

천비골신경의 전기생리학적 주행 경로

충북대학교 의과대학 재활의학교실

방 희 제

- Abstract -

The Electrophysiologic Anatomy of the Superficial Peroneal Nerve

Heui Je Bang, M.D.

Department of Rehabilitation Medicine, College of Medicine, Chungbuk National University

Objectives: The purpose of this study was to investigate the anatomical course of superficial peroneal nerve using electrophysiologic study.

Methods: Twenty healthy young adults without the clinical signs and symptoms of peripheral neuropathy were evaluated with superficial peroneal nerve conduction study by antidromic technique. Tests were performed on one leg of each subject using Medelec® electromyograph. The stimulation intensity were applied with minimal intensity to be able to induce normal sensory nerve action potential (SNAP). We verified the points at which the maximal amplitude of SNAP was obtained on each stimulating and recording lines.

Results: The mean values of stimulating points were $68.7 \pm 8.9\%$ of distance from tibial crest for 6 cm above intermalleolar line, $70.4 \pm 8.1\%$ for 8cm, and $70.5 \pm 7.8\%$ for 10cm and the mean values of recording points were $47.3 \pm 9.8\%$ of distance from medial foot line for 20% line of foot length below intermalleolar line, $46.1 \pm 10.6\%$ for 30% line of foot length, $45.9 \pm 11.3\%$ for 40% line of foot length.

Conclusion: The optimal sites of stimulating electrode were about 70% points from tibial crest to fibular bone and the optimal sites of recording electrode were from 30% to 50% range from medial line of foot in 80% cases. All of the optimal recording electrode sites were within 1cm from dorsalis pedis artery.

Key Words: Superficial peroneal nerve, Nerve conduction study, Electrophysiologic anatomy, Stimulating electrode, Active electrode

서 론

신경전도검사는 전기 진단학적 검사에서 말초신경질환 및 근육병증 등을 진단하는데 널리 시행되는 중요한 검사법 가운데 하나이지만, 신경전도검사 시에 적절한 활동 전위가 유발되지 않을 경우 말초신경질환 진단의 해석에 오류를 범할 수 있는 문제점이 있어서 해당 신경의 정확한 해부학적 주행경로를 숙지하고 표준화된

신경전도검사를 이용하여 검사를 시행하는 것이 매우 중요하다. 특히, 상지에서와는 달리 하지에서는 감각신경 전도검사 시에 일반적으로 시행되는 천비골신경은 활성 전극의 부착위치 및 자극위치에 따라 감각신경 활동전위의 양상이 크게 차이를 보일 수 있어 신경전도검사 시에 많은 어려움이 있다. 천비골신경에 대한 감각신경 전도검사는 말초 신경병증이 없는 정상 성인에서도 활동전위가 유발되지 않거나, 신경전도 검사 시에 활동 전위의 진폭과 잠시가 검사·재검사간 또는 검사

Address reprint requests to Heui Je Bang, M.D.

Department of Rehabilitation Medicine, College of Medicine, Chungbuk National University

#62 Gaeshin-dong, Heungduk-gu, Cheongju, Chungbuk, 361-711, Korea

TEL: 82-43-269-6227, FAX: 82-43-269-6228, E-mail: heuije@med.chungbuk.ac.kr

자간에 많은 차이를 보이기도 하여, 오랫동안 많은 연구자들이 천비골신경의 다양한 주행 경로와 이에 해당하는 다양한 감각신경 전도검사 방법들을 제안하고 있다.¹⁻⁶

본 연구에서는 정상 성인 20명을 대상으로 천비골신경의 감각신경 전도검사를 통하여 전기생리학적 주행 경로에 해당하는 적절한 자극 지점과 활성화 전극의 부착 위치를 조사하였고, 임상에서 활성화 전극의 위치를 용이하게 지정할 수 있도록 발등에서 쉽게 측정되는 족배동맥과의 위치 관계를 제시하여 천비골신경 전도검사 시 기준점으로 이용할 수 있도록 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상

