

이중과제운동이 뇌졸중 환자의 호흡과 균형 및 일상생활활동에 미치는 영향

최현 · 문영준¹ · 백승윤^{2†}

물리치료부, 목포미래병원

¹물리치료과, 목포과학대

²물리치료부, 목포정다운요양병원

Effects of Dual-Task Exercise on Breathing, Balance, and Activity of Daily Living in Stroke Patients

Hyun Choi, PT, PhD · Young-Jun Moon, PT, PhD¹ · Seung-Yun Baek, PT, PhD^{2†}

Dept. of Physical Therapy, Mokpo Mirae Hospital

¹Dept. of Physical Therapy, Mokpo Science University

²Dept. of Physical Therapy, Mokpo Jeongdaown Nursing Hospital

Received: February 25 2024 / Revised: March 15 2024 / Accepted: April 1 2024

© 2024 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: This study aimed to provide basic clinical data by investigating the impact of Activities of daily living-related dual-task intervention on lung function, balance, and Activities of daily living of stroke patients.

METHODS: After sampling 40 stroke patients who met the selection criteria, this study randomly assigned 20 patients who received dual-task exercise intervention to the experimental group and 20 patients who received single exercise intervention to the control group by drawing lots. Next, the study pre-tested their lung function, balance, and

activity of daily living. All interventions were conducted for 30 minutes, 3 times a week for 4 weeks, and when all interventions were completed after 4 weeks, lung function, balance, and activity of daily living were re-measured in the same way as the pre-test.

RESULTS: In comparing changes in lung function, balance, and activity of daily living within each of the experimental and control groups, statistically significant improvement were found in the experimental group only ($p < .01$). Statistically significant improvement were also found in lung function, balance, and activities of daily living between the groups ($p < .05$) ($p < .01$).

CONCLUSION: A statistically significant improvements were found in lung function, balance, and activities of daily living only in the experimental group and statistically significant differences were found between groups. Because they take arm exercises by maintaining balance in a standing position on a labile surface and through dual-task exercise

†Corresponding Author : Seung-Yun Baek

qorgkgk13@naver.com, <http://orcid.org/0000-0002-0473-2562>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

such as folding a towel, moving a cup, and throwing and catching a ball, muscles related to lung function were stimulated and lung function and balance were improved. This helped activities of daily living to be improved. Thus, it is considered that dual-task exercise should be utilized for stroke patients' smooth everyday life.

Key Words: Activities of daily living, Balance, Dual-task exercise, Pulmonary function, Stroke

I. 서론

뇌졸중은 뇌혈관의 파열이나 폐색으로 인해 뇌 영역에 갑작스러운 신경학적 손상이 나타나 신체의 장애를 일으키는 중추신경계 질환이다[1]. 주된 증상으로는 감각과 운동장애, 균형과 보행 장애 그리고 심폐기능 저하 등이 나타나 제한적인 일상생활수행을 하게 된다[2]. 특히 뇌졸중 환자들은 발병 후 대부분의 시간을 침상에서 생활하기 때문에 전반적인 근력 감소와 신체기능의 저하가 나타나며 더불어 호흡근육의 생리적 부하 감소로 인해 호흡능력과 폐용량의 저하가 나타난다[3-5]. 뇌졸중 환자의 폐 기능 약화는 호흡근과 운동수행능력의 저하가 나타나기 때문에 약화된 근육을 강화시킴으로써 신체능력을 향상시키고 독립적인 일상생활을 하는 것이 뇌졸중 환자의 재활에 있어 일차적인 목표가 된다[6,7].

