大韓癩學會誌 : 第46卷, 第1號 2013
Korean Leprosy Bulletin,
Vol. 46, No. 1 December, 2013

한센병력 입원자에서 신경전도검사의 특성

국립소록도병원
박승규

Abstract

Feature of Nerve Conduction Study in people affected by leprosy

Seung-Kyu Park

National Sorokdo Hospital

Background : Nerve conduction study(NCV) in elderly patients is considered as a useful diagnostic tool for elderly patients with peripheral neuropathy.
Objective : Here the author investigates parameters of NCV in elderly Hansen patients out of Sorokdo hospital and compares them with those of healthy elders.
Methods : The author enrolled 28 patients who were visiting OPD for surgical wound care. Out of them 8 patients were dropped off because of hypersensitive response to the test stimulation or having failed to attatch the electrodes on severely deformed hands and fingers. Consequently parameters of NCV such as latency, amplitude, and conduction velocity in upper extremities of 20 patients were investigated and compared with those of healthy elders at similar age range.
Results : The patients were 12 in male and 73 years old on the average. In sensory nerve study, the parameters for median nerve showed 5.52±3.5msec in latency, 23.01±16.71uV in amplitude, and 29.03±13.16m/s in conduction velocity. For ulnar nerve, 5.82±3.76, 19.48±11.51, and 27.61±13.19 respectively. In motor nerve study, parameters for median nerve showed 9.35±1.64, 3.45±2.03, 47.95±9.91 respectively. And for ulnar

nerve, they were 9.13±1.20, 2.95±2.50, and 43.70±7.24 respectively. In comparison with healthy elders, latency for Hansen patients was prolonged longer, lower amplitude, and also slower nerve conduction velocity.

Conclusion : This study was performed for elderly Hansen patients for the first time demestically. Even the results may not be generalized for the whole Hansen patients because of the limited number of study cases and not being standarized according to the grade of disability, this study may be considered as a useful reference for further NCV for Hansen patients.

Key Words : Amplitude, Elderly, Hansen patients, Latency, Nerve conduction study, NCV, Velocity.

서 론

신경전도검사는 말초신경질환의 진단에 신경생검과 더불어 말초신경의 전기생리학적 기능을 측정하는 임상적 진단방법에서 가장 중요한 검사 중 하나이다. 다발성 신경병증의 진단과 국소 신경병변이 있을 때에 그 병변 부위를 찾아내거나, 당뇨병성 신경병증 같이 주로 신경섬유에 이상이 오는 질병의 진단에 중요한 역할을 하며, 적절한 치료방법의 결정 또는 예후 판정 시에도 도움을 줄 수 있다[1].

이러한 신경전도검사는 말초신경병증 유병률이 높은 노인 인구에서 특히 유용하게 사용된다. 연령 증가에 따른 말초신경에서의 전기생리학적, 조직학적 변화는 잘 알려져 있다. 신경전도검사 시 운동신경의 전도속도 및 운동유발전위 진폭과 감각신경의 전도속도는 연령 증가에 따라 감소하는 것으로 알려져 있다[2-4]. 이는 노화에 따른 운동단위와 근육밀도의 감소로 인한 근위축의 발생 및 근육의 재생능력 감소, 그리고 국소적 허혈이나 신경증에 의한 말초신경의 탈수초화나 변성이 있을 수 있기 때문으로 생각되고 있다[5-7]. 따라서 연령에 따라 신경정도의 정상치가 달라지게 된다.

