

## 고위험신생아를 위한 기관지흡인에 대한 실태조사\*

안 영 미\*\*

### I. 연구의 필요성

오늘날 현대의학의 발달과 의료의 질적 향상으로 과거에는 생존할 수 없었던 미숙아를 포함한 많은 고위험 신생아들이 생존하고 있다. 이는 전체적으로 신생아 사망률(mortality rate)을 낮게 하였지만 한편 많은 고위험신생아들이 생존함에 따른 이병률(morbidity rate)은 급격히 증가하는 현상을 초래해 왔다. 이에 고위험신생아들이 가지고 있는 다양한 건강문제의 급성효과 뿐만 아니라 간접적이고도 잠재적인 혹은 성장발달과 관련된 장기적 효과에도 간호의 중점이 주어졌다. 일반적으로 신생아의 건강과 관련된 가장 중요한 문제는 산소화와 직결되어 있는 호흡으로 이는 모체 내에서 모체 외로 적응하기 위한 생리적 반응이다. 고위험신생아의 대부분을 차지하는 미숙아의 경우 표면활성제(surfactant)의 부족, 폐 및 신체조직과 기능의 미성숙 등의 이유로 호흡곤란증 등의 호흡장애를 일으키게 된다. 미숙아가 아닌 고위험신생아, 즉 선천적 심장질환, 대사성질환, 감염질환 등을 가지고 있는 만삭아의 경우도 적절한 호흡의 유지는 체내의 산소화를 유지시키고 산염기와 전해질균형을 위한 중요한 요소이다.

고위험신생아는 효과적인 호흡유지를 위해 인공호흡기를 필요로 하는 경우가 많다. 인공호흡기에 의존된 경우 이를 위한 기관지 삽관과 기계적인 공기의 투입은 신

생아의 기도에 많은 부작용을 야기한다. 즉 기관지 삼관과 인공적 양압으로 인해 기도점막에 물리적인 손상을 초래하여 점액분비에 장애가 생기는 물론이요 정상적인 섬모운동이 저하되어 기도내 분비물의 움직임이 저하됨에 따라 기도분비물이 축적된다(Rosen & Hillard, 1962). 따라서 간호사는 인공호흡기에 의존되어 있는 고위험신생아에게 적절한 기관지흡인을 통해 분비물을 제거하여 효과적인 호흡을 도모해야 한다.

기관지흡인(endotracheal suctioning : ETS)은 필수적이고도 직접적인 간호중재임에도 불구하고 적지 않은 부작용을 초래할 수 있으므로 고위험신생아라는 대상자의 특성에 맞는 안전하고도 효과적인 프로토콜의 개발은 무엇보다도 시급하다. 그러나 오늘날 다양한 임상현장에서 행해지고 있는 ETS는 과거에 행하던 방법을 간호사 개개인의 경험과 기호에 따라 무분별하게 행하거나 성인을 위한 흡인술을 그대로 적용하고 있는 경우가 많다. 특히 고위험신생아를 위한 ETS의 임상적 프로토콜은 각 기관마다 다르며 이에 관련된 보고는 발견되지 않고 있는 실정이다. 이에 본 연구의 목적은 현재 우리나라전역에 걸쳐 있는 3차 의료기관에서 고위험신생아에게 수행되고 있는 ETS의 프로토콜에 대한 실태 및 문제점을 분석하여 이를 근거로 고위험신생아에게 더욱 안전하고 효과적인 ETS의 임상적 프로토콜을 개발하기 위한 기초자료로 사용하고자 실시되었다.

\* 본 연구는 인하대학교 1998년도 교내연구비 지원에 의해 진행되었음

\*\* 인하대학교 의과대학 간호학과 (email)aym@inha.ac.kr

## II. 이론적 고찰

### 1. 고위험신생아와 호흡곤란

신생아는 출생과 동시에 모체 외의 생활로의 적응을 위해 급격한 생리적, 환경적 변화를 경험한다. 이는 폐 호흡의 시작과 더불어 순환기의 발달, 독립적인 영양공급 및 배설의 기능이 시작되는 것으로 변화자체는 필수적인 과정이면서도 신생아의 건강을 위협할 수 있는 고위험요인으로 작용할 수도 있다. 선천적 구조와 기능에 문제가 있는 신생아는 위험요인이 더욱 높아지고 이로 인해 40주의 재태기간 이전에 출생할 수도 있다.

재태기간 37주 미만에 태어난 미숙아는 해부 생리적 구조 및 기능의 미성숙으로 호흡곤란증을 초래할 수 있다. 미숙아의 약 60%에게 발병하는 호흡곤란증의 가장 큰 원인은 폐포에 있는 type II 세포에서 만들어진 지질 단백질 표면활성제의 부족으로(Thibeault & Gregory, 1986), 폐조직, 주변 혈관조직 등의 신체생리의 미성숙은 더욱더 호흡곤란증의 병태적 진전을 가중시킨다.

미숙아를 포함한 고위험신생아를 위한 간호목표는 호흡을 통해 적절한 산소화를 유지하는 것이다. 이는 신생아가 가지고 있는 고위험요인에 대한 일차적 증대임과 동시에 이차 손상을 최소화하고 궁극적으로 정상적인 성장발달을 도모하기 위함인데, 많은 경우 인공호흡기 치료를 요한다. 인공호흡기에 의존해 있는 신생아를 돌보는 간호사는 기도개방을 유지하고 폐조직 내에 분비물이 차지 않도록 독단적이고도 과학적 판단 하에 기관지흡인을 실시하게 된다.

### 2. 기관지흡인

기관지흡인(ETS)은 그 단어에서 의미하는 대로 기관지 내에 축적된 분비물을 제거하는 것으로 흡인카테터를 기관지 삼관 내로 삽입한 후 음압을 적용하여 분비물을 흡인하는 과정을 의미한다. ETS는 그 수행과정에 있어 기본적으로 세 가지, 즉 기간, 길이(깊이), 빈도에 대한 개념이 동반된다. 즉 흡인의 기간(duration of suctioning), 흡인카테터의 길이(length of suction catheter), 흡인의 횟수(frequency of ETS)에 대한 과학적 근거에 따른 수행의 개념화가 이루어져야 올바른 방법으로 실시될 수 있다. 이 세 가지 개념에 대한 과학적 근거가 없는 경우 기관지흡인은 무분별하게 실시되어 흡인 본래의 목적달성을 저해할 뿐 아니라 흡인으로

인한 부작용을 초래하기도 한다.

**흡인의 기간(the duration of suctioning)** : ETS를 위해 기도 내에 음압을 적용하여 분비물을 흡인해 내는 과정에서 분비물 뿐 아니라 기도 내에 잔여하고 있는 공기를 같이 흡인하는 효과가 발생한다. 지나치게 긴 흡인 기간은 기도에 잔여하는 산소량을 감소시키고 팽창되어 있는 폐포를 쪼그라들게 하여 저산소증과 무기폐의 확률을 높인다(Finer, Moriatey, Boyd, Phillips, Stewart & Ulan, 1979). 일반적으로 성인을 위한 흡인은 10초, 신생아를 위한 흡인은 5초 혹은 10초 이하로 제시되고 있다(Thibeault & Gregory, 1986; 김미순, 안영미, 박인옥, 최숙자, 유미영, 1998).

**흡인카테터의 길이(the length of suction catheter)** : ETS란 말 그대로 'endotracheal suctioning', 즉 '기관지 안을 흡인하는 것'이다. 이는 기관지 내로 삽입되어 있는 '기관지 삼관의 내부에 축적된 분비물을 제거해 내는 간호중재'이다. 따라서 ETS를 위한 흡인카테터의 삽입길이는 기관지 내부에 존재하는 기관지 삼관의 길이를 넘어설 수 없다. 기관지삼관은 내경의 크기에 따라 각 호수가 정해져 있고 삼관의 표면에 길이의 단위(mm)가 표시되어 있어 각 대상자에게 삽입된 길이를 알 수 있다. 또한 기관지 삼관 후 흉부 X선 사진을 통해 기관지 삼관의 위치나 길이는 재확인된다. 기관지 삼관 후에 간호사는 삽입된 관의 길이를 측정하고 이를 흉부 X선 사진 상에서 확인한 후 삼관된 길이를 기록하여야 한다. 간호사가 ETS를 하는 경우 기록된 삼관의 길이를 반드시 확인하여 그 길이만큼만 흡인카테터를 삽입함으로써, 기관지를 지나 bronchi를 흡인하는 'deep' 흡인을 피해야 한다.

