24주간 운동이 고등학교 단거리 선수의 심폐능력, 신체조성 및 근력에 미치는 영향

조병준*, 문태영**, 김인동***, 한건수****
*, **강원대학교 응급구조학과, ***서울체육고등학교, ****아칸소 주립대학교

Effects of 24 weeks of Training Program on Aerobic Capacity, Body Composition, and Muscular Strength in High School Sprinters

Tae-Young Moon, In-Dong Kim, Gun-Soo Han
Department of Emergency Medical Service, Kangwon National University
Seoul Physical Education High School
Department of Health Science, Kinesiology, Recreation and Dance,
University of Arkansas, Fayetteville, AR.

요 약

본 연구에서는 고등학교 단거리 선수의 심폐능력, 신체조성, 그리고 각 부위별 근력이 24주간 운동을 통하여 어떠한 변화가 있는지 규명하였다. D 고등학교에 재학중이며 운동경력이 최소 4년이상된 남자 단거리 선수 8명을 연구대상자로 선정하였다. 운동 전·후 연구대상자들의 심폐능력, 신체조성, 그리고 근력을 측정하여 자료처리 하였다. 본 연구결과, 체지방률, 체지방량, 제지방량, 그리고 체수분량 모두 훈련 후 통계적으로 유의한 증가가 있었다($p<0.05$). VO_2max와 aerobic threshold는 운동전보다 향상되었으며 통계적으로 매우 유의한 변화가 나타났다 ($p<0.05$). 근력 또한 통계적으로 유의한 상승 변화을 보였다 ($p<0.05$.) 본 연구결과 24주간의 훈련 프로그램은 남자 고등학교 단거리 선수들의 총체적 체력 향상을 도모하였다. 단거리 훈련 프로그램 작성 시 전통적인 방법으로 훈련을 계획하고 실천하기 보다는 경기력 향상 및 부상 예방을 위하여 훈련 전 종합적인 신체검사 및 체력 검사를 전문가와 같이 실시 및 평가하여 이를 토대로 개인의 체력에 맞게 훈련 프로그램을 계획·실천할 필요가 있을 것이다.

1. 서 론

운동 경기의 승패를 좌우하는 요인은 종목의 특수성에 따라 차이가 있지만 일반적으로 체력과 기술이 뛰어나야 좋은 경기력을 보여줄 수 있다. 체력은 환경에 대하여 적극적으로 대처할 수 있는 신체적인 면뿐만 아니라 정신적으로도 강건함을 의미하므로[1-2], 운동 선수의 경기력 뿐만 아니라 발전가능성도 예측할 수 있는 중요한 요인이다. 모든 운동 경기는 달리고 , 뛰고, 그리고 던지는 것으로 구성되어 있지만, 이것은 육상경기를 이루는 핵심이다[3].

따라서 육상경기는 모든 운동의 기본이며 좋은 기록을 위해서 다른 어떤 종목보다도 체력의 중요성이 절실히 요구되는 경기이다. 그 중에서도 단거리 달리기는 짧은 시간내에 승부가 결정되기 때문에, 민첩한 운동신경과 폭발적인 순발력이 관건이라고 할 수 있다[4].

우수 단거리 선수들의 특성을 분석한 결과 신장이 크고 하지장이 길며 제지방량이 높았으며[5], 선천적으로 우월한 체격을 지니고 있다[6]. 운동생리학적인 측면에서 단거리 달리기는 무산소성 운동이기 때문에 이를 효과적으로 수행하기 위해서 높은 type II 근섬유의 구성이 절대적이며[7], 반면에 고된 훈련을 이겨내기 위한 유산소 능력 즉 심폐지구력 또한 요구된다[8]. 또한 최대 속도를 유지할 수 있는 운동역학적 기술 또한 매우 중요한 특성이다[9-10].

따라서 성공적인 단거리 선수의 조건으로 타고난 신체적 특성과 폭발적인 근력과 파워뿐만 아니라 적절한 에너지 이용 그리고 효율적인 달리기 기술이 필요하다[11].

