



소아의 진단적 검사 또는 치료적 시술을 위한 진정요법

송 장 호* | 인하대학교 의과대학 마취통증의학교실

Procedural sedation and analgesia in children

Jang Ho Song, MD*

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Inha University College of Medicine, Incheon, Korea

*Corresponding author: Jang Ho Song, E-mail: jhs@inha.ac.kr

Received January 24, 2013 · Accepted February 15, 2013

As various diagnostic and treatment technologies evolve, the performance of diagnostic and therapeutic procedures on pediatric patients outside operating rooms is rapidly becoming more common. Procedural sedation and analgesia refers to the use of sedatives and analgesics to provide anxiolysis, analgesia, and immobilization during the procedure. There is a need for a common guideline that may be used by different health professionals, including anesthesiologists, pediatricians, emergency medicine physicians, dentists, radiologists, and others that are involved in these settings. Furthermore, during the entire process an anesthesiologist should be responsible for the training of those involved. Procedural sedation and analgesia is a branch of clinical medicine that includes informed consent, fasting before sedation, patient evaluation, medication administration, patient monitoring, recovery and discharge, and cardiopulmonary resuscitation. Complications associated with procedural sedation and analgesia may occur due to a drug overdose or side effects, inadequate patient monitoring, physician's errors, and/or insufficient recovery. Although the most common complications are airway obstruction or respiratory depression, these may be prevented by careful patient monitoring and appropriate emergency response. Further progress in procedural sedation and analgesia will require research, an assessment of newer sedatives, and improvements in the reporting system for adverse events.

Keywords: Child; Conscious sedation; Deep sedation; Complications

서 론

다양한 의료기술의 발전과 함께 수술실 외의 장소에서 소아 환자를 위한 진단적 검사나 치료적 시술이 점점 늘어나고 있으며 원활한 검사, 시술의 시행과 환자의 안전을 위한 진정과 진통의 중요성이 대두되고 있다. 진단적 검사나 치료적 시술을 위한 진정과 진통은 환자의 불안감 해소, 진정, 진통, 환자의 움직임 조절을 위해 반드시 필요하다. 현재 여러 의료기관에서 다양한 직종 군, 즉 마취통증의학과, 소아

과, 응급의학과, 소화기내과, 치과, 그 외 소아 환자를 진료하는 여러 과의 전문의와 전공의 그리고 간호사들에 의해서 병원 내 다양한 장소에서 다양한 약제와 방법으로 진정과 진통이 행해지고 있다. 그러나 아직까지 공통의 표준화된 지침을 사용하는 병원은 많지 않다. 특히 우리나라의 경우 최근 이에 대한 중요성이 인식되어 환자의 안전을 위하여 공통된 지침을 개발하고 시행하고자 하는 노력이 시작되고 있다.

수술실 외 장소에서 소아 환자를 위한 진정요법이 필요한 경우는 다양하나 크게 세 가지 경우로 분류할 수 있다. 첫째

는 응급실이나 병동에서 시행하게 되는 경증 외상의 처치, 둘째는 진단과 치료를 위한 의료장비를 신체내로 부착 또는 삽입하는 경우와 치과나 피부과 등에서의 치료, 세 번째는 진단을 위한 영상의학, 핵의학이나 신경학적 검사 등이다. 또 다른 관점으로 검사, 시술 시 통증이 동반되는 경우와 통증이 동반되지 않는 경우로 분류할 수 있다. 통증이 동반되는 경우는 진정과 함께 적절한 진통을 함께 제공하여야 하며 통증이 동반되지 않는 경우는 진정제 투여만으로 충분할 수 있다. 그러나 어떠한 경우라도 진정에 따르는 합병증의 예방과 치료가 가장 중요하며 이를 위해서는 진정요법 시행 전 환자 선택, 설명과 동의, 병력청취와 신체검사, 환자 감시, 회복, 귀가 결정의 모든 단계가 자격을 갖춘 의료인에 의해서 행해져야 한다.

소아 환자의 진정요법에서 중요시 되는 부분 중 하나는 진정요법을 시행하는 의료인에 대한 교육과 권한 부여이다. 다양한 분야의 의료인이 관여하여 하게 되므로 공통된 지침을 마련하고 이에 대한 교육과 권한을 부여하는 과정이 필요하다. 대부분의 중대형 의료 기관에서 이런 과정들을 조정하는 책임은 마취통증의학과가 맡게 되나 병원의 규모와 형태에 따라 그에 맞는 지침과 정책이 개발되어야 한다.

소아 진정 지침의 발전

소아 진정에 대한 지침은 1985년 미국국립보건원(National Institutes of Health)과 미국소아과학회(American Academy of Pediatrics, AAP)에 의해 처음 만들어졌다 [1,2]. 이 지침은 진정동의서, 진정 전 금식, 활력징후의 감시, 환자의 연령에 적합한 의료기구, 환자 감시, 심폐소생술, 퇴실기준 등에 대한 내용을 포함하고 있다. 특히 이 지침에서 진정의 깊이가 정도를 의식하 진정(conscious sedation), 깊은 진정(deep sedation), 전신마취(general anesthesia)로 정의하였다. 현재 의식하 진정은 중등도 진정(moderate sedation)이란 용어로 많이 사용된다[3].