'Deep' 흡인을 실시하는 경우 이는 기관지 분지(carina)를 자극하여 흉압과 복압이 높아지는 Valsalva 반응을 초래할 수 있다(Schmidt & Thews, 1983). Valsalva 반응은 뇌압을 높이는 데 고위험신생아에게 뇌압상승은 뇌출혈과 관계가 깊다(Volpe, 1987). 이렇듯 'deep' 흡인은 절대 금해야 하는 것임에도 불구하고 문헌상에 이에 대한 명시가 되어있지 않은 경우가 많다(권인수 외 9인, 1997; 김명자 외 6인, 1993).

**흡인의 빈도(the frequency of ETS)** : ETS의 빈도란 두 가지 의미를 내포하고 있다. 하나는 ETS와 ETS사이의 간격이고 다른 하나는 한번의 흡인중재시 흡인카테터를 몇 번 통과하는가에 대한 빈도이다. 흡인중재와 중재사이의 간격은 '대상자가 필요로 할 때마다'이다. 즉 대상자의 기관지내관이 막히는 상태가 자주 발생

하면 더 자주 기관지흡인을 실시하고, 대상자가 기도폐쇄없이 호흡을 통해 산소화를 잘 유지한다면 기관지흡인을 수행할 필요가 없다. 대상자의 기도가 막히면 당연히 흡인을 하여 기도를 유지해야 하는 것과 마찬가지로 기관지흡인이 필요 없는 대상에게 흡인을 실시하는 것도 오히려 흡인의 부작용을 초래할 수 있다. 이는 'scheduled' 혹은 'routine' ETS의 당위성에 의문을 제기하다.

한편 한번 흡인증재를 실시할 때 흡인카테터의 통과 빈도는 여러 가지 면을 고려해서 결정되어야 한다. 일정한 빈도까지는 흡인카테터를 기관지 삽관 내부로 여러 번 통과할수록 더 많은 양의 기도분비물을 흡인하지만 축적된 분비물을 다 흡인해 내면 더 이상의 통과는 아무 의미가 없다. 또한 기관지삽관 내로 삽입된 카테터는 오염된 것으로 간주되고 이를 반복적으로 재삽입하면 오염의 정도는 더욱 심해진다. 그렇다고 매번 흡인카테터를 통과시킬 때마다 멸균카테터를 쓰는 것은 전체 ETS에 걸리는 시간을 지연시키고 경제적으로도 비효율적일 수도 있다. 이에 삽관의 내부에 축적된 기도분비물을 흡인해내기에 충분하면서도 상부 오염물질의 하부노출을 최소화하기 위한 흡인카테터의 적절한 통과 빈도 수를 결정하는 것이 중요하다. 일반적으로 고위험신생아를 위한 ETS는 흡인카테터를 1-2회 통과시키고 그 이상의 통과가 필요한 경우 새로운 멸균카테터를 사용하는 것을 권한다(Hodge, 1991).

고위험신생아를 위한 안전하고도 효과적인 ETS를 위해서는 위의 세 가지 개념 이외에도 구체적 간호행위와 관련된 기술적인 면이 더불어 고려되어야 한다. 이는 흡인시 대상자의 자세, 생리식염수위 사용여부, 흡인과 관련된 부가적 산소공급, 흡인관의 형태 등이다. Turner(1984 & 1990)는 두차례에 걸쳐 고위험신생아를 위한 ETS 방법을 조사하였는데 Lidocaine, 식염수, 흉곽 물리요법 등의 사용, 기관내관의 내경과 흡인 카테터의 외경의 비(ID/OD ratio), 산소량, 머리의 위치와 회전, 흡인간격, 흡인압력, 흡인관의 길이, 연결관의 형태 등 여러 변수의 통일성이 없이 다양한 방법이 적용되고 있음을 보고하였다. 우리 나라의 경우 아동은 물론 성인을 대상으로 하는 기관지흡인술에 대한 임상프로토콜에 대한 실태조사의 보고는 발견되지 못했다. 이에 고위험신생아가 직면하고 있는 병태생리적 특성에 따른 안전하고도 효과적인 기관지흡인의 임상프로토콜의 개발이 절실히 요구되는 바이다. 본 연구는 고위험신생아를 위한 ETS에 대한 실태를 조사함으로써 이에 대한 기

초자료를 제공할 것이다.

### III. 연구 방법

본 연구는 국내 3차 병원의 근무하는 간호사를 대상으로 설문지를 통해 고위험신생아에게 행하여지는 ETS에 대한 임상실태를 조사한 서술적 연구이다. 관련변수들의 일관성 있는 자료수집을 위해 구조화된 설문지가 개발되었다. 설문지는 대상자의 일반적 정보와 문헌고찰 및 임상관찰을 통해 얻어진 ETS와 관련된 간호행위의 방법에 관한 객관식 20문항으로 구성되었다. 각 문항들은 NICU에 근무하는 두 명의 간호사들에 의해 교정되었다. 각 문항은 ETS의 세 가지 기본요소와 관련 행위를 망라한 내용으로 구성되었으며 대상자에게 ETS에 대해 알고 있는 지식적 측면이 아닌 현재 임상에서 시행하고 있는 행동을 대답해 주 것을 강조하였다. 이는 ETS와 관련된 다양한 변수, 즉 흡인 전, 중, 후의 과환기 및 과산소화의 정도, 점적되는 생리식염수의 양, 머리의 회전유무, 삽입되는 카테터의 길이, 흡인시 이용되는 압력의 크기, 흡인과 관련된 사정 및 평가기준 등을 포함한다.

개발된 설문지는 우리 나라 전역에 걸쳐 있는 3차 병원 중 비표본적 방법으로 정해진 8개 병원의 고위험신생아 간호사들에게 배부되었다. 설문지의 배포 및 수집을 위해 각 병원의 간호부(과)의 승낙을 얻었으며 본 연구의 목적 및 연구자에 대한 정보, 자료의 무기명 처리 등은 설문지의 도입부분에 명시하였다. 자료는 1998년 10월부터 12월까지 수집되었다. 설문지는 총 153부가 배부되어 이중 98.6%인 151부가 회수되었다. 자료는 일차적인 검색을 거친 후 불완전한 자료 2부를 제외한 149부(97.4%)가 연구자료로 사용되어 data entry & retrieval system에 입력되어 SPSS for window 7.5를 이용하여 서술적으로 통계 분석되었다.

### IV. 연구결과 및 논의

#### 1. 대상자의 일반적 특징

본 연구의 대상자인 고위험신생아 간호사에 대한 일반적 정보는 <표 1>에 제시되었다. 간호사의 65.8%는 3년제 대학을 졸업하였고 34.2%는 학사학위소지자로 이는 본 연구의 대상자가 타 중환자실을 포함하여 병원에 근무하는 간호사와 비슷한 정도의 교육수준을 갖고 있

음을 나타낸다(송나윤과 서연옥, 1998; 한경순, 염순교, 조주연과 정연강, 1997). 또한 대상자는 평균 61.48개월

의 임상경력을 가지고 있었으며 그중 고위험신생아 간호사로 근무한 경력은 평균 41.99개월, 즉 약 3년 6개월이었다.

〈표 1〉 대상자의 일반적 특징 (N=149)

특 성	구 분	빈도(백분율)	평균(표준편차, 범위)
교육수준	3년제 대학 졸업	98(65.8)	
	4년제 대학 졸업	48(32.2)	
	대학원 이상 졸업	3( 2.0)	
임상경력기간 (개월)	전체 경력		61.48(50.09, 6-339)
	NICU 경력		41.99(30.33, 1-240)

2. 기관지흡인 관련 변수 분석과 논의

고위험신생아에게 ETS를 시행하는 실제적인 방법에 관한 설문지조사가 실시되었다. 설문지 문항들은 각각 ETS의 시행과 관련된 변수들로 구성되었는데 각 문항 별 대상자의 반응을 분석한 결과는 〈표 2〉에 제시되었다.

