

# XÂY DỰNG QUY TRÌNH NHUỘM MIỄN DỊCH HUỖNH QUANG ĐỂ PHÁT HIỆN OCTN2 TRONG DÒNG TẾ BÀO LYMPHOBLAST NGƯỜI

Tạ Văn Thọ<sup>1</sup>, Phạm Xuân Thi<sup>1</sup>

## TÓM TẮT

Bệnh thiếu carnitine nguyên phát (PCD; OMIM #212140) là rối loạn di truyền lặn nhiễm sắc thể thường do biến thể gây bệnh trong gen SLC22A5, mã hóa cho chất vận chuyển carnitine ái lực cao OCTN2. Việc phát hiện chính xác biểu hiện OCTN2 rất quan trọng để hiểu vai trò của nó trong cân bằng carnitine, nhưng các quy trình chuẩn hóa cho dòng tế bào lymphoblast (LCLs)—một mô hình ổn định và dễ tiếp cận—vẫn còn thiếu. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã phát triển và tối ưu hóa quy trình nhuộm miễn dịch huỳnh quang (IF) để quan sát OCTN2 trong dòng tế bào LCLs người được biến đổi bởi virus Epstein-Barr (EBV) từ các tình nguyện viên khỏe mạnh. Tế bào được cố định bằng 4% paraformaldehyde (PFA), làm màng thấm, phong tỏa và nhuộm bằng kháng thể sơ cấp chống OCTN2 theo sau là kháng thể thứ cấp liên kết FITC. Việc tối ưu hóa cho thấy PFA vượt trội hơn chất bảo quản tế bào học tổng quát về bảo tồn tính kháng nguyên và hình thái. Thời gian ủ kháng thể sơ cấp 60 phút cho cường độ tín hiệu tối đa (cường độ huỳnh quang trung bình [MFI]:  $300 \pm 8$  đơn vị tùy ý [AU],  $n=3$ ,  $p<0,001$  so với 30 phút), với cố định trước nhuộm giảm thiểu hiện tượng giả. Quy trình này có tính lặp lại cao giữa các lần lặp, cho thấy vị trí màng plasma rõ ràng với nền thấp, và tương thích với phân tích dòng chảy để định lượng. Đây là phương pháp IF được xác thực đầu tiên cho OCTN2 trong LCLs, cung cấp công cụ vững chắc để nghiên cứu biểu hiện chất vận chuyển trong nghiên cứu chuyển hóa. **Từ khóa:** Bệnh thiếu carnitine nguyên phát; Nhuộm miễn dịch huỳnh quang OCTN2; Dòng tế bào lymphoblast; Hiện vi huỳnh quang; Cố định paraformaldehyde.

## SUMMARY

### ESTABLISHING AN IMMUNOFLOUORESCENCE PROTOCOL FOR OCTN2 DETECTION IN HUMAN LYMPHOBLAST CELL LINES

Primary carnitine deficiency (PCD; OMIM #212140) is an autosomal recessive disorder caused by pathogenic variants in SLC22A5, encoding the high-affinity carnitine transporter OCTN2. Accurate detection of OCTN2 expression is crucial for understanding its role in carnitine homeostasis, yet standardized protocols for lymphoblast cell lines (LCLs)—a stable, accessible model—are lacking. Here, we developed and optimized an immunofluorescence (IF) protocol for visualizing OCTN2 in Epstein-Barr virus (EBV)-transformed human LCLs derived from

healthy volunteers. Cells were fixed with 4% paraformaldehyde (PFA), permeabilized, blocked, and stained with anti-OCTN2 primary antibodies followed by FITC-conjugated secondary antibodies. Optimization revealed PFA superior to general cytology preservative for preserving antigenicity and morphology. A 60-minute primary antibody incubation yielded maximal signal intensity (mean fluorescence intensity [MFI]:  $300 \pm 8$  arbitrary units [AU],  $n=3$ ,  $p<0.001$  vs. 30 min), with pre-staining fixation minimizing artifacts. The protocol was reproducible across replicates, showing clear plasma membrane localization with low background, and is compatible with flow cytometry for quantification. This is the first validated IF method for OCTN2 in LCLs, providing a robust tool for studying transporter expression in metabolic research.

