

¿REPRESENTA ALGUNA UTILIDAD LA DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN b/a EN EL ELECTORRETINOGRAMA DE PACIENTES CON OCLUSIÓN DE VENA CENTRAL DE LA RETINA?

Helena Wu Chen, MD*
Laura Del Barco Vargas, MD**
Carlos Humberto Téllez Conti, MD***

Resumen

Objetivo: comprobar la poca sensibilidad de la relación de las amplitudes de onda b/a del electrorretinograma en pantalla de Ganzfeld, para detectar el riesgo de desarrollo de glaucoma neovascular en pacientes con OVCR.

Métodos: se realizó un análisis retrospectivo de 22 pacientes del Instituto Barraquer con diagnóstico de OVCR unilateral durante el período comprendido entre julio de 1995 y mayo de 1999. A cada uno de ellos se le realizó evaluación de la agudeza visual inicial, examen oftalmológico completo, angiografía fluoresceínica y electrorretinograma de ambos ojos. Se clasificó cada caso en isquémico, no isquémico o indeterminado. Se determinaron la amplitud de la onda b, el tiempo implícito de a y b para la luz blanca, los potenciales oscilatorios en la fase escotópica, así como la relación de amplitudes b/a (medida manualmente en milímetros) durante la respuesta a luz blanca. En la fase fotópica se determinaron las mismas variables (excepto la relación b/a) para la respuesta a luz blanca y al flicker de 30 Hz.

Resultados: en la fase escotópica con luz blanca, la onda b reporta un retardo mayor en el tiempo implícito en el tipo isquémico, seguido

* Residente tercer año (2001) Escuela Superior de Oftalmología
Instituto Barraquer de América
E mail: helena_wu@hotmail.com

** Residente tercer año Escuela Superior de Oftalmología
Instituto Barraquer de América
E mail: ldelbarc@hotmail.com

*** Miembro Cuerpo Facultativo, Instituto Barraquer de América
Jefe Departamento de Electrofisiología Clínica
Profesor Escuela Superior de Oftalmología
Bogotá, Colombia

de la forma indeterminada y la no isquémica. Los mismos resultados fueron obtenidos con la amplitud de la onda b en fase escotópica con luz blanca y con los potenciales oscilatorios. Estos resultados corroboran las manifestaciones clínicas encontradas y los hallazgos de la angiografía fluoresceínica.

Por otro lado los parámetros de la fase fotópica, durante la estimulación con luz blanca y el flicker de 30 Hz, no coinciden con las manifestaciones clínicas ni con la angiografía fluoresceínica. La relación b/a presentó una respuesta paradójica: en la categoría no isquémica registró un promedio menor (2.19) que en la isquémica (2.76) y que en la indeterminada (2.25).

Conclusión: la relación b/a no se puede considerar como un factor predictivo de neovascularización del iris o indicativo del grado de severidad de isquemia retiniana cuando se realiza el registro electrorretinográfico en pantalla de Ganzfeld.

Palabras clave: OVCR, ERG, relación b/a, isquemia retinal, glaucoma neovascular

Introducción

La obstrucción de vena central de la retina (OVCR) es uno de los trastornos vasculares retinianos más importantes que suele afectar principalmente a pacientes mayores de 50 años. En el 60% de los casos se asocia a enfermedad sistémica como hipertensión arterial, aterosclerosis, diabetes mellitus, discrasias sanguíneas y enfermedad cardiovascular. Se ha documentado que el sexo masculino y ser mayor de 65 años con antecedente de glaucoma crónico de ángulo abierto, son factores que predisponen a mayor riesgo de padecer la enfermedad en comparación con la población general⁽¹⁾.

La OVCR se puede clasificar en no isquémica, isquémica e indeterminada. La primera se define como la presencia de áreas de no perfusión capilar en menos de 10 diámetros papilares. Se trata de isquémica cuando las áreas de isquemia sobrepasan los 10 diámetros papilares. La indeterminada se presenta cuando el cuadro clínico es indistinguible de

alguna de las dos categorías anteriores a pesar de los diferentes estudios; sin embargo, el curso natural de la enfermedad llega a definirla⁽¹⁾.

Los pacientes con OVCR presentan el riesgo de desarrollar neovascularización del iris entre un 17% y un 33%^(1,2). Esto conlleva a complicaciones como disminución de la agudeza visual y glaucoma neovascular, causadas por el edema macular y la rubeosis iridis, respectivamente. Según Breton y colaboradores, Marargal reporta que más del 90% del glaucoma neovascular desarrollado en la OVCR es proveniente del tipo isquémico⁽³⁾.

Existen varios criterios para la clasificación. Estos son: agudeza visual, fondo de ojo, reflejos pupilares, electrorretinograma y angiografía fluoresceínica. El examen de la agudeza visual, el fondo de ojo y los reflejos pupilares son medidas subjetivas que dependen mucho de la cooperación del paciente así como de la experiencia del examinador. Si se toma como patrón la angiografía fluoresceínica con el examen oftalmoscópico, existe un 60% de falsos positivos en el diagnóstico del tipo isquémico;

en cambio, el electroretinograma se encuentra alterado en un 90% en el tipo isquémico, y la confiabilidad sube a casi un 100% si se toma en cuenta también el defecto pupilar aferente⁽³⁾.

