

Buraco Macular Idiopático: Resultados Anatômicos e Funcionais a 12 Meses das Técnicas de Pelagem da Membrana Limitante Interna e de Flap Invertido

Christophe Pinto¹; Rafaela Novera²; Tiago Fernandes¹; Luís Mendonça¹; Gil Calvão Santos¹; Rita Gentil¹; Nuno Gomes¹; Keissy Sousa^{1,3}

¹ Departamento de Oftalmologia, Hospital de Braga, Braga, Portugal

² Escola de Medicina, Universidade do Minho, Braga, Portugal

³ Faculdade de Medicina, Universidade do Porto, Porto, Portugal

RESUMO

Introdução: O buraco macular idiopático (BMi) é uma patologia da interface vitreoretiniana cujo tratamento é frequentemente cirúrgico através de vitrectomia via pars plana (VPP). Ainda não existem evidências suficientes sobre o efeito das várias técnicas de VPP na recuperação anatômica e funcional das camadas externas da retina.

Objetivo: Comparar o sucesso anatômico das técnicas de pelagem da membrana limitante interna (pMLI) e flap invertido (FI), bem como, a progressão pós-operatória da acuidade visual e da integridade das camadas retinianas externas em doentes com sucesso no encerramento do defeito macular.

Métodos: Estudo coorte retrospectivo em doentes com BMi submetidos a procedimentos primários de VPP. Os parâmetros avaliados incluíram a melhor acuidade visual corrigida (MAVC), o tamanho do buraco macular (TBM), a presença de membrana epirretiniana (MER), o tempo de espera cirúrgico (TeC) e o sucesso cirúrgico anatômico (SC). Foi avaliada qualitativamente a integridade das bandas externas da retina – camada nuclear externa, membrana limitante externa, zona elipsóide e de interdigitação.

Resultados: Foram analisados 50 olhos, 39 (78,0%) pertencentes ao sexo feminino e com idade média de $67,5 \pm 11,0$ anos. O maior SC verificou-se com o FI e o ganho de MAVC foi superior com a pMLI, no entanto, sem diferenças estatisticamente significativas entre ambas as técnicas ($p=0,07$ e $p=0,14$, respetivamente). A presença de MER ($p=0,36$), o status de faquia ($p=0,70$), o TBM ($p=0,89$) e o TeC ($p=0,60$) não foram determinantes na obtenção de SC. Observaram-se ganhos progressivos de integridade das camadas externas da retina, sem diferenças significativas ao longo do seguimento ($p>0,05$).

Conclusão: A VPP é anatômica e funcionalmente benéfica no BMi. O FI obteve maior taxa de SC, no entanto a pMLI permitiu maior ganho funcional entre doentes com sucesso anatômico após a VPP.

Palavras-chave: Buraco Macular Idiopático, Flap Invertido, Pelagem da Membrana Limitante Interna, Vitrectomia Via Pars Plana.

ABSTRACT

Introduction: Idiopathic macular hole is a disease from the vitreoretinal interface whose treatment is frequently surgical via pars plana vitrectomy. Low evidence is available about the efficacy of the pars plana vitrectomy techniques on the anatomical and functional recovery of the external retinal layers.

Objective: To compare the anatomical success of internal limiting membrane peeling and inverted flap, as well as the progression of visual acuity and integrity of the external retinal layers in patients with successful closure of the macular defect.

Methods: Cohort and retrospective study of patients diagnosed with idiopathic macular hole who underwent primary procedures of pars plana vitrectomy. Variables evaluated were the best corrected visual acuity, macular hole's size, presence of epiretinal membrane, time until surgery and anatomical success. The integrity of the external retinal layers – outer nuclear layer, external limiting membrane, ellipsoid zone and interdigitation zone – was analysed.

Results: This study evaluated 50 eyes, with a mean age of $67,5 \pm 11,0$ years and 39 (78,0%) were women. The best anatomical success rate was achieved with inverted flap and the best-corrected visual acuity gain was higher with internal limiting membrane peeling, however, with no significant differences between both techniques ($p=0,07$ and $p=0,14$, respectively). The presence of epiretinal membrane ($p=0,36$), the status of phakia ($p=0,70$), macular hole's size ($p=0,89$) and time until surgery ($p=0,60$) were not determinant factors for the anatomical success. Progressive gain of integrity in the external retinal layers was observed, however, with no significant differences during follow-up ($p>0,05$).

Conclusion: Pars plana vitrectomy is anatomically and functionally efficient for idiopathic macular hole treatment. The inverted flap technique achieved higher anatomical success but internal limiting membrane peeling seems to result in higher visual gain between patients with successful closure of the macular hole after pars plana vitrectomy.

Keywords: Idiopathic Macular Hole, Internal Limiting Membrane Peeling, Inverted flap, Pars Plana Vitrectomy.

