

인공호흡기 사용 신생아의 폐쇄형과 개방형 기관흡인에 관한 연구

가톨릭대학교 성모병원 신생아실
박정원 · 박영애

I. 서 론

1. 연구의 필요성

인공호흡기를 적용하기 위해 기관내 삽관(Endotracheal intubation)을 하게 되면 기도의 섬모운동과 기침반사의 장애로 분비물의 이동을 약화시켜 자연적인 분비물 배출이 힘들어 지게 되므로 기도를 청결히 하고 폐포환기를 증가시키기 위해서 기관흡인(Endotracheal suction)이 필수적이다. (Lough, Doershuk, Stern; 1985)

흡인을 하게 되면 기도내 분비물 뿐만 아니라 동시에 산소도 제거하게 되므로 저산소증을 초래하고 저산소증은 기관으로부터 미주신경반사를 자극하여 심장압박을 유도할 수 있으며 또, 계속적인 기관과 기관지점막 상피세포를 손상시켜 감염을 유발하는 등 여러 합병증이 따를 수 있다.

특히, 미숙아와 중증환아의 경우는 저산소혈증, 부정맥, 대뇌출혈, 무기폐, 후두경련, 괴사성 기관기관지염 등의 기관흡인에 따른 다양한 합병증이 보고되었다. (Derenda Hodge; 1991)

이러한 기관흡인에 따른 합병증을 최소화 하기위해 윤활액(Saline)사용, 흡인관의 크기, 흡인횟수 및 흡인압에 대한 연구와, 과산소포화법 (Hyperoxygenation), 과다환기법 (Hyperventilation), 폐포과팽창법 (Hyperinflation), 폐쇄형 흡인법(Closed multi-use catheter)등의 방법이 연구되어왔다.

그 중에서 과산소포화법(Hyperoxygenation)은 특히 미숙아의 경우 산소독성으로 인해 미숙아망막증(Retinopathy of prematurity) (Phelps; 1987)과 폐기관지이형성(Bronchopulmonary dysplasia)(Fox, Morray & Martin; 1987)을 일으킬수 있고, 또 폐포과팽창법(Hyperinflation)은 신생아에게 기흉을 초래할 수 있다. (Cunningham, Baun & Nelson; 1983) 그리하여 근래에 와서 흡인하는 동안 인공호흡기를 분리하지 않고 흡인할 수 있는 폐쇄형 기관흡인법에 대한 연구가 시도되어 종래의 개방형 기관흡인법 보다 저산소증 발생이 감소된 것으로 보고하였다.(Karen L, Kearney, Johnson, Nibett, MacMillan, McCLAIN; 1994. Zmora E, Merritt; 1980. Cabal; 1979)

그런데, 지금까지 폐쇄형 흡인법에 관한 대부분의 연구는 성인대상으로 이루어져 신생아에게 적용한 연구가 매우 부족한 실정이다. 더우기 우리나라에서는 폐쇄형 기관흡인법에 관한 연구가 거의 없으며 임상적용 또한 되지않고 있다. 이에 인공호흡기를 적용한 신생아를 대상으로 폐쇄형과 개방형 기관흡인법에 관한 차이를 비교연구하여 그 결과에 따른 보다 효과적인 방법을 규명하여 임상간호에 적용하고자 하였다.

2. 연구의 목적

본 연구의 구체적인 목적은 인공호흡기 사용 신생아에 대한 폐쇄형 기관흡인과 개방형 기관흡인 전·후에 나타나는 산소포화도(SaO_2), 심박수, 호흡수의 변화와 합병증 발생율의 차이, 흡인후 흡인전 SaO_2 (Pre-suction baseline SaO_2) 회복시간과 흡인에 소요되는 간호시간의 차이를 비교분석하여, 신생아의 인공호흡기 간호시 효과적인 기관흡인법의 적용에 필요한 기초자료를 제시하는데 있다.

3. 연구의 가설

첫째, “폐쇄형과 개방형 기관흡인 전·후에 나타나는 SaO_2 , 심박수, 호흡수의 변화정도에는 차이가 있을 것이다.”

