

Application and Effectiveness of the Two-Handed Exercise Ducock Program for Successful Aging: Bilateral Exercise

성공적 노화를 위한 양손 운동 듀오콕 프로그램의 적용 및 효과성 검증: 양측 운동

Yun Jae Sung¹, Young Jin Moon²

¹Department of Sport Science, Graduate School of Chungnam National University, Daejeon, South Korea

²Department of Sport Science, ChungNam National University, Daejeon, South Korea

Received : 13 December 2019

Revised : 30 December 2019

Accepted : 13 January 2020

Objective: This study was conducted with the aim of verifying the effectiveness of the ducock exercise, which is being utilized at the newly developed site to promote balance maintenance, basic physical strength and muscle strength among various age groups, in order to prevent fall and successfully age.

Method: In this study, we conducted the ducock Exercise Program for 12 weeks (twice a week for an hour) for 10 senior citizens aged 65 or older (68.8±4.76 yrs, height: 15±6.00 cm) using Western-based health institutions in Daejeon, and compared the pre- and post- effects on basic physical strength and posture balance. All the data obtained from this study were used in statistical program SPSS 24 to perform paired *t*-test. The significance level for all statistical analyses was set at the level of $p<0.05$.

Results: The 12 week ducock program showed statistically significant improvements in lower extremity muscle strength, equilibrium, agility, balance, and coordination in the basic fitness factors underlying successful aging ($p<0.05$). In addition, the trunk imbalance, which acts as a factor of falls and body balance, was statistically significant ($p<0.05$) and the posture balance of the sagittal plane also showed the effect of proper body adjustment.

Conclusion: Based on the results of this study, ducock provides a new exercise program in the form of a sustainable sport as a two-handed exercise, and is very effective for the elderly to improve their basic physical strength as well as to control postural imbalances, strengthen and increase muscle strength.

Keywords: Successful aging, Falling, Bilateral exercise, Body balance, Ducock

Corresponding Author

Young Jin Moon

Department of Sport Science,
ChungNam National University,
99 Daehak-ro(st), Yuseong-gu,
Daejeon, 34134, South Korea
Tel : +82-10-6249-0174
Fax : +82-42-823-0387
Email : moonyj@cnu.ac.kr

INTRODUCTION

오늘날 의료기술 및 생명공학의 발달, 국민생활 수준의 향상, 그리고 건강에 대한 인식의 변화로 기대수명 100세 시대를 바라보고 있다. 우리나라 65세 이상 인구는 전체 인구의 14.3%로써 이미 고령사회에 들어섰으며, 2025년에는 초고령사

회(20.3%)에 진입할 전망이다(Statistics Korea, 2019). 더욱이 출산율은 갈수록 저하되는 반면 평균수명이 늘어나고 초고령사회로의 진입 속도는 유례를 찾아볼 수 없을 정도로 빠른 우리나라에 있어 노인 문제는 본인의 정신적·육체적 고통 뿐만 아니라 노인 인구 부양에 대한 부담 또한 심각한 사회적 과제로 남게 된다. 우리나라 남녀 평균수명과 건강하게 일상생활을

영위할 수 있을 것으로 기대되는 건강수명은 약 10년 정도 차이가 나는데, 이는 정상적인 독립생활이 불가능한 10년 동안은 병상에 누워 지내거나 누군가의 도움에 의존하다 생을 마감해야 함을 의미한다.

고령화 시대를 사는 노인에게 중요한 것은 단순히 오래 사는 것이 아니라 독립생활을 위한 신체 건강 유지와 노쇠를 늦춰 행복한 일상생활을 영위하는 것, 즉 성공적인 노화(successful aging)이다. 그러나 당뇨, 고혈압, 심장질환, 뇌혈관 질환 등 1개 이상의 생활 습관병을 가진 노인은 90%에 달하며, 2개 20.7%, 3개 이상이 60.5%에 달하는 유병률은 성공적인 노화, 즉 건강하고 행복한 일상생활을 위협하고 있다(Kim, 2018).

최근 일본 국립 장수의료연구센터에서 우리나라와 일본 노인 1천 69명을 비교한 결과 우리나라 노인들의 평균 운동량(1주 평균 295분 vs 200분)과 강도(1주 평균 15.7 METs vs 6.6 METs)면에서 일본 노인보다 많은 것으로 나타났으나, 오히려 신체 나이는 우리나라 노인이 3.4세 더 높게 나타났으며, 체질량지수(BMI) 비교에서도 우리나라 노인이 더 비만한 것으로 보고되었다(Jung et al., 2018). 이러한 연구 결과의 주된 원인은 운동 습관과 근력에 기인하는 것으로 우리나라 노인은 걷기, 등산과 같은 유산소 운동과 레크레이션 유형의 운동을 하는 반면, 일본 노인은 근력을 키우는 운동교실, 볼 운동 등 스포츠 활동 유형의 운동을 하는 것으로 나타났다.

성공적인 노화와 더불어 독립적인 개인 활동에 심각한 영향을 미치는 낙상(fall)이 있다. 낙상은 주로 자세의 불균형과 근력 저하에 의해 발생하는 것으로, 노인의 사망과 신체적 상해 등의 주요한 원인이 되고 있다(Nevitty, 1997). 우리나라에서 교통 사고에 이어 노인 사고 사망원인 2위를 차지한 낙상으로 사망하는 65세 이상 노인은 한 해 83만여 명에 이른다.

