여자프로농구 선수들의 주전·비주전 및 포지션별 신체계측 및 체력 요인의 비교

박은경*, 김준수*, 박동호

인하대학교 스포츠과학과

Comparison of Anthropometric and Physical Fitness Characteristics of Korean Female Professional Basketball Players by Class and Playing Position

Eun-Kyoung Park*, Jun-Su Kim*, Dong-Ho Park

Department of Kinesiology, Inha University, Incheon, Korea

PURPOSE: The purpose of the study was to compare anthropometric and physical fitness characteristics of Korean female professional basketball players in different classes (starter and non-starter) and playing positions.

METHODS: Twenty-four female professional basketball players (12 starter vs. 12 non-starter) participated in this study voluntarily. For each player, anthropometric measurements were performed, as well as a sargent jump (SJ), isokinetic leg strength, side step, and graded exercise tests (GXT).

RESULTS: Starters' fat mass ($p < .05$), %fat ($p < .05$) and HR_{max} ($p < .001$) were significantly lower than those of non-starters', whereas Starters' sargent jump was significantly higher than those of non-starters' ($p < .05$). However, there was no significant differences in relative left and right leg flexor and extensor strength at 60°/sec and 180°/sec among playing positions. According to the correlation analysis, %fat and HR_{max} were negatively correlated and lean body mass was positively correlated with the SJ. The side step had a negative correlation with BMI, but a positive correlation with VO_{2max} , while VO_{2max} was negatively correlated with fat mass, %fat and HR_{max} .

CONCLUSIONS: The findings of the present study indicated that physical performance of female professional basketball players differed between starters and non-starters, whereas there were no significant differences among guards, forwards and centers. According to the present study, in order to improve the competitiveness of female professional basketball players, body composition management is required to reduce body fat mass, % fat, and BMI, as well as muscle strength strengthening and cardiopulmonary endurance training programs also demand.

Key words: Female, Professional Basketball, Anthropometric, Fitness, Position

서론

선수들은 최상의 경기력을 위하여 체격, 체력, 기술, 정신력 및 지적 능력 등의 다양한 요인들을 복합적으로 필요로 한다[1,2]. 여러 요인 중에서

도 선수들의 체격과 신체조성의 평가는 선수들의 운동능력과 신체적성의 평가에 있어 매우 중요한 요인이다[3]. 이들 요인은 우수 선수의 발굴 및 선수들의 경기력 향상을 예측하는 데 있어서 필수적인 지표가 되기도 하며, 부상 예방을 위한 기초자료로 활용되기도 하기 때문이다[4].

Corresponding author: Dong-Ho Park Tel +82-32-860-8182 Fax +82-32-860-8188 E-mail dparkosu@inha.ac.kr

*본 연구는 2017년도 인하대학교 교내연구비로 수행되었음.

*These authors contributed equally to this work.

Keywords 여자, 프로농구 선수, 신체계측, 체력, 포지션

Received 18 Jun 2018 **Revised** 1 Jul 2018 **Accepted** 6 Jul 2018

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

체격 및 신체구성과 더불어 선수들의 경기력을 위한 기본적인 중요한 요인이 바로 체력이다[5,6]. 체력이란 인간이 신체적 활동의 수행과 관련되어 가지고 있거나 성취할 수 있는 특성을 의미하며, 일반적으로 근력, 근지구력, 유연성, 심폐지구력 등의 건강관련 체력과 민첩성, 평형성, 협응력, 순발력, 반응시간, 스피드 등의 기술 관련 체력으로 구분된다[7,8]. 농구, 축구 등을 포함한 다양한 스포츠 종목에서 선수들의 체력과 경기력 간에는 깊은 관련이 있다고 보고된 바 있다[5,6,9].

특히, 5명이 한 팀을 이루는 농구는 좁은 코트 위에서 제한된 시간 동안에 매우 역동적으로 경기가 진행되며, 선수들의 신체조성 및 강인한 체력이 최상의 경기수행력에 영향을 미치는 종목이므로, 높은 체력 수준을 요구하는 종목이라고 할 수 있다[8-11].

농구 기술 발휘를 위해 요구되는 체력요인들을 세부적으로 살펴보면, 슈팅, 패스, 리바운드와 같은 기본 기술의 효과적인 수행을 위한 순발력이 필요하며, 빠른 공격 및 수비 전환을 지속적으로 소화하기 위해 빠른 스피드와 민첩성을 가져야 한다. 또한, 전후반을 끊임없이 움직이기 위해 건강 체력인 심폐지구력이 가장 필수적이다[8,12]. 이렇듯 농구경기에서 선수들은 다양한 체력을 바탕으로 하며, 이는 슛 동작, 리바운드 등의 획득을 위해 유리한 위치의 선점을 위한 치열한 몸싸움 및 순간적으로 방향 전환에 이은 폭발적인 돌파 등의 기술들은 슬관절을 중심으로 한 하지 근력을 바탕으로 최대한 민첩하고 강력하게 발휘될 때 최상의 경기가 수행될 수 있음을 의미한다. 즉, 선수들의 폭발적인 하지 근력이 경기 중 볼의 획득과 득점 여부에 큰 영향을 미치게 된다는 것이다[13].

농구경기에서의 주요 체력인 근력, 근지구력, 근파워는 부상방지를 위해서도 필수적인 요소이며[11], 근육의 수축 형태에 따른 측정 평가가 다양하게 이루어지고 있다. 최근에는 근력의 평가요소로 등속성 근력 측정 방법을 가장 많이 사용하고 있으며, 근력 측정 방법에 있어서 가장 객관적이고 정확하다[14,15].

농구 종목에서 포지션(position)은 각각의 역할에 따라 포인트 가드(point guard), 슈팅 가드(shooting guard), 스몰 포워드(small forward), 파워 포워드(power forward), 센터(center)로 나눌 수 있으며[16], 이들을 다시 가드, 포워드, 센터로 구분할 수 있다[17]. 포지션에 따라 일반적으로 가드는 빠른 스피드와 타고난 패싱 능력이 필요하고, 포워드는 슈팅과 돌파 능력이 필수적이며, 센터는 박스아웃(box-out), 리바운드 등에서 우위를 점할 수 있는 몸싸움 능력을 요구받게 되는데, 이는 선수들의 포지션에 따라 경기 중 수행해야 할 각자의 역할이 다르다는 것을 의미한다[18].

