

# Cirurgia de catarata como tratamento hipotensor

João Tavares-Ferreira<sup>1</sup>, António B Melo<sup>1,2</sup>, Sérgio Estrela-Silva<sup>1</sup>, Fernando Falcão-Reis<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Serviço de Oftalmologia, Centro Hospitalar de São João

<sup>2</sup>Departamento de Órgãos dos Sentidos, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

## RESUMO

A incidência de catarata e elevação da pressão intraocular (PIO), com ou sem glaucoma, aumenta com a idade, sendo que, muitas vezes, ambas coexistem.

A redução da PIO, após a facoemulsificação e implante de uma lente intraocular, é conhecida há muito. Todavia, a sua magnitude e importância clínica continuam a ser debatidas.

Neste artigo, pretende-se fazer uma revisão dos mecanismos que contribuem para este efeito, bem como dos resultados publicados em diferentes tipos de glaucoma, de forma a melhor integrar a cirurgia de catarata no algoritmo terapêutico da hipertensão ocular e do glaucoma.

## Palavras-chave

Facoemulsificação, glaucoma, pressão intraocular.

## ABSTRACT

The incidence of cataract and elevated intraocular pressure (IOP), with or without glaucoma, increases with age, and often coexist.

Reduction of IOP, after phacoemulsification with intraocular lens implantation, has been known for long. However, its magnitude and clinical significance continues to be debated.

In this article, we intend to review the responsible mechanisms, and published results in different types of glaucoma, in order to better integrate cataract surgery in the therapeutic algorithm of ocular hypertension and glaucoma.

## Keywords

Phacoemulsification, glaucoma, intraocular pressure.

## INTRODUÇÃO

A incidência de catarata e elevação da pressão intraocular (PIO), com ou sem glaucoma, aumenta com a idade, sendo que, muitas vezes, ambas coexistem<sup>1</sup>. Numa amostra de beneficiários da Medicare nos Estados Unidos da América, 19.1% dos doentes submetidos a cirurgia de catarata apresentavam concomitantemente glaucoma<sup>2</sup>.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde<sup>3</sup>, a catarata permanece como a primeira causa de cegueira evitável, cujo tratamento (facoemulsificação com implante de lente intraocular), representa uma forma segura de restaurar

a visão, tornando-a uma das cirurgias mais realizadas no planeta.

O glaucoma é globalmente a principal causa de cegueira irreversível e, se em 2013 se estimava que existissem 64.3 milhões de pessoas (entre os 40 e 80 anos) com glaucoma, em 2040 as projeções apontam para os 111.8 milhões<sup>4</sup>. A PIO permanece como o único fator de risco modificável na abordagem do glaucoma e a sua diminuição atrasa significativamente a progressão da doença<sup>5,6</sup>.

A redução da PIO, após a facoemulsificação e implante de uma lente intraocular, é conhecida há muito<sup>7-14</sup>, e a redução é geralmente proporcional à PIO pré-operatória.

Todavia, a sua magnitude e importância clínica continuam a ser debatidas. Neste artigo, pretende-se fazer uma revisão dos mecanismos que contribuem para este efeito, bem como dos resultados publicado sem diferentes tipos de glaucoma, de forma a melhor integrar a cirurgia de catarata no algoritmo terapêutico da hipertensão ocular e do glaucoma.

### Fisiopatologia

A PIO é determinada pelo equilíbrio entre a produção, circulação e drenagem do humor aquoso. A extração da catarata pode alterar drasticamente a dinâmica do humor aquoso e a diminuição da PIO resultar de numerosos fatores, que estudos recentes têm tentado identificar<sup>15</sup>.