Sabates y colaboradores han medido la función retiniana usando el electroretinograma. Ellos han observado que los pacientes con OVCR de tipo isquémico que llegan a desarrollar rubeosis presentan la relación de la amplitud de ondas b/a menor de 1. Por el contrario, los pacientes con OVCR de tipo no isquémico que no desarrollan neovascularización presentan la relación b/a mayor de uno⁽⁴⁾. Johnson afirma que los mismos hallazgos también fueron encontrados por Barber y colaboradores⁽⁵⁾.

El objetivo de este trabajo es comprobar la poca sensibilidad de la relación de la amplitud de ondas b/a del electroretinograma, cuando ésta es tomada en pantalla de Ganzfeld, para detectar el riesgo de desarrollo del glaucoma neovascular en pacientes con OVCR.

Materiales y métodos

El estudio consistió en un análisis retrospectivo de 22 pacientes del Instituto Barraquer de América con diagnóstico de obstrucción de vena central de la retina unilateral, durante el período comprendido entre julio de 1995 y mayo de 1999. Los pacientes (13 de género masculino y 9 de género femenino) presentaban una agudeza visual mayor o igual a 20/50 en el ojo sano y mayor o igual a cuenta dedos (CD) en el ojo afectado. A cada uno de ellos se le realizó una evaluación de agudeza visual inicial, examen oftalmológico completo, angiografía fluoresceínica y electroretinograma de ambos ojos con pantalla de Ganzfeld en el equipo Nicolet Compact Four ("Nicolet Biomedical Instruments", Madison, WI, 1982). De acuerdo con los hallazgos clínicos encontrados, se clasificó cada caso en: isquémico, no isquémico o indeterminado (si no cumplía con los parámetros establecidos para las categorías anteriores). Doce pacientes fueron sometidos a estudio Doppler de la circulación retro-ocular.

Para el examen del electroretinograma, los pacientes fueron dilatados previamente con una gota de clorhidrato de fenilefrina al 10% y una gota de tropicamida al 1%; luego fueron adaptados a la oscuridad por 30 minutos antes del inicio del registro. En la fase escotópica se determinó la amplitud de la onda b y el tiempo implícito de las ondas a y b para la luz blanca y los potenciales oscilatorios. En la fase fotópica, se adaptó al paciente a la luz durante 15 minutos y luego se trabajó con las mismas variables para la respuesta a luz blanca y al flicker de 30 Hz. En general, se siguieron los parámetros del Comité de Estandarización Internacional para la Electroretinografía Clínica⁽⁶⁾. La amplitud fue medida en microvoltios y el tiempo implícito en milisegundos. La relación b/a se obtuvo del cociente aritmético resultante de dividir el valor absoluto de amplitud de la onda b entre el valor absoluto de amplitud de la onda a, medidas manualmente en milímetros sobre el trazado de respuesta escotópica a la luz blanca. Los resultados se registraron como valores absolutos y como porcentajes de variabilidad con respecto al ojo sano, considerado como "normal", en cada paciente individual. El porcentaje de variabilidad positivo corresponde a una prolongación del tiempo implícito y el negativo a una disminución en la amplitud de la onda. Variaciones mayores de un 24% (con respecto al ojo sano) fueron consideradas numéricamente significativas.

Los pacientes recibieron tratamiento médico con Ácido acetilsalicílico oral, Ginkgo biloba oral, antiinflamatorios no esteroideos tópicos, esteroides tópicos o hipotensores oculares tópicos, según las manifestaciones oculares encontradas, y algunos tratamiento quirúrgico como la sección del anillo escleral posterior y panfotocoagulación con láser, de acuerdo a los criterios de manejo de los retinólogos tratantes.

Los datos estadísticos fueron recolectados con el programa de Microsoft Access 97 y luego analizados con el programa de Microsoft Excel 97 de Windows 98.

Resultados

Catorce pacientes con obstrucción de vena central de la retina fueron clasificados en no isquémica, seis en isquémica y dos en indeterminada. (Tabla I).

No isquémica:

El rango de edad de estos catorce pacientes estaba entre los 32 y los 78 años (media, 68 años). Ocho eran hombres y seis mujeres. El tiempo de evolución promedio desde el inicio del cuadro hasta el día del examen del paciente fue de 133 días. La agudeza visual inicial en el ojo afectado osciló entre cuenta dedos (CD) a 30 centímetros y 1.00 (20/20), mientras que en el ojo sano era mayor o igual a 0.40 (20/50). Dentro de los hallazgos clínicos encontrados, todos excepto uno (caso número 12) presentaban hemorragias intrarretinianas. El defecto pupilar aferente y las áreas de infartos retinianos al examen clínico se encontraron ausentes (tabla I). Diez de los catorce pacientes presentaban enfermedades sistémicas: tres eran diabéticos no insulino dependientes, cinco tenían hipertensión arterial, dos cardiopatía isquémica y uno diagnóstico de policitemia.

