



## 흡기근 훈련이 주짓수 수련자의 폐 기능, 심폐지구력 및 동적 균형 능력에 미치는 영향

심현(국민대학교, 석사과정) · 전지현\*(국민대학교, 조교수)

### 국문초록

본 연구는 4주간의 흡기근 훈련이 주짓수 수련자의 폐 기능, 심폐지구력 및 동적 균형 능력에 미치는 영향을 규명하는데 목적이 있다. 연구 대상은 전국 주짓수 대회에 참가한 이력이 있는 화이트 벨트(White belt) 주짓수 수련생 22명을 표집, 훈련 집단과 통제 집단에 각각 11명씩 무선 배정하였고 훈련 집단은 흡기근 훈련 프로그램을 적용하였다. 폐 기능, 심폐지구력, 동적 균형 능력은 역치 저항성 흡기근 측정 장비 / YMCA step-test / Y-balance kit를 이용하여 각 변인을 측정하였고 SPSS 26.0 WIN 프로그램을 사용하여 Paired t-test / Pearson's correlation analysis / ANCOVA를 실시하였다. 그 결과, 첫째, 훈련 집단에서 폐 기능, 심폐지구력, 동적 균형 능력은 통계적으로 유의하게 향상되었다. 둘째, 훈련 집단에서 폐 기능과 심폐지구력 향상 간의 통계적으로 유의하게 정(+)적 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 셋째, 사전 측정 점수를 통제된 상황에서 훈련 집단의 폐 기능, 심폐지구력, 동적 균형 능력은 통계적으로 유의하게 향상되었다. 본 연구 결과를 통해 흡기근 훈련 프로그램은 주짓수 수련자의 횡격막의 근력 향상과 기능을 강화시켜 폐 기능, 심폐지구력, 동적 균형 능력에 긍정적인 영향을 미치고 주짓수 수련자들의 경기력 향상에 도움을 줄 수 있는 훈련 방법으로 활용될 수 있을 것이라고 생각된다.

한글주요어 : 주짓수, 흡기근훈련, 폐기능, 심폐지구력, 동적균형능력

---

\* 전지현, 국민대학교, E-mail : [chunjh@kookmin.ac.kr](mailto:chunjh@kookmin.ac.kr)

## I. 서론

최근 신체 단련 및 자기방어 기술 습득을 목적으로 주짓수(Jiu-jitsu) 수련에 참여하는 수련자들이 젊은 층을 중심으로 확대되고 있다. 주짓수는 남녀노소 누구나 수월하게 접하고 즐길 수 있다는 점에서 생활체육으로 점차 확대되고 있으며 이를 증명하듯 현재 많은 주짓수 전문 선수 및 아마추어 선수의 참여도가 지속적으로 증가하고 있다(대한주짓수회, 2018).

주짓수가 대중적으로 알려지기 시작한 것은 제1회 UFC(Ultimate Fighting Championship)가 처음 열린 1993년부터이며 이후 세계 각국에서 다양한 종합격투기 대회가 인기를 얻게 되면서 주짓수가 널리 보급되었다(주짓수 매거진, 2016). 특히, 2018년 자카르타·팔렘방 아시안게임에서 우리나라는 주짓수에 남녀 2명의 선수가 출전해 각각 금메달과 동메달을 획득하면서 국내에서 주짓수 종목의 입지가 높아졌다(RANK5, 2018).

주짓수는 브라질의 격투술과 유도의 유술(柔術)을 결합한 무도 스포츠이다. 상대의 힘과 체중을 역이용하여 그라운드로 유도하고 중심을 무너뜨려 견고하게 방어하거나 지렛대의 원리에 기반을 둔 주짓수의 여러 가지 기술(압박, 조르기, 꺾기, 비틀기 등)로 상대를 손쉽게 제압할 수 있는 실전성 무술로 알려져 있다(대한브라질리언주짓수연맹, 2016). 주짓수 기술은 힘과 스피드가 아닌 그라운드에서 자연스러운 몸동작과 지렛대 효과를 이용한 기술들이 계속해서 제시되고 다양화되고 있으며(주짓수매거진, 2020) 모든 기술은 합리적이고 과학적으로 설명이 가능하

다(IBJJF, 2021). 이처럼 그라운드에서 여러 가지 기술을 활용하여 상대를 제압하는 주짓수는 경기력에 다양한 요인이 복합적으로 작용하지만, 상·하위 포지션에서 반복적이고 다양한 형태의 기술을 정확하게 구사하여 제압하기 위해서는 동적 균형 능력과 높은 수준의 심폐 체력, 안정적인 호흡조절 등이 필요하다(정영한, 김세중, 2018). 특히, 고강도 운동 수행을 지속해야 하는 스파링이나 경기에서 이러한 요인들이 적절하게 조절되지 않으면 후반부로 진행될수록 불규칙한 호흡수를 증가시켜 과호흡 증후군을 만들어내고 가싱 아웃(Gassing out)으로 신체 밸런스(Balance)를 무너뜨린다. 그 결과, 유리한 포지션을 빼앗기거나 기술을 정확하게 구사하지 못하는 등 경기력에 많은 영향을 미칠 수 있기 때문에(박정민, 현광석, 2016) 균형 유지와 심폐 능력 및 폐 기능 향상을 위한 적절한 트레이닝이 필요하다.

