

투고일 : 2016. 9. 30

심사일 : 2016. 10. 4

게재확정일 : 2016. 10. 5

소아청소년의 약물적 행동유도

서울대학교 치의학대학원 소아치과학교실
신 터 전

ABSTRACT

Pharmacological Behavioral Management for children and adolescence

Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Seoul National University
Teo Jeon Shin, MD, Ph.D,

Managing uncooperative behaviors related to dental treatment is necessary for guiding children and adolescence to more favorable behaviors. The first approach should be controlling their behaviors using non-pharmacologic behavior management techniques. However, if this approach fails, it is helpful to control negative behaviors pharmacologically. Accordingly, sedation is frequently used to relieve anxiety related to dental treatment. Also, general anesthesia has been applied to the situations in which sedation is either ineffective or impossible to gain cooperation during treatment. This article discusses the pharmacology of widely used sedatives for children and adolescence and clinical considerations of managing uncooperative children and adolescence with the use of sedation. Furthermore, we recommend clinical indication of selecting general anesthesia rather sedation for the purpose of behavior management.

Key words : Anxiolysis; General Anesthesia; Sedation

Corresponding Author

Teo Jeon Shin, MD, PhD

Department of Pediatric Dentistry, Seoul National University School of Dentistry

28 Yeongeon-dong Jongno-gu, Seoul 110-768, Republic of Korea

Telephone : +82-2-2072-2607, FAX : +82-2-744-3599, E-mail : snmc94@snu.ac.kr

I. 서론

치과 치료와 관련한 두려움과 공포는 치료를 방해하는 중요한 원인이다. 장기적인 관점에서 치료의 순응도를 높이기 위해 치과치료와 관련한 부정적인 감정 반응을 조절하는 것이 필수적이다. 특히 소아 청소년

의 경우 성인에 비해 감정의 조절 능력이 떨어지는 경우가 많아서 치과공포증이 있는 환자의 경우 감정을 직접적으로 표현하는 경우가 많다. 불안과 공포는 자율신경계의 교감신경을 활성화시켜 전신적으로 필요 이상의 반응을 유발할 수 있으며, 반복적인 불안과 공포는 치과치료를 잠재적인 회피 대상으로 각인시켜 차

후 치료 시 불안과 공포를 더욱 강화시키는 악영향을 유발할 수 있다. 소아청소년 환자에서 치과 공포증을 감소시키고, 치료에 대한 순응도를 증가시키기 위해 다양한 행동조절방법이 사용되고 있다. 일차적으로 약물을 이용하지 않은 행동조절방법을 사용하게 된다. 치과공포증 역시 일종의 심리적인 부정적 감정반응의 한 종류이므로 불안과 공포를 조절하는데 효과적으로 알려져 있는 다양한 행동조절법을 사용하여 환자의 심리상태를 보다 긍정적인 방향으로 유도한다. 이와 같은 방법은 대다수의 소아청소년에서 효과적이며, 치과 공포증을 조절하기 위한 일차적인 방법으로 이용되고 있다. 하지만 모든 환자에서 비약물적 행동조절법이 효과가 있지는 않다. 이와 같은 상황에서 약리적인 방법을 이용한 행동조절방법을 사용하게 된다.

진정법은 의식을 변화시키는 약물을 이용하여 치료와 관련한 두려움, 공포를 감소시키고, 이를 통해 긍정적인 기분이 들게 하여 진단적, 외과적인 술식을 용이하게 하기 위해 널리 사용되고 있다. 진정약물 투여 후 의식의 변화수준은 의식은 유지된 채 불안과 공포가 조절되는 상태부터 의식이 소실되고 통증자극에 대한 반응 소실이 동반한 의식 억제까지 다양한 상태로 나타나게 된다. 이와 같은 의식의 변화는 사용되는 진정제의 약물의 종류 사용량 등에 의해 결정된다. 진정 약물의 투여 후 의식의 변화되는 특정 상태에 국한되기 보다는 연속적으로 다양하게 변화되는 경우가 대부분이다. 따라서 진정법을 시행하기 전 진정약물에 의

한 의식의 변화 수준에 대한 진정 심도를 확인하는 것이 필요하다.

II. 진정 심도의 정의

진정 약물의 투여 후 의식의 변화는 최소진정부터 전신마취까지 다양하게 나타날 수 있다¹⁾.

