Nghiên cứu một số bệnh lý cổ tử cung sử dụng kỹ thuật phân cực ánh sáng

Trần Văn Tiến, Phan Ngọc Khương Cát, Huỳnh Quang Linh,
Nguyễn Ngọc Quỳnh, Nguyễn Trung Hiếu

***Tóm tắt* — Bệnh lý cổ tử cung (CTC) là một trong những bệnh phụ khoa thường gặp ở phụ nữ. Các bệnh lý về cổ tử cung khá đa dạng như viêm lộ tuyến, u xơ, polyp hay nặng hơn có thể kể đến ung thư CTC. Gần đây, cùng với sự phát triển của công nghệ nội soi cổ tử cung, nhiều nghiên cứu xử lý hình ảnh nội soi nhằm hỗ trợ chẩn đoán tốt hơn các đặc trưng bệnh lý CTC. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng hệ soi CTC với nguồn sáng phân cực và camera với độ phân giải cao thu hình ảnh CTC. Tiếp đến, các thuật toán TiVi Index và Otsu target blood được ứng dụng để xử lý hình ảnh phân cực CTC, tăng cường độ tương phản của máu và phân đoạn vết đỏ. Kết quả này được thử nghiệm đánh giá bệnh lý viêm CTC Trichomonas và nang Nabothian hai căn bệnh phụ khoa thường gặp.**

***Từ khóa* — Trichomonas, Nabothian, phân cực, TiVi Index, Otsu.**

Bài báo đã nhận vào ngày 15 tháng 3 năm 2017, đã được phản biện chỉnh sửa vào ngày 01 tháng 11 năm 2017.

Nghiên cứu này được thực hiện tại Phòng thí nghiệm trọng điểm Quốc gia Điều khiển số và Kỹ thuật Hệ thống dưới sự tài trợ bởi ĐHQG-HCM trong đề tài mã số C2016-20-09.

Trần Văn Tiến, Khoa Ứng dụng Khoa học, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG Tp. HCM - 268 Lý Thường Kiệt, Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam (tranvantien@hcmut.edu.vn)

Phan Ngọc Khương Cát, Khoa Khoa học Ứng dụng, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG Tp. HCM - 268 Lý Thường Kiệt, Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam (pnkhuongcat@hcmut.edu.vn)

Huỳnh Quang Linh, Khoa Khoa học Ứng dụng, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG Tp. HCM. Email: hqlinh@hcmut.edu.vn

Nguyễn Ngọc Quỳnh, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG Tp. HCM - 268 Lý Thường Kiệt, Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam. (nguyenngocquynh95@gmail.com)

Nguyễn Trung Hiếu, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG Tp. HCM - 268 Lý Thường Kiệt, Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam (nguyentrunghieu0165@gmail.com)

1 GIỚI THIỆU

Trong cơ thể người phụ nữ, cổ tử cung (CTC) là một cơ quan nhạy cảm và dễ bị ảnh hưởng bởi các yếu tố bên ngoài. Có nhiều nguyên nhân khác nhau gây ra một số các bệnh lý về CTC với nhiều mức độ nặng nhẹ khác nhau, cũng như có thể dẫn đến các biến chứng như vô sinh và nghiêm trọng nhất là căn bệnh ung thư CTC. Theo một số nghiên cứu về sức khỏe sinh sản tình dục ở Việt Nam, tỷ lệ nhiễm trùng đường sinh sản của phụ nữ chủ yếu nằm trong giai đoạn chuẩn bị lập gia đình hoặc mang thai, điển hình là ở nhóm tuổi 18-24 tuổi chiếm tỉ lệ cao nhất là 84,5%, kế đến là 25-40 tuổi chiếm 70% [1-3]. Do đó, sức khỏe sinh sản của phụ nữ ở độ tuổi này ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng cuộc sống của cá nhân và gia đình họ. Theo thống kê của Bộ Y tế Thế giới WHO (năm 2012) mỗi năm tại Việt Nam có thêm 5146 trường hợp mới được chẩn đoán là ung thư CTC [3].