2003년 9월에 충북대학교 병원 재활의학과 근전도실에서 말초신경 이상의 기왕력이 없으며, 이학적 검사상 신경 손상이 없는 19세에서 44세의 성인 남녀 20명(남자 10명, 여자 10명)을 대상으로 하였다. 대상자에 대하여 나이, 성별과 함께 하퇴의 길이, 발 길이, 하지의 피부 온도를 각각 측정하였다. 하퇴의 길이는 경골조면에서 양과의 중심을 잇는 선으로, 발 길이는 양과의 중심에서 셋째 중족골두를 잇는 선으로 정의하였으며, 모든 대상자의 우측 하지만을 조사하였다.(Table 1)

2. 연구 방법

1) 근전도 기기 조건 및 검사환경

근전도 기기는 Medelec®사의 근전도 기기를 이용하였고, 민감도 20 μ V, 소인 속도 15 ms, 여파 범위는 20 Hz에서 2 KHz로 하였으며, 표면 전극은 Nicolet Biomedical®사의 지름 20 mm 원형 전극을 사용하였다. 근전도실의 실내온도는 26℃에서 28℃이었고, 자극기의 음극과 활성화 전극의 중간 지점에서 측정된 피검자의 피부 온도는 32℃ 이상으로 유지하였다.

2) 천비골신경의 자극 지점 및 활성화전극의 위치
신경전도검사를 시작하기 전에 피검자의 하지에 지표를 표시하였다. 천비골신경의 자극 지점은 경골릉 위에 양과를 잇는 중심에서 6 cm, 8 cm, 10 cm 지점을 표시하였고, 각각의 지점에서 비골을 향해 양과를 잇는 선과 평행하도록 선을 그은 후, 경골릉에 위치한 지점을 0% 지점으로, 비골에 위치한 지점을 100% 지점으로 정하였다. 천비골신경 전도검사의 활성화 전극 지점은 양과를 잇는 선의 중심에서 세 번째 중족골두까지의 거리를 발길이로 정의하여 양과를 잇는 부위를 0% 지점으로, 중족골두에 해당하는 부위를 100% 지점으로 정한 후, 발길이의 20%, 30%, 40% 지점을 각각 발등에 표시하였다. 발의 내측선은 내과에서 첫 번째 중족골두까지로, 외측선은 외과에서 다섯 번째 중족골두까지로 정하여, 발길이의 20%, 30%, 40% 지점에서 각각 평행선을 그은 후, 발의 내측선을 0% 지점으로, 외측선을 100% 지점으로 정하였다. 그리고 발길이의 20%, 30%, 40% 지점에서 각각 족배동맥의 맥박을 측정하여 위치를 표시한 후, 발의 내측선으로부터의 거리를 측정하였다.(Fig. 1)

3) 천비골신경 전도검사

천비골신경 전도검사는 역행성 방법을 이용하여, 활성화 전극을 천비골신경의 내측 배측 표피 신경 분지에 해당하는 부위에 부착한 후 자극기를 경골릉으로부터 비골을 향하여 옮겨가며 자극하여 최대의 진폭이 유발되는 자극 부위를 천비골신경의 적절한 자극전극의 위치로 기록하였다. 천비골신경의 적절한 자극전극의 위치에서 신경을 자극하며, 적절한 활성화 전극 지점을 확인하기 위하여 활성화 전극을 발길이의 20%, 30%, 40% 지점에서 각각 발의 내측선으로부터 외측선으로 평행하게 활성화 전극의 중심 부위를 1 cm 간격으로 옮겨가며 측정하였고, 발길이 20%, 30%, 40% 지점에서 최대 진폭이 유발되는 활성화 전극의 위치를 각각 R₂₀, R₃₀, R₄₀으로 정의하였다. 자극전극의 위치는 양과를 잇는 선의 중심으로부터 6 cm, 8 cm, 10 cm 지점에서 최대 진폭이 유발되는 자극전극의 위치를 각각 S₆, S₈, S₁₀으로 정의하였다. 자극 강도는 자극 범위를 최소화하여 천비골신경의 해부학적 주행 경로를 보다

Table 1. Characteristics of Subjects

	Male	Female
No. of subject (persons)	10	10
Age (years)	27±4.6	30±7.5
Leg length (cm)	34.5±3.2	30.2±1.6
Foot length (cm)	14.3±1.2	12.2±0.9

Values are mean ± standard deviation

정확하게 확인할 수 있도록 12 mA 이하로 설정하여 검사하였다. 참고 전극은 활성 전극의 원위부 4 cm에 부착하였고, 접지 전극은 자극 부위와 활성 전극 사이에 부착하였다.

