

The effects of fencing specific training on physical fitness in elite fencers

Jin-wook Chung¹, Hong-sun Song¹, & Kihyuk Lee^{2*}

¹Korea Institute of Sports Science & ²Korea National Sport University

[Purpose] The purpose of this study was to investigate the effects of 3 weeks of fencing specific training on physical fitness in elite fencers. **[Methods]** Forty eight elite fencers participated in this program (Male= 24, Female= 24). Training program consists of dynamic stretching, step and agility training, and it was conducted with the general fencing practice during 3 weeks. Body composition and physical fitness (muscle strength/power, agility, anaerobic power and flexibility) were measured before and after training. Data were analyzed using IBM SPSS Statistics ver. 23.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA). Paired t-test (pre vs. post) was used for comparison between groups. **[Results]** Muscle mass and body fat(%) were significantly changed after training in male group. Agility was significantly improved in change-step jump and reaction time after training both in male and female group. In Anaerobic power, peak power (relative power, absolute power) was significantly increased after training in female group. Flexibility was also significantly improved after training in left ankle ROM of female group. **[Conclusion]** Application of fencing specific training program focused on fencing movement seems to be effective on agility in both groups, muscle mass and body fat(%) in male group, and anaerobic power and flexibility in female group.

Key words: Elite fencers, Fencing specific training, Physical fitness, Performance

서론

펜싱 경기는 1.8~2m의 폭과 14m 길이의 코트(piste)에서 이루어지기 때문에 공수 전환이 매우 빠르고 순간적으로 거리를 좁혀서 상대에게 공격을 하거나 방어를 해야 한다. 1/25초의 시간차이로 득점이 가려지며 종목에 따라 먼저 찌르는 선수가 득점을 얻게 되는 만큼 근력, 순발력(파워), 민첩성, 스피드, 반응시간은 펜싱 경기력과 관련있는 체력요인으로 알려져 있다(Barth & Beck, 2007; Roi & Bianchedi, 2008).

펜싱선수들의 체력을 비교한 선행 연구에서도 엘리트

선수들이 비 엘리트 선수들에 비하여 순발력, 민첩성과 같은 체력요인들이 우수한 것으로 보고되고 있다(Tsolakis & Vagenas, 2010; Williams & Walmsley, 2010; Gutierrez-Davila et al., 2013).

뿐만 아니라 펜싱은 15점을 먼저 선취하거나 3분 3회 전에 많은 득점을 얻는 자가 승리하기 때문에 짧은 시간 내에 득점을 내기 위해서는 무산소성파워를 갖추고 있어야 하며(Milia et al., 2014; Turner et al., 2014), 펜싱 공격에서 우위를 점하기 위해서 매우 중요한 기술로 알려진 팡트(fente) 동작을 수행하기 위해서는 유연성과 파워를 필요로 한다(Roi & Bianchedi, 2008).

특히 펜싱 경기는 종목의 특성상 좌우로의 이동보다는 앞뒤로의 이동이 많은 종목이며 공격이 서로 동시에 이루어지는 경우가 많아 경기에서 우위를 차지하기 위해서는 서는 상대방의 리듬을 뺏고, 자신의 공격을 먼저

논문 투고일 : 2017. 02. 27.

논문 수정일 : 2017. 04. 12.

게재 확정일 : 2017. 05. 06.

* 교신저자 : 이기혁(lkhlike@naver.com).

실행 할 수 있는 타이밍을 아는 것이 중요하다(Williams et al., 2000).

지금까지 펜싱과 관련된 훈련프로그램에 관한 연구들은 12주간의 근력 트레이닝을 통한 동작시간의 향상(Redondo et al., 2014), 플라이오메트릭과 줄넘기를 통한 순발력과 민첩성의 향상(Choi & Park, 2005), 하지근육강화 훈련 및 필라테스 등을 포함한 복합훈련을 통한 근육 불균형의 개선(Kim et al, 2012), 근력 트레이닝을 통한 반응시간의 향상(Choi et al., 2000) 등 근력과 순발력, 민첩성에만 초점이 맞추어져 있는 실정이다. 그러나 펜싱선수들에게 필요한 리듬감과 협응성, 특히 펜싱 특이적 동작을 활용한 체력 훈련프로그램 접근이 없는 실정이다.

본 연구는 남녀 펜싱 국가대표 후보 선수들을 대상으로 펜싱동작을 활용한 다이나믹 스트레칭, 스텝 트레이닝, 민첩성 트레이닝 등의 펜싱 특이적 트레이닝을 통하여 펜싱 경기에 요구되는 체력요인을 향상시키고 나아가 경기력 향상에 도움을 주는 훈련프로그램을 제시하는데 목적이 있다.

