

Giá trị tiên lượng của hình thái học phần trước nhãn cầu đối với kết quả cắt mống mắt chu biên laser trên bệnh nhân nghi ngờ góc đóng nguyên phát

predictive value of anterior segment morphology for laser peripheral iridotomy outcome in primary angle closure suspect patients

Hà Minh Hữu Tài²
và Nguyễn Phạm Dũng¹

¹Bệnh viện Mắt Thành phố Hồ Chí Minh
²Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch

Tóm tắt

Mục tiêu: Đánh giá sự thay đổi các thông số hình thái học phần trước nhãn cầu trên soi góc tiền phòng và AS-OCT trước và sau cắt mống mắt chu biên bằng laser Nd:YAG và xác định các yếu tố tiên lượng thành công thủ thuật. **Đối tượng và phương pháp:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang có phân tích trên 70 mắt của 35 bệnh nhân nghi ngờ góc đóng nguyên phát (PACS) tại Bệnh viện Mắt TP.HCM (06/2024–12/2025). Soi góc và AS-OCT được thực hiện trước và 1 tháng sau LPI. Mười thông số AS-OCT (AOD500, AOD750, TISA500, TISA750, IT500, IT750, IC, IC ratio, LV, ACD) được ghi nhận và phân tích bằng hồi quy logistic nhị phân. **Kết quả:** Tuổi trung bình $57,24 \pm 8,1$, nữ chiếm 91,43%. Sau LPI, các thông số mở góc (AOD500, AOD750, TISA500, TISA750, ACD) tăng có ý nghĩa ($p < 0,001$); hình thái mống mắt (IT500, IT750, IC, IC ratio) và LV giảm rõ rệt ($p < 0,001-0,04$). Mô hình hồi quy xác định AOD500, AOD750, TISA750, LV và ACD là các yếu tố tiên lượng độc lập, đạt độ chính xác 88,6% và AUC = 0,918. **Kết luận:** Năm thông số AS-OCT trước LPI (AOD500, AOD750, TISA750, LV, ACD) có giá trị tiên lượng thành công thủ thuật với độ chính xác cao, hỗ trợ quyết định lâm sàng trong điều trị bệnh nhân PACS.

Từ khóa: Hình thái học phần trước nhãn cầu, độ dày mống mắt, độ vòm mống mắt, mô hình tiên lượng.

Summary

Objective: To evaluate changes in anterior segment morphological parameters on gonioscopy and AS-OCT before and after Nd:YAG laser peripheral iridotomy (LPI), and to identify morphological predictors of successful outcome. **Subject and method:** Cross-sectional analytical study of 70 eyes from 35 primary angle closure suspect (PACS) patients at HCMC Eye Hospital (June 2024–December 2025). Gonioscopy and AS-OCT were performed before and 1 month after LPI. Ten AS-OCT parameters (AOD500, AOD750, TISA500, TISA750, IT500, IT750, IC, IC ratio, LV, ACD) were recorded and analyzed using binary logistic regression. **Result:** Mean age was 57.24 ± 8.1 years; 91.43% were female. One month post-LPI, all angle-opening parameters (AOD500, AOD750, TISA500, TISA750, ACD) increased significantly ($p < 0.001$), while iris morphology parameters (IT500, IT750, IC, IC ratio) and LV decreased significantly ($p < 0.001-0.04$). The regression model identified AOD500, AOD750, TISA750, LV, and ACD as independent predictors of LPI success, with an overall accuracy of 88.6% and AUC = 0.918. **Conclusion:** Five pre-operative AS-OCT parameters (AOD500, AOD750, TISA750, LV, ACD) demonstrated high predictive value for LPI success, supporting clinical decision-making in the management of PACS patients.

Keywords: Anterior segment morphology, iris thickness, iris curvature, predictive model.