최근 주기적인 호흡근 훈련은 심폐기능과 운동 수행 능력 향상, 호흡 근력 강화, 몸통의 안정화, 호흡 곤란의 완화 등의 긍정적인 효과가 있다는 선행 연구들이 보고되고 있다(Hodges & Gandevia, 2000; Kilding et al., 2009; 윤재량, 전해섭, 2011; 이현철, 이삼철, 2011; 김상배, 최영석, 2013). 호흡근 훈련에는 흡기 훈련과 호기 훈련으로 나누어지며 특히, 횡격막에 저항을 주는 방식인 흡기근 훈련(IMT: Inspiratory Muscle Training)은 주로 스포츠 선수 및 건강한 대상자를 위한 훈련 방법으로써 적용되고 있다(Voliantis et al., 2001; Edwards & Cooke, 2004; Verges, 2009). 흡기근 훈련을 통해 스포츠 선수 및 건강한 대상자들의 심폐 능력과 운동 수행 능력이 향상되었고(Kilding et al.,

2009; 윤재량, 전해섭, 2011) 호흡근의 근력을 증가시켜 호흡량과 호흡능력, 배근력에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였다(이현철, 이삼철, 2011). 김상배, 최영석(2013)은 바이애슬론 선수들에게 흡기근 트레이닝을 적용했을 때 폐 기능과 경기수행력을 향상시키는데 기여한다고 밝힌 바가 있으며 Hodges & Gandevia(2000)는 흡기근 훈련을 통한 호흡근 향상은 몸통의 자세 조절 능력 향상을 가져온다고 보고하였다. 이러한 선행 연구의 결과는 흡기근 훈련을 통한 횡격막 강화가 호흡 근력 및 심폐지구력 향상, 호흡근관 감소, 동적 균형 능력 향상 등에 직접적인 영향을 받을 수 있다는 것을 증명하고 있다.

정해진 시간 내에 반복적인 움직임과 다양한 기술을 정확하게 구사하여야 하는 주짓수는 높은 수준의 심폐 능력과 동적 균형 능력, 안정적인 호흡조절이 경기력 향상을 위한 중요한 요인으로 작용할 수 있고 흡기근 훈련을 통해 이러한 요인들을 향상시킬 수 있을 것이다. 그러나 흡기근 훈련은 건강한 성인 또는 심폐지구력 향상을 목표로 하는 경기종목의 선수들을 대상으로 하는 연구가 대부분이고 주짓수 수련자 및 선수에게 적용한 선행 연구는 전무한 실정으로 이에 대한 연구와 효과 입증에 절실히 요구된다.

따라서 본 연구에서는 주짓수 수련자를 대상으로 4주간 흡기근 훈련을 실시하고 폐 기능, 심폐지구력 및 동적 균형 능력을 관찰하여 흡기근 훈련이 주짓수 수련자의 폐 기능과 심폐지구력 및 동적 균형 능력에 어떠한 영향을 미치는지 규명하고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 K대학교 생명윤리위원회(IRB)로부터 승인(KMU-202109-HR-279)을 받아 수행하였으며 실험 참여 전 연구 대상자들에게 위험요인과 실험에 대한 목적 및 내용을 충분히 설명하고 참여 동의를 구한 후 실험을 실시하였다.

연구 대상자는 서울특별시 성북구 소재 주짓수 체육관에서 수련하고 전국 주짓수 대회 Adults 부문(만 18세 이상)에 참가 이력이 있는 화이트 벨트(White belt) 성인남녀 22명을 대상으로 선정하였다. 선정된 대상자는 사전 설문조사를 통해 신체적 결함 및 호흡기 질환이 없음을 확인한 후 흡기근 훈련 집단과 통제 집단에 11명씩 무선 배정(Random assignment)하여 총 22명(신장 :  $168.5 \pm 8.8$ cm, 체중 :  $65.0 \pm 3.3$ kg, 나이 :  $25.8 \pm 3.9$ 세)의 결과를 최종 분석에 포함시켰다.

### 2. 실험 도구 및 방법

본 연구는 동적 균형 능력, YMCA step-test, 폐 기능 순으로 측정하였고 모든 측정은 사전, 사후로 이루어졌다. 흡기근 훈련 그룹의 경우 훈련 프로토콜에 따라 흡기근 강화 훈련을 진행하였다.

#### 1) 동적 균형 능력 측정

본 연구에서 동적 균형 능력 측정은 한 명의 숙련된 연구자에 의하여 실시되었으며 와이 발런스(Y-Balance Kit, Functional Movement System, Inc., USA)



그림 1. 하지 동적 균형 능력 측정



그림 2. 상지 동적 균형 능력 측정

장비를 사용하여 측정하였다. 와이 발란스(Y-Balance)는 하지와 상지를 측정할 수 있으며 하지는 <그림 1>과 같이 전방(anterior), 후방 내측(posteromedial), 후방 외측(posterolateral)의 3방향으로 상지는 <그림 2>와 같이 내측(medial), 하외측(inferolateral), 상외측(superolateral)의 3방향으로 각각 얼마만큼 뻗었다가 돌아올 수 있는지를 통해 동적 균형 능력을 평가한다. 연구 대상자는 3회 연습 후 각 방향으로 세 번씩 측정된 값에서 가장 높은 값을 기록하였으며 대상자들의 팔 길이와 다리 길이를 측정하여 각 측정 방향에 대한 복합 도달 거리(Composite Score)를 산출하고 나온 값을 비교하였다(Cook gray, 2011). 자세한 공식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} & \text{하지 복합 도달 거리(Composite Score)} \\ & = [(anterior + posteromedial + posterolater) \\ & 1) / (3 \times \text{Lower limb length})] \times 100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{상지 복합 도달 거리(Composite Score)} \\ & = [(medial + inferolateral + superolateral) \\ & / (3 \times \text{Upper limb length})] \times 100 \end{aligned}$$

## 2) YMCA step-test

YMCA step-test는 대상자의 심폐지구력을 평가하기 위해 실시하였으며 측정 장비는 30cm 스텝박스(FROGFITENESS, PLYOBOX, china)를 사용하여 실시하였다. 대상자는 측정 전 정밀한 심박수 측정을 위해 가슴 주위에 심박수 센서(Polar H10, Polar Electro, Inc.)를 착용하고 Bluetooth®을 통해 데이터를 전송받아 심박수를 확인한다. 이후 약 5분 정도 자리에 앉아 안정을 취하도록 하여 안정시 심박수(HR; Heart Rate)에 도달하게 하고 아래 <그림 3>과 같이 96bpm의 속도(24step/min)로 3분간 계단 오르내리기를 실시하였다(체력인증센터 모델개발 연구 결과 보고서, 2014). 스텝 검사가 끝나는 측정대상자를 의자에 앉게 하고 심박수 센서를 통하여 전송받은 회복기 심박수를 확인하여 스텝 검사의 VO<sub>2</sub> max 추정식 회귀모형에 대입하고 나온 값을 비교하였으며 자세한 공식은 다음 아래와 같다.