INTRODUÇÃO

O buraco macular (BM) é uma patologia da interface vitreoretiniana que se apresenta como uma disrupção da solução de continuidade da retina macular com várias etiologias possíveis. O buraco macular idiopático (BMi) representa o tipo mais comum.^{1,2} Tem uma prevalência de 1/3300 e surge com mais frequência em mulheres durante a sétima década de vida. Especula-se que a sua fisiopatologia possa estar associada à tração retiniana

causada pelo movimento do vítreo cortical durante os movimentos oculares, ao desenvolvimento de adesões vitreoretinianas e à ocorrência de trações tangenciais na interface vitreoretiniana.^{1,2,3,4} Em 2013, *The International Vitreomacular Traction Study (IVTS) Group* desenvolveu a classificação mais usada na atualidade para a caracterização do BM. Esta diretriz classifica anatomicamente o BM usando *Spectral-Domain Optical Coherence Tomography (SD-OCT)*, dividindo-os em primário ou secundário; em pequeno ($\leq 250 \mu\text{m}$), médio

(>250 e \leq 400 μ m) ou grande (>400 μ m); e de acordo com a presença de tração vitreomacular.^{5,6}

No passado, o BM era considerado um defeito retiniano intratável com mau prognóstico visual. Em 1991, Kelly e Wendel realizaram a primeira vitrectomia via pars plana (VPP) com intuito curativo e obtiveram sucesso anatômico no encerramento do BM.⁷ Desde então, os resultados anatômicos e funcionais da cirurgia têm vindo a melhorar com a implementação de várias técnicas complementares à VPP, reportando-se uma taxa de sucesso cirúrgico que varia de 86% a 95%.⁸ A introdução da técnica de pelagem da membrana limitante interna (pMLI) possibilitou um aumento do sucesso cirúrgico e uma diminuição das reintervenções, tendo-se tornado um procedimento rotineiro no tratamento do BM. A remoção da membrana limitante interna (MLI) liberta a sua adesão à retina subjacente favorecendo a ativação das células gliais. Mais recentemente, a implementação da técnica do flap invertido (FI) foi o passo com maior impacto no tratamento de BM de grandes dimensões. Neste procedimento a MLI da margem do BM é mantida em contacto com os seus bordos e introduzida no defeito retiniano, especulando-se que esta técnica providencia uma membrana basal e uma fonte de fatores de crescimento para a proliferação de células gliais, apesar do seu efeito na recuperação das camadas externas da retina ser ainda incerto.^{9,10} No entanto, estas técnicas nem sempre culminam em sucesso anatômico. Perante a falência terapêutica ou na ausência de MLI na área macular, por cirurgia prévia ou por perda do retalho, a solução cirúrgica reside no transplante de membrana limitante interna (txMLI) proveniente de áreas de retina periférica.^{11,12}

O presente estudo tem como objetivos a comparação dos resultados cirúrgicos entre as técnicas de pMLI e FI na abordagem primária ao BMi, bem como, a análise da integridade das camadas externas da retina no pós-operatório.

MÉTODOS

Participantes

Estudo coorte retrospectivo que incluiu todos os doentes com diagnóstico de BMi submetidos a procedimentos primários de VPP isolada ou combinada com cirurgia de

catarata entre janeiro de 2017 e dezembro de 2018 no Hospital de Braga.

Foram excluídos doentes com menos de 50 anos, com buracos maculares de etiologia secundária, com diagnóstico de afeções oftalmológicas com potencial para interferir no resultado cirúrgico (patologia corneana, do nervo ótico ou outras alterações maculares), cirurgia vitreoretiniana prévia ou com perda do seguimento apropriado. Foram igualmente excluídos doentes com achados ou complicações intraoperatórias que pudessem influenciar o plano cirúrgico ou com complicações pós-operatórias que interfiram com o desfecho cirúrgico.

A realização do presente estudo foi aprovada pela Comissão de Ética do Hospital de Braga (parecer 67/2019) e respeita as normas constantes da Declaração de Helsínquia. Foi obtido consentimento informado escrito de todos os doentes incluídos no estudo. A informação clínica foi recolhida e devidamente codificada, assegurando a confidencialidade e o anonimato do doente.

Variáveis

O *outcome* primário deste estudo corresponde ao sucesso cirúrgico (SC) obtido após VPP para tratamento do BMi, definido pela constatação do encerramento do defeito retiniano através do SD-OCT. Os *outcomes* secundários incluem a avaliação da progressão da melhor acuidade visual corrigida (MAVC) e da integridade das camadas externas da retina entre os doentes que obtiveram sucesso cirúrgico aos 12 meses de pós-operatório. Os *outcomes* estudados foram avaliados nos períodos de pré-operatório e de 1-3, 3-6, 6-9 e 9-12 meses de pós-operatório.

