

체간 안정화 운동과 기침을 이용한 도수 보조기법 훈련이 편마비 환자의 체간근 활성도와 고유수용성 감각에 미치는 영향: 개별사례연구

오동식, PT, PhD¹, 노정석, PT, PhD¹

¹한서대학교 물리치료학과, ¹한서대학교 물리치료학과

Effects of Manual Assist Training using Cough combined with Trunk Stabilization Exercise on Muscle Activity and Proprioception in Hemiplegic Patient with Subacute Stroke: A Case Report

Dong-Sik Oh, PT, PhD¹, Jung-Suk Roh, PT, PhD¹

¹Dept. of Physical Therapy, Hanseo University, Republic of Korea

¹Dept. of Physical Therapy, Hanseo University, Republic of Korea

Purpose This study aimed to investigate the effects of manual assist training using cough combined with trunk stabilization exercise on muscular activity and proprioception in a hemiplegic patient with subacute stroke. **Methods** A 43-year-old hemiplegic patient with a cerebral infarction performed the intervention for 45 minutes three times per week for 4 weeks from March 11 to April 5, 2024. The trunk muscle activity and the position sense of the hemiplegic patient were evaluated before and after the intervention. and trunk stability was evaluated using the trunk impairment scale.

Results The activities of the internal oblique, external oblique, rectus abdominis, and multifidus muscles increased from 34.25, 38.14, 43.05, and 40.74% pre-intervention to 47.53, 56.31, 64.17, and 52.32% post-intervention, respectively. The sense of position of the trunk decreased from 11.7° before the intervention to 6.5° after the intervention. The trunk impairment scale score increased from 13 points pre-intervention to 19 points post-intervention. **Conclusion** The manual assist training combined with trunk stabilization exercise improved trunk muscle activity, proprioceptive sense, and body control in a patient with subacute hemiplegia. We hope that these findings will contribute to interventions and basic data of the early rehabilitation of patients with stroke.

Key words Cough, Hemiplegia, Manual assist, Muscle activity, Proprioception, Trunk stabilization exercise

Corresponding author Dong-Sik Oh (dongsiko@hanseo.ac.kr)

Received date 25 May 2024

Revised date 18 June 2024

Accept date 22 June 2024

1. 서론

뇌졸중(stroke)은 현대사회 성인 중 많은 사람들이 당면하는 심각한 질환으로 적절한 치료를 받지 못하면 합병증으로 인해 사망에 이를 수 있으며 후유증으로 편마비(hemiplegia)와 같은 운동장애를 동반하는 경우가 많아 질병 부담이 큰 질환이다.¹⁾ 뇌졸중으로 인한 편마비는 가장 흔한 증상이며, 체간의 운동과 균형손상으로 낙상을 일으켜 회복을 늦게 하는 중요한 요인이 된다.^{2,3)} 체간의 주요 역할은 사지의 움직임이 일어날 때 미리 예측해서 정상적인 운동이 일어날 수 있도록 신체를 준비시키도록 하는데 있다.⁴⁾ 그러나 뇌졸중환자들은 마비된 체간근에서 운동을 예측하는 근 활성도(muscle activity)의 감소와 지연을 나타낸다.⁵⁾ 뇌졸중환자의 체간 안정성을 위해

서는 근력과 신경조절, 그리고 적절한 고유수용성 감각(proprioception)이 필요하다.⁶⁾ 고유수용성 감각이 손상된 뇌졸중 환자들은 균형과 안정된 자세를 유지할 수 없으며 시각이 차단된 상태에서는 운동 조절을 실행하기 어려우며,⁷⁾ 체간 조절에 관여하는 체간근은 고유수용성 감각에 중요한 요소가 된다.⁸⁾ 따라서 뇌졸중환자의 체간 조절은 뇌졸중 후 일상 생활활동과 보행, 균형을 예측하는데 중요한 지표가 되며,⁹⁾ 결국 자세조절의 결핍은 삶의 질(quality of life)을 떨어뜨릴 수 있다.¹⁰⁾

체간근은 사지의 운동조절을 위해 중요하며 체간근의 약화는 호흡근들과도 밀접한 관계가 있기 때문에 호흡기능 증진을 위해서도 체간의 조절능력은 중요한 역할을 한다.¹¹⁾ 뇌졸중 후 체간 근력의 불균형으로 인한 흉부 운동의 기계적 제한은 호흡 기능의 문제를 야기하며,¹²⁾ 호흡기능의 손상은 심폐 기능 저하, 호흡근의 단면적 감소, 순환장애 등 복합적인 기능

