KISEP Original Articles
臨床耳鼻：第10卷 第1號 1999
J Clinical Otolaryngol 1999;10:36-40

삼출성 중이염에 대한 아산화질소의 영향

대동병원 이비인후과학교실
이상흠 · 김진홍 · 조승배 · 윤성희 · 심재현 · 이동명

The Influence of Nitrous Oxide on the Middle Ear Effusion

Sang Heum Lee, MD, Jin Hong Kim, MD, Sung Bae Cho, MD,
Sung Hee Yun, MD, Jae Hyun Sim, MD and Dong Myung Lee, MD
Department of Otorhinolaryngology-Head & Neck Surgery, Daedong Hospital, Pusan, Korea

－ ABSTRACT －

Background and Objectives：The nitrous oxide (N_2O) is a widely used anesthetic gas and has been known to incr eases middle ear pressure during anesthesia. The positive pressure induced by the nitrous oxide may be sufficient to open the eustachian tube and to evacuate the fluid from the middle ear. In this study, we attempted to evaluate the influence of N_2O on the patients with middle ear effusion. We assumed that N_2O increased the middle ear pressure to evacuate the fluid from the middle ear. On the other hand, other anesthetic agents might not influence the middle ear pressure to evacuate the fluid from the middle ear cavity. **Materials and Method**：We reported 243 operated ears (175 patients) who underwent myringotomy and ventilation tube insertion from January 1995 to March 1998 in Daedong Hospital. We evaluated their type of anesthesia, impedance audiometry findings, microscopic findings of the tympanic membrane during surgery, concomitant nasal symptom, rate of recurrence. **Results**：The percentage of absence of fluid during surgery was higher in the group of anesthesia with N_2O than that of without N_2O. Patients who underwent anesthesia with N_2O showed 31.1% disappearance rate of the fluid, whereas, patients without N_2O anesthesia showed only 5.6% disappearance rate. The number of patients who had middle ear effusion with concomitant nasal symptoms were 125 patients. Patients who underwent anesthesia with N_2O showed 38.5% disappearance rate of the fluid whereas, patients without N_2O anesthesia showed only 5.0% disappearance rate. **Conclusion**：Anesthesia with nitrous oxide showed a great tendency of disappearance of middle ear effusion than without nitrous oxide. **(J Clinical Otolaryngol 1999;10:36-40)**

KEY WORDS：Middle ear effusion · Nitrous oxide · Impedance audiometry.

서 론

아산화질소(N_2O)는 전신마취시 흔하게 사용되는 무색, 무취의 가스로서 혈장에서 매우 잘 녹기 때문에 폐포로부터 급속히 흡수되어 혈색소와 결합하지 않고 혈중에서 운반되며 그 대부분은 2 3분 이내로 폐를 통하여 변화되지 않은 채로 배출된다. 아산화질소는 체내의 공동으로 질소보다 약 30배 빠르게 확산된다. 이로 인해 전신마취시 아산화질소를 사용하면 중이강 압력에 변화가 온다는 것은 잘 알려져 있다. Matz[1] 등은 중이강내에 압력상승과 아산화질소의 농도사이의 상관관계에 대하여 보고하였다. 아산화질소의 확산으로 인한 중

논문접수일 : 1999년 2월 5일
심사완료일 : 1999년 4월 9일
교신저자 : 이상흠, 607 - 011 부산광역시 동래구 명륜1동 530 - 1 대동병원 이비인후과학교실
전화 : (051) 554 - 1233 · 전송 : (051) 553 - 7575
E - mail : DDENT@chollian. net

이강내의 압력이 증가하게 되고 이로 인한 이관의 개방이 이루어지면 중이강내의 삼출액이 이관을 통해 빠져나가게 된다.[2] 이관의 개방에 의해 삼출성 중이염 환자에서 아산화질소마취시 Shaw[3] 등은 16.9%, Marshall[2] 등은 12.5%, Fried[4] 등은 10%이하에서 중이강내 삼출액을 관찰할 수 없었다고 보고했다. 그러나 Koivunen[5] 등과 Kennedy[6] 등은 아산화질소를 사용하여도 삼출액을 관찰할 수 없는 경우가 아산화질소를 사용안한 경우와 별 차이가 없었다는 보고를 하였다.