A anatomia pré-operatória do ângulo da câmara anterior, e a sua alteração com a cirurgia de catarata, são apresentados como os mais lógicos argumentos para a descida da PIO. Alterações degenerativas da espessura e posição do cristalino<sup>16</sup>, afetam a morfologia do segmento anterior e a drenagem do humor aquoso, e são importantes na patogénese do glaucoma primário de ângulo fechado<sup>17</sup>. Após a cirurgia de catarata, vários dados biométricos são modificados, incluindo a profundidade da câmara anterior, abertura do ângulo e área da câmara anterior<sup>18,19</sup>, como foi comprovado com biomicroscopia ultrassónica<sup>20</sup>, tomografia de coerência óptica de segmento anterior<sup>21</sup> e dispositivos Scheimpflug<sup>9,22,23</sup>, provavelmente como consequência da menor espessura da lente intraocular em relação à do cristalino<sup>24</sup> e da própria posição da lente<sup>25,26</sup>. A diminuição da PIO está relacionada com o aumento da amplitude do ângulo, sendo mais marcada em doentes com ângulo estreito<sup>27,28</sup>. Contudo, mesmo em olhos com ângulos abertos, este efeito é cada vez mais reconhecido<sup>17</sup>, e é provavelmente o que explica a maior redução da PIO em olhos com menor comprimento axial<sup>24</sup>. Fruto desta evidência, foram propostos vários índices<sup>10,29,30</sup> para a previsão da PIO pós-operatória que, apesar de não validados, podem coadjuvar no processo de decisão terapêutica em doentes com glaucoma ou hipertensão ocular<sup>18</sup>.

Porém, fatores anatómicos do ângulo da câmara anterior não explicam totalmente esta variação de PIO. Já em 1997 se constatou que, após a facoemulsificação, a resistência à drenagem do humor aquoso diminuiu<sup>31</sup>. Especula-se que, com a extração da catarata e consequente recuo das zónulas, estas exerçam tração posterior no corpo ciliar e esporão escleral, com resultante expansão do canal de Schlemm. Esta, por sua vez, melhora a função da malha trabecular e reduz a PIO, com efeito sustentado a longo prazo<sup>32</sup>.

Adicionalmente, trabalhos de Wang et al.<sup>33</sup> sugerem que os ultrassons usados durante a facoemulsificação despoletam uma resposta inflamatória a nível da malha trabecular,

implicada na diminuição da PIO. Teorizam que esta agressão celular leva à produção endógena de IL-1, que ativa uma cascata inflamatória que representa a via final da resposta da malha trabecular ao stress. Esta cascata poderá ser o mecanismo unificador dos efeitos benéficos da cirurgia de catarata e da trabeculoplastia laser na melhoria da drenagem do humor aquoso. Apesar de não se saber como a IL-1 atua neste processo, fatores como a remodelação tecidual através da produção de metaloproteases da matriz, ou influências no tónus do corpo ciliar, podem estar implicados.

Verifica-se que a diminuição da PIO é superior na facoemulsificação que na cirurgia extracapsular do cristalino, pelo que fatores como o tamanho da incisão cirúrgica, traumatismo durante a extração da catarata e distorção do ângulo secundários a suturas podem ter alguma importância<sup>28</sup>, embora os resultados não sejam unânimes<sup>7,34</sup>.

Existem outras hipóteses, sem dados experimentais suficientes que as suportem. É plausível que as alterações inflamatórias de baixo grau da barreira hemato-aquosa<sup>35,36</sup>, que se verificam após a facoemulsificação, possam diminuir a produção de humor aquoso, como acontece nas uveítes<sup>15</sup>. Finalmente, o elevado fluxo de fluidos durante a facoemulsificação, e a sua passagem através do sistema de drenagem de humor aquoso<sup>37,38</sup>, podem distendê-lo e aprimorar a sua função.

### Cirurgia de catarata como tratamento na Hipertensão Ocular

No Ocular Hypertension Treatment Study<sup>39</sup>, a cirurgia de catarata, num grupo de doentes com hipertensão ocular, baixou significativamente a PIO (4.0 mm Hg, correspondentes a 16.5%), por até 3 anos. É possível que, em casos selecionados, se possa evitar terapêutica hipotensora através do recurso a cirurgia de catarata mas, atualmente, não é possível afirmar que esta reduza o risco de progressão para glaucoma. Noutro trabalho<sup>40</sup>, com doentes com hipertensão ocular e glaucoma inicial, a redução da PIO após a cirurgia de catarata foi de  $8.5 \pm 4.3$  mm Hg aos 12 meses.

