

## Midazolam과 소량의 Fentanyl 정주 후 발생한 심한 저혈압과 심실 빈맥

- 증례 보고 -

성균관대학교 의과대학 마산삼성병원 마취과

신 명 근 · 이 성 수

Midazolam과 fentanyl의 병용은 심장수술 환자에서 널리 사용되나 두 약제의 병용 사용 시 두 약제간에 상승작용이 있어 심장허탈과 같은 생명을 위협하는 합병증을 일으킬 수 있다고 한다. 51세 여자 환자가 승모판 대치술을 받기 위해 입원하였다. 마취유도 도중에 midazolam 5.0 mg과 fentanyl 100 µg 정주 후 심한 저혈압과 심실 빈맥(50/25 mmHg와 167회/분)이 발생하여 즉시 심폐소생술을 시행하고 수액공급, epinephrine, verapamil 그리고 4차례의 제세동을 실시하여 약 20분 후 심한 저혈압과 심실 빈맥을 교정하였다. 저자들은 이러한 증례가 midazolam과 fentanyl의 상승작용과 약간의 순환 혈량의 부족으로 야기되었다고 추정하여 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

**핵심 용어:** Anesthesia: cardiac. Anesthetics, intravenous: midazolam; fentanyl. Complications: cardiovascular.

심장수술의 마취유도 시 환자의 불안해소, 진정작용을 위해서 benzodiazepine계 약제와 아편양제제의 병용 투여가 사용될 수 있다. Benzodiazepines는 다른 마취유도 약제와는 달리 심혈관계 억압효과가 적지만 그 중에서 흔히 사용되고 있는 midazolam 같은 경우는 diazepam에 비해 말초혈관 저항, 심박출량, 동맥압을 더 잘 감소시키고, 아편양제제 또한 N<sub>2</sub>O, benzodiazepines, barbiturates, 휘발성 마취제와의 병합 투여 시 심한 심근 수축력 억제를 일으킬 수 있다고 한다.<sup>1)</sup> 특히, midazolam을 fentanyl과 병용 투여 시 두 약제간에 상승작용(synergistic interaction)이 일어난다,<sup>2,3)</sup> 카테콜아민 분비 감소와 교감신경 긴장도(sympathetic tone)의 감소 등으로 심한 저혈압 효과를 나타낼 수 있어 허혈성 심질환이나 심장판막질환 환자에게 사용하는 경우 세심한 주의가 요구된다.<sup>4)</sup> 저자들은 경도의 승모판 폐쇄부전증을 동반한 중등도의 승모판 협착증으로 인해 심장판막 대치술이 예정된 환자의 마취유도 시 midazolam과 소량의 fen-

tanyl을 정주한 후 심한 저혈압과 심실 빈맥을 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

### 증례

51세 여자 환자(체중 58 kg, 신장 159 cm)가 승모판 협착증(mitral stenosis, MS)과 승모판 폐쇄부전증(mitral regurgitation, MR)에 의한 울혈성 심부전으로 진단받고 승모판 대치술을 받기 위해 내원하였다. 과거력상 호흡곤란(NYHA functional class III)과 흉통이 1년 전부터 점점 심해졌고 술전 검사상 혈액, 뇨, 간기능, 전해질 검사는 모두 정상이었으나, 흉부 방사선 촬영에서 심장 비대 소견(CT ratio = 0.7), 심전도에서 심방세동과 rapid ventricular response(조기심실반응), 심초음파상 심박출계수 56%, septal akinesia(중격 무운동)와 MS (MVA = 1.29 cm<sup>2</sup>), grade I/IV의 MR이 보였고, 수술 전 상심실성 빈맥을 조절하기 위해 하루에 0.25 mg의 digitalis를 사용하였다.

마취 전 투약은 glycopyrrolate 0.2 mg을 마취유도 30분 전에 근주하였고, 수술실 도착 당시 혈압은

책임저자 : 신명근, 경남 마산시 회원구 합성 2동 50  
마산삼성병원 마취과, 우편번호: 630-522  
Tel: 055-290-6078, 6178, Fax: 055-290-6555

