

광저우 하계 아시안게임 대회 기간 동안 발생한 스포츠 손상

대한체육회 태릉선수촌 스포츠의학실¹, 삼성서울병원 스포츠의학센터², 중앙대학교병원 스포츠의학센터³, 이경태 정형외과⁴김은국¹ · 강현용¹ · 김태규¹ · 이제훈¹ · 김미현¹ · 송지연¹
홍성림¹ · 김종덕¹ · 박원하² · 서경묵³ · 이경태⁴

Sports Injury Surveillance during Summer Asian Games 2010 in Guangzhou

Eun Kuk Kim, MD, PhD¹, Hyun Yong Kang, PT¹, Tae Gyu Kim, PT¹, Je Hoon Lee, PT¹, Mi Hyun Kim, PT¹,
Jee Yeon Song, PT¹, Sung Ilm Hong, PT¹, Jong Duk Kim, PhD¹, Won Hah Park, MD, PhD²,
Kyung Mook Seo, MD, PhD³, Kyung Tai Lee, MD, PhD⁴¹Department of Sports Medicine, Taeneung National Training Center of Korean Olympic Committee,
²Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University
School of Medicine, ³Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Chung-Ang University Hospital,
⁴Lee's Orthopedic Clinic, Seoul, Korea

The purpose of this study was to do the surveillance study of sports injuries which were suffered to National players of South Korea Team during the summer Asian Games 2010 in Guangzhou. All medical staffs of Korea Delegation were asked to report all sports injuries newly incurred during the Games on injury report form, and the physicians made clinical diagnoses of the injuries. Total 725 injuries (430 athletes) were reported, and 288 injuries (209 athletes) were newly incurred: 68 injuries (58 athletes) were recurrent with previous history, resulting in total incidence rate: 45.5 injuries/1000 athlete exposures (AE) (95% confidence interval [CI]: 40.1-50.6 injuries/1000 AE) and incidence proportion: 26% (95% CI: 23-29). The new injury was highest in athletics (n=37, 12.8%), hockey (n=26, 9.0%), and basketball (n=23, 8.0%). While 162 injuries (56.2%) were incurred during practice, 126 injuries (43.8%) were incurred in competition. The most frequent diagnoses were lateral ankle ligament sprain (n=28, 9.7%, 95% CI: 6.3-13.1), calf muscle cramp (n=23, 95% CI: 4.9-11.1), and hamstring strain (n=22, 95% CI: 4.6-10.7). The relapsed injury was highest in athletics (n=16, 23.5%), basketball (n=6, 8.8%), and wrestling (n=5, 7.4%). While 50 injuries (73.5%) were recurred during practice, 18 injuries (26.5%) were recurred in competition. The most frequent diagnoses of relapsed injury were calf muscle cramp (n=11, 16.2%, 95% CI: 7.4-25.0), low back strain (n=6, 8.8%, 95% CI: 2.1-15.6), and hamstring strain (n=6, 8.8%, 95% CI: 2.1-15.6). Our data indicated incidence rates, incidence proportions, characteristics and frequent diagnoses of acute and recurrent sports injuries during the games, therefore these results could provide relevant information for the sports injury prevention at elite level.

Key Words: Surveillance study of sports injury, Asian Games, Incidence rate, Incidence proportion

접수: 2011-3-14 수정: 2011-4-29 승인: 2011-5-19

책임저자: 김 태 규

139-804, 서울시 노원구 공릉2동 산 223-19

대한체육회 태릉선수촌 스포츠의학실

Tel: 02-970-0066, Fax: 02-970-0060

E-mail: ktk7718@gmail.com

서론

이번 제16회 하계 아시안게임은 아시아인들의 이목이 집중된 가운데 중국 남부 연안의 최대 무역 도시인 광저우에서

11월 12일부터 27일까지 개최되었다. 이번 대회에는 43종목 791명의 국가대표 선수들이 참가하였으며, 4년간 준비한 각자의 기량을 발휘하여 종합 2위라는 좋은 성적을 얻을 수 있었다. 한국선수단의 의료진은 대한체육회 의무분과 위원회 전문의 3명, 태릉선수촌 주치의 1명, 간호사 및 물리치료사 8명으로 구성되었다.

