

SIÊU ÂM ĐOẠN TẬN ỚNG NGỰC Ở NGƯỜI BÌNH THƯỜNG: ĐẶC ĐIỂM HÌNH ẢNH VÀ THAY ĐỔI ĐƯỜNG KÍNH THEO CHU KỲ HÔ HẤP

Nguyễn Ngọc Cương^{1,2}, Trịnh Hùng Khởi²*

Tóm tắt

Mục tiêu: Mô tả đặc điểm hình ảnh đoạn tận ớng ngực (ĐTÔN) ở người bình thường và đánh giá sự thay đổi đường kính theo các thì hô hấp. **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 52 người khỏe mạnh được thăm khám tại Bệnh viện Đại học Y Hà Nội. Tất cả đối tượng được siêu âm ĐTÔN ở ba thì: Thở bình thường, hít sâu tối đa và thở ra tối đa. Các mặt cắt chuẩn gồm: Song song xương đòn, song song bờ trái tĩnh mạch cảnh trong và vuông góc xương đòn. Đường kính ĐTÔN được đo trên lát cắt dọc tại vị trí cách chỗ đổ vào góc tĩnh mạch 1cm (đo thành trong - thành trong). **Kết quả:** 52 đối tượng (17 nam, 35 nữ) có tuổi trung bình là $36,8 \pm 12,4$. Vị trí đổ thường gặp nhất là hợp lưu tĩnh mạch cảnh trong - dưới đòn trái (50%), trong khi đổ trực tiếp vào tĩnh mạch dưới đòn trái chiếm 19,2%. Hầu hết ĐTÔN có một thân chung (94,2%); biến thể gặp ở 5,8%. Không có mối liên quan giữa tuổi và đường kính ĐTÔN ($p = 0,64$). Đường kính trung bình ĐTÔN là $1,7 \pm 0,50\text{mm}$; tăng khi hít sâu tối đa và giảm khi thở ra tối đa ($p < 0,05$). **Kết luận:** Siêu âm cho phép đánh giá đáng tin cậy ĐTÔN ở người bình thường. Đường kính ĐTÔN thay đổi theo hô hấp, phản ánh tác động của áp lực lồng ngực lên hệ bạch huyết.

Từ khóa: Siêu âm ớng ngực; Đoạn tận ớng ngực; Biến thể giải phẫu; Thì hô hấp.

ULTRASOUND OF THE TERMINAL THORACIC DUCT IN HEALTHY ADULTS: IMAGING CHARACTERISTICS AND DIAMETER CHANGES DURING THE RESPIRATORY CYCLE

Abstract

Objectives: To describe the ultrasound characteristics of the terminal thoracic duct (TTD) in healthy adults and assess changes in its diameter during different respiratory phases.

¹Trung tâm Chẩn đoán hình ảnh và Can thiệp điện quang, Bệnh viện Đại học Y Hà Nội

²Trường Đại học Y Hà Nội

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Ngọc Cương (Cuongcdha@gmail.com)

Ngày nhận bài: 04/8/2025

Ngày được chấp nhận đăng: 16/10/2025

<http://doi.org/10.56535/jmpm.v50i9.1489>

Methods: A cross-sectional descriptive study was conducted on 52 healthy volunteers examined at Hanoi Medical University Hospital. All participants underwent an ultrasound of the TTD during three respiratory phases: Normal breathing, maximal inspiration, and maximal expiration. Standard imaging planes included the clavicle-parallel plane, the left internal jugular vein-parallel plane, and the clavicle-perpendicular plane. The TTD diameter was measured on a longitudinal view at 1cm proximal to the venous angle, using inner-to-inner wall measurements. **Results:** The study included 52 subjects (17 males, 35 females) with a mean age of 36.8 ± 12.4 years. The most common drainage site of the TTD was the left internal jugular-subclavian venous confluence (50%), while direct drainage into the left subclavian vein accounted for 19.2%. A single common trunk was observed in 94.2%, and anatomical variants in 5.8%. No significant association was found between age and TTD diameter ($p = 0.64$). The mean TTD diameter was 1.7 ± 0.50 mm; it increased during maximal inspiration and decreased during maximal expiration ($p < 0.05$). **Conclusion:** Ultrasound provides reliable visualization of the TTD in healthy individuals. TTD diameter varies with respiration, reflecting the impact of intrathoracic pressure on lymphatic flow.

