

뇌졸중 환자에게 적용된 흡기근 훈련에 관한 국내 연구 동향 분석: 체계적 고찰

https://doi.org/10.32337/KACPT.2021.9.2.13

대한심장호흡물리치료학회지 제9권 제2호2021.12. PP.13-20

- 유영대, 양희송, 정찬주, 강효정, 김민규*
- 청암대학교 물리치료학과

Research Trends in Korea of the Inspiratory Muscle Training Applied to Stroke Patients: A Systematic Review

Young-Dae Yoo PT, PhD, Hoe-song Yang PT, PhD, Chan-Joo Jeong PT, PhD, Hyo-Jung Kang PT, PhD, Min-Kyu Kim PT, MS

Department of Physical Therapy, Cheongam College

Purpose : This study aimed to analyze the effectiveness of inspiratory muscle training(IMT) studies for stroke patients conducted over the past 10 years(2011-2020) in Korea. **Methods** : Previous literature was electronically searched using the RISS, KISS, KCI, and NDSL databases. Tree databases were searched for stroke IMT articles. A total of 12 studies were selected according to the PRISMA guidelines, and the Jeong'g qualitative evaluation criteria were used to refer to the checklist presented by the Scottish Intercollegiate Guideline Network. **Results** : Twelve studies met the criteria. In a qualitative evaluation on the papers, one study scored 8 out of 10, seven scored between 6 and 7, and four scored 5. Intervention sessions were conducted between 20 and 30 min, each at a frequency of three to five sessions per week, for a total of 4-8 weeks. The results indicated that IMT effectively improved respiratory function, physical activity, and respiratory muscle function in stroke patients. **Conclusion** : IMT was found to have a positive effect on respiratory function, physical activity, and respiratory muscle function in stroke patients.

Key words : Stroke, Inspiratory Muscle Training, Pulmonary Function, Physical Function

Received : September 7, 2021 / **Revised** : November 13, 2021 / **Accepted** : November 14, 2021

I. 서론

뇌졸중(Stroke)은 뇌혈관의 경색 또는 출혈로 인해 뇌손상이 나타나고 그로 인해 다양한 신경학적 증상이 나타나는 질환을 의미한다(Liberati 등, 2009; Shaw, 1987). 뇌졸중 환자의 신체 능력은 평균적으로 건강한 사람에 비해 40% 감소하고, 이는 근육의 감소와 골격근의 수의적 조절 능력 감소가 원인이다(Duncan 등 2002).

흡기근(Inspiratory muscle)은 구조적, 기능적으로 골격근에 속한다. 따라서 뇌졸중과 같은 신경학적 질환은 호흡근육의 운동 조절에도 손상을 가져온다. 뇌졸중 후에는 주요 흡기 근육중 하나인 횡격막이 중추신경계 장애로 위축되는 경향을 보인다(Khedr 등, 2000). 가로막의 위축은 운동능력 저하, 근육피로의 원인이 된다(Estienne 등, 1993). Teixeira-Salmel 등(2005)은 뇌졸중 환자의 흡기 근력이 건강한 사람의 절반 수준에 이르며, 이러한 흡기 근육 기능의 감소는 기능적 보행을 어렵게 하는 원인이 된다고 하였다.

호흡 근육은 다른 골격근과 유사하게 훈련에 반응하므로 뇌졸중 환자에게 상지와 하지 근육이 훈련되는 것처럼 호흡 근육도 훈련되어야 한다(Parraga-Montilla, 2020). 호흡근의 기능을 개선하기 위해서는 근력증가가 수반되어야 하고, 가로막을 포함한 호흡근의 근력증가를 위해서는 골격근의 적절한 생리적 부하를 이용한 훈련이 사용된다(Battaglia, 2009). 호흡 훈련에서 생리적 부하는 휴대용 호흡 훈련 장치를 사용하여 반복적인 호흡 훈련 과정에서 흡기 또는 호기 압력의 임계값에 이르는 저항을 제공하여 근육을 자극하고 근육의 구조를 변화 시킨다(Forbes, 2011).

흡기근 훈련(Inspiratory muscle training)은 호흡기능의 개선을 위해 횡격막과 다른 호흡 보조근육의 손상 없이, 하중을 적용하여 근력과 근지구력을 향상시킬 수 있는 직접적인 중재방법이다(Petrovic, 2009). 만성 폐색성 폐질환 환자를 대상으로 한 흡기근 훈련에서는 흡기근 근력, 흡기근 지구력, 호흡곤란의 증상 개선 그리고 운동능력이 향상되는 결과를 보였고(Gosselink, 2011), 만성 심장질환 환자에게 적용한 연구에서는 운동수행능력과 호흡 환기기능이 개선되었다(Stein, 2009). 또한 Britto 등