130/90 mmHg, 심박수는 65회/분, 경피 산소포화도는 99% (FiO<sub>2</sub> = 0.2)이었고, 심전도는 lead II, V<sub>5</sub>를 감시하였으나 술전 판독과 유사하게 심방세동과 조기심실반응을 나타내었다. 먼저 상박에 18 gauge 도관을 확보하여 생리식염수 1000 ml를 천천히 주입하였으며, 마취유도 전까지 약 8시간 동안의 총 수액 주입량은 170 ml이었고, 좌측 요골동맥에 20 gauge 도관을 삽입하여 지속적으로 동맥압을 감시하였다. 안면 마스크를 통해 100% O<sub>2</sub>를 분당 5 L로 공급하면서 midazolam (Dormicum®, F. Hoffman-La Rosch Ltd., Switzerland) 5.0 mg과 fentanyl 100 µg을 각각 10초간에 걸쳐 정주하였고, 1분 후 혈압은 115/85 mmHg, 심박수는 75회/분으로 생체활력 지수는 안정적이었다. 곧 이어 vecuronium 8.0 mg을 정주한 후 1-2분, 즉 midazolam 투여 후 약 2-3분이 지났을 때 혈압이 50/25 mmHg로 급하강하고 대퇴동맥압도 희미하게 측지되었으며 동시에 심전도상(lead II, V<sub>5</sub>)에서 넓은 QRS와 함께 심박수가 167회/분까지 수초에 걸쳐 빠르게 상승하여 심실 빈맥이라 진단하였다 (그림 1).

즉시 기관내 삽관하고 100% O<sub>2</sub>를 투여하면서 200 joule로 제세동을 실시하였으나 반응이 없었다. 하트만씨액과 생리식염수로 수액공급을 빠르게 하면서 epinephrine 0.5 mg을 정주하였으나 반응이 없어서 200 joule로 2번째 제세동을 실시한 결과 심박수는 150회/분으로 약간 감소되었으나 여전히 저혈압이 지속되었다. epinephrine 1.0 mg과 verapamil 2.5 mg을 정주하고 300 joule로 제세동을 시행하고 약 5분 후에 다시 epinephrine 1.0 mg을 정주 후 300 joule로 4번째 제세동을 시행하자 심실 빈맥이 발생한지 약 20분만에 심전도상에서 심박수 96회/분의 동율동 (sinus rhythm)으로 회복되었고 혈압은 103/72 mmHg이었으며, 심실 빈맥이 발생한지 약 20분 동안의 수액 투여량은 하트만씨액 550 ml, 생리식염수 300 ml이었다(그림 2). 그러나 심전도상에서 심근 허혈의 의심되는 S-T파의 저하가 나타나 nitroglycerine 2-5 µg/kg/min과 dopamine 5-10 µg/kg/min을 점적 투여하였고, 이후 혈압 125/85 mmHg, 심박수 90회/분으로 생체활력 지수가 점차 안정되면서 심전도도 정상화되었으나 일단 수술을 연기하기로 하고 환자를 중환자실로 이송하였으며 더 이상의 상태 악화는 없었다. 이후 환자는 일신상의 이유로 퇴원하였다.

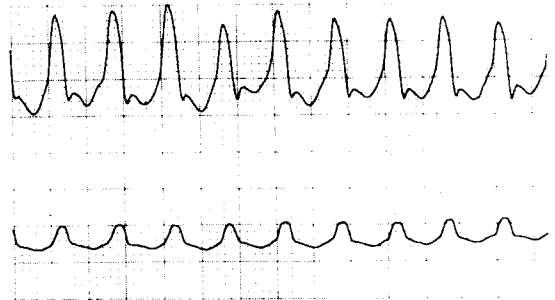


그림 1. 심전도는 심실 빈맥 발생 직후의 것으로, 상부는 lead II, 하부는 V<sub>5</sub>이고, 심박수가 167회/분인 넓은 QRS complex를 나타낸다.

Time	09
× anes.	
⊥ T A-line.	
• pulse	
∨ ^ bp	
○ spont resp.	
⊙ assist. resp.	
⊗ contr. resp.	
Remarks	① ② ③ ④

그림 2. 마취 기록지는 오전 8시 35분에 midazolam과 fentanyl 정주 후 심한 저혈압과 빈맥(50/25 mmHg와 167회/분), 그리고 ①, ②, ③과 ④는 각각 4차례의 지속적인 제세동 실시를 나타내며, 심폐소생술 약 20분 후 혈압과 맥박이 회복되었음을 보여준다.