성장 과정에 있는 어린 운동선수들의 체력 요인을 측정하고 분석한 연구들은 이미 널리 보고되어 있지만[12,13], 고등학교 육상 단거리 선수의 기록 단축을 위한 개인별 기초체력 및 전문체력, 신체조성의 조정, 신체 각 부위별 근력 향상을 위한 트레이닝 프로그램은 미흡한 실정이다.

따라서 본격적인 시즌 전 훈련 프로그램에 앞서 신체적 운동처방 검사를 통하여 체계적이고 과학적

인 개인별 트레이닝 프로그램을 개발하고 이를 활용해야 한다. 따라서 본 연구는 고등학교 육상 단거리 선수들의 심폐능력, 기초체력, 신체조성, 각 부위별 근력이 24주간 훈련을 통하여 어떤 변화가 있는지 알아보고 운동처방에 따른 트레이닝의 중요성에 대해 알아보고자 한다.

2. 연구대상 및 방법

2.1 연구대상

본 연구의 대상은 현재 선수로 활동 중인 D 고등학교 남자 육상 단거리 선수들로서 최소 경력이 4년 이상인 8명을 대상으로 하였다. 피험자들의 신체적인 특성은 <표 1>과 같다.

[표 1] 연구대상자들의 신체적 특성

Variable	n	Age (yrs)	Height (cm)	weight (kg)	career (yrs)
Subject	8	17.0±2.81	173.4±1.12	68.5±3.48	5.2±2.4

2.2 측정방법

심폐기능 향상을 위한 훈련프로그램 작성과 훈련 전·후간 심폐기능의 변화를 관찰하기 위해서 최대운동부하 검사를 실시하였다. 생체전기 임피던스법(bio-electrical impedance analyzer)을 이용하여 체지방량, 체지방률, 제지방량, 그리고 체수분량을 각각 측정하였으며, 신체 부위별 근력 측정은 Load cell과 Indicator (Fine Mecatronics CO, LTD)가 부착되어 있는 장비를 이용하여 최대 근력을 10분 간격으로 측정하여 평균값을 활용하였다.

2.3 자료처리방법

자료 분석 방법은 Window용 통계프로램인 SPSS /PC 15.0 버전을 이용하여 분석의 목적에 따라 운동 전과 후의 심폐능력 관련 변인, 신체조성, 기초체력 그리고 신체 부위별 근력 수준을 t-test로 분석하였으며, 유의수준은 $p<0.05$로 하였다.

3. 연구결과

3.1 신체구성의 차이 분석

피험자들의 신체 구성은 <표 2>와 같다.

[표 2] 신체조성의 전·후 변화

Variable	Pre	Post	P
fat(%)	13.9±1.49	16.1±1.99	.00
fat weight(kg)	8.9±1.13	10.9±1.36	.00
lean weight(kg)	55.3±4.21	56.8±4.49	.01
body water weight(ℓ)	40.5±3.16	41.6±3.30	.01

Note: Values are mean±SD.

3.2 근력의 차이 분석

피험자의 신체 각 부위별 근력 전·후 검사는 <표 4>와 같다.

[표 4] 근력의 전·후 변화

Variable	Pre	Post	P
Chest press	115.00±18.25	164.98±14.28	.00
Leg extension	166.28±30.26	321.85±30.83	.00
Abdominal	89.28±14.84	125.45±23.10	.00
Leg curl	188.71±62.66	257.81±22.92	.00
Back-extension	103.00±33.52	182.80±26.17	.00
Leg press	183.00±41.11	261.62±58.56	.00
Squat	412.14±92.59	597.31±58.18	.00
Shoulder press	59.28±17.66	117.15±17.62	.00
Arm curl	104.14±32.46	127.90±29.97	.00
Toe-rise	375.42±83.91	395.40±64.36	.00

Note: Values are mean±SD; Units are kg.

3.3 심폐능력의 차이 분석

피험자들의 심폐기능 사전·사후 측정결과는 <표 3>과 같다.

