대한통증학회지 2006; 19: 77-80
Korean J Pain Vol. 19, No. 1, 2006

□ 원 저 □

증식 치료와 근육내 자극술시의 수면 마취

포천중문의과대학교 분당차병원 통증클리닉

조 대 현·김 명 희·홍 지 희

= Abstract =

The Sedation Anesthesia for Prolotherapy and Intramuscular Stimulation

Dae Hyun Jo, M.D., **Myung Hee Kim,** M.D., and **Ji Hee Hong,** M.D.

Pain Clinic, CHA General Hospital, Seongnam, Korea

Background: Painful experiences during procedures such as prolotherapy and intramuscular stimulation are stressful to patients and can affect the treatment outcome. We present a method for relieving pain and increasing the level of patient comfort during the procedure.

Methods: Twenty six patients who requested sedation anesthesia during the procedure were examined. All patients were injected with 500 ml of 0.9% normal saline and were monitored by electrocardiography, blood pressure and pulse oximetry. The patients were supplied with oxygen (3 L/min) through a nasal cannula. Midazolam (0.02 mg/kg) and alfentanil (8μg/kg) was injected before the procedure and a bolus injection was administered during the procedure if patients felt any pain. The duration of the procedure, the total amount of drugs, the changes in the systolic blood pressure, heart rate, pulse oxygen saturation, sedation and pain level during procedure, satisfaction scale after the procedure, complications and the incidence of amnesia were evaluated.

Results: Twenty one patients had a moderate level of sedation, 15 patients did not feel any pain during the procedure, 17 patients had high level of satisfaction (8-10). No patient experienced complications after the procedure, or unstable vital signs, and 6 patients could not remember the procedure.

Conclusions: Sedation anesthesia is a safe method for relieving pain during the procedure, and most patients had a high level of satisfaction. **(Korean J Pain 2006; 19: 77-80)**

Key Words: intramuscular stimulation, prolotherapy, sedation anesthesia.

서 론

최근 통증클리닉에서 많이 시행하고 있는 시술 중의 하나인 인대증식요법(prolotherapy)과 근육내 자극술(intramuscular stimulation, IMS)은 만성 근골격계 질환을 가진 환자들에서 광범위하게 적용되고 있는 치료법 중의 하나이다. 인대증식요법과 근육 내 자극술은 특별한 부작용이 없는 비교적 안전한 방법으로 알려져 있으나[1,2] 일부의 환자들에서는 주사나 침으로 하는 시술 자체에 대한 심함 공포감, 거부감을 가지고 있으며, 실제 시술 도중의 통증과 그 기억으로 인해 환자의 만족도가 심하게 떨어지는 경우도 있다.

내과 영역에서 하는 검사 중 위 내시경, 기관지 내시경, 대장 내시경 등을 시행할 때 시술 당시 환자의 거북함과 불편감을 해소하기 위해 propofol, midazolam, ketamine 등을 정주하여 수면 마취를 시행하는 것은 이미 보편화된 방법이나 통증클리닉 외래에서 시행하는 수면 마취는 아직 흔히 이용되는 방법이 아니며 이에 관해서 보고된 바도 없는 상태이다.

이에 저자들은 시술도중 환자의 통증 조절과 편안함을 위하여 수면 마취를 시행하였으며 이것을 시행하는 동안 환자의 진정, 통증 호소의 정도, 수축기 혈압, 심박수, 맥박산소 포화도 변화, 부작용 등을 관찰하여 환자의 전반적인 만족도를 평가하고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

2005년 7월부터 2005년 10월까지 저자들이 소속된 통증클

접수일 : 2005년 12월 19일, 승인일 : 2006년 5월 22일
책임저자 : 조대현, (463-712) 경기도 성남시 분당구 야탑동 351번지, 포천중문의과대학교 분당차병원 통증클리닉
Tel: 031-780-6124, Fax: 031-780-6123, E-mail: pandjo@paran.com
Received December 19, 2005, Accepted May 22, 2006
Correspondence to: Dae Hyun Jo, Pain Clinic, CHA General Hospital, 351 Yatap-dong, Bundang-gu, Seongnam 463-712, Korea.
Tel: +82-31-780-6124, Fax: +82-31-780-6123, E-mail: pandjo@paran.com

리닉 외래환자들 중 인대증식요법과 근육자극술을 받되, 주사에 관한 공포가 처음부터 심하여 수면 마취를 원하거나 치료받을 부위가 많은 환자들을 대상으로 하였다.

