

■ 김재영^{1*}, 이동훈¹

■ ¹가톨릭대학교 서울성모병원 재활의학과

Correlation between Grip Strength and Pulmonary Function in Patients with Acute Myeloid Leukemia

Jae-Yeong Kim PT, MS^{1*}, Dong-Hun Lee, PT, MS¹

¹The Catholic University of Korea, Seoul St. Mary's Hospital

Purpose : The aim of this study was to investigate the relationship between grip strength and pulmonary function in patients with acute myeloid leukemia (AML). **Methods** : Twenty patients who had been clinically diagnosed with AML were included in this study. We measured the patients' grip strength, forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in one second (FEV₁), peak expiratory flow (PEF), and total lung capacity (TLC). The data were analyzed using descriptive statistics and Pearson correlation analysis. **Results** : Grip strength showed significant correlations with FVC ($r = 0.886$, $P = 0.000$), FEV₁ ($r=0.845$, $P=0.000$), PEF ($r=0.811$, $P=0.000$), and TLC ($r=0.757$, $P=0.000$). **Conclusion** : Grip strength of patients with AML was positively correlated with pulmonary function.

Key words : Acute myeloid leukemia, Grip strength, Pulmonary function

Received : May 18, 2020 / **Revised** : June 05, 2020 / **Accepted** : June 06, 2020

I. 서론

백혈병(leukemia)은 혈액 세포, 특히 백혈구가 이상 증식하는 혈액종양의 일종으로 제대로 성숙하지 못한 백혈구가 대량으로 혈액 속에 존재하며 정상적인 혈구 세포의 수가 감소하여 면역기능을 포함한 산소 운반 및 영양 공급 등과 같은 기본적인 혈액의 기능을 수행할 수 없게 되는 질병이다. 백혈병은 세포의 분화 정도에 따라 급성과 만성으로 구분되고 세포 기원에 따라 골수성과 림프성으로 분류된다. 이 중 급성 골수성 백혈병(acute myeloid leukemia; AML)은 정상적인 백혈구의 생산을 방해하는 비정상적인 세포가 적색골수에서 생성 및 축적되는 혈액암으로 주로 성인에게 발병하며, 발병 이후 진행속도가 매우 빠르고 사망률이 높은 치명적인 질병이다. 일반적으로 급성 골수성 백혈병의 치료는 약 4-6주 동안 고강도 항암화학요법(intensive chemotherapy)을 시행하며, 추후 관해유도요법, 공고요법 및 조혈모세포이식(hematopoietic cell transplantation)을 시행하기도 한다(Dohner 등, 2015). 이러한 치료과정은 특히 연령대가 높은 환자에게 있어 화학적 독성(toxicity)을 증가시킴과 동시에 생존율을 저하시킨다고 보고되고 있으며(Alibhai 등, 2015), 치료기간 동안 피로, 오심, 구토, 식욕부진, 영양섭취 감소, 호중구 감소 등으

로 인한 감염 및 여러 가지 위험에 노출된다(Kang 등, 2009). 또한 급성 골수성 백혈병 환자들은 극심한 전신 피로감을 호소하게 되는데 이는 곧 신체 활동을 위축시키는 큰 원인이 되며, 이로 인한 심박출량의 감소, 기립성 저혈압, 폐기능 감소, 동맥혈 산소화 저하, 폐렴 위험성의 증가, 근력 약화, 골다공증, 혈당 불내성, 부갑상선 호르몬 수치 및 콜레스테롤 수치 증가, 요로감염, 식욕 저하, 우울감, 욕창 발생 위험 증가 등의 가능성을 높여 삶의 질을 저하시킬 수 있다(Rousseau 등, 1993).

한편 항암화학요법으로 인한 부작용을 식별하기 위하여 노인 포괄평가(comprehensive geriatric assessment)를 시행하게 되는데 그 중 악력 검사(grip strength test)는 임상에서 간단히 시행할 수 있는 방법으로 신체의 전반적인 근력과 골밀도, 낙상위험, 영양실조, 인지장애, 삶의 질 등과 관련된 문제를 예측하는데 사용된다. 이렇듯 악력은 신체기능의 생체지표로써 폭넓게 사용되어지고 있으며(Bohannon, 2019), 악력과 폐기능의 상관관계에 대한 연구도 그 필요성이 증대되고 있으나 대부분 관상동맥질환 및 만성폐쇄성폐질환(COPD)을 가진 환자로 국한되어 있고 급성 골수성 백혈병 환자를 대상으로 한 상관관계를 살펴본 연구는 전무한 실정이다. 이에 본 연구는 급성 골수성 백혈병 환자의 악력과 폐기능의 상관관계를 알아보고자 하였다.