농구 선수들의 포지션별 체력 요인의 차이에 대한 국외 선행연구를 살펴보면, 브라질 국가대표농구 선수들을 대상으로 한 연구에서 포워드, 가드, 센터 순으로 점프력이 높게 나타났으며[19], 미국 남자프로농구 선수를 대상으로 한 연구에서는 가드, 포워드, 센터 순으로 최대산

소섭취량(Maximum Oxygen Intake; VO_{2max})이 높게 나타난 것으로 보고되었다[20]. 영국 성인여자농구 선수들의 파워, 민첩성, 스피드를 살펴본 선행연구에서는 가드가 센터보다 하지 근력을 바탕으로 한 점프력이 높게 나타났으며, 근파워 또한 가드가 다른 포지션보다 높다는 연구 결과가 보고된 바 있다[21].

국내 남자프로농구 선수를 대상으로 한 연구결과에서는 선수들의 근력, 유연성, 지구력, 최대산소섭취량, 등속성 하지 근력 등이 포지션에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다[22,23]. 반면, 국내 남자프로 농구 선수들의 유연성, 근지구력, 전신반응, 민첩성, 순발력, 약력, 심폐지구력, 등속성 근력 등의 요인에서 포지션에 따른 차이가 나타나지 않은 연구 결과가 보고되기도 하였다[8,10]. 이처럼 국내외에서 농구 선수의 체력요인의 포지션에 따른 차이에 관한 다수의 선행연구가 이루어져 왔으나 현재까지 일관되지 않은 연구결과들이 보고되어 있으며, 또한 국내 농구 선수들을 대상으로 한 대부분의 연구가 남자 농구 선수들이나 아마추어 선수들을 대상으로 이루어져 왔다. 특히, 국내 여자프로농구 선수들을 대상으로 한 포지션별 체격, 신체 구성 및 체력 요인의 차이에 관한 연구는 매우 미흡한 실정이다. 더욱이, 선행 연구에서는 포지션에 따른 선수의 분류나 나이, 성별에 따른 체력수준의 비교가 대부분이었는데, 농구는 12명의 선수들 중 5명의 선수만이 경기에 뛸 수 있는 주전 의존도가 높은 종목임에도 불구하고, 주전과 비주전에 대한 체력 수준은 고려되지 않았다.

최근 태권도, 복싱, 육상, 검도 등 다양한 스포츠 종목에서 우수 선수와 비우수 선수 간의 체력 요인의 차이에 대한 다수의 선행연구들이 보고되고 있으나[24-27], 팀 스포츠에서 주전·비주전 간의 체력수준에 관한 비교 연구는 매우 드문 실정이다. 특히, 농구와 같은 팀 종목일수록 주전과 비주전 간의 체력 수준 격차가 적을수록 팀의 전력이 좋고, 교체율이 높아 경기의 효율적 흐름을 유지할 수 있다는 점에서 포지션뿐만 아니라 주전·비주전 간의 체력수준을 검토해보는 것은 매우 의미가 있을 것으로 판단된다.

따라서 본 연구에서는 여자프로농구 선수들을 대상으로 선수들의 체격, 신체조성 및 순발력, 민첩성, 심폐지구력, 등속성 하지근력 등의 체력요인이 주전·비주전 및 포지션에 따라 어떠한 차이가 나타나는지 규명하고자 한다. 또한 본 연구를 통해 얻게 되는 결과는 향후 현장의 지도자 및 관련 분야의 전문가들에게 여자프로농구 선수들의 주전·비주전 및 포지션 특성에 부합하는 효율적인 훈련 프로그램 작성을 위한 실증적인 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

연구방법

1. 연구대상

본 연구는 2016년 한국여자농구연맹(WKBL)에 등록되어 있는 여자

Table 1. Characteristics of participants

Classification	Age (year)	Height (cm)	Weight (kg)
Starters/Non-starters			
Starters (n=12)	26.75 ± 1.33	174.98 ± 1.86	67.37 ± 1.93
Non-starters (n=12)	23.25 ± 0.81	175.50 ± 2.12	69.27 ± 2.54
Positions			
Guards (n=8)	25.13 ± 1.67	168.34 ± 1.44	60.59 ± 0.98
Forwards (n=8)	25.00 ± 1.32	175.38 ± 1.48	68.69 ± 1.81
Centers (n=8)	24.88 ± 1.56	182.00 ± 1.09	75.68 ± 1.97
Total	25.00 ± 0.84	175.24 ± 1.38	68.32 ± 1.57

Values are mean and SD.

프로농구 선수 중 6개월 이내에 부상경험이 없고, 본 연구의 취지에 동의한 24명(가드 8명, 포워드 8명, 센터 8명)의 주전(n=12)과 비주전(n=12) 선수들로 각 팀에서 이미 주전과 비주전으로 활동하는 선수들을 대상으로 실시하였다. 연구 대상자의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

2. 측정 방법

본 연구는 2016년 11월부터 2017년 3월까지 시즌기간 내에 측정하였으며, 모든 측정은 오전 8시부터 12시 사이에 측정하였다. 먼저, 피험자에게 연구 참여에 대한 동의서를 작성하도록 하였으며, 연구자는 실험 진행 전 연구 전반에 대한 설명을 충분히 진행하였으나 연구자가 의도하는 연구의 결과가 가설에 대하여 어떠한 정보도 제공하지 않았다. 또한, 본 연구에서 발생할 수 있는 위험요소에 대하여 사전에 숙지할 수 있도록 하였으며, 연구 참여를 희망하는 대상자만을 대상으로 하였다. 측정 전 피험자들에게 측정 프로그램과 측정도구에 대한 충분한 사전교육을 실시한 후, 신체조성, 순발력, 민첩성, 심폐지구력, 등속성 하지 근력에 대한 검사를 실시하였다.

1) 체격 및 신체 조성 항목 측정

참여자들의 신장과 체중은 반바지와 티셔츠를 입은 상태에서 측정 기기(TBF-202, Tanita Co., Japan)를 이용하여 측정하였고, 각각 0.1 cm와 0.1 kg 단위까지 계측하였다. 신체 조성 검사는 생체전기저항법(bioelectric impedance analysis)을 이용한 Inbody 770 (Biospace Co., Korea)을 사용하여 체중, 체지방량, 골격근량, 체지방률, BMI를 측정하였다.