최근 국제올림픽위원회(International Olympic Committee, IOC)에서는 선수들의 건강과 스포츠 손상 예방에 점차 많은 관심을 두고 있으며, 그에 따라 표준화된 스포츠 손상의 평가를 통해 중요한 역학 자료뿐 아니라 스포츠 손상의 예방과 관련된 원인 및 위험 요소를 파악하고 그 주변 상황을 관찰하기 위해 노력하고 있다¹⁾. 따라서 2004년 아테네 올림픽에서는 스포츠 손상 보고 양식(daily injury report form)을 마련하여 대회에 참가한 각국의 단체 구기 종목에서 발생한 스포츠 손상을 기록하여 보고하였다²⁾. 또한, 2008년 하계 올림픽 대회에서는 단체 구기 종목에 국한되지 않고 모든 국가올림픽위원회(National Olympic Committee, NOC)의 의료진 및 대회종합병원(polyclinic)에서 작성된 보고양식의 자료를 이용한 국제종합스포츠대회의 스포츠 손상 보고서를 발표하였다³⁾. 이러한 국제 수준의 종합 스포츠 대회에서 발생하는 스포츠 손상에 대한 역학 조사는 엘리트 수준의 선수들만을 대상으로 하고, 대회 기간 동안으로 역학 연구의 기간이 정해져 있으며 최고 수준의 대회인 만큼 경기장 환경과 같은 스포츠 손상의 경기 외적인 요소들을 일정 수준으로 보장할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 현재까지 단일 종목에서 일정 시즌 기간 및 토너먼트 기간 동안 발생한 스포츠 손상에 대한 역학 조사는 많이 보고되고 있으나, 올림픽이나 아시안 게임과 같은 국제 종합 스포츠 대회의 스포츠 손상 발생에 대한 조사는 예상외로 많이 보고되고 있지 않다⁴⁾.

국내에서도 단일 종목을 대상으로 일정 시즌 동안이나 특정 대회 기간 동안 발생한 스포츠 손상에 대한 역학 연구는 몇몇 보고되고 있으며, 위와 같은 국제 종합 스포츠 대회와 관련된 스포츠 손상의 역학 연구로 Yang 등³⁾에 의한 2002년 제14회 부산아시안게임에 대한 보고서가 있다. 이 연구에서는 의료진을 방문한 선수들에서 내과적 질환을 포함한 전체 질병의 발생을 보고하였으며, 스포츠 손상에 관해서는 일종의 임상적 발생(clinical incidence) 연구로써 의료진의 도움을 필요로 하여 진료실을 내원한 선수들의 스포츠 손상을 대상으로 발생 시기, 발생 부위, 손상 기전 등에 대해 보고하였다. 이러한 임상적 발생 연구는 지금까지 널리 이용되어 보고되고 있으나, 그 조사 결과들은 의료기관에 대한 이용 현황, 즉 일정기간 동안

의료진의 손상 치료 내역 등을 의미하며, 실제로 대상 집단의 단위 시간 혹은 경기 참가에 따른 스포츠 손상 발생률(incidence rate, IR)이나 종목별 평균 부상 발생 위험(risk or incidence proportion, IP)을 설명할 수 없다는 단점이 있다⁴⁾.

따라서 본 역학 연구에서는 국가대표 선수들이 참가하는 국제 종합 스포츠 대회로는 최대 규모인 하계 아시안 게임 대회 기간 동안 발생하는 스포츠 손상에 대해 전체 선수단을 대상으로 하는 전향적 집단 역학 조사를 통해, 스포츠 손상이 많이 발생하는 종목, 종목별로 흔히 발생하는 스포츠 손상의 진단, 발생 빈도 및 특징 등에 대해 알아보고, 대회 기간 동안 선수들의 경기 참가 및 훈련에 따른 스포츠 손상의 발생률과 평균 발생 위험을 각 종목별로 조사하여 비교해보고자 한다. 또한 스포츠 손상의 예방을 위해 재발이 많은 종목, 종목별로 흔히 재발하는 스포츠 손상 및 그 특징들에 대해서도 알아보고자 한다.

