

# 단국대학교 치과대학 부속치과병원에서 시행된 정주진정에 대한 연구

오정은, 김종수, 김승오\*

단국대학교 치과대학 부속치과병원 소아치과, \*치과마취과

## A Study of Intravenous Sedation in Dankook University Dental Hospital

Jeong Eun O, Jong-su Kim, Seung-oh Kim\*

Department of Pediatric Dentistry, \*Department of Dental Anesthesiology, School of Dentistry, Dankook University Dental Hospital, Chungnam, Korea

**Background:** Intravenous sedation is effective for dental patients who are anxious. Recently, target-controlled infusion (TCI) has begun to be used widely to administer and titrate propofol and remifentanyl during sedation. To investigate the effect and safety of the pharmacologic agents used in anesthetic department, we performed a retrospective study.

**Methods:** Retrospective study of a series of dental procedure under intravenous sedation performed in department of anesthesiology in Dental Hospital of Dankook University was carried out with propofol or propofol/remifentanyl between January and August 2011 and January and April 2012. All patients received oxygen by nasal cannula. The average propofol and remifentanyl target was 0.5 µg/ml and 1.0 ng/ml, respectively using a TCI pump. The average peripheral oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>), heart rate, blood pressure, respiratory rate, nasal end-tidal CO<sub>2</sub> were recorded at 5-10 minute intervals. The age, gender, weight, procedure and sedation time, type of procedure were also recorded.

**Results:** We included 22 cases of 19 adults (group A) and 6 cases of children (group B). In group A, 4 patients received propofol (group A-P), and 15 patients received propofol with remifentanyl (group A-PR). In group B, 6 patients received propofol only. The mean age of group A was 41.1 years old and that of group B was 9.5 years old. No clinically significant complications were noted. There were no case of de-saturation <90%. The median respiratory rate was 13.1 (range 6 to 36) in group A and 19 (range 13 to 25) in group B. The median end tidal CO<sub>2</sub> was 36.7 mmHg (range 8 mmHg to 56 mmHg) in group A and 41.7 mmHg (range 30 mmHg to 53 mmHg) in group B.

**Conclusions:** Based on our results, dental sedation using propofol/remifentanyl in adult and propofol in children with TCI pump seems to appear as a safe and effective procedure while performing dental procedure.

**Key Words:** Target controlled infusion; Propofol; Remifentanyl; Intravenous sedation; ETCO<sub>2</sub>

### 서론

통증과 불안은 치과진료를 받는 환자들의 태도에 영향을 미친다. 미국의 경우 전체 인구의 6~14% (1,400~3,400만 명)가 치과에 대한 공포 때문에 스스로 치과 방문을 기피하는 것으로 나타났으며[1], Murray 등은 통증 반응의 역치에 영향을 주는 가장 중요한 요인으로 예견과 불안을 꼽았다[2]. 근심이 많은 환자들은 역치가 상당히 낮아져 있으며, 진정요

법으로 불안감이 감소되면 환자의 주관적인 통증 감각은 상당히 감소된다[3]. 이러한 통증과 불안을 감소시키는 진정치료 중 정주 진정은 효과발현이 빠르고, 적절한 진정수준을 이룰 수 있게 하며, 정맥로가 확보되어 있어 응급상황 시 바로 여러 가지 약제를 투여할 수 있는 장점을 지닌다. 또한

Received: 2013. 3. 26. • Revised: 2013. 4. 1. • Accepted: 2013. 4. 1.  
Corresponding Author: Seung-oh Kim, Department of Dental Anesthesiology, Dankook University Dental Hospital, Sinbu-dong, Dongnam-gu, Cheonan-si, Chungcheongnam-do, 330-716, Korea  
Tel: +82.41.550.1689 Fax: +82.41.550.1863 email: ksomd@dankook.ac.kr



Fig. 1. TCI pump (Orchestra, Praimera base).



Fig. 2. Monitor (Datex ohmeda).

불안 조절을 위해 정맥 내로 투여되는 약물의 중추신경 억제제가 기억상실을 유발한다는 부가적인 장점도 지닌다. 치의학에서 널리 쓰이는 정주 진정제로는 benzodiazepine이나 propofol이 있으며 때로는 아편유사제를 propofol이나 benzodiazepine과 결합해 사용하기도 한다[4]. 이는 진정제 단독으로도 진정과 불안해소, 기억상실증과 같은 효과를 나타내지만[4], 아편유사제와 함께 사용 시에는 적은 용량으로도 효과가 있으며, 또한 상승작용을 나타내기 때문이다[5]. 이러한 약물들 중에서 회복력과 약리학 및 약동학적인 면을 생각해봤을 때 propofol과 remifentanyl이 진정치료 시 이상적인 약물로 생각된다[6,7].