남자의 스텝 검사 VO<sub>2</sub> max 추정식 회귀모형



그림 3. YMCA step-test

$$= 70.597 - .246(\text{연령}) + .077(\text{신장}) - .222(\text{체중}) - .147(\text{1분간 회복기 심박수})$$

여자의 스텝 검사 VO<sub>2</sub> max 추정식 회귀모형

$$= 54.337 - .185(\text{연령}) + .097(\text{신장}) - .246(\text{체중}) - .122(\text{1분간 회복기 심박수})$$

### 3) 폐 기능 측정

폐 기능은 역치 저항성 흡기근 측정 장비 (POWERbreath®, K5, Warwickshire, UK) 를 사용하여 IMS(cmH<sub>2</sub>O)와 PIF(Liter)를 측정할 수 있으며 측정값은 BreathLink K5 v1-10f 소프트웨어를 통해 데이터를 전송받아 확인한다 (Minahan et al., 2015). 측정 방법은 아래 <그림 4>와 같이 의자에 등을 기대고 바르게 앉아 측정 장비를 입에 물은 후에 코를 막고 최대한 흡기하며 측정값이 3회 이상 유지되거나 떨어지기 전까지의 최대값을 사용하였다.

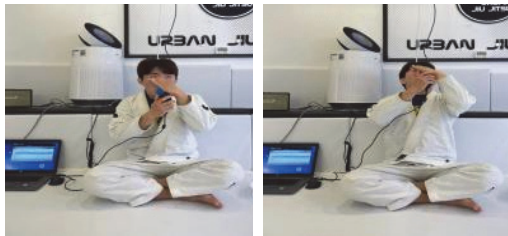


그림 4. 폐 기능 측정

### 4) 흡기근 강화 훈련

흡기근 훈련 그룹은 흡기근 훈련 장비 (POWERbreath® Plus IRONMAN, Warwickshire, UK) 중 흡기근 훈련을 처음 접하는 일반인 및 아마추어

선수용인 저항도(Light Resistance model) 기기를 이용하여 진행하였다. 폐 기능 측정 시와 동일하게 의자에 등을 기대고 앉아 훈련 장비를 입에 물은 후에 코를 막고 최대한 흡기하며 흡기 상태를 2-3초간 유지할 수 있도록 하였다. 훈련은 1회 진행 시 10분 이내가 소요되었으며 주말을 제외하고 주 5회, 하루 2번 30번씩 4주간 실시하였다.

### 3. 자료처리

본 연구의 자료처리는 SPSS WIN 26.0 프로그램을 이용하여 수집된 모든 자료의 평균 및 표준편차를 산출하였으며 흡기근 훈련 개입 후 훈련 집단의 사전 및 사후 측정 점수 간에 유의미한 차이를 검증하기 위해 paired *t*-test를 실시하였다(표 1). 또한, 흡기근 훈련 후 훈련 집단의 폐 기능과 심폐지구력, 동적 균형 능력 간의 상관관계 정도와 유의미한 차이를 확인하기 위해 피어슨의 상관관계분석(Pearson's correlation analysis)을 실시하였다(표 2). 또한 종속변수인 폐 기능, 심폐지구력, 동적 균형 능력 향상에 영향을 미치는 사전 측정 점수를 통제된 상태에서 흡기근 훈련 개입의 순수한 효과를 검증하기 위해 공분산분석(Analysis of Covariance; ANCOVA)을 실시하여 <표 3>에 제시하였으며 모든 통계적 유의 수준은 *p* < .05로 설정하였다.

## III. 결과 및 논의

본 연구는 22명의 주짓수 수련자를 대상으로 4주간의 흡기근 훈련이 폐 기능, 심폐지구력 및 동



적 균형 능력에 미치는 영향을 검토하였다.

흡기근 훈련 그룹과 통제 그룹 모두 사전, 사후 검사에서 대상자의 체중과 신장에는 변화가 없었다. 다만, 화이트 벨트(White belt) 수련생 중 수련 기간과 벨트 급수(Degrees; 같은 색상의 벨트 안에서 4개의 줄무늬로 급수를 표시)에 따른 수준 차이가 있기 때문에 사전 검사에서 훈련 그룹의 IMS는  $132.0 \pm 36.7$ (cmH<sub>2</sub>O), 통제 그룹의 IMS는  $126.1 \pm 25.0$ (cmH<sub>2</sub>O)이었다. 또한, 훈련 그룹의 PIF는  $7.1 \pm 1.7$ (Liter), 통제 그룹의 PIF는  $6.5 \pm 1.2$ (Liter)로 두 그룹 간 폐 기능의 차이가 있었다.

### 1. 흡기근 훈련에 따른 폐 기능, 심폐지구력, 동적 균형 능력의 변화

4주간 흡기근 훈련 프로그램을 적용한 후 훈련 그룹의 폐 기능, 심폐지구력, 동적 균형 능력의 변

화는 다음 <표 1>과 같다. 첫째, 훈련 그룹의 IMS는 운동 전  $132.0 \pm 36.7$ (cmH<sub>2</sub>O), 운동 후  $153.1 \pm 30.9$ (cmH<sub>2</sub>O)로 유의하게 향상되었으며 ( $p < .01$ ) 훈련 그룹의 PIF는 운동 전  $7.1 \pm 1.7$ (Liter), 운동 후  $8.1 \pm 1.4$ (Liter)로 유의하게 향상되었다( $p < .01$ ). 둘째, 훈련 그룹의 VO<sub>2</sub>max는 운동 전  $42.1 \pm 3.9$ , 운동 후  $43.9 \pm 4.4$ 로 유의하게 증가했다( $p < .001$ ). 셋째, 훈련 그룹의 하지 동적 균형 능력은 오른쪽의 경우 운동 전  $97.0 \pm 9.1$ (cm), 운동 후  $110.2 \pm 9.0$ (cm)으로 왼쪽의 경우 운동 전  $98.4 \pm 8.7$ (cm), 운동 후  $109.4 \pm 7.3$ (cm)으로 유의하게 향상되었으며 ( $p < .01$ ) 상지 동적 균형 능력은 오른쪽의 경우 운동 전  $82.4 \pm 12.1$ (cm), 운동 후  $96.5 \pm 7.1$ (cm)로 왼쪽의 경우 운동 전  $82.4 \pm 11.5$ (cm), 운동 후  $94.8 \pm 6.3$ (cm)으로 유의하게 향상되었다( $p < .01$ ).