둘째, “폐쇄형과 개방형 기관흡인 후에 나타나는 합병증 발생율에는 차이가 있을 것이다”

셋째, “폐쇄형과 개방형 기관흡인시 SaO_2 회복시간과 간호소요시간에는 차이가 있을 것이다.”

4. 용어의 정의

본 연구에서 사용된 용어는 다음과 같이 정의 하였다.

1) 폐쇄형 기관흡인

흡인관에 인공호흡기로 연결되는 Y자형관이 부착되어 있어서 기관흡인시 기관내관에서 인공호흡기를 분리하지 않고 흡인할 수 있는 방법이다.

2) 개방형 기관흡인

신생아에게 삽입된 기관내관으로 부터 인공호흡기를 분리하고 흡인관을 기관내관에 삽입하여 흡인을 한후 다시 인공호흡기를 연결하는 방법이다.

II. 문헌고찰

신생아에게 호흡기 질환으로 호흡부전이 초래되는 경우 기관내삽관(Intubation)을 시행하여 인공호흡기를 적용하게 되는데 이때 효과적인 기도유지를 위해서는 기관흡인이 요구된다.

기관흡인은 일상적인 일이지만 잠재적인 위험 요인을 갖고 있으며 여러 가지 합병증을 초래할 수 있다. 기관흡인으로 인한 합병증은 기도내 흡인시 발생하는 저산소증과 관련된 저산소혈증(Hypoxemia), 부정맥, 대뇌 출혈, 폐기능의 변화, 무기폐(Atelectasis), 후두 경련과, 흡인기구에 의해서 생기는 물리적 효과와 관련된 외상성 상해로 괴사성 기관지염(Necrotizing tracheobronchitis), 기흉(Pneumothorax), 기관지 천공 등이 있다.

기관흡인으로 유발되는 무기폐는 기관흡인 시 기도내에 음압이 적용되어 폐포의 허탈이 오면서 발생한다. 이러한 허탈의 결과로 동맥혈의 불포화와 저산소증이 폐포가 재팽창될때까지 나타나게 된다. 이때 발생한 저산소증은 신장, 내장, 폐혈관의 수축을 가져오고 심한 혈관 수축은 동맥관 개존증(PDA), 괴사성 장염(NEC), 폐내의 문합과 부정맥을 초래한다. (Derenda Hodge; 1991)

흡인으로 인한 저산소혈증을 예방하기 위해 여러 가지 방법이 논의 되어 왔는데, 최근 외국에서는 흡인방법면에서 기존의 개방형 기관흡인법과 차별화된 폐쇄형 기관흡인법에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다.

폐쇄형 흡인법은 흡인관이 기관내관과 인공호흡기 사이를 Y자형으로 연결하여 흡인시 인공호흡기를 분리하지 않고 지속적인 산소공급을 받을 수 있는 반면에 개방형 흡인법은 흡인전, 후로 과산소포화법을 적용하고 흡인시 기관내관으로 부터 인공호흡기를 분리하고 흡인관을 삽입하여 최대 15초정도 흡인한후 다시 인공호흡기를 연결하는 방법이다. Karen et al(1994)의 연구에 의하면 폐쇄형 기관흡인법을 적용한 환자는 평균 동맥압 상승, 맥박 상승, 부정맥 출현으로 인한 급작스러운 생리적 불안이 개방형 기관흡인법을 적용한 환자보다 덜 나타났다. 또한 폐쇄형 기관흡인법은 동맥 산소포화도와 정맥산소 포화도를 증가시키며 효과적인 비용 감소와 합병증을 덜 발생시킨다고 보고했다. 그리고 Cabal (1979), Zmora and Merritt(1980)도 폐쇄형이 개방형 기관흡인 보다 SaO_2 의 수치가 적게 감소하였다고 보고했다.

