

Retinopexia neumática para el tratamiento de desprendimientos regmatógenos de retina seleccionados

Pneumatic Retinopexy for Treating Selected Rhegmatogenous Retinal Detachments

Adonis Márquez Falcón^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-3488-0061>

Lidaisy Cabanes Goy¹ <https://orcid.org/0000-0001-7675-152X>

Yoán Ramos Ravelo¹ <https://orcid.org/0000-0003-3417-7122>

Gelsy Castillo Bermúdez¹ <https://orcid.org/0000-0001-6556-5932>

¹Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Arnaldo Milián Castro. Villa Clara, Cuba.

*Autor para la correspondencia: adonismf@infomed.sld.cu

RESUMEN

Objetivo: Determinar los resultados anatómicos y funcionales en pacientes operados de desprendimiento de retina regmatógeno con técnica de retinopexia neumática.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo con pacientes operados con técnica de retinopexia neumática en el Centro Oftalmológico de Villa Clara entre junio del 2019 y abril del 2023.

Resultados: La edad media de los pacientes estudiados fue de 62,1 años. Los hombres fueron más afectados que las mujeres (60,6 %). El 57,6 % de los ojos tuvo agudeza visual mejor corregida de movimiento de manos al diagnóstico y el 93,9 % mácula desprendida. En el 66,7 % de las operaciones se utilizó el hexafluoruro de azufre como tamponador. Se logró el éxito anatómico con una intervención en el 81,8 % (IC 95 %: 80-83,6 %) de los casos. En estos, se alcanzó el éxito funcional en el 85,2 % (IC 95 %: 83,4 -87 %). Los ojos con éxito anatómico alcanzaron como media una agudeza visual mejor corregida de 0,5 décimas (IC 95 %: 0,2-0,7) y se logró una ganancia media de 0,4 décimas (IC 95 %: 0,3-0,5). La complicación más

frecuente fue la persistencia de líquido subretinal residual, el cual se presentó con más frecuencia en pacientes mayores de 60 años y desapareció como promedio a los 55,9 días sin necesidad de tratamiento.

Conclusiones: La retinopexia neumática es una muy buena opción para tratar desprendimientos de retina seleccionados. En pacientes con ninguna o mínima vitreorretinopatía proliferativa, se logran buenos resultados anatómicos y funcionales.

Palabras clave: retinopexia neumática; éxito anatómico y funcional; complicaciones.

ABSTRACT

Objective: To determine the anatomical and functional results in patients operated on for rhegmatogenous retinal detachment using the pneumatic retinopexy technique.

Methods: A descriptive, longitudinal and prospective study was conducted with patients operated on using the pneumatic retinopexy technique at Centro Oftalmológico, of Villa Clara Province, Cuba, between June 2019 and April 2023.

Results: The mean age of the studied patients was 62.1 years. Men were more affected than women (60.6 %). 57.6 % of the eyes had best-corrected visual acuity of hand movement at diagnosis and 93.9 % had detached macula. Sulfur hexafluoride was used as a buffer solution in 66.7 % of the operations. Anatomical success was achieved with one operation in 81.8 % (95 % CI: 80-83.6 %) of cases. In these, functional success was achieved in 85.2 % (95 % CI: 83.4-87 %). The anatomically successful eyes achieved a mean best-corrected visual acuity of 0.5 tenths (95 % CI: 0.2-0.7), apart from a mean gain of 0.4 tenths (95 % CI: 0.3-0.5). The most frequent complication was the persistence of residual subretinal fluid, which occurred more frequently in patients older than 60 years and disappeared, on average, at 55.9 days without the need for treatment.

Conclusions: Pneumatic retinopexy is a very good option to treat selected retinal detachments. In patients with no or minimal proliferative vitreoretinopathy, good anatomical and functional results are achieved.

Keywords: pneumatic retinopexy; anatomical and functional success; complications.

