

EVALUATION OF THE PROTECTIVE EFFECT OF MANNITOL-CONTAINING OPHTHALMIC VISCOSURGICAL DEVICES ON CORNEAL ENDOTHELIAL CELLS DURING PHACOEMULSIFICATION IN PATIENTS WITH LOW ENDOTHELIAL CELL DENSITY

Nguyen Huynh Phuc¹, Le Ngoc Hung², Hoang Trung Kien¹, Phan Van Nam^{3*}

¹Saigon Vinh Eye Hospital - Lenin Avenue, Vinh Phu ward, Nghe An province, Vietnam

²Gia Dinh People's Hospital - 1 No Trang Long, Gia Dinh ward, Ho Chi Minh city, Vietnam

³Hue University of Medicine and Pharmacy - 6 Ngo Quyen, Thuan Hoa ward, Hue city, Vietnam

Received: 31/12/2025

Revised: 30/01/2026; Accepted: 21/04/2026

ABSTRACT

Objective: To evaluate the safety and corneal endothelial protective efficacy of a mannitol-containing ophthalmic viscosurgical device during phacoemulsification for cataract surgery in patients with low corneal endothelial cell density.

Methods: This randomized controlled trial included cataract patients indicated for phacoemulsification with preoperative endothelial cell density ranging from 1000 to 2000 cells/mm² at Saigon Vinh Eye Hospital from October 2024 to May 2025. Patients were randomly assigned to three groups: group A received an ophthalmic viscosurgical device containing 2% sodium hyaluronate combined with 0.5% mannitol; group B received an ophthalmic viscosurgical device containing 1.4% sodium hyaluronate; and group C received an ophthalmic viscosurgical device containing 2.4% hydroxypropyl methylcellulose. Endothelial cell density and morphology, central corneal thickness, and best-corrected visual acuity were assessed preoperatively and at 1 week, 1 month, and 3 months postoperatively.

Results: At 1 week postoperatively, group A demonstrated significantly higher endothelial cell density, lower coefficient of variation, higher percentage of hexagonal cells, and lower central corneal thickness compared with the other two groups ($p < 0.05$). Postoperative visual acuity improved more markedly in group A. By 1 month, corneal edema had largely resolved in all groups, and intergroup differences in visual acuity were no longer statistically significant.

Conclusions: Ophthalmic viscosurgical device containing sodium hyaluronate 2% and mannitol 0.5% provides superior corneal endothelial protection during phacoemulsification in patients with low preoperative endothelial cell density, contributing to reduced postoperative corneal edema and faster early visual recovery postoperatively.

Keywords: Cataract, intraocular mucus, mannitol.

*Corresponding author

Email: drnamhue@gmail.com Phone: (+84) 914079365 DOI: 10.52163/yhc.v67i4.4886

ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ BẢO VỆ TẾ BÀO NỘI MÔ GIÁC MẠC CỦA NHẦY CHỨA MANITOL TRONG PHẪU THUẬT PHACO TRÊN NGƯỜI BỆNH CÓ MẬT ĐỘ TẾ BÀO NỘI MÔ THẤP

Nguyễn Huỳnh Phúc¹, Lê Ngọc Hùng², Hoàng Trung Kiên¹, Phan Văn Năm^{3*}

¹Bệnh viện Mắt Sài Gòn Vinh - Đại lộ Lenin, phường Vinh Phú, tỉnh Nghệ An, Việt Nam

²Bệnh viện Nhân Dân Gia Định - 1 Nơ Trang Long, phường Gia Định, thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

³Trường Đại học Y Dược, Đại học Huế - 6 Ngô Quyền, phường Thuận Hóa, thành phố Huế, Việt Nam

Ngày nhận bài: 31/12/2025

Ngày chỉnh sửa: 30/01/2026; Ngày duyệt đăng: 21/04/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Đánh giá tính an toàn và hiệu quả bảo vệ tế bào nội mô giác mạc của chất nhầy nội nhãn chứa manitol trong phẫu thuật Phaco điều trị đục thủy tinh thể ở người bệnh có mật độ tế bào nội mô thấp.

