

호흡재활

강성웅¹⁻³ | 연세대학교 의과대학 ¹재활의학교실, ²희귀난치성 신경근육병 재활연구소, ³강남세브란스병원 호흡재활센터

Pulmonary rehabilitation

Seong-Woong Kang¹⁻³, MD

¹Department of Rehabilitation Medicine, ²Rehabilitation Institute of Neuromuscular Disease, ³Pulmonary Rehabilitation Center, Gangnam Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Pulmonary rehabilitation consists of breathing retraining, respiratory muscle rest, airway secretion elimination, reconditioning exercise, psychosocial support, nutritional support, adequate ventilator support, and patient education. It is usually performed by using the appropriate inspiratory/expiratory muscle aids to alleviate and control the symptoms of respiratory diseases and to prevent respiratory complications. It is important to understand the principles of each technique and apply them properly in delivering pulmonary rehabilitation.

Key Words: Pulmonary rehabilitation; Expiratory muscle aid; Inspiratory muscle aid

서론

호흡이란 들숨과 날숨으로 구성되며 들숨은 흡기근에 의해, 날숨은 호기근에 의해 이루어진다. 평상시 호흡은 흡기근을 수축하여 숨을 들이쉬 후 늘어난 흡기근의 반동에 의해 숨을 쉬게 되고 호기근육은 힘을 들여 숨을 내쉬거나 재채기나 기침을 할 때 수축을 한다. 호흡재활은 호흡 재교육, 이완요법, 기도 분비물 관리, 재조건화 운동, 심리 및 영양상담, 그리고 환기보조가 필요한 환자에게 제공해야 하는 적절한 환기보조 방법 선택 및 교육 등으로 구성되어 있다. 이러한 호흡재활 구성요소들은 호흡을 수행하는 흡기근과 호기근을 다양한 기법과 기구를 이용하여 보조함으로써 이루어지고 이를 통해 호흡질환의 증상을 완화시키고 조절하며, 호흡장

어로 인한 합병증을 예방하는 데 도움을 줄 수 있는 것이다 [1,2]. 본문에서는 이런 개념하에서 호흡재활을 호기보조도와 호기보조도구 측면에서 설명하도록 하겠다.

호기보조도구

호기보조도구란 호흡기계질환 환자에서 가장 큰 문제가 되는 기도 분비물 관리를 위해 이용되는 기법이나 기구를 총괄해서 일컫는 것이다. 기도 분비물 관리의 궁극적인 목적은 정체된 기도 분비물을 제거해 줌으로써 호흡 시 호흡근육의 부담을 줄이고 호흡을 향상시키며 폐렴 등의 호흡기계 합병증을 예방하고 합병증이 병발된 경우에는 이를 빨리 회복시키는 것이다.

Received: June 30, 2016 Accepted: July 12, 2016

Corresponding author: Seong-Woong Kang
E-mail: kswuon@yuhs.ac

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 체위 배액[3]

가장 기본이 되는 방법으로 분비물이 축적되어 있는 폐의 각 부위가 중심 기도에 수직이 되도록 특정한 체위를 취하도록 하여, 객담을 중력에 의해 작은 기도에서 큰 기도로 이동시킨 후 기침이나 흡인(suction)을 통해 기도 분비물이 제거



Figure 1. Positive expiratory pressure breathing. Informed consent was received from the subject.

될 수 있게 하는 방법이다. 채워 배액을 하기 전이나 하는 동안에 기도와 전신에 수분을 공급하여 주면 보다 효과적으로 분비물 배출을 도울 수 있다. 기도 내로의 흡인(aspiration)이나 위식도 역류를 방지하기 위해 식사 전에 시행하는 것이 좋고, 식사 후에 시행하는 경우는 최소 한 시간 반에서 두 시간이 경과한 후 시행하는 것이 좋다.

2. 두드리기와 진동[4]

채워배액 요법을 위해 채워만 취해 줄 경우, 분비물 이동에 시간이 많이 걸리기 때문에 이 방법을 병행하는 것이 좋다. 객담이 많은 폐 부위를 손이나 기구를 이용하여 두드리거나 진동을 주면 기도에 붙어 있는 분비물이 기관지 내로 용이하게 떨어질 수 있고 떨어진 분비물들이 중앙 기도로 쉽게 이동하여 분비물 배출 효과를 높일 수 있다. 두드리기는 손이나 고무컵 등을 이용하여 객담을 제거할 부위에 원을 그리면서 3-5분간 시행하며, 통증 부위, 손상 부위, 수술 부위나 뼈 돌출 부위는 피해야 한다. 진동은 분비물이 고여 있는 부위에 손이나 진동기를 사용하여 시행하며, 분비물을 중앙 기도로 내보내기 위해 시행하는 것이기 때문에 환자가 숨을 내쉬는 동안 적용해 주어야 한다.