Recibido: 30/05/2023

Aceptado:16/10/2023

Introducción

La *retinopexia neumática* (RN) es una técnica quirúrgica mínimamente invasiva que se utiliza para reparar desprendimientos de retina regmatógenos (DR-R) no complicados con criterios de selección específicos.⁽¹⁾

Es un proceder ambulatorio que se realiza con anestesia local. Básicamente consiste en una inyección intravítrea (IV) de gas, antes o después de realizar fotocoagulación con láser o crioterapia transconjuntival para tratar la rotura causante del DR-R, seguido de un posicionamiento adecuado del paciente.⁽²⁾

La proporción del éxito anatómico en pacientes operados por RN oscila entre un 52 y un 89 % con una intervención en dependencia de la correcta selección y de la experiencia del cirujano. A pesar de esto, los resultados funcionales en los casos donde se logra el éxito anatómico en la primera cirugía, son superiores incluso a los logrados con técnicas de indentación escleral o vitrectomía pars plana (VPP).^(1,3)

Investigaciones recientes demuestran que existe un menor riesgo asociado de discontinuidad de la membrana limitante externa y de la zona elipsoide, lo cual traduce una integridad superior de los fotorreceptores, en pacientes operados con técnica de RN comparado con la VPP.⁽⁴⁾

A pesar de que la VPP sigue ganando adeptos entre los cirujanos de vitreorretina, la retinopexia neumática mantiene su vigencia por su simplicidad, bajo costo y las proporciones de éxito anatómico y funcional favorables. Este estudio tuvo como objetivo determinar los resultados anatómicos y funcionales en pacientes operados de DR-R seleccionados con técnica de RN.

Métodos

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo en 33 ojos (33 pacientes) operados de DR-R con técnica de RN en el Centro Oftalmológico del Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Arnaldo Milián Castro de la provincia de Villa Clara, en el período de tiempo comprendido entre el 1 de junio de 2019 y el 31 de abril de 2023.

Se realizó un examen preoperatorio que incluyó agudeza visual mejor corregida (AVMC) con optotipo de Snellen, presión intraocular (PIO) con tonómetro de Goldman, biomicroscopía del segmento anterior, biomicroscopía del segmento posterior, oftalmoscopia binocular indirecta (OBI) con depresión escleral para el examen de la retina periférica (previa midriasis farmacológica con fenilefrina + tropicamida) y dibujo gráfico del DR-R.

Se seleccionaron para retinopexia neumática los ojos con una rotura o grupo de roturas causantes del DR-R que no ocupasen más de una hora del reloj, localizadas entre las 8 y las 4 horas. Se permitieron otras roturas o degeneraciones *lattice* en retina aplicada, las cuales fueron tratadas con láser previo a la intervención quirúrgica.⁽⁵⁾

Se excluyeron los ojos con opacidad de medios que impidiesen una correcta visualización del fondo de ojo, y los ojos con vitreorretinopatía proliferativa (PVR) grado B o peor. Además, se excluyeron a pacientes con incapacidad mental o física que les impidiera mantener la postura posoperatoria.⁽⁵⁾

Se realizó la técnica quirúrgica en una sola sesión y con anestesia peribulbar. Previa asepsia y antisepsia se trataron las roturas con crioterapia transconjuntival. Se hizo una paracentesis de cámara anterior con aguja 30 g acoplada a una jeringuilla de 1 mL para eliminar entre 0,2 a 0,3 mL de humor acuoso previa a la inyección de gas intravítreo con hexafloruro de azufre (SF₆) 0,6 mL o perfluoropropano (C₃F₈) 0,3 mL a 3,5 mm del limbo esclerocorneal en pacientes pseudofáquicos o a 4 mm en pacientes fáquicos. Se repitió la paracentesis en dependencia del tono del globo ocular y del estado del disco óptico evaluado con OBI. Finalmente se corrigió la postura posoperatoria. Se indicó antibiótico y antiinflamatorios esteroideos tópicos en el posoperatorio.

Los pacientes se siguieron a las 24 h de operados, una semana, un mes y tres meses evaluándose los resultados anatómicos y funcionales. Se permitieron visitas adicionales según la necesidad y las especificidades de cada paciente.

Las variables estudiadas fueron: edad, sexo, AVMC preoperatoria, estatus preoperatorio de la mácula (aplicada o no) y el tipo de gas usado (C3F8 o SF6).

Se evaluó el resultado anatómico, se definió como exitoso si la retina se logró aplicar con una intervención. Se evaluó la AVMC posoperatoria a los tres meses y se definió como buen resultado funcional cuando se logró ganancia de al menos dos líneas en la cartilla de Snellen. Se describieron las complicaciones posoperatorias encontradas.

