

상행대동맥과 전대동맥궁 교체술을 환자에게 고농도산소요법과 저강도 유산소 운동치료가 기계호흡 이탈에 미치는 영향

<https://doi.org/10.32337/KACPT.2020.8.1.13>

대한심장호흡물리치료학회지 제8권 제1호 2020, PP.13-17

■ 류흥호^{1*}

■ ¹인제대학교 상계백병원 재활치료실

Effects of High-Oxygen Therapy and Low Intensity Aerobic Exercise Intervention in Patient Requiring Weaned Mechanical Ventilation with Ascending Aorta and Total Arch Replacement

Hung-Ho Ryou, PT^{1*}

¹Dept. of Rehabilitation Medicine, Inje University Sangge-pack Hospital

Purpose : The purpose of this case study was to assess the effect of high-oxygen therapy and low intensity aerobic exercise intervention in patients requiring weaned mechanical ventilation with ascending aorta and total arch replacement.

Methods : Patients requiring weaned mechanical ventilation with ascending aorta and total arch replacement completed low intensity aerobic exercise (bicycle) and high-oxygen therapy, followed by a resting state of ten days.

Results : Patients requiring prolonged mechanical ventilation were removed from the mechanical ventilator, and oxygen supply from a tracheal tube and was replaced with room air. Gait pattern was improved from wheelchair ambulation to walker.

Conclusion : High-oxygen therapy and low intensity aerobic exercise intervention provided prior to a shortening of prolonged mechanical ventilation increased strength of respiratory muscle, and improved general weakness.

Key words : Mechanical ventilation, Low intensity aerobic exercise, High oxygen-therapy, Respiratory muscle

Received : May 14, 2020 / **Revised** : June 06, 2020 / **Accepted** : June 10, 2020

I. 서론

흉부대동맥류는 인구 10만 명당 매년 약 5.6~10.4명 정도의 발생률을 보이며 고혈압이 없는 일반 군에서도 약 4.2%까지 유병률을 보인다(Clouse 등, 1998).

흉부대동맥확장증 95%는 증상이 없기 때문에 대동맥 박리나 파열이 발생 할 때까지 모르고 지내는 경우가 대부분이다(Kuzmik 등, 2012). 간혹 증상을 호소하는 환자 중 대부분 환자의 90% 환자가 극심한 흉통, 복통, 배위통 등을 호소하며 대동맥 주행에 따라 사지로 방사되기도 하고 호흡곤란이 동반되기도 한다. 좌우 혈압이 현저하게 다르고 맥박이 없어지기도 하거나 의식을 잃거나 신경 이상이 일어나기도 한다. 환자의 50%는 대동맥에서 좌심실로 역류하는 대동맥 판막 폐쇄부전증을 일으키며 흉부 방사선 촬영에서 90% 이상의 환자에서 확장된 대동맥주격동, 심장의 비대, 폐부종, 가슴막강 내의 삼출액 소견 등이 나타나며 흉부 CT상으로 정확한 진단을 할 수 있다(1998).

일반적으로 대동맥 박리는 (그림 1)에서와 같은 유형으로 발생하고 DeBakey type I, II, III 또는 Stanford type A, B로 분류

한다.

기계환기는 만성폐질환자의 급성악화, 대사적 혹은 기질적 의식장애에 의한 의식혼수, 신경근육질에 의한 호흡부전, 급성호흡곤란증후군, 수술 후, 폐부종, 흡인, 폐렴, 패혈증, 그리고 외상 등 다양한 원인들에 의한 급성 호흡부전의 중요한 보조치료법이다(Knaus 등, 1993) 그러나 기계호흡은 시간이 장시간 이어질수록 기계호흡의 합병증이 보고되고 있다. 기계 호흡의 합병증으로는 기도과사, 기관지협착, 기흉, 상기도감염, 심박출량저하, 무기폐 호흡근의 피로(정태훈, 1994)등을 발생 시킬 수 있다. 이러한 인공호흡기 치료는 대부분 중환자실에서 수행되는데 이 중에서도 장기간 기계 환기가 필요한 환자에서 사망률이 높으며, 퇴원 후에도 지속적인 치료 또는 요양을 요하며 이에 따른 비용의 증가가 문제 되고 있다(Douglas 등, 2002). 이번 연구는 본원 흉부외과에서 흉부 상행 대 동맥과 전대동맥궁 박리에 대하여 인조혈관 이식술 후 발생한 폐에 대한 합병증으로 폐부종 및 호흡근 부전과 전신 쇠약으로 중환자실에서 장기간 기계 호흡에 의존 하던 환자였다. 중환자실에서 기계 호흡을 이탈하기 위해 동기적간헐강제환기(Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation; sIMV)

