

The effect of power-specific weight training on the muscle function for the athletes in Korean national freestyle wrestling team

Je-hyoun Noh¹ & Hong-sun Song^{2*}

¹Korea Wrestling Federation & ²Korea Institute of Sports Science

[Purpose] The purpose of this study was to identify the effect of a power-specific weight training program in order to improve the muscle strength of Korean national team's freestyle wrestlers. **[Methods]** Participants were 13 male athletes in the national freestyle wrestling team. The period of the program was 6 weeks. Muscle strength, muscular endurance, muscle power, flexibility, agility, cardiorespiratory endurance, anaerobic power and isokinetic muscle function were measured. Data were analyzed using IBM SPSS Statistics ver. 23.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA). Paired t-test was conducted for comparison between pre-test and post-test score. **[Results]** There were significant difference and tendency in the leg isokinetic power and trunk isokinetic flexion strength. However, there was no significant difference in muscle strength, muscular endurance, muscle power, flexibility, agility and cardiorespiratory endurance. **[Conclusion]** The 6-week program focusing on the power-specific weight training indicated a significant difference not in every variable but in isokinetic muscle power, speed power and core strength. It is suggested that the training program was applied to the athletes less continuously and not in the long term because of frequent international games abroad and the need for losing weight. Consequently, a year-long training program with personalized methods should be developed to bring about more significant outcomes.

Key words: National-team wrestlers, Power-specific weight training, Physical strength

서론

운동선수의 경기력 향상을 위해 가장 중요한 과정은 꾸준하고 효율적인 트레이닝이라 할 수 있으며, 그 효과를 극대화하기 위해서는 기본적으로 종목이 가진 특성을 감안한 특이적 트레이닝이 고려되어야 한다. 또한 스포츠 경기에서 높은 수준의 경기력을 발휘하기 위해서는 해당 종목에 적합하고 효율적인 트레이닝 방법이 요구된다. 최

근 들어 종목의 특성을 반영한 트레이닝의 방법은 점차 다양해지고 있는 추세이다. 더욱 향상된 경기력을 지향하는 엘리트 스포츠를 중심으로 각 분야의 전문 인력이 분업화 되어 기술적, 심리적, 체력적인 트레이닝 방법의 연구가 활발하게 진행되고 있으며, 엘리트 스포츠 현장에 폭넓게 적용되어 훈련의 효율성과 경기력 향상에 중요한 역할을 하고 있다. 스포츠에서 최상의 성과를 얻기 위해 새로운 트레이닝 방법을 찾아내는 것은 지도자와 운동선수에게 주된 관심사항이며(Lee et al., 2019), 트레이닝에 대한 적응 속도와 그에 따른 경기력 향상의 속도가 교착 상태에 도달한 엘리트 선수들은 더욱 그렇다고 할 수

논문 투고일 : 2019. 08. 13.

논문 수정일 : 2019. 08. 21.

게재 확정일 : 2019. 08. 27.

* 교신저자 : 송홍선(hssong@kspo.or.kr).

있다(Londree, 1997).

체력요인이 경기력에 중요한 결정적 요인으로 영향을 준다는 것은 이미 많은 연구로 잘 알려져 있으며, 훈련의 효율성을 위해 각 종목이 가지고 있는 특이적 체력 요인을 분석하는 것은 매우 중요하다(Claessens et al., 1994; Cater & Ackland, 1998). 체급경기인 레슬링은 동일한 체력이라도 기초체력과 전문체력, 그리고 운동 수행에 있어 특이적 체력요인이 뛰어나야 한다(Bae, 2010). 그 중에서도 매 순간 움직이는 상대를 순간적으로 제압하기 위해서는 폭발적인 힘을 반복적으로 발휘 할 수 있어야 하고, 절대적인 근파위가 요구되는 종목이라 할 수 있다(Bang & Park, 2008).

근파위는 많은 스포츠 종목에서 가장 중요한 체력요인으로 평가받고 있으며, 파위의 발달은 선수의 경기력 향상에 매우 중요하다(Comfort et al., 2011; Comfort et al., 2012; Cormie et al., 2007; Cronin et al., 2001). 이러한 요구에 부합하기 위해 최근 엘리트 선수들의 체력수준을 효율적으로 향상시키려는 연구가 활발하게 진행되어 왔으며, 특히 새로운 트레이닝 방법을 모색하고자 획일적 훈련방법 보다는 특이적 트레이닝에 대한 연구가 다양하게 진행되고 있다. 장거리 달리기 선수들을 대상으로 전통적인 훈련방법인 저항성 트레이닝과 근육, 건, 인대를 강화시키는 점프 훈련인 플라이오메트릭 훈련을 추가하였을 때, 최대산소섭취량($\dot{V}O_{2max}$)의 향상은 나타나지 않았지만 달리기의 효율성은 유의하게 향상된 것으로 보고하였다(Paavolainen et al., 1999; Spurrs et al., 2003; Turner et al., 2003). 또한, 지구력 트레이닝과 파워 트레이닝을 병행하였을 때 크로스컨트리와 스키(Hoff et al., 2002), 축구(Hoff & Helgerud, 2002)와 달리기(Storen et al., 2008) 종목에서도 효율성이 5%정도 증가된 것으로 나타났다. 한편, 시니어 엘리트 축구선수들을 대상으로 주 4회의 테크닉 훈련, 1회 40분간 주 2회의 빈도로 스프린트와 플라이오메트릭 훈련을 9주 동안 적용한 연구에서는 볼 슈팅의 속도, 지구력, 민첩성 및 순발력 등의 운동 수행능력이 유의하게 향상되었음을 보고하였다(saez de Villarreal et al., 2015).

