

NHẬN XÉT MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM ĐIỆN THẦN KINH Ở BỆNH NHÂN MẮC HỘI CHỨNG ỐNG CỔ TAY

Đặng Thành Chung¹, Nguyễn Đức Thuận²

TÓM TẮT

Mục tiêu: Nhận xét đặc điểm điện thần kinh và mối liên quan với các triệu chứng lâm sàng ở BN (BN) mắc hội chứng ống cổ tay (OCT) ở Bệnh viện Quân y 103. **Đối tượng và phương pháp:** 108 BN (160 bàn tay) được chẩn đoán mắc hội chứng OCT theo tiêu chuẩn chẩn đoán của Hội Thần kinh học Hoa Kỳ. Xác định thời gian tiềm, biên độ vận động, cảm giác dây thần kinh giữa và thần kinh trụ, đồng thời hiệu số thời gian tiềm cảm giác (DSLd) và vận động (DMLd) của dây thần kinh giữa - thần kinh trụ được tính và coi là bất thường khi hiệu số > 0,05 ms. Mức độ bệnh dựa trên chỉ số điện sinh lý thần kinh theo tiêu chuẩn của Werner RA (2011). **Kết quả:** Thời gian tiềm vận động (DMLm) và cảm giác (DSLm) dây thần kinh giữa lần lượt là $4,43 \pm 1,65$ ms và $3,49 \pm 1,32$ ms; DMLd và DSLd dây thần kinh giữa - dây thần kinh trụ lần lượt là $2,25 \pm 1,67$ ms và $1,30 \pm 1,30$ ms. Thời gian tiềm vận động, thời gian tiềm cảm giác, hiệu số thời gian tiềm vận động và cảm giác bất thường chiếm tỷ lệ lần lượt là 71,8%; 75%; 94,36% và 76,88%. Mức độ nhẹ và trung bình của bệnh chiếm 34,37% và 56,87%. Triệu chứng tê bì, đau, mất cảm giác, mất động tác đối chiểu và mất hoàn toàn vận động ngón tay cái xuất hiện cao hơn có ý nghĩa thống kê ở mức độ II, III so với mức độ I của bệnh. **Kết luận:** DMLm và DSLm dây thần kinh giữa kéo dài rõ rệt gặp ở 71,87% và 75% BN; DMLd và DSLd dây thần kinh giữa - dây thần kinh trụ bất thường gặp ở 94,36% và 76,88% BN. Các triệu chứng rối loạn cảm giác và vận động có mối liên quan rõ rệt với mức độ bệnh.

* Từ khóa: Hội chứng ống cổ tay; Thời gian tiềm; Vận động; Cảm giác.

Evaluation of some Neurophysiological Characteristics in Patients with Carpal Tunnel Syndrome

Summary

Objectives: To give some comments on neurophysiological characteristics and its association with clinical symptoms in patients with carpal tunnel syndrome (CTS) treated in Military Hospital 103. **Subjects and methods:** A total of 108 patients (160 hands) were diagnosed with the CTS according to American Neurological Society diagnostic criteria. The latency, amplitude of motor, sensory unit action potential of the median nerve and ulnar nerve were measured. At the same time, the motor (DMLd) and sensory (DSLd) latency difference of the median-ulna was calculated and considered as abnormality when the difference was > 0.05 ms. CTS severity was classified according to Werner's criteria (2011). **Results:** Distal motor latency medial (DMLm) and distal sensory latency medial (DSLm) of the median nerve were 4.43 ± 1.65 ms and 3.49 ± 1.32 ms, respectively; DMLd and DSLd of the median - ulnar nerve were 2.25 ± 1.67 ms and

¹Bộ môn Sinh lý bệnh, Học viện Quân y

²Bệnh viện Quân y 103, Học viện Quân y

Người phản hồi: Nguyễn Đức Thuận (nguyenducthuan@vmmu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 08/11/2020

Ngày bài báo được đăng: 20/01/2021

1.30 ± 1.30 ms, respectively. DMLm, DSLm, DMLd and DSLd abnormality accounted for 71.8%; 75%; 94.36% and 76.88%, respectively. Mild and moderate grade of CTS accounted for 34.37% and 56.87%, respectively. Symptoms of numbness, pain, loss of sensation, loss of matching movements and complete loss of movements of thumb were statistically significantly higher in grade II and III compared to grade I. **Conclusion:** DMLm and DSLm of the median nerve was markedly prolonged in 71.87% and 75% of patients. DMLd and DSLd of the median - ulnar were found in 94.36% and 76.88% of patients. Sensory and motor disturbance symptoms were strongly associated with disease severity.

