정맥마취 : 1998; 2: 427~430

□ 원 저 □

소아치과 환자에서 Propofol을 이용한 마취의-진정조절법

서울대학교 치과대학 치과마취학교실

김 현 정·염 광 원

서 론: 마취의-조절진정법이란 약물주입의 관점에서 자가통증조절법과 같은 이론적인 배경을 가지며, 환자 자신이 진정 정도를 조절할 수 없는 경우에 마취의가 환자의 상태를 관찰하면서 진정제의 지속정주와 추가정주를 통하여 진정 정도를 자유롭게 조절하는 진정법이다. 그러나 임상적으로 생소한 진정법이고, 특히 소아 환자에서는 propofol을 이용한 마취의-조절진정법은 보고된 것이 없다. 충치를 지닌 소아환자에서 propofol의 지속정주와 추가용량을 자유롭게 조절할 수 있도록 computer program이 장착된 자가통증조절기를 이용한 마취의-조절진정법을 시행하여 양호한 결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

방 법: 체중 10~15 kg, 월령 20개월 이상인 미국마취과학회 신체분류 1에 해당되는 건강한 소아 충치 환자 15명을 대상으로 하였다. 정맥로를 확보한 후 아트로핀 0.2 mg과 propofol 10 mg을 정주하였다. 지속정주 속도 5 mg/kg/hr, 추가용량 3 mg, 차단 시간 (lock-out time) 1분, 시간당 최대 20번으로 입력한 자가통증조절기를 이용하여 propofol을 정주하였다. 환아에게 nasal cannula로 100% 산소를 3 L/min로 공급하면서 진정기간 동안 심전도, 혈압, 호흡수, 맥박산소 포화도, 체온 및 전흉부 청진기를 통한 심음과 호흡음을 5분 간격으로 감시하였다. Propofol 투여중단 후 개안까지의 회복시간을 측정하였고, 귀가하고 8시간후에 전화를 통하여 합병증을 확인하였다.

결 과: Propofol 정주시간은 63.1±23.4분, 주입 총량은 102.9±25.1 mg, 추가용량 투여 횟수는 11.5±5.2회, 회복시간은 3.4±1.6분이었다. 회복시간과 투여된 propofol 총량 사이에 유의한 상관관계는 없었다. 진정 후 합병증에는 원인이 아트로핀 전처치로 생각되는 경미한 발열과 홍조가 3례가 있었으나, 오심과 구역 등의 진정법과 연관된 합병증은 관찰되지 않았다.

결 론: 소아환자를 대상으로, 자가통증조절기를 이용한 propofol 마취의-조절진정법은 진정조절의 용이함과 진정 후 5분 이내의 신속한 회복, 오심과 구토 등의 합병증 빈도가 낮아 임상에서 안전하고 용이하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

핵심 용어: Anesthetics, intravenous: propofol. Sedation: anesthetist-controlled. Surgery: dental.

서 론

정맥진정법은 정맥로를 확보해야 한다는 부담감과 이에 대한 경험의 부족으로 치과영역에서 제한적으로 사용되어 왔다. 최근 새로운 약제 및 약물주입장치들이 개발되어 이를 이용한 정맥진정법들이 다양화되고 있다. Rudkin등은 1991년에 자가통증조절법의 개념과 기구를 최초로 진정법에 도입하면서 propofol을 이용한 자가-조절진정법(patient-controlled sedation)을 임상에서 시도하였다[1]. 그러나 이는 지속정주나 기계적인 잠금장치를 통한 차단시간(lock-out time)없이 기본적인 syringe pump를 이용한 성인 환자를 위한 진정법이었다.

마취의-조절진정법이란 환자 자신이 진정 정도를 조절할 수 없는 경우에 마취의가 환자의 상태를 관찰하면서 진정 정도를 조절하는 방법이다. 의사소통이 불가능하고 행동조절이 안되는 소아치과 환자에서는 치료의 편이를 위하여 환자의 의식 정도를 조절할 수 있는 진정법이 요구된다. 소아 환자에서 propofol을 이용한 마취의-조절진정법은 저자들이 확인한 바로는 보고된 바가 없다.

