

[원저]

프로축구선수의 운동손상과 체력 및 인체계측 변인간의 관련성

김재우¹, 김연수¹, 이경태²서울대학교 체육교육과¹, 을지외과대학 을지병원 정형외과교실²

Relationships Between Injury, Physical Fitness, and Anthropometric Parameters in Professional Soccer Players

Jae Woo Kim¹, Yeon Soo Kim¹, Kyung Tae Lee²Department of Physical Education, Seoul National University¹Department of Orthopedic Surgery, Eulji University, College of Medicine²

Background	Although the risk of injury in soccer is high, a review of the literature concerning risk factors for injuries in professional athletes shows incomplete and contradictory result. The purpose of this study was to analyse injury patterns and risk factors related with injuries in professional soccer players.
Methods	Club medical staff diagnosed and recorded injuries of Korean professional soccer players (n=36) for one year. Before the 2006 season started, the following were measured and examined as risk factors: height, weight, body composition, VO ₂ max, isokinetic muscle strength (knee and ankle), hamstring/quadriceps (H/Q) ratio, dorsiflexion/plantar flexion (D/P) ratio, thigh and calf circumferences, and previous injuries. Logistic regression analysis was used to determine the relations between injuries and the risk factors.
Results	The incidence of injuries was 2.3 per 1,000 exposure hours (29.6 per 1,000 game hours, 0.7 per 1,000 training hours). Frequent sites of injury was the lower extremities (88.2%) and ankles (27.9%). The most common injury type was contusions (41.2%). Additionally, players injured previously were at greater risk of any injury compared with non-injured players (OR 2.7; 95% confidence interval, 1.7 to 4.3), and players with abnormal H/Q ratio were at greater risk of injury when compared with those who has normal H/Q ratio (OR 2.2; 95% confidence interval, 1.4 to 3.6).
Conclusions	Previous injury and H/Q ratio were identified as the main risk factors for injury among Korean professional soccer players. (Korean J Health Promot Dis Prev 2009; 9(2):129-134)
Key words	professional football players, previous injury, H/Q ratio, VO ₂ max, isokinetic strength

서론

축구는 남녀를 포함해 모든 연령대에서 참여하는 세계에서 가장 대중적인 스포츠로서 약 20만 명의 프로선수와 2억 4천만

명의 아마추어선수가 활동하고 있으며 참여인원도 매년 증가하고 있다.¹⁾ 국내의 경우 2008년 8월 6일 기준으로 대한축구협회의 팀 및 인원 등록현황은 남녀 선수를 포함해 초등학교에서 프로팀까지 716개팀 21,847명이 등록되어 있으며 각종 동호회 팀들을 고려하였을 때 그 인구는 더 많을 것으로 추정된다.

이러한 축구에 관한 인기는 축구관련 손상이라는 의학적 측면의 관심을 증가시켰다. 엘리트 남자 선수에게 있어서 한 시즌 동안 최소 1회 이상 발생하는 손상비율은 65-91%이며²⁾, 프로 축구 선수들의 축구손상 위험이 산업현장 종사자들보다 1,000

• 교신저자 : 김 연 수
• 주 소 : 서울시 관악구 관악로 599 서울대학교 사범대학 체육교육과
• 전 화 : 02-880-7794
• E-mail : kys0101@snu.ac.kr
• 접수 일 : 2008년 10월 22일 • 채 택 일 : 2009년 5월 10일

배 높다고 보고했다.³⁾ 이러한 관심의 증가로 인하여 축구관련 손상에 영향을 주는 요인을 분석하고 예방하려는 연구들이 꾸준히 진행되고 있다. 국외의 경우 손상을 발생시키거나 손상에 영향을 줄 수 있는 많은 요인들에 관한 연구가 활발히 이루어졌으며, Hägglund(2007)⁴⁾는 축구손상과 관련된 연구를 리뷰(review)하여 연령 및 기능적 균형, 과거 손상경험 및 부적절한 재활, 인체계측, 체력, 근력 및 근력불균형, 유연성, 관절 불안정성, 심리적 요인, 경기 및 훈련노출비율, 운동장 상태, 포지션, 그리고 계절 등을 축구손상에 영향을 미칠 수 있는 요인으로 분류하였다. 그러나, 이러한 연구들은 대상자의 표본크기와 위험요인에 대한 측정방법의 차이로 인하여 상이한 결과를 나타내었기 때문에 아직까지 명확한 결론을 내리기는 어렵다.

