

Tingkat Risiko Teknik Non-Fakoemulsifikasi dan Fakoemulsifikasi terhadap Opasifikasi Kapsul Posterior

Ivana Beatrice Alberta

Departemen Ilmu Kesehatan Mata, RSUD Wangaya, Indonesia; ivanabeatricealberta@gmail.com

Karolin D. S. Sidharta

Departemen Ilmu Kesehatan Mata RSUD Wangaya, Indonesia; karolin.sidharta@gmail.com

Fredy Ciputra

Departemen Ilmu Kesehatan Mata RSUD Wangaya, Indonesia; fredyciputra@gmail.com (koresponden)

Ida Ayu Putri Kartiningsih

Departemen Ilmu Kesehatan Mata RSUD Wangaya, Indonesia; idaayupk@gmail.com

Ni Made Dwipayani

Departemen Ilmu Kesehatan Mata RSUD Wangaya, Indonesia; umidwipayani@gmail.com

ABSTRACT

Phacoemulsification and non-phacoemulsification (extracapsular cataract extraction and small incision cataract surgery) are the most commonly used techniques in cataract surgery. Posterior capsule opacification is the most common complication after cataract surgery. This review aimed to assess the risk of posterior capsule opacification associated with surgical techniques. This review performed a comprehensive search in PubMed and Google Scholar with a study limit of the last 10 years. Studies that examined the risk of posterior capsule opacification by comparing phacoemulsification and non-phacoemulsification were included in this review. Data were assessed using a random-effects model using Cochrane Review Manager 5.4 and presented in a Forest Plot. Six of 818 studies met the inclusion criteria, with a total of 2716 eyes statistically analyzed. The residual heterogeneity estimate test between studies was 63%. The p-value of this review was 0.46. The odds ratio was 0.77 (95% CI 0.47-0.98). This review concluded that compared with non-phacoemulsification techniques, phacoemulsification has a lower risk of posterior capsule opacification, although not significant.

Keywords: phacoemulsification; non-phacoemulsification; posterior capsule opacification; cataract surgery

ABSTRAK

Fakoemulsifikasi dan non-fakoemulsifikasi (ekstraksi katarak ekstrakapsular dan operasi katarak insisi kecil) adalah teknik yang paling umum digunakan dalam operasi katarak. Opasifikasi kapsul posterior adalah komplikasi paling umum setelah operasi katarak. *Review* ini bertujuan untuk mengkaji risiko opasifikasi kapsul posterior yang berkaitan dengan teknik bedah. *Review* ini melakukan pencarian menyeluruh di PubMed dan Google Scholar dengan batasan studi 10 tahun terakhir. Studi yang meneliti risiko opasifikasi kapsul posterior dengan membandingkan fakoemulsifikasi dan non-fakoemulsifikasi dimasukkan dalam *review* ini. Data dinilai dengan model *random-effects* menggunakan *Cochrane Review Manager 5.4* dan disajikan dalam *Forest Plot*. Enam dari 818 studi memenuhi kriteria inklusi, dengan total 2716 mata dianalisis secara statistik. Uji estimasi heterogenitas residual antara studi adalah 63%. Nilai *p* dari *review* ini adalah 0,46. Odds ratio adalah 0,77 (95% CI 0,47-0,98). *Review* ini menyimpulkan bahwa dibandingkan dengan teknik non-fakoemulsifikasi, fakoemulsifikasi memiliki risiko yang lebih rendah untuk terjadi opasifikasi kapsul posterior, meskipun tidak signifikan.

Kata kunci: fakoemulsifikasi; non-fakoemulsifikasi; opasifikasi kapsul posterior; operasi katarak

PENDAHULUAN

Meskipun katarak merupakan penyakit yang paling dapat diobati, katarak tetap menjadi penyebab utama kebutaan yang dapat dicegah di seluruh dunia. Katarak (15,2 juta) merupakan penyebab utama kebutaan pada orang berusia 50 tahun ke atas pada tahun 2020.⁽¹⁾ Menurut Laporan Visi 2019 WHO, setidaknya satu miliar orang memiliki katarak sedang hingga berat yang dapat dicegah, bersama dengan rabun jauh atau kebutaan. Dari jumlah tersebut, 65,2 juta disebabkan oleh katarak.⁽²⁾ Di Indonesia, tingkat kebutaan terkait katarak di antara orang berusia 50 tahun ke atas adalah 1,9%.⁽³⁾ Operasi katarak saat ini merupakan satu-satunya pilihan untuk terapi katarak.

