

양대혈관 우심실 기시 환자의 Sevoflurane을 이용한 깊은 진정 하 치과치료

현홍근, 신터전, 김영재, 김정욱, 장기택, 이상훈, 김종철, 김현정*, 서광석*, 이정만*, 신순영*

서울대학교치과병원 소아치과, *치과마취과

Deep Sedation with Sevoflurane in Patients with Double Outlet of Right Ventricle

Hong-Keun Hyun, Teo Jeon Shin, Young-Jae Kim, Jung-Wook Kim, Ki-Taeg Jang, Sang-Hoon Lee, Chong-Chul Kim, Hyun-Jeong Kim*, Kwang-Suk Seo*, Jung-Man Lee*, and Soonyoung Shin*

Department of Pediatric dentistry, *Department of Dental Anesthesiology, Seoul National University Dental Hospital, Seoul, Republic of Korea

Double outlet of right ventricle (DORV) refers to a congenital heart disease in which pulmonary and systemic circulation originates from the right ventricle. In the patient with DORV, it is important to maintain the balance between pulmonary and systemic circulation in anesthetic management. A 4-year-old boy with DORV, who underwent a Blalock-Taussig shunt operation, was transferred to the clinic with a chief complaint of multiple caries. Due to poor cooperability, it was impossible to treat the caries without sedation or general anesthesia. We planned to sedate him with consideration with detrimental effects associated with positive pressure ventilation for dental treatment. After a prophylactic administration of antibiotics, sevoflurane was administered through T-cannula site. Throughout the treatment, His blood remained stable around 80/40 mmHg, oxygen saturation remained around 91%. After 3 hour of sedation with sevoflurane (end-tidal sevoflurane con 1-1.8 vol%), he fully regained consciousness, and discharged from hospital without complications. In case of DORV patient, deep sedation with sevoflurane may be used as effective method of behavioral management during dental treatment.

Key Words: Double Outlet Right Ventricle; Dental Care; Sevoflurane

양대혈관 우심실 기시(Double outlet of right ventricle (DORV))는 기능적 단일 심실인 우심실에서 폐순환과 전신 순환이 다같이 이루어지는 선천성 심장병을 지칭한다[1]. 수술적인 교정이 이루어지지 않을 경우 폐를 통해 산소화가 이루어지지 않은 정맥혈이 전신을 순환하므로 청색증이 발생하고 전신 산소화가 이루어지지 않으므로 여러 가지 전신 합병증이 발생 가능하다. 대개 증상이 발현되기 전에 수술적인 교정(Fontan 수술)을 시행하는 경우가 대부분이며 위 수술을 통해서 우심실의 기능 없이 정맥혈을 폐순환으로 전이시켜서 폐동맥을 거쳐 산소가 포함되어 있는 동맥혈을 전신에 보내게 된다. 양대혈관 우심실 기시 환자의 경우 따라서 진정법 및 전신마취를 위한 환자의 마취 관리시 혈액학적

인 안정성을 유지하기 위해서 마취 도중 적절한 폐관류량, 심박출량을 유지하는 것이 매우 중요하다[2].

협조도가 좋지 않은 환자의 경우 치과 치료시 진정법 혹은 전신마취 하에 치료를 진행해야 하는 경우가 많다. 전신마취 시 양압 환기를 사용하는 인공호흡을 시행하여 진행하는 경우가 많은데 폐혈관 저항이 증가하여 이와 같은 경우 자발호흡을 유지하는 상태로 치료를 진행하는 것이 폐동맥 혈류 유지에 유리한 것으로 알려져 있다[3].

Received: 2012. 6. 27 • Revised: 2012. 6. 28 • Accepted: 2012. 7. 2
Corresponding Author: Teo Jeon Shin, Department of Pediatric Dentistry, Seoul National University, School of Dentistry, 101 Daehaka-roJongno-gu, Seoul 110-768, South Korea
Tel: +82.2.2072.2607 Fax: +82.2.744.3599 email: snmc94@snu.ac.kr



Fig. 1. Sevoflurane sedation via T-cannula site.

저자들은 협조도가 부족한 양대혈관 우심실 기시 환자에서 sevoflurane을 이용한 깊은 진정을 이용하여 큰 합병증 없이 치과시술을 시행한 증례가 있어 이에 관한 증례를 보고하고자 한다.

