

Perlekatan retina dan tajam penglihatan pasca tindakan vitrektomi primer, bakel sklera, dan *pneumatic retinopexy* pada pasien ablasio retina rhegmatogen di Pusat Mata Nasional Rumah Sakit Mata Cicendo periode 1 Januari 2012 hingga 31 Desember 2014

Helda Puspitasari, Erwin Iskandar
Departemen Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
Pusat Mata Nasional Rumah Sakit Mata Cicendo Bandung

Abstract

Introduction

Surgery technique in primary rhegmatogenous retinal detachment was mainly divided into retinopexy, scleral buckle, vitreous surgery, and intraocular tamponade. Those techniques have various anatomical success rate and it has been a controversy regarding the best techniques that can be used in the treatment of rhegmatogenous retinal detachment.

Objective

To evaluate retinal reattachment and visual acuity after primary vitrectomy, scleral buckle, and pneumatic retinopexy in rhegmatogenous retinal detachment's patients in The National Eye Centre Cicendo Eye Hospital.

Methods

A comparative study with retrospective-observational method. All medical records of rhegmatogenous retinal detachment's patients from 1 January 2012 – 31 December 2014 was recorded. Data was analyzed using SPSS for Windows Release 18.0.

Results

Reattachment rate in 1 week post primary vitrectomy is 88.5%, and 56,5% in 4 weeks. In scleral buckle group, reattachment rate in 1 week was 84,6% and 4 weeks was 92,0%. In pneumatic retinopexy group, reattachment rate in 1 week was 72,4% and 4 weeks was 100%. There were statistically significant differences in mean visual acuity preoperative ($p=0,005$), 1 week ($p=0,005$), and 4 weeks ($p=0,000$) postoperative among the three techniques.

Conclusions

There was no difference in the reattachment rate among primary vitrectomy, scleral buckle, and pneumatic retinopexy group at 1 week postoperative, but there was significant difference at 4 weeks post operative. There were statistically significant differences in mean visual acuity preoperative, 1 week and 4 weeks postoperative among the three techniques. Further study was needed to evaluate risk factors and preoperative condition which could influence anatomical outcome.

Keywords : Rhegmatogenous Retinal Detachment, Scleral Buckle, Pneumatic Retinopexy, Vitrectomy, Visual Acuity, Anatomical Outcome

PENDAHULUAN

Terdapat tiga tipe ablasio retina, yaitu rhegmatogen, eksudatif, dan traksi. Ablasio retina rhegmatogen merupakan tipe terbanyak yang dijumpai. Rhegmatogen berasal dari bahasa Yunani *rhegma* yang berarti robek, ruptur, ataupun celah. Ablasio retina rhegmatogen disebabkan oleh vitreus yang mencair melewati robekan retina menuju ruang epitelioritina diantara lapisan neurosensoris retina dan epitel pigmen retina.¹⁻³

Deskripsi mengenai ablasio retina pertama kali dikemukakan oleh Ware pada 1805, Wardrop pada 1818, dan Panizza pada 1826. Deskripsi ini terutama mengenai

observasi patologis pada kondisi ablasio retina. Pengenalan oftalmoskopi oleh Helmholtz pada 1850 membuat diagnosis klinis ablasio retina menjadi lebih akurat dan dapat dipercaya.⁴

Sejarah tindakan operasi pada ablasio retina rhegmatogen adalah satu cerita keberhasilan pengobatan. Pada tahun 1920, Gonin melaporkan keberhasilannya pada operasi ablasio retina dengan menempelkan kembali retina yang robek ke epitel pigmen retina setempat dan koroid. Prosedur yang dilakukan oleh Gonin ini menunjukkan bahwa robekan pada retina adalah penyebab utama ablasio retina dan keberhasilan perlekatan

retina tergantung dari penempelan kembali retina yang robek tersebut.⁴

Teknik operasi yang saat ini digunakan pada penatalaksanaan ablasio retina adalah berdasarkan evolusi dari berbagai teknik yang telah dipelajari sebelumnya. Teknik tersebut terutama terbagi atas *retinopexy*, bakel sklera, operasi vitreus, dan tamponade intraokular. Berbagai teknik ini menuai kontroversi mengenai teknik terbaik yang dapat digunakan pada penatalaksanaan ablasio retina rhegmatogen (ARR).^{4,5}

Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran mengenai kondisi perlekatan retina dan tajam penglihatan pasca tindakan vitrektomi primer, bakel sklera, dan *pneumatic retinopexy* pada pasien ablasio retina rhegmatogen di Pusat Mata Nasional Rumah Sakit Mata Cicendo.

SUBJEK DAN METODE

Penelitian ini merupakan studi komparasi dengan menggunakan metode observasional-retrospektif dan pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilakukan dengan mencatat semua data rekam medis penderita ablasio retina rhegmatogen yang dilakukan tindakan vitrektomi primer, bakel sklera, dan *pneumatic retinopexy* selama periode 1 Januari 2012 hingga 31 Desember 2014 di Pusat Mata Nasional Rumah Sakit Mata Cicendo Bandung. Kriteria inklusi adalah penderita ablasio retina rhegmatogen yang dilakukan tindakan vitrektomi primer, bakel sklera, dan *pneumatic retinopexy*. Kriteria eksklusi adalah penderita ablasio retina rhegmatogen dengan perdarahan vitreus dan penderita ablasio retina rhegmatogen yang sebelumnya sudah dilakukan tindakan. Khusus untuk pengukuran pada 4 minggu setelah tindakan primer, terdapat kriteria eksklusi tambahan, yaitu penderita ablasio retina yang 1 minggu setelah tindakan primer memperoleh tindakan koreksi (baik primer maupun sekunder) untuk memperbaiki kondisi perlekatan retinanya dan pasien yang tidak kontrol.