다음은 각 변수의 결과에 대한 논의이다.

(1) ETS 시행 간호사 수 : 총 149명의 간호사 중 혼자서 ETS를 수행하는 사람은 60명(40.3%), 둘이서 수행하는 사람은 80명(53.7%)으로 나타났다. 이는 신생아에게 ETS를 시행할 경우 전담간호사가 혼자 시행하는 경우와 다른 간호인력의 도움을 필요로 하는 경우가 비슷함을 의미한다. ETS시에 다른 사람의 도움을 필요로 하는 경우는 모든 과정을 무균적으로 진행하기 위해서이다. 그렇다면 무균적인 ETS를 수행하기 위해서는 반드시 두 사람의 간호사가 필요한가? 그렇다면 본 연구에서 두 명의 간호사가 ETS를 수행하는 경우를 제외한 46.3%의 간호사는 무균적인 ETS를 시행하지 않은 것인가?

ETS를 시행할 때 참여하는 간호사의 수는 각 기관마다 다르지만(Hodge, 1991; Turner, 1990), ETS가 반드시 무균적인 방법으로 시행되어야 하는 데는 이견이 없다. 그렇다면 최소한의 간호인력으로 무균적인 ETS를 시행하는 것이 효율적인데 간호사 혼자서는 무균적 ETS의 시행이 불가능한가? ETS의 시행은 흡인카테터를 무균적으로 유지되어야 하는 흡인부분과 흡인 전·후에 호흡회로를 개방한 후 과환기를 하거나 인공호흡기 setting을 조절하는 부가적 부분으로 나뉠 수 있다. 부가적 부분은 과정상 오염이 되는 부분으로, 두 사람이 ETS를 시행하는 경우, 한 사람은 무균적인 흡인 부분을, 또 한 사람은 오염된 부가적 부분을 담당한다. 그러나 응급상태가 예상되지 않는 일상적인 경우, 능숙히 훈

련된 간호사는 혼자서도 ETS를 시행할 수 있다. 즉, 무균된 두 손을 모두 이용하여 한 손에 흡인을 위한 준비를 완료한 후(멸균장갑을 끼고 한 손에 필요한 길이만큼 흡인카테터를 잡아준다), 나머지 손은 무균상태일 필요 없이 호흡회로를 분리하거나 이어주고 bagging 등을 한다. 이때 흡인 부분을 담당하는 손과 부가적인 부분을 담당하는 손을 분리하여 사용하면 응급상태가 없는 한 한 사람의 간호사가 혼자서 ETS를 시행할 수 있다. 또한 폐쇄흡인술을 사용하는 경우는 호흡회로를 분리할 필요도, 과환기를 할 필요도 없으므로 당연히 담당 간호사 혼자 ETS를 시행할 수 있다.

담담간호사 혼자서 ETS를 수행하는 경우 대상자의 산소 및 호흡요구에 근거하여 일관된 방법으로 ETS를 시행할 수 있는 장점이 있다. 그러나 두명의 간호사가 수행하는 경우 담담간호사가 아닌 사람은 대상자의 산소 및 호흡상태에 대한 정확한 사정자료가 없으므로 ETS 전·후에 적절한 양의 과환기나 과산소를 적용하기 어렵다. 그러나 산소화 유지가 어렵거나 작은 자극에도 쉽게 저산소증을 경험하는 등 어떠한 응급상황이 예견되는 경우에는 두 사람의 간호사가 ETS에 참여하는 것이 응급상태 시에 적절한 대응을 용이하게 할 수 있다. 이에 고위험신생아를 대상으로 ETS를 담담간호사 혼자 시행할 경우와 두 명의 간호사가 시행하는 경우, 정확한 프로토콜의 적용, 대상자에게 미치는 효과, 간호인력 및 소요물품의 경제비용, 감염확률 등에 대한 평가가 이루어져야 한다.

(2) ETS 시행 근거 : 고위험신생아 간호사가 ETS를 수행하게 되는 근거는 대부분 'ETS가 필요한 신생아의 상태(88.6%)'으로 나타났다. 이는 어떠한 간호중재도 우선적으로 대상자의 요구에 의해 수행여부가 결정되어야 함을 고려할 때 당연한 결과이다. 오히려 신생아의 요구

<표 2> 고위험신생아를 위한 기관지흡인 실태조사

(N=149)

	구 분	빈도(백분율)
(1) ETS수행 간호사수	혼자 수행	60(40.3)
	둘이 수행	80(53.7)
	기준이 없음	9( 6.0)
(2) ETS 수행근거	일정시간에 대한 성문화된 내규에 따라	7( 4.7)
	습관적으로 3-4시간마다	9( 6.0)
	환아의 상태에 따라 필요시	132(88.6)
	뚜렷한 기준이 없음	1( 0.7)
(3) 무균술 수행여부	지킨다	125(83.9)
	지켜지지 않는다	24(16.1)
(4) 흡인카테터의 삽입길이	막히는 듯 저항이 느껴질 때까지 삽입	42(28.2)
	기관지내관이나 체중을 기준으로 결정	100(67.1)
	경험에 근거하여 결정	7( 4.7)
(5) 흡인카테터의 크기	unit의 일반적 관례에 따라 결정	24(16.1)
	기관지내관의 크기에 따라 결정	123(82.6)
	비치된 것을 사용	2( 1.3)
(6) 과산소화의 형태	성문화된 FiO <sub>2</sub> 와 O <sub>2</sub> flow 규정에 따름	26(17.4)
	주관적 조절	115(77.2)
	특별한 고려 없음	8( 5.4)
(7) 과팽창의 형태	성문화된 규정에 따름	85(57.0)
	경험적 knowhow에 따라 시행	61(40.9)
	특별한 고려 없음	3( 2.0)
(8) 과환기의 형태	성문화된 규정에 따름	35(23.5)
	주관적 조절	112(75.2)
	특별한 고려 없음	2( 1.3)
(9) 흡인력 결정	성문화된 표준화내규에 따름	79(53.0)
	간호사의 자율적 조절이 우선됨	61(40.9)
	고정되어 있음	9( 6.0)
(10) 1회 흡인의 기간	5초 미만	48(32.2)
	5-10초 미만	86(57.7)
	10-15초 미만	15(10.1)
(11) 폐쇄흡인술에 관한 정보	사용가능성을 검토 중	72(48.3)
	들어본 적은 있지만 사용을 고려치 않음	38(25.5)
	들어본 적이 없음	39(26.2)
(12) 식염수 점적여부	사용안함	3( 2.0)
	사용하지만 점적양에 대한 규정은 없음	34(22.8)
	성문화된 점적양에 따라 사용함	100(67.1)
	특별한 기준 없음	12( 8.1)
(13) 흡인시 머리의 위치	고정시킴	28(18.8)
	오른쪽/왼쪽으로 돌리면서 흡인	110(73.8)
	특별한 기준 없음	11( 7.4)
(14) ETS 종료기준	관례적으로 2-3회 후 종료	22(14.8)
	기도분비물이 더 이상 없으면 종료	102(68.5)
	환아의 호흡양상을 평가 후 종료	25(16.8)

보다 기관의 규정이나 간호사 개인의 습관에 의한 흡인을 하게 되는 경우도 각각 4.7%와 6.0%임을 볼 때, 아직도 ETS의 시행을 결정하기 위한 대상자 사정에 대한 교육이 필요함을 시사한다.

(3) 무균술 수행여부 : ETS를 시행할 때 무균술을 사용하는 경우는 83.9%, 사용하지 않는 경우는 16.1%이었다. 신생아와 인공호흡기를 연결하는 인공호흡회로는 무균적으로 유지되어야 하므로 ETS도 당연히 무균적으로 시행되어야 한다. 그러나 연구 결과, 자료수집 병

원별로 무균술 시행여부를 살펴보니 전체 8개 병원 중 4곳에서 전체의 16.1%에 해당하는 24명의 간호사가 무균술을 지키지는 않는 것으로 나타났다(표 3 참조). 특히 두 곳의 병원(병원3과 병원8)에서는 상당히 많은 간호사가 무균술을 지키지 않은 것으로 나타났다. 간호업무가 24시간 동안 적어도 3교대로 나누어져 있어, 하루 동안 여러 간호사에 의해 여러 번의 ETS가 시행되는 것을 고려할 때, 실제 오염된 ETS에 노출되는 신생아의 16.1% 보다 훨씬 많음을 짐작할 수 있다.