교신저자: 김민규

주소: 57997 전라남도 순천시 녹색로 1641 물리치료학과, 전화: 061-740-7333, E-mail: mk5519@hanmail.net

(2011)의 연구에서는 만성뇌졸중 환자에게 흡기근 훈련을 적용하여 최대흡기압과 흡기지구력이 향상되는 결과를 보였다. 호흡기능의 문제를 가진 다양한 질환에 흡기근 훈련이 적용되어 효과가 검증되었고, 뇌졸중 환자의 폐기능과 신체기능의 향상을 위한 중재 연구도 활발히 이뤄지고 있다. 또한 최근에는 국내에서도 뇌졸중 환자를 대상으로 한 흡기근 훈련에 대한 연구들이 많이 이루어지고 있으며, 긍정적인 효과도 보고되고 있다. 하지만 체계적 고찰논문은 부족한 실적이다.

따라서 본 연구는 최근 10년간 뇌졸중 환자를 대상으로 한 흡기근 훈련의 국내 연구동향을 분석하여 정리하고, 국내 선행 연구들의 중재 방법에 따른 효과를 비교 분석함으로써 흡기근 훈련 프로그램에 따른 효과와 표준화된 중재 프로그램의 기초 자료로 활용하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 뇌졸중 환자의 흡기근 운동프로그램의 중재효과와 하위 결과에 대한 효과를 연구한 국내 실험연구 논문의 내용을 분석한 체계적 고찰 연구이다.

2. 논문 선정기준

본 연구에서는 국내 학위, 학술 논문 중 뇌졸중 환자를 대상으로 중재를 적용한 실험논문을 분석하고자 하였으며, 체계적 문헌 고찰 방법인 PRISMA(preferred reporting items for systematic reviews and meta-analysis, 2008) 가이드라인에 따라(Liberati 등, 2009) 자료를 수집하였다. 논문 검색은 한국교육학술정보원(RISS4U), 한국학술지인용색인(KCI), 한국학술정보(KISS), 국가과학기술정보센터(NDSL)를 사용하였으며, 검색어로는 ‘흡기근 강화운동(Inspiratory muscle training)’, ‘뇌졸중(Stroke)’을 주제로 2011년 부터 2020년 까지 발표된 논문을 모두 포함시켰다. 그 결과 총 119편이 수집되었다. 중복된 논문을 제외한 63편중 해외논문, 주제 부적합, 학위논문의 학술지 투고 등의 문헌선정기준을 적용하여 12개의 논문을 선정하여 분석하였다. 선정된 12편의 논문을 살펴보면서 구체적으로 연구 제목, 저자, 출판연도, 연구 설계 방법, 대상 인원 수, 운동 중재, 회당중재 시간, 중재 빈도, 총 회차 수, 종속변수, 연구결과 등을 분석하였다(그림 1). 선정된 논문에 대한 질적 평가는 Scottish Intercollegiate Guideline Network(2013)에서 제시한 체크리스트를 참고하며 Jeong(2013)의 질적 평가 기준을 사용하였다. 평가항목은 연구 설계, 무작위 할당, 맹검법, 대상자 선정기준, 대상자수 선정의 근거, 중도 탈락율(20% 이하), 중재시행 장소(2

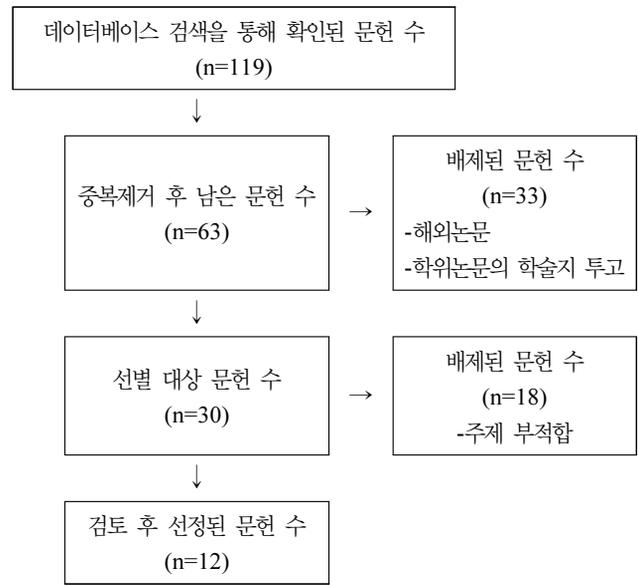


그림 1. 논문의 선정과정

곳 이상), 측정도구의 신뢰도, 통계기법의 적절성, 임상적 관련 적절성으로 총 10가지이다. 평가항목이 적절히 표기되어 있으면 Y(yes)로 표시하였으며, 적절하지 표기되어 있지 않으면 N(no)로 표시하였다. 각 항목이 해당 논문에 제시되어 있으면 1점을, 아니면 0점을 부여한 후 최종 점수란에 총합을 표기하였다.