Prosedur operasi dapat dikerjakan dalam anestesia umum, ataupun peribulbar. Tindakan bakel sklera dilakukan dengan menggunakan 2.5 mm bakel sklera dan 5.5 mm *stopping*. *Transsclera cryopexy* dilakukan untuk membuat perlekatan permanen pada daerah robekan retina. Drainase eksternal dari cairan subretina dilakukan pada semua kasus dan gas sulfur heksafluorida (SF₆) intravitreal diberikan

bila dibutuhkan. Teknik bakel sklera dapat dengan cara *encircling*, *segmental*, ataupun *radial sponge*. Vitrektomi primer dilakukan dengan teknik *3-port* vitrektomi standar, dilakukan *core* vitrektomi yang kemudian dilanjutkan dengan membersihkan korteks vitreus di bagian perifer untuk melepaskan traksi vitreus di sekitar robekan retina. Drainase internal dari cairan subretina dilakukan melalui robekan retina atau retinotomi menggunakan fotokoagulasi endolaser. Tamponade menggunakan minyak silikon ataupun gas. Vitrektomi primer pada penelitian ini dapat berdiri sendiri ataupun kombinasi dengan bakel sklera. *Pneumatic retinopexy* dilakukan dengan menyuntikkan gas transkonjungtiva melalui pars plana. Gas yang digunakan pada teknik ini dapat dengan SF₆ ataupun C₃F₈. Parasintesis bilik mata depan seringkali dibutuhkan untuk menurunkan tekanan intraokular yang meningkat sebagai akibat penyuntikan gas. Beberapa hari pasca tindakan *pneumatic retinopexy*, bila dibutuhkan diberikan laser fotokoagulasi baik setempat di sekitar robekan retina ataupun dengan *barrage* laser.

Data yang diambil adalah usia, jenis kelamin, lokasi robekan retina, lama gejala, riwayat myopia gravior (MG), keterlibatan makula (makula *on* / makula *off*), luas lepasnya retina (dalam hitungan kuadran), riwayat trauma, *proliferative vitroretinopathy* (PVR), kondisi perlekatan retina sesudah tindakan primer (pada 1 minggu dan 4 minggu pasca tindakan), serta tajam penglihatan sebelum dan sesudah tindakan (tajam penglihatan tanpa koreksi). Perlekatan retina dibedakan atas melekat dan tidak melekat berdasarkan pemeriksaan retina dengan oftalmoskopi *indirect*, sedangkan tajam penglihatan diukur menggunakan skala logMAR.

Data yang didapat kemudian dipaparkan secara deskriptif untuk masing-masing variabel dan ditampilkan dalam bentuk tabel. Analisis data untuk perbandingan perlekatan retina antar kelompok tindakan primer menggunakan analisis Chi-Square, sedangkan untuk perbandingan rata-rata tajam penglihatan menggunakan analisis Kruskal-Wallis dan Mann-Whitney. Analisis data dilakukan dengan bantuan program statistik *SPSS for Windows Release 18.0*.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian yang disajikan meliputi karakteristik demografi pasien, karakteristik

klinis, dan hasil analisis perbandingan perlekatan retina dan tajam penglihatan pasca tindakan vitrektomi primer, bakel sklera, dan *pneumatic retinopexy* pada pasien ablasio retina rhegmatogen di Pusat Mata Nasional Rumah Sakit Mata Cicendo.

Karakteristik demografi pasien terdiri dari usia dan jenis kelamin pasien. Rentang usia pasien pada kelompok tindakan vitrektomi primer (n = 26 pasien) adalah 13 – 71 tahun dengan rata-rata 37,3 ± 15,0 tahun; pada kelompok tindakan bakel sklera (n = 65 pasien) adalah 7 – 73 tahun dengan rata-rata 37,5 ± 16,1 tahun; dan pada kelompok tindakan *pneumatic retinopexy* (n = 29 pasien) adalah 24 – 70 tahun dengan rata-rata 47,8 ± 11,1 tahun.

Berdasarkan distribusi usia yang dibagi dalam kelompok anak-anak (7 – 11 tahun), remaja (12 – 25 tahun), dewasa (26 – 45 tahun), dan lansia (46 – 55 tahun), mayoritas pasien adalah dewasa pada kelompok tindakan vitrektomi primer (50,0%), lansia – baik pada kelompok tindakan bakel sklera (46,2%) maupun *pneumatic retinopexy* (69,6%). Jenis kelamin pasien terdistribusi hampir sama, dimana laki-laki lebih dominan, baik pada kelompok tindakan vitrektomi primer (76,9%), bakel sklera (66,2%) maupun *pneumatic retinopexy* (65,5%).

Tabel 1. Karakteristik Demografi Pasien

Karakteristik	Vitrektomi Primer	Bakel Sklera	<i>Pneumatic Retinopexy</i>	p
Jumlah Pasien	26	65	29	
Usia				
Mean ± SD	37,3 ± 15,0 tahun	37,5 ± 16,1 tahun	47,8 ± 11,1 tahun	0,006*
Rentang	13 – 71 tahun	7 – 73 tahun	24 – 70 tahun	
7-11 tahun	0 (0,0%)	5 (7,7%)	0 (0,0%)	
12-25 tahun	5 (19,2%)	13 (20,0%)	1 (3,4%)	
26-45 tahun	13 (50,0%)	17 (26,2%)	8 (27,6%)	
46-55 tahun	8 (30,8%)	30 (46,2%)	20 (69,6%)	
Jenis Kelamin				
Perempuan	6 (23,1%)	22 (33,8%)	10 (34,5%)	0,567#
Laki-laki	20 (76,9%)	43 (66,2%)	19 (65,5%)	

* Anova

uji Pearson Chi-Square

Karakteristik klinis pasien terdiri dari lokasi robekan retina, lama gejala, riwayat myopia gravior, keterlibatan makula, luas lepasnya retina, riwayat trauma, dan *proliferative vitreoretinopathy* (PVR). Lokasi robekan retina pada kelompok tindakan vitrektomi primer paling banyak adalah di superonasal (34,6%), sedangkan pada kelompok tindakan bakel sklera (40,0%) dan *pneumatic retinopexy* (72,4%) adalah di superotemporal. Mayoritas lama gejala pada kelompok tindakan vitrektomi primer (61,5%) dan bakel sklera (50,8%) adalah > 7 hari, sedangkan pada kelompok tindakan *pneumatic retinopexy* adalah ≤ 7 hari (62,1%). Mayoritas pasien pada kelompok tindakan vitrektomi primer (57,7%), bakel sklera (60,0%), dan *pneumatic retinopexy* (72,4%) tidak memiliki

riwayat myopia gravior. Keterlibatan makula pada kelompok tindakan vitrektomi primer (88,5%) dan bakel sklera (60,0%) mayoritas adalah makula *off*, sedangkan untuk *pneumatic retinopexy* adalah makula *on* (69,0%). Mayoritas luas lepasnya retina pada kelompok tindakan vitrektomi primer adalah 4 kuadran (46,2%), sedangkan pada kelompok tindakan bakel sklera (38,5%) dan *pneumatic retinopexy* (51,7%) adalah 2 kuadran. Mayoritas pasien pada kelompok tindakan vitrektomi primer (76,9%), bakel sklera (83,1%), dan *pneumatic retinopexy* (93,1%) tidak memiliki riwayat trauma. Pada kelompok tindakan vitrektomi primer, didapatkan PVR *grade B* sebesar 11,5% dan PVR *grade C* sebesar 15,4%. Pada kelompok tindakan bakel sklera didapatkan PVR *grade B* sebesar 1,5%, sedangkan pada

kelompok tindakan *pneumatic retinopexy* didapatkan PVR *grade B* sebesar 6,9%. Mayoritas pasien pada kelompok tindakan vitrektomi primer (73,1%), bakel sklera

(98,5%), dan *pneumatic retinopexy* (93,1%) tidak memiliki catatan tentang PVR.

