

균형 트레이닝이 비만 뇌졸중 환자의 체성분과 균형능력에 미치는 영향

윤완영*

서원대학교 헬스케어운동학과 교수

The Effect of Balance training on the BMI and Recovery of the Balance capability in Stroke patient with Obesity

Wan-Young Yoon*

Professor, Dept. of Healthcare Exercise

요약 본 연구의 목적은 비만 뇌졸중 환자의 균형 훈련이 체성분과 균형 능력 회복에 미치는 영향을 살펴보는 것이었다. 운동 프로그램은 비만군과 정상 체중 군을 동일하게 실험군(obesity)과 대조군(정상체중)으로 나누어 하루 30분, 일주일에 5일 동안 균형 훈련을 실시했다. 실험군과 대조군 모두 사전, 사후 체성분과 BSS(Biodex Medical Systems)를 8주간 수집하였다. 그 결과 그룹 내 체성분 자료를 비교해 보면 비만군은 모든 매개변수에서 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 또한 그룹 간 모든 매개변수 간에도 통계적인 차이를 보였다($p < .05$). LOS(Limits Of Stability)의 그룹 내 자료를 비교해 보면, 비만군은 '후면'과 '좌측'을 제외한 모든 매개변수에서 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 그룹 간 자료에서 '전방' 매개변수는 유의한 차이를 보였다. PS(Posture Stability)의 그룹 내 자료를 비교해 보면, 비만군은 모든 매개변수에서 유의한 차이를 보였고($p < .05$), 그룹 간 PS(Posture Stability) 결과는 'Med/lat'($p = .000$)만으로 유의한 차이를 보였다. 이상의 결과를 종합해 보면, 균형 훈련이 비만이 있는 뇌졸중 환자의 균형 능력 및 체성분에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

키워드 : 균형훈련, 비만, 뇌졸중, 체성분, 균형능력

Abstract The purpose of this study was to examine the impact of balance training on the Inbody and recovery of the balance capability in stroke patient with obesity. The exercise program was to conduct obesity group and normal weight group, 22 subjects were divided equally into experimental(obesity) and controlled group(normal weight), assigned to exercise using the balance training system for 30min a day and 5 days a week. Every pre and post-experimental data of both groups were gathered by Inbody and BSS(Biodex Medical Systems) for 8 weeks. As a result, Comparing the intra-group data measured by Inbody, obesity group showed significant difference in every parameter ($p < .05$). In the inter-group data, every parameter showed significant difference between both groups ($p < .05$). Comparing the intra-group data of LOS(Limits Of Stability), obesity group showed significant difference with all parameters, except with 'Backward' and 'Left' ($p < .05$). In the inter-group data, 'Forward' parameter showed significant difference. Comparing the intra-group data of PS(Postural Stability), obesity group showed significant difference with all parameters ($p < .05$). The inter-group PS(Postural Stability) results differed significantly only with 'Med/lat'($p = .000$). The above results implicate about the following conclusions that the balance training had a big effect on the Inbody and recovery of the balance capability in stroke patient with obesity.

Key Words : Balance training, Obesity, Stroke, Body mass index, Ability of balance

*Corresponding Author : Wan-Young Yoon(wanyoung72@gmail.com)

Received January 18, 2024

Accepted February 20, 2024

Revised February 6, 2024

Published February 28, 2024

1. 서론

현대의 고열량, 고지방의 식생활과 움직임이 적어진 생활 방식은 비만과 그에 관련된 질환들을 많이 야기하고 있다. 비만은 고지혈증, 고혈압, 제2형 당뇨병과 심장 혈관계 질환의 발병 확률을 높인다[1].

비만인은 CAD(관상동맥질환; coronary artery disease)와 당뇨, 관절염, 고혈압과 같은 만성질환에 걸릴 확률도 매우 높게 나타난다[2]. 또한 체내에 지방이 과도하게 축적되는 비만은 많은 만성질환의 확률도 높이게 된다[3].

이러한 비만을 예방하는 방법은 섭취된 열량보다 소비되는 열량이 더 크게 비율을 맞추고 적절한 운동량을 유지하며 인체 각 기관의 협응으로 항상성을 유지하게 시키는 것이 매우 중요하다[4].