본 연구에서는 아산화질소를 사용한 경우 중이강 압력이 증가하여 중이강내 삼출액이 제거될 수 있다는 가정 하에 삼출성 중이염 환자에서 아산화질소를 사용하여 마취를 한 경우 중이강내 삼출액이 관찰되지 않는 비율을 이전의 연구 결과와 비교해 보고, 아산화질소 마취시 비증상의 유무와 중이강내 삼출액이 관찰되지 않는 비율과의 관계를 알아보고, 그리고 아산화질소 마취시 삼출액이 관찰되지 않았던 환자 중에서 추적 관찰이 되었던 환자를 대상으로 삼출액의 재발유무를 알고자 하였다.

대상 및 방법

1995년 1월부터 1998년 3월까지 본원에서 삼출성 중이염으로 수술을 받았던 환자중 현미경 소견상 삼출액이 보여 임피던스 청력 검사후 환기관 튜브 삽입술이나 고막 절개술을 시행한 175명의 환자를 대상으로 하였다. 68명의 환자는 양측 귀를 수술하여 이를 각각 하나로 계산하여 총 243개의 귀를 대상으로 하였다. 연령은 2세부터 74세까지였고 이중 남자가 138귀, 여자가 105귀였다. 이들을 남녀 성별과 연령별(10세이하군과 11세이상군)로 마취 방법에 따라, 아산화질소를 사용하여 전신마취한 군(아산화질소마취군 : 119귀)과 아산화질소를 사용하지 않은 군(비아산화질소마취군 : 124귀)으로 분류하였다. 비아산화질소마취군은 국소마취군이 78귀였고 ketamin 정맥마취군은 46귀였다. 아산화질소의 농도는 50%였으며, 아산화질소와 산소는 둘다 동시에 2 L/min사용하였다. 그리고 중이강내 삼출액이 없어서 환기관 튜브 삽입술을 시행하지 않은 44귀에서 추적 관찰이 되었던 25귀의 재발율을 관찰하였으며 수술후 3주 이내에 재발한 경우만 재발된 것으로 간주하였다. 수술후 환자의 상태는 병록지 기록을 참고하여 1주 간격으로 3주까지 추적 관찰하였고 그 다음부터는 3개월에서 24개월까지 추적 관찰하였다. 임피던스 청력 검사는 GSI 33 impedance audiometer를 사용하여 수술전 24시간 이내에 검사하였다. 삼출액 유무는 수술중 현미경 Leica wild M655 microscope를 사용하여 관찰하였다. 동반 비증상은 의무 기록을 참고하여 비증상 유무가 중이강내 삼출액 배출에 영향을 미치는지를 관찰하였다. 통계학적 검증은 chi - square test를 사용하였다.

결 과

아산화질소마취군에서 중이강내 삼출액이 수술중 보이지 않았던 경우가 31.1%로 비아산화질소마취군의 5.6%보다 높게 나타났다. 이는 통계학적으로 의의가 있었다($p<0.05$)(Fig. 1).

남녀 비를 보면 남자가 138귀였고 여자가 105귀였는데 아산화질소마취군에서 중이강내 삼출액이 수술중 보이지 않았던 경우가 남자가 30.6%, 여자가 32.4%였고($p=0.851$), 비아산화질소마취군에서는 남자가 7.5%, 여자가 4.2%로($p=0.42$) 통계학적 의의는 없었다.

연령별로 보면 10세 이하가 173귀였고 11세 이상이 70귀였다. 아산화질소마취군에서 중이강내 삼출액이 수술중 보이지 않았던 경우가 10세이하군에서 29.9%, 11세 이상군에서 100%였고($p=0.03$), 비아산화질소마취군에서는 10세이하군에서 7.1%, 11세이상군에서 4.4%로($p=0.51$) 통계학적 의의는 없었다.

