

프로포폴과 펜타닐을 이용한 조정 사시 수술

김인태¹ · 조상현¹ · 박미라¹ · 박수철²

가톨릭대학교 의과대학 안과 및 시과학교실¹, 새빛안과병원²

목적 : Propofol과 Fentanyl을 이용한 정맥마취를 조정사시수술에 적용하여 그 효과와 안전성, 환자의 만족도 등을 조사하여 임상적 유용성을 평가해 보고자 하였다.

대상과 방법 : 2003년 1월부터 2004년 12월까지 propofol과 fentanyl을 사용한 정맥마취 하에 조정사시수술을 받은 15세 이상의 환자를 대상으로 하였다. 수술 시작 시에 fentanyl 1~1.5 mg/kg을 정맥 주사하고 propofol은 자동주입기를 이용하여 혈중농도 1.2~1.5 ug/ml를 유지하였다. 술 중 조정술을 시행하였고 수술 및 조정술 중 환자의 만족도를 설문지를 통해 평가하였다.

결과 : 대상 환자 44명 모두에서 수술 중 성공적인 조정이 가능하였으며 부작용의 빈도는 낮았다(11.4%). 마취 방법에 대한 환자의 만족도는 매우 높았으며(95.9%), 수술 후 3개월의 수술 성공률은 88.6%였다.

결론 : propofol과 fentanyl을 이용하는 정맥마취는 수술 중 조정술을 시행하기에 충분한 마취유도 및 신속한 각성을 보였고, 안전하며 환자의 만족도가 높아 효과적인 마취 방법으로 생각된다.

〈한안지 48(11):1522-1526, 2007〉

전신마취하에 시행하는 사시 수술은 전신마취 자체의 위험 뿐 아니라 수술 후 오심 및 구토, 회복 시간 지연 등의 단점이 있다. 또 조정술이 필요한 경우에는 수술 후 수 시간 혹은 다음 날 회복실이나 외래에서 시행하게 되므로 감염의 우려와 조정술 중 발생할 수 있는 안구심반사를 신속히 인지하고 대처하기에 어려울 수 있다.¹ 반면 점안마취 하에 시행하는 사시 수술은 통증 조절이 미흡하여 수술 중 환자의 불편 및 불안감이 크고 이로 인해 수술진행에 어려움을 주거나 수술 중 조정술을 시도하는 경우 환자의 협조가 잘 되지 않아 정확한 조정이 어려울 수 있다.² 이와 같은 단점들을 보완하기 위해 최근 들어 정맥마취를 이용한 사시수술이 시도되고 있다. 이에 저자들은 propofol과 fentanyl을 사용한 정맥마취 하에서 수술 중 조정을 하는 사시 수술을 시행하고, 조정사시수술에서 propofol을 이용하

는 정맥마취의 유용성을 평가해 보고자 하였다.

대상과 방법

2003년 1월부터 2004년 12월까지 propofol과 fentanyl 유도 정맥마취를 이용하여 15세 이상의 환자를 대상으로 조정사시수술을 하였다. 고혈압, 당뇨 등 전신질환이 있는 경우와 최근 6개월 이내에 지속적인 약물 투여의 과거력이 있는 경우는 대상에서 제외하였다.

수술 전 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine[®], Alcon)를 점안하였으며 수술 중 필요 시 추가로 점안 하였다. Fentanyl은 1~1.5 mg/kg의 용량을 수술 시작시 정맥 주사하였고 propofol은 목표 농도 조절 주입기(target controlled infusion pump, Fig. 1)를 이용하여 혈중농도가 1.2-1.5 ug/ml로 유지되도록 지속적으로 정맥주입하였다. 수술 중 비강을 통해 산소를 공급하였고, 심전도와 혈중산소 농도(PaO₂)를 관찰하였다.