2) 체력 요인 항목 측정

순발력 측정은 서전트 점프 검사(sargent jump test)를 실시하였다. 제자리에서 두 발이 지면에 닿게 한 후 팔의 반동을 이용해서 팔을 머리 위로 쭉 뻗어 최대한 높이 뛰어오른 위치를 cm 단위로 측정하였으며, 2회 실시한 기록의 평균을 측정치로 사용하였다.

민첩성 측정은 사이드 스텝 검사(side-step test)를 실시하였다. 중심 선을 기준으로 좌, 우 선의 간격이 1.2 m가 되는 위치에 중심선과 평행

하도록 테이프를 부착한 후, 피험자를 중심선에 어깨너비 크기로 발을 벌린 다음, 시작과 함께 좌측과 우측의 선이 항상 다리 사이에 오도록 반복 실시하였다. 각 선을 통과할 때의 횟수를 기록하여 30초간 반복하며, 2회 실시한 기록의 평균을 측정치로 사용하였다.

심폐지구력 측정은 한국체육과학연구원에서 여자운동선수 검사에 맞게 개발한 KSSI 프로토콜을 이용하여 VO₂max를 측정하였다. VO₂max는 treadmill에서 피험자가 마스크를 착용하고 호흡가스분석기를 사용하여 측정하였으며, 심박측정기(POLAR)로 최대심박수를 측정하였다. 최초 운동부하는 4.8 km/h의 속도, 경사도 5%로 시작하여 매 2분마다 경사도는 고정하고 속도를 1.2 km/h씩 증가시키는 방법을 사용하였다. 피험자의 최대능력 발휘를 유도하기 위해 독려하였으며, 피험자가 더 이상 의지적으로는 뛸 수 없는 All-out 상태에 도달하였을 때 검사를 종료하였다. All-out 상태를 판단할 수 있는 운동종료시점의 기준은 운동강도가 증가함에도 불구하고 VO₂가 더 이상 증가하지 않거나 오히려 떨어질 때, 심박수가 220-나이의 ±10 bpm일 때, 호흡교환율(Respiratory Exchange Ratio, RER)이 1.1 이상일 때, 피험자가 더 이상 할 수 없다고 요청한 때, 이 중 2가지 이상의 기준을 만족시킬 때로 하였다.

등속성 근력 측정은 Biodex System 3 (Biodex, Inc., New York, USA) 장비를 이용하여 측정하였으며, 피험자가 기구에 익숙해지도록 충분한 연습을 실시하였다. 실제 측정 시, 피험자가 최대 수축을 할 수 있도록 격려하기 위해서 검사자가 지속적으로 구령을 붙여 주었다. 각 세트 간의 휴식은 30초로 하였으며, 피험자의 실험부위의 반대쪽 다리는 스트랩을 이용하여 단단히 고정하였다. 관절가동범위는 무릎관절 신전(knee extension) 0°에서부터 무릎관절 굴곡(knee flexion) 90°까지 수행하였으며, 굴곡에서 시작해서 최대 관절 운동범위로 신전과 굴곡을 반복하는 것을 1회로 하여, 각속도 60°/sec에서 4회, 180°/sec에서 18회 반복 실시하였다.

3. 자료처리방법

본 연구에서 측정된 모든 자료는 SPSS 22.0 통계 프로그램을 사용하여 평균 및 표준편차를 산출하였다. 다음으로 주전·비주전별 체격, 신체조성 및 체력 요인(순발력, 민첩성, 심폐지구력)을 비교 분석하기 위하여 독립 t-test를 실시하였으며, 포지션별 체격, 신체조성 및 체력 요인(순발력, 민첩성, 심폐지구력, 등속성 근력)을 비교 분석하기 위하여 일원변량분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 세 그룹 간의 사후검증으로는 Tukey HSD를 사용하였다. 마지막으로 각 변인 간의 상관관계 분석을 위해 Pearson product correlation을 실시하였다. 모든 통계적 유의수준은 α=.05에서 검증하였다.

연구결과

본 연구는 국내 여자프로농구 선수들을 대상으로 주전·비주전 및

포지션별 체격, 신체조성, 순발력, 민첩성, 심폐지구력, 등속성 하지근력 등의 차이를 비교 분석하고, 각 요인 간의 상관관계를 규명하는 데 그 목적이 있었으며, 결과는 다음과 같다.

1. 주전·비주전 간의 체격, 신체조성 및 체력 비교

체지방량과 체지방률에서 주전 선수들이 비주전 선수들에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다($p < .05$). 신장, 체중, 골격근량, BMI는 주전과 비주전 간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 2).

순발력 및 민첩성의 주전과 비주전 간의 차이를 비교 분석한 결과, 서전트점프에서 주전 선수들이 비주전 선수들에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났으며(46.04 ± 4.37 vs. 40.96 ± 5.87 cm, $p < .05$), 최대심박수는 주전 선수들이 비주전 선수들에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다(171.08 ± 6.07 vs. 184.92 ± 6.24 bpm, $p < .001$). 사이드스텝(42.46 ± 2.81 vs. 41.25 ± 2.37 회, $p = .267$)과 최대산소섭취량(49.24 ± 2.85 vs. 45.67 ± 8.01 mL/kg/min, $p = .168$)은 주전과 비주전 간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(Fig. 1).

Table 2. Comparisons of antropometric variables between Starter and Non-starters (n=12, N=24)

	Group	Mean $\pm$ SD	t	p
Height (cm)	Starters	174.98 $\pm$ 6.43	-1.86	.854
	Non-starters	175.50 $\pm$ 7.35		
Weight (kg)	Starters	67.37 $\pm$ 6.68	-5.95	.558
	Non-starters	69.27 $\pm$ 8.81		
Lean body mass (kg)	Starters	31.33 $\pm$ 3.80	.415	.682
	Non-starters	30.62 $\pm$ 4.63		
Fat mass (kg)	Starters	11.59 $\pm$ 2.16	-2.276	.033
	Non-starters	14.36 $\pm$ 3.62		
BMI (kg/m ²)	Starters	21.94 $\pm$ 1.03	-9.40	.358
	Non-starters	22.41 $\pm$ 1.38		
Fat (%)	Starters	17.25 $\pm$ 3.07	-2.160	.042
	Non-starters	20.75 $\pm$ 4.70		

BMI, body mass index.