연구방법

연구대상

본 연구의 대상자는 2016년 남녀 펜싱 국가대표 후보 선수들로서 사브르(n=16), 에페(n=16), 플러레(n=16) 3개 종목의 총 48명을 대상으로 하였으며 남자 그룹(n=24)과 여자 그룹(n=24)으로 나누어서 트레이닝 전과 후의 신체조성과 체력의 변화를 비교하였다. 연구대상자들의 신체적인 특성은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Characteristic subjects (Mean ± SD)

Variables	Male (n=24)	Female (n=24)
Age (years)	17.96 ± 0.61	17.92 ± 0.81
Height (cm)	177.53 ± 4.13	166.07 ± 5.60

펜싱 특이적 트레이닝

트레이닝은 펜싱선수의 경기력을 향상시킬 수 있는 훈련에 초점을 맞추었다. 기존에 실시하고 있는 체력훈련 프로그램을 분석하고 검토하여 새로운 프로그램을 개발하였으며 3주간 3가지의 펜싱 특이적 트레이닝 프로그램과 일반적인 펜싱연습을 병행하여 진행하였다. 전반적인 프로그램 구성과 빈도는 <Table 2>와 같다.

Table 2. Weekly training schedule

	Mon	Thu	Wed	Thu	Fri	Sat
AM	step training	step training	rest	step training	step training	step training
PM	dynamic stretching	dynamic stretching	agility	dynamic stretching	dynamic stretching	agility

다이나믹 스트레칭

준비운동으로서의 다이나믹 스트레칭은 민첩성, 스피린트, 점프 능력, 그리고 하지의 근활성도를 향상시키는데 효과가 있으며, 본 운동에 들어가기에 앞서 실제 운동시 수행하는 동작과 유사한 패턴을 사용하여 선수들이 본 운동에 바로 적응할 수 있도록 도와준다(Yang & Jeong, 2013; Chaouachi et al, 2010). 다이나믹 스트레칭은 펜싱경기에서 주로 사용하는 동작 위주로 구성하였으며 주 4회, 회당 30분간 실시하였고 종류는 10가지로 구성하였으며 일반적인 펜싱코트의 거리인 14m를 반영하여 실시하였다. 다이나믹 스트레칭의 프로그램 구성은 <Table 3>과 같다.

Table 3. Dynamic stretching program

Program	
Exercise	High knee x 2(14m)
	Butt flicks x 2(14m)
	Carioca x 2(14m)
	Dynamic hamstring swings x 4(14m)
	Dynamic groin swings x 4(14m)
	Side stepping x 2(14m)
	Spiderman walks x 2(14m)
	Sideways low squat walks x 2(14m)
	lunge walks x 2(14m)
	Run through over 14m; HR max 80%
Duration	Total 30 min

스텝 트레이닝

펜싱은 3분 3회전 동안 지속적으로 움직일 수 있는 체력과 경기 중의 모든 동작의 리듬감이 중요하다. 따라서 무산소성파워 및 지구력, 그리고 리듬감 향상에 그 목적을 두고 스텝 트레이닝을 개발하였다.

스텝 트레이닝은 음악에 맞추어 펜싱의 손기술과 발기술을 고루 섞어 수행하는 것으로 본 연구에서는 훈련에 대한 지루함과 거부감이 없도록 4개의 손기술과 5개의 발기술을 조합하여 타이밍의 변화를 주어 동작을 다양하게 구사할 수 있도록 하였다. 스텝 트레이닝은 120~140 bpm의 음악을 활용하였으며, 회당 2분 30초의 스텝 훈련과 30초 휴식을 1세트로 구성하여 총 8~10세트, 주 5회 실시하였다. 훈련프로그램의 자세한 구성은 <Table 4>와 같다.

Table 4. Step training program

	Program	
	Hand	Foot
Contents	Coupe	Balestra
	Direct	Bond en avant
	Degage	Bond en arrière
	Parade	Marche
		Rompre
Set	150 sec * 8 ~ 10 set	
Rest	30 sec	

민첩성 트레이닝

펜싱은 공수전환이 빠르게 이루어지며 전진과 후진의 동작이 주를 이루기 때문에 성공적인 공격과 방어를 위해서는 펜싱선수 특이적인 민첩성 향상을 위한 트레이닝이 필요하다. 이를 위해 사다리 훈련과 소리에 대한 반응을 이용한 훈련으로 민첩성 트레이닝 프로그램을 구성하였으며, 추가적으로 순발력을 위하여 홑과 점프와 같은

플라이오메트릭 프로그램을 추가하였다. 민첩성 트레이닝의 총 운동 시간은 30분이었으며, 주 2회 실시하였다. 민첩성 트레이닝의 자세한 구성은 <Table 5>와 같다.