Os dados clínico-demográficos relevantes - presença de comorbilidades oculares e sistémicas, MAVC medida através de escala decimal, técnica cirúrgica utilizada e ocorrência de complicações intra e pós-operatórias - foram colhidos por recurso ao processo clínico. Foram calculados os tempos de espera para cirurgia, em dias, desde a confirmação do diagnóstico até à intervenção, através da diferença entre a data da primeira consulta e a data da cirurgia, independentemente da técnica cirúrgica (TCC) e por tipo de procedimento realizado (TeC).

Por recurso ao SD-OCT, foram obtidos achados tomográficos pré-operatórios - tamanho do buraco macular (TBM) e presença de membrana epirretiniana (MER) concomitante; e pós-operatórios - obtenção de sucesso anatômico e a avaliação da integridade e continuidade das

camadas externas da retina subfoveal (camada nuclear externa [CNE], membrana limitante externa [MLE], zona elipsóide [ZE] e zona de interdigitação [ZI]).

Tomografia de Coerência Ótica

O tomógrafo de alta resolução *Spectralis SD-OCT* (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Germany) foi utilizado para obtenção das imagens da mácula. Foi usado o protocolo FAST com obtenção de um quadrado macular de 20x20° centrado na fóvea, composto por 25 cortes horizontais com 240 µm entre cortes. O centro da fóvea foi considerado como a área desprovida de camadas retinianas internas. Cada B-scan foi processado 9 vezes (ART 9). Um único B-scan vertical e horizontal, centrados na fóvea, foram também adquiridos em modo de *enhanced depth imaging* e processado 100 vezes (ART 100). O TBM foi medido manualmente na distância horizontal de maior proximidade dos bordos do BM. Adicionalmente, o TBM pré-operatório foi caracterizado de acordo com a classificação IVTS - pequeno (≤ 250 µm), médio (> 250 e ≤ 400 µm) ou grande (> 400 µm). A presença de MER foi obtida pela observação de uma linha hiperreflexiva sobre a MLI com enrugamento desta camada. A CNE foi definida como a distância entre a MLI e a MLE na fóvea central e medida manualmente. A integridade das bandas externas da retina – MLE, ZE e ZI – foi avaliada qualitativamente em 4 categorias de acordo com a sua arquitetura subfoveal: ausente, presente com disrupção difusa, presente com disrupção focal e contínua.

Procedimento cirúrgico

As intervenções cirúrgicas analisadas foram realizadas por um total de 6 cirurgiões de vítreoretina. Todos os doentes fáquicos foram submetidos a cirurgia concomitante de facoemulsificação de cristalino, evitando cirurgia subsequente a curto prazo e permitindo uma observação da periferia com maior segurança. A técnica de VPP incluiu o posicionamento de 3 trocates de 23G a 3.5-4.0 mm do limbo. Nos doentes com diagnóstico de MER concomitante foi realizada pelagem na área macular, aproximadamente até às arcadas vasculares, assistida por corante Brilliant-Blue FCF®. Todos os procedimentos foram complementados pela realização das técnicas de pMLI ou FI. Na técnica da pMLI, esta foi removida na região foveal com extensão até às arcadas vasculares. Na técnica do FI, a MLI foi deixada aderente nos bordos da fóvea e os remanescentes introduzidos dentro do BM. A

periferia foi revista a 360° e realizada retinopexia laser perilesional com laser endocular na presença de algum defeito retiniano. O tamponamento com gás foi decidido pelo cirurgião - hexafluoreto de enxofre (SF6), hexafluoroetano (C2F6) ou perfluoropropano (C3F8). No período pós-operatório, os doentes cumpriram posicionamento ventral durante um período de 5 dias.

Análise estatística

A informação recolhida foi analisada com recurso ao *software* estatístico *Statistical Package For The Social Sciences* (IBM, versão 25.0; USA). Para fins estatísticos, os valores de MAVC foram convertidos para a escala de logaritmo do ângulo mínimo de resolução (logMAR). A normalidade das variáveis quantitativas foi testada através dos testes de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk. Diferenças nas variáveis em estudo entre grupos submetidos a diferentes intervenções foram testadas com recurso aos testes de Mann-Whitney, t-test para amostras independentes e Qui-quadrado. Os testes de Mann-Whitney e Qui-quadrado foram utilizados para avaliar a influência da presença de MER, pseudofaquia pré-operatória, TBM e TeC na obtenção de sucesso cirúrgico. Os testes de Wilcoxon, Friedman e McNemar permitiram a avaliação da progressão da espessura da CNE, da MAVC e da integridade das camadas externas da retina ao longo dos vários momentos de seguimento entre doentes com sucesso cirúrgico. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo. Foi aplicada uma correção de Bonferroni, tendo-se considerado um valor de $p < 0,008$ estatisticamente significativo quando realizados testes de múltiplas comparações.