Keywords: Thoracic duct ultrasound; Terminal thoracic duct; Anatomical variant; Respiration phase.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Ổng ngực được chia làm ba đoạn gồm đoạn bụng, đoạn ngực và đoạn tận, trong đó đoạn tận là đoạn có thể đánh giá được trên siêu âm [1]. ĐTON là đoạn cuối cùng của ống ngực, giúp vận chuyển dịch dưỡng chấp đổ vào tuần hoàn tĩnh mạch ở cổ. Hiện nay, cùng với sự phát triển trong chẩn đoán và can thiệp bạch mạch, đặc điểm hình ảnh ống ngực ngày càng được quan tâm do một số tác nghẽn tại ĐTON có liên quan đến các bệnh lý rò dưỡng chấp [2, 3]. Trong can thiệp, một số nghiên cứu đã đề cập đến việc chọc đường vào ống ngực đoạn cổ dưới siêu âm [3]. Nghiên cứu các đặc

điểm về giải phẫu của ĐTON trên siêu âm, giúp tiên lượng và tránh gây tổn thương ống ngực trong quá trình can thiệp, phẫu thuật vùng cổ. Tuy nhiên, có nhiều biến thể về mặt giải phẫu ở đoạn cuối ống ngực, có thể có 1 hoặc nhiều nhánh, 1 hoặc nhiều vị trí đổ vào hệ tĩnh mạch. Ngoài sự khác biệt về mặt giải phẫu, ống ngực còn có sự thay đổi về sinh lý và cả bệnh lý. Trên thế giới, đã có nhiều nghiên cứu về đặc điểm ĐTON trên siêu âm. Tuy nhiên, ở Việt Nam hiện nay các nghiên cứu về đánh giá ĐTON trên siêu âm vẫn còn hạn chế. Vì vậy, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này với mục tiêu: *Mô tả đặc điểm hình ảnh*

ống ngực ở người bình thường và đánh giá mối liên quan của đường kính ĐTON với các thì hô hấp trên siêu âm.

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

Gồm 52 người khỏe mạnh khám sức khỏe tại Trung tâm Chẩn đoán hình ảnh và Can thiệp điện quang, Bệnh viện Đại học Y Hà Nội từ tháng 5/2024 - 6/2025.

* *Tiêu chuẩn lựa chọn*: Người khỏe mạnh đi khám sức khỏe thông thường; khám lâm sàng và khai thác bệnh sử không có tiền sử bệnh lý và không trong quá trình điều trị các bệnh lý bạch mạch, các bệnh lý ảnh hưởng đến hệ bạch huyết (suy tim, xơ gan, bệnh thận mạn tính, bệnh lý ác tính...); không có tiền sử phẫu thuật vùng cổ - ngực hoặc can thiệp bạch huyết; cửa sổ siêu âm vùng cổ đánh giá được ĐTON.

* *Tiêu chuẩn loại trừ*: Các đối tượng không đồng ý tham gia nghiên cứu; không hợp tác theo yêu cầu hoặc không nằm được ở tư thế chuẩn (nằm ngửa, đầu hơi ngửa và xoay 45° sang phải).

* *Địa điểm và thời gian nghiên cứu*: Tại Trung tâm Chẩn đoán hình ảnh và Can thiệp điện quang, Bệnh viện Đại học Y Hà Nội từ tháng 5/2024 - 6/2025.

2. Phương pháp nghiên cứu

* *Thiết kế nghiên cứu*: Nghiên cứu mô tả cắt ngang.

* *Cỡ mẫu nghiên cứu*: Chọn mẫu thuận tiện.

* *Các biến số nghiên cứu*:

Tuổi: Chia thành các nhóm < 30; 30 - 59; ≥ 60 tuổi.

Giới tính: Nam và nữ.

Đường kính ngang ĐTON khi hít vào tối đa, khi thở ra tối đa và hít thở bình thường.

Các biến thể giải phẫu của ĐTON.

