

구호흡 소아환자에서 흡인도관을 이용한 N₂O-O₂ 진정

윤 형 배

단국대학교 치과대학 마취학교실

국문초록

소아치과 환자에서 협조가 안 되는 환자의 진료시 여러 가지 방법의 진정요법이나 다른 방법이 이용된다. 이 중에서도 최근의 경향은 약물을 이용하여 진정을 시행하는 방법이 주로 이용된다. 약물 투여방법 중에서도 흡입가스를 이용하여 진정을 유발하는 경우가 장점이 많아 최근 사용이 증가하는 추세이다. 흡입가스를 이용한 경우 폐를 통해 약물이 흡수되므로 적절한 진정수준에 도달하기 위해서는 환자의 호흡양상이 주 영향을 끼친다. 가스를 이용한 흡입진정 시에는 환자가 반드시 비호흡을 하여야 폐를 통해 흡수가 되므로 구호흡을 하는 경우는 정맥로를 이용한 진정이나 기관내삽관을 필요로 한다. 저자는 N₂O-O₂를 이용한 진정요법을 시행하는 중에 완전한 구호흡을 하는 환자를 기관내삽관을 하지 않고 끝 부분이 등글고 유연한 흡인도관을 사용하여 아산화질소를 투여함으로써 만족할 만한 결과를 얻었기에 이에 보고한다.

주요어 : 구호흡, 진정요법, 흡인도관, N₂O-O₂.

I. 서 론

치료시 협조가 안 되는 환자의 진정요법에는 여러 방법이 있다. 그 중에서도 N₂O-O₂를 이용한 흡입진정이 여러 장점이 있고¹⁾, 특히 20%(대기중의 산소함유량) 이상의 산소만 함께 투여되면 안전에도 큰 문제가 없어 치과에서 많이 이용된다. Nitrous oxide가 환자의 근심을 덜어주고 통증을 감소시키는 역할을 하지만 이를 투여하는데는 여러 제약이 따른다. 의식하진정을 하는 경우는 환자의 협조가 절대적으로 필요하고, 비강을 통하여 호흡을 할 수 있어야 약물의 투여가 가능하다. 그러나 감기나 알레르기성 비염, 혹은 해부학적 이상으로 구호흡을 하는 경우는 이의 사용이 제한된다. 환자가 협조가 되는 경우는 의식적으로 환자의 비강을 통하여 호흡을 유도할 수는 있으나, 소아치과 환자처럼 협조가 안 되는

경우는 잠을 유도하여 진정치료를 하여야 한다. 비강을 통한 호흡은 구강을 통하여 호흡을 할 때보다 저항이 약 두 배가 되므로²⁾ 이때 환자는 더욱 더 구호흡을 하게 된다. 구호흡을 하는 환자에게 N₂O-O₂를 투여하여 진정을 유발하는 것은 안면마스크를 사용하는 경우는 문제가 안되지만 치과처럼 구강 내에서 진료를 하는 경우는 이를 사용할 수 없으므로, 반드시 진정을 하여야 하는 경우는 전신마취가 추천된다.

그러나 구호흡을 하여도 rubberdam 장착 후 흡인도관을 구강 내로 삽입하여 적절한 진정효과를 얻었기에 보고한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

단국대학교 소아치과에 내원한 환자 중 chloral hydrate(50mg/kg)나 midazolam(0.3mg/kg)을 단독 투여하여 적절한 진정이 안되어 N₂O-O₂를 병용 투여한 환자 100명중의 환자에서, 구호흡을 하는 5명의 소아를 대상으로 하였다.