<http://dx.doi.org/10.17817/2024.06.18.1111875>

이상을 발생시킬 수 있다.¹³⁾ 호흡근은 연령과 질병으로 인해 약화될 수 있으며 호흡근의 약화로 인한 기침장애는 신경계질환 환자의 합병증을 유발시켜 심각한 결과를 초래할 수 있다.¹⁴⁾ 기침은 일종의 호기 과정이며, 호기 근력이 흡기 근력보다 기침 능력과 더 강한 상관관계가 있다.¹⁵⁾ 기침을 활용한 도수보조기법은 호흡근이 약한 근육병이나 척수손상 환자 등 신경계질환 환자들의 기도 청결을 위해 많이 이용되고 있으며,^{16,17)} 치료사에 의한 도수 요법은 관절의 가동성과 운동범위 및 근육 길이를 개선하여 호기 근력 증가를 촉진하거나 흉강 확장을 증가시켜 호기 효율성을 향상시킬 수 있다.¹⁸⁾

최근 Deng 등¹⁹⁾은 허혈성 뇌졸중환자에게 체간 중심운동과 호흡훈련을 병행했을 때 하지 기능과 일상 생활 활동을 효과적으로 향상시킬 수 있음을 보였으며, Pai 등²⁰⁾은 메타분석을 통해 횡격막 저항훈련 및 복식 호흡이 뇌졸중 환자의 체간 조절 능력을 향상시키고 호흡 근력을 향상시키는 것으로 나타났다. 이와 같이 체간 안정화운동과 호흡훈련은 뇌졸중 환자의 증재를 위해 많이 이용되고 있으며,^{19,20,21)} 기침을 이용한 도수보조기법은 신경계환자의 호기근 보조와 기도 청결을 목적으로 주로 이용되고 있다.^{16,17)} 그러나 체간 안정화를 위해 호기 시 기침을 이용한 도수보조기법훈련을 적용한 연구는 없었으며, 체간 조절을 위해 호흡훈련을 어떤 방법으로 접근해야 하는지는 연구자 마다 공통적인 합의는 이루어 지지 않고 있다. 따라서 체간 조절과 안정화를 보다 효과적으로 적용하기 위해 기침을 이용한 도수보조기법은 유용한 증재일 수 있리라 생각하며, 체간근 및 호기에 관여하는 근육은 척추관절의 안정성에 기여하여 고유수용성 감각에도 영향을 미칠 것이라 생각한다.

그러므로 본 연구는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자를 대상으로 체간 안정화 훈련과 기침을 이용한 도수 보조기법 훈련이 체간근 활성도와 고유수용성 감각에 미치는 효과를 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상자

본 연구의 대상자는 천안시에 소재한 C병원에서 오른쪽 중간 대뇌동맥 경색으로 진단받은 지 3개월된 43세 남성환자로 키는 176cm, 몸무게는 78kg이었다. 연구기간은 2024년 3월 11일부터 2024년 4월 5일까지 호기 시 기침을 이용한 도수 보조기법 훈련과 체간 안정화 운동을 4주 동안 주 3회, 1회당 45분씩 증재를 실시하였으며 증재 전·후 체간근 활성도와 고유수용성 감각에 대한 검사를 시행하였다. 대상자는 일반적인 물리, 작업치료를 매일 시행하였고, 연구에 사용된 증재와 평가는 대상자와 시간을 정하여 따로 시행하였다.

대상자의 선정기준은 발병한지 6개월이 안된 뇌졸중환자로 보조도구로 10m이상 보행이 가능한자, 한국형간이 정신상태 판별 검사(MMSE-K)점수가 24점 이상인 자, 뇌졸중이외에 신경학적 장애나 정형외과적 질환이 없는 자로 하였다. 대상자는 연구에 대하여 충분한 설명을 들은 후 자발적으로 참여하기로 동의한 자로 하였으며, 연구가 진행되는 동안에 개인 사유로 인해 연구 참여를 원하지 않을 경우 언제든지 중단한다는 내용과 연구기간 동안 발생하는 이상반응 및 모든 피해는 연구책임자의 전적인 책임하에 병원에서 충분한 치료가 될 수 있음을 사전에 명시하였다.

연구대상자의 일반적인 특성은 다음과 같다(Table 1).