최근 우리나라 70세 이상 노인들을 대상으로 하지신경에 대한 신경정도검사를 시행하여 정략적 분석을 시도한 강 등[8]의 연구가 있었고, 윤 등[9]은 150명의 60세 이하를 포함한 256명의 환자를 대상으로 상, 하지 신경검사를 시행하여 연령증가에 따른 신경전도검사 평균치를 구하고, 말초신경질환 유병률이 높은 노인들에게 참고할 수 있는 항목별 수치를 제안하기도 하였다. 하지만

* 교신저자 : 박승규
전자우편 : hansen116@korea.kr
주 소 : 전남 고흥군 도양읍 소록도 해안길 65 (소록리 1)(061-840-0500)

한센병을 앓고 있는 국내 한센환자에서의 신경전도검사는 아직 아무도 시행한 적이 없다. 이에 본 연구에서는 말초신경질환을 특징으로 앓고 있는 고령의 한센환자에서 신경전도검사를 수행하고 이를 일반 노인들과의 측정치와 비교하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

2013년 6월 1일부터 10월 31일까지 국립소록도병원 외과 외래를 방문하여 진료를 받던 환자 가운데 이학적 소견만으로 손가락 절단, 손가락 기형, 조막손 등으로 전극부착 자체가 어렵다고 판단된 심한 기형을 가진 환자는 처음부터 제외하고, 그 외 무작위로 28명의 환자를 선정하고 검사의 목적에 대해 설명하고 연구참여에 대한 동의를 얻었다. 이들은 자가보행과 의사소통이 가능하였고, 손에 대한 기형이 심하지 않다고 판단된 환자들이었다.

이 중 5명의 환자는 신경검사 자극에 통증과 지나친 과민반응을 보여 검사를 진행할 수 없었고, 3명의 환자는 신경전도반응이 전혀 나타나지 않아 연구대상에서 제외하고 나머지 20명을 대상으로 연구를 시행하였다. 상처 때문에 전극부착이 어렵거나 손가락 기형으로 반응이 확인되지 않아서 일측만 검사결과를 얻을 수 있었던 경우가 검사항목에 따라서 많게는 11명에서 1명이 있었다. 따라서 양측 상지신경검사를 모두 수행할 수 있었던 환자는 검사항목에 따라서 최소 6명에서 최대 16명이었다. 우측만 가능했던 환자는 9명에서 19명, 좌측만 가능했던 환자 11명에서 17명이었다.

감각신경 전도검사는 손가락에서 손목방향의 정방향 검사를 시행하였다. 상처로 인해 전극부착이 불가했거나 손가락 기형 등의 이유로 반응이 전혀 나타나지 않았던 환자를 제외하면 좌측에서만 정중신경 검사가 가능했던 환자가 17명, 우측에서만 가능했던 환자는 19명이었고 양측 모두 검사가 가능했던 환자는 16명이었다. 척골신경 검사에서는 양측 모두 검사가 가능했던 환자가 15명이었다(Table 2).

운동신경 전도검사는 손목에서 팔꿈치 사이를 검사하였다. 감각신경 검사와 마찬가지 이유로 정중신경검사에서 좌측만 가능했던 경우는 14명, 우측만 가능했던 경우는 15명, 양측 모두 가능했던 환자는 12명이었다. 그런데 척골신경의 경우에 양측 모두 가능했던 환자는 6명이었다(Table 3).

2. 연구방법

신경전도검사는 이에 대한 교육과 훈련을 받은 본원의 물리치료사 한 사람이 전담하여 시행하였으며, 신경전도검사의 측정변수는 잠시, 진폭, 전도속도 등이었다. 진폭은 기저선으로부터 음성파의 정점까지의 높이를 측정하였다. 잠시에서 운동잠시는 복합근활동전위의 시작점까지 측정하였으며, 감각잠시 또한 음성파의 시작점까지 측정하였다. 거리는 활성기록전극의 중심과 자극전극의 양극까지로 반드시 표준화하여 사용하였으며, 전도속도는 감각신경활동전위나 복합근활동전위의 잠시를 이용해서 가장 빠른 신경섬유의 전도속도를 측정하였다. 환경에 의한 변화를 배제하기 위해 검사실 실온은 20℃이상 유지되도록 하였다.