### 고 찰

Benzodiazepine계 약제 중에서 midazolam의 장점으로서는 첫째, diazepam에 비해 작용시간이 짧고 정주할 동안 통증이 적으며 2시간 정도의 상대적으로 짧은 혈장제거 반감기(plasmatic elimination half-life)를 가져서 허혈성 심질환을 가진 환자의 전신마취 유도제로 사용할 때 심혈관계 안정성이 있음이 제시되어

왔다.<sup>5)</sup> 둘째로, midazolam은 자체로 회귀성 빈맥(reentrant tachycardia)이나 부정맥 같은 특별한 전기생리작용을 일으키지 않는 것으로 알려져 있으며,<sup>6)</sup> 셋째, midazolam의 심근에 대한 음성변력작용(negative inotropic effect)은 동물 실험에서 고용량(1, 3 mg/kg) 정주 시 심근 수축력의 지표로 사용되는 최대좌심실압력차(maximum differential left ventricular pressure)의 감소로 인하여 나타나고, 말초혈관 저항감소로 평균 동맥압은 감소되나 심박수의 증가로 심박출량은 오히려 약간 증가한다고 하였다.<sup>7,8)</sup> 또한 midazolam의 마취유도 시 사용량으로 ED<sub>99</sub>에 해당하는 0.25 mg/kg을 미국마취과학회 신체분류상 1-2등급의 비교적 건강한 환자에서 1회 정주한 결과 음성변력작용을 나타내지 않는다고 하였다.<sup>9)</sup> 그러나 심혈관계 질환에서는 midazolam 사용 시 주의를 해야 하는데 관상동맥 질환을 가진 환자에게 마취된 상태에서 midazolam 0.25 mg/kg을 1회 정주한 결과 동맥압이 17% 감소하였는데 이는 9%의 심박출량 감소와 12%의 말초혈관 저항감소로 인한 결과로 해석되었으며, midazolam은 다른 benzodiazepine계 약제보다 정맥성 정체(venous pooling)를 더 잘 일으킨다고 하였다.<sup>10)</sup>

아편양제제 중 fentanyl을 마취유도 시 단독으로 사용할 경우 고용량 사용기법으로 25-75 µg/kg을 안전하게 사용할 수 있는데,<sup>11)</sup> Heikkilä 등은<sup>3)</sup> 관상동맥 우회술 환자 마취유도 시 fentanyl 75 µg/kg을 사용한 후 midazolam을 0.075 혹은 0.15 mg/kg를 부가하여 정주한 군과 정주하지 않은 군을 비교하였는데 midazolam을 0.075 혹은 0.15 mg/kg를 부가하여 정주한 군에서 2-3분 내에 평균 동맥압이 29-33%까지 떨어진다고 하였다. 그러므로 마취유도 시 fentanyl을 사용한 후 midazolam을 부가하여 정주할 경우 fentanyl 2-5 µg/kg과 midazolam 0.05-0.1 mg/kg 정도의 소량을 권장하고 있다.<sup>12)</sup>

그러나 아편양제제와 benzodiazepines계 약제의 병용 투여 시 이 두 제제 사이에 효과가 증강되는 상승작용이 있어서 세심한 주의를 기울여야 하는데,<sup>2,3)</sup> Ruff 등은<sup>13)</sup> lorazepam과 fentanyl을 이용한 혈액학적 연구에서 fentanyl 주입 후 lorazepam을 주입한 경우에는 혈액학적으로 비교적 안정되었지만 반대로 lorazepam을 먼저 주입한 후 fentanyl을 주입한 경우에는 교감신경 긴장도 감소로 말초혈관 저항과 평균

동맥압이 크게 감소되었다고 하였다. 따라서 혈액학적으로 불안정하거나 그러할 가능성이 있는 환자들에게는 fentanyl을 midazolam 투여 전에 사용하거나, midazolam 투여 후에는 fentanyl을 사용하지 않거나 각각의 용량을 최소화하는 것도 안전한 방법이라고 사료된다. 한편 Burtin 등은<sup>14)</sup> 신생아에서 진정 목적으로 midazolam과 fentanyl을 사용한 후 혈압하강을 보인 경우에서 심초음파 검사상 poor myocardial contractility를 나타냈으며 이는 midazolam이 이에 기여하는 인자라고 생각하였고, 그 기전은 명확하지 않지만 말초혈관 확장, 순환 카테콜아민의 급작스런 감소나 직접적인 심근 수축력 억제가 관련되어 있으므로 신생아에서 생체활력지수가 불안정한 경우 midazolam과 fentanyl 병합 사용 시 주의할 것을 권장하였다.