* *Quy trình nghiên cứu*:

- Siêu âm ĐTON được thực hiện bằng máy siêu âm có đầu dò Linear 7 - 12Hz (Hãng GE), sử dụng chế độ B, Doppler màu. Đánh giá kết quả được thực hiện bởi bác sĩ chẩn đoán hình ảnh có kinh nghiệm > 5 năm về chẩn đoán và điều trị các bệnh lý bạch mạch.

- Quy trình siêu âm đánh giá ĐTON [4]:

Đối tượng nghiên cứu nằm ngửa, đầu hơi ưỡn và xoay sang phải 45°.

Tiến hành siêu âm ĐTON theo các mặt cắt song song với xương đòn, mặt cắt song song với bờ trái tĩnh mạch cảnh trong, mặt cắt vuông góc với xương đòn sau đó, đánh giá đường kính ngang lớn nhất khi hít vào tối đa, thở ra tối đa, thở bình thường. Đo đường kính ĐTON thực hiện trên lát cắt dọc ống ngực ở vị trí cách chỗ đổ vào góc tĩnh mạch 1cm và đo thành trong - thành trong.

- Đánh giá biến thể giải phẫu theo các tiêu chí:

Hình thái ĐTON: Đoạn tận phân nhánh, phình hình bóng.

Vị trí lỗ đổ: Không đổ vào vị trí hợp lưu giữa tĩnh mạch cảnh trong và tĩnh mạch dưới đòn trái.

Số lượng lỗ đổ: > 1 lỗ đổ.

* *Xử lý số liệu*: Thu thập các biến số lưu trữ và xử lý bằng phần mềm SPSS 20.0. So sánh các đặc điểm về tỷ lệ của nhóm nghiên cứu bằng kiểm định sự khác biệt bằng test Chi-square (hoặc Fisher's exact test) và so sánh các giá trị trung bình bằng T-test. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê khi $p < 0,05$.

3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu thuộc đề tài nghiên cứu khoa học cấp Thành phố Hà Nội và được Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu y sinh học của Trường Đại học Y Hà Nội phê duyệt theo Biên bản số 1267/BB-HĐĐĐ, ngày 03/5/2024. Toàn bộ số liệu được thu thập và sử dụng

nghiên cứu được Trường Đại học Y Hà Nội cho phép khai thác và công bố cho mục đích khoa học. Nhóm tác giả cam kết nghiên cứu được thực hiện tuân thủ đầy đủ các quy định về đạo đức trong nghiên cứu y sinh học và không có xung đột lợi ích trong nghiên cứu.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Từ tháng 5/2024 - 6/2025, có 52 đối tượng khỏe mạnh được đưa vào nghiên cứu.

1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Trong nghiên cứu, nữ giới chiếm đa số (67,31%), tỷ lệ nữ/nam là 2/1. Tuổi trung bình của đối tượng nghiên cứu là $36,79 \pm 12,42$ (thấp nhất là 17 tuổi và cao nhất là 63 tuổi), phân bố nhóm tuổi khá đa dạng.

2. Đặc điểm hình ảnh và mối liên quan với các thì hô hấp của ĐTON trên siêu âm

* *Đặc điểm hình ảnh ĐTON trên siêu âm*:

Bảng 1. Vị trí đổ vào hệ tĩnh mạch của ống ngực.

Đặc điểm	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Hợp lưu TM cảnh trong - TM dưới đòn	26	50
TM cảnh trong	16	30,8
TM dưới đòn	10	19,2

(TM: Tĩnh mạch)

Vị trí đổ của ĐTON vào tĩnh mạch: 26 trường hợp (TH) (50%) có ĐTON đổ vào vị trí hợp lưu tĩnh mạch cảnh trong và tĩnh mạch dưới đòn trái, 16 TH (30,8%) đổ vào tĩnh mạch cảnh trong, vị trí đổ vào ít nhất là tĩnh mạch dưới đòn trái với 10 TH (19,2%).