Operasi katarak merupakan prosedur bedah yang paling umum. Pada tahun 2015, lebih dari 20 juta operasi dilakukan di seluruh dunia. Fakoemulsifikasi (PE) dan non-fakoemulsifikasi (Ekstraksi Katarak Ekstraksi (ECCE) dan Bedah Katarak Insisi Kecil (SICS)) merupakan teknik yang paling umum digunakan. Kemajuan teknologi telah menjadikan operasi katarak sebagai operasi mata yang paling aman dan paling dapat diprediksi.⁽⁴⁾ Namun, masalah akses dan keterjangkauan fakoemulsifikasi telah menghambat penggunaannya secara luas di beberapa negara berkembang, meskipun teknik ini telah dijuluki sebagai teknik 'standar emas' oleh banyak pihak.⁽⁵⁾ Teknik bedah seperti ECCE, termasuk bedah katarak insisi kecil manual (MSICS), memerlukan instrumen yang lebih terjangkau. MSICS juga telah terbukti menjadi teknik yang aman dan efektif untuk ekstraksi katarak.⁽⁶⁾

Opasifikasi kapsul posterior (PCO) merupakan salah satu komplikasi pasca operasi katarak. Sekitar 20%-40% pasien mengalami penurunan ketajaman penglihatan akibat PCO dalam 2-5 dua tahun pascaoperasi.⁽⁷⁾ Sebuah studi di Indonesia menunjukkan bahwa 8,82% mata mengalami PCO selama tiga tahun pascaoperasi katarak, dengan median 21 bulan.⁽⁸⁾ Pasien mungkin lebih rentan mengalami PCO karena sejumlah faktor risiko. Ini termasuk risiko yang terkait dengan pasien, prosedur, dan lensa intraokular (IOL).⁽⁹⁾

Mempertimbangkan keterbatasan penelitian tentang hubungan antara teknik bedah dan kejadian PCO, *review* ini bertujuan membandingkan risiko PCO antara teknik bedah fakoemulsifikasi dan non-fakoemulsifikasi.

METODE

Studi ini dilakukan sesuai dengan *Preferred Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) 2020* dan *Meta-Analysis Guidelines*. PubMed dan Google Scholar digunakan untuk mencari studi yang menilai risiko PCO berdasarkan teknik operasi katarak: *phacoemulsification versus non-phacoemulsification*. Kriteria inklusi untuk setiap studi adalah sebagai berikut: 1) operasi PCO setelah katarak didokumentasikan; 2) dilakukan

pada mata manusia; dan 3) teks lengkap, dalam bahasa Inggris, dan diterbitkan dalam 10 tahun terakhir. Studi yang tidak membandingkan operasi katarak dengan risiko PCO dikeluarkan dari meta-analisis. Awalnya, tiga penulis secara independen menyaring judul dan abstrak dari studi yang diidentifikasi dari basis data untuk mengidentifikasi semua studi yang berpotensi memenuhi syarat. Setelah memeriksa ulang data sumber, setiap perbedaan antara penulis diselesaikan dengan konsensus. Artikel lengkap yang memenuhi kriteria inklusi dibaca dan sisanya dibuang. Selain itu, daftar referensi dari studi yang relevan ditelusuri secara manual untuk mengidentifikasi studi tambahan yang memenuhi kriteria inklusi.

Semua penulis secara independen mengekstrak data yang relevan dari studi tersebut. Semua data dikumpulkan dalam format standar, termasuk penulis, tahun publikasi, jenis studi, ukuran sampel, teknik bedah, waktu tindak lanjut, dan hasil (Tabel 1). Kami meringkas teknik bedah ECCE dan SICS sebagai teknik non-phacoemulsification. Semua ketidaksepakatan lainnya diselesaikan melalui diskusi.

