía, 1 parálisis del VI par adquirida crónica y 6 parálisis del IV par congénita. De los 40 pacientes, 11 presentaban ambliopía profunda ($< 20/100$).

De los 40 pacientes examinados con el test de Worth 26 suprimían y dominaba un ojo en el preoperatorio y 4 de ellos alcanzaron la fusión tras la cirugía, el resto siguieron suprimiendo pero con alternancia. Catorce pacientes alternaban en el preoperatorio y de ellos otros 5 alcanzaron la fusión en el examen posquirúrgico.

Respecto al TNO, en los 40 pacientes era negativo previo a la cirugía y en 9 de ellos se hizo positivo durante el post-operatorio. De los 9 pacientes que alcanzan la fusión y visión estereoscópica 1 era una parálisis del VI crónica, 3 una parálisis del IV, 1 endotropía y 4 exotropías.

De los 40 pacientes intervenidos 28 (70%) presentaron desviación ≤ 10 DP a los 3 meses de la intervención.

La amplitud del PEVB se incrementó tras la cirugía en 25 (64,1%) de los pacientes mientras que disminuyó en 14 (35,9%) de ellos. En un paciente no se obtuvo registro en los PEV pre-

Tabla 1 – Características y datos clínicos en el pre y post-operatorio

Paciente	Estrabismo	Ambliopía < 20/100	Worth Preop.	Worth Post-op.	TNO Preop.	TNO Post-op.	PEVB Preop.	PEVB pos-top.	Desviación ^b post-op.
1	ET	No	Suprime ^a	Suprime	-	-	8,45	8,81	No
2	ET	No	Suprime	Suprime	-	-	5,97	10,70	Sí
3	ET	No	Alternar	Alternar	-	-	6,31	9,95	No
4	ET	No	Alternar	Alternar	-	-	6,62	8,31	Sí
5	XT	Sí	Suprime	Suprime	-	-	14,90	11,10	Sí
6	ET	No	Alternar	Alternar	-	-	5,58	9,64	No
7	ET	No	Suprime	Fusiona	-	+	10,40	11,00	Sí
8	ET	Sí	Suprime	Suprime	-	-	18,00	10,80	Sí
9	VI	No	Alternar	Fusiona	-	+	4,00	7,73	Sí
10	IV	No	Alternar	Alternar	-	-	14,70	13,20	No
11	XT	No	Alternar	Fusiona	-	+	5,73	10,50	Sí
12	XT	Sí	Suprime	Suprime	-	-	12,20	7,81	Sí
13	XT	Sí	Suprime	Suprime	-	-	11,00	12,20	Sí
14	XT	No	Suprime	Fusiona	-	+	9,34	12,10	Sí
15	XT	No	Alternar	Fusiona	-	+	11,6	15,3	Sí
16	ET	Sí	Suprime	Suprime	-	-	7,69	5,94	Sí
17	ET	Sí	Suprime	Suprime	-	-	12,6	14,3	No
18	IV	No	Alternar	Fusiona	-	+	9,63	7,98	Sí
19	ET	No	Suprime	Alternar	-	-	5,97	10,7	Sí
20	IV	No	Alternar	Fusiona	-	+	8,19	10,7	Sí
21	ET	No	Alternar	Alternar	-	-	11,9	13,7	No
22	XT	No	Suprime	Fusiona	-	+	9,55	11,5	Sí
23	IV	No	Alternar	Fusiona	-	+	3,95	5,73	Sí
24	XT	Sí	Suprime	Alternar	-	-	9,65	6,74	Sí
25	IV+XT	No	Alternar	Alternar	-	-	6,59	4,65	No
26	XT	Sí	Suprime	Suprime	-	-	8,80	8,88	Sí
27	XT	No	Suprime	Alternar	-	-	11,4	10,5	Sí
28	ET	No	Alternar	Alternar	-	-	23,3	13,1	No
29	ET	Sí	Suprime	Alternar	-	-	- ^c	4,49	Sí
30	IV+XT	No	Suprime	Alternar	-	-	10,7	14,6	No
31	XT	No	Suprime	Alternar	-	-	3,98	6,39	Sí
32	ET	No	Suprime	Alternar	-	-	9,19	8,39	Sí
33	ET	Sí	Suprime	Suprime	-	-	7,32	8,39	No
34	XT	Sí	Suprime	Suprime	-	-	-	3,46	Sí
35	X(T)	No	Suprime	Fusiona	-	+	7,93	7,91	Sí
36	ET	No	Suprime	Alternar	-	-	11,1	8,19	Sí
37	XT	No	Suprime	Alternar	-	-	7,66	11,2	No
38	XT	No	Suprime	Alternar	-	-	26,6	21,2	Sí
39	ET+DVD	No	Alternar	Alternar	-	-	-	-	Sí
40	ET	No	Suprime	Alternar	-	-	7,45	13,3	No

DVD: desviación vertical disociada; ET: endotropía; IV: parálisis del IV nervio; PEVB: potenciales evocados visuales binoculares; Post-op.: post-operatorio; Preop.: preoperatorio; VI: parálisis del VI nervio; X(T): exotropía intermitente; XT: exotropía.