표 1. 폐 기능, 심폐지구력, 동적 균형 능력의 변화

		Pre	Post	p
IMS (CMH <sub>2</sub> O)	TG(n=11)	132.0±36.7	153.1±30.9	.002**
	CG(n=11)	126.1±25	126.8±26.6	.142
PIF (Liter)	TG(n=11)	7.1±1.7	8.1±1.4	.001**
	CG(n=11)	6.5±1.2	6.9±1.3	.111
VO <sub>2</sub> max	TG(n=11)	42.1±3.9	43.9±4.4	.000***
	CG(n=11)	36.0±6.1	35.8±5.9	.344
Rt. LDB (cm)	TG(n=11)	97.0±9.1	110.2±9.0	.001**
	CG(n=11)	96.8±7.3	97.5±14.5	.843
Lt. LDB (cm)	TG(n=11)	98.4±8.7	109.4±7.3	.002**
	CG(n=11)	97.5±10.7	96.8±14.7	.729
Rt. UDB (cm)	TG(n=11)	82.4±12.1	96.5±7.1	.001**
	CG(n=11)	88.7±8.4	85.0±11.2	.120
Lt. UDB (cm)	TG(n=11)	82.4±11.5	94.8±6.3	.001**
	CG(n=11)	87.7±8.7	87.4±11.1	.899

(M ± SD), \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ , IMS: Inspiratory muscel strength, PIF: Peak Inspiratory flow, LDB: Lower dynamic balance, UDB:Upper dynamic balance, CG: Control group, TG: Training group

## 2. 흡기근 훈련에 따른 폐 기능, 심폐지구력, 동적 균형 능력 간의 상관분석

본 연구의 종속변수인 폐 기능과 심폐지구력, 폐 기능과 동적 균형 능력 간의 상관관계를 확인하기 위해 피어슨의 상관관계분석(Pearson's Correlation analysis)을 실시하였다(표 2). 그 결과, IMS는 PIF( $r=.993, p<.01$ ),  $VO_2max$ ( $r=.858, p<.01$ )와 유의한 정(+)적 상관관계를 보였고 PIF는  $VO_2max$ ( $r=.868, p<.01$ )와 유의한 정(+)적 상관관계를 보였다. 오른쪽 하지의 동적 균형 능력은 왼쪽 하지의 동적 균형 능력( $r=.818, p<.01$ )과 유의한 정(+)적 상관관계를 보였으며 오른쪽

상지의 동적 균형 능력은 왼쪽 상지의 동적 균형 능력( $r=.851, p<.01$ )과 유의한 정(+)적 상관관계를 보였다. 반면에 폐 기능과 동적 균형 능력 간에서는 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

## 3. 흡기근 훈련에 따른 폐 기능, 심폐지구력, 동적 균형 능력 향상의 공분산분석

본 연구는 4주간 흡기근 훈련이 훈련 그룹의 폐 기능, 심폐지구력, 동적 균형 능력 향상에 미치는 영향을 확인하고자 하는 것이다. 이를 위하여 22명의 연구대상자를 훈련 그룹과 통제그룹으로 구분하였으며 폐 기능, 심폐지구력, 동적 균형 능력을 종속변인으로 설정하고 사전 측정, 훈련 그룹에 대한 흡기근 훈련 프

표 2. 흡기근 훈련 그룹의 폐 기능과 심폐지구력, 폐 기능과 동적 균형 능력 간의 상관관계

	IMS(CMH2O)	PIF(Liter)	$VO_2max$	Rt. LDB(cm)	Lt. LDB(cm)	Rt. UDB(cm)	Lt. UDB(cm)
IMS(CMH2O)	1						
PIF(Liter)	.993**	1					
$VO_2max$	.858**	.868**	1				
Rt. LDB(cm)	.017	-.017	-.094	1			
Lt. LDB(cm)	-.337	-.369	-.422	.818**	1		
Rt. UDB(cm)	-.191	-.151	.038	-.314	-.284	1	
Lt. UDB(cm)	.106	.160	.356	-.027	-.212	.851**	1

\* $p<.05$ , \*\* $p<.01$ , \*\*\* $p<.001$ . IMS: Inspiratory muscle strength, PIF: Peak Inspiratory flow, LDB: Lower dynamic balance, UDB:Upper dynamic balance, CG: Control group, TG: Training group

표 3. 흡기근 훈련에 따른 폐 기능, 심폐지구력, 동적 균형 능력 향상의 공분산분석

Group	Variable	Pre	Post	d(Pre-Post)	p
Training Group	IMS	132.0±36.7	153.1±30.9	-21.2±16.9	.000***
	PIF	7.1±1.7	8.1±1.4	-1.0±0.7	.025*
	$VO_2max$	42.1±3.9	43.9±4.4	-1.8±0.7	.000***
	Rt. LDB	97.0±9.1	110.2±9.0	-13.3±9.2	.010*
	Lt. LDB	98.4±8.7	109.4±7.3	-11.0±8.6	.002**
	Rt. UDB	82.4±12.1	96.5±7.1	-14.1±10.4	.000***
	Lt. UDB	82.4±11.5	94.8±6.3	-12.3±9.1	.003**

\* $p<.05$ , \*\* $p<.01$ , \*\*\* $p<.001$ . IMS: Inspiratory muscle strength, PIF: Peak Inspiratory flow, LDB: Lower dynamic balance, UDB:Upper dynamic balance, CG: Control group, TG: Training group

로그래프 적용, 사후 측정을 순차적으로 실시하여 전후 차이가 있는지 검증하였다. 사전 측정 결과, 두 그룹 간 폐 기능의 차이가 있었으며 사전 측정 점수에 대한 paired *t*-test를 실시한 결과 두 집단 모두 폐 기능이 향상되었다. 이러한 이유로 흡기근 훈련의 순수한 효과를 검증하기 위하여 사전 측정 점수를 공변수로 통제된 상태에서 공분산분석(Analysis of Covariance: ANCOVA)을 실시하였다(표 3). 그 결과 사전 측정 점수를 통제된 후에도 훈련 그룹의 폐 기능, 심폐지구력, 동적 균형 능력의 향상은 통계적으로 유의하였다(IMS :  $p < .001$ , PIF :  $p < .05$ ,  $VO_2\max$  :  $p < .01$ , Rt. LDB :  $p < .05$ , Lt. LDB :  $p < .01$ , Rt. UDB :  $p < .001$ , Lt. UDB :  $p < .01$ ).