환자를 시술대 위에 편히 눕게 한 후 0.9% 생리식염수 500 ml를 정주하기 시작하였고 심전도, 자동 혈압계, 맥박산소 계측기를 부착하여 모니터 하였다. 모든 환자들에게 비캐뉼라를 통하여 산소(3 L/min)를 투여하였다. 혈역학적인 변화는 약물 투여 전, 약물 투여 후 시술을 시작하기 직전, 시술 도중의 변화에 관해 기록했다. 투여 약물로는 midazolam (0.02 mg/kg), alfentanil (8μg/kg)을 시술하기 전에 정주하였고, 시술 중 환자가 통증을 호소 시 추가적으로 midazolam (0.01 mg/kg), alfentanil (4μg/kg)을 일시 주입하였다. 시술하는 데 걸린 시간, 추가적인 약물의 사용량, 시술 기간 동안의 통증, 진정의 정도 등에 관해 조사하였다. 시술이 끝나고 환자가 완전히 깨어있다고 생각되면 환자의 전반적인 만족도를 시각아날로그눈금(0=매우 불만족스러움, 10=매우 만족스러움)을 사용하여 나타내었다. 시술 후 환자에게 합병증이 발생하는지, 시술 과정에 대해 환자가 기억하고 있는지에 관해 조사하였다.

결 과

총 26명의 환자가 수면 마취를 시행받았으며 성별 분포는 남자가 1명, 여자가 25명으로 대부분이 여자 환자였고(Table 1), 시술하는데 걸린 시간은 9.96 ± 2.30분, 사용된 약물의 용량은 midazolam 1.53 ± 0.24 mg, alfentanil 792.31 ± 322.01μg 이었다.

Table 1. Demographic Data

Age (yr)	52.69 ± 11.09
Sex (M/F)	1 / 25
Weight (kg)	56.67 ± 6.56
Height (cm)	157.35 ± 4.63

Values are mean ± SD or number of patients.

Table 2. Sedation Level during Procedure

Sedation level	Number of patients
None	0
Mild	5
Moderate	21
Deep	0
Oversedated	0

None: awake, Mild: drowsy, Moderate: eyes closed but arousable to verbal command, Deep: eyes closed but arousable to physical stimulation, Oversedated: eyes closed and not arousable to physical stimulation.

시술 동안 환자의 진정 정도는 경도(mild)가 5명, 중등도(moderate)가 21명이었다(Table 2).

시술 동안 환자의 통증 정도는 전혀 없음(none)이 15명, 경도(mild)가 11명이었다(Table 3).

시술 후 환자의 만족 정도는 0-3점이 1명, 4-7점이 8명, 8-10점이 17명이었다(Fig. 1).

환자의 시술 과정 중 혈압, 심박수, 맥박산소포화도는 모두 정상 범위 안에 속하였고 시술 후에 발생한 합병증으로서 구역, 구토, 어지러움증 등은 단 한 명의 환자에서도 발생하지 않았으며, 시술 과정에 대한 기억의 유무로서 기억이 있는 경우가 20명, 없는 경우가 6명이었다.

고 찰

본 연구에서 증식치료나 근육내 자극술시 수면 마취를 한 경우 환자들의 만족도가 높은 것으로 나타났다. 이는 주사시의 통증 완화와 함께 시술 전 가질 수 있는 긴장감을 이완시킴으로써 환자의 만족도를 높인 것으로 생각된다.

증식치료에서 기본적인 시술 원칙 중 하나는 증식제 주사를 할 때 용액을 주입하기 전에 반드시 바늘 끝이 뼈에

Table 3. Pain Level during Procedure

Pain level	Number of patients
None	15
Mild	11
Moderate	0
Severe	0

None: patient gives no groan and no movement of extremity, Mild: patient gives a groan but no movement of extremity due to pain, Moderate: patient gives a groan and mild movement of extremity due to pain, Severe: patient gives a crying and wild movement of extremity due to pain.