뇌졸중 환자의 일반적 치료는 심폐 기능에 대한 평가와 훈련보다 신경가소성과 운동조절 이론을 근거로 균형 및 보행에 초점을 맞추어 중재가 시행되고 있다[8]. 특히 독립적인 일상생활을 위해서는 팔과 다리의 복합적인 움직임이 필요하며 서 있는 상태에서 자세조절, 뺨기, 잡기와 조작하기 등과 같은 움직임들이 필요하며 [9,10], 이와 같은 동작들은 대부분 한 가지 이상의 과제를 수행하는 이중과제를 포함하고 있다[11]. 이중과제 훈련방법은 크게 두 가지로 구분이 되며 첫 번째는 숫자 계산하는 인지운동과 신체적 기능과제를 수행하는 운동과제를 동시에 수행하는 방법과 두 번째는 선 자세에

서 균형을 유지하면서 팔을 이용하여 물건 옮기기와 같은 운동과제를 동시에 수행하는 이중운동과제가 있다[12]. 이처럼 뇌졸중 환자의 다리와 팔을 이용하는 중재방법은 일상생활에 긍정적인 영향을 줄 수 있기 때문에 신체기능을 증진시키기 위한 치료학적 접근 방법으로 강조되고 있다[13].

그러나 뇌졸중 환자는 신체 절반의 마비로 인해 가로막과 호흡근의 약화와 더불어 비대칭적인 가슴우리 움직임으로 호흡 생체 역학의 변화가 나타나 폐 환기의 효율성이 떨어지며[14], 신체활동의 지구력이 감소되어 제한적 일상생활활동을 하게 되고 운동기능 회복에도 방해 요소로 작용하게 된다[15]. 따라서 본 연구의 목적은 적극적인 재활참여를 유도하기 위해 동기부여를 자극시킬 수 있는 일상생활과 관련된 이중과제를 중재하여 뇌졸중 환자의 폐 기능과 균형 및 일상생활에 미치는 영향을 알아보고 임상적 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구 설계

본 연구는 선정 기준에 적합한 40명의 뇌졸중 환자를 대상으로 표본 추출하고 제비뽑기를 통해 이중과제 운동을 중재한 집단 20명을 실험군, 단일운동을 중재한 집단 20명을 대조군으로 무작위 배치한 후 폐 기능과 균형, 일상생활동작을 사전 검사하였다. 모든 중재는 4주간, 주 3회, 30분간, 실시하였고, 4주 뒤 중재가 종료 되면 사후 검사를 사전 검사와 동일하게 재측정 하였다.

2. 연구대상

본 연구는 2023년 8월부터 10월까지 전라남도 소재한 J병원에서 뇌졸중을 진단 받고, 편마비 증상을 가지고 있는 환자들 중 연구대상자 모집공고에 지원한 환자 40명을 대상으로 하였다. 본 연구의 책임자는 대상자들에게 연구의 방법과 목적을 설명을 하고 자발적으로 연구에 참여하기로 서면으로 동의를 받은 후 진행하였다.

연구대상자의 선정기준은 1) 뇌졸중 진단을 받은지 6개월 이상인 자, 2) 마비측 팔과 다리 경직 수준이 수정된 Ashworth 척도(Modified Ashworth Scale: MAS)

Table 1. General characteristics

Items	Experimental group (n = 20)	Control group (n = 20)	p
	M ± SD	M ± SD	
Gender (M/F)	12/8	9/11	
Type of stroke (hemorrhage/infarction)	9/11	11/9	
Onset time (month)	20.05 ± 3.71	21.75 ± 3.40	.899
Age (years)	66.30 ± 3.47	68.30 ± 2.71	.168
Hight (cm)	156.10 ± 3.81	156.20 ± 4.69	.959
Weight (kg)	55.80 ± 3.68	57.30 ± 2.71	.313
BMI (kg/m ²)	22.88 ± .75	23.52 ± 1.40	.219

G2 이하인 자, 3) 폐 기능 향상을 위해 특별한 치료를 받지 않은 자로 하였다. 제외기준으로는 1) 한국형 간이 정신상태 판별검사(K-MMSE) 23점 이하로 연구내용과 방법을 이해하는데 어려움이 있는 자로 하였고 일반적 특성은 다음과 같다(Table 1).