4) 족배동맥의 위치

천비골신경 검사 시에 발길이 20%, 30%, 40% 지점에서 각각 측정되는 족배동맥의 위치를 A₂₀, A₃₀, A₄₀으로 정의하고, R₂₀, R₃₀, R₄₀에서의 방법과 마찬가지로 발의 내측선으로부터의 %로 기록하였다. 발길이의 20%, 30%, 40% 지점에서 최대 진폭이 유발되는 활성 전극의 위치와 족배동맥 간의 거리를 각각 AR₂₀, AR₃₀, AR₄₀으로 정하고, 길이를 cm로 나타내었다.

5) 통계 분석

통계는 한글 SPSS 10.0 프로그램을 사용하였고, 성별에 따른 비교를 Mann Whitney U 검정을 이용하여 분석하였으며, p 값이 0.05 미만일 때 통계학적으로 유의한 의미가 있다고 정하였다.

결 과

1. 적절한 자극전극의 위치

대상자 20명 모두에서 활동전위가 유발되었으며, 최대 진폭이 유발되는 자극전극의 위치는 S₆에서 경골릉과 비골을 이은 선의 56%에서 88% 지점 사이였고, 평균 68.7±8.9%이었다. S₈은 58%에서 85% 사이였고, 평균 70.4±8.1%이었으며, S₁₀은 60%에서 87% 사이였고, 평균 70.5±7.8%이었다. (Table 2) S₆, S₈, S₁₀에서 남녀 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

2. 적절한 활성전극의 위치

최대진폭이 유발되는 적절한 자극전극의 위치를 대상자 별로 선정한 후, 그 위치에서 자극기를 고정하고, 기록전극의 위치를 발길이의 20%, 30%, 40% 지점의 내측선으로부터 외측으로 옮겨가며 조사한 결과, 대상자 20명 모두 각각의 지점에서 활동전위가 유발되었으며, 그 가운데 최대 진폭이 유발되는 활성전극의 위치는 R₂₀에서 발의 내측선과 외측선을 이은 선의 33%에서 71% 지점 사이였고, 평균 47.3±9.8%이었다. R₃₀은 33%에서 72% 지점 사이였고, 평균 46.1±10.6%이었으며, R₄₀은 32%에서 72% 지점 사이였고, 평균 45.9±11.3%이었다(Table 2). 적절한 활성전극의 위치는 16명의 대상자에서 발등의 내측인 30%에서 50% 지점 사이였고, 4명의 대상자에서는 내측선으로부터 50% 이

상 지점인 발등의 외측에서 최대 진폭의 활동전위가 유발되었다. R₂₀, R₃₀, R₄₀에서 남녀 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

3. 족배동맥의 위치

대상자 20명 모두에서 족배동맥이 측정되었으며, 발길이 20% 지점에서의 족배동맥의 위치 A₂₀은 발의 내측선과 외측선을 잇는 선의 34%에서 61% 지점 사이였고, 평균 44.2±6.5%이었다. A₃₀은 33%에서 57% 지점 사이였고, 평균 42.9±5.6%이었으며, A₄₀은 31%에서 50% 지점 사이였고, 평균 41.8±5.1%이었다. 대상자 가운데 7번 대상자에서만 발의 내측에서 벗어나 외측에 존재하고, 나머지 19례에서는 족배동맥의 위치가 발의 길이별로 모두 다 50% 이내에 위치하고 있었다. (Table 3) A₂₀, A₃₀, A₄₀에서 남녀 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

4. 활성전극의 위치와 족배동맥과의 관계

최대 진폭의 감각신경 활동전위가 유발되는 지점과 족배동맥 사이의 거리 AR₂₀, AR₃₀, AR₄₀은 각각 0.9±0.7 cm, 0.9±0.8 cm, 그리고, 0.9±0.9 cm이었다. 최대 진폭의 감각신경 활동전위가 유발된 활성 전극의 위치는 14명의 대상자에서 족배동맥 내외측 1 cm 이내의 지점이었고, 6명의 대상자는 족배동맥의 외측으로 1 cm 이상 떨어진 지점이었다. (Table 3) AR₂₀,