연구 방법

본 역학 연구는 2010년 제16회 광저우 하계 아시안 게임에 참가하는 국가대표 선수들을 대상으로 스포츠 손상의 발생에 대한 전향적 집단 연구(prospective surveillance study)로 시행되었다. 본 연구에서는 대회 기간 중 경기 및 훈련에 참가한 국가대표 선수들에서 스포츠 활동과 관련되어 발생하고 호소하며, 의료진의 관심을 필요로 하는 모든 급/만성의 근골격계 증상 및 징후를 스포츠 손상으로 정의하였다⁵⁾.

1. 자료 수집

IOC의 daily injury report form을 근거로 하여 스포츠 손상의 발생 날짜, 시간, 종목 및 세부 종목과 포지션, 이름, 성별, 손상부위, 좌우구분, 손상 원인, 경기 중 혹은 훈련 중, 반칙 여부 및 임상 진단명 등을 기재하는 양식을 대한민국 선수단의 특성에 맞게 미리 준비하였다. 또한 부상을 입은 선수들의 생년월일 및 키, 몸무게 등 신상 정보는 대한민국 선수단에서 제공하는 공식 기록을 참고하여 기록하도록 하였다. 이 양식의 작성법을 대한민국 선수단 전체 의료진, 즉 모든 의사, 물리치료사 및 각 종목별 전담 트레이너들이 잘 숙지할 수 있도록 대회 시작 전에 반복 교육하였다. 대한민국 선수단이 의료진과 함께 현지에 도착하여 훈련을 시작하면서 발생한 모든 스포츠 손상에 대해 선수단 의료진과 각 종목별 트레이너들이 사전에 교육받은 대로 보고 양식을 작성하였고, 대회 기간 동안 매일 훈련 및 경기가 끝나는 즉시 종목별 트레이너 및 물리치료사는

그날의 부상선수에 대한 기록을 작성하여 제출하였다. 모든 부상 선수는 스포츠 의학 분야에 경험이 많은 4명의 대한민국 선수단 전문의들에게 진료를 받도록 하였으며, 스포츠 손상에 대한 문진, 이학적 검사 및 초음파 검사 등의 영상 검사 소견들을 근거로 판단한 최종적인 임상 진단들은 부위별 스포츠 손상 진단에 따라⁶⁾ 코드화된 태릉선수촌의 전자차트 시스템에 따라 분류하여 기록하였다. 이 때 한 선수가 여러 부위에 다발성 손상을 입은 경우 각각 다른 진단으로 분류하였고, 한 부위에 서로 다른 종류의 부상이 발생한 경우도 각각 다른 진단으로 기록하였다. 전담 트레이너가 없었던 일부 종목과 골프, 승마 및 요트와 같이 종목 특성 때문에 선수촌 외부에서 체류하던 종목에 대해서는 선수단 물리치료를 파견하거나, 담당 지도자 및 부상 선수와의 전화 인터뷰를 통해 누락되는 스포츠 손상이 없도록 하였다. 위의 과정을 통해 수집된 모든 정보에서 선수의 진료기록에 대한 철저한 보안을 유지하도록 하였다.

2. 자료 분석

대회 기간 동안 경기 및 훈련에 의해 발생한 전체 스포츠 손상들을 새로 발생한 급성 손상과 그 밖의 만성 손상으로 분류하였다. 분류된 급성 손상들 중 태릉선수촌 전자차트 시스템에서 동일 부위에 최근 1년 이내 동일상병의 과거력이 있는 손상은 재발성 급성 손상으로 다시 분류하였다. 만성 스포츠 손상을 제외한 전체 급성 손상과 그 중의 재발성 손상에 대해 SPSS ver. 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 수집된 자료들에 대한 빈도분석을 시행하였다. 스포츠 손상의 발생률(IR)을 알아보기 위해 선수가 아시안 게임 기간 중 경기 및 훈련에 1,000회 노출됨(1,000 athlete exposures, 1000 AE)에 따른 부상 건수를 공식을 [(대회 기간 중 발생한 부상건수 ÷ 대회 기간 중 공식경기 및 훈련참가 횟수) × 1000] 적용하여 분석하였다. 종목에 따른 스포츠 손상의 발생 분률(IP)을 알아보기 위해 경기 및 훈련에 참가한 선수에 따른 부상 선수를 (대회 기간 중 발생한 부상선수 ÷ 대회 기간 중 참가선수) 공식을 적용하여 분석하였다. 이러한 통계적 분석에서 분모로 사용될 종목별 경기 및 훈련 참가 횟수와 참가 선수 인원은 대회 조직위원회와 대한민국 선수단에서 제공하는 공식적인 선수단 자료와 경기 및 훈련 일정을 이용하였다. 스포츠 손상 발생에 대한 빈도 분석 결과와 관련 측정치들에 대한 신뢰구간은 95%로 계산하였다.