#### 4. 논의

본 연구에서는 주짓수 수련자를 대상으로 흡기근 운동이 폐 기능과 심폐지구력, 동적 균형 능력에 미치는 영향에 대해 알아보기 위해 4주간 흡기근 훈련 유무에 따른 폐 기능과 심폐지구력, 동적 균형 능력을 관찰하고 비교하였다. 그 결과, 흡기근 훈련을 4주간 진행하였을 때 주짓수 수련자의 폐 기능과 심폐지구력, 동적 균형 능력은 유의하게 향상되었다.

심폐기능은 호흡계와 순환계의 기능을 통틀어 이르는 것으로 운동선수의 심폐기능이 발달되어 있다는 것은 높은 수준의 유산소 능력과 우월한 경기수행력을 지닌 것으로 간주된다. 박미영, 박선영, 오율자(2010)는 호흡 중에서도 횡격막 호흡은 폐활량을 증가시킬 뿐만 아니라 유산소 운동과 병행할 경우 모든 운동 기능의 향상과 큰 운동 효과를 볼 수 있다고 하였으며 윤재량, 김동건, 김석환, 전해섭(2010); 정현

진, 이대택(2012) 등의 연구에 의하면 흡기근 훈련이 폐 기능 향상에 영향을 주어 유산소 운동의 효과를 얻을 수 있다고 보고하였다. 본 연구에서 흡기근 훈련을 진행한 훈련 그룹의 폐 기능과 심폐지구력은 통계적으로 유의하게 향상되었다( $p < .05$ ,  $p < .01$ ). 또한, 폐 기능과 심폐지구력 향상 간의 상관관계를 확인하기 위하여 피어슨의 상관관계분석(Pearson's Correlation analysis)을 실시한 결과 통계적으로 유의하게 정(+)적 상관관계가 나타났음을 알 수 있었다( $p < .01$ ). 이러한 결과는 흡기 저항 훈련으로 횡격막과 주변 호흡근의 기능이 개선되어 폐에 산소 공급이 원활해지고 호흡계 개선으로 혈액순환이 활발해져 심장 기능이 활성화되어 폐 기능과 심폐지구력이 향상된 것이라 생각된다. 또한, 폐 기능과 심폐지구력 간의 정(+)적 상관관계가 나타난 것은 흡기근 훈련을 통해 횡격막과 폐 기능이 향상됨으로써 심폐지구력 향상에도 긍정적인 영향을 미쳤을 것이라 사료된다.

반면 통제 그룹에서 폐 기능과 심폐지구력의 향상은 유의한 차이를 나타내지는 않았으나 4주 전보다 후에 향상되는 결과를 나타내었다. 이와 같은 결과는 주짓수 특성상 주어진 시간 내에 쉬지 않고 반복적인 포지션 전환과 기술 수행을 위해 계속해서 움직여야 하기 때문에 고강도 운동 수행으로 호흡계와 순환계가 활발해져 향상된 결과가 나타났을 것이라 생각된다. 따라서 본 연구에서 흡기근 훈련이 폐 기능과 심폐지구력 개선에 영향을 미치는 순수한 효과를 파악하기 위해 사전 측정 점수를 공변수로 하여 공분산분석(ANCOVA)을 실시한 결과 사전 측정 점수를 통제된 상황에서 훈련 집단의 폐 기능과 심폐지구력 향상은 통계적으로 유의



하였다( $p < .001$ ,  $p < .05$ ,  $p < .001$ ). 이는 흡기근 훈련이 폐 기능과 심폐지구력 향상에 효과적임을 시사하는 바이며 특정한 기술과 룰(Rule)을 적용하는 주짓수 종목에서 적절한 호흡조절과 심폐지구력 향상에 적합한 운동 방법이 될 수 있을 것이다.

유도나 레슬링과 같은 투기 종목은 상대를 넘어뜨리는 것이 초점을 둔다면 주짓수는 그라운드에 넘어진 상대를 압박하거나 넘어진 상태에서 상대로부터 자신을 방어하여 유리한 포지션으로 전환 후 상대에게 항복을 받아내는 것에 초점을 둔 그래플링(Grappling) 종목으로 신체 균형 능력이 매우 중요한 경기력 요인으로 작용한다. 신체 균형 능력은 정적 균형(Static balance) 능력과 동적 균형(Dynamic balance) 능력으로 나누어지며 정적 균형은 움직이지 않는 상태에서 일정한 자세를 유지하는 능력이고 동적 균형은 움직이는 상태 즉, 무게 이동 시 자세를 유지하는 능력으로 정의할 수 있다. 박순철, 오재근(2019)의 연구에 의하면 운동선수는 좋은 경기력을 발휘하기 위해 동적 균형 능력을 기본적으로 갖추어야 한다고 보고하였고 양대승(2014)은 투기 종목 선수들이 동작과 동작 간의 연결과정에서 안정적인 자세를 취하기 위해서는 동적 균형 능력을 향상시켜야 한다고 보고하였다.

동적 균형 능력 유지 및 향상에 중심 근육(Core)이 중요한 역할을 하며 횡격막 아래쪽부터 골반 위에 있는 근육을 말한다(최은진, 전지현, 홍정기, 2017). Kocjan J, Adamek M, Gzik-Zroska B, Czyzewski D & Rydel M(2017)의 연구에서 횡격막은 인간의 생명을 유지하기 위해 80% 정도 호흡을 담당하는 동시에 신체의 안정성을 이루기 위

한 중심 근육(Core)의 역할을 하기도 한다고 보고하였다. 안영진 등(2017)의 연구에 의하면 횡격막은 흡기 시 주동근으로써 중요한 역할을 하고 형태학적으로나 기능적으로 골격근에 해당하여 적절한 자극이 주어지면 그 훈련에 따라 반응하게 된다고 보고하였으며 윤재량, 전해섭(2011); 유다슬, 임재길(2020); 이견철, 추연기(2021) 등의 연구에서는 흡기근 훈련에 의해 횡격막을 포함한 주변 중심 근육의 기능이 강화되면 정상적인 자세 조절, 균형 능력 등을 증가시킬 수 있다고 보고하였다.