이처럼 엘리트 스포츠 현장에서 근력 강화 트레이닝 도입은 경기력을 수행하는데 있어 긍정적인 영향을 미치고 있다(Aerenhouts et al., 2012). 체력요인이 경기력

에 매우 중요한 레슬링 종목을 대상으로 특이적 트레이닝의 대한 효과와 그에 대한 연구가 종종 이루어졌지만, 유소년 혹은 일반 대학생 선수들을 대상으로 한 연구가 많아 실제 올림픽을 비롯한 종합국제대회에 참가하는 국가대표 선수들을 대상으로 한 연구는 미흡한 실정이다. 또한 레슬링 종목은 1976년 한국 최초의 금메달을 시작으로 꾸준히 올림픽대회에서 금메달을 획득하였지만 2012년 런던올림픽대회 이후 금메달 획득에 실패하며 최근 국제대회에서 경기력이 악화되는 추세이다. 현 시점에서 국가대표 선수들의 경기력을 향상시킬 수 있는 훈련방법에 대한 다양한 연구와 개발이 필요하다고 할 수 있다.

따라서 본 연구는 파워 특이적 트레이닝을 국가대표 레슬링 선수들에게 6주간 적용하여 그 효과를 규명하고, 국가대표 레슬링 선수들의 경기력 향상을 위한 훈련의 기초 자료로 활용하는데 그 목적이 있다.

연구방법

연구대상

이 연구는 2019년 국가대표 선발대회를 거쳐 인천국가대표 선수촌에서 훈련 중인 남자 레슬링 자유형 국가대표 선수 13명을 대상으로 하였으며, 체급은 57kg(2명), 61kg, 65kg(2명), 70kg, 74kg(2명), 86kg, 92kg, 97kg(2명), 125kg로 이루어졌다. 근파위 향상을 위한 특이적 트레이닝 전, 후의 신체 구성과 체력수준의 변화를 비교 분석하였으며, 측정 시 예상치 못한 부상으로 인해 특정 부위에 측정이 어려운 선수는 본인의 의사와 지도자의 결정에 따라 제외하였다. 연구에 참여한 대상자들의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Characteristics of participants (Mean \pm SD)

| Variables | Years of playing | Age (years) | Height (cm) | Weight (kg) | Fat(%) |
|-------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Male (n=13) | 13.54 \pm 2.88 | 26.54 \pm 3.33 | 171.40 \pm 9.70 | 83.15 \pm 19.64 | 16.42 \pm 6.41 |

트레이닝 프로그램의 구성

기존의 웨이트 트레이닝 프로그램은 레슬링 선수들의 어깨, 복근, 그리고 허리를 포함한 몸통을 강화시키기 위한 목적으로 구성되어 있었으며, 프로그램에 있어서 여러 종류가 아닌 단일 프로그램을 적용하였다. 프로그램의 구성은 레슬링 종목의 전통적으로 실시해온 데드리프트, 백스쿼트, 벤치프레스, 파워클린, 시업(sit-up)으로 구성되어 있었다. 훈련의 횟수는 12-15회, 5세트를 진행하였으며 자세한 내용은 <Table 2>와 같다.

Table 2. Weight training program before change

| Program | |
|----------------------|---|
| Exercise (Every day) | Dead lift Back squat Bench press Power clean Sit-up |
| Reps | 12-15 (1RM 65-70%) |
| Set | 5 |
| Duration | Total 120min |

하지만 기존의 웨이트 프로그램은 구성이 단순하고 각 종목당 횟수가 많아 근파워 보다는 근지구력 향상에 초점이 맞춰져 있었다. 이에 레슬링 선수들에게 필요한 파워 향상을 위한 특이적 프로그램이 요구되었다. 기존의 프로그램과 차별화 된 것은 근파워 향상을 목적으로 플라이오메트릭 운동(Box Side Jump, Side Jump & Step)을 삽입하였고, 파워 유지에 필요한 전신 젖산내성 운동(Combi, Rowing), 안정적인 중심 이동에 필요한 코어 운동(hip pul up, bar twist), 그리고 자유형 레슬링 선수들이 시합에서 손기술을 자유자재로 수행하는데 필요한 팔부위 운동(Alternative wave, arm curl, bar push press)으로 구성하였다. 또한 무게는 증가(1RM 65-70% → 1RM 85%)시키고, 횟수는 감소(12-15개 → 4-6개)시켰다. 새로운 훈련프로그램을 구성하는 과정에는 국가대표 레슬링 지도자 1명과 스포츠과학 분석 연구원 1명, 이와 관련된 연구의 경험이 있는 박사 1명이 참여하여 이전 프로그램을 검토하고 선수들에게 적용 가능한 프로그램을 구성하였다. 새로운 트레이닝 구성은 8

개 종목씩 I, II 두 구간으로 나누어 주 4회 격일로 하여 총 6주간 시행하였다. 전신파워 운동인 사이클(Cycle)과 로잉(Rowing)은 30초 동안 운동 후 30초의 휴식을 취하는 방법으로 3회 실시하였으며, 상세한 운동 프로그램 구성과 빈도에 대한 내용은 <Table 3>과 같다.

Table 3. Weight training program after change

| Program | |
|-----------------------|---|
| Exercise I (Mon/Wed) | Hip pull up Dead lift Back squat Jump squat Cross lunge(with barbell) Box side jump Side jump & step Combi Cycle(machine) |
| Exercise II (Tue/Thu) | Bench press Bent over row Bar push press Dips Arm curl Bar twist Alternative wave(4 exercises) Rowing(machine) |
| Reps | 4-6 (1RM 85%) |
| Set | 5 |
| Duration | Total 120min |
| Period | 6 weeks |

측정 항목 및 방법

이 연구에서는 레슬링 종목 특성을 고려한 트레이닝이 국가대표 레슬링 선수의 기초체력 및 등속성 근력 요인에 미치는 영향을 살펴보기 위해 관련 체력 요인들을 측정하였다. 선수들은 트레이닝 적용 전·후 각각 동일한 조건으로 재측정을 실시하였다.