단안에서 후전-절제술을 시행하는 경우에는 후전근에서만, 양안에서 후전술을 하는 경우에는 한쪽 눈에서만 조정술을 하도록 계획하고 한쪽 근육에 후전 또는 절제술을 시행하고 조정술 시행할 다른 근육에는 봉합사를 일시적으로 나비모양 매듭으로 부착한 후

〈접수일 : 2006년 12월 8일, 심사통과일 : 2007년 7월 11일〉

통신저자 : 박 수 철

경기도 고양시 일산동구 백석동 1334-3

새빛안과병원

Tel: 031-900-7769, Fax: 031-900-7799

E-mail: scpark@enpal.com

* 본 논문의 요지는 2004년 대한안과학회 제91회 춘계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

propofol 주입을 중단하고 환자와 자유로운 대화가 가능할 만큼 의식이 충분히 회복되었는지와 술자의 지시에 따라 신속운동을 수행할 수 있는지를 확인한 후 조정술을 시행하였다. 환자가 누운 상태에서 33 cm 및 3 m 높이의 천장에 붙여놓은 시표를 주시하게 하였고 조정술을 시행하였다. 조정술이 끝난 후에는 더 이상의 propofol 주입 없이 결막봉합을 하고 수술을 끝마쳤다. 수술 후 회복실로 이동하여 2시간 안정한 뒤 퇴원하였고, 퇴원 직전 다음의 항목에 대한 설문지를 작성하도록 하였다. 설문지의 항목에는 수술 상황에 대한 기억 여부, 수술 중 통증 여부, 통증이 있는 경우 그 정도를 시각등급 통증점수방법(visual analog scale, Fig. 2)로 표시, 수술 중 구역질이 나거나 가슴이 답답한 증상이 있었는지의 기억 여부, 마취 및 회복 시 불편감 여부, 전반적인 만족도의 6항목이 포함되어 있었다. 수술자는 수술 중 환자의 움직임, 호흡 억제, 안구심반사 발생을 '전혀 없음', '약간 있으나 수술에 방해되지 않음', '정도가 심하여 수술을 진행할 수 없음'으로 나누어 평가하였고 조정술에 대한 협조도 역시 3단계로 나누어 평가하였다. 수술 결과는 수술 후 3개월에 관찰하였고 수평편위각이 10PD 이하, 수직편위각이 2PD 이하인 경우를 성공으로 평가하였다.

결 과

대상 환자는 44명이었으며 남자 24명, 여자 20명, 평균연령은 39 ± 6.4 세였다. 사시의 종류는 내사시, 외사시, 감각 사시 외에 상사시(1예), 마비사시(6예), Duane's retraction syndrome(1예), 갑상선 안질환(1예) 등을 포함하였다(Table 1). Propofol 주입을 멈춘 뒤 조정수술이 가능할 정도로 충분히 의식각성에 도달하는 시간은 평균 3~5분이었다. propofol을 중단하고 의식이 회복되는 데는 평균 1분이 소요되었으며, 전체마취시간과 수술 시간과의 차이는 평균 10분의 차이가 있었다. 환자의 움직임은 44예 모두에서 약간의

움직임은 있으나 수술을 어려움이 없는 정도였고, 술 중 조정에 대한 환자의 협조도는 44예 모두에서 수술에 충분한 정도로서 술자의 의도대로 조정수술이 가능하였다.

수술 중 5명(11.4%)에서 정도의 혼돈 및 지남력 장애, 어지러움이 발생하였으나 propofol 투여량 조절로 곧 회복되었고, 안구 심반사의 경우도 14예에서는 없었고 30예에서는 약간 있었으나 atropine sulfate를 사용할 정도의 서맥이 발생한 경우는 없었다. 또한 호흡 억제를 보이는 경우도 44예 모두에서 없었다. 수술 중 상황을 기억하는지 묻는 질문에 대하여 수술했다는 사실을 전혀 기억하지 못하는 경우 20명(45.5%), 거의 기억이 나지 않는 경우 3명(6.8%), 약간 기억이 나는 경우 13명(29.5%), 기억이 난다고 답한 것은 8명(18.2%)이었다. 수술 시 통증을 느꼈는지를 묻는 설문에서는 '그렇다'라고 답한 경우가 6명(13.6%), '약간 그렇다'가 11명(25.0%), '느끼지 못했거나 기억나지 않는다'가 27명(61.3%)이었다. 환자가 통증을 느낀 경우 이를 시각등급 통증점수방법(Fig. 2)으로 평가하여 이를 백분위로 표시하면 평균 36.5 점으로, 통증의 정도가 심하지 않았음을 알 수 있었다. 전신마취 후 혹은 국소마취로 수술 중에 흔히 발생하는 구역질, 가슴 답답함 등은 5명(11.3%)만이 '증상이 있었던 것 같다'고 대답했으며 '그렇지 않다'는 27명(61.3%), '기억나지 않는다'는 12명(27.2%)이었다. 마취 및 회복 시 불편감은 5명(11.3%)에서 '있었다'라고 대답하였고 나머지 39명(88.7%)은 '없었다'라고 답하였다. 마취와 수

