

Đặc điểm ngưỡng cảm nhận rung động qua đo độ rung âm thoa trong đánh giá bệnh thần kinh chi dưới ở người bệnh ngoại trú tại Bệnh viện Tim Hà Nội

Nguyễn Thị Thu Thủy, Nguyễn Sinh Hiền, Trần Thanh Hoa*

TÓM TẮT:

Đặt vấn đề: Bệnh lý thần kinh ngoại biên đái tháo đường (Diabetic Peripheral Neuropathy - DPN) là một trong những nguyên nhân hàng đầu dẫn đến cả loét và cắt cụt bàn chân.

Mục tiêu: “Mô tả đặc điểm ngưỡng cảm nhận rung động qua đo độ rung âm thoa trong đánh giá biến chứng thần kinh chi dưới ở người bệnh ngoại trú tại BV Tim Hà Nội”. **Phương pháp nghiên cứu:** phân tích cắt ngang.

Kết quả: Cỡ mẫu gồm 205 người bệnh có triệu chứng tê bì đang điều trị ngoại trú tại Khoa khám bệnh tự nguyện, Bệnh viện Tim Hà Nội; thu nhận vào nghiên cứu từ tháng 10/2022 – tháng 11/2022; tuổi trung bình là 65 ± 10 tuổi, nhỏ nhất là 33, tuổi lớn nhất là 92; trong đó có 187 người bệnh > 50 tuổi chiếm 91,2%; tỉ lệ nam giới 46.8% và tỉ lệ nữ chiếm 53.2%, Tỉ lệ bệnh lý kèm cao nhất là THA, ĐTĐ, RLMM lần lượt là 89.3%, 85.4% và 81.5%; tỉ lệ ngưỡng cảm nhận rung động (Vibration perception threshold - VPT) ≥ 25 gặp tỉ lệ cao nhất: ở phía bên T chiếm 60.5% và bên P chiếm 59.5%; đối với thời gian phát hiện ĐTĐ: tỉ lệ người bệnh có VPT ≥ 25 chủ yếu ở nhóm người bệnh bị ĐTĐ typ2 > 5 năm (77.4-78.7%), và 1 tỉ lệ vừa phải (23,7% - 29.3%) ở nhóm bị từ 1 đến 5 năm; tỉ lệ các triệu chứng lâm sàng xuất hiện nhiều ở nhóm VPT ≥ 25 .

Kết luận: Trong các trường hợp sử dụng cận lâm sàng để chẩn đoán bệnh lý thần kinh, nên tiến hành đo VPT để chẩn đoán và phát hiện sớm

bệnh lý này ở nhóm có yếu tố nguy cơ, đặc biệt nhóm người bệnh ĐTĐ.

Từ khóa: ngưỡng cảm nhận rung động, đo độ rung âm thoa, biến chứng thần kinh chi dưới, đái tháo đường.

THRESHOLD CHARACTERISTICS OF VIBRATION PERCEPTION THROUGH TUNING FORK VIBRATION MEASUREMENT IN THE ASSESSMENT OF LOWER EXTREMITY NEUROPATHY IN OUTPATIENTS AT HANOI HEART HOSPITAL

ABSTRACT

Background: Diabetic Peripheral Neuropathy (DPN) is a key factor in the causal pathway leading to both foot ulceration and amputation.

Objective: "Characterization of threshold for vibration perception through tuning fork vibration measurement in the assessment of lower extremity neurological complications in outpatients at Hanoi Heart Hospital".

Method: cross-sectional analysis.

Results: The sample size included 205 patients with symptoms of numbness in the legs

¹Bệnh viện Tim Hà Nội

92 Trần Hưng Đạo, Hoàn Kiếm, Hà Nội, Việt Nam

*Tác giả liên hệ: Trần Thanh Hoa.

