

## 중학교 축구선수의 포지션별 심폐지구력 비교와 운동 손상

인제대학교 일산백병원 재활의학교실 스포츠의학센터<sup>1</sup>, 일산백병원 스포츠의학센터<sup>2</sup>임길병<sup>1</sup> · 문정화<sup>2</sup> · 이지형<sup>1</sup>

## Comparison of Cardiopulmonary Endurance among Positions in Middle School Soccer Players and Their Sports Injuries

Kil-Byung Lim<sup>1</sup>, Jung-Wha Moon<sup>2</sup>, Ji Heoung Lee<sup>1</sup><sup>1</sup>Sports Medical Center, Department of Rehabilitation Medicine, Ilsanpaik Hospital, Inje University, Goyang,<sup>2</sup>Sports Medical Center, Ilsanpaik Hospital, Goyang, Korea

The purpose of this study was to investigate the difference in cardiopulmonary endurance among positions in middle school soccer, and to identify the incidence of sports injuries in association with soccer matches and training. Ninety-six (32 forwards, 27 defenders, 29 midfielders, and eight goalkeeper [GK]) middle school soccer players (12.77±0.53 years) participated in this study. They had no medical problems. Their height, weight and body mass index (BMI) were measured, and they also went through tests for maximal oxygen consumption (VO<sub>2</sub>max). We interviewed middle school soccer players about their soccer careers and their history of sports-related injuries. Physical fitness was compared among players in different playing positions. VO<sub>2</sub>max was significantly higher in forward and defender groups than GK group. There was no significant relationship in cardiopulmonary endurance among outfield players. GK were taller and heavier than outfield players. BMI was significantly higher in GK group than midfielder group. They had played soccer for 39.08±20.28 months on average. During matches and training, forwards suffered 13 injuries (36.1%); defenders suffered 10 injuries (27.8%); midfielders suffered 12 injuries (33.3%); and only one GK came down with an injury (2.8%). The most common types of injuries were to knees (36.1%) and ankles (33.3%).

**Keywords:** Fitness, Injury, Position, Soccer, Sports

Received: September 5, 2013 Revised: November 8, 2013

Accepted: November 16, 2013

Correspondence: Ji Heoung Lee

Sports Medical Center, Department of Rehabilitation Medicine,  
Ilsanpaik Hospital, Inje University, 170 Juhwa-ro, Ilsanseo-gu,  
Goyang 411-706, Korea

Tel: +82-31-910-7114, Fax: +82-31-910-7746

E-mail: lejhy8005@daum.net

Copyright ©2013 The Korean Society of Sports Medicine

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 서론

축구팀의 경기력 향상을 위한 중요한 요소로 선수들의 체력과 정신적인 요소, 적절한 전술, 시합 중의 선수들의 움직임 그리고 시즌기간 중의 부상의 예방 등이 있다<sup>1)</sup>. 이 중 경기진행 동안 필요한 심폐지구력의 유지는 선수 개인의 경기력 및 팀 전체의 조직력에도 많은 영향을 미치게 된다. 축구는 포지션별로 다양한 역할과 움직임이 요구되며 이로 인해 공격수(forward), 수비수(defender), 미드필더(midfielder), 골키퍼(goalkeeper) 간에 서로 다른 심폐지구력의 특성을 보이게 된다.

이에 대한 정보를 아는 것이 팀의 선수구성에 직접적 영향을 미치게 되며 나아가 팀의 경기력 및 리그성적에 큰 영향을 미치게 될 것이다. 이로 인해 많은 연구자들이<sup>1,4)</sup> 성인 축구선수들의 체력특성과 이에 따른 포지션별 차이를 분석하고 적용하기 위해 연구하였다.

