

DOI: 10.58490/ctump.2025i83.3155

ỨNG DỤNG KỸ THUẬT VAN HERICK CẢI TIẾN KẾT HỢP PHẦN MỀM IMAGEJ TRONG ĐÁNH GIÁ GÓC TIỀN PHÒNG

Lê Thái Minh Hiếu^{1*}, Nguyễn Công Kiệt¹, Âu Tâm Hào²

1. Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh

2. Bệnh viện Mắt Thành phố Hồ Chí Minh

*Email: ltminhhieu1996@gmail.com

Ngày nhận bài: 04/10/2024

Ngày phản biện: 19/01/2025

Ngày duyệt đăng: 25/01/2025

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Đánh giá kỹ thuật Van Herick cải tiến - một phương pháp đánh giá 4 góc phần tư tiền phòng chỉ sử dụng sinh hiển vi khám mắt, dễ áp dụng ở các cơ sở y tế tuyến dưới. **Mục tiêu nghiên cứu:** Xác định độ tin cậy của kỹ thuật Van Herick cải tiến kết hợp với phần mềm ImageJ trong đánh giá cả 4 góc phần tư tiền phòng so sánh với AS-OCT. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu cắt ngang thực hiện ở 45 bệnh nhân trên 40 tuổi để phân loại góc tiền phòng bằng kỹ thuật Van Herick cải tiến. Bên cạnh đó, góc mỏng mắt - giác mạc (ICA) được đo ở góc phần tư trên và dưới bằng phần mềm ImageJ để hỗ trợ phân độ. Những bệnh nhân này cũng được đánh giá bằng AS-OCT để so sánh. **Kết quả:** Phương pháp này có độ phù hợp chặt chẽ với AS-OCT trong phân loại góc ($\kappa > 0,7$), với tiêu chuẩn xác định góc hẹp trên AS-OCT là góc bè mỏng mắt (TIA) $\leq 11,09^\circ$. Diện tích dưới đường cong AUC = 0,875, $p < 0,001$ ở góc phần tư trên và dưới cho thấy việc sử dụng ICA để xác định góc hẹp là tốt với ICA $\leq 9,7^\circ$ là ngưỡng tối ưu khi đánh giá góc là hẹp với độ nhạy 92,9% và độ đặc hiệu 80,6%. **Kết luận:** Đây là một kỹ thuật đơn giản không yêu cầu nhiều thiết bị hiện đại, các thao tác dễ thực hiện và dễ đào tạo và có sự phù hợp chặt chẽ với AS-OCT.

Từ khóa: Van Herick, glôcôm, góc tiền phòng.

ABSTRACT

APPLICATION OF “VAN HERICK PLUS” WITH IMAGEJ SOFTWARE FOR THE ASSESSMENT OF ANTERIOR CHAMBER ANGLE

Le Thai Minh Hieu^{1*}, Nguyen Cong Kiet¹, Au Tam Hao²

1. University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City

2. Ho Chi Minh Eye Hospital

Background: An evaluation of the Van Herick Plus technique, a method for assessing all 4 quadrants of the anterior chamber using only a slit lamp, which is suitable for primary healthcare facilities. **Objective:** To evaluate the reliability of “Van Herick Plus” technique combined with ImageJ software in estimating all 4 quadrants of the anterior chamber compared with anterior segment OCT. **Materials and methods:** A cross-sectional study of 45 patients above 40 years old was performed to classify anterior chamber angle using Van Herick Plus. Additionally, the iridocorneal angle (ICA) was measured in the upper and lower quadrants using software ImageJ. These patients were also evaluated with AS-OCT to compare. **Results:** This method showed substantial agreement with anterior segment OCT in classifying angles ($\kappa > 0.7$), with the standard for narrow angles on anterior segment OCT being a trabecular iris angle (TIA) $\leq 11.09^\circ$. The area under the curve AUC = 0.875, $p < 0.001$ in the upper and lower quadrants indicated that using the ICA to determine narrow angles was a very good test, with an ICA $\leq 9.7^\circ$ being the optimal criterion value when evaluating the angle as narrow, with a sensitivity of 92.9% and a specificity of 80.6%. **Conclusion:** This is a simple technique that does not require much modern equipment, the operations are easy to perform and easy for training. The results has substantial agreement with AS-OCT.