Email: tranthanhhoa@timhanoi.vn - Tel. 0359251200

Ngày gửi bài: 11/07/2023 Ngày gửi phản biện: 07/08/2023

Ngày chấp nhận đăng: 18/08/2023

being treated as outpatients at the medical examination department, Hanoi Heart Hospital; recruited into the study from October 2022 to November 2022; the average age is 65 ± 10 years old, the youngest is 33 years old, the oldest is 92 years old; including 187 patients > 50 years old, accounting for 91.2%; the proportion of men accounted for 46.8% and the rate of women accounted for 53.2%. The highest rates of comorbidities were Hypertension, diabetes and dyslipidemia respectively 89.3%, 85.4% and 81.5%; VPT ≥ 25 has the highest rate: 60.5% on the left side and 59.5% on the right side; for diabetes detection time: the proportion of patients

with VPT ≥ 25 mainly in the group of patients with diabetes > 5 years (77.4-78.7%), and a moderate rate (23.7% - 29.3%) in group suffering from 1 to 5 years; The rate of clinical symptoms appearing more frequently in group VPT ≥ 25 .

Conclusion: In cases of subclinical use for the diagnosis of neuropathy, a VPT measurement should be performed for the diagnosis and early detection of this pathology in at-risk groups, especially those with diabetes.

Keyword: VPT, measuring tuning fork vibration, neuropathy of the lower extremities, diabetes.

VI. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh lý thần kinh ngoại biên đái tháo đường (Diabetic Peripheral Neuropathy - DPN) được đặc trưng bằng sự suy giảm chức năng sợi thần kinh có triệu chứng (như đau, cảm giác kim châm, tê bì ...) hoặc không triệu chứng (sau khi đã loại trừ các nguyên nhân khác).[1][2]

Tổn thương thần kinh là biến chứng phổ biến trong bệnh lý bàn chân của bệnh đái tháo đường. Đa số người ĐTĐ mất cảm giác do tổn thương đa dây thần kinh. Những bệnh nhân mất cảm giác ở chân có nguy cơ bị loét bàn chân cao hơn gấp 7 lần những bệnh nhân không có biến chứng thần kinh ngoại vi.[3] Mặc dù ĐTĐ được xem là yếu tố nguy cơ lớn nhất để phát triển bệnh thần kinh chi dưới, nhưng các yếu tố như bệnh động mạch vành, rối loạn mỡ máu, thừa cân, THA, hút thuốc cũng là các yếu tố làm tăng thêm nguy cơ phát triển bệnh thần kinh chi dưới.

Có nhiều biện pháp nhằm sàng lọc bệnh lý

thần kinh được áp dụng trong thực tế lâm sàng như: kiểm tra đơn dây, biện pháp chích kim, sử dụng máy đo sinh chắc học, kiểm tra phản xạ búa và đo độ rung âm thoa. Nhiều bằng chứng cho thấy các phép đo ngưỡng cảm nhận rung động (VPT) được sử dụng để xác định dễ dàng và chính xác người bệnh tiểu đường có nguy cơ mắc bệnh, bao gồm cả những người bị suy nhược thần kinh sớm.[4]

Để phát hiện sớm và dự phòng biến chứng thần kinh ngoại vi chúng tôi thực hiện nghiên cứu với mục tiêu sau:

- *Mô tả đặc điểm ngưỡng cảm nhận rung động qua đo độ rung âm thoa trong đánh giá biến chứng thần kinh chi dưới ở người bệnh điều trị ngoại trú tại Bệnh Viện Tim Hà Nội.*

VII. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU:

Tiêu chuẩn chọn bệnh:

- Người bệnh có triệu chứng tê bì.
- Có độ tuổi ≥ 30 bao gồm cả 2 giới nam và nữ.

- Có đầy đủ các thông tin cần thiết đáp ứng cho nghiên cứu.

Thời gian tiến hành nghiên cứu: 10/2022 – 11/2022.

Phương pháp nghiên cứu: phân tích cắt ngang, cỡ mẫu thuận tiện.

