

11234  
2436

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MEDICO NACIONAL  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

“ FOTOCOAGULACION EN PARRILLA MODIFICADA  
CON LASER DE ARGON (VERDE) PARA EL  
TRATAMIENTO DEL EDEMA MACULAR  
DIABETICO DIFUSO ”

TESIS DE POSTGRADO  
PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD COMO  
CIRUJANO OFTALMOLOGO

P R E S E N T A :

DR. JORGE CESAR SAENZ CABRERA



IMSS  
SEGURO PARA TODOS

MEXICO, D. F.

1987

TESIS CON  
SALA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E

1.- INTRODUCCION .....	1
2.- ANTECEDENTES .....	2
3.- ELABORACION DEL ESTUDIO	
Material y métodos .....	4
Resultados .....	6
Discusión y conclusiones .....	7
Tablas .....	10
4.- BIBLIOGRAFIA .....	16

---

FOTOCOAGULACION EN PARRILLA MODIFICADA CON LASER DE ARGON  
(VERDE) PARA EL TRATAMIENTO DEL EDEMA MACULAR DIABETICO -  
DIFUSO.

---

---

INTRODUCCION

---

La enfermedad macular es la causa más frecuente de pérdida visual significativa en los pacientes con retinopatía diabética. El edema macular difuso resulta de una ruptura generalizada de la barrera hemato-retiniana con filtración difusa. Existen reportes que sugieren un efecto benéfico en ojos con edema macular difuso mediante fotocoagulación en parrilla; este tratamiento parece reducir la filtración por un mecanismo indirecto, aún pobremente entendido, pero al parecer con resultados satisfactorios en trabajos de reciente publicación. Este es un reporte preliminar de un estudio clínico prospectivo que se realiza en nuestro Servicio, para determinar la eficacia de la fotocoagulación "en parrilla modificada" con láser de Argón (verde), haciendo un análisis de los resultados obtenidos hasta la actualidad, en comparación con la historia natural de la enfermedad.

La enfermedad macular es la causa más frecuente de pérdida visual significativa en los pacientes con retinopatía diabética. Al respecto existen estudios en grandes poblaciones diabéticas como el realizado por Mc Meel, en el cual, de 1837 ojos con retinopatía de fondo, el 23% de los ojos con angiopatía y el 14% de los ojos con exudados intrarretinianos tenían afección macular<sup>(1)</sup>. Stevens en un estudio de 507 ojos reportó la presencia de maculopatía diabética en un 70% de los ojos revisados con agudeza visual (AV) de 20/30 ó peor en los cuales era posible visualizar la mácula<sup>(2)</sup>. Se ha reportado la presencia de edema dentro de un diámetro papilar del centro de la mácula en el 9% de la población diabética y aproximadamente el 40% de ellos presenta afección macular central. Conforme aumenta la severidad de la retinopatía la proporción de ojos con edema macular también aumenta, ocurriendo esto en forma más temprana en diabéticos de inicio en la edad adulta, siendo también más probable el deterioro visual en estos pacientes<sup>(3)</sup>.

Como un resultado de la microangiopatía diabética se desarrollan focos de hipoxia tisular en la retina. Los focos hipóxicos de capilares parcialmente colapsados y anormalmente permeables son rodeados por canales sanguíneos anormales y microaneurismas incapaces de mantener la barrera fisiológica hemato-retiniana. El resultado de estos cambios es un área de acidosis y edema tisular que se disemina centrífugamente y se autoperpetúa<sup>(4)</sup>. El edema macular difuso resulta de una ruptura generalizada de la barrera hemato-retiniana, en la cual, no solamente microaneurismas, sino también capilares retinianos y aún arteriolas filtran difusamente. Se ha sugerido que la disfunción del epitelio pigmentario de la retina (EPR), por su acción en la dinámica normal de los líquidos en los espacios extracelular retiniano y subretiniano pudiera contribuir a la formación o persistencia del edema difuso en la diabetes - (5, 6). La presencia de isquemia retiniana es un factor --

aggravante en la maculopatía diabética; se ha encontrado el agrandamiento y alteraciones en la forma de la zona avascular foveal en muchos ojos diabéticos, sin embargo, es un fenómeno más serio el cierre capilar y arteriolar extenso, el cual, en combinación con edema, tiene un pronóstico visual pobre (7, 8).