■ 최소진정 (minimal sedation)

약물에 의해서 최소한으로 의식이 억제되며 독립적이고 지속적인 기도 유지능력과 촉각 자극이나 구두명령에 정상적으로 반응하는 능력이 유지되는 상태이다. 비록 인지기능이나 조화운동에 약간 손상을 받을 지라도 호흡기능과 심혈관계 기능은 영향을 받지 않는다.

■ 중등도 진정 (moderate sedation)

중등도 진정은 약제에 의하여 의식이 억제된 상태로 구두 명령 또는 가벼운 접촉성 신체 자극에 반응할 수 있는 상태이다. 자발 호흡이 적절하며 기도유지를 위하여 중재가 필요 없다. 대부분 심혈관계는 영향을 받지 않는다.

■ 깊은 진정 (deep sedation)

깊은 진정은 약제에 의하여 의식이 억제된 상태로 반복적인 또는 통증 자극에 쉽게 깨어나지 않으나 환

표 1. Changes of hemodynamic functions depending on different levels of impaired consciousness

	구두자극에 대한 반응	통증에 대한 반응	기도 반응	호흡	순환
마취 상태	0	0	0	0/+	++
깊은 진정	0	+	+	++	+++
중등도 진정	+	++	+++	+++	+++++
최소 진정	+++	++++	++++	+++++	+++++
각성상태	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++

0: 반응이 없음, +++++: 각성시 반응의 정도

자가 술자의 의도대로 반응할 수 있는 상태다. 독립적인 호흡기능을 유지하는 능력은 유지 안될 수 있다. 자발 호흡이 부적절하여 호흡 보조가 필요할 수 있다. 일반적으로 심혈관계 기능은 유지된다.

■ 전신 마취 (general anesthesia)

전신마취는 약물에 의해 유도된 무의식상태로서 통증 자극에도 환자가 깨어나지 않는다. 독자적으로 호흡기능을 유지하는 능력은 종종 상실된다. 기도유지를 위해서 도움이 필요하며, 자발 호흡이 억제되고 약제에 의해 유발된 신경근 기능의 억제로 양압 환기가 요구될 수 있다. 또한, 심혈관계 기능이 손상 받을 수 있다.

진정의 깊이와 임상적인 반응과의 관계를 정리하면 다음과 같이 정리가 가능하다(표. 1).

깊은 진정 vs 전신마취

깊은 진정, 전신마취 상태에서 환자의 의식이 소실된다. 전신마취와 깊은 진정을 구분하는 기준은 통증에 대한 반응이 유지/소실 여부이다. 임상적으로 사용되는 기준은 승모근을 꼬집었을 때(trapezius squeezing) 반응여부를 확인하는 것이다. 하지만 최근 논문에 의하면 propofol의 농도를 증가시키면서 특정 진정 깊이에 도달할 확률에 대한 반응곡선을 확인해본 결과 승모근을 꼬집는 정도의 약한 자극에 대한 반응여부로 전신마취, 깊은 진정을 구분하는 경우 용량-반응곡선에 큰 차이가 없는 것으로 알려져 있다²⁾. 대신 피부절개, 강한 전기적 자극과 같은 강한 자극에 대한 반응여부로 깊은 진정, 전신마취를 구분해야 용량-반응곡선의 차이가 나는 것으로 되어 있다. 따라서 진정법 시행도중 언어적인 자극에 대한 반응의 소실과 함께 의식이 없어진다면 환자는 깊은 진정상태에 놓여 있는 것이며, 얇은 상태의 전신마취와 이론적으로 큰 차이가 없는 것이므로 진정법 시행도중 의식 수준의 변화를 지속적으로 감시해야 하고, 언어적인 자극, 가벼운 촉각 자극에 대한 반응과 의식이 없다면

특히 환자 상태를 주의 깊게 감시해야 한다.

Ⅲ. 진정약물

소아청소년환자에서 진정법을 시행하기 위해 다양한 약물이 사용된다. 하지만 사용 가능한 다양한 진정약물 중 국내에서 시판되지 않는 약물도 있고, 소수의 치과 의사에서 사용되는 약물도 있다. 최근 소아치과 학회에서 전국의 소아치과 의사를 대상으로 진정법과 관련한 설문조사를 시행하여 소아치과 의사들이 소아청소년 환자에서 주로 사용하는 약제에 대해 확인하였다³⁾. 사용 가능한 진정약물 중 소아청소년 환자의 진정법에 주로 사용되는 약물을 중심으로 각 약물의 특성 및 용법에 대해 소개하고자 한다.