따라서 저자들은 지속정주와 추가용량(bolus)을 자유롭게 조절할 수 있는 computer program이 장착된

자가통증조절기를 사용하여 propofol을 이용한 마취의-조절진정법을 시행하여 충치를 지닌 소아 환자에서 양호한 결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

대상 및 방법

체중 10~15 kg, 월령 20개월 이상인 미국마취과학회 신체분류의 1에 해당되는 건강한 소아 충치 환자 15명을 대상으로 하였다. 치료 전날 전화를 통하여 음식은 치료 시작 6~8시간 전까지, 물은 치료 시작 2시간 전까지 금식하도록 교육하였다. 치료당일 내원한 환아의 손과 발에 국소마취제 크림(EMLA® cream, ASTRA, Sweden)을 도포하였다. 이학적 검사에서 특이 소견과 계란이나 튀긴 음식에 대한 알레르기 반응 및 감기 증상이 없음을 확인하였다. 보호자에게 정맥진정법의 부작용 및 합병증을 설명하고 서면동의서를 받았다. 환아의 몸무게를 측정한 후 자가통증조절기(WalkMed PCA®, Medex inc, U.S.A)에 propofol을 지속정주 5 mg/kg/hr, 추가용량 3 mg, 차단 시간(lock-out time) 1분, 시간당 최대 20번으로 입력하였다.

국소마취제 크림을 바르고 약 1시간후 보호자와 함께 환아를 치료실로 이송하였다. 잠시 안정을 취한 후 22~24 gauge 카테테르로 정맥을 천자하였다. 하트만 용액 500 ml을 수액셋트와 3 way 및 Minimum Volume Extension Tubing(B.Brown, Malaysia)에 연결하여 카테테르에 고정한 후 10 ml/kg/hr 속도로 지속정주하였다. 정맥로 확보 후 아트로핀 0.2 mg과 propofol(Diprivan®, ZENECA, United Kingdom) 10 mg을 정주하였다. 환아가 진정상태로 되면 즉시 nasal cannula로 100% 산소를 3 L/min로 공급하면서 자가통증조절기를 연결하였다. 심전도, 혈압, 호흡수, 맥박산소 포화도, 체온 및 전흉부 청진기를 통한 심음과 호흡음을 5분 간격으로 감시하였다.

통증을 효과적으로 차단하고 진정의 정도를 용이하게 조절하기 위하여 epinephrine이 1 : 100,000으로 혼합된 2% lidocaine으로 국소마취하에 치과치료를 시행하였다. 환아의 움직임이 치료에 방해가 될 경우 추가용량을 정주하여 진정정도를 조절하였다.

치료가 끝난 후에는 약제 투여를 중단하고 환아가 개안하기까지의 시간을 측정하여 회복시간으로 하였다. 정맥로를 제거한 환아는 보호자와 함께 대기실로 가서 1시간 정도의 안정을 취한 후 잠에서 완전히 깬 상태로 귀가하였다. 진정법 후의 음식섭취에 관한 주의사항과 치료 및 진정법에 연관된 처치법에 대하여 보호자에게 교육하고 귀가조치 하였다. 환아 귀가 8시간 경과 후 전화로 진정법에 따른 후유증을 확인하였다.

모든 관측치는 평균±표준편차로 표기하였다. Propofol 주입총량과 회복시간 사이에는 PC-SAS System® (ver. 6.11, SAS institute, U.S.A.)을 이용하여 상관분석하였고, 유의수준은 0.05로 하였다.

결 과

대상 환자의 나이, 체중, 성별 분포는 다음과 같다(표 1).

환아는 대부분의 치료기간에 움직이지 않고 수면상태를 유지하였다. 그러나 rubber dam 장착시나 개구기(mouth gag)로 입을 벌리는 등 물리적인 자극이 가해졌을 때 사지를 움직이거나 개안하였다. 이럴 경우 자가통증조절기에 연결된 누름단추를 눌러 propofol 추가 용량을 투여함으로써 행동이 용이하게 조절되었다. 진정에 대한 치과의의 만족도는 모든

표 1. 대상환자의 특성

	평균±표준편차
나이(개월)	26.4±4.6
체중(kg)	13.0±1.5
성별(남 : 여)*	9 : 6

*, 환자수(명)

표 2. Propofol의 정주시간과 투여량 및 진정으로부터의 회복시간

	평균±표준편차
정주시간(분)	63.1±23.4
주입 총량(mg)	102.9±25.1
지속정주 용량(mg)	68.4±30.5
추가용량 총량(mg)	34.4±15.5
추가용량 투여 횟수(회)	11.5±5.2
회복시간(분)	3.4±1.6

예에서 excellent 혹은 good이었다.