전통적으로 체지방 과잉으로 정의되는 비만은 체중을 키로 나눈 값인 BMI(body mass index)가 25 이상인 것으로 정의된다[13].

편마비 환자가 가지고 있는 하지의 체중 불균형 배분은, 인간 움직임의 비정상적인 기능적 움직임과 낙상의 주요한 요인으로 작용한다. 특히 이러한 비대칭성은 편마비 재활치료의 중요한 목표인 보행과 높은 관계성을 가지고 있으며, 보행 회복에도 영향을 미치는 것으로 알려져 mass index)로 평가한다. 이 개념의 도입 이후에 많은 대규모 연구에서 BMI와 사망률 사이의 관계가 높은 것으로 나타났고, BMI가 가지고 있는 제한점에도 불구하고 환자의 위험 단계를 분류하고 시간 경과에 따른 지방 변화를 알아보기 위한 빠르고 간단한 임상 도구로 사용됐다[5]. 이러한 비만은 사회심리적, 생리적 비효율이 발생하고 인간의 활력도 떨어뜨리고 있어 이를 체계적으로 관리하고 개편하는 것은 매우 중요하다[6].

비만으로 발생하는 질환에는 고혈압, 뇌졸중, 동맥경화, 협심증, 당뇨 등 많은 질환이 발생 될 수 있다.

그중 뇌졸중이 발병하게 되면 운동기능의 장애 중 균형 능력의 손상으로 인해 인간의 모든 움직임에 장애를 일으키며, 신체를 평형 상태로 유지하는 능력에 장애를 일으키게 된다. 이러한 균형 능력의 손상을 일으키는 여러 요인 중 하나로 양측 하지의 비대칭적 체중 부하율을 들 수 있다.

일반적으로 발병 초기의 편마비 환자는 기립 자세에서 발병 하지에 자신의 체중 50% 미만만 부여할 수 있는 것으로 알려져 있다[7].

뇌졸중 환자는 뇌졸중 발병 후 대략 6개월 이후 편마비

를 앓게 된다, 이러한 뇌졸중으로 인해 걷기 능력, 순환기 체력, 근위축(Muscle Atrophy) 등 안정적이고 독립적인 생활이 거의 불가능하게 만든다[8]. 뇌

출혈로 인한 근육경직은 비정상적인 근육의 과-저긴장(hypertension, hypotension)을 일으키고, 근육격계 비정상적인 움직임 패턴을 유발하며 일상생활을 유지하기 힘들게 만든다[9].

뇌졸중으로 인한 편마비 환자들은 인체를 좌우로 나누는 시상면(sagittal plane)의 움직임에 장애를 가지고 있는 것이 특징으로 나타난다. 그로 인해 인체의 좌우를 기준으로 견측과 환측의 비율이 서로 다르게 존재하며, 자신의 체중의 60~80%가 손상을 입지 않은 다리에 집중되어 분포한다[10].

그로 인해 척추는 중립을 잃고 신체의 정중선(median line) 중심이 소실되어 몸통, 골반, 팔다리의 움직임을 조절하는 기능에 어려움이 발생하게 된다[11].

또한 엉덩관절의 부정렬과 몸통의 안정성이 깨져 안정적 움직임이나 운동을 할 수 없게 된다[12].

균형 능력과 보행은 서로 높은 상관관계를 가지고 있으며 이 중 하나의 손상은 일반적인 생활을 제한할 수 있게 만드는 증이다[14]. 따라서 편마비 환자의 재활과 치료의 중요한 목표는 환측의 체중부하 비율을 높이고 안정성 및 균형 능력을 키우는 것이다[15].

안정성이란 일정한 자세를 최소한의 움직임으로 유지하고 버티는 능력이며, 인체 대칭은 인체의 체중부하를 양측에 골고루 배분하는 능력으로서, 기립 자세에서는 양측 다리에, 앉은 자리에서는 양측 엉덩관절에 일정한 체중의 배분이 이루어져야 대칭성이 있다고 할 수 있다. [16].