본 연구에서는 근전도 기기는 모델명 Nihon-Kohden MEB-2300K를 사용하였다. 양쪽 상지신경 모두를 검사하였고, 파형이 검출되지 않을 경우 그 측정치만을 제외하였다. 검출전극, 자극전극 및 접지전극은 모두 상품화된 피부전극을 사용하였다. 신경전도 측정에 사용된 신경들은 운동신경과 감각신경으로 나누어 상지에서 시행하였으며, 사용된 신경은 정중신경과 척골신경이었다.

운동신경 측정 시 정중신경은 기록전극을 정중신경의 모지외전근(abductor pollicis brevis)에 부착하고 팔목과 전주와(antecubital fossa) 부위를 자극하였다. 척골신경은 기록전극을 소지외전근(abductor digiti quinti)에 부착하고 팔목, 팔꿈치하방, 필꿈치 상방의 순서대로 자극하여 구획별 운동신경전도속도를 측정하였다. 감각신경 측정시 활동전극의 위치는 정중신경의 경우 손목에, 척골신경도 손목에 부착하고 기준전극은 4cm근위부에 부착하여 손목에서 자극하여 측정하였다.

장애등급은 한국한센복지협회의 한센사업 기록표에 제시된 노동력기준 장애도를 따랐으며 이 기준에 따르면 I급 장애는 한센병 증상은 있으나 일반인과 거의 다름없는 노동력을 지닌 자, II급 장애는 수족에 약간의 기능장애가 있으나 가벼운 노동수행에는 별다른 지장이 없는 자, III급 장애는 수족의 기능장애 또는 기타 장애로 인해 노동수행에 지장이 많으나 건강인의 절반정도의 노동력을 지닌 자, IV급 장애는 노동력을 완전히 상실하였으나 평상시에는 다른 사람의 도움이 없이도 거동할 수 있는 자, 그리고 V급 장애는 심한 신체장애로 인하여 다른 사람의 간호 또는 도움이 없이는 조금도 거동할 수 없는 자이다. 검사결과는 엑셀프로그램을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였다.

결 과

20명의 대상환자 성비는 남자 12명으로 60%였으며, 나이는 평균 73.6세였다. 발병당시 나이는 평균 23.8세였으며, '나종형나'가 18명으로 90%를 차지하였다. 장애등급은 III급이 9명, IV급이 6명, 그리고 V급이 2명으로 85%의 환자가 III-V급에 해당하였다(Table 1).

양측상지 모두에서 정중신경에 대한 감각신경 전도검사는 16명에서 가능하였으며 잠복기, 진폭, 그리고 전도속도는 각각 5.52±3.50(msec), 23.61±16.71(mV), 29.03±13.16(m/s) 였다. 척골신경에 대해서는 15명이 양측상지 모두 가능하였으며 그 결과는 잠복기, 진폭, 그리고 전도속도가 각각 5.81±3.76(msec), 19.48±11.51(mV), 27.61±13.19(m/s)였다(Table 2).

운동신경의 경우 정중신경에 대한 검사는 12명에서 양측상지 검사가 가능하였으며 잠복기, 진폭 그리고 전도속도가 각각 9.35±1.64(msec), 3.45±2.03(mV), 47.95±9.91(m/s)였다. 척골신경에 대한 검사는 6명에서 양측검사가 가능하였으며 그 결과는 각각 9.13±1.20(msec), 2.95±2.50(mV), 43.70±7.24(m/s) 였다(Table 3).

고 찰

노화과정은 근육의 수축력과 대사의 변화, 신경전도속도의 감소 등이 포함되는 생리학적 변화를 동반한다[10-12]. 특히 노화와

신경전도검사와의 상관관계에 대한 연구들이 많이 있지만 아직 논란이 많은 영역이기도 하다[13].

신경전도검사는 신경의 한 부위에 전기충격을 가하고 동측 신경의 다른 부위로 신경흥분이 전달되는데 소요되는 시간을 기록하여 그 신경자극의 전도율 등을 결정하게 된다. 전도율의 정상치는 매 신경마다 다르며 또한 개인차이가 있을 수 있으나 일반적으로 50-60m/sec 정도로 알려져 있다.

