

기계환기기 이탈의 성공과 관련된 생리적·심리적 요인에 관한 조사 연구*

김조자** · 김화순*** · 장연수** · 김은성**

I. 서 론

1. 연구의 필요성

기계환기기 (mechanical ventilator)는 생존을 위협하는 여러 가지 호흡기질환의 치료에서 중요한 역할을 담당하고 있다. 기계환기기의 사용을 필요로 하는 중환자의 숫자는 꾸준히 증가해 오고 있으며, 이들 중 20% 정도는 이탈 시도 중의 자발호흡 상태에 잘 적응하지 못하거나 발판 후에 다시 재삽관을 필요로 하였다 (Tahvanainen, Salmenpera, & Nikki, 1983; Tobin 등, 1986). 심장수술에서와 같이 단기간의 기계환기기 치료 후에는 대부분 첫 2-3일 이내에 기계환기기로부터 이탈 (weaning)이 가능하다. 반면에 폐쇄성 폐질환 (COPD)과 같은 기저폐질환을 가진 경우나 만성울혈성 심부전 환자들의 경우에는 장시간 동안 기계환기치료를 요한다.

장기간 기계환기기 치료를 받는 환자들은 이탈 시에 다양한 신체적, 심리적, 사회경제적 문제를 갖게 되므로 쉽게 이탈에 성공하지 못한다 (Knebel, 1991; Tobin et al., 1986; Vassilakopoulos, Poussos, & Zakyntinos, 1999). 우선 신체적으로 장기간의 기계환기기 치료는 감염, 심맥관계의 손상, 기관지 점막의 손상, 산소중독증, 위장관(스트레스성)출혈 (Schuster,

Feinstein, McGue, & Zuckerman, 1984) 등의 합병증에 대한 위험을 한층 증가시킨다 (Vassilakopoulos 등, 1999). 심리적으로는 장기간 기계환기기 사용과 관련하여 환자들이 호소하는 주된 심리적 스트레스는 부동과 언어적 의사소통장애 및 가족들로부터의 격리 등과 관련한 불안, 두려움, 무력감, 공포감 등이다 (Miller, 1991). 이러한 심리적 스트레스는 이탈 시도 시에 환자의 호흡일 (work of breathing)을 증가시켜 이탈성공에 부정적인 영향을 줄 수 있다 (Knebel, 1991). 사회경제적으로는 장기간의 고가장비 사용과 관련한 치료비용 부담의 증가와 전 국민의 의료비 상승의 문제를 야기할 수 있다. 그러므로 가능한 한 기계환기기 치료기간을 최소화하기 위한 노력이 필요하다.

그러나 부적절하게 조기 이탈을 시도하는 것도 역시 이탈실패와 관련한 여러 가지 부작용을 발생시킬 수 있다. 환자들은 이탈과정 동안 경험했던 극심한 호흡곤란과 신체적 에너지의 고갈로 인해 이탈의 재시도에 대해 심한 심리적 불안과 두려움을 가질 수 있고 이탈성공에 대한 자신감마저 상실할 수 있다. 이로 인해 중환자실 치료 기간이 연장되고 또한 재삽관으로 인한 이환율과 사망률의 증가를 초래할 수도 있다 (Vassilakopoulos 등, 1999). 첫 이탈 시도에서 실패는 환자들의 중환자실 입원기간과 기계환기기기간, 이탈기간 등을 유의하게 연장시켰으며 이탈 시도와 관련한 호흡근의 피로회복에는 적

* 이 논문은 1998년 한국학술진흥재단의 학술연구비 지원에 의한 논문임

** 연세대학교 간호대학

*** 인하대학교 간호학과

어도 10 - 24 시간 정도가 소요된다는 연구결과가 이를 뒷받침하고 있다(양중혁, 이경민, 임현경, 엄대자, 최 령, 1997). 그러므로 적절한 시기에 기계환기기로부터 이탈 시도를 위해 환자들이 신체적, 심리적으로 자발 호흡에 적응할 준비가 되어 있는 적기인지를 알아내는 것은 이탈성공의 정확한 예측과 성공률의 증가에 무엇보다도 중요하다.

다양한 생리적 변수들이 이탈성공의 예측과 관련 있는 인자로 연구되어 왔으나 아직 모든 상황에서 이탈결과를 만족스럽게 예측할 수 있는 단일 지표는 도출되지 못한 상태이다 (Moody, Lowry, Yarandy, Voss, 1997). 또한 기존의 생리적인 지표들을 적용한 이탈관련 선행연구에서 특정 환자들의 경우 첫 이탈시도에서 성공하지 못하였고, 몇몇 선행연구들에서는 환자들의 이탈과 관련한 심리·사회적인 변수들이 이탈결과와 밀접한 관련이 있다고 보고하였다 (Knebel, 1991; Moody et al., 1997). 그러므로 이탈결과에 대한 정확한 예측을 위해서는 생리적 지표뿐만 아니라 심리적 지표들을 총체적으로 평가할 필요가 있다. 특히 중환자실에서 근무하는 간호사들은 24시간 바로 옆에서 환자들을 간호하므로 환자들이 이탈을 위한 심리적인 준비를 할 수 있도록 꾸준히 격려하고 준비시킬 수 있어 심리적 변인이 이탈성공에 미칠 수 있는 영향에 대한 평가는 간호학 차원에서 반드시 필요하다고 할 수 있다. 또한 1990년 NANDA에서 환자들의 기계환기기 이탈에 대한 부적응을 "호흡기 제거에 대한 부적응(dysfunctional ventilatory weaning)"으로 간호진단에 새로이 포함시켜 기계환기기 이탈에 관한 연구활성화의 필요성을 강조하였다. 그러나 간호학 차원에서 이 분야의 연구는 시작 단계에 있어 이 분야에서 연구 활성화가 요구된다. 따라서 본 연구는 기계환기기 이탈의 성공에 영향을 미치는 생리적, 심리적 요인을 조사하여 이탈시도 적기를 파악함으로써 기계환기기 치료를 받는 중환자가 빠른 시기에 성공적으로 기계환기기에서 이탈 할 수 있도록 돕는 간호중재를 개발하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 이탈성공과 관련된 환자들의 생리적 요인과 심리적 요인을 파악하여 이탈시도 적기의 설정을 위한 유용한 자료로 제공하는 것이다. 구체적인 연구의 목적은 다음과 같다:

- 1) 이탈 성공군과 이탈 실패군의 이탈시도시의 생리적 지표들을 파악한다.
- 2) 이탈 성공군과 이탈 실패군의 자발호흡 동안의 생리적 지표들을 파악한다.
- 3) 자발호흡동안 이탈 성공군과 이탈 실패군의 심리적 정서상태를 파악한다.
- 4) 이탈 성공군과 이탈 실패군의 이탈전과 자발호흡중의 생리적 지표들의 변화양상을 조사한다.
- 5) 이탈 실패군의 특성을 조사한다.