3. 양압 호기 호흡[4]

숨을 내쉬는 구멍을 통해 10-20 cmH₂O 정도의 저항을 받게 하여 숨을 내쉬는 동안 입안에 생긴 양압이 기도에 전



Figure 2. High frequency chest wall oscillation.

달되어 기도를 열어 두게 하는 기구이다(Figure 1). 이 기구의 사용으로 공기가 잘 전달되지 않았던 폐의 환기를 증가시키고, 호기 시에 기도가 열려있게 함으로써 큰 기도로 기도 분비물이 나올 수 있도록 도와준다.

4. 고빈도 압축/진동 방법

작은 양의 공기를 빠르게 움직이게 하는 방법을 이용하는 기구들은 물리적인 객담 용해제 역할을 하여 기도 분비물 제거에 도움을 줄 수 있다. 진동을 주는 방법에 따라서 두 가지로 분류가 된다. 외부용 기구로 고빈도 흉벽 진동기가 있고, 기도 내부용 기구로 떨림판과 폐내 진동환기법이 있다.

1) 고빈도 흉벽 진동기[5,6]

고빈도 흉벽 진동기는 환자가 착용하는 공기가 들어가도 늘어나지 않는 조끼와 공기 진동 발생기로 구성된다(Figure 2). 공기 진동 발생기는 1초에 25회까지 조끼에 공기를 넣었다 빼면서 흉벽에 진동을 일으키고, 이러한 작용이 기관지 벽에 붙어 있는 객담을 떨어뜨려 기도 분비물 제거를 도와주게 된다. 보통 30분 정도 적용한다. 특별한 채워변경 및 호흡방법이나 숙련된 기술이 필요 없이 단순히 조끼를 입고 작동시키기만 하면 되기 때문에 매우 유용하게 적용할 수 있다.

2) 떨림판[7]

숨을 내실 때 기도 내 압력을 증가시켜 기도를 열어주는 양압 호기 호흡법의 치료 효과와 기도 내 발생하는 진동효과를 이용하여 기도 분비물 제거에 도움을 주는 기기이다. 담배 파이프처럼 생긴 기구 내에 무거운 쇠 공이 끼여진 부위의 구멍에 얹혀 있는 구조로 되어 있다(Figure 3). 공기를 내쉬면 막혀 있는 쇠 공에 의해 기도 내에 10-20 cmH₂O의 양



Figure 3. Flutter valve. Informed consent was received from the subject.



Figure 4. Acapella. Informed consent was received from the subject.

압이 형성되고, 공이 들러지고 내려앉음을 반복하면서 기도 내에 진동을 발생시키게 된다. 기구의 기울이는 각도에 따라 진동의 정도가 달라지게 되며, 가슴에 떨림이 가장 많이 느껴지도록 조절하여 시행한다.

3) 아카펠라[8]

숨을 내쉬면 기구 내부의 원뿔이 회전하면서 구멍이 주기적으로 열렸다 닫히면서 진동이 발생하는 기구로 떨림판보다 좋은 점은 숨을 내설 때 기도 내 압력과 공기유량이 일정하게 발생하며, 기구의 특별한 기울기 조절이 필요 없다는 점이다(Figure 4). 저항을 조절할 수 있는 다이얼이 있어 숨을 들이쉬는 것에 비해 내쉬는 비율이 3배에서 4배가 되도록 조절하여 시행하면 된다.

4) 폐내 진동환기법[6]

압축된 공기를 분당 100회에서 225회 반복 속도로(3.75 Hz)



Figure 5. Intrapulmonary percussive ventilation.

연속적으로 발사하여 폐포 내에 진동을 전달하는 기구로 기관지 내 분비물을 분쇄하여 막혔던 기도를 개방하여 객담의 배출을 도와주고 기도를 열어주어 산소의 공급과 이산화탄소의 배출을 원활하게 해준다. 그리고 분무기 기능도 있어서 가슴 효과와 더불어 객담 용해제와 같은 약제를 첨가하여 사용할 수도 있다(Figure 5).