교신저자: 류흥호

주소: 01757 서울특별시 노원구 동일동 1342 인제대학교 상계백병원 재활치료실, 전화: 010-9099-8163, E-mail: yshapily@naver.com

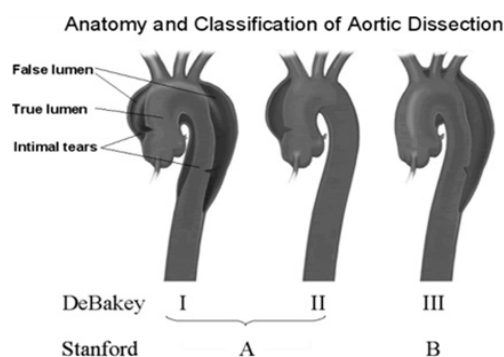


그림 1. 대동맥박리 유형 분류



그림 2. Portable ventilator

와 지속기도양압(Continuous Positive Airway Pressure; CPAP)호흡 모드를 교대로 시행 하면서 기계호흡 이탈을 위해 노력했으나 실패를 거듭한 끝에 환자의 중환자실 스트레스를 줄이기 위해 Portable ventilator (Trilogic 200, Philips, Germany) (그림 2) 기계 호흡 유지하면서 병실로 이동하여 의학적 관찰 중이던 환자로서 재활치료를 위해서 본과로 의뢰된 환자이다. 전신 쇠약, 호흡근 약화와 폐부종 상태인 이 환자에서 운동 중 고농도 산소를 제공한 상태에서 저강도 운동을 적용하여 기계호흡을 이탈시키려고 하는 것이 연구의 목적이다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

2019년 7월 15일 오전 가슴 통증을 느껴 본원 응급실을 통해 입원하여 수술 후 중환자실에서 장기간 관찰하며 치료하던 중 기계 호흡 이탈을 위해 여러 번 시도 하였으나 실패 후 기계 호흡기 적용하면서 병실에서 지내 오던 환자이다. 상기 환자는 상행대동맥과 전대동맥 궁 박리에 대한 수술을 위해서 본원 흉부외과로 전과 되어 대동맥궁 혈관 재건술을 시행하게 되었다. 수술은 대동맥궁 박리를 수술하기 위해서 인공심폐기(그림 3)를 사용하였으

며 혈액 순환 방식은 대퇴동맥을 통해서 산소 혈액을 보내고 우심상행 총정맥과 하행 총정맥을 통해서 정맥 순환을 받는 방식을 택했다(그림 4). 수술 특성상 인공심폐기를 수술 중 정지한 후 대동맥궁 박리에 대한 혈관 재건술을 시행하기 위해서 환자의 체온을 떨어뜨린 대(약 25°C). 이 후 박리된 대동맥궁을 인조혈관으로 재건하는 수술(그림 5).을 시행하였다.

2. 연구대상 환자평가

상기 환자 병실 내 활력증후는 혈압 156/85mmHg, 맥박 86회/분, 호흡 형태는 기관지 절개 후 기관 튜브삽입 한 인공호흡이었다. 인공호흡기를 통한 호흡은 동시성 간헐적 환기형태(sIMV)이었으며, 흡입 산소농도 (FiO₂)는 40%로 유지하고 있었다. 그때 가슴 영상 사진을 보면 폐부종과 폐수종 심비대가 보였다(그림6).

그동안 상기 환자는 기계 호흡을 이탈하기 위한 노력을 여러번



그림 3. 인공심폐기

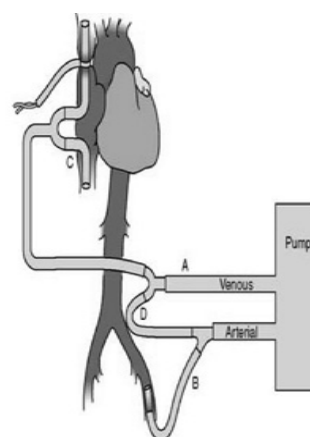


그림 4. 상, 하행 총 정맥 환류 순환과 대퇴동맥주입순환 방식의 인공심폐기 순환도

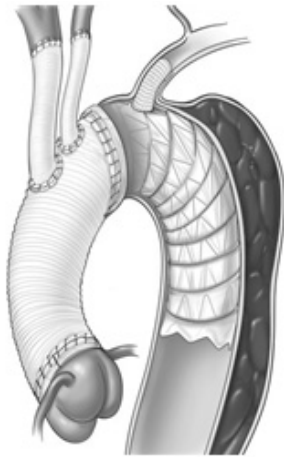


그림 5. 박리된 상행대동맥과 전대동맥궁에
인조혈관 재건술



그림 6. 가슴 영상 사진

시도하였으나 지속해서 산소포화도 저하 발생하고 가슴 답답함을 호소하여 다시 기계 호흡으로 돌아가는 상황이었다. 환자의 근력은 평균 P+ 이하였으며 ADL은 병실 내 침상 안정이 전부였고 의자차 보행은 시행하지 않았다. 임상병리 자료상 간기능 수치인 SGOT와 SGPT 약간 상승한 것 이외에 별다른 변화는 없었고 면역 및 염증 수치인 CRP는 점점 향상되는 양상 보이고 있었다.