국내의 경우 청소년 대표, 대학생, 그리고 여성 등을 대상으로 연구가 진행되었으나^{5,7)}, 프로축구선수를 대상으로 한 연구는 미흡하고, 그나마도 체력특성, 트레이닝, 그리고 재활 분야의 제한적 범위에서만 연구되어 프로축구손상에 관한 연구가 매우 부족한 실정이다.

따라서, 본 연구는 프로축구선수를 대상으로 축구손상의 패턴을 분석하고, 축구손상에 영향을 미칠 수 있는 여러 가지 요인 중 심폐지구력, 근력, 근력불균형, 인체계측적 변인, 그리고 과거 손상경험과 손상 간의 관련성을 분석함으로써 차후 축구손상예방을 위한 효과적인 관리방안과 경기력 향상을 위한 기초자료를 제공하는데 목적이 있다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상자

본 연구는 국내 1개 프로축구구단에 소속되어 2006년 1월부터 2006년 12월까지 K 리그에서 활동한 선수 36명을 대상으로 하였으며 대상자의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

2. 측정방법

1) 운동손상

손상에 대한 기록은 프로축구팀의 재활 트레이너에 의해 시행되었으며, 손상선수에 대한 진단은 모두 팀 주치의에 의해 의학적 검사, 컴퓨터 단층 촬영(Computed Tomography; CT), 자기공명영상(Magnetic Resonance Image; MRI) 검사 등을 이용하여 손상유형을 분류하였다. 손상의 해부학적 손상부위 및 유형은 OSICS(The Orchard Sports Injury Classification System)를 기초로 분류하였다.⁸⁾ 손상은 계획된 경기도중이나

Table 1. Characteristics of study subjects

Variables	Professional football players (N=36)
Age (yrs)	24.6±4.9
Height (cm)	180.1±6.2
Weight (kg)	75.5±7.3
Percent fat (%)	16.0±3.4
VO ₂ max (ml/kg/min)	56.1±6.4
HRmax (beats/min)	191.5±8.8
Lactate (mmol)	
Rest	2.0±0.7
All out	8.1±2.0
Recovery 10 min	6.2±1.7
Thigh circumference (cm)	57.3±2.6
Calf circumference (cm)	38.6±1.8
Knee 60°/sec	
Extension % BW (Nm)	332.9±42.0
Flexion % BW (Nm)	199.7±36.1
Ankle 30°/sec	
Plantar flexion % BW (Nm)	141.1±19.7
Dorsiflexion % BW (Nm)	46.6±7.1

Values are Mean±SD, BW: Body Weight

훈련도중에 발생한 것으로 의학적 주의를 요하며 다음 경기나 훈련에 참여하지 못할 경우로 정의하였고⁹⁾, 과거 손상유무는 시즌전 6개월 이내의 손상경험으로 조사하였다. 한 경기당 36명의 선수가 전·후반 90분간 경기하는 것을 기준으로 총 경기시간을 산출하였고, 계획된 팀훈련 시간을 기준으로 총 훈련시간을 산출하였으며 1,000시간 동안 발생한 손상의 횟수를 손상 발생률로 정의하고 이를 산출하였다.⁹⁾

2) 체력 및 인체계측변인

심폐지구력의 지표인 최대산소섭취량은 국민체력센터에서 운동부하검사(KSSI M 프로토콜)를 이용하여 최대산소섭취량을 측정하였으며 혈액채취를 통하여 젖산검사를 병행하여 실시하였다. 등속성 근력은 서울소재 스포츠 센터에서 Cybex 770(Lumex, USA) 장비를 이용하여 무릎 신전 및 굴곡 검사(60°/sec)와 발목 저축굴곡 및 배축굴곡 검사(30°/sec)를 측정하였고 근력의 불균형여부는 측정된 수치를 기준으로 무릎 신근/굴근비(55~65%), 발목 저축/배축굴곡비(25~35%)에 따라 정상과 비정상으로 구분하였다.¹⁰⁾ 또한, 인체계측적 변인은 신장, 체중, 체구성에 추가하여 하체와 관련된 허벅지 둘레와 종아리 둘레를 측정하였다. 허벅지 둘레는 선 자세로 발을 좌우로 5~10cm 정도 벌리고, 양발에 균등하게 체중을 유지하고 볼 기고광점을 지나도록 줄자를 교차하여 0.1cm 단위까지 측정하였고, 종아리 둘레는 장딴지돌출점을 지나도록 측정하였다. 모든 측정은 시즌 시작 전 동계훈련 시점에 측정되었다.