Đối tượng và phương pháp: Nghiên cứu tiến cứu, có nhóm chứng, thực hiện trên các người bệnh đục thủy tinh thể có chỉ định phẫu thuật Phaco với mật độ tế bào nội mô từ 1000-2000 tế bào/mm² tại Bệnh viện Mắt Sài Gòn Vinh từ tháng 10/2024 đến tháng 5/2025. Người bệnh được phân ngẫu nhiên vào 3 nhóm: nhóm A sử dụng nhầy chứa sodium hyaluronate 2% kết hợp manitol 0,5%; nhóm B sử dụng nhầy chứa sodium hyaluronate 1,4%; và nhóm C sử dụng nhầy chứa hydroxypropyl methylcellulose 2,4%. Các chỉ số mật độ và hình thái tế bào nội mô, độ dày giác mạc trung tâm và thị lực chỉnh kính tối đa được đánh giá trước phẫu thuật và sau phẫu thuật 1 tuần, 1 tháng và 3 tháng.

Kết quả: Tại thời điểm 1 tuần sau phẫu thuật, nhóm A có mật độ tế bào nội mô cao hơn, hệ số biến thiên thấp hơn, tỷ lệ tế bào lục giác cao hơn và độ dày giác mạc trung tâm thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với hai nhóm còn lại ($p < 0,05$). Thị lực sau phẫu thuật ở nhóm A cải thiện tốt hơn rõ rệt. Đến thời điểm 1 tháng sau phẫu thuật, phù giác mạc hầu như đã hồi phục hoàn toàn ở tất cả các nhóm và sự khác biệt về thị lực không còn ý nghĩa thống kê.

Kết luận: Chất nhầy nội nhãn chứa manitol 0,5% giúp bảo vệ tế bào nội mô giác mạc tốt hơn trong phẫu thuật Phaco ở người bệnh có mật độ tế bào nội mô thấp, góp phần giảm phù giác mạc và thúc đẩy hồi phục thị lực sớm sau phẫu thuật.

Từ khóa: Đục thủy tinh thể, nhầy nội nhãn, manitol.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tế bào nội mô của giác mạc chịu trách nhiệm duy trì sự trong suốt của giác mạc thông qua việc điều hòa lượng nước trong giác mạc [1]. Phẫu thuật Phaco là một trong những nguyên nhân hàng đầu gây suy giảm mật độ tế bào nội mô, dẫn đến suy giảm thị lực và đau nhức mắt. Các yếu tố nguy cơ gây giảm tế bào nội mô sau phẫu thuật Phaco như: độ cứng của nhân, năng lượng siêu âm, thời gian nhũ tương, đái tháo đường, kỹ thuật và sang chấn cơ học trong phẫu thuật [2-3]. Trong quá trình phẫu thuật Phaco, năng lượng siêu âm sinh ra các gốc tự do hydroxyl, là các chất oxy hóa mạnh gây tổn thương tế bào nội mô [4]. Do đó, ngay cả với những kĩ thuật hiện đại, việc suy giảm mật độ tế bào nội mô từ 4,2-16,7% là điều không thể tránh khỏi [1], [5].

Theo Chen H.C và cộng sự (2021), những bệnh nhân có mật độ tế bào nội mô thấp vừa (từ 1000-2000 tế bào/mm²) có tỉ lệ mất tế bào nội mô sau phẫu thuật Phaco cao hơn nhóm có mật độ tế bào nội mô rất thấp (dưới 1000 tế bào/mm²) và nhóm có mật độ tế bào nội mô bình thường (trên 2000

tế bào/mm²); ở nhóm có mật độ tế bào nội mô thấp vừa từ 1000-2000 tế bào/mm² nằm trong giai đoạn chuyển tiếp giữa các tế bào còn khỏe mạnh và các tế bào đã bị tổn hại, do đó những tế bào này sẽ dễ bị tổn thương hơn trong quá trình phẫu thuật Phaco [1].