〈표 3〉 각 병원별 무균적 ETS시행 여부

	병원 1	병원 2	병원 3	병원 4	병원 5	병원 6	병원 7	병원 8	계
무균술을 지키다	14	23	17	7	19	25	14	6	125
무균술을 안 지키다	0	0	8	2	1	0	0	13	24
계	14	23	25	9	20	25	14	19	149

1회용 멸균흡인카테터를 사용하는 무균적 ETS에 비해, 오염된 ETS는 흡인카테터를 계속 사용하는 경우를 의미한다. 이때 재사용하는 흡인카테터의 관리방법을 살펴본 결과, 신생아 옆의 bedside table위에 생리식염수병을 두고 흡인을 하지 않을 때는 흡인카테터를 그 안에 담가놓는 것으로 나타났다. 생리식염수를 교환하는 시기는 전혀 규정이 없었다. 위 결과는 부적절한 간호중재로 인해 무균적으로 유지되어야 하는 인공호흡회로를 오염시킴으로 면역기능이 약화되어있는 고위험신생아에게 더욱 더 감염의 위험을 가중함을 나타낸다.

(4) 흡인카테터의 삽입길이 : ETS를 하기 위해 기관지내관으로 삽입하는 흡인카테터의 길이를 살펴본 결과, 전체 대상자의 67.1%는 신생아의 체중이나 삽입된 기관지내관의 길이에 의해 삽입길이를 결정하는 것으로 나타났다. 이는 미주신경자극과 기도점막자극을 최소화하기 위해 필수적인 부분이다. 한편, 연구 대상자의 32.9%는 막히는 듯한 저항이 느껴질 때까지, 혹은 간호사 자신의 경험에 근거하여 카테터를 삽입하는 것으로 나타났다. 이는 일반적으로 시행되어서는 안 되는 'deep ETS'를 하는 것을 의미한다. 본 연구의 대상 기관별 흡인카테터 삽입기준은 〈표 4〉에 지시되어있다. 흡인카테터의 삽입시 막히는 듯한 저항이 느껴질 때는 대부분 카테터가 기관지의 갈라지는 분지(carina)를 자극했을 때인데 이는 직접적 자극으로 인한 점막손상, 미주신경자극, Valsalva's maneuver 초래의 효과를 초래한다.

Bailey, Kattwinkel, Teja와 Buckley(1988)는 토끼를 대상으로 흡인카테터를 삽입된 기관지내관의 길이가

지만 삽입하는 'shallow ETS'와 'deep ETS'가 기관지내벽에 미치는 영향을 연구하였다. 연구 결과, 'shallow ETS'를 한 경우가 더 많은 분비물을 흡인한 반면, 과사와 염증반응은 'deep ETS'에서 더욱 심하게 나타났음을 보고했다. 이는 저체중아에게 'deep ETS'은 기도점막을 탈락시킨다는 Bronsky, Reidy와 Stanievich(1987)의 연구와도 동일한 결과이다. 또한 'deep ETS'는 기관지내벽과 분지에 분포한 미주신경을 자극함으로써 심박동수의 감소, 혈관확장, 기관지수축, 점액분비증가 등을 초래할 수 있다(Clark, Winslow, Tylor & White, 1990). 이는 이미, 미성숙한 신체구조와 기능 등의 고위험요인을 가지고 있는 신생아에게 ETS의 부정적 효과를 가중시키는 효과가 된다.

한편, 이물질에 의해 기관지분지가 자극되면 대상자는 기침반사를 일으키고 이는 흉압과 복압을 상승시켜 심장으로 돌아오는 뇌정맥혈류의 순환을 감소시키는 Valsalva's maneuver가 발생한다(Youmans, 1990). Valsalva's maneuver를 경험하는 신생아는 결국 뇌혈량이 증가되어 뇌출혈의 위험에 놓이게 된다. 특히, 재태기간 32주까지의 미숙아의 경우 대뇌피질의 혈액공급은 혈관에 의해서가 아니라 germinal matrix라는 해면조직에 의해 이루어지기 때문에 'deep ETS'로 인해 뇌압이 증가하면 뇌출혈의 위험이 아주 높다(Shah, Kurth, Gwiazdoeski, Chance & Papadopoulos, 1992). 본 연구에서는 약 30% 정도가 deep ETS를 한다고 보고하였는데 이는 shallow ETS에 대한 표준화된 프로토콜의 정착이 시급함을 의미한다.

〈표 4〉 각 병원별 흡인카테터의 삽입길이 결정근거

근 거	병원 1	병원 2	병원 3	병원 4	병원 5	병원 6	병원 7	병원 8	계
기관지내관/체중	10 (71.4%)	15 (65.2%)	13 (52.0%)	7 (77.8%)	15 (75.0%)	23 (92.0%)	7 (50.0%)	10 (52.6%)	100 (67.1%)
막히는 저항/경험	4 (28.6%)	8 (34.8%)	12 (48.0%)	2 (22.2%)	5 (25.0%)	2 (8.0%)	7 (50.0%)	9 (47.4%)	49 (32.9%)
계	14	23	25	9	20	25	14	19	149

(5) 흡인카테터의 크기 : 간호사는 흡인카테터가 흡인을 위한 충분한 음압을 만들 수 있을 정도로 기관지삽관을 폐쇄함과 동시에 완전한 폐쇄로 무호흡을 초래해서는 안 된다는 두 가지 상반된 조건을 상충시키기 위한 ID/OD ratio에 대한 정확한 지식이 필수적이다. 이론적으로 ID/OD ratio는 0.5 정도로 유지되어야 한다고 알려져 있는데 이는 기관지삽관의 지름이 흡인카테터의 지름의 2배가 됨을 의미한다. 본 연구의 대상자의 82.6%는 기관지삽관의 크기에 따라 카테터의 크기를 선택하는 것으로 나타났다. 이 결과는 자료를 수집한 대부분의 NICU에서는 비교적 적절한 크기의 흡인카테터를 사용하고 있음을 의미한다. 그러나 이것이 간호사들이 ID/OD ratio에 대한 과학적 지식을 반드시 가지고 있음을 증거하지는 않는다. 기관의 일반적 관례에 의하거나 특별한 고려가 없이 ETS를 수행하는 간호사도 전체의 17.4%로 나타났다. 한 명의 간호사가 여러 명의 대상자에게 ETS를 수행하는 간호업무의 특수성을 고려할 때 부정확한 ID/OD ratio의 효과는 적어도 17.4% 보다 훨씬 높을 것이다. 따라서 흡인과 관련된 ID/OD ratio의 원리와 방법에 대한 교육이 절실히 필요하다.

(6) 과산소화 : ETS와 관련하여 과산소를 제공하는 경우는 77.2%로 나타났다. ETS와 관련된 저산소증을 예방 혹은 최소화하기 위해 성인의 경우 100%의 산소를 흡인 전/후에 1분 동안 제공하여 왔다(AARC Clinical Practice Guideline, 1993). 그러나 이 규정을 고위험신생아에게 무조건 적용시키는데는 무리가 있다. 왜냐하면 고농도의 산소는 미숙아의 망막에 섬유질적 퇴행인 미숙아망막증(retinopathy of prematurity)과 산소의 독성으로 인해 만성적인 기관지이양형증을 초래할 수 있기 때문이다(Darlow, Clemett, Horwood & Mogridge, 1997). 본 연구결과는 대부분의 간호사들은(77.2%) 흡인과 관련된 과산소를 신생아의 상태에 따라 제공하는 것으로 나타났다. 고위험신생아는 적절한 산소화를 위해 90%~95%의 산소포화도를 유지시켜야 함을 고려할 때 매우 다양한 생리적 반응을 보이는 신생아에

게 제공되는 과산소화의 형태는 신생아의 상태에 따라 다양할 수밖에 없다. 즉 흡인과 관련된 과산소화에 대한 내규는 기술적인 면보다는 과산소화의 궁극적 목표를 성취하는 쪽으로 규정되어야 한다. 이에 본 결과는 많은 간호사들이 고위험신생아에게 흡인을 실시하는 경우 과산소를 통해 적절한 산소화를 유지시키려함을 알 수 있다.