### Cirurgia de catarata como tratamento no Glaucoma de Ângulo Fechado

O encerramento do ângulo é definido pela presença de contacto iridotrabecular, podendo ser aposicional ou resultar de sinéquias. Quando primário, resulta de um conflito de espaço no segmento anterior, em que o principal mecanismo envolvido é o bloqueio pupilar, que pode ser exacerbado pelo aumento do volume do cristalino<sup>41</sup>. O estreitamento da câmara anterior ocorre pelo aumento da espessura e curvatura do cristalino e/ou da sua anteriorização<sup>42</sup>. Este aspeto explica os resultados favoráveis obtidos com a

facoemulsificação no tratamento do encerramento agudo e crônico do ângulo.

O encerramento agudo primário consiste numa emergência oftalmológica que potencialmente leva à cegueira. Tradicionalmente, o tratamento destes doentes é feito medicamente com o objetivo de diminuir a PIO, e com iridotomia laser para reverter o bloqueio pupilar. Contudo, a cirurgia de catarata é cada vez mais considerada precocemente, pelo melhor controlo da PIO e menos complicações associadas, a longo prazo, em relação à iridotomia laser devendo, contudo, ser executada por cirurgiões experientes<sup>43-45</sup>. No encerramento agudo primário a facoemulsificação, feita precocemente após o controlo médico da PIO, parece altamente efetiva na sua redução<sup>1</sup>.

Também no glaucoma por encerramento primário crônico do ângulo, tem sido estudada a hipótese de a cirurgia de catarata ter importância no controlo da doença, ao melhorar a drenagem pelo ângulo, com numerosos trabalhos a confirmar a redução da PIO<sup>46-50</sup>. Com base nestes estudos clínicos, é hoje defendido que a facoemulsificação é um procedimento seguro, rápido e económico<sup>18</sup> que, em alguns casos, pode ser suficiente para controlar a PIO no glaucoma por encerramento primário crônico do ângulo<sup>41</sup>, existindo mais estudos em curso<sup>51</sup>.

A maior redução da PIO após a cirurgia de catarata ocorreu em olhos com encerramento agudo primário com PIO não controlada no pré-operatório. Esta expectável observação justifica-se por serem, nestes olhos, superiores, o efeito do bloqueio pupilar, encerramento aposicional do ângulo e PIO basal<sup>42</sup>. Um recente trabalho da American Academy of Ophthalmology, que revê o efeito da facoemulsificação em doentes com glaucoma, sumaria uma redução global da PIO de 6.0 mm Hg (ou 30%) de 12 publicações referentes a glaucoma por encerramento primário crônico do ângulo, e de 35.4 mm Hg (ou 71%) de 4 publicações respeitantes ao encerramento agudo primário<sup>1</sup>.

A cirurgia de catarata nestes doentes é habitualmente mais desafiante e sujeita a complicações, pela câmara anterior mais baixa, dimensão da catarata, descompensação endotelial, pupila atónica e fragilidade zonular<sup>41-43</sup>.

### **Cirurgia de catarata como tratamento no Glaucoma de Ângulo Aberto**

No glaucoma de ângulo aberto, o aumento da PIO não se deve a fatores de conflito de espaço do segmento anterior, mas sim a aumento na resistência da drenagem do humor aquoso na malha trabecular<sup>18</sup>. Quando primário, é tratado farmacologicamente, recorrendo a procedimentos com laser, ou cirurgia filtrante<sup>41</sup>. Como já anteriormente referido, a catarata e formas crónicas de glaucoma habitualmente

ocorrem na mesma faixa etária, pelo que o seu tratamento conjunto representa um desafio clínico frequente<sup>1,2</sup>.

Existem numerosos trabalhos que avaliam o impacto da cirurgia de catarata moderna na PIO em doentes com glaucoma de ângulo aberto. Ainda que subsistam diferenças entre eles, recentemente a American Academy of Ophthalmology sintetizou em 2.3 mm Hg (ou 13%) a diminuição da PIO (com redução de 12% da medicação), produto de 9 trabalhos publicados de 1999 a 2014, incluindo apenas doentes com glaucoma primário de ângulo aberto, com pelo menos 12 meses de seguimento<sup>1</sup>. Uma revisão atual da Cochrane Collaboration, baseada em estudos randomizados controlados de doentes com história de glaucoma primário de ângulo aberto, pseudoesfoliatiivo ou pigmentar, apurou que a diminuição média na PIO nos doentes submetidos a facoemulsificação variava entre 1.0 e 5.8 mm Hg, aos 12 meses<sup>52</sup>. Na mais recente publicação existente à data<sup>53</sup>, a PIO não medicada em doentes com glaucoma primário de ângulo aberto desceu 6.2 e 5.4 mm Hg, aos 12 e 24 meses, respetivamente.