Se han intentado diversos métodos de tratamiento para la maculopatía diabética. En el pasado se utilizaron drogas para mejorar la absorción de depósitos lipoideos, pero los resultados visuales fueron dudosos. Posteriormente se ha recomendado el tratamiento del edema macular mediante fotocoagulación, tanto con arco de Xenón como con láser de Argón<sup>(9)</sup>. Spalter (1971) fotocoaguló al centro de exudados circinados reportando un éxito remarcable en la mejoría de la visión en algunos casos<sup>(10)</sup>. Rubinstein y Myska (1974) trataron casos de maculopatía diabética con el arco de Xenón por diversos métodos, tanto directos a centros de anillos circinados y zonas de filtración, como indirectos en patrones perimacular, paramacular o mediante bombardeo periférico<sup>(4)</sup> (Fig. 1). Patz (1972) recomendó el uso del láser de Argón principalmente para el tratamiento de las angiomatias microvasculares intrarretinianas en el área paramacular<sup>(8)</sup>. Zweng, Little y Peabody (1972) trataron 35 ojos con maculopatía diabética reportando mejoría visual en el 71%<sup>(11)</sup>. La mayoría de los reportes son de estudios en los cuales el tratamiento se ha dirigido a las variedades focales. Otros reportes sugieren un efecto benéfico en ojos con edema macular difuso utilizando fotocoagulación en un patrón diseminado o en parrilla al polo posterior y a todas las áreas de filtración difusa; sin embargo, no es sino hasta las recientes publicaciones de Oik y de Bresnick (1985), que se dispone de datos estadísticamente significativos que comparan los resultados visuales en los ojos tratados en comparación con la historia natural de la enfermedad<sup>(12)</sup>.

## PACIENTES Y METODOS

Se incluyeron en el trabajo a los pacientes diabéticos - que acuden al Servicio de Retina de nuestro Hospital, tanto de inicio juvenil como del adulto, con cualquier tiempo de evolución de la diabetes y con la presencia o no de padecimientos sistémicos agregados.

El primer criterio de inclusión fue la presencia de retinopatía diabética con edema macular difuso detectable clínicamente y/o mediante fluorangiografía retiniana (FAR). Todos los pacientes fueron examinados inicialmente y en cada visita subsecuente por el autor. El edema macular difuso se definió como la presencia de engrosamiento retiniano de 2 ó más diámetros papilares con afectación del centro de la mácula.

El segundo criterio de inclusión fue la agudeza visual, - la cual debía encontrarse entre el rango de 20/200 y 10/400 debiendo ser atribuible al edema macular (Tabla 1).

Los criterios de exclusión ocular fueron los siguientes: ausencia de filtración difusa, presencia de zonas extensas de hipoperfusión, fotocoagulación previa dentro de un área de 2 diámetros papilares del centro de la zona avascular foveal, hemorragia vítrea o prerretiniana, desprendimiento de retina, opacidades importantes de los medios, antecedentes de cirugía intraocular, glaucoma o cualquier otra enfermedad ocular que pudiera interferir con la evaluación de los resultados del tratamiento.

De todos los pacientes que acudieron al Servicio por retinopatía diabética entre los meses de febrero y septiembre de 1986, se estudiaron 21 pacientes por sospecha marcada de edema macular difuso; aceptamos 8 casos para su tratamiento, mientras que 13 pacientes fueron excluidos del estudio por diversas razones, siendo las más frecuentes la no corro

boración por FAR de filtración difusa, la presencia de maculopatía isquémica y la presencia de una AV mejor de 20/200. De los 8 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión ya señalados, se trataron 7 casos en forma unilateral y en un caso se trataron ambos ojos (caso # 4), haciendo un total de 9 ojos incluidos en este reporte preliminar (Tabla 2).

A los pacientes incluidos en el estudio se les informó - sobre la carencia de un tratamiento establecido para su caso y del carácter experimental del método propuesto, obteniéndose su consentimiento en todos los casos.

El examen inicial de cada paciente incluyó el registro - de la mejor agudeza visual reportada por un examinador independiente, oftalmoscopia directa e indirecta, fotografía de fondo y FAR. En los exámenes subsecuentes se realizó el registro de la mejor agudeza visual por un examinador independiente, oftalmoscopia directa e indirecta y revisión de FAR subsecuente por el autor.

#### TECNICA DEL TRATAMIENTO:

Se utilizó fotocoagulación con láser de Argón (verde) -- (longitud de onda de 514 nm).