2. 측정 및 평가도구

1) 한국판 간이 정신상태 검사(Mini Mental State Examination: MMSE)

간이 정신상태검사는 Folstein 등(1975)이 1975년에 개발한 도구로서, 비교적 적용이 쉬우며 5-10분 내의 짧은 시간에 간단하게 시행할 수 있고 연습 효과가 적어서 질병의 진행과정 동안 반복 측정함으로써 시간에 따른 변화를 볼 수 있다는

Table 1. General characteristics of the subject

Variables	Members/Values
Gender (%)	Male
Age (year)	43
Height (cm)	176
Weight (kg)	78
Hemiparetic side	Left
Onset duration (month)	3
MMSE-K (score) ^a	28
TIS (score) ^b	13

^aMMSE-K: Mini Mental State Examination Korea Version, ^bTIS: Trunk Impairment Scale

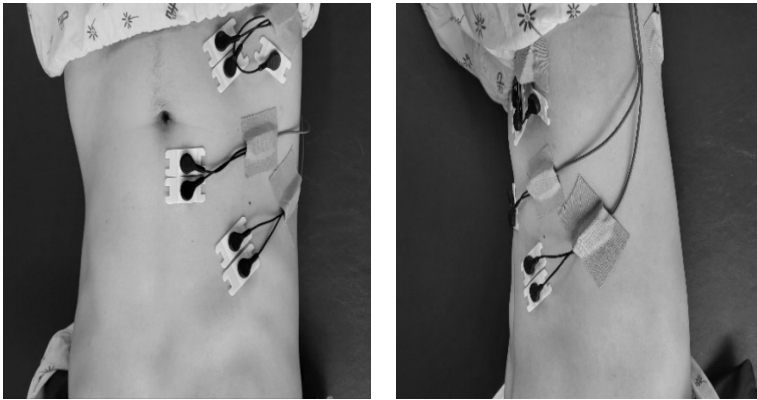


Figure 1. Electrode location of electromyogram



Figure 2. Position sense

장점이 있다. 지남력 10점, 기억등록 3점, 기억회상 3점, 주의 집중 및 계산 5점, 언어기능 7점, 이해 및 판단 2점으로 총점이 30 점이며, 무학인 경우 가산점을 주어 보정하고 있다.²²⁾

2) 근 활성화 측정

체간 근육의 근 활성도를 측정하기 위하여 무선 근전도 TELEMIO 2400T G2(Noraxon, U.S.A. Inc., CA. U.S.A)를 이용하였다. 근전도의 전극은 배속빗근(internal oblique, IO), 배바깥빗근(external oblique, EO), 배곧은근(rectus abdominis, RA), 못갈래근(multifidus, MF)의 손상측 근복(muscle belly)위에 평행하게 부착하였다. 배곧은근과 배바깥빗근의 전극은 바로 누운 자세에서 배꼽을 기준으로 정중선에서 양측으로 옆 3cm와 15cm에 각각 배치하였으며, 배속빗근의 전극은 배꼽과 위앞엉덩뼈가시(anterior superior iliac spine) 사이의 중간점에 배치하였다.²³⁾ 접지극은 엉덩뼈 능선(ilic crest)에 부착하였으며 못갈래근의 전극은 SENIAM 권장 사항에 따라 L5 가시돌기 옆 약 2~3cm에 부착하였다.

근전도 신호의 표본 수집율(sampling rate)은 1500Hz이었고 60Hz 노치필터(notch filter)와 10~350Hz 대역통과 필터(band pass filter)를 사용하였다. 수집된 신호는 완패 정류(full wave rectification)한 후, 제곱 평균 제곱근법(root mean square, RMS)으로 처리하여 분석하였다. 근 활성화도를 정규화하기 위해 각각의 근육에 최대 수의적 등척성 수축의 퍼센트(maximal voluntary isometric contraction, %MVIC)를 측정하였다. 측정은 무릎을 펴고 옆으로 바로 누운 자세(Supine position)에서 일어나는 동작(sit up)을 하는 동안 바닥에서 어깨가 20cm 들어 올려 질 때를 기준으로 4초간 등척성 수축(isometric contraction)을 유지하도록 하였다. 측정은 3번 하였고 처음과 마지막의 각 1초를 제외한 2초간의 근 활성화도에 대한 최대값의 평균값을 계산하였다. 환자의 피로도를 고려하여 측정간 휴식시간은 5분으로 하였다(Figure 1).

3) 고유수용성 감각 측정

본 연구에서는 고유수용성 감각을 알아보기 위해 전자 각도기(MicroFET3; Hoggan, USA)를 사용해서 체간 재위치 오차(trunk repositioning error, TRE) 각도를 측정하였다.²⁴⁾ 각도 측정 시 전자 각도기를 등뼈 12번(12th thoracic vertebra)위에 위치시켜 각도를 측정하였으며 3번 측정 후 평균값을 계산하였다. 측정은 똑바로 선 자세에서 30° 허리 굴곡(lumbar flexion)을 목표 각으로 설정한 다음 환자에게 허리를 굴곡하게 하였다. 그런 다음 바로 선 자세로 다시 돌아와서 목표 각으로 설정했던 30° 각도까지의 오차를 측정하였다(Figure 2).