본 연구를 위한 분석대상 논문 선정은 PICO기준을 적용하였다. 문헌선정 기준은 학위 논문 및 학술지 모두를 분석대상으로 하며 연구대상자는 뇌졸중 환자로서만 제한하였다. 또한 실험군이 5명 이상인 흡기근 운동프로그램을 중재로 적용한 연구로 하였다. 다만, 뇌졸중에 동반한 다른 질병을 가진 환자를 대상으로 한 연구 및 호기 운동프로그램이 포함된 호흡중재프로그램을 적용한 연구는 제외하였다.

III. 연구결과

1. 논문의 질적 평가

체계적 문헌고찰 대상으로 선정된 12편의 연구에 대한 문헌 평가를 실시한 결과 연구 설계의 경우 12편 모두 연구의 목적, 설계 방법이 잘 기술되어 있었으며, 12편 중 10편이 대상자를 무작위 할당하였으며 2편은 무작위 할당에 대한 내용이 기술되지 않았다. 맹검법을 사용한 논문은 2편이었으며, 대상자 선정기준은 12편 모두 명시 되었다. 12편 중 표본의 크기를 계산에 의해 정하였다고 명시한 연구는 한편도 없었으며, 대상자의 중도 탈락율이 20%를 넘은 것은 2편 이었다. 중재를 2곳 이상에서 실시한 연구는 없었고, 12편 중 3편의 연구에서만 측정도구의 신뢰도가

명시되었다. 12편 모두 적절한 통계적 분석방법 적용과 모두 임상적 관련성이 있는 것으로 나타났다. 이상의 평가내용을 종합한 결과, 10점 만점에 8점인 연구가 1편, 7점인 연구가 3편, 6점인 연구는 4편, 5점인 연구는 4편 이었다(표 1).

2. 중재방법의 형태

선정된 총 12편의 논문 중 8편은 흡기근 훈련을 단일 시행하였고, 나머지 4편은 추가적인 중재(흉곽확장, 복합호흡운동, 시각적 피드백, 흉부가동술)를 병행하여 시행하였다. 중재기간은 1회당 20-30분, 1주일에 3회-5회의 빈도로 중재를 실시하며, 4-8주간 시행되는 것으로 조사되었다. 연구기간 동안 적용한 중재의 총 시행횟수는 평균 22회로, 최소 12회에서 최대 40회의 범위 내에서 시행되었다(표 2, 3).

3. 연구에 사용된 종속변수 및 연구결과

선정된 총 12편의 논문 중 폐기능의 결과를 다룬 논문은 12편(100%), 신체기능 결과를 다룬 논문은 8편(66.6%), 호흡근의 결과를 다룬 논문은 6편(54.5%)이었다. 흡기근 훈련의 효과를 측정하기 위해 사용한 종속변수는 폐기능, 신체적 기능, 호흡근 변수로 구분하였다. 폐기능 변수는 노력성 폐활량(Forced vital capacity: FVC), 1초간 노력성 호기량(Forced expiratory volume at one second: FEV1), 최대호기속도(Peak expiratory flow: PEF), 최대 흡기압(Maximal inspiratory pressure: MIP), 최대 호기압(Maximal expiraoty pressure: MEP), 흡기근 지구력(Inspiratory muscular endurance: IME)등이 있었다. 신체기능 변수는 일어서서 걷기 검사(Timed up and go test: TUG), 체간장애척도(Trunk impairment scale: TIS), 버그균형 검사(Berg blance scale: BBS), 10미터 걷기 검사(10meter

표 1. 질적 평가 결과

Author (Year)	Research design	Participants					Drop out: less than 20%	Intervention site more than 2	Measure-ment Reli-ability	Analysis Appro-priate	Result clinically relevant	Score (total "Y")
		Random allocation	Blinding	Inclusion Criteria	Sample size: clearly formulated							
Pascal Justin (2020)	Y	Y	N	Y	N	N(25.9)	N	N	Y	Y	5	
이소윤 (2019)	Y	Y	N	Y	N	Y(0.0)	N	N	Y	Y	6	
백운창 (2018)	Y	Y	Y	Y	N	Y(13.9)	N	Y	Y	Y	8	
정경만 (2017)	Y	Y	N	Y	N	Y(0.0)	N	N	Y	Y	6	
정승안 (2016)	Y	Y	N	Y	N	Y(0.0)	N	N	Y	Y	6	
조지은 (2015)	Y	Y	N	Y	N	Y(11.5)	N	Y	Y	Y	7	
양대정 (2015)	Y	Y	N	Y	N	Y(0.0)	N	N	Y	Y	6	
오동하 (2016)	Y	Y	N	Y	N	Y(11.5)	N	Y	Y	Y	7	
정남진 (2014)	Y	Y	N	Y	N	N(33.3)	N	N	Y	Y	5	
조명래 (2014)	Y	N	N	Y	N	Y(0.0)	N	N	Y	Y	5	
정주현 (2014)	Y	Y	Y	Y	N	Y(12.1)	N	N	Y	Y	7	
정주현 (2013)	Y	N	N	Y	N	Y(15.0)	N	N	Y	Y	5	