신경전도검사에서 기록전극으로 표면전극이나 침전극을 사용할 수 있지만 표면전극을 이용한 방법이 널리 사용되고, 기술적으로 실행하기 쉽고 피검자가 편안한 장점이 있다.

신경전도검사의 측정변수는 운동신경과 감각신경의 전도검사에서 잠시, 진폭, 전도속도이다. 최소 F파 잠시도 측정하여야 하며 이런 변수들의 측정은 표준화되어야 한다[14].

신경전도검사의 판정은 양적인 자료를 질적인 개념으로 변환하는 과정으로 일정한 판정기준을 필요로 하지만 신경전도검사는 연령, 성별, 신장, 검사부위, 체온 등의 생리학적 요인 뿐 아니라 자극방법과 검출방법 등의 비생리학적 요인에 의해 영향을 받기 때문에 정확한 판정기준을 정하는데 어려움이 있다.

운동신경전도는 말초신경의 근위부에 최대상(supramaximal) 자극을 가한 후 그 신경이 지배하는 원위근육에서 발생하는 복합근육활동전위(compound muscle action potentials: CMAP)를 기록한 후 잠복기, 전도속도, 지속기간, 모양 및 면적 등을 측정하여 이를 정상치와 비교하여 평가한다. 감각신경전도는 정방향(orthodromic) 자극과 역방향(antidromic) 자극으로 검사한다. 정방향자극방법은 말초신경의 원위부를 자극한 후 근위부에서 복합신경활동전위(compound nerve action pontentials: CNAP)를 기록하는 것이고, 역방향자극방법은 근위부를 자극한 후 원위부에서 CNAP를 기록하는 것이다. 두 방법 모두 잠복기와 전도속도는 같으나 역방향 자극시 진폭이 더 크며, 주변근육의 수축으로 인해 CNAP가 소실될 수도 있기 때문에 정방향 자극때보다 진단율은 낮게 된다. 본 연구에서는 정방향 자극법을 이용하였다.

운동신경전도에서의 진폭은 신경자극에 의해 활성화된 근섬유 숫자의 합이며, 감각신경전도에서 진폭은 신경자극에 의해 활성화된 굵은 신경섬유 숫자의 합을 의미하며 기저선으로부터 음성파의 정점까지의 높이를 측정한다. 운동신경전도에서 잠시(잠복기)는 자극점으로부터 축삭말단, 신경근전달, 운동섬유의 탈분극까지의 신경자극전도에 소요되는 시간을 의미한다. 감각신경전도에서 잠시는 가장 빠른 신경섬유가 자극점으로부터 기록점까지 전도에 필요한 시간이다. 따라서 운동잠시는 복합근활동전위의 시작점까지 측정한다. 감각잠시는 원위부 감각신경전도속도를 계산하기 위해서 음성파의 시작점을 측정하지만, 표준화된 거리를 사용했다면 정점잠시가 측정될 수 있다.

거리는 활성기록전극의 중심과 자극전극의 양극까지로 반드시 표준화되어야 한다. 또한 추가적으로 자극하는 경우 자극지점들 간의 거리도 측정해야 하고, 이런 거리측정의 오류는 신경전도속도 측정의 주된 실수가 될 수 있으므로 주의를 요한다. 전도속도는 가장 빠른 신경섬유의 최대전도속도를 의미한다. 특히, 운동신경전도에서 신경전

도속도가 감소되기 위해서는 거의 모든 운동신경섬유가 느려져야 한다. 그러므로 신경병증이 있어도 일부 정상적인 운동섬유가 있으면 신경전도속도는 정상으로 나올 수도 있다.