Hình thái giải phẫu và các biến thể ĐTON: Có 49 TH (94,23%) ĐTON có 1 thân chung. Chỉ có 3 TH (5,77%) có biến thể, trong đó có 1 TH (1,9%) đoạn tận phình to thành hình bóng trước khi đổ vào hệ tĩnh mạch, có 1 TH (1,9%) có biến thể 2 nhánh tận, cả 2 nhánh đều đổ vào hợp lưu, 1 TH (1,9%) có biến thể 2 nhánh tận đến gần vị trí đổ thì hợp nhất thành một nhánh rồi đổ vào tĩnh mạch cảnh trong trái.

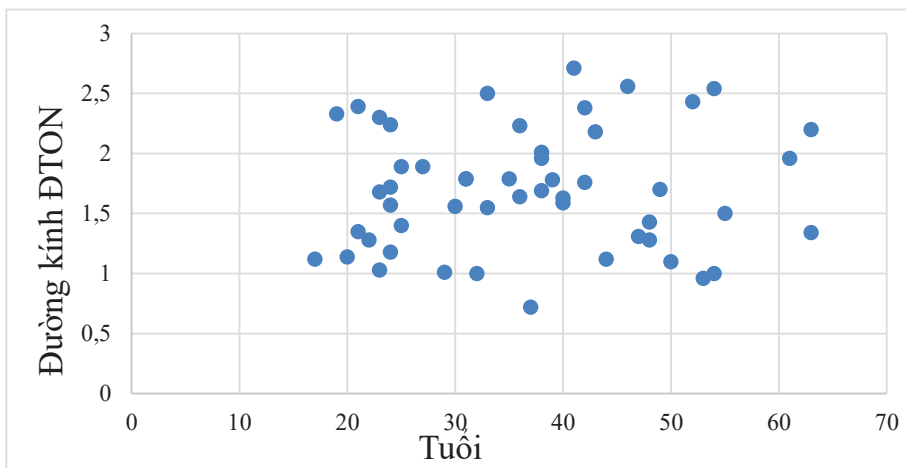
** Mối liên quan giữa ĐTON với các thì hô hấp:*

Bảng 2. Đường kính ĐTON theo các thì hô hấp (mm).

Thì hô hấp	n	Trung bình	Đường kính lớn nhất	Đường kính nhỏ nhất
Thở bình thường	52	$1,70 \pm 0,50$	2,71	0,72
Hít vào tối đa	52	$1,99 \pm 0,54$	3,55	0,92
Thở ra tối đa	52	$1,44 \pm 0,49$	2,86	0,62

Đường kính ngang ống ngực trung bình ở trạng thái bình thường là $1,7 \pm 0,50\text{mm}$, với đường kính nhỏ nhất là $0,72\text{mm}$, lớn nhất là $2,71\text{mm}$. Đường kính trung bình của ĐTON tăng lên khi hít vào tối đa ($1,99 \pm 0,54\text{mm}$) và giảm khi thở ra tối đa ($1,44 \pm 0,49$), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

** Mối liên quan giữa đường kính của ĐTON với độ tuổi:*



Biểu đồ 1. Mối tương quan giữa đường kính của ĐTON với tuổi.

Biểu đồ 1 cho thấy không có mối tương quan giữa đường kính ĐTON so với độ tuổi.

BÀN LUẬN

1. Đặc điểm đối tượng nghiên cứu

Trong nghiên cứu của chúng tôi, nữ giới chiếm đa số (67,31%) với tỷ lệ nam:nữ là 1:2. Khi so sánh với một số nghiên cứu khác, chúng tôi nhận thấy tỷ lệ giới tính thay đổi tùy thuộc vào từng nghiên cứu. Trong nghiên cứu của Akira Shinaoka và CS (2025), khi đánh giá dòng chảy bạch huyết qua ống ngực dưới siêu âm cũng có tỷ lệ nữ:nam là 2:1 [5]. Tuy nhiên, trong nghiên cứu khác của Arkadiusz Kowalczyk và CS (2022) có tỷ lệ nam:nữ là 1:1 [6]. Sự chênh lệch và khác biệt giữa tỷ lệ nam:nữ có thể do sự khác biệt trong việc lựa chọn mẫu.