**Keywords:** Primary Carnitine Deficiency; OCTN2 Immunofluorescence; Lymphoblast Cell Lines; Protocol Optimization; Paraformaldehyde Fixation.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Carnitine là thành phần thiết yếu của hệ thống vận chuyển acyl-CoA chuỗi dài vào ty thể, giữ vai trò trung tâm trong quá trình  $\beta$ -oxy hoá acid béo và cung cấp năng lượng cho cơ thể [1]. Thiếu carnitine nguyên phát (Primary Carnitine Deficiency – PCD) là rối loạn di truyền lặn trên nhiễm sắc thể thường, đặc trưng bởi giảm vận chuyển carnitine qua màng tế bào do đột biến tại gen SLC22A5, mã hoá cho chất vận chuyển OCTN2 [2,3]. Tình trạng giảm chức năng OCTN2 dẫn đến suy giảm dự trữ carnitine nội bào, gây biểu hiện lâm sàng đa dạng từ không triệu chứng đến bệnh cơ tim, tổn thương gan, hạ đường huyết không ceton hoặc tử vong nếu không được chẩn đoán và điều trị kịp thời [4,5].

Phát hiện và định lượng OCTN2 đóng vai trò quan trọng trong nghiên cứu cơ chế bệnh sinh, chẩn đoán hỗ trợ và theo dõi bệnh nhân PCD. Dòng tế bào lymphoblast (LCLs), được tạo lập từ tế bào máu ngoại vi và có tính ổn định di truyền, là mô hình tế bào phù hợp để nghiên cứu biểu hiện OCTN2 ở người [6]. Tuy nhiên, đến nay chưa có quy trình nhuộm miễn dịch huỳnh quang (Immunofluorescence – IF) được chuẩn hoá riêng cho OCTN2 trên LCLs, khiến việc đánh giá định vị và mức độ biểu hiện protein này còn gặp khó khăn [7,8]. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện với hai mục tiêu:

1. Xây dựng quy trình nhuộm miễn dịch huỳnh quang (IF) phát hiện OCTN2 trong dòng tế bào lymphoblast người.

<sup>1</sup>Đại học Y Hà Nội

Chịu trách nhiệm chính: Tạ Văn Thọ

Email: tavanthao@hmu.edu.vn

Ngày nhận bài: 2.10.2025

Ngày phản biện khoa học: 14.11.2025

Ngày duyệt bài: 5.12.2025

2. Tối ưu hoá các điều kiện thực nghiệm (dung dịch cố định và thời gian ủ kháng thể) nhằm thu được tín hiệu đặc hiệu và hình thái tế bào bảo tồn tốt.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

**2.1. Đối tượng nghiên cứu.** Mẫu máu ngoại vi (5-10 mL) được thu thập từ 10 tình nguyện viên khỏe mạnh trưởng thành (tuổi 18-45, 6 nam, 4 nữ) với hồ sơ huyết học bình thường (hemoglobin >12 g/dL, số lượng bạch cầu  $4-11 \times 10^9/L$ ). Tiêu chí bao gồm: dữ liệu nhân khẩu học đầy đủ, chống đông đúng bằng acid citrate dextrose (ACD), thể tích đủ, và xử lý trong 6 giờ. Tiêu chí loại trừ: thông tin không đầy đủ, tan máu, liệu pháp ức chế miễn dịch, ác tính huyết học hoặc nhiễm trùng gần đây. Tất cả người tham gia cung cấp sự đồng ý viết.

**2.2. Thiết kế nghiên cứu, thời gian và địa điểm.** Đây là nghiên cứu mô tả cắt ngang tiến hành từ tháng 12/2024 đến tháng 5/2025 tại Phòng Nghiên cứu và Phát triển Chemedic Việt Nam. Thí nghiệm được thực hiện lặp ba lần (n=3) với phân tích thống kê.

