

일차성 수부 다한증에서 교감신경절제술 후 교감신경 피부반응 검사의 효용성

윤 정 섭* · 심 성 보* · 이 원 일**

The Effectiveness of Sympathetic Skin Response Studies for Patients with Primary Palmar Hyperhidrosis and Who Undergo Thoracic Sympathicotomy

Jeong-Seob Yoon, M.D.*, Sung-Bo Sim, M.D.*, Won Ihi Rhee, M.D.**

Background: There is no standardized tool and parameter that can accurately assess the sympathetic function before and after performing sympathectomy in patients with primary palmar hyperhidrosis. We examined the effectiveness of the sympathetic skin response (SSR) study for documenting the change of sympathetic denervation before and after performing selective thoracic sympathectomy. **Material and Method:** We prospectively investigated the SSR from 12 healthy subjects who were diagnosed with primary hyperhidrosis. Each SSR was recorded on the right palm or sole with electrical stimuli applied to the skin at the left wrist and foot and vice versa for the contralateral side. This test was performed before, 2 weeks and 1 year after selective thoracic sympathectomy. The data was corrected for the onset latency and the amplitude of the SSR (n=24). **Result:** The mean age of the 12 patients was 24.6±0.4 years (range: 19~36) and the gender ratio was 1 : 0.7. The mean values of the pre-operative, postoperative 2 weeks and postoperative 1 year onset latency and amplitude of the palmar side (n=24) were 1.46±0.24 msec and 6,043±2,339 μV, 1.63±0.42 msec and 823±638 μV, and 1.44±0.39 msec and 2,412±1,546 μV, respectively. The mean values of the plantar side (n=38) were 1.83±0.42 msec and 2,816±1,694 μV, 2.16±0.39 msec and 1,445±1,281 μV and 1.95±0.25 msec and 1,622±865 μV, respectively. Among the documented parameters, only the palmar amplitude (p=0.002) showed statistical significance in recording the change of the sympathetic system within the same individual for the pre and postoperative period. **Conclusion:** The SSR amplitude ratio may be a useful parameter for documenting the efficacy of sympathetic denervation after selective sympathectomy.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2009;42:738-743)

- Key words:** 1. Hyperhidrosis
2. Sympathectomy
3. Sympathetic nervous system

서 론

일차성 수부다한증은 생리적인 필요 이상으로 발생하

는 발한, 특히나 더위나 감정적인 자극에 대한 반응으로 나타나는 경우로 정의할 수 있다. Adar 등[1]은 전체 인구에서의 발병률이 0.6~1%라고 보고하였으며, 비록 이 질

*가톨릭대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, The Catholic University of Korea College of Medicine

**가톨릭대학교 의과대학 재활의학교실

Department of Rehabilitation and Physical Medicine, The Catholic University of Korea College of Medicine

† 본 논문은 가톨릭 중앙의료원 학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

논문접수일 : 2008년 12월 18일, 논문수정일 : 2009년 9월 28일, 심사통과일 : 2009년 10월 8일

책임저자 : 심성보 (150-713) 서울시 영등포구 여의도동 62, 가톨릭대학교 의과대학 흉부외과학교실

(Tel) 02-3779-1183, (Fax) 02-3779-1181, E-mail: sungbo@catholic.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

환이 의학적으로 생명을 위협하는 질환이 아닐지라도 환자의 일상적인 사회생활이나 직업적으로 심각한 불편감을 일으킬 수 있다. 보존적인 치료법에는 항발한성 약물, 전신적인 또는 정신심리적인 치료가 있으나 일시적인 효과만 있을 뿐이며, 현재 임상적으로 안전하고 최적의 치료법은 흉강경을 이용한 흉부교감신경절제술이며, 이는 즉각적이며 장기적인 증상 완화를 가져다 주는 것으로 알려져 있다[2]. 그러나 아직까지 이러한 교감신경절제술 이후 수술 전과 비교하여 교감신경 작용의 변화를 정확하게 평가할 수 있는 표준화된 수단이나 변수가 존재하지 않는다. 이 시술의 효과에 대해 보고하는 대부분의 연구는 증상 완화에 대하여 환자가 제공하는 주관적인 정보에 의지할 뿐이다. 따라서 이러한 수술 과정 이후 환자에게 생기는 생리적인 변화를 비교하고 기록할 수 있는 정확하고, 객관적이면서 동시에 쉬운 측정법의 개발이 필요하다.