Do đó việc phát hiện và điều trị kịp thời các triệu chứng tiền ung thư cũng như các bệnh lý có nguy cơ biến chứng nghiêm trọng như vô sinh hoặc có thể dẫn đến ung thư CTC trở nên vô cùng cấp thiết. Trong nghiên cứu này chúng tôi tiến hành khảo sát hai bệnh lý phổ biến ở CTC là u nang Nabothian và viêm Trichomonas. U nang Nabothian (Nabothian Cysts) hay còn gọi là nang Nabothian là một bệnh lý thường gặp ở phụ nữ sau khi sinh hoặc mãn kinh vì đây là giai đoạn chuyển tiếp, có sự thay đổi về nội tiết và hình thái ở vùng CTC nên khả năng mắc bệnh cũng tăng cao [6-8]. Nang Nabothian xuất hiện khi các tuyến sản sinh ra chất nhầy ở CTC bị bao bọc và mắc kẹt lại trong các tế bào da, hình thành nên các khối u nhỏ trên CTC. Phần lớn bệnh xuất hiện ở phụ nữ sau khi sinh, vì sau sinh các tế bào da dư thừa phát triển trên các tuyến sản sinh ra các chất nhầy và giữ chúng lại. Dấu hiệu lâm sàng của bệnh có thể quan sát bằng cách soi CTC, các nang

thường có màu trắng ngà, kích thước phụ thuộc vào thời gian và mức độ của bệnh với đường kính từ 1mm đến 4cm. Trong nang lưu giữ chất nhầy hoặc xơ hóa biểu mô, thường có kích thước nhỏ. Trên thực tế, u nang Nabothian là một dạng u lành tính, tuy nhiên trong một số trường hợp biến chứng do phát hiện ở giai đoạn muộn, nang phát triển lớn bất thường gây chèn ép CTC. Điều này dẫn đến tình trạng nang bị vỡ, dịch nhầy lan rộng qua các vùng lân cận làm tăng số lượng u nang cũng như nguy cơ viêm nhiễm CTC và có thể trở thành u ác tính gây vô sinh hoặc dẫn đến ung thư CTC [9, 10]. Sự phát triển của nang thể hiện qua mức độ xung huyết, nếu nang đang ở giai đoạn phát triển thì lượng máu tập trung để nuôi nang tăng cao. Ngược lại, nếu nang mới hình thành hoặc đang xơ hóa thì lượng máu giảm. Vì vậy, dựa vào mức độ sung huyết bác sĩ có thể đánh giá được tình trạng bệnh lý. Điều này có ý nghĩa trong việc điều trị bệnh một cách triệt để khi phát hiện kịp thời và có phương pháp điều trị phù hợp như: đốt lạnh, đốt điện hoặc chỉ định xạ trị đối với các trường hợp nang to [9].

Viêm CTC do vi khuẩn Trichomonas (trùng roi Trichomonas) là một trong những bệnh phụ khoa thường gặp ở phụ nữ. Bệnh có các triệu chứng như khí hư ra nhiều màu trắng đục, loãng, có xuất hiện bọt, mùi tanh hoặc hôi; âm đạo, âm hộ ngứa ngáy nhiều, sưng đỏ, viêm tấy, có nhiều nơi bị loét; đau rát mỗi khi quan hệ; đau khi đi tiểu. Khi quan sát, dấu hiệu lâm sàng thường thấy là hiện tượng viêm đỏ như quả dâu tây trên bề mặt CTC, niêm mạc có hiện tượng sung huyết, đôi khi tụ huyết tạo thành các nốt đỏ [4]. Bác sĩ có thể dựa vào tình trạng các vết đỏ này để đánh giá mức độ nghiêm trọng của bệnh. Viêm Trichomonas là bệnh có thể được chữa khỏi nếu được chẩn đoán và điều trị kịp thời. Việc chẩn đoán sớm có ý nghĩa quan trọng trong việc điều trị một cách triệt để và tránh được các biến chứng nguy hiểm. Trong chỉ định điều trị, thầy thuốc thường dùng các loại thuốc diệt Trichomonas phối hợp với các thuốc diệt nấm và vi khuẩn vì qua quá trình điều trị trùng roi, môi trường âm đạo có thể thay đổi làm cho nấm và vi khuẩn có điều kiện phát triển để gây bệnh [5].

Thông qua việc khảo sát hai bệnh lý CTC phổ biến ở trên, chúng ta có thể thấy tình trạng sung huyết là dấu hiệu lâm sàng quan trọng ở cả hai bệnh lý u nang Nabothian và viêm Trichomonas. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng hai phương pháp xử lý hình ảnh là tăng cường độ tương phản và phân đoạn tự động vùng đỏ để phân tích tình trạng bệnh lý u nang Nabothian và viêm Trichomonas.