2. 연구방법

구호흡을 하는 소아 환자를 N₂O-O₂ 투여 전 midazolam을 0.3mg/kg로 근주하고 약 10분 후 환자를 진료의자에 눕히고 안면마스크를 사용하여 전신마취 약제인 Enflurane (게로란, 중외제약) 2.0 vol% - 2.5 vol.%과 N₂O-O₂ (60% : 40%)를 약 2 - 3분

간 투여하여 수면을 유도하였다. 흡인도관(길이 50cm, 크기 FG.12) (Fig. 1)을 내경이 큰 호스와 연결하여 fresh gas가 나오는 마취기 출구에 연결하였다(Fig. 2). 흡인도관을 환자의 구강 내에 위치하고 국소마취제를 투여할 때까지 Enflurane을 사용하고 국소마취가 끝나면 Enflurane의 투여를 중지하고 N₂O-O₂를 50:50의 비율로 진정상태를 유지하였다. 환자의 비강은 솜으로 막아 완전한 구호흡을 유도하였다. 이후 rubberdam을 착용하고 rubberdam 하부에 흡입도관이 위치하도록 하고, N₂O에 의한 오염을 예방하기 위해 구강 근처(breathing zone)에 치과 유니트의 흡인기를 작동시켜 외부로 배출하였다(Fig. 3). 치료실 오염을 줄이기 위해 환자에게 공급되는 가스의 총량을 2 L/분으로 책정하였고 치료실의 환기를 10회/시간을 시행하였다. 흡입도관을 이용한 경우 치료시간은 약 45분에서 55분이었으며 치료 중간에 환자가 움직이거나 울지는 않았다. 치료 중 환자 감시는 말초혈액의 산소포화도와 맥박수, 심전도를 CARDIOCAP(Datax, U.S.A.)을 사용하여 측정하였고 마취전문의에 의해 흉곽의 움직임과 피부색을 계속적인 시각적 관찰을 통해 시행하였

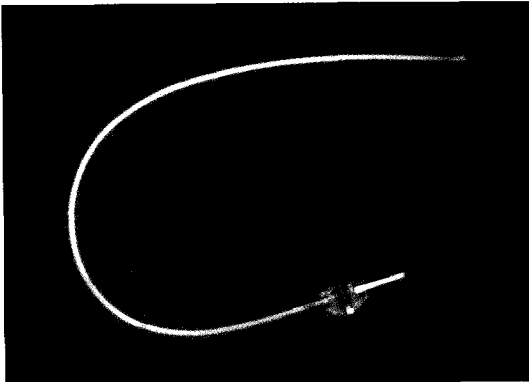


Fig. 1. 흡인도관



Fig. 2. 마취기와 연결 모습



Fig. 3. 흡입도관을 Rubber Dam 하부에 위치하고 진료 의자의 다른 흡인기로 잉여가스를 제거하는 모습

Table 1. 구호흡의 원인

나이(달)	체중(kg)	성별	구호흡의 원인
27	13	남	알레르기성 비염
26	13	남	알레르기성 비염
26	12.5	여	알레르기성 비염
24	14	남	상기도 감염
27	17	여	상기도 감염

다. 치료 종료 후 100%의 산소를 안면마스크를 사용하여 5분 정도 투여하였다. 환자는 N₂O의 투여 중지와 거의 동시에 의식을 회복하였다. 환자의 전반적인 상태와 구호흡의 원인은 Table 1과 같다.

