

만성폐쇄성 폐질환 환자를 위한 흡기근 근육훈련의 효과에 대한 체계적 문헌 고찰

<https://doi.org/10.32337/KACPT.2021.9.2.21>

대한심장호흡물리치료학회지 제9권 제2호2021.12. PP.21-26

■ 김진섭*

■ 선문대학교 물리치료학과

Effects of Inspiratory Muscle Training in Patients With COPD: A Systematic Literature Search and Narrative Review

Jin-Seop Kim PT, PhD*

Department of Physical Therapy, Sun Moon University

Purpose : This study aimed to investigate the effects of inspiratory muscle training on pulmonary function, respiratory muscle strength, exercise capacity, dyspnea, and health-related quality of life in patients with COPD. **Methods** : The MEDLINE and PEDro databases were searched from September 1, 2019, to September 30, 2021. Three studies were included, with a total 41 subjects. The intervention methods consisted of inspiratory muscle training. **Results** : Results showed that, compared with the control group, inspiratory muscle training had a significant effect on maximum inspiratory pressures. However, there was no improvement in exercise capacity. **Conclusion** : Only inspiratory muscle training improved inspiratory muscle strength and pulmonary function. Both the pulmonary rehabilitation plus inspiratory muscle training group and the pulmonary rehabilitation group were compared but no significant difference was found in exercise capacity in patients with COPD.

Key words : Chronic Obstructive Pulmonary disease, Inspiratory Muscle Training, Pulmonary Function, Exercise Capacity

Received : November 15, 2021 / **Revised** : November 27, 2021 / **Accepted** : November 27, 2021

I. 서론

만성폐쇄성 폐질환은 만성적인 질환으로 세계에서 생명을 위협할 수 있는 중요한 원인중의 하나이다(GOLD, 2017). 만성폐쇄성 폐질환은 인체의 폐에 진행성 염증반응을 일으켜 세계에서 세 번째 사망의 원인이 되고 있다(Rennard와 Drummond, 2015). 만성폐쇄성 폐질환은 호흡곤란, 폐기능의 감소와 같이 폐에 직접적인 영향을 미치는 것뿐만 아니라 다양한 부분들과의 결합을 통하여 호흡근육의 기능 상실 및 운동 능력의 손상을 가져 오게 된다(Corlateanu 등, 2016). 특히 만성폐쇄성 폐질환을 가진 환자들이 운동 능력이 감소하게 되는 원인은 환기능력, 가스 교환, 심혈관 질환, 그리고 말초 근육들의 비정상적인 움직임에 의하여 발생하게 된다(Behnia 등, 2017; Sanseverino 등, 2018).

이러한 비정상적인 움직임들을 향상시키기 위해 만성폐쇄성 폐질환 환자들에게 다양한 유형의 호흡훈련을 실시하고 있다. 그 중 호흡근 강화 훈련은 대표적인 만성폐쇄성 폐질환 환자들을 위한 호흡 중재로써 임상현장에서 많이 사용되고 있다(Gosselink, 2004; Gigliotti, 2003). 실제 호흡 훈련은 호흡곤란

을 완화 시키는데 효과적이라고 보고되고 있다(Casey 등, 2018). Roberts 등(2009)에 의하면 입술 오므리기 호흡훈련은 환기량을 향상시키고, 운동지구력, 호흡곤란 및 삶의 질을 향상시킨다고 보고하고 있다. Yamaguti 등(2012)에 의하면 가로막 호흡훈련은 가로막의 움직임이 향상되었고 또한 기능적인 향상을 가져 왔다고 보고 하였다. Lord 등(2010) 노래 부르기 훈련은 만성 폐쇄성 폐질환 환자의 기도 정체 현상을 감소시키고 삶의 질과 일상생활 활동 능력을 향상 시킨다고 보고하였다. Gosselink 등(2012)의 연구에 의하면 흡기 근육의 강화 훈련은 흡기근육을 강화, 기능적 능력 향상, 호흡 곤란 및 삶의 질을 향상 시킨다고 보고하고 있다.

