

## Características anatómo-funcionales del área macular por tomografía de coherencia óptica en pacientes operados mediante retinopexia neumática

### Anatomical-functional characterization of the macular area by optical coherence tomography in patients undergoing pneumatic retinopexy

Elianne Perera Miniet, Meisy Ramos López, Rocío Hernández Martínez, Mayumi Chang Hernández, Ceija Molina Cisneros, Mireya Morán Mora

Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba.

---

#### RESUMEN

**Objetivo:** evaluar las características anatómo-funcionales de la mácula mediante tomografía de coherencia óptica de pacientes operados de desprendimiento de retina regmatógeno por retinopexia neumática.

**Métodos:** se realizó un estudio longitudinal prospectivo en 37 pacientes en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" durante el período 2014-2016. Las variables estudiadas fueron: edad, ojo, sexo, tiempo de evolución, estado macular pre y posoperatorio (clínico y por tomografía óptica coherente), mejor agudeza visual corregida (pre y posoperatoria) y su mejoría, alteraciones y líneas de la microestructura macular posoperatoria. Para determinar la significación estadística se calculó la prueba de probabilidades exactas de Fisher ( $p$  menor o igual a 0,05).

**Resultados:** la edad media de los pacientes fue  $59 \pm 11,77$ . Se observó predominio de ojo derecho (62,16 %); sexo masculino (64,86 %), con menos de 1 mes de evolución (83,78 %). El 67,57 % de los pacientes tenían desprendimiento macular preoperatorio. En consulta preoperatoria predominaron pacientes con visión menor o igual a 0,1 (37,84 %), y en el posoperatorio el 54,05 % presentaban  $> 0,6$ . En consulta posoperatoria, el 8,11 % tenía desprendimiento macular determinado por clínica vs. 27,03 % mediante tomografía de coherencia óptica ( $p = 0,015$ ).

De los pacientes con mejoría de visión, el 62,07 % no presentaba alteraciones de microestructura macular. La alteración más frecuente fue el desprendimiento de retina subfoveal (18,92 %). Se encontró significación estadística al relacionar mejoría de la visión y continuidad de línea interdigitación epitelio pigmentario de la retina-segmentos externos de fotorreceptores ( $p= 0,001$ ).

**Conclusiones:** la tomografía óptica coherente es una herramienta útil en la evaluación de pacientes operados de desprendimiento de retina-regmatógeno mediante retinopexia neumática. Es más sensible en la evaluación del área macular, ya que muestra elementos de la microestructura relacionados con la recuperación de la agudeza visual, que incluyen la presencia de alteraciones y aspectos de la reorganización de la capa de fotorreceptores.

**Palabras clave:** retinopexia neumática; tomografía de coherencia óptica; agudeza visual.

---

## ABSTRACT

**Objective:** evaluate the anatomical-functional characteristics of the macula by optical coherence tomography in patients undergoing pneumatic retinopexy for rhegmatogenous retinal detachment.

**Methods:** a prospective longitudinal study was conducted of 37 patients from "Ramón Pando Ferrer" Cuban Institute of Ophthalmology during the period 2014-2016. The variables studied were age, eye, sex, time of evolution, pre- and post-operative macular status (clinically and by optical coherence tomography), best corrected visual acuity (pre- and post-operative) and its improvement, postoperative macular microstructure lines and alterations. Statistical significance was determined by Fisher's exact test ( $p$  major/minor 0.05).

**Results:** mean age of patients was  $59 \pm 11.77$ . A predominance was observed of the right eye (62.16 %), male sex (64.86 %), and < 1 month of evolution (83.78 %). 67.57 % of the patients had pre-operative macular detachment. In pre-operative consultation there was a predominance of patients with vision major/minor 0.1 (37.84 %), whereas in postoperative consultation 54.05 % had > 0.6. In postoperative consultation, 8.11 % had macular detachment determined by clinical examination *vs.* 27.03 % determined by optical coherence tomography ( $p= 0.015$ ). Of the patients with visual improvement, 62.07 % did not have any microstructural macular alteration. The most common alteration was subfoveal retinal detachment (18.92 %). Statistical significance was found on relating visual improvement to line continuity interdigitation retinal pigment epithelium - outer segments of photoreceptors ( $p= 0.001$ ).

**Conclusions:** optical coherence tomography is a useful tool to evaluate patients undergoing pneumatic retinopexy for rhegmatogenous retinal detachment. The method is more sensitive when evaluating the macular area, for it reveals microstructural elements related to the recovery of visual acuity, including the presence of alterations and aspects of the reorganization of the photoreceptor layer.

**Key words:** pneumatic retinopexy; optical coherence tomography; visual acuity.

---

## INTRODUCCIÓN

El desprendimiento de la retina consiste en la separación física de la retina neural del epitelio pigmentado de la retina (EPR), donde el espacio subretinal se transforma de virtual en real. Afecta de manera importante la función visual, con elementos fisiológicos importantes en este sentido, tales como el incremento de la distancia física entre las células fotorreceptoras y la disminución del suministro de sangre de los vasos capilares coroideos.