3. 평가도구와 측정방법

1) 폐 기능 측정

본 연구에서 폐기능 측정은 Chestgraph HI-701(Chest, Japan)을 이용하여 측정하였고, 대상자는 앉은자세로 호흡기계를 입에 물고 최대한 숨을 마신 뒤, 힘껏 내뿜게 하여 측정된 수치를 기록하였다. 폐활량의 측정은 3회 이상 진행하였고, 검사된 수치 중 가장 큰 수치와 그 다음 수치 사이의 차이가 5% 이내 또는 200ml 이내 수치를 측정 하였다[16].

2) 균형능력 검사(berg balance scale; BBS)

노인의 낙상 위험도를 평가하기 위한 목적으로 서기, 앉기, 자세 변화의 3개 영역에 속하는 14개의 항목을 평가하는 도구로 각각 항목은 5점 척도로 구성되어 총 56점이다. 점수가 높을수록 균형능력이 좋은 것으로 평가하였다[17].

3) 일상생활수행능력 검사

일상생활동작을 평가하기 위하여 한국판 수정된 바텔 지수를 사용하였다. 한국판 수정된 바텔 지수는 일

상생활동작 10가지 항목으로 구성되어 있으며, 각 항목 별로 5점 척도로 총점은 100점이며 대상자의 일상생활 수행에 대한 면접과 검사자의 관찰을 통하여 의존도의 정도를 평가하였다[18].

4. 중재방법

1) 이중과제 운동

실험군의 중재를 적용하기 위해 불안정한 지지면에 서 선자세로 균형을 유지하여 수건개기, 컵 옮기기, 공던지기과 받기 동작을 중재하는 3가지의 이중과제운동을 적용하였고, 각 항목 당 중재 시간은 10분이며, 항목 간 1분의 휴식을 부여하였고, 4주 동안 주 3회, 1일 1회 시행하였다[19].

2) 단일과제 운동

대조군의 중재를 적용하기 위해 앉은자세에서 수건개기, 컵 옮기기, 공던지기과 받기 동작을 중재하는 단일운동을 적용하였고, 각 항목 당 중재 시간은 10분이며, 항목 간 1분의 휴식을 부여하였고, 4주 동안 주 3회, 1일 1회 시행하였다[19].

5. 자료분석

본 연구의 자료처리 방법은 Window용 SPSS 25.0을 활용하여 측정항목에 대한 평균과 표준편차를 산출하였고, 연구대상자의 일반적 특성에 대한 동질성을 독립표본 t 검정을 실시하여 Levene의 등분산 검정(Levene's test)

을 확인하였다. 그리고 집단 내 폐 기능과 균형 및 일상생활 활동작 변화를 비교하기 위해 대응표본 t-검정(Paired t-test)를 사용하였고, 집단 간 폐 기능과 균형 및 일상생활 활동작 변화를 비교하기 위해 공분산분석(ANCOVA)를 사용하였다. 유의수준 (α) = .05로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

연구대상자의 동질성 검정을 실시한 결과 그룹 간에 발병기간, 연령, 키, 몸무게, 체질량 지수는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p > .05$)(Table 1).

2. 실험군의 집단 내 폐기능, 균형 및 일상생활활동작 능력의 변화 비교

강제폐활량(forced vital capacity; FVC)는 중재 전 3.00 ± .29L에서 중재 후 3.20 ± .21L로 증가하였고, 1초간 강제 날숨량(forced expiratory volume in one second; FEV1)은 중재 전 2.44 ± .31L에서 중재 후 2.64 ± .26L로

증가하였으며, BBS는 중재 전 38.10 ± 2.60 점에서 중재 후 41.80 ± 2.61 점으로 증가하였다. 그리고 K-MBI는 중재 전 65.20 ± 4.13 점에서 중재 후 69.70 ± 2.41 점으로 증가하였다. FVC, FEV1, BBS, K-MBI에서 통계학적으로 유의하게 향상되었다 ($p < .001$)(Table 2).