F-파는 운동신경전도검사 중 원위부를 최대상 자극하면 거의 대부분 말초근육에서 기록되며, 운동섬유의 역방향 자극에 의해 생기는 것으로 생각된다. F-파로 근위운동섬유의 신경전도속도를 알 수 있으므로 이 검사는 신경근병증, 신경총병증, 그리고 말초신경병의 근위병변 평가에 주로 이용된다. 10회 이상 자극하였지만 F-파가 나오지 않는 경우 그 신경의 F파는 얻을 수 없다고 표시한다. 본 연구에서는 F-파에 대한 검사를 시행하였으나 건강한 노인과의 측정치 비교는 하지 않았다.

신경전도검사에 영향을 미치는 요인으로는 첫째, 온도는 가장 중요한 요인이다. 생리적 범위내에서 온도가 올라가는 것에 비례해서 신경전도속도는 증가한다. 그러므로 피부온도측정은 필수적이며 만약 피부온도가 낮으면 표준온도에 대한 신경전도속도로 교정해야 한다.

둘째, 연령도 중요한 변수이다. Flack 등[15]의 보고에 따르면 신생아의 경우 어른과 비교하였을 때 신경전도속도가 약 50%로 감소되었고, 3세 때 어른들의 신경전도속도에 도달하였으며, 성인 이후에 나이가 들면서 신경전도속도가 감소하고, 하지보다 상지에서 그 정도가 더 뚜렷하였다. 정상 노인에서 상지와 하지로 나누어 노화에 따른 신경전도검사치의 변화를 보고한 Falco 등[16,17]의 연구에서는 고령대상자의 상지에서 잠시, 진폭, 전도속도가 유의한 차이를 보였지만, 특정 항목에서는 성별이 오히려 더 큰 영향을 미치는 등 일관된 결과를 도출해내지 못하였으며, 하지에서는 진폭과 연령과의 관계에서만 유의한 상관관계를 보였을 뿐 다른 신경전도검사 항목에서는 유의한 관계를 보이지 않았다.

Oh[18]는 연령증가에 따른 신경전도속도의 변화를 보정하기 위해 60대 이상에서 운동신경은 1.0m/s, 감각신경은 2.0 m/s를 감하는 방법을 제시하였지만 표본수가 적은 한계를 갖고 있다. Wagman과 Lesse의 보고[19]에 따르면 신경전도속도가 감소하는 60세까지는 나이에 따른 신경전도속도 값의 차이는 유의하지 않았고, 다른 연구에서도 신경전도속도와 연령과의 직접적인 관계를 규명하지는 못하였다[13]. 하지만 Falco 등의 연구에서 상지의 잠시는 연령에 따라 유의한 차이를 보였지만 하지는 유의한 차이를 보이지 않았다[16, 17].

셋째, 거리측정 또한 중요한 인자이다. 거리는 검사하고자 하는 사지의 자세나 해부학적 구조에 따라 영향을 받으므로 표준화된 자세와 측정기로 검사해야 한다. 이러한 문제를 줄이기 위해서는 자극하는 음극의 중앙점과 활성기록전극의 중심을 줄자로 정확히 재고 검사하고자 하는 사지를 표준화된 자세로 두고 검사해야 한다[20].

넷째, 또한 신경전도검사 수치를 결정하는데 나이 이외에도 키, 체질량지수(BMI; body mass index), 성별, 체중 및 일반적 전신신체 상태 등이 영향을 미치는 것으로 알려져 있어 노화에 따른 신경전도검사 수치를 연구하는데 제한점으로 작용된다[21-23]. 최근 윤 등[9]은 한국인의 노인인구에서 연령에 따른 신경전도검사의 특징에 대한 발표를 통해 신경전도검사의 잠시, 진폭, 전도속도의 평균치가 연령대별로 유의한 차이를

보고 하였고, 말초신경질환 유병률이 높은 노인들에게 참고할 수 있는 항목별 수치를 제안한 바 있다.