결 과

제16회 아시안 게임에 참가한 대한민국 국가대표 선수들은 전체 43종목, 791명(남자 460명, 58.2%, 여자 331명, 41.8%)이었다. 대회 기간에 경기 및 훈련에 참가하는 동안 발생한 스포츠 손상은 전체 725건(430명)이었으며, 이중 새로 발생한 급성 스포츠 손상은 288건(209명)이었으며, 이 중 동일 부위에 과거력이 있었던 재발성 급성 손상은 68건(58명)이었다. 전체 부상 선수들 중 62명의 선수는 대회 기간 중 2건 이상의 스포츠 손상을 입었고, 그 중 14명의 선수들에서는 3건 이상의 다발성 손상이 발생하였다. 골프, 요트, 체스 및 댄스 스포츠에서는 급/만성의 어떤 스포츠 손상도 발생하지 않았고, 공수도, 당구, 바둑, 싱크로나이즈드 수영, 정구 및 카누에서는 만성 근골격계 손상 이외의 급성 스포츠 손상은 대회 기간 중 발생하지 않았다.

1. 급성 손상

급성 손상 288건 중 육상이 37건(12.8%)으로 가장 높은 빈도를 보였고, 하키 26건(9.0%), 농구 23건(8.0%) 등의 빈도 순으로 나타났다. 남녀 비율은 각각 59.7% (172건)과 40.3% (116건)이었다. 훈련 중 발생한 급성 손상은 162건(56.2%)이었고 경기 중 발생한 손상은 126건(43.8%)이었다. 특히 훈련 중 보다 경기 도중 스포츠 손상이 주로 발생한 종목은 축구(20건, 90.9%), 우슈(8건, 88.9%), 사이클(8건, 72.7%) 등이었고, 반대로 훈련 도중 스포츠 손상이 주로 발생한 종목은 체조(14건, 87.5%), 수영(13건, 81.3%) 등이었다. 급성 손상 중 66건(22.9%)은 사람과의 접촉에 의한 부상이었고, 35건(12.2%)은 장비나 시설물에 의한 부상, 174건(60.4%)은 외부 접촉 없이 발생한 부상이었으며, 전체 급성 손상 중 14건(4.9%)은 상대방의 파울에 의해 발생한 부상이었다. 축구(20건, 90.9%), 우슈(7건, 77.8%), 복싱(6건, 54.5%) 등은 사람과의 접촉에 의한 부상이 많았고, 하키(16건, 61.5%), 세팍타크로(5건, 62.5%), 사이클(5건, 45.5%) 등은 장비나 시설물에 의한 부상이 많았으며, 수영(13건, 81.3%), 탁구(8건, 100%), 펜싱(8건, 88.9%) 등은 비접촉 스포츠 손상이 많이 발생하였다(Table 1). 가장 많은 빈도로 부상이 발생한 부위는 대퇴(51건, 17.7%), 허리(42건, 14.6%), 발목(41건, 14.2%), 하퇴(41건, 14.2%) 순이었고, 임상 진단에 따라 가장 흔히 발생한 스포츠 손상은 발목관절 외측 인대 염좌(28건, 9.7%, 95% confidence interval [CI]: 6.3-13.1건), 종아리 근육 경련(23건, 8.0%, 95% CI: 4.9-11.1건) 및 햄스트링

Table 1. Characteristics of all sports injuries incurred during the 16th Asian Games