3. 통계처리

본 연구에서 측정된 모든 자료는 SPSS Version 11.5(SPSS, Chicago, IL, USA) 통계 패키지를 이용하여 처리하였다. 심폐 지구력, 등속성 근력, 그리고 인체계측과 관련된 변인에 대해 평균과 표준편차를 산출하였고, 손상부위, 손상유형, 포지션, 그리고 계절에 따른 부상의 빈도를 알아보기 위해 빈도분석을 실시하였다. 손상과 심폐지구력, 등속성 근력, 그리고 인체계측 변인과의 관련성을 알아보기 위해 로지스틱 회귀분석을 사용하였다. 모든 통계분석에서 유의수준은 $p<0.05$ 로 설정하였다.

결 과

1. 손상분석

36명의 선수가 있는 국내 프로축구팀으로, 1년 365일 중 총 운동일수는 299일이었다. 운동 횟수는 430회로 훈련이 90%(378회)를 차지했고, 경기는 10%(43회)를 차지했다. 시즌 간 총 훈련량은 754시간이었고, 전체 선수의 총 노출시간은 28,728시간(경기 노출시간 1,620시간, 훈련 노출시간 27,108시간)이었다. 대상자 36명 중 19명에서 총 68건의 손상을 기록했으며, 손상 발생률은 1,000 노출 시간당 2.3(1,000 경기 시간당 29.6, 1,000 훈련 시간당 0.7)이었다.

손상의 부위와 유형은 Table 2에 제시되어 있다. 대부분의

Table 2. Location and type of injuries

	No. of injuries (%)
Injury location	
Ankle	19 (27.9)
Thigh	13 (19.1)
Knee	12 (17.7)
Foot/toe	7 (10.3)
Lower leg/Achilles tendon	7 (10.3)
Hip/groin	2 (2.9)
Others*	8 (11.8)
Injury type	
Contusions	28 (41.2)
Sprains/joint injury	17 (25.0)
Strains	10 (14.7)
Fractures	7 (10.3)
Others†	6 (8.8)
Total injuries	68 (100%)

* Others include head/face/neck, shoulder, abdomen

† Others include dislocation, laceration, abrasion

Table 3. Injury distribution for position and season

	No. of Injury frequency (%)
Position	
Goal Keeper	4/6* (66.7)
Defender	10/20 (50.0)
Midfielder	17/30 (56.7)
Forwarder	5/12 (41.7)
Total	36/68 (52.9)
Season	
Spring	22 (32.3)
Summer	11 (16.2)
Autumn	20 (29.4)
Winter	15 (22.1)
Total	68 (100.0)

* Number of players/frequency of injury at position

손상은 하지(88.2%)에서 발생했고 발목(27.9%), 허벅지(19.1%), 무릎(17.7%) 순으로 흔하게 관찰되었으며, 손상 유형은 타박상(41.2%), 인대 염좌(25%)가 흔하게 관찰되었다.

포지션과 계절에 따른 손상비율은 table 3에 제시되어 있다. 포지션별 인원수에 따른 손상 발생비율은 골키퍼(66.7%), 중간수(56.7%), 수비수(50.0%), 공격수(41.7%) 순으로 높았고, 계절별 손상 발생비율은 봄(32.3%), 가을(29.4%), 겨울(22.1%), 여름(16.2%) 순으로 높았다.