표 2. 호흡 기능에 미치는 영향

저자 (연도)	대상자	운동 프로그램 (운동기구)	중재기간	종속변수	결과 값
Pascal Justin (2020)	EG=10 CG=10	EG: IMT CG: CT	30분/1회 3회/1주 6주간	MIP MEP	EG에서 CG 보다 MIP 값이 유의하게 향상됨. MEP 값은 두군 모두 유의한 변화 없음.
이소윤 (2019)	EG=9 CG=9	EG: IMT CG: CT	30분/1회 5회/1주 4주간	FVC FEV1	EG에서 FVC, FEV1 값이 유의하게 향상됨. 그룹간 비교에서 EG이 CG과 비교해 유의하게 향상됨.
백은창 (2018)	EG1=10 EG2=10 CG=11	EG1: IMT + CE EG2: IMT CG: CT	30분/1회 5회/1주 4주간	FVC FEV1 PEF MIP	EG1, EG2 모두 CG과 비교하여 FVC, FEV1, PEF, MIP 값이 유의하게 향상됨. EG1에서 EG2 보다 FVC, FEV1, PEF, MIP 값이 유의하게 향상됨.
정경만 (2017)	EG=6 CG=6	EG: IMT CG: CT	30분/1회 5회/1주 4주간	FVC FEV1	두 군 모두 FVC, FEV1 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서는 EG이 CG과 비교해 유의하게 향상됨.
정승안 (2016)	EG1=10 EG2=10 CG=10	EG1: CRT EG2: IMT CG: CT	30분/1회 3회/1주 6주간	FVC FEV1 PEF	EG1, EG2이 FVC, FEV1에서 CG에 비해 유의하게 향상됨. PEF 값은 EG1에서만 유의하게 향상되고, EG2, CG은 변화가 유의하지 않음.
조지은 (2015)	EG=12 CG=13	EG: IMT CG: CT	30분/1회 5회/1주 6주간	MIP IME	두 그룹 모두 MIP, IME 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서는 EG이 CG 과 비교해 유의하게 향상됨.
양대정 (2015)	EG=15 CG=15	EG: Biofeedback IMT CG: Diaphragm breathing exercise	30분/1회 5회/1주 8주간	MIP	EG에서 MIP 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서 MIP 변화 값은 유의한 차이를 보임.
오동하 (2014)	EG=11 CG=12	EG: IMT CG: CT	20분/1회 3회/1주 6주간	FVC FEV1 PEF	FVC, FEV1 값은 EG, CG 모두 유의하게 향상됨. PEF 값은 EG에서 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서는 FVC, FEV1, PEF 값의 변화에 그룹 간 유의한 차이를 보임.
정남진 (2014)	EG=10 CG=10	EG: IMT CG: CT	30분/1회 5회/1주 6주간	FVC FEV1	EG에서 FVC, FEV1 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서 FVC, FEV1 변화 값은 유의한 차이를 보임.
조명래 (2014)	EG=17 CG=17	EG: IMT CG: CT	20분/1회 3회/1주 4주간	FVC MIP MEP PEF	EG에서 FVC, MIP, MEP, PEF 값에서 유의하게 향상됨. CG에서는 PEF 값에서 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서는 FVC, MIP, PEF, PEF 값의 변화에 그룹 간 유의한 차이를 보임.
정주현 (2013)	EG=15 CG=14	EG: IMT CG: CT	20분/1회 3회/1주 6주간	FVC FEV1 PEF	EG에서 FEV1, PEF 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서 PEF 값의 변화량이 그룹 간 유의한 차이를 보임.
정주현 (2013)	EG1=12 EG2=10 CG=12	EG1: IMT EG2: CMB CG: CT	20분/1회 3회/1주 6주간	FVC FEV1 PEF	EG1에서 FEV1, PEF 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서는 모든 변수에서 그룹 간 차이가 유의하지 않음.

EG: experimental group, CG: control group, CE: chest expansion, CT: Conventional therapy IMT: inspiratory muscle training, MIP: maximal inspiratory pressure, MEP: maximal expiratory pressure, FVC: forced vital capacity, FEV1: 1 second forced expiratory volume, VC: maximum voluntary ventilation, IME: inspiratory muscle endurance, CRT: Complex respiratory training, CMB: Chest mobilization techniques with breathing retraining.