Sports	Injuries (%)	Gender		Training	Mechanism [†]			IR* (95% CI)	IP* (95% CI)
		Male	Female		C1	C2	NC		
Athletic	37 (12.8)	26 (70.3)	11 (29.7)	37 (100)	0	0	36	245 (166-324)	0.5 (0.4-0.7)
Hockey	26 (9.0)	14 (53.8)	12 (46.2)	10 (38.5)	1	16	7	87.5 (53.9-121.2)	0.7 (0.5-0.8)
Basketball	23 (8.0)	15 (65.2)	8 (34.8)	13 (56.5)	6	1	10	63 (37.3-88.8)	0.7 (0.5-0.9)
Football	22 (7.6)	15 (68.2)	7 (31.8)	2 (9.1)	20	0	2	89.4 (52.1-126.8)	0.4 (0.3-0.6)
Swimming	16 (5.6)	6 (37.5)	10 (62.5)	13 (81.3)	1	0	13	34.5 (17.6-51.4)	0.5 (0.3-0.7)
Gymnastics	16 (5.6)	5 (31.3)	11 (68.8)	14 (87.5)	0	5	11	64.9 (28.2-101.6)	0.6 (0.3-0.9)
Handball	13 (4.5)	7 (53.8)	6 (46.2)	4 (30.8)	6	0	6	44.2 (20.2-68.3)	0.45 (0.2-0.5)
Judo	12 (4.2)	3 (25)	9 (75)	7 (58.3)	6	0	6	98.4 (42.7-154)	0.5 (0.3-0.7)
Boxing	11 (3.8)	11 (100)	0	6 (54.5)	6	1	4	183.3 (75-291.7)	0.5 (0.3-0.8)
Cycling	11 (3.8)	8 (72.7)	3 (27.7)	3 (27.3)	0	5	6	131 (53.6-208.3)	0.6 (0.3-0.8)
Wushu	9 (3.1)	7 (77.8)	2 (22.2)	1 (11.1)	7	0	2	134.3 (46.6-222.1)	0.4 (0.1-0.6)
Taekwondo	9 (3.1)	4 (44.4)	5 (55.6)	4 (44.4)	4	0	5	152.5 (52.9-252.2)	0.4 (0.1-0.7)
Fencing	9 (3.1)	6 (66.7)	3 (33.3)	6 (66.7)	1	0	8	35.3 (12.2-58.4)	0.3 (0.1-0.5)
Rugby	8 (2.8)	3 (37.5)	5 (62.5)	3 (37.5)	4	0	4	60.6 (18.6-102.6)	0.3 (0.1-0.4)
Sepaktakraw	8 (2.8)	8 (100)	0	2 (25)	0	5	3	38.6 (11.9-65.4)	0.2 (0-0.4)
Table tennis	8 (2.8)	4 (50)	4 (50)	3 (37.5)	0	0	8	106.7 (32.8-180.6)	0.6 (0.3-0.9)
Wrestling	6 (2.1)	6 (100)	0	5 (83.3)	1	0	5	21 (4.2-37.8)	0.2 (0-0.3)
Volleyball	5 (1.7)	3 (60)	2 (40)	3 (60)	0	1	4	16.3 (2-30.7)	0.2 (0-0.3)
Badminton	4 (1.4)	2 (50)	2 (50)	2 (50)	0	0	4	20 (0.4-39.6)	0.2 (0-0.4)
Baseball	4 (1.4)	4 (100)	0	1 (25)	0	0	4	54.1 (1.1-107)	0.1 (0-0.3)
Kabadi	4 (1.4)	2 (50)	2 (50)	2 (50)	1	0	3	53.3 (1.1-105.6)	0.2 (0-0.3)
Bowling	3 (1.0)	0	3 (100)	2 (66.7)	0	0	2	25.9 (0-55.1)	0.3 (0-0.5)
Weight lifting	3 (1.0)	3 (100)	0	3 (100)	0	0	3	25 (0-53.3)	0.1 (0-0.3)
Modern pentathlon	2 (0.7)	1 (50)	1 (50)	0	0	0	2	22.2 (0-53)	0.2 (0-0.4)
Diving	2 (0.7)	1 (50)	1 (50)	2 (100)	0	0	2	31.3 (0-74.6)	0.3 (0-0.6)
Beach volleyball	2 (0.7)	1 (50)	1 (50)	2 (100)	0	0	1	48 (0-114)	1 (0-1)
Softball	2 (0.7)	0	2 (100)	2 (100)	0	0	2	21.1 (0-50.2)	0.1 (0-0.3)
Water polo	2 (0.7)	2 (100)	0	1 (50)	2	0	0	15 (0-35.9)	0.2 (0-0.3)
Squash	2 (0.7)	2 (100)	0	0	0	0	2	23.8 (0-56.8)	0.3 (0-0.6)
Roller sports	2 (0.7)	1 (50)	1 (50)	2 (100)	0	0	2	11.4 (0-27.1)	0.3 (0-0.6)
Rowing	2 (0.7)	0	2 (100)	2 (100)	0	0	2	6.6 (0-15.7)	0.1 (0-0.3)
Dragon boat	1 (0.3)	1 (100)	0	1 (100)	0	0	1	3.4 (0-10.1)	0 (0-0.1)
Shooting	1 (0.3)	1 (100)	0	1 (100)	0	0	1	1.9 (0-5.6)	0 (0-0.1)
Archery	1 (0.3)	0	1 (100)	1 (100)	0	0	1	11.8 (0-34.8)	0.1 (0-0.4)
Tennis	1 (0.3)	0	1 (100)	1 (100)	0	0	1	6.3 (0-18.5)	0.1 (0-0.2)
Triathlon	1 (0.3)	0	1 (100)	1 (100)	0	0	1	125 (0-370)	0.3 (0-0.7)
Total	288 (100)	172 (59.7)	116 (40.3)	162 (56.3)	66	35	174		