교감신경 피부반응 검사는 피부 저항에 생기는 변화를 측정함으로써 교감신경계 기능을 사정하는 전기생리학적 기법이다[3]. 교감신경피부반응은 교감신경 섬유에 영향을 미치는 여러 질환, 예를 들면 가족성 아밀로이드 다발신경병증, 당뇨 환자의 만성신부전, 중추성 또는 말초성 자율신경부전, 반사교감신경이상증 그리고 교감신경 절제술 이후 발생하는 이상을 기록하는 데 이용되어왔다[4-6]. 교감신경피부반응의 전위는 넓은 변화폭을 갖고 있지만 [7], 이러한 성질에도 불구하고 많은 발표에서 교감신경 절제 후 교감신경 활동의 평가에 교감신경피부반응이 유용하다고 볼 수 있다[8]. 그러나 교감신경 피부반응 이상 소견을 나타내는 주요 변수에 대한 논란은 아직 있으며, 이 연구는 수부다한증으로 진단 받은 환자에서 선택적 R3 흉강경하 교감신경절제술 수술 전과 수술 후 1년까지의 교감신경 피부반응 값 기대치를 평가하고, 술 후의 교감신경 활동을 파악하는 데 정량적인 도구로 사용 가능한 교감신경 피부반응 변수를 조사하였다.

대상 및 방법

1) 대상

저자들은 2004년 3월부터 2005년 2월까지 일차성 수부다한증으로 진단받고 흉강경하 흉부교감신경절제술을 시행 받은 환자 중 1년 후 추적관찰이 가능하였던 12명의 환자를 대상으로 하였다. 남성 7명과 여성 5명이었으며 평균 연령 24.6±0.4세(19~36세)이었다. 환자들은 다한증 이외의 다른 질환이나 특이한 약물 복용은 없었다. 모든

환자에서 술 전 검사상 정상소견을 보였으며, 전신 마취 하에서 선택적 R3 흉강경하 흉부교감신경절제술이 시행되었다. 수술 후 추적관찰 기간 동안 보상성 다한증 등의 이상발한 소견은 없었다.

2) 교감신경 피부반응의 검사

모든 환자에서 교감신경 피부반응 검사에 경험이 많은 동일한 검사자가 전기생리적인 시험을 시행하였다. 검사는 수술 1일전과 수술 후 2주, 그리고 1년 후에 시행되었다. 환자는 따뜻하고 조용한 방에 누워있는 상태로 측정이 이루어졌고, Medelec Synergy electromyography (Medelec, Surrey, England)를 이용하여 보고된 검사 방법에 따라 시행되었다[3,9,10]. 교감신경 피부반응은 먼저 오른 손바닥과 발바닥에서 측정되었고, 이때 전기 자극은 왼 손목과 발에 주었으며, 측정과 자극의 좌우를 바꾸어서도 측정되었다. 전기 자극은 0.1 msec 동안 10~30 mA의 강도로, 0.3 msec square pulse 형태로 이루어졌다. 자극은 습관화를 방지하기 위해 30초 이상의 간격을 두고 5회 주어졌다. 잠복기는 자극 허영으로부터 파동의 시작까지로 측정하였고, 자극 진폭은 음의 최고점과 양의 최고점 사이로 측정하였다[3,9]. 평균 잠복기와 최대진폭 값을 측정하였다. 환자가 기저에 가지고 있는 말초신경질환을 배제하기 위해서 정중신경, 정강신경, 그리고 장딴지신경에 대한 운동, 감각 전도 검사를 시행하였다. 사지의 피부 온도는 최소 32°C를 유지하였고 통계적인 분석은 Wilcoxon Signed Ranks Test를 사용하였고 유의수준은 p값을 0.05로 하였다.