Grossi and Santos (1994)는 종래에 저산소혈증 예방에 대해 논의되어 왔던 과산소포화법 및 폐포과팽창법을 폐쇄형 기관흡인법과 병행하여 시행하였을 때 폐쇄형이 개방형 기관흡인법보다 더 우수한 효과가 있다고 하였다. 또한 폐쇄형 기관흡인법 사용시 유발되는 위험요소와 영향에 대한 연구에서 폐쇄형 기관흡인법이 산소분압을 유지시키는데 더 효과적이라고 보고했다.

Grap MJ, Glass C, Corley M, Parks T (1996)는 과산소포화법으로 흡입산소를 증가시킨 상태에서 인공호흡기의 분리없이 흡인을 하는 폐쇄형 기관흡인법과 흡인전·후로 Ambu-bagging을 통해 과산소포화를 시키는 개방형 기관흡인법을 비교연구 하였을 때 폐쇄형 기관흡인법의 적용시 동맥산소분압이 더 높은 것으로 보고했다.

Daicoff BB, Langham MR Jr, Mullet TW, Yarandi HN(1995) 등은 개방형과 폐쇄형 기관흡인법 모두 통계적으로 의미있는 전신 고혈압 반응 및 생리적 변화가 일어났으나 폐쇄형 기관흡인법이 1인 혼자 흡인이 가능하고 여분의 장비가 필요없다는 점에서 사용이 더 용이하다고 보고했다.

Johnson et al(1994)의 폐쇄형과 개방형 기관흡인법에 대한 생리적 변화의 과정과 비용면에 대한 연구 결과 폐쇄형 기관흡인이 생리적 변화가 더 적었으며 비용면에서도 더 경제적인 것으로 나타났다.

두 군의 흡인 비용을 조사한 Mary et al(1990)의 연구에 의하면 폐쇄형이 1일 3\$ 더 비싸지만 합병증의 발생으로 인해 지불되는 고가의 항생제 비용과 입원기간 연장으로 인한 입원비를 고려할 경우 개방형이 폐쇄형 기관흡인 보다 더 비싸다고 하였고, Karen et al(1994)은 폐쇄형이 하루에 13.00\$, 개방형이 13.03\$로 폐쇄형에 비해 개방형이 더 비싸다고 보고하였다.

III. 연구방법

1. 연구 설계 및 대상

본 연구는 1996년 11월 8일부터 1997년 4월 20일까지 가톨릭대학교 성모병원 신생아실에서 집중치료를 받았던 신생아중 인공호흡기를 사용한 17명을 대상으로 폐쇄형 기관흡인법을 적용한 환자 8명을 (흡인횟수 총 304회) 실험군으로 하고 개방형 기관흡인법을 적용한 환자 9명을 (흡인횟수 총 629회) 대조군으로 하여 비교 연구하였다.

2. 연구도구

- 1) 폐쇄형과 개방형 기관흡인을 비교하기 위해 문헌고찰과 임상전문가의 의견을 근거로 본 연구자가 작성한 조사지를 이용하였으며 조사지는 대상자의 일반적 특성과 각 흡인법에 따른 흡인 전·후의 SaO_2 , 심박수, 호흡수와 SaO_2 회복 시간, 흡인소요시간 등의 문항으로 구성 되었다. (부록1 참조)
- 2) 폐쇄형 흡인시 사용된 흡인관은 Ballard의 Neonatal Closed Suction System으로 흡인관의 크기는 환자의 체중에 따라 5 Fr, 6 Fr, 8 Fr 중에서 선택 사용하였다.
- 3) 흡인 전·후의 SaO_2 , 심박수, 호흡수 측정은 Hewlett Packard의 Neonatal Monitoring System을 이용하였으며, SaO_2 회복시간과 흡인간호 소요시간의 측정에는 CASIO Stopwatch를 사용하였다.