자세 균형의 유지와 근력의 강화는 노인의 낙상률의 감소에 영향을 미칠 수 있으며(Lord & Castell, 1994), 자세 균형을 증가시키는 운동의 유형에는 유산소 운동, 근력 강화(저항성) 운동, 유연성 운동 등이 있으며 이를 혼합한 형태의 운동도 낙상 예방에 효과적이다(Choi & Chung, 2001).

양손 운동(bilateral arm training)은 양손을 동시에 움직여 건측 손의 정상적인 움직임이 환측 손의 움직임을 촉진시켜 환측 손의 장애를 감소시키는 목적으로 시행되는 운동 방법이다(Park & Lee, 2018). 이러한 양손 운동의 특징은 노인 운동에 필요한 요소인 유산소 운동과 균형 능력 향상 및 근력 강화에 복합적으로 작용될 수 있는 운동이다. 양손 운동 관련 많은 선행 연구에서 양손 운동을 통해 환측 상지의 근력, 움직임 속도와 패턴이 향상되었으며, 이동시간이 감소하였고, 기능적인 움직임과 일상생활 동작 역시 향상되었다고 보고되었다(Cauraugh & Kim, 2002; Smith & Staines, 2006).

Lee, Choi & Kim (2010)는 편측성 운동선수와 양측을 사용하는 운동선수의 척추 및 근골격계의 평형성에 미치는 영향

을 비교한 연구 결과 골반 경사(pelvic tilt), 몸통의 좌우 기울기(trunk imbalance), 체간 회전(trunk rotation), 척추 만곡(lateral deviation)에서 편측 운동선수에게서 근골격계의 불균형이 큰 것으로 보고하였다.

더욱이 탁구와 배드민턴과 같은 편측 움직임을 주로 사용하는 운동을 하게 되면 한쪽 근육만 발달되어 불균형이 초래되며(Kim, 2008), 척추와 골반 형태의 이상이 발생하여 바람직하지 못한 자세가 형성될 가능성이 크다고 하였다(Yoo, 2009). 지속적인 편측 운동은 자세 불균형을 초래할 뿐 아니라 보행에도 영향을 미치게 되어 결국 낙상을 야기시키는 주요 원인으로 작용할 수 있다.

또한, 뇌졸중으로 인한 편마비 환자들을 대상으로 양측 운동과 편측 운동을 비교한 연구에서 Han & Kim (2016)은 재활 관련 기능적·운동역학적 변화에서 양손 운동에서 상지 기능이 향상되었다고 보고하였으며, Jeon & Hwang (2018)는 균형과 보행을 향상시키도록 설계된 하지 강화 운동 비교를 통해 양측 하지 강화 훈련에서 순발력과 평형성에서 모두 향상되었으며, 특히 편측 하지 강화 훈련과 비교하여 균형(balance)에서 더 효과적인 방법으로 나타났다.

유산소 운동과 근력 강화, 자세 균형은 노인 운동에서 반드시 필요한 요소이다. 하지만 우리 주변에서 노인들이 참여할 수 있는 스포츠 종목은 탁구, 배드민턴, 게이트볼, 수영 그리고 생활체조(요가) 등 손에 꼽힐 정도이고 더욱이 양측 운동 형태의 스포츠 활동은 찾아보기 어려운 실정이다.

이러한 상황에서 성공적인 노화의 궁극적인 목표를 위해서는 우리나라 노인에게 있어 유산소 운동과 더불어 근력 강화 운동의 필요성이 절실히 요구되고 운동 습관의 형태 측면에서도 레포츠 활동보다는 정기적이고 규칙적이며 체계적인 노인 체육 프로그램이 요구되어 진다.

대부분의 양손 운동에 대한 기존 연구들은 뇌졸중과 같은 질병 발병 후 혹은 전문 엘리트 선수들의 재활 치료를 위한 목적으로 운동 후 효과 검증에 대한 연구가 대부분을 이루고 있으나(Han & Kim, 2016; Lee, Park & Han, 2017; Jeon & Hwang, 2018), 본 연구는 양측 운동으로 구성되어 다양한 연령층에서 손쉽게 밸런스 유지, 신체 기능 및 근력 강화를 도모할 수 있도록 새롭게 개발된, 현장에서 활용되고 있는 듀오콧 운동의 효과를 검증하는데 그 목적을 두고 수행되었다.

METHODS

1. 연구대상 및 설계

본 연구는 고령화로 인한 낙상 예방과 성공적 노화(successful aging)를 위한 삶의 질 향상과 건강증진 도모를 위해 누구나 쉽고 재미있게 지속적으로 수행 가능하도록 본 연구자가

경기 규정, 종목, 운동 기법 등을 수정/보완을 거쳐 스포츠 형태의 종목으로 개발한 새로운 패러다임의 양손 모두를 사용하는 듀오콕(duocock) 운동 프로그램을 적용하여 신체 기능 강화, 밸런스 교정 및 근력 강화에 대한 효과 검증을 실시하였다. 이를 위한 연구대상자 및 연구설계는 다음과 같다.

1) 연구대상자

본 연구는 대전 서구 소재 건강 체련관을 이용하는 65세 이상 노인 중 운동 수행이 가능하며 본 연구에 관한 충분한 설명을 듣고 연구 참여에 자발적인 동의가 있는 참여자를 대상으로 진행하였다. 대상자는 12주(주 2회 1시간) 듀오콕 운동 프로그램을 실시하였으며, 이 중 12주 프로그램을 성실히 수행한 10명의 데이터(자세 균형은 9명)가 최종적인 분석에 활용되었다. 실험참가자의 신체적 특성은 (Table 1)과 같다.