Tabel 2. Karakteristik Klinis Pasien

Karakteristik	Vitrektomi Primer	Bakel Sklera	<i>Pneumatic Retinopexy</i>	P
Jumlah Pasien	26	65	29	
<u>Lokasi Robekan Retina</u>				
inferior	2 (7,7%)	3 (4,6%)	0 (0,0%)	0,000*
inferonasal	2 (7,7%)	2 (3,1%)	0 (0,0%)	
inferotemporal	4 (15,4%)	15 (23,1%)	0 (0,0%)	
superior	1 (3,8%)	6 (9,2%)	3 (10,3%)	
superonasal	9 (34,6%)	2 (3,1%)	3 (10,3%)	
superotemporal	5 (19,2%)	26 (40,0%)	21 (72,4%)	
temporal	3 (11,5%)	11 (16,9%)	2 (6,9%)	
<u>Lama Gejala</u>				
≤ 7 hari	10 (38,5%)	32 (49,2%)	18 (62,1%)	0,213#
> 7 hari	16 (61,5%)	33 (50,8%)	11 (37,9%)	
<u>Riwayat Myopia Gravior</u>				
tidak ada	15 (57,7%)	39 (60,0%)	21 (72,4%)	0,439#
ada	11 (42,3%)	26 (40,0%)	8 (27,6%)	
<u>Keterlibatan Makula</u>				
makula <i>off</i>	23 (88,5%)	39 (60,0%)	9 (31,0%)	0,000#
makula <i>on</i>	3 (11,5%)	26 (40,0%)	20 (69,0%)	
<u>Luas Lepasnya Retina</u>				
1 kuadran	3 (11,5%)	14 (21,5%)	14 (48,3%)	0,000#
2 kuadran	5 (19,2%)	25 (38,5%)	15 (51,7%)	
3 kuadran	6 (23,1%)	15 (23,1%)	0 (0,0%)	
4 kuadran	12 (46,2%)	11 (16,9%)	0 (0,0%)	
<u>Riwayat Trauma</u>				
tidak ada	20 (76,9%)	54 (83,1%)	27 (93,1%)	0,212*
ada	6 (23,1%)	11 (16,9%)	2 (6,9%)	
<u>PVR</u>				
<i>Grade A</i>	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0,002*
<i>Grade B</i>	3 (11,5%)	1 (1,5%)	2 (6,9%)	
<i>Grade C</i>	4 (15,4%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
<i>N/A</i>	19 (73,1%)	64 (98,5%)	27 (93,1%)	

* uji Likelihood Ratio Chi-Square

uji Pearson Chi-Square

Perlekatan retina dibedakan atas melekat dan tidak melekat berdasarkan pengamatan morfologi. Pasien yang dilibatkan dalam pengukuran perlekatan retina 4 minggu setelah tindakan adalah pasien yang mengalami perlekatan retina 1 minggu setelah tindakan, sedangkan pasien yang tidak mengalami

perlekatan dan tidak datang kontrol disisihkan. Hal ini dilakukan karena pasien yang tidak mengalami perlekatan pada 1 minggu setelah tindakan telah diberi perlakuan koreksi sehingga tidak dapat digunakan dalam perbandingan perlekatan retina antar tindakan pada 4 minggu setelah tindakan. Prosedur ini

juga dilakukan dalam pengukuran tajam penglihatan 4 minggu setelah tindakan, dimana pasien yang tidak mengalami perlekatan pada 1 minggu setelah tindakan dan pasien yang tidak datang kontrol juga disisihkan.

Pada kelompok tindakan vitrektomi primer, proporsi perlekatan retina 1 minggu setelah tindakan adalah sebesar 88,5% (23 pasien mengalami perlekatan dari total 26 pasien); sedangkan pada 4 minggu setelah tindakan adalah sebesar 56,5% (13 pasien mengalami perlekatan dari total 23 pasien). Pada kelompok tindakan bakel sklera, proporsi perlekatan retina 1 minggu setelah tindakan adalah 84,6% (55 pasien dari total 65 pasien); sedangkan pada 4 minggu setelah tindakan adalah 92,0% (46 pasien dari total 50 pasien [tidak tersedia data untuk 5 pasien lainnya]). Pada kelompok tindakan *pneumatic retinopexy*, proporsi perlekatan retina 1 minggu setelah tindakan adalah 72,4% atau 21 pasien dari total 29 pasien); sedangkan pada 4 minggu setelah tindakan adalah 100% dari total 9 pasien (tidak tersedia data untuk 12 pasien lainnya karena pasien tidak datang kontrol). Hasil uji menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan proporsi perlekatan retina yang signifikan antara kelompok tindakan vitrektomi primer,

bakel sklera, dan *pneumatic retinopexy* pada 1 minggu pasca tindakan ($p = 0,236$; hasil uji *Pearson Chi-Square*), namun terdapat perbedaan yang signifikan pada 4 minggu pasca tindakan ($p = 0,000$; hasil uji *Likelihood Ratio Chi-Square*).

Hasil uji lanjutan menunjukkan bahwa proporsi perlekatan retina 1 minggu pasca tindakan antara kelompok tindakan vitrektomi primer dan bakel sklera adalah tidak berbeda bermakna ($p = 0,751$; hasil uji *Fisher*), demikian juga antara kelompok tindakan vitrektomi primer dan *pneumatic retinopexy* ($p = 0,251$; hasil uji *Continuity Correction Chi-Square*), serta antara tindakan bakel sklera dan *pneumatic retinopexy* juga tidak berbeda bermakna ($p = 0,269$; hasil uji *Continuity Correction Chi-Square*). Proporsi perlekatan retina 4 minggu pasca tindakan antara kelompok tindakan vitrektomi primer dan bakel sklera berbeda secara signifikan ($p = 0,001$; hasil uji *Fisher*), demikian juga antara tindakan vitrektomi primer dan *pneumatic retinopexy* ($p = 0,030$; hasil uji *Fisher*), namun antara tindakan bakel sklera dan *pneumatic retinopexy* tidak berbeda bermakna ($p = 1,000$; hasil uji *Fisher*).