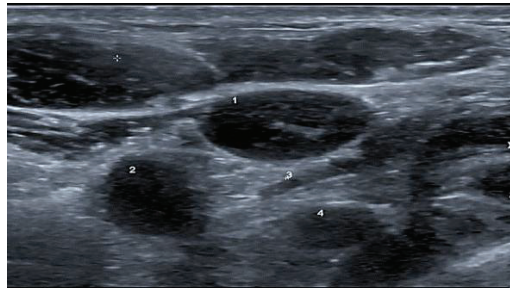
Tuổi trung bình của nhóm đối tượng là $36,79 \pm 12,42$, dao động từ 17 - 63 tuổi. Nghiên cứu đã bao quát được nhiều nhóm tuổi, từ thanh thiếu niên, người trưởng thành cho đến trung niên và người cao tuổi. Dựa trên kết quả này, có thể nhận thấy quần thể nghiên cứu tương đối đa dạng, giúp tăng tính đại diện và khả năng khái quát của dữ liệu. Việc phân bố các nhóm tuổi từ thanh thiếu niên đến người cao tuổi cho phép đánh giá ảnh hưởng tiềm tàng của quá trình lão hóa lên đường kính ĐTON. Tuy nhiên, phân tích tương quan cho thấy không có mối liên hệ có ý nghĩa thống kê giữa tuổi và đường kính ĐTON ($p = 0,64$), gợi ý các thay đổi giải phẫu và chức năng của ĐTON ở người khỏe mạnh ít bị chi phối bởi yếu tố tuổi tác. Kết quả

này phù hợp với nghiên cứu của Seeger và CS (2009) khi khảo sát 265 tình nguyện viên khỏe mạnh (21 - 82 tuổi), trong đó, đường kính trung bình của ĐTON là khoảng 2,5mm và không ghi nhận sự thay đổi đáng kể theo độ tuổi. Điều này cũng củng cố giả thuyết cấu trúc và tính chất đàn hồi của hệ bạch huyết, đặc biệt là ĐTON, được duy trì tương đối ổn định trong suốt cuộc đời, ít chịu tác động của quá trình lão hóa so với các hệ mạch máu khác.

2. Đặc điểm hình ảnh và mối liên quan của ĐTON với các thì hô hấp trên siêu âm

** Đặc điểm hình ảnh ĐTON trên siêu âm:*

Về vị trí đổ vào hệ tĩnh mạch, có tới 50% TH có ĐTON đổ vào vị trí hợp lưu giữa tĩnh mạch cảnh trong và tĩnh mạch dưới đòn trái. Đây được xem là vị trí đổ kinh điển và thường gặp nhất trong các mô tả giải phẫu kinh điển. Ngược lại, TH có vị trí đổ của ống ngực tại tĩnh mạch dưới đòn trái chiếm tỷ lệ thấp nhất (19,2%) trong số các vị trí được khảo sát (Bảng 1). Kết quả của chúng tôi phù hợp với nghiên cứu của Phang và CS (2014), trong đó nhóm tác giả cũng ghi nhận tỷ lệ cao nhất là ĐTON đổ vào hợp lưu tĩnh mạch cảnh trong - dưới đòn trái, trong khi các vị trí đổ thay thế như tĩnh mạch dưới đòn trái đơn độc hoặc các nhánh tĩnh mạch khác chiếm tỷ lệ thấp hơn đáng kể [8].



1: Tĩnh mạch cảnh trong; 2: Động mạch cảnh chung;
3: ĐTON; 4: Tĩnh mạch dưới đòn.

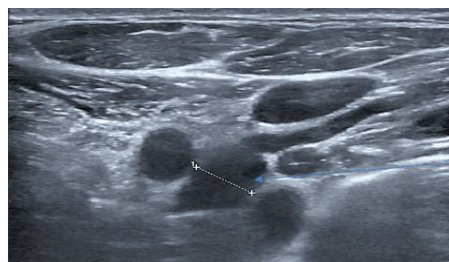
Hình 1. BN nam, 25 tuổi khỏe mạnh, đường kính ống ngực đoạn sau tĩnh mạch cảnh trong trái 1,59mm.