표 3. 신체 기능에 미치는 영향

저자 (연도)	대상자	운동 프로그램 (운동기구)	중재기간	종속변수	결과 값
Pascal Justin (2020)	EG=10 CG=10	EG: IMT CG: CT	30분/1회 3회/1주 6주간	TUG	EG에서 TUG 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서는 TUG 값의 변화량이 그룹 간 유의한 차이를 보임.
이소윤 (2019)	EG=9 CG=9	EG: IMT CG: CT	30분/1회 5회/1주 4주간	6MWT	두 그룹 모두 6MWT 값이 유의하게 향상됨. 그룹간 비교에서 유의한 차이가 없음.
백운창 (2018)	EG1=10 EG2=10 CG=11	EG1: IMT + CE EG2: IMT CG: CT	30분/1회 5회/1주 4주간	6MWT	EG1, EG2에서 6MWT 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서 EG1, EG2은 CG과 비교하여 유의한 차이를 보임. EG1은 EG2와 비교하여 유의한 차이를 보임.
정경만 (2017)	EG=6 CG=6	EG: IMT CG: CT	30분/1회 5회/1주 4주간	10MWT 6MWT	두 군 모두 10MWT, 6MWT 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서는 6MWT에서만 유의하게 향상됨.
정승안 (2016)	EG1=10 EG2=10 CG=10	EG1: CRT EG2: IMT CG: CT	30분/1회 3회/1주 6주간	6MWT	세 그룹 모두 중재 후 6MWT 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서는 EG1, EG2이 CG과 비교해서 유의한 차이가 있으며, EG1 과 EG2 사이에서는 유의한 차이가 없음.
조지은 (2015)	EG=12 CG=13	EG: IMT CG: CT	30분/1회 5회/1주 6주간	6MWT	두 그룹 모두 6MWT 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서는 6MWT 변화 값의 차이가 유의하지 않음.
오동하 (2014)	EG=11 CG=12	EG: IMT CG: CT	20분/1회 3회/1주 6주간	BBS	두 그룹 모두 BBS 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서 BBS 변화 값의 차이가 유의하지 않음.
정남진 (2014)	EG=10 CG=10	EG: IMT CG: CT	30분/1회 5회/1주 6주간	TIS 6MWT	두 그룹 모두 TIS 값이 유의하게 향상됨. EG에서 6MWT 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서는 TIS, 6MWT 값의 변화량이 그룹 간 유의한 차이를 보임.

EG: experimental group, CG: control group, CE: chest expansion, CT: Conventional therapy, IMT: inspiratory muscle training, TUG: timed up and go test, TIS: trunk impairment scale, 6MWT: six minute walking test, 10MWT: 10 meter walking test, BBS: Berg balance scale,

표 4. 호흡근 기능에 미치는 영향

저자 (연도)	대상자	운동 프로그램 (운동기구)	중재기간	종속변수	결과 값
정승안 (2016)	EG1=10 EG2=10 CG=10	EG1: CRT EG2: IMT CG: CT	30분/1회 3회/1주 6주간	DT	세 그룹 모두 중재 후 DT 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서 세 그룹 모두 유의한 차이를 보임.
조지은 (2015)	EG=12 CG=13	EG: IMT CG: CT	30분/1회 5회/1주 6주간	DT	EG에서 DT 값이 유의하게 향상됨. CG에서는 DT 값이 유의한 변화는 없음. 그룹 간 비교에서 유의한 차이가 있음.
양대정 (2015)	EG=15 CG=15	EG: Biofeedback IMT CG: Diaphragm breathing exercise	30분/1회 5회/1주 8주간	UT LD	EG에서 UT, LD 근활성도 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서 UT, LD 근활성도 변화 값이 유의한 차이를 보임.
오동하 (2014)	EG=11 CG=12	EG: IMT CG: CT	20분/1회 3회/1주 6주간	TrA IO	두 그룹 모두 TrA, IO 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서는 TrA, IO 값의 변화에 유의한 차이가 없음.
정주현 (2013)	EG=15 CG=14	EG: IMT CG: CT	20분/1회 3회/1주 6주간	DT	EG에서 흡기시 DT 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서 DT 값의 변화량이 그룹 간 유의한 차이를 보임.
정주현 (2013)	EG1=12 EG2=10 CG=12	EG1: IMT EG2: CMB CG: CT	20분/1회 3회/1주 6주간	DT	EG1, EG2에서 흡기시 DT 값이 유의하게 향상됨. 그룹 간 비교에서 EG1이 EG2,CG과 비교해서 변화량의 차이가 유의하게 나타남.

EG: experimental group, CG: control group, CE: chest expansion, CT: Conventional therapy IMT: inspiratory muscle training, CRT: Complex respiratory training, CMB: Chest mobilization techniques with breathing retraining, TrA: Transversus abdominis, IO: Internal oblique abdominal muscle, DT: Diaphragm thickness, UT: Upper trapezius muscle, LD: Latissimusdorsi muscle

walk test: 10MWT), 6분 보행검사(6 minutes walk test: 6MWT) 등이었으며, 호흡근 변수는 가로막(Diaphragm), 배가로근(Transverse abdominis), 배속빗근(Internal oblique)의 근 두께와 상부 등세모근(Upper trapezius), 넓은등근(Latissimus dorsi)의 근전도를 측정하였다. 12편의 모든 연구에서 폐기능, 신체기능, 호흡근의 기능에 대한 효과가 있는 것으로 나타났다 (표 2, 3, 4).