RESULTADOS

Neste estudo foi analisado um total de 50 olhos pertencentes a 45 doentes submetidos a procedimentos primários de VPP após o diagnóstico de BMi. À data do diagnóstico, a idade média foi de $67,5 \pm 11,0$ anos, 39 doentes (78,0%) pertenciam ao sexo feminino e intervieram-se 29 (58,0%) olhos esquerdos. O TCC foi de 154 ± 148 dias. A tabela 1 resume as características clínico-demográficas da amostra.

Tabela 1 - Parâmetros demográficos, lateralidade e TCC.

TCC = Tempo médio de espera cirúrgico.

Parâmetro	Amostra total
Olhos / Doentes	50 / 45
Sexo (n, (%))	
Feminino	39 (78,0)
Masculino	11 (22,0)
Olho (n, (%))	
Esquerdo	29 (58,0)
Direito	21 (42,0)
TCC (dias)	154 ± 148

Entre os doentes incluídos, a técnica de pMLI foi realizada em 19 (38,0%) olhos e a técnica do FI em 31 (62,0%) olhos. Foram realizados procedimentos de VPP combinados com cirurgia de catarata em 15 (78,9%) olhos no grupo submetido a pMLI e 18 (58,1%) olhos no grupo submetido a FI, sem diferenças significativas na proporção de pseudofaquia pré-operatória entre os 2 grupos ($p=0,23$). Durante o mesmo período, 4 olhos foram submetidos a txMLI como abordagem primária ao BMi, mas o baixo tamanho amostral não permitiu a sua inclusão no estudo. Igualmente, 1 olho submetido a pMLI foi excluído do estudo por ter desenvolvido um descolamento de retina no pós-operatório precoce. Não foram identificadas quaisquer outras complicações intra ou pós-operatórias nos doentes submetidos a VPP primária por BMi durante o período de avaliação.

A tabela 2 resume a homogeneidade de dados pré-operatórios dos 2 grupos. Apesar da MAVC pré-operatória (pMAVC) ter sido superior no grupo submetido a pMLI e inferior com a técnica de FI, não se verificaram diferenças significativas ($p=0,12$). A proporção de doentes com diagnóstico concomitante de MER não revelou diferenças significativas nos 2 grupos ($p=0,15$), não tendo constituído um fator determinante na escolha da técnica cirúrgica primária. O TBM pré-operatório foi superior no grupo submetido a FI e inferior no grupo submetido a pMLI, no entanto, sem diferenças estatisticamente significativas ($p=0,13$). De acordo com a classificação IVTS, no grupo submetido a pMLI, 4 (22,2%) olhos tinham BM pequeno, 5 (27,8%) olhos tinham BM médio e 9 (50,0%) olhos tinham BM grande. No grupo submetido a FI, 4 (14,3%) olhos tinham BM pequeno, 3 (10,7%) olhos tinham BM médio e 21 (75,0%) olhos tinham BM grande. Igualmente, não se verificaram diferenças significativas de TeC entre os 2 grupos ($p=0,61$).

Tabela 2 - Comparação das características pré-operatórias dos 2 grupos submetidos a diferentes técnicas cirúrgicas.

FI = flap invertido; logMAR = logaritmo do ângulo mínimo de resolução; MER = membrana epirretiniana; pMAVC = melhor acuidade visual corrigida pré-operatória; pMLI = pelagem da membrana limitante interna; TBM = tamanho do BM; TeC = tempo médio de espera desde a primeira consulta até à cirurgia de acordo com a técnica utilizada.

Parâmetro	pMLI	FI	Estatística de teste
pMAVC (logMAR)	0,80 ± 0,70	1,00 ± 0,60	$p=0,12$
MER concomitante (n, (%))			
Não	13 (68,4)	27 (87,1)	Teste exato de Fisher, $p=0,15$
Sim	6 (31,6)	4 (12,9)	
TBM (µm)	418 ± 224	523 ± 224	$p=0,13$
TeC (dias)	112 ± 192	108 ± 139	$p=0,61$
Pseudofaquia (n, (%))			
Não	15 (78,9)	18 (58,1)	$p=0,23$
Sim	4 (21,1)	13 (41,9)	

Após 12 meses de seguimento pós-operatório, o SC obtido foi de 68,4% com a técnica de pMLI e 90,3% com a técnica do FI, no entanto, sem diferenças estatisticamente significativas entre os 2 procedimentos cirúrgicos ($p=0,07$).

A tabela 3 resume a distribuição de doentes pseudofáquicos e com diagnóstico de MER, bem como, o TBM e o TeC de acordo com o sucesso cirúrgico obtido após 12 meses de seguimento. Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas nestas variáveis de acordo com o sucesso cirúrgico, pelo que a presença de MER ($p=0,36$), o TBM ($p=0,89$), o TeC ($p=0,60$) e o status de pseudofaquia ($p=0,70$) não se revelaram fatores determinantes para o sucesso no encerramento do BM após VPP.