1. Midazolam

midazolam은 benzodiazepine 계열의 약물로 가장 많이 사용되고 있으며, 소아청소년의 행동조절을 목적으로 널리 사용되고 있다. benzodiazepine은 γ -Aminobutyric acid(GABA) 수용체에 결합하면 뇌기능을 억제하는 신경전달물질인 GABA의 수용체의 affinity를 증가시키는 것으로 알려져 있다. benzodiazepine은 안전역(safety margin)이 매우 높은 약제로 알려져 있으며, 착오로 예정용량보다 5배 많은 용량이 투여된 경우에도 회복이 지연되는 정도의 부작용만 발생하는 것으로 보고되고 있다⁴⁾.

임상적으로 항불안작용, 진정작용으로 인한 수면 유도, 기억상실 등의 효과가 나타나는 것으로 알려져 있다. 치과적인 치료에 불안감을 호소하는 소아청소년에서 많은 긍정적인 효과를 유도할 수 있다. 특히 midazolam은 선행성 기억상실 효과를 나타내는데, 치료와 관련된 기억을 소실시켜 장기적으로 치과치료에 대한 협조도를 증가시키는데 도움이 되고, 긍정적인 행동을 유도할 수 있다. 또한 midazolam투여 시

치료에 협조가 가능한 수준의 의식하 진정상태를 유도하는 경우가 대부분이며 안전한 진정법을 가능하게 하는 약물로 여겨진다.

midazolam은 다양한 경로로 약물을 투여할 수 있다는 장점이 있다. 경구, 점막하, 비강, 근육내, 직장내 투여 등 약물을 투여할 수 있는 모든 경로로 투여가 가능하다.

소아청소년의 진정법을 이용한 행동조절에 경구로 약을 투여하는 방법이 가장 많이 사용된다. midazolam의 경우 Versed 라는 상품명으로 구미 지역에서 경구용 제제가 시판되고 있다. 미국 소아치과 의사가 가장 많이 사용하는 경구투여 진정제 midazolam이다⁵⁾. 경구로 투여되는 약물의 경우 위 장관에서 흡수되어 전신순환계로 들어가는 과정에서 광범위한 간문맥 대사작용으로 인해 투여 용량이 정주시 용량에 비해 높다. 추천되는 소아의 용량은 0.5-0.75 mg/kg으로 알려져 있다. 하지만 국내에서는 midazolam 경구용 제제가 시판되고 있지 않다. 정주용 midazolam(5mg/ml)을 syrup제제 등에 섞어서 사용되는 방법이 보고되고 있다⁶⁾. 다만 식약처에서 허가된 투여경로가 아니므로 부득이한 경우에 한해 사용을 고려해 볼 수 있다. 최근의 연구에 의하면 상용화된 midazolam과 비교하여 비슷한 진정효과를 나타내는 것으로 알려져 있다⁶⁾. 경구로 약물을 투여하는 경우 간단하며 사용하기가 용이하고, 주사기의 사용을 피하고 투여가 용이한 장점이 있지만 발현시간이 느리고, 개인 간 생체이용률의 차이에 따른 약동학적인 특성의 차이가 광범위하여 약의 작용시간의 개인간 차이가 심하고 회복이 지연되는 단점이 있다.

소아의 행동조절을 위해 비강 내 midazolam 투여 방법이 많이 사용된다. 비강 내로 약을 투여하는 경우 간문맥 대사작용을 피할 수 있어서 경구로 약을 투여하는 경우에 비해 적은 용량(0.2 - 0.3 mg/kg)을 사용할 수 있다. 약의 발현시간이 비교적 빠르며(10-15분) 회복도 비교적 빠르다. 비강 내로 midazolam을 투여한 경우 경구로 midazolam은 투여하는 경우