본 연구는 비만이 있는 뇌졸중 환자에게 균형 훈련이 체성분과 균형 능력 회복에 어떠한 효과를 주는지를 알아보고자 했다. 뇌졸중 발병 환자 중 체질량지수(BMI)가 25 이상으로 측정되는 비만 환자와 정상 체중의 환자를 대상으로 같은 운동 프로그램을 각각의 두 그룹에 적용하고, 두 그룹에서 나타나는 체성분과 균형 조절 능력 회복의 차이점을 비교 분석하기 위해 실시하였다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구의 대상자는 A 병원의 신경외과 입원 환자로 뇌졸중 및 뇌경색 이외의 다른 질환을 가지지 않고, 발병

후 3개월 이내이며, 균형을 유지한 채 정적 기립 자세를 3분 이상 유지할 수 있는 자, 뇌졸중 환자 중 BMI 25 이상인 자, 그리고 본 연구 참여에 동의한 환자를 대상으로 하였다. 연구 대상자의 인체 측정학적(anthropometric) 특성은 Table 1에 나타나 있다.

Table 1. Physical characteristics of the subject

| | CG(n=11) | EG(n=11) |
|------------|------------------|------------------|
| Gender | Male 7, Female 4 | Male 8, Female 3 |
| Age(yr) | 63.00±8.17 | 61.00±6.51 |
| Height(cm) | 160.50±12.30 | 165.20±7.40 |
| Weight(kg) | 71.48±2.830 | 78.57±6.540 |

CG: Control Group, EG: Experimental Group

2.2 측정 방법

본 연구는 뇌졸중 환자 총 22명을 대상으로 실험군(비만)과 대조군(정상 체중)에 각각 11명씩 나누어, 30분/주 5회, 총 8주간 균형 훈련을 시켰으며, 실험 전, 후의 체성분과 Biodex Stability System(BSS)을 이용한 측정을 각각의 그룹에서 실시하였다.

균형 훈련은 운동 방법에 대한 전문 지식이 있는 검사자에 의하여 통제되었으며, 두 그룹에 같은 운동 프로그램을 적용하였다.

운동 프로그램은 아래의 Table 2와 같다.

Table 2. Balance training program

| | Exercise | Time |
|---|--------------------------|--------|
| 1 | single leg standing | 5 min |
| 2 | double leg standing | 5 min |
| 3 | tandem gait | 5 min |
| 4 | BSS, level 8 application | 15 min |

BSS: Biodex Stability System

실험에 사용된 측정 장비는 다음과 같다.

2.3 측정 장비

2.3.1 BSS(Biodex Stability System)

균형 능력 및 신경근 조절을 평가하기 위하여 이 연구에서는 균형 플랫폼이 움직임의 범위를 360°, 경사도를 20°까지 제공하는 Biodex Stability System(BSS, USA)가 이용되었다. 플랫폼은 컴퓨터 프로그램(Biodex, Version 3.1, Biodex Medical Systems)과 연결되어 객관적인 평가에 사용되었다.

본 실험에서 Postural Stability Test는 overall, anterior/

posterior, medial/lateral stability score를 포함하며, 정적 균형 조절 능력을 평가하기 위해 측정되었고, Limits Of Stability Test는 time, overall, forward(전방), backward(후방), right(우), left(좌), forward/right(전방우측), forward/left(전방좌측), backward/right(후방우측), backward/left(후방좌측)를 세부 항목으로 포함하며 동적 균형 조절 능력을 평가하기 위하여 측정되었다.

2.3.2 체성분 분석(Body Composition Analysis)

BMI(Body Mass Index) 측정을 통해 비만도 및 체성분을 측정하기 위하여 Inbody 720(body composition analyzer)을 이용하였다.

2.4 자료처리

본 연구의 자료처리는 SPSS 16.0 (SPSS Inc., USA) 통계 패키지를 이용하여 각 측정 항목의 평균 및 표준편차를 산출하였고, 그룹 내 운동 프로그램 실시 전·후의 차이를 분석하기 위해 대응표본 T검정(paired Samples t-test)을 실시했으며, 그룹 간 운동 프로그램에 의한 체성분과 BSS의 차이를 비교하기 위하여 독립표본 T검정(independent t-test)을 실시하였다. 유의수준은 P< 0.05로 하였다.