Table 4. Risk factors for injury using logistic linear regression model

Multivariate analysis	n	OR [*]	95% CI	P-value
Previous injury				
No	17	ref		
Yes	17	2.7	1.7-4.3	<0.05
Thigh circumference (cm)	34	1.0	1.0-1.0	0.89
Calf circumference (cm)	34	1.1	0.9-1.2	0.85
VO ₂ max (ml/kg/min)	34	1.2	0.8-1.1	0.96
Knee 60°/sec				
Extension % BW (Nm)	34	1.1	1.0-1.1	0.13
Flexion % BW (Nm)	34	0.9	0.8-1.0	0.27
H/Q ratio				
Normal	21	ref		
Abnormal	13	2.2	1.4-3.6	<0.01
Ankle 30°/sec				
Plantar flexion % BW (Nm)	34	1.0	0.9-1.1	0.87
Dorsiflexion % BW (Nm)	34	1.2	0.8-1.2	0.67
D/P ratio				
Normal	15	ref		
Abnormal	19	1.7	0.9-1.9	0.37

* Adjusted for age

OR : Odds Ratio; CI : Confidence Interval; BW : Body Weight;

H/Q : Hamstring/Quadriceps femoris; D/P : Dorsiflexion/Plantar flexion

2. 로지스틱 회귀분석에 의한 위험요인 분석

하지의 축구손상 발생에 영향을 미치는 위험요인을 분석하기 위해 하지 손상을 입은 34명을 대상으로 로지스틱회귀분석을 실시한 결과, 과거 손상경험과 H/Q 비율이 유의한 위험요인으로 나타났다. 시즌 전 6개월 이내 손상경험이 있는 선수는 없는 선수에 비해 손상 발생 가능성이 2.7배(95%신뢰구간 1.7-4.3) 높았으며, H/Q 비율이 비정상범위에 있는 선수가 정상범위에 있는 선수보다 손상 발생 가능성이 2.2배(95%신뢰구간 1.4-3.6) 높았다. 그러나, 최대산소섭취량, 등속성 근력, 종아리 및 허벅지 둘레, D/P 비율에서는 유의한 결과를 나타내지 않았다.

고 찰

본 연구에서 축구손상 발생률은 1,000 노출 시간당 2.3(1,000 경기 시간당 29.6, 1,000 훈련 시간당 0.7)으로 나타났다. 이는 Waldén 등(2005)²⁾이 보고한 1,000 경기 시간당 30.5와 1,000 훈련 시간당 5.8, Árnason(1996)¹¹⁾가 보고한 1,000 경기 시간당 34.8과 1,000 훈련 시간당 5.9, 그리고 Hägglund 등(2005)¹²⁾이 보고한 1,000 경기 시간당 28.6과 1,000 훈련 시간당 11.8의 결과와 다소 차이를 보였으나 국내 프로축구선수를 대상으로 실시한 이경태 등(2000)¹³⁾의 연구결과인 2.9와 유사한 결과를 나타냈다.

대부분의 손상은 하지(88.2%)에서 발생했으며, 이는 축구관련 손상이 하지에서 남자는 70~93%, 여자는 60~82%가 발생한다는 연구¹⁴⁾와 전체 손상 중 76.1%가 하지에서 발생했다는 이경태 등(2000)¹³⁾의 연구와 유사한 결과를 나타냈다. 손상부위는 발목(27.9%)에서 가장 흔하게 관찰되었고, 손상 유형은 타박상(41.2%)이 가장 흔하게 관찰되었는데 이는 허벅지 및 무릎(25.1%), 발목(20.0%)에서 흔히 발생하고 발생 유형은 타박상(48.2%), 인대손상(23.5%)이 흔히 발생한다는 선행연구¹³⁾와 유사한 결과를 나타냈다.

포지션별 인원수에 따른 손상 발생비율은 골키퍼(66.7%), 중간수(56.7%), 수비수(50.0%), 그리고 공격수(41.7%) 순으로 높았다. 많은 학자들이 포지션에 따른 손상 위험을 연구해 왔으나, 공격수가 다른 포지션에 비해 높은 손상 발생비율을 나타낸다는 연구¹⁵⁾와, 중간수가 손상위험이 가장 높다는 연구¹⁶⁾ 등 그 결과들은 상이하다. 이런 일치하지 않는 결과들은 시즌 중 포지션이 변경됨에도 불구하고 선수들의 포지션을 시즌 초에 정해지는 포지션에 따라 구분하거나, 현대 축구 특성상 중간수 및 공격수가 공수 모두에 가담하기 때문에 포지션이 일정하지

않을 수 있으며, 또는 팀이 경기에 따라 전술을 변화시켜 선수의 포지션을 바꿀 수 있기 때문인 것으로 사료된다.