최근에는 혈중목표농도조절주입법(target controlled infusion: TCI)이 진정치료에 널리 사용되고 있다. TCI는 마취 및 진정의 유도 및 유지를 위한 컴퓨터보조정맥주입법이다. 이 경우 약물의 주입속도는 약역학적 표준에 의해 자동적으로 바뀌게 된다[8]. propofol과 remifentanyl은 신속하게 진정이 발생되며, 과진정에 의한 의식소실 및 호흡저하 등의 위험성이 있으므로 적절한 용량의 투여가 필요하다.

따라서 이번 연구는 propofol과 remifentanyl을 TCI로 투여하는 진정상태에서의 치과진료시의 효과와 안정성을 조사하기 위해서 시행되었다.

## 대상 및 방법

2011년 1~8월, 2012년 1~4월 사이에 단국대학교 치과대학 부속치과병원에서 propofol 단독 또는 propofol과 remi-

fentanyl을 병용하여 시행된 정주진정 하 치과진료 사례에 대해서 무작위로 차트리뷰를 통한 후향적 연구를 실시하였다. 이번 연구는 25명의 환자를 대상으로 하였으며, 이중 성인이 19명(여성 10명, 남성 9명), 어린이가 6명(여성 3명, 남성 2명)이었다. 성인을 그룹 A로 분류하였으며 이 그룹의 평균연령은 41.1세(21~63세)였다. 어린이를 그룹 B로 분류하였으며 이 그룹의 평균연령은 9.5세(6~13세)였다. 환자들은 진정치료시의 주의사항에 대하여 설명을 듣고 치료에 동의하였다. 정맥 천자를 시행하고, 탈수를 방지하기 위해서 5% D/W를 계속 공급하였다. 모든 환자는 경비 카놀라를 통하여 3~4 L의 100% 농도의 산소를 공급받았다. TCI 장비(Orchestra Infusion Workstation, Fresenius Vial, France)를 이용하여 propofol과 remifentanyl의 목표 농도는 각각 0.5 µg/ml, 1.0 ng/ml로 정주를 시행하였다(Fig. 1). TCI system에서 propofol에는 Schnider 값이 remifentanyl에는 Minto 값이 사용되었다. 시술이 끝난 후 환자는 회복실에서 충분한 휴식을 취한 뒤, 귀가하였다. 수집된 정보는 5~10분 간격으로 측정된 평균산소포화도, 심박수, 혈압, 호흡수, 호기말 이산화탄소의 농도, 나이, 성별, 치과진료와 진정치료 시간, 진료의 종류이다(Fig. 2).

## 결과

성인 19명의 22개의 사례와 소아환자 6명의 6개의 사례를 대상으로 하였으며 성인을 그룹 A, 소아를 그룹 B로 구분하였다. 이들의 특성을 Table 1에 나타내었다. 그룹 A에서는

**Table 1.** Characteristics of the Study Subjects & Main Results of the Procedure

	Group A-PR	Group A-P	Group B
Age	41.1 (21~63)	9.5 (6~13)	
Gender	M (9), F (10)	M (3), F (3)	
MHC	9	2	
SPO <sub>2</sub>	No case under 90%		
Heart rate (bpm)	72.9 (50~104)	77.8 (59~99)	86.4 (73~107)
Systolic blood pressure (mmHg)	121.9 (85~182)	108.3 (91~155)	100.7 (76~133)
Diastolic blood pressure (mmHg)	69.7 (41~110)	64.4 (58~50)	56.2 (45~72)
Sedation time (min)	62.3	42.5	58.3
Respiratory rate (number/min)	15.1 (6~36)	18.6 (9~34)	19.0 (13~25)
ETCO <sub>2</sub>	37.4 (8~56)	32.7 (17~46)	41.7 (30~53)

MHC: Medically healthy condition.