3. 용어 정의

- 1) 이탈성공: 이탈성공은 발관(extubation)의 시행 후 자발호흡이 가능한 상태로, 본 연구에서는 발관 시행 후 24시간 이상 자발호흡이 가능한 경우로 정의한다.
- 2) 이탈실패: 환자가 이탈시도 후 발관을 하지 못하고 기계환기기 치료로 다시 복귀하거나 발관 후 다시 재삽관을 하게 되는 것으로, 본 연구에서는 이탈 시도 후 24시간 이내에 기계 환기기 치료로 복귀하거나 재삽관을 하게 되는 경우로 정의한다.
- 3) 이탈(weaning): 기계환기기의 보조하에서 호흡을 하던 환자가 자발호흡으로 이행하는 것으로 정의한다.

4. 연구의 제한점

- 1) 연구대상자를 기저호흡기 질환을 갖고 3일 이상 기계환기기를 사용하였던 환자로 제한하여 자료수집기간에 비해서 연구대상자의 숫자가 적어 연구결과와 일반화에 신중을 기해야 한다.
- 2) 실패군의 숫자가 4명으로 적었기 때문에 통계기법의 사용에 제한이 있어 성공군과 실패군 사이의 차이에 대한 유의성을 확인할 수 없었으며 평균과 빈도 및 백분율을 통한 서술적인 비교만 가능하였다.
- 3) 환자들의 상태가 전반적으로 좋지 않아 이탈전 심리적 정서상태 측정을 위한 면접이 용이하지 않았으며 그로 인한 응답누락 항목이 많아 이탈과정 중의 자발 호흡상태에서 조사된 심리적 정서상태만을 비교하였다.
- 4) 문헌에서 기계환기기 사용을 필요로 했던 원인 질환이 이탈 성공에 중요한 요인이라고 지적하였다. 그러므로 대상자들의 원인질환을 통제하여 이탈성공과 이탈실패에 영향을 미치는 변수를 조사하는 것이 임상적응에 더 유용한 것이나, 본 연구에서는 대상자의 숫자가 너무 적어서 원인질환에 따른 변수들에서 차

이를 확인할 수 없었다.

II. 문헌 고찰

이탈전 폐활량, 최대흡기압, 분당환기량, 빠르고 얇은 호흡양상지표 (f/VT ratio), 기도폐쇄압 (airway occlusion pressure: $P_{0.1}$), 정적유순도, 동적유순도, 호흡일, 동맥혈가스분석결과 등의 생리적 지표들이 이탈의 성공을 예측하는 중요한 인자로 제시되어 왔다. 최근에는 빠르고 얇은 호흡양상을 반영해주는 f/VT 가 정확한 이탈성공 예측인자로 보고되고 있다 (Tobin et al., 1986; Yang, Tobin, 1991). Yang과 Tobin (1991)의 연구에 의하면, f/VT 가 100 breaths/min/L 이상일 경우 97%의 이탈 실패율을 보였고, 100 이하일 때 85%의 이탈성공율을 보였다. 그러나 후속연구에서 이 지표의 정확성에 의문이 제기되었다 (Burns et al., 1995). Fiastro, Shon, Campbell (1988)은 기계환기를 필요하게 했던 원인질환의 개선과 자발호흡시 호흡일량의 정도를 지적하였다. 그러나 호흡일의 측정을 위해서는 식도풍선의 삽입과 같은 침투적 시술과 특수장비가 필요하여 임상사용에 제한을 받고 있다. 선행연구들을 바탕으로 현재 병원들에서 사용하고 있는 이탈시도기준은 조금씩 다르다. Venus, Smith, Mathru (1987) 등은 1987년도 미국전역의 1123개 병원에서 사용하고 있는 기계환기 이탈지표를 조사하였다. 동맥혈내의 이산화탄소분압($PaCO_2$)이 20.9%로 가장 많이 사용되는 지표였고, 흡기압이 17.4%, 폐활량이 16.7%, 동맥혈 산소분압이 12.5%, X선 소견이 8.4%, 최대분당 환기량이 4.8%이었다.

그러나 생리적 지표들에만 초점을 맞추었던 선행연구들에서 대상자가 중요한 이탈성공 예측지표들을 모두 만족한 상태에 있었음에도 실제 이탈성공은 100%가 되지 못하였고 장기간 기계환기를 사용한 환자들에서 이탈성공은 더욱 저조하였다 (Moody et al., 1997). 이는 이탈의 장기 혹은 최종성공에는 이탈전 혹은 자발호흡중의 생리적 지표들 외에도 다른 변수들이 이탈의 성공과 밀접한 관련이 있음을 시사한다. Knebel (1991)과 Moody 등(1997)은 이탈전과 자발호흡 동안 환자들의 심리적 정서상태와 사회적 변수들과 이탈성공과의 관계를 조사하였다. Knebel (1991)은 이탈 중에 환자들의 호흡곤란 강도와 불안의 정도는 유의한 상관관계가 있었으며 호흡곤란의 정도는 성공적인 이탈결과와 상관관계

가 있는 이탈과정 (weaning process) 변인이었다고 보고하였다. 또한 자발호흡을 하는 동안의 호흡곤란은 흡기노력 보다는 불안과 더욱 밀접한 관련이 있었다는 결론을 도출함으로써 이탈의 성공에서 심리적 불안의 중요성을 강조하였다. Moody 등(1997)은 자기효능감 (mastery)과 f/VT 가 이탈성공의 예측에서 통계적으로 유의한 두 변수였다고 보고하였다.