와 비교하여 비슷한 수준의 행동유도 효과를 나타내는 것으로 알려져 있다⁷⁾. 비강 내 약물을 효과적으로 투여할 수 있는 약물투여전달 장치의 획기적인 발전으로 인해 소아의 행동유도를 위한 비강 내 midazolam 투여는 더욱 증가할 것으로 예상된다. midazolam을 분무할 수 있는 atomizer를 이용하는 것이 인슐린 주사기로 한방울 씩 midazolam을 투여하는 경우보다 효과가 더 좋은 것으로 알려져 있다⁸⁾. 비강 내로 midazolam을 투여 시 많은 양의 midazolam을 투여하게 되면 비강 내에 흡수되지 않고 구인두로 빠져 나갈 수 있으므로 농축된 제형의 사용이 권고되며 양쪽 비강에 투여용량의 반씩 분할 투여하는 것이 바람직하다.

midazolam은 구강내 점막을 통해 투여가 가능하다. 위약(placebo)을 이용한 무작위 대조연구에서 점막하 midazolam를 투여할 경우 chloral hydrate, 아산화질소 병용투여하는 진정법의 효과를 유의하게 증가시킨다⁹⁾. 국내 소아치과 의사를 대상으로 한 설문조사에서도 점막하 midazolam을 투여한다고 응답한 비율이 대략 30% 정도로 비교적 높았다³⁾. 구강점막은 혈관분포가 왕성하여 midazolam이 점막 내로 흡수가 되면 전신순환계로 빠르게 흡수되어 비교적 발현시간(10-15분)이 빠른 편이다. 비강 내 투여와 마찬가지로 간문맥 대사작용을 피할 수 있어서 적은 용량(0.1-0.2 mg/kg)으로도 효과를 볼 수 있다. 다만 주사기로 midazolam을 점막하 투여하는 경우 국소마취를 시행한 부위의 점막에 약을 투여하게 되면, 국소마취제에 포함된 혈관수축제에 의해 흡수가 지연될 가능성이 있다. 국소마취가 시행되지 않은 부위에 주사자임을 시행하게 되면 도포마취 시행하거나 혹은 가는 주사침을 사용하여 자입과 관련한 통증을 조절해주는 것이 바람직하다. 최근 약물의 분무가 가능한 atomizer를 이용하여 구강 점막에 midazolam을 투여한 후 성공적인 진정 결과를 보인 논문이 보고되었다¹⁰⁾. 주사침을 자입하지 않고 비침습적인 약물 전달장치를 이용한 midazolam의 점막하 투여를 고려

해 볼 수도 있다.

midazolam의 효과를 가장 잘 예측하고, 약에 대한 반응을 바탕으로 약의 용량을 조절하기 위해서는 정맥으로 약을 투여하는 것이 바람직하다. 협조도가 부족한 어린 소아의 경우 정맥로를 확보하기 어려워 정주진정법을 시행하기 어려운 경우가 많다. 하지만 협조도가 비교적 좋은 학령기 전후의 소아, 청소년 환자에서 치료와 관련된 불안, 공포를 조절하기 위해 midazolam 정주진정법은 좋은 대안이 된다. 또한 확보된 정맥로를 통해 수액투여가 가능하며, 응급상황 발생 시 응급약물의 투여가 가능하므로 정맥로를 확보하는 것 자체로 도움이 된다. midazolam은 원하는 상태에 도달할 때까지 1-2mg 혹은 0.05-0.1 mg/kg 을 일회 정주로 투여하거나 혹은 syringe pump를 이용하여 0.05-0.1 mg/kg를 일회 정주로 투여하고 0.05-0.2 mg/kg/hr의 유지용량으로 지속 투여할 수 있다^{11, 12)}. 간헐적으로 일회 정주용량을 정맥투여하는 경우 지속 정주하는 경우에 비해 약물의 혈장농도의 변화가 크고 효과가 없는 구간, 부작용이 발생할 수 있는 구간에 들어갈 확률이 이론적으로 높다. 하지만 midazolam의 경우 치료 지수(therapeutic index(효과가 나타나는 최소약물 농도 대비 부작용이 나타나는 약물의 농도의 비율))가 높아서 안전역이 매우 높아 간헐적으로 약을 투여하더라도 부작용이 나타날 가능성은 비교적 낮다. 또한 midazolam의 부작용이 의심되는 경우 benzodiazepine의 길항제인 flumazenil을 정맥으로 투여하면 된다. 소아청소년에서 flumazenil은 0.01mg/kg을 투여하고, 0.2 mg이상은 투여하지 않는다. 반응이 없을 경우 0.005-0.01 mg/kg 까지 투여하며 누적으로 최대 1mg까지 사용 가능하다¹³⁾. 길항제가 존재하는 것은 midazolam 정주진정법을 매우 효과적으로 안전하게 시행하는 것을 가능하게 한다.