(7) 과팽창 : 또한 ETS와 관련된 과산소를 제공하기 위해 과팽창, 즉 평소의 흡기보다 더 많은 양의 공기를 제공한다. 이는 보통 인공호흡기를 통해 원래 tidal volume보다 많은 양의 공기를 흡기로 넣어주거나 manual bagging에 의해 증가된 양압호기(positive inspiratory pressure : PIP)를 넣어줌으로 제공된다. 이때 과팽창을 인공호흡기로 제공하는 것이 좋은지 manual bagging으로 제공하는 것이 좋은지 의문으로 남아 있다. 만약 인공호흡기가 좋다면 어느 정도의 tidal volume을 증가시켜야 하는지, manual bagging이 좋다면 어느 정도의 양압을 증가시켜야 하는지 역시 정확히 연구되어야 한다.

Chulay와 Graeber(1988)는 비정상적인 폐기능을 가진 양을 대상으로 FiO<sub>2</sub> 100%의 과산소를, 보통 tidal volume의 1.5배의 과팽창을 제공할 때, 인공호흡기로 제공하는 것보다 manual bagging으로 제공하는 것이 더 많은 산소분압을 감소시킴을 보고하였다. 일반적으로 manual bagging이 인공호흡기보다 정확한 통제가 어려운 실정을 고려할 때, 이는 정확한 과산소와 과팽창을 제공하지 않으면 ETS의 부작용을 감소시키는데 어려움이 있음을 시사한다. 본 연구에서는 77.2%의 간호사가 주관적 과산소를 제공하고 이를 위한 FiO<sub>2</sub>나 O<sub>2</sub> flow 정도에 대한 규정이 있는 경우는 17.4%에 불과하였다. 또한 역시 응답자의 42.9%에서 특별한 고려가 없이 과팽창을 하는 것으로 나타났다. 신생아를 대상으로 제공되는 과산소 혹은 과팽창, 과환기, 과산소량을 조절하는 것은, 환자의 심폐기능에 직접적 영향을 두는 간호중재에 대한 합리적 통제의 부재를 의미한다.

그러나 고위험신생아에게 어느 정도의 과팽창이 안전하면서도 과산소의 목적을 달성하기에 효과적인지는 보

고된 적이 없다. 즉 인공호흡기나, manual bagging을 사용하는 경우 PIP를 얼마나 증가시킴으로 과팽창을 해야 하는지에 대한 규정이 없다. manual bagging으로 과팽창을 제공하는 경우 검압계(manometer)를 이용하여 손으로 제공하고 있는 압력의 양을 모니터 해야 하지만, 현재 국내의 병원에서 검압계의 사용을 표준화하고 있는 곳은 없다. 이는 인공호흡기치료를 받는 고위험생아에게 가장 흔한 합병증이 과도한 양압 혹은 흡기양으로 인해 미성숙한 폐포가 터짐으로 인해 초래되는 기흉(pneumothorax)라는 사실과 무관하지 않다.

과팽창에 대한 본 연구 결과는 흡인과 관련된 과팽창은 모두 manual bagging에 의해 제공되는 것으로 나타났는데 이는 국내의 경우 인공호흡기의 setting을 조절하는 호흡기관리에 대한 책임과 권한이 간호사에게 없음을 고려할 때 일반적인 현상이다. 이에 간호사의 57.0%는 과팽창을 위한 bagging시 성문화된 규정에 근거한다고 대답하였다. 그러나 '성문화된 규정'의 내용은 manual bagging을 누르는 손가락의 숫자 정도로 명시된 것이 불과하였다. 즉 '1,000gram 이하의 신생아는 손가락 하나 사용, 1,000-1,500gram의 신생아는 손가락 두 개 사용'으로 명시되어 있었다. 이는 엄밀한 의미의 표준화 내규는 아니다. 간호사 개인마다 손가락의 크기와 bag을 누르는 힘의 크기가 다양함을 고려할 때 진정한 의미의 표준화된 내규는 검압계를 이용하여 정확하게 흡기시의 양압을 규정함을 의미한다.

본 연구의 응답자 중 40.9%는 경험적 knowhow에 근거하여 적당한 과팽창을 하는 것으로 나타났는데 이는 앞의 '성문화된 규정에 따른다(실제로는 엄밀한 표준화 내규 아님)'고 응답한 57.0%와 '기준이 없다'고 응답한 2%와 더불어 대상간호사의 100%가 고위험신생아에게 bagging을 할 때 '어떻게, 얼마나'하는지 전혀 알지 못함을 의미한다. 이는 과팽창에 대한 객관화된 규정이 없는 현 상황에서 당연한 결과이다. 따라서 미성숙상태 혹은 병리적 상태에 있는 고위험신생아의 폐에 안전하면서도 흡인을 위한 과산소화의 효과를 낼 수 있는 과팽창의 양을 알기 위한 연구가 절실히 요구된다.

(8) 과환기 : 과환기는 ETS관련 저산소증을 최소화하기 위한 방법으로 이는 대상자가 원래 가지고 있었던 호흡횟수보다 더 빠른 호흡을 제공함으로써 시행된다. 본 연구결과는 고위험신생아를 대상으로 과환기를 시행하는 경우 그 프로토콜이 표준화되어있는 경우는 23.5%인데 비해 나머지 대부분의 경우는 간호사 각자의 주관적 판단 하에 과환기가 제공하고 있는 것으로 나타났다.

과환기에 대한 명문화된 규정은 성인이 경우 초당 일회의 호흡을 4-5회 정도 제공하는 것을 의미하는데(AARC Clinical Practice Guideline, 1993), 고위험신생아의 일반적 호흡률이 30-60회/분임을 고려할 때 이를 진정한 의미의 과환기로 간주하기는 무리가 있다. 또한 manual bagging을 통해 주관적으로 과환기를 제공하는 경우 역시 과환기의 목적을 의식하지 못한 채 습관적인 bagging을 제공한다면 이는 오히려 인공호흡기에 의한 일정한 호흡량과 호흡률의 통제를 벗어나는 비전문적이고도 무분별한 간호중재가 될 것이다.

일반적으로 보통 정상 호흡수가 분당 12-20회, 즉 3-5초에 일회의 호흡을 하는 성인의 경우, 과팽창은 1-2초 당 일회의 호흡을 제공함을 의미한다(AARC Clinical Practice Guideline, 1993). Kerr와 Brucia(1993)는 뇌손상 성인을 대상으로 ETS의 부작용을 최소화하기 위한 효과적인 과환기법을 연구하였는데 ETS전, 동안, 후에 4-8회의 과호흡을 제공하는 것보다 초당 일회의 횟수로 30초 동안 30회의 과호흡을 제공하는 것이 PCO<sub>2</sub>와 뇌압을 떨어뜨리는데 효과가 있음을 보고하였다. 이는 정상 성인의 호흡횟수를 12-20회/분이라 할 때, 이보다 약 3-4배 정도 빠른 호흡횟수로 과환기를 제공한 것을 의미한다. 그러나 이 규정을 신생아에게 그대로 적용하는데는 무리가 있다. 만약 정상 호흡수가 30-60회/분인 신생아에게 3-4배 빠른 호흡률을 그대로 적용한다면 이는 초당 3회 정도의 과환기를 의미한다. 초당 약 3회의 인공호흡은 손상 받은 기도벽에 지나치게 빠른 양압이 되고 유연성(compliance)과 탄력성(elasticity)이 떨어지는 미성숙한 폐를 가지고 횡경막 호흡을 하는 고위험신생아에게 과도한 산소소모를 초래한다. 또한 이렇게 빠른 호흡을 할 경우 PCO<sub>2</sub>가 과도히 배출되거나 호기를 위한 적절한 시간을 갖기가 어려워 체내에 PCO<sub>2</sub>가 축적될 수도 있다. 현실적으로도 일반 인공호흡기로는 분당 200회 정도의 호흡률을 제공하기가 불가능하고 high frequency oscillatory ventilator로써 가능하다.