(Nguồn: Bệnh viện Đại học Y Hà Nội)

Nghiên cứu về giải phẫu và các biến thể giải phẫu của ĐTON cho thấy đa số (49 TH chiếm 94,23%) có 1 thân chính của ĐTON trước khi đổ vào hệ tĩnh mạch. Chỉ có 3 TH (5,7%) có biến thể giải phẫu phân nhánh hoặc phình hình bóng trước khi đổ vào hệ tĩnh mạch. Nghiên cứu của chúng tôi cũng có kết quả tương tự một số nghiên cứu khác [7, 9, 10]. Phình hình bóng ĐTON được mô tả là một đoạn ống ngực giãn rộng với bờ cong lõm ở ngay gần chỗ nối bạch huyết tĩnh mạch so với đoạn phía trước, tuy nhiên chưa có ngưỡng kích thước chuẩn cho giãn sinh lý hay bệnh lý [10], vì vậy, cần những nghiên cứu cụ thể hơn

để làm rõ vấn đề này. Trong nghiên cứu của chúng tôi, có 1 TH ĐTON giãn hình bóng với đường kính 2,7mm, có biến thể đường kính theo chu kỳ hô hấp khẳng định sự giãn nở sinh lý của đoạn phình này. Giá trị trung bình của ĐTON không thay đổi đáng kể nếu thêm hoặc bỏ TH này ra khỏi nghiên cứu.

Xác định được giải phẫu và các biến thể của ĐTON giúp tối ưu hóa các can thiệp điều trị bệnh lý liên quan đến bạch huyết, giảm nguy cơ biến chứng khi phẫu thuật cổ - ngực, hỗ trợ chẩn đoán và theo dõi các bệnh lý liên quan đến bạch mạch.



phình
hình bóng

Hình 2. Bệnh nhân nam, 41 tuổi khỏe mạnh, đường kính ống ngực đoạn sau tĩnh mạch cảnh trong trái 2,7mm, đoạn tận phình hình bóng trước khi đổ vào đoạn hợp lưu. (Nguồn: Bệnh viện Đại học Y Hà Nội)

** Mối liên quan giữa ĐTON với các thì hô hấp:*

Trong nghiên cứu của chúng tôi, đường kính trung bình của ĐTON ở trạng thái hô hấp bình thường được ghi nhận là $1,70 \pm 0,50\text{mm}$. Khi thực hiện hít vào tối đa, đường kính ĐTON tăng lên đáng kể, đạt giá trị trung bình là $1,99 \pm 0,54\text{mm}$, tương ứng với mức tăng trung bình khoảng 17% so với lúc thở bình thường. Ngược lại, khi thở ra tối đa, đường kính ống ngực giảm xuống còn $1,44 \pm 0,49\text{mm}$, tương ứng với mức giảm khoảng 15% (Bảng 2). Nghiên cứu của Hinton và CS (2022) trên 33 tình nguyện viên khỏe mạnh cũng cho thấy đường kính ống ngực tăng lên khi hít vào và giảm khi thở ra. Nghiên cứu của chúng tôi cho kết quả khá tương đồng với nghiên cứu trên ($p < 0,05$). Việc xác định được đường kính ĐTON có vai trò quan trọng trong các ứng dụng lâm sàng như giúp xác định mức độ co giãn và dự đoán lưu lượng bạch huyết theo chu kỳ hô hấp. Đánh giá bất thường như giãn ống ngực trong các bệnh lý làm tăng đường kính ĐTON như xơ gan, suy tim, tăng áp lực tĩnh mạch cửa. Đồng thời, phục vụ theo dõi đáp ứng điều trị hoặc thay đổi tình trạng bệnh lý theo thời gian. Do đó, việc đo đạc ĐTON một cách hệ thống trong thực hành lâm sàng có thể trở thành dấu hiệu gián tiếp hữu ích trong đánh giá tình trạng huyết động và bạch huyết toàn thân.

Khi phân tích mối tương quan giữa mức độ giãn của đường kính ĐTON với độ tuổi, chúng tôi nhận thấy không có mối liên hệ có ý nghĩa thống kê giữa độ tuổi và đường kính ĐTON với $p = 0,64 > 0,05$ (Biểu đồ 1). Kết quả này phù hợp với quan sát trước đó, điển hình là nghiên cứu của Seeger và CS (2009) khi khảo sát 265 tình nguyện viên khỏe mạnh (độ tuổi 21 - 82), các tác giả ghi nhận đường kính trung bình của ĐTON là khoảng 2,5mm, không có sự thay đổi đáng kể theo độ tuổi [7].