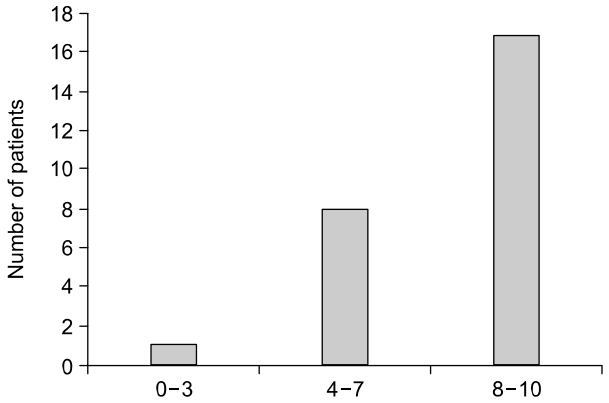

Fig. 1. Satisfaction scale after procedure. 0: extremely uncomfortable, 10: extremely comfortable.

닿아야 하는데[1], 이러한 골막을 자극하는 것과 주사침이 피부를 관통할 때에 상당히 아플 수 있다. 골막은 다른 부위보다 통각 수용체가 매우 풍부한 곳으로서 증식치료를 하는 동안에는 진통제를 적절히 사용하는 것이 바람직하다. 많은 환자들은 진통제 없이도 주사치료를 잘 견딜 수 있으나 주사를 무서워하고 통증에 대한 역치가 낮은 환자인 경우 본 연구에서는 midazolam과 alfentanil을 사용하였으나 그 외에 meperidine, midazolam을 투여할 수도 있다. 넓은 부위에 증식치료를 하는 동안 통증을 없애기 위해 진정제와 진통제의 사용이 필요한 경우도 있으며 진정제를 투여하려면 치료 2시간 전에 복용하거나 한 시간 전에 meperidine을 투여할 수도 있다고 한다.[3]

본 연구에서는 수면 마취를 받은 환자들의 대부분이 젊은 연령의 여성들이었는데 통증 역치는 성별에도 영향을 받는 것으로 생각되며, 연구에 의하면 여성은 남성보다 열자극과 통증에 대한 역치가 낮다고 한다.[4] 통증에 대한 역치는 사회적 환경, 문화, 인종 등이 중요하며,[5] 혈압이 높을수록 통증에 대한 민감도가 감소하고[6] 신체측량지수가 높을수록 통증에 대한 민감도가 증가한다.[7]

근육 내 자극술은 플런저를 사용하여 근육의 운동점이나 척추심부근에 바늘을 자입하여 쪼거나 회전을 시켜 치료하는 방법이다. 바늘이 일단 피부를 통과하고 근육 내에 도달하면 그 곳에서 회전을 시키는데 이것은 근육 내 병변 부위의 파괴를 위해 반드시 필요한 기법이나 환자에게는 매우 고통스러울 수 있다. 시술시의 이러한 통증 경감을 위해 천자할 곳에 미리 국소마취를 할 수 있으며, 저자들과 같은 방법으로 외래에서 간단한 수면 마취 후에 할 수도 있다. 영상증강장치하의 근골격계 유착박리와 신경자극술(fluoroscopy guided interventional musculoskeletal adhesiolysis and nerve stimulation, FIMS)은 영상증강장치를 사용하여 유착이나 다양한 병변이 발생된 조직을 원형 바늘을 사용하여 제거하면서 신경을 자극하는 방법으로 이것은 수술실에서 외과적 소독하에 하며, 반드시 환자의 통증감소를 위해 수면 마취를 해야 한다. 이 때에는 마취의의 감시하에 산소를 공급하고 fentanyl 100μg과 propofol을 사용할 수 있으며 심전도, 맥박산소계측기, 자동 혈압계 등의 모니터가 필요하다.[8]

본 연구와 같이 수면 마취를 통한 시술 시에는 반드시 통증클리닉에 산소를 공급할 수 있는 시설과 환자 감시 장치가 준비되어야 한다. 이러한 준비는 비단 통증클리닉뿐만이 아니라 수면 마취와 관련된 행위를 하는 모든 곳에서 필수적인 장비이며 간혹 접할 수 있는 수면 마취 후의 의료사고 등을 최소화 해 줄 수 있다. 그 외에도 환자가 완전히 깨어날 때까지 잘 훈련된 간호사나 의사가 환자의 혈역학적 변동 및 전신 상태를 수시로 점검함이 필수적이다.