4명의 환자만이 propofol을 단독으로 사용한 진정치료를 받았으며, 이를 그룹 A-P로 분류하였다. 15명의 환자는 propofol과 remifentanyl을 병용한 치료를 받았으며, 이는 그룹 A-PR로 분류하였다. 그룹 B에서는 6명의 환자 모두가 propofol을 단독으로 투여받았다. 전신건강에 문제가 있는 경우는 그룹 A에서 10건이었으며, 루게릭, 간질, 뇌성마비, 정신지체, 언어발달장애, 지적장애, 시각장애 등이었다. 정상적인 환자 9명에서도 심한 구토반사를 보이는 경우가 3건, 개구장애를 보이는 경우가 1건이었으며, 신경안정제를 복용하는 경우가 1건, 신경성 위염약을 복용하는 경우가 1건이었다. B 그룹에서는 불안장애를 보이는 환자가 3명이었으며, 1명이 언어발달 장애였다. 진정치료 동안 심각한 합병증은 없었다. 평균 호흡률은 그룹 A에서 13.1 (range 6 to 36)이었고(Fig. 3, 4), 그룹 B에서 19 (range 13 to 25)였다(Fig. 5). 평균 호기말 이산화탄소의 농도는 그룹 A에서 36.7 mmHg (range 8 mmHg to 56 mmHg)이었으며(Fig. 6, 7), 그룹 B에서는 41.7 mmHg (range 30 mmHg to 53 mmHg)이었다(Fig. 8). 호기말 이산화탄소 농도가 50 mmHg 이상인 사례가 A-PR 그룹에서 3건, B 그룹에서 1건 있었으며, A-P 그룹에서는 발견되지 않았다. 호기말 이산화탄소 감시장치의 waveform이 사라진 사례는 없었으며, 산소포화도가 90% 이하인 경우는 없었다. 보조호흡을 시행한 경우는 없었다. 환자의 심박수는 그룹 A-PR에서 72.9 (50~104), 그룹 A-P에서 77.8 (59~99), 그룹 B에서 86.4 (73~107)였다. 상실성 빈맥(심박수 > 120회/분)은 관찰되지 않았다. 이완기 혈압은 그룹 A-PR에서 69.7 mmHg (range 41 mmHg to 110

mmHg), 그룹 A-P에서 64.4 mmHg (range 58 mmHg to 80 mmHg) 그룹 B에서 56.2 mmHg (range 45 mmHg to 72 mmHg)였다. 저혈압 (혈압 < 90 mmHg)은 A-PR 그룹에서 1건, B 그룹에서 3건이었다. 환자의 평균 진정시간은 그룹 A-PR에서 62.3 (20~120)분, 그룹 A-P에서 42.5 (20~60)분, 그룹 B에서 58.3 (30~90)분이었다. 진료의 종류는 외과적인 수술, 우식치료, 근관치료, 치주치료, 보철치료 등이었다.

## 고찰

심한 스트레스로 유발되는 과환기나 실신과 같은 과거력이 있는 경우, 치료하는 동안 스트레스를 최소화하여 환자에게 발생하는 위험성을 감소시키고, 치료 중 있을지 모를 통증에 대해 고지해주어 환자를 더 편안하게 해줄 필요가 있다[9]. 이러한 방법으로 사용되는 의식하 진정은 환자의 불안을 경감시키고 편안하고 안전한 상태를 유지해 줄 수 있을 뿐만 아니라, 치료 중 환자의 예상치 못한 움직임이나 반응을 경감시키는 장점이 있다[10].

일반적으로 만 3세 이상, 체중 15 kg의 어린아이의 경우에는 구강투여를 통한 진정시 효과가 미약하여, 효과적인 진정을 통하여 치과진료를 마무리하기가 어렵다. 따라서 정주진정하에서 치과진료를 시행하게 되는데, 이번 연구에서 propofol의 정주투여를 통해 6~12세 사이의 아동을 효과적으로 치료할 수 있음을 알 수 있었다.

이번 연구에서 TCI 의식하 진정 자료와 산소포화도의 변화, 호기말 이산화탄소의 농도, 이완기 혈압과 심박수 등이

후향적으로 분석되었다. 일반적으로 혈액학 지수와 산소포화도가 정상변위범위 내(± 20%) 있는 것이 추천된다[11]. 이번 연구에서 포함된 환자들에서 심장의 리듬 이상이나 구토, 흡인, 부정맥 등의 임상적인 부작용은 나타나지 않았다. 또한 추가적으로 산소를 공급해야 하거나 기도 재확보를 필요로 하는 등의 호흡억제를 나타내는 임상적인 징후도 보이지 않았다.