3. 연구의 절차 및 방법

- 1) 자료 수집은 조사지를 이용하여 두 흡인방법에 대한 실기 교육을 받은 9명의 신생아실 근무 간호사에 의해 이루어 졌으며, 한 대상자에 대한 자료수집은 인공호흡기를 적용하여 기관흡인을 시작할 때 부터 인공호흡기를 제거하게 되어 기관흡인을 중지할 때 까지 계속하였다.
- 2) 폐쇄형과 개방형 기관흡인의 흡인 전·후 SaO_2 , 심박수, 호흡수 변화정도를 보기위해 흡인 전과 흡인 직후에 Neonatal Monitoring System을 이용하여 2회 측정하였으며, 분비물 흡인 시간은 15초 이내로 제한하였다.
 SaO_2 회복시간은 흡인시작 시간으로 부터 흡인전의 SaO_2 와 같아질 때 까지를 측정하였다.
흡인에 소요된 간호시간은 흡인시작 부터 끝날때까지의 시간을 측정하였다.

4. 자료분석

수집된 자료는 SPSS 통계 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 종속변수의 분포검정은 Skewness Shapiro-Wilk Test상 비대칭적인 분포를 보여 폐쇄형과 개방형 기관흡인 전·후에 나타나는 SaO_2 , 심박수, 호흡수의 차이는 Wilcoxon Matched-pairs Singled-Ranks Test를 이용하였고, 흡인 후 두 군의 산소포화도, 심박수, 호흡수의 차이와 SaO_2 회복시간, 흡인에 소요된 간호시간의 차이는 Mann-Whitney U-Test를 사용하였다.

또, 흡인후 두 군의 합병증 발생율의 차이는 Fisher's Exact Test를 이용하였다.

5. 연구의 제한점

본 연구는 1개 병원 신생아실의 인공호흡기 사용 신생아를 대상으로 편의 표집 하였으므로 결과를 일반화하는데는 제한점이 있다.

IV. 연구 결과 및 논의

1. 대상자의 일반적 특성

폐쇄형군과 개방형군의 일반적 특성은 <표 1>과 같으며, 동질성 검증결과 차이가 없었다. (P=0.05)

<표 1> 대상자의 일반적 특성

구 분	폐쇄형군 (N=8) Mean ± SD	개방형 (N=9) Mean ± SD
재태기간 (일)	243.38 ± 27.62	231.78 ± 43.30
출생시체중 (Kg)	2.12 ± 0.81	1.92 ± 0.98
Apgar점수		
1 분	4.56 ± 2.40	4.75 ± 1.75
5 분	6.38 ± 1.18	6.33 ± 2.06

대상자의 남·여 성별비는 폐쇄형군이 1 : 3, 개방형군이 1 : 0.8 이었다.
대상자의 평균 출생시체중은 폐쇄형군이 2.12Kg, 개방형군이 1.92Kg이었고 재태기간은 폐쇄형군이 243일(34⁺주), 개방형군이 231일(33주)이었으며 출생시 신생아의 가사 유무와 건강 상태를 파악하는 Apgar점수 1분/5분은 폐쇄형군이 4.56/6.38점, 개방형군이 4.75/6.33점 이었다.

2. 가설검정

「가설 1」의 검정

두 군의 기관흡인 전·후에 나타는 산소포화도, 심박수, 호흡수의 변화정도에 대한 분석 결과는 표<2>와 같다.

<표2> 폐쇄형과 개방형 기관흡인 전·후의 산소포화도, 심박수, 호흡수의 변화 (N=17)

구분	대상군	흡인전 Med (Min,Max)	흡인후 Med (Min,Max)	Z *	P	흡인전후의 차이 Med(Min,Max)	Z **	P
산소 포화도	폐쇄형 (8)	95.87 (86.9, 99.7)	97.38 (88.1, 100.0)	0.140	0.886	0.255 (-6.35, 11.00)	2.430	0.015
	개방형 (9)	93.33 (78.2, 97.8)	89.55 (67.3, 94.4)	2.366	0.018	-3.78 (-10.91, -1.13)		
심박수	폐쇄형 (8)	140.44 (128.7, 164.1)	145.08 (131.7, 150.7)	1.260	0.207	1.58 (-16.64, 12.40)	0.481	0.630
	개방형 (9)	144.9 (111.2, 161.8)	143.6 (123.6, 159.3)	0.770	0.441	0.36 (-2.95, 12.40)		
호흡수	폐쇄형 (8)	49.81 (31.8, 66.7)	47.75 (30.3, 66.4)	0.840	0.400	-1.42 (-13.85, 4.92)	1.154	0.248
	개방형 (9)	49.78 (37.1, 60.3)	53.57 (36.4, 60.1)	0.533	0.594	-0.24 (-1.89, 8.64)		