3. 대조군의 집단 내 폐기능, 균형 및 일상생활활동작 능력의 변화 비교

FVC는 중재 전 2.94 ± .25L에서 중재 후 3.01 ± .25L로 증가하였고, FEV1은 중재 전 2.41 ± .13L에서 중재 후 2.43 ± .10L로 증가하였으며, BBS는 중재 전 36.20 ± 1.93 점에서 중재 후 37.80 ± 2.49 점으로 증가하였다. 그리고 K-MBI는 중재 전 61.60 ± 3.78 점에서 중재 후 63.20 ± 5.35 점으로 증가하였다(Table 3).

4. 집단 간 폐 기능, 균형 및 일상생활활동작의 변화 비교

FVC, FEV1, BBS, K-MBI에서 실험군이 통계학적으로 유의하게 향상되었다($p < .05$)($p < .001$)(Table 4).

Table 2. Changes in pulmonary function, balance and activities of daily living in experimental group

Items	Pre-test M ± SD	Post-test M ± SD	t	p'
FVC (L)	3.00 ± .29	3.20 ± .21	-3.447	.007**
FEV1 (L)	2.44 ± .31	2.64 ± .26	-3.397	.008**
BBS (scores)	38.10 ± 2.60	41.80 ± 2.61	-4.863	.001**
K-MBI (scores)	65.20 ± 4.13	69.70 ± 2.41	-5.158	.001**

FVC; forced vital capacity, FEV1; forced expiratory volume in one second, BBS; Berg Balance Scale, K-MMSE; Korea -mini mental state examination

Table 3. Changes in pulmonary function, balance and activities of daily living in control group

Items	Pre-test M ± SD	Post-test M ± SD	t	p'
FVC (L)	2.94 ± .25	3.01 ± .25	-1.164	.274
FEV1 (L)	2.41 ± .13	2.43 ± .10	-.691	.507
BBS (scores)	36.20 ± 1.93	37.80 ± 2.49	-1.760	.112
K-MBI (scores)	61.60 ± 3.78	63.20 ± 5.35	-1.078	.309

FVC; forced vital capacity, FEV1; forced expiratory volume in one second, BBS; Berg Balance Scale, K-MMSE; Korea -mini mental state examination

Table 4. Changes in pulmonary function, balance and activities of daily living between the groups

Variable		Pre-test M ± SD	Post-test M ± SD	F	p'
FVC (L)	EG	3.00 ± .29	3.20 ± .21	4.503	.049*
	CG	2.94 ± .25	3.01 ± .25		
FEV1 (L)	EG	2.44 ± .31	2.64 ± .26	10.769	.004**
	CG	2.41 ± .13	2.43 ± .10		
BBS (scores)	EG	38.10 ± 2.60	41.80 ± 2.61	7.196	.016*
	CG	36.20 ± 1.93	37.80 ± 2.49		
K-MBI (scores)	EG	65.20 ± 4.13	69.70 ± 2.41	6.266	.023*
	CG	61.60 ± 3.78	63.20 ± 5.35		

FVC; forced vital capacity, FEV1; forced expiratory volume in one second, BBS; Berg Balance Scale, K-MMSE; Korea -mini mental state examination

IV. 고 찰

뇌졸중 환자들은 일상적인 생활에 요구되는 체력과 균형능력이 정상인에 비해 상당히 감소되어 있어 낙상의 위험에 노출되어 있다[20]. 이러한 신체기능의 감소는 신체대사에 영향을 주기 때문에 호흡계 기능, 심혈관계 기능, 근골격계 기능이 감소하게 된다[21]. 특히 뇌졸중과 같은 신경학적 손상으로 인한 운동기능 장애는 유산소운동 능력과 심폐 기능의 저하를 초래함으로써 일상생활 동작을 수행하는데 제한이 생기게 된다[22]. 따라서 본 연구는 환자의 나이나 성별 같은 매개변수를 공변량으로 처리하여 매개변수의 효과를 통계적으로 통제할 수 있는 공분산분석을 적용함으로써 뇌졸중 환자들에게 일상생활과 관련된 과제운동을 증재하여 폐 기능, 균형, 일상생활에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