3. 연구결과

3.1 그룹 내 체성분의 전후 차이 분석

운동 전·후 그룹 내 체성분 차이는 아래의 Table 3과

Table 3. Comparison of body composition in groups before and after exercise

| | group | M±SD (pre) | M±SD (post) | T | P |
|---|-------|------------|-------------|--------|-------|
| A | CG | 66.03±8.24 | 65.02±7.76 | 1.787 | 0.104 |
| | EG | 71.29±6.28 | 65.69±6.55 | 6.528 | 0* |
| B | CG | 26.91±3.60 | 27.23±3.69 | -0.543 | 0.599 |
| | EG | 21.52±3.09 | 25.43±4.15 | -6.909 | 0* |
| C | CG | 16.76±3.80 | 16.25±4.18 | 0.963 | 0.358 |
| | EG | 18.5±4.09 | 14.78±3.03 | 6.943 | 0* |
| D | CG | 21±2.67 | 20.85±3.13 | 0.403 | 0.695 |
| | EG | 29.73±2.02 | 25.62±1.84 | 7.088 | 0* |
| E | CG | 21.85±5.95 | 19.82±6.91 | 2.353 | 0.04* |
| | EG | 28.8±4.58 | 24.32±5.32 | 7.558 | 0* |
| F | CG | 0.95±0.22 | 0.88±0.17 | 2.804 | 0.01* |
| | EG | 1.25±0.20 | 0.86±0.09 | 6.717 | 0* |

CG: Control Group, EG: Experimental group.

A: Weight, B: Muscle Mass, C: Body Fat, D: BMI, E: % Body Fat, F: % Abdominal Fat, p<.05*

같다. 실험군은 측정항목에서 유의한 확률을 보였으며($p < .05$), 대조군에선 체지방률($p = .04$)과 복부지방률($p = .019$)에서만 유의한 차이를 보였고, 그 외 다른 항목에선 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

3.2 그룹 간 체성분의 전후 차이 분석

운동 전·후 그룹 간 체성분 차이는 아래의 Table 4와 같다. 실험군과 대조군 모두 측정 항목 전반에 걸쳐 운동 전·후 체성분의 차이가 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .05$).

Table 4. Comparison of body composition between groups before and after exercise

| | CG | EG | T | P |
|---|------------|------------|--------|--------|
| A | -1±1.87 | -5.6±2.84 | 4.470 | 0.000* |
| B | 0.31±1.94 | 3.9±1.87 | -4.409 | 0.000* |
| C | -0.5±1.75 | -3.72±1.78 | 4.270 | 0.000* |
| D | -0.14±1.19 | -4.1±1.92 | 5.804 | 0.000* |
| E | -2.02±2.85 | -4.48±1.96 | 2.347 | 0.029* |
| F | -0.07±0.08 | -0.38±0.19 | 4.951 | 0.000* |

CG: Control Group, EG: Experimental group.
A: Weight, B: Muscle Mass, C: Body Fat, D: BMI, E: % Body Fat, F: % Abdominal Fat, $p < .05$ *

3.3 운동 전후 그룹 내 LOS(Limit of Stability) 분석

운동 전·후 그룹 내 LOS(Limit of Stability)의 변화는 아래의 Table 5에 나타나 있다. 실험군에서는 Backward와 Left에서만 유의한 차이를 보이지 않았고, 그 외 다른 항목에서는 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 대조군에선

Table 5. Analysis of LOS in groups before and after exercise

| | group | M±SD (pre) | M±SD (post) | T | P |
|---|-------|--------------|--------------|---------|--------|
| A | CG | 152.81±62.64 | 117.54±33.17 | 1.98 | 0.076 |
| | EG | 146±44.53 | 118.09±30.52 | 5.115 | 0* |
| B | CG | 18.27±8.10 | 21.27±8.13 | -1.252 | 0.239 |
| | EG | 13.72±3.49 | 19.54±4.43 | -11.209 | 0* |
| C | CG | 13.18±6.72 | 16.09±7.13 | -3.435 | 0.006* |
| | EG | 18.36±5.83 | 13.9±5.35 | 7.507 | 0* |
| D | CG | 17.36±5.73 | 19.27±14.61 | -0.594 | 0.566 |
| | EG | 20.54±5.33 | 16.54±6.68 | 1.965 | 0.078 |
| E | CG | 17±5.31 | 22.9±12.70 | -1.612 | 0.138 |
| | EG | 14.9±6.12 | 21.09±8.79 | -2.698 | 0.022* |
| F | CG | 15.45±5.66 | 19±15.70 | -0.879 | 0.4 |
| | EG | 25.09±4.72 | 21.27±11.78 | 0.993 | 0.344 |

CG: Control Group, EG: Experimental group.
A: time, B: overall, C: forward right, left, D: backward, right, left, E: forward/right left, F: backward/right, backward/left, $p < .05$ *

Forward($p = .006$)에서만 유의한 차이를 보였고, 그 외 다른 항목에선 유의한 차이를 보이지 않았다.