결 과

수술 전 손바닥(n=24)에서의 교감신경 피부반응 평균 잠복기와 진폭은 각각 1.46±0.24 msec와 6,043±2,339 μ V이었으며, 발바닥에서는 각각 1.83±0.42 msec와 2,816±1,694 μ V 이었다. 수술 2주 후 손바닥에서의 평균 잠복기와 진폭은 각각 1.63±0.42 msec와 823±638 μ V이었고, 발바닥에서는 각각 2.16±0.39 msec와 1,445±1,281 μ V으로 감소하는 결과를 얻었다. 수술 1년 후 손바닥에서의 평균 잠복기와 진폭은 각각 1.44±0.39 msec와 2,412±1,546 μ V이었고, 발바닥에서는 각각 1.95±0.25 msec와 1,622±865 μ V으로 술 전보다는 감소하였지만 술 후 2주보다는 증가된 양상을 보였다(Fig. 1).

교감신경 피부반응 잠복기 비율(수술 후 잠복기/수술

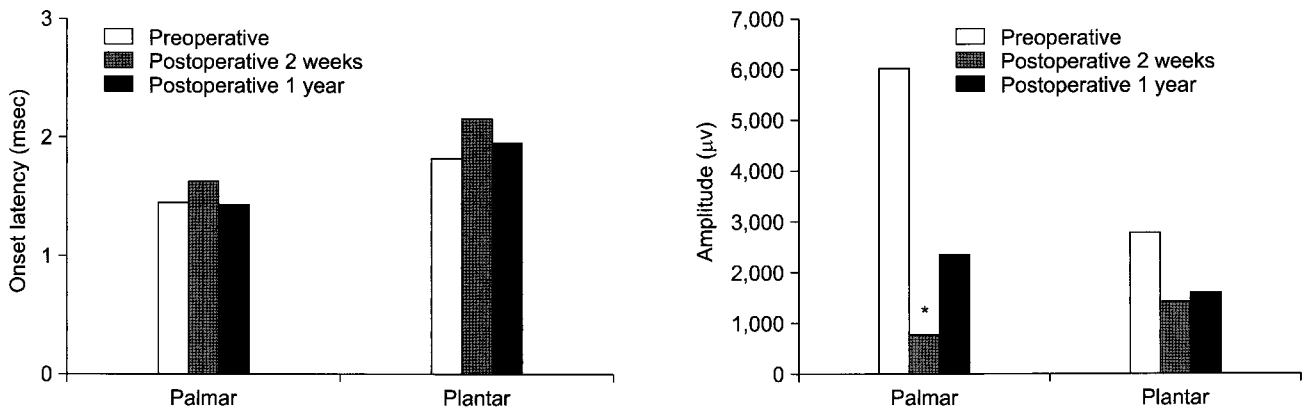


Fig. 1. Mean values of sympathetic skin response before and after selective thoracic sympatricotomy. *=Postoperative 2 weeks palmar amplitude showed statistical significant change compared with preoperative value (p=0.002).