Biến số nghiên cứu:

- Các đặc điểm chung của nhóm nghiên cứu: tuổi, giới tính, nghề nghiệp, chiều cao, cân nặng, thói quen hút thuốc.

- Khai thác về tiền sử bệnh thoái hóa cột sống thắt lưng, bệnh động mạch ngoại biên, thời gian chẩn đoán và điều trị bệnh đái tháo đường, THA, RLMM...

- Khám lâm sàng bao gồm: đo HA, nhịp tim, triệu chứng chi dưới, chấm điểm theo bảng điểm sàng lọc Michigan ...

- Đặc điểm kết quả xét nghiệm cận lâm sàng: siêu âm mạch chi dưới, X Quang cột sống thắt lưng, glucose, HbA1C, chức năng thận (ure,

cre), men gan (GOT, GPT), điện giải đồ.

- Xác định ngưỡng cảm nhận rung động máy đo độ rung âm thoa (VPT).

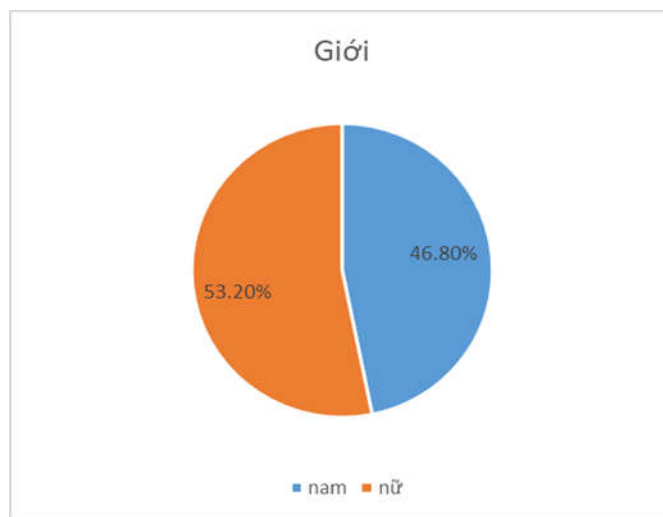
- **Ý nghĩa:** Điểm giới hạn VPT cho thấy nguy cơ cao hay thấp đối với các biến chứng lâu dài khác nhau tùy theo loại thiết bị được sử dụng. Đối với các dụng cụ điện cơ bán định lượng (ví dụ: máy đo sinh học và máy đo thần kinh), giá trị VPT >25 V ở ít nhất một bàn chân có liên quan đến nguy cơ tích lũy cao về loét thần kinh [12,13]. Giá trị từ 16 đến 24 V biểu thị rủi ro trung bình và giá trị <15 V, rủi ro thấp [12].

Xử lý số liệu: Bằng phần mềm thống kê SPSS phiên bản 22, dữ liệu được trình bày dưới dạng tần số và tỷ lệ % với biến định tính; dạng trung bình ± độ lệch chuẩn hoặc trung vị (tứ phân vị) đối với biến định lượng.

Đạo đức nghiên cứu: được sự đồng ý của người bệnh, thông tin của bệnh nhân được bí mật và kết quả nghiên cứu nhằm phục vụ nghiên cứu khoa học.

VIII. KẾT QUẢ

Cỡ mẫu gồm 205 người bệnh có triệu chứng tê bì đang điều trị ngoại trú tại Khoa khám bệnh tự nguyện, Bệnh viện Tim Hà Nội. Tuổi trung bình là 65±10 tuổi nhỏ nhất là 33, tuổi lớn nhất là 92. Trong đó có 187 người bệnh > 50 tuổi chiếm 91,2%. Thu được kết quả như sau:



Biểu đồ 1: Tỷ lệ giới trong mẫu nghiên cứu

Nhận xét: Tỷ lệ nam < nữ trong mẫu nghiên cứu.