여러 가지 변수들이 이탈성공을 예측하는 지표로 연구되었으나 이탈의 성공을 정확하게 예측해주는 단일 지표는 확인되지 않았으며 최근에는 중요한 지표들의 점수를 합하는 점수화 체계 (scoring system)를 이용하여 이탈성공률을 높이려는 연구가 시도되었다 (Gluck, Corgian, 1996; Morganroth, Petty, 1984; Scheinhorn et al., 1995). Morganroth와 Petty (1984)는 장기간 기계환기보조를 받았던 환자의 호흡기 점수의 기저 요인 점수의 합이 기계환기 이탈능력과 상관관계가 있다고 하였다. 이와 같이 선행연구들에서 이탈성공을 정확하게 예측해 줄 수 있는 변수들에 대한 연구를 다양하게 진행시켜 왔으나 선행연구들마다 사용한 변수들이 다양하고 대상자 집단 또한 다양하여 종합적인 결론의 도출을 위해서는 이탈에 관한 더 많은 연구가 필요하다.

III. 연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 중환자실에 입원하여 기계환기를 사용하고 있는 환자를 대상으로 성공적인 기계환기 이탈과 관련한 요인들을 조사한 서술적 연구이다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상은 1999년 7월 1일부터 1999년 12월 31일 까지 서울에 위치한 Y 대학 부속병원의 중환자실에 입원하여 3일 이상 기계환기 치료를 받은 성인환자 22명이다. 호흡곤란을 야기하는 만성폐쇄성폐질환, 급성호흡부전, 패혈증, 폐렴, 기관지 폐쇄, 신경계 질환 등의 기저문제에 의해 기계환기 치료를 받은 환자들이 대상에 포함되었다.

3. 연구절차와 자료수집

이탈시도 시점은 담당의사에 의해서 결정되었다. 연

구자료가 수집된 병원에서 이탈시도 시점 결정을 위하여 평가하는 이탈시도 기준 지표들은 다음과 같다: 1) 환자의 의식이 명료, 2) 활력징후들이 안정된 상태로 유지, 3) 흡입산소농도(FiO_2)가 50% 이하에서 산소분압이 60mmHg 이상, 4) 이산화탄소분압과 pH가 정상 범위, 5) 정적유순도가 30ml/cmH₂O 이상, 6) 분당환기량이 10L 이상, 7) 일회환기량이 5ml/kg 이상, 8) 자발호흡횟수가 분당 30회이하, 9) 빠르고 얇은 호흡양상지표(f/VT)가 100이하, 10) 호기말양압(PEEP)이 5cmH₂O 이하였다. 이탈시도 시에 환자들은 T-tube를 통한 산소공급하에서 자발호흡을 하거나 지속적인 양압 환기 보조(CPAP)하에서 자발호흡을 하였다. 자발호흡을 시작한 후 2시간 이내에 자발호흡동안 환자들의 생리지표와 심리적 정서상태에 대한 측정이 이루어졌다. 이때 측정된 생리적 변수들은 호흡곤란의 정도, 활력징후, 동맥혈가스분석, 발한, 청색증, 늑간의 함몰, 기이호흡 현상의 발현 등이다. 이탈실패의 결정은 다음의 이탈실패 기준 중에서 한가지 이상이 나타나는 경우였다: 1) FiO_2 50% 이상에서 산소분압이 70mmHg 이하, 2) 이산화탄소축적에 있는 경우, 3) 발한, 빈호흡, 흉곽함몰, 빈맥, 부정맥, 고혈압 혹은 저혈압 등의 발현.

4. 연구 도구

- 1) 생리적 지표: 이탈전과 자발호흡동안 및 이탈실패 결정 시에 생리적 변수들이 측정되었다.
 - (1) 이탈전: 산소분압, 이산화탄소분압, 호기말양압, pH, 일회환기량, 분당환기량, 호흡횟수, 정적유순도, f/VT , 혈압, 맥박, 평균기도저항, 산소포화도, 산소분압에 대한 흡기산소농도의 비
 - (2) 자발호흡 동안: 호흡수, 맥박, 혈압, pH, 산소분압, 이산화탄소분압, 발한, 흉곽함몰, 기이호흡, 산소포화도
 - (3) 이탈실패시: 산소분압, pH, 이산화탄소분압, 발한, 흉곽함몰, 부정맥, 맥박, 혈압

- 2) 심리적 정서상태: 자발호흡동안 환자들의 심리적 정서 상태는 호흡곤란, 불안, 자신감을 측정하기 위한 7점 척도 각각 한 문항과 자기효능감을 측정하기 위한 5점 척도 한 문항의 총 4문항으로 구성되었다.

5. 자료 분석

<표 1> 대상자들의 일반적 특성 및 기계환기기 사용 관련 특성

N=22

특성	성공군 (n=18)	실패군 (n=4)
성별		
남자	11	4
여자	7	0
나이(M±SD)	54±16	58±3
진단명		
호흡기 질환	5	4
위장관계 질환	8	0
신경계 질환	2	0
기타 질환	3	0
기계환기기 사용시간(M±SD)	355±249	702±249
기계환기기 mode		
치료시작시 CMV	14	4
SIMV	3	0
CPAP	1	0
이탈시도시 SIMV+PSV	3	1
PSV+CPAP	11	3
SIMV+PEEP	2	0
CPAP	2	0
이탈기간(M±SD, 시간)	95±122	52±53
이탈시도횟수	1	2,25

· 무용담, CMV(continuous mandatory ventilation), SIMV(simultaneous intermittent mandatory ventilation), PSV(pressure support ventilation), CPAP(continuous positive airway pressure), PEEP(positive end expiratory pressure)

수집된 자료는 SPSS 프로그램을 이용하여 통계처리하였다. 모든 측정치는 평균과 표준편차를 구하였으며 이탈성공군과 이탈실패군 사이에 각 변수 비교를 위해 빈도, 백분율, 평균을 산출하였다.