Table 1. Age and height average

	M	SD	N
Age	68.8	±4.76	10
Height	154.0	±6.00	

2) 연구설계

65세 이상 노인 체력과 측정사항을 사전 검사 실시하였으며, 12주(주 2회 1시간) 듀오콕 운동 프로그램 실시하였다. 운동강도는 운동자각도 12~14의 중강도(최대 심박수의 50~70%)로 진행하였다.

2. 측정변인

1) 신체구성(체격) 측정

65세 이상 노인 연령층의 신체구성(체격) 측정 요인으로 신장, 몸무게, 신체질량지수(BMI)를 측정하였다.

2) 체력 측정 및 방법

대표적인 65세 이상 노인 연령층의 체력 측정항목인 근력, 평형성, 유연성, 균형성, 협응성, 순발력의 6가지 요인을 측정하였다. 신체구성(체격) 및 체력에 대한 측정 및 방법은 국민체육진흥공단 국민체력100 대전 체력인증센터 전문 요원에 의해 듀오콕 운동 프로그램 적용 전·후에 대해 측정하였다.

(1) 의자에서 일어섰다 앉기 - 근력(하지)

의자에서 일어섰다 앉기는 계단 오르기, 걷기, 의자에서 일어 서기, 자동차에서 내리기와 같이 일상생활에서 주로 사용되는 하체의 근력을 평가하기 위한 측정항목이다. 특히, 노화에 의해 근육의 기능이 감소하는 노인들에게 있어서 하지의 근력 저하 및 유지 정도를 파악하는 유용한 검사이다(Song, 2017).

(2) 3 m 표적 돌아오기 - 평형성

3 m 표적 돌아오기는 65세 이상 노인의 평형성을 평가하는 대표적인 측정항목이다. 이 측정항목은 노인의 평형성 저하 및 유지 정도를 평가하고, 낙상의 예방 정도를 평가하기 위해 유용하게 사용된다. 3 m 표적 돌아오기는 일상생활 활동을 성공적으로 수행하는데 필요한 민첩성과 동적 평형성을 함께 평가할 수 있는 항목으로, 보행 속도, 다른 평형성 측정점수, 일상생활 활동지수와 관련이 있으며, 특히 낙상의 재발을 예측해주는 중요한 지표로서 노인기 체력 측정항목으로 적합하다(Song, 2017).

(3) 앉아 뒷몸 앞으로 굽히기 - 유연성

앉아 뒷몸 앞으로 굽히기는 유연성을 평가하는 대표적인 측정항목이다. 유연성은 신체관절의 움직임이 빈번히 요구되는 일상생활에서 반드시 필요한 체력요소이기 때문에 체력 측정항목으로 주로 이용된다. 노인들에게 있어서 앉아 뒷몸 앞으로 굽히기는 고관절과 슬관절의 유연성을 평가하는 항목으로, 고관절과 슬관절의 유연성은 요통과 근골격계 손상, 비정상적인 보행을 예방하고 낙상의 위험을 감소시키는데 중요한 것으로 보고되고 있어 노인기 체력 측정항목에 적합하다(Song, 2017).

(4) 5 m 최대보행 - 순발력

바닥에 그어진 5 m 보행로를 따라 발이 출발선을 넘어서는 시점에서 발이 도착선을 넘어서는 순간까지의 소요시간을 측정한다. 고령자에 있어서의 최대보행 속도는 "운동능력"을 가장 대표하는 지표이며, 65세 이상의 고령자들은 나이가 들어감에 따라 점차적으로 저하된다(Jung et al., 2017).

(5) 눈뜨고 외발서기 - 균형성

눈을 뜬 상태에서 신호와 함께 한쪽 다리를 지면으로부터 10 cm 이상 들어 균형을 유지하는 것을 측정하며, 최대 유지 시간은 60초로 하였다(Jung et al., 2017).

(6) 8자 보행 - 협응력

지면에 1.5*3.6 m의 선의 양쪽에 반환점을 설치하고 중앙에 의자를 놓았다. 대상자는 앉은 자세에서 시작과 함께 한쪽의 반환점을 돌아와 앉고 계속해서 반대쪽 반환점을 돌아와 앉았

Table 2. Duocock 12-week program (duocock program; two-handed rackets sport)

Division		Contents
1 week	Introduce Warm-up	General information on posture, grip, and exercise programs Posture balance training and basic fitness
2 weeks		
3 weeks	Handling (cock) Stroke	Handling (left hand & right hand) Forehand (under / side arm / overhead)
4 weeks		
5 weeks	Handling (cock) Serve / stroke Footwork (step) rally	Shuttlecock handling (couple) Backhand (under / side arm / overhead) One-step & stroke Swing and receive shuttlecocks
6 weeks		
7 weeks		
8 weeks		
9 weeks	Team cock Serve & receive Footwork (step) Team event	Shuttlecock handling (team) Rally on the court Sidestep & stroke Swing once in sequence
10 weeks		
11 weeks		
12 weeks		

다. 이를 2회 반복한 소요시간을 측정하였다(Jung et al., 2017).

3) 자세 균형

균형 잡힌 신체는 인체의 지지와 근골격계의 균형 상태를 말하는데, 관상면(frontal plane) 기준에서 어깨선, 골반선, 무릎선 양쪽이 각각 평행해야 한다. 시상면(sagittal plane) 기준에서는 귓구멍, 어깨 중심, 고관절 중심, 무릎 중심, 복숭아뼈를 잇는 선이 일직선이어야 한다.

이러한 평행상태를 측정하기 위해 수평을 맞춘 고정 카메라를 이용하여 바닥에 표시점에 선 자세를 촬영하였으며 KINOVEA 프로그램을 이용하여 다음의 기울기 각도를 측정하였다.