Los resultados electroretinográficos referentes a amplitudes y tiempos implícitos de las ondas a y b, se registraron como valores absolutos tanto para el ojo enfermo como para el ojo sano, y luego como porcentajes de variabilidad respecto al ojo sano (considerando los valores obtenidos de este último como parámetro de normalidad para cada paciente individual). (Tablas IV A, IV B y IV C).

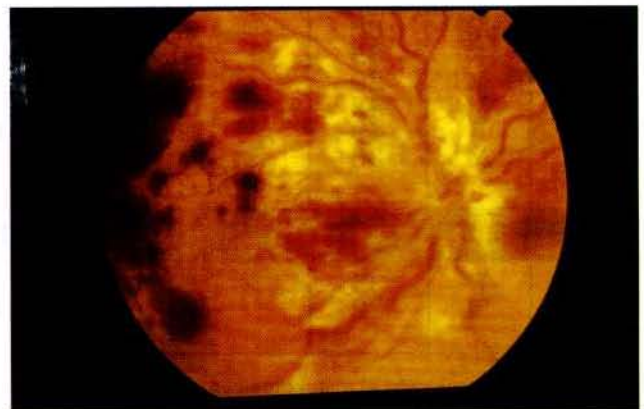
Para el grupo de OVCR no isquémica en la fase escotópica con luz blanca, se registró en promedio un retardo en el tiempo implícito de la onda b de 12.8% y una disminución de la amplitud de la onda b de 22.3%. La relación b/a era mayor de uno en todos los casos, con un promedio de los valores correspondientes a ojos con OVCR no isquémica de 2.19. En la fase fotópica con luz blanca, en promedio, el retardo en tiempo implícito de la onda b fue de 13.2%

(tabla IV B). La amplitud de la onda b estaba disminuida en un 5.5% (tabla IV C). El tiempo implícito de la onda b en el flicker de 30 Hz presentaba un retardo de un 6.7%, y la amplitud de la onda b presentaba una disminución de un 13.3% (tabla IV C). El tiempo implícito de la onda b de los potenciales oscilatorios también estaba retardado en un 2.9%, así como la amplitud de la onda b se observaba disminuída en un 40.7%, en promedio. (Tabla IV B).

Dos pacientes recibieron tratamiento con panfotocoagulación, tres con sección del anillo escleral posterior y el resto con manejo médico. Ninguno llegó a desarrollar glaucoma neovascular. La agudeza visual final en el ojo afectado se encontró entre cuenta dedos y 1.00 (20/20). (Tabla III).

Isquémica:

De los seis pacientes con OVCR de tipo isquémico cuatro fueron hombres y dos mujeres. La edad mínima fue de 29 años y la máxima de 68 con una media de 46 años. Sólo dos pacientes presentaban enfermedad sistémica; uno hipertensión arterial y otro insuficiencia renal crónica. El promedio del tiempo de evolución desde el inicio del cuadro hasta el examen del paciente fue de 18 días. La agudeza visual del ojo sano fue mayor o igual de 0.80 (20/25), mientras que en el ojo afectado se reportaba menor de 0.05 (20/400). Todos los pacientes presentaban hemorragia retiniana y áreas de no perfusión capilar al examen clínico (ver foto). El defecto pupilar aferente se encontró solamente en el caso 19. (Tabla I).



OVCR con componente isquémico temporal y edema macular en un paciente masculino de 68 años.

En la fase escotópica con luz blanca se observó en promedio un retardo en el tiempo implícito de la onda b de 21.8% con una disminución de su amplitud de 31.4%. El registro de la relación b/a era mayor de uno en todos los casos, con un promedio de los valores correspondientes a los ojos afectados de 2.53 (tabla IV A). En la fase fotópica con luz blanca, en promedio, el tiempo implícito de la onda b se registró retardado en un 10.7% (tabla IV B). La amplitud de la onda b con luz blanca se encontró disminuida en un 4.5%. En el flicker de 30Hz, el tiempo implícito

de la onda b presentó retardo en 13.7% y la amplitud de la onda b disminuyó en 31.5% (tabla IV C). En los potenciales oscilatorios también se reportó retardo en el tiempo implícito de 14.7% y la amplitud de la onda b se encontró disminuida en 45% en promedio. (Tabla IV B).