Hwang 등은[9] 기관지 내시경을 하는 환자들의 수면 마취 시 alfentanil과 ketamine의 유용성에 관해 비교하였으며, 두 약제 모두 환자를 진정시키는 데 유용하였으나 ketamine을 사용한 환자들에서 만족도가 더욱 높다고 하였다. 본 연구에서는 환자들의 혈역학적인 변동은 거의 나타나지 않았으나, Guit는[10] propofol과 함께 fentanyl을 사용한 경우 혈역학적 변동을 초래하였으나 ketamine의 경우는 안정적이라고 했다.

Alfentanil은 fentanyl에 비하여 10배의 낮은 효력을 가지나 진통 효과에 이르는 시간이 더욱 빠르며 분포와 제거 반감기도 sufentanil이나 fentanyl보다 더 짧다. Alfentanil은 비이온화형 분자가 매우 많은 부분을 차지하여 약의 대부분이 혈관-뇌 장벽을 통과하기 때문에 약물의 효과 발현과 최고 효과에 이르는 시간이 빠르다.[11] Alfentanil은 이러한 빠른 효과와 제거의 이점 때문에 외래 환자에게 사용하기가 용이하다. 최근에 소개된 remifentanil은 alfentanil과 안정 상태에서의 분포용적은 서로 비슷하나 청소율이 매우 높으며 신부전 혹은 간부전이 있는 환자에서도 약동학에 영향을 받지 않는 장점을 가져[12] 외래 환자에게 사용해 볼 만한 약제로 생각된다.

Midazolam은 benzodiazepine계 약물로서 중추신경계에 작용하여 최면, 진정, 불안 해소, 기억 상실을 유발할 수 있다. 다른 benzodiazepine계 약물인 diazepam, lorazepam과 비교해 볼 때, 약효의 발현 속도가 빠르고 지속 시간은 짧은 특성을 갖고 있으며 수용성이므로 혈관 주사 시 통증이 적은 장점을 가지고 있다.[13,14] Midazolam은 중추신경계의 특이수용체인 GABA 수용체에 작용하여 세포막 염화물(chloride)의 이온 투과성을 증가시키므로써 신경전달물질의 억제성 효과를 증강시키는 기전을 통해, 최면, 진정 및 불안해소, 기억 상실의 효과를 나타낸다.[15]

Kim 등은[16] 마취 전 투약으로 midazolam 2.5 mg의 사용 후 회복 도중 환자에서 발생한 선행성 및 후행성 기억 상실을 보고하였으며 이것은 flumazenil 0.2 mg의 사용으로 회복되었다고 했다. Midazolam의 기억 상실에 대해서 midazolam이 갖는 특별한 효과라기보다 진정 효과의 결과라는 주장이 있어왔으나[17] 최근의 연구에 의하면 진정 효과와 기억 상실의 효과는 서로 별개의 것으로 생각된다. Vaselis 등은[18] midazolam과 propofol은 그들의 진정 효과와는 다르게 기억에 영향을 미치며 이것은 일반적인 중추신경계 억제 외의 다른 기전에 의해 발생한다고 하였다. 본 연구에서는 약 60%의 환자가 시술 과정에 대한 기억이 없었으며 이러한 기억의 유무가 환자의 만족도와 직결된다고 할 수 없으나 가급적 주사시의 기억은 없는 것이 좋으리라 생각된다.