2. 포지션별 체격, 신체조성, 체력 및 각근력 비교

포지션별 체격, 신체조성 및 체력 비교에서 신장과 체중은 센터가 포워드에 비해($p < .001$) 그리고 센터와 포워드가 가드($p < .001$)에 비해 유의하게 크거나 높은 것으로 나타났다. 골격근량은 센터가 포워드와 가드에 비해 유의하게 높은 것($p < .001$)으로 나타났다. 체지방지수는 센터가 가드에 비해 유의하게 높은 것($p < .05$)으로 나타났다(Table 3). 이들 변인 이외의 가드, 포워드 및 센터 포지션 간의 서전트점프(42.56 ± 4.00 , 41.13 ± 5.07 , 46.81 ± 6.68 cm; $p = .112$) 사이드스텝(43.44 ± 2.78 , 41.00 ± 2.05 , 41.13 ± 2.49 회; $p = .107$), 최대산소섭취량(49.20 ± 6.16 , 44.49 ± 7.18 , 48.68 ± 2.48 mL/kg/min; $p = .253$), 최대심박수(178.50 ± 10.38 , 180.88 ± 9.95 , 174.63 ± 7.33 bpm; $p = .415$)는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(Fig. 2).

Table 3. Comparisons of athropometric variables among individual positions (n=8, N=24)

	Group	Mean $\pm$ SD	t	p	post-hoc
Height (cm)	Guards	168.34 $\pm$ 4.07	25.792	.000	C > F, G & F > G
	Forwards	175.38 $\pm$ 4.17			
	Centers	182.00 $\pm$ 3.07			
Weight (kg)	Guards	60.59 $\pm$ 2.78	21.081	.000	C > F, G & F > G
	Forwards	68.69 $\pm$ 5.12			
	Centers	75.68 $\pm$ 5.56			
Lean body mass (kg)	Guards	27.20 $\pm$ 2.57	18.952	.000	C > F & G
	Forwards	30.56 $\pm$ 2.44			
	Centers	35.16 $\pm$ 2.77			
Fat mass (kg)	Guards	11.44 $\pm$ 2.97	1.460	.255	NS
	Forwards	14.00 $\pm$ 3.71			
	Centers	13.49 $\pm$ 2.77			
BMI (kg/m ²)	Guards	21.38 $\pm$ 0.74	3.619	.045	C > G
	Forwards	22.33 $\pm$ 1.25			
	Centers	22.83 $\pm$ 1.23			
Fat (%)	Guards	18.96 $\pm$ 5.17	.672	.521	NS
	Forwards	20.28 $\pm$ 4.55			
	Centers	17.76 $\pm$ 3.00			

BMI, body mass index; C, centers; F, forwards; G, guards; NS, no significant difference.

Fig. 1. Comparisons of chosen physical fitness characteristics between starters and non-starters. No Sig., no significant difference between Starters and Non-starters.

체중을 고려하지 않은 포지션별 슬관절 등속성 60°/sec와 180°/sec의 좌우측 신전 및 굴곡 시 체중당 근력의 차이는 유의하게 나타났으나, 체중을 고려한 60°/sec와 180°/sec의 좌우측 신전 및 굴곡 시 근력의 차이는 나타나지 않았다(Table 4).

Table 4. Comparisons of 60°/sec and 180°/sec Peak Torque per body weight among individual positions (n=8, N=24)

	Group	M±SD	t	p
60°/sec PT/BW (%)			2.602	.098
Right				
Extension	Guards	249.49±20.83		
	Forwards	242.06±14.55		
	Centers	266.80±28.99		
Flexion	Guards	131.50±11.36	.027	.973
	Forwards	133.69±16.50		
	Centers	132.48±25.84		
Left				
Extension	Guards	239.01±37.30	.116	.891
	Forwards	242.96±26.92		
	Centers	247.16±36.22		
Flexion	Guards	124.50±22.53	.687	.514
	Forwards	138.38±18.80		
	Centers	130.81±28.73		
180°/sec PT/BW (%)			1.246	.308
Right				
Extension	Guards	163.76±16.89		
	Forwards	154.10±15.47		
	Centers	167.30±19.36		
Flexion	Guards	96.98±16.77	.457	.639
	Forwards	90.68±15.22		
	Centers	90.56±13.94		
Left				
Extension	Guards	145.69±24.89	.127	.882
	Forwards	145.28±20.79		
	Centers	150.80±27.25		
Flexion	Guards	89.66±20.17	.885	.428
	Forwards	96.73±15.11		
	Centers	85.80±14.06		

PT, Peak torque; BW, body weight in kg.

Fig. 2. Comparisons of physical fitness variables among individual positions. No Sig., no significant difference among individual positions.

3. 변인 간 상관관계

여자프로농구 선수들의 체격 및 신체조성과 순발력, 민첩성, 심폐지구력 및 슬관절 등속성 근력의 상관관계를 분석한 결과는 Table 5에 제시한 바와 같다.

서전트 점프는 골격근량과 정적 상관관계가 있는 것으로 나타났으며($p < .05$), 체지방률($p < .01$), 최대심박수($p < .05$)와는 부적 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 사이드 스텝은 BMI와 부적 상관관계가 있는 것으로 나타났으며($p < .05$), 최대산소섭취량과 정적 상관관계가 있는 것으로 나타났다($p < .05$). 최대산소섭취량은 체지방량($p < .01$), 체지방률($p < .01$), 최대심박수($p < .05$)와 부적 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 최대심박수는 체지방량, 체지방률과 정적 상관관계가 있는 것으로 나타났다($p < .05$). 60°/sec, 180°/sec 좌측 신전 시 체중당 최대근력은 체지방량, 체지방률과 부적 상관관계가 있는 것으로 나타났다($p < .05$).