진정법 중 심전도, 혈압, 호흡수, 맥박산소 포화도, 체온 및 전흉부 청진기를 통한 심음과 호흡음 등은 정상범위였다.

진정법 동안 투여된 propofol의 용량과 회복시간은 다음과 같다(표 2). 평균값들을 대입하여 계산한 propofol 주입량은 7.6 mg/kg/hr였다. 투여된 propofol 총량과 진정으로부터의 회복시간 사이에 유의한 상관관계는 없었다.

전화를 통하여 확인한 부작용 혹은 합병증으로는 아트로핀 사용으로 생각되는 경미한 발열과 홍조를 호소한 경우가 3례 있었으나, 별다른 처치없이 정상으로 회복되었다. 진정법에 호발하는 오심이나 구토와 기타 특기할 만한 불편사항은 없었다.

고 찰

현재 치과영역에서 가장 선호되는 진정법은 경구 진정제 투여와 아산화질소를 이용한 흡입진정법을 병행하는 방법이다. 투여의 간편함을 장점으로 하는 이 방법은 환자 개개인에 맞는 용량을 적정할 수 없으며, 진정법과 관련된 오심과 구토의 빈발, 치료 후에도 오래 지속되는 의식저하 등과 아산화질소로 인한 치료실의 공기오염 등이 문제점으로 지적되고 있다. Scavenging system이 구비되어 있더라도 부적절한 환기로 인한 저농도의 아산화질소에 지속적으로 노출될 경우 자연유산, 기형아 출산, 간질환, 신장질환, 골수와 면역 기능의 장애, 자궁경부암, 및 기타 전반적인 정신신경학적 장애가 보고되고 있다[2].

정맥 진정법은 아산화질소 사용으로부터 자유롭고, 환자 개개인에게 적절한 용량의 진정제의 투여로 진정상태의 조절이 용이하다. 또한 추가약물과 응급약제의 투여가 언제든지 가능하다.

Propofol을 이용한 정맥 진정법을 시행하면 약효 발현이 빠르며, 지속정주 중단시 환자의 의식이 수분 내로 회복되고 두통없이 개운한 정신상태(clear headedness)를 유지할 수 있다[1,3]. 또한 propofol을 진정제로 사용할 경우 propofol 자체가 항구토작용이 있는 것으로 보고되고 있으므로[4,5] 위내용물의 폐내 흡인으로 인한 폐합병증으로부터 보다 안전하다.

자가정주 통증치료법은 진통제의 혈중 농도가 각 환자 개개인의 필요량에 맞추어져 유지할 수 있고, 의식있는 환자가 정맥로를 통하여 적은 용량의 진통제를 정주하므로 호흡저하의 발생빈도가 낮아 보다 안전하다[6].

Rudkin등은 1991년에 자가통증 조절법의 개념과 기구를 최초로 진정법에 도입하면서 propofol을 이용한 자가-조절진정법을 임상에서 시도하였다. 이들은 환자로 하여금 진정이 필요할 때마다 추가용량 용량인 0.7 mg/kg의 propofol을 syringe pump를 이용하여 지속정주없이 16.7 mg/kg의 속도로 정주하여 적절한 진정상태를 유지하게 하였다. 사랑니 발치를 위해 성인에서 시행한 propofol 자가-조절진정법은 환자 만족도가 높았고, 심혈관계 반응이나 호흡저하 혹은 기도 유지의 곤란 등의 문제점은 관찰되지 않았다[1,7]. 이를 토대로 본 논문에서는 환자의 진정상태를 시시각각 평가하면서 소량의 추가용량의 정주를 통하여 마취의-조절진정법의 안정성을 보고자 하였다. 이는 기본적으로 자가정주 통증치료법이나 자가-조절진정법과 같은 약동학적 배경을 가질 것으로 생각된다.

환자들의 체중이 주로 10~15 kg이므로, 1% propofol 1 ml(10 mg)라도 mg/kg/hr로 환산하면 1 mg/kg/hr이고, 진정 후에 line에 남아 있는 양을 고려해야 하므로 실제 용량계산에서 오차를 보일 수 있다. 연구에 사용된 Minimum Volume Extension Tubing을 채울 수 있는 용량이 1 ml이므로 진정 초기에 정주된 propofol 10 mg의 용량은 무시하고, 자가통증조절기에 기록된 용량을 총용량으로 하였다. 이 역시 Minimum Volume Extension Tubing에는 propofol 뿐만 아니라 수액이 혼합되어 있으므로 정확한 용량은 아니라고 생각되지만, 큰 차이가 없을 것으로 가정하였다. 계산된 propofol 평균 주입 용량은 7.6 mg/kg/hr로 성인환자에서 의식하 진정법(conscious sedation)에 필요한 용량보다 많음을 알 수 있다. 이는 환자들의 상태가 깊은 진정상태이고 소아는 성인과 비교하여 소아의 중심구역의 용적이 50% 정도 더 크며, 소실반감기가 짧으므로 더 많은 용량이 필요한 것이 원인이라고 생각된다[8].