Keywords: Van Herick, glaucoma, anterior chamber angle.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Glôcôm là một trong những nguyên nhân quan trọng gây mù lòa không hồi phục, đứng thứ 2 trong số các bệnh gây mù nhiều nhất ở Việt Nam cũng như trên thế giới [1]. Đặc biệt ở Việt Nam thường gặp chủ yếu là hình thái glôcôm góc đóng. Chính vì thế vấn đề chẩn đoán sớm cũng như tầm soát, phát hiện sớm nguy cơ mắc bệnh glôcôm được đặt ra, trong đó có việc đánh giá góc tiền phòng. Hiện nay soi góc tiền phòng đang là tiêu chuẩn vàng tuy nhiên đây là một phương pháp tác động vào nhãn cầu và phụ thuộc vào chủ quan của người thực hiện [2]. Các phương pháp đánh giá góc khác như khác như: siêu âm sinh hiển vi - Ultrasound Biomicroscopy (UBM) và chụp cắt kết quang học phần trước nhãn cầu - Anterior Segment Optical Coherence Tomography (AS-OCT) [3] cho phép đánh giá góc tiền phòng khách quan hơn, tuy nhiên cũng đòi hỏi các thiết bị đắt tiền và có nhiều nhược điểm vậy nên các phương pháp trên khó được ứng dụng rộng rãi ở các cơ sở y tế tuyến dưới vốn thiếu thốn về trang thiết bị và lực lượng cán bộ y tế chuyên khoa. Từ những vấn đề trên nhóm nghiên cứu muốn đánh giá hiệu quả của kỹ thuật Van Herick cải tiến kèm sử dụng phần mềm ImageJ trong phân độ góc tiền phòng, với các bước thao tác dễ dàng, nhanh chóng, chỉ cần trang bị tối thiểu là đèn khe khám mắt so sánh với AS-OCT để có thể kết luận phương pháp này có đủ tin cậy hay không.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- **Tiêu chuẩn chọn mẫu:** Các bệnh nhân trên 40 tuổi đến khám tại Bệnh viện Mắt Thành phố Hồ Chí Minh.

- **Tiêu chuẩn loại trừ:** Khó xác định được cự cựa cùng mạc trên mắt bệnh nhân; đang mắc bệnh lý về mắt gây ảnh hưởng tới độ mở góc tiền phòng như: hình thái móng mắt cao nguyên, đục thủy tinh thể chín phòng, viêm màng bồ đào gây dính móng, đã được chẩn đoán và điều trị glôcôm; đang sử dụng thuốc làm co hay giãn đồng tử (như atropine, pilocarpine) hay có tiền sử đã can thiệp nội nhãn, phẫu thuật glôcôm, cắt móng mắt chu biên bằng laser, chấn thương đục dập nhãn cầu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- **Thiết kế nghiên cứu:** Cắt ngang, mô tả có phân tích.

- **Cỡ mẫu:** Đây là nghiên cứu tương quan giữa phương pháp Van Herick cải tiến đối với AS-OCT trong việc phát hiện góc tiền phòng hẹp, vì thế áp dụng công thức:

$$N = \frac{C}{\frac{1}{4} \left[\log \left[\frac{1+p}{1-p} \right] \right]^2} + 3$$

Trong thực tế ta không biết được p, ta có thể tính thông qua hệ số tương quan R (hệ số Pearson). Theo nghiên cứu của Ramanjit Sihota và cộng sự [4] vào năm 2019, tác giả đã đưa ra kết luận có mối tương quan tốt giữa kỹ thuật Van Herick và AS-OCT, cụ thể hệ số tương quan từ 0,903 đến 0,918, $p < 0,001$. Chúng tôi chọn hệ số tương quan $r = 0,918$, sai lầm loại I: $\alpha = 0,01$, sai lầm loại II: $\beta = 0,1$, suy ra $C = 16,74$. Thay số vào công thức trên ta tính được $N = 38,73$. Vậy cỡ mẫu tối thiểu là 39 bệnh nhân. Thực tế trong quá trình nghiên cứu đã thu thập được dữ liệu trên 90 mắt ở 45 bệnh nhân, đánh giá được 218 góc phần tư.