본 연구에서 흡기근 훈련에 참여한 훈련 그룹은 상지(오른쪽 :  $82.4 \pm 12.1$ , 운동 후  $96.5 \pm 7.1$ , 왼쪽 : 운동 전  $82.4 \pm 11.5$ , 운동 후  $94.8 \pm 6.3$ )와 하지(오른쪽 :  $97.0 \pm 9.1$ , 운동 후  $110.2 \pm 9.0$ , 왼쪽 : 운동 전  $98.4 \pm 8.7$ , 운동 후  $109.4 \pm 7.3$ )의 동적 균형 능력이 통계적으로 유의하게 향상되었다( $p < .01$ ). 그러나 폐 기능과 동적 균형 능력, 심폐지구력과 동적 균형 능력 향상 간의 상관관계를 확인하기 위하여 피어슨의 상관관계분석(Pearson's Correlation analysis)을 실시한 결과 통계적으로 유의한 상관관계가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 흡기근 훈련 장비를 통한 흡기근 훈련에 의해 횡격막과 골반기저근이 강하게 수축하면서 복부 내압이 증가하게 되고 반복 훈련으로 몸통의 중심 근육이 단련되어 상지와 하지의 동적 균형 능력이 향상된 것이라 생각된다. 한편 동적 균형 능력에 향상되었음에도 불구하고 폐 기능과 동적 균형 능력, 심폐지구력과 동적 균형 능력 향상 간의 유의미한 상관관계가 나타나지 않았다. 아마도 흡기근 훈련과 주짓수 훈련이 모두 주요 호흡근의 반응을 유발하여 훈련 그룹의 동적 균형 능력 향상에 기인했을 것으로 추측되

며 흡기근 훈련 장비의 강도가 가장 낮은 강도였기 때문에 그 효과가 미비했을 것으로 사료된다.

반면, 통제 그룹에서 동적 균형 능력은 유의한 차이를 나타내지는 않았으나 4주 전보다 후에 향상되는 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 주짓수의 종목 특성상 훈련과 경기 시 그라운드에 누워 복잡하고 다양한 움직임 속에서 그래플링(Grappling) 위주의 기술을 수행하고 상대의 움직임에 따라 신체의 균형을 유지하고 공격과 수비를 반복하기 때문에 신체의 중심부위 근육들이 강화되어 나타난 결과라 생각된다. 따라서 흡기근 훈련이 동적 균형 능력 개선에 영향을 미치는 순수한 효과를 확인하기 위해 사전 측정 점수를 공변수로 하여 공분산분석(ANCOVA)을 실시한 결과 사전 측정 점수를 통제한 상황에서 훈련 집단의 동적 균형 능력 향상은 통계적으로 유의한 결과를 나타내었다( $p < .05$ ,  $p < .01$ ,  $p < .001$ ). 위의 연구 결과 및 선행 연구를 종합해보면 흡기근이 균형 능력과 밀접한 연관이 있다는 것을 증명해주고 있으며 안정적인 동적 균형 능력이 요구되어지는 주짓수 선수들에게 흡기근 훈련은 운동 효과 및 경기력을 극대화시킬 수 있는 훈련 방법으로 제안될 수 있다.

본 연구 결과를 통해 4주간의 흡기근 훈련을 통해 건강한 성인남녀 주짓수 수련자의 폐 기능 및 심폐지구력, 동적 균형 능력이 유의하게 향상되는 결과가 나타났다. 그러나 폐 기능과 동적 균형 능력, 심폐지구력과 동적 균형 능력 간의 상관성에서 유의한 차이가 나타나지 않아 실제로 흡기근 훈련 자체가 동적 균형 능력 향상에 직접적으로 기인한 것인지에 대해서는 분명하지 않다. 이는 흡기근 훈련 강도에 의해 증가된 호흡근이 동적 균형 능력을

향상시키기에 미비했을 것이라고 사료되며 향후 점 증적인 훈련 강도 증진을 포함한 반복 훈련을 통해 동적 균형 능력이 향상될 수 있는지 생리학적 검증이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

연구의 제한점으로는 첫째, 예기치 못한 사회적 환경으로 전체 대상자의 수가 처음 연구계획보다 부족하게 진행되었다는 점 둘째, 훈련 프로그램이 다른 선행 연구에 비해 상대적으로 짧았다는 점 등에서 본 연구의 결과를 모든 주짓수 수련자의 폐 기능, 심폐지구력, 동적 균형 능력 향상을 위한 가장 적합한 흡기근 훈련 방법으로 일반화시키는 것은 다소 어려움이 있을 것이라 생각된다. 향후 후속 연구를 통해 훈련 집단의 수를 늘리거나 훈련 기간 및 강도를 늘려 주짓수를 수련하는 모든 수련생 및 전문 선수들에게까지 효과적으로 적용이 가능한 트레이닝 방법을 구명하기 위한 노력이 필요할 것으로 판단된다.