Table 1. Types of strabismus surgery included in this study

Diagnosis	Patients (%)
Exotropia	14 (32%)
Esotropia	11 (25%)
Sensory strabismus	10 (23%)
Hypertropia	1 (2%)
Paralytic strabismus	6 (14%)
Duane's retraction syndrome	1 (2%)
Thyroid ophthalmopathy	1 (2%)
Total	44



Figure 1. Target controlled infusion pump.

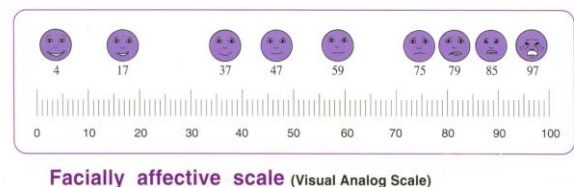


Figure 2. The visual analogue scale representing patients' discomfort during the surgery.

술에 대하여 전반적으로 만족한 경우는 42명(95.5%) 이었고 만족하지 못한 경우는 2명(4.5%)였다. 수술 후 3개월째에 평가한 수술의 성공율은 88.6%였다.

고 찰

일반적으로 사시수술은 수술 전 측정한 사시각에 따라 계산된 수술량을 적용한다. 그러나 결과가 항상 일정하지 않아 예상 밖의 결과가 나타나는 경우가 종종 있으며 특히 재수술의 경우나 마비 사시, 갑상선 안병증에 의한 사시 등의 경우에는 결과를 예측하기가 더욱 어렵다.³ 따라서 각 환자에서 어느 정도의 수술량을 적용할 것인가 하는 것은 모든 수술에서 술자가 해결해야 하는 문제이다.

이런 문제점의 해결 방법으로 조정 수술법이 대두되었는데, 1974년 Jampolsky⁴에 의해 조정봉합술이 재소개된 이후, 여러 술자들에 의해 시도되어 왔다. 대부분의 경우 봉합사를 임시 매듭으로 묶어 놓았다가 일정시간이 경과한 뒤 조정을 실시하는 2단계 수술을 시행하는데 이런 수술은 시간이 많이 걸리고 번거로울 뿐만 아니라 2차 수술 시 감염의 위험이 있다. 또 환자의 불편감과 조직의 부종 등이 정확한 조정술을 시행하는데 어려움을 주기도 한다. 이와 같이 2단계로 시행되는 조정 사시수술의 문제점을 피하기 위해서는 적절한 마취 방법을 사용해야 한다.

