정위적 요부 교감신경절제술 : 새로운 변형

—증례 보고—

한림대학교 의과대학 마취과학교실 및 강릉의료원*

신근만 · 신삼철 · 홍순용 · 최영룡 · 김 철*

- Abstract -

Stereotactic Lumbar Sympathectomy : A New Modification

—Case report—

Keun Man Shin, M.D., Sam Cheol Shin, M.D., Soon Yong Hong, M.D.
Young Ryong Choi, M.D. and Cheol Kim, M.D.*

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Hallym University
and Kangneung Medical Center*

Neurolytic or surgical lumbar sympathectomy are commonly used in the treatment of intractable pain and peripheral ischemia. The primary goal of sympathectomy for pain management is to achieve a good result with minimal interruption of nervous tissue and as few side effect as possible. A high incidence of postoperative bleeding, ureteral injuries have been reported in surgical sympathectomy and chemical neuritis or paresthesia has been reported with an incidence of 2~10% in neurolytic sympathectomy. Of the techniques which have been applied for sympathectomy, the radiofrequency lesion method has emerged as the most effective with less complications. But, a series of modifications have been tried in an effort to improve results. The more extensive lesions are thought to produce the more effective sympathectomy. We inserted two cannulas for making lesions to one ganglion and 3 or 4 lesions were made at each level. Sympathectomy using this technique was successful in thirteen out of fifteen patients. This new modified technique has improved the effectiveness of stereotactic radiofrequency lumbar sympathectomy as compared with other previous reports. (Korean J Anesthesiol 1997; 32: 850~856)

Key Words: Surgery: lumbar sympathectomy; radiofrequency; stereotactic.

교감신경절제술은 반사성 교감신경성 위축증, 버거병, 폐쇄성 동맥질환, 하지의 암성통증 및 다한증 등 여러질환에 적용되는 중요한 치료방법이다^{1~4)}.

이러한 교감신경절제술의 방법은 외과적 방법과 경피적 방법이 있으며, 경피적 방법으로는 고주파열응고술(radiofrequency lesion generation)을 이용한 정위적 방법과 신경파괴제를 이용한 방법이 있다. 외

과적 방법은 전신상태가 좋지 않은 환자에게 적용하기 어려우며, 전신마취와 조직절개에 대한 두려움 때문에 많은 환자들이 경피적인 방법을 선호하고 있다. 신경파괴제는 그 약제의 퍼짐을 정확히 예견할 수 없고, 반흔조직이 발생하여 재발 시에 반복 시행이나 외과적 수술이 어려운 점 등 많은 문제점이 있다^{5~8)}.

Wilkinson⁹⁾이 처음으로 고주파열응고술을 이용한 흉부 교감신경절제술을 시도한 후 Pernak³⁾, Hayns-

worth¹⁰⁾등 여러 사람들에게 의해 유사한 방법으로 고주파열응고술을 이용한 정위적 요부 교감신경절제술이 소개되었다. 이러한 고주파열응고술을 사용한 정위적 방법은 신경과피영역을 비교적 정확하게 조절할 수 있고, 반흔조각이 발생하지 않아 반복적으로 시행할 수 있는 등 여러가지 장점이 있지만 시술 방법에 따라 신경절의 파괴 정도가 다를 수 있어 그 효과의 지속시간에 대한 보고는 다양하다. 요부 교감신경절은 상하로 길게 놓인 방추상을 하고 있어 한 개의 병소(lesion)만으로는 완전한 파괴가 어려우며 또 전후로 그 위치가 다양하여 정확한 절제술을 하기 어렵다^{6,11)}.

이에 저자는 Noe와 Haynsworth⁶⁾ 및 Wilkinson⁹⁾의 더 광범위한 병소를 만들수록 더 효과적이라는 최근의 주장을 참고하고 그 동안의 경험을 바탕으로 시술 방법의 새로운 변형을 시도하였다. 즉, 한 개의 신경절의 파괴를 위해 두 개의 카놀라를 5 mm 간격으로 동시에 삽입하고 각각 전후로 2~4개씩의 병소를 만들으로써 보다 광범위한 병소를 만들었다. 12명의 환자에게 새로운 방법으로 교감신경절 절제술을 시행한 후 추적조사를 한 결과, 앞서 보고된 결과들^{5,6,10)}에 비추어 우수한 성과를 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