그 중 흡기근육 강화 훈련은 폐의 기능을 향상시키고 신체적인 기능을 향상시킨다고 보고되고 있다(Borge 등, 2014). 선행 고찰 연구에 의하면 2017년 까지 출판된 연구에서 오직 흡기근육 훈련만 시행하였을 때에도 흡기근력 증강, 삶의 질 향상, 운동 능력을 향상, 호흡곤란 완화가 가능하다고 보고되어있다(Beaumont 등, 2018). 하지만 Renta 등(2020)의 체계적 고찰 연구에 의하면 흡기근육 강화훈련은 흡기근육과, 기능적 능력, 호흡기능을 향상

교신저자: 김진섭

주소: 충남 아산시 탕정면 선문로 선문대학교 보건의료관 110호, E-mail: skylove3373@sunmoon.ac.kr

시킬 수 있지만 호흡곤란과 삶의 질과는 관련이 없다고 보고하여 선행 연구에서 삶의 질과 호흡곤란의 완화에는 부정적인 견해를 가지고 있다. 또한 호흡근육의 약화가 없을 때에는 흡기근 훈련의 효과가 거의 없는 것으로 보고하고 있다.

따라서 본 연구에서는 최근 2년간 발표된 연구를 확인하여 만성폐쇄성 폐질환 환자들에게 흡기근 강화 훈련의 최신 경향을 파악하고 흡기근 강화 훈련이 만성폐쇄성 폐질환 환자의 다양한 기능에 미치는 영향을 규명하고 만성 폐쇄성 폐질환 환자들에게 효과 적인지에 대해 제시 하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 만성폐쇄성 폐질환 환자에게 흡기근 강화훈련이 호흡기능, 호흡곤란, 일상생활 및 삶의 질에 미치는 효과에 대하여 검증하고 최근 중재 경향을 알아보기 위해 수행된 문헌고찰연구이다.

2. 연구진행

1) 검색전략 수립

본 연구는 코크란 연합(Cochrane Collaboration)의 중재법에 대한 체계적 문헌고찰 핸드북 및 PRISMA 그룹에서 제안한 문헌고찰 보고지침에 의해 수행되었다. 문헌검색은 본 연구자가 검색전략에 따라 1차적으로 수행 하였고, 최종 평가에 포함될 연구를 선택하여 진행하였다.

2) 문헌검색 데이터베이스

우리 연구의 문헌 검색은 전자 데이터베이스에 기반으로 시행 되었으며, Pubmed와 PEDro 사이트를 기반으로 진행되었다. 본 연구는 2019년 9월 1일부터 2021년 09월 30일 까지 연구들을 대상으로 검색을 진행하였다. 본 연구의 언어는 영어로 되어 있는 연구만으로 한정하였다.

3) 검색어 선정

본 연구의 검색어로는 “Inspiratory muscle training”, “Pulmonary rehabilitation”, Chronic obstructive pulmonary disease”를 주요 검색어로 설정하여 AND 와 OR을 조합하여 검색하였다.

3. 연구대상

1) 선정기준

본 연구에서는 다음과 같은 조건을 충족하는 연구들을 기반으로 선정하였다.

- (1) 무작위배정 임상시험연구, 비 무작위 배정 임상시험연구, 단일 사례연구
- (2) 만성폐쇄성 폐질환을 가진 대상자에 대한 연구
- (3) 흡기근 강화훈련이 호흡재활에 포함되어 구성이 되어 있는 연구
- (4) 최소한 한 개 이상의 환자중심의 연구결과(폐기능, 운동능력, 삶의 질)를 측정한 연구

2) 배제기준

- (1) 체계적 문헌 고찰 및 메타 분석 연구
- (2) 원문을 확인 할 수 없는 연구
- (3) 연구 프로토콜

3) 연구 선정과정

본 연구에서는 1차 검색전략에 의하여 연구들을 데이터베이스에 검색한 결과 총 5170건의 출판 연구가 검색이 되었다. 1차 검색전략 이후 출판 연도 설정을 한 결과 1726건의 연구 결과가 검색이 되었다. 연구자가 1726건의 연구들에 대하여 제시를 하였다. 본 연구에서 만성폐쇄성 폐질환 환자를 대상으로 하지 않은 연구, 체계적 문헌 고찰 및 메타분석 연구, 흡기근 강화훈련이 포함되지 않은 연구를 논문 제목 및 초록으로 제외하고 분석에 사용된 연구는 총 5편을 분석 하려고 하였지만 본 연구 평가 중 2편의 연구가 변수간의 상관분석을 한 연구로 최종 평가에는 3편의 연구만을 포함하여 진행하였다.