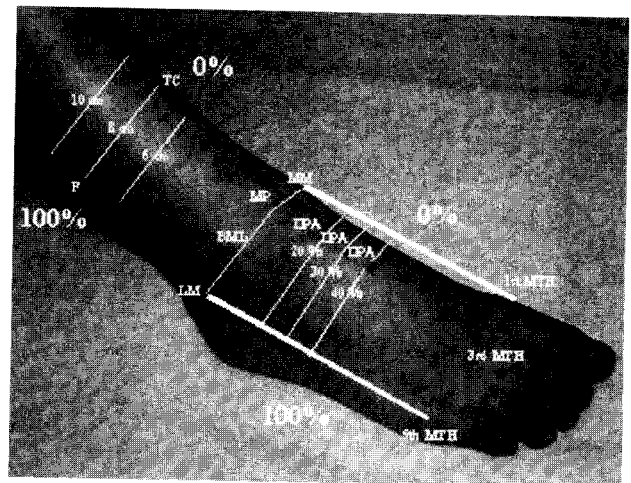


Fig. 1. Landmarks used in superficial peroneal sensory nerve conduction study

- 1. TC: tibial crest, 2. F: fibula, 3. MM: medial malleolus, 4. LM: lateral malleolus,
- 5. BML: bimalleolar line, 6. MP: midpoint, 7. DPA: dorsalis pedis artery,
- 8. MTH : metatarsal head

AR₃₀, AR₄₀에서 남녀 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

5. 자극전극, 활성전극, 족배동맥의 위치

자극전극, 활성전극, 족배동맥의 위치를 각각의 평균 값을 이은 선으로 추정하였다. S₆, S₈, S₁₀ 구간의 평균은 각각 68.7%, 70.4%, 70.5% 지점이었고, R₂₀, R₃₀, R₄₀ 구간의 평균은 각각 47.3%, 46.1%, 45.9% 지점이었으며, A₂₀, A₃₀, A₄₀ 구간의 평균은 각각 44.2%, 42.9%, 41.8% 지점이었다. (Fig. 2)

고 찰

천비골신경의 감각신경 전도검사 시 자극전극 및 활성전극의 부착 위치 등에 대하여 연구자마다 서로 다른 방법을 제시하고 있을 뿐만 아니라 그 결과에 대한 해석도 다양하다. Izzo 등³은 천비골신경의 역방향성 전도

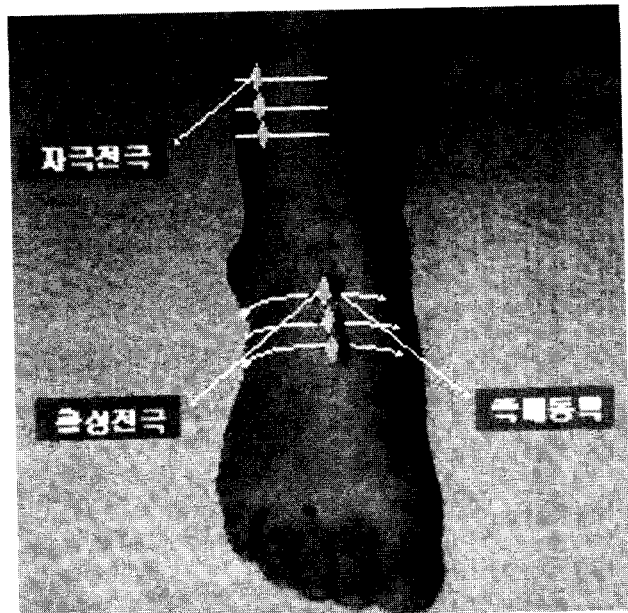


Fig. 2. Locations of stimulating electrode, active electrode, and dorsalis pedis artery