Ⅲ. 총괄 및 고안

행동조절이 안 되는 소아환자에게 진정을 하지 않고 치료를 하는 경우, 의사와 환자 모두가 힘들고 치료도 제대로 되지 않는다. 소아의 진정은 성인과 달라 협조가 전혀 되지 않으므로 N₂O-O₂를 사용한 의식하진정을 적용하기 어렵다. 성인에게 의식하진정을 시행하는 경우도 구호흡을 하는 경우는 N₂O-O₂를 투여하기 어렵다. 그러나 환자가 협조가 되는 경우는 구두 명령에 반응을 할 수 있으므로 어느 정도는 비강을 통한 호흡이 가능하다. 소아의 경우는 협조가 거의 안되므로 의식하진정보다는 수면을 유도해야 하는 깊은 진정을 하는 경우가 문제가 된다. 안정상태에서 비강을 통한 호흡의 저항이 구강을 통한 호흡보다 저항이 약 두 배가 되므로 의식이 있는 상태에서도 구호흡을 하는 환자는 수면시는 거의가 비강을 통한 호흡을 못한다. 이런 경우 원인으로서는 감기나 알레르기성 비염, 부비동 기능 장애, 해부학적인 비중격 이상 등이 있다¹¹. 이외에도 편도나 아데노이드의 크기 등이 구호흡을 유발할 수 있다. 따라서 구호흡을 하는 환자의 진정을 위해서는 전신마취나 다른 방법의 진정요법이 추천된다. 그러나 치료 전 방문시는 증상이 없다가 치료 당일 증상이 나타나 구호흡을 심하게 하는 경우, 특히 환자의 거주지가 너무 먼 경우는 다른 방법의 진정요법이 추천된다. 상기도 감염이나 알레르기성 비염이 구호흡의 원인인 경우는 응급상황이 아니라면 전신마취도 연기가 하는 것이 좋다¹².

산소요법을 nasal cannula를 사용하여 비강을 통하여 시행하는 경우는 구호흡을 하여도 인두 후부에서 베르누이 효과가 나타나 구호흡에 의한 대기의 흡입이 음압을 형성하여 비강 내의 산소를 끌어 들여 산소공급 농도에는 문제가 없다 하였다. 이같은 현상으로 분당 산소 공급량을 1 Liter 씩 증가할 때 마다 흡입산소 분율을 0.03 - 0.04씩 증가시킨다. 그러나 이 같은 방법으로 산소요법을 시행할 때 6 L/분 이상의 산소를 투여하여도 더 이상 산소의 흡

입 농도가 증가하지는 않는다¹³. 따라서 N₂O-O₂를 비강내에 공급을 하여도 대기의 흡입에 의해서 형성되는 음압효과에 의한 N₂O 농도 증가를 기대 할 수는 없다. 실제로 구호흡을 하는 환자에게 비강내로 N₂O를 투여하여도 환자는 진정이 안되고 조그만 자극에도 쉽게 반응을 한다. 이런 경우 진정요법의 한 가지 방법으로 구강을 통한 N₂O-O₂의 투여를 고려할 수 있다.

구강에 흡인도관을 사용하여 Nitrous oxide를 공급할 때 흡인도관은 끝이 유연성이 있어야 하고 연조직에 상처를 주어서는 안된다. 이를 위해서는 치과용 흡인도관 보다는 수술실에서 사용하는 흡인도관이 더 적절하다.

구강을 통하여 N₂O-O₂를 투여하는 경우 가장 문제가 되는 것은 호기가스가 배출기를 거치지 않고 전부 치료실로 배출되므로 치료실의 오염이다. 저농도의 N₂O에 장시간 노출시 문제점에 대해서는 아직 논란이 있다. 저농도의 N₂O를 장기간 흡입시 vitamin B₁₂ 대사와 DNA 합성에 필요한 methionine synthetase를 불활성화시켜 세포 증식을 방해한다 하였다^{5,6}. 그러나 George H.Lampe 등은 10시간 동안 50 - 69%의 N₂O 투여시 장기에 영향을 안 준다고 하였다⁷. Bruce 등은 장기간 저농도의 N₂O에 노출시 정밀한 작업을 하는데 지장을 준다고 하였으나^{8,9} Yiu K.Fung 등은 동물 실험에서는 행동변화가 없었다 하였다¹⁰. 이 외에도 임신부의 자연유산의 증가, 불임, 태아 발육지연, 태아의 기형, 골수기능 장애가 나타난다 하였다^{11,12}. 특히 N₂O의 남용자에서는 신경학적 장애^{13,14} 등을 유발할 수 있다 하였다. Layzer 등은 N₂O를 남용하는 치과 의사에서 말초신경염이 나타남을 보고하였다¹⁵.