Ngày nhận bài: 18/5/2026, ngày chấp nhận đăng: 22/5/2026

* Tác giả liên hệ: minhhuutai1025@gmail.com - Bệnh viện Mắt Thành phố Hồ Chí Minh

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Glôcôm góc đóng nguyên phát (PACG) là nguyên nhân gây mù lòa không hồi phục đứng hàng đầu tại châu Á, chiếm khoảng 65 - 75% tổng số ca góc đóng trong khu vực². Bệnh nhân PACG có nguy cơ mù lòa hai mắt cao gấp khoảng 3 lần so với bệnh nhân glôcôm góc mở nguyên phát³. Giai đoạn sớm nhất của quá trình bệnh lý này là nghi ngờ góc đóng nguyên phát (PACS), được định nghĩa khi có sự tiếp xúc của mống mắt chu biên với vùng bè nhưng chưa có tăng nhãn áp, chưa có dính góc và chưa có tổn thương thần kinh thị².

Cắt mống mắt chu biên bằng laser Nd:YAG là biện pháp can thiệp dự phòng được áp dụng phổ biến nhất cho bệnh nhân PACS, với mục tiêu giải phóng tình trạng nghẽn đồng tử, cho phép thủy dịch lưu thông từ hậu phòng ra tiền phòng và mở rộng góc tiền phòng^{2,4,9}. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu ghi nhận khoảng 20 - 35% mắt PACS vẫn tồn tại tình trạng góc đóng sau LPI, đòi hỏi can thiệp bổ sung^{4,5}.

Việc đánh giá hình thái học phần trước nhãn cầu bao gồm soi góc tiền phòng và các thông số định lượng trên AS-OCT đóng vai trò then chốt trong việc tiên lượng kết quả thủ thuật. Trong khi soi góc tiền phòng cho phép quan sát trực tiếp các cấu trúc góc, thì AS-OCT cung cấp hình ảnh khách quan, định lượng cao về toàn bộ phần trước nhãn cầu bao gồm không chỉ góc tiền phòng mà còn cả hình thái mống mắt, độ vòm thể thủy tinh và độ sâu tiền phòng^{6,10}.

Tại Việt Nam, các nghiên cứu về ứng dụng AS-OCT trong đánh giá phần trước nhãn cầu trên bệnh nhân PACS còn hạn chế, đặc biệt chưa có nghiên cứu nào kết hợp toàn diện các yếu tố hình thái học bao gồm cả thông số hình thái mống mắt (độ dày, độ vòm) và thông số góc tiền phòng để xây dựng mô hình tiên lượng thành công LPI.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu mô tả cắt ngang.

2.2. Đối tượng

Toàn bộ bệnh nhân được chẩn đoán nghi ngờ góc đóng nguyên phát đến khám tại khoa Glôcôm,

Bệnh viện Mắt TP.HCM từ tháng 06/2024 đến tháng 12/2025.

Tiêu chuẩn chọn mẫu: Bệnh nhân đạt tiêu chuẩn đồng thời (1) soi góc tiền phòng có ấn không nhìn thấy vùng bè từ 180° trở lên (phân độ Shaffer ≤ 2); và (2) có sự tiếp xúc trước cửa củng mạc giữa vùng bè và mống mắt chu biên ở ít nhất một phía (mũi hoặc thái dương) trên AS-OCT. Nhãn áp < 21mmHg, không tổn thương thần kinh thị dạng glôcôm.

Tiêu chuẩn loại trừ: Tiền sử LPI, không xác định được cửa củng mạc trên AS-OCT, có dính góc thực thể khi soi góc, bệnh lý võng mạc, đục thủy tinh thể độ 3 - 4, hoặc tiền sử phẫu thuật nội nhãn.

2.3. Cỡ mẫu

Tính theo công thức ước lượng một tỉ lệ:

$$n = \frac{Z^2 \times \frac{1-\alpha}{2} \times p \times (1-p)}{d^2}$$

n: cỡ mẫu tối thiểu cần thiết

$Z^2 (1-\alpha/2)$ với $\alpha = 0,05 \rightarrow Z = 1,96$

p: Tỉ lệ thành công LPI ước tính dựa trên nghiên cứu của Koh V và cộng sự (2019) trên dân số nghi ngờ góc đóng nguyên phát người châu Á: $p=0,609 (60,9\%)$ ⁴.

d: Sai số cho phép 12%.

Cỡ mẫu tối thiểu là 64 mắt. Nghiên cứu thu được 70 mắt của 35 bệnh nhân.