Table 5. Agility training program

	Program
Ladder	
Plyometric	
Reaction for vision	
Repetition	10 sessions, 4~5 cycle of one session
Set	2~3 set
Rest	60 ~ 90 sec

측정 항목 및 방법

본 연구에서는 펜싱 특이적 트레이닝이 펜싱선수의 체력요인에 미치는 영향을 살펴보기 위해 신체구성과 관련된 체력 요인들을 측정하였다. 선수들은 트레이닝 적용 전과 후 각각 동일한 조건하에 체력측정을 실시하였으며, 측정항목은 <Table 6>과 같다.

Table 6. List of measurement

Variables	
Body composition	· Height, Weight, Fat free mass, Muscle mass, Fat(%)
Physical fitness	· Muscle strength: Back & Handgrip strength · Muscle power: Sargent jump · Agility: Change-step jump, Front & back step, 2-4-2 shuttle run, Reaction time(sound) · Anaerobic power: Wingate test · Flexibility: Trunk extension backward, Trunk forward flexion, Ankle ROM

신체구성

신체구성은 체성분분석기(X-SCAN PLUSII, Jawon Med, Korea)를 이용하여 트레이닝 실시 전과 후에 체력측정에 앞서 측정하였으며, 신장, 체중, 체지방량, 근육량, 체지방률을 측정하였다.

체력

근력

근력은 악력과 배근력을 디지털 측정기(Tkk-1270, Takei, Japan)를 이용하여 각각 kg단위로 측정하였다. 악력은 악력계를 검지손가락의 제 2관절이 거의 직각으로 되도록 조정하여 최대의 힘을 발휘하도록 좌우 2회씩 교대로 측정하여 좋은 기록을 선택하였으며 배근력은 배근력계를 무릎과 팔을 펴서 손잡이를 잡고 서게 한 후 전사각을 30°정도 기울여 힘을 발휘하도록 하여 1회 실시하였다.

근과워

근과워 측정은 서전트점프를 실시하였다. 대상자는 양발을 바로 모아 선 자세에서 가능한 높게 점프하여 손끝으로 지정된 장비를 터치하도록 하였으며 총 2회 실시하여 좋은 기록을 선택하였다.

민첩성

민첩성 평가를 위해서는 30초간 발 바꿔 뛰기, 전후 스텝, 2-4-2 스텝 테스트를 실시하였는데, 30초간 발바꿔뛰기는 가로 세로 30cm 정사각형의 공간을 전후, 좌우로 발을 정확하고 빠르게 교차하여 30초간 움직인 것을 측정하였다. 정사각형 밖으로 발이 벗어났다 다시

발이 모아지는 것을 1회로 간주하였으며, 발이 정확하게 정사각형 밖으로 나갔다가 정사각형 안으로 들어와야 인정하였다.

전후스텝은 발판의 중앙에서 어깨너비 정도로 양발을 벌리고 선 후, '시작'과 함께 20초 동안 최대한 빠르게 양 다리를 앞, 뒤로 움직이게 하여 양 발이 바닥에 표시된 좌, 우 선을 넘도록 하였다. 측정은 20초 동안 양 발이 좌, 우, 중앙선을 넘은 최대 횟수를 기록하도록 하였다.

2-4-2 셔틀런은 1.5m 간격으로 바닥에 3개의 선을 그린 후 중앙선에서 시작하여, 시작과 동시에 marche 동작으로 최대한 빠르게 앞 선을 뒷발까지 통과한 뒤, 뒤로 가는 동작인 rompre 동작으로 가장 뒤에 있는 선을 통과하도록 하였으며, 마지막 선을 앞발까지 통과한 후 다시 중앙선으로 돌아오는 시간을 기록하였다. 단위는 초 단위로 기록하였다.

반응시간

반응시간은 2~3m 전방에 전신반응측정기(Yagami, Japan)를 설치한 뒤 발판 위에 두발을 올리고 무릎을 살짝 구부린 채 대기한 상태에서 소리가 나오면 최대한 빠른 속도로 발판에서 점프하여 두 발을 발판 바깥으로 벌리도록 하였다. 총 3회 측정하여 중간 값을 기록하였다.

무산소성과워

무산소성과워는 원게이트 테스트를 실시하여 평가하였다. 자전거에르고미터(Monak 828E, Sweden)를 이용하여 측정하였으며, 2분간 가벼운 페달링을 통해 준비운동을 실시한 후, 설정된 부하로 일정한 속도가 되었을 때부터 '시작' 신호와 함께 30초간 전력으로 페달링을 실시하도록 하였다. 측정 후, 자동으로 산출된 무산소성 최대과워(peak power)와 평균과워(mean power)를 기록하였다.