Dos pacientes fueron tratados con panfotocoagulación y sección del anillo escleral posterior. Estos dos desarrollaron glaucoma neovascular con visión final de cuenta dedos y no percepción luminosa (casos 16 y 19,

TABLA I
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DEL GRUPO DE PACIENTES

Caso	Sexo	Edad (años)	Tiempo de evolución (días)*	AV OD**	AV OI**	Hemorragia retiniana	DPAR***	Infarto retiniano
NO ISQUÉMICA								
1	F	71	15	C D	1.00	sí	no	no
2	M	66	5	1.00	0.50	sí	no	no
3	M	65	81	C D	0.4	sí	no	no
4	F	68	150	1.00	0.30	sí	no	no
5	F	59	12	0.5	C D	sí	no	no
6	M	78	no hay dato	0.5	0.8	sí	no	no
7	M	73	60	1.00	0.05	sí	no	no
8	M	57	8	0.10	1.00	sí	no	no
9	F	77	60	C D	1.00	sí	no	no
10	F	68	150	0.60	C D	sí	no	no
11	M	32	30	1.00	0.15	sí	no	no
12	M	73	1080	0.60	C D	no	no	no
13	F	65	1	1.00	1.00	sí	no	no
14	M	78	30	0.8	0.05	sí	no	no
promedio			133.2					
ISQUÉMICA								
15	M	60	8	0.80	C D	sí	no	sí
16	F	68	30	1.00	C D	sí	no	sí
17	M	29	30	0.05	1.00	sí	no	sí
18	M	43	15	1.00	C D	sí	no	sí
19	F	49	21	C D	1.00	sí	sí	sí
20	M	35	2	1.00	C D	sí	no	sí
promedio			17.7					
INDETERMINADA								
21	F	35	3	0.80	C D	sí	sí	no
22	M	22	30	0.67	1.00	sí	no	no
promedio			16.5					

* Tiempo de evolución al momento del diagnóstico en días.

** AV OD y OI: agudeza visual del ojo derecho y del ojo izquierdo.

Los datos en negrilla corresponden al ojo afectado de OVCR. CD: cuenta dedos.

*** DPAR: defecto pupilar aferente relativo.

respectivamente) (gráficos 1, 2 y 3). Otros dos fueron tratados con sección del anillo escleral posterior. Uno de ellos presentó glaucoma neovascular con agudeza visual final de no percepción luminosa (caso 18). (Tabla III).

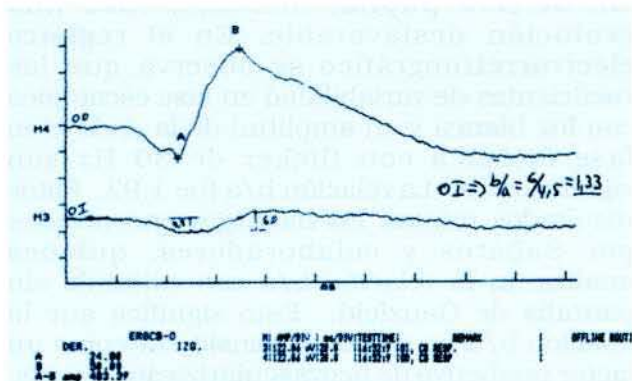


Gráfico 1. Relación b/a en el registro electroretinográfico de una paciente femenina de 68 años, en fase escotópica en respuesta a estímulo con luz blanca. Corresponde al caso número 16.

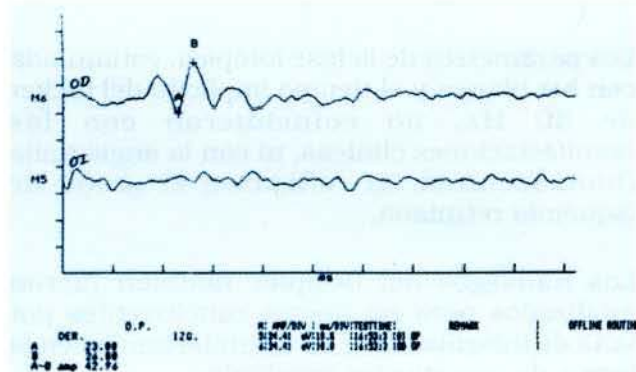


Gráfico 2. Ausencia de potenciales oscilatorios en el registro correspondiente al ojo izquierdo en la misma paciente del gráfico anterior.

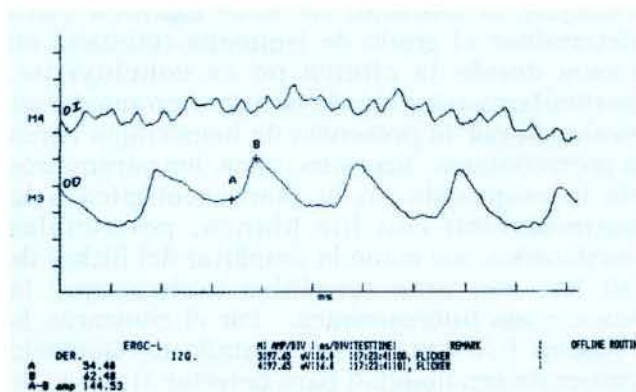


Gráfico 3. Flicker de 30 Hz en fase fotópica extinguido en ojo izquierdo en la misma paciente del gráfico 2 y 3.