(9) ETS의 흡인력 : ETS의 흡인력은 기도 내에 축적된 분비물을 빨아내기에 충분분과, 동시에 기도점막에 주는 손상은 최소화 할 수 있는 적정선에서 결정된다. 임의로 흡인력을 높이는 경우는 기도점막을 손상시키지 않는 안전한 ETS보다도 더 많은 분비물을 흡인해내려는 흡인의 효율성에 대한 그릇된 집착을 의미한다. 그러나 흡인력과 흡인된 분비물의 양이 반드시 정비례하는 것은 아니다. 오히려 지나치게 높은 흡인력은 기도에 남아있는 잔여공



기를 흡인함으로써 폐포 내의 양압을 약화시켜 폐허탈을 가중시키며, 기도점막의 섬모층 등에 직접적 손상을 초래한다. 이에 고위험신생아를 위한 효과적이고도 안전한 흡인력은 60-80mmHg으로 보고되고 있다(Rosen & Hillard, 1962; Thibeault & Gregory, 1986).

그러나 본 연구결과는 흡인에 필요한 압력을 간호사들이 임의로 조절하는 경우가 40.9%나 되는 것으로 나

타났다. 특히 8곳의 자료수집 장소 중 4곳에서는 간호사가 흡인력을 조절하는 경우가 표준화된 규정에 의한 경우보다 훨씬 더 많은 것으로 나타났다(표 5 참조). 이는 이론적으로는 적절한 흡인력을 알고 규정으로 표준화하여도 간호사들이 임상에서 이를 그대로 실무에 적용하기 위한 계속 교육이나 관리가 없으면 그 임상적 적용에는 한계가 있음을 시사한다.

〈표 5〉 각 병원 별 흡인력 결정근거

결정 근거	병원 1	병원 2	병원 3	병원 4	병원 5	병원 6	병원 7	병원 8	계
성문화 규정	13	17	6	4	14	19	1	5	88
주관적 조절	1	6	19	5	6	6	13	14	61
계	14	23	25	9	20	25	14	19	149

(10) 1회 흡인의 기간 : ETS는 흡인은 기도내 분비물을 제거하기 위한 필수적인 과정이긴 하지만, 그 자체가 대상자에게 무호흡을 초래함과 동시에, 기도 내에 존재하는 압력과 공기를 흡인하는 과정이므로 10초 이내에 수행되어야 한다(Thibeault & Gregory, 1986). 본 연구에서 응답자의 대부분은 10초 미만의 흡인시간을 보고하였다. 그러나 약 10%의 응답자는 10초 이상 흡인하는 것으로 나타나 이 부분에 대한 교육도 필요함을 시사한다.

(11) 폐쇄흡인술에 대한 정보 : 과거부터 고식적으로 행하여지는 기관지 흡인술은 인공호흡기와 대상자를 연결한 호흡회로를 분리하는 개방형 흡인으로 대상자는 일시적인 무호흡과 저산소상태를 경험할 수 있다. 이에 'Y'형태의 회로(ballard in-line catheter)를 이용하여 인공호흡기와 대상자간의 호흡회로를 분리하지 않으면서 내장되어있는 흡인카테터를 이용하여 흡인을 하는 폐쇄기관지흡인술이 도입되고 있다. 이는 호흡회로를 분리할 필요가 없으므로 일반적인 기관지흡인의 부작용은 최소화할 수 있으나, 흡인 동안에도 계속되는 부분적 환기로 개방 흡인술에 비해 더 강한 음압을 필요로 하고 흡인된 분비물이 잘 보이지 않는다. 이에 각 기관별 폐쇄흡인에 대한 정보를 분석하여 〈표 6〉에 제시하였다.

본 연구가 실시된 병원 중 NICU에서 폐쇄기관지 흡인술을 적용하고 있는 병원은 한 곳도 없었다. 이 중 1개

병원에서 진행된 임상연구에서 산소포화도가 급격히 감소하는 신생아의 경우 폐쇄흡인술이 개방흡인술보다 더욱 효과적임이 보고되었다(김미순 외 4인, 1998). 그러나 본 연구에서 폐쇄흡인술의 사용을 고려하는 간호사의 수가, 고려하지 않거나 들어본 적이 없는 간호사보다 많은 NICU는 조사대상 중 4(병원 2, 4, 5, 7)개에 불과하였다. 간호사의 숫자 역시, 72명이 폐쇄흡인술의 사용을 고려하는 반면, 77명은 고려치 않거나 들어본 적이 없는 것으로 나타났다. 폐쇄흡인술은 성인은 물론 소아, 신생아에게 더욱 안전하고 효과적인 흡인술로 보고되었다(Carlson, Fox & Ackerman, 1987). 비용면에 대해서 흡인카테터 한 개의 단가는 일회용 개방흡인카테터가 계속 사용하는 폐쇄흡인카테터보다 훨씬 싸다. 그러나, 흡인에 참여하는 간호사의 수, 흡인카테터의 재활용성을 고려할 때 폐쇄흡인술이 훨씬 비용절감효과가 높다고 보고되었다(Johnson, Kearney, Johnson, Niblett, MacMillan & McClain, 1994; Wright, 1996).

실제로 임상에서 개방흡인술을 폐쇄흡인술로 바꾸는데 주요 저해 요인으로 작용하는 것은 간호사 자체의 습관이다. 이미 습관화되어있는 어떤 프로토콜에 대해 새 실제로 임상에서 개방흡인술을 폐쇄흡인술로 바꾸는데 주요 저해 요인으로 작용하는 것은 간호사 자체의 습관이다. 이미 습관화되어 있는 어떤 프로토콜에 대해 새

〈표 6〉 각 기관 별 폐쇄흡인술에 대한 정보수준

정보 수준	병원 1	병원 2	병원 3	병원 4	병원 5	병원 6	병원 7	병원 8	계
사용 가능	1	20	2	8	18	5	10	8	72
사용 고려치 않음	6	1	11	1	1	13	3	2	38
들어본 적 없음	7	2	12	0	1	7	1	9	39

로운 변화를 시도한다는 것은 기존 방법으로부터의 절대적 저항이 있기 마련이다. 그러나 대상자에게 더욱 더 효과적이고 안전한 간호술의 적용은 기존의 익숙함과 안정성을 초월하여야 한다. 그런 면에서, 조사대상의 약 52%가 폐쇄흡인술에 대한 정보가 없거나 사용을 고려치 않는다는 본 연구결과는 아직도 많은 간호현장에서는 새로운 정보에 노출이 제한되어 있거나, 새로운 임상 프로토콜의 개발 및 적용이 활성화되어 있지 않음을 간접적으로 시사한다.

#### (12) 생리식염수의 점적

본 연구에서는 대상자의 90%가 생리식염수를 점적하고 있었으며 전체의 67.1%는 이에 대한 규정을 가지고 있었다. 그러나 10%에서는 점적을 안 하거나 이에 대한 규정이 없는 것으로 나타났다. 일반적으로 ETS 전에 기도분비물을 액화시키기 위해 생리식염수를 점적 하는데 신생아에게 점적되는 생리식염수의 양은 0.25-0.5ml이다(Turner, 1983). 이는 현재 국내의 임상에서 신생아의 경우 0.2-0.5ml/kg를 점적 하는 것과 동일한 기준이다. 식염수를 점적한 후 이를 기도에 끌고루 퍼지게 하기 위해 과팽창을 시도한다. 그러나 기도로 점적되는 생리식염수 자체가 이물질로서 작용할 수도 있고, 또한 적어도 점적된 식염수의 양보다 더 많은 기도분비물을 흡인해야 함에도 불구하고 그에 대한 경험적 자료가 부족함에 따라, 표준화된 식염수 점적에 의문이 제시되고 있고(Shorten, Byrne & Jones, 1991), 아예 권장하지 않는 경우도 있다(Hodge, 1991). Hanley, Ruddy와 Butler (1978)는 기도에 점적된 생리식염수가 기침을 유발하지도 않았으며 점적량의 10.7%-18.7%만 재흡인되었음을 보고하였다. 또한 점적된 식염수는 main-stem bronchi를 지나 위치한 기도분비물에는 아무런 영향을 미치지 않음을 보고하였다. 사실 대부분의 간호사가 ETS시 점적 해야 하는 식염수의 양에 대한 규정을 알고 있다해도 임상적으로 매흡인마다 이를 확인하고 점적하는지는 의문이다. 대부분의 경우 점적하는 식염수의 양은 성문화된 규정보다는 매 흡인시 느껴지는 기도분비물의 점도에 대한 간호사 개인의 주관적 해석에 달려있다 해도 과언이 아니다. 이런 실정에서 간호사 자신이 점적한 식염수의 양을 정확히 알기 어렵고 또한 흡인 중간 중간에 흡인관을 saline irrigation하며 모든 흡인물질은 벽에 부착된 병으로 모아지므로 흡인된 기도분비물의 양에 대한 평가도 어려운 실정이다. 일반적으로 호흡곤란증을 보이는 미숙아는 점도가 높지 않은 최소한의 기도분비물을 가지고 있다. 고위험신생아의 대