5. 기침 및 기침과 관련된 객담 배출법

대부분의 기도 분비물 관리방법은 기도 분비물을 중심 기도에 모으는 역할을 하게 된다. 분비물은 궁극적으로는 기침 혹은 흡인(suction)에 의해서 제거된다. 기침기능이 감소하면 호흡기 내에 발생된 분비물을 외부로 효율적으로 배출시키지 못하게 되어 폐렴 등의 합병증을 유발하게 된다[7]. 따라서 기침능력 감소가 있을 경우 효율적인 기침을 할 수 있도록 상황에 맞게 기침을 보조해 주어야 한다.

만성 폐쇄성폐질환에서는 기침 시 발생하는 빠른 공기의 유속으로 인해 기도 폐쇄가 일어날 수 있으므로 기침의 효율이 떨어지게 된다. 이런 경우에는 편안한 자세로 앉아 횡격막 호흡을 통해 숨을 깊게 들이쉬는 다음 앞으로 몸을 구부리면서 입술을 오무려 내쉬는 동작을 3-4회 반복한 후 숨을 깊게 들이쉬는 다음 잠시 숨을 멈추고 숨을 내쉬다[9,10]. 숨을 내설 때 몸을 앞으로 굽히면서 짧게 절단음과 같이 ‘헛’이라고 짧고 강한 소리를 내며 입을 벌린 상태에서 숨을 뿜으면



Figure 6. Air-stacking exercise. Informed consent was received from the subject.

서 내뿜는 방법으로 기침을 하면 기도 폐쇄를 줄일 수 있다.

신경근육질환에서는 병이 진행되어 호흡근육까지 약하게 되면 기침기능이 감소하게 된다. 이들 환자에서 기도 분비물이 증가하게 되면 기침 보조법이나 기침유도기계를 사용하여 분비물을 제거하여야 하며 응급상황인 경우에는 인공 기도관을 삽관하여 분비물을 제거하기도 한다. 신경근육계질환 환자들은 호흡근육 약화로 인해 이러한 기침기전이 정상적으로 이루어지지 않기 때문에[11,12] 기침을 보조해 주어야만 기도 내 분비물이 충분히 제거될 수 있다.

1) 기침 보조법

적절한 세기의 기침을 유도하기 위해서는 기침을 하기 전에 많은 공기를 흡입해야 한다. 그러나 신경근육계질환 환자들은 호흡근의 약화로 인하여 흡입할 수 있는 공기량이 감소하게 된다. 따라서 스스로 최대한 들이쉬 후 공기를 도수소생기(예: 앰부백) 등을 이용하여 공기를 추가 주입시켜 기침 전 공기량을 늘려야 기침 능력을 증가시킬 수 있다[11]. 들이쉬 공기량이 적을 경우 숨을 내쉴 때 복부에 압력을 가하는 것만으로는 기침을 세계 유발하는데 한계가 있다[13]. 공기를 추가로 주입하면 주입된 전체 공기량이 정상적인 기침 시보다 적더라도 기침을 하기 위해 성문이 열릴 때 폐의 반동압을 상당히 증가시킬 수 있기 때문에 기침능력을 증가시킬 수 있다[14].

신경근육계 환자의 약해진 호흡근육은 폐활량의 감소를 초래하여 흉곽조직을 충분히 팽창시키지 못하게 된다. 이러

한 흉곽조직의 불충분한 팽창이 지속되면 흉곽조직이 굳어질 뿐만 아니라, 폐 역시 충분히 팽창되지 못하기 때문에 폐의 팽창력 또한 감소하게 된다. 이렇게 굳어지는 현상으로 인한 폐의 팽창장애의 경우 폐에 들어갈 수 있는 공기량이 감소하기 때문에 기침을 보조할 때 효율성이 저하된다. 따라서 팔다리 관절이 굳지 않게 관절 가동 운동을 시켜주듯이, 폐도 주기적으로 팽창시켜 팽창력을 유지해 주어야 한다. 이러한 목적을 위해 시행하는 폐 팽창 운동이 공기 누적 훈련[15]이다. 시행 방법은 환자에게 스스로 흡입할 수 있는 최대한의 공기를 들이마시게 한 후 마우스피스나 코, 입 마스크를 통해 약간의 저항이 느껴질 때까지 공기를 추가로 넣어주는 것이다(Figure 6). 효율적인 기침을 하기 위해서는 충분한 공기 흡입이 선행되어야 한다. 자발적으로 폐를 충분히 팽창시키지 못하더라도 이러한 치료를 통해 폐 및 흉곽의 유연성이 유지된다면, 자가 호흡 후 공기를 수동적으로 추가 주입시킬 수 있게 된다. 이를 통하여 기침 시 폐의 반동압을 증가시킬 수 있기 때문에 보조 기침을 강하게 유도할 수 있다. 이러한 훈련은 한번에 10회 내지 15회, 하루 2회 내지 3회 시행한다.