중 례

1996년 3월부터 8월 사이 본 한림대학부속 춘천성심병원 통증치료실에서 새로운 방법으로 정위적 요부 교감신경절제술을 받은 환자는 15명으로 반사성 교감신경성 위축증 4명, 작열통 2명, 버거병 1명, 폐쇄성 동맥질환 3명, 하지의 암성통증 1명, 대상포진 후 신경통 2명 및 다한증 2명이었다(Table 1). 환자들은 보존적 치료에 반응을 하지 않았고 0.25% bupivacaine으로 1~3회 시험차단하여 일시적인 효과를 보였었다.

시술 전에 환자에게 전투약은 하지 않았고 시술에 대해 충분히 설명한 후 승낙서를 받고, 방사선이 투과할 수 있는 테이블에 복와위를 취하였다. 수술하기 전, 후의 온도 변화를 알아보기 위해 양쪽 발바닥에 Dual chamber thermometer(Sirecust 960, Siemens, Sweden)를 붙이고, 카놀라(150 mm, insulated cannula with 5mm active tip, SMK- TN 15, Radionics®, USA)

Table 1. Summary of the Demographic Data of the 15 Patients

Patients	Sex	Age	Clinical indications
1	F	58	Reflex sympathetic dystrophy
2	M	57	Reflex sympathetic dystrophy
3	F	60	Reflex sympathetic dystrophy
4	F	61	Reflex sympathetic dystrophy
5	F	43	Causalgia
6	F	49	Causalgia
7	M	68	Occlusive arterial disease
8	M	71	Occlusive arterial disease
9	M	75	Occlusive arterial disease
10	M	53	Buerger's disease
11	M	29	Cancer of lower extremity
12	F	70	Post herpetic neuralgia
13	M	76	Post herpetic neuralgia
14	F	32	Hyperhidrosis
15	F	30	Hyperhidrosis

를 위치시키는 동안에 환자의 안정과 제통을 위하여, 초기에 fentanyl 50 µg과 propofol 0.5 mg/kg을 정주하였고, 지속적으로 심전도(Sirecust 960, Siemens, Sweden), 혈압 그리고 동맥혈산소포화도를 관찰하였다.

C자형 방사선투시(C-arm fluoroscopy, 9000series X-ray imaging system, OEC-Diasonics, USA)로 요추의 전후상을 보며 극돌기가 추체의 중앙에 오도록 위치를 조절하고, 극돌기에서 외측 6~8 cm 부위에 국소마취제로 침윤시킨 후 카놀라를 삽입하였다. 추체에 카놀라가 닿을 때까지 전진시킨 후 방사선 투시기를 돌려 측면상을 관찰하였다. 이때 제 2요추는 추체를 상하(superoinferior or rostrocaudal)로 3등분하였을 때 중앙 1/3과 하방 1/3이 만나는 지점을 중심으로 약 5 mm 간격이 되게 카놀라를 삽입하였다(Fig. 1). 방사선 투시 하에서의 5 mm 길이의 측정 은 200 mm 20 gauge 척추천자 바늘의 탐침에 카놀라의 길이와 그로부터 5 mm 상방에 미리 표시를 한 후 카놀라 안으로 표시된 만큼 탐침을 넣고 방사선 영상을 보아 대략 그 길이를 비교하였다. 제 3요추에서는 상방 1/3과 중앙 1/3이 만나는 점을 중심으로 두 개의 카놀라를 삽입하였으며, 제 4요추에서는 추체의 중앙을 중심으로 두 개의 카놀라를 삽입하였다. 측면상에서 카놀라의 끝이 제 2요추의 경

Fig. 1. The cannulas were inserted with 5 mm interval around the junction of middle and inferior thirds of the second vertebra, around the junction of superior and middle thirds of the third vertebra, and around the middle of the fourth vertebra.