본 연구결과를 윤 등이 제시한 70-79세 사이에 해당하는 수치와 비교해 보았다. 우선 감각신경에서 정중신경의 잠시는 5.52±3.50 vs. 2.81±0.43(msec), 진폭은 23.01±16.71 vs. 33.27±10.20(mV), 그리고 전도속도는 29.03±13.16 vs. 48.02±8.18(m/s)였다. 윤 등의 보고에서도 연령이 증가함에 따라서 전체적으로 잠시의 증가 및 진폭과 전도속도의 감소경향을 보였는데, 본 연구에서는 나이에 따른 변화를 보지는 않았기 때문에 윤 등의 보고와 동일한 연령대의 수치를 비교했을 때 잠시는 평균 2배 정도 길었고, 진폭은 1.4배 낮았으며, 전도속도는 1.7배 느렸다. 척골신경은 잠시 5.82±3.76 vs. 2.28±0.38(msec), 진폭 19.48±11.51 vs. 30.05±9.92(mV), 그리고 전도속도는 27.61±13.19 vs. 51.86±7.80(m/s)였다. 척골신경에서는 잠시가 2.6배 길었고, 진폭은 1.6배 낮았으며, 전도속도는 1.9배 정도 느렸다.(Table 4)

운동신경에서는 정중신경의 잠시가 9.35±1.64 vs. 3.07±0.38(msec), 진폭은 3.45±2.03 vs. 11.23±3.68mV), 그리고 전도속도는 47.95±9.91 vs. 56.92±5.51(m/s)였다. 운동신경에서도 역시 정중신경의 경우 잠시, 진폭, 전도속도가 각각 2.5배, 3.3배, 1.2배의 차이를 보였다. 척골신경은 잠시 9.13±1.20 vs. 2.54±0.40(msec), 진폭 2.95±2.50 vs. 11.85±3.17(mV), 그리고 전도속도는 43.70±7.24 vs. 59.3±6.07(m/s)로 잠시, 진폭, 전도속도가 각각 3.6배, 4.0배, 그리고 1.4배의 차이를 보였다.(Table 5)

건강한 노인을 대상으로 한 수치와 비교할 때 잠시는 길고, 진폭은 낮고, 전도속도는 느린 일관성 있는 결과를 보였다. 노화에 따른 신경전도검사의 변화가 잘 정립되어 있지는 않지만 신경전도검사의 여러 항목 가운데 진폭은 노화시 감소하는 현상이 가장 잘 입증되어 있으며 이는 노화에 따라 신경섬유가 감소하는 해부학적 요인이 관여하는 것으로 알려져 있다[13].

본 연구의 결과를 윤 등의 건강한 노인을 대상으로 한 보고와 비교했을 때 운동신경에서의 진폭이 잠시와 신경전도 항목과는 상대적으로 더 큰 감소를 보였다. 이를 한센환자의 신경전도검사의 가장 큰 특징으로 생각해 볼 수도 있겠지만 역시 대상환자 수가 너무 제한적이어서 단순히 참고자료로 이해하는 것이 바람직할 것 같다.

본 연구의 제한점으로는 장비구입 후 처음 사용함에 따른 경험부족으로 자극방법 및 검출방법에 일관성이 결여되었을 가능성이 있을 것으로 판단된다. 그리고 대상환자 수가 20명으로 제한적이어서 한센환자의 신경전도검사결과를 일반화 하기는 어려울 것으로 생각된다. 또한 한센병 특성상 이미 수년 혹은 수십년 전에 말초신경이 이미 기능을 소실하거나 저하된 환자를 대상으로 한 연구이므로 운동 및 감각능력에 대한 객관적 평가가 병행되어야 바람직할 것으로 고려된다. 그럼에도 불구하고 한센병이라는 특수한 질병을 앓고 있는 노인환자를 대상으로 한 첫 연구로 의미가 있다고 할 것이다. 향후 한센환자를 대상으로 이러한 제한점을 극복하는 연구를 수행하여 보다 신뢰할 만한 신경전도검사 측정치를 구하는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결 론

본 연구는 국내 유일의 국립한센병원에 입원 중인 한센환자를 대상으로 한 신경전도검사로 기존 연구에서 제시된 일반 노인들의 신경전도검사 항목별 수치와의 비교를 통해 고령의 한센환자들의 신경전도검사 시 다양한 말초신경질환을 평가하는데 참고자료로 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구를 수행하는 동안 본원에서 처음으로 시행하는 신경전도검사를 열정적으로 수행하고 자료정리에 커다란 도움을 준 물리치료실 정재철 선생님과 환자선정에 중요한 역할을 맡아준 외과외래 방윤철 선생님에게도 감사를 드린다.