증례

몸무게 8.5 kg, 키 84 cm의 4세 남자 환아가 다발성 치아 우식증으로 인한 치료를 위해 본원에 내원하였다. 치료해야 할 치아의 개수가 많을 뿐만 아니라 치료 시간도 많이 걸릴 것으로 예상되었지만 환자가 치료를 심하게 거부하고 치과 공포증이 심하여 전신 마취 혹은 진정법 하에 치료를 시행하지 않을 경우 치료가 불가능할 것으로 판단하였다.

과거력 상 상기 환자 출생 후 청색증이 관찰되어 시행한 심초음파 결과 양대혈관 우심실 기시, 폐동맥 협착증(pulmonary stenosis)으로 진단 받아서 출생 1개월 후에 Blalock-Taussig shunt 시술을 시행 받았다. 수술 후에 대기 중 산소포화도의 큰 변화는 없었고 환자가 호흡곤란을 심하게 호소하여 기관 절개술을 시행하였고, 수술 전 환자는 내경 3.0의 기관내 튜브를 삽입한 상태였다. 마취 전 평가를 위해, shunt 수술을 받았던 병원에 마취 시 위험도에 대하여 의뢰한 결과 현재 심초음파 검사 상 심장의 기능은 치과치료를 받는 데는 무리가 없을 것이라고 회신하였다. 술전 시행한 심초음파 검사 결과 상 결손이 큰(large size) 심실 중격 결손증(VSD) 및 난원공(foramen ovale)은 개존되어 있

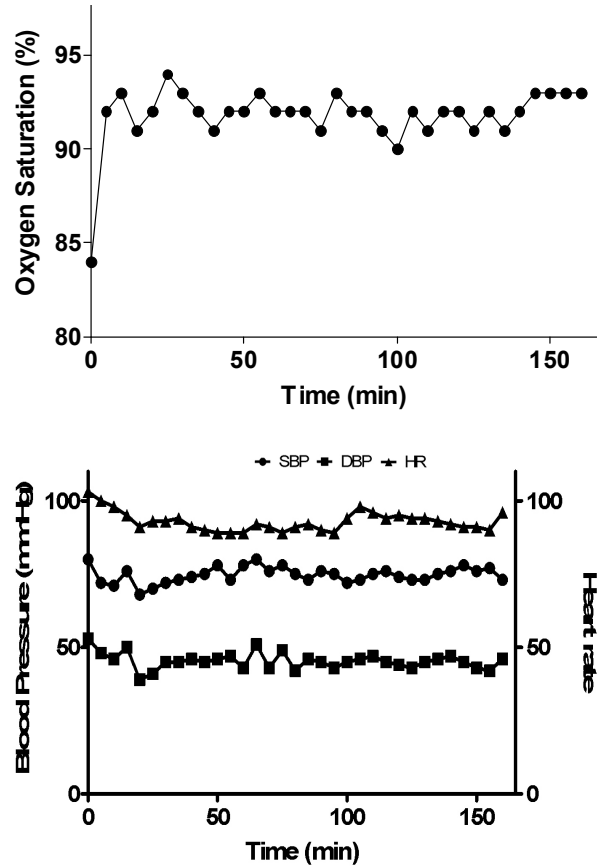


Fig. 2. Vital Sign during treatment. SBP: systolic blood pressure, DBP: Diastolic blood pressure, HR: heart rate.

며 중증도의(severe type) 폐동맥 협착증이 관찰되었다. Blalock-Taussig shunt는 잘 기능하고 있었으며 양대혈관 우심실 기시는 그대로 유지되어 있었고 아직 수술적인 교정은 이루어지지 않았다. 환자는 심실 중격 결손, 난원공 개존(patent foramen ovale)을 통해 폐혈관 정맥혈을 우심실로 이동하여 대동맥을 통해 전신해 동맥혈을 구출하고 있는 양상이었으며 이로 인해 대기 호흡시 산소포화도가 80-85% 사이로 유지되었다. 평상시 특별히 복용하는 약물은 없었다. 시술 날짜를 정하고, 금식 지도를 시행하였고 심내막염 예방을 위해 술전 항생제 경구 투여를 지시하였으나 환자 보호자가 환자가 연하곤란이 있어 음식물과 약을 잘 복용하지 못한다고 하여 정맥 주사를 시행하면서 ampicillin 0.5 g을 정주하는 것으로 계획하였다.