우 추체의 전연에서 0.5 cm, 제 3, 4요추의 경우 전연에서 1 cm 보다 조금 전방에 위치하게 하여 병소를 만들고 다시 5 mm씩 전진하여 두, 세 곳에 병소를 더 만들었다(Fig. 2 a, b). 각 추체마다 두 개씩 총 6개의 카눌라를 원하는 위치까지 동시에 삽입하고, 병소를 만들기 전에 환자가 완전히 각성되기를 기다린 후 50 Hz, 1 Volt의 자극에서 서혜부에 통증이 없음을 확인하고 2 Hz, 3 Volt의 자극에서 하지 및 서혜부에 속상수축이 없음을 확인하였다. 2% lidocaine 1ml를 카눌라를 통하여 주입하고 5분을 기다린 후, 80°C로 90초간 병소를 만들었으며 사용한 고주파열응고기는 RFG-3C (Radionics®, USA)이었다. 카눌라를 제거하기 전에 수술후 신경염을 예방하기 위해 각 카눌라에 triamcinolone 10 mg과 1% lidocaine 1 ml를 섞어 주입하였다.

온도는 환측과 건측의 온도차이의 변화를 알아보았고, 통증은 100 mm 자를 사용한 VAS(visual analogue scale)를 이용하여 수술 전에 비해 75% 이상 개선되었으면 매우 좋음(excellent), 50~75% 개선되었으면 좋음(good), 25~50%이면 약간 좋음(fair), 25%이하면

Fig. 2. Anteroposterior radiograph(a) and lateral radiograph(b) showing the RF cannula positions at L2, L3 and L4 levels for lesioning of the lumbar sympathetic chain.

효과없음(poor)으로 비교하였으며, 부종과 발한은 개선이 되었는지 여부를 알아 보았다. 환자의 추적 조사는 수술 후 1주 및 4주에 하였고 그 후로는 1개월 단위로 시행하였다.

수술 1주일 후의 온도 변화는 13예에서 2.2~5.9°C로 환측의 온도가 많이 증가하였으며 그 후로는 일부에서만 추적이 가능하였다(Table 2).

통증은 폐쇄성 동맥질환과 버거병 환자에서 매우

좋았으며, 반사성 교감신경성 위축증 환자에서는 다양하였고, 작열통과 하지의 암성통증 환자에서는 만족스럽지 못했으며, 대상포진후 신경통 환자에서는 초기에는 우수한 효과를 보였으나 그 효과가 오래 지속되지 않았다(Table 2). 다한증 환자 한 명은 온도변화가 크지 않아 교감신경절제술이 정확하게 시행된 것 같지 않으며 다른 한 명은 발이 완전히 건조해지는 않았으나 오히려 환자는 더 만족스러워

Table 2. Results of Stereotactic Lumbar Sympathectomy

Patient		Before	1 Week	1 Month	2 Months	3 Months	4 Months
1	dT(°C)	-0.1	+2.1	+1.9	+2.2	-	-
	Pain		good	fair	fair	-	-
2	dT(°C)	-1.1	+2.8	-	-	-	-
	Pain		exce	-	-	-	-
3	dT(°C)	-2.1	+3.8	+4.1	+3.9	+3.8	+3.9
	Pain		good	good	good	good	good
4	dT(°C)	+1.8	+5.6	+5.5	+4.6	+4.8	+4.2
	Pain		exce	exce	exce	exce	exce
5	dT(°C)	-1.1	+1.2	-0.7	-0.3	-0.5	-0.3
	Pain		fair	poor	poor	poor	poor
6	dT(°C)	-2.3	+0.8	+0.5	+0.7	-0.1	+0.2
	Pain		good	fair	fair	fair	fair
7	dT(°C)	-3.1	0	-0.2	-0.1	-0.2	-
	Pain		exce	exce	exce	exce	-
8	dT(°C)	-2.7	+0.8	+0.5	+0.5	-	-
	Pain		exce	good	good	-	-
9	dT(°C)	-1.6	+1.4	+1.1	-	-	-
	Pain		good	good	-	-	-
10	dT(°C)	-0.7	+4.1	+3.9	+3.4	-	-
	Pain		exce	exce	exce	-	-
11	dT(°C)	+0.3	+3.2	+2.9	-	-	-
	Pain		fair	poor	-	-	-
12	dT(°C)	+0.1	0	+2.1	+2.1	+2	+2.2
	Pain		exce	exce	exce	exce	poor
13	dT(°C)	0	0	+2.1	+2	+2.1	+2
	Pain		exce	exce	poor	poor	poor
14	dT(°C)	0	+0.9	+0.1	-	-	-
15	dT(°C)	-0.2	+3.5	-	-	-	-