### 2.3. Thiết bị, hóa chất và vật liệu

**Thiết bị bao gồm:** Máy ly tâm (Hettich EBA 20, Đức), máy phân tích huyết học (Dymind D7-CRP, Trung Quốc), máy lắc vortex (Velp, Ý), máy ly tâm tế bào (Cellsolutions F50, Mỹ), kính hiển vi huỳnh quang (Zeiss Axio Observer với ApoTome 2, Đức), tủ ấm CO<sub>2</sub> (Memmert, Đức), kính hiển vi quang học (Carl Zeiss, Đức), pipet bán tự động (Eppendorf), ống Falcon, bình nuôi cấy (Corning), và lam kính (Thermo Scientific).

**Hóa chất:** Dung dịch đệm phosphat (PBS, pH 7.4), dung dịch muối cân bằng Earle (EBSS), Histopaque-1077 (Sigma-Aldrich), môi trường RPMI 1640 (Gibco), huyết thanh bò thai (FBS, Gibco), EBV (ATCC VR-1492), phytohemagglutinin (PHA, Sigma), penicillin-streptomycin (Gibco), nhuộm Giemsa (Merck), Trypan Blue (Sigma), chất bảo quản tế bào học tổng quát (GCP (General Cell Preservation): 50% ethanol, 2% polyethylene glycol, 48% nước), 4% paraformaldehyde (PFA, Sigma), albumin huyết thanh bò (BSA, Sigma), Triton X-100 (Sigma), Tween 20 (Sigma), natri azid (NaN<sub>3</sub>, Sigma), kháng thể chống OCTN2 (Abcam ab180513, 1 mg/mL), kháng thể dê chống thể IgG-FITC (Abcam ab6717), DAPI (Sigma), và môi trường gắn chống phai (Vectashield).

**2.4. Nuôi cấy tế bào.** Tế bào đơn nhân máu ngoại vi (PBMCs) được phân lập qua ly tâm gradient mật độ với Histopaque-1077 (300g, 30 phút, nhiệt độ phòng). PBMCs được biến đổi

thành LCLs sử dụng EBV với PHA (5 µg/mL), như mô tả. LCLs được duy trì trong RPMI 1640 bổ sung 15% FBS, 2 mM L-glutamine, và 1% penicillin-streptomycin tại 37°C, 5% CO<sub>2</sub>, thay môi trường mỗi 3-4 ngày. Độ sống được đánh giá bằng loại trừ Trypan Blue (>90% yêu cầu), và hình thái qua nhuộm Giemsa. Đường cong tăng trưởng được theo dõi qua 12 ngày, đếm tế bào bằng buồng đếm máu (n=3).

### 2.5. Cố định và nhuộm miễn dịch huỳnh quang

**Chuẩn bị và cố định tế bào:** LCLs ( $2 \times 10^6$  tế bào/mL) được thu hoạch, rửa hai lần trong PBS (300g, 5 phút), và ly tâm lên lam kính phủ poly-L-lysine (500 rpm, 5 phút). Lựa chọn cố định: (i) GCP (1:1 với môi trường, 10 phút, nhiệt độ phòng); (ii) 4% PFA trong PBS (pH 7.4, 10 phút, nhiệt độ phòng). Lam được rửa ba lần trong PBS.

**Khóa bề mặt (blocking surface):** Trước tiên, lam kính được cố định tế bào ở bước đầu tiếp tục ủ bằng 0.1% Triton X-100 trong PBS trong 5 phút, nhiệt độ phòng để tăng tính thấm bề mặt. Sau đó ủ tiếp với PBS chứa 5% BSA trong 30 phút, nhiệt độ phòng để blocking bề mặt, mục đích ngăn các tương tác không đặc hiệu lên bề mặt lam sau này.