A facoemulsificação também reduz a PIO nos doentes com glaucoma pseudoesfoliatiivo<sup>1,54,55</sup>. Os mecanismos envolvidos podem incluir a remoção do material pseudoesfoliatiivo pela solução de irrigação e a diminuição da fricção iridolenticular<sup>55</sup>. Na publicação da American Academy of Ophthalmology, que avaliou trabalhos com elevado nível de evidência, a diminuição da PIO no glaucoma pseudoesfoliatiivo foi 4.1 mm Hg (20%)<sup>1</sup>.

Todavia, os doentes com glaucoma, mesmo estabilizados, são mais propensos a experimentar picos hipertensivos imediatamente após facoemulsificação não complicada<sup>56,57</sup>, o que deve ter sido em conta sobretudo nos doentes com glaucomas avançados. A percentagem de picos hipertensivos reportada num conjunto de 6 estudos, variou entre 3 e 27%<sup>1</sup>.

Assim, a facoemulsificação resulta numa modesta descida na PIO em doentes com glaucoma de ângulo aberto<sup>58</sup>, e é reconhecida como um procedimento seguro<sup>1</sup>. Porém, embora esta redução seja significativa do ponto de vista estatístico, o seu valor clínico permanece controverso, não sendo unânime a sua proposta como um procedimento hipotensor dirigido ao controlo da doença<sup>59</sup>.

### **CONCLUSÃO**

Conhecer a influência da cirurgia de catarata na PIO é essencial na prática oftalmológica. Apesar dos numerosos trabalhos existentes, o nível de evidência é relativamente baixo<sup>1</sup>, e o debate continua.

O entendimento dos mecanismos fisiopatológicos explica o maior benefício documentado no glaucoma de ângulo fechado, em que esta cirurgia se vai assumindo como uma opção válida no controlo da PIO.

Na hipertensão ocular e no glaucoma de ângulo aberto, a redução da PIO é mais discreta, pelo que a indicação cirúrgica deve ser ponderada face às alternativas estabelecidas.