3. 재활 운동 치료

상기 환자 호흡기를 sIMV모드로 호흡을 유지하면서 의자차를 이용하여 재활치료실로 이동하였다. 처음 재활 운동 시 혈압 156/85mm, 맥박 86회/분이었다. 하지 근력은 P+이하로 스스로 서서하는 운동은 어렵고 장기간의 침상 안정에서 발생하는 기립

성 저혈압 우려되어 첫 재활운동은 경사 테이블부터 시도하려고 했으나 인공호흡기 장착과 모니터링 장비 등 경사테이블에 접근하기 어렵다고 판단되어 먼저 상하지 연동자전거 사용하여 저강도 (RPE 8~9) 유산소 운동부터 실시하였다.

상기 환자 장기간 침상 안정으로 의자차보행 중에도 피로도를 호소하여 우선 최소한 환자가 견딜 수 있는 운동만큼 실시하기로 하였다. 자전거의 저항 강도는 무저항으로 처음 시작 하였으나 이마저도 시행하기 어려워 능동 보조형태를 통한 자전거 타기를 시행하였다. 운동 시간은 약 1분 15초 정도였고 운동 중 가슴 답답함과 전신 피곤함을 호소하여 즉시 운동 중지하고 FiO2 60% 증량한 상태에서 원활한 호흡으로 돌아올 때까지 휴식한 후 기존의 산소 공급량인 FiO2 40%로 전환 하고 병실로 돌아갔다. 상기 환자 기계 호흡 이탈을 위하여 병실에서 인공호흡기 모드를 CPAP와 sIMV 교대로 기계호흡 이탈을 위한 노력을 시도하고 있었다. 그 이후로 유산소운동 실시 전 산소호흡기는 sIMV모드에서 산소 공급량을 기존에 주입했던 양 보다 10~20% 증량한 다음 운동하였고 운동 강도는 RPE 8~9 정도에서 시작해서 이후에 11~12로 증가 하였다. 또한 기계호흡 이탈 후 과도한 호흡근 피로가 발생 했다고 생각되면 즉각적으로 기계 호흡을 유지 하면서 운동을 실시하였다. 실험 대상 환자 하지근력은 P+에서 F 이상 근력 향상 있었고 호흡기 이탈에 성공하여 운동 중 산소 3~5L정도 유지하면서 Walker 보행 실시하였다. 보행 운동 중 호흡근 피로에 따른 호흡부전에 대비하여 운동 중 인공호흡기는 재활치료실에 대기시켜 놓았고 운동이 끝난 후에도 환자의 안정 상태를 확인한 후에 병실로 이동 시켰다. 이후 동맥혈 가스 검사를 바탕으로 재활과 의료진과의 협의 후 산소 공급 없이 운동을 실시하였다.

Ⅲ. 연구 결과

상기 환자 처음 시작한 운동 시간은 1분15초 였고 그이후로 속도 4.5Km/h로 1회 2분 45초, 2회 3분, 3회 3분 45초 유지하였으며, 운동 시간은 평균 3분 40초에서 8분대로 증가했고, 운동 속도도 4.5Km/h에서 7Km/h 빨라지는 향상 보였다. 보행은 의자차 보행에서 Walker 보행으로 가능해졌고 호흡 형태도 인공호흡기 보조 호흡에서 T-piece(그림 7.)를 통한 산소 공급으로 호흡 정도로 좋아졌다. 이후 기관지 삽관 완전 제거 후 기관지절개 부위로 산소 공급 없이 자가 호흡까지 가능하게 되었다. 가슴 영상 사진(그림 8)도 이전보다 폐부종과 폐삼출액도 줄어든 많은 향상 보였다.



그림 7. T-piece



그림 8. 가슴 영상 사진

IV. 고 찰

흉부대동맥궁 박리증은 우리나라에서는 그리 흔하지 않은 병이다. 흉부대동맥 박리증 중에서도 대동맥궁 박리증은 수술하기도 어려울 뿐만 아니라 수술 후 후유증도 심해서 수술 후 회복 기간도 길고 수술 중 사망하기도 하는 중증질환이기도 하다. 수술 방법도 인조혈관으로 재건시키기 위해서 인공심폐기를 세우기도 하고 극심한 저체온으로 만들어야 하는 것 때문에 수술이 환자에게 주는 스트레스가 상당히 많은 부분이 있다(조범구 등, 1992). 이와 같은 중증질환 수술 후 발생하는 폐부종, 흡인, 폐렴, 폐혈증, 급성 호흡부전의 중요한 보조 치료법으로 기계 환기를 시행하기도 한다. 이 중에 장기간 기계 환기가 필요한 환자에서 사망률이 높은 것으로 보고되고 있다(전규락 등, 2007). 대부분 인공호흡기의 이탈은 사용 기간이 1~3일이면 언제든지 간단하게 할