논 의

1. 주전·비주전 간의 체격, 신체조성 및 체력

주전 선수들과 비주전 선수들의 체격 및 신체조성의 차이를 분석한

Table 5. Pearson product moment correlation among chosen Variables

Variables	LBM	Fat mass	BMI	Percent fat	Side step	VO ₂ max	HRmax
Height	.876**	.265	.424*	-.192	-.109	.044	-.117
Weight	.893**	.480*	.783**	.008	-.298	-.094	-.025
LBM	1	.037	.592**	-.433*	-.158	.231	-.260
Fat mass	.037	1	.607**	.874**	-.357	-.642**	.436*
BMI	.592**	.607**	1	.285	-.466*	-.252	.127
Percent fat	-.433*	.874**	.285	1	-.306	-.690**	.502*
Sargent Jump	.509*	-.370	.160	-.533*	.077	.384	-.452*
Side step	-.158	-.357	-.466*	-.306	1	.514*	-.388
VO ₂ max	.231	-.642**	-.252	-.690**	.514*	1	-.458*
HRmax	-.260	.436*	.127	.502*	-.388	-.458*	1

LBM, lean body mass; BMI, body mass index.

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

결과, 체격 및 신체조성 요인 중 체지방량과 체지방률에서 주전 선수들이 비주전 선수들에 비해 유의하게 낮은 수치를 나타냈다. 이러한 결과는 여자프로농구 선수의 경우, 체지방량과 체지방률이 선수의 주전 출전 여부에 영향을 미칠 수 있다는 것을 의미한다.

터키 프로리그의 1부와 2부 남자 농구선수들을 대상으로 한 연구에서 체지방률은 통계적으로 유의한 차이는 없었으나 1부 리그 선수들이 2부 리그의 선수들에 비해 체지방률이 낮은 경향을 보였다[28]. 반면에 여자프로농구 선수에 대한 우수 및 비우수 선수 간의 신체조성 및 체격에 대한 비교 연구가 없어 직접적인 검토는 할 수 없으나 태권도, 검도와 같은 개인종목 선수들의 체지방률은 우수 선수와 비우수 선수 간에 차이가 없었다[24,26]. 개인종목 선수들은 우수 선수들과 비우수 선수들이 시즌이나 비시즌 여부와 상관없이 비교적 동일한 운동량을 소화하게 되는데, 주전과 비주전의 차이 없이 지속된 트레이닝은 비슷한 수준의 신체조성을 유지시켰을 것으로 사료된다. 하지만 본 연구 대상자와 같은 단체 종목 선수들의 경우, 비시즌에는 모든 선수들이 동일한 운동량을 소화하지만, 시즌 중에는 주전 선수들의 운동량이 현저히 많아지게 되어 주전과 비주전과의 운동량에 차이가 생기게 된다. 특히, 국내 여자프로농구 팀들은 얇은 선수층으로 인하여 주전 선수들과 비주전 선수들 간의 경기력에 상당한 차이가 있으며, 시즌 대부분의 경기에서 30분 이상의 출장시간이 주전 선수들에게 편향되기 때문에, 주전 선수들에 대한 의존도가 높다고 할 수 있다. 따라서 시즌 중 비주전 선수들의 운동량이 주전 선수들에 비해 현저히 낮으므로 주전 선수들보다 비주전 선수들이 더 높은 체지방률 수치를 나타내는 것으로 사료된다. 이와 더불어 체지방률은 선수들의 순발력과 지구력에 긍정적인 영향을 미치기 때문에[29], 비주전 선수들에 비해 낮은 체지방률을 보인 주전 선수들이 더욱 높은 경기력을 발휘할 수 있을 것으로 판단된다.

주전 선수들과 비주전 선수들의 순발력, 민첩성 및 심폐지구력의 경우, 주전 선수들이 비주전 선수들보다 서전트점프 기록이 유의하게 높았으며, 최대심박수는 주전 선수들이 비주전 선수들보다 유의하게 낮았으나 사이드스텝과 최대산소섭취량은 주전 선수들과 비주전 선수들 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 비록 최대산소섭취량에서 주전·비주전 선수 간에 약 4 mL/kg/min 차이에도 불구하고 통계적 유의차가 나타나지 않은 이유는 비주전 선수들의 표준편차가 크기 때문인 것으로 판단된다.

터키 남자 프로리그 선수들을 대상으로 한 연구에서 1부 선수들이 2부 선수들에 비해 점프 능력은 유의하게 높았지만, T-Drill test와 최대산소섭취량은 유의한 차이가 없었다[28]는 결과는 본 연구의 결과를 부분적으로 지지해주고 있다. 선수들의 수준별 체력요인의 비교분석에 관한 선행연구들은 개인종목에서 우수, 비우수 선수 간의 비교분석이 주로 이루어져 왔으나, 농구를 비롯한 단체종목의 선수들을 대상으로

한 주전과 비주전 선수 간의 체력요인을 비교한 선행연구는 미흡한 실정이다. 본 연구의 결과는 여자프로농구 선수들의 경우, 주전 선수들이 비주전 선수들보다 순발력이 우수하며, 심폐지구력에서는 유의한 차이는 없었으나 주전 선수들이 비주전 선수들에 비해 우수한 경향을 나타냈다고 볼 수 있다. 이는 경기 중 지속적인 점프와 강력한 체력이 요구되는 농구 종목에서 순발력과 심폐지구력이 매우 중요하므로, 이들 요인에서 높은 능력을 지닌 선수들이 주전 선수가 될 가능성이 높기 때문에, 선수들이 최상의 경기력 발휘를 위해서는 선수들의 순발력과 심폐지구력을 더욱 강화시킬 필요가 있다는 것을 시사해주고 있다.

결과적으로 주전과 비주전의 신체조성 및 체력 평가 결과를 통해서 얻을 수 있는 정보는 첫째, 여자프로농구 선수들을 지도 및 관리하는 현장의 지도자와 스태프들은 선수들의 체지방량 및 체지방률의 변화를 민감하게 파악할 필요가 있으며, 주전과 비주전 선수 간의 체지방률의 차이를 최소화할 수 있는 체중 관리 프로그램을 개발할 필요가 있으며, 둘째 경기 중 지속적인 점프와 강력한 체력이 요구되는 순발력과 심폐지구력을 개선시킬 수 있는 훈련프로그램의 개발이 중요하다고 판단된다.