Theo những nghiên cứu gần đây về vấn đề khảo sát vùng ban đỏ trên da thì chỉ số TiVi Index được công nhận rộng rãi về tính hiệu quả khi nhận diện nồng độ hồng cầu [11]. Năm 2006, TiVi Index đã được áp dụng trong phân tích da ban đỏ để hỗ trợ phát triển thuốc, sản phẩm chăm sóc da và đánh giá độc tố trong da [12]. Chỉ số TiVi Index được tính toán trên một ảnh trắng chụp dưới ánh sáng phân cực [11-13]. Do đó, chúng tôi thiết kế một mô hình máy soi CTC có sử dụng nguồn sáng phân cực để thu thập dữ liệu hình ảnh CTC mang hai bệnh lý được nhắc đến ở trên [14]. Hình ảnh sau khi chụp sẽ được chúng tôi xử lý bằng thuật toán TiVi Index để nâng cao độ tương phản.

Những năm gần đây, các thuật toán tự động phát hiện và phân đoạn vùng bất thường trong hình ảnh y sinh học đã được quan tâm nghiên cứu nhiều hơn [15, 16]. Một số thuật toán phân đoạn được sử dụng phổ biến có thể kể đến như: SVM [17, 18], Otsu [19, 20], K-means [21, 22], … Theo đó, ngưỡng là phương pháp phân chia hình ảnh đơn giản và hiệu quả hơn hết. Trong nghiên cứu này, chúng tôi phát triển một phương pháp dựa trên cơ sở của thuật toán Otsu để phân đoạn vùng đỏ đối với hình ảnh đã được xử lý bởi TiVi Index [14]. Từ kết quả sau xử lý có thể đánh giá được mức độ, sự phân bố cũng như diện tích vùng sung huyết. Hơn thế, nó còn cung cấp cho bác sĩ chuyên khoa những tư liệu cần thiết hỗ trợ việc chẩn đoán bệnh lý CTC được nhanh chóng và hiệu quả.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trong quá trình nghiên cứu, dưới sự giúp đỡ của bác sĩ chuyên khoa tại phòng khám sản phụ khoa, chúng tôi đã tiến hành lấy mẫu hình ảnh CTC của 20 tình nguyện viên ở các độ tuổi khác nhau bằng máy soi CTC. Do đặc trưng bề mặt CTC phản xạ tốt nên ảnh chụp thường bị chói sáng. Điều này gây khó khăn cho bác sĩ khi quan sát thăm khám cũng như phân tích hình ảnh tự động. Một số nghiên cứu đã sử dụng thuật toán xử lý ảnh để giải quyết vấn đề này. Tuy nhiên kết quả thu được bị sai lệch so với ảnh gốc [23, 24]. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng thiết bị ghi nhận ảnh CTC với nguồn sáng phân cực chéo để khử chói sáng hiệu quả hơn. Hình ảnh thu được thể hiện rõ đặc trưng bề mặt CTC cũng như thông tin vùng đỏ, vùng sung huyết ngay bên dưới lớp mô bề mặt [24]. Sau đó, chúng tôi sẽ tăng cường

độ tương phản vùng tập trung máu và phân đoạn các vết đỏ ngay trên các hình ảnh phân cực này.

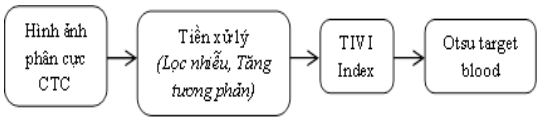
Trước tiên, để đánh dấu vị trí và cường độ của các vết đỏ, chúng tôi sử dụng kỹ thuật TiVi Index. TiVi Index là kỹ thuật được sử dụng rộng rãi trong thời gian gần đây. Chỉ số TiVi Index thể hiện khả năng tồn tại của mô da hoặc các loại mô khác bằng các khảo sát sự tưới máu đến mô hay nồng độ tập trung hồng cầu. Chỉ số này được tính toán trên một ảnh phân cực ánh sáng trắng [11-13]. Chỉ số TiVi Index, được định nghĩa bởi công thức sau: [11]

$$TiVi_{index} = k_{gain}\left(\frac{I_{per}(\Delta\lambda_r) - k_1 I_{per}(\Delta\lambda_g)}{I_{per}(\Delta\lambda_r)}\right) \quad (1)$$

Trong đó: I_{per} ($\Delta\lambda_r$) là cường độ của ánh sáng đỏ; I_{per} ($\Delta\lambda_g$) là cường độ của ánh sáng xanh lá cây; k_{gain} là hằng số thể hiện độ lợi; k_1 là hằng số điều chỉnh thuật toán (1).

Chỉ số TiVi Index được tính toán cho từng điểm ảnh, cường độ của điểm ảnh thể hiện tuyến tính nồng độ hồng cầu tại vị trí đó [12].