4) 체간 손상척도(Trunk Impairment Scale)

체간 조절 능력은 체간 손상척도를 이용하여 평가하였으며, 체간 손상 척도는 총 17개의 항목으로 앉은 자세에서 정적균형 능력 3개 항목, 동적 균형 능력 10개 항목, 체간 협응 능력 4개 항목으로 최소 0점에서 최고 23점으로 구성 되어있다. 높은 점수를 획득할수록 체간 조절 능력이 좋을 의미하며, 항목마다 3회씩 수행하여 평균값을 계산하였다. 검사자간 신뢰도는 $r=.87$ 에서 $r=.96$ 이고 검사자내 신뢰도는 $r=.85$ 에서 $r=.99$ 사이로 높은 신뢰도와 내적타당도를 가진다.²⁵⁾

3. 분석방법

본 연구는 중재 전·후 근 활성화도, 체간 위치감각, 체간 손상척도 결과를 비교 및 분석하였으며, 3회 측정하여 평균값으로 하였다.

4. 중재방법

1) 도수보조기법

호흡근이 약할 때 기침을 이용한 도수보조기법은 이용될 수 있으며 이러한 보조기법으로 costophrenic assist, abdominal thrust assist or Heimlich maneuver, counter-rotational

Table 2. Manual assist training

운동	운동방법
갈비가로막 보조 (Costophrenic assist)	강제호기 마지막시점에 치료사는 가로막과 갈비근 수축을 촉진하기 위해 배꼽을 향해 빠르게 수기로 신장시킨다(Figure 3A).
복부 밀어 올리기 (Abdominal thrust assist or Heimlich maneuver)	강제호기와 함께 기침 시 치료사는 배꼽에서 복부 위쪽으로 빠르게 밀어준다(Figure 3B).
앞쪽 가슴압박 보조 (Anterior chest compression assist)	치료사의 아래팔로 상, 하 흉부를 동시에 압박하여 강제호기를 보조한다(Figure 3C).
역방향회전보조(Counter-rotation assist)	환자의 호흡패턴에 따라 치료사의 손으로 흉부를 신장 굴곡한다(Figure 3D).



(A) Costophrenic assist



(B) Abdominal thrust assist



(C) Anterior chest compression assist



(D) Counter-rotation assist

Figure 3. Manual assist training

tion assist 등이 사용되고 있다.¹⁷⁾ 대상자는 누운 자세에서 치료사의 중재로 기침을 이용한 도수보조기법을 적용하여 한 동작 당 10회씩 네 동작을 한 세트로 하였으며, 주당 3회, 1회당 15분 동안 호기훈련을 실행하였다(Table 2)(Figure 3).

2) 체간 안정화운동

도수보조기법이 끝난 후 누운 자세와 앉은 자세에서 짐볼 (gym ball)을 이용한 체간 안정화 운동(abdominal stabili-

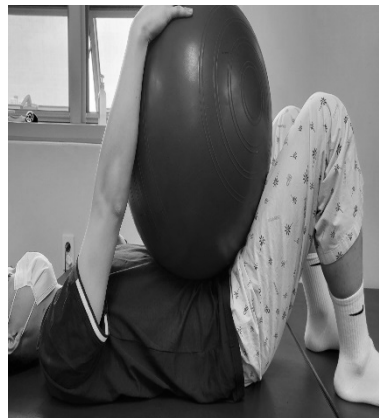
zation exercise)을 선행연구방법을 수정 보완하여 30분동안 시행하였다(Table 3)(Figure 4).^{26,27)} 다음 각 동작을 한 번씩 한세트를 시행하는 데 휴식시간을 포함하여 10분정도 소요되었으며, 주 당 3회 시행하였으며, 1회당 3세트를 실시하였다.