- **Nội dung nghiên cứu:** Kỹ thuật Van Herick cải tiến lần đầu tiên được nhắc đến vào năm 2019 của một nhóm tác giả ở Ấn Độ [4], làm cho kỹ thuật cổ điển có thể đánh giá

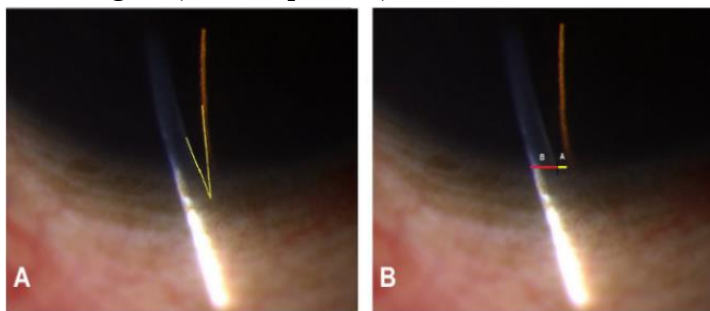
góc tiền phòng một cách bán chủ quan, loại bỏ phần nào sự sai số của người quan sát. Trong nghiên cứu của chúng tôi, kỹ thuật Van Herick cải tiến có 2 ưu điểm đó là: đánh giá được góc tiền phòng ở cả 4 góc phần tư và tỷ lệ Van Herick được tính bằng phần mềm ImageJ từ đó có thể đánh giá toàn diện nhãn cầu, biến kỹ thuật cũ trở thành một phương pháp khách quan hơn nhờ có phần mềm hỗ trợ. Cách thực hiện kỹ thuật cải tiến này như sau:

Đối với góc phần tư mũi và thái dương: thực hiện như kỹ thuật Van Herick cổ điển.

Đối với góc phần tư trên và dưới: trên đèn khe khám mắt

Cho khe sáng có góc chiếu 30° và độ phóng đại $40\times$ với cường độ sáng cao nhất, khe sáng hẹp nhất có thể quan sát được, chiều dài khoảng 3 mm chiếu vào vùng rìa giác mạc phía trên (hoặc dưới khi đánh giá góc phần tư dưới). Căn chỉnh sao cho ánh sáng phản chiếu từ nội mô giác mạc nằm ở vị trí 12 giờ (hoặc 6 giờ khi đánh giá góc phần tư dưới) và một phần khe sáng nằm ra ngoài vùng rìa. Tỷ lệ Van Herick được tính ở vị trí xuất hiện khe sáng phản chiếu trên móng mắt rõ nhất tính từ vùng rìa trở vào. (Hình 1, phần B).

Để hỗ trợ thêm cho phân độ góc phần tư trên và dưới, chúng tôi tiến hành đo thêm góc móng mắt giác mạc (Iridocorneal angle - ICA) trong những trường hợp vùng rìa trên - dưới khó quan sát. Góc này được đo bằng công cụ đo góc có trên phần mềm ImageJ được xác định bởi 2 cạnh của góc là tia sáng trên móng mắt và nội mô giác mạc, 2 tia này cắt nhau tại 1 điểm là đỉnh của góc. (Hình 1, phần A)



Hình 1. Các tia sáng trong kỹ thuật Van Herick cải tiến

A: Góc móng mắt giác mạc ICA

B: Tỷ lệ Van Herick là tỷ lệ giữa đường thẳng màu vàng và màu đỏ

Phân độ góc bằng tỷ lệ Van Herick được chúng tôi rút gọn như sau:

Góc đóng: Không có khoảng cách giữa giác mạc và móng mắt.