신체구성

선수들의 신체구성을 측정하기 위하여 체성분분석기(Inbody-720, Inbody co., Korea)를 이용하여 체력 측정을 실시하기 전, 후로 측정을 하였으며, 신장(cm), 체중(kg), 체지방량(kg), 체지방률(kg), 체지방률(%)을 순서대로 측정하였다.

체력측정

근력

근력을 측정하기 위해 디지털 측정기를 활용하여 악력(TKK-5401, Takei, Japan)과 배근력(TKK-5002, Takei, Japan)을 실시하였다. 악력은 집게손가락(검지)의 끝부분에 해당하는 제 2관절을 악력계에 직각으로 놓을 수 있도록 조정한 후 최대의 힘을 발휘하도록 하였으며, 좌우를 각각 2회씩 교대로 측정한 후 높게나온 기록을 선택하였다. 배근력의 측정은 무릎과 팔을 편 채로 측정기(손잡이)를 잡고 바로 서게 한 후 전사각을 약 30° 정도의 각도로 기울여서 측정하였고, 횟수는 1회 실시하였다.

근지구력

근지구력을 평가하기 위해 윗몸 일으키기를 실시하였다. 측정기구의 발목 고정 고리에 양 발등을 고정하고, 무릎의 각도는 90° 정도 구부린 채 양손은 각지를 끼어 머리 뒤쪽에 고정시키도록 하였다. 각지를 풀리지 않도록 하여 양쪽 팔꿈치가 무릎 끝 부분에 닿고 다시 손등이 바닥에 닿을 때까지 내려가는 동작으로 1분간 측정하여 기록하였다. 다음으로는 상하지의 근지구력 측정을 위해 제자리(두발) 반복 점프를 실시하였다. 본인의 주 팔을 머리위로 뻗어 손끝으로 측정도구를 터치하여 점프 전의 길이를 측정하고, 그 길이에서 40cm를 추가로 올려 점프를 하도록 하였다. 측정시간은 30초로 설정하였으며 손끝으로 측정 바를 터치한 횟수를 기록하였다.

근파워

근파워를 평가하기 위해 두발로 모아 뛰는 제자리멀리뛰기를 측정하였다. 양발을 직선으로 모아 선 자세에서 최대한 멀리 점프하여 착지한 뒤꿈치 부분을 측정하였으며, 두 번의 측정 중에 높은 기록을 선택하였다.

민첩성

민첩성을 평가하기 위하여 사이드 스텝을 실시하였다. 좌·우 양쪽으로 1m 20cm 간격의 발판 중앙에 선채로 양 발을 어깨의 너비만큼 벌린 상태에서 양 발을 센서가 있는 측정기까지 최대한 빠른 속도로 움직이는 동작을 측정하였다. 한쪽 발이 완전하게 좌우의 끝 선을 넘도록 한 다

음 중앙의 시작점으로 다시 돌아오는 동작을 실시하도록 설명하였고, 20초간 좌우를 번갈아가며 최대속도로 실시한 후 횟수를 기록하였다.

반응시간

반응시간을 평가하기 위해 2~3m 전방에 전신반응측정기(Re-Action Timer, SEED Tech. Co., Korea)를 위치시키고 측정을 하였다. 센서가 장착된 발판 위에 두발을 올린 후 무릎을 살짝 구부린 자세로 대기한 상태에서 신호음이 울리면 최대속도로 발판에서 두 발을 점프하여 발판 바깥으로 완전하게 벌려 나갈 수 있도록 설명 후 측정하였다. 총 3회에 걸쳐 실시하도록 하였고 가장 빠른 반응속도 값을 기록하였다.

유연성

유연성을 평가하기 위해 체후굴과 장좌체전굴을 측정하였다. 체후굴은 Tkk-5404(Takei. Co., Japan)를 이용하였으며, 엎드린 자세를 자세에서 양손을 모아 허리 뒷부분에 위치시킨 다음 호흡을 들이마신 상태에서 상체를 뒤로 최대한 젖혀 턱부터 바닥까지의 직선거리를 기록하였다. 장좌체전굴은 Tkk-5403(Takei Co., Japan)을 이용하여 측정하였다. 먼저 양쪽 다리를 펴고 앉아 양 팔을 정면으로 쭉 내밀되 무릎 뒤 오금이 바닥에서 뜨지 않도록 하고 상체를 앞으로 구부려 손끝이 닿는 지점을 측정 후 기록하였다.

왕복오래달리기

최대산소섭취량의 수준을 측정하기 위해 직선 20m 거리를 최대한 오래 왕복하도록 하였다. 측정방법으로는 출발선에 대기한 상태에서 신호에 따라 출발하여 다음 신호음이 울리기 전에 20m 거리를 다시 달리도록 하였다. 일정 횟수를 반복하여 달린 뒤에는 신호음의 속도가 점점 빨라짐을 설명하였으며, 탈락기준이 충족 될 때 까지 오래달리기 횟수를 기록하였다. 탈락기준은 신호음이 울리기 전에 먼저 출발하거나 신호음 뒤에 도착 지점에 도달하지 못했을 경우 1회는 경고, 2회째는 탈락으로 처리하였다.

무산소성파워

무산소성파워 측정을 위해 자전거 에르고미터(Excalibur

Sports, Lode. co., Netherland)를 이용하였으며, 측정 방법은 윈게이트 테스트를 실시하여 평가하였다. 먼저 가볍게 페달을 돌리며 준비운동을 실시하고, 설정된 부하로 시작하여 일정 속도에 다다랐을 때 신호음에 맞춰 30초 동안 전력을 다해서 페달링을 하도록 하였다. 부하는 측정자의 체중에 따라 개별적으로 설정하였으며 측정 후 평균파워(mean power, W/kg), 최대파워(peak power, W/kg), 파워드롭(power drop, %)을 기록하였다.

