

Tối ưu hóa các thông số hậu xử lý cộng hưởng từ khuếch tán dây thần kinh giữa đoạn ống cổ tay trên máy cộng hưởng từ 1.5T

Lê Thị Thương¹, Hoàng Ngọc Thành^{2*}, Nguyễn Thanh Thảo²

(1) Sinh viên ngành kỹ thuật hình ảnh y học khoá 2019 - 2023, Trường Đại học Y - Dược, Đại học Huế

(2) Bộ môn Chẩn đoán hình ảnh, Trường Đại học Y - Dược, Đại học Huế

Tóm tắt

Đặt vấn đề: Cộng hưởng từ khuếch tán Tensor cho phép khảo sát các thông tin về những thay đổi cấu trúc vi mô phức tạp và tái tạo hình ảnh 3D đường đi của các bó sợi thần kinh. Mục tiêu của nghiên cứu này là tối ưu hóa quá trình hậu xử lý cộng hưởng từ khuếch tán tensor dây thần kinh giữa đoạn ống cổ tay. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** 36 cổ tay của 21 bệnh nhân được chẩn đoán có hội chứng ống cổ tay và 20 cổ tay bình thường của 10 tình nguyện viên được chụp cộng hưởng từ với chuỗi xung DTI 20 hướng trên máy cộng hưởng từ 1.5T với cuộn thu cổ bàn tay 16 kênh. Các thông số được nghiên cứu tối ưu bao gồm Step length, FA threshold, và Angle threshold. **Kết quả:** Giá trị Step length càng tăng thì số lượng voxel và thể tích bó sợi càng giảm. Với giá trị step length từ 1 - 2 mm cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nhóm bệnh và nhóm chứng về độ dài bó sợi, giá trị FA và MD trung bình. FA threshold càng cao thì số lượng của voxel, chiều dài, thể tích bó sợi và MD càng giảm. FA threshold khoảng 0,2 - 0,3 là tối ưu nhất cho lâm sàng. Việc cài đặt Angle threshold tăng lên dẫn đến tăng số lượng voxel, thể tích, chiều dài của bó sợi. Sử dụng ngưỡng 30° sẽ cung cấp đủ mật độ sợi và giảm thiểu số lượng sợi giả, cũng như cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nhóm bệnh và nhóm chứng về chiều dài bó sợi. **Kết luận:** Sự hiện thị của bó sợi thần kinh giữa phụ thuộc vào sự tối ưu hoá các thông số FA threshold, Angle threshold, và Step length.

Từ khoá: DTI, thần kinh giữa, hội chứng ống cổ tay, Tractography.

Optimization of post-processing parameters for diffusion tensor imaging of the median nerve in carpal tunnel on a 1.5T

Le Thi Thuong¹, Hoang Ngoc Thanh^{2*}, Nguyen Thanh Thao²

(1) Students majoring in medical imaging technology, course 2019-2023

Hue University of Medicine and Pharmacy, Hue University

(2) Department of Image Prediction, Hue University of Medicine and Pharmacy, Hue University

Abstract

Introduction: Diffusion Tensor Imaging (DTI) enables the examination of complex microstructural changes and the reconstruction of 3D nerve fiber pathways. This study aims to optimize DTI post-processing for the median nerve in carpal tunnel syndrome. **Materials and Methods:** 36 wrists of 21 patients diagnosed with carpal tunnel syndrome and 20 normal wrists of 10 volunteers were obtained using DTI 20 directions on a 1.5T MRI with hand coil 16 channel. The parameters optimized in this study include Step length, FA threshold, and Angle threshold. **Results:** Increasing the step length reduced the number of voxels and volume of fiber bundles. A step length of 1 - 2 mm revealed a statistically significant difference between the patient and the control groups regarding fiber bundle length, mean FA value, and mean MD value. Raising the FA threshold decreased the number of voxels, fiber length, volume, and mean MD, with an optimal clinical range of 0.2 to 0.3. Increasing the angle threshold boosts the number of voxels, volume, and fiber length. A threshold of 30° offered sufficient fiber density while minimizing false fibers and shows a significant difference in fiber length between the patient and the control groups. **Conclusion:** The visibility of the median nerve fiber bundle depends on optimizing the FA threshold, angle threshold, and step length parameters.

Keywords: DTI, median nerve, carpal tunnel syndrome, Tractography.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hội chứng ống cổ tay (HCOCT) là một bệnh lý thường gặp trên lâm sàng. Những năm gần đây

phương pháp cộng hưởng từ (CHT) được phát triển để làm công cụ chẩn đoán trong đánh giá bệnh và lựa chọn điều trị cho bệnh nhân HCOCT. Trong khi

Tác giả liên hệ: Hoàng Ngọc Thành. Email: hnthanh@huemed-univ.edu.vn

Ngày nhận bài: 25/7/2024; Ngày đồng ý đăng: 10/9/2024; Ngày xuất bản: 25/9/2024

DOI: 10.34071/jmp.2024.5.21

CHT thông thường chỉ cung cấp thông tin định tính thì cộng hưởng từ khuếch tán tensor (Diffusion tensor imaging - DTI) cho phép đánh giá định lượng tính khuếch tán nước của các cấu trúc vi mô. DTI khai thác hiện tượng dịch chuyển của phân tử nước dọc theo bó sợi thần kinh, đánh giá sự thay đổi vi cấu trúc của thần kinh giữa (TKG), mức độ, sự bất đẳng hướng của các phân tử nước trong các mô, tính toàn vẹn của sợi trục cũng như đánh giá được tổn thương vỏ myelin [1]. Một tính năng bổ sung của DTI là khả năng tái tạo hình ảnh 3D đường đi của bó sợi thần kinh, còn được gọi là Tractography. Tính năng này cung cấp hình ảnh trực quan sinh động, thấy được mối tương quan với các cấu trúc giải phẫu xung quanh tốt hơn. Một số nghiên cứu đã trình bày chi tiết việc tối ưu hóa kỹ thuật DTI so sánh tình nguyện viên khỏe mạnh với bệnh nhân mắc HCOCT [1], [2]. Các nghiên cứu này cho thấy giảm fractional anisotropy (FA) và tăng mean diffusivity (MD) đã được tìm thấy ở nhóm bệnh nhân HCOCT so với người bình thường. Các thông số mean diffusivity (MD), radial diffusivity (RD) và axial diffusivity (AD) cũng đã được thử nghiệm với kết quả đầy hứa hẹn để đánh giá HCOCT. Mặc dù DTI cho phép hiển thị và khám phá cấu trúc sợi trục thần kinh, nhưng khó đạt được kết quả định lượng khách quan và đáng tin cậy do sự không đồng nhất của từ trường, các thông số theo dõi bó sợi khá phức tạp, tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu SNR thấp của bộ dữ liệu DTI, hiệu ứng thể tích từng phần hay các ảnh giả cộng hưởng từ khác [3]. Thay đổi một trong các thông số hậu xử lý như Step length, FA threshold, Angle threshold có thể mang lại những kết quả rất khác nhau. Mục đích của nghiên cứu này là thảo luận về sự ảnh hưởng của một số thông số do người dùng xác định đến kết quả của việc hiển thị bó sợi thần kinh và sự khác biệt giữa nhóm có HCOCT và nhóm bình thường. Việc thay đổi các thông số hậu xử lý giúp đánh giá đúng hơn ảnh hưởng của chúng lên