Indeterminada:

Dos pacientes pertenecieron a esta categoría, un hombre de 22 años y una mujer de 35 años. No había antecedente de enfermedad sistémica en ninguno de ellos. En este grupo se presentó un tiempo promedio de evolución de 16 días. La agudeza visual en el ojo sano fue mayor o igual a 0.80 (20/25) y en los ojos afectados fue de 0.67 (20/30) y cuenta dedos. Los dos casos presentaban hemorragia intrarretiniana sin infarto retiniano. El defecto pupilar aferente estaba positivo en un solo paciente (caso 21) (Tabla I).

Los datos electroretinográficos en la fase escotópica reportaron un retardo en el tiempo implícito de la onda b con luz blanca de un 31.5%, y una disminución en la amplitud de dicha onda de un 32%, en promedio. La relación b/a se presentó mayor de uno en ambos casos, con promedio de 2.25 (tabla IV A). El tiempo implícito de la onda b al estímulo con luz blanca, en la fase fotópica, se registró retardado en un 20.5% (tabla IV B) y la amplitud de la onda b disminuida en un 28%, en promedio. Tanto el tiempo implícito como la amplitud de la onda b en el flicker de 30 Hz se reportaron alterados, mostrando el primero un retardo en 15% y la segunda una disminución de 37.5%, respectivamente (tabla IV C). Los potenciales oscilatorios se encontraron también afectados, con un retardo en el tiempo implícito de la onda b de un 12% y una disminución en la amplitud de la onda b de un 31%, en promedio. (Tabla IV B).

Sólo un paciente recibió tratamiento con panfotocoagulación y sección del anillo escleral posterior y este mismo llegó a desarrollar glaucoma neovascular, con agudeza visual final de no percepción luminosa (caso 22) (Tabla III).

Discusión

El uso de los hallazgos electroretinográficos para correlacionar con la clínica de obstrucción de vena central de la retina, fue descrito desde 1945 por Karpe según lo anotado por Fishman⁽⁷⁾.

C4-7

La onda a del ERG es generada por los fotorreceptores de la capa externa de la retina y ésta es irrigada por la circulación coroidea, mientras que la onda b refleja la actividad de las células de las capas medias⁽⁷⁾, por lo que depende de la circulación retiniana. Esto significa que la onda a no se encuentra afectada en casos de enfermedades vasculares de la retina; por el contrario, la onda b sí demostrará cambios que sucedan a nivel de la vasculatura retiniana. Otros parámetros que se alteran cuando existe trastorno de la circulación retiniana son los potenciales oscilatorios⁽⁷⁾. La relación b/a y alteraciones en el flicker de 30 Hz han sido considerados predictores de rubeosis en casos de obstrucción de vena central de la retina según Breton⁽³⁾ y Sabates⁽⁴⁾. Sin embargo, Johnson y colaboradores apoyan la idea de que el retardo en el tiempo implícito y la disminución en la amplitud de las ondas a y b, registradas con luz blanca en la fase escotópica y el flicker de 30 Hz, son más sensibles que la relación b/a, e incluso que la angiografía fluoresceínica. Los primeros son parámetros funcionales cuyas variables son predominantemente controlables, cosa que les confiere una gran ventaja sobre la relación b/a, que puede ser influenciada por otros factores que aún no se conocen a profundidad y sobre parámetros predominantemente anatómicos⁽⁵⁾.

Se ha demostrado en este trabajo una diferencia en las respuestas electroretinográficas entre las tres categorías. En la fase escotópica con luz blanca, la onda b reporta un retardo mayor en el tiempo implícito en el tipo isquémico que en el no isquémico, expresado en coeficiente de variabilidad del ojo afectado con respecto al ojo sano del mismo paciente (significativo si su valor era mayor a 24%). Los mismos resultados fueron obtenidos con la amplitud de la onda b en fase escotópica, con luz blanca, y con potenciales oscilatorios. Estos resultados corroboran las manifestaciones clínicas encontradas y los hallazgos de la angiografía fluoresceínica. (Tabla II).

La relación b/a presentó una respuesta paradójica. En la categoría no isquémica reportó un promedio menor (2.19) que en la isquémica (2.76) y en la indeterminada (2.25). En el grupo isquémico tres pacientes desarrollaron glaucoma neovascular. Dos de

ellos presentaron relación b/a mayor a uno. En el tercero no se pudo precisar el dato. En el grupo indeterminado un cuarto paciente presentó glaucoma neovascular (caso 22). Llama la atención que a pesar de haber reportado una agudeza visual inicial de 0.67, sin defecto pupilar aferente, tuvo una evolución desfavorable. En el registro electroretinográfico se observa que los coeficientes de variabilidad en fase escotópica con luz blanca y en amplitud de la onda b en fase fotópica con flicker de 30 Hz son significativos. La relación b/a fue 1.92. Estos resultados refutan los hallazgos encontrados por Sabates y colaboradores, quienes analizaron la relación b/a con estímulo sin pantalla de Ganzfeld. Esto significa que la relación b/a no se puede considerar como un factor predictivo de neovascularización del iris, o indicativo del grado de severidad de isquemia retiniana, cuando se realiza el registro electroretinográfico en pantalla de Ganzfeld.