Ben-Shlomo 등은<sup>2)</sup> 마취유도 시 midazolam과 fentanyl을 각각 단독으로 사용한 군과 midazolam-fentanyl 두 약제를 병용(combination)한 군을 비교하였는데 midazolam-fentanyl combination의 ED<sub>50</sub>에 도달하기 위해서는 ED<sub>50</sub>의 23%에 해당하는 용량의 midazolam과 ED<sub>50</sub>의 25%에 해당하는 용량의 fentanyl을 병용하면 ED<sub>50</sub>에 해당하는 각각의 용량으로 단독 투여할 때와 동일한 효과를 나타내며(예를 들어 midazolam과 fentanyl의 ED<sub>50</sub>은 각각 0.19 mg/kg와 7.7 µg/kg인데 midazolam과 fentanyl을 병용 투여 시 0.044 mg/kg + 1.9 µg/kg로 ED<sub>50</sub>에 도달) 두 약제를 병용하면 매우 유의한(P < 0.001) 상승작용이 일어난다고 하였다. 본 증례에서 fentanyl과 함께 사용된 5.0 mg의 midazolam은 체중 58 kg인 이 환자의 ED<sub>50</sub>의 23%에 해당하는 2.6 mg (0.044 mg/kg)보다 약 두 배나 되는 많은 양이었다. 미국 FDA에서는 'Drug Bulletin (April 1987; 5)'의 "Warning reemphasized in midazolam labeling"라는 기사를 통하여 midazolam과 opioid 사이에 효과가 증강되는 synergism(상승작용)으로 인해 어떠한 경우에는 호흡정지나 심정지 같은 생명을 위협할만한 합병증을 초래할 수도 있다고 경고하였다.

본 증례에 있어서의 저혈압과 심실 빈맥의 발생 원인으로서는 두 약제의 상승효과 외에 마취 약제에 대한 아나필락시의 가능성도 생각할 수 있는데, 마취에 흔히 사용되는 모든 약제들이 비록 알레르기 반응(allergic reaction)을 일으킬 수는 있지만, pro-

popof, ketamine, benzodizepines같은 정맥 마취제는 알레르기 반응의 발생빈도가 극히 적은 것으로 알려져 있고,<sup>15)</sup> 본 증례에서는 저혈압은 발생하였지만 두드러기, 기관지경련 등이 나타나지 않았으므로 아나필락시의 가능성은 희박하다고 사료된다.<sup>16)</sup> 또한 본 증례에서 마취유도 시 fentanyl, midazolam과 함께 근이완제로 vecuronium을 사용하였는데 이는 승모관 협착증에서 좌심실의 전부하를 감소시켜 혈압하강을 일으킬 수 있는 빈맥을 방지하기 위함이었다.<sup>17)</sup> 그러나 정춘근은<sup>18)</sup> 증례 보고에서 vecuronium을 근이완제로 사용 시 종종 미주신경 자극에 의하여 심한 서맥을 나타낼 수 있음으로 매우 주의하여야 한다고 하였고, Stoelting은<sup>19)</sup> vecuronium의 투여 시 서맥 발생은 미주신경 자극 효과가 아닌 미주신경 억제 효과가 부족함으로서 나타나지만 sufentanil과 같은 강한 아편양제제를 vecuronium과 병용 사용하면 다소의 미주신경 자극 효과가 있어서 서맥 발생이 더 빈번하므로 vecuronium의 투여가 저혈압과 심정지의 발생의 원인이 될 수 있음을 시사하였다. 그러나 본 증례에서는 서맥이 아닌 빈맥이 발생하였으므로 vecuronium 투여에 의한 부작용의 가능성은 적을 것으로 사료된다.

그리고 본 증례에서는 마취유도 전 중심정맥압 혹은 폐동맥압 측정 감시장치를 미리 거치시키지 않았으므로 환자에게 주입된 총 수액량의 과부족 여부가 저혈압과 심실 빈맥의 발생 요인으로 기여하는지 판정하기는 미흡하다고 사료된다. 일반적으로 수술 당일 오전 8시간 동안 60 kg 환자의 경우 800 ml의 수액을 공급하지만,<sup>20)</sup> 본원 흉부 외과에서는 심장수술 환자에게 수액량을 제한하기 위해 전날 자정의 금식 시간을 기준으로 1일 동안 5% 포도당 500 ml/m<sup>2</sup>를 주입하고 있다.<sup>21)</sup> 하지만 이전까지의 심장수술 환자들도 병실에서 분당 5-10방울의 속도로 수액을 주입하도록 지시되었는데 실제로는 분당 5방울만 주입되어 체중 60 kg 환자 경우 통상 160-170 ml 정도의 수액만이 주입되었고 이 정도의 수액 주입만으로도 마취유도 후의 중심정맥압은 정상 범위 내였었다. 이 환자의 경우도 체중 58 kg, 신장 159 cm이므로 체표면적은 약 1.6 m<sup>2</sup>이고 마취유도 전까지 약 8시간 동안 총 수액 주입량은 267 ml가 되어야 하는데, 약 8시간 동안 실제 수액 주입량은 170 ml로서 약 100 ml 정도의 수액 부족 상태가 존재했을 것으