IV. 고 찰

본 연구의 목적은 뇌졸중 환자를 대상으로 흡기근 프로그램의 현 상태를 알아보고 국내 최근 10년 이내 실시된 연구의 체계적 분석 결과를 바탕으로 표준화된 중재 프로그램의 기초자료를 제공하기 위함이다.

본 연구는 뇌졸중 환자를 대상으로 한 흡기근 훈련 프로그램의 효과에 관한 국내 연구에 대해 질적 평가를 통하여 뇌졸중 환자의 흡기근 훈련 프로그램 효과를 요약 제시하였다. 국내 데이터베이스 검색결과 63건의 문헌 중 PICO 기준을 적용하여 선정된 최종 12편의 문헌을 고찰을 통해 흡기근 운동프로그램의 효과를 분석하고 연구 현황을 파악하였다.

선정된 논문 12편의 질적 평가 결과 2편(조명래, 2014; 정주현, 2013)을 제외한 9편이 무작위배정을 통해 대상자를 할당하였다. 하지만 맹검법을 사용한 연구는 2편(백운창, 2018; 정주현, 2014)이었고, 표본의 크기를 계산에 의해 정하였다고 명시한 연구는 한편도 없었다. 또한 평가도구의 신뢰도를 명시한 논문은 3편(백운창, 2018; 조지은, 2015; 오동하, 2014)으로 조사되었다. 연구의 타당도와 신뢰도를 높이기 위해서는 변수의 통제방법을 통해 연구결과의 편향(Bias)을 줄이기 위한 노력이 필요하다. 하지만 75% 이상의 연구에서 검사자의 눈가림법, 평가도구의 신뢰도, 표본크기를 계산하는 절차를 사용하지 않았기 때문에 결과해석에 주의가 필요하다. 따라서 추후에는 연구 결과의 타당도와 신뢰도를 높이기 위해 연구 설계를 강화하여 논문의 질적인 관리를 위한 학계의 노력이 필요하다.

본 연구에 선정된 12편의 논문은 중재기간이 평균 22회로 1회 30분, 1주일에 3-5회의 빈도로 시행하였으며, 기간은 평균 5.6주간 중재를 시행하였다. 체계적 고찰 및 메타분석을 시행한 선행연구에서는 뇌졸중 환자에게 시행한 호흡 훈련이 1회 30분, 주 5회, 5주간 시행했을 때 호흡근의 기능에 효과가 있다고 보고 하였다 (Menezes, 등 2016). 따라서 본 연구의 결과를 통해 조사된 중재 기간은 선행연구의 결과와 일치한다.

흡기근 훈련 프로그램은 폐기능, 신체적 기능, 호흡근기능에서 효과를 검증하였다. 폐기능에서의 효과를 검증한 연구가 총 12건으로 종속 변수 중 FVC 값을 평가한 연구가 9건, FEV1는 8건, PEF는 6건, MIP 는 5건, MEP는 2건, IME는 1건으로 조사되었

다. 그 중 정주현(2013)의 연구에서 FVC 값이 중재 후 유의한 차이가 없었고, Pascal Justin(2020)의 연구에서는 MEP 값이 중재 후 유의한 차이가 없었다. 이를 제외한 폐기능 매개변수와 관련하여 본 연구의 결과는 뇌졸중 환자에서 흡기근 훈련이 폐기능의 개선에 긍정적인 효과를 보였다. 이러한 결과는 선행연구의 체계적 고찰 및 메타분석의 결과와 일치한다(Gomes-Neto 등, 2016). 뇌졸중 환자는 복부 및 가로막 근육의 기능 장애를 나타내어 호흡 근육의 강도를 감소 시킨다(Pollock 등, 2013). 이러한 호흡 근육의 약화는 일반적으로 폐용적의 감소, 공기 흐름과 환기 패턴의 제한을 초래한다(Tomczak 등, 2008). 따라서 흡기근의 강화 훈련은 폐기능을 개선하는 중재라 할 수 있다.