교신저자: 김재영

주소: 06591 서울특별시 서초구 반포대로 222 가톨릭대학교 서울성모병원 재활의학과, E-mail: judohuk@gmail.com

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 서울시 소재의 S 대학병원 입원환자로 급성 골수성 백혈병 환자 중 60세 이상의 남녀 20명을 대상으로 하였다. 연구를 실시하기 전 대상자들에게 연구의 목적과 방법에 대해 설명하였으며, 대상자들은 연구 내용과 절차를 이해하고 자발적으로 참여할 것에 동의하였다. 대상자들로부터 개인 정보 수집 및 활용 동의 항목을 포함한 연구에 대한 참여 동의서에 서명을 받은 후 연구를 진행하였으며, 실험 중 대상자가 불편함을 느끼거나 기타 사유로 인해 연구 참여가 어려울 경우 즉시 중단할 수 있음을 공지하였다. 연구대상자의 기준은 급성 골수성 백혈병 진단을 받고 화학요법 또는 조혈모세포이식을 시행하지 않은 환자로 선정하였으며, 제의 기준은 근골격계 및 호흡기계 질환으로 인해 본 연구의 과제수행이 어렵거나 흉부 또는 복부 수술을 시행하였거나, 부정맥 및 협심증을 포함한 심혈관계 질환이 있는 자로 하였다.

2. 연구 방법

1) 악력

대상자들의 악력 측정은 디지털 악력 측정기(Sammons Preston, US)를 이용하여 측정하였으며, 우세측(dominant side)을 기준으로 3번 측정 후 최대값을 선정하였다. 측정 자세는 앉은 자세에서 견관절을 내전시킨 상태에서 주관절 90도, 전완부의 손목관절을 중립으로 위치하게 하였다(Kuzala 등, 1992). 측정에 앞서 악력 측정기의 손잡이를 개방시켰으며, 근위부 수지관절이 90도로 굴곡할 수 있도록 손잡이 상단에 위치하게 하였으며, 매 측정시마다 30초간 휴식시간을 제공하였다(Nascimento 등, 2012).

2) 폐기능

폐기능은 폐기능 검사 장비(SensorMedics, Vmax22+V62J, US)를 이용하여 강제성 폐활량(forced vital capacity; FVC), 1초간 강제성 호기량(forced expiratory volume in 1 second; FEV₁), 최대 호기 속도(peak expiratory flow; PEF), 전폐용량(total lung capacity; TLC)을 측정하였다. 정확한 폐기능 측정을 위하여 대상자에게 시범을 통해 측정방법을 충분히 인지시켰으며, 미국흉부학회지의 지침에 따라 등반이가 없는 의자에 앉은 후 공기가 새어나가지 않도록 측정기기의 마우스피스를 입술에 밀착시키고 코마개를 착용하도록 하였다. 3회 이상 반복 측정 후 재현성 있는 값 중 최대값을 선정하였다(Crapo 등, 1995).

3. 분석 방법

수집된 자료는 SPSS 23.0 version(IBM Corp, USA) for windows 프로그램을 이용하여 통계처리 하였다. 모든 대상자의 일반적 특성과 악력 및 폐기능은 기술통계를 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였으며, 악력과 폐기능의 상관관계를 파악하기 위하여 Pearson 상관분석법을 이용하였고, 통계학적 유의수준(α)은 0.05로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적 특성

연구에 참여한 급성 골수성 백혈병 환자는 총 20명으로 남자는 10명, 여자는 10명이며, 일반적 특성은 다음과 같다(표 1).

2. 악력과 폐기능의 상관관계

연구에 참여한 급성 골수성 백혈병 환자의 FVC, FEV₁, PEF, TLC, 그리고 악력의 평균과 표준편차는 다음과 같다(표 2).

악력과 폐기능 간 상관관계 분석에서 두 요인 간 상관성은 통계학적으로 유의하였으며, Pearson 상관계수(r)는 FEV₁는 .886, FEV₁은 .845, PEF는 .811, TLC는 .757이었으며(표 3), 급성 골수성 백혈병 환자의 악력과 FVC, FEV₁, PEF, TLC는 각각 강한 양의 상관관계를 가졌다($p < .05$)(그림 1).