Các loại nhầy nội nhãn được sử dụng thường quy trong quá trình phẫu thuật Phaco để duy trì tiền phòng và bảo vệ tế bào nội mô. Các loại nhầy phổ biến hiện nay thành phần chủ yếu chứa natri hyaluronate, giúp loại bỏ các gốc tự do gây tổn thương tế bào nội mô [4]. Nhầy VISIOL ra đời với thành phần chủ yếu là natri hyaluronate với sự bổ sung manitol, là một chất cũng có tác dụng khử các gốc tự do. Manitol giúp làm chậm quá trình thoái hóa của chuỗi dài natri hyaluronate, giúp duy trì đặc tính nhớt và độ đàn hồi của nhầy trong quá trình phẫu thuật [6].

Chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm mục tiêu đánh giá tác dụng bảo vệ nội mô giác mạc của VISIOL, một nhầy

*Tác giả liên hệ

Email: drnamhue@gmail.com Điện thoại: (+84) 914079365 DOI: 10.52163/yhc.v67i4.4886

nội nhãn chứa manitol, trên bệnh nhân có mật độ tế bào nội mô giác mạc thấp trước phẫu thuật.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu được thiết kế theo phương pháp mô tả tiến cứu với 3 nhóm so sánh, trong đó người đánh giá kết quả được làm mù.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành tại Khoa Mắt, Bệnh viện Mắt Sài Gòn Vinh, tỉnh Nghệ An, trong khoảng thời gian từ tháng 12/2024 đến tháng 5/2025.

2.3. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu bao gồm người bệnh trưởng thành (≥ 18 tuổi) mắc đục thủy tinh thể, có mật độ tế bào nội mô trung tâm từ 1000-2000 tế bào/mm².

Tất cả người bệnh được sàng lọc thông qua khai thác tiền sử, khám nhãn khoa và đo mật độ tế bào nội mô bằng sinh hiển vi phản chiếu. Những trường hợp đáp ứng tiêu chuẩn chọn mẫu và không thuộc tiêu chuẩn loại trừ được giải thích đầy đủ về nghiên cứu và đưa vào nghiên cứu sau khi ký văn bản chấp thuận tham gia.

Tiêu chuẩn loại trừ gồm: mắt đục nhất, nhược thị, chấn thương nhãn cầu, tiền sử phẫu thuật nội nhãn, không thể đặt kính nội nhãn và thiếu dữ liệu theo dõi sau phẫu thuật.

2.4. Phương pháp tính cỡ mẫu

Tiêu chí đánh giá chính là tỷ lệ phần trăm mất tế bào nội mô tại thời điểm 3 tháng sau phẫu thuật. Dựa trên các nghiên cứu trước đây [6-7], độ lệch chuẩn của tỷ lệ mất tế bào nội mô được ước tính là 5%. Mức khác biệt có ý nghĩa lâm sàng tối thiểu giữa các nhóm được giả định là 5%. Với phân tích ANOVA một chiều, mức ý nghĩa hai phía $\alpha = 0,05$ và công suất 80%, cỡ mẫu tối thiểu cần thiết là 19 mắt cho mỗi nhóm. Để dự phòng mất mẫu, mỗi nhóm được đưa vào 30 mắt, với tổng cỡ mẫu là 90 mắt. Tất cả các phân tích được thực hiện trên tập phân tích đầy đủ, phù hợp với nguyên tắc phân tích theo ý định điều trị.

2.5. Ngẫu nhiên hóa và làm mù

Bệnh nhân được phân nhóm ngẫu nhiên theo tỷ lệ 1:1:1 bằng phương pháp ngẫu nhiên theo khối (kích thước khối = 6), được tạo bằng phần mềm SPSS phiên bản 20.0. Việc che giấu phân nhóm được đảm bảo bằng các phong bì kín, không trong suốt. Phẫu thuật viên không được làm mù do sự khác biệt trong đặc tính thao tác của các nhãn nội nhãn, tuy nhiên bệnh nhân và người đánh giá kết quả đều được làm mù về phân nhóm điều trị.