Bảng 1: Bệnh lý kèm theo

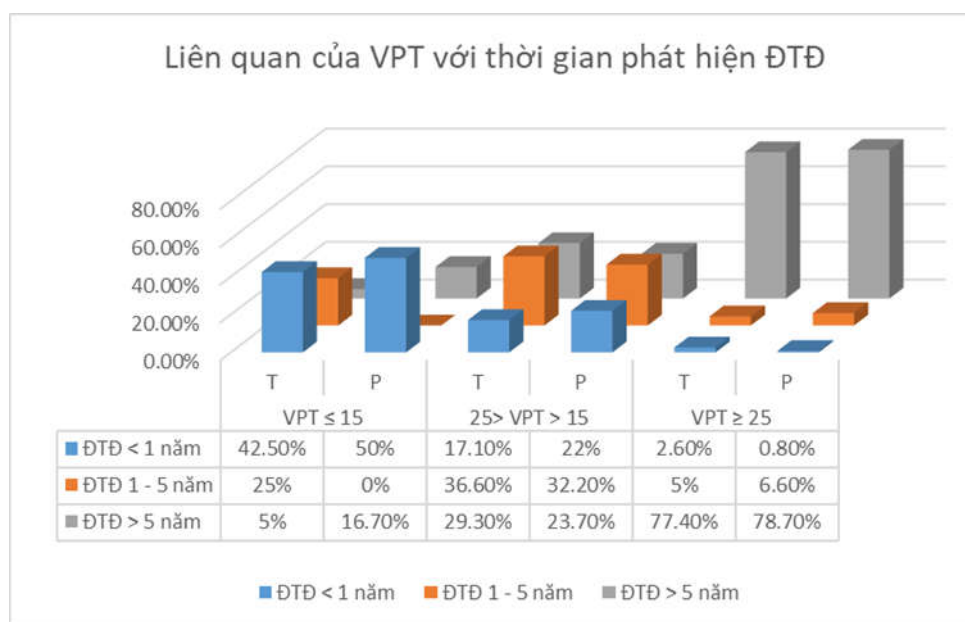
	Tổng	%
THA	183	89.3
ĐTĐ	167	81.5
RLMM	175	85.4
BTTMCB	99	48.3
Suy tĩnh mạch chi dưới	46	22.4
Thoái hóa CSTL	51	24.9
PDA	30	14.6

Nhận xét: Tỷ lệ bệnh lý kèm theo hay gặp nhất là THA, ĐTĐ, RLMM.

Bảng 2: Đặc điểm ngưỡng cảm nhận rung động(VPT)

	VPT ≤ 15		15 < VPT < 25		VPT ≥ 25	
	T	P	T	P	T	P
n	40	24	41	59	124	122
%	19.5	11.7	20	28.8	60.5	59.5

Nhận xét: Những bệnh nhân có VPT ≥ 25 chiếm tỉ lệ cao nhất trong mẫu nghiên cứu



Biểu đồ 2: Đặc điểm VLT liên quan tới thời gian điều trị ĐTĐ

Nhận xét: Tỷ lệ VPT ≥ 25 gặp nhiều ở nhóm bệnh nhân ĐTD > 5 năm, và VPT ≤ 15 gặp nhiều ở nhóm bệnh nhân ĐTD < 1 năm.

Bảng 3: Đặc điểm bệnh lý kèm theo liên quan với VPT

	<i>VPT ≤ 15</i>		<i>15 < VPT < 25</i>		<i>VPT ≥ 25</i>	
	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>T</i>	<i>P</i>
THA	28	16	36	50	119	117
%	70	66.7	87.8	84.7	95.9	95.9
ĐTD	29	16	34	46	104	105
%	72.5	66.7	82.9	77.9	83.9	86.1
RLMM	24	11	35	48	116	116
%	60	45.8	85.4	81.3	93.5	95.1
BTTMCB	2	1	10	13	87	85
%	5	4.2	24.4	22	70.1	69.9
Suy tĩnh mạch chi dưới	9	8	5	9	32	29
%	22.5	33.3	12.2	15.2	25.8	23.8
Thoái hóa CSTL	5	1	4	14	42	36
%	12.5	4.3	9.8	23.7	33.9	29.5
PDA	0	0	0	1	30	29
%	0	0	0	1.7	24.4	23.8

Nhận xét: Ở tất cả các nhóm VPT đều hay gặp các bệnh ĐTD, THA, RLMM chiếm tỷ lệ cao.

