

# “Loosco”使用 症例 報告

漢陽醫大 麻酔科學教室

黃虎性 · 李鎮根 · 柳熙玖 · 朴東皓 · 金旼植

=Abstract=

## An Experimental Study on the “Loosco” Infant Ventilator

H.S. Hwang, M.D., J.K. Lee, M.D., H.K. Yoo, M.D., D.H. Park, M.D. and W.S. Kim, M.D.

*Dept. of Anesthesiology, Hanyang Univ., College of Medicine, Seoul, Korea*

In the last two years (From April 1975 to March 1977), we have had experience with 15 surgical infant patients undergoing general inhalation anesthesia with the “Loosco” Infant Ventilator.

The “Loosco” Infant Ventilator is designed for the ventilation of neonates and infants on the lines of an open system with a gas mixture of air-oxygen or oxygen-anesthetics. However we used it with a gas mixture of halothane-N<sub>2</sub>O-oxygen.

This study was undertaken to evaluate the value of ventilatory support with the “Loosco” Infant Ventilator during general inhalation anesthesia for 15 surgical patients whose age was less than 2 years of age.

The blood gas analysis showed slight underventilation combined with metabolic acidosis during the first 15 minutes, in which respiratory frequency was set at 30 times per minute, but the ventilation was gradually improved by increase in respiratory frequency to 35 times per minute during the last 20 minutes.

In this study, we considered the important factors which influenced the value of the blood gas analysis. Not only careful anesthetic management to keep the airway and to correct cardiovascular derangement, but also frequent and repeated blood gas analysis and its accurate interpretation were stressed for using the “Loosco” Infant Ventilator during pediatric general anesthesia.

### 서 론

“Loosco” 인공호흡기는 신생아와 유아용으로 고안된 Time-Flow Pre-Set 인공호흡기로 총개스류량(Total Flow Rate), 흡기분율(% of inspiratory cycle) 및 분당호흡수만 맞추어 주면 지속적으로 일정양의 일회환기량이 유지된다. 또한 흡기캐스는 전기자동으로 조절되는 가슴기를 통과하면서 가온·가습되며 Ayre's T-Piece 와 Ventri 원리를 이용한 음압장치에 의하여 호기캐스의 배출이 용이하도록 고안되었다.

본 교실에서는 1975년 초에 “Loosco” 인공호흡기를 도입하여 1975년 4월 1일부터 1977년 3월 31일까지 2

년동안 만 2세미만의 환자 15명의 전신흡입마취에 이용하여 보았기에 문헌고찰과 아울러 보고하는 바이다.

### 대상 및 방법

대상 환자는 1975년 4월 1일부터 1977년 3월 31일까지 사이에 만 2세 이하로서 수술부위 및 전신상태와 무관하게 선택하였다(표 1).

마취 전투약은 마취전 30분에 atropine sulfate (0.1 ~ 0.2 mg)과 valium(2~5 mg)을 근육주사하였으며 마취유도는 2.5% pentothal sodium (4 mg/kg)과 succinylcholine(1 mg/kg)을 서서히 정주한 후 기관내 삽관하여 N<sub>2</sub>O: O<sub>2</sub>(1: 1)와 라로탄으로 마취유지 하였다.

표 1. 대상 환자

Case	Sex	Age (Mon)	Dept.	Body Weight (kg)	Diagnosis
1	M	1.5	P.S.	4	Cleft lip
2	M	3	N.S.	4.8	Meningocele
3	M	3	G.S.	5	Urachal cyst
4	F	3	P.S.	6	Cleft lip
5	F	6	G.S.	8	Imperforated anus
6	M	8	Oph.	10	Corneal laceration
7	M	10	G.S.	10.5	Incarcerated inguinal hernia
8	M	11	G.U.	9	Hypospadias
9	M	12	P.S.	9.8	Cleft palate
10	F	13	O.S.	10.5	Foreign body in the right popliteal region
11	M	15	P.S.	10.5	Cleft palate
12	F	17	P.S.	10	Cleft palate
13	M	17	G.S.	11.5	Inguinal hernia
14	M	24	G.S.	14	Intussusception
15	M	24	P.S.	13.5	Cleft palate
Mean	M: 11 F: 4	11.2		9.1	