또한 선수가 팀의 전술에 따라 움직일 수 있는 경기력을 갖추었다 하더라도 연습이나 경기 중 발생한 운동 손상으로 인해 연습이나 시합에 참여하지 못한다면 선수 개인으로서도 성장의 기회를 놓치게 되어 피해를 입게되고 소속된 팀으로서도 선수의 부재로 인한 경기력 저하라는 손해를 입게 된다<sup>5)</sup>. 운동 손상은 공 경합이나 태클 등을 통한 신체접촉으로 인한 손상, 빠른 방향전환, 순간적인 움직임을 요구하는 경우 과도한 관절의 움직임으로 인한 손상 등 다양한 기전에 의해서 발생하게 된다. 따라서 여러 연구를 통하여 성인프로축구선수들의 운동 손상 발생부위와 원인의 분석, 예방프로그램 등의 연구가 이루어져 왔다<sup>6,7)</sup>.

하지만 아직 선수 경력이 짧고 신체적 특성들이 변해가는 중학생 선수들을 대상으로 한 포지션별 심폐지구력의 특성과 운동 손상에 관한 연구는 미비하였다. 이를 연구하여 성인 축구선수와의 비교를 통해 차이를 분석한다면 더 나은 정보를 제공할 수 있을 것이다.

따라서 본 연구의 목적은 국내 중학교 축구선수들의 포지션별 심폐지구력의 특성을 알아보고 운동 손상의 발생부위 및 빈도를 조사하여 향후 포지션의 선정과 훈련계획, 운동 손상의 예방에 도움을 주고자 하였다.

## 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 대상은 대한축구협회에 등록된 중학교 축구선수로 협회로부터 심폐지구력 검사에 대한 의뢰를 받아 2008년 7월부터 2013년 5월까지 심폐지구력 상태를 점검하기 위해 본원을 내원한 경기도 지역 7개 중학교의 축구팀 남자선수 96명을 대상으로 하였으며, 실험 당시 병력 조사와 신체검사를 통하여 의학적인 문제가 있는 선수는 연구대상에서 제외하였다.

### 2. 연구 방법

학교별로 의뢰를 받아 심폐지구력 검사가 예약된 시간에 내원한 중학생 선수들을 대상으로 검사의 방법과 연구목적

설명하였으며 개인의 신상 및 정보는 연구 이외의 다른 목적으로 쓰이지 않을 것을 충분히 설명하고 모든 검사와 설문은 보호자의 사전 동의를 받은 후 시행하였다. 이후 실험에 참여하는 선수들을 대상으로 축구 포지션을 공격수, 수비수, 미드필더, 골키퍼 4집단으로 나누어 신체적인 특성을 측정하여 비교분석 하였고 운동경력과 부상경험, 부상부위, 부상으로 인한 운동중단기간을 기록하였다. 심폐지구력을 통한 포지션별 심폐지구력의 특성을 알아보기 위하여 운동부하 검사를 시행하였다.

#### 1) 심폐지구력

심폐지구력은 Quark b<sup>2</sup> (Cosmed, Rome, Italia) 운동부하검사장비를 이용하여 최대산소소모량을 측정하였으며, 프로토콜은 Bruce protocol로 시행하였다. 검사 중 심전도의 변화를 관찰하였고 정기적으로 혈압과 심박수, 호흡수, 흉통 등을 측정하였고 주관적인 피로도는 Borg Rating of Perceived Exertion Scale을 이용하였다. 검사종료는 피검자가 호흡곤란이나 주관적 피로도로 인하여 그만두기를 원할 때까지 시행하였다.

#### 2) 운동 손상

축구선수로 활동을 시작한 이후 연습이나 경기도중 발생한 손상을 대상으로 하였고 부상으로 인해 1달 이상 경기나 연습에 참여할 수 없어 운동을 중단한 경우 부상으로 정의하였다. 손상의 부위는 문진을 통하여 경추부, 상지, 허리, 고관절, 대퇴부, 무릎, 하퇴부, 발목, 발 9부위로 나누어 기록하였으며 선수들의 포지션별 부상 부위 및 발생률을 측정하였다.

### 3. 자료 처리

중학교 축구선수들의 포지션 간 심폐지구력의 특성을 비교하기 위하여 one-way analysis of variance를 시행하였으며, 유의한 차이가 있을 경우 Bonferroni 사후검증을 하였다. 통계적 유의수준은  $p=0.05$ 로 하였으며 모든 통계처리는 PASW ver. 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였다.