Góc hẹp: Tỷ lệ Van Herick $\leq 1/4$. Góc mở: tỷ lệ Van Herick $> 1/4$.

Hiện tại, chưa có phân độ chính thức nào trên AS-OCT để đánh giá góc tiền phòng là hẹp vì thế chúng tôi dựa vào một nghiên cứu của tác giả Chen Xiao Xiao và cộng sự vào năm 2022 để chọn mốc TIA làm tiêu chuẩn. Trong nghiên cứu này, 52 bệnh nhân nghi ngờ góc đóng có chỉ định laser móng mắt chu biên (LPI) được chụp AS-OCT trước và sau khi thực hiện LPI để đánh giá hiệu quả. Kết quả giá trị trung bình của TIA ở bệnh nhân trước khi thực hiện LPI là $11,09^\circ$ [5]. Chúng tôi chọn mốc này là tiêu chuẩn để đánh giá góc hẹp và tiến hành phân độ như sau: góc đóng (TIA không đo được - góc 0°); góc hẹp (TIA $\leq 11,09^\circ$); góc mở (TIA $> 11,09^\circ$).

- **Phương pháp xử lý số liệu:** Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Office Excel 2020, SPSS 20.0, ImageJ v.1.53k. Sử dụng bảng chéo để tính độ nhạy, độ đặc hiệu, độ phù hợp Kappa. Sử dụng đường cong ROC đánh giá ICA như một test chẩn đoán, tìm ngưỡng tối ưu của ICA để chẩn đoán góc hẹp. Sự khác biệt có ý nghĩa khi $p \leq \alpha = 0,05$.

- **Phương pháp thu thập số liệu:** Cả 4 góc tiền phòng mỗi mắt bệnh nhân sẽ được đánh giá bằng kỹ thuật Van Herick cải tiến, ghi nhận hình ảnh bằng điện thoại thông minh trên đèn khe sau đó đưa hình ảnh vào phần mềm ImageJ để phân tích. Tiếp đến bệnh nhân được chụp AS-OCT thu thập góc bè – mỏng mắt (Trabecular-irideal angle -TIA). Đó là góc có đỉnh là góc mỏng mắt với hai cạnh của góc được hình thành bằng cách kéo dài các đường từ đỉnh đến điểm cách đỉnh 500 μm nằm trên mặt sau của giác mạc và mặt trước của mỏng mắt.

- **Thời gian và địa điểm nghiên cứu:** Nghiên cứu được thực hiện tại khoa Glôcôm và khoa Chẩn đoán hình ảnh Bệnh viện Mắt TP.HCM từ 11/2022 – 10/2023.

- **Đạo đức trong nghiên cứu:** Các bệnh nhân được giải thích, đồng ý tham gia mới đưa vào nghiên cứu, tên bệnh nhân được giữ bí mật. Nghiên cứu đã được Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu Y sinh Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh chấp thuận và cho phép tiến hành (số: 887/HĐĐĐ-ĐHYD).