임피던스 소견상 B형을 나타낸 196귀와 C형을 나

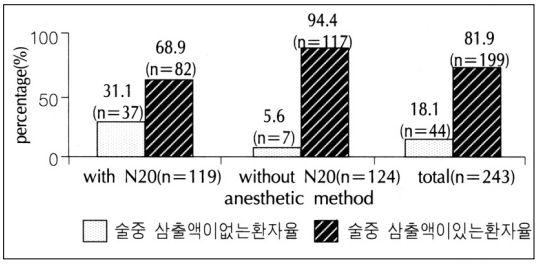

Fig. 1. Sugical findings of the 243 operated* ears.
*PET and myringotomy ($p<0.05$)

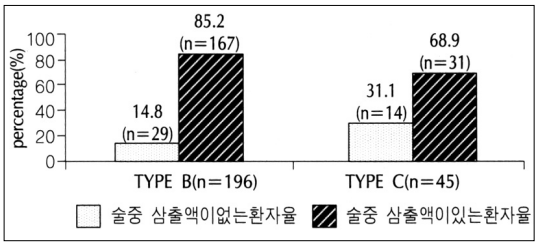

Fig. 2. Comparison of surgical findings of patients by impedance audiometry. ($p<0.05$)

Table 3. Recurrence after myringotomy

Anesthetic method	Patients with absence of fluid during surgery*(%)	Number of patients recurred† (%)
With N_2O	21	2 (9.5%)
Without N_2O	4	1 (25.0%)
Total	25	3 (12.0%)

*myringotomy only (72 operated ears) ($p=0.383$)
† Patients who recurred within 3 weeks

Table 1. Comparison of surgical findings of patients with or without N_2O by impedance audiometry

With N_2O ($p=0.0005$)			Without N_2O ($p=0.49$)		
Type	Presence of fluid(%)	Absence of fluid(%)	Type	Presence of fluid(%)	Absence of fluid(%)
B (n=100)	75 (75.0%)	25 (25.0%)	B (n=96)	92 (95.9%)	4 (4.1%)
C (n= 18)	6 (33.3%)	12 (66.7%)	C (n=27)	25 (92.6%)	2 (7.4%)

Table 2. Comparison of surgical findings of patients with or without nasal symptoms according to N_2O

With N_2O ($p=0.057$)			Without N_2O ($p=0.76$)		
Nasal symptoms	Presence of fluid(%)	Absence of fluid(%)	Nasal symptoms	Presence of fluid(%)	Absence of fluid(%)
Presence (n=65)	40 (61.5%)	25 (38.5%)	Presence (n=60)	57 (95.0%)	3 (5.0%)
Absence (n=54)	42 (77.8%)	12 (22.2%)	Absence (n=64)	60 (93.7%)	4 (6.3%)

타낸 45귀중에서 마취방법에 상관없이 중이강내 삼출액이 수술중 보이지 않았던 경우가 각각 14.8%, 31.1%로 C형에서 수술중 삼출액이 보이지 않았던 율이 높았으며 이는 통계학적으로 의의가 있었다($p=0.0099$) (Fig. 2).

B형중 아산화질소마취군 100귀와 C형중 아산화질소마취군 18귀중에서 중이강내 삼출액이 수술중 보이지 않았던 경우가 각각 25.0%, 66.7%를 보여 아산화질소마취군에서도 수술중 삼출액이 보이지 않는 율은 C형에서 높았으며 이는 통계학적으로 의의가 있었다($p=0.0005$). B형중 비아산화질소마취군 96귀와 C형중 비아산화질소마취군 27귀중에서 중이강내 삼출액이 수술중 보이지 않았던 경우가 각각 4.1%, 7.4%를 보여 C형에서 높았으나 이는 통계학적으로 의의가 없었다($p=0.49$) (Table 1).

A형을 보였던 2귀중에서 1귀는 아산화질소마취군이였고, 1귀는 비아산화질소마취군이였다. 이중 아산화질소마취군 1귀에서 수술중 삼출액이 보이지 않았다.

아산화질소마취군에서 비증상이 있는 환자군 65귀와 비증상이 없는 환자군 54귀에서 중이강내 삼출액이 수술중 보이지 않았던 경우가 각각 38.5%, 22.2%를 보여 비증상이 있는 군이 다소 많았지만 이는 통계학적으로 의의가 없었다($p=0.057$). 비아산화질소마취군에서 비증상이 있는 환자군 60귀와 비증상이 없는 비아산화질소마취군 64귀에서 중이강내 삼출액이 수술중 보이지 않았던 경우가 각각 5.0%, 6.3%를 보여 비증상이 없는 비아산화질소마취군에서 높았으나 이는 통계학적으로 의의가 없었다($p=0.76$) (Table 2).