## BIBLIOGRAFIA

1. Chen PP, Lin SC, Junk AK, Radhakrishnan S, Singh K, Chen TC. The Effect of Phacoemulsification on Intraocular Pressure in Glaucoma Patients: A Report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology*. Jul 2015;122(7):1294-1307.
2. Tseng VL, Yu F, Lum F, Coleman AL. Risk of fractures following cataract surgery in Medicare beneficiaries. *Jama*. Aug 1 2012;308(5):493-501.
3. Universal Eye Health: A Global Action Plan 2014-2019. World Health Organization; 2013. Available at: [www.who.int/blindness/actionplan/en/](http://www.who.int/blindness/actionplan/en/).
4. Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. Nov 2014;121(11):2081-2090.
5. Heijl A, Leske MC, Bengtsson B, et al. Reduction of intraocular pressure and glaucoma progression: results from the Early Manifest Glaucoma Trial. *Archives of ophthalmology*. Oct 2002;120(10):1268-1279.
6. Lichter PR, Musch DC, Gillespie BW, et al. Interim clinical outcomes in the Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study comparing initial treatment randomized to medications or surgery. *Ophthalmology*. Nov 2001;108(11):1943-1953.
7. Tong JT, Miller KM. Intraocular pressure change after sutureless phacoemulsification and foldable posterior chamber lens implantation. *Journal of cataract and refractive surgery*. Feb 1998;24(2):256-262.
8. Cekic O, Batman C, Totan Y, Emre MI, Zilelioglu O. Changes in anterior chamber depth and intraocular pressure after phacoemulsification and posterior chamber intraocular lens implantation. *Ophthalmic surgery and lasers*. Aug 1998;29(8):639-642.
9. Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Changes in anterior chamber angle width and depth after intraocular lens implantation in eyes with glaucoma. *Ophthalmology*. Apr 2000;107(4):698-703.
10. Issa SA, Pacheco J, Mahmood U, Nolan J, Beatty S. A novel index for predicting intraocular pressure reduction following cataract surgery. *The British journal of ophthalmology*. May 2005;89(5):543-546.
11. Astrom S, Stenlund H, Linden C. Intraocular pressure changes over 21 years - a longitudinal age-cohort study in northern Sweden. *Acta ophthalmologica*. Aug 2014;92(5):417-420.
12. Suzuki R, Tanaka K, Sagara T, Fujiwara N. Reduction of intraocular pressure after phacoemulsification and aspiration with intraocular lens implantation. *Ophthalmologica*. *Journal international d'ophthalmologie*. *International journal of ophthalmology*. *Zeitschrift fur Augenheilkunde*. 1994;208(5):254-258.
13. Pohjalainen T, Vesti E, Uusitalo RJ, Laatikainen L. Phacoemulsification and intraocular lens implantation in eyes with open-angle glaucoma. *Acta ophthalmologica Scandinavica*. Jun 2001;79(3):313-316.
14. Sengupta S, Venkatesh R, Krishnamurthy P, et al. Intraocular Pressure Reduction after Phacoemulsification versus Manual Small-Incision Cataract Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Ophthalmology*. Aug 2016;123(8):1695-1703.
15. Berdahl JP. Cataract surgery to lower intraocular pressure. *Middle East African journal of ophthalmology*. Jul 2009;16(3):119-122.
16. Doyle L, Little JA, Saunders KJ. Repeatability of OCT lens thickness measures with age and accommodation. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*. Dec 2013;90(12):1396-1405.
17. Sng CC, Chew PT. Cataract surgery: the 'race' to lower intraocular pressure. *Clinical & experimental ophthalmology*. Jul 2013;41(5):425-426.
18. Melancia D, Abegao Pinto L, Marques-Neves C. Cataract surgery and intraocular pressure. *Ophthalmic research*. 2015;53(3):141-148.
19. Kashiwagi K, Kashiwagi F, Tsukahara S. Effects of small-incision phacoemulsification and intraocular lens implantation on anterior chamber depth and intraocular pressure. *Journal of glaucoma*. Apr 2006;15(2):103-109.
20. Pereira FA, Cronemberger S. Ultrasound biomicroscopic study of anterior segment changes after phacoemulsification and foldable intraocular lens implantation. *Ophthalmology*. Sep 2003;110(9):1799-1806.
21. Nolan WP, See JL, Aung T, et al. Changes in angle configuration after phacoemulsification measured by anterior segment optical coherence tomography. *Journal of glaucoma*. Sep 2008;17(6):455-459.
22. Mota Á, Melo A, Torráo L, Moura R, Martins ML,