Tabel 3. Perbandingan Perlekatan Retina

	Vitrektomi Primer	Bakel Sklera	<i>Pneumatic Retinopexy</i>	p
1 minggu post-op	88,5%^a n = 26 attached = 23 detached = 3	84,6%^a n = 65 attached = 55 detached = 10	72,4%^a n = 29 attached = 21 detached = 8	0,236[#]
4 minggu post-op	56,5%^a n = 23 attached = 13 detached = 10	92,0%^b n = 50 attached = 46 detached = 4 n/a = 5	100,0%^b n = 9 attached = 9 detached = 0 n/a = 12	0,000[*]

* uji Likelihood Ratio Chi-Square

uji Pearson Chi-Square

^{a,b} Hasil uji Fisher dan Continuity Correction Chi-Square (indeks yang berbeda menunjukkan perbedaan)

Tajam penglihatan diukur berdasarkan skala logMAR. Rata-rata tajam penglihatan pasien sebelum tindakan vitrektomi primer adalah sebesar $2,2095 \pm 0,5130$; sedangkan pada 1 minggu dan 4 minggu setelah tindakan adalah sebesar $1,8566 \pm 0,6832$ dan $2,1321 \pm 0,7383$. Pada kelompok tindakan bakel sklera, rata-rata tajam penglihatan pasien meningkat

pada 1 minggu setelah tindakan, kemudian meningkat lagi pada 4 minggu setelah tindakan (rata-rata tajam penglihatan sebelum tindakan $1,7276 \pm 0,9099$; 1 minggu pasca tindakan $1,6951 \pm 0,6780$; 4 minggu pasca tindakan $1,4338 \pm 0,5237$). Hal yang sama juga terjadi untuk rata-rata tajam penglihatan pada kelompok tindakan *pneumatic retinopexy* (rata-

rata tajam penglihatan sebelum tindakan 1,4982 ± 0,8437; 1 minggu pasca tindakan 1,2484 ± 0,7568; 4 minggu pasca tindakan 1,0510 ± 0,6995). Hasil uji *Kruskal-Wallis* (data tidak berdistribusi normal) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata tajam penglihatan antara kelompok tindakan vitrektomi primer, bakel sklera, dan *pneumatic retinopexy*, sebelum tindakan ($p = 0,005$), 1 minggu pasca tindakan ($p = 0,005$), maupun 4 minggu pasca tindakan ($p = 0,000$).

Hasil uji lanjutan dengan uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa rata-rata tajam penglihatan sebelum tindakan antara kelompok tindakan vitrektomi primer dan bakel sklera berbeda secara signifikan ($p = 0,013$), demikian juga antara kelompok tindakan vitrektomi primer dan *pneumatic retinopexy* ($p = 0,001$), namun antara kelompok tindakan bakel sklera

dan *pneumatic retinopexy* tidak berbeda bermakna ($p = 0,246$). Rata-rata tajam penglihatan 1 minggu pasca tindakan antara kelompok tindakan vitrektomi primer dan bakel sklera tidak berbeda secara signifikan ($p = 0,294$), namun antara kelompok tindakan vitrektomi primer dan *pneumatic retinopexy* berbeda secara signifikan ($p = 0,004$), demikian juga antara kelompok tindakan bakel sklera dan *pneumatic retinopexy* ($p = 0,006$). Rata-rata tajam penglihatan 4 minggu pasca tindakan antara kelompok tindakan vitrektomi primer dan bakel sklera berbeda secara signifikan ($p = 0,000$), demikian juga antara kelompok tindakan vitrektomi primer dan *pneumatic retinopexy* ($p = 0,002$), namun tidak berbeda bermakna antara kelompok tindakan bakel sklera dan *pneumatic retinopexy* ($p = 0,070$).

Tabel 4. Perbandingan Tajam Penglihatan

	Vitrektomi Primer	Bakel Sklera	<i>Pneumatic Retinopexy</i>	P
Pre-operasi	2,2095 ± 0,5130 ^b	1,7276 ± 0,9099 ^a	1,4982 ± 0,8437 ^a	0,005 ^{&}
1 minggu pasca operasi	1,8566 ± 0,6832 ^b	1,6951 ± 0,6780 ^b	1,2484 ± 0,7568 ^a	0,005 ^{&}
4 minggu pasca operasi	2,1321 ± 0,7383 ^b	1,4338 ± 0,5237 ^a	1,0510 ± 0,6995 ^a	0,000 ^{&}

[&] uji *Kruskal-Wallis*

^{a,b} Hasil uji *Mann-Whitney* (indeks yang berbeda menunjukkan perbedaan)

DISKUSI

Ablasio retina didefinisikan sebagai terpisahnya lapisan neurosensoris retina dari epitel pigmen retina. Ablasio retina secara umum terbagi atas tiga kategori, yaitu rhegmatogen, traksi, dan eksudatif.⁶

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ayesha S.A, Rose, Tansu Erakgün, Polly A. Quiram, dan Mathijs A.J. Van de Put melaporkan bahwa jenis kelamin laki-laki lebih banyak dijumpai pada ablasio retina rhegmatogen dibandingkan perempuan.⁷⁻¹¹ Sama halnya dengan penelitian ini, jenis kelamin laki-laki juga dijumpai lebih banyak dibandingkan perempuan.

Panjang aksial bola mata pada laki-laki lebih panjang dibandingkan pada wanita dan lebih cenderung mengalami myopia.¹²⁻¹⁴ Myopia khususnya myopia gravior merupakan faktor resiko terjadinya ablasio retina rhegmatogen.¹⁴ Panjang aksial bola mata berhubungan dengan tinggi seseorang, sedangkan laki-laki cenderung lebih tinggi

dibandingkan perempuan.¹⁵ Perbedaan anatomis dasar vitreoretina (laki-laki memiliki bola mata yang lebih besar sehingga rongga vitreus juga lebih besar dikemukakan oleh *Salzmann's Anatomy and Histology of the Human Eyeball* tahun 1912) menunjukkan migrasi yang lebih besar dari dasar vitreus posterior menuju retina seperti yang dilaporkan Wang dkk. pada penelitiannya.¹⁶ Hal ini juga merupakan faktor predisposisi terjadinya robekan retina seperti pada *posterior vitreous detachment* (PVD).¹⁴

Pada penelitian ini, rentang usia pasien pada kelompok tindakan vitrektomi primer adalah 13 – 71 tahun dengan rata-rata 37,3 ± 15,0 tahun; pada kelompok tindakan bakel sklera adalah 7 – 73 tahun dengan rata-rata 37,5 ± 16,1 tahun; dan pada kelompok tindakan *pneumatic retinopexy* adalah 24 – 70 tahun dengan rata-rata 47,8 ± 11,1 tahun. Berdasarkan distribusi usia, mayoritas pasien adalah dewasa (26 – 45 tahun) pada kelompok tindakan vitrektomi primer (50,0%), lansia (46

– 55 tahun) – baik pada kelompok tindakan bakel sklera (46,2%) maupun *pneumatic retinopexy* (69,6%).