El desprendimiento de retina regmatógeno (DR-R) es el más común; aparece tras una desgarradura en la retina, y crea una continuidad física entre el vítreo y la interfase epitelio pigmentado de la retina-fotorreceptores, a través de la cual puede atravesar el vítreo fluido, lo cual resulta en una acumulación de fluido por debajo de la retina con el consecuente desprendimiento de esta.

La incidencia de DR-R es de 1 en 10 000 a 1 en 15 000 en la población general, pero con la edad esta puede alcanzar aproximadamente 1 en 300.<sup>1</sup> En tal sentido, es de señalar que la predicción del riesgo de DR-R en un individuo es muy compleja, por el número de factores que interaccionan. Un factor que ha sido nombrado es la edad. Antes de los 60 años se presenta en el 10 %, de 60 a 70 años es del 25 % y llega al 65 % sobre los 80 años. Es más frecuente en el sexo masculino y en pacientes miopes. Otro factor descrito que produce un significativo incremento del riesgo de DR-R es la cirugía de catarata; en particular, si durante esta se produjo pérdida de humor vítreo. Aproximadamente el 15 % de los pacientes con DR-R experimentan DR-R en el otro ojo. Este riesgo aumenta hasta el 30 % en los sujetos que han sido operados bilateralmente de catarata.<sup>1,2</sup> En los pacientes con DR-R, el éxito anatómico del tratamiento quirúrgico se encuentra entre el 80 y el 95 % y puede ser del 95 % cuando se realiza una segunda intervención.<sup>1</sup>

Existen diversos tratamientos quirúrgicos para el DR-R: vitrectomía primaria, fijación escleral y retinopexia neumática. Hasta el momento se mantiene en discusión el uso de una u otra técnica, y estas son aplicadas en mayor o menor frecuencia en diferentes regiones geográficas, incluso de un mismo país. Tal es el caso de los Estados Unidos de América, donde en la región del Medio Oeste tienen mayor preferencia por la fijación escleral, y en la baja por la vitrectomía vía pars plana, mientras en el noreste prefieren la retinopexia neumática (RPN). La retinopexia láser también ha mostrado resultados satisfactorios con el 53,5 % de éxito completo, el 34,9 % de éxito limitado y el 11,6 % de fallos.<sup>2-4</sup>

En específico, la RPN fue descrita por Norton a principios de la década de 1970. Consiste en la inyección de una burbuja de gas en la cavidad vítrea con el objetivo de reposicionar la retina neural y el EPR. Una vez lograda la aproximación de los tejidos, las fuerzas naturales de adhesión pueden usualmente lograr la readherencia.<sup>5</sup> Se han observado estudios comparativos de los resultados obtenidos en casos de DR-R tratados por vitrectomía, fijación escleral, una combinación de estas o RPN, en los que se reporta que los resultados en la mejor agudeza visual corregida (MAVC) al año de seguimiento fueron similares.<sup>6</sup>

Los resultados obtenidos en investigaciones realizadas a pacientes operados mediante RPN arrojan que es un proceder de buena elección para tratar el DR-R por tener poca morbilidad, buena recuperación anatómico-funcional y ser una técnica operatoria rápida para el cirujano, por lo que es de aplicación en países donde los recursos económicos sean limitados. Así, se ha encontrado que esta técnica por sí sola logra la readhesión en el 69-95 % de los casos con DR-R tratados y señalan ventajas económicas al encontrar un efecto costo/beneficio positivo.<sup>7-13</sup>

La RPN es menos invasiva que otros procedimientos como la fijación escleral y la vitrectomía vía pars plana. Además, es más rápida, con el consecuente ahorro de tiempo del sistema quirúrgico. Otro elemento que permite disminuir los costos es la posibilidad en pacientes con DR-R bilateral de realizar la RPN simultáneamente.<sup>4,14,15</sup>

Las complicaciones más frecuentes son desgarraduras, retardo en la reabsorción del fluido subretinal y membrana epirretinal (MER). Las presentaciones de estas han sido descritas con mayor frecuencia en pacientes mayores de 65 años, del sexo masculino, con pobre agudeza visual preoperatoria. Asimismo, se ha encontrado asociación de los fallos con el estado pseudofáquico, daño retinal mayor de una hora-reloj (*clock-hour*) y la presencia de vitreorretinopatía proliferativa grados C o D.<sup>4,7,14,16</sup>

En la literatura consultada se reconocen como predictores importantes de éxito en términos de agudeza visual (AV) poscirugía de desprendimiento de retina la AV preoperatoria y la presencia de desprendimiento a nivel de la fovea. Se describen como causa de disminución de la AV después de una reparación exitosa del desprendimiento de retina, varias afectaciones del polo posterior tales como: daño en la membrana limitante externa y/o en la unión de los segmentos internos y externos de los fotorreceptores, presencia de membrana epirretinal, edema macular cistoide, plegamiento de la retina y persistencia de desprendimiento foveal.<sup>2,9,11-13,15,17-21</sup>