소아 진정에 대한 많은 지침 중에서 대표적인 것은 AAP [4], 미국마취과학회(American Society of Anesthesiologists, ASA) [5]와 미국응급의학회(American College of Emergency Physicians) [6] 등에서 발표한 지침들이다. US

Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization (JCAHO)는 2001년 통증관리, 마취관리와 진정관리에 대한 표준을 발표하였고 해당 의료기관의 모든 부서와 장소에서 24 시간 동안 동일하게 적용되는 진정 지침을 확립하여 사용하도록 권고하고 있다[7].

우리나라의 경우 의료기관평가인증원(Korean Institute for Healthcare Accreditation)이 300병상 규모 이상의 병원에서는 표준화된 진정관리 지침을 세우도록 권고하고 있다[8]. 이에 따라 수면내시경, 뇌파검사, 자기공명촬영, 전산화단층촬영 등을 시행할 때 진정이 필요한 경우 진정동의서, 진정 전 평가, 진정 전후 환자감시를 시행하고 진정치료 관련 교육과 심폐소생술 교육을 받은 적절한 의사와 간호사가 진정치료를 수행할 것을 요구하고 있다.

진정단계의 정의

대부분의 진정치료 지침에서는 진정의 단계를 최소 진정(minimal sedation), 중등도 진정, 깊은 진정으로 구분하며 이 단계를 넘어설 때는 전신마취로 정의하고 있다[5]. 최소 진정은 불안을 해소시켜주는 정도로서 물음에 정상적으로 반응하고 기도가 정상적으로 유지되며 심혈관계의 기능이 아무런 도움 없이 유지되는 상태이다. 중등도 진정, 다른 말로 의식하 진정은 물음이나 가벼운 접촉에 적절한 반응이 가능하고 기도가 정상적으로 유지되며 심혈관계의 기능이 아무런 도움 없이 유지되는 상태이다. 깊은 진정은 통증자극에 대해서 반응하는 정도로서 종종 기도와 심혈관계 기능 유지에 의료적 도움이 필요한 상태이다. 전신마취는 자극에 전혀 반응하지 않으며 기도 유지를 위해서 의료장비가 필요하며 심혈관계 기능 유지를 위해서도 의료적인 도움이 필요할 수 있는 상태이다.

수술실 외의 장소에서 소아 환자의 진단적 검사와 치료적 시술을 위해서 필요한 진정의 깊이는 대부분 중등도 진정과 깊은 진정이며 통증이 동반되는 검사나 시술의 경우에는 전신마취가 필요한 경우도 있다. 깊은 진정 이상으로도 원활한 검사나 시술이 힘든 경우에는 수술실 안에서 전신마취 하에 이를 시행하는 것이 환자의 안전을 위한 현명한 선택이다.

소아 진정의 실제

1. 진정 전 동의서와 금식시간

의료기관인증평가원이나 JCAHO는 진정 전 환자(소아의 경우 보호자)에게 진정요법의 위험성, 장점, 대체할 수 있는 방법 등에 대해서 설명하고 동의를 얻도록 하고 있다[7,8]. 진단적 검사와 치료적 시술을 위한 진정요법의 시행 전 금식 시간은 ASA에서 추천하는 것을 따르는 것이 일반적이다. 맑은 음료수의 경우 2시간, 모유는 4시간, 분유는 6시간, 고형식은 8시간 전까지 허용한다[9]. 그러나 이는 수술 전 추천되는 금식시간으로서 기도반사 기능이 유지되고 대부분 기도자극이 없는 진정요법의 경우에는 좀 더 유연하게 금식 시간을 적용해도 된다는 보고들이 있다[10,11]. 특히 응급상황에서는 폐 흡인의 위험성과 응급검사나 시술의 위급성을 저울질하여 금식시간을 정해야 할 필요가 있다.

2. 진정 전 환자평가와 준비사항

먼저 시행하려는 검사나 시술을 위해서 진정요법이 필요한지, 필요하다면 어느 정도의 진정 깊이가 필요한지, 통증을 유발할 수 있는지 등을 고려하여야 한다. 진정 전 병력청취와 신체검사를 통해 진정과 관련된 위험을 찾아내어 진정요법이 환자에게 부적합하다고 판단된다면 연기, 취소하거나 수술실에서 전신마취 하에 시술을 시행하도록 하여야 한다.