등속성 근기능

선수들의 등속성 근기능 평가를 위해 Humac Norm(CSMI, USA) 장비를 이용하여 측정하였다. 다리의 등속성 각근력과 각근파워 측정을 위해서 각근력 60°/ses와 180°/sec에서 각 3회씩 측정하도록 하였으며, 허리 또한 등속성 각근력과 각근파워를 측정하기 위해 30°/ses와 120°/se에서 각 3회씩 실시하도록 하였다. 등속성 각근력의 측정 변인으로 무릎과 허리의 최대 토크(Nm) 값을 측정 후 체중(Body Weight, BW)으로 나눈 상대값(%BW)과 굴근과 신근의 비율(%)을 기록하였으며, 무릎의 경우 좌측과 우측의 비율(%)까지 기록하였다. 또한 등속성 각근파워의 측정 변인으로 다리와 허리의 평균(Average) 토크(Nm) 값을 측정 후 체중(Body Weight, BW)으로 나눈 상대값(%BW)과 굴근과 신근의 비율(%)을 기록하였다.

통계 처리

본 연구에서는 측정된 모든 변인들의 값을 SPSS 23.0 통계 프로그램을 통하여 평균값과 표준편차를 제시하였다. 이후 변인들은 사전 사후의 값을 비교 분석하여 전, 후의 차이를 종속 t-검증(paired t-test)을 실시하여 평가하였으며 $\alpha = .05$ 수준에서 통계적 유의성을 검증하였다

연구결과

근력

트레이닝 실시 전, 후의 근력을 비교한 결과는 <Table

4>와 같다. 사전과 사후에 있어 우측 악력과 좌측 악력, 배근력 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 4. Change of muscle strength (Mean±SD)

| Variables | N | Pre | Post | t | p |
|---------------------------|----|--------------|--------------|-------|------|
| R Hand grip strength (Kg) | 11 | 53.41±7.50 | 55.72±7.72 | -.713 | .484 |
| L Hand grip strength (Kg) | 11 | 54.95±7.35 | 55.32±8.61 | -.110 | .914 |
| Back strength (Kg) | 10 | 182.31±24.39 | 189.15±20.00 | -.686 | .501 |

근지구력

트레이닝 실시 전, 후의 근지구력을 비교한 결과는 <Table 5>와 같다. 사전과 사후에 있어 윗몸 일으키기와 반복점프 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 5. Change of muscle endurance (Mean±SD)

| Variables | N | Pre | Post | t | p |
|-------------------------|----|------------|-------------|-------|------|
| Sit up (n/60sec) | 12 | 59.33±9.03 | 60.92±9.09 | -.428 | .673 |
| repeated jump (n/30sec) | 9 | 28.78±8.84 | 27.22±14.27 | .278 | .785 |

근파워

트레이닝 실시 전, 후의 근파워를 비교한 결과는 <Table 6>과 같다. 사전과 사후에 있어 제자리멀리뛰기는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 6. Change of muscle power (Mean±SD)

| Variables | N | Pre | Post | t | p |
|-------------------------|----|--------------|--------------|------|------|
| Standing jump test (cm) | 13 | 228.59±18.83 | 231.88±18.78 | .883 | .659 |

유연성

트레이닝 실시 전, 후의 유연성을 비교 분석한 결과는 <Table 7>과 같다. 사전과 사후에 있어 장좌체전굴과 체

후굴 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 7. Change of flexibility (Mean±SD)

| Variables | N | Pre | Post | t | p |
|------------------------------|----|------------|------------|--------|------|
| Trunk sit and reach(cm) | 13 | 16.72±5.22 | 17.31±5.81 | -.270 | .790 |
| Trunk extension backward(cm) | 11 | 40.16±9.52 | 45.36±5.49 | -1.569 | .132 |

민첩성

트레이닝 실시 전, 후의 민첩성을 비교한 결과는 <Table 8>과 같다. 사전과 사후에 있어 사이드 스텝과 빛 반응시간, 소리 반응시간 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 8. Change of agility (Mean±SD)

| Variables | N | Pre | Post | t | p |
|---------------------------|----|-------------|-------------|-------|------|
| Side step (rep/20sec) | 12 | 44.25±3.72 | 44.08±4.03 | .105 | .917 |
| Reaction time (light/sec) | 13 | 0.309±0.028 | 0.289±0.023 | 1.946 | .063 |
| Reaction time (sound/sec) | 13 | 0.286±0.031 | 0.278±0.020 | .764 | .452 |

심폐지구력

트레이닝 실시 전, 후의 심폐지구력을 비교한 결과는 <Table 9>와 같다. 사전과 사후에 있어 20m 왕복 오래달리기는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 9. Change of cardiorespiratory (Mean±SD)

| Variables | N | Pre | Post | t | p |
|--------------------|----|-------------|-------------|-------|------|
| 20m Shuttle run(n) | 11 | 89.18±27.26 | 94.00±27.00 | -.416 | .682 |

무산소성 파워

트레이닝 실시 전, 후의 무산소성 파워를 비교 분석한 결과는 <Table 10>과 같다. 사전과 사후에 있어 최대 파

위와 평균 파워, 파워드롭을 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 10. Change of anaerobic power (Mean±SD)

| Variables | N | Pre | Post | t | p |
|----------------------|----|------------|------------|-------|------|
| Peak power (W/kg) | 12 | 12.65±1.97 | 13.04±1.53 | -.534 | .559 |
| Average power (W/kg) | 12 | 7.76±0.88 | 7.90±1.10 | -.363 | .720 |
| Power drop(%) | 12 | 61.92±8.18 | 61.87±5.64 | .017 | .987 |