실제 임상에서는 약리학적, 약동학적 다양성으로 인해 약의 용량에 따라 많은 변화가 나타날 수 있다. 이번 연구에서 TCI의 사용은 과 진정의 부작용을 예방하면서 불안과 동통 조절에 적합하다고 볼 수 있다. TCI는 진정 시 조절가능한 낮은 농도로 마취제를 공급하면서 과 진정의 경우를 줄여주며, 비슷한 효과를 얻을 수 있게 한다[12]. 일정하게 약물의 농도를 유지하는 것은 수동적으로 약물을 투여할 때 발생하는 과투여도 발생하지 않으면서 빨리 일정한 속도에 이르게 된다. 또 다른 장점은 혈장과 효과기관에서의 약물의 농도가 계산되어 있다는 점이고 자동적인 계산을 통해서 혈중 농도를 맞춘다는 점이다. 혈액학적으로 불안정한 환자의 경우에 TCI

는 낮은 농도에서 진정치료를 시작하여, 점차 높은 농도로 농도를 조절할 수 있으며, 안정적인 환자에서는 안전 범위 중 가장 높은 값의 세팅을 사용하여 진정치료를 더 빨리 유도할 수 있을 것이다. 또한 기존의 체중을 바탕으로 한 방법과 비교할 때 심혈관계의 안정성이 더 뛰어난 것으로 밝혀졌다 [13].

초기 목표 혈중 농도인 Propofol 0.5 µg/ml와 remifentanyl 1.0 ng/ml는 치과진료시의 진정농도로 적절해 보인다. 방보영 등의[14] 연구에서 매복지치 수술적 발치 시에 사용한 propofol의 목표 혈중농도는 0.54 ± 0.11 µg/ml, remifentanyl은 1.11 ± 0.30 ng/ml였으며, 이 농도에서 안전하게 의식하 진정을 시행하였다. 그 외 의과적인 분야에서도 의식이 있는 상태에서의 진료 시 propofol이나 remifentanyl 또는 두 가지를 병합한 진정을 시행하였는데, Fiber optic procedure를 시행하였을 때 propofol과 remifentanyl의 TCI 농도는 1.5~3.5 µg/ml와 1.0~5.0 ng/ml였다[15]. Propofol과 remifentanyl을 사용한 nasotracheal intubation에서 초기 농도의 값은 propofol이 2.5 µg/ml, remifentanyl이 1.5 ng/ml였다[16].

Propofol은 빠른 재분포와 대사로 회복이 빠르다[17]. Propofol의 장점은 잔여효과가 없는 회복이 가능하다는 점이다. Propofol로 인해서 심혈관계의 억제가 나타날 수 있으나 적정과 TCI의 사용으로 최소화될 수 있다[18]. Propofol 사용 시 부작용인 주사 시 작열감은 remifentanyl을 함께 투여하여 줄일 수 있었다.

Remifentanyl은 최소한의 잔여효과를 지니며, 매우 짧은 기간 작용하는 이편유사제이다[6]. Remifnetanil과 propo-

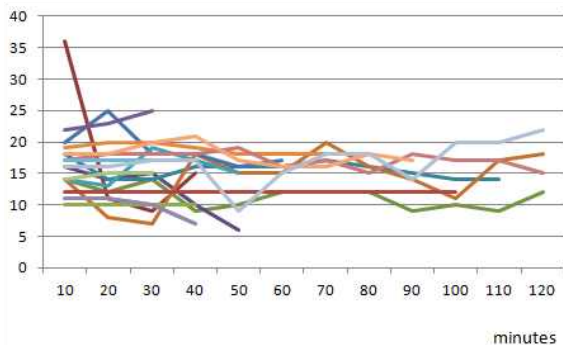


Fig. 3. Respiratory rate in group A-PR.

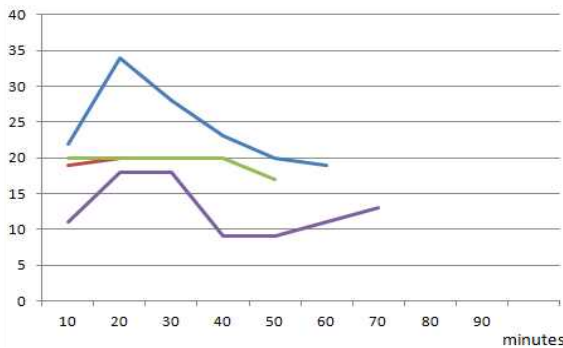


Fig. 4. Respiratory rate in group A-P.