유연성

유연성은 체전굴, 체후굴, 그리고 발목의 관절가동범위를 측정하였다. 체전굴은 wl-35(Yagami, Japan)을 이용하였으며 체후굴은 backward flex meter(Tkk-1860, Takei, Japan)를 이용하여 옆드린 자세로 허리 뒤에서 양손을 잡고 힘껏 상체를 뒤로 젖혀 턱에서부터 바닥까지 직선거리를 측정하였으며, 둘 다 2회 실시하여 좋은 기록을 택하였다. 발목의 관절가동범위는 goniometer를 사용하였으며 기준점을 외측복사뼈로 잡고 기준선을

외측상과에, 동작선은 발바닥과 평행으로 맞추어 발의 배측굴곡(dorsi flexion)과 저측굴곡(planta flexion)을 측정하였다.

통계 처리

측정한 모든 변인들의 값은 SPSS PC+ for Windows (version 23.0) 통계 프로그램을 이용하여 평균과 표준 편차를 제시하였다. 변인들은 사전과 사후 값을 비교하여 전후 차이를 종속 t-검증(paired t-test)을 실시하여 평가하였으며 통계적 유의 수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

연구결과

신체구성

트레이닝 실시 전과 후의 신체구성을 비교한 결과는 <Table 7>과 같다. 남자 그룹에 있어 근육량($p < .05$)과 체지방률($p < .05$)이 실시 전과 후 유의한 차이가 있었다.

Table 7. Change of body composition (Mean±SD)

Variables	Group	N	Pre	Post	t	p
Body weight(kg)	M	24	70.15 ± 5.80	70.12 ± 5.39	.159	.875
	W	24	61.24 ± 7.70	61.64 ± 7.44	-1.513	.144
Fat Free mass(kg)	M	24	61.86 ± 4.61	62.27 ± 4.34	-1.894	.071
	W	24	45.83 ± 5.43	45.91 ± 7.21	-.116	.909
Muscle mass(kg)	M	24	35.39 ± 2.90	35.67 ± 4.34	-2.194	.039 *
	W	24	25.40 ± 3.37	26.69 ± 3.79	-1.617	.120
Fat(%)	M	24	11.72 ± 2.38	11.12 ± 2.57	2.723	.012 *
	W	24	24.84 ± 6.20	23.98 ± 5.73	1.868	.075

* $p < .05$

근력 및 근파워

트레이닝 실시 전과 후의 근력 및 근파워를 비교한 결과는 <Table 8, 9>와 같다. 근력 및 근파워는 남녀 모두 실시 전과 후 유의한 차이가 없었다.

Table 8. Change of muscle strength (Mean±SD)

Variables	Group	N	Pre	Post	t	p
Back strength (kg)	M	24	119.94±15.74	124.70±12.40	-1.811	.083
	W	24	77.50±13.15	78.72±12.74	-.922	.366
Dominant grip strength (kg)	M	24	45.45±5.43	44.96±5.77	.638	.530
	W	24	32.12±4.79	31.08±5.63	1.131	.270
Non-dominant grip strength (kg)	M	24	38.98±5.69	39.50±4.84	-.820	.421
	W	24	26.74±4.51	28.28±3.89	-1.977	.060

Table 9. Change of muscle power (Mean±SD)

Variables	Group	N	Pre	Post	t	p
Sargent jump(cm)	M	24	47.82±4.16	47.50±4.16	.412	.684
	W	24	31.40±4.82	31.93±5.00	-.697	.493

민첩성 및 반응시간

트레이닝 실시 전과 후의 펜싱 특이적 민첩성을 측정 한 결과는 <Table 10>과 같다. 남자그룹에 있어서는 발바퀴뛰기($p < .001$)가 여자그룹에 있어서는 발바퀴뛰기($p < .001$)와 반응시간($p < .05$)이 실시 전과 후 유의한 차이가 있었다.

Table 10. Change of agility (Mean±SD)

Variables	Group	N	Pre	Post	t	p
Change-step jump (rep/30sec)	M	24	59.29±5.14	63.46±5.01	-4.528	.000 ***
	W	23	58.22±5.85	64.52±3.65	-6.864	.000 ***
Front & back step (rep/20sec)	M	24	47.42±3.84	49.13±2.98	-1.938	.065
	W	23	43.57±6.75	44.74±2.93	-.951	.352
2-4-2 shuttle run(sec)	M	24	3.16±0.17	3.20±0.15	-1.100	.283
	W	23	3.45±0.22	3.41±0.19	.816	.423
Reaction time (sound/sec)	M	24	0.311±0.040	0.295±0.031	1.977	.060
	W	24	0.335±0.042	0.291±0.073	2.744	.012 *

* $p < .05$, *** $p < .001$

무산소성파워

트레이닝 실시 전과 후의 무산소성파워를 비교한 결과는 <Table 11>과 같다. 남자그룹에 있어 유의한 차이가 없었으나 여자그룹에 있어서는 최고파워($p < .01$)와 체중당 최고파워($p < .05$)에 있어서 실시 전과 후 유의한 차이가 있었다.