(1) 관상면

몸통 좌우 기울기(trunk imbalance).

(2) 시상면

귓구멍 - 어깨중심 - 고관절 중심 - 무릎중심 - 복숭아뼈 잇는 선.

3. 운동 프로그램

본 연구는 노인들의 신체 활동에 무리가 없으며 좁은 공간에서도 혼자 혹은 단체 그리고 지속적으로 즐길 수 있는 듀오콕(duocock: 양손 라켓 스포츠) 프로그램을 적용하여 연구를

진행하였다. 양손 라켓 스포츠 듀오콕은 양손을 교대로 사용하여 패드 형태의 라켓으로 공을 번갈아 쳐서 네트를 넘기는 스포츠로 정의된다(Korea duocock association). 듀오콕은 양손을 균일하게 사용하고 보법(footwork)으로 하지 운동을 겸하는 전신 운동이다.

본 연구에서 적용된 12주 듀오콕 운동 프로그램은 다음과 같다(Table 2).

4. 자료처리방법

본 연구에서 얻어진 모든 자료는 통계 프로그램 SPSS 24을 이용하여 다음과 같이 통계처리 하였다.

모든 항목의 측정치를 기술 통계량 평균(mean)과 표준편차(standard deviation: SD)를 나타내었으며, 동일 집단 내 프로그램 적용 전·후 비교를 검증하기 위하여 중속 T-검증(Paired t-test)을 실시하였다.

모든 통계분석의 유의수준은 5%의 수준으로 설정하였다.

RESULTS

본 연구는 65세 이상 노인들을 대상으로 듀오콕(양손 라켓 스포츠) 프로그램 적용 전·후 비교를 통하여 신체 밸런스와 성공적인 노화를 위한 필수 체력 요인들의 변화를 분석하고자 하였다. 연구를 통해 얻어진 신체 밸런스와 성공적 노화를 위한 각 체력 요인들의 결과는 다음과 같다.

1. 신체구성의 변화

12주간의 듀오콕(duocock) 운동 실시에 따른 신체구성의 변화는 (Table 3)에 제시된 바와 같다. 체중, 신체질량지수(BMI)에서 전·후 측정 결과에 있어 큰 변화는 나타나지 않았다.

Table 3. Body composition changes

		N	M	SD
Weight	Pre	10	60.21	±8.98
	Post	10	60.74	±8.53
BMI	Pre	10	25.4	±3.54
	Post	10	25.64	±3.29

2. 기본 체력의 변화

12주간의 듀오콕(duocock) 운동 실시에 따른 기본 체력의 변화는 아래에 제시된 바와 같다. 하지 근력(의자에서 일어섰다 앉기), 평형성(3 m 표적 돌아오기), 순발력(5 m 최대보행),

균형성(눈뜨고 외발서기), 협응력(8자 보행)에 대한 운동 전·후 비교에서 통계적으로 유의한 효과가 나타났다($p < 0.05$). 이러한 기본 체력의 긍정적 변화는 (Table 4)에서 제시한 바와 같이 우리나라와 일본 노인의 평균과 비교해서도 더 큰 개선효과가 있는 것으로 나타났다.

3. 자세 균형의 변화

12주간의 듀오콕(duocock) 운동 실시에 따른 자세 균형의 변화는 아래에 제시된 바와 같다.

1) 관상면: 몸통(어깨) 좌우 기울기(trunk imbalance), 단위: ($^{\circ}$)

관상면의 몸통(어깨) 좌우 기울기 측정은 오른쪽 어깨뼈(견봉돌기)를 기준으로 측정되었으며 각도의 크기가 0° 에 가까울수록 바른 자세이다. 12주간의 듀오콕(duocock) 운동 실시에 따른 몸통(어깨) 좌우 기울기는 (Table 5)에서와 같이 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($p < 0.05$). 대부분의 참가자들이 듀오콕(duocock) 운동 실시 후 좌우 어깨 불균형이 개선되었음을 보여준다(Figure 1).

Table 4. Changes of basic physical strength

		M	SD	t	df	p-value	Korea*	Japan**
Muscle strength (times)	Pre	19.8	±4.07	-5.40	9	.000*	20.46	7.3 (/5s)
	Post	25.6	±9.65					
Equilibrium (sec)	Pre	5.97	±0.93	4.27	9	.002*	5.87	6.7
	Post	4.80	±1.62					
Agility (sec)	Pre	4.01	±0.72	4.74	9	.001*	4.3	3.8
	Post	2.89	±0.96					
Balance (sec)	Pre	21.24	±12.27	-7.22	9	.000*	18.5	38.1
	Post	50.73	±20.22					
Coordination (sec)	Pre	22.11	±4.65	3.60	9	.006*	23.68	26.3
	Post	20.27	±7.36					

*Song (2017), **Jung et al. (2018)

Table 5. Change of body line in the frontal plane (Trunk imbalance)

		M	SD	t	df	p-value
Frontal Plane ($^{\circ}$)	Pre	1.67	±2.96	2.40	9	0.04*
	Post	-0.11	±1.37			