III. 연구 결과

1. 대상자들의 일반적 특성 및 기계환기기 사용 관련 특성

<표 1>에서 보는 바와 같이 전체 대상자들의 남·여 비율을 살펴보면 남자가 68%(N=15), 여자가 32%(N=7)였다. 이탈성공군에서 남·여 비율은 남자가 11명, 여자가 7명이었고 이탈실패군에서는 남자만 4명이 있었다. 환자들의 나이 분포는 20세에서 72세까지였고 평균연령은 54세였다. 심중군의 평균연령은 54세(SD=16)로 실패군의 평균연령 58세(SD=3)보다 다소 낮았다. 환자들은 다양한 질환으로 입원하였으며 호

흡기계 질환자가 9명(41%)으로 가장 많았고 그 외에도 환자들은 위장관계, 간·담도계, 신경계 및 혈액계 질환으로 입원하였다. 환자들 중에서 72%는 폐렴으로 인해 기계환기기 치료를 받게 되었으며 기타 38%의 환자들은 급성호흡부전, 패혈증, 신경계질환 등으로 인해 기계환기기 치료를 받았다. 환자들은 평균 425(최소 81-최대 1394)시간 동안 기계환기기를 사용하였다. 이탈성공군의 기계환기기 사용시간(355시간)은 실패군의 기계환기기 사용할 때간(702시간)보다도 짧았다. 대다수(77%)의 환자들이 지속적 강압적 환기(CMV) 방식에서 기계환기기 치료를 시작하였으며 기계환기기로부터 이탈을 시도할 때 64%의 환자들에게 압력보조환기 방식(PSV)이 적용되었다. 이탈에서 실패한 환자들은 1명을 제외하고 모두 2회 이상 이탈시도에서 실패하였다. 이탈성공군에서 이탈시도를 위한 이탈모드의 설정에서 탈관(extubation)까지 걸린 총 시간은 평균 95.6 시간이었고 이탈실패군에서는 평균 52 시간이 걸렸다.

<표 2> 이탈전 성공군과 실패군의 이탈시도 기준 지표 측정치

N=22

진단	PaO ₂ (mmHg)	PaCO ₂ (mmHg)	pH	수축기압 (mmHg)	이완기압 (mmHg)	맥박 (회/분)	호흡횟수 (회/분)	SpO ₂ (%)	PEEP (cmH ₂ O)	일회환기량 (ml/kg)	분당환기량 (L/min)	Cst (ml/cmH ₂ O)	f/Vt (breath/min/L)	평균기도저항 (mmHg)	PaO ₂ /FiO ₂ (mmHg)
성공군 (n=18)															
1.	84	64	7.39	100	60	103	18	98	0	6.6	5.6	18.7	58.6	21.8	240
2.	95	34	7.46	140	80	77	25	98	4	6.8	11.9	44.9	52.1	4.8	238
3.	200	22	7.59	120	70	85	24	100	4	12.0	10.3	61.2	68.6	14.7	500
4.	142	36	7.44	110	70	121	14	99	5	13.6	8.0		24.6	6.2	473
5.	118	30	7.51	105	60	100	25	98	5	8.8	15.0	26.7	40.0	13.2	205
6.	98	44	7.43	110	70	86	18	98	5	13.2	11.8	44.4	28.8	8.2	280
7.	147	31	7.41	150	90	82	26	100	0	9.6	14.2	40.9	53.1	21.0	573
8.	128	38	7.49	100	60	93	30	99	5	8.7	15.0	27.8	60.0	27.0	191
9.	146	34	7.50	110	60	72	17	100	7	13.4	8.3	23.9	30.9	23.0	365
10.	105	38	7.45	150	90	122	28	97	5	6.5	12.0	16.8	66.7	25.0	215
11.	97	37	7.41	130	80	112	19	98	5	6.3	9.0	19.6	42.2	25.0	327
12.	81	45	7.42	130	80	120	18	100	5	5.6	4.5	19.1	79.0		245
13.	118	32	7.53	140	80	107	30	99	3	9.2	19.6	33.3	50.0	26.4	295
14.	149	31	7.44	140	80	92	13	100	0	9.0	8.8	20.4	26.0	25.0	373
15.	175	29	7.49	120	80	82	21	100	7	10.8	13.4	58.1	32.8	15.0	350
16.	83	56	7.37	110	60	112	22	65	12	12.8	12.7	23.1	40.7	14.1	184
17.	129	48	7.42	120	60	58	12	99	7	10.1	11.1	34.3	16.9	12.8	323
18.	87	40	7.46	160	90	87	18	99	5	9.9	12.2	41.4	26.5	6.5	290
M(±SD)	121.2(33.8)	38.3(10.2)	7.45(0.05)	125(19)	73(11)	95(18)	21(5.6)	97(8)	4.7(2.7)	9.6(2.6)	11.3(3.6)	32.6(13.9)	44.4(16.9)	17.0(7.7)	319.8(106.9)
실패군 (n=4)															
1.	96	32	7.50	120	70	88	20	99	2	7.0	11.0	48.8	50.0	8.0	240
2.	100	32	7.48	150	80	98	20	100	5	10.2	14.7	33.3	28.6	21.5	
3.	83	46	7.46	120	80	100	31	97	5	7.1	12.0	16.0	75.0	25.0	213
4.	101	57	7.39	120	80	105	18	99	5	11.3	9.4	34.7	34.6	17.5	332
M(±SD)	95(8.3)	42.8(12)	7.46(0.04)	128(15)	78(5.0)	98(7.1)	22(5.9)	98.7(1.3)	4.3(1.5)	8.9(2.2)	11.8(2.2)	33.2(13.4)	47.0(20.7)	18(7.3)	

261.7(62.9)

· 무용답 . PaO₂(산소분압): PaCO₂(이산화탄소분압): SaO₂(산소포화도): PEEP(호기말양압): Cst(정적유순도): f/Vt(1분간 호흡횟수/일회환기량): PaO₂/FiO₂(산소분압/흡입산소농도)