Tabela 3 - Comparação da presença de MER concomitante, TBM, TeC e pseudofaquia de acordo com o sucesso cirúrgico aos 12 meses de pós-operatório. MER = membrana epirretiniana; TBM = tamanho do BM; TeC = tempo médio de espera desde a primeira consulta até à cirurgia para de acordo com a técnica cirúrgica.

Parâmetro	Sucesso	Insucesso	Estatística de teste
MER concomitante (n, (%))			
Não	34 (82,9)	6 (66,7)	Teste exato de Fisher, $p=0,36$
Sim	7 (17,1)	3 (33,3)	
TBM (µm)	480 ± 233	491 ± 218	$p=0,89$
TeC (dias)	109 ± 136	106 ± 193	$p=0,60$
Pseudofaquia (n, (%))			
Não	26 (63,4)	7 (77,8)	Teste exato de Fisher, $p=0,70$
Sim	15 (36,6)	2 (22,2)	

Foi realizada uma análise da recuperação funcional pela progressão da MAVC e da recuperação anatômica pela avaliação da integridade das camadas da retina subfoveal nos casos em que se obteve sucesso anatômico aos 12 meses de pós-operatório. Assim sendo, nesta análise foram incluídos 13 (31,7%) olhos submetidos a pMLI e 28 (68,3%) olhos submetidos a FI.

A tabela 4 resume a progressão da MAVC ao longo dos 12 meses entre doentes com sucesso cirúrgico. A pMAVC não revelou diferenças significativas entre os 2 grupos de doentes (p=0,82). Comparando a pMAVC com a MAVC pós-operatória (MAVCpós), verificou-se uma melhoria significativa da acuidade visual durante o período pós-operatório com ambas as técnicas de pMLI (p=0,002) e de FI (p<0,001). Após os 12 meses de seguimento, não se observaram diferenças de MAVCpós (p=0,14) entre as 2 técnicas, apesar da técnica de pMLI ter permitido uma MAVCpós superior à obtida com a técnica de FI.

Tabela 4 – Análise da MAVC (logMAR) pré e pós-operatória no subgrupo de doentes com sucesso cirúrgico por técnica cirúrgica. FI = flap invertido; MAVCpós = melhor acuidade visual corrigida pós-operatória; pMAVC = melhor acuidade visual corrigida pré-operatória; pMLI = pelagem da membrana limitante interna.

Técnica	pMAVC	MAVCpós	Estatística de teste
pMLI (logMAR)	1,12 ± 0,48	0,55 ± 0,41	p=0,002
FI (logMAR)	1,13 ± 0,41	0,72 ± 0,41	p<0,001
Estatística de teste	p=0,82	p=0,143	

Para a análise da recuperação das camadas externas da retina, foi avaliado um único grupo de doentes integrando todos os sujeitos com SC (n=41) dado o baixo número absoluto de olhos submetido a cada técnica, insuficiente para

Tabela 5 – Evolução tomográfica das camadas externas da retina nos diferentes momentos de avaliação. MLE = membrana limitante externa; M = meses; ZE = zona elipsóide; ZI = zona de interdigitação.

Camada	1 - 3M	3 - 6M	6 - 9M	9 - 12M	Estatística de teste
MLE (n, (%))					
Ausente	27 (73,0)	25 (67,6)	23 (59,0)	24 (61,5)	p=0,377
Disrupção Difusa	3 (8,1)	4 (10,8)	7 (17,9)	5 (12,8)	
Disrupção Focal	5 (13,5)	4 (10,8)	5 (12,8)	5 (12,8)	
Contínua	2 (5,4)	4 (10,8)	4 (10,3)	5 (12,8)	
ZE (n, (%))					
Ausente	28 (75,7)	26 (70,3)	23 (59,0)	25 (64,1)	p=0,408
Disrupção Difusa	5 (13,5)	4 (10,8)	6 (15,4)	6 (15,4)	
Disrupção Focal	2 (5,4)	2 (5,4)	5 (12,8)	4 (10,3)	
Contínua	2 (5,4)	5 (13,5)	5 (12,8)	4 (10,3)	
ZI (n, (%))					
Ausente	31 (83,3)	26 (74,3)	25 (75,8)	22 (64,7)	p=0,308
Disrupção Difusa	4 (10,8)	6 (17,1)	5 (15,2)	8 (23,5)	
Disrupção Focal	1 (2,7)	0 (0,0)	1 (3,0)	2 (5,9)	
Contínua	1 (2,7)	3 (8,6)	2 (6,1)	2 (5,9)	

uma análise individualizada com valor estatístico.

A figura 1 resume a progressão da CNE no pós-operatório. Verificou-se um aumento da espessura da CNE no 3º trimestre de seguimento (94,7±57,8 µm) face às avaliações realizadas no 1º e 2º trimestres (83,7±63,6 e 79,3±52,7 µm, respetivamente), com posterior redução ao longo do último trimestre (86,1±50,8 µm). No entanto, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os vários momentos (p=0,892).