신체기능을 다룬 연구는 8건이며 6MWT를 평가한 연구가 7건 이었다. 그 밖의 연구에서는 TUG, TIS, BBS, 10MWT를 평가하였다. 신체기능에 대한 흡기근 훈련의 효과를 검증한 8건의 연구에서 신체기능을 매개로한 모든 변수가 유의한 효과를 보였다. 본 연구의 결과는 흡기근 훈련이 균형과 보행을 비롯한 운동능력의 개선에 긍정적 효과가 있음을 보여주었다. 흡기근 기능의 개선은 뇌졸중 환자의 기능적 능력에 상당한 영향을 미친다. 뇌졸중으로 인해 약해진 호흡기능은 운동용량을 감소시킬 수 있으며, 호흡근의 근력강화와 폐기능의 개선은 운동능력이 향상되는 결과로 이어질 수 있다(Gomes-Neto 등, 2016). 또한 6MWT를 통해 평가된 보행능력의 개선은 뇌졸중 후 지역사회에서의 신체활동 능력을 예측할 수 있는 중요한 변수가 된다(Field 등, 2013). 따라서 뇌졸중 환자의 흡기근 훈련은 일상생활에 효과적으로 복귀하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

호흡근의 기능을 다룬 연구는 총 12건의 논문 중 6개로 4건의 연구에서는 가로막의 두께를 평가하였다. 그 밖의 변수로는 배가로근과 배속빗근의 두께를 평가한 연구가 1건, 상부 등세모근과 넓은등근의 근전도를 평가한 연구가 1건 이었다. 뇌졸중 환자는 정상성인에 비해 호흡근의 근력과 지구력의 감소되며, 흡기 시 근 두께가 감소되는 양상을 보인다. 이러한 호흡근의 기능감소는 호흡기능, 몸통의 운동성, 균형, 보행 및 일상생활에 영향을 준다 (Teixeira-Salmel 등, 2005). 따라서 호흡기능의 회복과 신체적 능력을 향상시키기 위한 직접적인 호흡근의 중재가 필요하다. 가로막 근육을 포함하는 호흡근은 다른 골격근의 근력 운동처럼 저항을 적용한 흡기근 훈련을 시행한다(Kraemer 등, 1999). Cho 등(2018)의 연구에서는 뇌졸중 환자에게 적용된 직접적인 흡기근 저항 훈련이 가로막 근육의 근 두께를 향상시키며, 이러한 흡기근의 구조적 변화가 흡기력과 흡기 지구력 그리고 보행지구력의 향상으로 이어진다고 하였다. 이상의 내용을 종합하여, 뇌졸중 환자를 대상으로 한 흡기근 훈련은 호흡근의 기능, 폐 기능 그리고 신체기능의 향상에 긍정적 효과가 있다고 할 수 있다.

본 연구의 제한점으로는 선정된 연구의 수가 적어 결과의 해석에 주의가 필요하며, 연구 결과를 일반화하기에는 어려움이 있다.

따라서 체계적인 흡기근 훈련 프로그램의 개발을 위한 질 높은 임상연구가 계속되어야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 뇌졸중 환자를 대상으로 한 흡기근 훈련의 국내 연구동향을 분석하여 정리하고, 국내 선행 연구들의 중재 방법에 따른 효과를 비교 분석함으로써 흡기근 훈련 프로그램에 따른 효과와 표준화된 중재 프로그램의 기초 자료로 활용하고자 하였다. 뇌졸중 환자에게 흡기근 훈련을 적용한 연구를 검색 과정을 거쳐 선정하고, PICO 기준을 적용하여 최종 선정된 12편의 논문을 질적 평가하여 효과에 따른 연구결과를 요약 제시하였다. 그 결과 뇌졸중 환자를 대상으로 시행된 흡기근 훈련이 폐 기능, 신체기능, 호흡근의 기능을 매개로한 변수에서 긍정적인 효과가 있음을 확인할 수 있었다.

참고문헌

백운창, 김창범. 흉곽확장을 병행한 흡기근훈련이 뇌졸중 환자의 폐기능과 최대흡기압력 및 보행지구력에 미치는 영향. *PNF and Movement*, 16(3);461-473, 2018.

오동하. 흡기근 훈련이 뇌졸중 환자의 폐기능, 복부 심부근 두께 및 균형 능력에 미치는 효과. 삼육대학교 대학원, 석사학위논문, 2014.

이소윤. 들숨근 저항훈련과 일반적인 호흡근 훈련이 뇌졸중 환자의 호흡기능과 보행능력에 미치는 영향. 경성대학교 임상약학보건대학원, 석사학위논문, 2019.

정남진. 들숨근육 훈련이 뇌졸중 환자의 호흡기능과 보행 및 몸통 조절능력에 미치는 영향. 경운대학교 일반대학원, 박사학위 논문, 2014.

정승안. 복합호흡훈련과 흡기근 강화운동이 뇌졸중 환자의 폐 기능 및 보행 지구력에 미치는 영향. 호남대학교 대학원, 석사학위논문, 2015.

정주현. 흡기근 훈련과 흉부가동성 호흡운동이 뇌졸중환자의 호흡기능에 미치는 효과. 부산카톨릭대학교 대학원, 석사학위논문, 2013.

정주현, 김난수. 흡기근 저항훈련이 만성 뇌졸중 환자의 횡격막 두께와 폐기능에 미치는 효과. *대한물리의학회지*, 8(1);59-69, 2013.