Bảng 4: Đặc điểm lâm sàng liên quan với VPT

	<i>VPT ≤ 15</i>		<i>15 < VPT < 25</i>		<i>VPT ≥ 25</i>	
	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>T</i>	<i>P</i>
Tê bì	40	24	41	59	124	122
%	100	100	100	100	100	100
Rát bóng	2	1	3	5	98	97

%	5	4.2	7.3	8.5	79	79.5
Nhảy cảm khi sờ chạm	0	0	0	1	58	57
%	0	0	0	1.7	46.8	46.7
Chuột rút	14	2	28	41	120	119
%	35	8.3	68.3	69.5	96.8	97.5
Phân biệt được nước nóng/lạnh	40	24	41	59	120	122
%	100	100	100	100	100	100
Đau khi đi lại	0	0	0	1	29	28
%	0	0	0	1.7	23.3	34.2
Triệu chứng có nặng hơn về đêm	0	0	0	1	52	51
%	0	0	0	1.7	64.5	64.2

Nhận xét: Ở nhóm VPT ≥ 25 tỉ lệ xuất hiện các triệu chứng tê bì, rát bỏng, chuột rút, đau khi đi lại nhiều hơn các nhóm khác.

IX. BÀN LUẬN

Qua nghiên cứu 205 người bệnh có triệu chứng tê bì đang điều trị ngoại trú tại Khoa khám bệnh tự nguyện, Bệnh viện Tim Hà Nội. Căn cứ vào số liệu thu được chúng tôi có một số bàn luận về nhóm người bệnh nghiên cứu, đặc biệt chúng tôi tập trung vào mô tả đặc điểm bệnh lý kèm theo, triệu chứng lâm sàng và mức độ ngưỡng cảm nhận rung động đo bằng âm thoa.

9.1. Đặc điểm dịch tễ học và bệnh lý mắc kèm.

Tuổi trung bình là 65 ± 10 , tuổi nhỏ nhất là 33, tuổi lớn nhất là 92. Trong đó có 187 người bệnh > 50 tuổi chiếm 91,2%. Tuổi trong nghiên cứu của chúng tôi tương đồng với tác giả Phạm Kiều Anh Thơ năm 2016, trong nghiên cứu họ ghi nhận tuổi trung bình là $61,5 \pm 9,7$ tuổi. [5]

Kết quả của chúng tôi cao hơn với kết quả của tác giả Đỗ Đình Tùng và cộng sự vào năm 2022, trong nghiên cứu họ nhận thấy có tỉ lệ người bệnh > 50 tuổi chiếm 82.05% và tỉ lệ người bệnh > 60 tuổi chiếm tỉ lệ cao nhất.[6]

Trong nghiên cứu của chúng tôi có tỉ lệ nam chiếm 46.8% và tỉ lệ nữ chiếm 53.2%, có nghĩa giới nữ trong nghiên cứu của chúng tôi gặp nhiều hơn. Tỉ lệ của chúng tôi tương đồng với tác giả Phạm Kiều Anh Thơ năm 2016, trong nghiên cứu họ ghi nhận nữ chiếm 63%, nam chiếm 37%.[5] Tuy nhiên kết quả này khác với tác giả Đỗ Đình Tùng và cộng sự vào năm 2022, trong nghiên cứu họ nhận thấy có tỉ lệ nam chiếm 64%, nữ chiếm 36%.[6]