환자의 전신 상태와 현재 앓고 있는 질환을 평가하여 ASA 신체등급 1부터 5까지로 분류하게 된다. 진정요법은 대부분 1과 2등급의 환자, 즉 전신 질환이 없거나 경한 상태의 환자들을 대상으로 행해진다. 3등급의 환자, 즉 정상생활에 제한을 받는 심한 전신 질환을 가진 환자에게도 진정요법이 가능할 수 있으나 환자의 안전을 위해서는 수술실 내에서 좀 더 안전하게 시행하는 것이 좋다. 그리고 현재 투약받고 있는 약물, 알러지, 마취와 연관된 병력, 통증 유무 등을 평가하여야 한다.

진정 전 환자평가 중 가장 중요한 것은 기도에 대한 평가이다. 수면 중 코골이나 무호흡 등에 대한 병력청취와 기도 유지에 영향을 줄 수 있는 기형 유무, 비만, 치아의 상태, 목의 굽기나 목과 머리의 움직임 등을 검사하여야 한다. 진정

중 기도 유지가 힘들어 기관 내 삽관을 해야 할 경우를 대비하여 Mallampati 분류를 평가하는 것이 필요하다. 입을 크게 벌리고 혀를 최대한 내민 상태에서 설압자를 사용하지 않고 환자의 연구개, 목구멍, 목젖이 완전히 보이는 경우는 I, 연구개, 목구멍과 목젖의 일부분이 보이는 경우는 II, 연구개와 목젖의 밑 부분만 보이는 경우는 III, 경구개만 보이는 경우는 IV로 분류한다. I과 II는 기관 내 삽관이 용이하고 III 이상이면 기관 내 삽관이 어려울 것으로 예상할 수 있다. 실제로 진정요법과 연관된 합병증 발생 중 기도폐쇄와 호흡억제가 가장 흔하므로 이에 대한 진정 전 평가와 대비가 필요하며 비상 시 바로 안면 마스크 적용이나 기관 내 삽관을 시행하여 양압 환기와 전신 마취로 이행될 수 있도록 하여야 한다[12,13].

청진을 통해 심 기형이나 폐 질환에 대한 평가를 실시한다. 특히 상기도 감염을 앓고 있는 경우 증상이 심하지 않고 시술이 기도를 자극하는 것이 아니라면 비교적 안전하나 기침, 가래와 콧물 등의 증상이 심하고 상기도가 민감한 상태라면 4주 정도 시술을 연기하는 것이 안전하다[14]. 또 간이나 신장기능에 장애가 있는 경우에는 진정약제의 대사와 배출에 영향을 주어 작용시간이 길어질 수 있음을 염두에 두어야 한다. 그 외에도 간질, 뇌 외상, 신경근계 이상, 내분비계 이상 등 진정요법에 영향을 미칠 수 있는 질환에 대한 전신적인 평가가 시행되어야 한다.

진정요법 전 준비사항으로는 소정의 교육과 훈련을 받고 소아 진정에 대한 자격을 가진 의사와 간호사, 의료 장비, 약물과 감시 장치 등이다. 나이에 맞는 크기의 흡입 카테타와 흡입 장치, 기관 내 삽관 도구, 의료용 산소와 산소 투여 장치, 나이에 맞는 크기의 기도 유지기, 심폐소생술 약물, 진정수면제, 진통제, 길항제, 맥박산소포화도 측정기와 맞는 크기의 프로브, 호기말 이산화탄소 측정기, 그리고 제세동기와 소아용 패들 등이 준비되어야 한다[4]. 그 외에도 자기공명 영상 촬영 중 환자감시를 위해 특수 제작된 맥박산소포화도 측정기나 심전도 등의 감시장치가 필요할 수 있다.

3. 진정 중 환자감시와 약물투여

소아의 진정 중 가장 널리 이용되고 있는 감시장치는 맥

박산소포화도 측정기이다. 소리의 높고 낮음으로도 산소포화도를 빨리 알아차릴 수 있도록 하고 경보장치를 켜두어야 한다. 기도폐쇄나 호흡억제가 발생한 경우 지체 없이 바로 발견해 낼 수 있는 감시장치는 호기말 이산화탄소 분압 측정기이다. 맥박산소포화도의 변화는 호기말 이산화탄소 분압의 변화보다 늦게 나타나므로 환자의 얼굴, 기도, 흉부를 관찰할 수 없는 상황에서는 응급대처가 느려질 수 있다. 호기말 이산화탄소 분압의 감시가 저산소증 발생을 감소시키고 환자의 안전을 향상시켰다는 보고들이 있다[15,16]. 지속적인 심전도와 혈압의 측정은 소아 환자의 경우 필수적인 것은 아니다. 그러나 심혈관계 기형이나 질환을 가지고 있는 경우에는 반드시 감시되어야 한다. 일반적으로 수술 중에는 5분 간격으로 활력징후를 측정 기록하나 진정요법의 경우에는 병원마다의 지침에 따라 10분 간격으로 기록하기도 한다. 그러나 기록과 관계없이 맥박 산소 포화도와 흉부와 기도의 움직임은 환자의 안전을 위하여 계속적으로 관찰되어야 한다. 최근에는 진정의 심도를 나타내주는 bispectral index (BIS)의 측정이 진정요법 중 진정 깊이를 조절하는데 도움을 주고 있다[17].