2. 포지션에 따른 체격, 신체조성, 체력 및 각근력

선수들의 포지션에 따른 체격 및 신체조성은 신장, 체중 및 골격근량에서 센터, 포워드, 가드 순으로 유의하게 높게 나타났다. 이는 센터가 다른 포지션에 비해 체격이 크고 골격근량이 많다는 것을 의미한다. 국내 남자프로농구 선수들을 대상으로 한 선행연구에서는 센터가 다른 포지션에 비해 신장과 체격이 가장 높은 것으로 나타났으며 [8,10], 이는 본 연구의 결과를 뒷받침해주고 있다. 농구종목에서 센터 포지션은 포워드나 가드에 비해 골대 밑에서 많은 신체접촉과 몸싸움이 요구되기 때문에 대부분 체격이 크고 파워가 좋은 선수가 센터 포지션을 수행하게 되는 경우가 많다. 이러한 이유에서 센터 포지션이 포워드나 가드에 비해 체격 및 골격근량이 높게 나타난 것으로 판단된다.

한편, 신체조성과 관련된 체지방량과 체지방률은 포지션 간에 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 이는 여자프로농구 선수들이 모든 포지션에서 비슷한 체지방률을 나타내고 있다는 것을 의미한다. 국내 여자대학농구 선수들의 체지방률은 포지션에 따른 차이가 없었으며[30], 영국 여자농구 선수들의 체지방량 또한 포지션에 따른 차이를 보이지 않는다는 선행연구의 결과들[18]은 본 연구의 결과를 지지해주고 있다. 현대 농구는 단순히 체격이 큰 것만을 강조하기보다는 경기 중 빠른 스피드와 강인한 체력을 바탕으로 한 파워풀한 스포츠로 자리매김하고 있다. 그러나 선수들의 순발력과 지구력은 체지방률의 영향을 많이 받으며[29], 여자프로농구 선수들의 경우 빠른 스피드와 강인한 체력이 모든 포지션에서 요구되는 추세이기 때문에 모든 포지션에서 비슷한 체지방률을 나타낸 것으로 판단된다.

선수들의 포지션에 따른 순발력, 민첩성, 심폐지구력에서도 포지션에 따른 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이는 영국 여자농구선수들을 대상으로 한 선행연구에서는 점프 및 민첩성 훈련을 위한 T-Drill test 결과는 가드가 가장 높게 나타났으며[18], 엘리트 남자 농구 선수들의 경우에서도 가드가 다른 포지션에 비해 Yo-Yo test에서 높은 수행을 보였다는 연구 결과[17]와 다소 차이가 있었다. 반면에 국내 남자 프로농구 선수들을 대상으로 한 연구에서는 서전트점프, 사이드스텝, 최대 산소섭취량이 포지션에 따라 유의한 차이가 없다는 연구결과와 [8,10] 여자 대학농구 선수들을 대상으로 한 연구에서는 포지션에 따른 심폐지구력에서 유의한 차이가 없다는 선행연구[30]는 본 연구의 결과를 지지해주고 있다.

비록 국내외적으로 여자프로농구선수를 대상으로 한 연구가 매우 드물고, 특히 포지션에 따른 체격 및 체력 차이를 규명한 논문은 Del-extrat & Cohen [18]이 발표한 논문 이외에는 찾아보기 힘들어 단정적인 결론을 내리기에는 한계가 있으나 국내외 연구결과들을 종합해 볼 때, 국내 여자프로농구 선수들보다 국외의 농구 선수들에서 보다 뚜렷한 포지션의 체격 차이를 보이며, 포지션에 따른 역할에 있어서도 확실한 분리를 통해 포지션별 특성에 맞는 훈련프로그램과 훈련방법이 적용되었기 때문으로 판단된다. 특히, 국내 농구는 프로화되면서부터 모든 포지션에서 강한 체력이 요구되어 왔고, 점점 선수들의 체력이 평준화되었다[10]. 더욱이, 여자프로농구선수들은 전체 선수층이 얇고 용병에 대한 의존도가 높기 때문에 전통적인 포지션의 의미가 점점 퇴색되고 있으며, 모든 포지션을 소화할 수 있는 멀티 플레이어로서의 역할이 요구되고 있는 실정이다. 이러한 이유에서 여자프로농구 선수들은 포지션에 따른 순발력, 민첩성, 심폐지구력에서 차이가 나타나지 않은 것으로 판단된다.

선수들의 포지션에 따른 슬관절 등속성 근력의 경우, 60°/sec과 180°/sec 좌우측 신전, 굴곡 시 체중을 고려하지 않은 절대 근력에서는 센터가 유의하게 높은 것으로 나타났으나, 체중 당 60°/sec과 180°/sec 좌우측 신전, 굴곡 근력 모두에서 포지션 간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과는, 국내 남자 프로농구선수들을 대상으로 하지의 등속성 근력을 측정하여 포지션별 유의한 차이를 보였으나, 체중당 최대근력에서는 유의한 차이가 없었다는 연구결과와 동일한 것이다[8,10]. 즉, 선수들이 순간적으로 발휘하는 최대 근력은 다른 포지션보다 체격이 큰 센터가 높은 근력을 발휘하지만, 상대적 최대 근력에서는 신장과 체중에 의한 영향 때문에 포지션에 따른 차이가 나타나지 않으며, 이것은 모든 포지션에서 하지 근력에 평균화가 나타난 것을 의미한다.

농구는 하지의 움직임 특히, 슬관절을 중심으로 한 근력이 매우 중요한 스포츠로, 이러한 하지 근력의 정확한 평가와 개선을 위한 훈련 프로그램의 적용은 선수들의 하지 관절 부상을 방지하고 훈련 및 경

기력 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

3. 변인 간 상관분석

선수들의 체격, 신체조성, 순발력, 민첩성, 심폐지구력 및 등속성 근력의 상관관계를 분석한 결과, 서전트점프는 골격근량($r=.509, p<.05$)과 양의 상관관계가 있으며, 체지방률($r=-.535, p<.05$)과 최대심박수($r=-.452, p<.05$)와는 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

농구는 지면에서 일정한 높이(3.05 m)에 있는 바스켓에 공을 넣거나 높은 위치에 있는 공을 먼저 잡으려는 경쟁이 많은 스포츠로, 높은 점프력은 경기에서 단연 유리하게 작용되며[31], 이에 따라 강한 순발력을 유도하는 골격근량의 증가와 체지방률의 감소는 점프력에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다. Ko & Kim [32]은 농구공던지기과 제자리멀리뛰기로 측정된 순발력이 일반대학생에 비하여 엘리트 농구선수가 유의하게 높은 것으로 나타났다고 하였다. 이는 농구선수들이 매우 뛰어난 근파워를 지니고 있음을 나타내며[19,33], 농구 경기에서는 순간적인 힘의 발현 능력이 매우 중요하며, 이를 위해서는 높은 골격근량과 낮은 체지방률이 요구된다는 것을 의미한다.