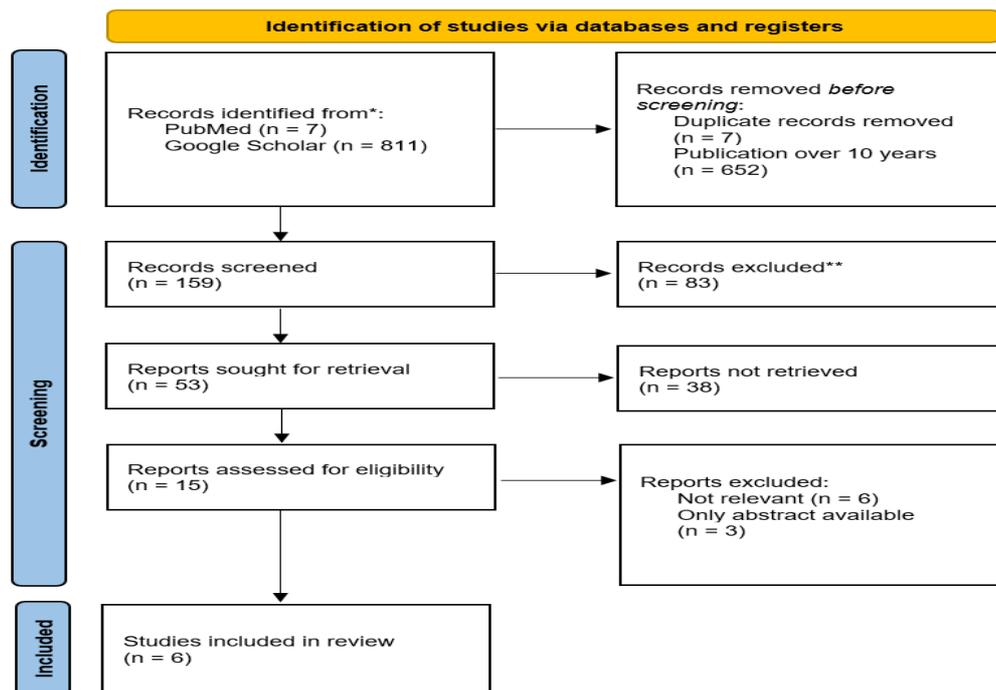
Tabel 1. Karakteristik studi dalam meta-analisis

Penulis (tahun)	Jenis studi	Ukuran sampel	Teknik pembedahan	Follow up	Hasil
Wu, <i>et al</i> (2018) ⁽⁷⁾	<i>Cohort</i>	652 mata dari 550 pasien	ECCE and PE	<3 tahun	ECCE: 16,67% PE: 83,3%
Ayuningtyas, <i>et al</i> (2015) ⁽⁸⁾	<i>Cohort</i>	578 mata	ECCE, SICS, and PE	21 bulan	ECCE: 1,3% SICS: 20,0% PE: 9,9%
Rathod, <i>et al</i> (2020) ⁽¹⁰⁾	RCT	70 mata dari 64 pasien	SICS and PE	12 bulan	SICS: 62,5% PE: 37,5%
Bhargava, <i>et al</i> (2015) ⁽¹¹⁾	RCT	139 mata	SICS and PE	6 bulan	SICS: 15% PE: 16,7%
Bhargava, <i>et al</i> (2016) ⁽¹²⁾	RCT	140 pasien	SICS and PE	>6 bulan	SICS: 21% PE: 18,6%
Mahayana, <i>et al</i> (2018) ⁽¹³⁾	<i>Cross-sectional</i>	1137 mata	SICS and PE	3 bulan	MSICS: 0,7% PE: 0,2%

Cochrane Collaboration's tool untuk risiko bias diterapkan untuk menilai kualitas studi yang disertakan, termasuk pembuatan urutan acak, penyembunyian alokasi, penyamaran peserta dan personel, penyamaran penilaian hasil, data hasil yang tidak lengkap, pelaporan selektif, dan bias lainnya. *The Newcastle-Ottawa Scale* (NOS) digunakan untuk menilai kualitas studi kohort. NOS adalah skala bintang delapan berdasarkan pemilihan pasien (empat bintang), komparabilitas (satu bintang), dan hasil (tiga bintang). Kualitas uji coba terkontrol acak dinilai menggunakan skor Jadad, yang memberikan satu poin untuk keberadaan masing-masing: pengacakan, penyamaran, dan penarikan/pengunduran diri peserta. Skor keseluruhan berkisar dari nol (sangat buruk) hingga lima (ketat). Studi dengan skor kurang dari tiga dianggap berkualitas rendah. Semua data dianalisis menggunakan *RevMan software* (version 5.4; *Cochrane Collaboration, Oxford, United Kingdom*). *Odds ratios* (OR) digunakan dengan 95% CI, dan nilai $p < 0,05$ dianggap signifikan secara statistik untuk efek keseluruhan. *Chi-square* dan I^2 menilai heterogenitas statistik. Karena statistik $I^2 > 50%$, model efek acak digunakan untuk meta-analisis.