Alberto S. dkk. pada penelitiannya menyatakan bahwa rata-rata usia terjadinya ablasio retina rhegmatogen adalah 60 tahun.¹⁷ Penelitian yang dilakukan oleh Emmy D.S. di RS Mata Cicendo pada tahun 2007 menyebutkan bahwa angka kejadian ablasio retina rhegmatogen terbanyak pada usia > 40 tahun.¹⁸

Seiring bertambahnya usia, pemecahan serabut kolagen dan agregasi proteoglikan yang berada di sekitarnya dipercaya bertanggung jawab membuat ketidakstabilan dari jeli vitreus dan menyebabkan pencairan vitreus (*sineresis*). Kondisi inilah yang menyebabkan penurunan volume jeli vitreus. Vitreus yang mencair bersatu membentuk suatu lakuna yang besar, yang menyerupai PVD sebenarnya. *Posterior vitreous detachment* sejati muncul ketika terdapat robekan dari korteks vitreus posterior, sehingga vitreus yang sudah mencair dapat masuk ke ruang subhyaloid dan memisahkan permukaan posterior vitreus dari membran limitans interna. Derajat pencairan vitreus dan prevalensi PVD adalah berhubungan dengan usia. Adanya PVD akan membuat bagian vitreus yang masih padat bergerak ke dalam rongga vitreus dengan adanya gerakan rotasi bola mata, sehingga dapat memicu suatu tarikan pada bagian vitreus yang masih melekat pada retina. Tarikan ini dapat membuat suatu robekan retina yang selanjutnya dapat berkembang menjadi ablasio retina rhegmatogen.^{1,6}

Pada penelitian ini, lokasi robekan retina mayoritas di superonasal (34,6%) pada kelompok tindakan vitrektomi primer, sedangkan untuk bakel sklera (40,0%) dan *pneumatic retinopexy* (72,4%) adalah di superotemporal. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa distribusi robekan retina pada ablasio retina rhegmatogen kurang lebih sebesar 60% dijumpai pada kuadran superotemporal, 15% pada kuadran superonasal, 10% pada kuadran inferonasal.¹⁹

Perlekatan retina merupakan hal yang penting dalam menunjang fungsi dari retina. Proses fisiologis normal menjaga kontak antara retina dengan epitel pigmen retina. Proses fisiologis tersebut adalah adanya pompa metabolis epitel pigmen retina yang dapat memompa cairan keluar dari ruang subretina menuju koriokapiler, tekanan osmotik koroid,

dan adanya lem matriks interfotoreseptor. Apabila matriks interfotoreseptor rusak, maka dibutuhkan waktu agar dapat menempel kembali ke epitel pigmen retina dengan kuat.^{6,20}

Berbagai kondisi patologis dapat merubah keseimbangan dari gradien tekanan transretina normal dan menyebabkan terkumpulnya cairan pada subretina.²⁰

Faktor resiko terjadinya ablasio retina rhegmatogen adalah myopia, pasca operasi katarak terutama jika kapsul posterior robek dan/atau terjadi prolaps vitreus, *yag* laser kapsulotomi, degenerasi *lattice* retina, trauma okular, ablasio retina pada mata sebelahnya, terdapat riwayat keluarga ablasio retina, kelainan genetik seperti pada sindroma Marfan, dan adanya riwayat infeksi yang mendahului.²⁰

Pada penelitian ini, mayoritas tidak dijumpai riwayat trauma, baik pada kelompok tindakan vitrektomi primer (76,9%), bakel sklera (83,1%), dan *pneumatic retinopexy* (93,1%). Faktor resiko berupa myopia gravior mayoritas juga tidak dijumpai baik pada kelompok tindakan vitrektomi primer (57,7%), bakel sklera (60,0%), dan *pneumatic retinopexy* (72,4%). Berbagai faktor resiko lain tidak dijabarkan lebih lanjut pada penelitian ini karena tidak lengkapnya data rekam medis.

Karakteristik ablasio retina rhegmatogen adalah: (1) adanya pergerakan abnormal dari vitreus yang sebagian mencair; (2) adanya traksi yang dapat memicu robekan retina; dan (3) adanya robekan retina yang akan memfasilitasi aliran vitreus yang telah mencair menuju ruang subretina.⁶

Tujuan tindakan operasi pada ablasio retina rhegmatogen adalah menutup robekan retina dan melepaskan traksi vitreus dari retina dengan harapan didapatkan suatu keberhasilan dari segi anatomis berupa perlekatan retina yang permanen dan dapat mengembalikan fungsi penglihatan.^{21,22}

Proporsi perlekatan retina di penelitian ini pada 1 minggu setelah tindakan pada kelompok tindakan vitrektomi primer adalah sebesar 88,5%, sedangkan pada 4 minggu setelah tindakan adalah sebesar 56,5%. Hasil serupa didapatkan pada penelitian yang dilakukan oleh Akrit dkk. yang melakukan telaah ulang dari berbagai penelitian prospektif menyatakan angka keberhasilan perlekatan retina dengan tindakan vitrektomi pars plana adalah sebesar 71-92%.³ Data yang didapatkan dari rekam medis tidak menjelaskan secara rinci mengenai kemungkinan penyebab

lepasnya kembali retina pada minggu keempat pasca tindakan. Data mengenai *proliferative vitreoretinopathy* (PVR) hanya didapatkan pada 2 pasien (PVR *grade C*) dari total 10 pasien yang mengalami lepasnya kembali retina pada minggu keempat pasca tindakan.