진정약물을 투여하기 전 환자의 활력징후를 측정하여 기록하고 사용할 약물의 투여경로와 방법, 용량 등을 결정하여야 한다. 정맥 투여 약물의 경우에는 정맥로를 확보해 둔다. 약물의 투여 경로는 구강, 근육, 직장, 정맥 등이나 어떠한 경로든지 진정 동안 약물의 변형이나 추가 투여, 응급상황 발생 시를 대비하여 정맥로를 확보해두는 것이 원칙이다. 정맥로가 확보되어 있지 않은 외래 환자의 경우 정맥 외의 경로로 약물을 투여한다면 정맥로가 반드시 필요한 것은 아니다. 그러나 만약을 대비하여 언제든지 정맥로를 확보할 준비가 되어있어야 한다.

진정요법에 사용되는 약물은 크게 세 가지로 나눌 수 있다. 첫째는 진정수면제로서 chloral hydrate, barbiturate (pentobarbital, methohexital, thiopental), midazolam, propofol 등이다. 이들 약제는 진통 작용 없이 진정 작용만을 가지고 있다. 둘째는 진통제로서 meperidine, fentanyl, remifentanyl 등의 아편양 제제가 주로 사용된다. 세 번째는 ketamine, nitrous oxide, dexmedetomidine 등 진정과

진통작용을 동시에 가지고 있는 약물들이다. 그 외에 길항제로서 아편양 제제에 대해서는 naloxone과 nalmeferne, benzodiazepine 계통에 대해서는 flumazenil이 있다. 현재 진정요법에 주로 사용되고 있는 약물은 아래와 같다.

1) Chloral hydrate

소아에서 통증 유발이 없는 진단적 검사를 위한 진정요법에서 가장 흔히 사용되는 약물이다. 특히 구강 투여 시 나이가 어릴수록 효과를 예측 가능하고 정맥로 확보를 피할 수 있다는 장점이 있다. 일반적으로 50-75 mg/kg를 구강 내로 투여하여 호흡기계나 심혈관계 합병증 없이 진정을 유도할 수 있다[18,19]. 구강 투여 후 약 30분에 최고 효과를 보이며 회복까지는 1-2시간이 필요하다. 활성 대사물질인 trichloroethanol이 회복을 지연시켜 완전히 회복하는데 수 시간이 더 필요하기도 한다. 특히 미숙아의 경우 회복이 느려질 수 있다고 한다[20]. 비교적 안전한 약물이나 고용량을 투여한 경우에는 기도폐쇄나 호흡억제가 나타날 수 있다. 직장 내 투여는 추천되지 않는다.

2) Thiopental

정맥으로 투여한 후 1분 내에 효과가 나타나고 15분 내로 회복되는 매우 작용시간이 짧은 수면진정제로서 전신마취 유도제로 널리 사용된다. 전신마취 유도를 위한 용량은 4-6 mg/kg 정도이나 진정요법 시에는 1-3 mg/kg 정도의 소량을 사용하여 단시간의 진단적 검사나 다른 수면제의 효과를 증가시키기 위해 사용된다. 기도폐쇄와 호흡억제나 무호흡 등이 갑자기 발생할 수 있으므로 투여 후 주의를 요한다.

3) Midazolam

Benzodiazepine계 약물 중에서 현재 진정요법에 가장 많이 사용되고 있는 약물이다. 정맥 투여 시 2-3분 내 효과가 나타나고 약 1시간 정도 지속된다. 정맥로가 확보되어 있지 않은 경우 소아에서는 구강, 직장, 비강 내 투여로 원하는 효과를 얻을 수도 있다. 대부분의 경우는 정맥 투여를 통해서 원하는 진정 깊이에 효과적으로 도달할 수 있으나 소아의 경우에는 성인에서 사용되는 체중 당 용량보다 더 많은 용량에서도 원하는 진정 깊이에 이르지 못하고 흥분이나 보채는 현상이 나타날 수 있다[21]. 호흡억제는 용량 의존적으로 발생하므로 투여 시 주의해서 관찰하여야 하며 특히 아편양 제

제 진통제와 함께 사용하는 경우에는 호흡억제의 발생률이 높아진다. 일반적으로 사용하는 용량은 정맥 투여 시 0.1-0.2 mg/kg, 구강 투여 시 0.5 mg/kg, 직장 투여 시 1 mg/kg, 비강 투여 시 0.2-0.3 mg/kg 정도이다[22-24].