Table 3. Trunk stabilization exercise

운동	운동방법
다리 만들기 (Bridge with feet)	바로 누운 자세에서 볼 위에 다리를 올려놓고 엉덩이를 들어 올린다(Figure 4A).
아래 체간회전 (Lower trunk rotation with bridge)	바로 누운 자세에서 볼 위에 다리를 올려 놓고 엉덩이를 들어 올린 후 체간과 엉덩이를 좌, 우로 회전한다(Figure 4B).
호흡과 함께 등척성 볼 압박 (Isometric ball squeeze with breathing)	바로 누운 자세에서 강제호기와 함께 등척성 볼 압박하기(Figure 4C).
등척성 볼 압박 (Isometric ball squeeze)	바로 누운 자세에서 공을 배위에 올려놓고 다리와 팔을 이용하여 등척성 볼 압박하기(Figure 4D).
체간회전 (Trunk rotation)	볼 위에 앉은 자세에서 체간을 좌, 우로 회전한다(Figure 4E).
바운싱 운동 (Bounce exercise)	볼 위에 앉아 배에 힘주고 몸을 위, 아래로 튕긴다(Figure 4F).



(A) Bridge with feet



(B) Isometric ball squeeze with breathing



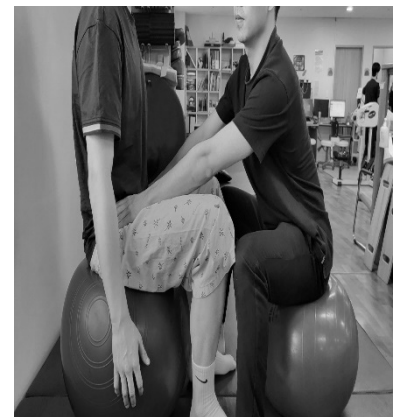
(C) Isometric ball squeeze



(D) Back extension



(E) Trunk Rotation



(F) Bounce exercise

Figure 4. Trunk stabilization exercise

III. 결 과

1. 도수 보조기법과 체간 안정화 운동의 근 활성화도

배속빚근, 배바깥빚근, 배곧은근, 못갈래근의 근 활성화도가 중재 전 34.25, 38.14, 43.05, 40.74%에서 중재 후 각각 47.53, 56.31, 64.17, 52.32%로 증가했다(Table 4).

2. 도수 보조기법과 체간 안정화 운동의 고유수용성 감각

체간의 위치 감각은 중재 전 11.7°에서 중재 후 6.5°로 감소하였다(Table 5).

3. 도수 보조기법과 체간 안정화 운동의 체간 손상척도

체간 손상척도는 중재 전 13점에서 중재 후 19점으로 증가하였다(Table 6).

Table 4. Comparison of pre and post-test on trunk muscle activity

Variables (%MVIC)	Pre	Post	Changes (Post-Pre)
IO	34.25	47.53	13.28
EO	38.14	56.31	18.17
RA	43.05	64.17	21.12
MF	40.74	52.32	11.58

IO: Internal oblique, EO: External oblique, RA: Rectus abdominis, MF: Multifidus

Table 5. Comparison of pre and post-test on position sense

Variable (°)	Pre	Post	Changes (Post-Pre)
PS	11.7	6.5	-5.2

PS: position sense

Table 6. Comparison of pre and post-test on trunk impairment scale

Variable (score)	Pre	Post	Changes (Post-Pre)
TIS	13	19	6

TIS: Trunk Impairment scale

IV. 고찰

본 연구는 단일 사례연구로서 기침을 이용한 도수보조기법과 결합한 체간 안정화 운동에 대해 뇌졸중환자의 체간근 활성도와 고유수용성 감각에 미치는 영향을 알아보기 위해 2024년 3월11일 부터 2024년4월5일까지 오른쪽 중간 대뇌동맥 뇌경색으로 진단받은 43세 왼쪽 편마비환자를 대상으로 기침을 이용한 도수보조기법과 체간 안정화 운동을 4주 동안 주 3회, 1회당 45분씩 중재를 시행한 후 체간 근 활성도와 고유수용성 감각에 대한 검사를 시행하였다.

뇌졸중으로 인한 편마비 환자들은 체간 조절의 어려움을 겪고 있으며 기능회복을 위해서 체간의 균형과 안정화는 중요하다.²⁸⁾ 체간 조절근은 호흡근들과 밀접한 관계를 가지고 있으며 호흡훈련 및 체간 근육의 기능적 강화 운동은 뇌졸중환자의 체간 조절 능력을 향상시키고 호흡 근력을 향상시키는 것으로 알려져 있다.²⁰⁾ Jandt 등¹¹⁾은 체간 조절과 폐 기능 사이에는 상관관계가 없지만 체간과 호기기능 사이에는 일관되고 통계적으로 유의한 상관관계가 나타났다고 했다. 따라서 본 연구는 체간 안정화에 중요한 역할을 하면서 이와 동시에 호기에 기능을 하는 근육들에 대해 근 활성도 분석을 시행하였으며,²⁹⁾ 체간 조절을 위한 체간 안정화 운동방법으로 짐볼을 이용하여 근 활성도의 증가를 보였다. 이는 딱딱한 의자보다 스위스볼에서 허리뭇갈래근이 더 활성화되었다고 한 Scott 등³⁰⁾의 연구와 유사하며, 짐볼은 안정된 의자에서의 정적인

움직임 보다 불안정한 동적인 움직임을 허용하여 체간의 안정성 및 균형에 더 효과적으로 작용했다고 생각한다.