## 결 과

신체적인 특성에서는 골키퍼 집단이 신장과 체중에서 다른 집단에 비해 유의하게 높게 나타났으며 공격수 집단이 미드필더 집단보다 유의하게 높게 나타났다. 신체질량지수(body mass index)에서는 골키퍼 집단이 미드필더 집단보다 유의하

게 높게 나타났다(Table 1).

운동부하 검사를 통한 최대산소섭취량은  $48.72 \pm 6.63$  mL/kg/min으로 나타났으며, 포지션별 비교에서는 공격수가  $49.93 \pm 7.61$  mL/kg/min, 수비수가  $50.27 \pm 5.80$  mL/kg/min, 미드필더가  $47.53 \pm 6.00$  mL/kg/min, 골키퍼가  $42.95 \pm 3.43$  mL/kg/min으로 공격수와 수비수 집단이 골키퍼 집단에 비해 유의하게 높게 나타났다(Table 2).

포지션별 운동 손상 비교 결과에서는 공격수 집단이 13예

(36.1%)로, 수비수 집단이 10예(27.8%)로, 미드필더 집단이 12예(33.3%)로 나타났으며 골키퍼 집단이 1예(2.8%)로 가장 작게 나타났다(Table 3). 손상 부위별 비교에서는 무릎 13예(36.1%)와 발목 12예(33.3%)로 가장 많았고 허리 손상이 2예(5.6%), 대퇴부 손상이 1예(2.8%), 발 손상이 5예(13.9%), 상지의 손상은 3예(8.3%)가 있었다. 상지 손상의 경우 미드필더 집단에서 팔꿈치 손상이 2예가 있었고 골키퍼 집단에서 손가락 손상이 1예가 있었다. 공격수, 수비수, 미드필더 세 집단

**Table 1.** Physical characteristics of subjects by player position

Characteristic	Forward (n=32)	Defender (n=27)	Midfielder (n=29)	Goalkeeper (n=8)	Total (n=96)
Age (y)	$12.90 \pm 0.58$	$12.81 \pm 0.39$	$12.58 \pm 0.56$	$12.74 \pm 0.46$	$12.77 \pm 0.53$
Height (cm)	$162.24 \pm 8.99^{\dagger}$	$159.39 \pm 9.25$	$155.83 \pm 8.37$	$172.97 \pm 4.38^*$	$160.40 \pm 9.64$
Weight (kg)	$52.30 \pm 9.08^{\dagger}$	$51.70 \pm 8.77$	$46.40 \pm 6.99$	$63.96 \pm 6.00^*$	$51.32 \pm 9.28$
Body mass index	$19.88 \pm 2.24$	$20.20 \pm 1.76$	$19.05 \pm 1.43$	$21.39 \pm 1.97^{\dagger}$	$19.85 \pm 1.95$

Values are means  $\pm$  standard deviation.

\*Significantly different from the value of other player groups ( $p < 0.05$ );  $^{\dagger}$ Significantly different from the value of midfielder group ( $p < 0.05$ ).

**Table 2.** The result of the exercise tolerance test by player position

Characteristic	Forward (n=32)	Defender (n=27)	Midfielder (n=29)	Goalkeeper (n=8)	Total (n=96)
Maximum oxygen consumption (mL/kg/min)	$49.93 \pm 7.61^*$	$50.27 \pm 5.80^*$	$47.53 \pm 6.00$	$42.95 \pm 3.43$	$48.72 \pm 6.63$

Values are means  $\pm$  standard deviation.

\*Significantly different from the value of goalkeeper group ( $p < 0.05$ ).