4) Propofol

Propofol은 작용 발현시간이 빠르고, 작용 지속시간이 짧고, 항구역 효과가 있어 여러 분야에서 성인과 소아 모두에게 널리 사용되고 있다. 일반적으로 1-2 mg/kg를 일회 정맥 투여하여 진정을 유도한 후 50-150 mcg/kg/min으로 지속 정맥 투여한다. BIS를 이용하여 BIS 60-70 정도로 진정 깊이를 유지하면서 용량을 조절한다. 단점은 주사부위 통증이며 부작용으로 기도폐쇄와 호흡억제, 저혈압 등이 나타날 수 있다. 맥박산소포화도나 호기말 이산화탄소 분압, 기도와 흉곽의 움직임 등을 주의 깊게 관찰하여야 한다. Propofol 투여 시 가장 치명적인 부작용은 propofol infusion syndrome (PRIS) 이다. PRIS는 propofol 정주 동안 부정맥 발생과 함께 마이오글로빈뇨와 횡문근변성, 혈중 젖산 증가, 지방혈증, 간비대과 대사성 산증 등이 발생하여 사망까지도 이르는 질환이다. 발생은 드물고, 그 원인은 아직 밝혀지지 않았으며 카테콜아민의 동시 투여나 propofol 고용량 투여 시 발생 위험이 증가한다[25].

5) Fentanyl

통증을 유발하는 진단, 치료적 시술을 위해 사용한다. 정맥 내 일회 주사 시 2-3분에 최고 효과를 나타내고 20-40분 정도 작용이 지속된다. 체중 당 1-2 mcg 정도의 소용량에서는 진정 효과가 없으므로 일반적으로 propofol이나 midazolam 등의 진정수면제와 함께 투여한다. 지속적 정주 시 회복이 느리고 내성이 발생할 수 있으므로 일회 주입으로 투여하는 것이 보통이다. 부작용으로는 다른 아편양 제제와 마찬가지로 호흡억제가 나타날 수 있다. 구역 구토의 빈도는 다른 아편양 제제들에 비해 적은 편이다. 드물지 않게 흥벽강직이 나타날 수 있으므로 고용량의 일회 주입은 피하고 투여 시 천천히 투여하고 주의 깊게 관찰할 필요가 있다.

6) Remifentanyl

Fentanyl과 마찬가지로 통증을 유발하는 진단, 치료적 시술을 위해 사용할 수 있는 아편양 제제로서 작용 시간이 매우

짧아 빠른 회복을 기대할 수 있다. 특히 나이와 상관없이 소아에서도 매우 빠른 청소율과 분포, 짧은 제거반감기를 보인다. 지속 주입 전 일회 주입은 필요하지 않다[26]. 다른 아편양 제제와의 비교 연구에서 술후 떨림이 잘 발생하고[27], 약물 중단 후 급격한 통증 발현과 아편양 제제에 대한 내성 발생 때문에 remifentanyl 투여를 중단하기 전에 작용시간이 긴 다른 진통제의 투여가 필요한 것이 단점이다.

7) Ketamine

Ketamine은 변연계로부터 대뇌피질의 해리를 유발하므로 해리성 마취약제로 불린다. 임상적으로 ketamine은 진정과 진통 작용을 모두 나타내나 환자는 눈을 뜨고 구역반사나 후두반사를 유지할 수 있다. 대부분 호흡과 심혈관계 기능은 안정적으로 유지된다. 성인의 경우 30-50% 환자에서 환각이나 악몽을 경험하나 소아의 경우에는 드물다. 그러나 각성 시 흥분상태를 보일 수 있다[28]. 타액 분비를 유발하므로 atropine이나 glycopyrrolate 등과 함께 투여하기도 한다. Gutstein 등[29]의 보고에 의하면 구강 투여 시 3 mg/kg 용량에서 73%의 환아가, 6 mg/kg 용량에서 모든 환아가 진정 상태를 보였다고 하였다. 정맥 투여 시 용량은 1-1.5 mg/kg, 근육 투여 시 3-4 mg/kg이다. 최근 propofol과의 병용 투여에 대한 연구들이 진행되었으나 아직 그 장점은 확실하지 않다[30,31].

8) Dexmedetomidine

Dexmedetomidine은 진정과 진통 작용을 동시에 가지는 선택적 alpha 2 작용제이며 호흡억제를 발생시키지 않는다고 알려져 있다. Mahmoud 등[32]은 폐쇄성수면무호흡증을 가진 환자의 기도에 대한 자기공명영상 촬영 시 dexmedetomidine의 유용성을 보고하였다. Mason 등[33]은 소아에서 자기공명영상 촬영을 위한 진정요법 시 dexmedetomidine을 10분 동안 3 mcg/kg 투여하고 이후로 1.5-2 mcg/kg/hr을 지속 투여하였을 때 747건 중 97.6%의 진정 성공률을 보였으며 16%에서 서맥이 나타났으나 평균동맥압은 정상치의 20% 내에서 유지되었고 맥박산소포화도도 95% 이상으로 유지되었다고 하였다. 다른 진정 약물과 병용 투여에 대한 보고로 Heard 등[34]은 1-10세 소아에서 dexmedetomidine을 midazolam, 또는 propofol과

함께 투여하였을 때 midazolam 사용 시 propofol보다 회복시간이 연장되었다고 하였으며 다른 합병증은 발생하지 않았다고 하였다. 소아의 진정요법에서 dexmedetomidine의 장점은 호흡억제가 없다는 것이다. 아직 소아에서의 연구결과가 축적되지 않았으나 차세대 약물로서 각광받고 있다.