Lee 등³¹⁾의 연구에서는 만성 뇌졸중 환자들을 대상으로 체간 안정화 운동과 호흡 훈련을 한 군이 체간 안정화 운동만 단독으로 시행한 군에 비해 호흡 기능 및 체간 안정성이 유의하게 향상되었다고 하였으며, 호흡근이 약화되면 체간 안정성에 영향을 미칠 수 있다고 했다. 이러한 결과는 본 연구 결과와 유사하며 배속빗근, 배바깥빗근, 배곧은근, 뭇갈래근의 근 활성도가 중재 전 34.25, 38.14, 43.05, 40.74%에서 중재 후 47.53, 56.31, 64.17, 52.32%로 각각 증가하였다. 그러나 본 연구에서는 단일사례연구로서 군을 비교하여 분석하지 못하였지만 체간 안정화 운동을 시작하기 전 호기를 보조한 도수보조기법은 체간근 약화와 마비를 동반한 뇌졸중 환자들의 체간 근 활성화를 위한 예비운동과 같은 역할을 했을 수도 있다고 생각한다.

대부분의 호흡훈련은 기구나 장치를 이용하여 시행되어왔으나 본 연구에서는 기침을 이용한 도수 보조기법을 적용하여 환자의 체간 호흡훈련을 진행하였다. 뇌졸중으로 인한 편마비 환자는 호흡 역학이 손상되어 심폐 건강이 악화될 수 있으며 호흡 및 수면장애 등 호흡기 합병증을 해결하기 위한 중재가 필요하다.³²⁾ 그러나 이에 대한 호흡훈련을 위해서 급성기나 이급성기 상태에서는 기구를 이용한 환자 스스로 자발적 호흡 훈련이 용이하지 않다. 김 등³³⁾은 신경근 질환과 호흡근 기능 장애가 있는 환자의 경우 기계적 기침보조장치(Mechanical

In-Exsufflator, MI-E) 단독으로 실행한 것보다 도수 압박 (manual thrust)과 함께 사용된 기침 보조장치에서 최대 기침유량이 더욱 향상되었다고 하였다. 따라서 치료사의 기침을 이용한 도수 보조기법은 호기 능력이 저하된 뇌졸중 환자의 호기 능력을 향상시키기 위한 유용한 대안이 될 수 있으리라 생각한다.

뇌졸중 환자에게서 자세 조절의 문제는 흔히 일어나며,³⁴⁾ 균형과 자세 조절의 문제를 해결하기 위해서는 전정계, 시각, 고유수용성 감각, 근력, 인지기능들로 이뤄진 근 골격계와 신경학적 요소들이 필요하다.³⁵⁾

Ryerson 등⁶⁾은 체간 위치 오류로 알아본 고유수용성 체간 위치 감각에서 뇌졸중 환자와 정상인을 비교한 결과 뇌졸중 환자에게서 체간 위치 감각에 더 많은 차이를 보였다고 했으며, 한과 신³⁶⁾은 뇌졸중 환자에게 균형 훈련을 적용한 결과 체간 위치감각의 향상을 보였다고 했다. 본 연구에서도 이와 유사한 결과를 보였으며 기침을 이용한 도수 보조기법과 체간 안정화 훈련을 한 결과 중재 전 11.7°에서 중재 후 6.5°로 허리의 고유수용성 감각의 향상을 보였다. 또한 체간 손상척도 평가에서도 중재 전 13점에서 중재 후 19점으로 체간 조절 능력이 향상되었다. 체간근의 활성화 증가는 근방추의 민감도를 향상시킬 수 있으며 이로 인한 관절의 안정성 및 체간 조절은 고유수용성 감각의 중요한 요인이 된다.⁸⁾ 특히 본 연구에서 고유수용성 감각과 체간 조절 능력이 향상된 이유는 못갈래근의 활성화도 증가가 중요하게 작용했다고 생각한다. 못갈래근은 다른 체간근에 비해 심부근으로서 체간의 안정성과 위치감각에 기여하기 때문에 이러한 근 긴장도를 활성화하기 위한 중재는 앞으로 일어날 수 있는 낙상을 예방하고 일상생활 활동과 균형에 중요한 역할을 할 수 있을 것이라고 생각한다.