Los parámetros de la fase fotópica, estimulada con luz blanca y el tiempo implícito del flicker de 30 Hz, no coincidieron con las manifestaciones clínicas, ni con la angiografía fluoresceínica, ni reflejaron el grado de isquemia retiniana.

Los hallazgos del Doppler también fueron analizados pero no fueron concluyentes por falta de información y de estandarización en la forma de reportar los resultados.

Los análisis electroretinográficos de este estudio reflejan la utilidad de este examen para determinar el grado de isquemia retiniana en casos donde la clínica no es concluyente, particularmente cuando la retina no pueda ser evaluada por la presencia de hemorragia vítrea o prerretiniana. En estos casos, los parámetros de la respuesta en la fase escotópica a la estimulación con luz blanca, potenciales oscilatorios, así como la amplitud del flicker de 30 Hz, son más sensibles incluso que la angiografía fluoresceínica. Por el contrario, la relación b/a tomada en pantalla de Ganzfeld carece de sensibilidad para detectar el riesgo de desarrollo del glaucoma neovascular en pacientes con obstrucción de vena central de la retina.

TABLA II
RESULTADOS DE ANGIOGRAFÍA Y DOPPLER EN LOS OJOS AFECTADOS CON OVCR

Caso	Angiografía fluoresceínica	Doppler
NO ISQUÉMICA		
1	Edema del disco óptico, hemorragias en llama y vítrea	No hay dato
2	Edema macular	Arterias centrales de la retina con disminución bilateral y simétrica de la velocidad de flujo. Vena central del ojo izquierdo con flujo post-recanalización de un vaso
3	Dilatación del sistema venoso, hemorragias intrarretinianas, edema macular	Enfermedad veno-oclusiva
4	No hay dato	No hay dato
5	No hay dato	Disminución de la velocidad de flujo de la arteria y vena central de la retina
6	Hemorragias en el cuadrante infero temporal	No hay dato
7	Hemorragia en llama y edema macular	Sistema arterial y venoso normal
8	Edema macular, hemorragias en llama y edema del disco óptico	Sistema arterial y venoso normal
9	Edema macular con hemorragias en los cuatro cuadrantes	Oclusión de la vena central derecha completa sin recanalización
10	Edema macular con hemorragias en los cuatro cuadrantes	Oclusión parcial de la vena central
11	Hemorragias retinianas en los cuatro cuadrantes con edema macular	No hay dato
12	No hay dato	No hay dato
13	Hemorragias intrarretinianas en los cuatro cuadrantes	Oclusión de rama venosa
14	Hemorragias retinianas en los cuatro cuadrantes	No hay dato
ISQUÉMICA		
15	Isquemia macular con edema	No hay dato
16	No hay dato	Alta resistencia al flujo de la arteria central de la retina con baja velocidad de flujo de la vena central de la retina
17	Edema macular	Disminución de la velocidad venosa con incremento en la resistencia y pulsatilidad de la arteria central de la retina. Enfermedad veno-oclusiva parcialmente recanalizada
18	Isquemia	Trombosis de la vena central de la retina sin adecuada recanalización
19	Isquemia	Enfermedad veno-oclusiva
20	Hemorragias en llama	No hay dato
INDETERMINADA		
21	No hay dato	No hay dato
22	Hemorragias en los cuatro cuadrantes	No hay dato

TABLA III
TRATAMIENTO Y EVOLUCIÓN DE LOS OJOS AFECTADOS CON OVCR

Caso	Panfoto-coagulación	Sección anillo escleral posterior	Evolución* (meses)	Glaucoma neovascular	Agudeza visual final
NO ISQUÉMICA					
1	no	sí	5	no	0.12
2	no	no	23	no	0.30
3	no	sí	no hay dato	no	CD
4	no	no	24	no	0.67
5	no	no	no hay dato	no	CD
6	no	no	14	no	0.50
7	no	no	3	no	0.15
8	no	no	3	no	0.50
9	no	no	no hay dato	no	CD
10	sí	no	12	no	CD
11	sí	sí	10	no	0.15
12	no	no	9	no	CD
13	no	no	13	no	1.00
14	no	no	8	no	0.10
ISQUÉMICA					
15	no	no	no hay dato	no	CD
16	sí	sí	no hay dato	sí	CD
17	no	sí	24	no	CD
18	no	sí	53	sí	No PL
19	sí	sí	no hay dato	sí	No PL
20	no	no	no hay dato	no	CD
INDETERMINADA					
21	no	no	1	no	0.67
22	sí	sí	18	sí	No PL

* Tiempo de evolución en el cual se realizó el tratamiento.