원래 전신마취 하에 치료를 진행하는 것으로 계획하였으나 대기 중 환자의 산소포화도가 낮게 유지되었으며 전신마취 시 양압 호흡을 가할 경우 폐혈관 저항의 증가로 인한

산소포화도의 감소를 우려하여 자발 호흡을 유지한 상태로 sevoflurane을 이용하여 깊은 진정법 하 치료를 진행하는 것으로 마취 계획을 변경하였다. 또한 환자의 전신 상태가 그다지 좋지 않은 점, 금식 기간이 길 경우 합병증의 발생 가능성이 증가할 것을 우려하여 진정법 시행 당일 제일 처음으로 치료를 진행하기로 하였다.

치료 당일 아침 9시에 치료실에 도착하였고 흡입 마취제 (sevoflurane) 사용에 의한 진정법에 대하여 설명을 하고 서면으로 동의서를 획득하였다. 환자를 치과 진료실로 옮긴 후 호흡회로를 기관내 튜브에 연결 후 환자의 호흡에 맞추어서 sevoflurane의 흡입 농도를 8 vol%까지 점진적으로 증가시켰다(Fig. 1). 환자가 의식이 소실된 후에 sevoflurane의 농도를 2 vol%까지 감소시켰다. 심전도, 산소포화도, 혈압 컵프 등을 감고 환자감시를 시작하였으며, 오른쪽 다리에 24 게이지 카테터를 이용하여 정맥로를 확보하였다. Ampicillin 투여 전 피부 반응 검사를 시행 하였으며 특별한 증상이 없음을 확인 후 ampicillin 0.5 g을 정주하였다. 치료 도중 100 % 산소를 투여하였으나 산소포화도는 92-94%로 유지되었다(Fig. 2). 혈압은 치료 도중에 60-80/30-40 mmHg로 유지되었다. 치료 도중 환자의 자발 호흡은 유지된 상태였으며 간헐적으로 환자의 호흡에 맞춰서 보조 호흡을 시행하였다. 호기말 이산화탄소 분압이 30-35 mmHg 사이로 유지되도록 환자의 호흡을 보조하였다. 폐혈관 저항의 증가로 인한 산소포화도의 감소를 우려하여 치료시 epinephrine이 포함되어 있지 않은 국소마취제를 사용하였다. 깊은 진정 상태의 유도 후 치아우식으로 인한 상악 우측, 좌측 측절치 및 구치 부위 및 하악 우측, 좌측 측절치 구치 부위에 치수복조술 후 레진 수복, 신경치료 및 크라운 치료 및 발치 수술을 시행하였다. 치료 종료 후 sevoflurane투여를 중지하였으며 sevoflurane 투여를 중지한 후 약 5분 뒤 의식을 회복하였으며 회복실로 이송하였다. 회복실로 이송 후 안면 마스크를 이용하여 분당 10 L의 산소를 투여하였고 산소포화도는 88-90% 정도로 유지하였다. 회복실 이송 후 약 1시간 경과 후 대기를 호흡하도록 하였고 산소포화도를 관찰 하였으며 평상시 산소포화도와 비슷한 수준을 유지하는 것을 확인 후 퇴원하였다. 퇴원 후 다음 날 환자 보호자 분에게 전화를 하여 확인한 결과 특별한 합병증은 없었다고

하였다.

고찰

양대혈관 우심실 기시는 대동맥과 폐혈관이 전적으로 혹은 대부분의 분지가 우심실로부터 기시하는 심혈관 기형을 의미한다. 좌심실은 대동맥, 폐혈관과 직접적으로 연결되는 통로가 없다. 대개의 경우 결손되어 있는 심실 중격을 통해 좌심실로부터 우심실로 심실간 연결통로를 통해서 혈액의 구혈이 발생하는 경우가 대부분이다. 아주 드물지만 심실 중격 결손증이 없을 수도 있으며 이와 같은 경우 좌심실은 저형성증이 동반되는 경우가 많다[4,5].

