

## 경막외 유착용해술시 투여되는 8%와 10% 고장성 식염수농도의 제통효과 및 부작용의 비교

인제대학교 의과대학 상계백병원 마취과학교실 통증클리닉  
\*서울대학교 의과대학 마취과학교실

오 완 수 · 홍 기 혁 · 이 상 철\*

= Abstract =

### Comparative Study for Analgesic and Adverse Effects of 8% and 10% Hypertonic Saline in Epidural Adhesiolysis

Wan Soo Oh, M.D., Ki Hyuk Hong, M.D. and Sang Chul Lee, M.D.\*

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Sanggye-Paik Hospital, Inje University and  
\*Department of Anesthesiology, College of Medicine, Seoul National University, Seoul, Korea

**Background:** Epidural Adhesiolysis is an interventional pain management technique for patients with low back pain. In addition to local anesthetics and corticosteroid, hypertonic saline (NaCl) are used for the technique. Present study was aimed to compare analgesic and adverse effects of two different concentration of hypertonic saline in Epidural Adhesiolysis.

**Methods:** Fifty-three subjects with low back pain with radiculopathy were assigned to one of two epidural adhesiolysis treatment groups: 8% (Group I, n=26) or 10% (Group II, n=27) hypertonic saline. 17 G epidural needle was inserted at sacral hiatus and catheter was advanced until its tip was located at lesion site under fluoroscopic guidance. Subjects in all treatment groups received epidural corticosteroid and local anesthetic. And then, hypertonic saline injection via catheter were carried out daily for 3 days. Evaluation included assessment of pain relief (Numerical Rating Scale; NRS) at post-epidural adhesiolysis 1, 2, 3 days, 1 week, and 1, 3 months. We also looked for complications of epidural adhesiolysis at different concentration of hypertonic saline.

**Results:** Statistical analysis demonstrated that NRS was not significantly different between two groups during 3 months after epidural adhesiolysis. There were no major differences of complications between two groups and disappeared after a few months without residual sequelae.

**Conclusions:** We conclude that epidural adhesiolysis using 8% hypertonic saline is effective for relief of low back pain with proven lumbosacral fibrosis without any residual sequelae compared with 10%.

---

**Key Words:** Analgesia: epidural. Complication. Fluids: hypertonic saline. Pain: low back pain.

## 서 론

경막의 유착은 척추의 수술적 요법 후 경막외강내 출혈이나 치유과정으로 인한 결과로서 발생하는 것이 가장 흔한 원인으로 이러한 반흔 조직에 의해 염증성 신경의 압박 및 자극으로 통증이 유발된다고 한다<sup>1)</sup>. 1989년 Racz에 의해 처음 소개된 경막외 유착용해술은 통증의 발생에 중요한 역할을 하는 경막외강내 반흔 부위의 신경활동성을 차단시키고 염증이나 부종을 경감시켜 유착을 완화시킴으로써 통증을 치료하는데 그 목적이 있으며 이러한 경막외 유착용해술에 사용되는 고장성 식염수는 신경근의 반투과성막을 통해 고장성 효과(hypertonic osmolar effect)를 발현하여 제통효과를 나타낸다. 반면 고장성 식염수의 수막강내 주입에 따른 부작용으로 심한 통증, 연관된 신경 분절의 근육경련, 부분적 마비, 감각이상, 천추부 시술일 경우 팔약근 조절능의 상실 등이 관찰될 수 있는데<sup>2)</sup> 이러한 부작용을 감소시키기 위해 시술시 세심한 주의가 필요하다.

따라서 경막의 유착용해술에서 고장성 식염수의 사용시 부작용의 발현을 감소시키면서 적절한 제통효과를 얻기 위한 농도의 선택이 필요하리라 본다.