등속성 근기능

무릎 등속성 근력 및 근파워

1) 무릎 등속성 근력 및 비율 변화(60°/sec)
트레이닝 실시 전, 후의 무릎 관절의 등속성 근력(60°/sec)을 비교한 결과는 <Table 11>과 같다. 사전과 사후에 있어 우측 굴근과 신근, 굴신 비율과 좌측 굴근과 신근, 굴신비율 그리고 좌우 굴근과 신근비율 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 11. Change of isokinetic knee joint strength(60°/sec) (Mean±SD)

| Variables | N | Pre | Post | t | p |
|-----------------|----|--------------|--------------|--------|------|
| FLR(%BW) | | 119.64±22.44 | 139.82±26.67 | -1.920 | .069 |
| EXR(%BW) | 11 | 233.36±48.77 | 252.46±49.49 | -.911 | .373 |
| F/E Ratio(%) | | 52.73±10.58 | 56.36±11.53 | -.771 | .450 |
| FLL(%BW) | | 124.46±21.87 | 138.91±27.24 | -1.372 | .185 |
| EXL(%BW) | 11 | 258.64±46.55 | 258.36±38.46 | .015 | .988 |
| F/E Ratio(%) | | 49.36±10.93 | 54.64±10.97 | -1.130 | .272 |
| Flexor R/L(%) | 10 | 8.20±6.25 | 9.00±5.64 | -.240 | .813 |
| Extensor R/L(%) | | 10.80±15.50 | 9.20±10.40 | .271 | .789 |

FLR: Flexor Right, EXR: Extensor Right, FLL: Flexor Left, EXL: Extensor Left, F/E: Flexor/Extensor, R/L: Right/Left

2) 무릎 등속성 근파워 및 비율 변화(180°/sec)
트레이닝 실시 전, 후의 무릎 관절의 등속성 근력(180°/sec)을 비교한 결과는 <Table 12>와 같다. 사전과 사후에 있어 우측 신근(p<.05)에서 유의한 차이를 보였

으나 우측 굴근과 좌측 굴근, 신근, 굴신 비율과 좌측 굴근과 신근, 굴신비율 그리고 좌우 굴근과 신근비율에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 12. Change of isokinetic knee joint muscular strength(180°/sec) (Mean±SD)

| Variables | N | Pre | Post | t | p |
|-----------------|----|--------------|--------------|--------|--------|
| FLR(%BW) | | 180.46±33.93 | 208.55±45.01 | -1.653 | .114 |
| EXR(%BW) | 11 | 272.18±57.77 | 339.09±56.55 | -2.745 | .012 * |
| F/E Ratio(%) | | 67.46±13.67 | 61.64±9.43 | 1.162 | .259 |
| FLL(%BW) | | 185.09±34.26 | 219.00±49.86 | -1.859 | .078 |
| EXL(%BW) | 11 | 301.82±56.64 | 355.55±70.74 | -1.966 | .063 |
| F/E Ratio(%) | | 61.73±7.98 | 61.91±9.09 | -.050 | .961 |
| Flexor R/L(%) | | 7.10±4.12 | 8.70±7.29 | -.064 | .553 |
| Extensor R/L(%) | 10 | 10.70±14.34 | 7.20±6.60 | .701 | .492 |

* p<.05
FLR: Flexor Right, EXR: Extensor Right, FLL: Flexor Left, EXL: Extensor Left, F/E: Flexor/Extensor, R/L: Right/Left

허리 등속성 근력 및 근파워

1) 허리 등속성 근력 및 비율 변화(30°/sec)
트레이닝 실시 전, 후의 허리의 등속성 근력 (30°/sec)을 비교한 결과는 <Table 13>과 같다. 사전과 사후에 있어 굴근(p<.01)에서 유의한 차이를 보였으나 신근과 굴/신근 비율에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 13. Change of isokinetic trunk strength(30°/sec) (Mean±SD)

| Variables | N | Pre | Post | t | p |
|--------------|----|--------------|--------------|--------|--------|
| FL(%BW) | | 302.25±37.26 | 352.67±31.61 | -3.574 | .002 * |
| EX(%BW) | 12 | 377.92±75.85 | 422.25±95.00 | -1.263 | .220 |
| F/E Ratio(%) | | 82.25±15.55 | 87.42±21.10 | -.683 | .502 |

** p<.01
FL: Flexor, EX: Extensor, F/E: Flexor/Extensor

2) 허리 등속성 근파워 및 비율 변화(120°/sec)
트레이닝 실시 전, 후의 허리의 등속성 각근파워 (120°/sec)를 비교한 결과는 <Table 14>와 같다. 사전과 사후에 있어 굴근과 신근, 굴/신근 비율 모두 유의한 차이

가 나타나지 않았다.

Table 14. Change of isokinetic trunk muscular strength (120°/sec) (Mean±SD)

| Variables | N | Pre | Post | t | p |
|--------------|----|---------------|---------------|--------|------|
| FL(%BW) | | 387.50±68.80 | 438.50±65.59 | -1.859 | .077 |
| EX(%BW) | 12 | 414.42±104.50 | 455.17±127.26 | -.857 | .401 |
| F/E Ratio(%) | | 97.00±22.03 | 103.08±30.31 | -.562 | .580 |

FL: Flexor, EX: Extensor, F/E: Flexor/Extensor

논 의

이 연구는 국가대표 레슬링 선수 13명을 대상으로 6주간 스피드파워와 코어 중심의 파워 특이적 웨이트 훈련을 실시하여 근기능에 미치는 변화를 분석하고, 이를 토대로 국가대표 레슬링 선수들의 경기력에 긍정적 도움을 줄 수 있는 훈련의 기초 자료를 제공하고자 하였다. 그 결과 국가대표 레슬링 선수들에게 적용한 파워 특이성 프로그램의 효과로 등속성 파워근력과 코어근력(복근, 굴곡근) 등에서 긍정적인 효과를 확인할 수 있었다.