2.6. Các nhóm can thiệp

3.2. Tình trạng tế bào nội mô giác mạc, giác mạc và kết quả thị giác sau phẫu thuật

Bảng 1. Hình thái tế bào nội mô, giác mạc và thị lực sau phẫu thuật

Tình trạng		Nhóm A (n = 30)	Nhóm B (n = 30)	Nhóm C (n = 30)	p
Hình thái tế bào nội mô sau phẫu thuật 1 tuần	ECD (tế bào/mm ²)	1443 ± 222	1344 ± 240	1356 ± 311	< 0,042*
	CV (%)	39,2 ± 9,6	41,6 ± 12,1	42,1 ± 10,2	0,030*
	HEX (%)	35,1 ± 8,0	31,5 ± 8,5	29,2 ± 9,1	0,038*
	CCT (µm)	515,0 ± 26,5	525,8 ± 36,8	535,7 ± 32,7	0,027*
Sau phẫu thuật 1 tuần	Phù giác mạc	1 (3,3%)	6 (20,0%)	8 (26,7%)	0,44*
	logMAR	0,34 ± 0,19	0,52 ± 0,24	0,54 ± 0,25	0,023*

Bệnh nhân được phân ngẫu nhiên vào 1 trong 3 nhóm sau:

- Nhóm A: natri hyaluronate 2% + manitol 0,5% (VISIOL, TRB Chemedica, Geneva, Thụy Sĩ).

- Nhóm B: natri hyaluronate 1,4% (Healon GV 1.4%, Abbott Medical Optics, Thụy Điển).

- Nhóm C: hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) 2,4% (EasyVisc 2.4%, Alomed GmbH, Đức).

2.7. Quy trình phẫu thuật

Tất cả các ca phẫu thuật được thực hiện bởi cùng một phẫu thuật viên giàu kinh nghiệm, sử dụng hệ thống Centurion Vision System (Alcon, Hoa Kỳ) dưới gây tê tại chỗ. Quy trình Phaco được áp dụng thống nhất cho tất cả các trường hợp, bao gồm xé bao trước liên tục tròn đều, tán nhuyễn nhân theo kỹ thuật chop và đặt kính nội nhãn. Nhầy nội nhãn được sử dụng ở tất cả các bước của phẫu thuật: xé bao trước, Phaco và đặt IOL, theo đúng hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất. Tất cả bệnh nhân đều được đặt cùng một loại IOL AcrySof® (Alcon).

2.8. Tiêu chí đánh giá

Tiêu chí đánh giá chính là sự thay đổi mật độ tế bào nội mô giác mạc giữa 3 nhóm nhãn nội nhãn, được biểu thị bằng tỷ lệ phần trăm mất tế bào trước phẫu thuật đến 3 tháng sau phẫu thuật.

Các tiêu chí phụ liên quan đến nội mô bao gồm: tỷ lệ tế bào lục giác (hexagonality - HEX); hệ số biến thiên kích thước tế bào (coefficient of variation - CV); và độ dày giác mạc trung tâm (central corneal thickness - CCT), được sử dụng như một chỉ số gián tiếp đánh giá chức năng nội mô và mức độ phù giác mạc sau phẫu thuật.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm nhân khẩu học và tình trạng mắt trước phẫu thuật

Tổng cộng 90 bệnh nhân thỏa mãn tiêu chuẩn chọn mẫu được đưa vào nghiên cứu và phân ngẫu nhiên thành 3 nhóm, mỗi nhóm 30 bệnh nhân. Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm về tuổi ($p = 0,213$), giới tính ($p = 0,727$), nhãn áp trước phẫu thuật ($p = 0,616$), thị lực nền ($p = 0,682$) hoặc mức độ đục thể thủy tinh ($p = 0,848$). Tỷ lệ các bệnh lý toàn thân và nhãn khoa kèm theo, bao gồm glôcôm, loạn dưỡng giác mạc, viêm màng bồ đào trước đó và đái tháo đường, cũng không khác biệt có ý nghĩa giữa các nhóm.

Các thông số nội mô trước phẫu thuật tương đồng giữa 3 nhóm, với mật độ tế bào nội mô lần lượt là 1625 ± 275 tế bào/mm², 1670 ± 288 tế bào/mm² và 1698 ± 261 tế bào/mm² ($p = 0,231$); CV là 38,1 ± 7,5%, 39,6 ± 8,1% và 40,1 ± 9,1% ($p = 0,390$); HEX là 40,7 ± 10,2%, 41,2 ± 14,7% và 39,2 ± 10,6% ($p = 0,842$). Độ dày giác mạc trung tâm lần lượt là 507,2 ± 26,5 µm, 512,1 ± 36,8 µm và 521,6 ± 32,7 µm ($p = 0,038$).