**Ủ kháng thể:** Ủ với kháng thể sơ cấp: Kháng thể kháng OCTN2 (Rabbit IgG antibody) (pha với tỉ lệ 1:200 trong PBS + 0.1% BSA + 0.01% Tween 20 + 0.05% NaN<sub>3</sub>), ủ tại 4°C qua đêm hoặc thời gian (15, 30, 60, 120 phút) để khảo sát thời gian ủ tối ưu. Ủ với kháng thể thứ cấp: Kháng thể thứ cấp IgG-FITC (Goat anti Rabbit IgG antibody, tỉ lệ 1:400) trong 1 giờ, nhiệt độ phòng, điều kiện tối. Nhuộm mẫu đối chứng: DAPI (1 µg/mL, 5 phút), đối chứng âm loại bỏ kháng thể sơ cấp.

**Khảo sát trình tự cố định:** Quá trình cố định được thực hiện với hai trình tự sau: (1) Cố định tế bào trước, nhuộm huỳnh quang sau; (2) Thực hiện phản ứng nhuộm huỳnh quang trước, cố định tế bào lên lam kính sau. So sánh hình thái và tín hiệu.

### 2.6. Kính hiển vi và phân tích hình ảnh.

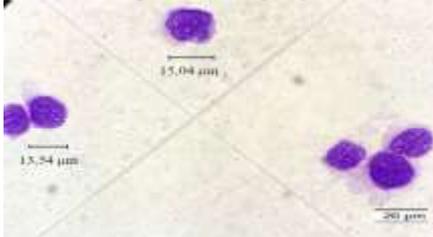
Lam được gắn và chụp tại 40x/63x (Zeiss Axio Observer). Mười trường/slide được ghi. ImageJ (v1.53) định lượng MFI trong vùng quan tâm, trừ nền. Dữ liệu trình bày trung bình  $\pm$  SD; phân tích thống kê qua t-test Student (GraphPad Prism v9, p<0,05 có ý nghĩa).

**2.7. Đạo đức nghiên cứu.** Nghiên cứu được thực hiện hoàn toàn vì mục đích khoa học, không phục vụ cho bất kỳ mục đích thương mại hay cá nhân nào khác. Nghiên cứu này được

thực hiện nhằm thiết lập quy trình khảo sát biểu hiện OCTN2 trên tế bào lymphoblast bằng kỹ thuật nhuộm IF, không can thiệp lâm sàng hoặc thử nghiệm gây ảnh hưởng đến sức khỏe người tình nguyện. Mẫu tế bào được thu nhận từ người tình nguyện khỏe mạnh, đã có sự đồng thuận tham gia nghiên cứu và được xử lý theo đúng quy trình vô trùng, đảm bảo an toàn sinh học. Toàn bộ quy trình nghiên cứu tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc đạo đức trong nghiên cứu y sinh học, đảm bảo quyền lợi, tính ẩn danh và bảo mật thông tin cá nhân của người tham gia.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

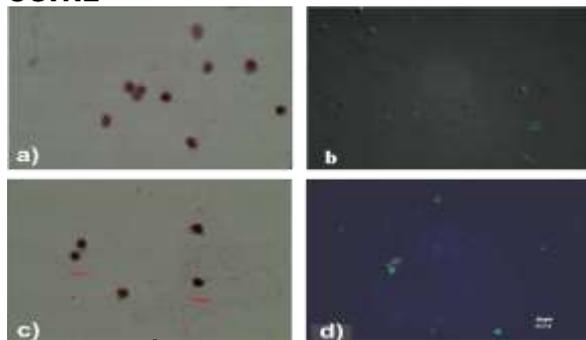
#### 3.1. Nuôi cấy tế bào lymphoblast



**Hình 1. Hình thái tế bào lymphoblast trên tiêu bản nhuộm Giemsa**

Tế bào lymphoblast người được nuôi cấy trong điều kiện chuẩn và được xác thực về hình thái, tốc độ tăng trưởng và độ sống. Hình ảnh nhuộm Giemsa (Hình 1) cho thấy tế bào tròn đồng đều với nhân nổi bật và bào tương mỏng-màng hình thái của tế bào lymphoblast. Kết quả này xác nhận hệ thống nuôi cấy lymphoblast cung cấp đúng loại tế bào cho các xét nghiệm IF OCTN2 tiếp theo.