hình ảnh tractography.

Mục tiêu: tối ưu hóa thông số hậu xử lý cộng hưởng từ khuếch tán tensor bó sợi thần kinh giữa ống cổ tay.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU:

2.1. Đối tượng nghiên cứu:

Hình ảnh chuỗi xung DTI 56 ống cổ tay của 41 đối tượng từ hai nhóm. Nhóm bệnh gồm 36 cổ tay của 21 bệnh nhân được chẩn đoán có HCOCT (Tuổi trung bình: $44,72 \pm 9,9$; tỷ lệ nam/nữ: 7/29). Nhóm chứng gồm 20 cổ tay bình thường của 10 tình nguyện viên tham gia nghiên cứu (Tuổi trung bình: $39 \pm 12,97$; tỷ lệ nam/nữ: 4/16), không ai trong số những người tình nguyện khỏe mạnh có bất kỳ triệu chứng lâm sàng liên quan đến HCOCT.

Ngoài các xung chẩn đoán CHT cổ tay thường quy, tất cả bệnh nhân và tình nguyện viên được thực hiện thêm chuỗi xung DTI 20 hướng và Double Echo Steady State (DESS) 3D độ phân giải cao với cuộn thu cổ bàn tay 16 kênh. Với độ phân giải cao và tương phản tốt của dây thần kinh giữa trên chuỗi xung DESS, việc đặt vùng quan tâm ROI khi lồng ghép với dữ liệu DTI sẽ thuận lợi hơn cho việc tái tạo dây TKG hơn so với các chuỗi xung 3D khác.

3.2. Phương pháp nghiên cứu:

- Các thông số khuếch tán thu được từ chuỗi xung DTI với coil cổ-bàn tay 16 kênh nhờ phần mềm Neuro3D tích hợp sẵn trên máy CHT Siemens Amira 1.5T syngo MR E11 tại khoa Chẩn đoán hình ảnh, Bệnh viện Trường Đại học Y - Dược, Đại học Huế.

- Các thông số hậu xử lý được tối ưu hoá bao gồm:

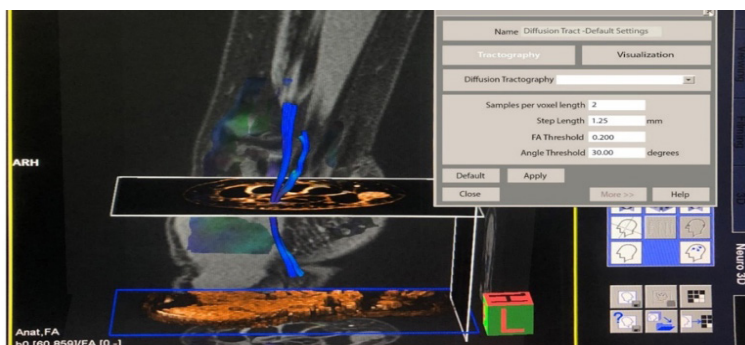
+ FA threshold: 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5.

+ Step length: 0,5mm; 0,8mm; 1mm; 1,25mm; 1,5mm; 2mm; 5mm; 10mm.

+ Angle threshold: 0° , 5° , 10° , 20° , 30° , 40° , 45° , 50° .

+ Thuật toán sử dụng: Range-Kutta (Fourth-order): Theo máy cài đặt sẵn.

+ Vị trí đặt ROI: Tại TKG mức móm móm của xương móm, mức giữa xương móm.



Hình 1. Các thông số hậu xử lý được thực hiện trên phần mềm Neuro3D - máy CHT Siemens Amira 1.5T syngo MR E11

- Kết quả: mối tương quan giữa các ngưỡng giá trị: Step length, FA threshold, Angle threshold và các thông số khuếch tán (FA, MD, RD, AD, số lượng voxel, thể tích, chiều dài bó sợi TKG). Từ đó tối ưu các ngưỡng giá trị dựa trên chất lượng đường bó sợi thần kinh và ít tạo ra các đường sợi giả nhất có thể.