Jung 등[23]은 만성폐쇄성폐질환 환자를 대상으로 폐 기능과 넙다리내갈라근의 관련성을 알아본 결과 폐 기능이 감소할수록 넙다리내갈라근의 활성도가 감소하는 경향을 보였기 때문에 폐 기능의 향상을 위해서는 넙다리내갈라근을 자극할 수 있는 방법이 필요함을 보고하였고, Kim and Kang[24]은 만성뇌졸중 환자를 대상으로 점진적 과제지향 다리근력운동을 증재하여 폐 기능을 알아본 결과 FVC, FEV1, FVC/FEV1에서 통계학

적으로 유의한 차이가 나타남을 보고하였으며, Shin and Choi[25]의 연구에서는 전방머리자세 30명을 대상으로 불안정한 지지면에서 선자세로 소도구를 이용하여 증재한 집단 15명을 실험군, 안정된 지지면에서 선자세로 소도구를 이용하여 증재한 집단 15명을 대조군으로 분류한 뒤 증재하여 FVC, FEV1을 알아본 결과 호흡보조근의 근활성도를 자극시켜 두 집단 모두 통계학적으로 유의한 차이가 나타남을 보고하였다. 본 연구에서도 이중 과제운동을 증재한 실험군, 단일운동을 증재한 대조군의 집단 내 FVE, FEV1을 비교한 결과 실험군에서만 통계학적으로 유의한 차이가 나타났고 집단 간에서도 통계학적으로 유의한 차이가 나타났다. 그 이유로는 이중 과제운동은 불안정한 지지면에서 선자세로 과제운동을 시행하기 때문에 낙상을 방지하고자 균형을 유지하기 위해 전반적인 근육을 활용함으로써 심폐기능을 향상시킨 것으로 판단된다.

뇌졸중 환자들은 선자세 유지나 균형, 이중과제 수행과 같이 자동적으로 조절되었던 자세조절기능이 일시적이나 영구적으로 상실된다[26]. 자세조절능력은 자세를 유지하고 안정성을 확보하기 위해 필요하기 때문에 보행을 하기 전에 필수적으로 전제조건이 되어야 한다[27]. Waller 등[28]은 뇌졸중 환자 9명을 대상으로 선자세에서 팔에 보조기구를 착용한 후 뺨기, 쥐기, 놓기 등의 자세정렬과 관련이 없는 과제를 6주 간 증재하

여 자세조절을 알아본 결과 체중이동의 속도와 방향조절 능력 그리고 균형능력의 향상을 보고하였고, Chen 등[29]은 선자세에서 팔을 뻗는 과제를 반복적으로 증재하여 균형능력과 예측성자세조절능력을 알아본 결과, 반복적인 연습으로 인해 과제에 대한 적응과 자동적 자세조절의 통합이 이루어져 균형능력과 예측성자세조절능력의 향상을 보고하였다. 본 연구에서도 이중과제운동을 증재한 실험군, 단일운동을 증재한 대조군의 집단 내 균형을 비교한 결과 실험군에서만 통계학적으로 유의한 차이가 나타났고, 집단 간에서도 통계학적으로 유의한 차이가 나타났다. 그 이유로는 앉은자세에서 단일과제운동 보다 불안정한 지지면에서 선자세 이중과제운동처럼 균형조절 과제와 팔의 움직임 과제를 동시에 수행하는 경우 균형조절 과제만 수행하는 경우보다 자세의 불안정한 동요가 감소되기 때문에[19], 자세조절 능력이 향상된 것으로 판단된다.