Trong nghiên cứu của chúng tôi, tỉ lệ bệnh lý gặp cao nhất là THA, RLMM và ĐTĐ lần lượt là 89.3%, 85.4% và 81.5%. Thực tế là hầu như

trong nghiên cứu của chúng tôi bệnh nhân bị cả 3 bệnh này, một số lượng nhỏ bệnh nhân bị 1 trong 3 bệnh này. Đặc biệt theo y văn ĐTĐ được xem là yếu tố nguy cơ lớn nhất để phát triển bệnh thần kinh chi dưới, nhưng các yếu tố như bệnh động mạch vành, rối loạn mỡ máu, thừa cân, THA, hút thuốc cũng là các yếu tố làm tăng thêm nguy cơ phát triển bệnh thần kinh chi dưới.[7] Ngoài ra triệu chứng tê bì chi dưới còn gặp trong các bệnh lý suy tĩnh mạch chi dưới, thoái hóa cột sống thắt lưng (CSTL) hay bệnh động mạch chi dưới, các bệnh này trong nghiên cứu của chúng tôi chiếm tỉ lệ lần lượt là 22.4%, 24.9% và 14.6%.

9.2. Đặc điểm ngưỡng nhận cảm rung động và đặc điểm lâm sàng.

VPT được định nghĩa là điện áp thấp nhất tại đó rung động có thể được phát hiện ít nhất 50% thời gian [8], đại diện cho một thước đo kiểm tra cảm quan định lượng (Quantitative sensory testing-QST) quan trọng để đánh giá các con đường cảm giác thân thể chịu trách nhiệm truyền thông tin gây ra bởi các kích thích rung ở da [9]. Giống như nhận thức xúc giác và nhiệt, nhận thức rung động phản ánh các con đường giải phẫu thần kinh cụ thể với các quần thể sợi rời rạc [10]. Nó có tính chọn lọc thần kinh đối với các sợi cảm giác lớn và A α và A β có bao myelin.[11]

Điểm giới hạn VPT cho thấy nguy cơ cao hay thấp đối với các biến chứng lâu dài khác nhau tùy theo loại thiết bị được sử dụng. Đối với các dụng cụ điện cơ bán định lượng (ví dụ: máy đo sinh học và máy đo thần kinh), giá trị VPT > 25 V ở ít nhất một bàn chân có liên quan đến nguy cơ tích lũy cao về loét thần kinh [12,13]. Giá trị từ 16 đến 24 V biểu thị rủi ro trung bình và giá trị < 15 V là rủi ro thấp. [12]

Vì vậy VPT được ứng dụng trong thực tế lâm sàng thường xuyên từ lâu cho việc phát hiện

những bệnh nhân có nguy cơ bệnh lý thần kinh chi dưới. Chúng tôi thực hiện phép đo này từ năm 2022, kết quả cho thấy tỉ lệ VPT \geq 25 trong nghiên cứu của chúng tôi gặp tỉ lệ cao nhất: ở phía bên T chiếm 60.5% và bên P chiếm 59.5%, như vậy rõ ràng đối tượng người bệnh chúng tôi có nguy cơ rất cao bị bệnh thần kinh chi dưới. Nguy cơ cao này thể hiện ở việc tỉ lệ các triệu chứng lâm sàng của bệnh thần kinh chi dưới gặp ở nhóm người bệnh này nhiều và chiếm tỉ lệ cao. Cụ thể triệu chứng rât bông, nhạy cảm khi sờ chạm, nặng hơn về đêm gần như chỉ gặp ở nhóm người bệnh này.