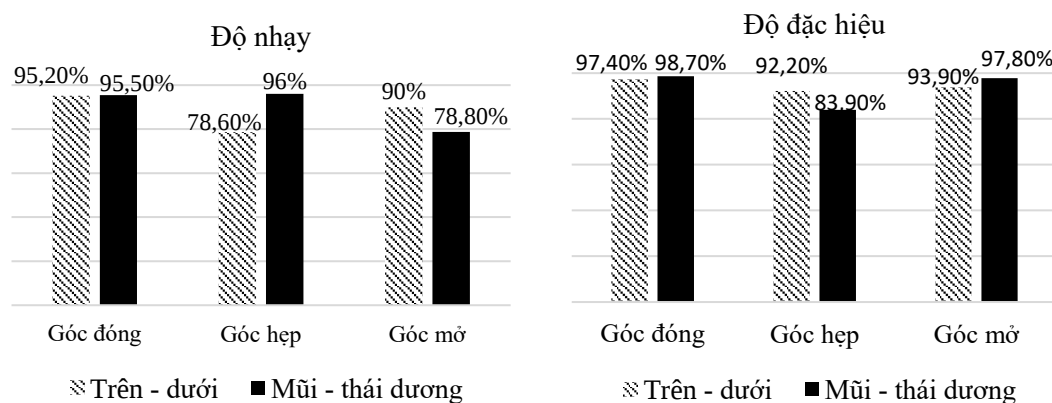
III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Khảo sát trên 45 bệnh nhân gồm 21 nam, 24 nữ có 218 góc tiền phòng được đánh giá, độ tuổi trung bình là $53,9 \pm 9,03$, tuổi thấp nhất 40, tuổi cao nhất 71. Dựa trên tỷ lệ Van Herick, cả 4 góc phần tư tiền phòng được phân độ theo kỹ thuật Van Herick cải tiến và theo AS-OCT, kết quả có độ phù hợp chặt chẽ giữa 2 phương pháp (chỉ số kappa = 0,793), độ nhạy và độ đặc hiệu được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Độ nhạy và độ đặc hiệu của kỹ thuật Van Herick cải tiến có sử dụng ImageJ ở cả 4 góc phần tư.

	Độ nhạy	Độ đặc hiệu
Góc đóng	95,4%	98,1%
Góc hẹp	92,1%	88,2%
Góc mở	84,7%	97,4%

Nhận xét: Để đánh giá riêng độ tin cậy của kỹ thuật Van Herick cải tiến, chúng tôi tiến hành so sánh phần tư mũi - thái dương (Van Herick cổ điển) và phần tư trên - dưới (Van Herick cải tiến) với AS-OCT là tiêu chuẩn. Kết quả cả 2 phương pháp đều có độ phù hợp chặt chẽ với AS-OCT (κ lần lượt là 0,8 và 0,783). Độ nhạy và độ đặc hiệu của 2 vị trí này được thể hiện ở biểu đồ 1.



Biểu đồ 1. Độ nhạy và độ đặc hiệu của kỹ thuật Van Herick cải tiến có sử dụng ImageJ ở góc phần tư trên - dưới và mũi - thái dương.

Nhận xét: Ở 105 góc tiền phòng trên - dưới được đánh giá, ICA trung bình đo được là $10,59 \pm 6,74^\circ$. Với $TIA \leq 11,09^\circ$ là ngưỡng chẩn đoán góc hẹp, diện tích dưới đường cong (AUC) là 0,875; $p < 0,001$. Sử dụng chỉ số Youden = Độ nhạy + Độ đặc hiệu - 1 cho từng giá trị của ICA để tìm ngưỡng tối ưu cho việc chẩn đoán góc hẹp chúng tôi thấy rằng ở mức giá trị 9,7° có chỉ số Youden cao nhất (0,73) với độ nhạy đạt 92,9% và độ đặc hiệu 80,6%.

IV. BÀN LUẬN

Trong phát hiện góc đóng trên cả 4 góc phần tư bằng kỹ thuật Van Herick cải tiến kèm ImageJ, độ nhạy và độ đặc hiệu rất cao ($> 95\%$). Điều này cho thấy sự tương đồng trong việc xác định góc đóng của 2 phương pháp cho thấy khi không còn khe sáng giữa phần giác mạc và mống mắt (định nghĩa góc đóng của kỹ thuật Van Herick cải tiến) thì trên AS-OCT sẽ xuất hiện sự tiếp xúc giữa mống mắt chu biên và thành góc về phía trước tính từ cự cung mạc ($TIA = 0^\circ$ trên AS-OCT). Đối với việc phát hiện góc hẹp, kỹ thuật Van Herick cải tiến cho thấy đây là một phương pháp tầm soát tốt với độ nhạy đạt 92,1% tuy nhiên độ đặc hiệu chưa cao (88,2%) nên cần thêm những phương pháp khác để có thể đánh giá chính xác hơn tình trạng của bệnh nhân. Ngược lại, đối với việc đánh giá góc mở, kỹ thuật này có độ tin cậy cao với độ đặc hiệu đạt 97,4% tuy nhiên chưa phát hiện tốt các trường hợp góc mở thật sự với độ nhạy chỉ đạt 84,7%.