2) 기침 유도 기계[16]

기침 유도 기계는 코프 앤 석션(CNS-100; 성도엠씨, 부천, 한국), Comfort Cough(서일퍼시픽, 서울, 한국), 그리고 CoughAssist E70 (Philips Respironics, Murrysville, PA, USA)이 현재 판매되고 있다. 기침을 유발하는 이 기계들은 진공청소기와 비슷하게 기계의 흡인력을 이용한 기침보조기계들이다. 이 기기는 먼저 폐에 양압을 가하여 공기를 충분히 주입시킨 후 순간적으로 음압을 가하여 기침과 같은 역할을 하는 강력한 호기력을 발생시켜, 흡기근육과 호기근육의 기능을 대신하여 기침을 유발시키는 기기이다(Figure 7). 코, 입 마스크를 이용하여 환자에게 적용함으로써 기관절개 없이도 분비물을 관리할 수 있으며, 기관절개관을 지닌 환자에서도 이 기계를 이용하여 기도 분비물을 제거하는 것이 흡입관을 이용한 흡인(suction)보다 효율적인 것으로 알려져 있다.

이러한 기계를 잘 활용하면, 입이나 코로 흡입관을 넣어야 되는 경우를 줄일 수 있으며, 흡입관에 의한 기도의 손상



Figure 7. Various types of cough assist devices.

과 자극으로 생기는 기도 내 분비물의 생성도 줄일 수 있고 동반되는 환자의 피로움도 감소시킬 수 있다. 과량의 기도 내 분비물에 의한 응급상황 시의 기도 내 삽관도 피할 수 있다. 기도 분비물 배출을 위해 기침을 해야 하나 흉부나 복부를 수술하였거나 상처가 있는 경우 기침 시 동반되는 복부근육 수축으로 통증이 유발되어 기침을 꺼려하는 경우가 생기게 된다. 이 경우에도 이 기기들을 사용하여 통증 없이 분비물을 배출시킬 수 있다.

흡기보조도구

호흡은 멈추면 살 수 없기에 항상 유지되어야 한다. 숨을 들이쉬는 흡기근육이 약해지거나 기능이상이 생기게 되면 호흡이 어려워지게 되어 호흡곤란이 생기게 된다. 비정상적인 상태의 근육을 정상적인 상태처럼 계속 사용한다면, 근육에 피로가 누적되어 근육이 탈진상태가 될 것이다. 호흡은 항상 유지되어야 하기 때문에 호흡근육이 비정상적인 상태라면 호흡을 보조해 주어서 어느 정도 호흡근육이 쉴 수 있도록 해 주어야 호흡근육의 탈진상태인 환기부전이 일어나지 않을 것이다. 즉 흡기근육 기능에 장애가 있다면, 신체에서 필요한 호흡량을 공급해 주지 못하기 때문에 부족한 만큼의 공기량을 추가해 줄 수 있는 방법을 강구해야 하며 이러한 흡기근육에 도움을 주기 위한 다양한 호흡보조방법을 흡기보조도구라 말한다. 호흡재활에서는 급격한 환자상태의 악화로 인하여 일시적으로 호흡을 보조해주는 경우 보다는

장기간 인공호흡기를 사용하는 환자를 관리해주어야 하기 때문에 다양한 환기보조 방법을 이용하여야 한다.