2.4. Phương pháp thu thập số liệu

Tất cả bệnh nhân được thực hiện: (1) Soi góc tiền phòng bằng kính Zeiss 4 gương (phân độ Shaffer); (2) Chụp AS-OCT bằng máy Zeiss Cirrus 5000 OCT (bước sóng 840nm) đo các thông số AOD500, AOD750, TISA500, TISA750, IT500, IT750, IC, IC ratio, LV và ACD; (3) Thực hiện LPI bằng laser Nd:YAG. Tái khám và chụp AS-OCT lần 2 sau 1 tháng.

Định nghĩa thành công LPI: Góc tiền phòng mở rộng trên AS-OCT (hình ảnh không còn tiếp xúc mống mắt-vùng bè) ở ít nhất một phía, đồng thời quan sát được chi tiết cửa củng mạc.

2.5. Phân tích thống kê

Số liệu được phân tích bằng SPSS 26.0. Kiểm định t bất cặp so sánh các thông số AS-OCT trước và sau LPI. Hồi quy logistic nhị phân xây dựng mô hình tiên lượng thành công LPI với biến phụ thuộc là kết quả thành công/thất bại. Ngưỡng ý nghĩa thống kê $p < 0,05$.

2.6. Đạo đức nghiên cứu

Toàn bộ bệnh nhân tham gia nghiên cứu là tình nguyện và đã ký phiếu đồng ý chấp thuận tham gia nghiên cứu sau khi được giải thích đầy đủ

về mục tiêu, quy trình và quyền lợi. Bệnh nhân có quyền rút khỏi nghiên cứu bất kỳ thời điểm nào mà không ảnh hưởng đến quá trình điều trị. Thông tin cá nhân của bệnh nhân được bảo mật tuyệt đối, chỉ sử dụng mã số hồ sơ trong quá trình phân tích số liệu. Tất cả bệnh nhân, dù tham gia hay không tham gia nghiên cứu, đều được điều trị theo phác đồ chuẩn của Bệnh viện Mắt TP.HCM. Các thủ thuật thực hiện trong nghiên cứu đều thuộc quy trình thăm khám và điều trị thường quy, không gây thêm nguy cơ cho người bệnh.

III. KẾT QUẢ

3.1. Đặc điểm dịch tễ và lâm sàng

Bảng 1. Đặc điểm dịch tễ và lâm sàng của nhóm nghiên cứu

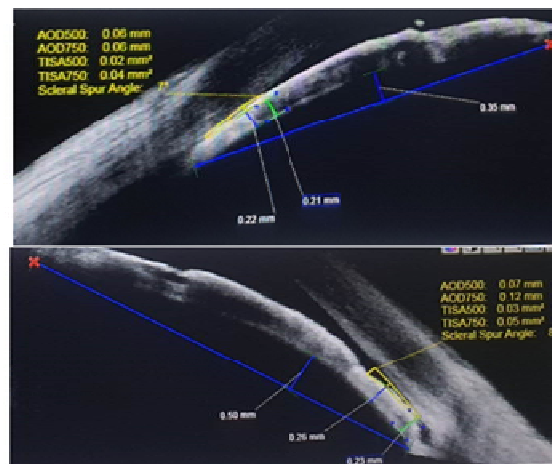
Đặc điểm	Giá trị (n= 70 mắt /35 Người Bệnh)	%/ Nhỏ nhất – lớn nhất
Tuổi trung bình (năm)	57,24 ± 8,140	40 - 71
Giới nữ	32 BN	91,43%
Giới nam	3 BN	8,57%
Thị lực $\geq 3/10$	63 mắt	90,00%
Nhân áp trung bình (mmHg)	14,82 ± 2,93	8 - 20
Chiều dày trung tâm giác mạc (μm)	541,37 ± 31,06	452 - 601

Tuổi trung bình của nhóm nghiên cứu là 57,24 ± 8,1 năm (40 – 71). Nữ giới chiếm ưu thế rõ rệt với nam giới (Bảng 1). Đa số mắt có thị lực khá tốt (90,00% mắt có thị lực $\geq 3/10$), phù hợp với đặc điểm lâm sàng của PACS thường không có triệu chứng rõ ràng ở giai đoạn này. Nhãn áp trung bình 14,82 ± 2,93 mmHg, toàn bộ 70 mắt đều đạt tiêu chuẩn nhãn áp < 21 mmHg.