Previa aplicación de anestesia tópica, se fotocoaguló en una sesión inicial mediante un patrón en parrilla modificada dirigida al área macular que incluía al haz papilo-macular, respetando el área comprendida por dentro de los bordes de la zona avascular foveal.

Se aplicaron un promedio de 137 disparos (rango entre 86 y 194 disparos), de 100 a 200 micras, con la intensidad y - duración suficientes para lograr marcas de moderada intensidad, dejando entre las lesiones un espacio aproximadamente igual al tamaño de las marcas.



## RESULTADOS

Se incluyeron en este reporte preliminar 9 ojos de 8 pacientes, de los cuales son 7 mujeres y 1 hombre. La edad -- promedio al ingresar al estudio fue de 63 años, con un rango entre 55 y 75 años. Un paciente era portador de diabetes mellitus tipo I y 7 pacientes de diabetes tipo II. La duración de la diabetes fue en promedio de 15 años, con un rango entre 2 y 25 años. 4 pacientes tuvieron una historia positiva de hipertensión arterial y 2 pacientes tenían antecedentes de enfermedad vascular sistémica (Tabla 3).

De los 16 ojos de los 8 pacientes que reportamos, se aplicó tratamiento a 9 ojos que cumplieron con los criterios de inclusión. La retinopatía diabética en los ojos tratados, de acuerdo con la clasificación de Zweng, fue grado I en 6 ojos, grado II en 2, grado III en 0 y grado IV en 1 -- ojo. Existía el antecedente de fotocoagulación selectiva en 2 ojos y de panfotocoagulación en 2 ojos; los otros 5 ojos no tenían tratamiento de fotocoagulación previo (Tabla 4).

La reducción del edema macular documentado por la disminución del engrosamiento retiniano macular en la oftalmoscopia y corroborado por FAR se consiguió en el 100% de los 9 ojos tratados.

Para valorar la evolución de la AV después del tratamiento se consideró que la AV había mejorado cuando esto era en 2 ó más líneas con respecto a la AV inicial y se consideró un deterioro de la misma cuando disminuía 2 ó más líneas; entre estos límites se consideró que la AV permanecía estable.

La tabla 5 detalla los resultados visuales en los ojos -- tratados, así como el tiempo de evolución desde la fecha en que se aplicó el tratamiento y la fecha en que se registró la AV más reciente. Hasta la fecha en que se realizó este --

reporte preliminar se contaba con resultados visuales en 7- de los 9 ojos tratados (casos # 1, 2, 3, 4, 6 y 7), con un tiempo de evolución entre 1 y 7 meses (promedio de 3 meses) (Tabla 5). De estos 7 ojos, la AV mejoró en 1 (14.2%), se mantuvo estable en 4 (57.1%) y empeoró en 2 (28.5%). (Tabla 6).

Hasta esta fecha aún no fue posible analizar los efectos de la hipertensión arterial, enfermedad vascular sistémica y de la fotocoagulación previa sobre los resultados visuales; así mismo, no se había realizado ningún tratamiento suplementario.

## DISCUSION

El edema macular difuso es un componente frecuente de la retinopatía diabética y comúnmente causa un deterioro de la agudeza visual. Esta situación es un difícil problema al que debe enfrentarse el oftalmólogo debido a la idea común acerca de la carencia de un tratamiento adecuado para estos casos. Aunque existen reportes previos que sugieren un efecto benéfico mediante fotocoagulación, en la mayoría de ellos no se han llenado criterios estrictos de selección, como serían la diferenciación clara entre edema focal y difuso, la evaluación cuidadosa de la agudeza visual o la realización rutinaria del estudio fluorangiográfico<sup>(8, 9, 10 y 11)</sup>; aún en estudios bien diseñados no se habían reportado resultados estadísticamente significativos, sino hasta recientemente en que Olk ha publicado los resultados de su estudio de fotocoagulación en parrilla modificada con láser de Argón (azul-verde), apoyando sus efectos benéficos en el edema macular difuso<sup>(12)</sup>.

Este artículo consiste en el reporte preliminar de un estudio prospectivo clínico que iniciamos en nuestro Servicio

en enero de 1986, en el cual se aplica tratamiento mediante fotocoagulación con láser de Argón (verde) a pacientes con edema macular diabético difuso.