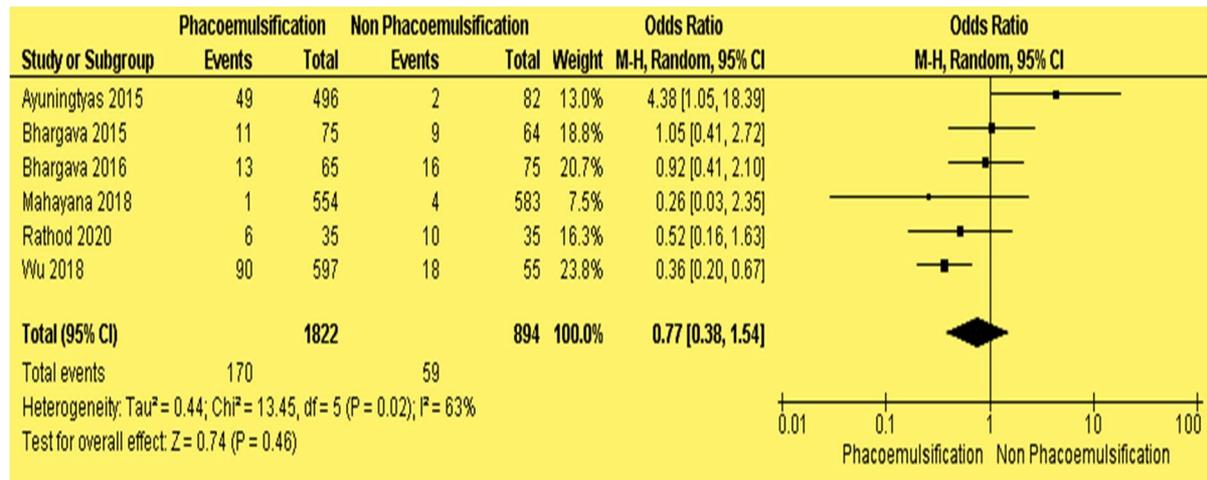
HASIL

Proses pemilihan studi ditunjukkan pada Gambar 1. Sebanyak 818 studi awalnya diidentifikasi, 658 di antaranya dihapus setelah penghapusan duplikasi dan pembatasan tahun publikasi. Judul dan abstrak dari 159 studi potensial ditinjau, dan akhirnya enam di antaranya dipilih untuk tinjauan sistematis dan meta-analisis.



Gambar 1. PRISMA 2020 flow diagram for study selection

Karakteristik umum studi ini ditunjukkan pada Tabel 1. Sebanyak 2.716 mata (1.822 pada kelompok fakoemulsifikasi dan 894 pada kelompok non-fakoemulsifikasi) diikutsertakan. Periode tindak lanjut berkisar antara enam bulan hingga tiga tahun. Sebanyak enam studi diikutsertakan dalam analisis gabungan. Model efek acak digunakan untuk risiko PCO, karena heterogenitas residual diamati dalam data ($p=0,46$, $I^2=63\%$). Efek ringkasan menunjukkan bahwa kelompok non-fakoemulsifikasi memiliki risiko PCO yang lebih tinggi daripada kelompok fakoemulsifikasi (OR = 0,77, 95% CI 0,38-1,54) (Gambar 2).



Gambar 2. Forest plot comparison of surgery technique of phacoemulsification and non-phacoemulsification in risk of PCO. Chi² = chi square statistic; CI = confidence interval; df = degrees of freedom; I² = I-square heterogeneity statistic; M-H = Mantel-Haenszel; Z = Z-statistic

PEMBAHASAN

PCO adalah konsekuensi paling umum dari operasi katarak. Di antara faktor lainnya, teknik pembedahan merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap risiko PCO. Di Indonesia, teknik yang paling umum digunakan adalah PE dan SICS. Meskipun demikian, ECCE digunakan dalam beberapa kasus. Dalam penelitian ini, kami mengklasifikasikannya sebagai non-phacoemulsification (non-PE) yang terdiri dari SICS dan ECCE.