또한 서전트 점프와 최대심박수와의 음의 상관관계 관련하여, 근육이 발달한 선수들일수록 심박출량이 많아지게 되어 낮은 최대심박수를 갖게 된다는 연구결과[34]를 지지하는 것이다. Jung et al. [31]은 우수한 농구선수들이 장거리육상선수에 근접하는 최대산소섭취량을 보인다고 하였으며, 이를 통해 농구선수 훈련은 하지 골격근량을 증가시킬 수 있는 근력훈련과 최대심박수의 감소를 유발할 수 있는 유산소 훈련이 병행되어야 할 것으로 판단된다.

사이드스텝의 경우, 본 연구에서는 BMI와는 음의 상관관계($r=-.466, p<.05$), $VO_2\max$ 와는 양의 상관관계($r=.514, p<.05$)가 있는 것으로 나타났다. 농구는 비교적 좁은 공간 내에서 빠르고 순간적인 동작이 연속적으로 발생하므로, 순발력뿐만 아니라 민첩성도 경기수행력에 많은 영향을 미친다. 본 연구에서는 센터가 가드에 비해 BMI가 유의하게 높았으며, 사이드스텝 테스트 결과 포지션별 유의한 차이는 없었으나 가드가 센터보다 높은 경향을(가드 43.44 ± 2.78 vs. $41.13 \pm 2.49, p=.107$) 보였다. 이러한 결과는 BMI가 낮고 심폐지구력이 우수한 선수일수록 민첩성이 좋다는 것을 의미한다. $VO_2\max$ 는 보통 지구성 종목선수들에게서 높은 수준으로 나타나는데, 이것은 그들이 많은 양의 산소를 근육과 혈관으로부터 효율적으로 운반하여 사용할 수 있다는 것을 의미한다. 본 연구에서는 포지션별 유의한 차이는 없었으나 가드, 센터, 포워드 순으로 사이드스텝이 높은 경향을 보였으며, 이는 최대산소섭취량에서도 일치하는 결과로 나타난다. 이러한 결과는 빠르고 연속적인 순간동작이 발생되며, 이러한 움직임을 지속해야 하는 농구경기의 특성상 순발력, 민첩성을 포함한 심폐지구력이 높은 선수들이 농구에 적합한 강도 높은 운동을 수행할 수 있는 능력이 크다는 것을 의미한다.

VO₂max는 체지방량($r = -.642, p < .01$), 체지방률($r = -.690, p < .01$) 및 최대심박수($r = -.458, p < .05$)와 음의 상관이 있는 것으로 나타났으며, 최대심박수는 체지방량($r = .436, p < .05$), 체지방률($r = .502, p < .05$)과 양의 상관이 있었다. 심폐체력이 좋은 사람은 약한 사람에 비하여 낮은 심박수에서 같은 양의 산소를 운반할 수 있는 능력이 있으며[34], 최대 산소섭취 수준의 가장 중요한 요소는 체력으로, 일반적으로 운동기술 능력인 스피드, 지구력, 근력 등과 관련이 있다. 결국 체력이 좋은 선수는 운동 시 최대산소섭취량이 높으며 최대심박수는 낮은 수준으로 유지된다고 볼 수 있다. 이는 본 연구에서 나타난 결과와 같이 체지방량과 체지방률이 낮아야 높은 수준의 심폐지구력을 유지할 수 있다는 것을 의미한다.

결론

본 연구에서는 여자프로농구 선수들의 주전·비주전 및 포지션에 따른 체격, 신체조성 및 체력요인의 차이를 비교 분석하고, 각 변인 간의 상관관계를 분석하였다. 그 결과 주전·비주전 간의 비교에서, 주전 선수들이 비주전 선수들에 비해 체지방량, 체지방률, 최대심박수에서 유의하게 낮은 수치를 나타낸 반면, 순발력은 우수한 것으로 나타났다. 또한 각 포지션별 비교에서는 신장, 체중 및 골격근량에서 센터, 포워드, 가드 순으로 유의하게 높게 나타났으나 체력요인에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 상관분석결과에서는, 서전트점프는 체지방률과 최대심박수와는 음의 상관이 그리고 골격근량과는 양의 상관이 있었다. 사이드스텝은 BMI와는 음의 상관이 있으나 VO₂max와는 양의 상관이 있었고, VO₂max는 체지방량, 체지방률 및 최대심박수와 음의 상관이 있었다.

결론적으로, 농구는 전후반 각각 20분 동안 지치지 않고 폭발적인 점프와 스피드를 유지하면서 지속적으로 움직일 수 있는 심폐지구력이 요구되는 종목으로, 본 연구결과를 통해 농구 선수들의 경기력 향상을 위한 특화된 훈련프로그램의 개발이 가능할 것으로 판단된다. 즉, 여자프로농구선수들의 경기력 향상을 위해서는 체지방량, 체지방률 및 BMI를 줄일 수 있도록 신체조성 관리가 필요하고, 골격근량과 VO₂max를 늘릴 수 있는 근력 강화(특히, 하지) 및 심폐지구력 강화 훈련프로그램의 개발이 필요하다고 사료된다.

마지막으로, 본 연구는 경기 현장의 선수, 지도자 및 관계자들에게 도움을 줄 수 있는 기초자료를 제공하였다는 점에서 연구의 의미가 있는 것으로 판단된다. 그러나 본 연구에서는 연구대상을 여자프로농구 선수들로만 한정하여 연구를 진행하였으므로 본 연구의 결과를 남자 프로농구 선수 또는 청소년기나 대학의 여자 아마추어 농구 선수들에게 일반화하는 데 다소 무리가 있다.