3.4 운동 전후 그룹 간 LOS(Limit of Stability) 분석

운동 전·후 그룹 간 LOS는 아래의 표 6과 같다. 두 그룹 간 운동 전후 LOS의 차이는 forward에서만 통계적으로 유의한 차이를 보였고($p = .000$), 나머지 항목에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 6. Analysis of LOS between groups before and after exercise

| | CG | EG | T | P |
|---|--------------|-------------|--------|--------|
| A | -35.27±59.07 | -27.9±18.09 | -0.395 | 0.697 |
| B | 3±7.94 | 5.81±1.72 | -1.149 | 0.264 |
| C | 2.9±2.80 | -4.45±1.96 | 7.121 | 0.000* |
| D | 1.9±10.66 | -4±6.75 | 1.553 | 0.136 |
| E | 5.9±12.16 | 6.18±7.60 | -0.063 | 0.950 |
| F | 3.54±13.37 | -3.81±12.75 | 1.322 | 0.201 |

CG: Control Group, EG: Experimental group.
A: time, B: overall, C: forward right, left, D: backward, right, left, E: forward/right left, F: backward/right, backward/left, $p < .05$ *

3.5 운동 전후 그룹 내 Postural Stability) 분석

운동 전·후 그룹 내 Postural stability의 분석 값은 아래의 Table 7과 같다. 실험군은 모든 항목에서 통계적으로 유의한 차이를 보였고($p < .05$), 대조군은 Overall($p = .026$)과 Ant/post($p = .001$)에서는 유의한 차이를 보였지만, Med/lat에선 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 7. Postural stability analysis in groups before and after exercise

| | Group | M±SD (pre) | M±SD (post) | T | P |
|---|-------|------------|-------------|-------|--------|
| A | CG | 2.01±0.76 | 1.45±0.62 | 2.611 | 0.026* |
| | EG | 2.19±0.51 | 1.42±0.50 | 5.443 | 0* |
| B | CG | 2.01±0.72 | 1.3±0.61 | 4.846 | 0.001* |
| | EG | 2.72±0.84 | 1.76±0.68 | 4.73 | 0.001* |
| C | CG | 1.29±0.49 | 1.38±0.72 | -0.49 | 0.635 |
| | EG | 1.81±0.89 | 1±0.43 | 5.738 | 0* |

CG: Control Group, EG: Experimental group.
A: Overall, B: Ant/post, C: Med/lat, $p < .05$ *

3.6 운동 전후 그룹 간 Postural Stability 분석

운동 전·후 그룹 간 Postural stability에 대한 내용은 아래의 Table 8과 같다. 결과 그룹 간 Med/lat에서만 유의한 차이를 보였고($p = .000$), Overall과 Ant/post에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 8. Postural stability analysis between groups before and after exercise

| | CG | EG | T | P |
|---|------------|------------|-------|--------|
| A | -0.56±0.71 | -0.76±0.46 | 0.777 | 0.446 |
| B | -0.71±0.49 | -0.96±0.67 | 0.974 | 0.342 |
| C | 0.09±0.61 | -0.81±0.47 | 3.884 | 0.001* |

CG: Control Group, EG: Experimental group.
A: Overall, B: Ant/post, C: Med/lat, p<.05*

4. 논의

지금까지 비만이 있는 뇌졸중 환자에게 균형 훈련이 체성분과 균형 능력 회복에 어떠한 효과를 주는지를 알아보고자 실시한 연구는 미흡한 실정이며, 평소 비만이 있는 사람이 뇌졸중에 발병할 경우, 균형 훈련이 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 실시하였다.