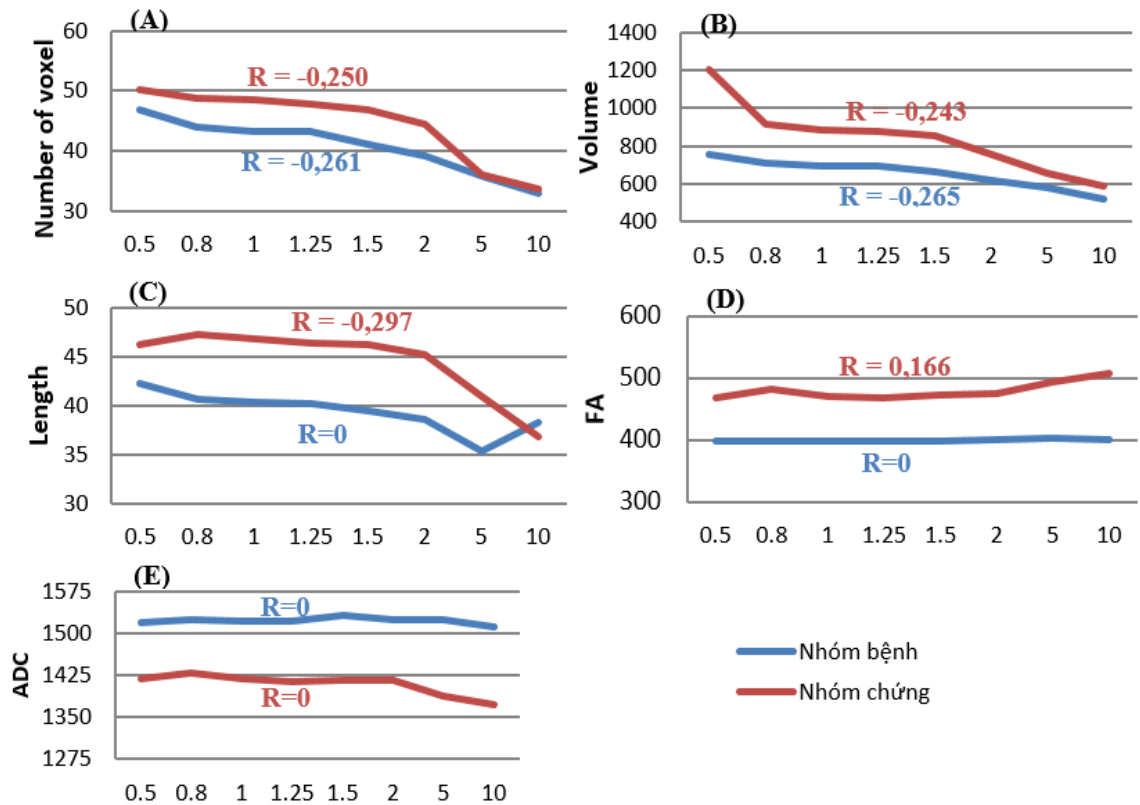
- Phương pháp thống kê mô tả, kiểm định mối tương quan giữa 1 biến độc lập và 1 biến phụ thuộc thể hiện mối tương quan giữa các thông số hậu xử lý với các thông số khuếch tán. Kiểm định sự khác biệt trung bình về thông số khuếch tán giữa hai nhóm nghiên cứu, với giá trị $p < 0,05$ được xem là có ý

nghĩa thống kê. Các kiểm định thống kê thực hiện trên phần mềm SPSS phiên bản 24 (Armonk, NY: IBM Corp).

3. KẾT QUẢ

3.1. Mối tương quan giữa các giá trị step length với các thông số khuếch tán bó sợi thần kinh giữa của nhóm bệnh và nhóm chứng

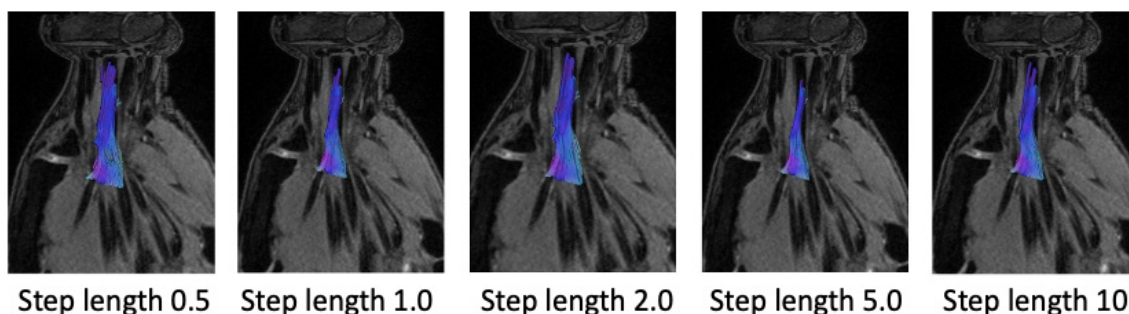
- Các giá trị Step length được sử dụng trong quá trình hậu xử lý: 0,5mm; 0,8mm; 1mm; 1,25mm; 1,5mm; 2mm; 5mm; 10mm.



Biểu đồ 1. Tương quan giữa Step length với các thông số khuếch tán: Number of voxel (A), Volume (B), Length (C), FA (D), ADC (E)

Các giá trị của Step length có mối tương quan ($p < 0,05$) yếu theo chiều nghịch với Number of voxel và Volume ở cả nhóm chứng và nhóm bệnh. Ở nhóm bệnh, thông số Length, FA, ADC không có mối tương quan tuyến tính với Step length ($p > 0,05$). Tuy nhiên, ở nhóm chứng, Step length có mối tương quan nghịch với Length và thuận với FA.