Entre las herramientas actuales para el estudio de la retina en su área macular que posibilitan el diagnóstico de estas entidades se encuentra la tomografía de coherencia óptica (OCT por sus siglas en inglés *Optical Coherence Tomography*), cuya utilidad clínica en el estudio de enfermedades de la retina está bien establecida en la mayoría de los estudios publicados. La OCT es un método diagnóstico no invasivo de no contacto, dotado de un sistema de imagen reproducible en tiempo real, que facilita el diagnóstico y el seguimiento de un gran número de patologías maculares y del nervio óptico, por obtención de un corte seccional de imágenes de la retina a través de un sistema de ondas de luz, con un poder de resolución de 10-15 micras. Tiene un diseño basado en el principio de interferometría de baja coherencia.<sup>22</sup>

La OCT de dominio spectral (SD-OCT) es un sistema de alta resolución para la obtención de un corte seccional de imágenes y valoración cuantitativa de la retina y del nervio óptico. Es una tecnología rápida y capaz de reproducir una imagen tridimensional volumétrica de la retina.<sup>21,22</sup> Múltiples estudios han demostrado asociaciones entre los cambios estructurales, detectados por OCT pre y poscirugía de reparación de desprendimiento de retina, y consideran la OCT como una técnica valiosa para evaluar los cambios microestructurales y la preservación de la capa fotorreceptora después de una cirugía exitosa.<sup>2,9,11</sup>

Dado que el éxito anatómico de la RPN en varias ocasiones no se relaciona con el éxito funcional y que esto puede relacionarse con alteraciones de la microestructura macular que pueden ser detectadas por tomografía de coherencia óptica, una posible herramienta importante para la detección de alteraciones maculares en los pacientes operados de desprendimiento de retina regmatógeno mediante retinopexia neumática, se realiza la presente investigación para evaluar las características anatómo-funcionales de la mácula mediante tomografía de coherencia óptica de pacientes operados de desprendimiento de retina regmatógeno por retinopexia neumática.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio longitudinal prospectivo de serie de casos. La muestra quedó conformada por los 37 pacientes operados de retinopexia neumática por desprendimiento de retina regmatógeno, en el Servicio de Vítreo-Retina del Instituto Cubano de Oftalmología (ICO) "Ramón Pando Ferrer", en el periodo comprendido entre enero del año 2014 a enero de 2017, quienes cumplieron con los criterios previamente establecidos. Se excluyeron los pacientes con historia de afección macular previa o con opacidad de medios refringentes que impidieron la realización de OCT. Como criterios de salida se tomaron aquellos pacientes con complicaciones transoperatorias, en los que no se logró la reaplicación de la retina luego de la retinopexia neumática y/o los que abandonaron el seguimiento por razones médicas y/o personales.

### TÉCNICA DE RETINOPEXIA NEUMÁTICA

Según el protocolo establecido en el ICO "Ramón Pando Ferrer",<sup>23</sup> se realizó crioterapia a desgarró con la creación de una adherencia coriorretinal a nivel de la rotura retinal, previa asepsia, antisepsia y anestesia. Posteriormente se procedió a la inyección intravítrea de 0,5 mL de gas C3F8 y paracentesis si fuese necesario según tensión ocular, seguido de posicionamiento boca abajo durante 30 minutos, después de lo cual se posicionó la cabeza del paciente de manera tal que la burbuja de gas se mantuviera sobre la rotura retinal.

A los pacientes se les tomaron los datos referentes a las consultas: preoperatoria (a menos de 24 horas de la cirugía) y posoperatoria (a los 6 meses de la intervención quirúrgica). En estas consultas se les realizó interrogatorio, examen físico oftalmológico completo, refracción dinámica (se determinó MAVC mediante Cartilla de Snellen) y OCT. Las variables estudiadas fueron: edad, ojo, sexo, tiempo de evolución del DR-R, estado macular preoperatorio, MMAVC preoperatoria y posoperatoria, estado macular posoperatorio clínico y por OCT, mejoría de la MAVC, alteraciones de la microestructura macular posoperatoria y líneas de la microestructura macular posoperatoria. Se identificó la membrana limitante externa, la porción del elipsoide de los segmentos internos y la interdigitación EPR- segmentos externos en área macular.

Se consideró mejoría de la MAVC si el paciente mejoraba en al menos dos líneas de visión respecto a los valores obtenidos en la consulta inicial. Para determinar la significación estadística se calculó la prueba de probabilidades exactas de Fisher, para lo que se empleó el paquete estadístico Stata Intercoled 8.0. En todos los análisis se consideró como significativo un valor de  $p$  menor o igual a 0,05 con un nivel de confiabilidad del 95 %.

## RESULTADOS

La edad media de los pacientes operados de desprendimiento de retina regmatógeno por retinopexia neumática fue de  $59 \pm 11,77$  años, con un rango entre 39 y 76. En la [tabla 1](#) se presenta la distribución de pacientes operados de desprendimiento de retina regmatógeno por retinopexia neumática según variables demográficas y clínicas. Se observó un predominio de ojos derechos (62,16 %), pacientes del sexo masculino (64,86 %) y con menos de un mes de evolución del DR-R (83,78 %). El 67,57 % de los pacientes con DR-R estudiados presentaban también desprendimiento a nivel del área macular en el preoperatorio.