* *Keywords:* Carpal tunnel syndrome; Latency; Motor; Sensory.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Hội chứng OCT là bệnh lý đơn dây thần kinh hay gặp nhất, do dây thần kinh giữa bị kẹt ở OCT bởi nhiều nguyên nhân khác nhau. Bệnh biểu hiện với nhiều triệu chứng khác nhau, nổi bật là rối loạn cảm giác ở các ngón tay, muộn hơn có thể xuất hiện rối loạn vận động, dinh dưỡng [2]. Những triệu chứng ở giai đoạn sớm của bệnh thường không được BN chú ý nên dẫn tới được chẩn đoán muộn. Bệnh gây ảnh hưởng nhiều tới hoạt động hằng ngày và chất lượng cuộc sống của người bệnh. Trên thế giới có nhiều nghiên cứu về vấn đề này [2] và điện sinh lý thần kinh là phương pháp có nhiều giá trị trong chẩn đoán bệnh lý hội chứng OCT. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu ghi nhận sự chưa phù hợp giữa lâm sàng và chẩn đoán điện thần kinh [4, 5, 6]. Để góp phần xây dựng tiêu chuẩn chẩn đoán ngày càng chính xác hơn, chúng tôi nghiên cứu đề tài này nhằm: *Nhận xét đặc điểm điện thần kinh và mối tương quan với các triệu chứng lâm sàng ở BN mắc hội chứng OCT ở Bệnh viện Quân y 103.*

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu gồm 108 BN với 160 bàn tay (nhóm bệnh) được chẩn đoán mắc hội chứng OCT và 35 người khỏe mạnh (nhóm chứng) có độ tuổi và giới tương đồng nhóm bệnh.

Địa điểm và thời gian nghiên cứu: Phòng khám Thần kinh, Bệnh viện Quân y 103 từ tháng 6/2019 - 02/2020.

* *Tiêu chuẩn lựa chọn:*

- Theo tiêu chuẩn chẩn đoán hội chứng OCT của Hội Thần kinh học Hoa Kỳ [7]: Có dấu hiệu tổn thương chức năng cảm giác, vận động, thực vật dây thần kinh giữa từ cổ tay trở xuống và có bằng chứng tổn thương dây thần kinh giữa đoạn qua OCT trên điện sinh lý trong khi các dây thần kinh khác bình thường.

- Bệnh nhân đồng ý tham gia vào nghiên cứu.

2. Phương pháp nghiên cứu

* *Thiết kế nghiên cứu:* Mô tả cắt ngang.

* *Thu thập thông tin:* Bệnh sử, tiền sử BN được thu thập theo mẫu bệnh án thống nhất. Thời gian tiềm, biên độ dây thần kinh giữa và thần kinh trụ, cảm giác, vận động được đo theo phương pháp ngược chiều. Đồng thời tính hiệu số thời gian tiềm cảm giác (DSLd) và vận động (DMLd) của dây thần kinh giữa - dây thần kinh trụ. Mức độ bệnh dựa trên chỉ số điện sinh lý thần kinh theo tiêu chuẩn của Werner RA (2011) [7].

* *Xử lý số liệu:* Theo phương pháp thống kê y học sử dụng phần mềm SPSS 20.0.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 1: Một số đặc điểm chung.

Đặc điểm		Số BN	Tỷ lệ (%)
Tuổi	Nhóm bệnh	52,74 ± 11,95	p > 0,05
	Nhóm chứng	50,26 ± 10,57	
Giới (nam/nữ)		27/81	1/3
Thời gian mắc bệnh	< 6 tháng	48	44,4
	≥ 6 tháng	60	55,6
Vị trí mắc	Tay phải	35	32,4
	Tay trái	21	19,4
	Hai tay	52	48,2

Tuổi trung bình của nhóm nghiên cứu là 52,74, trong đó nhóm tuổi 50 - 59 chiếm tỷ lệ cao nhất (38,0%). Tỷ lệ nữ gấp 3 lần nam. Thời gian mắc bệnh > và < 6 tháng có tỷ lệ gần như nhau. Vị trí biểu hiện bệnh hay gặp là cả 2 bàn tay (48,2%).

Bảng 2: Đặc điểm thời gian tiềm vận động và cảm giác ngoại vi.