Tiếp theo, để phân đoạn vùng đỏ chúng tôi sử dụng thuật toán Otsu. Thuật toán này được sử dụng rộng rãi trong ứng dụng phân đoạn ảnh vì tính đơn giản và sự ổn định [19, 20, 25]. Otsu là một phương pháp phân đoạn dựa trên ngưỡng toàn cục, khoanh vùng hiệu quả các đối tượng khác biệt với nền [19, 20]. Do đặc tính bề mặt CTC bình thường có màu hồng nhạt, nên các vết đỏ không tách biệt rõ với nền. Chính vì lý do này mà việc xác định ngưỡng Otsu để phân đoạn vùng đỏ cho hình ảnh CTC không đạt hiệu quả. Để giải quyết vấn đề này, chúng tôi đã xây dựng thuật toán Otsu target blood dựa trên ngưỡng Otsu. Thuật toán này đã được sử dụng hiệu quả trong một số nghiên cứu gần đây về vấn đề phân đoạn vùng đỏ trên CTC [14]. Trong thuật toán Otsu target blood, chúng tôi thực hiện phân ngưỡng bốn lần. Bước đầu tiên là thực hiện lấy ngưỡng Otsu dựa trên biểu đồ histogram của ảnh, tiếp theo, chúng tôi lấy ngưỡng Otsu tự động trên các vùng dữ liệu khác nhau của ảnh, giới hạn vùng dữ liệu được thay đổi sau mỗi bước và phụ thuộc vào ngưỡng trước đó. Cụ thể các bước phân đoạn ảnh được trình bày trong sơ đồ hình 1.



Hình 1. Sơ đồ phân đoạn ảnh.

Ảnh CTC sau khi qua bước tiền xử lý bao gồm lọc nhiễu và tăng độ tương phản sẽ được xử lý chuyển đổi sang ảnh TiVi Index. Tiếp theo, chúng tôi sử dụng thuật toán Otsu target blood [14] để lấy ngưỡng và tiến hành phân đoạn vết đỏ.

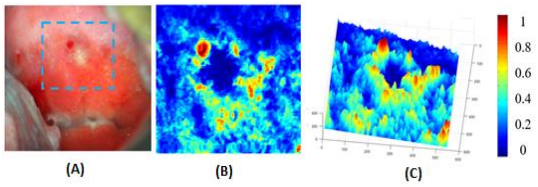
Tóm lại, trong nghiên cứu này chúng tôi tiến hành tăng cường độ tương phản của vết đỏ bằng thuật toán TiVi Index và phân đoạn vết đỏ bằng thuật toán Otsu target blood. Cuối cùng, dựa vào kết quả thu được để đánh giá một số đặc trưng của bệnh lý CTC.

3 KẾT QUẢ

Dưới sự giúp đỡ của bác sĩ tại phòng khám sản phụ khoa, hình ảnh CTC được ghi lại bằng máy soi CTC. Hệ thống quang học với ánh sáng phân cực trắng đã được sử dụng nhằm chống sự phản xạ bề mặt [24]. Trong phần này, chúng tôi sẽ đưa ra các kết quả thu được dựa trên các hình ảnh sau khi qua xử lý bằng các bước như đã trình bày ở mục trên.

3.1. U nang Nabothian.

Như chúng ta đã biết, CTC bình thường có màu hồng nhạt, khi CTC bị u nang Nabothian, bề mặt sẽ xuất hiện nang màu trắng ngà, máu sẽ được tập trung đổ về để nuôi nang, xảy ra hiện tượng xung huyết tạo thành các vết đỏ. Các vết đỏ này có kích thước khác nhau, tạo thành vệt dài hoặc phân bố rải rác xung quanh nang. Diện tích, cường độ của các vết đỏ này giúp bác sĩ dự đoán được tình trạng phát triển của bệnh lý. Tuy nhiên, việc quan sát các vết đỏ trên nền hồng nhạt (màu của CTC không bị bệnh) là một vấn đề khá khó khăn. Đặc biệt là đối với các nang lành tính thì các vết đỏ có cường độ gần như tương đương với màu sắc của CTC bình thường; hay khi diện tích các vết đỏ chưa lớn, rất khó xác định được sự có mặt của chúng trên bề mặt CTC. Điều này gây khó khăn trong việc quan sát và chẩn đoán của bác sĩ. Mặc khác điều kiện quan sát cũng như góc độ quan sát khác nhau cũng ảnh hưởng lớn đến kết quả quan sát.