Table 1. Mean values of ratio from postoperative to preoperative values

	Onset latency ratio	Amplitude ratio
Palmar (2 weeks)	1.12±0.46	0.14±0.16
Plantar (2 weeks)	1.18±0.35	0.51±0.50
Palmar (1 year)	0.97±0.64	0.40±0.43
Plantar (1 year)	1.07±0.54	0.58±0.42

Table 2. Correlation coefficients between pre and postoperative 2 weeks latency and amplitude

		Z score	p-value
Amplitude	Palmar	-3.059	0.002
	Plantar	-1.490	0.136
Latency	Palmar	-1.804	0.071
	Plantar	-1.413	0.158

전 잠복기)는 손바닥과 발바닥에서 수술 후 2주나 1년에 차이가 없었으나, 진폭 비율(수술 후 진폭/ 수술 전 진폭)은 전부 감소하는 양상을 보였으며(Table 1), 측정된 변수 중에서는 손바닥의 진폭만이 술 후 2주에 통계적으로 유의한 변화를 보인 변수였다(p=0.002)(Table 2).

고 찰

수부 다한증은 사회생활에 치명적일 수 있는 질환으로 교감신경절제술의 적응증 중 하나로 알려져 있다[11]. 1980년대에는 흉부 교감신경절제술이 전통적인 액와절개가 쇄골상부절개 등으로 시행되었으며[12] 이러한 수술은 Horner씨 증후군, 횡격막신경 손상, 종격동기종과 같은 술 후 합병증의 위험성이 높았다. 1990년대부터 내시경 기구의 출현과 동반하여 흉강경을 사용한 교감신경 절제술이나 교감신경소작술이 발달하였고, 이는 조직 손상 감소와 회복 시간의 단축, 미용적인 장점이 있어 최적으로 지지 받아왔다[13]. 하지만 보상성 발한은 아직도 환자의 약 86%까지 나타나는 곤란한 합병증이며, 시술의 전반

적인 성공률에 영향을 미칠 수 있다. 보상성다한증을 예방하고 그 빈도를 감소시키기 위해서 수부 다한증 치료가 절제되는 교감신경의 부위를 제한하는 방향으로 전환되었고, R3 박리에 의한 제한적 교감신경 소작술은 단기간 추적 관찰을 시행한 몇 개의 작은 연구에서 합병증도 없는 뛰어난 결과를 배출하였다고 보고된다. Neumayer 등[13]은 R4 clipping을 시행하는 제한적인 술법이 높은 환자 만족도를 가져온다고 제시하였고, 이를 최적 치료법으로 제안하였다.

수많은 새로운 수술 방법이 소개되고 있음에도 불구하고 어느 수술법이 가장 안전하고 효과적인 지에 관한 의견은 이루어지고 있지 않다. 이는 수술의 성공을 정확하게 평가할 수 있는 표준화된 도구가 없기 때문이다. Neumayer 등[13]은 이학적 검사와 시각상사척도(visual analog scale)을 사용하였고, Kao 등[14]은 손바닥의 피부 투과도와 피부 온도를 사용하였으며 Atkinson 등[15]은 온도 조절발한검사(thermoregulatory sweat test)를 사용하여 교감신경절제술 이후의 효과관정을 시도하였다. Lefaucheur 등[8]이 처음으로 교감신경피부반응이 흉부 교감신경절제술

의 임상적인 증상 개선과 관련이 있다고 보고한 몇 명 중 하나였고, 이들은 교감신경피부반응 기록이 수술법의 치료 효과 평가에 유용하게 사용될 수 있다는 점을 지적하였다.