Table 2. Locations of Stimulating and Active Electrode

Case	Sex	S ₆ ¹	S ₈ ¹	S ₁₀ ¹	R ₂₀ ²	R ₃₀ ²	R ₄₀ ²
1	M	77	79	78	45	33	32
2	M	68	70	71	44	41	50
3	M	66	76	77	45	45	45
4	M	84	85	87	69	70	70
5	M	71	72	74	48	48	50
6	M	70	70	71	53	49	45
7	M	66	69	74	53	50	50
8	M	58	67	65	38	38	39
9	M	60	58	61	33	34	32
10	M	62	65	64	36	37	37
11	F	83	81	80	71	72	75
12	F	62	62	62	47	45	44
13	F	67	67	66	46	46	47
14	F	64	63	63	61	60	59
15	F	88	84	79	45	44	44
16	F	63	64	60	45	46	44
17	F	56	59	61	46	46	43
18	F	70	76	74	39	37	36
19	F	63	65	66	42	41	40
20	F	76	75	77	42	40	36
Mean ± SD		68.7 ± 8.9	70.4 ± 8.1	70.5 ± 7.8	47.3 ± 9.8	6.1 ± 10.6	45.9 ± 11.3

Values are mean ± standard deviation

1. S₆, S₈, S₁₀: stimulation site of 6 cm, 8 cm and 10 cm point on tibial crest(% from tibial crest)

2. R₂₀, R₃₀, R₄₀: active electrode site with maximal amplitude on the foot length 20%, 30%, 40% line (% from medial foot line)

속도 연구에서 대상자의 발목을 족저굴곡 및 내반시키면 족지를 통해 발목부위에서 천비골신경의 내측 배측 피부신경 가지를 쉽게 찾을 수 있다고 하였을 뿐만 아니라 해부학적 변이가 중간 배측 피부 신경에 비하여 상대적으로 낮으므로 내측 배측 피부신경 가지를 사용할 것을 주장하였다. Jabre⁴는 천비골신경 감각신경 역방향성 전도검사 연구에서 활성화전극을 외과로부터 내측으로 한 손가락 넓이만큼 위치한 후, 활성화전극의 지점으로부터 14 cm의 근위부에서 비골의 전방부위를 자극하는 방법을 제안하였으며, 이는 천비골신경의 중간 배측 피부 신경 가지를 사용하는 것으로써 내측 배측 피부 신경 가지를 촉진할 필요가 없고 방법이 용이할 뿐만 아니라 Izzo 등³의 방법에 비하여 진폭이 더욱 큰 활동전위를 유발할 수 있다고 하였다. Levin 등⁵은 예비검사를 통하여 천비골신경 전도검사 시에 양측 내과의 중심으로부터 3 cm 근위부에 활성화 전극을 위치하여 중간 배측 피부 신경 가지를 검사하는 방법을 제안하였으며, 대상자 35명의 67 하지에서 94%의 활동전위 유발

을 나타낸다고 보고하였다.

Oh 등⁶은 천비골신경의 내측 배측 피부신경에서 나오는 2개의 원위부 신경 가지와 중간 배측 피부신경에서 나오는 2개의 원위부 가지에서 정방향성 방법과 역방향성 방법으로 신경전도검사를 시행하여 천비골신경의 원위부에서도 신경병증을 확인할 수 있다고 하였다. 역방향성 전도검사 시에 자극부위는 양과를 이은 선의 중심부위를 내측 배측 피부 신경가지의 자극 지점으로, 양과를 이은 선의 외측 1/4 지점을 중간 배측 피부 신경가지의 자극 지점으로 정한 후, 자극 지점으로부터 원위부 10 cm 부위에 활성화 전극을 위치하게 하였으며, 역방향성 전도 검사 시에 정방향성에 비하여 더욱 큰 진폭의 활동전위가 유발된다고 하였다. Oh 등⁶은 다른 연구³⁻⁵와는 달리 천비골신경 전도검사서 원위부 신경 가지에 대한 전도검사를 통하여 임상에서 천비골신경의 신경병증을 진단하는데 많은 도움을 줄 수 있을 뿐만 아니라 정상 성인에서 천비골신경 전도 검사 시에 원위부에서 활동전위 유발율이 이전의 연구³⁻⁵에 비하여 차이