뇌졸중 환자들은 감각과 운동기능 장애로 인해 식사, 대소변 처리하기, 옷 입고 벗기 등과 같은 기본적인 일상생활동작의 어려움을 겪게 된다[30]. Park and Hong[31]은 일상생활동작 항목 중 개인위생, 식사하기, 옷 입기 등은 폐기능이 향상될수록 일상생활수행능력이 향상될 수 있다고 보고하였고, Shin and Choi[25]은 선자세에서의 증재가 폐기능을 향상시킨다고 보고하였으며, Choi and Shin[32]은 뇌졸중 환자를 대상으로 선자세나 걷기와 같은 과제지향훈련을 4주 간 증재하여 일상생활동작을 알아본 결과, K-MBI, K-IADL의 점수가 유의하게 향상되었음을 보고하였다. 본 연구에서도 이중 과제운동을 증재한 실험군, 단일운동을 증재한 대조군의 집단 내 일상생활동작을 비교한 결과 실험군에서만 통계학적으로 유의한 차이가 나타났고, 집단 간에서도 통계학적으로 유의한 차이가 나타났다. 그 이유로는 이중과제 운동이 일상생활에서 활용되는 증재방법이고, 환자의 무게를 이용해 다리에 체중부하를 줌으로써 자세를 조절할 수 있는 자세전략에 긍정적인 영향을 주었고 일상생활에 전제조건이 되는 균형의 향상이 이루어지기 때문에 일상생활동작 개선에 효과적인 것으로 판단된다.

본 연구의 제한점은 1개의 의료기관에서의 대상자

선정 조건에 부합하는 환자만을 대상으로 연구를 진행하였기 때문에 모든 환자에 대한 일반화는 어려움이 있을 것이며, 작업치료, 한방치료, 일상생활 등을 통제하지 못하였다. 그러므로 향후 연구에서는 이러한 제한점을 보완하여 연구가 진행되어야 할 것이다.

V. 결론

이중과제 운동을 증재한 실험군과 단일운동을 증재한 대조군의 집단 내에서는 실험군에서만 폐기능과 균형, 일상생활동작에 통계학적으로 유의한 차이가 나타났고 집단 간에서도 통계학적으로 유의한 차이가 나타났다. 따라서 뇌졸중 환자의 원활한 일상생활을 위한 목적으로 이중과제 운동을 활용해야 할 것으로 여겨진다.

References

- [1] World Health Organization. Stroke, Cerebrovascular accident. 2014.
- [2] O'Sullivan SB, Schmitz TJ, Fulk G. Physical rehabilitation: FA Davis. 2019.
- [3] Yang YR, Wang RY, Lin KH, et al. Task-oriented progressive resistance strength training improves muscle strength and functional performance in individuals with stroke. *Clinical rehabilitation*. 2006;20(10):860-70.
- [4] Heo K. The effect of aerobic exercise training on physical fitness and inflammatory markers in stroke patients. Master's Degree. Graduate School, Seoul National University. 2008.
- [5] Lanini B, Bianchi R, Romagnoli I, et al. Chest wall kinematics in patients with hemiplegia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;168(1):109-13.
- [6] Kim TW. The effects of complex breath exercise for trunk muscles activation, trunk control and balance in persons with chronic stroke. Master's Degree. Graduate School of Rehabilitation and welfare yong in University. 2016.