Table 11. Change of anaerobic power (Mean±SD)

Variables	Group	N	Pre	Post	t	p
Peak power (W)	M	24	991.66±103.22	1008.10±102.94	-1.249	.224
	W	24	554.82±74.60	579.69±75.04	-3.059	.006 **
Peak power (W/kg)	M	24	14.15±1.06	14.35±0.95	-1.104	.281
	W	24	9.09±0.99	9.44±1.00	-2.494	.020 *
Average power (W)	M	24	680.78±69.58	668.28±67.91	1.490	.150
	W	24	378.78±56.47	377.59±56.66	.224	.825
Average power (W/kg)	M	24	9.70±0.48	9.52±0.66	1.694	.104
	W	24	6.18±0.52	6.12±0.59	.766	.452

* $p < .05$, ** $p < .01$

유연성

트레이닝 실시 전과 후의 유연성을 비교한 결과는 <Table 12>와 같다. 남자그룹에 있어 모든 항목에서 유의한 차이가 없었으나 여자그룹에 있어서는 뒷발의 발목각도에 있어서 실시 전과 후 유의한 차이가 있었다($p < .01$).

Table 12. Change of flexibility (Mean±SD)

Variables	Group	N	Pre	Post	t	p
Trunk extension backward(cm)	M	24	59.27±8.44	58.68±8.23	0.447	.659
	W	24	57.26±6.02	58.93±8.15	-1.226	.233
Trunk forward flexion(cm)	M	24	16.11±7.09	16.74±6.65	-0.854	.402
	W	24	18.75±7.68	18.54±9.51	0.245	.809
Front Ankle ROM(°)	M	24	65.92±6.70	67.79±6.96	-1.415	.170
	W	24	78.17±14.13	76.29±13.69	1.810	.083
Back Ankle ROM(°)	M	24	68.38±7.40	69.33±6.06	-.779	.444
	W	24	73.38±10.50	76.75±8.08	-3.288	.003 **

** $p < .01$

논 의

지금까지의 펜싱선수들에게 있어서의 체력 트레이닝은 근력 트레이닝을 통한 근력과 순발력 같은 기초적인 체력에 초점이 맞추어져 있었다. 그러나 펜싱 선수들의 경기력 향상을 위해서는 기초체력뿐 아니라 민첩성, 협응성, 리듬감 등을 향상시키는 것이 중요하다. 따라서 본 연구에서는 남녀 펜싱 국가대표 후보 선수들을 대상으로 3주간의 펜싱 특이적 트레이닝을 실시하여 펜싱경기에 요구되는 특이적 체력요인에 영향을 미치는지 확인하는데 목적이 있었다.

펜싱의 경우 체중이 체급 종목만큼 영향을 미치지 않는으나, 빠른 스피드와 민첩성, 파워를 요구하는 종목의 특성상 체중대비 높은 근육량을 갖고 있는 것이 유리하다. 본 연구에서는 남자선수들에게 있어 트레이닝 실시 전과 후 체지방률 감소 및 근육량 증가에 유의한 차이가 나타났으며, 여자선수들에게 있어서는 향상된 결과를 나타내었으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. 한편, 종목별 펜싱 국가대표 선수들의 신체구성을 보고한 선행연구(Chung et al., 2016)를 본 연구결과와 비교하면 남자의 경우 국가대표 선수들(체지방률: 17.00%, 체지방량: 64.45kg)이 후보 선수들(체지방률: 11.12%, 체지방량: 62.27kg)보다 체지방률과 체지방량이 높게 나타났다. 그러나 여자의 경우 후보 선수들(체지방률: 23.98%, 체지방량: 45.91kg)이 국가대표 선수들(체지방률: 22.13%, 체지방량: 48.40kg)보다 체지방률은 높으나 체지방량은 낮은 것으로 나타나 성별에 따라 트레이닝 효과가 나타나는 시기 등의 차이가 있는 것으로 보이며 성별에 따른 추후 연구가 필요할 것으로 생각된다.

근력은 선수들의 경기력 향상에 있어서 필수적으로 갖추고 있어야 될 체력요인으로 대부분의 스포츠 종목들의 훈련프로그램에는 근력훈련이 기본적으로 포함되어 있다(Kraemer et al., 1998). 또한 근력의 증가는 근파워 뿐만이 아니라 민첩성의 향상에도 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며(Jones et al., 1989). 펜싱경기에 있어서도 근력은 파워 및 민첩성을 향상시키기 위한 필수적인 체력요인으로 보고되고 있다(Poulis et al., 2009; Tsolakis et al., 2011). 한편 약력과 배근력은

전신의 근력을 나타내는 대표적인 측정 방법(Sinaki, 1989; Bohannon, 2001)이며 서전트점프는 근과워를 나타내는 일반적인 측정방법 중의 하나이다. 본 연구에서는 트레이닝 실시 전후, 악력, 배근력, 서전트점프를 측정한 결과 남녀 모두에게서 근력과 근과워가 다소 증가하였지만 유의한 증가를 가져오지는 못하였다. 그러나 실제로 근력의 향상이 3~4주 이상의 트레이닝을 통해 나타나기 시작한다는 연구결과에 비추어(Ogasawara et al., 2012), 근력의 증가를 확인하기 위해서는 보다 장기간의 훈련이 필요할 것으로 생각된다.