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

	변수	평균±표준편차
남자 (n=10)	연령(세)	69.70±6.45
	신장(m)	1.67±0.07
	체중(kg)	66.52±10.43
	체질량지수(kg/m ²)	23.65±2.45
여자 (n=10)	연령(세)	63.80±5.57
	신장(m)	1.54±0.04
	체중(kg)	60.14±7.43
	체질량지수(kg/m ²)	25.28±2.44

표 2. 연구대상자의 악력과 폐기능

변수	평균±표준편차
FVC(L)	3.08±0.78
FEV1(L)	2.24±0.57
PEF(L/s)	7.12±2.21
TLC(L)	4.81±1.26
Grip strength(kg)	25.15±9.43

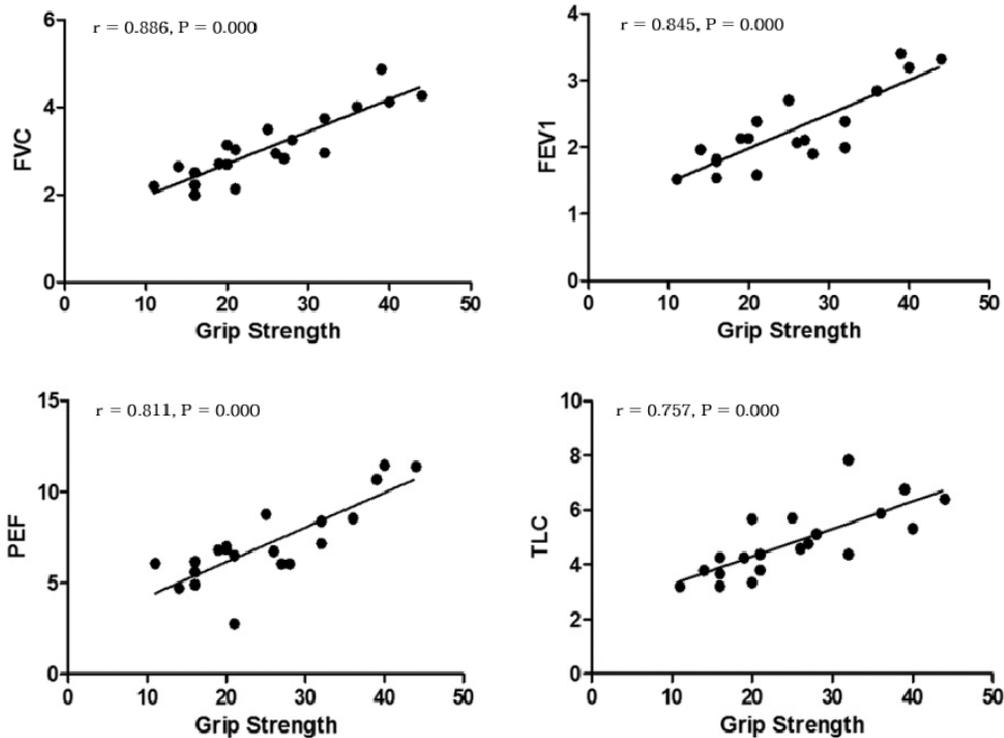


그림 1. 악력과 폐기능의 상관관계

표 3. 악력과 폐기능의 상관관계

	FVC	FEV ₁	PEF	TLC
Grip strength	.886*	.845*	.811*	.757*

*: $p < 0.05, n = 20$

IV. 고 찰

급성 골수성 백혈병의 치료는 일반적으로 관해유도요법, 공고요법, 저강도 항암치료 등과 같은 항암화학요법을 시행하게 되며, 진단 당시의 세포유전자검사 결과에 따라 평가된 예후를 기준으로 조혈모세포이식을 시행할 수 있다(대한혈액학회, 2018). 일반적으로 폐기능 검사(pulmonary function test, PFT)는 항암화학요법 또는 조혈모세포이식을 시행하기 전에 폐기능 및 호흡기계 이상 유무를 파악하기 위하여 선행되는데 PFT 검사를 통해 이식 후 폐 합병증을 선별하고 사망률의 위험을 예측하는 중요한 검사이다(Ghalie 등, 1992). 급성 골수성 백혈병 환자의 약 40-60%에서 조혈모세포이식 후 폐 합병증이 관찰되며 이는 FVC, FEV₁, TLC 등과 같은 폐기능 감소와 관련이 있다(Chien 등, 2004). 한편 악력 검사는 신체의 전반적인 기능을 파악할 수 있고 임상에서 손쉽게 시행 가능한 검사방법으로 선행연구들을 통해

악력과 폐기능의 상관성에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으나 아직 일반화되어 있지 않으며 대상자의 질화에 따라 연구결과가 상이하여 본 연구를 진행하게 되었다.