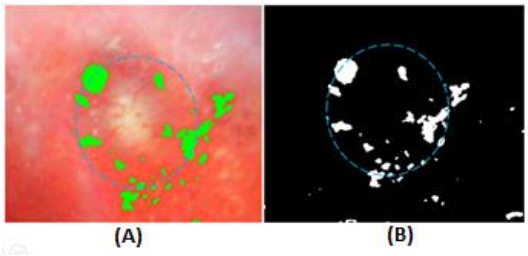
Hình 2. A) Ảnh phân cực CTC có nang Nabothian, B) Ảnh TiVi Index,C) Ảnh TiVi Index dựng 3D.

Trên hình 2.A là ảnh CTC có nang Nabothian (vùng được dánh dấu hình vuông màu xanh) được chụp dưới ánh sáng phân cực trắng. Chúng ta có thể quan sát được một vài đặc trưng của nang Nabothian như: màu trắng ngà, xung quanh nang có hiện tượng ửng đỏ hơn so với vùng bình thường, tuy nhiên không xác định được biên dạng cũng như cường độ của các vết đỏ. Nếu quan sát bằng ảnh phân cực trắng, chúng ta chỉ có thể quan sát được những vùng có sự tập trung hồng cầu rất lớn, màu đỏ đậm. Sau khi đưa qua xử lý bằng thuật toán TiVi Index thu được kết quả như hình 2.B, cường độ đỏ được thể hiện theo màu sắc, gam màu càng nóng thì cho thấy cường độ ở đó càng lớn. Ảnh TiVi Index thể hiện rõ ràng được sự phân bố các vệt đỏ xung quanh nang Nabothian, có thể phân biệt được các nốt đỏ có mức độ xung huyết khác nhau tập trung xung quanh nang thay vì một vùng đỏ liên tục như hình 2.A. Cường độ đỏ cũng được thể hiện rõ ràng dễ quan sát hơn thông qua thang màu. Ở các vùng đỏ, hình ảnh sau khi qua xử lý theo TiVi Index cung cấp nhiều thông tin hơn về sự phân bố cũng như mức độ tập trung hồng cầu.

Một cách trực quan hơn để quan sát sự phân bố hồng cầu là dựa trên biểu đồ 3D (hình 2.C). Biểu đồ 3D được dựng dựa trên hình ảnh đã tăng cường tương phản máu theo TiVi Index, trên trục đồ thị thể hiện được độ cao các đỉnh. Đỉnh càng cao tương đương với cường độ đỏ càng lớn. Có thể thấy được đặc trưng khu vực nang Nabothian có dạng như một thung lũng với vùng xung huyết màu cam đỏ nhô cao xung quanh, ở trung tâm nang màu xanh đậm trũng xuống tương ứng vùng không có máu tập trung (vùng có màu trắng ngà trong ảnh gốc). Biểu đồ 3D mang đến một cái nhìn trực quan về cường độ của phân bố máu trong không gian ba chiều.

Sau khi đã tăng cường tương phản những vùng đỏ (vùng máu), công việc tiếp theo của chúng tôi là phân đoạn được các vùng đỏ này, từ đó có thể đưa ra những đánh giá về kích thước, diện tích vùng đỏ giúp ích cho việc chuẩn đoán bệnh của bác sĩ. Như đã nói ở trên, trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng thuật toán Otsu target blood để phân đoạn vùng đỏ dựa trên hình ảnh đã được tăng cường tương phản máu. Kết quả được trình bày ở hình 3.

Trên hình 3.A vị trí các vùng đỏ sau phân đoạn được đánh dấu bằng màu xanh lá cây. Nó tương ứng với các vùng có gam màu nóng (đỏ đậm, đỏ, vàng) trong hình 2.C. Dễ dàng thấy được sự phân bố tập trung các vết đỏ xung quanh nang Nabothian theo phần đánh dấu màu xanh tương ứng với biên dạng của nang (hình 3.A). Hình phân đoạn cung cấp thông tin về vị trí, kích thước của các vùng đỏ một cách khách quan, hay nói cách khác, phân đoạn tự động bằng thuật toán Otsu đã cho chúng ta một hình ảnh trực quan về sự phân bố máu của nang Nabothian.

