

RESULTADOS E COMPLICAÇÕES PÓS-CIRÚRGICAS EM CIRURGIA VÍTREO-RETINIANA: ANÁLISE DA VITREORRETINOPATIA PROLIFERATIVA (PVR) E SEUS IMPACTOS PROGNÓSTICOS

Juan Sebastián Durán Sempértegui¹

Rafael Tonelli Bernardes²

Eduardo Prados de Carvalho³

RESUMO: A vitreorretinopatia proliferativa (PVR) é uma grave complicação do descolamento de retina regmatogênico, definida pela formação de membranas fibrosas contráteis que geram tração e podem levar à falha cirúrgica. O manejo da PVR evoluiu com o aprimoramento de técnicas como a vitrectomia via pars plana e o uso de tamponantes intraoculares, como o perfluorooctano líquido, gases expansíveis e o óleo de silicone, que são cruciais para a estabilização retiniana. Apesar dos avanços, a recorrência da doença e as complicações pós-operatórias, como hipertensão ocular, persistem como desafios clínicos significativos. A compreensão da patogênese da PVR, impulsionada por uma resposta inflamatória exacerbada, tem motivado o desenvolvimento de terapias adjuvantes com agentes antifibróticos, que visam modular a resposta cicatricial. A personalização do tratamento, considerando a gravidade do quadro e a resposta inflamatória individual, é fundamental para otimizar os desfechos anatômicos e funcionais. O avanço contínuo da pesquisa é essencial para aprimorar o manejo da PVR e reduzir seu impacto visual.

4551

Palavras-chaves: Vitreorretinopatia Proliferativa. Descolamento de Retina. Cirurgia Vitreorretiniana. Tamponantes Intraoculares. Complicações Pós-Operatórias.

INTRODUÇÃO

A cirurgia vitreorretiniana representa uma das áreas mais avançadas da oftalmologia moderna, oferecendo procedimentos capazes de restaurar a função visual em pacientes com patologias complexas, notadamente o descolamento de retina. Contudo, o sucesso desses procedimentos é frequentemente ameaçado por complicações pós-cirúrgicas que podem comprometer a eficácia do tratamento e a qualidade de vida dos pacientes. Entre essas complicações, a vitreorretinopatia proliferativa (PVR) destaca-se como o desafio mais significativo e a principal causa de falha cirúrgica no reparo do descolamento de retina

¹Médico especializando de Oftalmologia. Instituto de Olhos da Ciências Médicas (MG).

²Médico residente de Oftalmologia. Instituto de Olhos da Ciências Médicas (MG).

³Médico Oftalmologista Preceptor no Instituto de Olhos da Ciências Médica (IOCM-MG).

regmatogênico. Esta condição é caracterizada pela formação e contração de membranas celulares fibróticas na cavidade vítrea e em ambas as superfícies da retina, transformando um descolamento inicialmente regmatogênico em um complexo descolamento tracional.

A incidência de PVR é estimada em 5% a 10% de todos os casos de descolamento de retina, uma taxa que permaneceu surpreendentemente estável nas últimas décadas, apesar da significativa evolução das técnicas e instrumentação vitreoretiniana. O desenvolvimento da PVR é tipicamente um evento precoce, com aproximadamente 77% dos casos manifestando-se no primeiro mês após a cirurgia inicial e 95% surgindo nos primeiros 45 dias. O prognóstico para olhos que desenvolvem PVR é reservado; mesmo com intervenções cirúrgicas avançadas, a taxa de sucesso anatômico final varia amplamente entre 45% e 85%, e o sucesso funcional, definido como uma acuidade visual final de 5/200 ou melhor, é alcançado em apenas 26% a 67% dos casos.