과사용 손상은 시즌 전에 흔히 발생하고, 외상 손상은 시즌 기간인 초봄과 여름 휴식기 후 초가을에 흔히 발생한다.¹⁷⁾ Hawkins 등(2001)¹⁸⁾은 영국 프로축구선수들을 대상으로 실시한 연구에서 적정 체력적, 생리적 상태에 있지 않은 기간인 시즌 초에 손상이 가장 많이 발생했다고 보고했다. 본 연구에서도 봄(32.3%)에 가장 높았고, 그 다음으로 가을(29.4%), 겨울(22.1%), 그리고 여름(16.2%) 순으로 높았다. 이는 K-리그의 전 기리가 3월 초에, 후기리가 8월 말에 시작된다는 점을 고려할 때 선행연구와 유사한 결과를 나타내었다고 볼 수 있다.

축구손상의 위험요인으로 과거 손상경험, 최대산소섭취량, 허벅지 둘레, 종아리 둘레, 무릎 및 발목의 등속성 근력, 근력비를 분석한 결과 축구손상에 유의한 영향을 미치는 위험요인은 과거 손상경험과 햄스트링근/대퇴사두근(H/Q) 비율이었다. 과거 손상경험이 있는 선수는 없는 선수에 비해 손상 발생 가능성이 2.7배(95%신뢰구간 1.7-4.3) 높았으며, H/Q 비율이 비정상범위에 있는 선수가 정상범위(55~65%)에 있는 선수보다 손상 발생 가능성이 2.2배(95%신뢰구간 1.4-3.6) 높았다.

과거 손상경험은 축구손상의 중요한 위험요인으로 고려되어 왔다. 선행연구들은 축구선수에게 있어서 무릎과 발목염좌 뿐만 아니라 대퇴염좌의 재발 가능성이 높고 같은 부위의 과거 상해가 새로운 손상의 강력한 예측요인이 된다고 보고하고 있다.¹⁹⁻²¹⁾ 이는 손상 후 근육 또는 건에서 조직형태가 변하거나 부적절한 재활로 인해 근육의 유연성이 감소하여 발생하기 때문에^{4,11)}, 재활방지를 위해 선수가 현장에서 복귀하기 전에 충분한 재활과 주치의, 재활트레이너 등 의료진들의 신중한 판단이 필요하다고 사료된다.

근력조절과 저항성 훈련은 특히, 시즌 전 준비기간 동안 축구훈련의 중요한 부분이다. 근력과 연결조직을 강화하는 것은 근육손상을 감소시키기 때문에 근력 감소나 근육 불균형은 흔한 손상 위험요인으로 고려되어 지며^{11,22)}, 특정 햄스트링 근력 강화 운동이 햄스트링 손상 위험을 감소시킨다는 긍정적 효과가 있다고 보고하고 있다.²³⁾ 본 연구에서는 대퇴사두근과 햄스트링의 근력에서 유의한 결과를 나타내지 않았으며 H/Q 비율에서 유의한 결과를 나타냈다. 축구에 있어서 대퇴사두근과 햄스트링근은 주된 활동근육이다. 대퇴사두근은 점프를 하고 볼을 킁킹하는데 매우 중요한 역할을 하기 때문에 지도자들은 강한 킁력을 기르기 위해 대퇴사두근을 훈련하는데 집중하고 햄스트링근을 훈련시키는 것을 소홀히 하는 경향이 있다. 그러나, H/Q 비율이 50%미만의 경우에는 햄스트링근이 약하기 때문에 전방십자인대의 손상이 야기될 수 있으며 70%를 초과하면 대퇴사두근이 약해져 슬내장 병변을 동반할 수 있기 때문에²⁴⁾,

예방적 측면에서 대퇴사두근과 햄스트링근의 정상비율을 고려한 훈련 및 재활이 필요할 것으로 사료된다.