Proliferative vitreoretinopathy (PVR) merupakan penyebab kegagalan tersering pada penatalaksanaan ablasio retina rhegmatogen. Pada PVR, epitel pigmen retina, glia, dan berbagai sel lain berkembang dan bermigrasi ke permukaan dalam dan luar retina, dan membentuk suatu membran pada permukaan vitreus. Kontraksi dari membran ini menyebabkan suatu gulungan retina yang kuat, traksi dari daerah ekuator, lepasnya epitel nonpigmen pars plana, dan pengerutan luas retina. Akibatnya, robekan retina yang menjadi penyebab ARR dapat terbuka kembali, dapat muncul robekan retina baru ataupun traksi yang menyebabkan lepasnya retina.²

Pada kelompok tindakan vitrektomi primer didapatkan PVR *grade B* sebesar 11,5% dan PVR *grade C* sebesar 15,4%. Pada kelompok tindakan bakel sklera didapatkan PVR *grade B* sebesar 1,5%, sedangkan pada kelompok tindakan *pneumatic retinopexy* didapatkan PVR *grade B* sebesar 6,9%.

Pada penelitian ini, proporsi perlekatan retina pada kelompok tindakan bakel sklera adalah 84,6% pada 1 minggu pasca tindakan, dan 92,0% pada 4 minggu pasca tindakan. Hal ini adalah menyerupai angka keberhasilan awal perlekatan kembali retina pada penelitian yang dilakukan oleh F. Afrashi dkk. yang meneliti 102 mata dari 102 pasien ARR yang dilakukan tindakan bakel sklera, yaitu sebesar 82,5%.²³ Hasil serupa juga didapatkan pada beberapa penelitian lain.²⁴⁻²⁶ Tidak didapatkan data yang rinci mengenai kemungkinan penyebab lepasnya kembali retina pada minggu keempat pasca tindakan bakel sklera ini.

Pada penelitian ini, mayoritas pasien yang menjalani tindakan vitrektomi primer (73,1%), bakel sklera (98,5%), dan *pneumatic retinopexy* (93,1%) tidak memiliki catatan tentang PVR.

Proporsi perlekatan retina pada kelompok tindakan *pneumatic retinopexy* di penelitian ini pada 1 minggu pasca tindakan adalah 72,4%, dan 4 minggu pasca tindakan adalah 100%. Hal ini adalah berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Akrit dkk. yang melakukan telaah ulang dari berbagai penelitian prospektif menyatakan angka keberhasilan

perlekatan retina dengan tindakan *pneumatic retinopexy* adalah sebesar 64%.³ Nilai proporsi perlekatan retina yang agak serupa didapatkan pada penelitian yang dilakukan oleh Darin dkk. yaitu secara umum angka kesuksesan anatomis pada enam bulan pasca tindakan adalah 78,7% dengan 21,3% membutuhkan tindakan tambahan dan mencapai angka kesuksesan sebesar 97,6%.²²

Proporsi perlekatan retina pada kelompok tindakan *pneumatic retinopexy* pada 4 minggu pasca tindakan sebesar 100% disini tidak mewakili keberhasilan tindakan secara umum karena dari total 29 kasus yang dilakukan tindakan kemudian 21 kasus retina melekat pada minggu pertama pasca tindakan, hanya 9 pasien yang datang kontrol dan kesembilan pasien ini kesemuanya dijumpai retina melekat. Karakteristik klinis pasien pada kelompok tindakan *pneumatic retinopexy* mendukung kesuksesan perlekatan retina.

Karakteristik klinis pasien pada kelompok tindakan *pneumatic retinopexy* berupa lama gejala ≤ 7 hari (62,1%), dengan luas lepasnya retina terbatas pada 1-2 kuadran, 72,4% lokasi robekan retina pada superotemporal, 69% makula *on* dan 6,9% (2 kasus) dijumpai PVR *grade B*, adalah sesuai dengan kriteria yang dijelaskan pada Ryan S.J. Pada Ryan S.J. beberapa hal berikut ini adalah bukan merupakan indikasi dilakukannya tindakan *pneumatic retinopexy*, yaitu lokasi robekan retina lebih besar dari 1 jam atau robekan multipel yang meluas lebih dari 1 jam, robekan pada inferior retina sebesar 4 jam, adanya PVR *grade C* atau *D*, ketidakmampuan fisik ataupun mental yang menyulitkan menjaga posisi yang diperlukan, media keruh yang menyulitkan pemeriksaan retina.²⁷

Pada penelitian ini, tidak dilakukan analisis lebih lanjut mengenai jumlah kasus yang harus dilakukan tindakan tambahan serta angka kesuksesan anatomis setelahnya pada ketiga kelompok tindakan karena jumlah sampel yang kurang.

Hasil uji menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan proporsi perlekatan retina yang signifikan antara kelompok tindakan vitrektomi primer, bakel sklera, dan *pneumatic retinopexy* pada 1 minggu pasca tindakan, namun terdapat perbedaan yang signifikan pada 4 minggu pasca tindakan.

Hasil uji lanjutan menunjukkan bahwa proporsi perlekatan retina 1 minggu pasca tindakan antara kelompok tindakan vitrektomi

primer dan bakel sklera tidak berbeda bermakna, demikian juga antara tindakan kelompok vitrektomi primer dan *pneumatic retinopexy*, serta pada kelompok tindakan bakel sklera dan *pneumatic retinopexy* juga tidak berbeda bermakna.

Afrashi dkk. membandingkan tindakan bakel sklera dengan vitrektomi pars plana (VPP) pada robekan retina multipel, dilaporkan angka kesuksesan perlekatan primer retina adalah 80% pada bakel sklera dan 91% pada VPP.²⁸ Miki dkk. melaporkan keberhasilan perlekatan retina yang sama antara tindakan bakel sklera dan VPP dengan angka awal keberhasilan perlekatan retina adalah sebesar 92% dan 100% pada akhir *follow up*.²⁹ Hal serupa juga didapatkan pada penelitian Oshima dkk. dengan angka keberhasilan perlekatan retina sebesar 91% baik pada kelompok tindakan bakel sklera maupun vitrektomi primer.³⁰

Pada penelitian prospektif, *randomized, clinical trial* pada 20 mata yang dilakukan oleh Mulvihill dkk. menunjukkan nilai perlekatan retina pada tindakan *pneumatic retinopexy* dibandingkan bakel sklera adalah 90% dan 100%.³¹

Proporsi perlekatan retina 4 minggu pasca tindakan antara kelompok tindakan vitrektomi primer dan bakel sklera berbeda secara signifikan, demikian juga antara kelompok tindakan vitrektomi primer dan *pneumatic retinopexy*, namun antara kelompok tindakan bakel sklera dan *pneumatic retinopexy* tidak berbeda secara signifikan. Tewari dkk dalam penelitiannya terhadap 44 mata dengan robekan retina yang tidak terdeteksi lokasinya, menunjukkan perbedaan yang signifikan pada angka perlekatan retina antara tindakan bakel sklera dengan VPP.³²

Oshima dkk. dalam penelitiannya menyebutkan bahwa VPP lebih efektif dalam rehabilitasi visual dibandingkan bakel sklera.³⁰ Pada penelitian ini, rata-rata tajam penglihatan 1 minggu pasca tindakan antara kelompok tindakan vitrektomi primer dan bakel sklera tidak berbeda secara signifikan, namun antara kelompok tindakan vitrektomi primer dan *pneumatic retinopexy* berbeda secara signifikan, demikian juga antara kelompok tindakan bakel sklera dan *pneumatic retinopexy*.