이에 저자들은 경막의 유착용해술의 적응이 되는 환자 53명을 대상으로 고장성 식염수의 각기 다른 농도에서 제통효과 및 부작용을 조사하여 경막의 유착용해술에 투여되는 고장성 식염수의 적절한 농도를 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

## 대상 및 방법

요통 및 하지로의 방산통을 주소로 1999년 3월부터 6월까지 본원 통증치료실을 방문한 환자로 환자의 병력, 임상증상 및 요추부 자기공명영상 촬영 결과를 토대로 경막외 유착이 의심되거나 추측되는 환자중 경막외 스테로이드 및 국소마취제의 투여 후 통증의 정도가 내원 당시보다 경감되지 않은 환자 53명을 대상으로 환자의 동의하에 경막외 유착용해술을 시행하였다. 정맥로 확보 후 환자를 fluoroscopy table에 복와위에 눕게하고 복부에 베개를 넣어서 요추부가 약간 굴곡되도록 한 다음 무균적 조작하여 양측 천골각에 의해 구분되어지는 천골 열공에 엄중

한 피부소독을 하였다. 1% lidocaine으로 국소 마취 후 17 G Racz 경막외 바늘을 천자하여 외측 투시영상으로 경막외강내 바늘의 거치를 확인한 다음 전후측 투시영상으로 바늘 끝을 유착이 의심되는 병변부위를 향해 제 2 혹은 3번째 천골공 위치까지 전진시켰다. 조영제(Isovist<sup>®</sup>-300, Schering, Germany) 2 ml를 투여하여 경막외강내 주변신경근 구조에 따른 특징적인 영상 및 반흔에 의한 충만 결손을 확인하였다. 거치된 경막외강내 바늘을 통해 방사선 투시하에 카테테르를 반흔부위까지 삽입시킨 후 흡입시험으로 뇌척수액이나 혈액의 유출을 배제한 다음, 2 ml의 조영제를 투여하여 유착정도와 투여할 약제의 확산양상을 간접적으로 예측하였다. 카테테르를 피부에 무균 반창고로 고정하고 활력 징후를 감시하면서 국소 마취제의 시험주사 후 40 mg triamcinolone이 혼합된 0.25% bupivacaine 10 ml를 주입하였다. 30분 후 제 1 군은 8% (n=26), 제 2 군은 10% (n=27) 고장성 식염수 10 ml를 주입시 통증의 완화 및 뇌척수액 압력의 증가를 피하기 위해 15분에 걸쳐 서서히 주입한 후 24시간 간격으로 동량의 약제를 2회 추가 주입후 카테테르를 제거하였다.

통증의 평가는 Numerical Rating Scale (NRS)을 이용하여 처음 내원 당시의 통증을 10으로 하였을 때 시술 후 3일째까지 24시간간격으로 남아있는 통증의 정도를 우수, 1~2, 양호; 3~5, 불량; 6~8, 효과없음; 9~10으로 평가하였고 시술 후 1 및 3개월까지의 외래방문 및 전화주적 조사시에도 같은 방법으로 관찰하였으며 또한 시술 전 환자의 통증기간에 따른 시술 후 제통기간과의 상관관계를 비교하여 환자의 통증기간이 경막외 유착용해술의 제통효과에 미치는 영향을 관찰하였다. 아울러 각 군별로 시술 후 발생할 수 있는 고장성 식염수의 수막강내 투여에 따른 부작용 및 기타 합병증을 비교 관찰하였다. 시술 전 환자의 통증기간과 시술 후 제통기간과의 상관관계에 대한 통계처리는 Spearman rank correlation test, 군내 및 군간 제통효과의 비교는 Friedman nonparametric measures test를 이용하였으며 p-value가 0.05 미만인 경우 유의한 것으로 판정하였다.

## 결 과

전체 53명 중 남자는 23명(1군: 11명, 2군: 12명),

여자는 30명(1군: 16명, 2군: 17명)이었고, 평균 연령은 제 1군의 경우 51.5세, 제 2군의 경우 52.2세이었다.

대상 환자들의 질환별 분포로는 제 1군의 경우 수술 후 경막외 유착 10명, 추간관 탈출증 7명, 추간관 탈출증과 척추관 협착증을 동시에 가지고 있는 경우 3명, 척추관 협착증 2명, 척추 분리증 2명, 척추전이성 암성통증 1명, 원인불명 1명이었으며 제 2군의 경우 수술 후 경막외 유착 8명, 추간관 탈출증 7명, 추간관 탈출증과 척추관 협착증을 동시에 가지고 있는 경우 4명, 척추관 협착증 3명, 척추전이성 암성통증 2명, 원인불명 2명, 척추 분리증 1명이었다.