본 연구결과에서 악력은 FVC, FEV₁, PEF, TLC와 높은 상관관계를 나타내었으며, Shah 등(2013)이 COPD 환자를 대상으로 시행한 연구에서 악력이 감소함에 따라 FVC와 FEV₁도 감소한다는 연구결과와 Cichosz 등(2018)이 233명의 당뇨병 환자의 악력과 FVC는 강한 상관성($r=0.7, p<0.001$)을 갖는다고 보고한 연구결과와 일치한다. 악력은 견관절 주변의 견갑대(scapular girdle)의 안정성과 관련이 있으며(Kobesova 등, 2015), 이는 견갑대 주변 근육이 상부 체간에 위치하여 호흡 보조 근육으로 흡기 및 호기에 사용되어(Bolser 등, 1998) 폐기능에 영향을 주었다고 사료된다. 또한 Nyberg 등(2016)은 골격근의 약화는 유산소성 운동 능력의 제한, 호흡곤란 등과 관련이 있다고 하였으며, 이는 상지의 근위부 및 원위부 근력이 호흡 과정에 있어 부가적인 역할을 수행하고 이는 곧 폐기능에 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있다(Liu 등, 2019). 반면 Jeong 등(2017)은 421명의 COPD 환자를 대상으로 한 연구에서 악력과 기류 제한(airflow limitation)의 정도와는 연관성이 적다고 보고하였는데, 일반적으로 FEV₁/FVC(강제성 폐활량에 대한 1초간 강제성 호기량의 비)가 70 이하이면 폐쇄성 폐질환으로 진단하는데(Swanney 등,

2008) 본 연구에 참여한 대상자의 FEV₁/FVC는 73.05±6.81로 기류 제한을 가지는 폐쇄성 폐질환이 아니므로 Jeong 등(2017)의 연구결과와 상이하게 나타난 것으로 생각된다. 그러나 Jeong 등(2017)은 악력이 일상생활 능력과 신체 기동력(mobility) 항목과는 강한 상관성을 가진다고 하였으며, 이는 악력이 신체 기능을 예측하는 독립적인 지표로서 사용 가능함을 시사하며 신체활동량은 곧 호흡근을 비롯한 폐기능에 영향을 미치므로 악력과 폐기능은 연관성이 있다고 해석할 수 있다.

또한 본 연구에서는 FVC의 상관성이 다른 항목의 상관관계에 비해 높은 것으로 나타났는데 이는 호흡근의 근력뿐만 아니라 기도 폐쇄 상태에 영향을 받는 FEV₁에 비해(Son 등, 2018) FVC는 주로 호흡근의 근력에 영향을 많이 받으며, 이는 곧 사지 근력의 발달이 호흡 근력에 영향을 미쳐 폐기능을 결정짓는 요인으로 작용한 것으로 사료된다.

국립종합암네트워크(National Comprehensive Cancer Network; NCCN) 가이드라인에서는 암 환자를 대상으로 정기적인 노인 포괄평가 시행을 권장하지만 암종(tumor type)에 따른 근거가 부족하기 때문에 임상 현장에서 일상적으로 사용되지 못하고 있는 실정이다. 특히 급성 골수성 백혈병 환자의 경우 중증도(severity)가 높고 고강도 항암화학요법 등과 같은 치료 과정으로 인해 신체 기능이 저하됨으로써 검사의 제약이 많다.

한편 본 연구에서 시행한 악력검사는 절차가 번거롭지 않고 검사 시행이 비교적 용이하며, 본 연구를 포함한 다수 선행연구에서 보고한 악력과 폐기능의 상관성을 고려하였을 때 급성 골수성 백혈병 환자의 폐기능을 간접적으로 예측하는데 활용 가능한 검사방법으로 판단된다. 그러나 본 연구의 제한점은 대상자의 수가 적고 단일기관에서 수행되었으므로 결과를 일반화할 수 없으며 보다 많은 환자를 대상으로 하는 다기관 연구가 필요하다고 생각된다. 또한 본 연구의 대상자는 항암화학요법 및 조혈모세포이식을 시행하지 않은 환자로 제한하였기 때문에 악력과 폐기능의 상관성이 있더라도 추가 연구를 통해 인과관계를 확인할 필요가 있을 것이다.