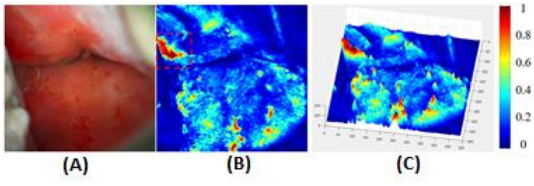


Hình 3. A) Ảnh đánh dấu các vết đỏ trên bề mặt CTC, B) Ảnh phân đoạn vết đỏ và loại bỏ nền

Bên cạnh việc đánh dấu các vùng đỏ trên bề mặt, chúng tôi đã tách riêng các vết này (hình 3.B). Việc tách riêng các vùng đỏ có ý nghĩa trong việc xác định được diên tích chính xác của chúng. Kết hợp với những kết quả khác đã trình bày ở trên, chúng ta có thể đánh giá được tình trạng phát triển của nang cũng như sự ảnh hưởng đối với mô xung quanh, đồng thời kết quả cũng là cơ sở dữ liệu hữu ích cho các nghiên cứu về sau.

3.2. Viêm Trichomonas.

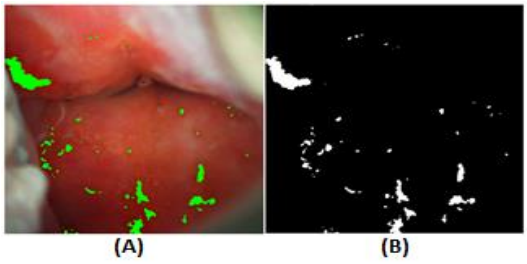
Trong lâm sàng, bệnh nhân bị viêm Trichomonas có thể xuất hiện một số triệu chứng thường gặp như: âm đạo và âm hộ bị đỏ, rát nhất là khi có kinh nguyệt, niêm mạc âm đạo, CTC có hiện tượng sung huyết, đôi khi tụ huyết, có những nốt đỏ rất nhỏ; gây khó chịu cho người bệnh… Tùy thuộc vào tình trạng phát triển của bệnh mà các dấu hiệu bệnh lý trên biểu hiện ở các mức độ khác nhau.



Hình 4. A) Ảnh phân cực CTC bị viêm Trichomonas, B) Ảnh TiVi Index, C) Ảnh dựng 3D từ chỉ số TiVi Index

Trong hình 4.A là một trường hợp được bác sĩ chẩn đoán viêm CTC do vi khuẩn Trichomonas giai đoạn đầu. Có thể thấy ở giai đoạn khởi phát các biểu hiện lâm sàng chưa nghiêm trọng, mức độ nhẹ, các vết đỏ nằm rải rác trên bề mặt CTC.

Giai đoạn này các nốt đỏ kích thước nhỏ và cường độ đỏ chưa cao, không khác biệt nhiều so với màu hồng nhạt của bề mặt CTC bình thường gây khó khăn trong nhận diện bệnh lý. Khi quan sát trên ảnh TiVi Index (hình 4.B), các nốt đỏ thể hiện rõ ràng hơn, thậm chí có thể nhận diện được cường độ và vị trí dễ dàng hơn. Ngoại trừ một vết đỏ có kích thước lớn và cường độ cao đã đánh dấu màu đỏ (hình 4.B) phần còn lại chỉ là các vết nhỏ nằm rải rác, chứng tỏ bệnh lý hiện tại vẫn chưa nghiêm trọng, tuy nhiên cần có kế hoạch điều trị ngay tránh để tình trạng bệnh chuyển biến trầm trọng. Một kết quả khác cũng được trình bày ở hình 4.C, đây là hình dựng 3D của ảnh chỉ số TiVi Index. Hình ảnh 3D cung cấp một cái nhìn trực quan về tình trạng bệnh lý, các nốt đỏ được thể hiện rõ ràng hơn về mặt cường độ.



Hình 5. A) Ảnh đánh dấu các vết đỏ trên bề mặt CTC, B) Ảnh phân đoạn vết đỏ và loại bỏ nền.

Sử dụng thuật toán Otsu target blood để phân đoạn hình ảnh dựa trên ảnh TiVi Index ta được kết quả như hình 5. Trên hình 5 A những vết đỏ được tự động phát hiện và đánh dấu xanh lá cây. Thuật toán tính toán ngưỡng khá hiệu quả khi có thể phát hiện được những nốt đỏ rất nhỏ. Có thể thấy sự phân bố không đồng đều, độ lớn nhỏ cũng khác nhau. Những vết đỏ sau đó được tách riêng và loại bỏ nền như hình 5.b, hình ảnh này là cơ sở cho việc tính toán diện tích của các vết đỏ, cũng như tính toán mật độ phân bố.

Tùy vào mục đích sử dụng, chúng ta có thể chọn lựa sử dụng phối hợp các kết quả đạt được một cách phù hợp. Những hình ảnh thu được góp phần tạo cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh về đặc trưng bệnh bệnh lý, từ đó trở thành những công cụ hiệu quả hỗ trợ cho chẩn đoán bệnh lý CTC.