1. 비침습적 호흡보조

호흡량 부족으로 인해 이산화탄소가 축적되기 시작하면 인공호흡기를 이용하여 환기를 보조해주어야 한다. 인공호흡기로 환기를 보조하는 방법에는 기도 내 삽관이나 기관절개술을 시행하여 호흡기를 연결하는 침습적 방법과 이러한 시술 없이 호흡을 보조해주는 비침습적 방법이 있다. 기관절개술을 시행하면 말하기, 먹기 등이 장애를 받게 되고, 기관절개관 자체의 자극에 의해서도 분비물이 증가하게 된다. 또한 기관절개관을 통한 기도 분비물 제거 시 관 끝부분에 잔존하게 되는 분비물은 점액질로 기도 내에 모일 수 있기 때문에 폐렴의 근원이 될 수 있다. 따라서 장기간 인공호흡기를 사용해야 하는 환자들에게는 비침습적 방법을 적극적으로 적용해야 한다. 마스크나 마우스피스를 이용한 비침습적 방법으로도 이산화탄소 축적과 그 증상을 충분히 해결할 수 있는 경우가 많기 때문에 환자의 상태를 세밀히 평가하여 인공호흡기 사용방법을 정확히 제시해 주는 것은 의학적인 측면뿐만 아니라 환자의 삶의 질 측면에서도 매우 중요하다[17-19]. 인공호흡기 사용이 필요할 정도로 호흡근력의 약화가 있더라도 알아들을 수 있을 정도의 발음이 가능하고 음식물을 삼킬 수 있을 정도의 목 근육의 기능이 유지된다면 기관을 절개하지 않고 비침습적으로 환기를 충분히 보조해 줄 수 있다. 비침습적 인공환기 방법으로 몸통호흡기를 이용하는 방법과 비침습적 간헐적 양압환기법이 있다.

1) 몸통 호흡기

현재 보편적으로 사용되고 있는 양압 호흡기가 개발되기 이전에 많이 이용되었던 호흡기들로 몸통에 압력을 가하여 인위적으로 숨을 쉬게 하는 기구들이다. 압력을 주는 방식으로 몸통호흡기는 크게 세 가지로 구분될 수가 있고 음압, 양압, 음압 및 양압 호흡기로 나눈다.

음압 호흡기라는 것은 흉부 및 복부에 음압, 즉 당겨주는 힘을 걸어서 폐와 압력이 동일해질 때까지 코나 입으로 공기가 들어가게 하여 흡기를 돕는 방식으로 철폐, 외투형태의 판초(poncho), chest shell 호흡기 등이 있다. 양압 호흡기로

는 간헐적 복부 압력 호흡기(pneumobelt)가 있다. 이 기구는 콜셋 혹은 벨트 형태로 된 공기주머니에 공기를 주입하여 공기주머니를 부풀림으로써 배를 외부에서 밀어 주는 방식으로 횡격막을 압박하여 폐에서 공기가 나가도록 하고 공기가 빠질 때는 폐에는 공기가 들어오게 하는 방식으로 호흡을 보조할 수 있다[20]. 양압과 음압을 모두 이용한 호흡기는 흔들 침대로 침대의 상하 움직임으로 호흡을 보조하는 기구이다. 몸의 위치에 따른 복부 내 장기의 중력에 의한 이동을 이용하여 간접적으로 호흡을 유도하는 기구이다. 이러한 기구들은 환기부전이 있는 신경근육질환 환자의 호흡보조방법으로 주로 사용되며, 기관절개 상태에서 비침습적 호흡관리로 전환 시 유용하게 이용될 수 있다[21]. 그러나 양압 호흡기에 비해 사용이 불편하고 이동성이 떨어지기 때문에 현재는 많이 이용되고 있지는 않다[22].

2) 비침습적 간헐적 양압환기법

기관절개술은 호흡마비가 발생한 수많은 환자들에게 인공 호흡기를 사용할 수 있게 하여 생명을 구할 수 있었던 중요하고 필요한 시술이었다. 그러나 기관절개술을 이용한 인공 호흡기 사용은 여러 가지 합병증을 유발하고, 인공호흡기의 소형화, 다양한 비강 마스크 및 마우스피스스의 개발, 그리고 기도 분비물 제거 기술의 발전으로 인하여 기관절개술을 시행하지 않고도 인공호흡기를 사용할 수 있는 비침습적 기계 환기법이 많이 이용되고 있다. 비침습적 간헐적 양압환기법은 기관절개를 통한 침습적인 인공환기법보다는 폐렴 발생률 및 호흡기계 합병증으로 인한 병원 입원 빈도와 재원 기간을 줄일 수 있으며, 환자의 심리적 부담감 및 간병인 간병의 효율성, 그리고 환자의 삶에 대한 만족도 면에서 월등한 장점이 있다[23]. 또한 기관절개관의 정기적인 교환 및 소독, 합병증 예방에 소요되는 시간과 비용을 절감하는 등 가정 간호로 인한 부담 및 경제적인 면에서도 침습적 인공환기법에 비해 많은 이점이 있다.