4) 연구 질 평가

본 연구의 연구논문에 대한 질적 평가는 물리치료 근거에 입각한 PEDro 척도를 이용하여 질적인 평가를 실시하였다(Moseley et al., 2002). PEDro 척도는 11개의 평가 항목을 가지고 있으며 외적타당도, 내적타당도, 통계정보로부터 평가 할 수 있는 전체 10점으로 구성되어 있는 평가항목이다. PEDro 척도는 11개의 범주 내에서 첫 번째 항목을 제외한 10개의 항목에 대해 “Yes” 또는 “No”의 부합 도에 따라 점수가 달리진다. PEDro 척도는 9-10점은 높은 근거 수준 연구로 고려되고, 6-8점은 일반적으로 높은 근거 수준, 4-5점은 중간 정도의 근거수준, 3점미만은 낮은 근거 수준으로 고려된다.

표 1. PEDro 점수에 의한 연구 질적 평가

Study	Random Allocation	Concealed location	Baseline Similar	Blinding (Subject)	Blinding (Therapist)	Blinding (Assessor)	Measures for > 85%	Intention to Treat Analysis	Between-Group Difference Reported	Point Estimate and Variability Reported	Quality Score (0-10)
O'Connor 등 (2019)	N	Y	N	N	N	Y	N	N	N	N	2
Tounsi 등 (2021)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10
Yamamoto 등 (2020)	N	Y	N	N	N	N	Y	N	N	N	2

표 2. 본 연구에 포함된 연구결과

연구자	그룹	연구 유형	대상자수	나이	GOLD stage	중재 및 도구	*결과 측정	결론
Tounsi 등 (2021)	E	RCT	16	62	- II:1 - III:11 - IV: 4	<ul style="list-style-type: none"> ■ ET <ul style="list-style-type: none"> -Treadmill exercise <ul style="list-style-type: none"> ·60-80% of 6MWT ·3d/wk for 8wks ·30min -Stretching(U/L) ■ IMT <ul style="list-style-type: none"> -Powerbreathe <ul style="list-style-type: none"> ·50-80% of PImax ·1time/7d/wk for 8wks -Diaphragmatic breathing 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Balance <ul style="list-style-type: none"> -BBS -TUG -SLS -ABC ■ MIP ■ 6MWT 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 그룹 간 비교에서 BBS, ABC, PImax에서는 그룹간에 유의한 차이를 보였지만 TUG, SLS, 6MWT에서는 유의한 차이를 보이지 않음 ■ 그룹 내 비교에서는 실험군 대조군 모두 ABC, BBS, TUG, 6MWT 모두 유의한 차이를 보였지만 PImax, SLS 는 실험군에서만 유의하게 변함
	C		16	63	- II:2 - III:10 - IV: 4	<ul style="list-style-type: none"> ■ ET <ul style="list-style-type: none"> -Treadmill exercise <ul style="list-style-type: none"> ·60-80% of 6MWT ·3d/wk for 8wks ·30min -Stretching(U/L) 		
Yamamoto 등 (2020)	E	Case study	2	-case1:75 -case2:78	-Case1:II -Case2:III	<ul style="list-style-type: none"> ■ IMT <ul style="list-style-type: none"> -Powerbreathe <ul style="list-style-type: none"> ·20%-50% of PImax ·2times/7d/wks for 12wks 	<ul style="list-style-type: none"> ■ CPET ■ Spirometry <ul style="list-style-type: none"> -VC -MIP -MEP -FVC -FEV1 ■ RMS testing 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 분당환기량과 최대산소 섭취량은 대상자 1에게만 유의하게 향상되었고 대상자 2는 유의한 차이가 없었음 ■ 호흡폐턴에 대한 분석결과 두 대상자 모두 향상 되었지만 FEV1 값은 변화가 없었음 ■ 운동지구력에 대한 평가 결과 운동결과 대상자 1번은 유의한 향상을 보였지만 대상자 2번은 유의한 향상을 보이지 못함 ■ 흡기최대압력에 대한 검사 결과 1번 대상자에게 MIP 및 MEP가 향상 되었지만 2번 대상자는 MIP는 향상 되었지만 MEP는 오히려 감소하는 결과를 보임
O'Connor 등 (2019)	E	Pre - Post	7	66	None	<ul style="list-style-type: none"> ■ IMT <ul style="list-style-type: none"> -Powerbreathe <ul style="list-style-type: none"> ·60% of PImax ·2times/5day/wks for 8wks-6monts 	<ul style="list-style-type: none"> -Adherence -PImax -Interview data 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 흡기근육 강화 훈련은 대상자들의 참여율을 높이고 흡기근 강화를 할 수 있음 ■ 호흡재활을 위한 참여 의지가 높아짐