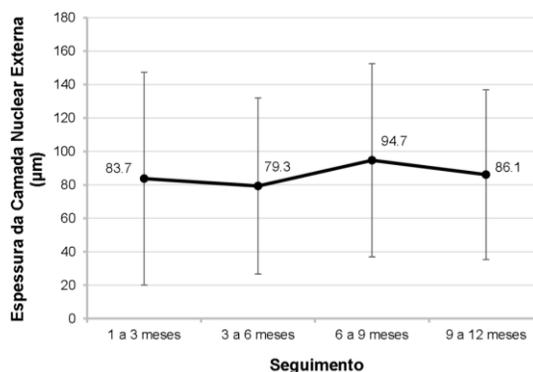


Figura 1 - Evolução da espessura da CNE ao longo dos 12 meses de seguimento

No que respeita à evolução da MLE, da ZE e da ZI, verificou-se um ganho progressivo de continuidade e de integridade destas camadas ao longo dos 12 meses de avaliação. No entanto, a progressão tomográfica não revelou diferenças estatisticamente significativas no que respeita à proporção de camadas ausentes, com disrupção focal ou difusa ou contínuas observada nos 4 trimestres de avaliação. A tabela 5 resume a progressão anatômica observada.

DISCUSSÃO

O BM representa uma patologia retiniana com prevalência epidemiologicamente relevante e um impacto severo sobre a função visual. Tem-se tornado cada vez mais relevante compreender a sua fisiopatologia, com a finalidade de melhorar o prognóstico destes doentes. O conhecimento acerca do BM evoluiu exponencialmente nas últimas décadas com a introdução do OCT.^{14,15} Atualmente, o tratamento é iminentemente cirúrgico e os resultados descritos na literatura são bastante favoráveis.^{8,16} No presente estudo foi feita uma análise do sucesso anatômico das técnicas de pMLI e FI, complementares à VPP no tratamento do BMi, bem como, uma avaliação do ganho progressivo de MAVC e de integridade das camadas retinianas externas nos casos com sucesso anatômico.

Na amostra de doentes em estudo verificou-se uma predominância de doentes do sexo feminino (79,2%) e uma idade média de 67,5 anos à data da VPP, dados concordantes com a epidemiologia descrita.¹ O SC foi definido pela constatação do encerramento completo do BM com recurso ao SD-OCT. Apesar de não se verificarem diferenças estatisticamente significativas, observou-se uma taxa de sucesso superior entre doentes submetidos à técnica do FI (90,3%), facto já descrito na literatura prévia.²¹ A técnica de pMLI revelou uma taxa de SC de 68,4%, substancialmente inferior ao previamente relatado na literatura.²² Este facto poderá dever-se à variabilidade técnica interpessoal entre cirurgiões com diferentes níveis de experiência, aos longos períodos de espera para cirurgia e ao baixo tamanho amostral.

Não se observaram diferenças significativas quanto ao TBM pré-operatório entre os 2 grupos. No entanto, o TBM foi superior entre os doentes submetidos a FI (523±224 µm), confirmando a tendência para a sua escolha nos casos de BM de maiores dimensões, com prognóstico menos favorável. Medições pré-operatórias do TBM por SD-OCT têm-se revelado preditoras do resultado funcional, anatômico e visual da cirurgia do BM, pelo que TBM menores têm sido associados a melhor resultado funcional e anatômico.⁸ Neste estudo não foram objetivadas diferenças estatisticamente significativas de TBM de acordo com o sucesso cirúrgico.

A presença concomitante de MER condiciona forças de tração tangenciais sobre a zona de retina macular. Apesar da escassa evidência, tem sido defendida a teoria de que o

desenvolvimento de MER possa facilitar o encerramento do BM. Igualmente, a literatura prévia tem vindo a propor que um menor tempo de espera cirúrgico possa estar associado a uma maior probabilidade de SC.²⁰ Neste estudo não observamos diferenças estatisticamente significativas na proporção de doentes com MER e no TeC quando comparados os casos de sucesso e insucesso cirúrgico. O TeC foi obtido pela diferença em dias entre a primeira consulta e a data da intervenção cirúrgica, o que pode configurar um viés de cálculo pela não correspondência com o tempo real de evolução da patologia. No entanto, a primeira consulta hospitalar de oftalmologia representa o momento comum de confirmação do diagnóstico de BMi entre doentes cuja proveniência varia substancialmente – cuidados de saúde primários, serviço de urgência ou outros centros hospitalares.