^a con dominancia de un ojo

^b : ≤ 10 DP

^c : sin registro.

quirúrgicos y sí en los posquirúrgicos y lo incluimos en el grupo de incremento, en otro no se obtuvo registro ni en los PEV prequirúrgicos ni en los posquirúrgicos. No encontramos diferencia entre la desviación posquirúrgica y los resultados de los PEVB tras la cirugía $p=0,82$. De los 9 pacientes que alcanzan fusión y estereopsis, en 7 los PEVB mejoraron tras la cirugía, mientras que en 2 de ellos empeoraron. De los 11 pacientes con ambliopía, en 6 los PEVB mejoraron (tabla 1).

La media de la amplitud de PEVB y del porcentaje de incremento de respuesta evocada visual binocular posquirúrgicos (10,5% y 27,14%) fueron superiores a los prequirúrgicos (9,87% y 16,6%); sin embargo las diferencias no resultaron significativas ($p=0,32$ y $0,17$).

Las respuestas al test de Worth y al TNO mejoran tras la cirugía ($p=0,00$ y $p=0,03$). Respecto al TNO hubo diferencia

en la comparación con la desviación posquirúrgica ($p=0,02$); sin embargo no la hubo entre el TNO y los PEVB posquirúrgicos ($p=0,29$). Existió diferencia en los resultados del test de Worth en la comparación con la desviación y los PEVB ($p=0,01$ y $p=0,07$).

Discusión

La cirugía de estrabismo en adultos con restauración del alineamiento ocular, tiene un efecto beneficioso tanto en la obtención de fusión binocular y estereopsis⁷, como en la amplitud de los potenciales evocados visuales binoculares. Nuestros resultados son similares a los obtenidos por otros autores, si bien Kozma et al⁵ encuentran que los cambios en

la amplitud de los PEVB sí resultan significativos en niños con endotropía adquirida operados después de los 5 años.

No encontramos explicación para el hecho de que entre los 25 pacientes que mejoraron los PEVB tras la cirugía 7 consigan fusión y estereopsis, del mismo modo que 2 de los 14 pacientes en los que los PEVB disminuyeron. Resulta especialmente llamativo que en 6 pacientes ambliopes mejoraran sus respuestas en PEVB.

Respecto al análisis de las pruebas realizadas, no podemos concluir que el incremento hallado en los PEVB tras la cirugía sea estadísticamente significativo, pero sí encontramos que no hay diferencias en los resultados posquirúrgicos en cuanto a la mejoría en la desviación y dicha respuesta electrofisiológica. También encontramos que no hay diferencias entre la respuesta posquirúrgica al TNO y la presencia de incremento en los PEVB. Sin embargo dado que las pruebas miden la función binocular con distintos parámetros, cuantitativos y cualitativos, resulta complejo un análisis que confirme o descarte correlación entre ellas.

El alineamiento ocular parece mejorar las aferencias que parten de ambos ojos incrementando la respuesta binocular y sabemos que la respuesta de las neuronas binoculares es mayor que las respuestas obtenidas estimulando cada ojo por separado. Este estudio parece apoyar esta teoría; sin embargo hay autores que interpretan que los PEVB no representan la estimulación de una población de neuronas binoculares, sino de un gran número de neuronas monoculares de ambos ojos³.

Estamos de acuerdo en que las variaciones en las técnicas de registro y condiciones de estímulo de los distintos trabajos son causa de controversia en los resultados.

Actualmente y a la vista de nuestros resultados, así como de los obtenidos por otros autores, los potenciales evocados visuales binoculares no parecen ser un test objetivo con aplicación clínica para valorar la función visual binocular. Consideramos que nuestro trabajo aporta nuevos datos sobre la posibilidad de obtener una mejoría de la función binocular tras la cirugía, en pacientes adultos con estrabismo de larga evolución.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hubel DH. *Ojo, cerebro y visión*. Murcia: Servicio de publicaciones, Universidad; 1999. p. 88-91.
2. Apkarian PA, Nakayama K, Tyler CW. Binocularity in the human visual evoked potential: facilitation, summation and suppression. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1981;51:32-48, 151-4.
3. Nuzzi G, Franchi A. Binocular interaction in visual-evoked responses: summation, facilitation and inhibition in a clinical study of binocular vision. *Ophthalmic Res*. 1983;15:261-4.
4. Leguire LE, Rogers GL, Bremer DL. Visual-evoked response binocular summation in normal and strabismic children. Defining the critical period. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1991;32:126-33.
5. Kozma P, Deák A, Janáky M, Benedek G. Effect of late surgery for acquired esotropia on visual evoked potential. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2001;38:83-8.
6. Pérez-Flores MI, Fernández-Fernández M, García-Peña A. Respuesta evocada visual binocular tras cirugía de estrabismo en adultos. *Acta Estrabológica*. 2004;2:93-6.
7. Kushner BJ, Morton GV. Postoperative binocularity in adults with longstanding strabismus. *Ophthalmology*. 1992;99:316-9.