Meta-analisis ini membuktikan bahwa kelompok non-PE berisiko lebih tinggi untuk mengembangkan PCO dibandingkan dengan kelompok PE, tetapi tidak signifikan secara statistik (OR = 0,77, 95% CI 0,38-1,54; p = 0,46). Hal ini mungkin karena tidak ada satu pun pendekatan pembedahan yang melibatkan ekstraksi lensa yang dapat sepenuhnya menghilangkan sel epitel lensa (LEC) yang tersisa. Telah disarankan bahwa LEC yang tersisa harus dihilangkan hampir 100% untuk mencegah proliferasi LEC dan perkembangan PCO.⁽⁷⁾ Oleh karena itu, perbandingan pembentukan PCO dalam berbagai teknik pembedahan perlu diteliti lebih lanjut.

Sebuah penelitian dari Indonesia melaporkan bahwa dari 578 mata, 51 mata mengalami PCO. Pembentukan PCO lebih umum terjadi pada mata PE (9,9%), tetapi jumlah pasien non-PE jauh lebih sedikit daripada pasien PE (2,44%). Pada kelompok non-PE, yang selanjutnya dibagi lagi menjadi kelompok SICS dan ECCE, ditemukan bahwa 20% peserta dalam kelompok SICS mengalami PCO.⁽⁸⁾ Penting dicatat bahwa penelitian ini bersifat retrospektif, dan periode tindak lanjut bervariasi dari 1 hingga 34 bulan, sehingga tidak ada konsistensi antara peserta. Jumlah peserta di kelompok PE, ECCE, dan SICS juga bervariasi secara signifikan, dengan masing-masing 496, 77, dan 5 peserta.

Wu, *et al* menemukan bahwa jumlah PCO yang diamati pada kelompok ECCE adalah 18 dari 37 mata (48,6%) dibandingkan dengan PCO dari PE 90 dari 507 mata (17,75%). Mereka menemukan bahwa tidak hanya ECCE yang secara signifikan dikaitkan dengan pembentukan PCO, tetapi juga usia kurang dari 60 tahun, diabetes, pascavitrektomi, kekerasan inti lensa pada III-V, dan penggunaan IOL hidrofilik.⁽⁷⁾ Serupa dengan itu, Rathod *et al* dalam studi prospektif mereka menemukan bahwa PCO sebagian besar terjadi pada kelompok SICS. Dari 70 mata yang terlibat dalam studi tersebut, 16 (22,85%) pasien mengalami PCO, sepuluh (62,50%) pasien menjalani operasi SICS, dan enam (37,5%) pasien menjalani phacoemulsification. Mereka menemukan bahwa kejadian PCO lebih awal dan lebih sering terjadi pada SICS dan secara statistik signifikan.⁽¹⁰⁾

Sebuah studi oleh Davidson *et al* menunjukkan bahwa *phacoemulsification* menggunakan irigasi/aspirasi kortikal otomatis menghasilkan konsentrasi LEC residual yang lebih sedikit pada permukaan kapsul internal dibandingkan dengan non-PE dengan ekspresi nuklir manual. Selain itu, dibandingkan dengan non-PE, PE hanya memerlukan sayatan bedah kecil, sehingga mengurangi kerusakan pada sawar darah-air. PE menggunakan capsulorhexis kurvilinear kontinu untuk mengurangi proliferasi dan migrasi LEC residual ke dalam lumen kapsul.⁽¹⁴⁾ Semua faktor ini diperkirakan mengurangi pembentukan PCO pada PE dibandingkan non-PE.^(7,10)