CI: confidence interval, C1: Injury by person, C2: Injury by equipment, NC: Non-contact injury.

*Incidence rate: sports injuries/1000 athlete exposures (1000 AE).

*Incidence proportion: injured athletes/participating athletes.

[†]Mechanism.

Table 2. Clinical diagnoses of newly incurred sports injuries

Diagnoses	Injuries (%)	95% CI
Lateral ankle ligament sprain	28 (9.7)	6.3-13.1
Calf muscle cramps	23 (8.0)	4.9-11.1
Hamstring strain	22 (7.6)	4.6-10.7
Lumbar myofascial pain	20 (6.9)	4.0-9.9
Cervical myofascial pain	20 (6.9)	4.0-9.9
Acute back sprain	19 (6.6)	3.7-9.5
Quadriceps strain	19 (6.6)	3.7-9.5
Shoulder contusion	10 (3.5)	1.4-5.6
Quadriceps contusion	7 (2.4)	0.7-4.2
Knee contusion	6 (2.1)	0.4-3.7
Gastroc-soleus strain	6 (2.1)	0.4-3.7
Rotator cuff impingement	6 (2.1)	0.4-3.7
Capsular sprain of finger joint	6 (2.1)	0.4-3.7
Midtarsal joint sprain	5 (1.7)	0.2-3.2
Orbital injury	5 (1.7)	0.2-3.2
Periosteal contusion	5 (1.7)	0.2-3.2
Gastrocnemius contusion	5 (1.7)	0.2-3.2
Achilles tendinopathy	4 (1.4)	0-2.7
Traumatic arthritis	4 (1.4)	0-2.7
Trochanteric bursitis	4 (1.4)	0-2.7
Acute neck sprain	4 (1.4)	0-2.7
Adductor strain	4 (1.4)	0-2.7
Tendinopathies around the wrist	4 (1.4)	0-2.7
Others	52 (18.1)	0-45.9
Total	288 (100)	

CI: confidence interval.

근육 염좌(22건, 7.6%, 95% CI: 4.6-10.7건) 순이었다(Table 2).