Llama la atención el reducido número de casos de esta serie inicial, a pesar de la gran afluencia de pacientes diabéticos a nuestro Departamento de Retina. Creemos que esto se ha debido principalmente a la evaluación tan estricta de los criterios de inclusión en cada caso. Así, con respecto a la agudeza visual, existen otros estudios en que se han tratado pacientes con AV hasta de 20/40, mientras que en nuestra serie se ha reservado el manejo a ojos con AV igual o por debajo de 20/200, con el fin de observar primero la evolución en estos casos, antes de intentar en ojos que aún conservan una mejor función visual. En cuanto al estudio fluorangiográfico, se ha sido muy rígido en su evaluación, incluyendo sólo aquellos casos en que se apreciaba un franco "encharcamiento" difuso del área macular y sin zonas de hipoperfusión significativas.

Debido al corto tiempo de evolución de los casos tratados, resulta aventurado aún establecer resultados concretos, sin embargo, en todos los casos tratados hemos notado una mejoría en el aspecto oftalmoscópico y fluorangiográfico del edema macular y la evolución de la agudeza visual concuerda con reportes previos encontrando la misma tendencia hacia la estabilización de la AV en un alto porcentaje de los pacientes (57.1%). Así mismo, algunos pacientes han referido una mejoría subjetiva de su visión, situación que no nos explicamos, pero que resulta un hecho establecido.

Es de esperarse una mejoría en los resultados visuales conforme aumente el tiempo de evolución, cuando ya se haya aplicado fotocoagulación suplementaria a las zonas de filtración residual y el edema temprano producido por la misma fotocoagulación haya desaparecido.

Hay que hacer notar que este tipo de tratamiento no está exento de riesgos y complicaciones, y, ante la proximidad del área foveolar existe un alto riesgo de lesión a di

cho nivel con el subsecuente deterioro permanente de la -  
visión, situación que se favorece al utilizar únicamente-  
anestesia tópica. También se ha reportado la percepción -  
de un escotoma paracentral en parrilla, fenómeno que no -  
han referido nuestros pacientes, lo cual creemos que se -  
debe a nuestra iniciativa de usar el láser de Argón ver--  
de, ya que como sugiere Oik en su reciente publicación de  
Julio de 1986, es aconsejable la investigación de este mé-  
todo de tratamiento utilizando longitudes de onda diferen-  
tes a la empleada por él para tratar de reducir los efec-  
tos colaterales<sup>(12)</sup>.

El mecanismo de acción exacto no está bien estableci--  
do, pero en base a los estudios de Bresnick se ha postula-  
do una teoría que establece que la fotocoagulación en pa-  
rrilla mejora las condiciones de la barrera hemato-reti--  
niana. Aparentemente esto se lleva a cabo a 2 niveles, en  
la barrera hemato-retiniana externa mediante una acción -  
de desbridación del epitelio pigmentario de la retina en-  
fermo el cual es reemplazado por células jóvenes, y a ni-  
vel de la barrera hemato-retiniana interna disminuyendo -  
la filtración en forma secundaria a la destrucción de fo-  
torreceptores del área, lo cual reduce los requerimientos  
de oxígeno y el flujo sanguíneo de la región<sup>(12, 13, 14)</sup>.

Aunque habrá que esperar más tiempo para conocer los -  
resultados definitivos de este estudio, hemos elaborado -  
este reporte preliminar con la intención de establecer --  
una comunicación con otros centros que estén investigando  
sobre el manejo del edema macular diabético difuso, lo --  
cual habrá de mejorar el pronóstico visual, hasta fechas-  
recientes sombrío, de estos pacientes.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Tabla 1.- AGUDEZA VISUAL INICIAL DE LOS OJOS TRATADOS HASTA  
SEPTIEMBRE DE 1986

CASO No.	OJO TRATADO	AV INICIAL
1	OD	20/200
2	OD	20/200
3	OD	20/200
4	OD	20/400
4'	OI	10/400
5	OI	20/200
6	OD	20/200
7	OI	20/200
8	OI	10/400

**Tabla 2.- PACIENTES REVISADOS POR MARCADA SOSPECHA CLINICA**

<b>INCLUIDOS EN EL ESTUDIO</b>	<b>8</b>
<b>EXCLUIDOS DEL ESTUDIO</b>	<b>13</b>
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>