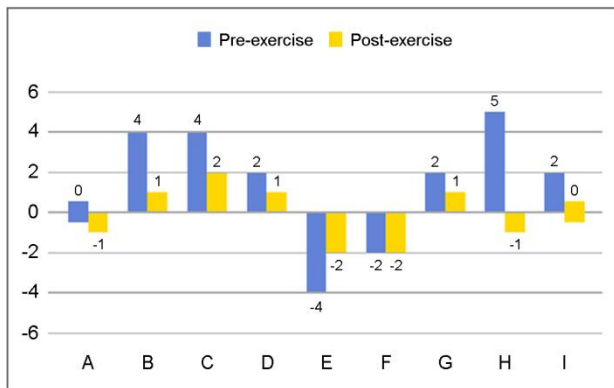


Figure 1. Changes of individual before and after exercise in the frontal plane (A through I represent the participants)

2) 시상면: 귓구멍 중심, 어깨 중심, 고관절 중심, 무릎뼈 중심, 복숭아뼈

시상면의 자세 균형은 복숭아뼈, 무릎 중심, 고관절 중심, 어깨 중심, 귓구멍 중앙을 잇는 선이 일자 형태를 나타내어야 한다. 각각의 각도의 크기는 복숭아뼈를 기준으로 하여 측정되었으며, 0°에 가까울수록 바른 자세이다. (Table 6)에서와 같이 12주간의 듀오콕(duocock) 운동 프로그램 수행에 따른 복숭아뼈를 잇는 고관절 중심과 무릎뼈 중심의 기울기는 통계적으로 유의한 것으로 나타났으나($p < 0.01$), 귓구멍, 어깨에 대한 기울기는 통계적으로 유의하지 않았다($p > 0.05$).

하지만, 각각의 측면 전체를 연결한 시상면은 모든 참가자에 있어 듀오콕(duocock) 운동 실시 후 보다 일자 형태에 가깝

Table 6. Change of body line in the sagittal plane

Sagittal plane		M	SD	t	df	p-value
Ear hole-ankle (\angle)	Pre	2.11	± 1.36	0	8	1
	Post	2.11	± 1.36			
Shoulder-ankle (\angle)	Pre	2.44	± 1.33	1.32	8	0.22
	Post	2	± 1.00			
Pelvis-ankle (\angle)	Pre	5.89	± 2.36	4.04	8	0.0037*
	Post	3.56	± 2.00			
Knee-ankle (\angle)	Pre	10	± 3.39	6.36	8	0.0002*
	Post	6.11	± 2.80			

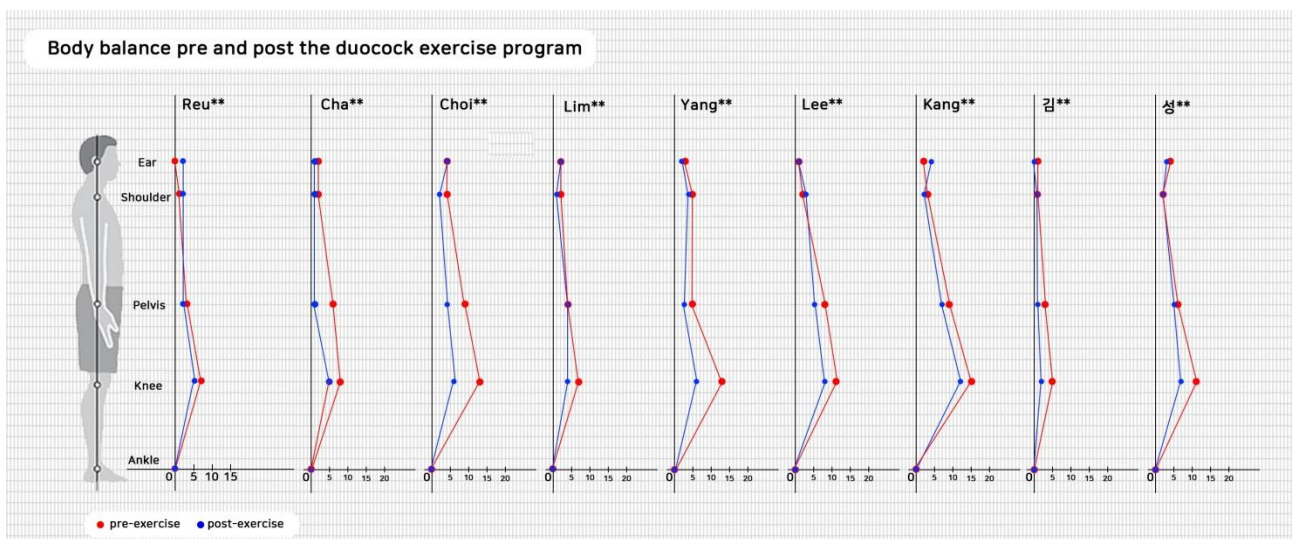


Figure 2. Body balance before and after exercise in the sagittal plane

게 신체 균형이 (Figure 2)와 같이 빨간 색 점을 연결한 운동 전과 파란색 점을 연결한 운동 후의 전체적인 자세 균형에서 긍정적인 변화가 나타났다.

DISCUSSION

본 연구는 성공적 노화(successful aging)를 위한 삶의 질 향상과 건강증진 도모를 위해 양측 운동인 듀오콕(duocock) 운동 프로그램을 12주간 실시하여 신체 기능 강화, 밸런스 교정 및 근력 강화에 대한 효과 검증을 실시하였다.

1. 신체구성의 변화

신체 활동과 운동량의 감소는 노화(aging)가 진행됨에 따라 체력 저하와 체지방을 증가시키고(Lim, 2009), 신체구성의 변화로 근육량과 근력이 감소하며(Ferine, Gryfe, Holliday & Lewellyn, 1982), 이는 일상생활 활동의 감소와 성공적 노화의 장애물로 작용되어 진다.