* Wilcoxon Matched - Pairs Singled - Ranks Test 통계량

** Mann - Whitney U-Test 통계량

흡인 전·후의 SaO_2 변화정도의 차이는 폐쇄형군이 0.255, 개방형군이 -3.78로 통계적으로 유의한 차이가 있었다 (P=0.015). 이는 폐쇄형이 개방형 기관흡인법 보다 SaO_2 의 유지에 더 효과적이라는 Karen et al(1994), Grap et al(1996), Grossi(1995)의 성인대상 연구결과와 일치했다.

한편 심박수와 호흡수 변화정도의 차이는 통계적으로는 유의하지 않았는데 (P=0.630, P=0.248), 성인대상의 다른 연구결과에 의하면 폐쇄형 기관흡인 후 서맥이나 빈맥이 감소한다고 하였고(Mary Lou Noll, Carolyn, Scott; 1990), Karen et al(1994)은 흡인직후 두 방법 모두 빈맥이 나타났으나 흡인 30초후 폐쇄형은 흡인전 맥박수로 돌아오고 개방형의 경우는 지속적인 빈맥이 나타났다고 보고하였다.

「가설 2」의 검정

두 군의 합병증 발생율의 차이를 분석한 결과는 <표3>와 같다.

<표3> 폐쇄형군과 개방형군의 흡인후 합병증 발생율의 차이

[N=17, 빈도(백분율)]

구분 \ 합병증발생	폐쇄형군	개방형군	χ^2 (df)	P
유	4(50%)	7(78%)	0.473(1)	0.246
무	4(50%)	2(22%)		
계	8(100%)	9(100%)		

폐쇄형군과 개방형군의 흡인후 합병증 발생율의 차이는 합병증이 발생된 경우가 폐쇄형은 4명(50%), 개방형은 7명(78%)이었으며 합병증이 발생되지 않은 경우는 폐쇄형이 4명(50%), 개방형이 2명(22%)으로 나타났으나 통계적으로는 유의하지 않았다. (P=0.246)

발생된 합병증으로는 폐쇄형군의 경우 폐부종 2명, 무기폐 1명이었고 개방형군의 경우는 폐출혈 3명, 무기폐 2명, 폐부종 1명, 폐기흉 1명이었다.

성인을 대상으로한 Karen et al(1994)의 흡인후 감염으로 나타날 수 있는 합병증에 대한 연구결과는 폐쇄형군은 흡인후 8%에서, 개방형군은 10%에서 폐렴이 나타났다고 보고했다.

「가설 3」의 검정

흡인후 SaO_2 회복시간과 흡인시 소요되는 간호시간의 차이를 분석한 결과는 <표6>과 같다.

<표4> SaO_2 회복시간과 간호소요시간의 차이

구분	폐쇄형(N=8) Med (Min, Max)	개방형(N=9) Med (Min, Max)	Z *	P
SaO_2 회복시간(초)	32.10 (4.3, 85.2)	57.11 (16.9, 264.8)	1.852	0.064
간호소요시간 (분)	2.88 (1.88, 5.01)	3.84 (2.33, 4.24)	0.509	0.610

* Mann - Whitney U -Test 통계량

흡인후 SaO_2 의 평균 회복시간은 폐쇄형군이 32.1초, 개방형군이 57.1초로 통계적으로 다소 유의한 차이가 있었다. (P=0.064)

흡인에 소요된 간호시간의 차이는 폐쇄형군이 2.9분으로 개방형군의 3.8분 보다 더 적었으나 통계적으로는 유의하지 않았다. (P=0.610)