민첩성은 자신의 신체를 원하는 방향으로 재빨리 이동할 수 있는 능력으로 본 연구에서는 순간적으로 반응하여 공격하기 위해 앞으로 직진하거나 방어를 위해 후진하는 펜싱경기의 특성에 따라 펜싱선수들에게 중요한 체력으로 판단하였다. 펜싱선수들의 민첩성을 평가하기 위해서 발바퀴뛰기, 전후스텝, 2-4-2 셔틀런 그리고 반응시간을 측정한 결과 남녀 모두에게서 트레이닝 실시 전후, 발바퀴뛰기에 있어서 유의한 향상을 확인할 수 있었으며(남: $p<.001$; 여: $p<.001$), 반응시간에 있어서는 여자그룹에 있어서 유의한 향상을 나타내었다($p<.05$). Choi & Park(2005)는 10주간의 플라ิโอ메트릭과 줄넘기 복합훈련을 통해 민첩성과 순발력의 유의한 향상을 보았으며 플라ิโอ메트릭이 근육을 더욱 빠르게 신장시키고 수축력이 향상되어 근력이 증가하며 근신경의 축진 및 운동기능의 향상을 가져올 수 있다고 하였다. 따라서 본 연구에서 적용된 트레이닝 프로그램은 운동단위 및 신경계에 영향을 미쳐 근육의 수축 속도와 중추신경계의 반사속도를 유발시켜 민첩성의 향상이 이루어진 것으로 사료된다. 한편, 본 연구결과와 국가대표 선수들의 민첩성 요인들을 측정한 연구결과(Chung et al., 2016)를 비교해보면 종목에 따라 다르지만 반응시간에 있어 국가대표 선수들(남: 0.249초, 여: 0.263초)에 비하여 후보선수들(남: 0.295초, 여: 0.291초)이 낮은 수준을 나타내어 반응시간 향상이 펜싱의 경기력에서는 중요한 요인으로 생각된다.

펜싱경기는 종목에 따라 다르지만 3분 3회전 혹은 15점을 먼저 득점하는 선수가 승리하는 종목이어서 경기시간이 짧고 경기 중 빠른 시간 내에 순간적으로 힘을 발휘해야하기 때문에 무산소성 능력이 중요한 체력요인이라

할 수 있다. Milia et al.(2014)는 펜싱 연습 경기 중과 휴식 중의 펜싱선수들의 젖산을 측정한 결과 젖산치가 경기 중에 유의하게 증가하여 무산소성 능력이 요구된다고 하였으며, Tuner et al.(2014)도 펜싱선수들의 경기력에게 있어서 무산소성파워의 중요성을 강조하였다. 그러나 선수들에게 트레이닝을 실시하여 무산소성파워의 향상을 확인한 연구는 미비하기 때문에 무산소성파워의 향상을 이끌 수 있는 훈련프로그램의 개발이 시급한 실정이다. 본 연구에서는 펜싱 특이적 트레이닝을 실시한 결과, 남녀 선수 모두 무산소성파워가 증가되는 경향을 보였으나 여자선수에게서만 절대 최고과워 값(W)과 상대 최고과워 값(W/kg)이 유의하게 향상된 것으로 나타났다. 이는 상대적으로 여자 선수들의 무산소성파워가 낮았기 때문에 단기간에 큰 효과가 나타난 것으로 생각되며, 추후 트레이닝의 장기간 효과를 검증할 필요가 있을 것으로 생각된다.

Oh et al.(2013)는 펜싱선수들의 팡트동작을 역학적으로 분석한 결과, 팡트 동작 시에는 신체중심을 낮추어야 안정된 자세를 유지할 수 있으며 뒤쪽의 다리를 넓게 퍼주는 것이 신체의 중심을 재빨리 이동하는데 유리하며 좌우의 흔들림이 없어야 된다고 하였다. 한편 Tsolakis et al.(2010)는 펜싱선수들의 경기력과 유연성 간의 상관관계에서 어떠한 차이를 확인하지 못하였으나 신체의 중심과 흔들림을 방지하기 위해서는 발목의 유연성이 중요하며 Alemdaroglu(2012)는 유연성이 펜싱선수들의 민첩성에도 영향을 미친다고 보고하였다. 따라서 유연성은 펜싱선수들의 민첩성 향상에 영향을 미치는 요인이라 할 수 있으며, 본 연구에서는 펜싱 특이적 트레이닝이 유연성에 미치는 효과를 확인하기 위해 체전굴과 체후굴 그리고 발목의 유연성을 측정한 결과, 여자 선수들의 뒷발의 발목 관절각도에 있어서만 유의한 향상을 나타내었다($p<.01$). 펜싱 공격의 주가 되는 팡트 동작은 뒷발을 강하게 밀어줌으로써 추진력을 얻게 된다. 따라서 발을 잘못 디디거나 미끄러지면 제대로 된 팡트 동작을 수행 할 수 없으며 뒤쪽의 발목의 유연성이 중요하다(Lee & Park, 2003). 그러나 무산소성파워에 이어 뒤쪽 발목의 유연성도 여자 선수들에서만 유의한 결과가 나타나 추후 성별에 따른 체력향상 기간에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결론 및 제언