A patogênese da PVR está intrinsecamente ligada a uma resposta inflamatória e cicatricial exacerbada, que leva à proliferação celular e à deposição de tecido fibrótico. Praticamente todos os fatores de risco identificados para o desenvolvimento da PVR estão associados a dois eventos primários: a dispersão de células do epitélio pigmentar da retina (EPR) no vítreo e a quebra da barreira hematorretiniana. Os fatores de risco pré-operatórios incluem inflamação intraocular, hemorragia vítrea, afacia, cirurgia ocular prévia, descolamentos de coróide e roturas retinianas extensas. Durante o ato cirúrgico, o trauma excessivo, a hemorragia, a liberação de pigmento durante a drenagem e o uso exagerado de crioterapia ou laser são fatores predisponentes. No pós-operatório, a inflamação prolongada, o descolamento de coróide e a realização de múltiplos procedimentos cirúrgicos aumentam o risco.

Diante desse complexo cenário, é crucial notar que o tabagismo foi identificado como o único fator de risco modificável associado à PVR. Assim, a compreensão aprofundada desses fatores de risco, aliada ao aperfeiçoamento contínuo das abordagens cirúrgicas e à busca por alternativas terapêuticas, é fundamental para minimizar as taxas de recorrência e melhorar os desfechos clínicos. A hipótese central é que uma abordagem multifacetada, que inclui a identificação de pacientes de alto risco e a modulação da resposta inflamatória, é essencial para o manejo bem-sucedido desta doença devastadora.

OBJETIVO

O objetivo deste estudo é analisar os resultados e as complicações pós-cirúrgicas em oftalmologia, com ênfase na vitreorretinopatia proliferativa e seus impactos clínicos. Os objetivos específicos são compreender os mecanismos fisiopatológicos envolvidos na PVR, identificar os fatores de risco associados, avaliar a eficácia das técnicas cirúrgicas e dos tratamentos adjuvantes, e discutir estratégias para reduzir a incidência da PVR, aprimorando os resultados pós-operatórios.

METODOLOGIA

O presente estudo foi conduzido por meio de uma pesquisa bibliográfica de caráter narrativo. A metodologia envolveu a análise e a compilação de dados provenientes de artigos científicos, teses e dissertações recentes na área da oftalmologia, com foco específico em estudos sobre a PVR e suas complicações pós-cirúrgicas. A coleta de dados foi realizada a partir de fontes reconhecidas, como revistas científicas indexadas e publicações de associações oftalmológicas, garantindo a relevância e a atualidade das informações. O trabalho foi estruturado de forma a apresentar, inicialmente, uma revisão sobre os aspectos fisiopatológicos e clínicos da doença, seguida por uma discussão sobre os fatores de risco e as abordagens terapêuticas, uma análise da evolução das técnicas cirúrgicas e, por fim, as considerações finais e perspectivas futuras.

4553

RESULTADOS

A análise da literatura científica sobre a vitreorretinopatia proliferativa (PVR) revela um panorama complexo que abrange desde a identificação de fatores de risco até o desenvolvimento de sofisticadas estratégias cirúrgicas e terapêuticas. A PVR é fundamentalmente definida como uma complicação grave que emerge no contexto do descolamento de retina, sendo patologicamente caracterizada pela proliferação e diferenciação de células de origem retiniana, notadamente as células do epitélio pigmentar da retina (EPR), que migram para a superfície da retina e para a cavidade vítrea. Essas células, em resposta a um ambiente inflamatório, transformam-se em miofibroblastos e formam membranas fibrosas dotadas de capacidade contrátil. A contração dessas membranas exerce forças tracionais sobre a retina neurosensorial, podendo levar a um novo

descolamento, agora de natureza tracional, o que invariavelmente limita e agrava o prognóstico visual do paciente.