3.2. Sự thay đổi thông số hình thái học phần trước nhãn cầu trước và sau LPI

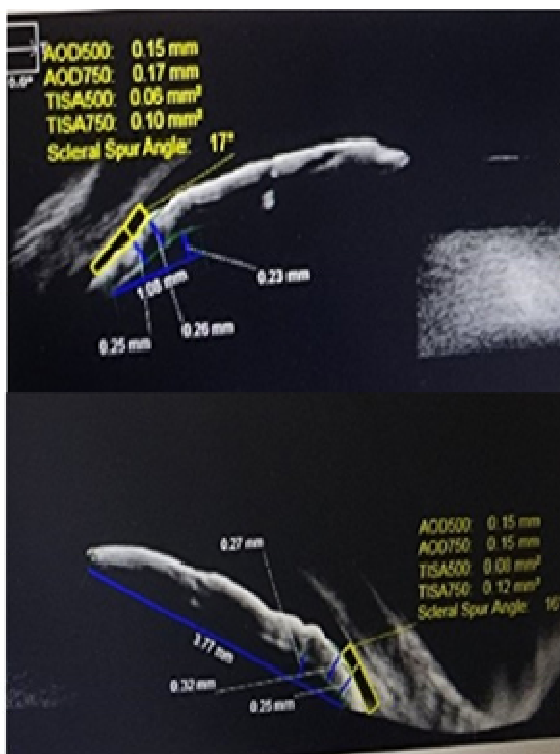
Bảng 2. Các thông số hình thái học phần trước nhãn cầu trên AS-OCT trước và sau LPI 1 tháng

Thông số	Trước LPI	Sau LPI 1 tháng	p
AOD500 (mm)	0,17 ± 0,06	0,24 ± 0,08	<0,001
AOD750 (mm)	0,21 ± 0,07	0,28 ± 0,10	<0,001
TISA500 (mm^2)	0,09 ± 0,03	0,15 ± 0,07	<0,001
TISA750 (mm^2)	0,13 ± 0,05	0,20 ± 0,07	<0,001
IT500 (mm)	0,33 ± 0,06	0,27 ± 0,05	<0,001
IT750 (mm)	0,34 ± 0,07	0,28 ± 0,06	<0,001
IC – Độ vòm mống mắt (mm)	0,32 ± 0,09	0,26 ± 0,07	<0,001
IC ratio – Tỷ số độ vòm mống mắt	0,09 ± 0,02	0,07 ± 0,02	<0,001
LV – Độ vòm thể thủy tinh (mm)	0,97 ± 0,29	0,94 ± 0,26	0,04
ACD – Độ sâu tiền phòng (mm)	2,12 ± 0,28	2,26 ± 0,31	<0,001



Hình 1. Hình ảnh AS-OCT mắt trái bệnh nhân nữ, 57 tuổi, chế độ Wide to Wide Angle, lát cắt hướng mũi–thái dương trước cắt mổ mắt chu biên bằng laser Nd:YAG. Ghi nhận mổ mắt che trước vị trí cửa củng mạc, góc tiền phòng hẹp với AOD500, AOD750, TISA500, TISA750 thấp; IT500, IT750 và IC cao.

Sau LPI 1 tháng, các thông số phản ánh độ mở góc tiền phòng (AOD500, AOD750, TISA500, TISA750) và độ sâu tiền phòng (ACD) đều tăng có ý nghĩa thống kê ($p < 0,001$). Ngược lại, các thông số hình thái mổ mắt bao gồm độ dày mổ mắt tại vị trí 500 μm (IT500: 0,33 $\rightarrow$ 0,27 mm) và 750 μm (IT750: 0,34 $\rightarrow$ 0,28 mm), độ vòm mổ mắt (IC: 0,32 $\rightarrow$ 0,26 mm) và tỉ số độ vòm mổ mắt (IC ratio: 0,09 $\rightarrow$ 0,07) đều giảm có ý nghĩa ($p < 0,001$). Độ vòm thể thủy tinh (LV) cũng giảm nhẹ có ý nghĩa (0,97 $\rightarrow$ 0,94 mm; $p = 0,04$). Sự thay đổi này phản ánh cơ chế LPI: lỗ thủng mổ mắt giải phóng áp lực hậu phòng, mổ mắt dịch chuyển ra sau, trở nên mỏng và phẳng hơn và mở rộng góc tiền phòng (Hình 1,2).