REFERENCES

1. Kim KJ. Effective training strategy for the improvement of exercise performance. *International Journal of Coaching Science*. 2013;15(1):72-83.
2. Park JH, Kim YN, Han TK. Junior national badminton player in the sport psychology program applies the competitive state anxiety and psychological skills. *International Journal of Coaching Science*. 2014; 16(3):149-56.
3. Malina RM, Bouchard C. Timing and sequence of changes in growth, maturation, and performance during adolescence. *Growth, Maturation, and Physical Activity*. 1991;267-72.
4. Wetzler MJ, Akpata T, Laughlin W, Levy AS. Occurrence of cervical spine injuries during the rugby scrum. *Am J Sports Med*. 1998;26(2): 177-80.
5. Kang MH, Kim YK. The effect of physical fitness progress according to training-program of pro-basketball players. *The Korean Society of Sports Science*. 2000;9(2):495-503.
6. Seo TB, Kim TW, Song HS, Kim YS. Comparative analysis of world class national male judo players' athletic performance related physical fitness factors. *Exerc Sci*. 2014;23(2):171-9.
7. Corbin C B, Lindsey R. Concepts of physical fitness, with laboratories. Brown & Benchmark 1988.
8. Son YS, Lee BS, Jung MJ, Lee SY, Lee JK, et al. Comparison of physical fitness, isokinetic muscular strength and anaerobic power in the position of professional basketball players. *Korean Society of Exercise Rehabilitation*. 2008;4(2):57-65.
9. Lee KT, Jung WS, Kang CK, Lee MK. A comparative analysis of physical fitness and skill according to school level and performance level in soccer players. *The Korean Society of Sports Science*. 2014;23(4):923-36.
10. Im SK, Lee SI, Choi DH, Lee CH, Shin CH. The physique and physical fitness of the pro-basketball athletes. *Exerc Sci*. 2000;9(2):441-55.
11. Kim MI. The analysis of physical fitness and body composition of women middle school basketball players classified by positions. *Journal of Sport and Leisure Studies*. 2008;33(2):911-21.
12. Lee WG, Hwang MH. Analysis on factors for deciding performance of basketball players by the factor of physical fitness. *The Journal of Education Research*. 2001;25:85-92.
13. Brown ME, Mayhew JL, Boleach LW. Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players. *J Sports Med Phys Fitness*. 1986;26(1):1-4.

14. Hislop HJ, Perrine JJ. The isokinetic concept of exercise. *Phys Ther.* 1967;47(2):114-7.
15. Thistle HG, Hislop HJ, Moffroid M, Lowman EW. Isokinetic contraction: a new concept of resistive exercise. *Arch Phys Med Rehabil.* 1967;48(6):279-82.
16. Harris GR, Stone MH, O'Bryant HS, Proulx CM, Johnson RL. Short term performance effects of high speed, high force or combined weight training. *J Strength Cond Res.* 2000;14(1):14-20.
17. Abdelkrim NB, Chaouachi A, Chamari K, Chtara M, Castagna C. Positional role and competitive-level differences in elite-level men's basketball players. *J Strength Cond Res.* 2010;24(5):1346-55.
18. Delextrat A, Cohen D. Strength, power, speed, and agility of women basketball players according to playing position. *J Strength Cond Res.* 2009;23(7):1974-81.
19. Soares J, Mendes OC, Neto CB, Matsudo VKR. Physical fitness characteristics of Brazilian national basketball team as related to game functions. *Perspectives in Kinanthropometry.* Champaign, Illinois: Human Kinetics 1986:127-33.
20. Parr RB, Hoover R, Wilmore JH, Bachman D, Kerlan RK. Professional basketball players: athletic profiles. *Phys Sportsmed.* 1978;6(4):77-87.
21. Delextrat A, Cohen D. Physiological testing of basketball players: toward a standard evaluation of anaerobic fitness. *J Strength Cond Res.* 2008;22(4):1066-72.
22. Kim SH. Relation of basketball skills and physique, physical fitness and body composition of high school basketball players at each position [thesis]. Busan: Kyungseong University 2001.
23. Ha MS, Choi SB, Kim YS. Comparison analysis of body composition and physical fitness characteristics of elite and non-elite men's kumdo players. *Korea Society for Wellness.* 2015;10(1):213-21.
24. Kim DK, Ji YS. Comparison of body composition, physical fitness and aerobic, anaerobic fitness according to competition level in taekwondo players. *The Journal of Korean Alliance of Martial Arts.* 2009;11(2): 317-27.
25. Kim SJ, Lee HS. A comparative analysis of body types, strength traits between excellent players and non-excellent players: centering on boxing players and taekwon-do players. *The Journal of Korean Alliance of Martial Arts.* 2011;22(2):125-37.
26. Cho HC, Lee MH, Kim SY. The study of anaerobic power and recovery ability between superior athletes and inferior athletes. *International Journal of Coaching Science.* 2011;3(1):151-9.
27. Choi YC, Kwon TW, You M. Comparison analysis of body composition and physical fitness characteristics of elite and non-elite men's kumdo players. *The Korean Society of Sports Science.* 2013;22(3): 1367-74.
28. Köklü Y, Alemdaroğlu U, Koçak F, Erol A, Fındıkoğlu G. Comparison of chosen physical fitness characteristics of Turkish professional basketball players by division and playing position. *J Hum Kinet.* 2011;30:99-106.
29. Park H. Sport nutrition for basketball players. *Jump Ball* 2002;100-1.
30. Kim HK. Compared on cardiovascular endurance according to position of female basketball players. *The Korean Society of Sports Science.* 2009;18(3):879-86.
31. Jung DS, Eom HJ, Han JU, Cho SK, Lee DU, et al. A study on the diagnosis and evaluation of performance in ball players. *Korean Journal of Sport Science.* 1998;9(3):42-90.
32. Ko BG, Kim JH. Physical fitness profiles of elite ball game athletes. *Korean Journal of Sport Science.* 2004;15(2):103-16.
33. Berg K, Latin RW. Comparison of physical and performance characteristics of NCAA division I basketball and football players. *J Strength Cond Res.* 1995;9(1):22-6.
34. Yoshiga CC, Higuchi M. Oxygen uptake and ventilation during rowing and running in females and males. *Scand J Med Sci Sports.* 2003; 13(6):359-63.