본 연구는 체간 안정화운동과 기침을 이용한 도수 보조기법 훈련이 뇌졸중으로 인한 편마비환자의 체간 근 활성화도와 고유수용성 감각에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였다. 실험결과 배속빚근, 배바깥빚근, 배곧은근, 못갈래근의 근 활성화도와 고유수용성 감각 및 체간 손상척도가 중재 전보다 중재 후 모두 향상되었다. 이는 체간 안정화 운동과 기침을 이용한 도수 보조기법 훈련이 뇌졸중으로 인한 편마비환자의 체간 조절능력을 향상시킬 수 있음을 의미하며, 이러한 연구 결과들을 토대로 체간 안정화 운동과 기침을 이용한 도수 보조기법 훈련이 뇌졸중 환자의 재활에 유용하게 이용될 수 있기를 기대한다. 그러나 본 연구의 결과를 해석하는 데는 몇 가지 문제점이 따른다. 첫째, 사례 연구로서 체간 안정화운동과 도수 보조기법 훈련을 비교하여 평가하지 못했기 때문에 모든 뇌졸중 환자에게 확대 적용하여 일반화하기 어려우며, 둘째, 호흡기능과 많은 근육들을 포함시켜 장기간의 효과와 기능들을 평가하지 못한 점이다. 따라서 다음의 연구에서는 이런 문

제점들을 보완하여 연구가 이루어져야 할 것으로 생각한다.

References

1. Felipe FA, Carvalho FO de, Silva ÉR, et al. Evaluation instruments for physical therapy using virtual reality in stroke patients: a systematic review. *Physiotherapy (United Kingdom)*. 2020;106:194-210.
2. Eijer ROM, Bibliotheek CK, Haag DEN. Prognostic factors for ambulation and activities of daily living in the subacute phase after stroke. A systematic review of the literature. *Clinical Rehabilitation*. 2003;17:119-29.
3. Weerdesteyn V, de Niet M, van Duijnhoven HJ, et al. Falls in individuals with stroke. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 2008;45(8):1195-213.
4. Dickstein R, Shefi S, Marcovitz E, et al. Anticipatory Postural Adjustment in Selected Trunk Muscles in Poststroke Hemiparetic Patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004;85(2):261-7.
5. Horak FB, Esselman P, Anderson ME, et al. The effects of movement velocity, mass displaced, and task certainty on associated postural adjustments made by normal and hemiplegic individuals. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*. 1984;47(9):1020-8.
6. Ryerson S, Byl NN, Brown DA, et al. Altered trunk position sense and its relation to balance functions in people post-stroke. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2008;32(1):14-20.
7. Wilson ET, Wong J, Gribble PL. Mapping proprioception across a 2D horizontal workspace. *PLoS ONE*. 2010;5(7).
8. Salles JI, Velasques B, Cossich V, et al. Strength training and shoulder proprioception. *Journal of Athletic Training*. 2015;50(3):277-80.
9. Verheyden G, Luc Vereeck ST, Troch M, et al. Trunk performance after stroke and the relationship with balance, gait and functional ability. *Clinical Rehabilitation*. 2006;20(5):451-8.
10. Schmid AA, Puymbroeck M Van, Altenburger PA, et al. Balance is associated with quality of life in chronic stroke. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2013;20(4):340-6.
11. Jandt SR, Sil Caballero RM da, Junior LAF, et al. Correlation between trunk control, respiratory muscle strength and spirometry in patients with stroke: An observational study. *Physiotherapy Research International*. 2011;16(4):218-24.
12. Sartor L, Luvizutto G, Souza J, et al. Effect of respiratory