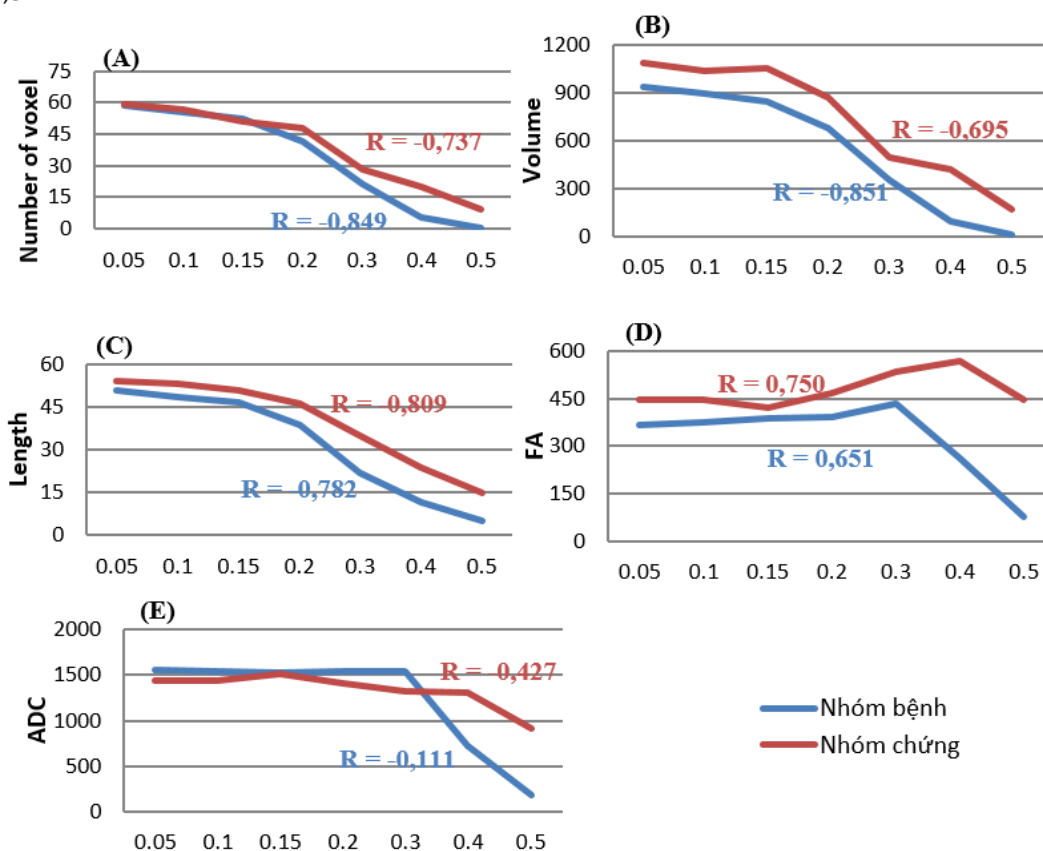
Tại các ngưỡng giá trị Step length, giá trị trung bình của các thông số ở nhóm chứng lớn hơn nhóm bệnh, ngoại trừ ADC. Có sự khác biệt trung bình có ý nghĩa thống kê giữa 2 nhóm ($p < 0,05$) ở giá trị FA, tại các giá trị 0,8; 1; 1,25; 1,5; 2 ở thông số Step length, và hầu hết các giá trị ở ADC (trừ giá trị 0,5 và 0,8).



Hình 2. Hình ảnh bó sợi thần kinh giữa tại các giá trị Step length

3.2. Mối tương quan giữa FA threshold với các thông số khuếch tán bó sợi thần kinh giữa của nhóm bệnh và nhóm chứng

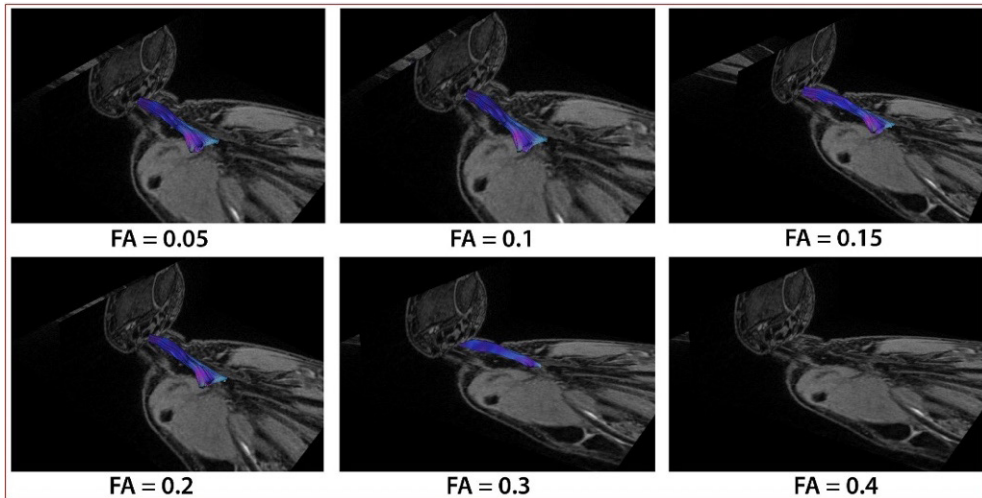
Các ngưỡng giá trị FA (FA threshold) được sử dụng trong quá trình hậu xử lý: 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5.



Biểu đồ 2. Mối tương quan giữa FA threshold với các thông số khuếch tán: Number of voxel (A), Volume (B), Length (C), FA (D), ADC (E)

Ở 2 nhóm, các giá trị FA threshold tương quan nghịch với Number of voxel, Length, Volume, ADC và tương quan thuận mức độ yếu với FA. Tuy nhiên, khi tăng FA threshold đến 0,4 (ở nhóm bệnh) và 0,5 (ở nhóm chứng) thì bó sợi thần kinh giữa không hiển thị.