- Falcão-Reis F. Alterações na Pressão Intraocular e Segmento Anterior após Cirurgia de Facoemulsificação e Colocação de Lente Intraocular. *Oftalmologia*. 2011;35:137-141.
23. Simsek A, Bilgin B, Capkin M, Bilak S, Guler M, Reyhan AH. Evaluation of Anterior Segment Parameter Changes Using the Sirius after Uneventful Phacoemulsification. *Korean journal of ophthalmology : KJO*. Aug 2016;30(4):251-257.
  24. Zetterstrom C, Behndig A, Kugelberg M, Montan P, Lundstrom M. Changes in intraocular pressure after cataract surgery: analysis of the Swedish National Cataract Register Data. *Journal of cataract and refractive surgery*. Aug 2015;41(8):1725-1729.
  25. Moghimi S, Abdi F, Latifi G, et al. Lens parameters as predictors of intraocular pressure changes after phacoemulsification. *Eye*. Nov 2015;29(11):1469-1476.
  26. Coh P, Moghimi S, Chen RI, et al. Lens Position Parameters as Predictors of Intraocular Pressure Reduction After Cataract Surgery in Glaucomatous Versus Nonglaucomatous Eyes. *Investigative ophthalmology & visual science*. May 1 2016;57(6):2593-2599.
  27. Huang G, Gonzalez E, Peng PH, et al. Anterior chamber depth, iridocorneal angle width, and intraocular pressure changes after phacoemulsification: narrow vs open iridocorneal angles. *Archives of ophthalmology*. Oct 2011;129(10):1283-1290.
  28. Altan C, Bayraktar S, Altan T, Eren H, Yilmaz OF. Anterior chamber depth, iridocorneal angle width, and intraocular pressure changes after uneventful phacoemulsification in eyes without glaucoma and with open iridocorneal angles. *Journal of cataract and refractive surgery*. Apr 2004;30(4):832-838.
  29. Dooley I, Charalampidou S, Malik A, Loughman J, Molloy L, Beatty S. Changes in intraocular pressure and anterior segment morphometry after uneventful phacoemulsification cataract surgery. *Eye*. Apr 2010;24(4):519-526; quiz 527.
  30. Liu CJ, Cheng CY, Ko YC, Lau LI. Determinants of long-term intraocular pressure after phacoemulsification in primary angle-closure glaucoma. *Journal of glaucoma*. Dec 2011;20(9):566-570.
  31. Meyer MA, Savitt ML, Kopitas E. The effect of phacoemulsification on aqueous outflow facility. *Ophthalmology*. Aug 1997;104(8):1221-1227.
  32. Poley BJ, Lindstrom RL, Samuelson TW, Schulze R, Jr. Intraocular pressure reduction after phacoemulsification with intraocular lens implantation in glaucomatous and non glaucomatous eyes: evaluation of a causal relationship between the natural lens and open-angle glaucoma. *Journal of cataract and refractive surgery*. Nov 2009;35(11):1946-1955.
  33. Wang N, Chintala SK, Fini ME, Schuman JS. Ultrasound activates the TM ELAM-1/IL-1/NF-kappaB response: a potential mechanism for intraocular pressure reduction after phacoemulsification. *Investigative ophthalmology & visual science*. May 2003;44(5):1977-1981.
  34. Tennen DG, Masket S. Short-and long-term effect of clear corneal incisions on intraocular pressure. *Journal of cataract and refractive surgery*. Jun 1996;22(5):568-570.
  35. Dick HB, Schwenn O, Krummenauer F, Krist R, Pfeiffer N. Inflammation after sclerocorneal versus clear corneal tunnel phacoemulsification. *Ophthalmology*. Feb 2000;107(2):241-247.
  36. Oshika T, Yoshimura K, Miyata N. Postsurgical inflammation after phacoemulsification and extracapsular extraction with soft or conventional intraocular lens implantation. *Journal of cataract and refractive surgery*. Jul 1992;18(4):356-361.
  37. Khng C, Packer M, Fine IH, Hoffman RS, Moreira FB. Intraocular pressure during phacoemulsification. *Journal of cataract and refractive surgery*. Feb 2006;32(2):301-308.
  38. Zhao Y, Li X, Tao A, Wang J, Lu F. Intraocular pressure and calculated diastolic ocular perfusion pressure during three simulated steps of phacoemulsification in vivo. *Investigative ophthalmology & visual science*. Jun 2009;50(6):2927-2931.
  39. Mansberger SL, Gordon MO, Jampel H, et al. Reduction in intraocular pressure after cataract extraction: the Ocular Hypertension Treatment Study. *Ophthalmology*. Sep 2012;119(9):1826-1831.
  40. Samuelson TW, Katz LJ, Wells JM, Duh YJ, Giamporcaro JE, Group USiS. Randomized evaluation of the trabecular micro-bypass stent with phacoemulsification in patients with glaucoma and cataract. *Ophthalmology*. Mar 2011;118(3):459-467.
  41. EGS. Terminology and Guidelines For Glaucoma. 4<sup>th</sup> ed: Publicomm srl; 2014.
  42. Tarongoy P, Ho CL, Walton DS. Angle-closure glaucoma: the role of the lens in the pathogenesis, prevention, and treatment. *Survey of ophthalmology*. Mar-Apr 2009;54(2):211-225.
  43. Husain R, Gazzard G, Aung T, et al. Initial management of acute primary angle closure: a randomized trial comparing phacoemulsification with laser peripheral iridotomy. *Ophthalmology*. Nov 2012;119(11):2274-2281.
  44. Jacobi PC, Dietlein TS, Luke C, Engels B, Kriegelstein GK. Primary phacoemulsification and intraocular lens implantation for acute angle-closure glaucoma.