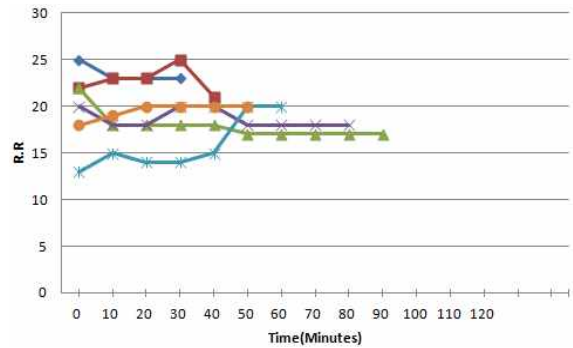


Fig. 5. Respiratory rate in group B.

fol을 함께 사용할 경우 마취의 유지 시 propofol의 용량을 적게 사용할 수 있게 하며, 회복에 걸리는 시간도 짧다[19]. 이들의 조합은 안전하고 효과적이나, 호흡부전을 초래할 수 있기 때문에 기도확보가 중요하다[20].

이번 연구에서 propofol과 remifentanil의 농도는 propofol 단독군보다 propofol과 remifentanil을 함께 사용한 군에서 더 낮았으며 이는 다른 연구 결과와 일치한다[19]. 진료 시간은 propofol과 remifentanil을 함께 사용한 군에서 더 길었는데, 이는 치과 시술이 외과적 수술부터 우식치료, 근관치료까지 다양할 뿐 아니라 환자사례에 따라 치료에 소요되는 시간이 차이가 있기 때문으로 생각된다. 또한 propofol과 remifentanil을 함께 사용할 때 회복시간이 짧았다는 기존의 연구결과를 바탕으로 진료시간이 길어질 것이라 예상되는 경우 혼합 약제를 사용한 것으로 생각된다. 그러나 이동의 경우 술 후 마취제효과 및 과 진정의 위험성에 대한 가능성으로 remifentanil의 사용에 대해 여전히 논쟁 중이므로 propofol의 단독 투여를 시행하였다[21].

환자에 따라 동일한 용량의 약제에도 진정심도가 깊어져

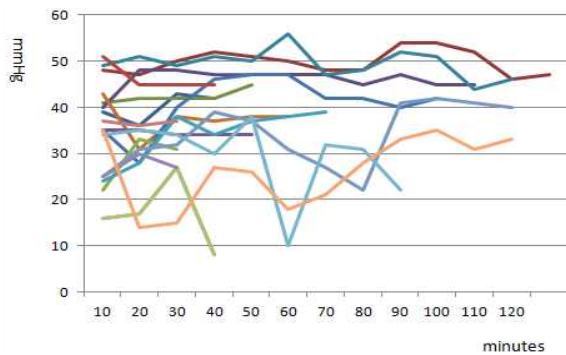


Fig. 6. End tidal CO2 in group A-PR.

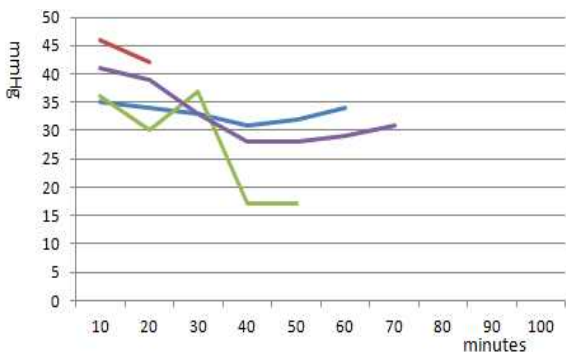


Fig. 7. End tidal CO2 in group A-P.