2. Chloral hydrate

소아환자에서 치과진정법을 시행하는 경우 행동조절을 유도하기 위해 가장 많이 사용되는 약물이다. 소아치과외사를 대상으로 한 설문조사에서 진정법을 유도하기 위해 가장 많이 사용되는 약물로 보고되었다³⁾. chloral hydrate는 1832년에 Justus Liebig에 의해서 도입되어 19세기 중반부터 임상에 사용된 약물로 사용된 역사가 100년이 훨씬 넘길 정도로 오래전부터 사용되던 약물이다. 의식억제 기전에 대해서는 명확하지는 않지만 대사과정 중에 생성되는 trichloroethanol이 chloral hydrate의 작용에 관여할 것으로 생각된다. 추천되는 약물의 용량은 50-75 mg/kg으로 알려져 있으며 최대허용용량은 1-1.5g이다. 따라서 몸무게가 20kg만 넘어도 최대허용용량에 근접하게 되며, 몸무게가 많이 나가는 소아청소년에서는 사용하기가 어려운 경우가 많다. 진통작용은 없으며 맛이 좋지 않은 경우가 많아서 소아가 약의 복용을 거부할 수도 있다. 위점막 자극 증상이 있어 복용 후 오심과 구토 등을 유발할 수 있다. 고농도의 아산화질소와 병용투여 하는 경우 아산화질소 역시 오심과 구토를 유발하는 약제이므로 치료 도중 이에 주의하는 것이 필요하다. hydroxyzine을 병용투여 하면 이러한 위장 자극 증상을 줄일 수 있다. 경구투여 시 약 20-30분 정도부터 발현되지만 최대효과는 1시간 정도 지난 후에 나타나며 3-4시간 정도 지속되는 것으로 알려져 있다. chloral hydrate 투여 후 초반에 약간의 탈억제 작용으로 인해 말을 많이 하거나 과활동을 나타내는 경우가 있을 수 있다. 이 단계 후에 졸려하거나 잠이 들 수도 있다. 약물 복용 후 환자의 반응양상을 확인하여 진정의 깊이가 깊어지게 되면 환자 상태를 지속적으로 감시하는 것이 바람직하다.

chloral hydrate는 단독으로 사용하거나 혹은 다른 약물들과 병용투여 하는 경우가 많다. hydroxyzine과 같은 항히스타민제, 그리고 아산화질소와 같이 병용투여 하는 경우가 많다. 국내 소아치

과 의사들을 대상으로 하는 연구에 있어서도 이와 같이 병용투여 한다고 응답하는 비율이 높았다³⁾. 약의 작용기전이 서로 다르므로 약물의 병용투여는 약물의 효과의 상승작용(synergistic action)을 유도한다. 동일한 약물용량에 대한 반응이 강화될 수 있으므로 chloral hydrate의 투여용량이 최대 허용용량에 근접하는 상황에서 이와 같은 병용투여는 약물 용량을 감량시킬 수 있으므로 도움이 된다. 하지만 다양한 약물이 병용투여 되면 뜻하지 않게 약의 효과가 강화되고 이로 인해 부작용의 발생이 증가하게 되므로 chloral hydrate를 다른 약물과 병용 투여하여 소아 행동조절을 유도 시 환자의 상태를 보다 면밀히 감시해야 한다.

3. 아산화질소

아산화질소는 무자극성 무색의 기체로 약간 달콤한 냄새가 난다. 다른 흡입마취제와 달리 매우 냄새가 나지 않아 협조도가 좋지 않은 소아를 포함한 대부분의 소아청소년에서 안면마스크로 진정 유도를 시행하는 것이 가능하다. 혈액-가스 분배계수가 낮아 폐포 내에 압력이 급격히 증가함에 따라 혈액 내 흡수가 빠르게 이루어지고, 효과가 빠르게 발현된다. 또한 이와 같은 이유로 아산화질소 투여를 중단하면 이의 과정이 역순으로 진행되어 회복 역시 빠르게 이루어진다. 전신적인 영향이 비교적 적은 것으로 알려져 있으며 따라서 전신질환이 있는 환자(심혈관계, 호흡기계, 위장관계, 대사질환 등)에서도 안전하게 사용이 가능하다. 흡입마취제로 분류되어 있지만 마취효과가 매우 미약하여(minimum alveolar concentration(MAC) - 105 vol %) 단독으로는 전신마취제로 사용이 어렵다. 오히려 단독으로 사용하는 경우 특정 농도의 범위에서 전신마취 상태가 아닌 진정상태(최소진정-중등도 진정)가 유도되며 의식하 진정을 유지하는데 효과적으로 사용이 가능하다.