Để đánh giá sự khác biệt với kỹ thuật cổ điển, dựa vào biểu đồ 1, đối với việc đánh giá góc đóng, ở tất cả các góc phần tư, kỹ thuật cải tiến có độ nhạy và độ đặc hiệu rất cao ($>95\%$) cũng như chỉ số κ xấp xỉ 0,8 cho thấy việc cải tiến thay đổi góc tia sáng trên đèn khe từ 60° ở phần tư mũi – thái dương trong kỹ thuật cổ điển thành 30° để đánh giá phần tư trên – dưới có sự phù hợp cao với AS-OCT. Tuy nhiên đối với khả năng đánh giá góc hẹp, góc phần tư trên – dưới có độ nhạy thấp hơn và độ đặc hiệu cao hơn ở phần tư mũi – thái dương, ngược lại với khả năng đánh giá góc mở. Sự khác biệt này là do ở góc phần tư trên – dưới, một số trường hợp bị phân độ nhầm thành góc hẹp mặc dù đó là góc mở theo tiêu chuẩn $TIA > 11,09^\circ$ trên AS-OCT, do đó làm độ nhạy phát hiện góc hẹp giảm xuống, đồng thời làm độ đặc hiệu phát hiện góc mở tăng lên. Trong quá trình thu thập số liệu trên thực tế chúng tôi nhận thấy phần giác mạc rìa ở phần tư mũi – thái dương rõ ràng hơn so với phần tư trên – dưới, hiện tượng này có thể giải thích bởi các lý do sau: Theo giải phẫu học, biểu mô vùng rìa chứa các sắc tố melanin và được tổ chức chặt chẽ để tạo thành hàng rào Vogt[6]. Hàng rào này là một loạt các đường gờ xơ mạch hướng vào trung tâm giác mạc, tập trung chủ yếu dọc theo rìa trên và dưới của giác mạc thành các vùng hình lưỡi liềm riêng biệt. Trong nghiên cứu của Maria K.Walker và cộng sự, hàng rào Vogt dày đặc và thấy rõ nhất ở rìa trên và dưới của giác mạc hơn là ở mặt phẳng ngang, hàng rào này mỏng hơn ở người trẻ, càng lớn tuổi thì càng thấy rõ ràng[7]. Tế bào hắc tố là một trong số các tế bào cơ bản trong hàng rào Vogt, được cho là để bảo vệ các tế bào gốc vùng rìa khỏi tác động có hại của tia cực tím từ ánh sáng mặt trời. Tuổi càng tăng, các tế bào hắc tố này có sự suy giảm[8] làm cho các tế bào gốc ở rìa mũi và thái dương có nhiều khả năng bị tổn thương do ánh nắng mặt trời hơn so với rìa trên và dưới do không có sự che phủ sinh lý của 2 mi mắt lên vùng giác mạc rìa ở 2 vùng này. Vì thế hàng rào Vogt ở rìa mũi và thái dương mỏng hơn so với rìa trên và dưới ở người lớn tuổi. Điều này phù hợp trong nghiên cứu của chúng tôi khi mẫu nghiên cứu có độ tuổi trung bình là 53,9 tuổi trong đó có 28,9% bệnh nhân trên 60 tuổi dẫn đến rìa giác mạc trên - dưới khó quan sát hơn làm độ nhạy trong việc đánh giá góc hẹp thấp hơn so với phần tư mũi - thái dương. Dựa vào những lý do trên, chúng tôi tiến hành đánh

giá thêm góc giữa nội mô giác mạc và mỏng mắt (ICA) khi đánh giá phần tư trên - dưới để hạn chế những bất lợi khi đánh giá tỷ lệ Van Herick ở vùng này.