- Ophthalmology. Sep 2002;109(9):1597-1603.
45. Su WW, Chen PY, Hsiao CH, Chen HS. Primary phacoemulsification and intraocular lens implantation for acute primary angle-closure. *PloS one*. 2011;6(5):e20056.
  46. Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Effect of cataract surgery on intraocular pressure control in glaucoma patients. *Journal of cataract and refractive surgery*. Nov 2001;27(11):1779-1786.
  47. Di Staso S, Sabetti L, Taverniti L, Aiello A, Giuffrè I, Balestrazzi E. Phacoemulsification and intraocular lens implant in eyes with primary angle-closure glaucoma: our experience. *Acta ophthalmologica Scandinavica. Supplement*. 2002;236:17-18.
  48. Kubota T, Toguri I, Onizuka N, Matsuura T. Phacoemulsification and intraocular lens implantation for angle closure glaucoma after the relief of pupillary block. *Ophthalmologica. Journal international d'ophtalmologie. International journal of ophthalmology. Zeitschrift fur Augenheilkunde*. Sep-Oct 2003;217(5):325-328.
  49. Lai JS, Tham CC, Chan JC. The clinical outcomes of cataract extraction by phacoemulsification in eyes with primary angle-closure glaucoma (PACG) and co-existing cataract: a prospective case series. *Journal of glaucoma*. Feb 2006;15(1):47-52.
  50. Liu CJ, Cheng CY, Wu CW, Lau LI, Chou JC, Hsu WM. Factors predicting intraocular pressure control after phacoemulsification in angle-closure glaucoma. *Archives of ophthalmology*. Oct 2006;124(10):1390-1394.
  51. Azuara-Blanco A, Burr JM, Cochran C, et al. The effectiveness of early lens extraction with intraocular lens implantation for the treatment of primary angle-closure glaucoma (EAGLE): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2011;12:133.
  52. Zhang ML, Hirunyachote P, Jampel H. Combined surgery versus cataract surgery alone for eyes with cataract and glaucoma. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2015(7):CD008671.
  53. Vold S, Ahmed, II, Craven ER, et al. Two-Year COM-PASS Trial Results: Supraciliary Microstenting with Phacoemulsification in Patients with Open-Angle Glaucoma and Cataracts. *Ophthalmology*. Aug 6 2016.
  54. Moghimi S, Johari M, Mahmoudi A, et al. Predictors of intraocular pressure change after phacoemulsification in patients with pseudoexfoliation syndrome. *The British journal of ophthalmology*. Jun 8 2016.
  55. Damji KF, Konstas AG, Liebmann JM, et al. Intraocular pressure following phacoemulsification in patients with and without exfoliation syndrome: a 2 year prospective study. *The British journal of ophthalmology*. Aug 2006;90(8):1014-1018.
  56. Legrand M, Blumen-Ohana E, Laplace O, et al. Early postoperative intraocular pressure after phacoemulsification: Normal patients versus glaucoma patients. *Journal francais d'ophtalmologie*. Sep 2015;38(7):633-638.
  57. Yasutani H, Hayashi K, Hayashi H, Hayashi F. Intraocular pressure rise after phacoemulsification surgery in glaucoma patients. *Journal of cataract and refractive surgery*. Jun 2004;30(6):1219-1224.
  58. Slabaugh MA, Bojikian KD, Moore DB, Chen PP. The effect of phacoemulsification on intraocular pressure in medically controlled open-angle glaucoma patients. *American journal of ophthalmology*. Jan 2014;157(1):26-31.
  59. Prata TS, Ushida M, Dorairaj S. Cataract surgery alone cannot be considered an IOP-lowering procedure for open-angle glaucoma patients: an evidence-based perspective. *Arquivos brasileiros de oftalmologia*. Sep-Oct 2015;78(5):V-VI.

---

Os autores não têm conflitos de interesse a declarar.

Trabalho não publicado cedendo os direitos de autor à Sociedade Portuguesa de Oftalmologia.

#### CONTACTO

João Tavares Ferreira  
Serviço de Oftalmologia  
Centro Hospitalar de São João  
Alameda Prof. Hernâni Monteiro  
4200-319 Porto  
Portugal

e-mail: joaoltf@gmail.com