**Tabla 3.- CARACTERISTICAS DE LOS PACIENTES AL INICIO DEL  
TRATAMIENTO**

<b>= Edad (años)</b>	
Rango	55-73
Promedio	63
<b>= Sexo</b>	
Masculino	1
Femenino	7
<b>= Tipo de diabetes</b>	
I	1
II	7
<b>= Duración de la diabetes (años)</b>	
Rango	2-25
Promedio	15
<b>= Historia de hipertensión arterial</b>	
Positiva	4
Negativa	4
<b>= Enfermedad vascular sistémica</b>	
Presente	2
Ausente	6

Tabla 4.- CARACTERISTICAS INICIALES DE LOS OJOS TRATADOS

CASO No.	OJO TRATADO	AV	RTD GRADO	FC PREVIA
1	OD	20/200	I	Selectiva
2	OD	20/200	I	NO
3	OD	20/200	I	NO
4	OD	20/400	I	NO
4'	OI	10/400	I	NO
5	OI	20/200	I	NO
6	OD	20/200	II	PFC
7	OI	20/200	II	Selectiva
8	OI	10/400	IV	PFC



Tabla 5.- RESULTADOS VISUALES EN LOS OJOS TRATADOS Y TIEMPO DE EVOLUCION HASTA SEPTIEMBRE DE 1986

CASO No.		AV INICIAL	AV RECIENTE	EVOLUCION (MESES)
1	OD	20/200	10/400	5
2	OD	20/200	20/400	7
3	OD	20/200	20/400	6
4	OD	20/400	20/400	1
4'	OI	10/400	20/200	1
5	OI	20/200	PENDIENTE	
6	OD	20/200	CD	1
7	OI	20/200	20/200	1
8	OI	10/400	PENDIENTE	

Tabla 6.- EFECTO DEL TRATAMIENTO SOBRE LA AGUDEZA VISUAL  
HASTA SEPTIEMBRE DE 1986

	NUMERO DE OJOS	(%)
MEJORIA DE LA AV	1	(14.2%)
AV ESTABLE	4	(57.1%)
DETERIORO DE LA AV	2	(28.5%)

---

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**


---

- 1.- McMeel, J.W., Trempe C.L., Franks E.B. Diabetic Macu--  
lopathy. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 1977; --  
B3:OP476-85.
- 2.- Stevens T.S. Diabetic Maculopathies. Intern Ophthalm -  
Clinics 1981; 21:11-26.
- 3.- Klein R., Klein B.E.K., Moss S.E., et al. The Wiscon--  
sin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy. IV. -  
Diabetic macular edema. Ophthalmology 1984; 91:1464-74.
- 4.- Rubinstein K., Myska V. Pathogenesis and treatment of-  
diabetic maculopathy. Br J Ophthalmol 1974; 58:76-84.
- 5.- Kearns M.H., Hamilton A.M., Kohner E.M. Excessive per-  
meability in diabetic maculopathy. Br J Ophthalmol --  
1979; 63:489-97.
- 6.- Bresnick G.H. Diabetic maculopathy; a critical review-  
highlighting diffuse macular edema. Ophthalmology 1983  
90:1301-17.
- 7.- Bresnick G.H., Condit R., Syrjala S., et al. Abnormali-  
ties of the foveal avascular zone in diabetic retina-  
thy. Arch Ophthalmol 1984; 102:1286-93.
- 8.- Ticho U., Patz A. The role of capillary perfusion in --  
the management of diabetic macular edema. Am J Ophthal-  
mol 1973; 76:880-6.
- 9.- Merin S., Yanko L., Ivry M. Treatment of diabetic macu-  
lopathy by argon-laser. Br J Ophthalmol 1974; 58:85-91.
- 10.- Spalter H.F. Photocoagulation of circinate maculopathy  
in diabetic retinopathy. Am J Ophthalmol 1971; 71:242-  
50.
- 11.- Zweng H.C., Little H.L., Peabody R.R. Further observa-  
tions on argon laser photocoagulation of diabetic reti-  
nopathy. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 1972; --  
76:990-1004.
- 12.- Olk R.J. Modified Grid Argon (Blue-Green) Laser Photo-  
coagulation for Diffuse Diabetic Macular Edema. Oph---  
thalmology 1986; 93:938-49.

- 13.- Wallow I.H. Repair of the pigment epithelial barrier - following photocoagulation. Arch Ophthalmol 1984; --- 102:126-35.
- 14.- Bresnick G.H. Diabetic Macular Edema. A review. Oph--- thalmology 1986; 93:989-97.