의사소통이 불가능하고, 기도보호반사가 둔화되고, 호흡이 저하되어 저산소혈증에 의한 손상 가능성이 있을 수 있기 때문에 활력 징후 감시, 진정상태의 감시가 필요하다[22]. 그 중에서 호기 시 이산화탄소를 탐지하여 무호흡을 모니터링 하는 방법은 진정이나 마취상태에서 환자의 호흡 상태를 평가 하는 데 유용하며[23], 호기 시 비침습적으로 이산화탄소를 측정할 수 있다. Anderson 등은[24] capnography는 임상적인 검사나 산소포화도의 감시 이전에 호흡 부전을 탐지할 수 있는 방법이라고 결론지었다. ETCO<sub>2</sub> waveform의 상실은 준 임상상의 호흡억제의 즉각적인 징후가 된다. 이번 연구에서 ETCO<sub>2</sub>의 waveform을 사용하여 호흡억제를 객관적으로 측정할 수 있었다. James R 등에[25] 따르면 호흡억제는 ETCO<sub>2</sub>가 50 mmHg 이상이거나 ETCO<sub>2</sub>의 waveform이 없거나 산소포화도가 90% 이하일 경우로 구분할 수 있는데, 본 연구에서는 ETCO<sub>2</sub>가 50 mmHg 이상인 사례가 A-PR 그룹에서 3건, B 그룹에서 1건 있었으며, A-P 그룹에서는 발견되지 않았다. 호흡억제 범주에 들어가는 환자들에서 ETCO<sub>2</sub>로 탐지된 환자들 중 맥박산소측정기로 탐지된 사례는 없었다. 이번 사례와 같이 환자가 추가적으로 산소를 공급받고 있다면 맥박산소측정기는 준임상적인 호흡억제를 탐지하지 못할 것이다. ETCO<sub>2</sub>는 호흡억제에 민감한 감시장비이다. ETCO<sub>2</sub>의 증가는 저환기(hypoventilation)를 의미하며, 반면에 저산소증(hypoxia)은 환자가 추가적으로 산소를 공급받는 경우에는 상대적으로 늦게 발견된다[25]. Hypoxia가 일어나기 전에 hypoventilation을 탐지하는 것은 임상가가 환자를 자극하는 것을 막아주며, 최종적으로 추가적인 진정제의 투약 여부 및 기도의 평가를 할 수 있도록 한다. 따라서 이번 연구에서

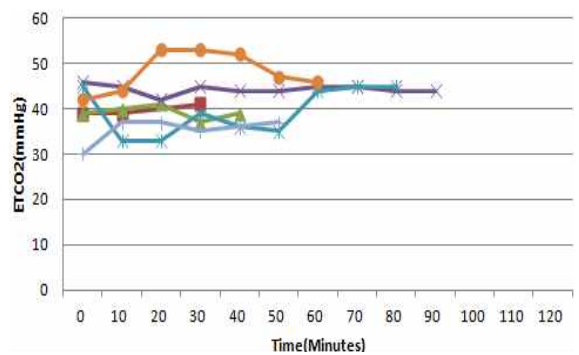


Fig. 8. End tidal CO2 in group B.

ETCO<sub>2</sub>를 감시함으로써 아편유사제의 부작용으로 발생할 수 있는 호흡부전에 대해 즉각적인 탐지를 할 수 있었다고 여겨진다.

이번 연구에서의 한계점은 연구가 차트의 후향적인 분석으로 이루어졌기 때문에 차트에 기재되어있지 않은 진정치료에 대한 환자의 만족감이나 진정치료시의 진정의 깊이에 대해서는 알 수 없었다는 점이다. 또한 샘플의 수가 적어서 이 표본이 전체 환자로 일반화하기에도 무리가 있을 수 있다. 추후 이런 부분을 보완하여, 미래의 연구에서는 진정치료시의 환자의 신체적인 스트레스 정도를 수치화하여 진정의 깊이, 환자의 만족감을 포함한 진정법에 대한 비교 및 평가가 필요하지 않을까 생각된다.

이번 연구 결과를 바탕으로 했을 때 TCI를 사용하여 성인에서 propofol 단독 또는 propofol과 remifentanil을 병용하고, 소아환자에서 propofol을 단독으로 사용한 진정치료 시 적절한 모니터링을 통하여 안전하고 효율적으로 치과진료를 시행할 수 있음을 알 수 있었다.