Hình 2. Hình ảnh AS-OCT mắt trái cùng bệnh nhân tại thời điểm 1 tháng sau LPI, cùng chế độ và hướng chụp. Ghi nhận góc tiền phòng mở rộng, cửa củng mạc quan sát được, các thông số AOD500, AOD750, TISA500, TISA750 tăng; IT500, IT750 và IC giảm so với trước thủ thuật

3. Mô hình tiên lượng thành công LPI

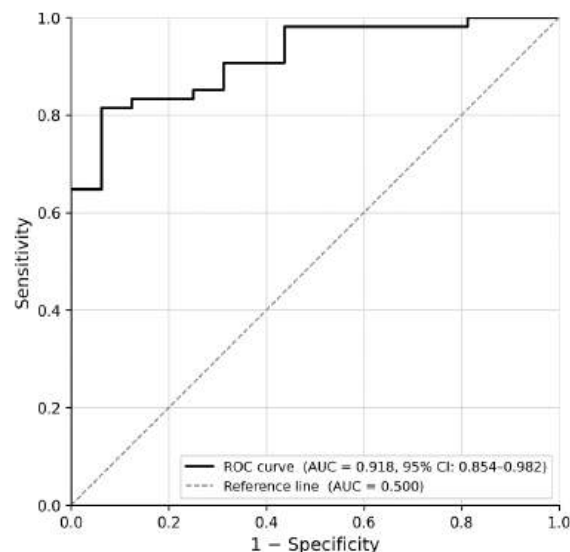
Bảng 3. Kết quả hồi quy logistic nhị phân các yếu tố tiên lượng thành công LPI

Thông số	Hệ số B	p
AOD500	26,412	<0,05
AOD750	- 26,083	<0,05
TISA750	41,203	<0,05
LV	-8,274	<0,05
ACD	7,863	<0,05
Độ chính xác toàn mô hình	88,6%	

Mô hình hồi quy nhị phân logistic xác định 5 thông số có ý nghĩa tiên lượng độc lập: AOD500, AOD750, TISA750, LV và ACD (Bảng 3). Công thức mô hình:

$$\text{Log}_e \left[\frac{P}{1-P} \right] = -25,631 + 26,412 \times \text{AOD500} - 26,083 \times \text{AOD750} + 41,203 \times \text{TISA750} - 8,274 \times \text{LV} + 7,863 \times \text{ACD}$$

Mô hình đạt độ chính xác dự đoán toàn thể là 88,6%, trong đó dự đoán đúng 95,7% trường hợp thành công và 64,1% trường hợp thất bại. TISA750 mang hệ số dương cao nhất (41,203), cho thấy diện tích khoảng bẻ mống mắt tại vị trí 750 μm là yếu tố phân biệt quan trọng nhất. LV có hệ số âm (-8,274), nghĩa là LV càng lớn trước LPI thì khả năng thành công thủ thuật càng thấp.



Hình 3. Đường cong ROC của mô hình hồi quy logistic nhị phân tiên lượng thành công LPI trên bệnh nhân nghi ngờ góc đóng nguyên phát.

Đường cong ROC của mô hình 5 biến cho thấy diện tích dưới đường cong $\text{AUC} = 0,918$ (95% CI: 0,854 - 0,982), phản ánh khả năng phân biệt xuất sắc giữa nhóm thành công và thất bại LPI (Hình 3). Tại ngưỡng phân loại $p=0,5$, mô hình đạt độ nhạy 95,7% và độ đặc hiệu 64,1%, với độ chính xác toàn thể 88,6%.

IV. BÀN LUẬN

Tuổi trung bình $57,24 \pm 8,1$ trong nghiên cứu này tương đồng với các nghiên cứu quốc tế về PACS, phần lớn tập trung ở nhóm tuổi 50 - 70^{4,7}. Tỷ lệ nữ chiếm 91,43% phù hợp với dịch tễ học đã ghi

nhận: glôcôm góc đóng phổ biến hơn ở nữ giới, có thể do tiền phòng nông hơn và thể thủy tinh lớn hơn theo tuổi ^{2,4}.