<표 3> 자발호흡을 하는 동안 성공군과 실패군의 생리치지표

N=22

환자	PaO ₂ (mmHg)	PaCO ₂ (mmHg)	pH	수축기압 (mmHg)	이완기압 (mmHg)	맥박 (회/분)	호흡횟수 (회/분)	SaO ₂ (%)	발한	흉곽 함몰	기이 호흡
성공군(n=18)											
1.	79	64	7.33	100	60	104	20	94	n	n	n
2.	78	32	7.49	160	80	76	22	98	n	n	n
3.	164	27	7.53	110	60	103	24	100	n	n	n
4.	122	31	7.48	110	70	110	20	100	n	n	n
5.	130	34	7.47	120	60	104	26	99	n	n	n
6.	76	42	7.41	140	80	100	22	95	y	n	n
7.	115	30	7.38	150	100	82	20	100	n	n	n
8.	91	35	7.40	120	80	115	22	98	n	n	n
9.	108	32	7.49	110	60	75	20	100	n	n	n
10.	74	35	7.46	150	80	130	30	96	y	n	n
11.	88	32	7.46	140	90	120	24	98	n	n	n
12.	117	48	7.43	120	80	120	29	100	y	n	n
13.	106	31	7.52	160	100	107	30	99	y	n	n
14.	107	31	7.48	150	90	119	28	98	n	n	n
15.	103	29	7.49	130	80	69	18	99	n	n	n
16.	65	55	7.41	140	80	102	18	85	n	n	n
17.	98	48	7.43	110	70	67	22	97	n	n	n
18.	81	41	7.45	150	80	64	18	98	n	n	n
M	100.1(24)	37.6(10)	7.45(.05)	131.7(20)	77.8(13)	98.2(20.7)	22.9(4.1)	97(3.6)			
(±SD)											
실패군 (n=4)											
1.	74	30	7.50	110	80	86	23	100	n	n	n
2.	86	34	7.47	170	100	130	32	88	y	y	n
3.	87	45	7.46	130	80	102	32	99	y	n	n
4.	72	61	7.38	110	60	102	24	99	n	y	n
M	80(8)	42.5(13.9)	7.45(.05)	130(28)	80(16)	105(18.3)	27.8(4.9)	96.5(5.7)			
(±SD)											

* 'n'은 발한과 흉곽함몰 현상이 나타나지 않은 경우이며 'y'는 발한과 흉곽함몰 현상이 나타난 경우를 표시한다. PaO₂ (산소분압), PaCO₂ (이산화탄소분압), SaO₂ (산소포화도)

2 이탈전 성공군과 실패군의 이탈시도 기준지표 측정치

이탈시도전 성공군과 실패군의 환자들은 이탈시도 기준의 대부분을 만족시킨 상태에서 이탈이 시도되었다(표 2). 성공군에 속한 환자들 중 PEEP이 5cmH₂O 이상인 상태에서 이탈이 시도된 환자는 22%였으며, 분당환기량에 있어서도 이탈시도 기준인 10L/min을 만족시키지 못한 환자들 33%였고, 환자들 중 50%에서는 정적유순도가 이탈시도 기준인 30ml/cmH₂O보다 낮았으나 다른 지표들이 양호하여 이탈이 시도되었다. 이탈실패군의 경우에는 환자들 중 25%가 분당환기량과 정적유순도가 이탈시도 기준에 못 미친 상태에서 이탈이 시도되었다. 이상과 같이 이탈전 이탈시도기준의 만족정도는 실패군에서 더욱 양호하였던 것으로 나타났다. 이탈전 산소분압은 비록 두 집단 모두에서 이탈시도기준을

만족시켰으나 성공군의 이탈전 산소분압은 평균 121mmHg로 실패군의 산소분압(95mmHg)보다 26mmHg 정도 높았다. 동맥혈 산소분압에 대한 흡기 산소 농도의 비(PaO₂/FiO₂)에 있어서도, 성공군의 평균은 319로 실패군평균(261)보다 높았다. 기타 이탈시도전 변수로 pH, 일회환기량, 호흡횟수, f/VT, 혈압, 맥박, 평균기도저항, 산소포화도와 이산화탄소분압 등이 측정되었으나 두 군 사이에 큰 차이를 나타내지는 않았다. 중요한 예측인자로 지적되고 있는 f/VT의 경우 두 군 모두에서 100이하라는 이탈기준을 만족하였다(표 2).

3 자발호흡을 하는 동안 성공군과 실패군의 생리적 지표

자발호흡 동안 생리적 지표들을 살펴보면 <표 3>에서

<표 4> 자발호흡 동안 환자들의 심리적 정서상태

N=20

집단	dyspnea (M±SD)	anxiety (M±SD)	confidence (M±SD)	efficacy (M±SD)
성공군	2.31(1.29)	2.16(1.53) (N=17)	5.00(1.53)	3.57(1.02)
실패군	4.00(0.00)	5.00(1.26) (N=3)	3.00(1.00)	3.33(0.58)

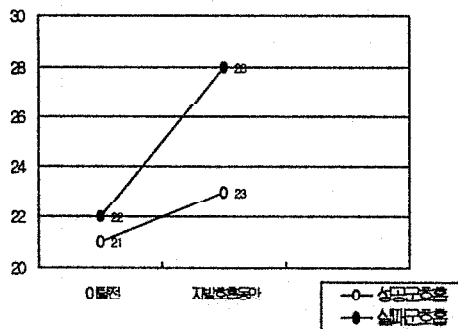
와 같이 분당 호흡횟수는 성공군이 23회로 실패군의 28회 보다 낮았으며, 맥박에 있어서도 성공군이 98회 실패군이 105회로 실패군이 다소 높았고 산소분압의 경우 성공군이 100mmHg, 실패군이 80mmHg로 두 군 사이에 평균 20mmHg 정도의 차이를 보였다. 실패군의 이산화탄소분압(42.5mmHg)은 성공군(37.6mmHg)의 이산화탄소 분압보다 높게 측정되었다. 기타 혈압, pH, 산소포화도 등에 있어서는 두 집단 사이의 값에 큰 차이를 보이지 않았다(표 3). 성공군에서는 단지 22%

의 환자들이 발한 현상을 나타냈고 흉곽함몰이나 기이호흡을 보인 환자는 없었던 반면, 실패군에서는 50%의 환자가 발한 현상과 흉곽함몰을 보였다.