Los datos se recogieron en una planilla especialmente diseñada para la investigación. Se usó el sistema SPSS v15 para el procesamiento de los datos y la creación de tablas y gráficos. Se emplearon técnicas de estadística descriptiva para el resumen de las variables cuantitativas (promedios y desviación estándar) y para las cualitativas se usaron frecuencias absolutas y relativas (porcentaje). Desde el punto de vista ético la investigación estuvo justificada, pues se realizó de acuerdo con lo establecido en el Sistema Nacional de Salud y previsto en la Ley No. 41 de Salud Pública, en correspondencia con la Declaración de Helsinki (disponible en: <https://www.wma.net/wp-content/uploads/2016/11/DoH-Oct2013-JAMA.pdf>).

Resultados

La edad media en los pacientes estudiados fue de $62,1 \pm 9,9$ años (media \pm desviación estándar) con un rango entre los 39 a 80 años. Los hombres fueron más afectados que las mujeres para un 60,6 %. El 57,6 % de los ojos presentó AVMC de movimiento de manos al diagnóstico del DR-R, mientras el 93,9 % tuvo mácula desprendida. En el 66,7 % de las operaciones se utilizó gas SF6 como tamponador (tabla 1).

Tabla 1 -Estadígrafos descriptivos de las variables demográficas, agudeza visual mejor corregida al diagnóstico, estado preoperatorio de la mácula y gas usado en la intervención quirúrgica

Variables		No. (%)
Edad(años)	Rango	39 a 80
	Media+DE	[62,1± 9,9]
Sexo [No. (%)]	Femenino	20(60,6)
	Masculino	13(39,4)
AVMC al diagnóstico [No. (%)]	MM	19(57,6)
	CD	8(24,2)
	20/200 a 20/50	3(9,1)
	20/40 a 20/20	3(9,1)
Estado de la mácula [No. (%)]	Aplicada	2(6,1)
	Desprendida	31(93,9)
Gas usado en la cirugía [No. (%)]	SF6	22(66,7)
	C3F8	11(33,3)

No.: número; DE: desviación estándar; MM: movimiento de manos; CD: cuenta dedos.

Se logró el éxito anatómico con una intervención en el 81,8 % (IC 95 %: 80-83,6 %) de los pacientes. En estos, se alcanzó el éxito funcional en el 85,2 % (IC 95 %: 83,4 -87 %) (fig. 1).

De los seis ojos en los que la retinopexia resultó fallida, tres de ellos se eligieron para realizar intervención quirúrgica epiescleral y otros tres fueron remitidos a un centro terciario para reparar el DR-R recidivado con VPP; el éxito anatómico se logró en todos con una reintervención.

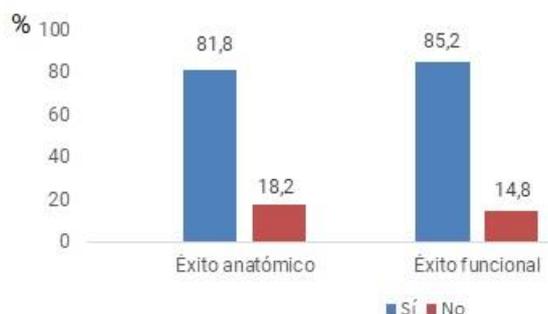


Fig. 1 - Resultados anatómicos y funcionales en pacientes operados por retinopexia neumática.

Los ojos con éxito anatómico alcanzaron como media una agudeza visual mejor corregida final de $0,5 \pm 0,2$ décimas, con un rango entre las 0,1 a 0,8 décimas e IC 95 %: 0,2-0,7 décimas. De forma general, se logró una ganancia media de $0,4 \pm 0,2$ décimas con un rango entre 0,06 a 0,8 décimas e IC 95 %: 0,3-0,5 décimas (tabla 2)

Tabla 2 -Estadígrafo descriptivo de la agudeza visual mejor corregida a los tres meses poscirugía en los casos con éxito anatómico

AVMC	Décimas
posoperatoria	
Rango	0,1-0,8
Media \pm DE	$0,5 \pm 0,2$
IC 95 %	0,2-0,7
ganancia	
Rango	0,06-0,8
Media \pm DE	$0,4 \pm 0,2$
IC95%	0,3-0,5

AVMC: agudeza visual mejor corregida; DE: desviación estándar, IC: intervalo de confianza.