Khi xem xét đến liên quan của VPT đối với thời gian phát hiện ĐTĐ chúng tôi thấy rằng: tỉ lệ người bệnh có VPT \geq 25 chủ yếu ở nhóm người bệnh bị ĐTĐ typ2 > 5 năm (77.4 -78.7%), và 1 tỉ lệ vừa phải (23,7% - 29.3%) ở nhóm bị từ 1 đến 5 năm. Ngoài ra tỉ lệ VPT \leq gặp chủ yếu ở nhóm tiểu đường mới phát hiện và điều trị < 1 năm. Chúng ta đã biết các vấn đề nghiêm trọng về thần kinh có thể phát triển trong vòng 10 năm đầu tiên sau khi chẩn đoán bệnh tiểu đường. Nguy cơ phát triển bệnh thần kinh tăng lên khi bạn mắc bệnh tiểu đường lâu hơn. Khoảng một nửa số người mắc bệnh tiểu đường có một số dạng bệnh thần kinh.[13] Như vậy việc tăng VPT tương đồng với nguy cơ bệnh lý thần kinh tăng lên ở người bệnh ĐTĐ.

Các triệu chứng có thể gặp khi người bệnh bị bệnh thần kinh ngoại vi như: tê bì hoặc giảm khả năng cảm thấy đau hay thay đổi thời tiết; đau rât hoạt kiến bò, thường nặng hơn khi nghỉ ngơi hoặc vào ban đêm, cảm giác như kiến bò, cảm giác những cái chạm nhẹ cũng gây khó chịu hoặc đau đớn hoặc nặng hơn như loét, nhiễm trùng và tổn thương xương khớp, yếu cơ.[7] Như vậy nếu các triệu chứng xuất hiện càng nhiều thì nguy cơ bệnh lý thần kinh càng cao. Trong nghiên cứu của

chúng tôi cho thấy tỉ lệ bệnh nhân có các triệu chứng tê bì, rát bỏng, nhạy cảm khi sờ chạm, chuột rút, các triệu chứng nặng lên về đêm đều gặp tỉ lệ cao nhất ở nhóm có VPT ≥ 25 và tỉ lệ thấp hơn ở nhóm $15 < VPT < 25$, có những triệu chứng như nhạy cảm khi sờ chạm, triệu chứng nặng hơn về đêm không gặp ở nhóm VPT ≤ 15 . Vậy VPT tăng tương đồng với sự xuất hiện các triệu chứng nhiều hơn, cũng có nghĩa nguy cơ bệnh thần kinh nhiều hơn.

Tuy nhiên dựa trên kết quả chúng tôi nhận thấy, khi người bệnh bị thoái hóa CSTL và bệnh động mạch chi dưới thì tỉ lệ VPT cao cũng tăng lên, cụ thể khi người bệnh có thoái hóa CSTL thì tỉ lệ VPT ≥ 25 đạt cao nhất: 29.5-33.9%, khi người bệnh bị bệnh động mạch chi dưới thì VPT ≥ 25 đạt cao nhất: 23.8-24.4%. Còn với việc có suy tĩnh mạch chi dưới thì tỉ lệ VPT gần như tương đương ở các mức. Như vậy có thể thấy nếu như dùng VPT để sàng lọc và chẩn đoán sớm biến chứng thần kinh ở người bệnh ĐTĐ thì việc bệnh nhân bị thoái hóa CSTL hay bệnh động mạch chi dưới sẽ làm thay đổi kết quả thực tế còn việc bệnh nhân bị suy tĩnh mạch chi dưới sẽ không làm thay đổi kết quả thực tế nhiều.

Vì bệnh lý thần kinh ngoại vi là nguyên nhân then chốt dẫn đến cả loét và cắt cụt bàn chân, nên việc lựa chọn một công cụ nhanh chóng, rẻ tiền và chính xác để đánh giá bệnh nhân có nguy cơ cao là điều cần thiết để đưa ra quyết định.

Đặc biệt với người bệnh ĐTĐ, việc sàng lọc và xác định sớm bệnh lý thần kinh giúp điều chỉnh quá trình kiểm soát đường huyết theo các mục tiêu được khuyến nghị hiện tại và theo dõi việc chăm sóc bàn chân tốt hơn trước khi bắt đầu bệnh nặng. Giảm tỷ lệ cắt cụt chi và loét được thấy sau các chiến lược sàng lọc thích hợp và sàng lọc bệnh lý thần kinh được khuyến nghị

trong các hướng dẫn thực hành lâm sàng [14].