로 추정해 볼 수 있다. 따라서 환자의 주된 병변인 승모관 협착증과 경도의 폐쇄부전으로 인해 1회 심박출량이 거의 제한되어 있는 상태에서 midazolam과 fentanyl의 혈관 확장 및 교감신경계 활동저하 작용이 서로 상승 효과를 나타내어 혈압도 심하게 하강하였을 것이고, vecuronium의 병용에 의한 저혈압의 가능성도 전혀 배제하기는 힘들며, 약간의 탈수에 의한 좌심실의 전부하가 감소된 만큼 이에 대한 반사작용으로 빈맥이 발생하고 따라서 좌심실로의 혈액 충만이 더욱 감소하면서 심허탈로 진행되었을 것으로 사료된다.

그러나 본 증례가 발생된 후 재고하여 교정해야 할 사항으로 심장수술 환자에서 마취유도 시 심한 혈역학적 변화가 예상될 경우에는 마취유도 전에 환자를 진정시키고 국소마취제를 사용하여 폐동맥 카테테르를 거치하여야 하는데 본원에서는 시술에 따라 환자의 불안감을 감안하여 마취유도 후에 시행하여왔다. 만일 마취유도 전에 카테테르를 거치하였다면 환자의 순환 혈량 상태를 미리 파악하여 수액을 조절하고 또한 폐동맥쇄기압이 하강할 때 적절한 수액을 투여하면서 stroke volume을 증가시키기 위해 변력성 약제(inotropic agents) 등을 사용하여 조기에 저혈압을 처치할 수 있었을 것이며, 환자의 생체활력 지수가 불안정할 때는 심장의 wall motion abnormality를 잘 보여주고 심근허혈 감지가 심전도보다 더 민감한 이면성 경식도초음파를 사용하여야 했으나 본원 마취과에는 이 장비가 없어서 준비하지 못하였다. 또한 저혈압과 심실 빈맥이 발생하였을 때 본 증례에서 처치한 방법 외에 sodium channel blocker로서 lidocaine, procainamide 등을,  $\beta$ -blocker로서 esmolol 등을 그리고 재분극을 연장시키기 위해 bretylium 같은 약제를 사용하였다면 보다 빠른 심음 동전환에 도움이 될 수 있었다고 사료된다.

이상으로 비추어 볼 때 혈역학적으로 안정된 환자에서는 midazolam과 아편양제제를 유용하고 안전하게 병용하여 사용할 수 있지만, 혈역학적으로 불안정하거나 그러할 가능성이 있는 환자들에게는 midazolam과 fentanyl의 상승작용을 고려하여 각각의 투여량을 조절하거나, 근이완제로 pancuronium의 사용을 고려해 볼 수 있고, 마취유도 전에 지속적 동맥압 감시장치와 중심정맥 혹은 폐동맥 카테테르를 거치시킨 후 환자의 순환 혈량 상태를 파악하여 적절

한 수액공급을 하고, 소량일지라도 midazolam과 fentanyl 정주 후에 발생할 수 있는 심한 혈역학적 변화에 미리 대비하는 자세가 필요할 것으로 사료된다.