TABLA IV A
RESULTADOS DEL ELECTORRETINOGRAMA

Caso	b ESC LB OD (ms)*	b ESC LB OI (ms)*	porcentaje de variación**	b ESC LB OD (uv)***	b ESC LB OI (uv)***	porcentaje de variación+	b/a ESC LB OD++	b/a ESC LB OI++	porcentaje de variación+++
NO ISQUÉMICA									
1	50	45	11	437	555	-21	1,67	2,27	26
2	52	54	4	480	512	7	2,07	2,63	-21
3	86	50	42	150	523	-71	2,08	3,13	33
4	49	54	10	547	445	-19	2,50	2,50	0
5	43	56	30	852	469	-45	2,57	2,24	13
6	50	48	4	312	336	-7	2,80	2,73	-3
7	51	55	8	492	500	2	2,47	2,80	-13
8	55	50	10	531	535	-1	1,81	1,94	7
9	51	48	6	406	574	-29	1,33	2,58	48
10	47	57	2	590	242	-59	1,66	1,38	17
11	45	58	29	516	274	-47	1,93	2,29	-19
12	55	54	-2	598	309	-44	2,70	2,46	9
13	48	46	4	590	535	10	2,43	2,28	-7
14	50	55	10	562	594	6	2,08	2,30	-11
promedio			12,8%			-22,3%			
ISQUÉMICA									
15	55	58	5	320	285	-11	2,64	3,71	-40
16	50	—	—	484	—	—	3,50	—	—
17	61	45	36	562	711	-21	3,19	2,21	-44
18	46	57	24	613	297	-51	3,70	2,20	40
19	60	48	25	200	621	-68	1,20	3,11	61
20	47	56	19	508	457	-6	3,29	3,52	-7
promedio			21,8%			-31,4%			
INDETERMINADA									
21	44	52	18	699	644	-8	3,53	2,58	27
22	64	44	45	273	621	-56	1,92	2,55	25
promedio			31,5%			-32%			

* Valor absoluto del tiempo implícito de la onda b en fase escotópica con luz blanca del ojo derecho y ojo izquierdo en milisegundos.

** Porcentaje de variación del tiempo implícito del ojo afectado con respecto al ojo sano. Valores mayores al 24% fueron considerados numéricamente significativos para todos los parámetros de esta tabla. Porcentaje positivo expresa un retardo del tiempo implícito.

*** Valor absoluto de la amplitud de la onda b en fase escotópica con luz blanca del ojo derecho y del ojo izquierdo, en microvoltios.

+ Porcentaje de variación de la amplitud de la onda b del ojo afectado con respecto al ojo sano. Porcentaje negativo expresa una disminución de esa amplitud.

++ Relación b/a en fase escotópica con luz blanca, del ojo derecho y ojo izquierdo.

+++ Porcentaje de variación de la relación b/a del ojo afectado con respecto al ojo sano. Porcentaje negativo expresa un mayor valor numérico en el ojo afectado al compararlo con el ojo sano.

— Onda no registrable durante la fase estudiada.

* Números en negrilla corresponden al ojo con OVCR.

TABLA IV B
RESULTADOS DEL ELECTORRETINOGRAMA.

Caso	b ESC POT OD (ms)*	b ESC POT OI (ms)*	Porcentaje variación**	b ESC POT OD (uv)***	b ESC POT OI (uv)***	porcentaje variación+	b FOT LB OD (ms)++	b FOT LB OI (ms)++	porcentaje variación+++
NO ISQUÉMICA									
1	24	23	4	14	39	-64	32	30	7
2	26	26	0	22	13	-41	34	35	3
3	—	26	—	—	34	—	—	31	—
4	26	26	0	39	25	-36	29	33	14
5	24	—	—	64	—	—	33	40	21
6	26	25	4	21	25	-16	36	34	6
7	25	27	8	47	18	-62	30	36	20
8	26	25	4	23	55	-58	36	30	20
9	27	25	8	37	49	-24	36	31	16
10	25	—	—	51	—	—	32	—	—
11	25	20	-4	45	21	-53	30	39	30
12	27	28	4	53	14	-74	38	42	10
13	25	25	0	51	43	19	30	30	0
14	25	26	4	51	31	-39	32	36	12
Promedio			2,91%			-40,73%			13,25%
ISQUÉMICA									
15	28	30	7	32	16	-50	34	36	6
16	26	—	—	43	—	—	30	—	—
17	28	24	17	43	57	-25	34	29	17
18	24	—	—	48	—	—	28	28	0
19	—	26	—	—	50	—	—	28	—
20	25	30	20	53	21	-60	30	36	20
Promedio			14,66%			-45%			10,75%
INDETERMINADA									
21	25	28	12	62	43	-31	29	32	10
22	—	23	—	—	107	—	42	32	31
Promedio			12%			-31%			20,5%

* Valor absoluto del tiempo implícito de la onda b de los potenciales oscilatorios del ojo derecho y del ojo izquierdo, en milisegundos.

** Porcentaje de variación del tiempo implícito de la onda b de los potenciales oscilatorios del ojo afectado respecto al ojo sano. Valores positivos expresan retardo del tiempo implícito.