4. 진정 후 환자감시와 관리

진정하에서 진단적 검사나 치료적 시술이 끝난 후 환아는 산소 투여와 기도관리가 가능하고 귀가 시까지 환자감시와 응급대처가 가능한 일정한 장소에 머물러야 한다. 환아의 활력징후를 일정한 간격으로 측정하고 환아가 완전히 회복될 때까지 맥박산소포화도를 관찰한다. 특히 진정 후 추가로 약물을 투여한 경우나 길항제를 투여한 경우에는 회복이 느리거나 다시 진정제의 효과가 발현될 수 있으므로 더 오랫동안 관찰할 필요가 있다.

회복 후 퇴실이나 귀가 시에는 병원마다의 지침에 따른 퇴실 기준을 충족하여야 한다. 일반적으로 환자의 의식이 명료하고, 활력 징후가 안정되고, 길항제 사용 시에는 투여 후 충분한 시간이 흘렀고(2시간 정도), 동반 보호자가 있고, 병원이 적용하는 퇴실 점수를 충족한 상태에서 보호자에게 주의사항과 이상 발생 시 대처요령을 설명한 후 퇴실이나 귀가시킨다[5].

5. 합병증과 대책

진정요법 중이나 후 합병증은 여러 가지 원인에 의해 발생할 수 있다. 약물의 용량이 많았거나 부작용이 발생하는 경우, 환자감시가 충분하지 않은 경우, 의료인의 실수나 능력부족, 회복이 덜 상태에서의 귀가 등이다. 대부분의 합병증은 기도 폐쇄나 호흡억제와 연관되어 있다. 턱을 들고 입을 열어주는 등 간단한 기도 유지 방법과 분비물의 흡입, 안면 마스크를 통한 산소 투여나 호흡양을 이용한 양압 환기로 해결될 수 있으나 종종 laryngeal mask airway, 기관 내 삽관과 기계적 환기가 필요하기도 한다. Cravero 등[12]의 2006년 보고에 의하면 수술실 외의 장소에서 진정요법을 실시한 26개 병원의 30,037 예 중에서 사망은 없었고 심폐소생술 시행 1건이 발

생하였다. 그러나 30초 이상 말초산소포화도가 90% 이하로 감소된 경우가 10,000건 중 157건, 후두경련이 10,000건 중 4.3건, 무호흡, 분비물 과다, 구토가 각각 10,000건 중 24, 41.6, 47.2건 있었다. 또 다른 보고에서도 37개 병원, 49,839 예 중 사망은 없었고, 심폐소생술 1건, 폐 흡인 4건이 있었으나 경미한 기도와 호흡 관련 합병증은 보다 많이 발생하였고 진정요법을 실시한 사람이 마취통증의학과 의사인 경우와 타과 의사인 경우 차이는 없었다[13]. 이들 대상 병원들은 소아의 진단적 치료적 시술을 위한 진정요법에 대한 지침과 조직이 잘 갖추어진 상태였다.

이상의 합병증 발생 보고에서 볼 때 진정요법 중 기도와 호흡 기계의 경미한 합병증은 흔히 발생할 수 있으며 이에 대한 대처를 빠르고 적절하게 할 경우에는 환자의 안전에 큰 문제가 되지는 않으며 이를 위해서는 표준화된 지침과 철저한 환자감시, 의료인 교육과 훈련 등이 필수적임을 알 수 있다.

진정요법의 자원 관리와 교육

수술실 외의 장소에서 소아의 진단적 치료적 시술을 위한 진정요법은 환자안전의 관점에서 매우 취약할 수 있는 분야이다. 그 이유로는 첫째 다양한 분야의 의사와 간호사가 이를 담당하게 된다는 점이다. 가장 전문적인 지식과 기술을 가진 마취통증의학과 의사가 이를 전적으로 수행하기에는 인력 부족과 효율성의 문제로 어려울 수 있다. 실제 일부 병원에서는 영상의학과 기사들이 의사나 간호사의 역할을 대신 하기도 한다. 둘째 응급실, 영상의학과 검사실, 소아과 외래 등 다양한 장소에서 진정요법이 시행될 수 있다는 점이다. 수술실 외의 환경은 환자감시와 응급상황이 발생하였을 때 대처를 힘들게 할 수 있다. 셋째는 일과 시간 외에 응급으로 진정요법이 필요할 수 있다는 점이다. 이런 이유들 때문에 진정요법이 안전하고 효과적으로 수행되기 위해서는 장소, 시간과 수행하는 의료진에 관계없이 일관되게 지켜져야 하는 표준화된 지침이 필요하다. 또한 진정요법을 수행하는 의료진은 약물, 장비, 환자감시, 심폐소생술에 대한 교육을 이수해야 하며 지침에 정해진 절차를 통해서 자격을 인정받아야 한다. 마취통증의학과 의사는 지침과 절차를 조정하고

교육을 수행해야 한다. 가능하면 일정한 장소에서 진정 전 평가, 진정 약물 투여, 환자감시, 회복 등의 과정이 수행될 수 있도록 진정 회복실을 두는 것도 좋은 방법이 될 수 있다. 물론 시술이 이루어지는 장소까지의 환자 이송에는 의료진의 동반과 지속적인 환자감시가 필요하다.