시술 3일째 퇴원시 두 군의 통증완화 정도에 대해 우수 20.7% (11명), 양호 56.6% (30명), 불량 17% (9명), 무효 5.7% (3명)로 관찰되어 전체 53명 중 41명 (77.3%)이 양호이상의 통증완화를 보였으나 두 군에

Table 1. Pain Relief on Discharge

	Excellent	Good	Poor	No relief
Group 1	5	16	4	1
Group 2	6	14	5	2
	11	30	9	3
	20.7%	56.6%	17%	5.7%

Values represent number & percent of patients. There was no statistical difference between groups.

Table 2. Duration of Patient's Preblock Pain Correlated with Duration of Postblock Pain Relief

Group	Duration of pain relief (months)							
	No relief (3 patients)		<1 (14 patients)		1~3 (23 patients)		> 3 (13 patients)	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Duration of pain								
Not specified (5 patients)	1	0	1	1	0	1	1	0
>10 yrs (12 patients)	0	1	2	2	1	3	2	1
3~10 yrs (15 patients)	0	0	1	2	4	3	3	2
1~3 yrs (14 patients)	0	0	2	0	4	5	1	2
1~12 mon (7 patients)	0	1	1	2	1	1	0	1

Values represent number of patients. Group 1: 8%, 2: 10% hypertonic saline. No significant correlation between duration of pain relief and duration of preblock pain (p value: 0.965).

서 농도차이에 따른 통증완화는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 1).

두 군 모두 시술 전 환자의 통증기간에 따른 시술 후 통증 완화기간과의 상관 관계는 통계적으로 의의가 없음을 따라 경막외 유착용해술은 술전 환자의 통증기간에 상관없이 술후 제통효과를 나타냄이 관찰되었다(Table 2).

시술 전후 NRS를 비교해 본 결과 두 군 모두 술

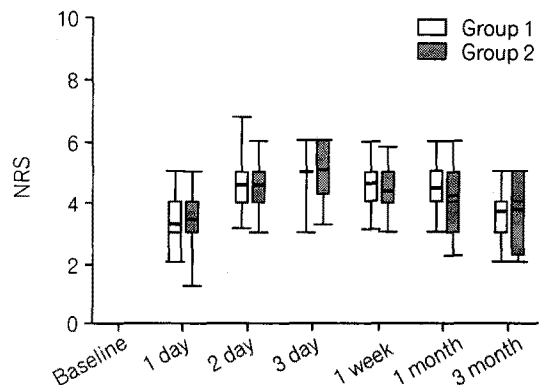


Fig. 1. Comparison of NRS. NRS: Numerical Rating Scale, Group 1: 8% hypertonic saline, Group 2: 10% hypertonic saline. Baseline: preblock, 1 day, 2 day, 3 day, 1 week, 1 month, 3 month: time after epidural adhesiolysis. There was no significant difference between two groups.

후 3개월까지의 추적조사에서 시술 전에 비해 통계적으로 유의있는 감소를 보였으나 두 군간에 유의한 차이는 관찰되지 않았다(Fig. 1).

두 군에서 부작용을 비교해 본 결과 제1군에서 26명 중 두통 및 현훈이 2명, 하지의 감각이상 1명, 제2군에서는 27명 중 두통이 1명, 배뇨곤란이 1명으로 관찰되었으나 이들 모두 대체로 1개월 이내에 잔여증상 없이 호전되었다.

## 고 찰

본 연구의 결과 경막외 유착용해술시 사용되는 8% 고장성 식염수는 10%와 비교시 시술 후 3개월까지의 추적조사에서 부작용 발현의 빈도에 차이가 없이 제통효과가 유사하게 관찰되었다.

경막외 유착 및 섬유화는 요통 발생의 중요한 유발인자로 대개 요척추부의 수술적 요법 후에 발생되는데 섬유성 결체 조직이 수술 후 발생한 혈종으로 침윤함으로써 발생하며<sup>1)</sup> 그 외 추간관 탈출증으로 인한 경우 수핵(nucleus pulposus)이 후부 섬유륜(annulus fibrosus)의 단열을 통하여 측방이나 후방으로 빠져 나와 경막외강내 섬유화 세포의 침착 및 염증 반응을 야기시켜 유착을 초래한다. 이러한 환자에게 적응이 되는 경막외 유착용해술은 경막외강내 반흔 부위에 카테테르를 직접 거치시켜 약물을 주입함으로써 반흔 부위내 저항이 제일 적은 통로로 약물을 통하게 하여 신경주위의 공간(perineural space)을 열어주어 통증을 완화시키는데 그 목적이 있는데<sup>2)</sup> 국소마취제 및 스테로이드와 고장성 식염수의 사용이 이러한 목적에 부합된다고 본다.