교감신경피부반응은 피부의 전기 전위에 발생하는 일시적 반사적 변화로, 이는 다양한 종류의 자극에 의해 일으킬 수 있다. 이러한 자극에는 기침이나 심호흡, 놀라운 자극이나 통증 자극, 그리고 말초신경에 대한 전기 자극 등이 있을 수 있다[10,11,16]. 검사는 간단하며 비침습적인 방법으로 시행되지만, 습관화와 각 반응에서 생기는 잠복기나 반응 크기의 상당한 변화가 있다는 점을 간과할 수 없다[17]. 교감신경피부반응에서 잠복기는 구심성 전도 시간, 중추 처리 시간, 그리고 최종 공통 구심성 교감신경로에서 전도 시간의 합계를 반영하나 다수의 신경이 구성하는 긴 경로를 반영하기 때문에, 이 변수는 말초의 섬유 기능을 순수하게 나타내지는 못한다는 한계가 있다. 그러나 교감신경피부반응의 크기는 자발적 활동을 하는 땀샘의 밀도를 반영한다고 보고되며, 따라서 이 변수가 말초 교감 신경 활동을 측정하는 변수로 타당성이 더 크다[18]. 이 변수가 땀샘 신경 공급을 측정하는 신뢰도 있는 도구로서 그 재현성이나 타당성은 기존의 많은 연구에서 확인된 바 있다[3,8,17,18]. Baba 등[3]은 건강한 남성에서 교감신경피부반응에 대한 연구를 통하여, 최대 진폭이 가장 임상적으로 연관성을 갖고 있는 변수라고 지적하였다. Lefaucheur 등[8]은 흉부 교감신경절제술이 동측 손바닥 교감신경피부반응을 소멸시킨다는 것을 보여주었다. Kao 등[14]은 흉강경하 레이저교감신경절제술에 관한 연구를 통하여 손바닥 진폭 비율이 가지는 관련성을 처음으로 제시하였다. 그들은 교감신경피부반응의 진폭 변화가 교감신경 차단에 신뢰도 있는 지표가 되지 못하지만, 손바닥의 진폭 비율은 교감신경절제의 좋은 예측치가 될 수 있다 하였다. 교감신경피부반응의 진폭 변화는 반사교감신경이상증 환자에서 별신경절 차단을 시행한 환자에서도 관련성이 있었다. Lin 등[19]은 신경 경로에 관한 그들의 연구를 통하여 손에 가장 많은 신경을 공급하는 교감신경절은 R4 신경절이라는 사실을 입증하였다. 김오곤 등[20]은 수부 다한증 환자에서 R2, 3 교감신경절단술 후 교감신경 피부반응을 술전과 술후 1일에 검사하여 수술 후 80%의 환자에서 교감신경 피부반응이 소실되었다고 보고하였다. 본 연구에서는 교감신경 피부반응의 진폭의 감소가 통계적으로 유의한 변화를 보였으며, 1년 후에도 수술 후 2주보다는 증가되었으나 술전보다는 감소된 양상을 보

였다. 이는 저자들의 술식이 R3 교감신경절제술만을 시행하여 상지로 가는 교감신경의 차단 정도의 차이에 기인한 것으로 볼 수 있다.

따라서 선택적 R3 교감신경절제술 이후에 더 하위의 흉부 신경 지배를 받는 발바닥 교감신경피부반응의 크기 변화보다 손바닥의 교감신경피부반응 크기 변화가 더 유의할 것이다. 현재까지 교감신경피부반응에서는 교감신경피부반응 자체의 유무에 임상적인 의의를 두고 있지만[7], 실제로 교감신경피부반응의 크기 비율이 손바닥 다한증의 수술적 치료법이 갖는 효과를 평가하는 객관적인 변수이자 대표적인 지표일 수도 있다. 또한, R3 교감신경절제술을 받은 환자를 대상으로 한 이 연구에서, 광범위한 교감신경절제술을 받은 환자와 마찬가지로 술 전과 술 후에 교감신경피부반응 크기 변화가 관찰된 것으로 보아, 선택적 R3 교감신경절제술이 더 광범위한 R2, 3 교감신경절제술만큼이나 효과가 있다는 것을 보여준다[14].