결 론

새로운 진단, 치료기술이 발전함에 따라 수술실 외의 환경에서 소아 환자를 위한 진정요법의 중요성이 커지고 있다. 이는 설명과 동의, 진정 전 금식, 진정 전 환자평가, 약물 투여, 환자감시, 회복과 귀가와 응급심폐소생술 등을 모두 포함하는 임상의학의 한 분야가 되었다. 성공적인 진정요법의 수행과 환자의 안전을 위해서는 다양한 분야의 의료인들을 대상으로 한 교육과 훈련, 표준화된 지침의 정립과 수행, 새로운 약물의 사용과 평가, 합병증 보고와 분석 등이 필요하며 이에 대한 임상연구가 활발하게 이루어져야 한다.

핵심용어: 소아; 의식하 진정; 깊은 진정; 합병증

REFERENCES

- Consensus conference. Anesthesia and sedation in the dental office. JAMA 1985;254:1073-1076.
- Guidelines for the elective use of conscious sedation, deep sedation, and general anesthesia in pediatric patients. Committee on Drugs. Section on anesthesiology. Pediatrics 1985; 76:317-321.
- Green SM, Krauss B. Procedural sedation terminology: moving beyond "conscious sedation". Ann Emerg Med 2002; 39:433-435.
- Committee on Drugs, American Academy of Pediatrics. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: addendum. Pediatrics 2002;110:836-838.
- American Society of Anesthesiologists Task Force on Sedation and Analgesia by Non-Anesthesiologists. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. Anesthesiology 2002;96:1004-1017.
- Godwin SA, Caro DA, Wolf SJ, Jagoda AS, Charles R, Maret BE, Moore J; American College of Emergency Physicians. Clinical policy: procedural sedation and analgesia in the emergency department. Ann Emerg Med 2005;45:177-196.
- Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. Comprehensive accreditation manual for hospitals. Oakbrook Terrace: Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations; 2005.
- Korea Institute for Healthcare Accreditation. Guidebook for healthcare accreditation ver. 1.2. Seoul: Korea Institute for Healthcare Accreditation; 2011.
- Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: a report by the American Society of Anesthesiologist Task Force on Preoperative Fasting. Anesthesiology 1999;90: 896-905.
- Green SM, Krauss B. Pulmonary aspiration risk during emergency department procedural sedation: an examination of the role of fasting and sedation depth. Acad Emerg Med 2002;9: 35-42.
- Roback MG, Bajaj L, Wathen JE, Bothner J. Preprocedural fasting and adverse events in procedural sedation and analgesia in a pediatric emergency department: are they related? Ann Emerg Med 2004;44:454-459.
- Cravero JP, Blike GT, Beach M, Gallagher SM, Hertzog JH, Havidich JE, Gelman B; Pediatric Sedation Research Consortium. Incidence and nature of adverse events during pediatric sedation/anesthesia for procedures outside the operating room: report from the Pediatric Sedation Research Consortium. Pediatrics 2006;118:1087-1096.
- Cravero JP, Beach ML, Blike GT, Gallagher SM, Hertzog JH; Pediatric Sedation Research Consortium. The incidence and nature of adverse events during pediatric sedation/anesthesia with propofol for procedures outside the operating room: a report from the Pediatric Sedation Research Consortium. Anesth Analg 2009;108:795-804.
- Tait AR, Malviya S. Anesthesia for the child with an upper respiratory tract infection: still a dilemma? Anesth Analg 2005; 100:59-65.
- Deitch K, Miner J, Chudnofsky CR, Dominici P, Latta D. Does end tidal CO2 monitoring during emergency department procedural sedation and analgesia with propofol decrease the incidence of hypoxic events?: a randomized, controlled trial. Ann Emerg Med 2010;55:258-264.
- Qadeer MA, Vargo JJ, Dumot JA, Lopez R, Trolli PA, Stevens T, Parsi MA, Sanaka MR, Zuccaro G. Capnographic monitoring of respiratory activity improves safety of sedation for endoscopic cholangiopancreatography and ultrasonography. Gastroenterology 2009;136:1568-1576.
- Powers KS, Nazarian EB, Tapyrik SA, Kohli SM, Yin H, van der Jagt EW, Sullivan JS, Rubenstein JS. Bispectral index as a guide for titration of propofol during procedural sedation among children. Pediatrics 2005;115:1666-1674.