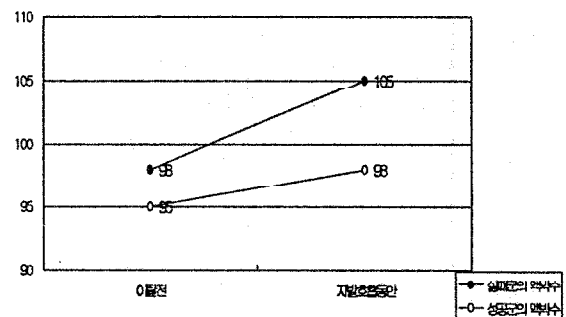
4. 자발호흡동안 환자들의 심리적 정서상태

자발호흡을 하는 동안 환자들의 정서상태를 살펴보면 성공군의 호흡곤란 정도 ($M=2.31$)와 불안정도 ($M=2.16$)는 실패군의 자발호흡 동안의 호흡곤란

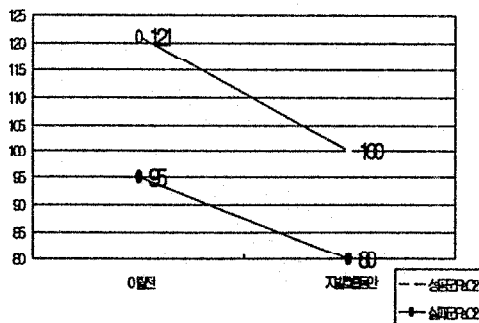
<호흡수>



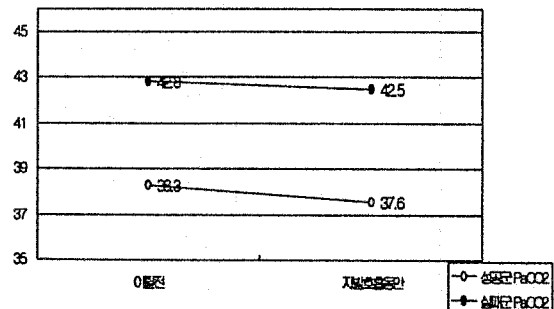
<맥박>



<산소분압>



<이산화탄소 분압>

<그림 1> 이탈시도전과 자발호흡중의 호흡수, 맥박, PaO₂, PaCO₂ 변화

(M=4.00)과 불안점수(M=5.00) 보다 낮았다. 반면 성공군의 자신감 (M=5.00)은 실패군의 자신감 점수 (M=3.00) 보다 높았다(표 4).

5. 이탈시도전과 자발호흡중의 호흡수, 맥박, 산소분압 및 이산화탄소 분압의 변화

자발호흡 동안 환자들의 생리적 지표들의 변화는 <그림 1>과 같다. 두 집단 모두에서 이탈 전에 비해 자발호흡 동안 호흡횟수와 맥박은 증가하였고 산소분압은 두 집단 모두에서 감소하였다. 산소분압의 감소율은 성공군에서는 17%, 실패군에서는 16%로 유사하였다. 이산화탄소분압은 허용범위 내에 있었으나 두 집단 모두에서 이탈전보다 자발호흡 동안 더 높았다 <그림 1>.

6. 이탈실패군 환자들의 특성

이탈에서 실패한 환자들은 다시 기계환기기 보조로 복귀하였으며 이때 환자들의 이탈실패 결정에 영향을 미친 환자들의 특성은 <표 6>과 같다. 첫 번째 환자는 발한과 수축기압의 상승으로 이탈에 실패하였고 두 번째 환자는 발한과 늑간함몰 및 빈맥과 수축기압 상승으로 이탈에 실패하였다. 세 번째 환자는 심한 발한으로 이탈에 실패하였고 네 번째 환자는 이산화탄소의 축적현상으로 이탈에 실패하였다.

IV. 논 의

전체 대상자 22명중 18명(82%)이 이탈에 성공하였다. 이것은 다른 연구 결과(Fiastro et al., 1988; Moody et al., 1997; Tobin et al., 1986)에서 이탈 성공군의 비율 53%~65%에 비해서 높은 것이었으며 1시간 자발호흡관찰에 기초하여 이탈을 시도한 박건욱, 원경숙, 고영민, 백재중, 정연대 (1997)의 연구에서 성공군의 비율 83%와는 유사한 결과이다. 이러한 차이에 대한 직접적인 비교는 어려운데 왜냐하면 연구들마다 적용한 이탈시도기준이 다르고 연구대상자들도 다르며 환자들의 이탈시도기준의 만족정도에 있어서도 차이가 있기 때문이다. 그러나 부분적으로는 이러한 결과는 본 연구에서 적용하였던 이탈시도기준이 환자들의 높은 이탈성공을 예측하는데 중요한 지표들이었음을 나타내고 있다.

연구대상자들 중 18%의 환자들이 이탈시도에서 실패하였다. 이탈실패군의 기계환기기 사용 관련 특성을

살펴보면, 선행연구(Fiastro et al., 1988; Moody et al., 1997; Tobin et al., 1986)의 결과에서처럼 이탈에 실패한 환자들은 이탈에서 성공한 환자들보다 이탈전 기계환기기 사용기간이 길었고 대부분 장기간 기계환기기를 사용했었던 특성이 있었다. 이러한 결과는 장기간 기계환기기 사용자들에서 이탈이 더욱 어려움을 시사하고 있다. 뿐만 아니라 기존의 생리적 지표로만 구성된 이탈시도기준의 적용을 통한 이탈시도가 장기간 기계환기기 치료를 받은 환자들에서는 문제가 있음을 간접적으로 제시하고 있다.