교감신경피부반응은 임상적 적용이 손쉬움에도 불구하고, 개인차가 크다는 사실 때문에 최근 들어 임상적 관심이 줄어들고 있지만, 본 연구에서와 같이 동일한 환자 내에서 선택적 교감신경 절제술 후에 생기는 교감신경 활동의 변화를 파악하는 데는 교감신경피부반응 크기 변화가 유용할 수 있다. 또한 술 전과 술 후의 교감신경피부반응 크기 변화를 측정하는 것이 서로 다른 수술법 간의 효과 차이를 비교하는 도구로서도 도움이 될 수 있다. 증례가 적었으며, 추적기간이 짧았고, 보상성 발한 측정이 부족하였다는 점, 그리고 각 결과들이 손바닥과 발바닥의 피부 투과 온도와 갖는 연관성이 불충분하였다는 점이 이 연구가 갖는 제한점이며, 복합 국소 동통 증후군이나 말초 다발신경병증처럼 교감신경계가 관련된 다른 영역에서 교감신경피부반응 크기 변화에 대한 추가적 연구는 이 측정법의 신뢰도를 증가시키고, 교감신경활동의 믿을 만한 측정 도구로 이 측정법을 제시할 수 있는 근거가 될 것이다.

결 론

본 연구에서 얻은 결과에 의하면, 수부다한증 환자에서 선택적 교감신경 절제술의 평가를 교감신경피부반응의 크기 변화로 측정할 수 있다고 볼 수 있다. 또한 교감신경피부반응 크기 비율의 임상적인 타당성을 평가하고, 이러한 정량적 측정법이 보상성 발한의 발생을 예측하는 데 임상적인 연관성이 있는가를 확인하기 위해서는 더 많은 수의 환자와 장기간 추적관찰 기간을 둔 추가적인 연구가

필요할 것이다.

참 고 문 헌

1. Adar R, Kurchin A, Zweig A, Mozes M. *Palmar hyperhidrosis and its surgical treatment: a report of 100 cases.* Ann Surg 1977;186:34-41.
2. Lin TS, Kuo SJ, Chou MC. *Uniportal endoscopic thoracic sympathectomy for treatment of palmar and axillary hyperhidrosis: analysis of 2000 cases.* Neurosurgery 2002;51(5 suppl): S84-7.
3. Baba M, Watahiki Y, Matsunaga M, Takebe K. *Sympathetic skin response in healthy man.* Electromyogr Clin Neurophysiol 1988;28:277-83.
4. Shivji ZM, Ashby P. *Sympathetic skin responses in hereditary sensory and autonomic neuropathy and familial amyloid neuropathy are different.* Muscle Nerve 1999;22:1283-6.
5. Baser SM, Meer J, Polinsky RJ, Hallet M. *Sudomotor function in autonomic failure.* Neurology 1991;41:1564-6.
6. Cronin KD, Kirsner LG. *Assessment of sympathectomy - the skin potential response.* Anaesth Intensive Care 1979;7:353-7.
7. Vetrugno R, Liguori R, Cortelli P, Montagna P. *Sympathetic skin response: basic mechanisms and clinical applications.* Clin Auton Res 2003;13:256-70.
8. Lefaucheur JP, Fitoussi M, Becquemin JP. *Abolition of sympathetic skin responses following endoscopic thoracic sympathectomy.* Muscle Nerve 1996;19:581-6.
9. Shahani BT, Halperin JJ, Boulu P, Cohen J. *Sympathetic skin response - a method of assessing unmyelinated axon dysfunction in peripheral neuropathies.* J Neurol Neurosurg Psychiatry 1984;47:536-42.
10. Kazemi B, Yahyaii L, Salmanpour R, Hadianfard MJ, Shirzi ZR. *Comparison of sympathetic skin response between palmar hyperhidrotic and normal subjects.* Electromyogr Clin Neurophysiol 2004;44:51-5.
11. Hashomonai M, Assalia A, Kopelman D. *Thoracoscopic sympathectomy for palmar hyperhidrosis. Ablate or resect?* Surg Endosc 2001;12:435-41.
12. Hsu CP, Chen CY, Lin CT, Wang JH, Chen CL, Wang PY. *Video-assisted thoracoscopic T2 sympathectomy for hyperhidrosis palmaris.* J Am Coll Surg 1994;179:59-64.
13. Neumayer CH, Bischof G, Fugger R, et al. *Efficacy and safety of thoracoscopic sympathectomy for hyperhidrosis of the upper limb. Results of 734 sympathectomies.* Ann Chir Gynaecol 2001;90:195-9.
14. Kao MC, Tsai JC, Lai DM, Hsiao YY, Lee YS, Chiu MJ. *Autonomic activities in hyperhidrosis patients before, during, and after endoscopic laser sympathectomy.* Neurosurgery 1994;34:262-8.
15. Atkinson JL, Fealey RD. *Sympathectomy instead of sympathectomy for palmar hyperhidrosis, minimizing postoperative compensatory hyperhidrosis.* Mayo Clin Proc 2003;78: 167-72.
16. Uncini A, Pullman SL, Lovelace RE, Gambi D. *The sympathetic skin response: normal values elucidation of afferent components and application limits.* J Neurol Sci 1988;87: 299-306.
17. Toyokura M, Murakami K. *Reproducibility of sympathetic skin response.* Muscle Nerve 1996;19:1481-3.
18. Levy DM, Reid G, Rowley DA, Abraham RR. *Quantitative measures of sympathetic skin response in diabetes: relation to sudomotor and neurological function.* J Neurol Neurosurg Psychiatry 1992;55:902-8.
19. Lin CC, Telaranta T. *Lin-Telaranta classification: the importance of different procedures for different indications in sympathetic surgery.* Ann Chir Gynaecol 2001;90:161-6.
20. Kim OG, Hong JM, Lee SJ, Hong JS, Lee KL, Kim SK. *The sympathetic skin responses after thoracic sympathectomy for patients with palmar hyperhidrosis.* Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1999;32:579-83.