2. 재발성 급성 손상

재발성 급성 손상 68건 중 육상이 16건(23.5%)으로 가장 높은 빈도를 보였고, 농구 6건(8.8%), 레슬링 5건(7.4%) 등의 순으로 많이 나타났고, 남녀 비율은 각각 69.1% (47건)과 30.9% (21건) 이었다. 이러한 재발성 급성 손상 중 훈련 도중 발생한 손상은 50건(73.5%)이었고 경기 중 발생한 손상은 18건(26.5%) 이었다. 이들 중 경기 도중 재발성 손상이 많았던 종목은 야구(3건, 100%), 핸드볼(2건, 66.7%), 하키(3건, 60%) 등이었고, 육상(16건, 100%), 레슬링(5건, 100%), 체조(4건, 100%) 등의 종목에서는 모두 훈련 도중 재발성 손상이 발생하였다. 재발성 손상 중 6건 (8.8%)은 사람과의 접촉에 의한 부상이었고, 3건(4.4%)은 장비나 시설물에 의한 부상, 56건(82.4%)은 외부 접촉 없이 발생한 부상이었으며, 전체 재발 손상 중 1건(1.5%)은 상대방의 파울에 의해 발생한 부상이었다. 유도(3건, 75%), 핸드볼(1건, 33.3%) 등에서는 사람과의 접촉에 의한 부상 재발을 보였고, 하키(3건, 60.0%)에서는 급성 손상과 마찬가지로 장비나 시설물에 의한 부상 재발이 많았으며, 레슬링(5건, 100%),

Table 3. Characteristics of recurrent sports injuries incurred during 16th Asian Games

Sports	Injuries (%)	Gender		Competition	Training	Mechanism [†]			IR* (95% CI)	IP* (95% CI)
		Male	Female			C1	C2	NC		
Athletic	16 (23.5)	14 (87.5)	2 (12.5)	0	16 (100)	0	0	16	106 (54-157.9)	0.3 (0.1-0.4)
Basketball	6 (8.8)	5 (83.3)	1 (16.7)	2 (33.3)	4 (66.7)	1	0	3	16.4 (3.3-29.6)	0.2 (0-0.4)
Wrestling	5 (7.4)	5 (100)	0	0	5 (100)	0	0	5	17.5 (2.2-32.8)	0.2 (0-0.3)
Hockey	5 (7.4)	4 (80)	1 (20)	3 (60)	2 (40)	0	3	2	16.8 (2.1-31.6)	0.2 (0-0.3)
Judo	4 (4.9)	1 (25)	3 (75)	2 (50)	2 (50)	3	0	1	32.8 (0.7-64.9)	0.2 (0-0.4)
Gymnastics	4 (4.9)	2 (50)	2 (50)	0	4 (100)	0	0	4	21.6 (0.4-42.8)	0.3 (0-0.5)
Badminton	3 (4.4)	2 (66.7)	1 (33.3)	1 (33.3)	2 (66.7)	0	0	3	15 (0-32)	0.2 (0-0.3)
Swimming	3 (4.4)	1 (33.3)	2 (66.7)	1 (33.3)	2 (66.7)	0	0	2	6.5 (0-13.8)	0.1 (0-0.3)
Baseball	3 (4.4)	3 (100)	0	3 (100)	0	0	0	3	40.5 (0-86.4)	0.1 (0-0.2)
Handball	3 (4.4)	1 (33.3)	2 (66.7)	2 (66.7)	1 (33.3)	1	0	2	10.2 (0-21.8)	0.1 (0-0.2)
Volleyball	2 (2.9)	2 (100)	0	1 (50)	1 (50)	0	0	2	6.5 (0-15.6)	0 (0-0.1)
Table tennis	2 (2.9)	1 (50)	1 (50)	1 (50)	1 (50)	0	0	2	26.7 (0-63.6)	0.2
Others	12 (17.6)	6 (50)	6 (50)	2 (16.7)	10 (83.3)	1	0	11	8.6 (3.7-13.5)	0.1 (0-0.1)
Total	68 (100)	47 (69.1)	21 (30.9)	18 (26.5)	50 (73.5)	6	3	56		

CI: confidence interval, C1: Injury by person, C2: Injury by equipment, NC: Non-contact injury.

*Incidence rate: sports injuries/1000 athlete exposures (1000 AE).

*Incidence proportion: injured athletes/participating athletes.

†Mechanism.

Table 4. Clinical diagnoses of recurrent sports injuries

Diagnoses	Injuries (%)	95% CI
Calf muscle cramps	11 (16.2)	7.4-24.9
Acute back sprain	6 (8.8)	2.1-15.6
Hamstring strain	6 (8.8)	2.1-15.6
Lumbar myofascial pain	5 (7.4)	1.1-13.6
Cervical myofascial pain	5 (7.4)	1.1-13.6
Rotator cuff impingement	5 (7.4)	1.1-13.6
Lateral ankle ligament sprain	4 (5.9)	0-11.5
Shoulder contusion	4 (5.9)	0-11.5
Meniscus abnormality	2 (2.9)	0-7.0
Facet joint abnormality	2 (2.9)	0-7.0
Quadriceps strain	2 (2.9)	0-7.0
Adductor strain	2 (2.9)	0-7.0
Tendinopathies around the wrist	2 (2.9)	0-7.0
Others	12 (17.6)	0-52.0
Total	68 (100)	

CI: confidence interval.