본 연구는 남녀 펜싱 국가대표 후보 선수들을 대상으로 다이내믹 스트레칭과 펜싱 스텝 트레이닝, 민첩성 트레이닝을 포함한 펜싱 특이적 트레이닝이 체력요인에 영향을 미치는지 확인하는데 목적이 있었다. 트레이닝 전과 후 신체구성에서는 남자선수들의 체지방률과 근육량에서 유의한 차이가 있었으며 민첩성은 남녀 모두 발바퀴뛰기에서 유의한 차이가 있었으나 반응시간은 여자 선수들에게서만 유의한 차이가 있었다. 또한 무산소성과 파워는 여자 선수들에서 절대, 상대최고파워, 유연성도 왼쪽 발목 각도에서 유의한 차이가 나타났다.

결론적으로 본 연구 결과를 통해 3주간의 펜싱 특이적 트레이닝은 남녀 국가대표 후보 선수들에 있어 공통적으로 민첩성의 향상에 영향을 미치는 것으로 보이며, 남자 선수들은 근육량과 체지방률에서, 여자선수들은 무산소성 파워와 유연성에서 유의한 효과가 나타나 향후 성별 및 장기간 훈련효과, 경기수준에 따른 효과 차이 등의 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- Barth, B., & Beck, E. (2007) The complete guide to fencing. Oxford: Meyer & Meyer Sport (UK) Ltd.
- Bohannon, R. W. (2001). Dynamometer measurements of hand-grip strength predict multiple outcomes. *Perceptual and Motor Skills*, 93(2), 323-328.
- Chaouachi, A., Castagna, C., Chtara, M., Brughelli, M., Turki, O., Galy, O., Chamari, K., Behm, D. G. (2010). Effect of warm-ups involving static or dynamic stretching on agility, sprinting, and jumping performance in trained individuals. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2001-2011.
- Choi, J. H., & Park, C. S. (2005). The effects of the combined plyometric and rope skipping training on the power and agility of fencing players. *The Korean Society of Growth & Development*, 13(1), 45-53.
- Choi, T. S., Eom, W. S., Kim, K. H. (2000). The Effect of Weight Training on Response Time in Male Fencing Players. *Exercise Science*, 9(2), 417-427.
- Chung, J. W., Kim, T. W., Woo, S. S., Lee, O. (2016). Examination of physique and fitness in elite national fencing athletes. *Kinesiology*, 18(2), 19-31.
- Gutierrez-Davila, M., Rojas, F. J., Antonio, R., Navarro, E. (2013). Response timing in the lunge and target change in elite versus medium-level fencers. *European Journal of Sport Science*, 13(4), 364-71.
- Jones, D. A., Rutherford, O. M., Parker, D. F. (1989). Physiological changes in skeletal muscle as a result of strength training. *Quarterly Journal of Experimental Physiology*, 74(3), 233-256.
- Kim, T. W., Kil, S. K., Chung, J. W., Moon, J. H., Oh, E. Y. (2015). Effects of specific muscle imbalance improvement training on the balance ability in elite fencers. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(5), 1589-1592.
- Kraemer, W. J., Duncan, N. D., Volek, J. S. (1998). Resistance training and elite athletes: adaptations and program considerations. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 28(2), 110-119.
- Lee, J. R., & Park, K. D. (2003). A Kinematic Analysis Fleuret Marche Fente Motion no Women's Fencing. *The Korean Journal of Physical Education*, 42(3), 721-734.
- Milia, R., Roberto, S., Pinna, M., Palazzolo, G., Sanna, I., Omeri, M., Piredda, S., Migliaccio, G., Concu, A., Crisafulli, A. (2014). Physiological responses and energy expenditure during competitive fencing. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(3), 324-328.
- Ogasawara, R., Thiebaud, R. S., Loenneke, J.P., Loftin, M., Abe, T. (2012). Time course for arm and chest muscle thickness changes following bench press training. *Interv Med Appl Sci*, 4(4), 217-220.
- Oh, C. H., Bea, J. H., Shin, E. S., Hong, S. Y., Choi, J. K., Lee, J. T. (2013). A kinetics analysis of fente motion in epee game of woman's fencing players. *The Korea Journal of Sport Science*, 22(4), 1273-1283.
- Poulis, I., Chatzis, S., Christopoulou, K., Tsolakis, C. h. (2009). Isokinetic strength during knee flexion and extension in elite fencers. *Perceptual and Motor Skills*, 108(3), 949-961.
- Redondo, J. C., Alonso, C. J., Sedano, S., de Benito A. M. (2014). Effects of a 12-week strength training program on experimented fencers' movement time. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(12), 3375-3384.