Setiap kerusakan kapsul anterior selama operasi menyebabkan gangguan pada sawar darah-air, yang memicu inflamasi.⁽¹⁵⁾ Reaksi ini melibatkan pelepasan sitokin, faktor pertumbuhan, dan hepatosit, khususnya *Transformation Growth Factor β* (TGFβ) dan *Basic Fibroblast Growth Factors* (bFGF), yang penting dalam perkembangan PCO. Studi yang melibatkan operasi katarak pada kelinci mengungkapkan bahwa kadar bFGF dan faktor pertumbuhan epidermal tetap tinggi selama dua minggu pascaoperasi, yang menyebabkan proliferasi LEC.⁽¹⁶⁾ Uji klinis yang dilakukan oleh Chee *et al* di Singapura yang membandingkan peradangan pascaoperasi ECCE dengan *phacoemulsification* menunjukkan bahwa *phacoemulsification* menyebabkan peradangan yang jauh lebih sedikit daripada ECCE, dengan perbedaan paling mencolok pada bulan pertama setelah operasi.⁽¹⁷⁾

Vasavada & Praveen menemukan bahwa pada mata yang menjalani *phacoemulsification*, terdapat risiko yang lebih rendah untuk menimbulkan respons peradangan. Penulis berasumsi bahwa karena respons peradangan awal minimal, hal itu bertindak sebagai stimulus yang lebih lemah untuk perkembangan PCO. Para penulis juga menyebutkan bahwa tingkat peradangan pascaoperasi yang tinggi kemungkinan besar menyebabkan migrasi LEC dan PCO yang luas.⁽¹⁸⁾ Hubungan antara respons peradangan dan pembentukan PCO didukung lebih lanjut oleh studi yang dilakukan oleh studi kohort yang dilakukan oleh Hecht *et al.*⁽¹⁹⁾ Mereka mengamati bahwa pemberian steroid topikal pascaoperasi katarak mengurangi peradangan dan dikaitkan dengan tingkat PCO yang signifikan secara klinis yang lebih rendah dibandingkan dengan pengobatan dengan obat antiinflamasi nonsteroid saja.⁽¹⁹⁾ Wu *et al* juga menemukan bahwa peradangan mata secara signifikan dikaitkan dengan pembentukan PCO.⁽⁷⁾

Studi yang dilakukan oleh Ayuningtyas *et al* memiliki bahan IOL yang berbeda di antara para peserta. Dari 578 peserta, IOL PMMA digunakan pada 204 peserta dan IOL Akrilik digunakan pada 374 peserta.⁽⁸⁾ Bhargava *et al* dalam penelitian mereka pada tahun 2016 menggunakan IOL akrilik pada semua peserta.⁽¹²⁾ IOL polimetil metakrilat digunakan pada kedua kelompok dalam penelitian Bhargava *et al* pada tahun 2014.⁽¹¹⁾ Tidak ada rincian bahan IOL yang digunakan dalam penelitian Mahayana *et al.*⁽¹³⁾ Lensa akrilik juga digunakan pada semua pasien dalam penelitian Rathod *et al.*⁽¹⁰⁾ Baik IOL hidrofilik maupun hidrofobik digunakan dalam penelitian yang dilakukan oleh Wu *et al.*⁽⁷⁾

Penting untuk dicatat bahwa IOL yang digunakan berkaitan dengan pembentukan PCO karena merupakan faktor risiko PCO. Penggunaan IOL yang sama pada semua pasien akan menghilangkan bias terkait IOL seperti dalam penelitian yang dilakukan oleh Bhargava & Rathod. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tingkat PCO lebih rendah pada pasien dengan IOL hidrofobik dibandingkan dengan IOL hidrofilik.⁽²⁰⁻²⁵⁾ Mekanisme molekuler dan seluler yang mendasari berbagai efektivitas lensa intraokular hidrofobik dan hidrofilik masih belum jelas. Salah satu faktor yang mungkin adalah bahwa lensa hidrofobik memiliki kemampuan untuk mengikat membran kolagen, yang mengarah ke kecocokan yang pas di dalam kantung kapsul posterior dan peningkatan adhesi yang difasilitasi oleh fibronektin. Interaksi ini dapat membatasi ruang yang tersedia untuk migrasi sel epitel lensa antara lensa intraokular dan kapsul posterior. Sebaliknya, sifat permukaan lensa hidrofilik telah terbukti mendorong proliferasi dan migrasi sel epitel lensa dari daerah ekuator ke area visual.⁽²³⁾