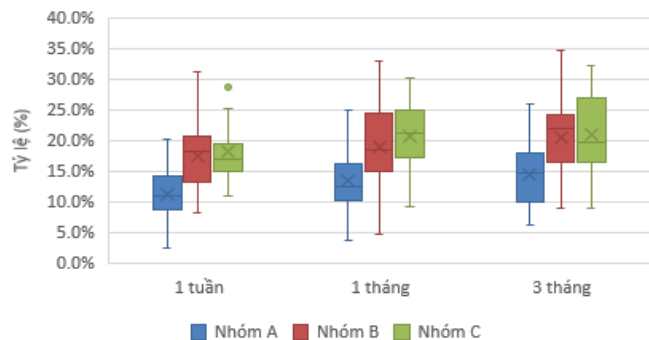
Tình trạng		Nhóm A (n = 30)	Nhóm B (n = 30)	Nhóm C (n = 30)	p
Sau phẫu thuật 1 tháng	Phù giác mạc	0	1 (3,3%)	2 (6,7%)	0,355
	logMAR	0,34 ± 0,17	0,36 ± 0,13	0,38 ± 0,14	0,106
Sau phẫu thuật 3 tháng	Phù giác mạc	0	0	0	
	logMAR	0,34 ± 0,17	0,36 ± 0,13	0,38 ± 0,14	0106

Sau phẫu thuật 1 tuần, mật độ tế bào nội mô trung bình cao nhất ở nhóm A (1443 ± 222 tế bào/mm²), so với nhóm B (1344 ± 240 tế bào/mm²) và nhóm C (1356 ± 311 tế bào/mm²), $p = 0,042$. Chỉ số CV% tăng nhẹ ở tất cả các nhóm nhưng vẫn thấp nhất ở nhóm A ($39,2 \pm 9,6$), so với nhóm B ($41,6 \pm 10,2$) và nhóm C ($42,1 \pm 10,2$), $p = 0,03$. Chỉ số HEX% giảm ở tất cả các nhóm, trong đó thấp nhất ở nhóm C ($29,2 \pm 9,0$) và cao nhất ở nhóm A ($35,1 \pm 8,0$), $p = 0,038$.

Độ dày giác mạc trung tâm trung bình ở nhóm A là $515,0 \pm 26,5$ µm, thấp hơn so với nhóm B ($525,8 \pm 36,8$ µm) và nhóm C ($535,7 \pm 32,7$ µm) ($p = 0,027$). Tại thời điểm 1 tuần sau phẫu thuật, tỷ lệ phù giác mạc thấp hơn ở nhóm A (3,3%) so với nhóm B (20%) và nhóm C (26,7%), $p = 0,044$. Thị lực nhìn xa không chỉnh kính (logMAR) cải thiện ở tất cả các nhóm sau phẫu thuật.

Tại thời điểm 1 tháng sau phẫu thuật, tỷ lệ phù giác mạc giảm rõ rệt ở tất cả các nhóm: 0% ở nhóm A; 3,3% ở nhóm B và 6,7% ở nhóm C, $p = 0,355$. Giá trị logMAR trung bình duy trì ổn định ở cả 3 nhóm sau 3 tháng theo dõi.

3.3. So sánh mức độ mất tế bào nội mô sau phẫu thuật giữa các nhóm OVD



Hình 1. Tỷ lệ mất tế bào nội mô sau phẫu thuật tại các thời điểm 1 tuần, 1 tháng và 3 tháng

Nhóm A ghi nhận tỷ lệ mất tế bào nội mô thấp hơn so với hai nhóm còn lại tại tất cả các thời điểm theo dõi ($p < 0,001$). Tỷ lệ mất tế bào nội mô trung bình ở nhóm này là $11,2 \pm 4,6\%$ tại thời điểm 1 tuần, $13,5 \pm 5,2\%$ tại 1 tháng và $14,7 \pm 5,4\%$ tại 3 tháng sau phẫu thuật.