이를 예방하기 위해 진료의자에 환자가 호기한 가스를 외부로 배출하는 특별한 흡인장치를 한 경우도 있다¹⁶. 이 외에도 진료실의 농도를 줄이기 위해 주기적인 치료실의 환기, 혹은 팬(fan)을 사용하기도 한다. G.N.Borganelli 등은 적절한 치료실의 환기를 10 - 15회/시간이라 하였다¹⁷. 본 실험에서는 진료실의 환기를 10회/시간으로 실시하였다. 이 외에 진료실 오염을 감소하기 위해 R. Imbert 등은 가스공급량을 1.5 L/분으로 하였을 때 주위 마취가스농도를 줄인다 하였다¹⁸. 본 실험에서는 전신마취기를 사용하였기 때문에 정확한 농도의 가스를 공급하기 위해

Table 2. 임상징후 변화

분	10	20	30	40	50
심박수(회/분)	105.8±5.3	106.6±7.6	106.2±5.2	115±7.1	123±17.1
혈압(mmHg)	99±2.0/63±2.4	98±2.4/63±2.4	90±13/60±0.0	106±4.9/68±2.4	*
산소포화도(%)	98.6±0.5	98.4±0.5	98.2±0.8	98.2±0.8	98.3±0.5

* : 환자가 움직여서 측정안됨

총 가스공급량(N₂O+O₂)을 2.0 L/분으로 시행하였다.

또 다른 가능한 문제점은 환기상의 문제이다. 산소는 대기의 양보다 높은 농도가 공급되므로 저산소증이 되지는 않지만, 환기에 문제가 있을 것으로 생각되나 본 실험에서는 동맥혈의 CO₂농도를 측정하지 못하여 환기가 어느 정도 이루어지는지는 알 수가 없었다. 단지 치료 도중 활력징후(혈압, 맥박수, 말초혈액의 산소포화도)의 변화는 없는 것으로 보아 단시간 사용시는 탄산가스 축적에 의한 효과는 무시하여도 좋을 것으로 사료된다(Table 2). 진정 후 시간이 경과하면서 심박수의 증가와 혈압의 증가 양상은 midazolam의 효과가 소실됨을 보여준다.

이 같은 흡인도관을 사용하여 구호흡을 하는 환자에게 N₂O-O₂를 공급하여 진정을 유도하여 좋은 결과를 얻었으며, 흡인도관의 또 다른 사용 영역은, 다른 진정요법을 택하여 환자의 수면을 유도한 경우 즉 정맥주사나 경구로 약을 투여한 경우, 환자의 기도관리가 잘 안 되는 경우나 심혈관계에 장애가 있어 치료 중 산소 공급이 필요한 경우 산소를 이와 같은 방법으로 투여시 좋은 효과를 볼 수 있다.

IV. 결 론

흡인도관을 사용하여 구호흡을 하는 환자에게 N₂O-O₂를 투여하여 임상진료에 적절한 진정을 얻을 수 있었으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 완전히 구호흡을 하는 소아환자에게 N₂O-O₂를 사용하여 적절한 진정을 유발하기 위해서는 흡인도관을 사용하여 50 - 55분 까지는 활력징후의 변화 없이 원하는 진정효과를 얻을 수 있다.
2. 진료실 내의 오염이 문제가 되며 이를 제거하기 위해서는 진료실의 환기, Eschmann Matburn M series 같은 환기장치 등과 같은 적절한 방법이 필요하며 주기적인 오염측정이 필요하다.

3. 흡인도관의 사용은 N₂O-O₂에 의한 진정이 아닌 다른 진정 치료시에 산소의 추가 투여가 필요한 경우 아주 적절한 방법이라 하겠다.