표 2. 동맥혈중 기체분압 측정치

	PH		PaCO <sub>2</sub> (mmHg)		PaO <sub>2</sub> (mmHg)		SaO <sub>2</sub> (%)		Base excess (mEq)	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	7.296	7.376	37.0	35.0	96	148	96.30	98.80	-7.9	-5.7
2	7.435	7.450	41.0	39.5	84	136	93.00	98.75	+3.0	-3.1
3	7.198	7.231	37.3	37.0	115	133	96.80	97.90	-10.3	-9.5
4	7.278	7.349	31.2	26.5	70	149	97.20	98.70	-10.2	-7.5
5	7.352	7.462	32.0	28.7	146	196	98.70	>98.80	-4.8	-2.2
6	7.235	7.384	47.1	35.0	54	148	84.00	98.80	-7.7	-4.4
7	7.193	7.328	47.0	33.0	91	160	93.10	98.60	-7.7	+1.0
8	7.359	7.371	38.6	37.2	173	205	98.80	>98.80	-3.3	-6.1
9	7.229	7.260	45.5	36.0	126	114	97.60	97.30	-8.6	-10.2
10	7.245	7.491	43.0	23.2	375	125	98.80	98.70	-8.0	-4.0
11	7.260	7.360	56.0	40.0	53	198	84.5	>98.80	-3.8	-9.6
12	7.130	7.177	57.0	47.0	87	98	93.50	94.50	-10.7	-10.5
13	7.196	7.279	40.0	36.0	59	215	82.20	>98.80	-9.3	-7.1
14	7.335	7.450	38.0	32.5	100	118	97.00	98.40	-9.7	-7.0
15	7.294	7.310	43.0	29.7	141	340	98.40	>98.80	-9.5	-5.3
Mean	7.269	7.352	42.2	34.4	118.3	165.5	94.0	98.300	-7.2	-6.1
±S.D.	0.079	0.102	7.479	5.748	79.1	60.0	5.76	1.13	3.70	3.20

마취중에는 식도내 청진기로 심-폐음을 청진하였으며 직장체온을 섭씨 36~37도로 유지하였고 "Loosco" 인공호흡기의 사용중 충분한 근육이완을 목적으로 비탈분극성 근육이완제 pancuronium(0.05 mg/kg)을 정

주하였다. 또한 "Loosco" 인공호흡기 사용전에는 Ayre's T-piece 변형에 의한 비재호흡 방법으로 마취유지하여 마취유지 10분 후 "Loosco" 인공호흡기를 연결하였다.

표 3. Mechanical Ventilators For Use On Infants

Volume Pre-Set	Pressure Pre-Set
Emerson (Postoperative)	Bird MK 7, 8, 15
Engstrom	Bennett PR-2
Bennett MA-1	Bird "Baby" Ventilator*
Drager Spiromat	
Bourns*	Time-Flow Pre Set
Arp*	Loosco (Amsterdam)*
	Air Shields Isolett (Body enclosing)*

\* Infant ventilators designed specifically for patients weighing less than 5.0kg

“Loosco” 인공호흡기의 사용중 일회환기량은 체중 kg 당 8 ml 로, 흡기분율은 40%로 일정하게 조정하고 분당 호흡수만 처음 15분간은 30회로 다음 20분간은 35회로 조정하였다. 그리고 각 실험말에 환자의 고동맥을 헤파린 도말된 2 ml 주사기에 22게이지 주사바늘을 연결하여 천자하여 동맥혈을 채혈하여 각각 산도·폐스분압·염과다 등을 측정하여 서로 비교하여 보았다.

결 과

처음 일회환기량을 체중 kg 당 8 ml, 흡기분율을 40%로 조정하고 분당호흡수를 30회로 조정한 경우에는 동맥혈의 산도는  $7.269 \pm 0.079$ , 탄산가스 분압은  $42.2 \pm 7.479$  torr 였으며 염과다치는  $-7.2 \pm 3.7$  mEq 로서 내사성 산혈증에 저호흡의 경향을 보인데 반하여 분당 호흡수를 35회로 증가 조정한 경우에는 염과다치는 별다른 변화를 보이지 않았으나 산도는  $7.352 \pm 0.102$ , 탄산가스 분압은  $34.4 \pm 5.748$  torr 로서 정상범위 내에 있어서 보다 개선된 결과를 보였다(표 2).

고 찰

최근 신생아나 유아의 급성호흡부전증의 치료중 인공호흡기의 필요에 따라서 Arps, Bourns, Bird“Baby,” Loosco 및 Air Shields Isolett 호흡기등(표 3)이 개발되어 널리 이용되고 있다. 본교실에서는 “Loosco” 인공호흡기를 도입하였으나 실내공기와 산소의 혼합개스를 사용할 수 있는 장치가 없어서 장시간의 호흡관리를 요하는 환자의 치료에 이용하지 못하고 전신흡입마취중의 유아환자에 하로탄·아산화질소·산소의 혼합개스를 이용하여 사용하였다.