Một điểm đặc biệt của nghiên cứu này là phân tích toàn diện các thông số hình thái mống mắt (IT500, IT750, IC, IC ratio). Về độ vòm mống mắt (IC), kết quả giảm có ý nghĩa sau LPI phù hợp với cả Helal và cộng sự (2019) [8] và Lee KS và cộng sự (2013) ⁷, cả hai đều ghi nhận IC giảm rõ rệt sau LPI. Tuy nhiên, về độ dày mống mắt (IT), nghiên cứu hiện tại ghi nhận IT500 và IT750 giảm có ý nghĩa ($p < 0,001$), trong khi Helal và cộng sự (2019) [8] sử dụng UBM không ghi nhận thay đổi có ý nghĩa về IT sau LPI ($p > 0,05$). Kết quả IT giảm trong nghiên cứu hiện tại cũng trái chiều với Đào Thị Phương Linh (2017) ¹ khi tác giả dùng UBM ghi nhận IT500 tăng sau LPI ($0,288 \rightarrow 0,329\text{mm}$, $p < 0,001$). Sự khác biệt về chiều thay đổi IT giữa các nghiên cứu có thể do một số yếu tố. Thứ nhất, về thiết bị đo lường: UBM trong Helal 2019 và Đào 2017 hoạt động theo nguyên lý và mặt phẳng đo khác với AS-OCT trong nghiên cứu hiện tại. Thứ hai, về loại laser: Đào 2017 sử dụng Argon laser trong khi nghiên cứu hiện tại dùng Nd:YAG, hai loại laser có cơ chế tác động lên mô mống mắt khác nhau. Thứ ba, về tiêu chuẩn chọn mẫu: Đào 2017 và Helal 2019 chọn bệnh nhân góc hẹp nói chung, trong khi nghiên cứu hiện tại áp dụng tiêu chuẩn PACS chặt chẽ hơn, yêu cầu xác nhận đồng thời trên cả soi góc lẫn AS-OCT. Cơ chế LPI ảnh hưởng đến IT cần được làm rõ trong các nghiên cứu tiếp theo với cỡ mẫu lớn hơn.

Nghiên cứu này làm nổi bật vai trò của AS-OCT trong đánh giá hình thái học toàn diện phần trước nhãn cầu. Khác với soi góc tiền phòng vốn mang tính định tính và phụ thuộc kinh nghiệm người khám, AS-OCT cho phép đo lường khách quan, định lượng và tái lập cao [6]. Toàn bộ 10 thông số AS-OCT trong nghiên cứu này đều thay đổi có ý nghĩa sau LPI. Đáng chú ý, ACD tăng có ý nghĩa ($p < 0,001$) trong nghiên cứu hiện tại, trong khi Lee KS và cộng sự (2013) ⁷ theo dõi đến 18 tháng sau LPI trên nhóm PAC/PACS hỗn hợp ghi nhận AOD, TISA và IC thay đổi có ý nghĩa nhưng ACD không thay đổi đáng kể ($p = 0,381$). Kết quả của Helal và cộng sự (2019) ⁸ cũng tương tự khi ACD không thay đổi sau LPI. Sự khác

biệt về ACD này có thể phản ánh đặc điểm quần thể nghiên cứu khác nhau: PACS thuần túy trong nghiên cứu hiện tại so với nhóm PAC/PACS hỗn hợp trong các nghiên cứu trước, với mức độ nghiền đồng tử và cơ chế đóng góc có thể khác nhau.