4 KẾT LUẬN

Ứng dụng các kỹ thuật xử lý ảnh trên ảnh phân cực cổ tử cung trong việc nhận diện nồng độ tập trung của máu trên bề mặt cổ tử cung, chúng tôi đã nâng cao độ tương phản và phân đoạn tự động các vết máu trên bề mặt CTC, kết quả đạt được có thể hỗ trợ đánh giá tình trạng bệnh lý viêm Trichomonas và u nang Nabothian. Những hình ảnh chụp phân cực cổ tử cung sau khi được xử lý đã giúp tăng cường máu trên bề mặt cổ tử cung, thể hiện rõ cả về vị trí và cường độ vệt máu. Hình ảnh được xử lý bằng thuật toán sẽ là một nguồn thông tin khách quan và ổn định để đưa ra các đánh giá về bề mặt cổ tử cung.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. S. Grossman and C. M. Porth, *Porth's pathophysiology: Concepts of altered health states*, Philadelphia: Wolters Kluwer Health and Lippincott Williams & Wilkins, 2014.

[2]. T. T. H. Bui, "Compendium of Research on Reproductive Health in Viet Nam for the Period 2006-2010," *Hanoi: UNFPA*, 2012.

[3]. L. Bruni *et al.*, "Human Papillomavirus and RelatedDiseases in Viet Nam," *Barcelona: ICO Information Centre on HPV and Cancer, Summary Report*, 2015.

[4]. C. Y. Okumura *et al*., "Galectin-1 on cervical epithelial cells is a receptor for the sexually transmitted human parasite Trichomonas vaginalis," *Cellular microbiology*, vol. 10, no. 10, pp. 2078-2090, 2008.

[5]. G. B. Lazenby *et al*., "An association between Trichomonas vaginalis and high-risk human papillomavirus in rural Tanzanian women undergoing cervical cancer screening," *Clinical therapeutics*, vol. 36, no. 1, pp. 38-45, 2014.

[6]. P. Y. Wu *et al*., "Ultrasonographic diagnosis and treatment of a giant uterine cervical Nabothian cyst," *Journal of Medical Ultrasound*, vol. 20, no. 3, pp. 169-172, 2012.

[7]. M. J. Lusk and P. Konecny, "Cervicitis: A review," *Current Opinion in Infectious Diseases*, vol. 21, no. 1, pp. 49-55, 2008.

[8]. P. M. Casey *et al*., "Abnormal cervical appearance: what to do, when to worry?," *Mayo Clinic Proceedings*, vol. 86, no. 2, pp. 147-151, 2011.

[9]. F. Vural *et al*., "Large Nabothian cyst obstructing labour passage," *Journal of clinical and diagnostic research*, vol. 9, no. 10, pp. QD06 - QD07, 2015.

[10]. H. A. Torky, "Huge Nabothian cyst causing Hematometra (case report)," *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology*, no. 207, pp. 238-240, 2016.

[11]. G. Nilsson, "Tissue viability imaging for assessment of skin erythema and blanching," in *Non Invasive Diagnostic Techniques in Clinical Dermatology*, Ed. Verlag Berlin Heidelberg: Springer, 2014, pp. 187-199.

[12]. J. O'Doherty *et al*., "Sub-epidermal imaging using polarized light spectroscopy for assessment of skin microcirculation," *Skin research and technology*, vol. 13, no. 4, pp. 472-484, 2007.

[13]. M. J. Leahy *et al*., "Diffuse reflection imaging of sub-epidermal tissue haematocrit using a simple RGB camera," *Saratov Fall Meeting 2006: Optical Technologies in Biophysics and Medicine VIII*, vol. 6535, 2007.

[14]. N. K. C. Phan *et al*., "Enhancing the contrast of blood in cervical based on polarized imaging," in *International Conference on Biomedical Engineering (BME-HUST)*, Ha Noi, 2016, pp. 32-35.