#### 3.2. Ảnh hưởng của dung dịch cố định tế bào đến nhuộm miễn dịch huỳnh quang OCTN2

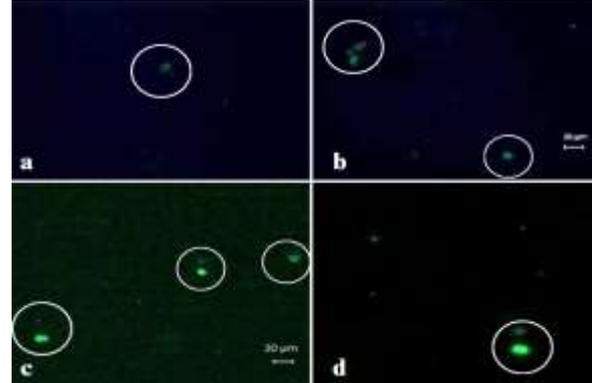


**Hình 2. Ảnh hưởng của phương pháp cố định đến phát hiện OCTN2**

(a) Tế bào cố định bằng GCP và nhuộm giemsa; (b) Tế bào cố định bằng GCP và nhuộm huỳnh quang; (c) Tế bào cố định PFA và nhuộm giemsa; (d) Tế bào cố định PFA và nhuộm huỳnh quang

Lựa chọn dung dịch cố định ảnh hưởng mạnh đến phát hiện OCTN2 bằng IF gián tiếp. Tế bào cố định bằng GCP (general cell preservation) cho hình thái bình thường dưới nhuộm Giemsa; tuy nhiên, không quan sát huỳnh quang xanh đặc hiệu, cho thấy khả năng bảo tồn tính kháng nguyên OCTN2 không tốt (Hình 2a, 2b). Ngược lại, cố định bằng 4% PFA bảo tồn cả hình thái tế bào và tính miễn dịch OCTN2 (Hình 2c, 2d). Hình ảnh IF cho thấy huỳnh quang xanh rõ ràng định vị tại màng tế bào và vùng bào tương, phù hợp với biểu hiện OCTN2 trong lymphoblast người. Các kết quả này chứng minh PFA vượt trội hơn GCP trong bảo tồn tính kháng nguyên OCTN2 đồng thời duy trì hình thái tế bào.

#### 3.3. Tối ưu hóa thời gian ủ kháng thể sơ cấp



**Hình 3. Ảnh nhuộm huỳnh quang phụ thuộc theo thời gian ủ của kháng thể sơ cấp**

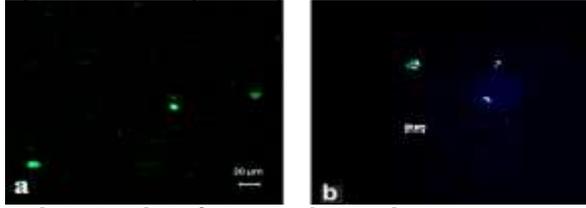
(a) 15 phút, huỳnh quang yếu. (b) 30 phút, huỳnh quang trung bình. (c) 60 phút, huỳnh quang mạnh. (d) 120 phút, tương tự 60 phút.

Hình 3 cho thấy tín hiệu huỳnh quang tăng dần theo thời gian ủ của kháng thể sơ cấp, từ 15 phút, 30 phút đến 60 phút tương ứng Hình 3a, 3b và 3c. Tín hiệu huỳnh quang không tăng lên nhiều khi tiếp tục ủ kháng thể sơ cấp lên 120 phút (Hình 3d) cho thấy thời gian ủ 60 phút là tối ưu cho phát hiện OCTN2 trên tế bào lymphoblast.

#### 3.4. Ảnh hưởng của trình tự cố định đến tín hiệu IF và hình thái.

Trình tự cố định liên quan đến quá nhuộm miễn dịch được đánh giá để xác định tác động đến chất lượng tín hiệu huỳnh quang và hình thái tế bào. Cố định tế bào trước nhuộm IF tạo hình thái bảo tồn tốt với nhân phân bố đều và huỳnh quang OCTN2 liên kết màng mạnh, chắm (Hình 4a). Ngược lại, cố định sau nhuộm dẫn đến tín hiệu huỳnh quang đủ nhưng hình thái bị tổn hại một phần, với mật độ tế bào giảm và nhuộm nhân không đồng đều (Hình 4b). Các quan sát này hỗ trợ cố định tế bào trước

nhuộm là quy trình ưu tiên để duy trì cả tính toàn vẹn cấu trúc và phát hiện OCTN2 tối ưu.