재발율은 수술중 삼출액이 관찰되지 않아 고막절개술만 시행한 44귀중 수술후 24개월까지 추적 관찰되었던 25개의 귀중에서 아산화질소마취군 21귀에서 2귀(9.5%)가 재발하였고 비아산화질소마취군 4귀에서 1귀(25.0%)가 재발하여 비아산화질소마취군에서 재발율이 높았으나 이는 통계학적으로 의의가 없었다($p=0.383$) (Table 3).

아산화질소마취군과 비아산화질소마취군에서 각각 1명씩이 더 재발하였으나 수술후 1년 이후에 재발하였으므로 이는 제외시켰다.

고 찰

아산화질소를 사용하여 마취시 중이강 압력이 주기적으로 변화하는 것은 많은 연구에서 확인되었다.[7-11] 아산화질소마취에서는 혈액으로부터 중이강으로 확산되어 들어가는 아산화질소에 의해 중이강 내압이 증가하게 된다. 그러나 중이강 내압은 증가된 채로 유지되는 것이 아니라 이관의 개방에 의한 압력 감소를 초래하여 증가와 감소를 반복하는 주기적 변화를 보인다.[12] Thomsen[13] 등은 이관의 개방은 중이강 내압이 150 300 mmH_2O 일 때 일어나며, 이때 중이강내 삼출물이 이관의 개방으로 인하여 이관을 통해 비인강으로 빠져 나가게 된다고 하였다. Chinn[8] 등은 아산화질소 마취시 최고 압력 도달시간은 3분에 180 mmH_2O, 5분에 240 mmH_2O, 7분에 175 255 mmH_2O까지 도달한 후 2분 이내에 0 30 mmH_2O까지 떨어진다고 하였고, Kim[11] 등은 5 70분에 290 600 mmH_2O까지 도달한다고 하였다. O'Neill[14]은 기관삽관후 즉시 중이강내 압력이 증가한다고 하였다. Gates[9] 등은 마취전과 마취후 임피던스 청력검사상 아산화질소가 중이강내의 압력을 변화시키지 않는다고 했다. 아산화질소마취군에서 기관삽관후 고막절개술을 준비하는데 몇분이 소요되는데 이시간이면 이관이 개방되는데 충분한 압력에 도달한다.[8] 본 연구에서는 아산화질소마취군에서 중이강내 삼출물이 보이지 않았던 비율이 31.1%로 이전의 보고에 비해 높았다. 이렇게 중이강내 삼출물이 보이지 않았던 비율이 높은 이유로 다른 수술과 동반하여 고막절개술을 시행한 경우가 많아 이로 인해 마취시간이 길어져 이관 기능이 떨어져 있는 환자에서도 이관이 개방될 수 있을 정도로 중이강내 압력이 충분히 높아졌기 때문으로 생각된다. 실례로 편도적출술과 아데노이드 절제술을 시행후 고막절개술을 시행한 경우는 42귀였는데 이중 16귀(38.1%)에서 중이강내 삼출물이 보이지 않았으며, 탈장수술후 고막절개술을 시행한 경우는 3귀였으며 이중 2귀에서 중이강내 삼출물이 보이지 않았다. 성별과 연령별 비교에서도 비슷한 비율을 보이고 있다. 비아산화질소마취군에서 중이강내 삼출물이 보이지 않았던 비율은 5.6%로 Kennedy[6] 등의 10.4%와 차이가 나지 않았다. 비증상의 동반유무는 환자수가 적어 통계학적 의의는 없었지만 중이강내 삼출액을 관찰할 수 없었던 경우가 비증상이 있는 군과 비증상이 없는 군 모두 아산화질소마취군에서 각각 38.5%와 22.2%로 비아산화질소마취군의 5.0%와 6.3%보다 높았다.

아산화질소마취군에서 임피던스 청력 검사상 중이강내 삼출액을 볼 수 없었던 경우가 C형에서 66.7%로 B형의 25.0%보다 높았고 통계학적 의의가 있었는데, 이는 B형의 경우는 중이강내에 삼출액이 완전히 가득 차서 아산화질소가 확산될 수 있는 공간이 없었기 때문이다.[11] 비아산화질소마취군에서 임피던스 청력 검사상 중이강내 삼출액을 볼 수 없었던 경우가 C형에서 6.3%로 B형의 5.0%와 별 차이가 없었는데 이는 아산화질소마취군에서와 달리 아산화질소에 의한 중이강내 압력의 증가가 이루어지지 않아 이관이 개방되지 못하여 중이강내 삼출물이 비인강으로 제거되지 않았기 때문인 것으로 생각된다.