아산화질소는 진통효과가 있는 것으로 알려져 있

며, 30%의 아산화질소의 농도에서 morphine 10-15 mg에 해당하는 진통효과를 나타내는 것으로 알려져 있다⁴⁾. 따라서 진정효과를 나타내는 아산화질소의 농도에서 국소마취로 조절할 수 있는 대부분의 통증을 조절하는 것이 이론적으로 가능하다. 통증은 불안을 강화하고 스트레스를 증가시켜 진정효과를 감소시킨다. 아산화질소 단독으로도 소아청소년환자의 행동유도에 사용이 가능하며, 진통효과가 없는 경구용 약제(예, chloral hydrate), midazolam과 병용하여 사용하게 되면 보다 효과적으로 진정효과를 강화시킬 수 있다.

아산화질소가 투여됨에 따라서 반응이 느리고, 몸이 나른해지며, 꿈을 꾸거나 우주선을 탄 것과 같은 느낌을 경험하며, 통각은 경감되고 주변환경에 대한 인지가 떨어진다. 하지만 과진정이 발생하게 되면 오히려 비협조적이고 조절이 안 되는 움직임, 입을 다물거나 구호흡이 발생하는 증상이 발생한다. 이상적인 진정 상태를 유발하는 적절한 아산화질소의 농도는 개인마다 다를 수 있으므로 아산화질소의 농도의 변화에 따른 임상증상을 확인하여 농도를 적정(titration)하는 것이 필요하다.

아산화질소를 이용한 흡입진정법을 시행할 때 임상적으로 고려해야 할 사항은 치과치료는 구강내에서 이루어진다는 점이다. 따라서 아산화질소를 비강으로 투여하게 된다. 비호흡이 어려운 소아청소년의 경우 이와 같은 이유로 효과가 떨어질 수 있다. 일반적인 감기, 상기도 감염, 축농증, 비중격만곡이 심한 소아청소년의 경우 진정의 효과가 떨어질 수 있다. 또한 구호흡을 통해 호흡기계로 들어가는 공기에는 아산화질소가 포함되어 있지 않으므로 실제로 환자의 호흡기계로 들어가는 아산화질소의 농도는 희석된다. 비강후드가 비강에 딱 밀착되지 않거나, 구호흡이 증가되는 상황에서는 희석으로 인해 아산화질소의 농도가 감소되어 행동조절의 효과가 감소할 수 있음을 고려해야 한다.

IV. 환자감시

진정의 깊이가 깊어지게 되면 호흡과 심혈관계의 기능이 영향을 받을 수 있다. 이상적인 진정의 깊이는 언어적인 자극에 대한 반응이 유지되는 정도의 의식이 저하되며 치료와 관련된 불안, 공포가 감소된 내적 편안함을 유지하는 상태이다. 하지만 진정 깊이는 약의 효과의 변화, 치료 과정의 침습도의 변화에 따라 가변적이며 의도한 깊이보다 더 깊어질 수 있는 가능성이 상존하는 것이 현실이다.

깊은 진정 이상의 상태에서 호흡기능이 저하될 가능성이 증가한다. 실제로 소아청소년에서 치과치료를 위한 진정법을 시행하는 경우 호흡과 관련한 합병증의 발생빈도가 가장 높은 것으로 알려져 있다⁵⁾. 따라서 진정과정 중에 호흡양상을 지속적으로 확인하는 과정이 필요하다. 진정의 깊이가 깊어짐에 따라 혀를 지지하는 근육의 긴장도가 저하되면 혀가 구인두 방향으로 밀리면서 기도가 좁아지게 된다. 기도를 통한 기류의 저항이 증가되어 호흡음의 변화가 발생하며, 호흡이 부적절하게 되면 호흡량이 증가되거나 호흡회수가 증가하게 된다. 따라서 진정법 시행도중 호흡양상의 변화가 관찰되는지 확인해야 하고 약의 투여 전 호흡양상을 확인하여 진정 도중 호흡기능의 변화여부를 관찰해야 한다. 미국소아치과학회 가이드라인에 따르면 깊은 진정상태에서는 환자상태 감시를 전담하는 인력이 필요하다고 기술되어 있다⁶⁾. 언어자극, 촉각자극에 반응하지 않는 무의식이 유발되는 상태에서 호흡기능은 특히 면밀하고 지속적인 감시가 필요하다.