Mô hình tiên lượng 5 biến đạt độ chính xác 88,6% và $AUC = 0,918$. Koh và cộng sự (2019) ⁴ sử dụng thuật toán Support Vector Machine trên dân số PACS người châu Á đạt độ chính xác 79,28%. Gao và cộng sự (2021) ¹⁰ xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính dự đoán giá trị AOD750 sau LPI dựa trên LV, ACD và AOD750 ban đầu, đạt $R^2 = 0,427$. Cần lưu ý rằng Gao dự đoán một giá trị liên tục (AOD750) trong khi nghiên cứu hiện tại phân loại thành công/thất bại LPI, nên không thể so sánh metric trực tiếp. Điểm tương đồng quan trọng là cả Koh và cộng sự (2019), Gao và cộng sự (2021) và nghiên cứu hiện tại đều xác nhận LV và ACD là yếu tố tiên lượng độc lập ^{4,10}. Nghiên cứu hiện tại mở rộng thêm bằng cách tích hợp AOD500, AOD750 và TISA750 trong một mô hình logistic đa biến thống nhất, phản ánh đồng thời cả độ mở góc lẫn diện tích không gian bệ mống mắt. TISA750 mang hệ số dương cao nhất (41,203), cho thấy đây là yếu tố phân biệt mạnh nhất. Tuy nhiên, nghiên cứu có một số hạn chế cần lưu ý. Khoảng tin cậy 95% của AUC còn khá rộng (0,854-0,982), phản ánh hạn chế về cỡ mẫu ($n = 70$ mắt). Thời gian theo dõi chỉ 1 tháng chưa đánh giá được diễn tiến dài hạn của góc tiền phòng sau LPI. Nghiên cứu tiến cứu với cỡ mẫu lớn hơn và thời gian theo dõi kéo dài là cần thiết để xác nhận và mở rộng kết quả này.

V. KẾT LUẬN

Năm thông số AS-OCT trước LPI (AOD500, AOD750, TISA750, LV, ACD) là các yếu tố tiên lượng độc lập kết quả thủ thuật, với mô hình đạt độ chính xác 88,6% và $AUC = 0,918$, hỗ trợ lựa chọn phương án điều trị phù hợp cho bệnh nhân PACS. AS-OCT là công cụ định lượng khách quan, có giá trị trong đánh giá và theo dõi bệnh nhân PACS trước và sau LPI.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đào Thị Phương Linh (2017) *Đánh giá sự thay đổi cấu trúc góc tiền phòng sau laser cắt mống mắt chu*

- biên ở bệnh nhân góc tiền phòng hẹp bằng siêu âm sinh hiển vi. Y Học TP Hồ Chí Minh 21(3): 86-96.
2. Sun X, Dai Y, Chen Y et al (2017) *Primary angle closure glaucoma: What we know and what we don't know*. Prog Retin Eye Res 57: 26-45.
 3. George R, Panda S, Vijaya L (2022) *Blindness in glaucoma: primary open-angle glaucoma versus primary angle-closure glaucoma a meta-analysis*. Eye 36(11): 2099-2105.
 4. Koh V, Keshtkaran MR, Hernstadt D et al (2019) *Predicting the outcome of laser peripheral iridotomy for primary angle closure suspect eyes using anterior segment optical coherence tomography*. Acta Ophthalmologica 97(1): 57-63.
 5. He M, Friedman DS, Ge J et al (2007) *Laser peripheral iridotomy in primary angle-closure suspects: biometric and gonioscopic outcomes: the Liwan Eye Study*. Ophthalmology 114(3): 494-500.
 6. Desmond T, Tran V, Maharaj M, Carnt N, White A (2022) *Diagnostic accuracy of AS-OCT vs gonioscopy for detecting angle closure: A systematic review and meta-analysis*. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 260(1): 1-23.
 7. Lee KS, Sung KR, Shon K et al (2013) *Longitudinal changes in anterior segment parameters after laser peripheral iridotomy assessed by anterior segment optical coherence tomography*. Invest Ophthalmol Vis Sci 54(5): 3166-3170.
 8. Helal J, Saad H, Sabry M, Eldorghamy A (2019) *Assessment of changes in anterior segment parameters by ultrasound biomicroscopy after laser peripheral iridotomy*. Delta J Ophthalmol 20(1): 32-42.
 9. Radhakrishnan S, Chen PP, Junk AK, Nouri-Mahdavi K, Chen TC (2018) *Laser peripheral iridotomy in primary angle closure*. Ophthalmology. 2018;125(7):1110-1120.
 10. Gao X, Zhou Y, Zuo C et al (2021) *Predictive equation for angle opening distance at 750 μ m after laser peripheral iridotomy in primary angle closure suspects*. Front Med 8: 1329.