- muscle training on expiratory muscle strength and abdominal electrical activity in the acute phase of Stroke: A protocol for randomized. *Medicine: Case Reports and Study Protocols*. 2021;2(11):e0146.
13. Luvizutto GJ, Santos MRL dos, Sartor LCA, et al. Evaluation of Respiratory Muscle Strength in the Acute Phase of Stroke: The Role of Aging and Anthropometric Variables. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2017;26(10):2300-5.
 14. Templeman L, Roberts F. Effectiveness of expiratory muscle strength training on expiratory strength, pulmonary function and cough in the adult population: a systematic review. *Physiotherapy (United Kingdom)*. 2020;106:43-51.
 15. Park JH, Kang SW, Lee SC, et al. How respiratory muscle strength correlates with cough capacity in patients with respiratory muscle weakness. *Yonsei Medical Journal*. 2010;51(3):392-7.
 16. Schmitt JK, Stiens S, Trincer R, et al. Survey of use of the insufflator-exsufflator in patients with spinal cord injury. *Journal of Spinal Cord Medicine*. 2007;30(2):127-30.
 17. Anne M-D, Joanne S, Hartshorn, et al. Cardiovascular and pulmonary physical therapy: Interventions, Cardiovascular and pulmonary physical therapy evidence to practice, Sixth ed. Elsevier, 2022:318-54.
 18. Braga DKAP, Marizeiro DF, Florêncio ACL, et al. Manual therapy in diaphragm muscle: effect on respiratory muscle strength and chest mobility. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*. 2016;14:302.
 19. Deng W, Yang M, Shu X, et al. Respiratory training combined with core training improves lower limb function in patients with ischemic stroke. *American Journal of Translational Research*. 2023;15(3):1880-8.
 20. Pai HC, Li CC. Relationship Between Trunk Control Ability and Respiratory Function in Stroke Patients: A Scoping Review and Meta-Analysis. *Asian Nursing Research*. 2023;17(2):61-9.
 21. Lee HJ, Kang TW, Kim BR. Effects of diaphragm and deep abdominal muscle exercise on walking and balance ability in patients with hemiplegia due to stroke. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2018;14(4):648-53.
 22. Kwon Y. Korean version of mini-mental state examination (MMSE-K) Part I: Development of the test for the elderly. *Journal of the Korean Neuro-psychiatric Association*. 1989;28:125.
 23. Sánchez-Zuriaga D, Vera-Garcia FJ, Moreside JM, et al. Trunk Muscle Activation Patterns and Spine Kinematics When Using an Oscillating Blade: Influence of Different Postures and Blade Orientations. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2009;90(6):1055-60.
 24. Lanzetta D, Cattaneo D, Pellegatta D, et al. Trunk Control in Unstable Sitting Posture during Functional Activities in Healthy Subjects and Patients with Multiple Sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004;85(2):279-83.
 25. Verheyden G, Nieuwboer A, Mertin J, et al. The Trunk Impairment Scale: A new tool to measure motor impairment of the trunk after stroke. *Clinical Rehabilitation*. 2004;18(3):326-34.
 26. Seo YJ, Oh YS. Effect of Swiss Ball Exercise on Trunk Ability and Postural Sway in Stroke Patients. *The Official Journal of the Korean Academy of Kinesiology*. 2016;18(2):71-80.
 27. Muniyar KD, Darade SB. Effect of Swiss Ball Training and Conventional Physiotherapy To Improve Balance and Mobility in Post-Stroke Patients. *International Journal of Physiotherapy and Research*. 2018;6(4):2813-22.
 28. Kim HS, Cho HJ, Chang WN. Effects of Lumbar Stabilization Training on Postural Stability and Gait in Patients with Stroke. *Journal of Korean Society For Neurotherapy*. 2021;25(1):17-24.
 29. Souza GM, Baker LL, Powers CM. Electromyographic activity of selected trunk muscles during dynamic spine stabilization exercises. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001;82(11):1551-7.
 30. Scott IR, Vaughan ARS, Hall J. Swiss ball enhances lumbar multifidus activity in chronic low back pain. *Physical Therapy in Sport*. 2015;16(1):40-4.
 31. Lee K, Park D, Lee GC. Progressive Respiratory Muscle Training for Improving Trunk Stability in Chronic Stroke Survivors: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2019;28(5):1200-11.
 32. Barnett HM, Davis AP, Khot SP. Stroke and breathing. *Handbook of Clinical Neurology*. 2022;189:201-22.
 33. Kim S, Choi W, Kang S-W. A Comparison of Cough Assistance Techniques in Patients with Respiratory Muscle Weakness. *Yonsei Medical Journal*. 2016;57(6):

- 1488-93.
34. Baggio JAO, Mazin SSC, Alessio-Alves FF, et al. Verticality perceptions associate with postural control and functionality in stroke patients. PLoS ONE. 2016;11(3):1-11.
 35. Hassan BS, Mockett S, Doherty M. Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. Annals of the Rheumatic Diseases. 2001;60(6):612-8.
 36. Han K-B, Shin W-S. Effects of Trunk Position Sense through Visual Cue Deprivation Balance Training in Subacute Stroke. Journal of the Korean Society of Physical Medicine. 2013;8(3):327-35.