Hubo un total de 13 complicaciones posoperatorias. La más frecuente fue el líquido subretinal residual en 8 ojos, la hemorragia subretinal y la membrana epirretinal en 2 ojos cada una y el nuevo desgarro en un paciente.

Como un hallazgo de interés, el 75 % de los pacientes con líquido residual tenían 60 años o más. Siempre se localizó en el sector inferior, nunca progresó ni amenazó a la fovea, no se requirió de tratamiento alguno y desapareció como media a los $55,9 \pm 7,7$ días poscirugía con un rango entre los 43 a 65 días (tabla 3).

Tabla 3 - Estadígrafos descriptivos de los pacientes con líquido subretinal residual.

Líquido subretinal residual	No. (%)
Edad (años) de los pacientes	
39 a 59	2 (25)
60 o más	6 (75)
Localización	
Inferior	8 (100)
Otra localización	-

Necesidad de tratamiento	
Sí	-
No	8 (100)
Tiempo de resolución (días)	
Rango	43 a 65
Media \pm DE	55,9 \pm 7,7

No.: número; DE: desviación estándar.

Discusión

La RN es una técnica quirúrgica empleada para reparar DR-R con criterios de selección específicos y no complicados. A pesar de la evolución vertiginosa de la tecnología disponible para la VPP, la RN se mantiene vigente. En los Estados Unidos de América se realiza con mucha frecuencia por su bajo costo, porque puede efectuarse en una oficina sin necesidad de ocupar salones de operaciones y por su perfil de riesgo bajo.⁽⁶⁾

El procedimiento puede hacerse en una sesión o en dos sesiones, cada una con sus ventajas o desventajas. Cuando se realiza en una sesión se utiliza la crioterapia transconjuntival para crear la retinopexia alrededor de la rotura causante del DR-R y posteriormente se coloca la IV de gas. Si se elige realizar en dos sesiones, entonces se inyecta el gas intravítreo y 24 o 48 h después se trata con láser la rotura retinal cuando la retina está aplicada.⁽²⁾

Los autores preferimos realizar la intervención quirúrgica en una sola sesión. Entendemos que es conveniente, sobre todo para los cirujanos con menos experiencia. Por ejemplo, cuando el proceder se realiza en dos sesiones, una vez que la retina está aplicada, localizar desgarros pequeños puede ser complicado, pueden pasar desapercibidos con mucha frecuencia y esto resulta en intervenciones fallidas. Realizar un dibujo preoperatorio donde se visualicen detalles anatómicos que sirvan como puntos de referencia para la posterior localización de la rotura puede ser una buena opción; aunque, realizar la cirugía en una sola sesión evitaría estos problemas y el proceder sería mucho más seguro.

Otro aspecto a tener en cuenta es que, en la intervención quirúrgica de dos sesiones, se debe realizar el tratamiento láser a través de la burbuja de gas o inclinar la cabeza del paciente para desplazar la burbuja lejos de la rotura, maniobras que suele ser

azarosas, sobre todo cuando no se tiene la habilidad necesaria. Esto se evitaría con la intervención en una sesión, que es más factible y segura cuando se encuentran opacidades de medios y retina poco pigmentada, lo que dificulta el tratamiento con láser; por lo cual resulta conveniente la crioterapia transconjuntival.

Desde otra perspectiva, con el empleo de láser en la intervención quirúrgica de dos sesiones se evita la migración de pigmento y por ende la PVR. En teoría, la adherencia coriorretiniana es más fuerte y existe menos morbilidad.⁽²⁾ Varios autores^(5,7,8,9) en sus investigaciones han realizado la intervención quirúrgica en una o dos sesiones indistintamente, con resultados anatómicos y funcionales favorables en ambas. No existen investigaciones recientes que comparen la eficacia o seguridad de la intervención en una sesión vs dos sesiones. El tema es debatible, pero los autores nos hemos identificado con el protocolo de una sesión, con la cual nos sentimos “más cómodos”, con más confianza y habilidad. Por ende, la recomendamos, sobre todo, para los cirujanos en formación y con menos experiencia.