임피던스 청력검사상 아산화질소마취군과 비아산화질소마취군에서 볼 수 있는 이러한 소견은 상당히 의의가 있는 것으로 아산화질소가 중이강내 삼출물을 이관을 통해 비인강으로 제거한다는 것을 시사한다.

본원에서 삼출성 중이염 환자들중 고막절개술을 시행한 환자들을 대상으로 추적관찰 되었던 25귀중 아산화질소마취군 21귀에서 2귀(9.5%)만이 3주이내에 재발하여 비아산화질소마취군 4귀에서 재발한 1귀(25%)에 비해 재발율이 낮았으나 통계학적 의의는 없었다. 본 연구에서 저자는 아산화질소 마취시 중이강내 삼출액이 관찰되지 않은 경우의 재발율을 알아보고, 이런 경우 환기관 삽입술 등의 적극적인 치료가 필요한지를 연구하고자 하였으나 추적 관찰한 환자의 수가 부족하였으므로 추후 더많은 환자 군에서 연구해 볼 필요가 있을 것으로 사료된다.

결 론

아산화질소와 질소간의 용해도의 차이로 인한 중이강내 압력의 일시적 변화는 수술중 삼출액을 이관을 통해 배출시킨다. 본 연구에서 비증상 유무와 상관없이 아산화질소를 사용한 마취가 아산화질소를 사용하지 않은 마

취보다 중이강내 삼출액을 제거하는 경향이 훨씬 높았으며, 임피던스 청력 검사상 C형이 B형보다 아산화질소 마취시 중이강내 삼출액을 제거하는 경향이 높았다.

중심 단어 : 삼출성 중이염 · 아산화질소 · 임피던스 청력 검사 소견.

REFERENCES

1) Matz GJ, Rattenberg CG, Holaday DA. *Effects of nitrous 2on middle ear pressure. Anesthesiol 1967;28:948-50.*
2) Marshall FPF, Cable HR. *The effect of nitrous oxide on middle ear effusion. J Laryngol Otol 1982;96:893-7.*
3) Shaw JO, Stark EW, Gannaway SD. *The influence of nitrous oxide anesthetic on middle ear fluid. J Laryngol Otol 1978;92:131-5.*
4) Fried MP, Vernick DM, Kelly JH. *The effects of anesthesia on middle ear effusions. Laryngoscope 1988;98:23-5.*
5) Koivunen P, Alho OP, Uhari M, Partanen A, Luotonen J. *General anesthesia with and without nitrous oxide and the weight of middle ear effusion in children undergoing adenoidectomy and tympanostomy. Laryngoscope 1996;106: 724-6.*
6) Kennedy TL, Gore LB, Danville PA, Fayetteville NC. *Middle ear effusions and the nitrous oxide myth. Laryngoscope 1982;92:169-72.*
7) Chinn K, Brown OE, Manning SC. *Effects of inhalant anesthesia on middle ear as measured by tympanometry. Arch Otolaryngol 1993;119:283-7.*
8) Chinn K, Brown OE, Manning SC, Crandell CC. *Middle ear pressure variation: Effect of nitrous oxide. Laryngoscope 1997;107:357-63.*
9) Gates GA, Cooper JC. *Effect of anesthesic gases on middle ear pressure in the presence of effusion. Ann Otol Rhinol Laryngol 1980;89:62-4.*
10) Hwang SJ, Jung HH, Lee KS, Chu KC. *The middle ear pressure during general anesthesia. Korean J Otolaryngol 1986;29:343-9.*
11) Kim MR, Lee JS, Lee HK, Lee CS, Yu TH. *A study of middle ear pressure change during general anesthesia with nitrous oxide. Korean J Otolaryngol 1994;37:1160-7.*
12) Richards SM, O'Neill G, Wilson F. *Middle ear pressure variations during general anesthesia. J Laryngol Otol 1982;96:883-92.*
13) Thomsen KA, Terkildsen K, Arnfred I. *Middle ear pressure variations during anesthesia. Arch otolaryngol 1965; 82:609-11.*
14) O'Neill G. *Prediction of post-operative middle ear pressure changes after general anesthesia with nitrous oxide. Acta Otolaryngol 1985;100:51-7.*