부분을 차지하는 미숙아를 대상으로 ETS 전 표준화된 식염수의 안전성과 효과에 대한 연구는 현재 부족한 상태로 이에 대한 연구의 필요성을 시사한다.

#### (13) ETS시 머리의 위치

ETS와 관련된 머리의 위치는 크게 두 가지, 즉 흡인과 관련하여 좌우로 움직여 주거나, 인공호흡치료동안 고정된 양와위를 유지하기 위해 머리의 위치를 고정시키는 것이다. 신생아의 기관지는 기도로부터 오른쪽은 31도를 왼쪽은 49도를 이루고 있다(Kubota, et al., 1986). 기관지삽관을 가지고 있는 신생아의 머리를 오른쪽으로 회전시 흡인카테터는 왼쪽 기관지로, 머리를 왼쪽으로 회전시 흡인카테터는 오른쪽 기관지로 삽입되는 확률이 높은 것으로 나타났다(Fewell, 1979). 본 연구에서는 73.9%의 간호사가 양와위에서 머리를 좌우로 회전하면서 흡인을 하는 것으로 나타났는데 이는 머리의 회전을 통해 기관지삽관 이상으로 흡인카테터를 삽입하려는 시도로 궁극적으로 deep ETS의 가능성을 높인다. 본 연구의 간호사들이 머리회전의 효과를 정확히 알아 의도적으로 deep ETS를 시행하려는 것인지, 혹은 deep ETS와 관계없이 습관적으로 머리회전을 시행한 것인지는 분명치 않다. 그러나 어쨌든 머리회전은 deep ETS뿐 아니라 나아가 한쪽 기관지만 흡인할 수도 있는데 본 연구대상자의 73.9%는 흡인과 관련하여 머리회전을 하는 것으로 나타났다.

이에 비해 간호사의 18.8%는 머리를 고정시킨 상태에서 흡인을 하는 것으로 나타났다. 이는 신생아가 위치한 자세에서 머리의 위치를 바꾸지 않은 상태에서 흡인을 적용한 것이다. 인공호흡기를 가지고 있는 신생아는 기관지삽관의 위치가 정확히 확보되는 한 기본적으로 어떠한 체위도 가능하다. 기관지삽관의 위치와 함께 고정된 체위는 직접간호의 하나로 뚜렷한 목적에 근거하여 변경될 수 있는데 이때 기도내삽관의 올바른 위치가 확보되어야 함은 물론이다. 그러나 본 연구 결과는 대상자의 18.8%에 해당하는 간호사만이 ETS와 관련하여 머리의 위치를 바꾸지 않음에 비해 73.8%에 해당하는 간호사는 머리의 위치를 회전시켜 기관지삽관의 위치를 변동시킴과 동시에 deep ETS를 초래할 확률이 높음을 나타내었다. 머리회전에 대한 아무런 기준이 없는 경우도 7.4%나 되었다. 이는 아직도 많은 간호사들이 정확한 과학적 근거가 기준이 아닌 관습에 의해 습관적인 ETS를 시행하는 것을 시사한다.

#### (14) ETS의 종료기준

ETS를 하는 동안 간호사는 언제 흡인을 종료할 지에

대한 의사결정을 내려야만 한다. 일반적인 흡인기간이 10초 미만임을 고려할 때 전체 ETS의 기간은 상당히 짧으므로 간호사는 흡인의 종료에 대해 재빠른 결정을 내려야 한다. 본 연구결과, 신생아 간호사들의 약 14.8%는 관례적으로 2-3회 흡인을 한 후 종료하는 것으로 나타났다. 사실 한번의 ETS 당 몇 회의 흡인을 해야 하는지는 정확히 연구된 바가 없다. Storm(1980)은 열 명의 신생아를 대상으로 1회의 ETS(흡인카테터의 1회 통과)으로 인한 오염도를 조사한 결과 여섯 명의 신생아의 혈액 혹은 기도분비물에서 흡인 전에는 존재하지 않았던 균이 배양되었음을 보고하였다. 이는 일단 1회의 흡인으로 인해 흡인카테터가 오염됨을 시사하며 2회 이상 흡인카테터를 기도 내로 통과시키는 것은 그만큼 기도오염의 확률을 증가시킨다. ETS와 관련하여 발생하는 오염은 신생아를 호흡회로에서 분리하는 과정, 멸균생리식염수를 점적 하는 과정, 혹은 기도 내에 흡인카테터를 여러 번 통과시키는 과정에서 모두 발생할 수 있다. 이에 간호사는 ETS를 종료하는 기준으로 흡인횟수에 따른 오염가능성의 증가를 고려해야 할 것이다.

한편 대상자의 68.5%는 기도분비물이 더 이상 없다고 평가되면 흡인을 종료하는 것으로 나타났다. 더 이상 흡인되는 분비물이 없는 경우는 주로 카테터 내로 흡인되는 분비물의 양상과 흡인소리에 의해 판단된다. 즉 간호사는 흡인카테터로부터의 시각적 정보와 청각적 정보에 의존하여 흡인종료를 결정함을 의미한다. ETS의 목적은 기도 내에 축적된 분비물을 제거함으로써 기도를 유지하여 궁극적으로 체내산소화를 유지하는데 있다. 따라서 ETS의 종료기준은 이 목적을 달성했는가에 달려있다. 흡인카테터의 시각적 청각적 평가에 의해, 흡인되는 기도분비물이 더 이상 없다는 판단을 내리는 것은 간호사의 주관적 감각에 의존할 뿐 아니라 더 이상 흡인되는 분비물이 없다는 것이 곧 기도유지에 따른 적절한 체내산소화의 유지를 의미하지는 않는다. 이에 간호사는 대상자의 호흡양상을 사정하여 흡인의 효과를 평가하고 이에 따라 흡인을 종료하여야 한다. 그러나 본 연구에서는 간호사의 16.8%만이 대상자의 호흡양상 평가에 따라 ETS를 종료한다고 보고하였다. 이는 간호사들이 ETS의 목적에 따른 정확하고도 구체적인 프로토콜을 적용하고 있는가에 대한 근본적 의문을 제기한다. 즉 ETS가 기도내 분비물을 제거해내는 과정이라는 대략적 의미는 알고 있지만 이러한 문자적 의미가 특정 고위험요인을 가지고 있는 신생아에게 구체적으로 행동화될 때 과학적 이론에 근거한 정확한 프로토콜의 적용이

미흡함을 의미한다.

## V. 결과 요약

본 연구는 전국 8개병원의 간호사를 대상으로 고위험 신생아에서 진행되고 있는 ETS의 임상적 실태를 조사하였다. 조사내용은 ETS의 과정에서 필연적으로 발생하게 되는 세가지 행동 개념, 즉 흡인의 기간(duration of suctioning), 흡인카테터의 길이(length of suction catheter), 흡인의 횟수(frequency of ETS)에 대한 실태이다. 이는 구체적으로 ETS 수행 간호사의 수, ETS의 수행근거, 무균술 수행여부, 흡인카테터의 삽입길이, 흡인카테터의 크기, 과산소화/과팽창/과환기의 형태, 흡인력내규, 1회 흡인의 기간, 폐쇄흡인술에 대한 정보, 멸균생리식염수의 사용여부, 흡인시 머리의 위치, ETS 종료기준 등을 포함한다.