Table 1. Clinical characteristics of 20 Hansen patients

Sex(male/ female)	12 / 8
Age(yrs, mean±SD)	73.60±8.88
Onset(yrs, mean±SD)	23.85±11.63
Hansen type	
L	18
T	1
B	1
Grade of Disability	
II	3
III	9
IV	6
V	2

Table 2. Latency, Amplitude Value and Conduction Velocity in Sensory Nerves of Upper Extremities

	Median nerve(mean±SD)			Ulnar nerve(mean±SD)		
	Left(n=17)	Right(n=19)	Both#(n=16)	Left(n=17)	Right(n=17	Both#(n=15)
Latency(msec)	5.03±3.22	5.68±3.40	5.52±3.50	5.02±3.51	6.83±4.32	5.82±3.76
Amplitude(uV)	21.05±17.11	24.53±14.41	23.01±16.71	19.00±11.32	21.31±11.68	19.48±11.51
conduction Velocity(m/s)	31.05±13.27	27.08±11.52	29.03±13.16	31.68±13.69	24.10±13.23	27.61±13.19

#Both means the average data for those who were able to test on both arms.

Table 3. Latency, Amplitude Value and Conduction Velocity in Motor Nerves of Upper Extremities

	Median nerve(mean±SD)			Ulnar nerve(mean±SD)		
	Left(n=14)	Right(n=15)	Both#(n=12)	Left(n=11)	Right(n=9)	Both#(n=6)
Latency(msec)	9.57±1.67	9.39±1.64	9.35±1.64	9.18±1.45	10.10±1.33	9.13±1.20
Amplitude(mV)	3.49±2.35	3.03±1.70	3.45±2.03	2.79±2.17	2.60±2.50	2.95±2.50
conduction Velocity(m/s)	45.32±9.62	48.38±8.86	47.95±9.91	45.69±6.91	41.38±9.63	43.70±7.24

#Both means the average data for those who were able to test on both arms.

Table 4. The comparison of the test results on sensory nerves with those of Yoon's team

	Median nerve(mean±SD)		Ulnar nerve(mean±SD)	
	Park	Yoon	Park	Yoon
Latency(msec)	5.52±3.50	2.81±0.43	5.82±3.76	2.28±0.38
Amplitude(mV)	23.01±16.71	33.27±10.20	19.48±11.51	30.05±9.92
conduction Velocity(m/s)	29.03±13.16	48.02±8.18	27.61±13.19	51.86±7.80

Table 5. The comparison of the test results on motor nerves with those of Yoon's team

	Median nerve(mean±SD)		Ulnar nerve(mean±SD)	
	Park	Yoon	Park	Yoon
Latency(msec)	9.35±1.64	3.07±0.38	9.13±1.20	2.54±0.40
Amplitude(mV)	3.45±2.03	11.23±3.68	2.95±2.50	11.85±3.17
conduction Velocity(m/s)	47.95±9.91	56.92±5.51	43.70±7.24	59.30±6.07

참고 문헌

1. Na WW, Cho KJ, Mun JH, Shin JS: Nerve Concuction Studies of Median and Ulnar Nerves. Korean Academy of Rehabilitation Medicine 1985;9:9-16
2. Norris AH, Shock NW, Wagman IH: Age changes in the maximum conduction velocity of motor fibers of human ulnar nerves. J Appl Physiol 1953;5:589-593.
3. Mayer RF: nerve Conduction Studies in Man. Neurology 1963;13;1021-1030.
4. Dorfman LJ, Bosley TM: Age-related changes in peripheral and central nerve conduction in man. Neurology 1979;29:38-44
5. Taylor PK: Non-linear effects of age on nerve conduction in adults. J Neuro Sci 1984;66:223-234
6. Carlson BM: Muscle regeneration and aging. Monogr Dev Biol 1992;23:189-195.