*exce

dT: difference of temperature between the affected limb and the unaffected limb. (dT = the temperature of the affected limb - the temperature of the unaffected limb) Exce: excellent, improved more than 75% on VAS, Good: improved between 50% and 75% on VAS, Fair: improved between 25% and 50% on VAS, Poor: improved less than 25% on VAS. *Exce: in subjective feeling

했다. 그러나 한 주 간격으로 교감신경절제술을 했기 때문에 양발의 온도차이는 더 이상 의미가 없었다(Table 2). 3명의 반사성 교감신경성 위축증 환자와 한 명의 작열통 환자에서 보인 부종은 모두 개선되었다.

3명의 환자에서 서혜부에 통증을 호소하였는데, 이 중 2명은 한달 이내에 통증이 사라졌으나 1명은 석달간 지속되었고, 이 외에는 일시적인 요통을 제외하면 다른 부작용은 없었다.

고 찰

19세기말 간질환자의 치료를 위하여 처음 시도되었던 교감신경절제술은 혈관질환과 반사성 교감신경성 위축증등에 좋은 결과를 보이며 그 적용범위가 넓어지고 있다⁵⁾. 외과적 교감신경절제술은 주로 혈관질환 환자에게 많이 시행되어 왔는데, 혈관질환 환자들은 전신상태가 좋지 않은 경우가 많아 그 적응이 매우 한정되어 왔으며 복막후방출혈, 요관손상, 신경염 등의 부작용이 적지 않게 보고되고 있다. 신경파괴제를 이용한 교감신경절제술은 높은 빈도의 신경염과 감각이상외에도 지주막하로의 신경파괴제가 주입될 가능성이 있어 그 적용을 신중히 고려해야만 한다⁵⁻⁷⁾. 고주파열응고술은 그 정교한 파괴영역의 조절 능력과 적은 합병증 발생률 등으로 인해 신경절제술을 위한 효과적이고 안전한 방법으로 부상되고 있다¹²⁻³⁾.

고주파열응고술을 이용한 정위적 교감신경절제술은 1979년에 Wilkinson이 수부 다한증과 혈관질환등을 위해 흉부에 처음 적용하였으며^{9,14)}, 1982년에는 Pernak이 반사성 교감신경성 위축증, 혈관질환 등을 위해 요부 교감신경절제술에 적용하여 시술의 간편성 및 짧은 입원기간, 안전성, 낮은 합병률등 많은 장점들을 보고하였다⁹⁾.

그 후 Noe와 Haynsworth는 고주파열응고를 이용한 요부 교감신경절제술이 신경파괴제를 사용한 방법에 비해 교감신경절제후 신경통의 발생률이 더 낮으며 다른 신경학적 손상을 피할 수 있고, 외과적 방법이 적합치 않은 환자에서도 유용하게 사용될 수 있다고 보고하였다^{6,10)}. Kline도 고주파열응고를 이용했을 때 체신경과 음부대퇴신경, 그리고 요관의 손상이 적으며 지속효과는 외과적 방법에 견줄 수

있을 뿐 아니라 필요시 반복시술이 가능한 우수한 방법이라고 하였다⁷⁾.

Wilkinson¹⁴⁾이 1979년부터 1993년까지 흉부 교감신경절제술의 장기간의 추적조사한 결과에 의하면 해부학적 통계를 근거로 하여 병소의 수를 적게 했을 경우보다 각 신경절마다 상하로 3개의 병소를 만들어 광범위하게 신경절을 파괴했을 경우에 더 우수한 결과를 얻었다고 보고하였고, Noe와 Haynsworth⁶⁾는 전요근막(anterior psoas fascia)으로 부터 추체의 전외측까지 전극을 5 mm씩 전진하여 한 개의 추체에 3~6개의 병소를 만듦으로써 그 이전보다 훨씬 뛰어난 결과를 얻을 수 있었다고 하여 그들 모두 더욱 광범위한 병소를 만들수록 더 우수한 효과를 얻을 수 있음을 주장하였다.