Đặc điểm	Nhóm bệnh	Nhóm chứng	p
DMLm (ms)	4,43 ± 1,65	3,46 ± 0,61	< 0,001
DSLm (ms)	3,49 ± 1,32	2,71 ± 0,48	
DMLd (ms)	2,25 ± 1,67	0,51 ± 0,70	
DSLd (ms)	1,30 ± 1,30	0,49 ± 0,30	

(DMLm: Thời gian tiềm tàng vận động ngoại vi dây thần kinh giữa; DSLm: Thời gian tiềm tàng cảm giác ngoại vi dây thần kinh giữa; DMLd: Hiệu thời gian tiềm tàng vận động ngoại vi dây thần kinh giữa và trụ; DSLd: Hiệu thời gian tiềm tàng cảm giác ngoại vi dây thần kinh giữa và trụ)

DMLm, DSLm, DMLd, DSLd ở nhóm bệnh đều có giá trị trung bình cao hơn có ý nghĩa so với nhóm chứng (p < 0,001).

Bảng 3: Tần suất xuất hiện các bất thường điện sinh lý.

Thông số	Bất thường		Bình thường	
	Số BN	Tỷ lệ (%)	Số BN	Tỷ lệ (%)
DMLm	115	71,87	45	28,13
DSLm	120	75,00	40	25,00
DMLd	151	94,36	9	5,64
DSLd	123	76,88	37	23,12

Kết quả cho thấy chỉ số bất thường DMLd có độ nhạy cao nhất (94,36%), tiếp theo là DSLd (76,88%), DSLm (75%) và DMLm (71,87%).

** Mức độ các bất thường điện sinh lý theo Werner RA:*

Theo phân loại của Werner RA, bất thường mức độ trung bình chiếm tỷ lệ cao nhất với 56,87%; mức độ nhẹ và nặng lần lượt là 34,37% và 8,76%.

Bảng 4: Mối liên quan giữa triệu chứng lâm sàng và mức độ biến đổi điện sinh lý.

Mức độ bệnh Triệu chứng	Độ I (n = 55)	Độ II (n = 91)	Độ III (n = 14)	p
Tê bì (n = 145)	78,2	96,7	100	$p_{1-3, 2-3} < 0,001$
Đau (n = 92)	36,4	69,2	64,3	$p_{1-3, 2-3} < 0,001$
Mất cảm giác (n = 33)	9,1	24,2	42,9	$p_{1-3, 2-3} = 0,009, 0,004$
Cầm nắm yếu (n = 85)	49,1	52,7	71,4	$p > 0,05$
Viết khó (n = 60)	56,4	60,4	57,1	$p > 0,05$
Đánh rơi đồ vật (n = 27)	14,5	13,2	50,0	$p_{1-3, 2-3} = 0,003; 0,002$
Mất động tác đối chiếu (n = 31)	9,1	22,0	42,9	$p_{1-3, 2-3} = 0,011; 0,032$
Mất hoàn toàn vận động (n = 16)	3,6	11,0	28,6	$p_{1-3, 2-3} = 0,019; 0,025$
Teo cơ (n = 39)	14,5	25,3	57,1	$p_{1-3, 2-3} = 0,004; 0,006$

Triệu chứng tê bì, dị cảm đau gặp nhiều ở độ II và III, đánh rơi đồ vật, mất động tác đối chiếu, mất hoàn toàn vận động, teo cơ gặp chủ yếu ở độ III, ít gặp ở độ II và I, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Triệu chứng giảm cảm giác, cầm nắm yếu, viết khó không khác biệt giữa các mức độ điện sinh lý ($p > 0,05$).

Bảng 5: Mối tương quan giữa một số triệu chứng lâm sàng và mức độ bệnh.

Có trường hợp nào < 30 tuổi. Kết quả này cũ

Triệu chứng	Mức độ bệnh			
	Độ I	Độ II, III	OR	95%CI
Tê bì (n = 145)	43	102	9,49	2,55 - 35,32
Đau (n = 92)	20	72	3,18	1,92 - 7,59
Mất cảm giác (n = 33)	5	28	3,64	1,32 - 10,04
Đánh rơi đồ vật (n = 27)	8	19	1,30	0,53 - 3,19
Mất động tác đối chiếu (n = 31)	5	26	3,29	1,19 - 9,13
Mất hoàn toàn vận động ngón tay cái (n = 16)	2	14	4,08	0,89 - 18,64
Teo cơ (n = 39)	8	31	2,46	1,04 - 3,65

Triệu chứng rối loạn cảm giác và mất hoàn toàn vận động có mối tương quan rõ rệt với mức độ bệnh.