비침습적 방법으로 호흡기를 사용할 경우 코나 입 단독으로 혹은 코와 입으로 동시에 시행할 수 있다[24,25]. 대부분의 환자는 코 마스크를 이용한 비침습적 방법을 선호하지만 [25] 코가 심하게 충혈되어 있거나 감기증상으로 코가 막힌 경우는 마우스피스나 코, 입 마스크를 이용한 비침습적 방

법을 사용해야 한다. 마우스피스를 이용하여 입으로 비침습적 인공호흡기를 이용하는 환자에서 수면 시 공기누출이 심하다면 립실(lipseal)을 이용하여 공기누출을 최소화할 수도 있다. 코 마스크 사용 시는 피부 압력에 의한 욕창을 방지하기 위해 여러 종류의 마스크를 교대로 사용하는 것이 좋다.

3) 비침습적 환기보조의 제한점

비침습적 방법이 많은 장점을 가지고 있음에도 비침습적 방법을 모든 환기부전 환자에게 적용할 수 있는 것은 아니다. 인지기능의 저하와 목 근육의 마비가 있는 경우는 대표적으로 적용이 어려운 경우이다. 인지기능이 저하된 경우에는 기도 분비물 제거를 위해 보조 기침을 시행하거나 기구를 사용할 때 협조가 잘 되지 않아 위험한 경우가 생길 수 있다. 또한 기관절개를 하지 않고 비침습적 방법으로 인공호흡기를 사용하기 위해서는 흡인이 생기지 않아야 한다. 연수형 근위축성 측삭 경화증 환자와 같이 삼킴 기능이 심하게 저하된 환자는 음식물을 섭취하지 않더라도 침이 흡인되어 흡인성 폐렴이 수시로 발생하기 때문에 비침습적 방법을 적용할 수 없다.

4) 비침습적 환기보조 시 발생할 수 있는 부작용

비침습적 환기보조 방법에서 생길 수 있는 부작용 중 가장 흔한 것은 마스크 사용으로 인한 욕창과 위장으로 공기가 들어가 생길 수 있는 복부 팽만감이다[26]. 두 가지 부작용은 비침습적 환기보조를 처음 시작할 때 가장 흔하게 호소하는 것으로 비침습적 환기보조에 적응하면서 일반적으로 발생이 줄어든다. 하지만 반복적으로 욕창이 발생 시에는 여러 가지 마스크를 번갈아 사용하거나 Duoderm (Convatec, Greensboro, NC, USA), Medifoam (Genewel, Seongnam, Korea) 등의 상처치료재료를 붙이면 도움이 될 수 있다. 가스로 인한 복부 팽만감이 발생했을 때에는 따뜻한 복부 찜질 후 복부 마사지 등이 도움이 된다. 그 외에도 마스크 주변으로 새는 공기로 인한 안구건조증과 인공호흡기의 양압으로 인한 구강 및 비강의 건조 증상도 발생할 수 있으며, 성장기에 환자에서의 장기적으로 비침습적 인공 호흡기를 오랜 시간 사용하면 얼굴골격의 변형이 생길 수도 있다.

5) 비침습적 환기에 사용되는 인공호흡기

비침습적인 환기 보조에는 소형의 이동용 호흡기가 주

로 사용된다. 기능상으로는 크게 압력형 호흡기와 용적형 호흡기로 나눌 수 있다. 대표적인 이동용 압력형 호흡기는 bi-level positive airway pressure (BiPAP)호흡기다. BiPAP은 흡기양압과 호기양압을 따로 설정하여 일정한 압력이 환자에게 적용되도록 하는 압력제한방식이며, 흡기양압과 호기양압의 차이가 환기보조의 정도이다. 압력형 호흡기 중에는 무기폐나, 기도 내 분비물에 의해 기도 저항이 증가되어 있을 경우, 폐 환기에 필요한 공기를 충분히 주입하지 못하거나 보조 기침에 필수적인 폐의 유순도 유지를 위한 공기누적 호흡운동을 시행할 수가 없는 것들이 있다.