저자는 처음에는 Kline의 방법⁷⁾을 따라 해부학적 위치를 정한 뒤 추체 전연의 5 mm 후방에서 병소를 만들고 다시 5 mm 앞으로 전진하여 두 번째의 병소를 만들었으나 좋은 결과를 얻지 못하였다. 그 후 Noe와 Haynsworth⁶⁾의 주장대로 추체의 중간부터 전연까지 병소를 만들어 그 전보다 많이 개선된 결과를 얻었지만 아직 만족할 만한 수준은 아니었다. 이에 Noe와 Haynsworth⁶⁾의 방법에 Wilkinson¹⁴⁾의 주장을 조합하여 우선 정확한 해부학적 위치를 정한 뒤, 그 지점의 상하로 5 mm 간격을 두고 두 개의 카눌라를 동시에 삽입하여 대략 추체의 후방 15 mm 부터 5 mm씩 전진하여 3~4개의 병소를 만들었다. 즉, 제 2요추의 경우 추체를 상하로 3등분 하여 중앙 1/3과 하방 1/3이 만나는 점을 구한 뒤 이 지점의 상하에 5 mm 간격을 두고 동시에 두 개의 카눌라를 삽입하여 대략 추체의 후방 15 mm부터 5 mm씩 전진하여 3~4개의 병소를 만들었다. 이때 방사선투시 하에서의 5 mm 길이의 측정은 200 mm 20 gauge 척추천자 바늘의 탐침에 카눌라의 길이와 그로부터 5 mm 상방에 미리 표시를 한 후, 카눌라 안으로 표시된 길이만큼 탐침을 넣고 방사선 영상을 보아 대략 그 길이를 비교하였다.

이 새로운 변형으로 훨씬 더 만족스런 결과를 얻을 수 있었으며 직접적인 비교는 안되지만 이 전의 다른 보고에서보다 더 좋은 결과인 것 같다. 이 시술의 단점은 시간이 많이 걸리는 것이지만 6개의 카눌라를 동시에 삽입한 후 병소를 만들면 1시간 정도에 시술을 끝낼 수 있다.

저자는 이 새로운 수기로 15명의 환자에게 시행하였는데 환측의 온도가 1°C 이상 상승한 경우를 교감신경 절제술이 성공했다고 볼 때 13명에서 좋은 결과를 얻었으며 starch-iodine이나 cobalt chloride 등을 통한 땀 분비 검사는 시행하지 못하였으나 환자와의 대화를 통하여 땀 분비의 감소를 알 수 있었다(Table 2).

질환별로 보면 다른 보고에서와 같이 혈관질환에서 효과적이었으며 반사성 교감신경성 위축증의 경우 결과가 다양하였고 암성통증에서는 효과가 없었다. 대상포진 후 신경통에서는 구심로차단성 통증의 가능성 때문에 후근신경절의 파괴는 하지않는 것이 좋겠지만^{7,15-6}, 교감신경절의 파괴는 구심로차단성 통증을 일으키지 않으며 효과적일 수 있다는 보고¹⁷를 참조하여 시행하여 본 결과 그 효과가 지속적이지 못하였다(Table 2). 다한증 환자에서 양측의 교감신경절제술을 시행할 경우에는 대개 1~2주 간격으로 시행하였는데 한 명은 결과가 좋지 않아 한쪽만 시행하였고, 다른 한 명은 양쪽을 시행하였으나 논문 쓰기 시작할 당시 시간이 얼마 경과하지 않아 기술하지 안하였지만, 환자 본인은 만족스러워 하였다. 다한증 환자의 경우 재통효과 대신 환자의 주관적인 느낌을 표시하였다(Table 2).

3명의 환자에서 발생한 서혜부 통증의 원인은 음부대퇴신경의 손상에 의한 신경염(genitofemoral neuritis)과 인공시냅스의 전류(epaptic current)에 의하거나 남아있는 교감신경섬유의 기능항진에 의하여 발생하는 것으로 생각되는 교감신경절제후 신경통¹⁹ 두 가지를 생각할 수 있겠지만 반복된 자극에 의한 반응이 없었던 것으로 보아 후자로 생각된다.