**Tabla 1.** Distribución de pacientes operados de desprendimiento de retina regmatógeno por retinopexia neumática según variables demográficas y clínicas

-	n	%	IC
<i>Ojo</i>			
Derecho	23	62,16	0,05
Izquierdo	14	37,84	
<i>Sexo</i>			
Masculino	24	64,86	0,05
Femenino	13	35,13	
<i>Tiempo de evolución del DR-R</i>			
< 1 mes	31	83,78	0,06
1-3 meses	4	10,81	
3-6 meses	2	5,40	
<i>Estado macular preoperatorio</i>			
Mácula aplicada	12	32,43	0,05
Mácula desprendida	25	67,57	

n=37

En la [tabla 2](#) (distribución de pacientes operados de desprendimiento de retina regmatógeno por retinopexia neumática según agudeza visual preoperatoria y posoperatoria, determinada mediante Cartilla de Snellen) se muestra que se encontró mayor frecuencia de pacientes con 0,1 o menos de visión en la consulta preoperatoria (37,84 %), mientras que en el posoperatorio el grupo predominante fue el que presentaba agudeza visual igual o mayor de 0,6 (54,05 %).

**Tabla 2.** Distribución de pacientes operados de desprendimiento de retina regmatógeno por retinopexia neumática según agudeza visual preoperatoria y posoperatoria

-	MAVC preoperatoria		MAVC posoperatoria	
	n	%	n	%
≤ 0,1	14	37,84	5	13,51
0,2-0,5	9	24,32	12	32,43
≥ 0,6	4	10,81	20	54,05

n= 37.

MAVC: mejor agudeza visual corregida.

Al realizar el examen oftalmológico de los pacientes a los 6 meses de realizada la intervención quirúrgica mediante retinopexia neumática, se observó que solo el 8,11 % tenían desprendimiento del área macular ([tabla 3](#)), mientras que en OCT se detectó el 27,03 % de pacientes con mácula desprendida ( $p= 0,015$ ). Se encontró significación estadística entre el tiempo de evolución del DR-R y la mejoría de la MAVC ( $p= 0,001$ ). El 96,55 % de los pacientes que tenían menos de un mes del DR-R presentaban mejoría de la MAVC ([tabla 4](#)).

**Tabla 3.** Distribución de pacientes operados de desprendimiento de retina regmatógeno por retinopexia neumática según estado macular posoperatorio clínico y por tomografía de coherencia óptica

	Estado macular posoperatorio			
	Clínico		Tomografía de coherencia óptica	
	n	%	n	%
Mácula aplicada	34	91,89	27	72,97
Mácula desprendida	3	8,11	10	27,03

n= 37.

p= 0,015: prueba de probabilidades exactas de Fisher.

**Tabla 4.** Tiempo de evolución del DR-R y mejoría de la agudeza visual corregida

Tiempo de evolución del DR-R	Mejoría de la MAVC				Total n= 37	
	Mejoría n= 29		No mejoría n= 8			
	n	%	n	%	n	%
< 1 mes	28	96,55	3	37,50	31	83,78
1-3 meses	1	3,45	3	37,50	4	10,81
3-6 meses	0	0	2	25,00	2	5,40

n= total en cada categoría por columnas.

p= 0,001: prueba de probabilidades exactas de Fisher.

MAVC: mejor agudeza visual corregida.

DR-R: desprendimiento de retina regmatógeno.

La distribución de pacientes operados de desprendimiento de retina regmatógeno según alteraciones de la microestructura macular posoperatoria y mejoría de la MAVC se muestra en la [tabla 5](#). El 78,38 % de los pacientes mejoraron la visión tras la cirugía.

A pesar de que no se encontró significación estadística entre la mejoría de la MAVC y la presencia de alteraciones de la microestructura macular posoperatoria (p= 0,368), es de señalar que, de los pacientes con mejoría de la MAVC, el 62,07 % no presentaban alteraciones en la microestructura macular, mientras solo el 37,50 % de los que no mejoraron no tenían alteraciones.

El 56,76 % de los pacientes estudiados no presentaban alteraciones en la estructura macular. La alteración más frecuente fue el desprendimiento de retina subfoveal, con un 18,92 %, seguido de la membrana epirretineana (MER) con un 16,22 %. La [tabla 6](#) muestra la distribución de pacientes operados de desprendimiento de retina regmatógeno por retinopexia neumática según microestructura macular posoperatoria y mejoría de la MAVC. Se encontró significación estadística en los resultados obtenidos para la línea correspondiente a la interdigitación EPR-segmentos externos de los fotorreceptores a nivel macular (p= 0,001). El 51,72 % de los pacientes que mejoraron la visión presentaron la línea correspondiente a la interdigitación EPR-segmentos externos de los fotorreceptores a nivel macular continua, mientras que en el 75,00 % de los que no mejoraron la MAVC estaba ausente.