최근 들어, 정맥 마취제를 통한 의식진정조절법(conscious sedation)은 마취, 진정 및 최면 효과가 우수하고 발현 속도가 빠르며 마취에서 쉽게 회복되는 장점이 있어 활발하게 쓰이고 있다.⁵ 의식진정조절법이란 약물적 또는 비약물적 방법에 의해 최소한의 의식 억제로 환자가 스스로 기도를 유지할 수 있으며, 물리적 자극 또는 구두 명령에 대해 적절히 반응할 수 있는 상태에서 안락감을 느끼는 상태로 국소마취와 병행되었을 때 통증을 효과적으로 제거하고 혈액학적 안정을 도모할 수 있다. 또 회복시간이 짧고 부작용이 비교적 적어, 통원수술 시 전신마취를 대체할 수 있는 비교적 안전한 방법이다.⁶ 정맥마취제는 1934년에 thiopental을 처음으로 환자에게 사용한 이래 임상적 유용성과 안정성이 입증되었지만 thiopental 등의 barbiturate는 최면작용은 있으나 진통효과는 없어서 이상적인 정맥 마취제로서는 제약이 많았다. 1990년대에 들어 propofol로 대표되는 새로운 정맥마취제가 개발되고, 약물 주입을 쉽고 정확하게 할 수 있도록 프로그램의 입력이 가능한 점적정주펌프의 개발과 여러 약물을 혼합 투여함으로써 각각의 약제의 단점을 보완하는 약물 투여법의 등장으로 인해 흡입마취의 대체 방법으로 사

용이 날로 증가하고 있다. 이상적인 정맥마취제는 최면, 기억상실과 진통작용이 있어야 하는데 단일약물로는 이상적인 약물의 모든 성질을 가질 수 없으나 최면제나 진통제를 병용함으로써 부작용이 적으면서 신속하고 부드러운 마취유도, 유지 및 회복이 가능하게 되었다. Genjiro et al⁷은 7명의 성인환자에서 propofol과 fentanyl을 사용한 조정술을, Cogen et al⁸은 16명의 성인환자에서 propofol과 fentanyl, midazolam을 병합 사용하여 수술 직후 조정이 가능하였다고 하였다.

Propofol (2,6-diisopropylphenol)은 alkylphenol 유도체이며, 작용 발현이 빠르고 제거 반감기가 짧으며, barbiturate, thiopental 등 다른 정맥 마취제에 비해 부작용이 적어 최근에 가장 널리 쓰이는 정맥 마취제이다. 건강한 성인에서 propofol의 마취 혈중농도는 2~6 ug/ml 이며 각성은 1 ug/ml 이하의 혈중농도에서 일어난다.⁹ 목표 농도 조절 주입장치(target controlled infusion, Fig. 1)를 이용한 propofol의 주입은 목표농도에 빠르게 도달하고, 약물의 주입 시간과 무관하게 약물의 혈중농도를 일정하게 유지함으로써 과진정을 예방하여 장시간의 시술에서도 안정적인 진정을 도모할 수 있다. 본 연구에서의 propofol의 목표혈중농도는 1.2~1.5 ug/ml으로, 통상적으로 다른 수술에 적용되는 혈중농도보다 다소 낮게 적용하였으나 수술을 위한 진정 효과는 충분하였다. 조정술을 시행할 수 있을 정도의 의식각성 여부는 대화를 통한 지남력의 확보 뿐 아니라 지시에 따라 신속운동이 가능한지를 반드시 확인해야 하는데 본 연구에서는 약물 주입을 중단한 후 5분 안에 완전한 의식각성에 도달하여 조정술을 시행하기에 충분히 협조적이었다. Propofol은 최면작용이나 기억상실 효과는 매우 뛰어나지만 진통 효과는 없어, 본 연구에서 저자들은 수술 중 통증억제를 위해 점안마취제의 사용과 함께 fentanyl을 병용 투여하였다. Fentanyl은 phenylpiperidine 유도체인 합성 마약성 진통제로 진통 효과가 매우 뛰어나 임상적으로 널리 쓰이고 있으나 호흡 억제의 효과가 있으므로 수술 중 호흡의 상태 및 혈중 산소 농도를 주의깊게 관찰하여야 하며 마취과 의사의 도움을 받는 것이 필요하다.¹⁰ 특히 코골이가 심하고 수면무호흡증이 있는 경우와 목이 짧고 굵은 체형을 가지고 있는 환자에서는 호흡 억제의 가능성이 높아질 수 있으므로 환자 선택 시 주의가 필요하다. 전신부작용으로 기초심박동수를 감소시키는 효과가 나타날 수 있으므로 이에 대비한 atropine sulfate 정맥 투여를 준비해야 한다.¹¹ 그러나 본 연구의 대상환자 중 atropine을 주사해야 할 만큼 심박동수가 저하된 경우는 없었으며 이는 propofol의 목표

혈중 농도를 낮게 정한 것에 기인한 것으로 추측된다.