**Table 3.** Incidence of sports injury by player position

Characteristic	Forward (n=32)	Defender (n=27)	Midfielder (n=29)	Goalkeeper (n=8)	Total (n=96)
Number of injuries (%)	13 (36.1)	10 (27.8)	12 (33.3)	1 (2.8)	36 (100)

**Table 4.** Location of injuries and frequency by player position

Location of injuries	No. of injuries (%)			
	Forward	Defender	Midfielder	Goalkeeper
Neck	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Upper extremity	0 (0)	0 (0)	2 (16.7)	1 (100)
Back	1 (7.7)	0 (0)	1 (8.3)	0 (0)
Hip	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Thigh	1 (7.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Knee	4 (30.8)	5 (50)	4 (33.3)	0 (0)
Lower leg	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Ankle	4 (30.8)	3 (30)	5 (41.7)	0 (0)
Foot	3 (23.0)	2 (20)	0 (0)	0 (0)
Total	13 (100)	10 (100)	12 (100)	1 (100)

모두에서 무릎과 발목손상이 가장 많았고 골키퍼 집단이 손상 부위나 발생 비율에서 다른 집단과 크게 다른 양상을 보였다 (Table 4). 수술적 치료가 필요했던 경우는 공격수 집단에서 무릎손상과 발목손상이 각각 1예씩 있었고 미드필더 집단에서 발목손상이 2예로 총 4예가 있었다.

선수들의 평균 운동경력은  $39.08 \pm 20.28$ 개월이었으며 공격수가 평균  $37.09 \pm 22.45$ 개월, 수비수가 평균  $37.33 \pm 16.95$ 개월, 미드필더가 평균  $45.79 \pm 19.82$ 개월, 골키퍼가 평균  $28.62 \pm 19.19$ 개월이었고 운동 손상으로 운동을 중단한 기간은 평균  $3.14 \pm 2.81$ 개월이었다.

## 고 찰

본 연구는 중학교 축구선수들의 포지션을 공격수, 수비수, 미드필더, 골키퍼로 나눠 운동부하 검사를 시행하여 최대산소섭취량을 통하여 서로간의 심폐지구력의 차이를 알아보았고 또한 각 포지션 별로 시합이나 연습 중에 발생한 운동 손상의 빈도와 부위의 차이를 비교 분석해 보았다.

엘리트 축구선수들의 최대산소섭취량은 많은 연구들에서 평균  $56.8\text{--}70.0$  mL/kg/min로 다양하게 보고되고 있으며<sup>8-12)</sup>, 국내 성인프로축구선수들을 대상으로 한 연구에서 Kim 등<sup>3)</sup>은  $69.4 \pm 5.9$  mL/kg/min로 타국의 선수들에 비해 우수한 것으로 보고하였다. 청소년을 대상으로 한 연구들도 있었는데 14.5±0.6세의 남자축구선수 30명을 대상으로 한 Meckel 등<sup>13)</sup>의 연구에서 최대산소섭취량은 평균  $44.6 \pm 5.3\text{--}49.5 \pm 5.4$  mL/kg/min로 나타났으며 12.1±0.9세의 여자 축구선수 26명을 대상으로 한 연구에서<sup>14)</sup> 평균  $38.7 \pm 4.7$  mL/kg/min의 최대산소섭취량을 보였다. 하지만 14.9±0.7세의 엘리트 축구선수 17명을 대상으로 한 연구에서는<sup>15)</sup> 최대산소섭취량이  $61.4 \pm 4.5$  mL/kg/min으로 보고되었으며 더 어린 8.0±0.3세의 선수 22명을 대상으로 한 연구에서도<sup>16)</sup> 최대산소섭취량이  $56.7 \pm 4.9$  mL/kg/min로 보고된 경우도 있어 나이에 상관없이 선수들의 훈련 정도에 따라 다양한 결과를 보였다.