레슬링 경기에서 상대방의 중심을 무너뜨리는 공격 동작과 상대방의 공격을 피하고 빠르게 중심을 잡는 방어동작은 빠르면서도 지속적인 중심이동이 요구되며, 이 때 지속적인 스피드파워가 중요한 역할을 한다(Cisa et al., 1987; Barbas et al., 2011; Park, 1995). 이 연구 결과에서 파워근력과 스피드파워에서 긍정적인 효과가 나타났다. 플라이오메트릭이 파워에 미치는 효과를 분석하기 위하여 26건의 연구(n=1,024)를 메타 분석한 Markovic(2007)의 연구에서 플라이오메트릭 훈련 후 약 5-10%의 파워가 향상되었다고 보고한 내용과 일치한다. 그 외 Bobbert(1990), Little et al.(1996)의 연구에서도 중폭 특이적 파워 수행에서 10%의 유의한 향상을 보고하였다. 또한, 플라이오메트릭 훈련이 엘리트 운동 선수들의 스피드 향상에 유의한 향상을 나타냈다는 연구들이 보고되고 있다(Kotzamanidis, 2006; Diallo et al., 2001; Chimera et al., 2004; Little, 1996).

플라이오메트릭 훈련은 근육의 신전과 단축의 주기

(stretch-shortening cycle, SSC)를 이용하여 근 신경을 발달시켜 파워와 스피드를 향상시키는 훈련이다. 즉, 강력한 신전성 수축(eccentric contraction) 직후 빠르고 폭발적인(powerful) 단축성 수축(concentric contraction)을 통하여 근력을 증가시킨다(Malisoux et al., 2006). 이 연구에서 실시한 box side jump와 side jump & step과 같은 플라이오메트릭 훈련이 파워와 스피드에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다. 최고 수준의 엘리트 선수들에게 이와 같은 변화는 경기력에 극적인 영향을 미칠 수 있다. 레슬링 경기는 3분 2회전(회전 간 30초 휴식)의 경기를 하는 동안 끊임없이 공격과 방어가 계속되고 그에 따라 민첩성, 유연성, 근지구력 등 많은 체력요인이 요구되는데, 그 중에서도 순간적으로 강한 힘을 발휘하여 공격과 방어동작을 성공적으로 실행할 수 있는 근과위의 역할은 절대적으로 중요하다고 할 수 있다. 레슬링과 같이 힘과 힘이 격렬하게 부딪히는 종목에서는 순간적인 파워의 미세한 차이가 상대를 제압할 수 있는 결정적인 요인이 되기도 하고, 반대로 그 차이를 극복하지 못해 제압당하는 원인이 되기도 한다. 특히 이 연구에서 긍정적인 효과를 나타낸 코어존(Core Zone)은 복근과 굴곡근을 지칭하는데 전신의 근육 중 몸통의 강한 힘을 발휘하는데 있어 기본적인 축이 되는 부위이며, 레슬링 선수들이 공격 및 방어를 하는데 있어 순간적이고 폭발적인 파워를 낼 수 있는 근원이 되기 때문에 매우 중요한 부위라고 할 수 있다.

Kim(2012)도 롤러 스피드 선수들을 대상으로 주기화 근력 트레이닝에 대해 연구에서 배근력(코어존)이 향상된 점은 요부 근력의 발달로 공기저항을 덜 받는 낮은 자세의 스케이팅을 할 수 있기에 상당히 중요하다고 하였다. 엘리트 스포츠 중 특히 경기 내내 역동적인 퍼포먼스를 구사하는 종목의 선수들은 코어존의 근기능 향상이 경기력에 긍정적인 결과를 가져올 수 있다. 이처럼 근과위 프로그램을 통하여 긍정적 효과를 나타낸 것은 일반적인 훈련으로 근기능의 변화 수준이 미비한 엘리트 선수들도 다양한 훈련프로그램을 통해 코어존의 유의한 근기능 향상을 기대할 수 있다는 것을 의미한다.

한편, 근력, 근지구력, 심폐지구력, 유연성, 무산소성 파워, 민첩성 등과 같은 다른 체력요인에서 유의한 차이는 나타나지 않았다. Song(2009)은 웨이트 훈련을 실시

하지 않았던 국가대표 수영 선수들을 대상으로 주기화 웨이트 트레이닝을 도입한 결과 유연성을 제외한 모든 체력요인이 향상되었다고 보고하였고, 대학 남자축구 선수들을 대상으로 8주에 걸쳐 복합트레이닝을 적용한 Ha(1996)도 악력과 배근력, 순발력과 민첩성, 평형성 등 기초 체력요인 대부분이 향상된 것으로 나타나 이 연구 결과와 상반되는 결과를 보였다. 하지만 이와 대조적으로 Chung et al.(2012)은 고강도 복합트레이닝을 경기력 수준이 높은 국가대표 사이클 선수들에게 적용한 연구에서 본 연구의 결과와 유사하게 특정 근기능에서만 효과를 나타냈다고 보고하였는데, 이와 같은 이유는 실제 트레이닝 적용 계획과 다르게 대회 참가와 피로 누적으로 인해 프로그램 적용이 계획에 대비하여 60.6%에 그쳤기 때문이라고 지적하였다. 또한 국가대표 수영선수들에게 적용한 선행연구와 같이 평소 웨이트 트레이닝을 주로 하지 않은 종목의 선수들은 트레이닝을 통하여 변화가 쉽게 나타나는 반면, 오랫동안 강도 높은 웨이트 트레이닝을 실시해온 종목의 선수들에 있어서는 변화 수준이 미비하고, 긴 시간 고강도의 반복적인 웨이트 훈련으로 인해 훈련 효과의 정체와 심리적 소진상태(burn out)에 빠지기 쉽기 때문인 것으로 사료된다. 이와 같은 결과는 엘리트 축구선수들과 테니스 선수들에게 유사한 트레이닝을 적용하여 서전트 점프의 향상이 나타나지 않았다는 Ronnestad 등(2008)과 Kraemer 등(2003)의 연구와 일치한다.