Table 3. Locations of Dorsalis Pedis Artery and Relation between Active Electrode and Dorsalis Pedis Artery

No	Sex	A ₂₀ ¹	A ₃₀ ¹	A ₄₀ ¹	AR ₂₀ ²	AR ₃₀ ²	AR ₄₀ ²
1	M	46	45	43	0.1	1.3	1.2
2	M	50	49	48	0.7	0.8	0.2
3	M	35	33	31	1.1	1.4	1.6
4	M	47	48	48	2.2	2.3	2.3
5	M	39	37	35	0.9	1.2	1.6
6	M	48	45	45	0.5	0.4	0.0
7	M	61	57	50	0.9	0.7	0.0
8	M	45	46	45	0.9	1.0	0.7
9	M	41	40	37	0.9	0.7	0.6
10	M	35	37	39	0.1	0.0	0.2
11	F	45	44	43	2.7	2.9	3.4
12	F	38	38	38	1.0	0.8	0.7
13	F	34	34	35	1.3	1.2	1.2
14	F	38	40	40	2.1	1.9	1.8
15	F	47	43	41	0.2	0.1	0.3
16	F	49	47	46	0.4	0.1	0.2
17	F	43	43	42	0.3	0.3	0.2
18	F	49	43	39	1.0	0.7	0.4
19	F	46	44	45	0.4	0.3	0.5
20	F	47	46	47	0.5	0.6	1.2
Mean ± SD		44.2 ± 6.5	42.9 ± 5.6	41.8 ± 5.1	0.9 ± 0.7	0.9 ± 0.8	0.9 ± 0.9

Values are mean ± standard deviation

1. A₂₀, A₃₀, A₄₀: location of dorsalis pedis artery on the foot length 20%, 30%, 40% line (% from medial foot line)

2. AR₂₀, AR₃₀, AR₄₀: distance between A₂₀ and R₂₀, A₃₀ and R₃₀, A₄₀ and R₄₀ (cm)

가 나지 않았다고 보고하였다.

천비골신경 전도검사에 있어서 연구자마다 서로 다른 검사방법을 제시하고, 그 결과가 다양하였던 것에 대하여 많은 연구자들^{3,5}은 천비골신경의 내측 및 중간 배측 피부신경 가지의 해부학적 주행경로가 사람에 따라 다양한 것이 주원인이라고 해석하였다. Adkison 등¹은 천비골신경 원위부의 주행경로 및 내측 및 중간 피부신경의 분지 양상에 대하여 44구의 사체에서 75 하지에 대한 해부학적 연구를 통하여 보고하였는데, 천비골신경은 73%에서 하지의 외측 구획을 지나고, 14%에서 외측 구획을 가로질러 전방 구획으로 지나고, 12%에서 두 개의 가지로 나뉘어져 각각 외측 구획과 전방 구획으로 지난다고 보고하였으며, 통상적으로 알려진 정상 해부학적 구조와 큰 차이를 보이지는 않는다고 하였다. 본 연구에서도 천비골신경 전도검사를 시행한 결과 적절한 자극기의 위치는 경골릉과 비골(비골 골두와 외과를 이은 선) 사이에서 평균 70% 내외의 지점인 것으로 확인이 되어 Adkison 등¹의 연구와 다르지 않음을 확인할 수 있었다. Blair와 Botte²는 25구의 사체 해부를 통하여 발목관절과 발에서 천비골신경의 주행 경로는 72%에서 내측 배측 피부신경 가지는 외과로부터 양과 사이 거리의 46.8% 위치를 지나고, 중간 배측 피부신경 가지는 36.4% 위치를 지난다고 하였다. 16%에서 내측 배측 피부신경 가지는 외과로부터 양과 사이 거리의 57% 위치를 지나고, 중간 배측 피부신경 가지는 29% 위치를 지난다고 하였다. 12%에서는 내측 배측 피부신경 가지는 외과로부터 양과 사이 거리의 52% 위치를 지나고, 중간 배측 피부신경 가지는 34% 위치를 지난다고 하였다.