본 연구에서 저자들은 통증과 불안의 정도를 보다 객관적으로 평가하기 위해 시각등급 통증점수방법^{12,13}을 적용하였다. 이는 통증이 없는 편안한 상태를 0 mm으로, 극심한 최대의 통증 정도를 예 100 mm 지점에 표시한 선상에 환자가 느끼는 상대적 불안과 통증 정도를 지적하게 한 후 이 길이를 점수화하는 것이다(Fig. 2). 본 연구에 포함된 환자들의 통증 정도는 시각등급 통증 점수방법을 사용하여 백분위로 표시하였을 때 평균 36.5점으로 통증의 정도가 그리 크지 않음을 알 수 있었다. 또한 수술 당시의 기억이 잘 나지 않는다는 환자가 81.8%로서 기억 상실 효과가 매우 뛰어남을 알 수 있었다.

수술 대상에는 다양한 형태의 사시가 포함되었는데 모든 경우에 의도한대로 수술과 조정술을 시행할 수 있었으며, 수술 3개월 뒤 44명중 39명에서 안정적인 안위를 유지하여 수술 성공율은 88.6%로서 점안마취로 조정술을 시행한 Kim and Park¹⁵의 67.2%나 Jin et al¹⁶의 78% 성공률보다 더 좋은 결과를 보였다.

본 연구에서는 최면과 기억상실효과가 뛰어나고 효과의 발현과 반감기가 짧은 정맥마취제인 propofol을 조정 사시 수술에 적용하였는데 마취제로서 효과가 뛰어나고 부작용이 적고 안전함을 알 수 있었다. 마취유도 및 의식각성이 빨라서 전신마취에 비해 비용과 시간의 절약에 유리하였으며 점안마취에 비해 환자의 협조가 훨씬 더 잘 되어 조정술이 의도대로 시행되었으며 수술 도중과 이 후에 오심과 구토의 발생빈도가 더 적었다. 또 수술 중 통증을 호소할 경우에는 주입 용량 조절을 통해 즉시 통증을 완화할 수 있고 사근 수술이나 근육의 연축이 있는 복잡한 수술에서도 효과적으로 적용할 수 있었다.