**Tabla 5.** Distribución de pacientes operados de desprendimiento de retina regmatógeno por retinopexia neumática según microestructura macular posoperatoria y mejoría de la MAVC

Alteraciones de la microestructura macular posoperatoria	Mejoría de la MAVC				Total n= 37	
	Mejoría n= 29		No mejoría n= 8		n	%
	n	%	n	%		
No alteraciones	18	62,07	3	37,50	21	56,76
Desprendimiento de retina subfoveal	5	17,24	2	25,00	7	18,92
MER	4	13,79	2	25,00	6	16,22
Desprendimiento de retina extrafoveal	1	3,45	0	0	1	2,70
EMC	1	3,45	0	0	1	2,70
Plegamiento de la retina neurosensorial	0	0	1	12,50	1	2,70
Total n= 37	29	78,38	8	21,62	37	100

n= total en cada categoría por columnas, excepto en la fila total donde n= 37.

p= 0,368: prueba de probabilidades exactas de Fisher.

\*MER: membrana epirretineana.

\*\*EMC: edema macular cistoide.

MAVC: mejor agudeza visual corregida.

**Tabla 6.** Distribución de pacientes operados de desprendimiento de retina regmatógeno por retinopexia neumática según microestructura macular posoperatoria y mejoría de la agudeza visual corregida

Microestructura macular posoperatoria		Mejoría de la MAVC				Total		p*
		Mejoría		No mejoría		n	%	
		n	%	n	%			
Membrana limitante externa	Continua	21	72,41	7	87,50	28	75,67	0,379
	Discontinua	2	6,90	1	12,50	3	8,11	
	Ausente	6	16,22	0	0	6	16,22	
Porción del elipsoide de los segmentos internos	Continua	19	65,52	3	37,50	22	59,46	0,351
	Discontinua	5	17,24	2	25,00	7	18,92	
	Ausente	5	17,24	3	37,50	8	21,62	
Interdigitación EPR- segmentos externos	Continua	15	51,72	0	0	15	40,54	0,001
	Discontinua	10	34,48	2	25,00	12	32,43	
	Ausente	4	13,79	6	75,00	10	27,03	

MAVC: mejor agudeza visual corregida.

n= total en cada categoría por columnas, excepto en la fila total donde n= 37.

\*Prueba de probabilidades exactas de Fisher.



## DISCUSIÓN

La retinopexia neumática ha demostrado ser una técnica quirúrgica para el desprendimiento de retina regmatógeno ventajosa, porque no requiere estrictamente de quirófano, elimina los riesgos de sedación o de anestesia general y disminuye los costos económicos. Sin embargo, esta es dependiente de una posición estricta de la cabeza del paciente, por lo que no es una opción para aquellos que no puedan tomar esta posición. El éxito también depende de un seguimiento meticuloso tanto pre como posoperatorio.

De manera similar a los datos obtenidos en la presente investigación, la mayoría de los autores concuerdan en encontrar un amplio rango de edad en los pacientes operados de DR-R por RPN. Tal es el caso de *Khazada* y otros en el año 2012 en pacientes pakistaníes con DR-R primario ( $51,5 \pm 15,6$  años), *Yanyali* y otros en el año 2012 ( $55,4 \pm 16,8$  años), *Zghal* y otros en el año 2015 en 50 ojos de 50 pacientes operados de DR-R ( $50 \pm 19,8$  años) y *Maia* y otros en el año 2007, quienes —al reportar DR-R posteriores a RPN de 14 ojos— encuentran una media de 39,3, con un rango entre 24 y 59 años.<sup>9-12</sup>

No se registran evidencias científicas de que exista preferencia en cuanto a la afectación en ojos derechos o izquierdos, aunque algunos investigadores han encontrado un predominio del ojo derecho: *Davis* y otros en el año 2010, *Khazada* y otros en el año 2012 (60,58 %) y *Yanyali* y otros en el año 2012 (59,2 %), así como se encontró en nuestro estudio.<sup>9,10,13</sup> En relación con el sexo, los resultados obtenidos concuerdan con las investigaciones de *Davis* y otros, *Khazada* y otros (55,8 %) y *Zghal* y otros (67,9 %), quienes observan un predominio del sexo masculino. Otros autores como *Yanyali* encuentran un predominio del sexo femenino (57,2 %). Este no fue considerado como un factor determinante.<sup>9-11,13</sup>

Es evidencia científica que a medida que aumenta el tiempo de evolución del DR-R el pronóstico visual del paciente empeora. En la literatura consultada se encuentran mejores resultados en aquellos pacientes con menos de 24 horas de evolución. Sin embargo, la mayoría de los estudios reflejan una evolución de los síntomas alrededor de las dos semanas. *Maia* y otros, en el año 2007, observaron una media de  $19,8 \pm 9$  días de evolución y demuestran una relación inversa entre el tiempo del DR-R y la agudeza visual final corregida.<sup>12</sup> El uso de este parámetro, sin embargo, es limitado, ya que depende de la memoria del paciente al referir inicio de los síntomas y de su cooperación al interrogatorio, por lo que esto no siempre puede ser confiable.