Ngược lại, nhóm sử dụng natri hyaluronate 1,4% ghi nhận tỷ lệ mất tế bào nội mô lần lượt là $17,5 \pm 5,2\%$; $19,1 \pm 6,7\%$ và $20,5 \pm 5,9\%$ tại các thời điểm tương ứng. Nhóm sử dụng HPMC 2,4% có mức độ mất tế bào nội mô tương ứng là $18,1 \pm 6,2\%$; $20,7 \pm 5,4\%$ và $21,1 \pm 5,7\%$.

4. BÀN LUẬN

Các nghiên cứu trước đây sử dụng máy đếm tế bào nội mô và đo độ dày giác mạc đã chứng minh rằng tổn thương tế bào nội mô có thể xảy ra ở bất kỳ giai đoạn nào của phẫu thuật Phaco [8]. Do đó, việc sử dụng OVD là thiết yếu để bảo vệ nội mô giác mạc. Ngoài vai trò bảo vệ, OVD còn giúp duy

trì độ sâu tiền phòng, bảo vệ biểu mô giác mạc và kết mạc, cũng như hỗ trợ các thao tác nội nhãn thông qua hiệu ứng “soft shell”, đặc biệt có lợi ở những mắt có nhãn áp cao. Bên cạnh đó, OVD có thể làm giảm nguy cơ phù hoàng điểm dạng nang sau phẫu thuật bằng cách ổn định nhãn áp và cải thiện độ trong quang học dưới kính hiển vi phẫu thuật [9].

Tại thời điểm 1 tuần sau phẫu thuật, nhóm A ghi nhận tỷ lệ mất tế bào nội mô thấp nhất (11,2%), với các chỉ số CV% và HEX% gần với giá trị nền, cho thấy tổn thương cấu trúc nội mô là tối thiểu. Ngược lại, các nhóm B và nhóm C có tỷ lệ mất tế bào cao hơn (17,5-20,2%) kèm theo biến dạng tế bào rõ rệt (CV% tăng, HEX% giảm), phù hợp với tổn thương nội mô lan tỏa. Sự gia tăng CCT trong tuần đầu sau phẫu thuật là chỉ dấu gián tiếp của phù giác mạc. Nhóm A có mức tăng CCT thấp hơn đáng kể, gợi ý khả năng bảo tồn tốt hơn chức năng hàng rào nội mô. Những kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây chứng minh tác dụng bảo vệ nội mô của các nhầy nội nhãn chứa manitol trong Phaco hoặc trong các mô hình gây stress nội mô thực nghiệm [6-7].

Ở thời điểm 1 tuần sau phẫu thuật, bệnh nhân trong nhóm sử dụng nhầy nội nhãn chứa manitol (VISIOL) có thị lực không chỉnh kính tốt hơn (logMAR = $0,32 \pm 0,19$) so với các nhóm B ($0,52 \pm 0,24$) và nhóm C ($0,54 \pm 0,25$). Lợi ích thị lực sớm này có thể liên quan đến tình trạng phù giác mạc sau phẫu thuật ít hơn ở nhóm A, thể hiện qua CCT thấp hơn và khả năng bảo tồn tế bào nội mô tốt hơn. Manitol đóng vai trò là một chất thẩm thấu, có thể làm giảm tích tụ nước trong nhu mô và thúc đẩy sự hồi phục độ trong của giác mạc trong giai đoạn sớm sau phẫu thuật.

Đến thời điểm 1 tháng sau phẫu thuật, phù giác mạc hầu như đã hồi phục ở tất cả các nhóm, dẫn đến sự hội tụ về kết quả thị lực. Sự khác biệt về giá trị logMAR trung bình giữa các nhóm giảm dần ($0,30$ so với $0,36$ và $0,38$), với $p = 0,106$. Không có bệnh nhân glôcôm trước phẫu thuật nào trong các nhóm xuất hiện phù giác mạc kéo dài tại thời điểm 1 tháng sau phẫu thuật, cho thấy hiệu quả bảo vệ nội mô của các nhầy nội nhãn, đặc biệt ở những mắt có nội mô suy giảm, là đủ để ngăn ngừa mất bù giác mạc lâu dài. Xu hướng này ủng hộ giả thuyết rằng sự khác biệt thị lực sớm chủ yếu liên quan đến phù giác mạc thoáng qua, hơn là sự khác biệt cấu trúc lâu dài trong quá trình hồi phục thị lực. Những kết quả này nhấn mạnh lợi ích lâm sàng ngắn hạn của nhầy nội nhãn chứa manitol trong việc thúc đẩy phục hồi thị lực sớm hơn, mặc dù kết quả thị lực cuối cùng có thể tương đương giữa các nhóm khi giác mạc không còn phù.