Los gases más usados en la RN son el SF₆ y C₃F₈ por su baja solubilidad en el agua y su capacidad de expandirse. Además, son químicamente inertes, incoloros, inodoros y no tóxicos. Como promedio se expanden el doble y el cuádruple, alcanzan su tamaño máximo a las 36 h y 3 días y duran 12 y 38 días, respectivamente.⁽⁵⁾ *Nukula y Tyayi*⁽¹⁰⁾ utilizaron en su investigación gas C₃F₈ (de 0,3 a 0,4 mL) en todos los casos, mientras *Muni* y otros⁽¹¹⁾ prefirieron SF₆ (0,6 mL). Otros investigadores⁽⁹⁾ han usado 0,8 mL de aire puro.

En esta investigación se utilizó SF₆ en el 66,7 % de las intervenciones. El primer criterio de selección que se empleó fue la disponibilidad del recurso. En los escenarios donde se disponía de ambos, se prefirió el SF₆ porque desaparece más rápido, con el tiempo suficiente para lograr la retinopexia deseada. Esto crea menos inconvenientes al paciente, se puede interrumpir la postura indicada para evitar el contacto directo entre el gas y el cristalino en menos tiempo. Si el paciente necesita viajar en avión, el tiempo de espera se acorta. Si el primer procedimiento resulta fallido y se necesita de una segunda intervención, especialmente intervención quirúrgica epiescleral en pacientes fáquicos, se puede programar más rápido,

evitándose el inconveniente que genera una visualización inadecuada y el riesgo de catarata por el contacto entre el gas y el cristalino que genera el decúbito supino. Según investigaciones^(5-11,12,13,14,15,16,17) publicadas en los últimos 5 años, en las cuales se evaluó la efectividad de la RN en el tratamiento de DR-R para casos seleccionados, el rango de éxito anatómico osciló entre un 60 a un 89,7 %; comparable con los obtenidos con otras técnicas quirúrgicas.^(3,5,10,14,18) Incluso se han logrado buenos resultados anatómicos en intervenciones quirúrgicas no tradicionales (aquellas que no cumplen con todos los criterios de selección para RN) y en pacientes pseudofáquicos^(8,19) (aunque no es una contraindicación, se prefiere la VPP^(2,5)).

En este estudio se reporta un éxito anatómico del 81,8 % (IC 95 %: 80-83,6 %), en el rango alto de los porcentajes reportados en el mundo recientemente.⁽⁵⁻¹⁷⁾

El éxito funcional es comparable e incluso superior al obtenido con cirugía de VPP o de identificación escleral.^(5,10,11,14) En el estudio posquirúrgico de los fotorreceptores por tomografía de coherencia óptica dominio espectral (OCT-SP) se ha confirmado que la discontinuidad de la zona elipsoide y de la membrana limitante externa en los casos operados por RN es menos común. Esto traduce una mejor integridad de los fotorreceptores y proporciona un fundamento anatómico y científico que puede explicar la superioridad de los resultados funcionales en pacientes operados por RN.⁽⁴⁾ Otros parámetros evaluados como el índice de metamorfopsias, de salud mental poscirugía y de funciones relacionadas con la agudeza visual también son superiores en pacientes tratados con RN comparados con pacientes tratados con VPP.^(1,11)

Bamahfouz y otros⁽¹⁷⁾ reportaron en su investigación un éxito funcional en el 86,7 % (95 % CI 69.2-100 %) de los ojos operados por RN. *Emami-Naeini* y otros⁽¹⁵⁾ encontraron una ganancia media de $0,36 \pm 0,06$ décimas en la cartilla de Snellen, *Juncal* y otros⁽¹⁶⁾ reportaron una ganancia media de $0,34 \pm 0,40$, mientras *Nukala* y *Tyagi*⁽¹⁰⁾ encontraron una ganancia de 0,15 décimas. Los resultados de nuestra investigación son comparables con los reportados por estos autores.