En un estudio multicéntrico, controlado y randomizado, se analizaron 198 ojos de pacientes con DR-R, en su mayoría operados mediante RPN, y se encontró una mejoría de la agudeza visual corregida, que fue significativa en pacientes con mácula desprendida de más de 2 semanas de evolución ( $p= 0,05$ ). Es indudable la asociación de la adhesión macular preoperatoria y la recuperación visual del paciente operado de DR-R, dada la importancia de la mácula, en su función de determinar la visión central del paciente, por ser el sitio que garantiza los detalles finos de la percepción visual. En tal sentido, en el año 2014 *Susuki* y otros encontraron una relación inversa entre el desprendimiento macular preoperatorio y el resultado de la agudeza visual posoperatoria.<sup>18</sup>

En el año 2007 *Kulkarni* y otros encontraron en pacientes operados por RPN porcentajes de mejoría de la MAVC final, similares en casos con mácula aplicada o con mácula desprendida (80,8 y 73,6 % respectivamente); *Goldman* y otros, en el año 2014, describieron que no observaron diferencias en cuanto al éxito de la RPN entre los casos con mácula desprendida o mácula adherida en el preoperatorio.<sup>19-24</sup>

Se ha demostrado en estudios comparativos de los resultados obtenidos en casos de DR-R tratados por vitrectomía, fijación escleral, una combinación de estas o RPN, que los resultados en la AV posoperatoria son similares al año; aunque algunas investigaciones reflejan que la recuperación es más rápida en la RPN. Los resultados obtenidos en pacientes operados mediante RPN arrojan que es un proceder de buena elección para tratar el DR-R.<sup>6,7</sup>

En tal sentido, otra variable a tener en cuenta en la valoración de los resultados de la RPN es la presencia o no de mácula aplicada tras la cirugía (adhesión macular). De manera general, estos resultados se reportan mediante el empleo de la clínica, pero se ha encontrado que en ocasiones puede existir líquido escaso en el área macular y pasar inadvertido a los ojos de médicos expertos en la realización de la oftalmoscopia.

*Suzuki* y otros concluyen que la OCT es una vía útil y objetiva para predecir la recuperación de la AV de los ojos con mácula desprendida en DR-R, al detectar alteraciones sutiles.<sup>18</sup> Por su parte, *Maia* y otros refieren que solo mediante la OCT es posible confirmar el desprendimiento macular posquirúrgico y demostrar como causa anatómica de casos funcionalmente no exitosos al mes de la cirugía de DR-R la presencia de líquido subretiniano en la región macular.<sup>12</sup>

La OCT es una técnica imagenológica no invasiva que utiliza un instrumento óptico de precisión informatizado capaz de generar imágenes de cortes transversales, que se asemejan a los cortes histológicos *in vivo*, por lo que es de gran valor para el estudio de patología de la retina.<sup>25</sup>

Mediante la OCT pueden ser detectadas alteraciones que pueden correlacionarse con el fallo en la recuperación funcional de los pacientes. En este caso, los resultados sobre la mejoría de la AV corregida luego de RPN, o incluso de otros procedimientos empleados en los casos de desprendimiento de retina, han sido tratados por diferentes autores con distintos enfoques.

*Tsilimbaris* y otros afirman que en los casos de cirugías anatómicamente exitosas de DR-R, la no recuperación o no mejoría de la MAVC se asocia con la presentación de anomalías de la mácula tales como: edema macular cistoide, membrana epirretineana, alteraciones de los pigmentos y agujero macular, así como la presencia de fluido subretinal, no siempre clínicamente evidente. Estas anomalías pueden ser diagnosticadas mediante la OCT.<sup>20,26,27</sup>

*Wakabayashi* y otros evidencian por OCT fluido subretinal en el 11 % de los casos estudiados, MER en el 23 %, y edema macular cistoide en el 4 %. *Zghal* y *Maia* encuentran que en el 24 % y en el 28,6 %, respectivamente, de los casos de DR-R posterior a una RPN persiste fluido subfoveal.<sup>7,11,12,26</sup> *Davis* y otros centraron, en el año 2012, la recuperación de la AV en el éxito de la RPN, al obtener mejoría de la AV en el 84,4 % de los casos exitosos y solamente en el 52 % de los que permanecían con fluido subretinal.<sup>13</sup>

La utilización de la OCT es considerada indispensable actualmente por algunos investigadores en el seguimiento de los pacientes pre y posterior a la cirugía de DR-R, donde es necesaria la utilización de programas de computación para volver a escanear exactamente la misma área, lo cual es crucial para el correcto seguimiento e interpretación no solo de posibles alteraciones de la estructura, sino incluso de la reconstrucción de las bandas de la retina.<sup>24</sup>

La SD-OCT ha permitido a los investigadores evaluar la microestructura de los fotorreceptores de manera no invasiva en ojos con diferentes enfermedades de la retina. Algunos autores han sugerido que el *status* de la capa de fotorreceptores podría ser la clave para la función visual y que el retraso en la recuperación funcional podría estar relacionada con la reorganización de la capa de fotorreceptores en diferentes enfermedades retineanas. Esta correlación significativa se ha encontrado en casos no solo de DR-R, sino también de membrana epirretinal, edema macular diabético, oclusión de vena de la retina, degeneración macular asociada a la edad y agujero macular.<sup>28-31</sup>