본 연구에서는  $48.72 \pm 6.63$  mL/kg/min으로 나타났으며 국내 성인프로축구선수 평균의<sup>3)</sup> 70% 정도의 최대산소섭취량을 보였다. 포지션별 심폐지구력의 차이는 성인 축구선수를 대상으로 한 다양한 연구에서 미드필더 집단의 최대산소섭취량이 유의하게 높은 것으로 나타났으며<sup>1,10,17)</sup> 골키퍼 집단이 가장 낮은 것으로 나타났다<sup>1,17)</sup>. 일반적으로 수비수와 공격수를 연결해 줘야하는 미드필더의 특성상 상대적으로 다른 포지션보다 시합이나 연습 중의 이동거리가 많은 것으로 설명되고

있다<sup>18)</sup>. 하지만 높은 심폐지구력 때문에 미드필더를 선택하게 되는 것인지 이 포지션 자체의 높은 심폐지구력 요구량 때문에 후천적으로 발달한 것인지는 명확하지 않다고 보고된 경우도 있었는데<sup>19)</sup> 비교적 축구선수생활 시작 초기인 본 연구의 선수들에서는 공격수, 수비수, 미드필더 간의 심폐지구력의 차이는 없는 것으로 나타났다. 이는 중학생 선수들의 포지션 선정에 있어 심폐지구력 보다는 공중 공 경합에 유리한 신장이나 속도, 도약력 등의 다른 신체적인 특성이 고려된 결과로 보이며 아직 축구선수로 훈련을 시작한 시간이 오래되지 않아 심폐지구력의 특성이 나타나기 전임을 감안할 수 있겠다. 또한 보다 최근의 포지션별 심폐지구력의 차이에 대한 연구결과들을 보면 공격수와 수비수, 미드필더 간의 최대산소섭취량에 유의한 차이가 없는 것으로 보고되는 경우가 많다<sup>1,4,20)</sup>. 이는 현대의 축구가 이전보다 각각의 포지션이 전체 경기운영에 있어 더 많은 역할을 소화하여야 하기 때문에<sup>1)</sup> 공격수, 수비수, 미드필더 집단 모두에서 높은 심폐지구력을 요구하기 때문인 것으로 생각된다. 반면 골키퍼 집단의 경우 공격수와 수비수에 비해 유의하게 최대산소섭취량이 낮았는데 이는 앞선 연구들과 비슷한 결과를 보였다<sup>1,4,17,20)</sup>. 이는 골키퍼 집단의 경우 포지션의 특성상 달리기 능력이 중요하지 않으며 순발력과 도약력이 더욱 강조되고 있고<sup>17)</sup>, 매우 어린 나이부터 체격이 큰 선수들이 골키퍼로 선발되는 경우가 많기 때문인 것으로 생각된다<sup>4)</sup>. Wong 등<sup>21)</sup>은 Federation International de Football Association (FIFA) World Cups의 프로국가대표 선수들에서 골키퍼 집단이 다른 포지션의 선수들보다 더 큰 신장과 몸무게를 보이는 것으로 보고하였고 본 연구에서도 골키퍼 집단의 신장과 체중이 다른 집단의 선수들보다 유의하게 높게 나타났으며 신체질량지수에서도 미드필더 집단에 비해 유의하게 높았다. 골키퍼를 제외한 포지션의 경우 신장의 크기는 공격수, 수비수, 미드필더 순으로 나타났는데 이는 아직 경기 중 전략적인 움직임이나 개개인의 축구기술에 대한 의존도가 떨어지고 체격에 의존하게 되는 경우가 많음을 생각할 때 좀더 체격조건이 좋은 선수를 득점과 연결되는 공격수와 수비수에 배치한 결과로 예측할 수 있다.

축구선수들의 운동 손상의 경우 다양한 연구에서 여러 형태로 손상의 정의가 되어 조사되었다<sup>22-25)</sup>. Shin과 Yoon<sup>26)</sup>은 평균 연령 18.1세의 청소년 축구선수를 대상으로 한 연구에서 연습이나 경기에 결장하지 않는 손상을 전체 손상의 70.9%로 보고하였고 Lee 등<sup>22)</sup>은 국내 프로축구선수를 대상으로 한 연구에서 1달 이상의 치료나 경기에 참여할 수 없는 손상을 큰 손상으로 정의하고 나머지는 작은 손상으로 분류하였으며 작은 손상이