V. 결론

본 연구는 급성 골수성 백혈병 환자 20명을 대상으로 악력이 폐기능과 상관관계가 있는지 알아보고자 하였다. 그 결과 악력이 증가하면 FVC, FEV₁, PEF, TLC가 증가하는 양의 상관관계를 나타내었고 이러한 연구결과를 통해 급성 골수성 백혈병 환자의 악력과 폐기능의 상관성을 확인하였다.

참고문헌

대한혈액학회, 환우와 가족을 위한 혈액 질환 소개서 2판(급성골

수백혈병), 2019.

- Alibhai MH, Breunis H, Timilshina N, et al. Quality of life and physical function in adults treated with intensive chemotherapy for acute myeloid leukemia improved over time independent of age. *Journal of geriatric oncology*, 6(4);262-271, 2015.
- Bohannon RW, Grip strength: An indispensable biomarker for older adults. *Clin Interv Aging*, 14;1681-1691, 2019.
- Bolser DC, Reier PJ. Inspiratory and expiratory patterns of the pectoralis major muscle during pulmonary defensive reflexes. *Journal of Applied Physiology*, 85(5);1789-1792, 1998.
- Chien JW, Martin PJ, Flowers ME, et al. Implications of early airflow decline after myeloablative allogeneic stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplant*, 33(7);759-764, 2004.
- Cichosz SL, Vestergaard ET, Hejlesen O. Muscle grip strength is associated to reduced pulmonary capacity in patients with diabetes. *Primary care diabetes*, 12(1);66-70, 2018.
- Crapo RO, Hankinson JL, Irvin C, et al. Standardization of spirometry: 1994 update. *American journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 152(3);1107-1136, 1995.
- Dohner H, Estey EH, Amadori S, et al. Diagnosis and management of acute myeloid leukemia in adults: recommendations from an international expert panel, on behalf of the European LeukemiaNet. *Blood*, 115(3);453-474, 2010.
- Ghalie R, Szidon JP, Thompson L, et al. Evaluation of pulmonary complications after bone marrow transplantation: the role of pretransplant pulmonary function tests. *Bone Marrow Transplant*, 10(4);359, 1992.
- Jeong M, Kang HK, Song P, et al. Hand grip strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *International Journal of COPD*, 12;2385-2390, 2017.
- Kang YA, Yi MS. Ethnography on isolation unit for hematopoietic stem cell transplantation. *Asian Oncol Nurs*, 9(1);31-42, 2009.
- Knips L, Bergenthal N, Streckmann F, et al. Aerobic physical exercise for adult patients with haematological malignancies, *Cochrane Database Syst Rev*, 11(1),

- 2014.
- Kobesova A, Dzvonik J, Kolar P, et al. Effects of shoulder girdle dynamic stabilization exercise on hand muscle strength. *Isokinetics and Exercise Science*, 23(1);21-32, 2015.
- Kuzala EA, Vargo MC. The relationship between elbow position and grip strength. *Am J Occup Ther*, 46(6);509-512, 1992.
- Liu X, Li P, Wang Z, et al. Evaluation of isokinetic muscle strength of upper limb and the relationship with pulmonary function and respiratory muscle strength in stable COPD patients. *International Journal of COPD*, 14;2027-2036, 2019.
- Nascimento LR, Polese JC, Faria CD, et al. Isometric hand grip strength correlated with isokinetic data of the shoulder stabilizers in individuals with chronic stroke. *J Bodyw Mov Ther*, 16(3);275-280, 2012.
- Nyberg A, Tornberg A, Wadell K. Correlation between limb muscle endurance, strength, and functional capacity in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Physiother Can*, 68(1);46-53, 2016.
- Rousseau P. Immobility in the aged. *Arch Fam Med*, 2(2);169-177, 1993.
- Shah S, Nahar P, Vaidya S, et al. Upper limb muscle strength and endurance in chronic obstructive pulmonary disease. *The Indian Journal of Medical Research*, 138(4);492-496, 2013.
- Son DH, Yoo JW, Cho MR, et al. Relationship between handgrip strength and pulmonary function in apparently health older women. *J Am Geriatr Soc*, 66(7);1367-1371, 2018.
- Swanney MP, Ruppel G, Enright PL, et al. Using the lower limit of normal for the FEV1/FVC ratio reduced the misclassification of airway obstruction. *Thorax*, 63(12);1046-1051, 2008.