저자가 전기생리학적인 방법으로 확인한 천비골신경의 주행경로 역시 다양하였다. 그리고 Blair와 Botte²가 보고한 족관절과 족부에서의 해부학적 주행경로와 저자가 확인한 활성화전극의 위치가 부분적으로 일치함을 알 수 있었다. 저자는 천비골신경의 두 가지 분지인 내측 배측 피부신경 가지와 중간 배측 피부신경 가지를 활성화전극의 위치에 따라서 구분하려고 하였으나 명확하게 구분할 수가 없었으며, 이는 Levin 등⁵의 연구 결과와 일치하였다.

저자가 발등에서 내측 배측 피부신경 가지의 위치를 좀 더 용이하게 확인하고자 지표로 족배동맥을 이용하였는데, Mowlavi 등⁷에 의하면 이학적 검사 상 발등에서 촉진으로 확인할 수 있는 족배동맥의 위치와 도플러 초음파 검사로 확인한 족배동맥의 위치가 차이가 없었고, 그 위치 또한 주상골의 융기에서 1.5 cm 이내에 비교적 일정한 부위에 위치한다고 보고하였다. 그러므로 족배동맥은 내측 배측 피부신경 가지의 지표로 활용할 수 있을 것으로 판단되어 조사한 결과, 조사 대상자에서 족배동맥은 모두에서 쉽게 촉진할 수 있었고, 최

대 진폭을 얻은 활성화전극의 위치가 70%의 경우에서 족배동맥의 내외측 1 cm 이내에 있었음을 볼 때 족배동맥의 위치를 확인하는 것이 활성화전극의 부착위치를 정하는데 도움이 되리라고 생각된다.

결 론

저자는 신경학적 이상이 없는 정상 성인 20명을 대상으로 천비골신경의 감각신경 전도검사를 통하여 천비골신경의 해부학적인 주행경로를 전기생리학적으로 알아보고자 정상 기시 잠시와 최대 정점간 진폭을 얻을 수 있는 자극전극과 활성화전극의 위치를 구하였고, 활성화전극의 위치를 참고하기 위하여 족배동맥의 위치를 구하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 최대 진폭의 천비골 감각신경 활동 전위를 유발할 수 있는 적절한 자극 부위는 경골릉으로부터 비골까지의 약 70% 지점이었다.
2. 최대 진폭의 천비골 감각신경 활동 전위를 유발할 수 있는 활성화 전극의 위치는 80%의 피검자에서 족부의 내측선으로부터 30%에서 50% 지점이었다.
3. 최대 진폭의 천비골 감각신경 활동 전위를 유발할 수 있는 활성화 전극의 위치는 70%의 피검자에서 족배동맥의 내외측 1 cm 이내의 지점이었다.

본 연구에서 확인한 적절한 자극전극 및 활성화전극의 위치가 천비골신경의 신경전도 검사 시 유용하게 활용할 수 있으리라 생각되며, 족배동맥의 위치도 활성화전극의 위치를 결정하는데 참고할 수 있으리라고 생각된다.

참고문헌

1. Adkison DP, Bosse MJ, Gaccione DR, Gabriel KR: Anatomical variations in the course of the superficial peroneal nerve. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73: 112-114.
2. Blair JM, Botte MJ: Surgical anatomy of the superficial peroneal nerve in the ankle and foot. *Clin Orthop* 1994; 305: 229-238
3. Izzo KL, Sridhara CR, Rosenjoltz H, Lemont H: Sensory conduction studies of the branches of the superficial peroneal nerve. *Arch Phys Med Rehabil* 1981; 62: 24-27.
4. Jabre JF: The superficial peroneal sensory nerve revisited. *Arch Neurol* 1981; 38: 666-667.
5. Levin KH, Stevens JC, Daube JR: Superficial peroneal nerve conduction studies for electromyographic diagnosis. *Muscle Nerve* 1986; 9: 322-326.
6. Oh SJ, Demirci M, Dajani B, Melo AC, Claussen GC:

Distal sensory nerve conduction of the superficial peroneal nerve: new method and its clinical application. *Muscle Nerve* 2001; 24: 689-694.

7. Mowlavi A, Whiteman J, Wilhelmi BJ, Neumeister MW,

McLafferty R: Dorsalis pedis arterial pulse: palpation using a bony landmark. *Postgrad Med J* 2002; 78: 746-747.