Data are presented as n, mean±SD or median(interquartile range), unless otherwise stated. IMT: inspiratory muscle training; BMI: body mass index; NIV: non-invasive ventilation; GOLD: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease; FEV1: forced expiratory volume in 1 s; % pred: % predicted; VC: vital capacity; RV: residual volume; TLC: total lung capacity; PImax: maximal inspiratory pressure; GOLD 2 = Moderate, GOLD 3 = Severe, GOLD 4 = Very severe, PImax = maximal inspiratory pressure, BBS = Berg balance scale, ABC = The activities-specific balance confidence, TUG = Timed up and go test, SLS = Single leg stance test, 6MWT = Six-minute walk test.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구의 특성

본 연구에 포함된 연구는 총 3편의 연구로 진행되었다. 본연구의 특징으로는 만성폐쇄성 폐질환을 가진 대상으로 연구가 되었다. 만성폐쇄성 폐질환 환자 총 41명 중 1편의 연구에서는 7명의 대상자에 대해 제시를 하지 않았다. 그래서 본 연구에서는 3편의 연구 34명을 분석한 결과 stage II단계는 4명, stage III단계는 22명, stage IV단계는 8명이 연구에 참여를 하였다. 본연구의 특성으로는 1편의 연구는 무작위 배정연구로 구성되어 있었으며, 2편은 전 후 비교를 한 케이스 연구로 진행이 되었다. 3편의 연구 모두 평균 60세 이상의 대상으로 연구를 실시하였다.

2. 연구 중재의 특성

만성폐쇄성 폐질환 환자들이 적용한 훈련에 대한 분석 결과 호흡재활은 유산소운동, 사이클 에르고미터, 트레드밀, 근력강화 운동을 대조군으로 포함한 연구가 2편이었고, 실험군은 대조군과 함께 흡기근력강화훈련을 실시하였는데 흡기근육강화 훈련은 파워브리드를 이용하여 흡기근 강화훈련을 실시하였다. 2편 중 1편은 흡기근강화 훈련을 할 때 가로막 호흡 훈련이 포함되어 있었다. 2편의 케이스 연구에서는 모두 파워브리드를 이용한 흡기근 훈련만을 실시하여 전후를 비교하였다. Tounsi 등(2021)의 연구에서는 하루에 1회 총 8주동안 훈련이 이루어 졌고 점진적으로 흡기근력의 강도를 10%씩 올려서 진행을 하였다. 흡기근의 강도는 최대 흡기 압력의 50%에서 시작하여 80%까지 진행을 하였다. Yamamoto 등(2020)은 흡기근 강화훈련을 최대 흡기량의 20%에서 점진적으로 2주당 5% 향상시켜 50%까지 12주동안 진행을 하였다. O'Connor 등(2019)의 연구는 대상자가 할 수 있는 부분에서 점진적으로 60%까지 8주 동안 강도를 향상 시키고, 향후에는 6개월까지 훈련을 실시하였다.

3. 연구 논문의 질적 특성

본 연구에 포함된 3편의 연구에 대하여 PEDro 척도를 이용한 평가 결과 1편의 연구는 10점으로 매우 높은 질적 근거 수준을 가지고 있는 무작위 배정 연구이며, 나머지 2편의 연구는 각각 2점으로 낮은 질적 연구 수준을 가지고 있는 케이스 연구로 구성되어 있었다.