Entre os casos de SC, observou-se uma melhoria significativa da MAVC no pós-operatório com ambas as técnicas. A pMLI permitiu um ganho superior de MAVC comparativamente com o FI. No entanto, não se verificaram diferenças significativas de MAVCpós entre os dois grupos. Esta diferença foi previamente relatada na literatura.¹⁷ Em suma, apesar de se associar a uma taxa superior de encerramento do defeito retiniano, a técnica de FI associou-se neste estudo a uma menor recuperação da função visual entre doentes que obtiveram sucesso anatômico, o que pode ser justificado pelo carácter agravado dos casos intervencionados com esta técnica, habitualmente de pior prognóstico e envolvendo defeitos de maiores dimensões. Estudos prévios descreveram uma associação entre a MAVC pós-operatória e a recuperação anatômica das camadas externas da retina, que poderá ser superior com a pMLI.¹⁷ Não se verificaram diferenças significativas da percentagem de pseudofaquia pré-operatória entre os 2 grupos. No entanto, uma limitação deste estudo prende-se com a não caracterização do estado pré-operatório do cristalino em doentes fáticos, que poderá ter influenciado a pMAVC e condicionado a melhoria da MAVC com o procedimento combinado de VPP e cirurgia de catarata, realizado por defeito a todos os doentes fáticos com >50 anos de modo a evitar uma segunda cirurgia tão precoce.

Para uma melhor compreensão dos resultados cirúrgicos, é cada vez mais relevante analisar o ganho estrutural retiniano após a VPP. Acredita-se que a recuperação anatômica progressiva das diferentes camadas

retinianas externas possa estar associada à progressão da MAVC no pós-operatório.^{9,17} Vários estudos demonstraram uma correlação entre o ganho visual e a recuperação anatômica da retina externa após a cirurgia, nomeadamente da CNE, da MLE e da ZE, dadas as suas propriedades protetoras contra a invasão da camada de fotorreceptores por tecidos gliais.^{9,20,23} Na nossa amostra, os resultados obtidos sugerem que a cirurgia de BM permite um aumento da integridade e continuidade destas camadas no período pós-operatório, apesar de não ter sido demonstrado um ganho estrutural significativo nos diferentes momentos de avaliação tomográfica. A recuperação anatômica da retina externa revelou um carácter homogéneo entre as diferentes camadas analisadas. No entanto, está descrito que após a VPP as camadas ganham integridade desde a periferia para o centro do defeito retiniano e que a recuperação da MLE é mais precoce, especulando-se que a sua integridade seja necessária à reparação sequencial dos segmentos externos dos fotorreceptores. De tal modo, uma reparação pós-operatória precoce da MLE poderá ser preditora da recuperação morfológica e funcional da camada foveal de fotorreceptores e, subsequentemente, de um resultado visual mais favorável.^{14,15,20,23} Na nossa amostra de doentes a MLE esteve ausente numa menor proporção de doentes quando comparada com a ZI e ZE, ao longo dos vários momentos de seguimento. Adicionalmente, verificou-se que o maior ganho de continuidade estrutural ocorreu ao longo dos primeiros 6 meses de pós-operatório.

Perante estes resultados, há que realçar as limitações do nosso estudo. Dado o seu carácter longitudinal, o tamanho amostral foi relativamente reduzido e a sua natureza retrospectiva justificou a presença de alguns valores omissos. Os procedimentos cirúrgicos foram realizados por vários cirurgiões, podendo condicionar variabilidade técnica interpessoal. O baixo número absoluto de olhos submetidos a cada técnica cirúrgica, implicou a análise da recuperação das camadas externas da retina num único grupo de doentes com SC após VPP. A análise segmentada e comparativa da progressão de cada camada da retina externa de acordo com a técnica cirúrgica utilizada é um dado que falta ainda complementar.

Em conclusão, o presente estudo confirmou que o tratamento cirúrgico do BMi melhora a integridade anatômica da retina externa e a função visual. A técnica com maior sucesso no encerramento do BM foi o FI, no