[표 3] 심폐능력의 전·후 변화

Variable	Pre	Post	P
VO_2 max (mℓ/kg/min)	57.6±9.95	84.8±5.14	.00
Exercise duration (min)	16.85±1.70	17.22±1.75	.24
Anaerobic threshold (mℓ/kg/min)	41.23±4.94	52.27±10.06	.02
Anaerobic threshold duration(min)	4.60±1.25	5.48±2.33	.30

Note: Values are mean±SD.

4. 논의 및 결론

본 연구에서 피험자들의 체지방량과 체지방률이 증가하였는데 이는 연령의 증가와 신장의 변화에 따른 지방량의 증가이며, 오랜 훈련을 통한 근육량의 증가와 이로 인한 각 근 조직사이의 지방량이 증가된 것으로 볼 수 있으며, 피험자들의 유전적 근섬유 구성 또한 원인이 될 수 있다[14].

즉 총 지방량의 증가는 있었지만 피험자들의 체격적 특성을 고려해야 하며 선천적으로 타고난 근섬유의 비율에 따라 다른 해석이 가능하다. 이러한 결과는 경기력 저하에는 큰 영향을 주지 않는 것으로 사료된다[15].

유산소성 능력은 일반적으로 단거리 달리기와는 밀접한 상관을 보이지 않았으나, 최근의 연구결과에 의하면 같은 최대젖산농도에서 VO_2 max가 높을수록 단거리 달리기 선수의 경기력이 향상되었다[16]. VO_2 max의 증가는 심폐능력을 향상시키는 인터벌 트레이닝의 효과로 볼 수 있으며[17], anaerobic threshold의 향상은VO_2 max의 향상과 밀접한 상관이 있다. Exercise duration이나 anaerobic threshold duration의 긍정적 변화 역시 유산소성 장시간 훈련을 통한 결과이며[18], 24주간의 꾸준한 스피드-지속 트레이닝의 결과이기도 하다. 이는 지속적이고 반복적인 스피드 트레이닝은 유산소 훈련과 같은 효과를 보고한 연구결과와 일치한다[19].

운동선수에게 있어서 심폐능력은 운동 중 필요한 에너지를 효율적으로 이용하게 하기 때문에 매우 중요하다[20]. 하지만 기존의 연구들은 복합적이고 다양한 훈련 방법보다는 출발 반응 향상을 위한 민첩성 및 동작반응시간을 단축하기 위하여 많은 시간을 할애하였지만 실질적으로 단거리 달리기의 기록 단축을 위해 중요한 것은 최대질주국면 후의 감속국면에서의 속도 유지 또는 속도 감소 시간을 줄여야 한다[21]. 피험자들의 향상된 근력은 개인별 실시한 웨이트 트레이닝 및 서킷 트레이닝의 훈련 프로그램의 결과이며 점진적인 웨이트 트레이닝을 통한 근비대의 결과이기도 하다[22]. 피험자들의 하지 근력 또한 매우 향상되었는데 이는 단거리 달리기의 기록 향상과 밀접한 관계가 있는 것으로 보고되었다[23].

24주간의 근력 훈련 전에 가장 낮았던 허리 부위의 근력은 다른 신체 부위의 근력보다도 큰 증가 반응을 보였다. 국가대표 선수들의 근력 수준과 고등학교 선수들의 근력 수준을 비교해 볼 때 허리 부위의 근력이 약 40% 이상 낮았지만, 24주간 훈련 후에는 국가대표 단거리 육상 선수보다 약 10% 정도 낮은 것으로 나타나 허리 부위의 근력이 매우 향상된 것으로 나타났다[4]. 이러한 단거리 종목에서의 근력의 증가는 기록 향상에 직접적인 영향을 주기 때문에 고등학교 단거리 선수들의 근력 증강을 위한 프로그램의 실시가 더욱 체계적으로 지속되어야 할 것이다[12].

이와 같이 운동처방을 이용한 고등학교 단거리 선수들의 과학적인 훈련 프로그램은 피험자들의 내·외적인 체력을 향상시키는 뚜렷한 결과를 나타내었다. 이러한 체력적 향상은 경기력 향상 즉 기록 단축의 결과로 이어지는 매우 중요한 요소이다. 따라서 개인별 운동처방 후 효율적인 개별적 훈련 프로그램의 지속적인 연구와 개발이 필요하며, 지도자들은 이에 관련된 전문적인 지식을 함양하는 자세가 필요하며 선수들에게 체력과 경기력에 관한 배경지식을 함양시킬 수 있는 방법과 교육 프로그램이 절실하다.