4. 연구결과

본 연구 결과 Tounsi 등(2021)의 연구에 의하면 그룹 간 비교에서 BBS, ABC, PImax에서는 그룹 간에 유의한 차이를 보였지만 TUG, SLS, 6MWT에서는 유의한 차이를 보이지 않았고,

그룹 내 비교에서는 실험군 대조군 모두 ABC, BBS, TUG, 6MWT 모두 유의한 차이를 보였지만 PImax, SLS는 실험군에서만 유의하게 변화하는 결과를 보였다. Yamamoto 등(2020)의 연구는 2명의 대상자에게 연구를 진행하였는데 Gold stage II단계 대상자에게는 분당환기량과 최대산소섭취량, 호흡패턴의 향상, 운동지구력 향상, 최대 흡기 및 호기압력의 향상을 보였지만 GOLD stage III 단계 대상자는 오히려 분당 환기량과 산소섭취량, 운동지구력, 최대 호기압력에 대한 부분은 향상되지 못하는 결과를 나타내었다. 7명을 대상으로 한 O'Connor 등(2019)에 의하면 흡기강화훈련을 실시하였을 때 흡기근이 향상과 호흡재활에 대한 의지가 강해지는 경향을 보인다고 보고 했다.

Ⅳ. 고 찰

본 연구의 목적은 흡기근 강화훈련의 최신 경향과 흡기근 훈련이 만성폐쇄성 폐질환 환자의 호흡기능과 운동 능력을 향상 시킬 수 있는지에 대한 연구를 알아보기 위하여 최근 2년간의 연구들을 대상으로 실시하였다. 최근 2년간의 연구를 확인한 결과 질적으로 높은 연구수준의 연구는 1편이었으며, 낮은 질적 연구 수준 또한 2편으로 연구에 대한 질적으로 우수한 연구들은 2편으로 한정되어 있었다. 이러한 질적 평가를 위해 PEDro 평가 척도를 이용한 결과 1편은 10점으로 높은 질적 수준을 유지하였고, 나머지 2편은 2점 이하로 낮은 질적 수준을 유지하였기 때문에 연구 질적 평가에는 제한적인 부분이 있었다. 또한 본 연구에 포함된 대상자들은 GOLD stage III-IV 단계의 대상자로 심각한(severe) 및 매우 심각한(very severe) 대상자들에게 호흡재활과 함께 흡기근 훈련을 실시하여 연구 되었다. 따라서 본 연구에서 흡기근 강화훈련을 이용하여 심각 이상의 만성폐쇄성 폐질환 환자들에게도 흡기근 강화 훈련을 안전하게 적용할 수 있을 것으로 판단되며, 대부분 중도 탈락이 없는 것으로 평가 되었다. 일반적인 호흡재활 훈련들은 유산소 운동 및 근력강화 운동이 포함되어 있으며, 흡기근 강화 훈련은 모든 연구자들이 파워브리드라는 제품을 이용하여 운동 강도를 설정 한 후 흡기근 강화 훈련을 실시하였다. 따라서 흡기근 강화훈련을 위해서는 파워브리드 장비를 이용하여 적용하는 것이 운동 강도를 조절하기 쉽고 효율 적이라 볼 수 있다. Langer 등(2018)의 연구에서도 흡기근 강화훈련을 파워브리드를 이용하여 적용 하였을 때 호흡곤란과 운동능력이 향상 되었다고 보고되어 파워브리드를 이용하여 흡기근 강화 훈련을 하였을 경우 효과 적인 것을 알 수 있었다. 파워브리드를 이용한 흡기근력의 운동 강도에서는 연구자 마다 다양한 경향을 보이지만 일반적으로 점진적인 흡기근 강화훈련을 통하여 흡기근 강화를 위한 중재 방법을 이용하였다. 이러한 것은 선행연구에서 점진적 부하운동이 효과적이라는 내용과 유사하며, 호흡근 훈련도 점진적 강화훈련을 적