Mushin<sup>1)</sup> 등과 Shnider<sup>2)</sup> 등에 의하면 신생아나 유아의 인공호흡기는 기도저항이나 폐응낙(lung com-

pliance) 등에 무관하게 일정양의 일회환기량이 지속적으로 유지되어야 함은 물론 일회환기량·흡기-호기분율(expiratory-inspiratory ratio)·호흡양상(보조호흡·조절호흡)등의 조절이 가능하고 기계내 사강이 최소이어야 하며 분당호흡수가 50회 이상이 가능해야 하며 감압발보(Pressure limiting value)가 있어야 하고 모든 흡기개스는 최대로 가온·가습(37°C; 40 mg of water vapor/L of flow)되어야 하는등 갖추어야 할 조건이 있다고 하였다.

“Loosco” 인공호흡기는 위 조건에 합당하게 제작되었으나 보조호흡이 불가하다. 그러나 Keuskamp<sup>3)</sup>의 보고에서와 같이 Ayre 씨 T-piece 와 ventri 윌러를 조합한 음압장치가 부착되어 있어서 호기시 개스배출이 용이하여 체중 5 kg 이하의 신생아나 유아 환자의 인공호흡기로 적합하다고 한다.

본교실에서 “Loosco” 인공호흡기 사용시 일회환기량을 체중 kg 당 8 ml 로, 분당 호흡수를 30회와 35로 약간 과환기(hyperventilation) 시켰음에도 불구하고 과다환기의 경향을 보이지 않았음은 예기치 않은 결과로서 유아마취중의 기도확보·기도내삽관튜브의 내경의 크기·환자위 전신상태 및 체위등등의 요인에 의한 것으로 사료되며 이는 수차 반복된 동맥혈중 개스분압의 측정 결과에 따라서 적절히 조정가능할 것으로 본다.

본실험중 동맥혈의 채혈시 동맥내 카테타의 주입이 결실히 요구되었으나 여의치 못하여 고동맥 천자에 의하여 채혈함으로써 채혈시 어려움이 많았으며 동맥혈중 개스분압 측정치의 정확성이 결여되었으므로 마취전 대조치를 얻지 못하였다.

결 론

1. 만 2세 미만의 유아환자의 전신흡입 마취중

“Loosco” 공호흡기를 이용하여 15예 경험하였다.

2. 신생아나 유아환자의 인공호흡기 사용 중에는 성인에서와 달리 생리·해부학적 특성에 따른 문제점이 있으므로 보다 세밀한 환자상태 파악과 그에 따른 적절한 조치를 요하며 자주 반복하여 동맥혈중 기체분압을 측정하여 효과적인 폐포환기를 유지시켜 주어야 하겠다.

3. 본 증례에서 동맥혈을 고동맥 천자에 의하여 채혈하였는데 채혈상 어려움이 많았으며 동맥혈중 기체분압측정치의 정확성이 결여되었고 마취전 대조치를 얻지 못하여 실험에 완벽을 기할 수 없었다.

4. 일회환기량과 흡기분율은 각각 체중 kg 당 8 ml 와 40%로 조정하였으며 분당 호흡수를 30회에서 35회로 증가시켜 유효폐포환기의 개선을 보았다.

5. 신생아나 유아의 전신흡입마취중 “Loosco” 인공호흡기의 사용시 연령의 제한, 환자상태 및 체위에 따른 문제점 등을 알 수 있었으며 앞으로 일회환기량, 분당호흡수, 흡기분율의 조정 및 동맥혈중 기체분압측정 등에 대한 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Mushin W.W., Randell-Baker L., Thompson P.W. and Mapleson W.W.: *Automatic Ventilation of the Lung*, 2, ed. Oxford and Edinburgh, Blackwell Scientific Publication, P. 272, 1969.
- 2) Shnider S.M. and Moya F.: *Anesthesiologists, Mother and Newborn*, Williams and Wilkins, P. 243, 1974.
- 3) Keuskamp D.H.G.: *Automatic Ventilation in Pediatric Anesthesia using a modified Ayre's T-piece with negative pressure during the Expiratory Phase*. *Anesthesia*, 18:49, 1963.