수 있으나 3일 이상 인공호흡기를 계속해온 환자에서는 계획에 따라 서서히 한다(정태훈, 1994). 치료사례환자 재활운동 초기 운동계획을 설정하기 위해 운동부하 검사가 필요했으나 인공호흡기 착용과 전신쇠약이 너무 심하여 검사 자체가 불가능하였다. 또한 병실 휴식 중에 과도한 혈압 증가와 같은 활력 증후 불안 중에는 운동을 시행하지 않았다. 운동 중에는 혈압과 맥박, 산소 포화도를 실시간으로 감시하면서 실시하였고 혈압은 전신자전거 운동 특성상 측정하지 못했다. 재활운동 때 운동량 증가는 모든 주 동안 전체 훈련부하의 10%이상 증가하지 않는다는 것(ACSM, 2006)으로 되어있으나 실제로 적용한 운동량의 증가는 환자의 피로도, 휴식, 영양상태, 임상병리자료, 인공호흡기 호흡 모드 등 운동 중 환자의 상태에 변화를 줄 수 있는 모든 요소들을 고려하였으며 운동량 증가 후에 실시하는 운동 중이라도 환자의 RPE와 모니터에 나오는 활력 증후를 고려하여 그날 환자의 상태에 따라 운동량을 가감하였다. 운동 중에는 휴식 때 적용 하던 산소보다 10%~20% 이상 높게 적용하였다. 또한 병실 휴식 중이라도 혈압이 160mmHg이상, 전해질 수치 변화 등 운동이 오히려 위험인자로 작용할 수 있다고 판단 될 때에는 운동을 실시하지 않았다. 최종 인공호흡기 이탈은 실제로 임상에서 시행하는 호흡기 이탈 프로토콜대로 sIMV, CPAP, T-piece, Tracheo Tube 순으로 완전히 이탈하였다. 인공호흡기 이탈 후 운동 중 일 때에는 호흡근 피로로 발생 할 수 있는 호흡 부전 발생을 대비하여 호흡기는 환자 옆에 준비한 상태로 실시하였다.

V. 결 론

일반적으로 인공호흡기를 장시간 적용하는 환자들은 단시간 적용한 환자들보다 호흡기 이탈 성공률이 떨어지고 후유증 및 높은 사망률을 보인다. 이러한 이유로 인공호흡기는 환자에게서 최대한 빨리 이탈하는 것이 바람직하나 이번 환자의 사례처럼 장시간 인공호흡기를 유지한 환자로서 여러 번의 호흡기 이탈 시도 실패 후 고농도의 산소를 적용한 저강도 유산소운동을 통하여 호흡기 이탈에 성공하였다. 이번 사례를 통하여 저강도의 유산소운동과 운동 중 고용량의 산소 공급은 환자에게 호흡기 이탈에 효과적으로 작용한 사례였다고 볼 수 있다.

참고 문헌

- 대한혈관외과학회초록. 급성대동맥박리발생률, 2012.
- 동경래, 최성관, 장영일, 등. CT검사에서 대동맥발생빈도에 대한 고찰. 방사선기술과학, 31(2);115-121, 2008.
- 서울대학교병원의학정보.
- <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=926905&n>

- 전규락, 최익수, 임채만, 등. 한 대학병원 내과계중환자실에서 장기간 기계 환기를 받은 환자들의 3년 예후. 대한결핵 및 호흡기학회, 62(5);398-405, 2007.
- 정태훈. 호흡기 중환자관리. 대한내과학회, 405(5);591-605, 1994.
- 조범구, 김형묵, 손광형, 등. 최신흉부외과학. 서울, 고려의학; 453, 1992.
- American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. 7th ed. Baltimore, Lippincott William & Wilkins; 2006.
- Clouse WD, Hallett Jr JW, Schaff HV, et al. Improved prognosis of thoracic aortic aneurysms: a population-based study. JAMA, 280(22);1926-1929, 1998.
- Douglas GL, Daly BJ, Gordon N, et al. Survival and quality of life; short-term versus long-term ventilator patients. Crit Care Med, 30(12);2655-2662, 2002.
- Knaus WA, Wagne DP, Zimmerman JE, et al. Variations in mortality and length of stay in intensive care units. Ann Intern Med, 118(10);753-761, 1993.
- Kuzmik GA, Sang AX, Elefieriades JA. Natural history of thoracic aortic aneurysm. J Vasc Surg, 56(2);565-571, 2012.