광범위하게 병소를 만들수록 더 효과적이라 해서 추체 전면에 걸쳐 병소를 만들 수는 없으며 또한 광범위하게 병소를 만들면 합병증의 발생도 더 많을 수 있음을 고려해야 한다. 따라서 먼저 해부학적 고찰¹⁸에 근거를 두어 위치를 정한 뒤, 수술시간이 너무 오래 걸리지 않는 범위에서 시행해야 한다. 저자는 한 개의 신경절을 위하여 두 개의 카눌라를 사용하였는데 만약 세 개를 사용한다면 삼입시에 척수신경을 피하기도 어렵고 시간도 너무 많이 걸리는 단점이 있고 아마도 합병증도 더 많을 것이다. Noe와 Haynsworth⁶는 전요근막부터 병소를 만들었으나 저자의 경험상 추체 전연보다 15 mm 후방이

면 충분한 것 같으며 간혹 추체의 중앙에 신경절이 있을 수도 있겠으나 그 빈도는 매우 작아 모든 환자에서 그 이상의 병소를 만드는 것은 너무 시간이 소요될 것 같다.

75%의 초기성공률을 보인 Noe와 Haynsworth의 1993년의 보고⁶와 견주어 보았을 때 이 새로운 시도는 수술시간이 1시간 정도로 지나치게 길지 않으며 심각한 합병증을 보이지 않고 초기성공률이 매우 높은 방법이라 생각되며 정위적 요부 교감신경절제술이 더 많이 시술되는 데 기여할 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

1. Moore DC: Regional block. 4th ed. Washington, Charles C Thomas publisher. 1979, pp211-7.
2. Warfield CA: Pain management. 1st ed. New York, McGraw-Hill Inc. 1993, pp388-9.
3. Bristow A, Foster JM: Lumbar sympathectomy in the management of rectal tenesmoid pain. Ann R coll Surg Engl 1988; 70: 38-9.
4. 김영주, 윤덕미, 이영주, 오홍근: 화학적 요부교감신경절 차단. 대한마취과학회지 1990; 23: 80-7.
5. Pernak J: Percutaneous radiofrequency thermal lumbar sympathectomy. The pain clinic 1995; 8: 99-106.
6. Noe CE, Haynsworth RF: Lumbar radiofrequency sympathectomy. J Vasc Surg 1993; 17: 801-6.
7. Kline MT: Stereotactic radiofrequency lesions. 1st ed. Florida, Deutsch press inc. 1992, pp72-6.
8. Dobrogowski J: Chemical sympathectomy. The pain clinic 1995; 8: 93-7.
9. Wilkinson HA: Percutaneous radiofrequency upper thoracic sympathectomy: a new technique. Neurosurgery 1984; 15: 811-4.
10. Haynsworth RF Jr, Noe CE: Percutaneous lumbar sympathectomy: a comparison of radiofrequency denervation versus phenol neurolysis. Anesthesiology 1991; 74: 459-63.
11. Waldman SD, Winnie AP: Interventional pain management. 1st ed. Pennsylvania, WB Saunders company. 1996, pp211-7.
12. Vervest ACM, Stolker RJ, Groen GJ: Radiofrequency lesioning for pain treatment: a review. The pain clinic 1995; 8: 175-89.
13. Cosman ER, Nashold BS, Bedenbaugh P: Stereotactic radiofrequency lesion making. Appl Neurophysiol 1983; 46: 160-6.
14. Wilkinson HA: Stereotactic radiofrequency sympha-

- thectomy. *The Pain Clinic* 1995; 8: 107-15.
15. Loeser JD: Herpes zoster and postherpetic neuralgia. *Pain* 1986; 25: 149-64.
 16. Bonica JJ: The management of pain. 2nd ed. Philadelphia, Lea & Febiger. 1990, pp 257-63.
 17. Kageshima K, Wakasugi B, Shiotani M, Ooseto K, Yuda Y, Karasawa H, et al: Thoracic and lumbar ganglion block for postherpetic neuralgia. *Masui (Abstract)* 1992; 41: 106-10.
 18. Umeda S, Arai T, Hatano Y, Mori K, Hoshino K: Cadaver anatomic analysis of the best site for chemical lumbar sympathectomy. *Anesth Analg* 1987; 66: 643-6.
 19. Raskin NH, Levinson SA, Hoffman PM, Pickett JBE, Fields HL: Postsympathectomy neuralgia. *Am J Surg* 1974; 128: 75-8.
-