#### IV. 결론

본 연구는 주짓수를 수련 중인 주짓수 수련자를 대상으로 4주간 이루어진 흡기근 훈련의 효과를 규명한 연구로써 흡기근 훈련 프로그램 시행이 폐 기능, 심폐지구력, 동적 균형 능력 향상에 도움이 되었음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 안정적인 그라운드 포지션을 확보하고 다양한 기술을 정확하게 구사하여 서브미션(Submision) 혹은 포인트로 승부를 보아야 하는 주짓수 수련자 및 선수에게 적합한 호흡 훈련 트레이닝 방법 개발 및 보급을 위한 기초자료로 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- 고혜진, 이진철, 추연기(2021). 호흡 기능 향상을 위한 들숨근 강화 훈련 방법 : 위팔운동을 동반한 가로막 호흡과 파워브리드 호흡의 효과 비교. **대한통합의학회지**, 9(3), 203-211.
- 권효륜, 김미소, 남유정, 박혜민, 이경선, 조홍덕, 최동원, 양희송, 유영대, 강효정, 정찬주(2018). 불안정 지지면에서의 유산소 운동이 심폐기능과 균형능력에 미치는 영향. 대한심장호흡물리치료학회지, **인터넷전자상거래 연구**, 6(1), 31-37.
- 김경, 이전형, 권유정(2009). 호흡운동이 뇌졸중 환자의 흉곽 확장과 폐 기능에 미치는 영향. **대한물리치료학회지(JKPT)**, 21(3), 25-32.
- 김병곤, 이명희(2014). 호흡운동 프로그램과 스위스 볼 운동이 호흡순환기능과 일회 환기량에 미치는 영향. **대한고유수용성신경근축진법학회지**, 12(3), 181-188.
- 김병수, 박삼호, 박효정, 이명모(2019). 호흡 저항이 병행된 전신 진동 자극 훈련이 뇌졸중환자의 호흡 기능 및 균형 능력에 미치는 영향. **융합정보논문지(구 중소기업융합학회논문지)**, 9(10), 234-243.
- 김상배, 최영석(2013). 호흡근 트레이닝이 바이애슬론 선수의 경기력 향상에 미치는 영향. **한국체육교육학회지**, 18(3), 229-235.
- 김상진, 김남익, 김원경(2019). 24주간 종합격투기 스파링 훈련이 심폐기능과 신체조성에 미치는 영향. **한국발육발달학회지**, 27(4), 277-279.
- 박미영, 박선영, & 오율자. (2010). 필라테스와 한국무용의 호흡법 비교 탐색. **움직임의 철학: 한국체육철학회지**, 18(1), 317-333.
- 박순철, 오재근(2019). 투기(鬪技) 종목 운동선수들의 균형능력에 관한 연구. **한국스포츠학회지**, 17(1), 873-881.
- 박정민, 현광석(2016). 호흡근 강화 훈련을 병행한 코어 안정화 운동이 양궁선수의 호흡능력과 정적균형능력에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 25(5), 1149-1159.
- 박종현, 이상현, 김수진, 송정란, 곽효범, 강주희, 박동호(2020). 회복 처치 방법에 따른 주짓수 모방 시합 중과 후의 신체 수행력 및 염증반응. **운동과학**, 29(3), 214-224.
- 안영진, 이기성, 김태우, 손현지, 양진호, 김수연, 장창현(2017). 8주간 흡기근육훈련과 태권도 수련이 흡연중년남성의 체력, CRP, 폐기능 및 등속성근기능에 미치는 영향. **운동과학**, 26(3), 212-222.
- 안주연, 이경옥(2015). 호흡 방법에 따른 한국무용 외발뛰기 동작의 운동역학적 분석. **한국운동역학회지**, 25(2), 199-206.
- 유다슬, 임재길(2020). 호흡 유형에 따른 건강한 성인의 정적균형능력 비교. **대한통합의학회지**,

- 8(2), 63-73.
- 윤재량, 김동건, 김석환, 전해섭(2010). 자연과학 : 인터벌 무산소성 원게이트 훈련 및 훈련중지에 따른 심폐계 변화. **체육과학연구**, 21(1), 929-937.
- 윤재량, 전해섭(2011). 호흡근 훈련이 엘리트 선수의 폐 기능에 미치는 영향. **운동학 학술지**, 13(4), 29-38.
- 윤철, 양재웅, 김기홍(2021). 주짓수 수련자들의 스파링 후 휴식시간 측정시기에 따른 포지션별 심박수 변화(토너먼트 가정). **대한무도학회지**, 23(1), 61-71.
- 이건철, & 추연기. (2021). 호흡 기능 향상을 위한 들숨근 강화 훈련 방법: 위팔운동을 동반한 가로막 호흡과 파워브리드 호흡의 효과 비교. **대한통합의학회지**, 9(3), 203-211.
- 이삼철, 이석진, 오상부(2011). 풍선불기와 키네시오 테이핑이 폐활량에 미치는 영향. **대한물리치료과학회지**, 18(3), 1-7.
- 이석호, 최문규, 김강세, 박기덕(2021). 8주간 복합 코어 안정화 운동이 검도 선수의 기능적 움직임(FMS)과 동적 균형(Y-Balance)에 미치는 영향. **한국발육발달학회지**, 29(3), 321-327.
- 이승재(2011). (모두를 위한) 주짓수. 혜성출판사.
- 이정우, 이정용(2019). *BRAZILIAN JIU-JITSU Lee Bros208 Techniques*. 혜성출판사.
- 이태현(2008). 호흡훈련을 통한 요부근력 변화분석. **한국사회체육학회지**, 0(34), 1247-1255.
- 정영한, 김세중(2018). 중등학생 태권도 선수 경기의 성별·체급별 유형에 따른 득점 유효타 추이에 의한 득점 성공률 분석. **한국체육과학회지**, 27(6), 1211-1219.
- 정주연, 김태규, 김수용(2020). 체간 안정성 운동이 만성 요통 환자의 기능적 움직임과 동적 균형 능력 및 체간 안정성이 미치는 영향. **한국융합학회논문지**, 11(3), 245-252.
- 정준우, 박주식(2021). 태권도 겨루기 선수와 육상 중장거리 선수의 체격 및 체력 특성 비교. **코칭능력개발지**, 23(3), 234-240.
- 정현진, 이대택(2012). 흡기근육 훈련과 유산소 운동의 동시적용이 심폐반응과 폐기능에 미치는 영향. **운동과학**, 21(3), 373-384.
- 정현철(2008). 목관악기 호흡운동 프로그램이 노인의 신체적, 심리적 기능에 미치는 영향. **성인간호학회지**, 20(4), 588-599.
- 최은진, 전지현, 홍정기(2017). 6주 동안의 흡기근 훈련이 상·하지 동적 균형 능력과 흡기근력에 미치는 영향. **한국체육학회지**, 56(2), 339-347.
- 하미숙, 남건우(2014). 호흡운동이 호흡근 활성화도 및 흉곽용적에 미치는 영향. **대한물리치료과학회지**, 21(1), 79-84.
- 한국스포츠개발원(2014). **체력인증센터 모델개발 연구결과보고서**.
- 한진우, 정성욱(2016). (누구나 쉽게 배우는) 주짓수 입문. 지북(g-book).
- 한진우(2019). (누구나 최강자가 되는) 모던 주짓수. 지북(g-book).
- 한진우(2020). (누구나 자신을 지키는) 호신술 주짓수. 지북(g-book).
- 황성준, 조남정, & 이정우. (2010). 코어 프로그램