BÀN LUẬN

1. Một số đặc điểm chung

* *Tuổi:* Nhóm tuổi 40 - 59 chiếm đa số (63,8%), không phù hợp với các nghiên cứu trong và ngoài nước. Theo Nguyễn Lê Trung Hiếu, tuổi trung bình của BN là $47,04 \pm 20,96$, nhóm tuổi từ 40 - 60 chiếm tỷ lệ cao nhất (74,3%) [1]. Kết quả nghiên cứu trên 1.039 BN mắc hội chứng OCT của Nora cho thấy tuổi trung bình là $48,3 \pm 12,4$ [6]. Do đặc điểm cấu tạo của OCT bao xung quanh bởi các xương cổ tay và phía trên là dây chằng ngang cổ tay, độ đàn hồi của dây chằng này sẽ giảm dần theo tuổi. Vì vậy, khi thể tích các thành phần trong OCT tăng lên do bất cứ nguyên nhân gì cũng sẽ dẫn đến tăng áp lực trong ống này và dễ bị mắc hội chứng OCT ở người lớn tuổi hơn [5]. Hơn nữa, lứa tuổi trung niên thường là những người đã làm việc nhiều năm, sử dụng cổ tay và bàn tay nhiều nên tỷ lệ mắc hội chứng này thường cao hơn các lứa tuổi khác [6, 7].

* *Giới tính:* Hầu hết các nghiên cứu trong và ngoài nước về hội chứng OCT cũng cho thấy tỷ lệ mắc hội chứng OCT ở nữ cao hơn nam [2, 7, 8, 9]. Tỷ lệ mắc hội chứng OCT hằng năm ở Hoa Kỳ là 542/100.000 người đối với nữ, 303/100.000 người đối với nam, tỷ lệ nữ/nam: 3/1 [1], tương tự kết quả nghiên cứu của chúng tôi. Các nghiên cứu chỉ ra tỷ lệ nữ mắc cao hơn nam là do thụ cảm thể hormone estrogen ở dây chằng ngang cổ tay tăng hoạt động và kích thích OCT ở nữ nhỏ hơn, đồng thời nữ giới hay liên quan tới công việc đòi hỏi cổ tay vận động gấp, ưỡn quá mức nhiều hơn so với nam [5, 6].

2. Đặc điểm biến đổi điện sinh lý thần kinh

Kết quả cho thấy các giá trị trung bình trên BN mắc hội chứng OCT rất cao: DMLm: $4,43 \pm 1,65$ ms; DSLm: $3,49 \pm 1,32$ ms; DMLd: $2,25 \pm 1,67$ ms; DSLd: $1,30 \pm 1,30$ ms. Các giá trị này của BN đều cao hơn chỉ số ở người bình thường rất nhiều, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,001$). Điều này cho thấy: BN mắc hội chứng OCT có thời gian tiềm vận động và cảm giác kéo dài hơn so với người khỏe mạnh. Nhận định này phù hợp với nhiều nghiên cứu trước [7, 8, 9]. Thời gian tiềm ngoại vi là chỉ số phản ánh khả năng dẫn truyền của dây thần kinh giữa đoạn ngoại vi (OCT). Sợi cảm giác và vận động thần kinh giữa là sợi có myeline, đường kính lớn vì thế cần nhiều năng lượng để dẫn truyền tín hiệu. Đó cũng là lý do các sợi này rất dễ bị tổn thương, mất chức năng dẫn truyền khi thiếu máu hoặc bị chèn ép cơ học tại chỗ, hậu quả làm giảm tốc độ dẫn truyền tín hiệu thần kinh, biểu hiện trên kết quả điện - sinh lý là kéo dài thời gian tiềm cảm giác và vận động [8]. Thời gian tiềm cảm giác và vận động của dây trụ ghi được ở nhóm nghiên cứu có giá trị bình thường, thông số hiệu thời gian tiềm vận động và cảm giác dây giữa và trụ DMLd, DSLd thu được cao hơn so với bình thường, đây là thông số được Hiệp hội Y học chẩn đoán điện Hoa Kỳ liệt kê là có giá trị tiêu chuẩn trong chẩn đoán Hội chứng OCT [7]. Về mặt giải phẫu, không giống dây thần kinh giữa, dây thần kinh trụ không chui qua dây chằng vòng cổ tay nên không bị ảnh hưởng khi có hiện tượng tăng áp lực, chèn ép trong OCT. Vì vậy, dẫn truyền thần kinh của dây thần kinh trụ đoạn OCT luôn ổn định trên từng BN. So sánh thời gian tiềm ngoại vi của dây giữa với thời gian tiềm ngoại vi của dây trụ sẽ phát hiện sớm sự giảm dẫn truyền của dây giữa khi có hiện tượng chèn ép dây thần kinh giữa đoạn OCT, kể cả ở một số trường hợp giá trị thời gian tiềm vẫn trong giới hạn bình thường. Hơn nữa, chỉ số hiệu thời gian tiềm này tương đối ổn định, không bị ảnh hưởng bởi những biến số gây nhiễu như nhiệt độ, tuổi, chiều cao và những yếu tố đặc biệt khác của BN [6, 7].