일반적으로 뇌졸중 환자의 균형 능력 평가를 위해 사용되는 평가 방법에는 버그 균형 검사(BBS : Berg balance scale)를 이용한 균형 능력 평가나 힘판 되먹임 (Force Platform Biofeedback)을 이용하여 압력 중심 (COG: Center of Gravity) 변화를 측정하는 방법 등이 많이 이용되었지만, 본 연구에서는 BSS를 이용한 평가를 통해 객관적이며 새로운 형식의 연구를 시도 하는 데 그 의미가 있다.

균형 능력은 지지면(base of support) 위에서 신체의 중력중심(center of gravity)을 최소의 자세 동요로 유지하는 것이다[17].

비만인의 경우 정상 체중의 사람과 비교하여 신체 균형 조절 능력이 감소하게 되고, 그로 인해 낙상을 일으킬 위험성이 높다[18]. 또한 외발서기 테스트, 플라밍고 테스트 및 걷기 및 턴 필드 음주 테스트에서 정상 체중 군보다 저체중군의 수행이 약간 우수하다는 것이다. 또 다른 균형 테스트에서 BMI 값이 상승하고 수행 능력이 감소하는 여러 가지 유의한 연관성이 나타났다[19]. 여러 연구를 통해 증명되었으며, 특히 근육량이 낮은 비만 환자의 경우 근육의 운동 능력과 관련된 생체학적인 문제를 발생시키고 안정성 유지를 위한 기전의 손상을 일으킬 가능성이 커지게 된다[20].

뇌졸중 역시 발병 후 발생하는 여러 가지 문제점 중 대부분의 환자가 균형 능력의 손상으로 인해 일상생활의 어려움을 겪게 되는데 정상인 사람과 비교하여 뇌졸중을 경험한 환자의 압력의 중심(COM : Center of pressure)-질량 중심(COM : Center of Mass)을 비교 분석한 연구에

서는 뇌졸중 환자군이 정상인과 비교하여 전/후, 좌/우로의 COP-COM 변동 폭이 크다고 보고하고 있고, [21, 22] 도 뇌졸중 이후에 시각 조건, 기립 자세, 고유 수용성 감각 등에 의해 자세 흔들림(postural sway)이 나타날 수 있으며 COP 매개 변수를 분석한 결과 전후면(Frontal plane) 상의 흔들림이 시상면(Sagittal plane) 상의 흔들림보다 큰 변동을 나타내서 자세 흔들림에 크게 영향을 준다고 설명하였다[23, 24].

적절한 균형 능력을 유지하기 방법은 안정성(steadiness), 대칭(symmetry), 동적 안정성(dynamic stability)을 조절하고 활용할 수 있는 능력을 길러야 한다[25, 26].

근감소증은 나이와 관련하여 근육의 양이나 질이 감소하고 운동 수행 능력이 손상되는 것이 특징으로 나타난다. 반면, 신체 상태와 관계없이 낮은 근력으로도 정의된다. 이러한 상태는 신체장애, 입원, 사망률과 같은 부정적인 결과와 관련이 있다. 근감소증은 뇌졸중 중증도의 독립적인 예측 인자로 확인되어 기능 회복 저하의 잠재적 원인이 된다.

더욱이 뇌졸중 후유증은 기존의 근감소증을 유발하거나 악화시키고 고정화, 영양실조와 같은 추가적인 합병증을 유발할 수 있다[27].

따라서 본 연구에 참여한 뇌졸중 환자나 그 이외의 환자에게 균형 훈련과 근력 훈련을 제공하는 것은 뇌졸중 환자의 예후를 긍정적으로 바꾸는 매우 중요한 요인이 될 것으로 판단된다.

본 연구에서 두 그룹의 8주간 훈련을 통해 비만 그룹의 경우 체성분에서 의미 있는 향상을 보였으며, 정상 그룹에서도 체지방률과 복부지방률에서 향상되었음을 알 수 있었다. 또한 균형 능력 면에서 훈련 전/후의 결과를 보면 비만 그룹의 경우가 동적인 안정성 한계와 정적인 자세 안전성(Stability) 검사에서 모두 균형 문제를 완수하는 데 걸리는 시간과 능력이 통계적으로 의미 있게 좋아졌음을 알 수 있었고, 정상 그룹에서는 정적인 균형의 전방(Forward)으로의 수행 능력과 동적인 균형의 전체과정(Overall) 수행 능력, 앞/뒤(Ant/post)의 균형 능력이 좋아지는 양상을 알 수 있었다.