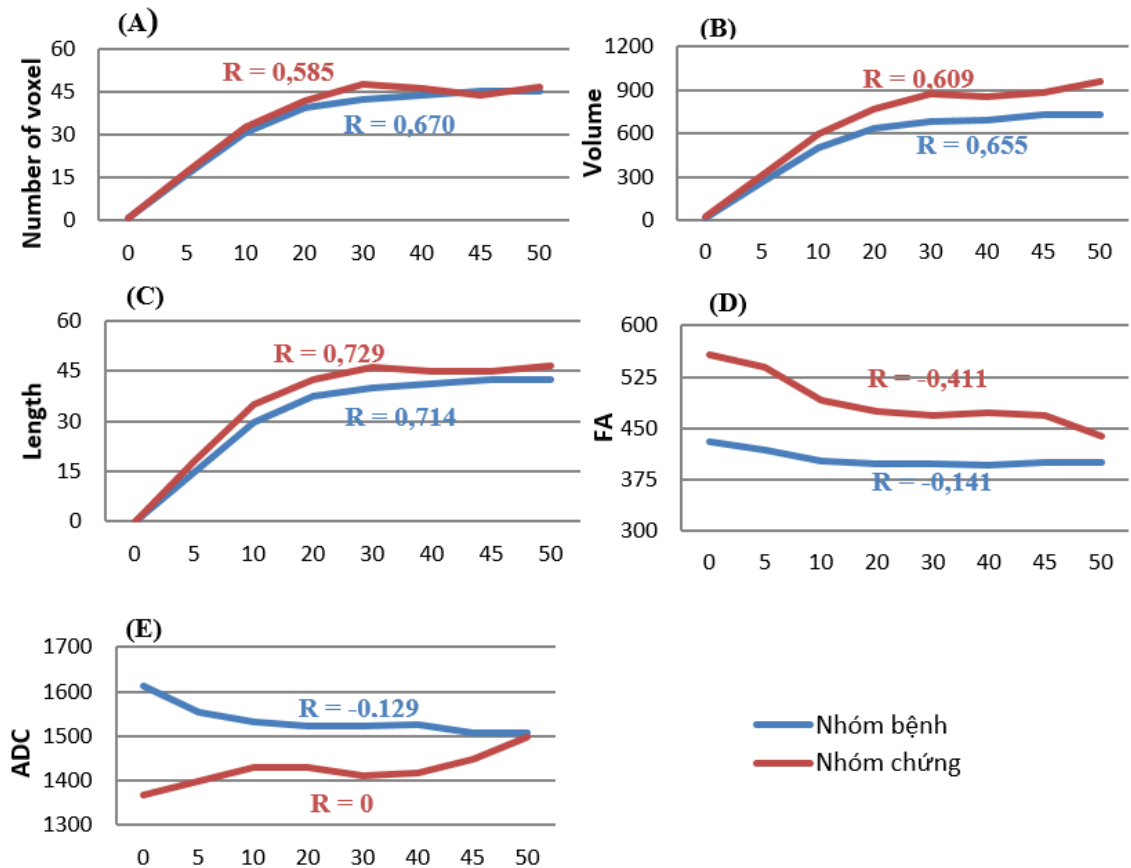
Nhìn chung, tại các ngưỡng giá trị FA, giá trị trung bình của các thông số ở nhóm chứng lớn hơn nhóm bệnh, ngoại trừ ADC. Có sự khác biệt trung bình có ý nghĩa thống kê giữa 2 nhóm ($p < 0,05$) tại các giá trị FA threshold 0,4; 0,5 ở thông số Number of voxel, giá trị 0,3; 0,4; 0,5 ở Volume, giá trị 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 ở Length, tất cả các giá trị ở thông số FA và ADC (trừ giá trị 0,15 ở ADC).



Hình 3. Hình ảnh bó sợi thần kinh giữa tại các giá trị FA threshold. Tại ngưỡng giá trị FA 0,4 ở nhóm bệnh bó sợi TKG không hiển thị.

3.3. Mối tương quan giữa Angle threshold với các thông số khuếch tán bó sợi thần kinh giữa của nhóm bệnh và nhóm chứng

- Các giá trị Angle threshold được sử dụng trong quá trình hậu xử lý: 0°, 5°, 10°, 20°, 30°, 40°, 45°, 50°.

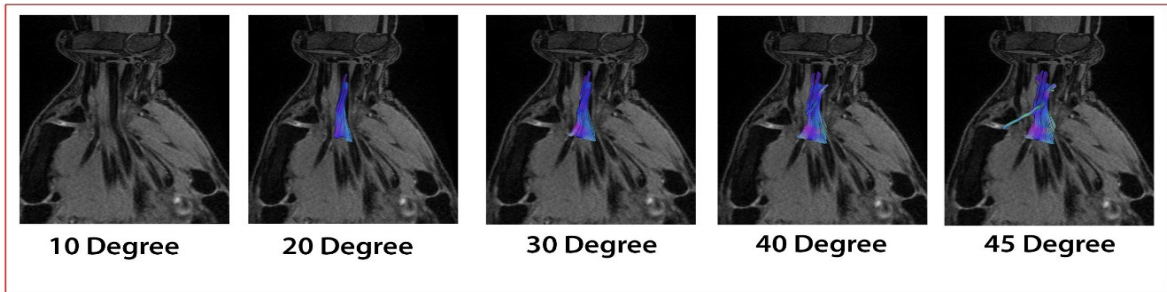


Biểu đồ 3. Mối tương quan giữa Angle threshold với các thông số khuếch tán: Number of voxel (A), Volume (B), Length (C), FA (D), ADC (E)

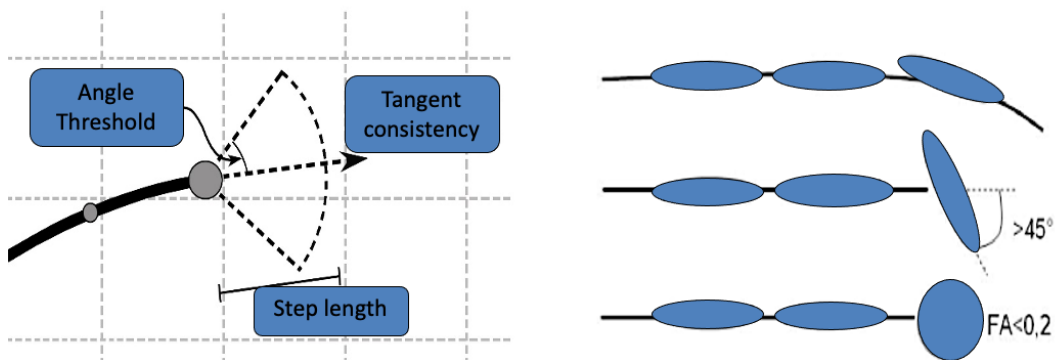
Ở nhóm bệnh, các giá trị Angle threshold đều có mối tương quan với các thông số khuếch tán ($p < 0,05$), tương quan thuận với Number of voxel, Length, Volume, tương quan nghịch với ADC, FA. Ở nhóm chứng, mối tương quan với các thông số tương tự nhóm bệnh, ngoại trừ không có tương quan tuyến tính với ADC. Tuy nhiên, khi tăng giá trị Angle threshold đến 45° thì ở nhiều bệnh nhân các thông số bắt đầu không có sự thay đổi so vs giá trị Angle

threshold trước đó (40°).

Nhìn chung, tại các ngưỡng giá trị Angle threshold, giá trị trung bình của các thông số ở nhóm chứng lớn hơn nhóm bệnh, ngoại trừ ADC. Có sự khác biệt trung bình có ý nghĩa thống kê giữa 2 nhóm ($p < 0,05$) tại các giá trị Angle threshold giá trị 0° ở Volume, giá trị 10° , 30° ở Length, tất cả các giá trị ở thông số FA và các giá trị 0° , 5° , 10° , 30° , 40° ở ADC.