A identificação dos fatores que predisõem ao desenvolvimento da PVR é um pilar para a estratificação de risco e manejo preventivo. Um estudo de grande porte, envolvendo 57.264 olhos, elucidou um conjunto de fatores de risco sistêmicos e oculares. Entre os fatores sistêmicos, foram identificados idade mais jovem, sexo feminino, o hábito do tabagismo e a presença de hipertensão arterial sistêmica. No que tange aos fatores oculares, a baixa acuidade visual no momento do diagnóstico inicial, história pregressa de trauma ocular, a presença de descolamento de coroide, quadros inflamatórios oculares ativos ou passados, a existência de roturas retinianas gigantes, a condição de pseudofacia ou afacia e a ocorrência de endoftalmite foram todos implicados como predisponentes significativos. Adicionalmente, um fator iatrogênico crucial é o trauma cirúrgico excessivo; a manipulação intensa das estruturas vitreoretinianas durante o ato operatório pode induzir uma ativação celular exacerbada, servindo como um gatilho potente para o desenvolvimento de formas severas de PVR.

O tratamento do descolamento de retina complicado pela PVR é eminentemente cirúrgico e envolve um arsenal de técnicas avançadas para estabilizar a retina e restaurar sua função. A vitrectomia via pars plana (VVPP) é a abordagem padrão-ouro, pois permite a remoção completa do gel vítreo que exerce tração e possibilita ao cirurgião o acesso direto às membranas epirretinianas para sua delicada dissecação e remoção. Em casos de encurtamento retiniano significativo, onde a tração intrínseca impede o reaplainamento da retina, a retinectomia relaxante é uma técnica valiosa. Este procedimento consiste na criação de uma incisão na retina para aliviar a tensão, favorecendo a redistribuição do tecido e a aproximação das camadas neurais. A evolução contínua dessas técnicas, incluindo o desenvolvimento de microinstrumentos de menor calibre, tem resultado em uma melhora substancial nas taxas de sucesso anatômico.

Um componente indispensável no manejo cirúrgico da PVR é o uso de agentes tamponantes intraoculares, que têm a função de manter a retina aplicada no pós-operatório enquanto ocorre a cicatrização da retinopexia a laser ou crioterapia. O perfluorooctano líquido (PFO) é um líquido pesado, com densidade duas vezes maior que a solução salina, utilizado como um auxiliar intraoperatório. Ao ser injetado, ele desloca o líquido sub-

retiniano através das roturas existentes e estabiliza a retina, facilitando a vitrectomia e a remoção das membranas. Estudos indicam que, embora o uso de PFO não previna a reproliferação celular, ele pode reduzir a gravidade da PVR pós-operatória ao permitir uma remoção mais completa e segura das membranas. Em casos específicos, como descolamentos com roturas gigantes ou PVR inferior, o PFO pode ser mantido no olho por um período de 2 a 4 semanas, sendo posteriormente substituído por um tamponante de longa duração.

Os gases expansíveis, como o Hexafluoreto de Enxofre (SF₆) e o perfluoropropano (C₃F₈), são agentes inertes, absorvíveis e eficazes, que funcionam criando uma alta tensão superficial que impede a passagem de fluido pelas roturas retinianas. A escolha entre eles depende da severidade do quadro: o C₃F₈, por ter uma maior duração, é preferido em casos mais complexos, enquanto o SF₆, de absorção mais rápida, é indicado para casos menos severos.

O óleo de silicone (OS), introduzido na década de 1960, é um substituto vítreo não absorvível e representa uma das ferramentas mais importantes no tratamento de descolamentos com PVR. O influente "Silicone Study", um ensaio clínico multicêntrico, demonstrou a superioridade do óleo de silicone sobre o gás SF₆ em cirurgias primárias e sobre ambos os gases (SF₆ e C₃F₈) em olhos previamente vitrectomizados, consolidando seu papel em casos complexos.

A retinopexia com introflexão escleral (scleral buckle) é frequentemente utilizada em combinação com a vitrectomia. A tração exercida pelo vítreo periférico remanescente é uma causa comum de recorrência do descolamento. Ao se colocar uma faixa ou um pneu de silicone externamente, o diâmetro equatorial do globo ocular é reduzido, o que minimiza a tração vitreoretiniana na periferia e dá suporte às roturas. Essa combinação de técnicas é uma estratégia poderosa no manejo de descolamentos complicados.