참 고 문 헌

1. Malamed SF : Sedation 3rd ed. Mosby-Year book, Inc. St. Louis: 198-203, 1995.
2. Miller RD : Anesthesia 3rd ed. Churchill Livingstone, Inc. New York, 1266, 1990.
3. 대한마취과학회 : 마취과학 3판, 여문각, 서울, 14, 1994.
4. Kirby RR, Taylor RW : Respiratoy Failure. Year book Medical publishers, Inc. Chicago. London, 517, 1986.
5. Koblin DD, Waskell L, Watson JE et al. : Nitrous Oxide Inactivates Methionine Synthetase in Human Liver. Anesth Anal 61: 75-8, 1982.
6. Royston BD, Nunn JF, Weinbren KH et al. : Rate of Inactivation of human and rodent hepatic methionine synthetase by nitrous oxide. Anesthesiology 68:213-216, 1988.
7. Lampe GH, Wauk LZ, Donegan JH et al. : Effect on outcome of prolonged exposure of patients to nitrous oxide. Anesth Analg 71:586-90, 1990.
8. Bruce DL, Bach MJ : Psychological studies of human performance as affected by traces of enflurane and nitrous oxide. Anesthesiology 42:194-96, 1975.
9. McKercher TC, Nelson WJ, Melgard SA : Recovery and enhancement of reflex reaction time after nitrous oxide analgesia. J Am Dent Assoc 101:785-88, 1980.
10. Fung YK, Brown MR, Sullivan RE: Effects of nitrous oxide exposure on behavioral change in mice. Pediatric Dentistry 15: 93-98, 1993.

11. Cohen EN, Brown BW Jr, Bruce DL: A survey of anesthetic health hazards among dentists. *JADA* 90(6) :1291-6, 1975.
12. Rowland AS, Baird DD, Weinberg CR et al. : Reduced fertility among women employed as dental assistants exposed to high levels of nitrous oxide. *N Eng J Med* 327(14):993-7, 1992.
13. Brodsky JB, Cohen EN, Brown BW et al. : Exposure to nitrous oxide and neurologic disease among dental professionals. *Anesth Analg* 60:297-301, 1981.
14. Gutmann L, Johnsen D : Nitrous oxide-induced myeloneuropathy reported cases. *J Am Dent Assoc* 103(2) : 239-41, 1981.
15. Layzer RB, Fishman RA, Schafer JA : Neuropathy following abuse of nitrous oxide. *Neurology* 28(5): 504-6, 1978.
16. Sik MJ, Lewis RB, Evelhigh DJ : Assessment of scavenging device for use in pediatric anesthesia. *Br J Anaesthesia* 64 :117-123, 1990.
17. Borganelli GN, Primosch RE, Henry RJ : Operatory ventilation and scavenging evacuation rate influence on ambient nitrous oxide levels. *J Dent Res* 72: 275-8, 1993.
18. Imbert R, Preseglio I, Imbriant M et al. : Low flow anesthesia reduces occupational exposure to inhalation anaesthetics. *Acta Anaesthesiol Scand* 39:586-591, 1995.

Abstract

N₂O-O₂ INHALATION SEDATION WITH SUCTION CATHETER IN FULL MOUTH BREATHING PATIENTS

Hyung-Bae Yoon, M.D.,Ph.D.

Department of Anesthesiology, College of Dentistry, Dankook University

There are some problems in inhalation sedation of non-cooperative pediatric patients. Usually the pediatric patients reject the nasal hood and there's no cooperation for administration of nitrous oxide gas. In mouth breathing patient, other technics of sedation such as intravenous or oral sedation or general anesthesia were recommended. Common causes of mouth breathing are common cold, allergic rhinitis, sinus problem, anatomical disorder, and habitual mouth-breathing. However in some patient not indicated the general anesthesia and high failure rate in oral and intravenous sedation.

Administration of N₂O-O₂ with suction catheter was applied in full mouth breathing patient. Clinically effective sedation were occurred during procedure about 45 to 55 minutes. There's no any side effects by N₂O-O₂ inhalation sedation. The patients awoke at the end of the procedure and received 100% oxygen for 2-3 minutes. There's still some problems in use of the suction catheter such as air pollution of operation theater and elevate arterial carbon dioxide tension.

Key Words : Mouth breathing, Nitrous oxide, Sedation, Suction catheter