Se ha sugerido que la presencia de una línea continua de unión entre los segmentos interno y externo de los fotorreceptores es un signo de buena restauración de las células fotorreceptoras; y una membrana limitante externa continua es un signo de integridad de los cuerpos de las células fotorreceptoras y las células de Muller.<sup>32-34</sup> *Wakabayashi* y otros evidencian por OCT ruptura de la unión entre la capa fotorreceptora interna y el segmento externo (43 %), y ruptura de la membrana limitante externa (39 %), posterior a RPN, y encontraron correlación significativa entre la MAVC y la integridad de la capa de fotorreceptores por OCT ( $r= 0,805$ ;  $p < 0,001$ ).<sup>7</sup>

*Zghal* y otros describen que la persistencia del fluido submacular después de la cirugía por DR-R se relacionaba con capa nuclear interna y externa menor o igual a 90  $\mu\text{m}$ , del segmento fotorreceptor externo menor o igual a 18  $\mu\text{m}$  y la discontinuidad o ausencia de la membrana limitante externa.<sup>11</sup> Por otra parte, una línea localizada entre la unión entre los segmentos interno y externo de los fotorreceptores y el epitelio pigmentario de la retina en imágenes de ultra-alta-resolución ha sido identificada como el límite de los segmentos externos de los conos en la fóvea.

Esta banda ha sido reconocida como la línea correspondiente a la interdigitación epitelio pigmentario de la retina-segmentos externos de los fotorreceptores a nivel macular.

A pesar de que existe la posibilidad de que esta línea no pueda ser detectada en algunos casos por el SD-OCT, teniendo en cuenta los límites resolutivos o comerciales del equipo, los ojos con una línea distinguible y continua deben tener buena MAVC. La restauración de esta línea es potencialmente mejor indicador de mayor agudeza visual que la recuperación de la unión entre los segmentos interno y externo de los fotorreceptores y de la membrana limitante externa (MLE).<sup>32</sup>

La tomografía óptica coherente es una herramienta útil en la evaluación de los pacientes operados de desprendimiento de retina regmatógeno mediante retinopexia neumática. Puede ser más sensible en la evaluación del área macular posoperatoria que el examen físico oftalmológico, ya que muestra elementos de la microestructura macular relacionados con la recuperación de la agudeza visual en estos casos, que incluyen no solo la presencia de alteraciones como el desprendimiento subfoveal o la membrana epirretineana, sino también aspectos de la reorganización de la capa de fotorreceptores tales como la presencia de la línea correspondiente a la interdigitación epitelio pigmentario de la retina-segmentos externos de los fotorreceptores a nivel macular.

#### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en el presente artículo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fisher SK, Lewis GP. Retinal detachment. En: Levin LA y Albert DM. Ocular disease: mechanisms and management. London: Elsevier Health Sciences; 2010. ISBN: 978-0-7020-2983-7.
2. Ross WH, Stockl FA. Visual recovery after retinal detachment. *Curr Opin Ophthalmol.* 2000;11(3):191-4.
3. Sabates NR, Sabates FN, Sabates R, Lee KY, Ziemianski MC. Macular changes after retinal detachment surgery. *Am J Ophthalmol.* 1989;108(1):22-9.
4. Heimann H. KB Primary vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment. In: Ryan S, Hinton D, Schachat A, et al., editors. *Retina*. Philadelphia, PA: Elsevier Mosby; 2006. pp. 2085-94.
5. Tani P, Robertson DM, Langworthy A. Prognosis for central vision and anatomic reattachment in rhegmatogenous retinal detachment with mácula detached. *Am J Ophthalmol.* 1981;92(5):611-20.
6. Leclaire-Collet A, Muraine M, Menard J, Brasseur G. Evaluation of macular changes before and after successful retinal detachment surgery using stratus-optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol.* 2006;142(1):176-9.
7. Wakabayashi T, Oshima Y, Fujimoto H. Foveal microstructure and visual acuity after retinal detachment repair: Imaging analysis by Fourier-domain optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2009;116(3):519-28.
8. Chan CK, Lin SG, Nuthi AS, Salib DM. Pneumatic retinopexy for the repair of retinal detachments: a comprehensive review (1986-2007). *Surv Ophthalmol.* 2008;53(5):443-78.
9. Khanzada MA, Wahab S, Hargun LD. Impact of duration of mácula off rhegmatogenous retinal detachment on visual outcome. *Pak J Med Sci.* 2014;30(3):525.
10. Yanyali A, Celik G, Dinciyildiz A, Horozoglu F, Nohutcu AF. Primary 23-gauge vitreoretinal surgery for rhegmatogenous retinal detachment. *Int J Ophthalmol.* 2012;5(2):226-30.
11. Zghal I, Zgolli H, Fekih O, Chebbi A, Bouguila H, Nacef L. Mácula analysis by spectral domain OCT in rhegmatogenous retinal detachment surgery. *J Fr Ophtalmol.* 2015;38(3):181-92.
12. Maia O, Takahashi WY, Chizzotti Bonanomi MT, Arantes TE. Rhegmatogenous retinal detachment: a postoperative study of the mácula. *Arq Bras Oftalmol.* 2007;70(6):996-1000.
13. Davis MJ, Mudvari SS, Shott S, Rezaei KA. Clinical characteristics affecting the outcome of pneumatic retinopexy. *Arch Ophthalmol.* 2011;129(2):163-6.
14. Kamjoo S, Shah VA. Pneumatic retinopexy. EE.UU.: American Academy of Ophthalmology; 2015.