Trong nghiên cứu của Belda J.I và cộng sự (2005) sử dụng mô hình thỏ với tổn thương nội mô do oxy hóa gây bởi hydrogen peroxide, nhầy VISIOL (natri hyaluronate 2% + manitol 0,5%) cho thấy hiệu quả bảo vệ vượt trội với tỷ lệ mất tế bào nội mô là 16,8%, thấp hơn đáng kể so với VISCOAT (natri hyaluronate 3% + chondroitin sulfate 4%) là 21,6% và HEALON (natri hyaluronate 1%) là 22,2% [6]. So với nghiên cứu này, kết quả của chúng tôi ghi nhận tỷ lệ mất tế bào nội

mô gần tương đương (11,2% tại 1 tuần sau phẫu thuật và 14,7% tại 3 tháng sau phẫu thuật), cho thấy VISIOL cũng hoạt động hiệu quả trong điều kiện phẫu thuật lâm sàng thông thường.

VISIOL là một công thức nhầy nội nhãn mới, gồm natri hyaluronate 2% bổ sung manitol 0,5%, cùng với disodium phosphate, sodium dihydrogen phosphate và nước cất pha tiêm. Dung dịch có tính đẳng trương (270-330 mOsmol/kg) và pH sinh lý (6,8-7,5). Các thành phần đệm này giúp ổn định áp suất thẩm thấu và pH nhưng không trực tiếp đóng vai trò trong tính nhớt đàn hồi hay chống oxy hóa. VISIOL được thiết kế như một nhầy thích ứng, kết hợp ưu điểm của cả nhầy kết dính và phân tán tùy theo điều kiện phẫu thuật [10-11]. Ở các giai đoạn lực cắt thấp như bóc bao trước hoặc đặt kính nội nhãn, VISIOL duy trì độ nhớt cao để bảo tồn độ sâu tiền phòng. Trong các điều kiện lực cắt cao như Phaco hoặc hút rửa, độ nhớt giảm, cho phép bao phủ hiệu quả các cấu trúc nội nhãn và bảo vệ các mô nhạy cảm, đặc biệt là nội mô giác mạc, khỏi stress cơ học và oxy hóa [12-13].

Manitol hoạt động như một chất bắt giữ gốc tự do bằng cách cho electron để trung hòa các gốc tự do, từ đó ổn định màng tế bào, giảm peroxy hóa lipid và bảo tồn tính toàn vẹn vi cấu trúc của nội mô. Ngoài ra, manitol còn giúp ổn định cấu trúc phân tử của natri hyaluronate, góp phần duy trì độ nhớt và tính đàn hồi của nhầy nội nhãn trong suốt quá trình phẫu thuật. Khả năng bảo vệ này còn do độ đàn hồi cao và góc tiếp xúc thấp, giúp tăng diện tích bao phủ bề mặt. Góc tiếp xúc thấp của VISIOL đạt được nhờ cơ chế tự cân bằng, liên quan đến trọng lượng phân tử cao ở nồng độ 2%. Công thức tối ưu này cho phép bao phủ hiệu quả bề mặt nội mô, dụng cụ phẫu thuật và thủy tinh thể nội nhãn [14].