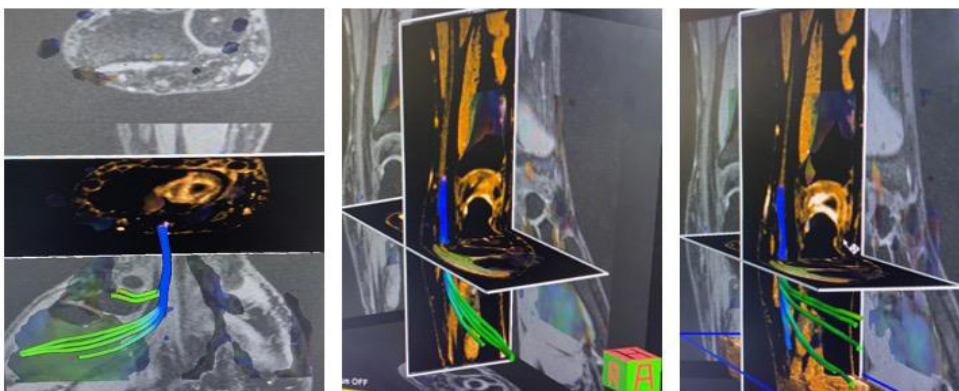


Hình 4. Hình ảnh bó sợi thần kinh giữa tại các giá trị Angle threshold. Tại giá trị 45° cho thấy xuất hiện sợi giả.



Nguồn: FSL Course

Hình 5. Các thông số cài đặt khi theo dõi đường đi của bó sợi thần kinh



Hình 6. Hình ảnh bó sợi thần kinh giữa và sự phân nhánh tại ống cổ tay

4. BÀN LUẬN

4.1. Mối tương quan giữa các giá trị Step length với các thông số khuếch tán bó sợi thần kinh giữa của nhóm bệnh và nhóm chứng

Các giá trị được xác định của Step length nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10, Step length càng tăng thì số lượng voxel và thể tích bó sợi càng giảm. Ở nhóm bệnh, thông số Length, FA, ADC không có mối tương quan tuyến tính với Step length. Tuy nhiên, ở nhóm chứng, khi Step length càng tăng thì độ dài bó sợi càng giảm và FA càng tăng.

Lựa chọn Step length được xác định bởi kích thước của voxel. Nó có thể được định nghĩa là khoảng cách giữa các ranh giới của voxel tại điểm vào và điểm ra của Step length. Các giá trị Step length nhỏ hơn khiến việc đạt đến ngưỡng góc khó khăn hơn vì góc giữa hai phần tử kết nối sẽ giảm. Theo nghiên cứu của P. M. Parizel và các cộng sự, khi nghiên cứu ở thần kinh trung ương với Step length thấp dưới 1,5 mm cho thấy bó sợi tạo ra có 1 số dải sợi giả. Các dải giả giảm khi sử dụng các giá trị cao hơn [4]. Ngoài ra, với giá trị step length từ 1 - 2 thì cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nhóm bệnh và nhóm chứng về giá trị trung bình của cả độ dài bó sợi, FA và ADC. Trên những cơ sở đó, tôi đưa ra kiến nghị chỉ nên sử dụng các giá trị trong khoảng từ 1mm đến 2 mm.

4.2. Mối tương quan giữa FA threshold với các thông số khuếch tán bó sợi thần kinh giữa của nhóm bệnh và nhóm chứng

Thông số ngưỡng FA được đặt ở các giá trị cao hơn 0,5 thì đa số ở hầu hết bệnh nhân và các tình nguyện viên tham gia nghiên cứu bó sợi thần kinh giữa không hiện thị. Do đó, chúng tôi chọn thay đổi các giá trị ngưỡng FA từ 0 đến 0,5 để tìm ra thông số tối ưu cho đoạn ống cổ tay.

Ở những vùng có dị hướng cao, các dải sợi tuân theo vector riêng chính. Người ta cho rằng các dải sợi dựa trên các giá trị ngưỡng FA thấp sẽ kém tin cậy hơn. Khi giá trị FA thấp hơn một ngưỡng nhất định, đường sợi sẽ dừng quá trình truyền của nó. Đó là lý do tại sao FA threshold được gọi là ngưỡng kết thúc [4].

Ở các giá trị FA lớn hơn 0,2 thì chiều dài và chất lượng bó sợi giảm nhanh hơn. Ngưỡng FA là 0,2 và 0,3 đã được lựa chọn cho thuật toán tái tạo bó sợi trong các nghiên cứu trước đây [5-8] và giá trị tối ưu là 0,2 đã được đề xuất.

Dựa trên những phát hiện của nghiên cứu này, các giá trị từ 0,3 trở xuống được chấp nhận. Ngoài ra, tại ngưỡng FA từ 0,2 trở lên cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về chiều dài bó sợi. Vì vậy, chúng

tôi kiến nghị nên sử dụng ngưỡng FA 0,2 - 0,3 cho lâm sàng. Dùng ngưỡng FA quá thấp có thể tạo nên các dải sợi giả trên hình tractography.

Ở thần kinh trung ương đoạn các bó sợi cắt nhau (crossing fibers), FA cũng có thể thấp và làm cho các bó sợi bị ngắt quãng hay bị dừng lại, đây là hạn chế kinh điển của các kỹ thuật tractography. Tuy nhiên đây không phải là vấn đề gây khó khăn khi thăm khám đoạn ngắn của dây thần kinh giữa đoạn ống cổ tay.

4.3. Mối tương quan giữa Angle threshold với các thông số khuếch tán bó sợi thần kinh giữa của nhóm bệnh và nhóm chứng

Chúng tôi đã thay đổi các giá trị Angle threshold trong khoảng từ 0° đến 50° và tính toán các thông số dải sợi tương ứng. Khi Angle threshold tăng thì tăng số lượng voxel, thể tích và chiều dài của bó sợi. Với các giá trị Angle threshold dưới 40° các dải sợi thần kinh dường như tăng về cả chiều dài và số lượng khi tăng ngưỡng góc. Tiếp tục tăng angle threshold lên các mức trên 40° , thì ở nhiều bệnh nhân và các tình nguyện viên các thông số bó sợi không có sự thay đổi so với giá trị Angle threshold trước đó (40°), và không ảnh hưởng đến việc hình dung dải sợi thần kinh.