La RN es un proceder mínimamente invasivo con un perfil de riesgo bajo y con un mínimo de complicaciones asociadas.^(1,6) *Yannuzzi* y otros⁽¹²⁾ reportaron en su serie un 0,03 % de endoftalmitis, un 3,2 % de hemorragia vítrea y un 24,5 % de MER. Otras

complicaciones que pueden aparecer son líquido subretinal residual, gas subretinal, aparición de nuevo desgarro y extensión del DR-R.^(5,20)

Entendemos que la presencia de líquido subretinal residual puede generar cierta ansiedad en el cirujano. Recomendamos vigilar de cerca y no tomar decisiones apresuradas. Si el líquido no progresa y no amenaza a la fovea, observar sería la conducta más apropiada. Dar un margen de tiempo para que la bomba del epitelio pigmentario de la retina cumpla con su función. Según nuestra experiencia, el líquido subretinal inferior demora más en reabsorberse en los pacientes mayores de 60 años y puede tardar generalmente entre 40 a 60 días para su resolución completa.

Se puede concluir que la retinopexia neumática es una muy buena opción para reparar desprendimientos de retina seleccionados. Se obtienen resultados anatómicos y funcionales exitosos en la mayoría de los ojos. La técnica en una sesión es segura y el uso de hexafloruro de azufre como gas tamponador provoca menos morbilidad y molestias en los pacientes. Se logra como promedio una ganancia de la agudeza visual mejor corregida de 0,4 décimas en la cartilla de Snellen. El líquido subretinal residual debe observarse y generalmente se reabsorbe entre los 40 a 60 días sin necesidad de tratamiento.

Referencias bibliográficas

1. Huang CY, Mikowski M, Wu L. Pneumatic retinopexy: an update. Graefes Arch ClinExp Ophthalmol. 2022 [acceso 15/05/2023];260:711-22. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00417-021-05448-x#citeas>
2. Brinton DA, Jun JJ. Pneumatic Retinopexy. In Ryan's Retina. 7th ed. Elsevier Editions; 2022. p: 2076-91.
3. Roshanshad A, Shirzadi S, Binder S, Arevalo JF. Pneumatic Retinopexy versus Pars Plana Vitrectomy for the Management of Retinal Detachment: A Systematic Review and Meta-Analysis. OphthalmolTher. 2023 [acceso 15/05/2023];12(2):705-19. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/36717526/>
4. Muni RH, Felfeli T, Satta SR, Juncal VR, Francisconi CLM, Nittala MG, et al. Postoperative Photoreceptor Integrity Following Pneumatic Retinopexy vs. Pars

- Plana Vitrectomy for Retinal Detachment Repair: A Post Hoc Optical Coherence Tomography Analysis From the Pneumatic Retinopexy Versus Vitrectomy for the Management of Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment Outcomes Randomized Trial. *JAMA Ophthalmol.* 2021 [acceso 15/05/2023];139(6):620-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8209566/?report=reader>
5. Hillier RH, Felfeli T, Berger AR, Wong DT, Altomare F, Dai D, *et al.* The Pneumatic Retinopexy versus Vitrectomy for the Management of Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment Outcomes Randomized Trial (PIVOT). *Ophthalmology.* 2019 [acceso 15/05/2023];126(4):531-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30468761/>
6. Emami-Naeini P, Deaner J, Ali F, Gogte P, Kaplan R, Chen KC, *et al.* Pneumatic Retinopexy Experience and Outcomes of Vitreoretinal Fellows in the United States: A Multicenter Study. *Ophthalmol Retina.* 2019 [acceso 15/05/2023];3(2):140-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29135800/>
7. Dhami A, Shah KK, Ratra D. Pneumatic retinopexy outcomes as primary or secondary surgical option for treating rhegmatogenous retinal detachment. *Indian J Ophthalmol.* 2018 [acceso 15/05/2023];66(3):420-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5859599/>
8. Jung JJ, Cheng J, Pan JY, Brinton DA, Hoang QV. Anatomic, Visual, and Financial Outcomes for Traditional and Nontraditional Primary Pneumatic Retinopexy for Retinal Detachment. *Am J Ophthalmol.* 2019 [acceso 15/05/2023];200:187-200. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6445687/>
9. Zhu T, Xiang Z, Huang Q, Li G, Guo S, Li E. Pneumatic Retinopexy Involving the Use of Intravitreal Air Injection and Laser Photocoagulation for Rhegmatogenous Retinal Detachment in Phakic Eyes. *J PersMed.* 2023 [acceso 15/05/2023];13(2):328. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9962162/>
10. Nukala N, Tyagi M. Pneumoretinopexy versus scleral buckling in retinal detachments with superior breaks: A comparative analysis of outcome and cost. *Indian J Ophthalmol.* 2021 [acceso 15/05/2023];69(2):318-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7933846/>