Tận dụng độ dài 2 tia sáng trên nội mô giác mạc và mỏng mắt còn kéo dài qua phần giác mạc hướng về trung tâm trong suốt, chúng tôi tiến hành đánh giá ICA được xác định bởi đỉnh là vùng rìa, 2 cạnh của góc là nội mô giác mạc và tia sáng phản chiếu trên mỏng mắt thay cho việc tính tỷ lệ Van Herick có phần khó khăn khi không quan sát rõ vùng rìa. Kết quả diện tích dưới đường cong AUC là 0,875 và $p < 0,001$ cho thấy sử dụng ICA để chẩn đoán góc hẹp là tốt và có ý nghĩa thống kê. Chỉ số Youden đạt cao nhất ở mức giá trị $9,7^\circ$ có nghĩa mốc ICA $\leq 9,7^\circ$ là ngưỡng tối ưu khi chẩn đoán góc hẹp ở phần tư trên - dưới với độ nhạy 92,9% và độ đặc hiệu 80,6% chỉ ra rằng sử dụng ICA để tầm soát góc hẹp tốt hơn so với dùng tỷ lệ Van Herick ở phần tư trên – dưới vì có độ nhạy cao hơn, tuy nhiên với độ đặc hiệu thấp (xấp xỉ 80%), cũng cần thêm các phương pháp khác để đánh giá chính xác tình trạng góc hẹp ở bệnh nhân.

V. KẾT LUẬN

Kỹ thuật Van Herick cải tiến kết hợp ImageJ có độ phù hợp chặt chẽ với AS-OCT trong việc đánh giá góc tiền phòng. Trong đó với góc phần tư trên – dưới, sử dụng phần mềm ImageJ xác định mốc ICA $\leq 9,7^\circ$ để tầm soát góc hẹp tốt hơn dùng tỷ lệ Van Herick $\leq 1/4$.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. GBD 2019 Blindness and Vision Impairment Collaborators *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. *The Lancet Global Health*. 2021. 9(2), e144–e160, doi: 10.1016/S2214-109X(20)30489-7.
2. C. Barbour-Hastie, S. S. Deol, A. Peroni, S. Gillan, E. Trucco, and A. J. Tatham, Feasibility of Automated Gonioscopy Imaging in Clinical Practice. *Journal of Glaucoma*. 2023. 32(3), 159, doi: 10.1097/IJG.0000000000002162.
3. I. Riva *et al.*, Anterior Chamber Angle Assessment Techniques: A Review. *Journal of Clinical Medicine*, vol. 9, no. 12, Art. no. 12, Dec. 2020, doi: 10.3390/jcm9123814.
4. R. Sihota *et al.*, ‘Van Herick Plus’: a modified grading scheme for the assessment of peripheral anterior chamber depth and angle. *British Journal of Ophthalmology*. 2019. 103(7), 960–965, doi: 10.1136/bjophthalmol-2018-312132.
5. X. Chen, X. Wang, Y. Tang, X. Sun, and Y. Chen, Optical coherence tomography analysis of anterior segment parameters before and after laser peripheral iridotomy in primary angle-closure suspects by using CASIA2. *BMC Ophthalmology*. 2022. 22, doi: 10.1186/s12886-022-02366-2.
6. S. Amin *et al.*, The Limbal Niche and Regenerative Strategies. *Vision*. 2021. 5(4), doi: 10.3390/vision5040043.
7. M. K. Walker, M. M. Schornack, and S. J. Vincent, Anatomical and physiological considerations in scleral lens wear: Conjunctiva and sclera. *Contact Lens and Anterior Eye*. 2020. 43(6), 517–528, doi: 10.1016/j.clae.2020.06.005.
8. S. Taurone *et al.*, Age related changes seen in human cornea in formalin fixed sections and on biomicroscopy in living subjects: A comparison. *Clinical Anatomy*. 2020. 33(2), 245–256, doi: 10.1002/ca.23488.