Các chỉ số DMLd, DSLd có độ nhạy khá cao với tỷ lệ tương ứng là 94,36% và 76,88%. Trong các báo cáo về hội chứng OCT của Hiệp hội Y học chẩn đoán điện Hoa Kỳ cũng như các nghiên cứu hội chứng OCT khác đều kết luận chỉ số hiệu thời gian tiềm như DMLd và DSLd có độ nhạy và độ đặc hiệu cao nhất trong các thông số điện sinh lý [7]. Nghiên cứu của Bina về độ nhạy và đặc hiệu của các chỉ số chẩn đoán điện trên 84 BN được chẩn đoán lâm sàng mắc hội chứng OCT và 84 đối tượng ở nhóm chứng cho thấy DMLd và DSLd có độ nhạy và độ đặc hiệu lần lượt là 100% và 94,1% [11].

Chỉ số DSLm và DMLm có tỷ lệ bất thường tương ứng là 75% và 71,87%, cho thấy các bất thường về hiệu thời gian tiềm ngoại vi xuất hiện rất sớm ngay cả khi thời gian tiềm vận động hoặc/và cảm giác vẫn trong giới hạn bình thường [7].

Kết quả phân độ điện sinh lý theo tiêu chuẩn của Werner RA cho thấy tổn thương mức độ nhẹ chiếm 34,37%, mức độ vừa 56,87%, mức độ nặng với sự tổn thương và hủy hoại sợi trục 8,76%. Như vậy, phần lớn BN đến khám khi ở giai đoạn tiến triển có sự chèn ép cả sợi vận động và cảm giác, thậm chí số lượng không nhỏ BN (8,76%)

ở giai đoạn muộn khi có tồn tại sự hủy hoại myeline và sợi trục. Hầu hết BN trong nghiên cứu có biểu hiện rối loạn cảm giác. Giai đoạn đầu (tương đương mức độ nhẹ của điện sinh lý) chỉ có chèn ép nhẹ sợi cảm giác, triệu chứng chủ yếu là cảm giác tê bì, dị cảm nhẹ thường xuất hiện khi đi xe máy và về đêm, không có biểu hiện rối loạn vận động và teo cơ, các dấu hiệu Tinnel, Phalen (-). Giai đoạn tiếp theo khi ảnh hưởng lên cả sợi cảm giác và vận động (tương đương mức độ trung bình điện sinh lý), tê bì, dị cảm xuất hiện liên tục cả ngày và đêm, đồng thời có cảm giác căng tức ngón tay và đau, BN tê đau liên tục gây ảnh hưởng nhiều tới chất lượng cuộc sống.

3. Mối liên quan giữa triệu chứng lâm sàng và mức độ bệnh

Theo tiêu chuẩn của Werner RA [8], khi xem xét mối liên quan giữa triệu chứng lâm sàng (tê bì, đau, mất cảm giác, đánh rơi đồ vật, mất động tác đối chiếu, mất hoàn toàn vận động ngón tay cái và teo cơ ô mô cái) và các bất thường điện sinh lý chúng tôi thấy tỷ lệ xuất hiện các triệu chứng ở độ I thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với độ II và độ III ($p < 0,05$). Các triệu chứng giảm cảm giác, cầm nắm yếu, viết khó chưa khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mức độ điện sinh lý thần kinh ($p > 0,05$). Kết quả của chúng tôi phù hợp với nhận xét của Michel Chammas và CS [10]: Giai đoạn đầu chỉ có sợi cảm giác bị chèn ép nhẹ gây nên một số biểu hiện lâm sàng nhẹ như tê bì và các triệu chứng về đêm, nhưng ở giai đoạn tiến triển khi tổn thương vi tuần hoàn, phù nề các tổ chức liên kết và các sợi thần kinh vận động, cảm giác đưa đến sự tiêu hủy myeline và nút Ranvier, các triệu chứng tê bì dị cảm xuất hiện liên tục, nặng nề hơn cả ngày và đêm, đồng thời các triệu chứng đau hiện diện nhiều hơn ở giai đoạn này.