의식하 진정법은 약물들을 사용하여 중추신경계의 기능저하를 유도하여 치료를 용이하게 하고, 치료기간 동안 환자와의 의사소통이 가능한 것을 말한다. 성인을 대상으로 시행한 의식하 진정법에 필요한 propofol의 지속정주 속도는 3.6 mg/kg/hr였다.

그러나 총 19명의 성인 치과환자 중 2명에서 진정이 부적절하였다[9].

의사소통과 협조가 불가능한 소아환자의 경우, 의식하 진정법은 치과치료를 위하여 적절하지 않을 수 있다. 특히 나이가 어릴수록 환자에게서 치료에의 협조를 구하기는 힘들다. 따라서 심진정(deep sedation)이 요구되는데, 이는 다음과 같은 면에서 의식하 진정법과 차이를 보인다. 우선 진정법 중 의사소통이 불가능하고, 부분적 기도보호반사의 기능이 저하되어 폐내 흡인과, 호흡조절의 장애로 인하여 저산소증과 고이산화탄소혈증 발생 가능성이 증가하고, 진정법 후에 호흡기계의 합병증 발생빈도가 높아진다[10].

마취나 진정제의 투여 후에는 연하반사는 저하되어 있다. 이러한 마취나 진정 후의 기도 및 연하반사의 빠른 회복은 폐내흡인으로부터의 보호라는 면에서 중요하다. Propofol 마취 후에 근전도를 이용하여 확인한 바로는 지속정주 중단 24분후에는 연하 및 기도 반사의 회복이 마취전의 기준치로 완전히 회복됨을 보여주고 있다. 따라서 propofol 단독으로 마취했을 때에는 마취 후 금식시간은 30분 정도도 적절하다고 할 수 있다. 이는 진정법 후 음식물의 폐내 흡인 가능성의 감소라는 측면에서 propofol 정맥 진정법의 장점이 될 수 있겠다[11].

결론적으로 소아환자를 대상으로, 자가통증조절기를 이용한 propofol 마취의-조절진정법은 진정조절의 용이함과 약물 투여 종료 후 5분 이내의 신속한 회복, 오심과 구토 등의 합병증의 동반이 적어 임상에서 안전하고 용이하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Rudkin GE, Osborne GA, Curtis NJ: Intra-operative patient-controlled sedation. Anaesthesia 1991; 46: 90-2.
2. Borganelli GN, Primosch RE, Henry RJ: Operatory ventilation and scavenger evacuation rate influence on ambient nitrous oxide levels. J Dent Res 1993; 72: 1275-8.
3. Mackenzie N, Grant IS: Propofol for intravenous sedation. Anaesthesia 1987; 42: 3-6.
4. 김순임: Antiemetic effect of propofol. 정맥마취 1997; 1: 302-5.
5. Borgeat A, Wilder-Smith OHG, Saiah M, Rifat K: Subhypnotic doses of propofol possess direct antiemetic properties. Anesth Analg 1992; 74: 539-41.
6. Health ML, Thomas VJ: Patient-controlled analgesia. Confidence in postoperative pain control. Oxford, Oxford University Press. 1993, pp 96-101.
7. Osborne GA, Rudkin GE, Curtis NJ, Vickers D, Craker A: Intra-operative patient-controlled sedation. Anaesthesia 1991; 46: 553-6.
8. 백승완: 소아마취에서의 약물주입. 정맥마취 1998; 2: 157-79.
9. Oei-Lim LB, Vermeulen-Cranch DME, Bouvy-Berends ECM: Conscious sedation with propofol in dentistry. Br Dent J 1991; 170: 340-2.
10. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK: Clinical Anesthesia. 3rd ed. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1997, pp 788-9.
11. Rimaniol JM, D'Honneur G, Duvaldestin P: Recovery of the swallowing reflex after propofol anesthesia. Anesth Analg 1994; 79: 856-9.