[15]. A. Das *et al*., "Early detection of cervical cancer using novel segmentation algorithms," *Invertis Journal of Science & Technology*, vol. 7, no. 2, pp. 91-95, 2014.
[16]. A. Das *et al*., "Detection of abnormal regions of precancerous lesions in digitised uterine cervix images," *2014 International Electrical Engineering Congress (iEECON)*, pp. 1-4, 2014.
[17]. Z. Xue *et al*., "A unified set of analysis tools for uterine cervix image segmentation," *Computerized Medical Imaging and Graphics*, vol. 34, no. 8, pp. 593-604, 2010.
[18]. A. Bharathi and A. M. Natarajan, "Cancer classification using support vector machines and relevance vector machine based on analysis of variance features," *Journal of Computer Science*, vol. 7, no. 9, pp. 1393-1399, 2011.
[19]. N. Otsu, "A threshold selection method from gray-level histograms," *IEEE Transactions on Systrems, Man, and Cybernetics*, vol. 9, no. 1, pp. 62-66, 1979.
[20]. M. H. J. Vala and A. Baxi, "A review on Otsu image segmentation algorithm," *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, vol. 2, no. 2, pp. 387-389, 2013.
[21]. P. Priya, "Detection of cancerous lesion by uterine cervix image segmentation," *ICTACT Journal on Image & Video Processing*, vol. 4, no. 3, pp. 762-766, 2014.
[22]. Y. Srinivasan *et al*., "A probabilistic approach to segmentation and classification of neoplasia in uterine cervix images using color and geometric features," *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*, vol. 5747, pp. 995-1003, 2005.
[23]. D. G. Ferris *et al*., "Enhancing colposcopy with polarized light," *Journal of lower genital tract disease*, vol. 14, no. 3, pp. 149-154, 2010.
[24]. A. Pierangelo *et al*., "Polarimetric imaging of uterine cervix: a case study," *Optics express*, vol. 21, no. 12, pp. 14120-14130, 2013.
[25]. Y. K. Lai and P. L. Rosin, "Efficient circular thresholding," *IEEE Transactions on Image Processing*, vol. 23, no. 3, pp. 992-1001, 2014.

Trần Văn Tiến hiện đang theo học chương trình Nghiên cứu sinh ngành vật lý kỹ thuật tại khoa Khoa học ứng dụng, Trường đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM. Đồng thời đang làm việc tại bộ môn Vật lý ứng dụng khoa Khoa học ứng dụng, Trường đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM. Hướng nghiên cứu chính bao gồm quang học và quang tử, xử lý hình ảnh trong y sinh học và chế tạo thiết bị y tế. (Email: tranvantien@hcmut.edu.vn)

Phan Ngọc Khương Cát nhận bằng cử nhân và Thạc sỹ về Quang tử học và ứng dụng tại Đại học Voronezh, Nga, năm 2009. Hiện đang làm việc tại Khoa Khoa học Ứng dụng, Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM - 268 Lý Thường Kiệt, Quận 10 , TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam. Nghiên cứu bao gồm quang học và quang tử, xử lý hình ảnh trong y sinh học và chế tạo thiết bị y tế. Email: pnkhuongcat@hcmut.edu.vn)

Huỳnh Quang Linh hiện là Trưởng Khoa Khoa học Ứng dụng, Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM. Tác giả có chuyên môn về các lĩnh vực nghiên cứu: mô phỏng và mô hình hóa sự lan truyền của các bức xạ ion hóa, của photon qua vật chất, điều khiển học y sinh học, phân cực, quang học và các nghiên cứu ứng dụng: xử lý tín hiệu y sinh (ECG, PSG, EEG…), xử lý hình ảnh y sinh học, và thiết bị y sinh học…

Nguyễn Ngọc Quỳnh là sinh viên năm cuối của ngành Kỹ thuật Y sinh Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM - 268 Lý Thường Kiệt, Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam. (Email: nguyenngocquynh95@gmail.com)

Nguyễn Trung Hiếu là sinh viên năm cuối của ngành Kỹ thuật Y sinh, Vật lý Kỹ thuật, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM - 268 Lý Thường Kiệt, Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam. (Email: nguyentrunghieu0165@gmail.com)

Image processing for cervical pathology diagnosis using cervix's polarized images

Tran Van Tien, Phan Ngoc Khuong Cat, Huynh Quang Linh,
Nguyen Ngoc Quynh, Nguyen Trung Hieu

***Abstract*—** Cervical pathologies are frequently occuring diseases and may affect women's quality of life in many ways. These pathologies are curable with early detection and with a following suitable treatment plans. Colposcopy is a standard examination among screening methods which are used to early detect the abnormal lesions on cervix's surface. Recently, studies about processing polarized image show ability to support diagnosis of the cervix. In this research, we use cervix's polarized images and image processing algorithms to segment the blood distribution of Nabothian cyst and Trichomonas vaginalis infection. These results have the potential to provide underlying information of the cervix to support the diagnosis.

***Index Terms*—** Trichomonas vaginalis, Nabothian cyst, polarized, TiVi Index, Otsu.