연구결과, 대부분의 간호사들은 ETS의 개념적 정의는 고식화되어 있으나, 고위험신생아라는 대상자의 특성에 예민하게 반응하여 과학적 이론에 근거한 구체적 임상프로토콜을 가지고 있지 않은 것으로 나타났다. 이에 ETS의 주요 세가지 행동개념에 임각하여 고위험 신생아를 위한 ETS의 임상프로토콜을 개발하고 이를 표준화 적용하는 것이 시급하다고 사려된다.

## 참 고 문 헌

- 권인수, 김미예, 김은경, 백경선, 송인숙, 신순식, 오상은, 정경애, 정승은, 조감출 (1997). 임상아동간호학. 수문사.
- 김명자, 김금순, 김종임, 김정순, 박현숙, 송경애, 최순희 (1993). 기본간호학. 현문사.
- 송나운, 서연옥 (1998). 근무환경 특성에 대한 선호도 및 인지도에 따른 중환자실 간호사의 직무만족도. 대한간호학회지, 28(2), 432-440.
- 한경순, 염순교, 조주연과 정연강 (1997). 임상 간호사의 간호전문직 태도와 정신건강에 관한 연구. 대한간호학회지, 27(2), 364-376.
- 홍창의 (1994). 소아과학. 대한교과서(주), 290-291.
- AARC Clinical Practice Guideline (1993). Endotracheal suctioning of mechanically ventilated adults and children with artificial airways. Respiratory Care, 38(5), 500-504.
- Bailey, C., Kattwinkel, J., & Teja, K. (1988). Shal-

- low versus deep ETS in young rabbits : Effects on the tracheobronchial wall. Pediatrics, 82(5), 746-751.
- Bronsky, L., Reidy, M., & Stanievich, J. K. (1987). The effects of suctioning techniques on the distal tracheal mucous in intubated low birth weight infants. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 14(1), 1-14.
- Carlson, G. C., Fox, S. J., & Ackerman, N. J. (1987). Evaluation of a closed-tracheal suction system. Critical Care Medicine, 15, 522-525.
- Clark, A. P., Winslow, E. H., Tylor, D. O., & White, K. M. (1990). Effects of endotracheal suctioning on mixed oxygen saturation and heart rate in critically ill adults. Heart and Lung, 19(5), 552-557.
- Darlow, B. A., Clemett, R. S., Horwood, L. J., & Mogridge, N. (1997). Prospective study of new Zealand infants with birth weight less than 1500 g and screened for retinopathy of prematurity : visual outcome at age 7-8 years. British Journal of Ophthalmology, 81, 935-940.
- Fewell, J., Arrington, R., & Seibert, J. (1979). The effect of head position and angle of tracheal bifurcation on bronchus catheterization in the intubated neonate. Pediatrics, 64(3), 318-20.
- Finer, N. N., Moriarty, R. R., Boyd, J., Phillips, H. J., Stewart, A. R., & Ulan, O. (1979). Postextubation atelectasis : A retrospective review and a prospective controlled study. Journal of Pediatrics, 94(1), 110-113.
- Gunderson, L. P., Stone, K. S., & Hamlin, R. L. (1991). Endotracheal suctioning-induced heart rate alterations. Nursing Research, 40(3), 139-143.
- Hanley, M. V., Ruddy, T., & Butler, J. (1978). Normal saline intratracheal instillations in intubated dogs and patients. American Review of Respiratory Diseases.
- Johnson, K. L., Kearney, P. A., Johnson, S. B., Niblett, J. B., MacMillan, N. L., & McClain, R. E. (1994). Closed versus open endotracheal suctioning : Cost and physiologic consequences. Critical Care Medicine, 22(4), 658-666.
- Kerr, M. E., & Brucia, J. (1993). Hyperventilation in the head-injured patient : An effective treatment modality? Heart & Lung, 22, 516-521.
- Kubota, Y., Toyoda, Y., Nagata, A., Kubota, H., Sawada, S., Murakawa, M., & Fujimori, M. (1986). Tracheo-bronchial angles in infants and children. Anesthesiology, 64, 374-376.
- Hodge, D. (1991). Endotracheal suctioning and the infants : A nursing care protocol to decrease complications. Neonatal Network, 9(5), 7-15.
- Schmidt, G. B., & Thews, G. (1983). Human physiology. Springer-Verlag.
- Shah, A. R., Kurth, C. D., Gwiazdoeski, S. G., Chance, B., & Papadopoulos, M. D. (1992). Fluctuations in cerebral oxygenation and blood volume during endotracheal suctioning in premature infants. Journal of Pediatrics, 120(5), 769-774.
- Shorten, D. R., Byrne, P. L., & Jones, R. L. (1991). Infants responses to saline instillations and endotracheal suctioning. Journal of obstetric and gynecological nursing, 20(6), 464-469.
- Stone, K. S., & Turner, B. (1989). Endotracheal suctioning. Annual Review of Nursing Research, New York: Springer Publishing Co, 27-49.
- Storm, W. (1980). Transient bacteremia following endotracheal suctioning in ventilated neonates. Pediatrics, 65(3), 487-490.
- Rosen, M., & Hillard, E. K. (1962). The effects of negative pressure during tracheal suctioning. Anesthesia and Analgesia, 42(1), 51-57.
- Turner, B. S. (1984). Respiratory management technique used by NICU nurse-A nation wide survey, Presented at the NAACOG conference in Atlanta, G. A.
- Thibeault, D. W., & Gregory, G. A. (1986). Neonatal Pulmonary Care (2nd ed.). Addison-Wesley, 237-252.
- Volpe, J. J. (1987). Neurology of the newborn. Philadelphia: Saunders.
- Youmans, J. R. (1990). Neurological surgery : A

comprehensive reference guide to the diagnosis and management of neurological problems, 3rd ed., Saunders, 661–695.

Wright, J. (1996). Closed-suctioning procedure in neonates. Neonatal Network, 15(6), 87–90.

– Abstract –

Key concept : Neonate, High-risk infant,  
Endotracheal suctioning

### **National-Wide Survey on Endotracheal Suctioning in High-Risk Infants \***

*Ahn, Youngmee\*\**

The goal of respiratory management in high risk infants is to maintain proper oxygenation by supporting respiration, therefore to minimize the secondary complications and to promote the maximum growth and development. While on artificial ventilator to achieve this goal, the infants require endotracheal suctioning(ETS) to remove lung secretions. However, the negative effects of ETS in neonates have been documented and include hypoxia, bradycardia, mucosal damage, increased intracranial pressure, and death result. The purpose of the study was to investigate how ETS is currently performed in NICU, which would be

beneficial to develop the standardized ETS protocol and to apply it to these population.

A national-wide survey on clinical protocol of ETS was performed to 149 neonatal nurses with the average of 3 years and 6 months experience in neonatal nursing, 34.2% of whom was bachelor in nursing. The results showed that about 89% of the nurses initiate ETS primarily based on the need of the subjects. The aseptic regulation on ETS was used in 83.9% of the subjects. There was no regulation on the length of catheter in 32.9% and on ID/OD ratio in 17.4%. Many nurses administered hyperoxygenation/hyperinflation/hyperventilation based on personal knowhow, rather than scientific rationals(77.2%, 40.9%, 75.2%, retrospectively). About 41% of the nurse regulate subjectively the suction power, while 73.8% of them rotate the subject's head during suctioning and the half of the nurses was favorable in adapting the closed-suctioning protocol. With the findings of the study, the current clinical application of ETS in neonates appears to be based on adult care practices, or personal preference, rather than scientific validation of the safety and effectiveness of the procedure. This study support the needs for developing and applying the standardized ETS protocol in conjunction with the consideration given to the physiologic characteristics of the neonates in respiratory distress.

---

\* This research was funded by Inha University

\*\* Inha University, Department of Nursing, (email) aym@inha.ac.kr