Moody 등(1997)은 60일 이상 장기간 기계환기기 치료를 받은 만성기관지염 환자와 폐기종 환자들을 대상으로 한 연구에서 성공군과 실패군 사이에 주관적인 호흡곤란 점수와 mastery(자기효능감) 점수에서 유의한 차이를 보였다고 보고하였다. 또한 3일 이상 기계환기기를 사용한 환자들을 대상으로 한 본 연구결과에서도 비록 대상자 수가 적어 통계적인 유의성을 확인할 수는 없었으나 성공군의 호흡곤란 점수와 불안점수는 실패군의 점수보다 낮았고 성공에 대한 자신감은 성공군에서 더 높았다. 그러므로 장기간 기계환기기 사용환자들에서 생리적 지표 외에도 여러 가지 사회심리적 지표들을 동시에 적용한 이탈에 대한 추후연구가 필요한 것으로 사료된다.

이탈전 이탈시도기준 지표의 비교에서(표 2) 이탈성공군 중에서 이탈기준을 100% 만족한 대상자는 28%(N=5)이었으며 이탈실패군에서 이탈기준을 100% 만족한 대상자의 수는 50%(N=2)로 실패군의 이탈기준 만족이 더욱 양호하였다. 개별 지표들에 있어서는 이탈성공군의 산소분압은 평균 $121.3\text{mmHg} \pm 33.8$ 로 이탈실패군의 산소분압 $96\text{mmHg} \pm 8.3$ 보다 높았다. 이것은 이탈전 성공군의 산소분압이 121mmHg 로 실패군의 산소분압 88mmHg 보다는 더 높았던 Tobin 등(1986)의 연구결과와도 일치한다. 이러한 결과는 비록 이탈시도기준을 만족시켰더라도 이탈전 산소분압의 수준이 얼마나 높은가가 이탈성공과 관련이 있을 수 있음을 제시한다. 다른 지표들에서는 두 집단 사이에 큰 차이를 보이지 않았다. 이와 같이 이탈전 생리적 지표들의 만족상태에 큰 차이가 없었음에도 불구하고 이탈시도에서 실패한 환자들이 발생하였고 이는 기존의 이탈시도기준을 위한 지표들 외에 이탈실패에 기여하는 요인들에 대한 좀 더 심도 있는 연구의 필요성을 시사한다.

이탈전과 자발호흡중의 생리적 지표들의 변화양상은 <그림 1>에서 처럼 두 집단 모두에서 이탈전보다 자발

호흡을 하는 동안 산소분압은 더욱 떨어지고 호흡횟수와 이산화탄소분압은 더욱 증가하는 양상을 보였다. 이는 박건욱 등(1995)의 연구결과와 일치하였다. 그러나 산소분압의 경우 이탈 실패군에서만 자발호흡 시작후 측정 한 산소분압에 감소가 있었고 이탈성공군의 산소분압은 이탈전보다 자발호흡과 탈관후에 오히려 더욱 높아진 것으로 나타난 Tobin 등(1986)의 연구결과와는 차이를 보였다.

자발호흡동안 성공군의 호흡곤란점수($M=2.31$)는 실패군의 호흡곤란점수($M=4.00$)보다 낮았고 이탈성공에 대한 자신감점수($M=5.00$)는 실패군의 자신감점수($M=3.00$)보다 높았다. 비록 통계적 유의성을 확인할 수는 없었으나 대상자 숫자를 늘려서 조사할 경우, Moody 등 (1997)의 연구에서 평균 호흡곤란점수와 mastery 점수가 성공군과 실패군 사이에 통계적으로 유의한 차이를 보인 유일한 두 변수였으며 성공군에서는 mastery 점수가 유의하게 더 높았고 실패군에서는 호흡곤란점수가 유의하게 더 높았다는 결과와도 일치할 것으로 보인다. 뿐만 아니라 자발호흡중에 호흡곤란의 정도가 성공적인 이탈결과와 상관관계가 있는 변수였다는 Knebel(1991)의 결과와도 일치할 것으로 보인다.

이상과 같이 기존의 생리적 지표만을 적용하여서는 이탈결과의 예측에 대한 정확도가 떨어졌다. 특히 장기 간 기계환기기를 사용한 기저호흡기 질환을 가진 환자들의 경우에는 이탈전 혹은 자발호흡 동안의 생리적 지표들만으로는 이탈성공의 정확한 예측이 더욱 어려웠다. 그러므로 생리적 지표와 함께 심리사회적인 지표들을 함께 적용한 이탈관련 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 3일 이상 기계환기기를 사용하고 이탈을 계획하고 있는 환자들의 이탈성공에 관련된 변수를 확인하기 위하여 시도하였다. 연구대상은 호흡곤란을 야기하는 만성폐질환, 폐렴, 패혈증, 신경계 질환 등의 문제로 기계환기기 치료를 받은 성인환자 22명이었다. 연구의 결과는 다음과 같다. 이탈전 기계환기기의 사용시간에서 이탈실패군의 사용시간이 성공군의 기계환기기 사용시간보다 더 길었다. 이탈전 이탈시도 기준 지표의 비교에서 성공군과 실패군의 산소분압이 모두 이탈기준을 만족하였으나 성공군의 산소분압이 평균 121mmHg로 실패군의 산소분압 95mmHg보다 높았다. 이탈시도 후에 자발호흡을 하는 동안 실패군의 호흡횟수와 맥박 및 이산

화탄소 분압이 성공군에 비해서 더 높았으며 산소분압은 더욱 낮았다. 자발호흡을 하는 동안 환자들의 심리적 정서상태에 있어서는 성공군의 호흡곤란정도와 불안정도는 실패군의 점수보다 낮은 반면 자신감 점수는 실패군의 자신감 점수보다 높았다.