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này cho thấy việc sử dụng nhầy chứa natri hyaluronate 2% và manitol 0,5% (VISIOL) giúp giảm đáng kể mức mất tế bào nội mô giác mạc sau phẫu thuật Phaco so với các loại nhầy không chứa manitol tại các thời điểm 1 tuần, 1 tháng và 3 tháng sau phẫu thuật. Mặc dù nghiên cứu bao gồm các bệnh nhân có mật độ tế bào nội mô trước phẫu thuật thấp (1000-2000 tế bào/mm²), nhóm VISIOL chỉ ghi nhận mất tế bào ở mức vừa phải (13,5% tại 1 tháng sau phẫu thuật và 14,7% tại 3 tháng sau phẫu thuật), thấp hơn rõ rệt so với nhiều báo cáo trước đây ở các quần thể nguy cơ cao. Những kết quả này ủng hộ việc sử dụng nhầy chứa manitol như một chiến lược an toàn và hiệu quả trong bảo vệ nội mô, giúp cải thiện phục hồi thị lực sớm và kết quả phẫu thuật lâu dài ở những mắt dễ tổn thương.

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Chen H.C et al. Accelerated corneal endothelial cell loss after phacoemulsification in patients with mildly low endothelial cell density. *Journal of Clinical Medicine*, 2021, 10 (11): 2270. doi: 10.3390/jcm10112270

[2] Hayashi K et al. Cataract surgery in eyes with low corneal endothelial cell density. *Journal of cataract*

and refractive surgery, 2011, 37 (8): 1419-25. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.02.025

- [3] Cameron M.D et al. Identification of free radicals produced during phacoemulsification. *Journal of cataract and refractive surgery*, 2001, 27 (3): 463-470. doi: 10.1016/s0886-3350(00)00643-x
- [4] Igarashi T et al. Hydrogen prevents corneal endothelial damage in phacoemulsification cataract surgery. *Scientific reports*, 2016, 6: 31190. doi: 10.1038/srep31190
- [5] Mahdy M.A et al. Relationship between endothelial cell loss and microcoaxial phacoemulsification parameters in noncomplicated cataract surgery. *Clinical ophthalmology (Auckland, NZ)*, 2012, 6: 503-10. doi: 10.2147/opth.S29865
- [6] Belda J.I et al. Hyaluronic acid combined with mannitol to improve protection against free-radical endothelial damage: experimental model. *Journal of cataract and refractive surgery*, 2005, 31 (6): 1213-8. doi: 10.1016/j.jcrs.2004.11.055
- [7] Ben-Eliahu S et al. Protective effect of different ophthalmic viscosurgical devices on corneal endothelial cells during phacoemulsification: rabbit model. *Journal of cataract and refractive surgery*, 2010, 36 (11): 1972-5. doi: 10.1016/j.jcrs.2010.05.023
- [8] Borkenstein A.F et al. Ophthalmic viscosurgical devices (OVDs) in challenging cases: a review. *Ophthalmology and therapy*, 2021, 10 (4): 831-843. doi: 10.1007/s40123-021-00403-9
- [9] Singh M et al. Corneal endothelial protection during manual small-incision cataract surgery: A narrative review. *Indian journal of ophthalmology*, 2022, 70 (11): 3791-3796. doi: 10.4103/ijo.IJO_1048_22
- [10] Palacio-Pastrana C et al. Evaluation of the rheological properties, preclinical safety, and clinical effectiveness of a new dispersive ophthalmic viscoelastic device for cataract surgery. *Medical devices (Auckland, NZ)*, 2022, 15: 293-305. doi: 10.2147/med.S379050
- [11] Watanabe I et al. Rheological and adhesive properties to identify cohesive and dispersive ophthalmic viscosurgical devices. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*, 2019, 67 (3): 277-283. doi: 10.1248/cpb.c18-00890
- [12] Labiris G et al. Cohesive versus dispersive-cohesive ophthalmic viscosurgical device in torsional intelligent phaco. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 2015, 41: 681-2. doi: 10.1016/j.jcrs.2015.01.010
- [13] Unsal U et al. Intraocular lens implantation without the use of ophthalmic viscosurgical device. *International ophthalmology*, 2017, 37 (1): 25-30. doi: 10.1007/s10792-016-0211-x
- [14] Mohammadpour M et al. Physical characteristics, clinical application, and side effects of viscoelastics in ophthalmology. *Journal of Current Ophthalmology*, 2023, 35 (4): 313-319. doi: 10.4103/joco.joco_178_23.