18. Boswinkel JP, Litman RS. Sedating patients for radiologic studies. *Pediatr Ann* 2005;34:650-654, 656.
19. Boswinkel JP, Litman RS. The pharmacology of sedation. *Pediatr Ann* 2005;34:607-613.
20. Mayers DJ, Hindmarsh KW, Gorecki DK, Sankaran K. Sedative/hypnotic effects of chloral hydrate in the neonate: trichloroethanol or parent drug? *Dev Pharmacol Ther* 1992;19:141-146.
21. Massanari M, Novitsky J, Reinstein LJ. Paradoxical reactions in children associated with midazolam use during endoscopy. *Clin Pediatr (Phila)* 1997;36:681-684.
22. Kain ZN, Hofstadter MB, Mayes LC, Krivutza DM, Alexander G, Wang SM, Reznick JS. Midazolam: effects on amnesia and anxiety in children. *Anesthesiology* 2000;93:676-684.
23. Spear RM, Yaster M, Berkowitz ID, Maxwell LG, Bender KS, Naclerio R, Manolio TA, Nichols DG. Preinduction of anesthesia in children with rectally administered midazolam. *Anesthesiology* 1991;74:670-674.
24. Wilton NC, Leigh J, Rosen DR, Pandit UA. Preanesthetic sedation of preschool children using intranasal midazolam. *Anesthesiology* 1988;69:972-975.
25. Veldhoen ES, Hartman BJ, van Gestel JP. Monitoring biochemical parameters as an early sign of propofol infusion syndrome: false feeling of security. *Pediatr Crit Care Med* 2009;10:e19-e21.
26. Ross AK, Davis PJ, Dear G, Ginsberg B, McGowan FX, Stiller RD, Henson LG, Huffman C, Muir KT. Pharmacokinetics of remifentanyl in anesthetized pediatric patients undergoing elective surgery or diagnostic procedures. *Anesth Analg* 2001;93:1393-1401.
27. Komatsu H, Taie S, Endo S, Fukuda K, Ueki M, Nogaya J, Ogli K. Electrical seizures during sevoflurane anesthesia in two pediatric patients with epilepsy. *Anesthesiology* 1994;81:1535-1537.
28. Wilson RD, Traber DL, Evans BL. Correlation of psychologic and physiologic observations from children undergoing repeated ketamine anesthesia. *Anesth Analg* 1969;48:995-1001.
29. Gutstein HB, Johnson KL, Heard MB, Gregory GA. Oral ketamine preanesthetic medication in children. *Anesthesiology* 1992;76:28-33.
30. Aouad MT, Moussa AR, Dagher CM, Muwakkit SA, Jabbour-Khoury SI, Zbeidy RA, Abboud MR, Kanazi GE. Addition of ketamine to propofol for initiation of procedural anesthesia in children reduces propofol consumption and preserves hemodynamic stability. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008;52:561-565.
31. Slavik VC, Zed PJ. Combination ketamine and propofol for procedural sedation and analgesia. *Pharmacotherapy* 2007;27:1588-1598.
32. Mahmoud M, Gunter J, Donnelly LF, Wang Y, Nick TG, Sadhasivam S. A comparison of dexmedetomidine with propofol for magnetic resonance imaging sleep studies in children. *Anesth Analg* 2009;109:745-753.
33. Mason KP, Zurakowski D, Zgleszewski SE, Robson CD, Carrier M, Hickey PR, Dinardo JA. High dose dexmedetomidine as the sole sedative for pediatric MRI. *Paediatr Anaesth* 2008;18:403-411.
34. Heard C, Burrows F, Johnson K, Joshi P, Houck J, Lerman J. A comparison of dexmedetomidine-midazolam with propofol for maintenance of anesthesia in children undergoing magnetic resonance imaging. *Anesth Analg* 2008;107:1832-1839.



Peer Reviewers' Commentary

일반적으로 소아 환자를 대상으로 한 진정요법은 성인 환자의 경우보다 까다롭다. 진정요법에 관한 설명을 통해 진정 전 환자의 협조를 구하기가 어렵고, 불안에 떨고 있는 보호자도 안심시켜야 하는 관계적 어려움이 있다. 또한 소아 환자는 성인 환자에 비해 단위 체중 당 대사량과 산소소모량이 크므로 진정요법의 가장 흔한 합병증인 호흡저하 시 저산소증에 쉽게 빠르며, 기도 유지 및 확보에 관해서도 보통의 의사 입장에서는 경험이 뒷받침되지 않은 경우가 많기 때문에 어렵게 인식되고 있는 생리학적 어려움도 있다. 본 논문은 소아 환자의 진정요법에 있어서의 실제적인 방법론을 상세히 기술하고 있어 이러한 관계적, 생리적 어려움을 최소화 하는 데 도움이 될 것이다. 소아 환자를 대상으로 한 진정요법이 증가 추세에 있음을 감안하면, 본 논문에서 주장하는 진정요법의 발전 방향은 의료인에게 소중한 정보를 제공해 주고 있다.

[정리: 편집위원회]