11. Muni RH, Francisconi CLM, Felfeli T, Mak MYK, Berger AR, Wong DT, *et al.* Vision-Related Functioning in Patients Undergoing Pneumatic Retinopexy vs Vitrectomy for Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment: A Post Hoc Exploratory Analysis of the PIVOT Randomized Clinical Trial. *JAMA Ophthalmol.* 2020 [acceso 15/05/2023];138(8):826-33. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7303897/>
12. Yannuzzi NA, Li C, Fujino D, Kelly SP, Lum F, Flynn HW Jr, Parke DW. Clinical Outcomes of Rhegmatogenous Retinal Detachment Treated with Pneumatic Retinopexy. *JAMA Ophthalmol.* 2021 [acceso 15/05/2023];139(8):848–53. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8374615/>
13. Pérez-Aragón BJ, Pérez-Montaña CR, Ramírez-Estudillo JA, Robles Contreras A, Lima-Gómez V. Maniobra steamroller en retinopexia neumática. ¿Funciona? *Cirugía y Cirujanos.* 2019 [acceso 15/05/2022];87:496-500. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc2019/cc195c.pdf>
14. Chizzolini M, Martini F, Melis R, Montericcio A, Raimondi R, Allegrini D, *et al.* Pneumatic retinopexy versus scleral buckling for the management of primary rhegmatogenous retinal detachment. *Eur J Ophthalmol.* 2023;33(1):498-505. DOI: [10.1177/11206721221095041](https://doi.org/10.1177/11206721221095041)
15. Emami-Naeini P, Vuong VS, Tran S, Morse LS, Moshiri A, Park SS, *et al.* Outcomes of Pneumatic Retinopexy performed by vitreoretinal fellows. *Retina.* 2019;39(1):186-92. DOI: [10.1097/IAE.0000000000001932](https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000001932)
16. Juncal VR, Bamakrid M, Jin S, Paracha Q, Ta Kim DT, Marafon SB, *et al.* Pneumatic Retinopexy in Patients with Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment Meeting PIVOT Trial Criteria. *Ophthalmol Retina.* 2021 [acceso 15/05/2022];5(3):262-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32739607/>
17. Bamahfouz AY, Jouhargy S, Almalki M, Alamri O, Alsulami R, Alzahrani S. Efficacy of Pneumatic Retinopexy in Treating Rhegmatogenous Retinal Detachment at King Abdullah Medical City in Makkah, Saudi Arabia - A retrospective cohort study. *Nepal J Ophthalmol.* 2021;13(24):51-61. DOI: [10.3126/nepjoph.v13i2.30707](https://doi.org/10.3126/nepjoph.v13i2.30707)
18. SenaDF, KilianR, LiuS-H, RizzoS, VirgiliG. Pneumatic retinopexy versus scleral buckle for repairing simple rhegmatogenous retinal detachments. *Cochrane*

Database of Systematic Reviews. 2021;11(CD008350). DOI:
[10.1002/14651858.CD008350.pub3](https://doi.org/10.1002/14651858.CD008350.pub3)

19. Ling J, Noori J, Safi F, Eller AW. Pneumatic Retinopexy for Rhegmatogenous Retinal Detachment in Pseudophakia. SeminOphthalmol. 2018 [acceso 15/05/2022];33(2):198-201. Disponible en:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08820538.2016.1190849?journalCode=isio20>

20. Lihteh Wu. Rhegmatogenous Retinal Detachment. Medscape. 2019 [acceso 15/05/2023]. Disponible en: <https://emedicine.medscape.com/article/1224737-overview#a6>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Adonis Márquez Falcón.

Curación de datos: LidaisyCabanésGoy

Análisis formal: Adonis Márquez Falcón.

Adquisición de fondos: LidaisyCabanésGoy.

Investigación: Adonis Márquez Falcón.

Metodología: Yoán Ramos Ravelo.

Recursos: LidaisyCabanésGoy.

Software: Gelsy Castillo Bermúdez.

Supervisión: Adonis Márquez Falcón.

Validación: Yoán Ramos Ravelo.

Visualización: Gelsy Castillo Bermúdez.

Redacción-borrador original: LidaisyCabanésGoy.

Redacción-revisión y edición: Adonis Márquez Falcón.