**Hình 4. Hình ảnh nhuộm huỳnh quang phụ thuộc vào trình tự cố định tế bào và nhuộm huỳnh quang**

(a) Tế bào cố định trước khi nhuộm; (b) Tế bào cố định sau khi nhuộm

Tổng quan, qua tối ưu hóa hệ thống phương pháp cố định, thời gian ủ kháng thể sơ cấp và trình tự nhuộm, chúng tôi đã xây dựng quy trình đáng tin cậy và lặp lại cho phát hiện biểu hiện OCTN2 trong lymphoblast người. Cố định PFA trước nhuộm với ủ kháng thể sơ cấp 60 phút cung cấp tín hiệu huỳnh quang mạnh nhất và đặc hiệu nhất đồng thời duy trì hình thái tế bào, chứng minh tính khả thi của phát hiện trực tiếp protein OCTN2 trong tế bào lympho.

#### IV. BÀN LUẬN

Nghiên cứu đã thiết lập một quy trình IF tin cậy cho OCTN2 trên LCLs, giải quyết khoảng trống phương pháp ở mô hình tế bào huyền phù có nguồn gốc từ người hiến. Ba phát hiện chính nổi bật:

Thứ nhất, lựa chọn cố định bằng 4% PFA cho chất lượng ảnh và tính kháng nguyên vượt trội so với dung dịch bảo quản tế bào học. Quan sát hiển vi cho thấy PFA bảo tồn hình thái và cho tín hiệu đặc hiệu khu trú ở màng tương bào, trong khi dung dịch cồn-dựa làm suy giảm nhận diện epitope. Kết quả này phù hợp với nguyên lý cố định bằng aldehyde trong IF, vốn được khuyến cáo cho protein màng nhằm duy trì cấu trúc bậc cao và vị trí không gian của epitope [8]; cũng phù hợp với đặc điểm phân tử đã biết của OCTN2—một transporter màng phụ thuộc  $\text{Na}^+$ , ái lực cao—vốn dễ bị ảnh hưởng bởi điều kiện xử lý mẫu [6,7].

Thứ hai, tối ưu hóa thời gian ủ kháng thể sơ cấp cho thấy khoảng ủ trung gian tạo dựng tín hiệu ổn định và đồng đều, trong khi ủ quá ngắn dẫn đến khả năng tín hiệu và ủ quá dài không đem lại lợi ích rõ rệt. Diễn giải theo thực hành IF, điều này phản ánh sự đạt cân bằng gắn kết kháng nguyên—kháng thể trong điều kiện thấm màng vừa phải và chặn nền (blocking) đầy đủ [8].

Thứ ba, trình tự thao tác “cố định trước – nhuộm sau” bảo toàn cấu trúc và tính đặc hiệu

tốt hơn so với quy trình ngược lại. Việc cố định sớm hạn chế tái phân bố protein và hiện tượng loang tín hiệu—một khuyến cáo quen thuộc khi nhuộm IF ở tế bào huyền phù, đặc biệt với mục tiêu là protein xuyên màng [8].

Ý nghĩa phương pháp học và ứng dụng. LCLs là mô hình thuận tiện, có khả năng nhân rộng và tiêu chuẩn hóa, giúp mở rộng khảo sát OCTN2 ra ngoài các dòng bám dính. Quy trình IF đã tối ưu hóa ở đây tạo nền tảng để đánh giá sự hiện diện/định vị OCTN2 ở mức tế bào người, bổ trợ các cách tiếp cận chức năng—genomics nhằm hiểu rõ hơn phổ biến thể SLC22A5 và mối liên hệ kiểu gen—kiểu hình trong PCD [1–3]. Ở bình diện lâm sàng – y tế công cộng, một quy trình hình ảnh protein đáng tin cậy cũng có thể hỗ trợ khâu xác nhận sau sàng lọc sơ sinh hoặc trong các nghiên cứu dịch tễ phân tử quy mô nhỏ, khi kết hợp với thăm dò sinh hóa và di truyền [4,5].