통증 치료에 사용되는 고장성 식염수는 Hitchcock<sup>3,4)</sup> 의해 임상적 근거가 마련되었는데 냉 식염수를 지주막하로 투여했을 때의 제통효과는 식염수의 온도에 의한 것이 아니라 tonicity 자체에 기인된 것임이 관찰되었다. 대부분의 고장성 식염수에 대한 연구는 경막외강이 아닌 지주막하 투여에 따른 보고로 Myers<sup>5)</sup>에 의하면 임상적으로 관찰되는 초기의 신경 기능학적 변화는 급성의 구조적 변화에 의한 것이 아니라 후에 신경의 구조에 영향을 주고 기능적 결핍을 일으키는 신경내(endoneural) 환경의 변화에 의한 것이라고 보고하였다. 또한 척수내 변화가 야기되어 내인성 감마아미노부티르산(GABA)이 유리되

며 세포외 칼륨 농도가 변화된다고 한다<sup>6)</sup>. King<sup>7)</sup>에 의하면 고양이 척수 후근에 500 내지 2,500 mosmolar의 식염수를 15분간 노출시킴으로써 C 신경섬유의 지속적인 감각 차단이 일어났다고 보고하였는데 이는 식염수의 나트륨이나 고장성 자체보다는 염소농도와 연관된 것임을 제시하였다. 한편 squid의 giant axon을 고장성 식염수에 노출시킨 결과 염화나트륨(NaCl)의 농도를 높일수록 활동성 전위(action potential)의 기간이 증가하는 반면 안정 전위(resting potential)는 변화되지 않음이 관찰되었으며 이러한 활동성 전위의 기간이 증가하는 이유로 세포내 용액의 점성도의 증가와 아울러 칼륨 전류(current)에 대한 세포외 나트륨의 영향 때문에 유발된 세포내로의 전류(inward current)에 대한 세포외로의 전류(outward current)의 감소로 설명되어진다<sup>8)</sup>.

Jewett<sup>9)</sup>에 의하면 경막외강내 투여된 고장성 식염수는 세포외로 부종액을 이동시켜 세포부종을 감소시키고 동물실험에서 정상 신경후근에 국소마취제와 유사한 효과를 지닌다고 하여 고장성 식염수의 제통 효과를 상기와 같은 작용기전으로 설명하였다. 한편 고장성 식염수의 농도와 제통효과간의 상관관계에 대해 Ventrafridda와 Spreafico<sup>10)</sup>는 암성통증 11명의 환자에서 고장성 식염수를 각기 다른 농도로 지주막하에 투여했을 때 농도와 제통효과간에 밀접한 상관관계가 있음을 보고하였으며 Squire<sup>11)</sup>는 10% 농도 이하의 고장성 식염수를 척수강내로 투여하였을 때 그 효과가 없음을 보고하였다. 본 연구에서 8%와 10% 고장성 식염수를 비교해 본 결과 제통효과에 큰 차이가 없음이 관찰되었는데 이는 앞서 보고된 내용과<sup>10,11)</sup> 상반된 결과이다. 저자들이 본 연구에서 실험대상으로 8% 고장성 식염수를 선택한 이유로는 우선 10% 고장성 식염수를 사용시 나타날 수 있는 부작용의 위험도를 최대한 줄이면서 10% 이하의 농도에 대한 제통효과 및 부작용을 관찰, 규명함으로써 경막외 유착용해술시 8% 고장성 식염수가 효과적으로 제통효과를 발현하는지를 알아보고자 함이었다. 시술 후 3개월까지의 통증점수를 비교해 본 결과 두 군간에 유의한 차이가 없음이 관찰됨에 따라 8% 고장성 식염수로도 충분히 만족할 만한 제통효과를 얻을 수 있었다.

앞서 언급한 고장성 식염수의 수막강내 주입에 따른 부작용 외에 경추부 혹은 상위 흉추부에서 수막

강내로 주입이 된 경우 일시적 호흡 마비와 저혈압이 유발된다<sup>12)</sup>. 본 연구의 결과 8% 군에서 하지의 감각이상 1명, 10% 군에서 배뇨곤란이 1명으로 관찰되었으나 두 명 모두 1개월 이내 대체로 잔여증상 없이 호전되었다. 그 정도의 차이가 있지만 발현 빈도상 두 군에서 별 차이가 없는 것으로 미루어 8% 고장성 식염수를 사용시에도 주의를 요하지 않으면 안된다고 생각된다.