성인을 대상으로 간호 소요시간의 차이를 비교한 Karen et al(1994)의 연구에 의하면 폐쇄형 93초, 개방형 153초로 두 흡인법 사이에 유의한 차이가 있는 것으로 보고했다

V. 결론 및 제언

1. 결론

1996년 11월 8일부터 1997년 4월 20일까지 가톨릭대학교 성모병원 신생아실에서 인공호흡기를 사용했던 환자 17명을 대상으로, 실험군 8명에게는 폐쇄형 기관흡인법(흡인횟수 총 304회)을 적용하고, 대조군 9명에게는 개방형 기관흡인법(흡인횟수 총 629회)을 적용하여 비교연구한 결과는 다음과 같다.

- 1) 두군의 흡인 전·후 SaO_2 변화정도의 차이는 폐쇄형군이 0.26, 개방형군이 -3.78로 나타나($P=0.015$) 흡인 후에 Pre-suction baseline SaO_2 를 유지하기 위해서는 폐쇄형 기관흡인법이 개방형 기관흡인법 보다 더 효과적이었다.
- 2) 기관흡인후 흡인전의 SaO_2 회복시간은 폐쇄형군이 32.1초, 개방형군이 57.1초로 폐쇄형 기관흡인법이 개방형 기관흡인법 보다 흡인전 SaO_2 회복이 더 빨랐다.($P=0.064$)
- 3) 두 군간의 흡인 전·후 심박수, 호흡수 변화정도의 차이와 합병증 발생율, 흡인에 소요된 간호시간의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

2. 제언

본 연구결과를 토대로 인공호흡기 사용 신생아에 대한 기관흡인시 Pre-suction baseline SaO_2 의 유지와 SaO_2 의 빠른 회복을 위해서 폐쇄형 기관흡인법의 임상적용과 두 군의 기관흡인후 합병증 발생을 고려한 흡인비용에 관한 연구를 제언하고자 한다.

참 고 문 헌

- 박현승, 이명익, 김순화, 안돈희(1992): 인공호흡기를 사용한 신생아에 대한 임상적 고찰, 소아과학회지 35:322-329
- 윤영옥(1992): 인공호흡기 사용환자의 호흡횟수와 임상징후 발현과의 관계, 신경외과 간호분야회 추계학회지 제2집 PP.83-105
- 정연이(1989): 기관흡인전 산소공급이 흡인후의 동맥혈 산소분압에 미치는 영향, 서울대학교 대학원 석사학위논문
- 함영백, 성종호, 성인경, 이병철, 이두용(1990): 호흡 집중치료를 시행한 신생아에 대한 임상적 고찰, 소아과학회지 33:10-21
- 홍창의(1997): 소아과학, 대한교과서 주식회사 PP.273-295
- Cabal LA, (1979): An improved technique for airway suctioning, Pediatric Research 13:532
- Cunningham ML, Baun, MM, and Nelson RM(1984): Endotracheal suctioning of premature neonates, Journal of the California Perinatal Association 4:1, pp.49-52.
- Daicoff BB, Langham MR Jr, Mullet TW, Yarandi HN(1995): Physiologic response to two endotracheal suctioning techniques in newborn lambs without acute pulmonary hypertension, Am J Crit care 4:6, pp.453-459
- Derenda Hodge(1991): Endotracheal suctioning and the infant; A nursing care protocol to decrease complications Vanderbilt University Medical Center Nashville, Tennessee
- Grap MJ, Glass C, Corley M, Parks T(1996): Endotracheal suctioning: ventilator vs manual delivery of hyperoxygenation breaths, Am J Crit care 5:3, pp192-197
- Grossi SA(1995): Closed endotracheal suction system for the prevention of hypoxemia, Rev Esc Enferm USP 29:1, pp 26-33
- Grossi SA, Santos BM(1994): The prevention of hypoxemia during endotracheal suctioning, Rev Lat Am Enfermagem 2:2, pp.87-102
- Johnson KL, Kearney PA, Johnson SB, Niblett JB, MacMillan NL, McClain RE(1994): Crit care Med` 22:4, pp.658-666
- Karen L.Johnson, Paul A. Kearney, Steven B. Johnson, Judy B. NiBett, Nancy L. MacMillan, ReBecca E. McCLAIN (1994) : Closed versus open endotracheal suctioning; Costs and physiologic consequences, Critical Care Medicine, pp.658-665

Lough, Doershuk, Stern, (1985): Pediatric Respiratory Therapy, Year Book Medical Publishers.