=국문 초록=

배경: 일차성 수부다한증 환자에서 교감신경절제술 전후의 교감신경 작용의 변화를 정확하게 비교 평가할 수 있는 표준화된 수단이나 변수가 없다. 저자들은 선택적인 흉부 교감신경 절제술 전후의 교감신경차단의 효과를 평가하는 방법으로서의 교감신경 피부반응 검사에 대한 효율성을 측정하였다. 대상 및 방법: 일차성 수부다한증으로 진단 받은 12명의 환자에서 교감신경 피부반응을 확인하였다. 교감신경 피부반응은 좌측 손목과 발목에 전기적 자극을 준 후 우측 손바닥이나 발바닥에서 측정하였고, 반대 편에 대해서도 같은 방법으로 실시하였다. 검사는 선택적 흉부 교감신경 절제술 이전, 절제술 시행 후 2주 그리고 1년 후에 시행하였다. 검사 자료는 발생 잠복기와 교감신경 피부반응의 크기에 대하여 보정하였다. 결과: 평균 연령은 24.6±0.4세(19~36세)이었으며, 남녀 성비는 1 : 0.7이었다. 손바닥(n=24)의 술전, 술후 2주, 1년의 교감신경 피부반응의 평균 잠복기와 진폭은 각각 1.46±0.24 msec와 6,043±2,339 μ V, 1.63±0.42 msec와 823±638 μ V, 1.44±0.39 msec와 2,412±1,546 μ V이었으며, 발바닥(n=24)은 각각 1.83±0.42 msec와 2,816±1,694 μ V, 2.16±0.39 msec와 1,445±1,281 μ V, 1.95±0.25 msec와 1,622±865 μ V이었다. 교감신경 피부반응검사상 손바닥에서의 진폭의 감소성 변화는 통계적으로 의미가 있었다(p=0.002). 결론: 수부다한증으로 흉부교감신경 절제술을 받은 환자의 수술 전후 시행한 흉부 교감신경 피부반응 검사에서 진폭은 교감신경의 기능과 연관이 있으며 특히 한 개체 내에서 교감신경의 기능변화를 추적 관찰하는 데에 유용할 것으로 사료된다.

- 중심 단어 : 1. 다한증
2. 교감신경절제술
3. 교감신경계