이 연구에서 근력, 근지구력, 심폐지구력, 유연성, 무산소성 파워, 민첩성 등과 같은 다른 체력요인에서 유의한 차이는 없었지만 일부 선수에게 있어서 긍정적인 변화가 감지된 것으로 볼 때 6주간의 적용기간 중 점증적으로 부하를 증가시킬 필요가 있다고 사료된다. 또한 연간 주기화 훈련이 진행된다면 다른 요인에서도 유의미한 결과가 나타날 것으로 기대한다. 이러한 결과는 특이적인 근과위 트레이닝 이외에도 기존의 근력 훈련 프로그램을 지속적으로 변화시키고 다양하게 도입하여 여러 체력요인을 함께 향상시키는 것이 필요함을 시사한다.

결론 및 제언

이 연구는 국가대표 레슬링 선수들의 경기력 향상을 위한 파워 특이적 웨이트 프로그램을 개발하고 적용하여 훈련의 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있었다. 그 결과 파워 특이적 웨이트 트레이닝 적용 전보다 적용 후 무릎 등속성 각근파워에서 유의한 차이와 긍정적인 변화를 나타냈으며, 등속성 허리 굴곡근이 유의한 차이를 나타냈다. 그러나 근력(약력, 배근력), 근지구력(윗몸일으키기, 반복점프), 근파워(제자리멀리뛰기), 유연성(장좌체전굴, 체후굴), 민첩성(사이드 스텝, 빛·소리 반응시간), 심폐지구력(셔틀런), 무릎 등속성 근력에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 결론적으로 6주간 적용된 파워 특이적 웨이트 훈련은 모든 항목에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 트레이닝 프로그램 적용 시 국가대표로서 잦은 국외 시합 일정과 그에 따른 체중감량으로 인해 지속적 및 장기간의 트레이닝이 적용되지 못한 한계점이 존재한다. 따라서 추후 연간 훈련 프로그램의 적용과 개인의 특성에 맞는 훈련프로그램을 적용시킨다면 보다 유의미한 결과를 나타낼 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- Aerenhouts, D., Delecluse, C., Hagman, F., Taeymans, J., Debaere, S., Van Gheluwe, B., & Clarys, P.(2012). Comparison of anthropometric characteristics and sprint start performance between elite adolescent and adult sprint athletes. *European Journal of Sport Science*, 12(1), 9-5
- Bae, J. C.(2010). *Effects of wrestling training methods on physical fitness and body composition in middle school wrestlers*, MD. dissertation, Chosun University, Gwang-ju, Korea.
- Bang, D. D., & Park, J. S.(2008). The analysis on greco-roman wrestling competition and suggestion training methods according to the changes of rule. *Korean Journal of Sport Science*, 19(4), 214-226
- Barbas, I., Fatouros, I. G., Douroudos, I. I., Chatzinikolaou, A., Michailidis, Y., Draganidis, D., Jamurtas, A. Z., Nikolaidis, M. G., Parotsidis, C., Theodorou, A. A., Katrabasas, I., Margonis, K., Papassotiropoulos, I., & Taxildaris, K.(2011). Physiological and performance adaptations of elite greco-roman wrestlers during a one-day tournament. *European Journal of Applied Physiology*, 111(7), 1421-1436.
- Bobbert M F.(1990). Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sports Med*, 9(1), 7-22.
- Cater, J. E., & Ackland, T. R.(1998). Sexual dimorphism in the physiques of world championship diver. *Journal Sports Sciences*, 16, 317-329.
- Chimera, N. J., Swanik, K. A., Swanik, C. B., & Straub, S. J.(2004). Effects of plyometric training on muscle activation strategies and performance in female athletes. *J Athl Train*, 39(1), 24-31.
- Chung, D. S., Kim, K. J., Lee, Y. W., Park, D. H., & Song, H. S.(2012). The effects of high-intensity combined training on physical fitness and 4km record in trained cyclists. *Exercise Science*, 21(4), 405-416.
- Cisa, C. J., Johnson, G. O., Fry, A. C., Housh, T. J., Hughes, R. A., Ryan, A. J., & Thorland, W. G.(1987). Preseason body composition, build, and strength as predictors of high school wrestling success. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 1(4), 66-70.
- Claessens, A. L., Hlatky, S., Lefevre, J., & Holdhaus, H.(1994). The role of anthropometric characteristics in modern pentathlon performance in female athletes. *Journal of Sports Sciences*, 12(4), 391-401.
- Comfort, P., Allen, M., & Graham-Smith, P.(2011). Kinetic comparisons during variations of the power clean. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(12), 3269-3273.
- Comfort, P., Fletcher, C., & McMahon, J. J.(2012). Determination of optimal loading during the power clean, in collegiate athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(11), 2970-2974.
- Cormie, P., McBride, J. M., & McCaulley, G. O.(2007). Validation of power measurement techniques in dynamic lower body resistance exercises. *Journal of Applied Biomechanics*, 23(2), 103-118.
- Diallo, O., Dore, E., Duche, P., & Van praagh, E.(2001). Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 41(3), 342-348.
- Ha, C. S.(1996). A Study on improve the basis physical fitness after eight weeks training to presentable training program of soccer players. *The Korean Society of Sports Science*, 5(2), 205-218.
- Hoff, J., Helgerude, J., & Wisloff, U.(2002). Endurance training