이상과 같은 연구의 결과를 볼 때 정상 그룹도 균형 능력 면에서 조금은 좋아졌지만, 비만 그룹에서 의미 있게 좋아진 점은 균형 훈련이 비만이 있는 뇌졸중 환자의 체성분과 균형 능력 회복에 도움을 줄 수 있다는 것을 알 수 있었다. 또한 이전에 연구되지 않았던 새로운 실험

으로 논문의 비교 분석 및 검증이 제한적인 문제로 판단되지만, 비만 그룹이 운동의 효과는 정상 그룹보다 체성분과 균형 능력 회복 면에서는 좋아질 수 있다는 것을 알 수 있었으며, 지속해서 다양한 방법과 많은 환자를 대상으로 한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

5. 결론

본 연구는 비만이 있는 뇌졸중 환자에게 균형 훈련이 체성분과 균형 능력 회복에 어떠한 효과를 주는지를 알아보고자 실시하였으며, 뇌졸중 발병 환자 중 비만 그룹과 정상 그룹을 대상으로 운동 프로그램을 같이 적용하고, 두 그룹 간의 체성분과 균형 능력 회복의 차이점을 비교 분석하였다.

위와 같은 결과를 종합해 보면 비만 그룹의 경우 체성분과 동적(Limits Of Stability), 정적(Postural Stability)인 균형에서 모두 의미 있는 향상을 보였으며, 정상 그룹인 경우도 체성분의 체지방률과 복부지방률, 정적인 균형의 전방(Forward)으로의 수행 능력과 동적인 균형의 전체과정(Overall) 수행 능력, 앞/뒤(Ant/post)의 균형 능력에서 향상되는 양상을 알 수 있었다. 이는 비만이 동반된 뇌졸중 환자들에게 있어서 균형 훈련은 정상 체중을 가진 뇌졸중 환자들보다 좀 더 체성분과 균형 능력 회복의 측면에서 좋은 결과를 얻을 수 있었으며, 본 연구를 바탕으로 추후 많은 환자를 통해 연구가 이루어진다면 좀 더 객관적인 자료로 활용될 것으로 기대된다.

REFERENCES

- [1] 김미선.(2005). 체간하부 안정성 강화 운동이 편마비 환자의 상지 관절 움직임에 미치는 영향, 석사학위 청구논문, 용인대학교, 경기도 용인.
- [2] 김종만 (1995). 시각 및 청각 되먹임을 통한 하지 체중 이동 훈련이 편마비환자 보행 특성에 미치는 효과에 대한 연구, 석사학위 청구논문. 연세대학교, 강원도 원주시.
- [3] 신원섭, 이석민, 이승원, 이동엽, & 송창호(2008), 과제지향적기능운동이 만성 뇌졸중 편마비 장애인의 근력, 균형 및 보행능력에 미치는 효과, 한국특수체육학회지, 16(3), 149-165.
- [4] Piché, M. E, Tchernof, A, & Després, J. P. (2020). Obesity Phenotypes, Diabetes, and Cardiovascular Diseases, *Circ Res*, 126, 1477-1500. DOI : 10.1161/CIRCRESAHA.120.316101
- [5] A. Alamer et al. (2021). Effect of Ankle Joint Mobilization with Movement on Range of Motion, Balance and Gait Function in Chronic Stroke Survivors: Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Degenerative Neurological and Neuromuscular Disease*. 11, 51-60. DOI : 10.2147/DNND.S317865.
- [7] B. Bobath(1990), Adult hemiplegia: Evaluation and treatment, 3rd ed. London: Heinemann Medical Books.
- [8] Bouchard, C., Perusse, L. (1998). The genetics of human obesity. In Handbook of obesity, second ed. New York: Marcel Dekker.
- [9] Brown, S. P., Miller, W. C., & Eason, J. M.(2006). Exercise Physiology. New York: Lippincott, Williams & Wilkins.
- [11] H. Cohen, CA. Blatchly, & LL. Gombash. (1993). A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Phyer*, 73(6), 346-345. DOI : <http://ptjournal.apta.org/>
- [12] B. McGraw, B. A. McClenaghan, H. G. Williams, J. Dickerson, & D. S. Ward. (2000). Gait and postural stability in obese and nonobese pre-pubertal boys, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(4), 484-489. DOI : <https://doi.org/10.1053/mr.2000.3782>
- [13] Di. Fabio, R. P. M. B .Badke.(1990). Extraneous movement associated with hemiplegic postural sway during dynamic goal directed weight redistribution, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 71(6), 365-371. DOI : <https://europepmc.org/article/med/2334276>
- [14] D. S. Nichols, T. M. Glenn, & K. J. Hutchinson. (1995), Changes in the mean center of balance during balance testing in young adults. *Phys Ther*, 75, 699-706. DOI : <http://ptjournal.apta.org/content/75/8/699>
- [15] P. A. Goldie, T. M. Bach. & O. M. Evans, (1989). Force platform measures for evaluating postural control: reliability and validity, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 70(7), 510-517. DOI : <https://europepmc.org/article/med/2742465>
- [16] S. M. Kim, J. H. Park.(2019) The effect of ankle joint mobilization with movement weight