- [7] Hong, M. Development of dance movement therapy program for chronic stroke patient and effect of its application on postural stability ability, depression and quality of life. *Korean Journal of Physical Eduaction*. 2017;56(5):589-605.
- [8] Kim EJ, Baik JY. Effects of chest cage expansion exercise and powerbreed breathing training on lung function and balance in chronic stroke patients. *NEUROTHERAPY*. 2023;27(3):29-34.
- [9] Eng JJ, Chu KS, Kim CM, et al. A community-based group exercise program for persons with chronic stroke. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(8):1271-8.
- [10] Vandenberghe A, Levin O, De Schutter J, et al. Three-dimensional reaching tasks: effect of reaching height and width on upper limb kinematics and muscle activity. *Gait & Posture*. 2010;32(4):500-7.
- [11] Yang YR, Wang RY, Chen YC, et al. Dual-task exercise improves walking ability in chronic stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88(10):1236-40.
- [12] Melzer I, Goldring M, Melzer Y, et al. Voluntary stepping behavior under single-and dual-task conditions in chronic stroke survivors: A comparison between the involved and uninvolved legs. *J Electromyogr Kinesiol*. 2010; 20(6):1082-7.
- [13] Son YH, Kim SI, Jung HS, et al. The effect of task oriented imagination training on the function of upper limb and daily activities of chronic stroke patients. *Electronic Communication*. 2015;10(10):1163-74.
- [14] Howard RS, Rudd AG, Wolfe CD, et al. Pathophysiological and clinical aspects of breathing after stroke. *Postgrad Med J*. 2001;77(913):700-2.
- [15] Kim BR, Chun MH, Kang SH. Change of respiratory function following rehabilitation in acute hemiplegic stroke patients. *ARM*. 2009;33(1):21-8.
- [16] Kang JI, Jeong DK, Park SK, et al. Effects of chest resistance exercise on forced expiratory volume in one second and fatigue in patients with COPD. *J Kor Phys Ther*. 2011;23(2):37-43.
- [17] Son NH. The Impact of aquatic and ground exercise on balance and walking abilities in stroke patients. Master's Degree. Yong-in University. 2013.
- [18] Leung SO, Chan CC, Shah S. Development of a Chinese version of the modified barthel index—validity and reliability. *Clin Rehabil*. 2007;21(10):912-22.
- [19] Yu J, Park JH. The effects of dual task training on the balance, upper extremity function, and activities of daily living in the chronic stroke patients. *JCIT*. 2020;10(6): 217-27.
- [20] Yoo KT, Lee MG, Sung SC. Effects of combined and aerobic exercise training on functional fitness, gait, and stability in hemiplegic stroke patients. *J Sci Phys Educ*. 2008;19:37-50.
- [21] Kim JH. The effects of treadmill gait and STS exercise on cardiopulmonary function, muscular cross-sectional area and insulin resistance for patients with stroke. Doctoral Degree. Graduate School of Yong-in University. 2011.
- [22] Kelly JO, Kilbreath SL, Davis GM, et al. Cardiorespiratory fitness and walking ability in subacute stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84(12):1780-5.
- [23] Jeong DK. Correlation between pulmonary function and quadriceps muscle activity, depression scale, and health related quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *AJMAHS*. 2018;8(11):261-8.
- [24] Kim BR, Kang TW. Effect of progressive task-oriented lower extremity strength exercise on pulmonary function, gait endurance, and activities of daily living in chronic stroke patients. *J Kor Acad Cardiorespir Phys Ther*. 2020;8(1):41-7.
- [25] Shin JY, Choi JI. Effect of rehabilitation exercise on forward head posture and respiratory function according to surface conditions. *KSSS*. 2018;27(5): 1185-94.
- [26] Huxhold O, Li SC, Schmiedek F, et al. Dual-tasking postural control: aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. *Brain Res Bull*. 2006;69(3):294-305.

- [27] Ji SG, Nam GW, Kim MK. The effects of motor dual task training on balance and gait of subacute stroke patients. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*. 2012;51(3):331-45.
- [28] Waller SM, Prettyman MG. Arm training in standing also improves postural control in participants with chronic stroke. *Gait Posture*. 2012;36(3):419-24.
- [29] Chen HC, Lin KC, Chen CL, et al. The beneficial effects of a functional task target on reaching and postural balance in patients with right cerebral vascular accidents. *Motor Control*. 2008;12(2):122-35.
- [30] Jung JH, Cho YN, Chae SY. The effect of task-oriented movement therapy on upper extremity, upper extremity function and activities of daily living for stroke patients. *Journal of Rehabilitation Research*. 2011;15(3):231-53.
- [31] Park GA, Hong JR. Correlation between respiratory function and performance of activities of daily living in stroke patients. *J Rehabil Res*. 2014;18(3):309-21.
- [32] Choi SJ, Shin WS. The effect of patient-selected, task-oriented training on activities of daily living, quality of life, and depression in stroke patients. *J Korean Soc Phys Med*. 2014;9(2):213-22.