*** Valor absoluto de la amplitud de la onda b de los potenciales oscilatorios del ojo derecho y del ojo izquierdo, en microvoltios.

+ Porcentaje de variación de la amplitud de esa onda b, del ojo afectado respecto al ojo sano. Valores numéricos negativos indican disminución en la amplitud.

++ Valor absoluto del tiempo implícito de la onda b en la fase fotópica con luz blanca en el ojo derecho y en el izquierdo, en milisegundos.

+++ Porcentaje de variación de ese tiempo implícito del ojo afectado con respecto al ojo sano. Valores numéricos positivos indican retardo del tiempo implícito.

— Onda no registrable durante la fase estudiada.

* Números en negrilla corresponden al ojo con OVCR.

TABLA IV C
RESULTADOS DEL ELECTORRETINOGRAMA.

Caso	b FOT LB OD (uv)*	b FOT LB OI (uv)*	porcentaje variación**	b FOT30 Hz OD (ms)***	b FOT 30 Hz OI (ms)***	porcentaje variación+	b FOT30 Hz OD (uv)++	B FOT30 Hz OI (uv)++	Porcentaje variación+++
NO ISQUÉMICA									
1	144	176	-18	61	61	0	62	148	-3
2	176	168	-5	64	66	3	94	82	-13
3	—	113	—	—	60	—	—	105	—
4	187	137	-27	62	64	3	109	70	-36
5	250	148	-41	61	72	18	148	94	-36
6	113	82	38	67	66	1	43	47	-8
7	148	141	-5	64	70	9	137	168	23
8	148	141	5	67	61	10	105	113	-7
9	137	148	-7	70	66	6	51	86	-41
10	199	—	—	62	—	—	121	—	—
11	168	168	0	60	70	17	121	105	-13
12	172	74	-57	70	74	6	86	39	-55
13	168	144	17	61	61	0	129	121	7
14	113	105	-7	63	68	8	51	62	22
Promedio			-5,5%			6,75%			-13,33%
ISQUÉMICA									
15	98	86	12	68	74	9	76	64	-16
16	109	—	—	62	—	—	144	—	—
17	144	152	-5	67	59	14	66	102	-35
18	187	133	-29	90	103	14	152	94	-38
19	—	148	-100	—	62	—	—	70	—
20	112	117	4	60	71	18	98	62	-37
Promedio			-4,5%			13,75%			-31,5%
INDETERMINADA									
21	234	176	-25	61	67	10	133	98	-26
22	148	215	-31	72	60	20	86	168	-49
Promedio			-28%			15%			-37,5%

* Valor absoluto de la amplitud de la onda b en la fase fotópica, con luz blanca, del ojo derecho y del izquierdo en microvoltios.

** Porcentaje de variación de la amplitud de la onda b en la fase fotópica con luz blanca del ojo afectado con respecto al ojo sano. Valores numéricos negativos indican disminución en la amplitud.

*** Valor absoluto del tiempo implícito de la onda b en el flicker de 30 Hz del ojo derecho y del ojo izquierdo, en milisegundos.

+ Porcentaje de variación de dicho tiempo implícito del ojo afectado con respecto al ojo sano. Valores numéricos positivos indican retardo del tiempo implícito.

++ Valor absoluto de la amplitud de la onda b en el flicker de 30 Hz del ojo derecho y del izquierdo, en microvoltios.

+++ Porcentaje de variación de la amplitud de la onda b en el flicker de 30 Hz del ojo afectado con relación al ojo sano. Valores numéricos negativos indican disminución en la amplitud.

— Onda no registrable durante la fase estudiada.

* Números en negrilla corresponden al ojo con OVCR.

Referencias

1. Quirós H, Mercado. *Retina Diagnóstico y Tratamiento*. Editorial Mc Graw Hill, Méjico, 1996: 146 - 154.
2. Morrell AI, DA: Electroretinogram as a prognostic indicator of neovascularization in central retinal vein occlusion. *Eye* 1991; 5: 362 - 368.
3. Breton ME, Quinn GE, Keene SS, et al: Electroretinogram parameters at presentation as predictors of rubeosis in central retinal vein occlusion patients. *Ophthalmology* 1989: 1343 - 1352.
4. Sabates R, Hirose T, McMeel JW: Electroretinography in the prognosis and classification of central retinal vein occlusion. *Arch Ophthalmol* 1983; 101:232-235.
5. Johnson MA, Marcus S, Elman MJ, Mc Phee TJ: Neovascularization in Central Retinal Vein Occlusion: Electroretinographic Findings. *Arch Ophthalmol* 1988; 106:348-352.
6. Marmor, et al: Standard for Clinical Electroretinography. *Arch Ophthalmol* 1989; 107:816 - 819.
7. Fishman GA: The Electroretinogram in Retinal Disease. *Ophthalmology Monographs 2, American Academy of Ophthalmology*, San Francisco, U.S.A, 1990: 58-59.