전체 손상의 89%로 보고되었다. 손상부위의 비율은 다양한 연구에서<sup>27-29)</sup> 무릎과 발목의 손상비율이 가장 높은 것으로 보고하였으며 Lee 등<sup>22)</sup>은 대퇴부, 발목, 하퇴부의 순으로 손상의 비율이 높다고 보고하였고 Shin과 Yoon<sup>26)</sup>의 연구에서는 무릎과 하퇴부의 손상 비율이 높게 나타났으나 접촉 손상의 경우 무릎이나 발목의 손상이 많은 것으로 보고하였다. 축구는 비교적 다른 스포츠에 비하여 안전한 스포츠로 알려져 있으며 나이가 어릴수록 손상의 발생률이 낮다가 14-16세부터 증가하기 시작되는 것으로 알려져 있다<sup>29)</sup>. 본 연구에서는 운동부하 검사를 위해 내원한 중학교 축구선수들을 대상으로 문진을 통하여 후향적으로 조사를 시행하였고 손상의 시점과 기록의 시점이 다르고 선수들의 연령이 어리며 연습의 강도가 성인에 비하여 약하고 손상의 기록이 체계적으로 관리되지 않고 있는 한계점으로 인하여 부정확한 손상의 기록을 피하기 위해 손상으로 인해 1달 이상 연습이나 경기에 참여하지 못한 경우를 손상으로 정의하였다. 한편 운동손상의 발생비율이 중학교 축구선수임에도 불구하고 프로축구선수의 큰 손상의 발생비율과 비슷하게 조사되었는데 이는 정해진 짧은 기간 동안 발생한 운동손상을 전향적으로 기록하여 연구한 다른 연구들과는<sup>22,26)</sup> 다르게 선수의 전체 운동경력기간 중 발생한 운동손상을 모두 포함하였고 나이가 어린 유소년 선수시절의 경우 신체적으로 연약하며 운동과 학업을 병행하고 적극적으로 훈련을 시행하지 않는 경우가 많고 프로선수와 같이 기간 내에 정해진 시합을 소화해야 하는 경우가 아니기 때문에 보다 긴 운동중단기간을 가졌기 때문으로 생각된다. 포지션별 손상의 발생비율은 골키퍼 집단을 제외한 나머지 집단에서 서로 비슷한 비율로 나타났으며 가장 많은 손상의 부위는 무릎과 발목으로 나타났다. 이는 연령이 어리고 운동경력이 짧아 만성 과다 사용성 손상보다 접촉성 손상이 많으며 큰 손상을 대상으로 조사를 진행하였기 때문에 타박상 보다는 관절의 이상이 발생한 경우가 더 많았기 때문인 것으로 생각된다.

중학교 축구선수들은 성인 축구선수들과 다르게 후천적으로 얻어진 심폐지구력의 특성이 보이지 않았으며 성장기 초기의 체격적 조건을 따라 포지션 선정에 더 큰 영향을 미치는 것으로 생각된다. 따라서 이후 지속적인 심폐지구력의 추적관찰과 엘리트 성인 축구선수와의 비교를 통해 적절한 체력 훈련프로그램의 설정이 필요할 것으로 생각되며 운동 손상의 경우 무릎과 발목 관절에 손상이 많이 발생하여 향후 이에 대한 적극적인 예방 프로그램의 적용이 필요할 것으로 생각된다.