한편 경막외강내로 고장성 식염수의 주입시 심한 통증을 호소하는 경우가 있는데 이를 감소시키기 위해 Racz<sup>13)</sup>는 국소마취제의 선행투여로 주입시 통증을 감소시킬 수 있다고 하며 또한 경막외강으로의 빠른 속도로 약물주입시 뇌척수압의 상승에 의한 대뇌출혈, 시력장애, 두통 또는 척추혈행의 장애 등을 줄 수 있다고 한다<sup>14)</sup>. 본 연구에서는 가능한 한 상기와 같은 부작용을 피하기 위해 고장성 식염수의 주입속도를 15분에 걸쳐서 서서히 주입하였는데 이러한 세심한 주의에도 불구하고 두통 및 현훈이 관찰됨에 따라 이는 뇌척수압의 상승과 연관된 것으로만 설명하기는 어려우며 이에 대해 연구해 볼 가치가 있다고 생각된다.

결론적으로 본 연구의 결과 경막외 유착용해술 후 3개월간의 제통효과를 추적조사한 결과 8% 고장성 식염수는 10%와 비교시 만족할 만한 제통효과를 거둘 수 있었으며 정도의 차이가 있으나 부작용의 발현에는 큰 차이가 없음을 관찰됨에 따라 8% 고장성 식염수를 사용 시에도 주의가 요구됨을 확인할 수 있었다.

참 고 문 헌

1) McCarron RF, Wimpee M, Hudkins P, Laros GS: The inflammatory effect of nucleus pulposus. A possible element in the pathogenesis of low back pain. *Spine* 1987; 12: 760-4.

2) Swerdlow M: Complication of neurolytic neural blockade. *Neural Blockade*, 2nd ed. Edited by Cousins MJ, Bridenbaugh PO. Philadelphia. Lippincott. 1980, pp 543-53.

3) Hitchcock E: Hypothermic subarachnoid irrigation for intractable pain. *Lancet* 1967; 1: 1133-5.

4) Hitchcock E: Osmolytic neurolysis for intractable facial pain. *Lancet* 1969; 1: 434-6.

5) Myers RR, Katz J: Neuropathology of neurolytic and semidestructive agents. *Neural Blockade*, 3rd ed. Edited by Cousins MJ, Bridenbaugh PO. Philadelphia. Lippincott. 1998, pp 995.

6) Lake DA, Barnes CD: Effects of changes in osmolarity on spinal cord activity. *Exp Neurol* 1980; 68: 555-67.

7) King JS, Jewett DL, Sundberg HR: Differential blockade of cat dorsal root C fibers by various chloride solutions. *J Neurosurg* 1972; 36: 569-83.

8) Kukita F, Yamagishi S: Excitation of squid giant axons in hypotonic and hypertonic solutions. *Jpn J Physiol* 1979; 29: 669-81.

9) Jewett DL, King JS: Conduction block of monkey dorsal rootlets by water and hypertonic saline solutions. *Exp Neurol* 1971; 33: 225-37.

10) Ventrafridda V, Spreafico R: Subarachnoid saline perfusion. *Advances in Neurology*. Edited by Bonica JJ. Vol 4. New York, Raven Press. 1974, pp 477-84.

11) Squire AW, Calvillo O, Bromage PR: Painless intrathecal hypertonic saline. *Can Anaesth Soc J* 1974; 21: 308-14.

12) Racz GB, Holubec JT: Lysis of adhesions in the epidural space. *Techniques of Neurolysis*. Edited by Racz GB. Boston, Kluwer Academic Publishers. 1988, pp 57-72.

13) Racz GB, Heavner JE, Singleton W, Carline M: Hypertonic saline and corticosteroid injected epidurally for pain control. Boston, Kluwer Academic Publisher. 1988, pp 73-86.

14) 이상철, 오완수, 김진경, 노창준, 손종찬: 요통환자에서 경막외 유착용해술에 의한 제통효과. *대한통증학회지* 1997; 10: 214-9.