Desain tepi IOL juga memengaruhi risiko PCO, di mana desain tepi tajam ditemukan lebih unggul.^(26,27) Tepi persegi tampaknya mencegah migrasi LEC ke kapsul posterior sentral. Tepi persegi membentuk penghalang tekanan saat didorong ke kapsul posterior, sehingga meningkatkan fibrosis kantung dalam beberapa minggu pertama setelah operasi. Hal ini membantu mencegah PCO, apa pun jenis IOL yang digunakan.⁽²⁸⁾

Bhargava *et al* mengamati bahwa pembentukan PCO lebih tinggi pada kelompok PE (16,7%) dibandingkan dengan kelompok SICS (15%) pada pasien dengan uveitis.⁽¹¹⁾ Studi lain yang dipublikasikan pada tahun 2016 oleh Bhargava *et al* menemukan bahwa insiden PCO adalah 18,6% dan 21% pada kelompok *phacoemulsification* dan SICS.⁽¹²⁾ Mirip dengan penelitian kami, Bhargava *et al* dalam 2 penelitian mereka menemukan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik dalam insiden PCO dari 2 kelompok.

Dalam penelitian ini, kami hanya membandingkan teknik pembedahan, namun, faktor-faktor lain dianggap berkontribusi terhadap pembentukan PCO, termasuk risiko terkait pasien (usia pasien, diagnosis yang mendasari, komorbiditas), risiko terkait pembedahan (desentralisasi kapsulorhexis, robekan kapsul, zonula yang tidak mencukupi, durasi pembedahan) dan risiko terkait IOL (jenis IOL, desentralisasi IOL). Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menguraikan dampak dari semua faktor ini. Karena insiden PCO sangat erat kaitannya dengan waktu, perbandingan langsung dengan periode tindak lanjut yang sama akan lebih ideal.

Temuan studi kami mendukung kesimpulan yang dinyatakan oleh Wertheimer *et al.* Sebuah penelitian in vitro pada 18 mata mayat yang dilakukan oleh Wertheimer *et al.* juga menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik dalam pembentukan PCO meskipun teknik pembedahannya berbeda. IOL tidak ditanamkan selama operasi untuk menyingkirkan semua faktor terkait IOL dalam studi mereka. Meskipun harus dicatat juga bahwa studi mereka memiliki ukuran sampel yang kecil, tindak lanjut mereka singkat.⁽²⁹⁾

KESIMPULAN

Studi kami menunjukkan bahwa non-PE memiliki risiko yang hampir sama pada PCO dibandingkan dengan PE, meskipun PE tampaknya sedikit lebih unggul daripada non-PE untuk memiliki PCO, tetapi tidak ada cukup bukti dalam studi ini. Namun, penyelidikan lebih lanjut dengan ukuran sampel yang lebih besar dan periode tindak lanjut yang lebih lama diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Steinmetz JD, Bourne RRA, Briant PS, Flaxman SR, Taylor HRB, Jonas JB, et al. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Glob Health*. 2021;9(2):e144–60.
2. World Health Organization. World report on vision (Internet). Geneva: 2019 (cited 2022 Apr 28). Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241516570>
3. Ismandari F. Situasi gangguan penglihatan (Internet). Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2018.
4. Grzybowski A. Recent developments in cataract surgery. *Ann Transl Med*. 2020;8(22):1540–1540.
5. Ting DSJ, Chua D, May KO, Aung M, Kumar A, Farook M, et al. Modified manual small incision cataract surgery technique for phacoemulsification-trained surgeons. *Ther Adv Ophthalmol*. 2020;12:251584142097737.
6. Venkatesh R, Chang DF, Muralikrishnan R, Hemal K, Gogate P, Sengupta S. Manual small incision cataract surgery. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*. 2012;1(2):113–9.