X. KẾT LUẬN.

Trong các trường hợp sử dụng cận lâm sàng để chẩn đoán bệnh lý thần kinh, chúng ta nên tiến hành đo VPT để chẩn đoán và phát hiện sớm bệnh lý thần kinh ở nhóm có yếu tố nguy cơ, đặt biệt nhóm người bệnh ĐTĐ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Vũ Bích Nga, Hoàng Trung Vinh và cs (2018)**. Biến chứng thần kinh đái tháo đường. Khuyến cáo về chẩn đoán và điều trị bệnh đái tháo đường. Nhà xuất bản y học, Hà Nội. 94 – 120.
2. **Busui R. P., Albers J. W., Feldman L. E. (2014)**. Peripheral neuropathy in diabetes. Therapy for diabetes mellitus and related disorder. Sixth edition: 793 – 833.
3. **Switlyk K.J., Smith A.G. (2016)**. Update in diabetic peripheral neuropathy. F1000 Research. 5: 1-7.
4. **Reiber GE, Vileikyte L, Boyko EJ, et al(1999)**. Causal pathways for incident lower extremity ulcers in patients with diabetes from two settings. Diabetes Care 1999;22: 157–162.
5. **Đỗ Đình Tùng, Nguyễn Thị Hạnh, Nguyễn Minh Núi (2022)**. Nghiên cứu đặc điểm một số chỉ số dẫn truyền thần kinh Ngoại vi chi dưới ở người đái tháo đường típ 2. TẠP CHÍ Y HỌC VIỆT NAM TẬP 521 - THÁNG 12 - SỐ 2 – 2022.
6. **Phạm Kiều Anh Thơ(2016)**. Khảo sát điện dẫn truyền thần kinh ngoại biên trên bệnh nhân đái tháo đường típ 2”. 84 Ky Yeu Hoi Nghi KHCN Tuoì Tre Cac Truong DHCD Y Duoc Viet Nam Lan Thu XVIII_2016_p338-341.
7. **Davies M, Brophy S, Williams R, Taylor A (2006)**. The prevalence, severity, and

impact of painful diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes. *Diabetes care* 2006;29:1518.

8. **Arezzo JC(1999)**. New developments in the diagnosis of diabetic neuropathy. *Am J Med*1999;107(Suppl. 2B): 9S–16S.

9. **Bril V, Kojic J, Ngo M, Clark K(1997)**. Comparison of a neurothesiometer and vibratron in measuring vibration perception thresholds and relationship to nerve conduction studies. *Diabetes Care* 1997;20: 1360–1362.

10. **Shy ME, Frohman EM, So YT, et al(2003)**. Quantitative sensory testing: report of the therapeutics and technology assessment subcommittee of the American academy of neurology. *Neurology* 2003;60: 898–904.

11. **Siao P, Cros DP(2003)**. Quantitative sensory testing. *Phys Med Rehabil Clin N Am*2003;14: 261–286.

12. **Young MJ, Breddy JL, Veves A, et**

al(1994). The prediction of diabetic neuropathic foot ulceration using vibration perception thresholds. *Diabetes Care*1994;17: 557–560.

13. **Abbott CA, Vileikyte L, Williamson S, et al(1998)**. Multicenter study of the incidence of and predictive risk factors for diabetic neuropathic foot ulceration. *Diabetes Care* 1998; 21:1071–1075.

13. **Diabetes Care 2017**. American Diabetes Association. 4.Lifestyle management..

14. **Diabetes Care. 2010**. Executive summary: Standards of medical care in diabetes--2010. *Diabetes Care*. 2010;33 Suppl 1:S4-10.