Hạn chế và hướng phát triển. Nghiên cứu sử dụng LCLs từ người khỏe mạnh; do đó, cần xác thực ngoại bộ trên LCLs bệnh nhân mang biến thể đại diện phổ đột biến SLC22A5 để kiểm tra hiệu năng trong bối cảnh biểu hiện thấp [1–3]. Bên cạnh đó, IF là kỹ thuật trên tế bào cố định, không phản ánh động học nội hóa/vận chuyển; vì vậy, các nghiên cứu bổ sung có thể cân nhắc phương pháp định lượng bổ trợ (ví dụ Western blot hoặc flow cytometry) và/hoặc đồng nhuộm với marker màng để củng cố bằng chứng về định vị protein [8]. Cuối cùng, việc hài hòa hóa các bước thấm màng – chặn nền/đệm rửa giữa các phòng xét nghiệm sẽ giúp chuẩn hóa liên phòng, phục vụ mục tiêu tái lập quy trình và mở rộng ứng dụng trong cộng đồng nghiên cứu PCD [4,5,8].

#### V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng và tối ưu hoá quy trình nhuộm miễn dịch huỳnh quang (IF) để phát hiện protein vận chuyển OCTN2 trong dòng tế bào lymphoblast người. Quy trình cố định bằng paraformaldehyde 4% kết hợp thấm màng và ủ kháng thể sơ cấp trong thời gian phù hợp cho phép bảo tồn tốt hình thái tế bào và tăng độ đặc hiệu nhận diện OCTN2. Kết quả thu được cho phép quan sát phân bố OCTN2 tại màng tế bào với tín hiệu rõ và nền thấp, thể hiện tính tái lập giữa các lần thực nghiệm. Quy trình IF này cung cấp cơ sở phương pháp tin cậy cho nghiên cứu biểu hiện OCTN2 ở mức tế bào người và có thể được sử dụng như một công cụ hỗ trợ trong nghiên cứu cơ chế bệnh sinh và đánh giá rối loạn chuyển hoá liên quan đến thiếu hụt carnitine.

**VI. KIẾN NGHỊ**

Cần tiến hành xác thực quy trình trên mẫu tế bào từ bệnh nhân thiếu carnitine nguyên phát nhằm đánh giá hiệu quả phát hiện trong điều kiện biểu hiện OCTN2 giảm. Nghiên cứu bổ sung có thể tích hợp phân tích định lượng bằng lưu lượng tế bào (flow cytometry) và các kỹ thuật hiển vi độ phân giải cao để hoàn thiện đánh giá định vị và mức độ biểu hiện.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. **Frigeni M, et al.** Functional and molecular studies in primary carnitine deficiency. *J Inherit Metab Dis.* 2017;40(3): 457-65. doi:10.1007/s10545-017-0021-7.
2. **Rose EC, et al.** Genotype-phenotype correlation in primary carnitine deficiency. *Hum Mutat.* 2012;33(1):118-23. doi:10.1002/humu.21607.
3. **Koleske ML, et al.** Functional genomics of OCTN2 variants informs protein-specific variant effect predictor for carnitine transporter deficiency. *Proc Natl Acad Sci U S A.*

2022;119(42): e2210247119. doi:10.1073/pnas.2210247119.