- bearing training on ROM, balance ability and gait velocity in hemiplegic patients, *J Korean Acad Ther*, 1(11), 13-19, DOI : 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.
- [17] P. T. Katzmarzyk, I. Janssen, & C. I Arden. (2003). Physical inactivity, excess adiposity and premature mortality. *The International Association for the Study of Obesity, obesity reviews*, 4(4), 257-290. DOI : 10.1046/j.1467-789X.2003.00120.x
- [18] K. J. Dodd, & M. E. Morris(2003), Lateral pelvic displacement during gait: abnormalities after stroke and changes during the first month of rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*, 84, 1200-1205. DOI : 10.1016/S0003-9993(03)00142-4
- [19] G.D. Mocanu, G. Murariu.(2022). The Association of Gender and Body Mass Index on the Values of Static and Dynamic Balance of University Students (A Cross-Sectional Design Study). *Appl. Sci.* 12(8), 3770. DOI : 10.3390/app12083770.
- [20] D. Zbogor et al.(2017). Cardiovascular stress during inpatient spinal cord injury rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*, 98(12). 2449-2456. DOI : 10.1016/j.apmr.2017.05.009
- [21] I. Blokland et al.(2021). The relationship between relative aerobic load, energy cost, and speed of walking in individuals post-stroke. *Gait & Posture*, 89, 193-199. DOI : 10.1016/j.gaitpost.2021.07.012
- [22] P. Chandler & J. Sweller. (1996). Cognitive load while learning to use a computer program. *Applied cognitive psychology*, 10(2), 151-170. DOI : 10.1002/(SICI)1099-0720(199604)10:2<151::AID-ACP380>3.0.CO:2-U
- [23] P. Davies(1991), Steps to follows: A guide to the treatment of adult hemiplegia, New York: Springer Verlag.
- [24] M. K. Thornton, & J. A. Potteiger.(2002). Effects of resistance exercise bouts of different intensities but equal work On EPOC. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(4), 715-22.
- [25] M. G. Wade, & G. Jones(1997). The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture. *Phys Ther*, 77(6):619-628. DOI : 10.1093/ptj/77.6.619
- [26] I. S. Corry, C. M. Duffy, A.P. Cosgrove, & H. K. Graham(1996). Measurement of oxygen consumption in disabled children by the cosmed K2 portable telemetry system. *Dev Med Child Neurol* 38, 585-93. DOI : 10.1111/j.1469-8749.1996.tb12123.x
- [27] N. Y. Kim, & Y. A. Choi,(2023). Obesity Impairs Functional Recovery of Older Stroke Patients with Possible Sarcopenia: A Retrospective Cohort Study, *J. Clin. Med.* 12(11). 3676. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm12113676>

윤완영(Wan-Young Yoon)

[정회원]



- 2002년 2월 : 고려대학교 체육학과 (이학석사)
- 2007년 2월 : 고려대학교 체육학과 (이학박사)
- 2012년 3월~현재 : 서원대학교 헬스케어운동학과 교수

• 관심분야 : 스포츠의학, 운동재활, 운동역학, 데이터사이언스

• E-Mail : wanyoung72@gmail.com