## References

1. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:278-85.
2. Kim YK. A fitness profiles of the professional soccer players by each position. *J Korean Sports Med* 2000;18:217-26.
3. Kim YK, Jin YS, Jun TW, Jung ST. A fitness profiles of the professional soccer players in Korea. *J Korean Sports Med* 2000;18:83-91.
4. Gil SM, Gil J, Ruiz F, Irazusta A, Irazusta J. Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: relevance for the selection process. *J Strength Cond Res* 2007;21:438-45.
5. Glick ID, Horsfall JL. Diagnosis and psychiatric treatment of athletes. *Clin Sports Med* 2005;24:771-81.
6. Kim SH. A study on video analysis of sports injuries and management in Korean professional football. *Korean J Sports Med* 2013;31:20-5.
7. Lee YS. Prevention program for soccer injuries. *J Korean Sports Med* 1994;12:43-53.
8. Bangsbo J, Lindquist F. Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. *Int J Sports Med* 1992;13:125-32.
9. Chin MK, So RC, Yuan YW, Li RC, Wong AS. Cardio-respiratory fitness and isokinetic muscle strength of elite Asian junior soccer players. *J Sports Med Phys Fitness* 1994;34:250-7.
10. Wisloff U, Helgerud J, Hoff J. Strength and endurance of elite soccer players. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:462-7.
11. Al-Hazzaa HM, Almuzaini KS, Al-Refae SA, et al. Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *J Sports Med Phys Fitness* 2001;41:54-61.
12. Wong del P, Wong SH. Physiological profile of Asian elite youth soccer players. *J Strength Cond Res* 2009;23:1383-90.
13. Meckel Y, Gefen Y, Nemet D, Eliakim A. Influence of short vs. long repetition sprint training on selected fitness components in young soccer players. *J Strength Cond Res* 2012;26:1845-51.
14. Castagna C, Impellizzeri FM, Manzi V, Ditroilo M. The assessment of maximal aerobic power with the multistage fitness test in young women soccer players. *J Strength Cond Res* 2010;24:1488-94.
15. Brandes M, Heitmann A, Muller L. Physical responses of different small-sided game formats in elite youth soccer players. *J Strength Cond Res* 2012;26:1353-60.
16. Bunc V, Psotta R. Physiological profile of very young soccer

- players. *J Sports Med Phys Fitness* 2001;41:337-41.
17. Davis JA, Brewer J, Atkin D. Pre-season physiological characteristics of English first and second division soccer players. *J Sports Sci* 1992;10:541-7.
18. Bangsbo J, Norregaard L, Thorso F. Activity profile of competition soccer. *Can J Sport Sci* 1991;16:110-6.
19. Bangsbo J, Michalsik L. Assessment of the physiological capacity of elite soccer players. In: Spinks W, Reilly T, Murphy A, editors. *Science and football IV*. London: Routledge; 2002. p. 53-62.
20. Lago-Penas C, Casais L, Dellal A, Rey E, Dominguez E. Anthropometric and physiological characteristics of young soccer players according to their playing positions: relevance for competition success. *J Strength Cond Res* 2011;25:3358-67.
21. Wong PL, Chamari K, Dellal A, Wisloff U. Relationship between anthropometric and physiological characteristics in youth soccer players. *J Strength Cond Res* 2009;23:1204-10.
22. Lee KT, Song BY, Young KW, Kim NM, Kim CY, Park SR. Analysis of the injuries in professional soccer player. *J Korean Sports Med* 2000;18:176-80.
23. Kofotolis ND, Kellis E, Vlachopoulos SP. Ankle sprain injuries and risk factors in amateur soccer players during a 2-year period. *Am J Sports Med* 2007;35:458-66.
24. Inklaar H. Soccer injuries. I: Incidence and severity. *Sports Med* 1994;18:55-73.
25. Junge A, Dvorak J. Influence of definition and data collection on the incidence of injuries in football. *Am J Sports Med* 2000;28:S40-6.
26. Shin DW, Yoon YS. Incidence and pattern of injuries of Asian youth soccer players during match. *J Korean Sports Med* 2003;21:145-50.
27. Ekstrand J, Gillquist J, Liljedahl SO. Prevention of soccer injuries. Supervision by doctor and physiotherapist. *Am J Sports Med* 1983;11:116-20.
28. Peterson L, Junge A, Chomiak J, Graf-Baumann T, Dvorak J. Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups. *Am J Sports Med* 2000;28:S51-7.
29. Schmidt-Olsen S, Jorgensen U, Kaalund S, Sorensen J. Injuries among young soccer players. *Am J Sports Med* 1991;19:273-5.