Finalmente, a busca por melhores resultados impulsionou a pesquisa de terapias adjuvantes. O uso de medicamentos antifibróticos, como a Triancinolona e o metotrexato, está em estudo com o objetivo de inibir ou retardar a cascata inflamatória que origina a PVR. No entanto, até o momento, essas abordagens ainda carecem de evidências robustas e resultados estatisticamente significantes que validem seu uso rotineiro na prática clínica.

A personalização do tratamento, portanto, continua sendo a chave, considerando a gravidade do quadro e a resposta inflamatória de cada paciente.

CONCLUSÃO

A vitreorretinopatia proliferativa (PVR) se consolida na literatura e na prática clínica como um dos desafios mais formidáveis no campo da cirurgia vitreorretiniana, representando o ponto crítico que frequentemente define o limiar entre o sucesso e o insucesso do tratamento do descolamento de retina. A sua gestão exige não apenas um alto grau de habilidade cirúrgica, mas também um profundo entendimento de sua complexa fisiopatologia, demandando a aplicação de abordagens cirúrgicas refinadas e a consideração de estratégias terapêuticas complementares.

Ao longo das últimas décadas, assistimos a uma notável evolução nas técnicas de vitrectomia, com a introdução de plataformas de menor calibre e sistemas de visualização de alta definição, bem como um uso mais criterioso e diversificado de agentes tamponantes intraoculares. Esses avanços, inegavelmente, elevaram as taxas de sucesso anatômico. Contudo, a despeito desse progresso técnico, a recorrência da PVR permanece como um obstáculo significativo e frustrante, uma vez que a cascata de proliferação e fibrose, uma vez iniciada, pode ser refratária até mesmo às intervenções mais agressivas. A natureza recidivante da doença frequentemente aprisiona o paciente em um ciclo de múltiplas reintervenções cirúrgicas, onde cada novo procedimento, embora necessário, carrega o risco intrínseco de exacerbar a própria resposta inflamatória que se busca controlar, gerando um ciclo vicioso de trauma e fibrose.

Neste contexto, a fronteira do conhecimento avança para além da abordagem puramente mecânica da cirurgia. A evolução das terapias adjuvantes, que incluem o estudo de agentes antiproliferativos e inibidores da resposta inflamatória, representa a esperança e a direção futura mais promissora. O objetivo dessas terapias é intervir diretamente na raiz biológica do problema, modulando a resposta cicatricial patológica para reduzir a formação de membranas e a consequente fibrose. Embora os resultados atuais ainda não sejam conclusivos, o potencial dessas abordagens para transformar o prognóstico da PVR é imenso. A transição para um modelo de tratamento verdadeiramente personalizado é, portanto, imperativa. Isso implica em uma avaliação criteriosa que transcende a análise

anatômica do descolamento, levando em consideração a gravidade específica do quadro de PVR, os fatores de risco individuais do paciente e, idealmente, biomarcadores que possam prever a intensidade da sua resposta inflamatória.