- 이 20 대 여성의 정적균형에 미치는 영향. **대한임상전기생리학회지**, 8(1), 31-36.
- Andreato, L. V., Julio, U. F., Panissa, V. L., Esteves, J. V., Hardt, F., de Moraes, S. M., ... & Franchini, E. (2015). Brazilian jiu-jitsu simulated competition part I: metabolic, hormonal, cellular damage, and heart rate responses. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(9), 2538-2549.
- Blandine Calais Germain. **호흡 작용의 해부학**. 영문출판사.
- Branco, B. H. M., Andreato, L. V., Mendes, A. A., Gilio, G. R., Andrade, A., & Júnior, N. N. (2016). Effects of a Brazilian jiu-jitsu training session on physiological, biochemical, hormonal and perceptive responses. *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports*, 12(0).
- Branco, B. H. M., de Oliveira Mendes, F., Ladeia, G. F., Bertolini, S. M. M. G., Badilla, P. V., & Andreato, L. V. (2020). Maximum heart rate predicted by formulas versus values obtained in graded exercise tests in Brazilian jiu-jitsu athletes. *Sport Sciences for Health*, 16(1), 39-45.
- Coswig, V. S., Gentil, P., Bueno, J. C., Follmer, B., Marques, V. A., & Del Vecchio, F. B. (2018). Physical fitness predicts technical-tactical and time-motion profile in simulated Judo and Brazilian Jiu-Jitsu matches. *PeerJ*, 6, e4851.
- Cook gray.(2011), *Movement : functional movement systems : screening, assessment, and corrective strategies*. On Target Publications.
- de Queiroz, J. L., Sales, M. M., Sousa, C. V., da Silva Aguiar, S., Asano, R. Y., de Moraes, J. F. V. N., ... & Simões, H. G. (2016). 12 weeks of Brazilian jiu-jitsu training improves functional fitness in elderly men. *Sport Sciences for Health*, 12(3), 291-295.
- Detanico, D., Kons, R. L., da Silva Junior, J. N., Bittencourt, D. L., & Gheller, R. G. (2021). Health-related body composition and muscle strength in Brazilian Jiu-Jitsu practitioners. *Sport Sciences for Health*, 17(2), 291-297.
- Diaz-Lara, F. J., del Coso, J., García, J. M., & Abián-Vicén, J. (2015). Analysis of physiological determinants during an international Brazilian Jiu-jitsu competition. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(2), 489-500.
- Marinho, B. F., Andreato, L. V., Follmer,



- B., & Franchini, E. (2016). Comparison of body composition and physical fitness in elite and non-elite Brazilian jiu-jitsu athletes. *Science & Sports, 31*(3), 129-134.
- Jones Nathaniel Brian, Ledford Elizabeth(2012), Strength and Conditioning for Brazilian Jiu-jitsu. *Strength and Conditioning Journal, 34*(2), 60-69.
- L. Vidal Andreatoa, S.M. Franzói de Moraes, T. Lopes de Moraes Gomes, J.V. Del Conti Esteves, T. Vidal Andreato, E. Franchini(2011), Estimated aerobic power, muscular strength and flexibility in elite Brazilian Jiu-Jitsu athletes, *Science & Sports, 26*, 329-337.
- Ricardo De La Riva, 이정우(2018). *De La Riva Jiu-Jitsu*. 혜성출판사.
- Rodrigues-Krause, J., Silveira, F. P. D., Farinha, J. B., Junior, J. V., Marini, C., Fragoso, E. B., & Reischak-Oliveira, A. (2020). Cardiorespiratory Responses and Energy Contribution in Brazilian Jiu-Jitsu Exercise Sets. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 20*(6), 1092-1106.
- Saulo Ribeiro, Kevin Howell(2008). *Jiu-jitsu University*(Paperback). Tuttle Pub.
- Villar, R., Gillis, J., Santana, G., Pinheiro, D. S., & Almeida, A. L. (2018). Association between anaerobic metabolic demands during simulated Brazilian Jiu-Jitsu combat and specific Jiu-Jitsu anaerobic performance test. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 32*(2), 432-440.

## The Effect of Inspiratory Training on the Pulmonary Function, Cardiopulmonary Endurance and Dynamic Balance to Jiu-jitsu Training Groups

Hyeon Sim(Kookmin University, Master's student) ·  
 Ji-Hyun Chun(Kookmin University, Assistant professor)

### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effect of inspiratory training for 4-weeks on the pulmonary function, cardiopulmonary endurance and dynamic balance to jiu-jitsu training groups. The subjects of this study were 22 white belt jiu-jitsu trainees with a history of participating in a national of jiu-jitsu competition, and 11 participants were randomly assigned to training group(TG) or control group(CG). In the case of training group, the inspiratory training program was applied. Each variable was measured using threshold resistance inspiratory muscle measuring equipment / YMCA step-test / Y-balance kit. Paired t-test / Pearson's correlation analysis / ANCOVA was performed using the SPSS 26.0 WIN program. As a result, first, pulmonary function, cardiopulmonary endurance and dynamic balance of training group is improved statistically significantly. Second, in the training group, there was a statistically significant positive(+) correlation between pulmonary function and cardiopulmonary endurance improvement. Third, in the situation where the pre-measurement score was controlled, pulmonary function, cardiopulmonary endurance and dynamic balance of training group is improved statistically significantly. According to this result, it is believed that the application of the inspiratory muscle training program will enhance the diaphragmatic muscle strength and functions of jiu-jitsu trainees. Furthermore, the improvement will have a positive effect on pulmonary function, cardiopulmonary endurance and dynamic balance, and help improve their performance in jiu-jitsu training groups.

Key words : Jiu-jitsu, Inspiratory training, Pulmonary function, Cardiopulmonary endurance, Dynamic balance

논문 접수일 : 2022. 08. 08

논문 승인일 : 2022. 09. 13

논문 게재일 : 2022. 09. 30