본 연구에서 살펴본 신체구성 요인의 변화는 듀오콕(duocock) 운동 전·후 체중과 기동성 유지에 중요한 역할을 하는 신체질량지수(BMI)의 변화는 몇몇 개인에게서 긍정적으로 나타났으나 전체적인 통계 결과로서는 유의하지 않았다. 노인은 연령간 신체질량지수가 거의 일정하였으며, 이는 노인의 운동 참여도가 증가하면서 적정체중을 유지하려는 노력 때문이라고 보고하였다(Song, 2017). 더욱이 듀오콕 운동 프로그램은 기본적인 자세 습득과 상대적으로 활용 빈도가 적었던 손의 적응에 초반 많은 시간을 할애하였기 때문에 운동의 수준 및 강도를 처음부터 높이지 못했던 부분도 영향을 미쳤을 것으로 사료된다.

2. 기본 체력의 변화

기본 체력의 변화를 비교 분석하기 위해 12주간 듀오콕(duocock) 운동을 실시한 결과 하지 근력, 평형성, 순발력, 균형성, 협응성에서 통계적으로 유의미하게 나타났다. 듀오콕(duocock) 운동은 양손에 라켓을 각각 들고 셔틀콕을 교대로 치는 특징의 뉴 스포츠로서 다양한 방향과 각도에 따른 양손의 고른 스윙을 하는 상지 운동과 셔틀콕의 방향에 따라 하지의 움직임도 필요한 전신 운동으로 하지 근력 요인과 전신의 유기적인 움직임이 신체 밸런스와 협응력에 긍정적인 영향을 미쳤을 것으로 사료된다.

근지구력과 근력은 균형과 보행능력에 상호 긴밀한 연관 관계를 갖고 있으며(Wolfson, Judge, Whipple & King, 1995), 이러한 하지 근력의 향상과 체간 근육의 근 활성화로 인한 선행적 자세조절, 즉 중추신경계에 미리 계획되어진 반응이 이루어져

균형성 향상에 유의한 영향을 미친다고 보고하였다(Lee, Lee, Son & Jeon, 2007; Yoo, 2009; Hong, 2010).

최근 복합 운동 프로그램을 통한 많은 연구에서 근력과 균형, 협응 등이 효과적임이 확인되었으며, Lee et al. (2010)는 노인의 낙상 예방을 위한 복합 프로그램이 하지 근력, 근지구력, 균형능력에 효과가 있음을 확인하였고, 보행능력 향상에 효과가 있음을 규명하였다. 따라서 듀오콕 운동은 하지 근력 뿐만 아니라 평형성, 순발력, 균형성, 협응성이 국내 연령 평균 뿐만 아니라 일본 연령 평균과 비교해도 듀오콕 프로그램 12주 운동 이후 더 좋은 값을 보여 노인의 기본 체력 향상에 보다 효과적인 운동임이 밝혀졌다.

3. 자세 균형의 변화

탁구, 배드민턴, 테니스, 스쿼시 등과 같은 편측(unilateral) 운동과 달리 듀오콕(duocock)은 양손을 활용하는 배드민턴과 같은 유형의 네트 운동이다. 이러한 특징을 갖는 듀오콕(duocock) 운동을 12주간 실시한 후 자세 균형의 변화에 대한 결과는 다음과 같다.

먼저, 어깨뼈를 기준으로 측정한 관상면의 몸통(어깨) 좌우 기울기는 12주간의 듀오콕(duocock) 운동 실시 후 좌우 균형이 개선되어 좋아진 것으로 나타났다($p < 0.05$).

편측성 운동 혹은 비대칭적인 운동은 편측 근육의 비후를 초래하여 외형적인 변화를 유발시킬 뿐 아니라, 측만증을 유발하는 요소라고 하였다(Yoo et al., 2001). Kim, Kim & Hong (2017)는 평소 사용하지 않는 쪽의 근육 훈련을 통해 좌우 불균형을 감소시키고 불필요한 근육의 활성도를 낮추는데 도움이 된다는 연구 결과를 보고하였고, Choi et al. (2016)는 견갑골 강화 운동이 견갑골 기울기 각도 변화를 가져와 해부학적 위치로 정렬시킨다고 보고하였다. 양손에 각각의 라켓을 들고 교대로 셔틀콕을 치는 듀오콕(duocock) 운동은 셔틀콕의 위치와 방향에 따라 양쪽 상지의 규칙적인 스윙을 유도하고, 몸통의 고른 움직임이 일어나 상지 및 몸통의 근육과 골격근에 영향을 미쳐 어깨 좌우 균형에 유의한 영향을 미쳤을 것으로 사료된다.

시상면의 자세 기울기는 12주간의 듀오콕(duocock) 운동 실시 후 복숭아뼈를 기준으로 하는 무릎뼈, 고관절 중심을 잇는 선의 각도 변화는 각각 0.0037 ($p > 0.01$)과 0.0002 ($p > 0.01$)로 통계적으로 좋아진 것으로 나타났다.

시상면의 자세 균형은 복숭아뼈, 무릎 중심, 고관절 중심, 어깨 중심, 귓구멍 중앙을 잇는 선이 일자 형태를 나타내어야 한다.

일반적으로 노화에 따른 근감소증, 근골격계 퇴화, 호르몬 변화 등으로 척추 길이의 감소, 무릎 굽음과 같이 전체적인 자세의 변화를 가져오며(Stoudt, 1981), 이는 하지 약화, 발목과

무릎의 협응력 저하로 이어진다(Ferine et al., 1982).