Rata-rata tajam penglihatan 4 minggu pasca tindakan antara kelompok tindakan vitrektomi primer dan bakel sklera berbeda

secara signifikan, demikian juga antara kelompok tindakan vitrektomi primer dan *pneumatic retinopexy*, namun tidak berbeda bermakna antara kelompok tindakan bakel sklera dan *pneumatic retinopexy*.

Hal ini adalah sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Han dkk. yang menyatakan bahwa tindakan *pneumatic retinopexy* memberikan rata-rata nilai keluaran tajam penglihatan yang setara bila dibandingkan dengan tindakan bakel sklera.³³

Tajam penglihatan pasca operasi dipengaruhi oleh status makula sebelum operasi, durasi makula *off*, riwayat operasi yang sulit ataupun adanya proliferasi vitreoretinopati (PVR). Lepasnya makula dapat menyebabkan degenerasi fotoreseptor sehingga tajam penglihatan pasca operasi tidak dapat membaik.^{6,34} Kegagalan dari tindakan operasi pada ablasi retina rhegmatogen seringkali berasal dari ketidakmampuan untuk mengurangi traksi vitreoretina pada bagian robekan retina dan adanya pembentukan PVR.²² Pada penelitian ini, banyak data rekam medis yang tidak dilengkapi dengan baik terutama ada atau tidaknya PVR yang penting untuk analisis kegagalan tindakan maupun prediksi keluaran tajam penglihatan.

Rata-rata tajam penglihatan yang cukup baik pada kelompok tindakan *pneumatic retinopexy* diperkirakan adalah karena 69,0% makula masih melekat (*on*) dan luas lepasnya retina masih terbatas pada 1-2 kuadran. Sedangkan pada kelompok vitrektomi primer dijumpai sebanyak 88,5% makula *off* dan luas lepasnya retina pada 3-4 kuadran, sehingga hal ini kemungkinan juga akan mempengaruhi hasil akhir tajam penglihatan.

Keterbatasan penelitian ini adalah karena berupa penelitian retrospektif, terdapat beberapa rekam medis yang tidak lengkap sehingga mempengaruhi proses analisis.

SIMPULAN DAN SARAN

Tidak terdapat perbedaan proporsi perlekatan retina yang signifikan antara tindakan vitrektomi primer, bakel sklera, dan *pneumatic retinopexy* pada 1 minggu pasca operasi, namun terdapat perbedaan yang signifikan pada 4 minggu pasca operasi.

Hasil uji lanjutan menunjukkan bahwa proporsi perlekatan retina 1 minggu pasca operasi antara tindakan vitrektomi primer dan bakel sklera tidak berbeda secara signifikan, demikian juga antara tindakan vitrektomi

primer dan *pneumatic retinopathy*, serta antara tindakan bakel sklera dan *pneumatic retinopathy* juga tidak berbeda secara signifikan.

Proporsi perlekatan retina 4 minggu pasca operasi antara tindakan vitrektomi primer dan bakel sklera berbeda secara signifikan, demikian juga antara tindakan vitrektomi primer dan *pneumatic retinopathy*, namun antara tindakan bakel sklera dan *pneumatic retinopathy* tidak berbeda secara signifikan.

Tajam penglihatan pre-operasi dan 4 minggu pasca operasi pada tindakan *pneumatic retinopathy* relatif lebih tinggi daripada tindakan vitrektomi primer, namun sama dengan tindakan bakel sklera. Tajam penglihatan 1 minggu pasca operasi pada tindakan *pneumatic retinopathy* juga relatif lebih tinggi daripada tindakan vitrektomi primer dan bakel sklera, dimana tajam penglihatan pada tindakan vitrektomi primer sama dengan bakel sklera.

Kondisi sebelum tindakan dan adanya berbagai faktor resiko dapat mempengaruhi hasil akhir dari penatalaksanaan ablasio retina rhegmatogen sehingga dibutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai hal ini. Penulisan data dalam rekam medis harus lebih lengkap sehingga apabila berikutnya diperlukan telaah lebih lanjut dapat memberikan informasi yang sesungguhnya mengenai kondisi pasien.