낮은 유산소체력을 가진 선수가 더 빨리 피로감을 느낀다는 측면에서 체력은 손상발생과 관련이 있을 수 있다. 그러나, 일부 연구^{11,25)}만이 이런 가설을 지지한다. 본 연구에서 축구손상과 최대산소섭취량간에 유의한 결과를 나타내지 않아 관계가 없다는 선행연구^{26,27)}와 동일한 결과를 나타냈다. 인체계측 변인인 손상 간의 관계를 보고한 연구에서, Dvorak 등(2000)²⁸⁾은 손상을 입은 선수들이 손상을 입지 않은 선수들 보다 더 높은 체지방률을 나타내지만 다른 인체계측 변인에서는 유의한 차이를 발견하지 못했다고 보고했으며, 다른 연구는 일반적인 남자 엘리트 선수와 여자 선수의 신장, 체중, 체지방률, 또는 체질량지수(BMI)와 손상 간에 유의한 관계가 없다고 보고하고 있다.^{20,27)} 본 연구에서도 신장, 체중, 체지방률에서 유의한 결과를 나타내지 않았으며 선행연구에서 분석하지 않은 인체계측 변인 중 허벅지와 종아리 둘레에서도 유의한 결과를 나타내지 않았다. 이러한 결과는 체력요인 및 인체계측적 요인과 축구손상 간의 다양한 연구를 필요로 한다.

본 연구는 1개 구단만을 대상으로 하였으며 관찰된 표본수가 적고 세부적인 의무기록이 부족하여 선행연구에서 제시된 다양한 손상위험요인을 종합적으로 다루지 못한 제한점이 존재하지만, 국내 프로축구선수를 대상으로 시도되는 국내최초의 연구임에 그 의의가 크다고 사료된다. 차후 통일된 손상관리시스템이 모든 구단에 적용되어 축구손상에 관한 종합적인 의무기록이 관리되고, 이를 바탕으로 포괄적인 손상분석이 이루어지는 다중적인 연구가 필요할 것이다.

배측굴곡/저측굴곡비(Dorsiflexion/Plantarflexion Ratio; D/P), 허벅지 둘레, 종아리 둘레, 그리고 과거 상해경험 등 위험요인을 측정 및 조사하였으며 손상과 위험요인간의 관계를 알아보기 위하여 로지스틱 회귀분석을 사용하였다.

결 과

손상 발생률은 1,000 노출 시간당 2.3(1,000 경기 시간당 29.6, 1,000 훈련 시간당 0.7)이었다. 대부분의 손상은 하지(88.2%)에서 발생하였고 발목(27.9%)의 손상이 가장 빈도 있게 관찰되었으며, 손상 유형으로는 타박상(41.2%)이 가장 흔하게 관찰되었다. 과거 손상경험이 있는 선수는 없는 선수에 비해 손상 발생 가능성이 2.7배(95%신뢰구간 1.7-4.3) 높았으며, H/Q 비율이 비정상범위에 있는 선수가 정상범위에 있는 선수보다 손상 발생 가능성이 2.2배(95%신뢰구간 1.4-3.6) 높았다.

결 론

프로축구선수에게 있어서 과거 손상경험과 H/Q 비정상범위의 비율은 손상의 주요 위험요인이 될 수 있으리라 판단된다.

중심단어

프로축구선수, 과거 손상, H/Q 비율, 최대산소섭취량, 등속성 근력

참고문헌

1. Patel DR, Stier B, Luckstead EF. Major international sports profiles. *Pediatr Clin North Am* 2002;49(4):762-792.
2. Waldén M, Häggglund M, Ekstrand J. UEFA Champions League study: a prospective study of injuries in professional football during the 2001-2002 season. *Br J Sports Med* 2005;39(8): 542-546.
3. Drawer S, Fuller CW. Evaluating the level of injury in English professional football using a risk based assessment process. *Br J Sports Med* 2002;36(6):446-451.
4. Häggglund M. Epidemiology and prevention of football injuries. Linköping University Medical Dissertations(No. 989) 2007.
5. Shin DW, Yoon YS. Incidence and pattern of injuries of Asian youth soccer players during match. *J Kor Sports Med* 2003;21(2):145-150.
6. Lee SW. A survey of sports injuries in soccer players regarding positions. Graduate school of Education Kwandong University;2005
7. Jang JH, Lee MK. Correlation between injury and length difference

요 약

연구배경

축구손상의 위험은 높지만, 국내 프로축구선수에 대한 손상의 위험요인에 대한 정보는 제한적이다. 본 연구의 목적은 프로축구선수를 대상으로 축구손상의 패턴을 분석하고 축구손상에 영향을 미치는 위험요인을 분석하는 것이다.