entanto, a recuperação da MAVC foi superior com a técnica de pMLI. O tratamento cirúrgico conduziu a uma recuperação estrutural da retina externa, contudo, futuramente, será importante a realização de estudos prospetivos e randomizados com maior tamanho amostral para clarificar o efeito de cada uma destas técnicas cirúrgicas sobre a recuperação da integridade anatômica das camadas externas da retina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ezra E. Idiopathic full thickness macular hole: Natural history and pathogenesis. *Br J Ophthalmol*. 2001;85(1):102–8.
2. Meireles A, Quintão T. Perguntas & respostas buraco macular. 2013;
3. Chen Q, Liu ZX, Azzolini C. Idiopathic Macular Hole: A Comprehensive Review of Its Pathogenesis and of Advanced Studies on Metamorphopsia [Internet]. *Journal of Ophthalmology*. 2019. Available from: <https://doi.org/10.1155/2019/7294952>
4. Johnson RN, Gass JDM. Idiopathic Macular Holes: Observations, Stages of Formation, and Implications for Surgical Intervention. *Ophthalmology*. 1988;95(7):917–24.
5. Madi HA, Masri I, Steel DH. Optimal management of idiopathic macular holes [Internet]. *Clinical Ophthalmology*. 2016. Available from: <https://www.dovepress.com/>
6. Chatziralli IP, Theodossiadis PG, Steel DHW. Internal Limiting Membrane Peeling in Macular Hole Surgery; Why, When, and How? *Retina*. 2018;38(5):870–82.
7. Kelly NE, Wendel RT. Vitreous Surgery for Idiopathic Macular Holes: Results of a Pilot Study. *Arch Ophthalmol*. 1991;109(5):654–9.
8. Ullrich S, Haritoglou C, Gass C, Schaumberger M, Ulbig MW, Kampik A. Macular hole size as a prognostic factor in macular hole surgery. *Br J Ophthalmol*. 2002;86(4):390–3.
9. Landa G, Gentile RC, Garcia PMT, Muldoon TO, Rosen RB. External limiting membrane and visual outcome in macular hole repair: Spectral domain OCT analysis. *Eye*. 2012;26(1):61–9.
10. Kaźmierczak K, Stafiej J, Stachura J, Zuchowski P, Malukiewicz G. Long-Term Anatomic and Functional Outcomes after Macular Hole Surgery. *J Ophthalmol*

- [Internet]. 2018;2018. Available from: <https://doi.org/10.1155/2018/3082194>
11. Morizane Y, Shiraga F, Kimura S, Hosokawa M, Shiode Y, Kawata T, et al. Autologous transplantation of the internal limiting membrane for refractory macular holes. *Am J Ophthalmol*. 2014;157(4):861–9.
 12. Dai Y, Dong F, Zhang X, Yang Z. Internal limiting membrane transplantation for unclosed and large macular holes. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2016;254(11):2095–9.
 13. Cohen J. *Statistical Power for the Behavioral Sciences* (2nd Edition). Hillsdale, NJ: Laurence Erlbaum and Associates. 1988.
 14. Bottoni F, De Angelis S, Luccarelli S, Cigada M, Staurengi G. The dynamic healing process of idiopathic macular holes after surgical repair: A spectral-domain optical coherence tomography study. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 2011;52(7):4439–46.
 15. Mitamura Y, Mitamura-Aizawa S, Katome T, Naito T, Hagiwara A, Kumagai K, et al. Photoreceptor impairment and restoration on optical coherence tomographic image [Internet]. *Journal of Ophthalmology*. 2013. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/518170>
 16. Zhao P, Wang S, Liu N, Shu Z, Zhao J. A Review of Surgical Outcomes and Advances for Macular Holes. *J Ophthalmol* [Internet]. 2018; Available from: <https://doi.org/10.1155/2018/7389412>
 17. Iwasaki M, Kinoshita T, Miyamoto H, Imaizumi H. Influence of inverted internal limiting membrane flap technique on the outer retinal layer structures after a large macular hole surgery. *Retina*. 2019;39(8):1470–7.
 18. Kumagai K, Furukawa M, Ogino N, Uemura A, Demizu S, Larson E. Vitreous surgery with and without internal limiting membrane peeling for macular hole repair. *Retina*. 2004;24(5):721–7.
 19. Kuriyama S, Hayashi H, Jingami Y, Kuramoto N, Akita J, Matsumoto M. Efficacy of inverted internal limiting membrane flap technique for the treatment of macular hole in high myopia. *Am J Ophthalmol*. 2013;156(1):125–31.
 20. Morawski K, Jędrychowska-Jamborska J, Kubicka-Trzaska A, Romanowska-Dixon B. The Analysis of Spontaneous Closure Mechanisms and Regeneration of Retinal Layers of a Full-Thickness Macular Hole: Relationship with Visual Acuity Improvement. *Retina*. 2016;36(11):2132–9.
 21. Rizzo S, Tartaro R, Barca F, Caporossi T, Bacherini D, Giansanti F. Internal Limiting Membrane Peeling Versus Inverted Flap Technique for Treatment of Full-Thickness Macular Holes: A Comparative Study in a Large Series of Patients. *Retina*. 2018;0:1–6.
 22. Lois N, Burr J, Norrie J, Vale L, Cook J, McDonald A, et al. Internal limiting membrane peeling versus no peeling for idiopathic full-thickness macular hole: A pragmatic randomized controlled trial. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 2011;52(3):1586–92.
 23. Oh IK, Oh J, Yang SM, Ahn SE, Kim SW, Huh K. Hyperreflective external limiting membranes after successful macular hole surgery. *Retina*. 2012;32:760–6.
-

CONTACTO

Christophe Pinto
Departamento de Oftalmologia
Hospital de Braga,
Braga, Portugal
christopheleitepinto@gmail.com

Os autores do presente estudo declaram que não existiram quaisquer conflitos de interesse de natureza institucional, financeira ou comercial relacionados com a sua realização.