DAFTAR PUSTAKA

1. Brinton D.A, dan C.P. Wilkinson. Retinal detachment principle and practice third edition. USA: Oxford University Press; 2009. Hal.9-15.
2. Skuta Gregory L, Louis B.C, dan Jayne S.W. Basic and clinical science course section 12 retina and vitreous. Singapore: American Academy of Ophthalmology; 2011. Hal.292-8.
3. Sodhi A, Loh-Shan L, Diana V.D, Emily W.G., Oliver D.S. dan James T.H. Recent trends in the management of rhegmatogenous retinal detachment. Dalam: Zarbin M dan David C, Ed. Diagnostics and surgical techniques. Surv Ophthalmol 2008;53:50-67.
4. Rezai KA, dan Gary WA. The history of retinal detachment surgery. Dalam: Kressig I, Ed. Primary retinal detachment options for repair. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2005. Hal.1-6.
5. Ghoraba Hamouda H, Saber H. El Sayed, Khaled G. Said, Amin F. Ellakwa, dan Adel G. Zaky. Evaluation of rhegmatogenous retinal detachment treatment by pars plana vitrectomy alone versus pars plana vitrectomy with a scleral buckle. Menoufia Med J 2013;26:122-6.
6. Kirchof B, Kean T.O, Mary E.H, Maurice B.L. Pathogenetic mechanisms of retinal detachment. Dalam: Ryan S.J, Ed. Retina fifth edition volume III. China: Elsevier; 2013. Hal.1616-7.
7. Abdullah A.S, Sanaullah J, Mohammad S.Q, Mohammad T.K, dan Mohammad D.K. Complications of conventional scleral buckling occurring during and after treatment of rhegmatogenous retinal detachment. J of the College of Phys and Surg Pakistan 2010;20(5):321-6.
8. Rose. Duration of rhegmatogenous retinal detachment predicts recovery of retinal sensitivity. Univ Med 2009;28:133-8.
9. Erakgün T, Serhard N, Filiz A, Jale M, dan Cezmi A. Scleral buckling versus primary vitrectomy in the management of retinal detachment associated with mild vitreous hemorrhage. Turk J Ophthalmol 2014;44:92-7.
10. Quiram P.A, Christine R.G, Wanda H, Anurag G, Marc O.Y, Allan E.K, et al. Outcomes of vitrectomy with inferior retinectomy in patients with recurrent rhegmatogenous retinal detachments and proliferative vitreoretinopathy. Ophthalmology 2006;113:2041-7.
11. Van de Put M.A, Johanna M.M.H, Leonoor I.L. the incidence of rhegmatogenous retinal detachment in the Netherlands. Ophthalmology 2013;120:616-22.
12. Bourne R.R, Dineen B.P, Ali S.M, Noorul Huq D.M, dan Johnson G.J. Prevalence of refractive error in Bangladeshi adults: results of the National Blindness and Low Vision Survey of Bangladesh. Ophthalmology 2004;111(8):1150-60.
13. Dandona R, Dandona L, Srivinas M, Giridhar P, McCarty C.A, dan Rao G.N. Population-based assessment of refractive error in India: the Andhara Pradesh eye disease study. Clin Experiment Ophthalmol 2002;30(2):84-93.
14. Irina Gout, Faye M, Vikas T, Mahmoud S, Sofia R, Mikael G, dan Ahmed E. Retinal detachment-an update of the disease and its epidemiology-a discussion based on research and clinical experience at Prince Charles Eye Unit, Windsor, England.

- Rumelt S, Ed. *Advances in ophthalmology*. ISBN: 978-953-51-0248-9. In Tech. Tersedia dari: <http://www.intechopen.com/books/advances-in-ophthalmology/retinal-detachment-an-update-of-the-disease-and-its-epidemiology-a-discussion-based-on-research-and->
15. Tan C.S, Chan Y.H, Wong T.Y, Gazzard G, Niti M, Ng T.P, dan Saw S.M. Prevalence and risk factors for refractive errors and ocular biometry parameters in an elderly Asian population: the Singapore Longitudinal Aging Study (SLAS). *Eye* 2011;25(10):1294-301.
 16. Wang J, McLeod D, Henson D.B, Bishop P.N. Age-dependent changes in the basal retinovitreal adhesion. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44(5):1793-800.
 17. Salicone A, William E.S, Anna V, dan William F. Visual recovery after scleral buckling procedure for retinal detachment. *Ophthalmology* 2006;113:1734-1742.
 18. Sugiarti E.D. Karakteristik penderita dan gambaran hasil operasi ablasi retina regmatogen di Rumah Sakit Mata Cicendo Periode Januari-Desember 2007. Penelitian observasional. Bandung: FK Unpad; 2009.
 19. Kanski J.J. dan Brad B. *Clinical ophthalmology a systematic approach seventh edition*. China: Elsevier; 2011.Hal.696-7.
 20. Jalali S. Retinal detachment. Review article. *Community eye health* 2003;16(46):25-6.
 21. Stamenkovic M, Ivan S, Ivan S, Vesna J, Milka M, Siniša B. Morphological and functional outcome of scleral buckling surgery compared to primary vitrectomy in patients with retinal detachment. *Vojnosanit Pregl* 2014;71(10):920-4.
 22. Goldman D.R, Chirag P..S, Jeffrey S.H. Expanded criteria for pneumatic retinopexy and potential cost savings. *Ophthalmology* 2014;121:318-26.
 23. Afrashi F, C. Akkin, S. Egrilmez, dan T. Erakgun. Anatomic outcome of scleral buckling surgery in primary rhegmatogenous retinal detachment. *Int Ophthalmol* 2005;26:77-81.
 24. La Heij E.C, Derhaag P.F, Hendrikse F. Results of scleral buckling operations in primary rhegmatogenous retinal detachment. *Doc Ophthalmol* 2000;100:17-25.
 25. Ahmadi H, Entezari M, Soheilian M, Azarmina M, Dehghan M.H, Masayekhi A, dkk. Factors influencing anatomic and visual results in primary scleral buckling. *Eur J Ophthalmol* 2000;10:153-9.
 26. Ho C.L, Chen K.J, See L.C. Selection of scleral buckling for primary retinal detachment. *Ophthalmologica* 2002;216: 33-9.
 27. Brinton D.A dan Allen Chiang. Pneumatic retinopexy. Dalam: Ryan S.J, Ed. *Retina fifth edition volume III*. China: Elsevier; 2013.Hal.1722.
 28. Afrashi F, Erakgun T, Akkin C, dkk. Conventional buckling surgery or primary vitrectomy with silicon oil tamponade in rhegmatogenous retinal detachment with multiple breaks. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2004;42:295-300.
 29. Miki D, Hida T, Hotta K, dkk. Comparison of scleral buckling and vitrectomy for retinal detachment resulting from flap tears in superior quadrants. *Jpn J Ophthalmol* 2001;45:187-91.
 30. Oshima Y, Yamanishi S, Sawa M, dkk. Two-year follow-up study comparing primary vitrectomy with scleral buckling for macula-off rhegmatogenous retinal detachment. *Jpn J Ophthalmol* 2000;44:538-49.
 31. Mulvihill A, Fulcher T, Datta V, dkk. Pneumatic retinopexy versus scleral buckling; a randomized controlled trial. *Ir J Med Sci* 1996;165:274-77.
 32. Tewari H.H, Kedar S, Kumar A, dkk. Comparison of scleral buckling and pars plana vitrectomy in the management of rhegmatogenous retinal detachment with unseen retinal breaks. *Clin Experiment Ophthalmol* 2003;31:403-7.
 33. Han D.P, Mohsin N.C, Guse C.E, Hartz A, dan Tarkanian C.N. Comparison of pneumatic retinopexy and scleral buckling in the management of primary rhegmatogenous retinal detachment. Southern Wisconsin in Pneumatic Retinopexy Study Group. *Am J Ophthalmol* 1998;126(5):658-68.
 34. Khanzada M.A, Shahih W, Lakhani D.H. Impact of duration of macula off rhegmatogenous retinal detachment on visual outcome. *Pak J Med Sci* 2014;30(3):525-9.