참고문헌

[1] 김극로, “중학교 운동선수의 체력 특성에 관한 연구″, 한국운동과학회 논문지, 제7권, 제2호, 207-220, 1998.

[2] 장경택, “트레이닝 방법론″, 서울 : 대한미디어. 2002.

[3] Zamper, E. D. “Track and field injuries″, Medicine and Sport Science, Vol. 48, pp. 138-151, 2005.

[4] 김기영, “육상경기총론″, 서울 : 보경문화사, 1991.

[5] 체육과학연구원, “국가대표 선수들의 종목별 체격 및 체력 기준″, 1998.

[6] 김만호, 최민동, “남・여고등학교 육상경기선수의 체격과 체력의 특성이 경기성적에 미치는 영향″, 한국발육발달학회 논문지, 제5권, pp. 10-25, 1997.

[7] J. Bangsbo, et al., “Dissociation between lactate and proton exchange in muscle during intense exercise in man″, Journal of Physiology, Vol. 504, pp. 489-499, 1997.

[8] 박준기, 김성수 역. “실전육상경기″, 한국육상진흥회, 1994.

[9] 은선덕, “100m 달리기시 최고속도 구간과 감속 구간의 동작 비교 연구″, 서울대학교 대학원 미간행 석사학위논문, 1996.

[10] 장영섭, “육상 단거리 차렷동작의 고관절 높이와 출발동작의 운동학적 요인과 관계″, 한국체육대학교 대학원 석사학위논문, 1999.

[11] A. Nummela, et al., “Important determinants of anaerobic running performance in male athletes and non-athletes″, Journal of Sports Medicine, Vol. 17, pp. S91-96, 1996.

[12] N. A. S. Taylor, et al., “Exercise-induced skeletal muscle growth: Hypertrophy or hyperplasia?″, Sports Medicine, Vol. 3, pp. 190-200, 1986.

[13] R. Enoka, “Neuromechanics of human movement

(3rd ed)", Champaign, IL: Human Kinetics, pp. 413, 2002.

[14] Y. Tamura, et al., "Short-term effects of dietary fat on intramycellular lipid in sprinters and endurance runners", Metabolism: Clinical and Experimental, Vol. 57, pp. 373-379, 2008.

[15] A. H. Kissebah, "Relation of body fat distribution to metabolic complication of obesity", Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism, Vol. 54, pp. 254-260, 1982.

[16] H. L. Olesen, "Maximal oxygen deficit of sprint and middle distance runners", European Journal of Applied Physiology, Vol. 69, pp. 140-146, 1995.

[17] F. Landry, et al., "Cardiac dimension changes with endurance training: indication of a genotype dependency", Journal of the American Medical Association, Vol. 254, pp. 77-80, 1985.

[18] J. D. MacDongall, "The anaerobic threshold: its significant for the endurance athletic", Canadian Journal of Applied Sport Sciences, Vol. 2, pp. 137-140, 1977.

[19] K. Berg, et al., "Oxygen cost of sprinting training', Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Vol. 50, pp. 25-31, 2010.

[20] F. Bosch, et a., "Runnings: Biomechanics and exercise physiology in practice", Netherlands: Churchill Livingstone, pp. 29-33, 2005.

[21] 백형훈, 성봉주. "육상 단거리 선수의 주기화 트레이닝이 근파워와 경기력에 미치는 영향", 한국운동과학회 논문지, 제13권, 제4호, pp. 513-524, 2004.

[22] A. Cristea, et al., "Effects of combined strength and sprinting training on regulation of muscle contraction at the whole-muscle and single-fibre levels in elite master sprinters", Acta Physiologica, Vol. 193, pp. 275-289, 2008.

[23] Y. Meckel, et al., "Physiological characteristics of female 100 meter sprinters different performance level", Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Vol. 35, pp. 169-175, 1995.