### 참 고 문 헌

1. Morgan GEJ, Mikhail MS: Clinical anesthesiology. 2nd ed. Connecticut, Appleton & Lange. 1996, pp 135-40.
2. Ben-Shlomo I, Abd-el-Khalim H, Ezry J, Zohar S, Tverskoy M: Midazolam acts synergistically with fentanyl for induction of anesthesia. *Br J Anaesth* 1990; 64: 45-7.
3. Heikkilä H, Jalonen J, Arola M, Kanto J, Laaksonen V: Midazolam as adjunct to high-dose fentanyl anaesthesia for coronary artery bypass grafting operation. *Acta Anaesthesiol Scand* 1984; 28: 683-9.
4. Tomichak RC, Rosow CE, Schneider RC, Moss J, Philbin DM: Cardiovascular effects of diazepam-fentanyl anesthesia in patients with coronary artery disease. *Anesth Analg* 1982; 61: 217-8.
5. Samuelson PN, Reves JG, Kouchoukos NT, Smith LR, Dole KM: Hemodynamic response to anesthetic induction with midazolam or diazepam in patients with ischemic heart disease. *Anesth Analg* 1981; 60: 802-9.
6. Yip ASB, McGuire MA, Davis L, Ho DSW, Richards DAB, Uther JB, et al: Lack of effect of midazolam on inducibility of arrhythmias at electrophysiologic study. *Am J Cardiol* 1992; 70: 593-7.
7. Pieri L, Schaffner R, Scherschlicht R, Polc P, Sepinwall J, Davidson A, et al: Pharmacology of midazolam. *Arzneim-Forsch* 1981; 31: 2180-201.
8. Jones DJ, Stehling LC, Zauder HL: Cardiovascular response to diazepam and midazolam maleate in the dog. *Anesthesiology* 1979; 51: 430-4.
9. Reves JG, Kissin I, Smith LR: The effective dose of midazolam. *Anesthesiology* 1981; 55: 82-3.
10. Massaut J, d'Hollander A, Barvais L, Dubois-Primo J: Haemodynamic effects of midazolam in the anaesthetized patient with coronary artery disease. *Acta Anaesthesiol Scand* 1983; 27: 299-302.
11. Miller RD: Anesthesia. 4th ed. New York, Churchill Livingstone. 1994, pp 339-41.
12. Miller RD: Anesthesia. 4th ed. New York, Churchill Livingstone. 1994, pp 404.
13. Ruff R, Reves JG: Hemodynamic effects of lorazepam-fentanyl anesthetic induction for coronary artery bypass graft surgery. *J Cardiothorac Anesth* 1990; 4: 314-7.
14. Burtin P, Daoud P, Jacqz-Aigrain E, Mussat P, Moriette G: Hypotension with midazolam and fentanyl in the newborn. *Lancet* 1991; 337: 1545-6.
15. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK: Clinical Anesthesia. 3rd ed. New York, Lippincott-Raven. 1997, pp 315-6.
16. Morgan GEJ, Mikhail MS: Clinical anesthesiology. 2nd ed. Connecticut, Appleton & Lange. 1996, pp 761.
17. DiNardo JA, Schwartz MJ: Anesthesia for cardiac surgery. Connecticut, Appleton & Lange. 1990, pp 98-103.
18. 정춘근: 제왕절개술 마취중 Vecuronium (Norcuron<sup>®</sup>) 투여후에 발생한 서맥. *대한마취과학회지* 1988; 21: 219-21.
19. Stoelting RK: Pharmacology and physiology in anesthetic practice. 2nd ed. Philadelphia, Lippincott. 1991, pp 192-216.
20. Morgan GEJ, Mikhail MS: Clinical anesthesiology. 2nd ed. Connecticut, Appleton & Lange. 1996, pp 546-7.
21. Kirklin JW, Barratt-Boyes BG: Cardiac surgery. New York, John Wiley & Sons. 1986, pp 168-72.

*Abstract*

---

**Severe Hypotension and Ventricular Tachycardia after Intravenous Injection of Midazolam and a Small Dose of Fentanyl**

—A case report—

**Myoung Keun Shin, M.D., and Sung Soo Lee, M.D.**

Department of Anesthesiology, Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, Masan, Korea

Combinations of midazolam and fentanyl are widely used for anesthetic induction of patients with cardiovascular disease. However, it has been reported to be synergism between midazolam and fentanyl in some cases leading to life-threatening complications such as cardiovascular collapse. A 51-year-old woman was admitted for surgery of mitral valve replacement. During the anesthetic induction, we have experienced severe hypotension and ventricular tachycardia (50/25 mmHg and 167 beats/min) after intravenous bolus injections of midazolam 5.0 mg and fentanyl 100  $\mu$ g. Immediate cardiopulmonary resuscitation was performed and we could control hypotension and ventricular tachycardia with crystalloid solution, epinephrine, verapamil and four consecutive trials of DC cardioversion within about 20 minutes. We assumed that this case was developed by synergistic effect of midazolam and fentanyl, and some deficiency of intravascular volume.

---

**Key Words:** Anesthesia: cardiac. Anesthetics, intravenous: midazolam; fentanyl. Complications: cardiovascular.