Park, Lee, Kang, Yang & Park (2011)은 하지 근력의 증가 특히, 무릎 펌근인 넙다리네갈래근의 근력 증진과 체간 근육의 근 활성화로 인해 선행적 자세조절로 인해 자세 동요 감소가 나타난다고 보고하였고, Al-Khlaifat, Herrington, Tyson, Hammond & Jones (2016)은 동적 균형 강화 운동 프로그램을 통해 고관절과 슬관절의 근력과 기능 수준이 개선된다고 보고하였다.

듀오콕(ducock) 운동은 배드민턴과 유사한 형태의 네트 경기로 배드민턴 경기장의 1/3 크기이며, 이동범위가 크지는 않지만 셔틀콕을 치기 위해 하지의 다양한 방향으로의 움직임을 통해 하지 근력 및 근기능의 고른 강화를 유발시키기 때문에 이러한 결과가 나타난 것으로 사료된다.

한편, 어깨뼈, 굽구멍 중심을 잇는 선의 각도 변화는 통계적으로 유의하지 않았다. 하지만, 각각의 측면 전체를 연결한 선은 모든 참가자들에 있어 듀오콕(ducock) 운동 실시 후 전체적인 시상면 균형이 (Figure 2)와 같이 긍정적으로 개선되었다.

이러한 결과는 균형성 향상을 위한 저항 및 근력 강화 운동이 몸통과 하지의 자세 조정 관련 근육의 근력을 강화시키며 특히 발목, 엉덩이 및 무릎의 주동근과 협응근을 강화시킴으로써 균형감을 증진시키고, 이로 인해 인체는 외부로부터의 스트레스 요인에 반응하여 더욱 강한 자세를 취할 수 있게 된다 (Ahn & Kim, 2012; Shin, 2017)고 보고한 바와 같이, 듀오콕(ducock) 운동이 양손을 활용한 상지와 몸통 뿐만 아니라 보법을 통한 하체 운동까지 전신의 움직임을 유발하는 운동으로 약화된 근육을 강화시키고 긴장된 근육을 풀어주어 신체 전체적인 근육의 균형을 회복 및 강화시키기 때문으로 사료된다.

CONCLUSION

본 연구는 65세 이상 노인들을 대상으로 양측 운동인 듀오콕(ducock) 프로그램 12주 적용 전·후 비교를 통하여 신체 밸런스와 성공적인 노화를 위한 필수 체력 요인들의 변화를 분석하고자 하였다.

본 연구를 통해 얻어진 신체 밸런스와 성공적 노화를 위한 각 체력 요인들의 결과는 다음과 같다.

첫째, 듀오콕(ducock) 운동을 통해 성공적 노화의 기본이 되는 기본 체력 요인에 있어 하지 근력, 평형성, 순발력, 균형성, 협응력 향상 및 증가에 통계적으로 유의미한 향상이 나타났다.

둘째, 듀오콕(ducock) 운동을 통해 노화에 따른 신체 밸런스의 변형 및 낙상의 요인으로 작용하는 자세 균형에 있어서 몸통의 좌우 기울기가 통계적으로 유의미한 영향을 미쳤으며, 시상면에서의 자세 정렬에도 통계적으로 긍정적 영향을 미치는 효과를 나타냈으며, 전체적인 자세 균형에서도 바른 형태의 신체 조정이 이루어지는 효과가 나타났다.

본 연구 결과를 토대로 듀오콕(ducock)은 양손 운동으로써

지속적 가능한 스포츠 형태의 새로운 운동 프로그램을 제공하며, 노인들에게 기본 체력 향상과 더불어 낙상의 주원인이 되는 자세 불균형 조절과 근력의 강화 및 증대에 매우 효과적인 운동이라고 말할 수 있겠다.

다만, 본 연구에서 직접적인 비교 분석을 위한 통제군 혹은 비교군을 설정하지 못하였으며, 참여자 수가 적다는 한계점을 가지고 있다.

REFERENCES

- Ahn, N. Y. & Kim, K. J. (2012). Strengthening Exercise for Prevention of Sarcopenia during the Aging Process. *Korean Journal of Obesity*, 21(4), 187-196.
- Al-Khlaifat, L., Herrington, L. C., Tyson, S. F., Hammond, A. & Jones, R. K. (2016). The effectiveness of an exercise programme on dynamic balance in patients with medial knee osteoarthritis: A pilot study. *The Knee*, 23(5), 849-856.
- Cauraugh, James H. & Kim, S. B. (2002). Two Coupled Motor Recovery Protocols Are Better Than One: Electromyogram-Triggered Neuromuscular Stimulation and Bilateral Movements. *Journal of the American Heart Association*, 33(6), 1589-1594.
- Choi, J. W., Cho, H. Y., Kwak, D. J., Lee, H. R., Won, D. Y. & Kim, M. K. (2016). The Effect of Scapular Strength Exercise on Scapular Symmetrical Position, Trunk Control and Balance Ability in Patients with Chronic Stroke. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 65, 8, 583-592.
- Choi, K. H. & Chung, N. S. (2001). Cause and Prevention of Falling in the Elderly. *KAUTPT*, 8(3), 107-115.
- Ferine, G. R., Gryfe, C. I., Holliday, P. J. & Lewellyn, A. (1982). The relationship of postural sway in standing to the incidence of falls in geriatric subjects. *Age Ageing*, 11(1), 11-16.
- Han, K. J. & Kim, J. Y. (2016) The effect of bilateral movement training on upper limb function in chronic stroke patients. *The Journal of Physical Therapy Science*, 28, 2299-2302.
- Hong, S. Y. (2010). Effectiveness of balance training based on Virtual Reality game for the Elderly. *The Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 18(1), 55-64.
- Jeon, H. J. & Hwang, B. Y. (2018). Effect of bilateral lower limb strengthening exercise on balance and walking in hemiparetic patients after stroke: a randomized controlled trial. *The Journal of Physical Therapy Science*, 30, 277-281.
- Jung, E. J., Kim, B. H., Choi, H. M., Park, J. S., Tanaka, K., Jung, S. E. & Nho, H. S. (2017). Development of longevity fitness age for successful aging in elderly. *Korean Journal of Sport*