방 법

1개 구단의 의료진들이 1년 동안 36명의 선수들을 대상으로 손상에 대하여 진단하고 기록했다. 2006년 시즌이 시작되기 전에, 신장, 체중, 체구성, 최대산소섭취량, 등속성 근력(무릎, 발목), 햄스트링근/대퇴사두근비(Hamstring/Quadriceps Ratio; H/Q),

- in both feet in women soccer players. *The Journal of Korean Society of Aerobic Exercise* 2002;6(1):69-82.
8. Orchard J. Orchard Sports Injury Classification System(OSICS). *Sport Health* 1993;11(3):39-41.
 9. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, Hägglund M, McCrory P, Meeuwisse WH. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football(soccer) injuries. *Br J Sports Med* 2006;40(3):193-201.
 10. Heyward VH. Advanced assessment and exercise prescription, 5th ed. Champaign, IL: Human Kinetics;2006. p.117-140.
 11. Árnason Á, Gudmundsson A, Dahl HA, Jóhannsson E. Soccer injuries in Iceland. *Scand J Med Sci Sports* 1996;6(1):40-45.
 12. Hägglund M, Waldén M, Ekstrand J. Injury incidence and distribution in elite football: a prospective study of the Danish and the Swedish top divisions. *Scand J Med Sci Sports* 2005;15(1):21-28.
 13. Lee KT, Song BY, Young KW, Kim NM, Kim CY, Park SR. Analysis of the injuries in professional soccer player. *J Kor Sports Med* 2000;18(2):176-180.
 14. Wong P, Hong Y. Soccer injuries in the lower extremities. *Br J Sports Med* 2005;39(8):473-482.
 15. Andersen TE, Tenga A, Engebretsen L, Bahr R. Video analysis of injuries and incidents in Norwegian professional football. *Br J Sports Med* 2004;38(5):626-631.
 16. Árnason Á, Tenga A, Engebretsen L, Bahr R. A prospective video-based analysis of injury situations in elite male football: football incident analysis. *Am J Sports Med* 2004; 32:1459-1465.
 17. Waldén M, Hägglund M, Ekstrand J. Injuries in Swedish elite football: a prospective study on injury definitions, risk for injury and injury pattern during 2001. *Scand J Med Sci Sports* 2005;15(2):118-125.
 18. Hawkins RD, Hulse MA, Wilkinson C, Hodson A, Gibson M. The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *Br J Sports Med* 2001;35:43-47.
 19. Hägglund M, Waldén M, Ekstrand J. Previous injury as a risk factor for injury in elite football: a prospective study over two consecutive seasons. *Br J Sports Med* 2006;40:767-772.
 20. Árnason Á, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Risk factors for injuries in football. *Am J Sports Med* 2004;32(suppl1):S5-S16.
 21. Kucera KL, Marshall SW, Kirkendall DT, Marchak PM, Carrett Jr WE. Injury history as a risk factor for incident injury in youth soccer. *Br J Sports Med* 2005;39:462-466.
 22. Taimela S, Kujala UM, Osterman K. Intrinsic risk factors and athletic injuries. *Sports Medicine* 1990;9(4):205-215.
 23. Askling C, Karlsson J, Thorstensson A. Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scand J Med Sci Sports* 2003;13(4):244-250.
 24. Bushbacher R. Sports medicine and rehabilitation: a sports specific approach. Lippincott Williams & Wilkins;1994. p95-110
 25. Eriksson LI, Jorfeldt L, Ekstrand J. Overuse and distortion soccer injuries related to the player's estimated maximal aerobic work capacity. *Int J Sports Med* 1986;7(4):214-216.
 26. Ostenberg A, Roos H. Injury risk factors in female European football: a prospective study of 123 players during one season. *Scand J Med Sci Sports* 2000;10(5):279-285.
 27. Emery CA, Meeuwisse WH, Hartmann SE. Evaluation of risk factors for injury in adolescent soccer: implementation and validation of an injury surveillance system. *Am J Sports Med* 2005;33(12):1882-1891.
 28. Dvorak J, Junge A, Chomiak J, Graf-Baumann T, Peterson L, Rösch D, Hodgson R. Risk factor analysis for injuries in football players. Possibilities for a prevention program. *Am J Sports Med* 2000;28(Suppl5):S69-S74.