Khi góc giữa hai vectơ riêng được là lớn hơn ngưỡng góc thì quá trình truyền dẫn đường sợi thần kinh kết thúc [9].

Theo nghiên cứu của P. M. Parizel và các cộng sự, họ quan sát thấy rằng Angle threshold ảnh hưởng đến chất lượng và số lượng của các dải sợi, tức là cài đặt Angle threshold càng cao dẫn đến hình ảnh của các sợi dài hơn và nhiều hơn, nhưng cũng có nhiều khả năng tạo ra các dải sợi giả. Ví dụ: các giá trị trên 40° cho thấy các sợi vuông góc, có khả năng là các dải sợi giả, loại trừ các giá trị này làm tham số tối ưu cài đặt [4]. Và nghiên cứu của chúng tôi cũng cho kết quả tương tự, giá trị angle threshold là 10° và 30° cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về chiều dài bó sợi giữa nhóm bệnh và nhóm chứng. Trên cơ sở những phát hiện của, chúng tôi kết luận rằng các giá trị trong phạm vi 10° - 40° được chấp nhận. Và kiến nghị nên sử dụng ngưỡng angle 30° sẽ cung cấp đủ mật độ sợi và giảm thiểu số lượng dải sợi giả cũng như cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nhóm bệnh và nhóm chứng về chiều dài bó sợi.

Trong quá trình hậu xử lý tractography thần kinh giữa đoạn ống cổ tay, chúng tôi kiến nghị thông số tham khảo như sau: Step length khoảng 1,25 mm đến 2 mm; FA threshold khoảng 0,2 - 0,3; và Angle threshold: 30° - 40° .

Nghiên cứu của chúng tôi không tránh khỏi một số hạn chế như sau: (1) Ảnh giả méo mó hình ảnh là ảnh giả thường gặp trên cộng hưởng từ khuếch tán, sự méo mó hình ảnh có thể dẫn tới đăng ký sai lệch khi chồng hình ảnh DESS 3D và DTI với nhau, gây khó khăn cho việc đặt ROI định lượng. Vì vậy, một số trường hợp ảnh giả méo mó quá mức đã được chúng tôi loại khỏi nghiên cứu này; (2) Một trong những khó khăn khi tái tạo tractography là ở các bó sợi kissing, crossing và vị trí phân nhánh các sợi dây thần kinh. Việc phân nhánh TKG ở lối ra ống cổ tay chưa được tối ưu hoá ở nghiên cứu này. Điều này không những cần tối ưu hoá các thông số kỹ thuật khi thu hình mà còn tối ưu hoá các thông số tái tạo bó sợi TKG; (3) Hơn nữa, hiện có nhiều thuật toán khác tối ưu hơn cho việc hiện thị hình ảnh tractography, nhưng nghiên cứu của chúng tôi hiện chỉ áp dụng thuật toán có sẵn trên máy CHT Amira 1.5 T của Siemens, Đức. Quy trình phân tích tự động, thuật toán khắc phục sự méo mó hình ảnh, và thuật toán tái tạo bó sợi cao cấp hơn có thể được áp dụng

trong các nghiên cứu tới nhằm đánh giá toàn diện hơn về ứng dụng thần kinh ngoại biên của DTI.

6. KẾT LUẬN

- Hình dạng thực tế của bó sợi được xác định bởi Step length. Cần lưu ý lựa chọn dựa theo kích thước voxel thu nhận.

- Độ dài của bó sợi chủ yếu phụ thuộc vào FA threshold và Angle threshold: FA threshold càng cao chiều dài bó sợi càng giảm, Angle threshold càng cao thì chiều dài bó sợi càng lớn và sẽ tạo ra nhiều sợi hơn. Tuy nhiên Angle threshold càng cao có nguy cơ hình thành sợi giả.

Như vậy, nghiên cứu của chúng tôi chỉ ra rằng cần nhận thức ý nghĩa và sự liên quan của các thông số hậu xử lý với thông số khuếch tán, thấy được sự khác biệt có ý nghĩa về các thông số khuếch tán thần kinh giữa đoạn ống cổ tay giữa nhóm bệnh và nhóm chứng. Việc lựa chọn thông số hậu xử lý tối ưu cần phải cân bằng giữa mục tiêu lý thuyết và những gì có thể thực hiện được trong thực hành lâm sàng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Rojoa D, Raheman F, Rassam J, Wade RG. Meta-analysis of the normal diffusion tensor imaging values of the median nerve and how they change in carpal tunnel syndrome. *Scientific reports*. 2021;11(1):20935.
2. Schmid AB, Campbell J, Hurley SA, Jbabdi S, Andersson JL, Jenkinson M, et al. Feasibility of Diffusion Tensor and Morphologic Imaging of Peripheral Nerves at Ultra-High Field Strength. *Investigative radiology*. 2018;53(12):705-13.
3. Jeon T, Fung MM, Koch KM, Tan ET, Sneag DB. Peripheral nerve diffusion tensor imaging: Overview, pitfalls, and future directions. *Journal of magnetic resonance imaging : JMRI*. 2018;47(5):1171-89.
4. Parizel PM, Van Rompaey V, Van Loock R, Van Hecke W, Van Goethem JW, Leemans A, et al. Influence of user-defined parameters on diffusion tensor tractography of the corticospinal tract. *Neuroradiol J*. 2007;20(2):139-47.
5. Huang H, Zhang J, van Zijl PC, Mori S. Analysis of noise effects on DTI-based tractography using the brute-force and multi-ROI approach. *Magn Reson Med*. 2004;52(3):559-65.
6. Andreisek G, White LM, Kassner A, Tomlinson G, Sussman MS. Diffusion tensor imaging and fiber tractography of the median nerve at 1.5T: optimization of b value. *Skeletal radiology*. 2009;38(1):51-9.
7. Hiltunen J, Suortti T, Arvela S, Seppä M, Joensuu R, Hari R. Diffusion tensor imaging and tractography of distal peripheral nerves at 3 T. *Clinical neurophysiology : official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*. 2005;116(10):2315-23.
8. Khalil C, Hancart C, Le Thuc V, Chantelot C, Chechin D, Cotten A. Diffusion tensor imaging and tractography of the median nerve in carpal tunnel syndrome: preliminary results. *European radiology*. 2008;18(10):2283-91.
9. Guggenberger R, Eppenberger P, Markovic D, Nanz D, Chhabra A, Pruessmann KP, et al. MR neurography of the median nerve at 3.0T: optimization of diffusion tensor imaging and fiber tractography. *European journal of radiology*. 2012;81(7):e775-82.