제 언

이상의 연구결과와 논의를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

1. 본 연구에서 실패군의 대상자가 적어 통계적 유의성의 확인이 어려웠으므로 연구결과의 일반화를 위해 보다 많은 대상자로 추후연구가 계속되어야 할 것이다.
2. 이탈시 많은 문제점을 가진 장기간 기계환기기 사용 환자들에서 이탈 성공률을 보다 높이기 위해 생리적 지표들과 함께 심리사회적 지표들을 적용한 추후연구가 이루어져야 할 것이다.
3. 이탈결과를 정확하게 예측할 수 있는 단일 지표는 존재하지 않으므로 여러 가지 변수들을 합하여 구성한 점수체계를 통한 이탈에 대한 평가가 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 박건욱, 원경숙, 고영민, 백재중, 정연태 (1997). 1시간 자가호흡관찰에 의한 기계적 호흡치료로부터의 이탈. 결핵 및 호흡기 질환, 42 (3), 361-369.
- 양중혁, 이정민, 임현경, 엄대자 & 최 령 (1997). 동시간헐적 강제환기법과 입력보조 환기법이 기계환기기의 최초이탈 성공률 및 이탈기간에 미치는 영향. 대한중환자의학회지, 12(1), 31-36.
- Burns, S. M., Clochesy, J. M., Hanneman, S., Ingersoll, S., Ingersoll, G., Knebel, A. & Shekleton, M. E. (1995). Weaning from long-term mechanical ventilation. American Journal of Critical Care, 4(1), 4-22
- Fiaastro, J., Habib, M., Shon, B., & Campbell, S. (1988). Comparison of standard weaning parameters and the mechanical work of breathing in mechanically ventilated patients. Chest, 94(2), 232-238.
- Gluck, E., & Corgian, L. (1996). Predicting eventual success or failure to wean in

- patients receiving long-term mechanical ventilation. Chest, 110(4), 1018-1024.
- Knebel, A. (1991). Weaning from mechanical ventilation: Current controversies. Heart & Lung, 20(4), 321-331.
- Miller, J. F. (1991). Hope-inspiring strategies of the critically ill. Applied Nursing Research, 2(1), 23-29.
- Moody, L., Lowry, L., Yarandy H., & Voss, A. (1997). Psychophysiologic predictors of weaning from mechanical ventilation in chronic bronchitis and emphysema. Clinical Nursing Research, 6(4), 311-333.
- Monganroth, M., & Petty, T. (1984). Criteria for weaning from prolonged mechanical ventilation. Arch Intern Med, 144, 1012 - 1016.
- Pourriat, J., Lamberto, C., Hoang, P., Fournier, J., & Vasseur, B. (1986). Diaphragmatic fatigue and breathing pattern during weaning from mechanical ventilation in COPD patients. Chest, 90(5), 703-707.
- Scheinhorn, D., Hassenpflug, M., Artinian, M., LaBree, L., & Catlian, J. (1995). Predictors of weaning after 6 weeks of mechanical ventilation. Chest, 107, 500-505.
- Schuster, D. P., Feinstein, S., McGue, M., & Zuckerman G. (1984). Prospective evaluation of the risk of upper gastrointestinal bleeding after admission to a medical intensive care unit. American Journal of Medicine, 76(4), 623-630.
- Tahvanainen, J., Salmenpera, M., & Nikki, P. (1983). Extubation criteria after weaning from intermittent mandatory ventilation and continuous positive airway pressure. Critical Care Medicine, 11, 702-707.
- Tobin, M., Perez, W., Guenther, S., Semmers, B., Mador, M., Allen, S., Lodato, R., & Dantzker, D. (1986). The pattern of breathing during successful and unsuccessful trials of weaning from mechanical ventilation. American Review of Respiratory Disease, 134, 1111-1118.
- Yang, K., & Tobin, M. (1991). A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. The New England Journal of Medicine, 324, 1445-1450.
- Vassilakopoulos, T., Roussos, C., & Zakynthinos, S. (1999). Weaning from mechanical ventilation. Journal of Critical Care, 14(1), 39-62.
- Venus, B., Smith, R., & Mathru, M. (1987). National Survey of methods and criteria used for weaning from mechanical ventilation. Critical Care Medicine, 15, 530-533.

-Abstract-

Key concept : Mechanical ventilator, weaning,
factors related to successful weaning

A Study on the Physiological and Psychological Factors related to Successful Weaning from a Mechanical Ventilator

Kim, Cho Ja* · Kim, Hwa Soon**
Jang, Yeon Soo*** · Kim, Eun Sung***

This study was performed to identify the physiological and psychological variables related to successful weaning from a mechanical ventilator. The subjects of this study were 22

* Professor, College of Nursing, Yonsei Univ.

** Dept. of Nursing, Inha Univ.

*** College of Nursing, Yonsei Univ.

patients who received mechanical ventilation therapy for more than 3 days in intensive care units. Before the weaning trial, baseline data for following physiologic variables were obtained: spontaneous respiration rate, blood pressure, pulse rate, PaO₂, PaCO₂, PEEP, static compliance, minute ventilation, tidal volume, rapid shallow breathing index(f/VT), SaO₂, PaO₂/FiO₂ and mean arterial pressure. During spontaneous breathing, physiologic and psychologic variables such as vital signs, ABG, perspiration, chest retraction, paradoxical respiration, dyspnea, anxiety, confidence and efficacy were measured. Successful weaning was defined as sustaining spontaneous respiration over 24 hours after extubation. Weaning failure was defined as the development of more than one of following signs: (1) hypoxemia, (2) CO₂ retention or (3) perspiration, tachypnea, chest retraction, tachycardia, arrhythmia, hypotension or hypertension. Subjects (N=18) who successfully weaned from mechanical ventilator were compared with subjects (N=4) who failed. The results are as follows:

Eighteen percents of the subjects failed during the weaning trial. Most subjects in the

failed group were mechanically ventilated for long-time. This result shows that the success of weaning is more difficult in long-term ventilation patients. In the baseline data that was measured before weaning trial, the mean score of PaO₂ in the successfully weaned group was 121mmHg. This is significantly higher than the mean score of PaO₂ in the failed group(95mmHg). However, the scores of pH, tidal volume, f/VT, pulse rates, blood pressure, mean airway pressure, SaO₂, and PaCO₂ were similar between the two groups. Specially the scores of f/VT index as a predominant predictor for successful weaning were not significant (f/VT=44.4) and (f/VT=47). During spontaneous breathing, the scores of dyspnea and anxiety level in the successfully weaned group were less than those of the failed group. On the contrary, the scores of confidence and efficacy in the successful group were greater than those of the failed group. In conclusion, the baseline data that were measured before weaning trial were similar between the both groups, therefore future studies are needed to focus on searching other variables besides physiological parameters related to weaning outcome.