Tuy nhiên, nghiên cứu của chúng tôi còn một số hạn chế như cỡ mẫu nhỏ, thời gian nghiên cứu ngắn và thực hiện tại một trung tâm đơn lẻ, có thể ảnh hưởng đến khả năng khái quát kết quả. Ngoài ra, việc đo đặc siêu âm do một bác sĩ thực hiện chưa đánh giá được độ lặp lại giữa các quan sát viên. Mặc dù vậy, đây là nghiên cứu đầu tiên tại Việt Nam mô tả đặc điểm giải phẫu và sự biến đổi theo hô hấp của ĐTON trên siêu âm ở người khỏe mạnh. Kết quả nghiên cứu góp phần cung cấp dữ liệu nền quan trọng cho các ứng dụng lâm sàng và nghiên cứu tiếp theo về hệ bạch mạch, đặc biệt trong lĩnh vực chẩn đoán hình ảnh và can thiệp điện quang.

KẾT LUẬN

Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy giải phẫu, các biến thể giải phẫu và đường kính trung bình của ĐTON ở người bình thường. Đồng thời, nghiên

cứu chỉ ra mối liên hệ rõ rệt giữa hô hấp và đường kính ĐTON. Kết quả nghiên cứu góp phần xây dựng dữ liệu nền cho các nghiên cứu ứng dụng về bệnh lý bạch mạch tại Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hematti H, Mehran RJ. Anatomy of the thoracic duct. *Thorac Surg Clin*. 2011; 21(2):229-238, ix. DOI: 10.1016/j.thorsurg.2011.01.002.
2. Cuong NN, Linh LT, My TTT, Hoa TQ, Long H, Hoan L, Inoue M. Management of chyluria using percutaneous thoracic duct stenting. *CVIR Endovasc*. 2022; 5:54. DOI: 10.1186/s42155-022-00333-y.
3. Guevara C, Rialon K, Ramaswamy R, Kim S, Darcy M. US-guided, direct puncture retrograde thoracic duct access, lymphangiography, and embolization: Feasibility and efficacy. *J Vasc Interv Radiol*. 2016; 27. DOI: 10.1016/j.jvir.2016.06.030.
4. Kardos M. Ultrasonographic imaging of the cervical thoracic duct. *J Ultrason*. 2019; 19(78):240-241. DOI: 10.15557/JoU.2019.0036.
5. Shinaoka A, Kimata Y. Lymphatic flow dynamics under exercise load assessed with thoracic duct ultrasonography. *Sci Rep*. 2025; 15(1):14323. DOI: 10.1038/s41598-025-99416-8.
6. Kowalczyk A, Sługocki M, Koleśnik A. Sonography for assessment of thoracic duct anatomy and physiology before and after meals. *Clin Anat*. 2023; 36(1):11-17. DOI: 10.1002/ca.23933.
7. Seeger M, Bewig B, Günther R, Schafmayer C, Vollnberg B, Rubin D, Hoell C, Schreiber S, Fölsch UR, Hampe J. Terminal part of thoracic duct: High-resolution US imaging. *Radiology*. 2009; 252(3):897-904. DOI: 10.1148/radiol.2531082036.
8. Phang K, Bowman M, Phillips A, Windsor J. Review of thoracic duct anatomical variations and clinical implications. *Clin Anat N Y N*. 2014; 27(4):637-644. DOI: 10.1002/ca.22337.
9. Bellier A, Pardo Vargas JS, Cassiba J, Desbrest P, Guigui A, Chaffanjon P. Anatomical variations in the distal portion of the thoracic duct - A systematic review. *Clin Anat N Y N*. 2020; 33(1):99-107. DOI: 10.1002/ca.23476.
10. Chathura Bathiya Bandara Ratnayake, Alistair Brian James Escott, Anthony Ronald John Phillips, John Albert Windsor. The anatomy and physiology of the terminal thoracic duct and ostial valve in health and disease: Potential implications for intervention. *J Anat*. 2018; 233(1):1-14. DOI: 10.1111/joa.12811.