사시 수술에 적용한 propofol과 fentanyl 유도마취는 충분한 마취 효과 뿐 아니라 기존의 전신 마취나 국소마취에 비해 수술과 마취와 연관된 불편감을 감소시켜 환자의 만족도를 크게 높일 수 있는 방법으로 평가된다. 향후 조정수술의 경우 뿐 아니라 모든 성인 사시 환자에서 적용할 수 있을 것으로 판단되며 이를 위해서는 올바른 환자 선택, 약물 투여 방법, 환자 monitoring system의 기준마련과 마취의와의 팀워크 개발이 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) Yang YS, Lee SH, Kim SD, Kim JD. Tolerance of patients and Postoperative results: Strabismus surgery under topical anesthesia. J Korean Ophthalmol Soc 1997;38:194-8.
- 2) Garu RD. Topical Anesthesia for strabismus surgery. J Pediatr Ophthalmol strabismus 1989;26:86-90.
- 3) Kraft SP, Jacobson ME. Techniques of adjustable suture strabismus surgery. Ophthalmic Surgery 1990;21:633-40.
- 4) Jampovsky AJ. Strabismus reoperation techniques. Transactions. Section on Ophthalmology. American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology 1975;79:704-17.
- 5) Roh YB, Park WS. Adjustable Suture Technique in Pediatric Strabismus with Ketamine Anesthesia. J Korean Ophthalmol Soc 2001;41:106-10.
- 6) Miller RD. Anesthesia, 5th ed. Vol. 1. Philadelphia: Churchill-Livingstone, 2000;1452-69
- 7) Ohmi G, Hosohata J, Okada AA et al. Strabismus surgery using the intraoperative adjustable suture method under anesthesia with propofol. Jpn J Ophthalmol 1999;43:522-5.
- 8) Cogen MS, Guthrie ME, Vinik HR. The immediate postoperative adjustment of sutures in strabismus surgery with comaintenance of anesthesia using propofol and midazolam. J AAPOS 2002;6:241-5.
- 9) The Korean society of Anesthesiology. Anesthesiology, 3rd ed. Vol. 1. Seoul: Yeo Mun Gak, 1987:85-7
- 10) Cho CK, Hong YJ. Total Intravenous Anesthesia with Propofol and Fentanyl. Korean J Anesthesiol 1993;26:465-77.
- 11) Cho YJ, Song SY, Lim GJ. Case Report of Severe Bradycardia and Mobitz Type I A-V Block after Anesthetic Induction with a Fentanyl-Propofol Sequence. Korean J Anesthesiol 1994;27:1470-3.
- 12) Kim SB, Lee IO, Kong MH et al. Postoperative Pain Evaluation Facial Rating Scale Compared with Visual Analogue Scale. Korean J Anesthesiol 2000;39:696-9.
- 13) Song SO, Kim SY, Lee SY. Correlations between Numerical Rating Scale and Visual Analog Scale Pain Scores in the Assessment of postoperative Pain. Korean J Anesthesiol 2003;45:238-43.
- 14) Chin HS, Kim HS, Lee JB, Han SH. The Effect of Intraoperative Adjustment Strabismus Surgery Under Topical Anesthesia. J Korean Ophthalmol Soc 1996;37:1915-9.
- 15) Kim SJ, Park YJ. Topical Anesthesia in Pediatric Strabismus Surgery. J Korean ophthalmol Soc 1998;39:400-5.
- 16) Jin YH, Kwak CH. Intraoperative Adjustment with Topical Anesthetics in Strabismus Surgery. J Korean Ophthalmol Soc 1992;33:258-61.

=ABSTRACT=

Adjustable Strabismus Surgery under Intravenous Anesthesia with Propofol and Fentanyl

In Tae Kim, M.D.¹, Sang Hyun Cho, M.D.¹, Mi Ra Park, M.D.¹, Soo Chul Park, M.D.²

*Department of Ophthalmology, St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea¹, Seoul, Korea
Saevit Eye Hospital², Gyeonggi, Korea*

Purpose: To evaluate the clinical usefulness of intravenous propofol and fentanyl anesthesia during adjustable strabismus surgery, to investigate the effectiveness and safety of adjustable strabismus surgery, and assess the degree of patient satisfaction.

Methods: Patients over 15 years of age who underwent strabismus surgery using propofol and fentanyl sedation from January 2003 to December 2004 were included in this study. At the beginning of the operation, the patients received an intravenous bolus of fentanyl 1 to 1.5 mg/kg. Propofol was injected into a vein continuously during the operation to keep the blood concentration within 1.2-1.5 ug/mL. Intraoperative adjustment was then made. We evaluated, via questionnaire, patient satisfaction with the operation and the adjustment.

Results: In all 44 patients, the adjustment was completed successfully. The rate of intraoperative side effects was low (11.4%). The satisfaction degree regarding the anesthesia was very high (95.5%), and the success rate at the three-month postoperative visit was 88.6%.

Conclusions: Intravenous anesthesia using propofol combined with fentanyl provides a sufficient level of sedation and rapid awakening that enables a surgeon to perform adjustable strabismus surgery conveniently. It also allows the patient to feel comfortable and safe throughout the surgery.

J Korean Ophthalmol Soc 48(11):1522-1526, 2007

Key Words: Intraoperative adjustable surgery, Propofol

Address reprint requests to **Soo Chul Park, M.D.**

Saevit Eye Hospital

#1334-3 Baekseok-dong, Ilsandong-gu, Goyang-si, Gyeonggi 411-360, Korea

Tel: 82-31-900-7769, Fax: 82-31-900-7799, E-mail: scpark@enpal.com