Khi tìm hiểu mối tương quan nhị phân giữa các triệu chứng tê bì, dị cảm đau, hạn chế vận động và teo cơ với các mức độ bất thường điện sinh lý, chúng tôi thấy: Với mức biến đổi điện sinh lý, ở độ II và III nguy cơ gặp tê bì cao gấp 9,49 lần, triệu chứng đau nguy cơ cao gấp 3,18 lần so với độ I. Mất cảm giác ở độ II và III cao gấp 3,64 lần so với độ I, triệu chứng đánh rơi đồ vật ở độ II và III cao gấp 1,3 lần so với độ I, biến đổi điện sinh lý mức độ II và III có tỷ lệ xuất hiện triệu chứng mất động tác đối chiếu gấp 3,29 lần so với độ I, thậm chí mất hoàn toàn vận động ngón cái ở độ II và III cao gấp 4,08 lần so với độ I, biến đổi điện sinh lý mức độ II và III có nguy cơ xuất hiện teo cơ cao gấp 2,46 lần so với độ I với 95%CI ($p < 0,05$). Mối tương quan trên cho thấy biểu hiện lâm sàng giai đoạn càng muộn, mức độ tổn thương điện - sinh lý càng tăng và ngược lại, mức độ tổn thương điện - sinh lý giúp đánh giá tổn thương thực thể của dây thần kinh trên lâm sàng. Điều này cũng được ghi nhận ở các nghiên cứu trước [8, 11].

KẾT LUẬN

Ở BN mắc hội chứng OCT, thời gian tìm tòi vận động và cảm giác dây thần kinh giữa kéo dài rõ rệt gặp ở 71,87% và 75% BN; hiệu thời gian tìm tòi vận động và cảm giác dây thần kinh giữa - dây thần kinh trụ bất thường gặp ở 94,36% và 76,88% BN. Các triệu chứng rối loạn cảm giác và vận động có mối liên quan rõ rệt với mức độ bệnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Lê Trung Hiếu, Nguyễn Hữu Công. Khảo sát lâm sàng và điện cơ của hội chứng ống cổ tay khảo sát tiến cứu trên 70 trường hợp. Tạp chí Y học Thành phố Hồ Chí Minh 2003; 7(4):94-106.
2. Zamborsky R, et al. Carpal tunnel syndrome: Symptoms, causes and treatment options. Literature Review. Ortop Traumatol Rehabil 2017; 19(1):1-8.
3. Stevens JC, et al. Carpal tunnel syndrome in Rochester, Minnesota, 1961 to 1980. Neurology 1988; 38(1):134-138.
4. Padua L, et al. Carpal tunnel syndrome: Clinical features, diagnosis, and management. Lancet Neurol 2016; 15(12):1273-1284.
5. Wright AR, RE Atkinson. Carpal tunnel syndrome: An update for the primary care physician. Hawaii J Health Soc Welf 2019; 78(11 Suppl 2): 6-10.
6. Nora DB, et al. Clinical features of 1,039 patients with neurophysiological diagnosis of carpal tunnel syndrome. Clin Neurol Neurosurg 2004; 107(1): 64-69.
7. Practice parameter for carpal tunnel syndrome (summary statement). Report of the quality standards subcommittee of the American Academy of Neurology. Neurology 1993; 43(11):2406-2409.
8. Werner RA, M Andary. Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve 2011; 44(4):597-607.
9. Altinok T, HM Karakas. Ultrasonographic evaluation of age-related changes in bowing of the flexor retinaculum. Surg Radiol Anat 2004; 26(6):501-503.
10. Chammas M, et al. Carpal tunnel syndrome - Part I (anatomy, physiology, etiology and diagnosis). Rev Bras Ortop 2014; 49(5):429-436.
11. Eftekharsadat B, et al. Validity of current electrodiagnostic techniques in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. Med J Islam Repub Iran 2014; 28:46