- into the next millenium; muscular strength training effects on aerobic endurance performance. *Am. J. Med. Sports*, 4, 58-67.
- Hoff, J., & Helgerud, J.(2002). Maximal strength training enhances running economy and aerobic endurance performance. In : Football (soccer) : New developments in physical training research. *Norwegian University of Science and Technology, Department of Physiology and Biomedical Engineering, Trondheim, Norway*, 39-51.
- Kim, J. H.(2012). The effects of combined training based on periodized strength training on performance factors of roller speed skaters. *The Korean Society of Sports Science*, 21(1), 985-998.
- Kotzamanidis, C.(2006). Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. *J Strength Cond Res*, 20(2), 441-445.
- Kraemer, W. J., Hakkinen, K., Triplett-McBride, N., Fry, A.C., Koziris, L. P., Patamess, N. A., Bauer, J. E., Volek, J. S., McConnell, T., Newton, R. U., Gordon, S. E., Cummings, D., Hauth, J., Pullo, F., Lynch, J. M., Mazetti, S. A., & Knuttgen, H. G.(2003). Physiological changes with periodized resistance training in woman tennis players. *Med. Sci. Sports Exerc*, 35(1), 157-168.
- Lee, Y. K., Park, J. Y., & Song, Y. J.(2019). Effect of 8weeks of power training program on leg strength, anaerobic power and blood lactate concentration of elite soccer players. *The Korean Society of Sports Science*, 28(1), 1327-1341.
- Little, A. D., Wilson, G. J., & Ostrowski, K. J.(1996). Enhancing performance: maximal power versus combined weights and plyometrics training. *J Strength Cond Res*, 10(3), 173-179.
- Londree, B.(1997). Effect of training on lactate/ventilaory thresholds : A meta-analysis. *Med Sci. Sports Exerc*, 29, 837-843.
- Malisoux, L., Francaux, M., Nielens, H., & Theisen, D.(2006). Stretch shortening cycle exercises: An effective training paradigm to enhance power output of human single muscle fibers. *J Appl Physiol*, 100(3), 771-779.
- Markovic, G.(2007). Does plyometric training improve vertical jump height. A meta-analytical review, *Br J Sports Med*, 41(6), 349-55
- Park, C. S.(1995). *Analysis of the use of techniques According to Wrestling Physical Strength : Centering around the Greco-Roman style of the High School Students*. MD. dissertation, Chosun University, Gwang-ju, Korea.
- Paavolainen, L., Hakkinen, K., Hamalainen, I., Nummela, A., & Rusko, H.(1999). Explosive strength training improves 5-km running time by improving running economy and muscle power. *J. Appl. Physiol*, 86, 1527-1533.
- Rønnestad, B. E., Kvamme, N. H., Sunde, A., & Raastad, T.(2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *J. Strength Cond. Res*, 22(3), 773-780.
- Saez de Villarreal, E., Suarez-Arrones, L., Requena, B., Haff, G. G., & Ferrete, C.(2015). Effects of plyometric and sprint training on physical and technical skill performance in adolescent soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(7), 1894-1903.
- Song, H. S.(2009). Development and application of integrated periodization training program for korean national female swimmers. *Exercise Science*, 18(4), 587-600.
- Spurrs, R. W., Murphy, A. J., & Watsford, M. L.(2003). The effect of plyometric training on distance running performance. *Eur. J. Appl. Physiol*, 89(1), 1-7.
- Støren, O., Helgerude, J., Stoa, E. M., & Hoff, J.(2008). Maximal strength training improves running economy in distance runners. *Med. Sci. Sports Exerc*, 40(6), 1087-1092.
- Turner, A. M., Owings, M., & Schwane, J. A.(2003). Improvement in running economy after 6weeks of plyometric training. *J. Strenght Cond. Res*, 17 60-67.

특이적 웨이트 트레이닝이 국가대표 레슬링 자유형 선수들의 근기능에 미치는 영향

노재현(대한레슬링협회) · 송홍선(한국스포츠정책과학원)

[목적] 본 연구는 국가대표 레슬링 선수들의 경기력 향상을 위해 특이적 웨이트 프로그램을 개발하고 적용하여 그 효과를 살펴보는 데 있었다. **[방법]** 연구의 방법은 2019년 국가대표 선발전을 거쳐 선수촌에서 훈련 중인 남자 레슬링 자유형 국가대표 선수 13명을 대상으로 특이적 웨이트 프로그램을 6주간 적용하였으며, 신체 구성과 체력적 요인(근력, 근지구력, 근파워, 유연성, 민첩성, 심폐지구력, 무산소성파워, 등속성 근기능)을 프로그램 적용 전, 후로 측정하였다. 데이터는 IBM SPSS 23.0을 사용하여 변인들의 사전과 사후 값을 비교 분석한 후 전, 후 차이를 등속 t-검증(paired t-test)을 이용해 실시 및 평가하였으며 $\alpha = .05$ 수준에서 통계적 유의성을 검증하였다. **[결과]** 그 결과 무릎 등속성 각근파워 우측 신근에서 유의한 차이와 긍정적인 변화가 있었고, 허리 등속성 각근력 굴근에서 유의한 차이가 있었다. 그러나 근력(악력, 배근력), 근지구력(윗몸일으키기, 반복점프), 근파워(제자리멀리뛰기), 유연성(장좌체전굴, 체후굴), 민첩성(사이드스텝, 반응시간), 심폐지구력(셔틀런)에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. **[결론]** 6주간 특이적 웨이트 프로그램을 적용한 결과 모든 항목에서 큰 차이를 보이지 않았지만, 등속성 파워근력과 스피드파워, 코어근력에서 유의한 차이를 보였다. 트레이닝 프로그램 적용 시 국가대표로서 잦은 국외 시합 일정과 그에 따른 체중감량으로 인해 지속적 및 장기간의 트레이닝이 적용되지 못한 한계점이 존재한다. 추후 연간 훈련 프로그램을 적용과 개인의 특성에 맞는 훈련프로그램 적용시킨다면 보다 유의미한 결과를 나타낼 수 있을 것으로 사료된다.

주요어: 국가대표 레슬링 선수, 특이적 파워 웨이트 트레이닝, 체력