본 연구에서 시행한 수면 마취 후 환자의 만족도는 매우 높았으며 그 주된 이유는 주사 시 통증의 경감, 불안감의 해소 때문이라고 생각된다. 시술 후 환자의 증상이 호전되는 것도 매우 중요하나, 그 시술과정 동안 편안함과 만족함을 느끼게 하는 것 또한 중요하며 치료 후에 환자의 추적관찰을 용이하게 한다. 따라서 외래 환자에게 증식 치료나 근육 내 자극술과 같은 시술을 고려한다면 환자가 과거에

주사나 침을 맞았던 당시 잘 참았는지, 주사나 침에 관한 심한 공포감은 없는지에 관해 충분히 알아둘 필요가 있다. 만일 그러한 과거력이 있다면 환자에게 미리 수면 마취에 관해 설명하고 본 연구와 같은 방법으로 시행해 보는 것이 도움이 되리라 생각된다.

결론적으로 본 연구에서 시행한 수면 마취의 방법은 환자들의 특별한 부작용은 없이 안전한 방법이며 높은 만족도를 가졌다.

참 고 문 헌

1. Jo DH, Yang SJ, Lee SW, Kim MH: The effects of prolotherapy on the lumbar herniated nucleus pulposus. Korean J Pain 2003; 16: 68-72.
2. Gunn CC: The Gunn approach to the treatment of chronic pain. 2nd ed. New York, Churchill Livingstone. 1996, p 37.
3. Hauser RA, Hauser MA: The technique of prolotherapy: It is a lot of shots. Illinois, Beulah Land Press. 2001, pp 38-51.
4. Fillingim RB, Edwards RR, Powell T: The relationship of sex and clinical pain to experimental pain responses. Pain 1999; 83: 419-25.
5. Watson PJ, Latif RK, Rowbotham DJ: Ethnic difference in thermal pain responses: A comparison of south asian and white british healthy males. Pain 2005 [in press].
6. France CR, Froese SA, Stewart JC: Altered central nervous system processing of noxious stimuli contributes to decreased nociceptive responding in individuals at risk for hypertension. Pain 2002; 98: 101-8.
7. McKendall M, Haier R: Pain sensitivity and obesity. Psychiatry Res 1983; 28: 119-25.
8. An K: Intramuscular nerve stimulation: IMNS. The Occupational Health 2003; 3: 26-9.
9. Hwang J, Jeon Y, Park HP, Lim YJ, Oh YS: Comparison of alfentanil and ketamine in combination with propofol for patient-controlled sedation during fiberoptic bronchoscopy. Acta Anesthesiol Scand 2005; 49: 1334-8.
10. Guit JB, Koning HM, Coster ML, Niemeijer RP, Mackie DP: Ketamine as analgesic for total intravenous anaesthesia with propofol. Anaesthesia 1991; 46: 24-7.
11. Miyoshi HR, Leckband SG: Systemic opioid analgesics. In: Bonica's manangement of pain. 3rd ed. Edited by Loeser JD, Butler SH, Chapman CR, Turk DC: Philadelphia, Lippincott Willams & Willkins Publishers. 2001, p 1701.
12. Minto CF, Schnider TW, Shafer SL: The pharmacokinetics and pharmacodynamics of remifentanil II. Model application. Anesthesiology 1997; 86: 24-33.
13. Khanderia U, Panditt SK: Use of midazolam hydrochloride in anesthesia. Clin Pharmacol 1987; 6: 533-47.
14. Reves JG, Fragen RJ, Vinik R, Greenblatt DJ: Midazolam: pharmacology and uses. Anesthesiology 1985; 62: 310-24.
15. Sanders LD, Piggott SE, Isaac PA, Okell RW, Roberts B, Rosen M, et al: Reversal of benzodiazepine sedation with the antagonist flumazenil. Br J Anaesth 1991; 66: 445-53.
16. Kim KJ, Kim JY, Lee JJ, Lee KY: Effect of flumazenil on the anterograde and retrograde amnesia caused by midazolam. Korean J Anesthesiol 2002; 42: 241-4
17. Ghoneim MW, Mewaldt SP: Benzodiazepines and human memory: a review. Anesthesiology 1990; 72: 926-38.
18. Vaselis RA, Reinsel RA, Feshchenko VA: Drug-induced amnesia is a separate phenomenon from sedation: electrophysiologic evidence. Anesthesiology 2001; 95: 896-907.