- Roi, G. S., & Bianchedi, D. The science of fencing: implications for performance and injury prevention. *Sports Medicine* 2008; 38(6):465-481.
- Sinaki, M. (1989). Relationship of muscle strength of back and upper extremity with level of physical activity in healthy women. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 68(3), 134-138.
- Tsolakis, C., Kostaki, E., Vagenas, G. (2010). Anthropometric, flexibility, strength-power, and sport-specific correlates in elite fencing. *Perceptual Motor Skills*, 110(3 Pt 2), 1015-1028.
- Tsolakis, C., & Vagenas, G. (2010). Anthropometric, physiological and performance characteristics of elite and sub-elite fencers. *Journal of Human Kinetics*, 23, 89-95.
- Tsolakis, C., Bogdanis, G. C., Nikolaou, A., Zacharogiannis, E. (2011). Influence of type of muscle contraction and gender on postactivation potentiation of upper and lower limb explosive performance in elite fencers. *Journal of Sports Science Medicine*, 10(3), 577-583.
- Turner, A., James, N., Dimitriou, L., Greenhalgh, A., Moody, J., Fulcher, D., Mias, E., Kilduff, L. (2014). Determinants of olympic fencing performance and implications for strength and conditioning training. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(10), 3001-3011.
- Williams, L. R., & Walmsley, A. (2000). Response timing and muscular coordination in fencing: a comparison of elite and novice fencers. *Journal of Science & Medicine in Sport*, 3(4), 460-475.
- Williams, L. R., & Walmsley, A. (2000). Response amendment in fencing: differences between elite and novice subjects. *Perceptual and Motor Skills*, 91(1), 131-142.
- Yang, D. J. & Jeong, Y. S. (2013). The acute effects of dynamic and static stretching on jump height and muscle activity. *The Journal of Digital Policy & Management*, 11(8), 265-272.

펜싱 특이적 트레이닝이 엘리트 펜싱선수 체력에 미치는 영향

정진욱 · 송홍선(한국스포츠개발원), 이기혁(한국체육대학교)

[목적] 본 연구는 펜싱 특이적 트레이닝이 엘리트 펜싱선수들의 체력에 미치는 영향을 살펴보는 데 있었다.

[방법] 총 48명의 남녀 펜싱 국가대표 후보 선수(남자 24명, 여자 24명)를 대상으로 3주간 트레이닝(동적 스트레칭, 스텝 트레이닝, 민첩성 트레이닝)을 실시하였다. 남녀 그룹으로 나누어 트레이닝 적용 전·후 신체조성과 펜싱 경기력과 관련이 있는 체력요인(근력, 근파워, 민첩성, 무산소성파워, 유연성)을 측정하여 트레이닝의 효과를 검증하였다. **[결과]** 첫째, 트레이닝 적용 전·후 신체조성은 남자 그룹에 있어 근육량($p < .05$)과 체지방률($p < .05$)에 있어 유의한 향상이 있었다. 둘째, 민첩성 항목에 있어 발바퀴뛰기는 남녀 모두에게서 적용 전·후 유의한 향상을 보였으며(남, $p < .001$; 여, $p < .001$) 반응시간은 여자 그룹에 있어 유의한 향상을 보였다($p < .05$). 셋째, 무산소성파워는 여자 그룹에서 윙게이트 최고파워(W)와 체중당 최고파워(kg/W)에서 유의한 향상이 있었다(최고파워, $p < .01$; 체중당 최고파워, $p < .05$). 넷째, 유연성은 여자 그룹에 있어 적용 전후 뒤쪽 발목의 관절각도에서 유의한 향상이 나타났다($p < .05$). **[결론]** 본 연구의 결과는 펜싱 특이적 체력 훈련이 펜싱선수들의 경기력과 관련 있는 체력요인의 향상을 이끌어 낼 수 있다는 것을 시사하며, 특히 리듬에 따른 스텝 트레이닝의 적용은 펜싱 선수들의 경기력 향상에 도움이 될 수 있을 것으로 사료된다.

주요어: 엘리트 펜싱선수, 펜싱 특이적 트레이닝, 체력, 경기력