15. Mahdavi PB, Tornambe PE. Pneumatic Retinopexy 2. Operative dictations in Ophthalmology; 2017:277-9.
16. Cohen MN, Fine HF, Shah ChP. The role of pneumatic retinopexy: lessons learned and keys to successful outcomes. Ophthalmic surgery, lasers and imaging retina. 2017; 48(8):611-5.
17. Fabian ID, Kinori M, Efrati M, Alhalel A, Desatnik H, Hai OV, et al. Pneumatic retinopexy for the repair of primary rhegmatogenous retinal detachment: a 10-year retrospective analysis. JAMA ophthalmol. 2013;131(2):166-71.
18. Wolfensberger TJ. Foveal reattachment after mácula-off retinal detachment occurs faster after vitrectomy than after buckle surgery. Ophthalmology. 2004;111(7):1340-3.
19. Benson SE, Schlottmann PG, Bunce C, Xing W, Charteris DG. Optical coherence tomography analysis of the mácula after vitrectomy surgery for retinal detachment. Ophthalmology. 2006;113(7):1179-83.
20. Tsilimbaris MK, Tsika C, Anastasakis A, Kontadakis GA. Clinical and spectral-domain optical coherence tomography findings of patients with incomplete visual recovery after anatomically successful retinal detachment surgery. J Ophthalmol. 2015 [citado 20 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/joph/2015/420401/abs/>
21. Fujimoto JG, Hee MR, Huang D. Principles of optical coherence tomography. En: Schuman JS, Puliafito CA, Fujimoto JG. Optical coherence tomography of ocular diseases. Ed. Slack Incorporated; 2004. p. 3-19.
22. Kim SJ, Bressler NM. Optical coherence tomography and cataract surgery. Curr Opin Ophthalmol. 2009;20(1):46-51.
23. Río M. Manual de diagnóstico y tratamiento en Oftalmología. Sección VI: Retina y Vítreo. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2009.
24. Dell'Omo R, Viggiano D, Giorgio D, Filippelli M, Di Iorio R, Calo' R, Cardone M, Rinaldi M, dell'Omo E, Costagliola C. Restoration of foveal thickness and architecture after mácula-off retinal detachment repair. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2015;22(2):1040-50.
25. Mavrofrides EC, Rogers AH, Truong S. Vitreoretinal interface disorders. En: Schuman JS, Puliafito CA, Fujimoto JG. Optical coherence tomography of ocular diseases Ed. Slack Incorporated; 2004:57-101.
26. Khaw KW, Lam HH, Khang TF, Wan Ab Kadir AJ, Subrayan V. Spectral-domain optical coherence tomography evaluation of postoperative cystoid macular edema following phacoemulsification with intraoperative complication. BMC Ophthalmology. 2014;14:16.
27. American Academy of Ophthalmology. Vision Rehabilitation Committee. Preferred Practice Pattern® Guidelines. Vision Rehabilitation for Adults. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2007.

28. Gyu Ah Kim, Ji Hyun Kim, Jun Mo Lee, Kyoung Soo Park. Reproducibility of peripapillary retinal nerve fiber layer thickness measured by spectral domain optical coherence tomography in pseudophakic eyes. *Korean J Ophthalmol.* 2014;28(2):138-49.
29. Landolfi M, Zarbin MA, Bhagat N. Macular holes. *Ophthalmol Clin North Am.* 2002;15:565-72.
30. Inoue M, Watanabe Y, Arakawa A. Spectral-domain optical coherence tomography images of inner/outer segment junctions and macular hole surgery outcomes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2009;247(3):325-30.
31. Oh J, Smiddy WE, Flynn HW Jr, Gregori G, Lujan B. Photoreceptor inner/outer segment defect imaging by spectral domain OCT and visual prognosis after macular hole surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2010;51(3):1651-8.
32. Yuji I, Makoto I, Toshio R, Tomoyuki H, And AH. Significant correlation between visual acuity and recovery of foveal cone microstructures after macular hole surgery. *Am J Ophthalmol.* 2012;153(1):111-9.
33. Hangai M, Ojima Y, Gotoh N. Three-dimensional imaging of macular holes with high-speed optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2007;114(4):763-73.
34. Michalewska Z, Michalewski J, Cisiecki S, Adelman R, Nawrocki J. Correlation between foveal structure and visual outcome following macular hole surgery: a spectral optical coherence tomography study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2008;246(6):823-30.

Recibido: 16 de enero de 2018.

Aprobado: 26 de enero de 2018.

*Elianne Perera Miniet.* Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".  
La Habana, Cuba. Correo electrónico: [eliannepm@infomed.sld.cu](mailto:eliannepm@infomed.sld.cu)