호흡기능을 객관적으로 확인하기 위한 감시장치로 맥박산소포화도, 호기말 이산화탄소 감시장비가 이용된다. 맥박산소 포화도의 경우 혈중 헤모글로빈의 포화도 변화를 즉각 감지하여 소리를 통해 경고를 해주며, 호기말 이산화탄소 감시장비의 경우 호기말 이산화탄소 농도의 감시를 통해 호흡억제의 존재 및 정도들을 실시간으로 확인할 수 있다. 이론적으로 맥박산소포화도의 경우 호흡의 기능 중 산소화(oxygena-

tion)를 감시하며, 호기말 이산화탄소 장비의 경우 환기(ventilation)를 감시한다. 따라서 맥박산소포화도의 경우 환기 즉 호흡량 및 호흡의 변화를 즉각 확인하기 어려운 단점이 있다. 무호흡 상태에서도 기능적 잔기용량에 남아있는 산소가 체내에 흡수되므로 상당 기간 산소포화도의 감소가 관찰되지 않을 수 있다. 또한 호기말 이산화탄소 장비의 경우 호흡양상의 변화를 즉각 확인할 수는 있지만 저산소증을 진단할 수는 없다. 또한 감시장비가 제대로 거치되지 않은 경우 호흡의 변화를 정확하게 반영하지 못하며, 맥박산소포화도의 경우 과도한 움직임 등에 의해 산소포화도의 값이 다르게 나오는 문제점도 있다. 따라서 호흡감시장비에 너무 의존하기 보다는 호흡감시장비의 수치들을 환자의 호흡패턴의 변화와 같이 종합적으로 판단하여 진정의 깊이의 변화에 다른 호흡의 변화를 조기에 확인하는 것이 필요하다. 이를 통해 진정과 관련한 합병증을 예방하고 관리할 수 있다.

V. 전신마취

진정법을 이용하여 많은 소아청소년에서 행동조절이 가능하다. 하지만 일부 소아청소년의 경우 진정법의 금기증에 해당하는 경우가 있으며, 진정법을 이용한 행동조절이 비효과적이거나 여러 가지 제약조건으로 인해 진정법을 시행하는 경우보다 전신마취를 시행하는 경우가 바람직한 경우도 있다. 과거에 보호자들은 전신마취 하에 치과치료를 진행하는 것에 부정적으로 생각하는 경향이 높았다. 하지만 최근 연구결과에 따르면 고급 행동유도(advanced behavior management) 방법 중 보호안정(protective stabilization)보다 전신마취를 선호한다는 결과가 보고되었다¹⁷⁾. 물론 전신마취를 시행하기 위해서는 마취과 의료가 필요하고 마취 장비가 설치되어 있어 모든 소아청소년환자에서 행동조절방법으로 사용할 수는 없고, 사용이 제한적이지만 다음과 같은 상황에

서는 전신마취의 사용을 고려해 볼 수 있다.

전신마취의 적응증⁸⁾

- 1) 심리적, 정신적으로 미성숙 하거나 혹은 신체적, 지체 장애로 인해 치과 치료에 협조가 되지 않는 환자
- 2) 급성 감염, 해부학적 변이, 국소마취 과민 반응 등으로 인해서 국소마취가 비효과적인 환자
- 3) 극단적으로 비협조적이거나, 치과 치료에 과도한 공포, 불안감을 보이는 소아 환자 혹은 청소년 환자
- 4) 광범위한 치과적인 치료가 필요한 환자
- 5) 전신마취를 이용한 치과적인 치료가 심리적인 충격을 보호하고, 의과적인 위험을 감소시킬 것으로 예상되는 환자
- 6) 즉각적이고 광범위한 치과/구강 관리가 필요한 환자
- 7) 기도 유지 및 기도 보호가 필요한 환자