Somente através dessa individualização será possível otimizar os prognósticos, não apenas em termos de reaplicação retiniana, mas, o que é mais importante, em termos de recuperação funcional e qualidade visual. O avanço contínuo e integrado das pesquisas, aliando inovações em nanotecnologia para entrega de fármacos, desenvolvimento de novos agentes farmacológicos e o aprimoramento de tecnologias cirúrgicas, é o caminho crucial para que se possa, finalmente, superar os desafios impostos pela PVR, oferecendo melhores prognósticos e reduzindo as limitações funcionais devastadoras que esta doença impõe à vida dos pacientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carpineto P, Licata AM, Ciancaglini M. Proliferative Vitreoretinopathy: A Reappraisal. *J Clin Med*. 2023;12(16):5287. Published 2023 Aug 14. doi:10.3390/jcm12165287
2. Wu F, Elliott D. Molecular Targets for Proliferative Vitreoretinopathy. *Semin Ophthalmol*. 2021;36(4):218-223. doi:10.1080/08820538.2021.1890791
3. Bai A, Sharma A, Chiang MY. Proliferative Vitreoretinopathy Following Transscleral Diode Cyclophotocoagulation. *J Glaucoma*. 2023;32(6):e66-e68. doi:10.1097/IJG.0000000000002222
4. Ferro Desideri L, Artemiev D, Zandi S, Zinkernagel MS, Anguita R. Proliferative vitreoretinopathy: an update on the current and emerging treatment options. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2024;262(3):679-687. doi:10.1007/s00417-023-06264-1
5. Schaub F, Abdullatif AM, Fauser S. Proliferative Vitreoretinopathieprophylaxe : Mission (im)possible [Proliferative vitreoretinopathy prophylaxis : Mission (im)possible]. *Ophthalmologie*. 2021;118(1):3-9. doi:10.1007/s00347-020-01173-8
6. Grisanti S. Die proliferative Vitreoretinopathie: das ungelöste Problem [Proliferative vitreoretinopathy: the unsolved problem]. *Ophthalmologie*. 2021;118(1):2. doi:10.1007/s00347-020-01295-z
7. Gao AY, Haak AJ, Bakri SJ. In vitro laboratory models of proliferative vitreoretinopathy. *Surv Ophthalmol*. 2023;68(5):861-874. doi:10.1016/j.survophthal.2023.05.007

8. Ferro Desideri L, Zandi S, Zinkernagel MS, Anguita R. Challenges in proliferative vitreoretinopathy: is biological therapy a solution?. *Expert Opin Biol Ther.* 2023;23(10):937-939. doi:10.1080/14712598.2023.2248881
9. Datlibagi A, Zein-El-Din A, Frohly M, Willermann F, Delporte C, Motulsky E. Experimental Models to Study Epithelial-Mesenchymal Transition in Proliferative Vitreoretinopathy. *Int J Mol Sci.* 2023;24(5):4509. Published 2023 Feb 24. doi:10.3390/ijms24054509
10. Assi A, Charteris D. Proliferative vitreoretinopathy: a revised concept of retinal injury and response. *Br J Ophthalmol.* 2024;108(12):1621-1626. Published 2024 Nov 22. doi:10.1136/bjo-2023-324417
11. Grisanti S, Priglinger S, Hattenbach L. Proliferative Vitreoretinopathie-Prozess – „To heal or not to heal“ [Proliferative vitreoretinopathy process-To heal or not to heal]. *Ophthalmologe.* 2021;118(1):10-17. doi:10.1007/s00347-020-01294-0
12. Wang WX, Xing M, Apte RS. Interventions for Proliferative Vitreoretinopathy. *JAMA Ophthalmol.* 2024;142(7):669-670. doi:10.1001/jamaophthalmol.2024.1093
13. Sabatino F, Banerjee P, K Muqit MM. Clinical therapeutics for proliferative vitreoretinopathy in retinal detachment. *Surv Ophthalmol.* 2024;69(4):508-520. doi:10.1016/j.survophthal.2024.03.007
14. Shaikh N, Srishti R, Khanum A, et al. Vitreous hemorrhage - Causes, diagnosis, and management. *Indian J Ophthalmol.* 2023;71(1):28-38. doi:10.4103/ijo.IJO_928_22
15. Visioli G, Romaniello A, Spinoglio L, et al. Proliferative Vitreoretinopathy in Retinal Detachment: Perspectives on Building a Digital Twin Model Using Nintedanib. *Int J Mol Sci.* 2024;25(20):11074. Published 2024 Oct 15. doi:10.3390/ijms252011074.