- Science*, 28(1), 26-36.
- Jung, S. E., Okubo, Y., Osuka, Y., Seino, S., Park, J. S., Nho, H. S. & Tanaka, K. (2018). Older Korean adults have lower physical function despite longer exercise times compared to their Japanese counterparts: *A Japan-Korea Comparative Study*, 18, 576-583.
- Kim, D. K. (2018). The Effects of the Upright Body Type Exercise Program on Body Balance and Record of Archers, *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 28(1), 9-18.
- Kim, J. P. (2008). The effect of balance exercise on postural control and shooting record in archers. *Korea Journal of Sport Biomechanics*, 18(2), 65-74.
- Kim, N. S. (2018). *Health Status and Integrated Care for Elderly People: Focused on Healthcare*. Korea Institute for Health and Social Affairs.
- Kim, S. E., Kim, S. K. & Hong, C. M. (2017). Effects of 12 Weeks Back Muscle Asymmetry Correction Program on the Body Alignment of Unilaterally Developed Badminton Players. *The Korea Journal of Sport*, 15(2), 13-22.
- Kim, Y. K. & Kim, Y. H. (2010). Unilateral Performance Comparison for Taekwondo Kicks between Dominant Leg and Non-Dominant Leg. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 20(2), 183-189
- Kim, Y. W. (2013). Effects of Unilateral and Bilateral Movement on Muscle Strength and Activity During Maximum Contraction. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 23(2), 149-157.
- Korea ducock association. <http://ducock.modoo.at>
- Lee, B. K., Choi, Y. H. & Kim, C. K. (2010). The Effect of Asymmetric Exercise of Athletes on the structure of the Spine. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 41(2), 8, 753-761.
- Lee, D. H., Park, S. H. & Han, J. W. (2017). Effect of bilateral upper extremity exercise on trunk performance in patients with stroke. *The Journal of Physical Therapy Science*, 29, 625-628.
- Lee, S. Y., Lee, M. H., Son, G. S. & Jeon, H. J. (2007). The Effects of Therapeutic Exercise on the Balance and Gait in Older Adults. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy*, 19(2), 1-10.
- Lee, Y. W., Lee, K. J., Lee, S. W., Lee, G. C., Lee, H. J., Song, C. H. & Shin, W. S. (2010). The Effects of Complex Exercise Training for Lower Legs Muscle Strength, Muscle Endurance, Balance Ability and Gait Ability in the Elderly. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 41(2), 935-947.
- Lim, H. N. (2009). The effect of water exercise on body composition, bone mineral density and health related fitness of the elderly women. *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women*, 23(3), 39-48.
- Lord, S. R. & Castell, S. (1994). Physical activity program for older persons: Effect on balance, strength, neuromuscular control, and reaction time. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 75, 648-652.
- Nevitt, M. C. (1997). Falls in the elderly: Risk factors and prevention. In: Masdeu JC, Sudarsky L, Wolfson L, eds. *Gait Disorders of Aging: Falls and Therapeutic Strategies*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 13-36.
- Park, J. H. & Lee, S. Y. (2018). Effect of Bilateral Arm Movement on Brain and Muscle Activity in Chronic Stroke Patients. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 13(1), 1-9.
- Park, S. K., Lee, J. H., Kang, J. I., Yang, D. J. & Park, S. G. (2011). Effects of Virtual Reality Exercise Program on Muscle Activity and Balance Abilities in Elderly Women. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy*, 23(4), 37-44.
- Shin, S. H. (2017). The Effect of Physical Characteristic, Lower Body Muscle Mass, Muscle Strength on Short Physical Performance Test, Walking Daily and Gait Performance in Older Adults. *The Korean Journal of Physical Education-Natural Science*, 56(5), 735-745.
- Smith, A. L. & Staines, W. R. (2006). Cortical adaptations and motor performance improvements associated with short-term bimanual training. *Brain Res*, 1071(1), 165-174.
- Song, H. S. (2017). *The Survey of National Physical Fitness*. Korea Institute of Sport Science.
- Statistical Korea. (2019) Major Population Indicators (GDPs, Population Growth, Population Structure, Support Costs, etc.) Nationwide.
- Stoudt, H. W. (1981). The Anthropometry of the Elderly. *Human Factors*, 23(1), 29-37.
- Wolfson, L., Judge, J., Whipple, R. & King, M. (1995). Strength Is a Major Factor in Balance, Gait, and the Occurrence of Falls, *The Journals of Gerontology: Series A*, Volume 50A, Issue Special_Issue, 64-67.
- Yoo, I. Y. (2009). Effects of fall prevention program applying HSEP on physical balance and gait, leg strength, fear of falling and falls efficacy of community-dwelling elderly. *TKGS*, 29(1), 259-273.
- Yoo, J. C., Suh, S. W., Jung, B. J., Hur, C. Y., Chae, I. J., Kang, C. S. ... & Cheon, E. M. (2001). Asymmetric Exercise and Scoliosis - A Study on Volleyball Athletes -. *Journal of the Korean Orthopaedic Association*, 36(5), 455-460.