7. Flack B, Stalberg E, Bischoff C: Sensory nerve conduction studies with surface electrodes. Methods In Clinical Neurophysiology 1994;5:1-20.
8. Lauretani F, Bandinelli S, Bartali B, Di Iorio A, Giacomini V, Corsi AM, et al: Axonal degeneration affects muscle density in older men and women. Neurobiol Aging 2006;27:1145-1154
9. Neary D, Ochoa J, Gilliatt RW: Sub-clinical entrapment neuropathy in man. J Neuro Sci 1975;24:283-298
10. Kang SK, Kim JH, Park NK, Lee SS, Kim HJ, Lee DK: A Quantitative Analysis of the Effects of Height, Age, Sex on the Nerve Conduction Studies in Elderly Koreans. Journal of the Korean Association EMG-Electrodiagnostic Medicine 2010;12:87-95
11. Yoon YH, Choi JH, Jung CO, Choi SH, Park YG, Moon JH: Parameters of Nerve Conduction Study in Korean Elderly Patients. Journal of the Korean Association EMG-Electrodiagnostic Medicine 2011;13(2):97-102
12. Akataki K, Mita K, Watakabe M, Ito K: Age-related change in motro unit activation strategy in force production: a mechanomyographic investigation. Muscle Nerve 2002;25: 505-512
13. Campbell MJ, McComas AJ, Petito F: Physiological changes in aging muscles. J Neuro Neurosurg Psychiatry 1973;36:174-182
14. Roos MR, Rice CL, Vandervoort AA: Age-related changes in morot unit function. Muscle Nerve 1997;20: 679-690
15. Rivner MH, Swift TR, Malik K: Influence of age and height on nerve conduction. Muscle Nerve 2001;24: 1134-1141
16. Kahn R. Proceedings of a consensus development conference on standardized measures in diabetic neuropathy. Muscle nerve 1992;15:1143-1151
17. Flack B, Stalberg E, Bischoff C: Sensory nerve conduction studies with surface electrodes. Methods In Clinical Neurophysiology 1994;5:1-20
18. Falco FJ, Hennessey WJ, Braddom RL, Goldberg G: Standardized nerve conduction studies in the upper limb of the healthy elderly. Am J Phys Med Rehabil 1992;71:263-271
19. Falco FJ, Hennessey WJ, Braddom RL, Goldberg G: Standardized nerve conduction studies in the lower limb of the healthy elderly. Am J Phys Med Rehabil 1994;73:168-174
20. SJ Oh: Clinical electromyography: Nerve Conduction Studies, end ed, Baltimore, Williams & Wilkins, 1984, pp84-86
21. Wagman IH, Lesse H: maximum conduction velicities of motor fibers of ulnar nerve in human subjects of various ages and sizes. J Neurophysiol 1952;15:234-244)
35. DG Lee: Basic skills in nerve conduction studies. J KSCN 1999;202-209
22. Campbell WW Jr, Ward LC, Swift TR: Nerve conduction velocity varies

inversely with height. Muscle Nerve 1981;4;520-523

23. Stetson DS, Albers JW, Silverstein BA, Wolfe RA: Effectos of age, sex, and anthropometric factors on nerve conduction measures. Muscle Nerve 1992;15:1095-1104
24. Dyck PJ, Litchyt WJ, Lehman KA, Hokanson JL, Low PA, O'Brien PC: Variables influencing neuropathic endpoints: the Rochester Diabetic Neuropathy Study of Healthy Subjects. Neurology 1995;45:1115-1121