용적형 호흡기는 정해진 공기량에 맞추어 기도 내 분비물에 의한 기도 저항이나 폐의 탄력성 감소로 인해 충분한 공기량이 들어가기 어려운 경우라도 일정한 공기량을 유지시켜줄 수 있으며, 폐의 유순도 유지를 위한 공기누적 호흡운동을 시행하는데 도움을 줄 수 있다. 마스크 주변이나 기관절개관 주변으로 공기가 새는 경우에는 저압 경보장치의 경보음이 울리며, 기도 내 분비물 증가로 인해 기도 저항이 증가된 경우라면 고압 경보장치의 경보음을 울림으로써 환자와 보호자가 환기 상태에 대한 관리를 쉽게 할 수 있다. 현재 국내에서 적용중인 이동용 용적형 호흡기에는 Trilogy 100 (Respronic, Murrysville, PA, USA), CARAT 시리즈(HOFFRICHTER GmbH, Schwerin, Germany), VSIII (ResMed, Bella Vista NSW, Australia), LTV 시리즈 (Pulmonetic Systems, Minneapolis, MN, USA), Elisee 150 (ResMed Paris, Moissy-Cramayel, France), LEGENDAIR (Tyco Healthcare, PAU Cedex, France), 그리고 PB560 (Tyco Healthcare, Galway, Ireland) 등이 있다.

2. 개구리 호흡법

신경근육계 환자들이나 상부 경수손상 환자의 호흡곤란 시 유용하게 이용될 수 있는 개구리 호흡법(glossopharyngeal breathing, frog breathing) [15]은 혀와 인두 근육을 이용하여 공기를 덩어리로 삼기듯이 폐에 누적시키는 호흡법이다. 특히 예기치 못하게 호흡기가 작동하지 않을 때, 필수적인 호흡법으로 한번에 60-200 mL의 공기를 누적시킬 수 있다. 환자는 1회 호흡 시 6회에서 9회를 시행하도록 한다.

결론

본문에서는 호흡을 수행하는 호흡근육을 보조해주는 다양한 호기보조도와 흡기보조도구들에 대해 살펴보았다. 앞서 서론에서 언급하였듯이 이러한 도구들을 적절히 활용하여 환자들에게 적용함으로써 호흡질환의 증상을 완화시키고 조절하며, 호흡장애로 인한 합병증을 예방하는 데 도움을 줄 수 있다. 그러므로 호흡재활에서는 다양한 호기보조도와 흡기보조도구들의 종류 및 사용 방법을 숙지하여 이들을 적절히 활용할 수 있도록 하는 것이 중요하다.

찾아보기말: 호흡재활; 호기보조기구; 흡기보조기구

ORCID

Seong-Woong Kang, <http://orcid.org/0000-0002-7279-3893>

REFERENCES

1. Pardy RL, Reid WD, Belman MJ. Respiratory muscle training. Clin Chest Med 1988;9:287-296.
2. Kang SW, Na YM, Baek SK, Kim YW, Choi EH, Moon JH. Clinical implications of inspiratory muscle training in patients with duchenne muscular dystrophy. J Korean Acad Rehabil Med 1998;22:361-368.
3. AARC (American Association for Respiratory Care) clinical practice guideline: postural drainage therapy. Respir Care 1991; 36:1418-1426.
4. Scanlan CL, Myslinski MJ. Bronchial hygiene therapy. In: Scanlan CL, Wilkins RL, Stoller JK. editors. Egan's fundamentals of respiratory care. St. Louis: Mosby; 1999. p. 791-816.
5. Kluft J, Beker L, Castagnino M, Gaiser J, Chaney H, Fink RJ. A comparison of bronchial drainage treatments in cystic fibrosis. Pediatr Pulmonol 1996;22:271-274.
6. Chatburn RL. High-frequency assisted airway clearance. Respir Care 2007;52:1224-1235.
7. Schibler A, Casaulta C, Kraemer R. Rationale of oscillatory breathing as chest physiotherapy performed by the flutter in patients with cystic fibrosis. Paediatr Pulmonol 1992;14(suppl 8):301.
8. Bach JR, Ishikawa Y, Kim H. Prevention of pulmonary morbidity for patients with Duchenne muscular dystrophy. Chest 1997;112:1024-1028.