본 증례의 환자의 경우 심실 중격에 약 0.6 × 0.9 cm 크기의 심실 중격 결손증이 관찰되며 도플러 심초음파 상 좌심실에서 우심실로 혈액의 흐름이 관찰되었다. 하지만 우심방을 통해 우심실로 들어오는 정맥혈과의 혼합이 이루어 지는데 혼합의 정도에 따라 청색증의 발현 정도가 달라지게 된다. 본 증례에서는 혼합의 정도가 커서 대기중에서 환자의 산소 포화도는 낮게(83-85%) 유지되었다.

전신 순환에 관여하는 대동맥 순환계가 좌심실에서 기시하지 않고 우심실에서 전신 순환까지 같이 담당하게 되므로 상대적으로 폐혈관으로 가는 혈류량이 부족할 수 있으며 폐혈관으로 가는 혈류량이 감소하게 되면 청색증이 발생하기 쉽다. 본 환자의 경우 Blalock-Taussig shunt 수술을 시행한 병력이 있었는데 Blalock-Taussig shunt는 폐동맥의 발달이 제대로 이루어지지 않은 선천성 심기형에서 완전 교정술을 시행하기 전에 폐동맥을 발육하고 폐순환을 유지하기 위해 시행하는 수술이다[6]. 대동맥 분지 중에 하나인 쇄골하 동맥과 폐동맥 사이에 인조혈관을 연결하여 대동맥 혈류의 일부가 폐순환으로 들어갈 수 있게 해준다. Fontan 수술을 시행하기 전에 폐순환을 증가시키기 위한 목적으로도 많이 사용이 된다.

양대혈관 우심실 기시 환자의 경우 해부학적 및 생리학적 상태가 정상인과 다르기 때문에 진정법 혹은 전신 마취를 시행하기 위해 약제를 사용하거나 심혈관계에 영향을 줄 수 있는 약제의 투여 시 생리적 변화가 정상인에 비해 다를 수 있다. 마취 도중 적절한 심박출량을 유지하기 위해서는

우선 정맥 환류량이 적절하여야 한다. 양대혈관 우심실 기시 환자의 경우 기능적 단일 심실인 우심실이 폐순환계를 거친 폐정맥혈이 우심실로 유입되어 전신순환을 담당하게 되는데 정맥 환류량이 감소 시 이론적으로 폐순환 과 전신순환 모두 저하될 가능성이 있다. 또한 폐혈관 저항이 적절해야 한다. 과도한 폐혈관 저항의 증가 혹은 감소 모두 환자의 활력징후에 큰 영향을 미칠 수 있다. 폐혈관 저항이 너무 증가되어 있을 경우 산소포화도의 감소가 일어 날 수 있으며 폐혈관 저항이 너무 감소 시 전신 순환이 영향을 받을 수 있다. 또한 단심실로 작용하고 있는 우심실의 심실 능력이 저하되어 있을 경우 폐순환과 전신순환 모두 저하될 가능성이 있다[7].

저체온, 저산소증, 고탄소혈증, 산혈증, 양압환기, 호기말 양압 등과 같은 상황에서 폐동맥 저항이 증가될 수 있다. 폐동맥 저항이 증가되는 경우 폐관류량이 크게 줄어들어 저산소화 발생 가능하다[7]. 본 증례에서 치료할 치아의 개수가 많고 시간이 오래 걸리는 것을 감안하여 전신마취 하 치과치료를 진행하려 했으나 환자 평상시 산소포화도가 낮게 유지되며 장시간 양압호흡 하 인공 환기 시행 시 폐혈관 저항의 증가의 발생 가능성이 높아서 자발 호흡을 유지한 상태로 치료를 진행하였다. 폐동맥 저하를 유발하지 않는 측면에서 봤을 때 진정법 시행 시 폐동맥 저항을 높이지 않는 데 유리하다. 하지만, 진정법을 시행 시 기도 폐쇄 또는 호흡 억제로 고탄산혈증을 만들지 않는 것이 필요하다. 본 증례에선 환자가 기관절개술이 되어 있었고 환자의 호흡을 보조하는 것이 가능하였기 때문에 고탄산혈증이 발생하지 않도록 호기말 이산화 탄소 분압이 30-35 mmHg가 유지되도록 환자의 호흡을 보조해가며 치료를 진행하였다.