7. Wu S, Tong N, Pan L, Jiang X, Li Y, Guo M, et al. Retrospective analyses of potential risk factors for posterior capsule opacification after cataract surgery. *J Ophthalmol*. 2018;2018:1–7.
8. Ayuningtyas SP, Gondhowiardjo TD. Incidence and associated factors of posterior capsule opacification in pseudophakic patients at Cipto Mangunkusumo Hospital. *Medical Journal of Indonesia*. 2015;24(3):176–82.
9. Cooksley G, Lacey J, Dymond MK, Sandeman S. Factors affecting posterior capsule opacification in the development of intraocular lens materials. *Pharmaceutics*. 2021;13(6):860.
10. Rathod K, Trivedi K, Nayi S, Aggarwal S. A comparison of posterior capsular opacity formation upto 1 year in patients with small incision cataract surgery with foldable intraocular lens and phacoemulsification with the same intraocular lens. *Glob J Res Anal*. 2020;173–6.
11. Bhargava R, Kumar P, Sharma SK, Kumar M, Kaur A. Phacoemulsification versus small incision cataract surgery in patients with uveitis. *Int J Ophthalmol*. 2015;8(5):965–70.
12. Bhargava R, Kumar P, Sharma SK, Arora Y. Phacoemulsification versus manual small incision cataract surgery in patients with fuchs heterochromic iridocyclitis. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*. 2016;5(5):330–4.
13. Mahayana IT, Setyowati R, Winarti T, Prawiroranu S. Outcomes of manual Small Incision Cataract Surgery (mSICS) compared with phacoemulsification from population based outreach eye camp, in Yogyakarta and Southern Central Java Region, Indonesia. *Journal of Community Empowerment for Health*. 2018;1(1).
14. Dowler JGF, Hykin PG, Hamilton AMP. Phacoemulsification versus extracapsular cataract extraction in patients with diabetes. *Ophthalmology*. 2000;107(3):457–62.
15. Pérez-Vives C. Biomaterial influence on intraocular lens performance: An overview. *J Ophthalmol*. 2018;2018:2687385.
16. Meacock WR, Spalton D, Stanford M. Role of cytokines in the pathogenesis of posterior capsule opacification. *British Journal of Ophthalmology*. 2000;84(3):332–6.
17. Chee SP, Ti SE, Sivakumar M, Tan DTH. Postoperative inflammation: extracapsular cataract extraction versus phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25(9):1280–5.
18. Vasavada AR, Praveen MR. Posterior capsule opacification after phacoemulsification. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*. 2014;3(4):235–40.
19. Hecht I, Karesvuo P, Achiron A, Elbaz U, Laine I, Tuuminen R. Anti-inflammatory medication after cataract surgery and posterior capsular opacification. *Am J Ophthalmol*. 2020;215:104–11.
20. Nanavaty MA. Hydrophobic versus hydrophilic acrylic intraocular lenses within public sector based on the type of funding contacts: the debate continues. *Eye*. 2023;37(18):3712–3.
21. Chang A, Kugelberg M. Posterior capsule opacification 9 years after phacoemulsification with a hydrophobic and a hydrophilic intraocular lens. *Eur J Ophthalmol*. 2017;27(2):164–8.
22. Donachie PHJ, Barnes BL, Olaitan M, Sparrow JM, Buchan JC. The royal college of ophthalmologists' national ophthalmology database study of cataract surgery: Report 9, Risk factors for posterior capsule opacification. *Eye*. 2023;37(8):1633–9.
23. Zhao Y, Yang K, Li J, Huang Y, Zhu S. Comparison of hydrophobic and hydrophilic intraocular lens in preventing posterior capsule opacification after cataract surgery. *Medicine*. 2017;96(44):e8301.
24. Wu Q, Wu L, Wang CY. Hydrophobic versus hydrophilic acrylic intraocular lens on posterior capsule opacification: a Meta-analysis. *Int J Ophthalmol*. 2022;15(6):997–1004.
25. Ursell PG, Dhariwal M, O'Boyle D, Khan J, Venerus A. 5 year incidence of YAG capsulotomy and PCO after cataract surgery with single-piece monofocal intraocular lenses: a real-world evidence study of 20,763 eyes. *Eye*. 2020;34(5):960–8.
26. Pérez-Vives C. Biomaterial influence on intraocular lens performance: An overview. *J Ophthalmol*. 2018;2018:2687385.
27. Maedel S, Evans JR, Harrer-Seely A, Findl O. Intraocular lens optic edge design for the prevention of posterior capsule opacification after cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;8(8):CD012516.
28. Vasavada AR, Praveen MR. Posterior capsule opacification after phacoemulsification. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*. 2014;3(4):235–40.
29. Wertheimer C, Kreutzer TC, Dirisamer M, Eibl-Lindner K, Kook D, Priglinger S, et al. Effect of femtosecond laser-assisted lens surgery on posterior capsule opacification in the human capsular bag *in vitro*. *Acta Ophthalmol*. 2017;95(2).