Nghiên cứu giá trị tiên lượng của phổ phân bố hồng cầu (RDW) trong nhiễm khuẩn huyết ở trẻ em

Phan Hùng Việt^{1*}, Đỗ Hồ Tĩnh Tâm¹, Nguyễn Thị Thanh Bình¹, Bùi Thị Lệ Giang¹

(1) Bộ môn Nhi, Trường Đại học Y - Dược, Đại học Huế

Tóm tắt

Mục tiêu: Tìm mối liên quan giữa phổ phân bố hồng cầu (RDW) với mức độ nặng của bệnh. Xác định giá trị tiên đoán của RDW trong sốc nhiễm khuẩn và tử vong của bệnh. **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả tiến cứu dựa trên 110 trẻ em bị nhiễm khuẩn huyết nhập viện tại Trung tâm Nhi khoa, Bệnh viện Trung ương Huế từ tháng 4 năm 2021 đến tháng 7 năm 2023. **Kết quả:** Trung vị tuổi của bệnh nhi là 36 (10 - 100) tháng, tỉ lệ nam/nữ là 1,24:1. Trung vị của RDW là 15,8 (13,9 - 18,2)%. Có mối tương quan thuận mức độ vừa giữa RDW với mức độ nặng của nhiễm khuẩn huyết ($r_s = 0,493$, $p < 0,01$), với tử vong của nhiễm khuẩn huyết ($r_s = 0,625$, $p < 0,01$). Tại điểm cắt của RDW $> 15,75\%$ có độ nhạy tối ưu là 71,7% và độ đặc hiệu tối ưu là 65,6% với AUC = 0,724, $p < 0,01$ trong tiên đoán sốc nhiễm khuẩn. Tại điểm cắt của RDW $> 16,05\%$ có độ nhạy tối ưu là 78,3% và độ đặc hiệu tối ưu là 81,2% với AUC = 0,866, $p < 0,01$ trong tiên đoán tử vong ở trẻ em bị nhiễm khuẩn huyết. **Kết luận:** RDW có thể được sử dụng như một dấu ấn sinh học tiềm năng để tiên đoán sốc nhiễm khuẩn và tử vong ở trẻ em bị nhiễm khuẩn huyết.

Từ khóa: trẻ em, nhiễm khuẩn huyết, RDW.

Study on the prognostic value of red blood cell distribution width (RDW) in sepsis in children

Phan Hung Viet^{1*}, Do Ho Tinh Tam¹, Nguyen Thi Thanh Binh¹, Bui Thi Le Giang¹

(1) Department of Pediatrics, University of Medicine and Pharmacy, Hue University

Objectives: To find the relationship between red blood cell distribution width (RDW) and disease severity. Determine the predictive value of RDW in septic shock and disease mortality. **Methods:** Prospective descriptive study based on 110 children with sepsis hospitalized at the Pediatric Center of Hue Central Hospital from April 2021 to July 2023. **Results:** Median patient age was 36 (10 - 100) months, male/female ratio was 1.24:1. The median of RDW was 15.8 (13.9-18.2)%. There is a moderate positive correlation between RDW and severity of sepsis ($r_s = 0.493$, $p < 0.01$), and death from sepsis ($r_s = 0.625$, $p < 0.01$). At the cutoff point of RDW $> 15.75\%$, the optimal sensitivity is 71.7% and the optimal specificity is 65.6% and AUC = 0.724, $p < 0.01$ in predicting septic shock. At the cutoff point of RDW $> 16.05\%$, the optimal sensitivity is 78.3% and the optimal specificity is 81.2% and AUC = 0.866, $p < 0.01$ in predicting death in children with sepsis. **Conclusion:** RDW can be used as a potential biomarker to predict septic shock and mortality in children with sepsis.

Key words: children, sepsis, RDW.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhiễm khuẩn huyết là nguyên nhân tử vong hàng đầu ở trẻ em. Tỷ lệ tử vong do nhiễm khuẩn huyết ở các nước đang phát triển chiếm 31,7% cao hơn các nước phát triển chiếm 19,3% [1]. Tỷ lệ tử vong do nhiễm khuẩn huyết nặng và sốc nhiễm khuẩn còn cao, chiếm 25% [1], [2]. Một vấn đề quan trọng hàng đầu trong nhiễm khuẩn huyết là đánh giá được nguy cơ tiến triển nặng của bệnh và tiến hành can thiệp sớm để giảm tỷ lệ tử vong.

Gần đây, phổ phân bố hồng cầu (Red blood cell

distribution width: RDW) được nghiên cứu như là một dấu ấn sinh học (Biomarker) để tiên đoán tử vong ở bệnh nhiễm khuẩn huyết. Bất kỳ quá trình nào làm giải phóng hồng cầu lưới vào tuần hoàn, đều làm tăng RDW. Khi bệnh nhân nhiễm khuẩn huyết, vi khuẩn sẽ phóng thích độc tố, các chất này sẽ hoạt hóa dòng thác viêm gồm các interleukin, cytokine [3]. Những cytokine này gây phá hủy trực tiếp hồng cầu bằng thực bào hồng cầu hay làm cho tế bào hồng cầu chết theo chương trình, cản trở cân bằng sắt nội mô, ức chế tủy xương do đó ức chế tạo

Tác giả liên hệ: Phan Hùng Việt. Email: phviet@huemed-univ.edu.vn

Ngày nhận bài: 14/6/2024; Ngày đồng ý đăng: 10/9/2024; Ngày xuất bản: 25/9/2024

DOI: 10.34071/jmp.2024.5.22