4. **Magoulas PL, El-Hattab AW.** Systemic primary carnitine deficiency: overview of clinical manifestations, diagnosis, and management. *Orphanet J Rare Dis.* 2012;7:68. doi:10.1186/1750-1172-7-68.
5. **Longo N.** Primary carnitine deficiency and newborn screening for disorders of the carnitine cycle. *Ann Nutr Metab.* 2016;68(Suppl 3):5-9. doi:10.1159/000448321.
6. **Tamai I, et al.** Molecular and functional identification of sodium-dependent, high-affinity human carnitine transporter OCTN2. *J Biol Chem.* 1998;273(32): 20378-82. doi:10.1074/jbc.273.32.20378.
7. **Wu X, et al.** cDNA sequence, transport function, and genomic organization of human OCTN2. *Biochem Biophys Res Commun.* 1998;246(3):589-95. doi:10.1006/bbrc.1998.8669.
8. **Im K, et al.** An introduction to performing immunofluorescence staining. *Methods Mol Biol.* 2019;1897: 299-311. doi:10.1007/978-1-4939-8935-5\_26.

## KIẾN THỨC, THÁI ĐỘ, THỰC HÀNH VÀ MỘT SỐ YẾU TỐ LIÊN QUAN ĐẾN HIẾN MÁU TÌNH NGUYỆN CỦA SINH VIÊN Y KHOA NĂM 2 TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y DƯỢC HẢI PHÒNG NĂM 2023

Vũ Văn Thái<sup>1</sup>, Bùi Thị Hồng Ánh<sup>1</sup>, Vũ Minh Châu<sup>1</sup>

**TÓM TẮT**

Nghiên cứu mô tả cắt ngang khảo sát trên 308 sinh viên Y khoa năm 2 tại trường Đại học Y Dược Hải Phòng để đánh giá kiến thức, thái độ và thực hành hiến máu tình nguyện, cùng các yếu tố liên quan. Kết quả cho thấy phần lớn sinh viên có kiến thức đạt về hiến máu tình nguyện (86,0%) và thái độ tích cực (86,0%), với động lực chính là giúp đỡ mọi người (90,9%); 89,6% sẵn sàng hiến máu. Về thực hành: 71,1% sinh viên đã từng hiến máu, tuy nhiên tần suất hiến máu lại còn thấp. Nghiên cứu chỉ ra rằng thái độ tích cực và việc tham gia Câu lạc bộ Vận động Hiến máu có mối liên quan đáng kể, thúc đẩy hành vi hiến máu tình nguyện. **Từ khóa:** Kiến thức, thái độ, Hiến máu tình nguyện, sinh viên y khoa.

**SUMMARY**

### KNOWLEDGE, ATTITUDE, AND PRACTICE OF VOLUNTARY BLOOD DONATION AMONG SECOND-YEAR MEDICAL STUDENTS AT HAI PHONG UNIVERSITY OF MEDICINE AND

<sup>1</sup>Trường Đại học Y Dược Hải Phòng

Chịu trách nhiệm chính: Vũ Văn Thái. 0988591310

Email: vvthai@hpmu.edu.vn

Ngày nhận bài: 26.9.2025

Ngày phản biện khoa học: 23.10.2025

Ngày duyệt bài: 28.11.2025

**PHARMACY IN 2023**

A cross-sectional, descriptive survey of 308 second-year medical students at Hai Phong University of Medicine and Pharmacy to assess knowledge, attitude and practice of voluntary blood donation, along with related factors. The results showed that the majority of students had adequate knowledge about voluntary blood donation (86.0%) and positive attitude (86.0%), with the main motivation being to help people (90.9%); 89.6% were willing to donate blood. Regarding practice: 71.1% of students had donated blood, however, the frequency of blood donation was low. The study showed that positive attitude and participation in the Blood Donation Club were significantly related, promoting voluntary blood donation behavior. **Keywords:** Knowledge, Attitude, Voluntary blood donation (VBD), Medical Students.

**I. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Hiến máu tình nguyện là khi một người tự nguyện cho máu của mình để dùng cho mục đích truyền máu hay chế tạo Dược phẩm bằng quá trình phân đoạn (tách các thành phần trong máu). Theo Tổ chức Y tế thế giới (WHO), Việt Nam mỗi năm cần khoảng 2 triệu đơn vị máu dùng cho điều trị các chấn thương, tai nạn, phẫu thuật, cho người mắc các bệnh cần truyền máu.