9. Hass A, Pineda H, Hass F, Axen K. Pulmonary therapy and rehabilitation: principles and practice. Baltimore: Williams & Wilkins; 1979.
10. Khan AU. Effectiveness of biofeedback and counter-conditioning in the treatment of bronchial asthma. J Psychosom Res 1977;21:97-104.
11. Bach JR, Kang SW. Disorders of ventilation: weakness, stiffness, and mobilization. Chest 2000;117:301-303.
12. Kang SW, Bach JR. Maximum insufflation capacity. Chest 2000;118:61-65.
13. Kang SW, Bach JR. Maximum insufflation capacity: vital capacity and cough flows in neuromuscular disease. Am J Phys Med Rehabil 2000;79:222-227.
14. Bach JR. Mechanical insufflation-exsufflation: comparison of peak expiratory flows with manually assisted and unassisted coughing techniques. Chest 1993;104:1553-1562.
15. Kang SW, Cho DH, Lee SC, Moon JH, Park YG, Song NK, Lee SH. Clinical implication of air stacking exercise in patients with neuromuscular diseases. J Korean Acad Rehabil Med 2007;31:346-350.
16. Bach JR. Update and perspective on noninvasive respiratory muscle aids. Part 2: the expiratory aids. Chest 1994;105:1538-1544.
17. Kim DH, Kang SW, Choi WA. Home mechanical ventilation in South Korea. Yonsei Med J 2014;55:1729-1735.
18. Kang SW, Park JH, Ryu HH, Kang YS, Moon JH. Non-invasive mechanical ventilator care for the patients with advanced neuromuscular disease. J Korean Acad Rehabil Med 2004;28:71-77.
19. Choi WA, Kang SW, Shin JC, Lee DY, Kim DH, Kim SD. Non-invasive respiratory management for patients with cervical spinal cord injury. J Korean Acad Rehabil Med 2010;34:518-523.
20. Bach JR, Alba AS. Intermittent abdominal pressure ventilator in a regimen of noninvasive ventilatory support. Chest 1991;99:630-636.
21. Corrado A, Gorini M, De Paola E. Alternative techniques for managing acute neuromuscular respiratory failure. Semin Neurol 1995;15:84-89.
22. Bach JR. Update and perspectives on noninvasive respiratory muscle aids. Part 1: the inspiratory aids. Chest 1994;105:1230-1240.
23. Bach JR. Guide to the evaluation and management of neuromuscular disease. Philadelphia: Hanley & Belfus; 1999.
24. Bach JR, Alba AS. Management of chronic alveolar hypoventilation by nasal ventilation. Chest 1990;97:52-57.
25. Bach JR, Alba AS, Saporito LR. Intermittent positive pressure ventilation via the mouth as an alternative to tracheostomy for 257 ventilator users. Chest 1993;103:174-182.
26. Hill NS. Complications of noninvasive ventilation. Respir Care 2000;45:480-481.

Peer Reviewers' Commentary

본 논문은 호흡재교육, 이완요법, 기도분비물 관리, 재조건의 운동, 심리 및 영양상담, 적절한 환기보조방법의 선택 및 교육 등 호흡재활에 있어 실질적으로 임상에서 적용할 수 있도록 체계적으로 기술한 논문이다. 호흡재활을 크게 흡기보조와 호기보조로 나누어 호기보조에 대해서는 다양한 종류의 호기 보조방법 및 도구를 설명하고 만성폐쇄성폐질환 환자를 위한 적절한 기침 방법과 신경근육질환 환자를 위한 보조기침법, 기침유도기계에 대해 정리하였다. 흡기 보조에 대해서는 다양한 종류의 비침습적 환기보조 방법을 설명하고 장점, 제한점, 현재 국내에서 사용 가능한 인공호흡보조기 등을 소개하였다. 특히 호흡재활의 주요한 적응증이 되는 두 질환군인 만성 폐쇄성폐질환 및 신경근육질환의 기초 병태생리를 기반으로 그에 따라 차별화된 호흡재활 접근 방법을 제시하고 있다는 점에서 의의가 있다. 본 논문은 임상에서 적용할 수 있는 다양한 호흡재활 도구 및 치료방법을 제시하여 임상이가 실제로 호흡재활을 시행하는데 좋은 지침이 될 것으로 생각된다.

[정리: 편집위원회]