Mary Lou Noll, Carolyn D, Gwenn Scott(1990): Closed Tracheal Suction Systems, MCN Clinical Issues, pp.319-326

Zmora E, and Merritt TA(1980): Use of side-hole endotracheal tube adaptor for tracheal aspiration, American Journal of Diseases in Children 134: 250-254.

= ABSTRACT =

A Comparative Study on Closed vs. Open Endotracheal Suctioning on the Newborn Infants Treated with Ventilator

Endotracheal suctioning is a routine procedure used for clearing secretions from the airway of the intubated infant .

This procedure is not without complications.

Endotracheal suctioning has been associated with decreases in PaO_2 , decreases in systemic venous oxygenation, alterations in mean arterial pressure, disturbances in cardiac rhythm, and development of nosocomial pneumonia.

So several endotracheal suctioning techniques have been developed to prevent these known complications.

Another method of endotracheal suctioning eliminates the risk associated with disconnecting the infant from the ventilator to perform the suctioning procedure.

Studies examining closed endotracheal suctioning methods reported that the closed method results in less arterial oxygen saturation, and less systemic venous oxygen desaturation.

However those studies have focused on adult patients, and there have been no published studies for newborn infants.

The specific purpose of this study is to investigate the two methods and to make a comparison in terms of (1)variations in SaO_2 , heart rate, and respiration rate appeared before and after the endotracheal suctioning; (2)difference in occurrence of nosocomial infection; (3)difference in recovery time to arrive at pre-suction baseline after suctioning and in nursing time taken for the suctioning .

The present study is based on the data obtained from two groups of newborn infants ; one group comprises 8 infants with closed suctioning (a total of 304 suction) among 17 infants treated with ventilator and the other group 9 infants with open method (a total of 629 suction).

The data were analyzed using the SPSS statistical program package. As the distribution test on dependent variables with the Skewness Shapiro Wilk test showed an asymmetric distribution, the Wilcoxon Matched-pairs Singled- Ranks test was used for the test of variations in SaO_2 , heart rate, and respiration rate appeared before and after the endotracheal suctioning.

The difference in SaO_2 recovery time and nursing time was analyzed with the Mann-Whitney U-Test. The difference in physiologic consequences and occurrence of nosocomial infection between the two groups was analyzed with the Fisher 's Exact Test.

The results of the study are summarized as follows. For the hypothesis 1 (There would be a difference in SaO_2 , heart rate, and respiration rate before and after suctioning between the two suctioning methods), the difference in SaO_2 turns out to be statistically significant ($P=0.015$), but heart rate and respiration rate do not procedure a notable difference ($P=0.630$). The hypothesis 2 (There would be a difference in rates at which a complication arises after suctioning between the two groups) does not prove to be statistically valid ($P=0.246$). For the hypothesis 3 (There would be a difference in SaO_2 recovery time and nursing time between the two groups), the average SaO_2 recovery time after suctioning turned out to have somewhat significant difference ($P=0.064$), however the difference in nursing time taken for the suctioning was not statistically significant ($P=0.610$).

The analyses indicate that the closed endotracheal suctioning is more efficient, as compared with the open method, in maintaining pre-suction baseline SaO_2 and a rapid recovery of newborn infants. Based on these results we suggest to apply the closed method to newborn infants in the ventilation treatment. We also suggest to extend the investigation to include the comparison of suction cost taking into account the case in which a complication arises after endotracheal suctioning between the two groups.