조명래, 김난수, 정주현. 호흡근 강화 훈련이 뇌졸중 환자의 호흡 기능, 호흡근력과 기침능력에 미치는 영향. *대한물리의학회지*, 9(4);399-406, 2014.

조지은. 흡기근 훈련이 만성 뇌졸중 환자의 흡기기능, 횡격막 두께, 보행지구력 및 피로도에 미치는 영향. 삼육대학교 대

학원, 석사학위논문, 2015.

Battaglia E, Fulgenzi A, Ferrero ME. Rationale of the combined use of inspiratory and expiratory devices in improving maximal inspiratory pressure and maximal expiratory pressure of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 90(6); 913-918, 2009.

Britto RR, Rezende NR, Marinho KC, et al. Inspiratory muscular training in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 92(2);184-190, 2011.

Cho JE, Lee HJ, Kim MK, et al. The improvement in respiratory function by inspiratory muscle training is due to structural muscle changes in patients with stroke: a randomized controlled pilot trial. *Topics in stroke rehabilitation*, 25(1);37-43, 2018.

Duncan PW, Horner RD, Reker DM, et al. Adherence to postacute rehabilitation guidelines is associated with functional recovery in stroke. *Stroke*, 33(1);167-178, 2002.

Estenne M, Gevenois PA, Kinnear W, et al. Lung volume restriction in patients with chronic respiratory muscle weakness: the role of microatelectasis. *Thorax*, 48(7);698-701, 1993.

Field MJ, Gebruers N, Shanmuga Sundaram T, et al. Physical activity after stroke: a systematic review and meta-analysis. *International Scholarly Research Notices*, 2013.

Forbes S, Game A, Syrotuik D, et al. The effect of inspiratory and expiratory respiratory muscle training in rowers. *Research in Sports Medicine*, 19(4);217-230, 2011.

Gosselink R, De Vos J, Van Den Heuvel SP, et al. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence?. *European Respiratory Journal*, 37(2);416-425, 2011.

Jeong SH. Systematic review of the literatures on music intervention for neurological patients in korea. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 15(2);65-73, 2013.

Jung KM, Bang DH. Effect of inspiratory muscle training on respiratory capacity and walking ability with subacute stroke patients: a randomized controlled pilot trial. *Journal of physical therapy science*,

- 29(2);336-339, 2017.
- Khedr EM, El Shinawy O, Khedr T, et al. Assessment of corticodiaphragmatic pathway and pulmonary function in acute ischemic stroke patients. *European journal of neurology*, 7(3);323-330, 2000.
- Kraemer WJ, Fleck SJ, Evans WJ.(1996). Strength and power training: physiological mechanisms of adaptation. *Exercise and sport sciences reviews*, 24;363-397, 1996.
- Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Journal of clinical epidemiology*, 62(10);e1-e34, 2009.
- Menezes KK, Nascimento LR, Ada L, et al. Respiratory muscle training increases respiratory muscle strength and reduces respiratory complications after stroke: a systematic review. *Journal of physiotherapy*, 62(3);138-144, 2016.
- Pascal Justin. The effect of inspiration muscle training on pulmonary function and dynamic balance in chronic stroke patients. The graduate school of Sunmoon university, 2020.
- Petrovic M, Lahrman H, Pohl W, et al. Idiopathic diaphragmatic paralysis—Satisfactory improvement of inspiratory muscle function by inspiratory muscle training. *Respiratory physiology & neurobiology*, 165(2-3);266-267, 2009.
- Pollock RD, Rafferty GF, Moxham J, et al. Respiratory muscle strength and training in stroke and neurology: a systematic review. *International Journal of Stroke*, 8(2);124-130, 2013.
- Pozuelo-Carrascosa DP, Carmona-Torres JM, Laredo-Aguilera JA, et al. Effectiveness of respiratory muscle training for pulmonary function and walking ability in patients with stroke: a systematic review with meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*, 17(15);5356, 2020.
- Stein R, Chiappa GR, Güths H, et al. Inspiratory muscle training improves oxygen uptake efficiency slope in patients with chronic heart failure. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*, 29(6);392-395, 2009.
- Teixeira-Salmela LF, Parreira VF, Britto RR, et al. Respiratory pressures and thoracoabdominal motion in community-dwelling chronic stroke survivors. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 86(10);1974-1978, 2005.
- Tomczak CR, Jelani A, Haennel RG, et al. Cardiac reserve and pulmonary gas exchange kinetics in patients with stroke. *Stroke*, 39(11);3102-3106, 2008.
- Yang DJ, Park SK, Kang JI, et al. Effects of Inspiratory Muscle Exercise Using Biofeedback on Inspiratory Muscle Activity and Pulmonary Function in Patients with Stroke. *The Journal of Korean Physical Therapy*, 27(5);287-291, 2015.