용 할 필요성이 있을 것으로 판단된다(Liu 등, 2009). 하지만 만성폐쇄성 폐질환 환자들에게 흡기근 강화 훈련만 적용 하였을 경우 만성폐쇄성 폐질환 환자의 보행능력, 보행지구력, 운동자각도에는 흡기근 강화 훈련의 효과는 나타나지 않는 것으로 보고되어 있다. 이러한 연구 결과는 Rental 등(2020)의 연구에서도 흡기근 강화훈련은 흡기근력의 강도 및 호흡기능의 변화는 가져 올 수 있지만 호흡곤란 지수, 삶의 질과 비교 하였을 때 유의한 변화를 가져 오지 않는 것과 유사한 결과를 보였다. 즉, 만성폐쇄성 폐질환 환자의 심각도가 증가되어 있는 대상자에게 흡기근 강화훈련만을 제시하였을 때에는 보행능력 및 삶의 질에는 유의한 효과를 가져 올 수 없을 것으로 판단된다. 따라서 흡기근 강화훈련을 단독적으로 이용하기 보다는 흡기근 강화를 통한 호흡 기능 향상과 운동능력을 향상시키기 위해서는 흡기근 강화훈련과 병행한 근력 강화 운동, 유산소 운동을 병행 하여 실시해야 할 것으로 판단된다. 하지만 본 연구와 상반된 결과로 Gosselink 등(2011)의 연구에 의하면 흡기근 강화 훈련을 하였을 때 흡기근의 근력, 지구력, 호흡곤란 지수가 향상되는 것을 나타내었고, 반면에 흡기근 지구력 훈련을 하였을 때에는 유의한 효과가 나타나지 않는 것으로 제시하였다. 선행 연구 결과에 따르면 흡기근 지구력 훈련보다는 흡기근 강화 훈련을 실시해야 효과적으로 기능이 향상되며 흡기근 강화 훈련을 단독적으로 사용하는 것 보다는 전체적인 호흡재활과 병행한 흡기근 강화훈련이 되었을 때 효과적이라고 보고하였다. 본 연구에서도 흡기근 강화 훈련 연구를 단독으로 실시한 연구는 연구 질적 수준이 낮은 연구였으며, 연구의 질적 수준이 높은 연구에서는 흡기근 강화훈련을 단독적으로 적용하기 보다는 호흡재활훈련과 흡기근 강화훈련을 병행하여 실시하였을 때 호흡 기능, 호흡곤란, 운동능력이 모두 향상되는 결과를 보여 선행 연구와 유사한 결과를 나타내었다. Yamamoto 등(2020)의 연구에 의하면 중등도 이상의 대상자에게 흡기근력강화 운동을 낮은 강도로 적용하였을 때 효과가 거의 없는 것으로 나타났기 때문에 흡기근 지구력 운동 보다는 흡기근 강화 운동이 될 수 있는 운동 강도가 필요 할 것으로 판단된다. 따라서 만성폐쇄성 폐질환 환자들에게 흡기근 강화훈련을 고려 할 때 호흡 기능의 향상을 목표로 하는 것인지 호흡 곤란 및 운동 능력의 향상을 목표로 할 것인지에 대해 판단하여 흡기근 강화 훈련을 단독으로 적용해야 할 것인지 병행하여 할 것인지 판단이 필요할 것으로 생각된다. 또한 호흡재활에 동기 부여가 약한 대상자에게는 흡기근 강화 훈련을 적용하게 되면 호흡재활에 대한 동기 부여가 될 수 있기 때문에 호흡재활을 할 수 있는 동기 부여를 할 수 있는 부분에서는 효과적일 것으로 생각된다. 하지만 본 연구에서는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 데이터베이스를 다양하게 활용하지 못한 부분이 제한점이며, 둘째, 최근 2년 연구를 확인 한 결과 연구의 편수가 부족하였다. 향후에는 이러한 부분을 개선하여 흡기근 강화훈련의 효과에 대한 연구를 더욱 명확하게 검증 할 필요가 있을 것이라 판단된다.