## 참고문헌

- Miligrom P, Weinstein P: Treating fearful dental patients, Seattle, 1996, University of Washington in Seattle, Continuing Dental Education.
- Murray JB: The puzzle of pain. *Percept Motor Skills* 1969; 28: 887-99.
- Jones A, Bentler PM, Petry G: The reaction of uncertainty concerning future pain. *J Abnorm Psychol.* 1966; 71(2): 87-94.
- Kwak HJ, Kim JY, Kwak YL, Park WS, Lee KC: Comparison of a bolus of fentanyl with an infusion of alfentanil during target-controlled propofol infusion in third molar extraction under conscious sedation. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64: 1577-82.
- Whitman JG: Co-induction of anaesthesia: day-case surgery. *Eur J Anaesthesiol Suppl* 1995; 12: 25-34.
- Glass PS, Dyar OJ, Jacobs JR, Reves JG: Intravenous anesthetic drugs: infusion regimens. *int anesthesiol Clin* 1991; 29: 73-82.
- Alvarez AO, Cascardo A, Albarracin Menendez S, Capra JJ, Corsero RA: Total intravenous anesthesia with midazolam, remifentanil, propofol and cisatracurium in morbid obesity. *Obesity Surgery* 2000; 10: 353-60.
- Rai MR, Parry TM, Dombrowskis A, Warner OJ: Remifentanil target-controlled infusion vs propofol target-controlled infusion for conscious sedation for awake fibreoptic intubation: a double-blinded randomized controlled trial. *Br J Anaesth* 2008; 100: 125-30.
- Van Wijk AJ, Hoogstraten J: Reducing fear of pain associated with endodontic therapy. *Int Endod* 2006; 39: 384-8.
- Holzman RS, Cullen DJ, Eichhorn JH, Philip JH: Guidelines for sedation by nonanesthesiologists during diagnostic and therapeutic procedures. *J Clin Anesth* 1994; 6: 265-76.
- Joseph E. Cillo, Jr: Hemodynamics in elderly coronary artery disease patients undergoing propofol sedation. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64: 1338-42.
- Murray TJ, Johnston JR, Miligan KR, Grant IS, Mackenzie SJ, Sersin F, et al: Propofol sedation using Diprifusor target-controlled infusion in adult intensive care unit patients. *Anaesthesia*, 2004; 59: 636-41.
- De Castro V, Godet G, Mencia M, Raux M, Coriat P: Target controlled infusion for remifentanil in vascular patients improves hemodynamics and decreases remifentanil requirement. *Anesth Analg* 2003; 96: 33-8.
- Bang BY, Shin TJ, Seo KS, Kim HJ: Target controlled conscious sedation with ropofol and remifentanil for the extraction of impacted wisdom teeth. *JKDSA* 2010; 10: 159-65.
- Cafiero T, Esposito F, Fraioli G, Gargiulo G, Frangiosa A, Cavallo LM, et al: Remifentanil-TCI and propofol-TCI for conscious sedation during fiberoptic intubation in the acromegalic patient. *Eur J Anaesthesiol* 2008; 25(8): 670-4.

16. Lallo A, Billard V, Bourgain JL: A comparison of propofol and remifentanil target-controlled infusions to facilitate fiberoptic nasotracheal intubation. *Anesth Analg* 2009; 108: 704-6.
17. Sebel PS, Lowdon JD: Propofol: A new intravenous anesthetic. *Anesthesiology* 1989; 71: 260.
18. Paul G. Barash: *Clinical anesthesia*. 5th ed. London, Lippincott Williams & Wilkins. 2006, pp 269-70, 341-2, 371, 375.
19. Keidan I, Berkensatat H, Sidi A: Propofol/remifentanil versus propofol alone for bone marrow aspiration in paediatric haemato oncological patients. *Paediatr Anaesth* 2001; 11: 297-301.
20. Dar AQ, Shah ZA: Anesthesia and sedation in pediatric gastrointestinal endoscopic procedures: A review. *World J Gastrointest Enodsc* 2010; 2(7): 257-62.
21. Sammartino M, Garra R, Sbaraglia F, De Riso M, Continolo N: Remifentanil in children. *Pediatirc Anaesth* 2010; 20: 246-55.
22. Anderson JA: State of the art respiratory monitoring for outpatient general anesthesia for oral surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 1989; 47(Suppl 1): 50-1.
23. Lightdale JR, Goldmann DA, Feldman HA, Newburg AR, DiNardo JA, Fox VL: Microstream capnography improves patient monitoring during moderate sedation: a randomized, controlled trial. *Pediatrics* 2006; 117 :1170-8.
24. Anderson JL, Junkins E, Pribble C, Guenther E: Capnography and depth of sedation during propofol sedation in children. *Ann Emerg Med* 2007; 49: 9-13.
25. James R, William H, David P: End-tidal carbon dioxide monitoring during procedural sedation. *Academic emergency medicine* 2002; 9: 275-80.