치료 도중 폐혈관 저항이 너무 높게 유지되는 것만큼 중요한 것이 폐동맥 저항을 너무 낮게 유지하는 것 역시 중요하다. 폐동맥 저항이 너무 낮게 유지되면 상태적으로 폐혈관으로 가는 혈류량이 많아지게 되고 전신적인 저관류 증상이 유발될 수 있다. 본 환자의 경우도 100%산소를 투여시 혈압이 약간 떨어지는 양상을 보였는데 이는 상대적으로 많은 양의 혈액이 폐순환을 거쳤기 때문으로 생각된다. 폐순환과 전신 순환의 균형을 유지할 수 있는 적절한 폐동맥 저항을 치료도중 유지해주는 것이 중요하다.

Sevoflurane은 최근에 임상에 도입된 흡입 마취제로 기

도 자극성이 비교적 적고 다른 흡입 마취제에 비해 냄새가 적게 나는 특성으로 인해 소아환자의 전신마취 시 널리 사용되는 마취제이다. sevoflurane은 단독 투여 시에 마취의 유도 및 유지가 가능하므로 정맥 주사를 잡지 않고도 소아 환자에 있어 전신마취를 유도할 수 있다[8]. 또한 혈액-가스 계수가 낮아 빠른 마취의 유도가 가능하다. 본 증례에서 기관 내 튜브로 sevoflurane의 농도를 서서히 늘려가며 환자의 의식 소실을 유도하는데 채 1분도 걸리지 않았다. 또한 흡입 마취제 투여 도중 특별한 호흡기계 합병증 역시 발생하지 않았다. 부드러운 의식 소실의 유도, 빠른 효과는 양대혈관 우심실 기시 환자에 있어 폐혈관 저항의 증가를 최소화하여 의식 소실도중 저산소혈증의 발생과 같은 합병증의 발생을 예방하는데 도움이 될 것으로 생각된다. Sevoflurane은 다른 흡입 마취제에 비해 심혈관계 억제증상도 비교적 덜하다. 본 증례의 경우 sevoflurane을 이용한 깊은 진정시 부정맥의 발생은 없었고 심한 혈압의 저하 역시 발생하지 않았다. 승압제, 항부정맥제와 같은 약물의 사용은 치료도중 없었다. 복잡 심기형이 있는 환자에 있어 sevoflurane을 이용한 깊은 진정법의 유용성에 대한 연구는 거의 없지만 본 증례를 통해 sevoflurane이 매우 유용하게 사용할 수 있음을 제시한다 하겠다.

결론적으로 본 증례가 제한적이긴 하지만 양대혈관 우심실 기시와 같은 복잡 심기형을 가진 환자에게 sevoflurane을 이용하여 깊은 진정법을 시행하는 경우 매우 유용하게 사용할 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Pradat P, Francannet C, Harris JA, Robert E: The Epidemiology of Cardiovascular Defects, Part I: A Study Based on Data from Three Large Registries of Congenital Malformations. *Pediatric Cardiology* 2003; 24: 195-221.
2. Heggie J, Poirer N, Williams WG, Karski J: Anesthetic Considerations for Adult Cardiac Surgery Patients with Congenital Heart Disease. *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 2003; 7: 141-52.
3. Tokuhira N, Atagi K, Shimaoka H, Ujira A, Otsuka Y,

- Ramsay M: Dexmedetomidine sedation for pediatric post-Fontan procedure patients. *Pediatric Critical Care Medicine* 2009; 10: 207-12.
4. Wilcox B, Ho S, Macartney F, Becker A, Gelis L, Anderson R: Surgical anatomy of double-outlet right ventricle with situs solitus and atrioventricular concordance. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery* 1981; 82: 405.
 5. Stellin G, Ho S, Anderson R, Zuberbuhler J, Siewers R: The surgical anatomy of double-outlet right ventricle with concordant atrioventricular connection and noncommitted ventricular septal defect. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 1991; 102: 849.
 6. Ullom RL, Sade RM, Crawford Jr FA, Ross BA, Spinale F: The Blalock-Taussig shunt in infants: standard versus modified. *The Annals of thoracic surgery* 1987; 44: 539-43.
 7. Walker A, Stokes M, Moriarty A: Anesthesia for major general surgery in neonates with complex cardiac defects. *Pediatric Anesthesia* 2009; 19: 119-25.
 8. Patel SS, Goa K: Sevoflurane: a review of its pharmacodynamic and pharmacokinetic properties and its clinical use in general anaesthesia. *Drugs* 1996; 51: 658-700.