Ⅵ. 결론

대부분의 소아청소년 환자는 비약물적인 행동조절 방법을 이용하여 치료하는 것이 가능하다. 하지만 협조도가 떨어지는 소아청소년 환자, 비약물적인 행동조절법이 효과적이지 않은 환자에서 약물적인 행동조절법을 이용하여 치료를 진행하는 것이 도움이 될 수 있다. 환자의 협조도, 환자 및 보호자와의 신뢰관계, 치료의 침습도 및 종류, 치료시간 등 여러 가지 상황을 고려하여 진정법 혹은 전신마취를 이용하여 부정적인 행동을 조절할 수 있다. 다만, 진정법은 전신마취와는 달리 자발호흡이 유지된 상태에서 치료가 진행하므로 진정법에 사용되는 약물의 특성을 이해하여야 하며, 진정법 시행도중 진정심도 및 환자의 활력징후 지속적으로 확인하는 것이 필요하다. 효과적인 약물을 이용한 행동조절법을 적절히 사용하면 장기적으로 소아청소년의 치과치료에 대한 긍정적인 협조를 기대할 수 있고, 효과적으로 구강관리를 하는데 많은 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. 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(4): 1004-1017.
2. Kim TK, Niklewski PJ, Martin JF, Obara S, Egan TD. Enhancing a sedation score to include truly noxious stimulation: the Extended Observer's Assessment of Alertness and Sedation (EOAA/S). *Br J Anaesth* 2015; 115(4): 569-577.
3. Yang YM, Shin TJ, Yoo SH, Choi SC, Kim JY, Jeong TS. Survey of sedation practices by pediatric dentists. *J Korean Acad Pediatr Dent* 2014; 41(3): 257-265.
4. O SR, Kim YH. Accidental Overdose of Intramuscular Midazolam: A Case Report. *J Korean Dent Soc Anesthesiol* 2011; 11(1): 27-31.
5. Wilson S, Houpt M. Project USAP 2010: Use of Sedative Agents in Pediatric Dentistry—a 25-year Follow-up Survey. *Pediatr Dent* 2016; 38(2): 127-133.
6. Salem K, Khoshrang H, Kousha M, Hoseini M, Ranjbar M, Baniasadi S, Salamzadeh J. Efficacy and Safety of Orally Administered Intravenous Midazolam Versus a Commercially Prepared Syrup. *Iran J Pediatr* 2015; 25(3): e494.
7. Musani IE, Chandan NV. A comparison of the sedative effect of oral versus nasal midazolam combined with nitrous oxide in uncooperative children. *Eur Arch Paediatr Dent* 2015; 16(5): 417-424.
8. Primosch RE, Guelmann M. Comparison of drops versus spray administration of intranasal midazolam in two- and three-year-old children for dental sedation. *Pediatr Dent* 2005; 27(5): 401-408.
9. Myers GR, Maestrello CL, Mourino AP, Best AM. Effect of submucosal midazolam on behavior and physiologic response when combined with oral chloral hydrate and nitrous oxide sedation. *Pediatr Dent* 2004; 26(1): 37-43.
10. Sunbul N, Delvi MB, Zahrani TA, Salama F. Buccal versus intranasal midazolam sedation for pediatric dental patients. *Pediatr Dent* 2014; 36(7): 483-488.
11. Rodrigo MR, Cheung LK. Oral midazolam sedation in third molar surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1987; 16(3): 333-337.
12. 김철홍, 윤지영: 치과시술을 위한 정주진정. *대한치과의사협회지* 2013; 51(7): 398-404.
13. Malamed SF. *Sedation-A Guide to Patient Management*. 5th. Elsevier Inc. 2010.
14. Jastak JT, Donaldson D. Nitrous oxide. *Anesth Prog* 1991; 38(4-5): 142-153.
15. Coté CJ, Notterman DA, Karl HW, Weinberg JA, McCloskey C. Adverse sedation events in pediatrics: a critical incident analysis of contributing factors. *Pediatrics* 2000; 105(4 Pt 1): 805-814.
16. Coté CJ, Wilson S. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: an update. *Pediatrics* 2006; 118(6): 2587-2602.
17. Patel M, McTigue DJ, Thikkurissy S, Fields HW. Parental Attitudes Toward Advanced Behavior Guidance Techniques Used in Pediatric Dentistry. *Pediatr Dent* 2016; 38(1): 30-36.
18. 대한소아치과학회. *소아청소년치과학*. 제 5판. 도서출판월. 2014.