V. 결 론

본 연구는 흡기근 강화훈련이 만성폐쇄성 폐질환 환자들에게 적용하는 경향과 미치는 효과에 대해 연구를 실시하였다. 그 결과 만성폐쇄성 폐질환 환자들에게 흡기근 강화 훈련을 단독적으로 적용하게 되면 호흡기능 부분에는 향상을 가지고 오지만 운동능력과 삶의 질에는 유의한 차이를 보이지 못하는 것으로 나타났다. 따라서 만성폐쇄성 폐질환 환자들에게 흡기근 강화 훈련을 단독적으로 사용하는 것 보다 호흡기능 향상을 위한 목적으로 중재를 사용 할 것인지 호흡기능 향상, 운동능력 및 삶의 질을 향상시키기 위해 중재를 사용 할 것인지에 따라 독립적 중재 혹은 호흡재활 프로그램과 병행하여 사용할 것인지에 대한 올바른 중재를 선택해야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

- Beaumont M, Forget P, Couturaud F, et al. Effects of inspiratory muscle training in COPD patients: a systematic review and meta-analysis. Clin Respir J, 12(7);2178-218, 2018.
- Behnia M, Wheatley C, Avolio A, et al. Influence of resting lung diffusion on exercise capacity in patients with COPD. BMC Pulm Med, 17(1);117, 2017.
- Tounsi B, Acheche A, Lelard T, et al. Effects of specific inspiratory muscle training combined with whole-body endurance training program on balance in COPD patients: Randomized controlled trial. PLoS One, 16(9);e0257595, 2021.
- Borge CR, Hagen KB, Mengshoel AM, et al. Effects of controlled breathing exercises and respiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease: results from evaluating the quality of evidence in systematic reviews. BMC Pulm Med, 14;184, 2014
- Casey M, Mulkerns A, O'Donnell C, et al. Pulmonary re-habilitation in COPD: current practice and future directions. In:COPD-an update in pathogenesis and clinical management. London: In Tech Open, 2018.
- O'Connor C, Lawson R, Waterhouse J et al. Is inspiratory muscle training(IMT) an acceptable treatment option for people with chronic obstructive pulmonary disease(COPD) who have declined pulmonary rehabilitation(PR) and can IMT enhance PR uptake? A single-group prepost feasibility study in a home-based setting. BMJ Open, 9(8);e028507,

- 2019.
- Corlateanu A, Covantev S, Mathioudakis AG, et al. Prevalence and burden of comorbidities in chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Investig*, 54(6);387-396, 2016.
- Gigliotti F, Romagnoli I, Scano G: Breathing retraining and exercise conditioning in patients with chronic obstructive pulmonary disease(COPD): a physiological approach. *Respir Med*, 97(3);197-204, 2003.
- Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease(GOLD) 2017. Available at: <http://goldcopd.org>, 2018.
- Gosselink R. Breathing techniques in patients with chronic obstructive pulmonary disease(COPD). *Chron Respir Dis*, 1(3);163-172, 2004.
- Gosselink R, De Vos J, van den Heuvel SP, et al. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence?. *Eur Respir J*, 37(2);416-425, 2011.
- Liu CH, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev*, 2009(3); CD002759, 2009.
- Lord VM, Cave P, Hume VJ, et al. Singing teaching as a therapy for chronic re- spiratory disease: a randomized controlled trial and qualitative evaluation. *BMC Pulm Med*, 10(1);1-7, 2010.
- Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C, et al. Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database(PEDro). *Aust J Physiother*, 48(1);43-49, 2002.
- Figueiredo RI, Azambuja AM, Cureau FV, et al. Inspiratory Muscle Training in COPD. *Respir Care*, 65(8);1189-1201, 2020.
- Rennard SI, Drummond MB. Early chronic obstructive pulmonary disease: definition, assessment, and prevention. *The Lancet*, 385(9979);1778-1788, 2015.
- Roberts SE, Stern M, Schreuder FM, et al. The use of pursed lips breathing in stable chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review of the evidence. *Phys Ther Rev*, 14(4);240-246, 2009.
- Sanseverino MA, Pecchiari M, Bona RL, et al. Limiting factors in walking performance of subjects with COPD. *Respir Care*, 63(3);301-310, 2018.
- Yamaguti WP, Claudino RC, Neto AP, et al. Diaphragmatic breathing training program improves abdominal motion during natural breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 93(4);571-577, 2012.
- Yamamoto Y, Miki K, Matsuki T, et al. Intolerance to and limitations of inspiratory muscle training in patients with advanced chronic obstructive pulmonary disease: A report of two cases. *Respir Med Case Rep*, 31;101210, 2020.