체조(4건, 100%), 야구(3건, 100%), 탁구(2건, 100%), 배구(2건, 100%) 등에서는 모두 비접촉 손상에 의한 부상이 재발이 많았다(Table 3). 가장 많은 빈도로 부상이 재발한 부위는 허리(14건, 20.6%), 하퇴(12건, 17.6%), 대퇴(10건, 14.7%) 순이었으며, 임상 진단에 따라 가장 재발이 많았던 스포츠 손상은 종아리 근육 경련(11건, 16.2%, 95% CI: 7.4-24.9건), 하부 요추 염좌(6건, 8.8%, 95% CI: 2.1-15.6건), 햄스트링 근육 염좌(6건, 8.8%, 95% CI: 2.1-15.6건) 순이었다(Table 4).

3. 발생률(Incidence rate) 및 발생 분률(Incidence proportion)

참가한 전 종목의 국가대표 선수들에서 대회 기간 동안 발생한 스포츠 손상의 발생률은 45.5건/1000 AE (95% CI: 40.1-50.6건/1000 AE)이었고, 이 중 동일 부위에 과거력이 있는 재발성 손상은 16.0건/1000 AE (95% CI: 12.2-19.9건/1000 AE)였다. 스포츠 손상의 발생률이 높은 종목은 육상(245건/1000 AE, 95% CI: 166-324건/1000 AE), 복싱(183.3건/1000 AE, 95% CI: 75-291.7건/1000 AE), 태권도(152.5건/1000 AE, 95% CI: 52.9- 252.2건/1000 AE), 우슈(134.3건/1000 AE, 95% CI: 46.6-222.1건/1000 AE), 사이클(131건/1000 AE, 95% CI: 53.6-208.3건/1000 AE) 순이었다. 급성 스포츠 손상의 발생이 없었던 종목을 제외하고, 발생률이 낮았던 종목은 사격(1.9건/1000 AE, 95% CI: 0-5.6건/1000 AE), 드래곤보트(3.4건/1000 AE, 95% CI: 0- 10.1건/1000 AE), 조정(6.6건/1000 AE, 95% CI: 0-15.7건/1000 AE), 테니스(6.3건/1000 AE, 95% CI: 0-18.5건/1000 AE), 인라인롤러(11.4건/1000 AE, 95% CI: 0-27.1건/1000

AE) 순이었다(Table 1). 재발성 손상의 발생률이 높은 종목은 육상(106건/1000 AE, 95% CI: 54-157.9건/1000 AE), 야구(40.5건/1000 AE, 95% CI: 0-86.4건/1000 AE), 유도(32.8건/1000 AE, 95% CI: 0.7-64.9건/1000 AE) 순이었다 (Table 3).

전체 참가 선수들의 급성 스포츠 손상 발생 위험은 26% (95% CI: 23-29%)였으며, 이 중 재발성 손상의 발생 위험은 7% (95% CI: 6-9%)였다. 스포츠 손상의 발생 위험이 높은 종목은 농구(67%, 95% CI: 48-86%), 하키(66%, 95% CI: 49-82%), 탁구(60%, 95% CI: 30-90%), 기계체조(58%, 95% CI: 30-86%), 사이클(55%, 95% CI: 33-77%) 순이었다. 스포츠 손상이 발생하지 않았던 종목 외에 손상의 발생 위험이 낮은 종목은 사격(2%, 95% CI: 0-7%), 드래곤보트(4%, 95% CI: 0-12%), 테니스(8%, 95% CI: 0-24%), 야구(13%, 95% CI: 0-26%), 소프트볼(13%, 95% CI: 0-31%), 역도(13%, 95% CI: 0-31%) 및 양궁(13%, 95% CI: 0-35%) 등이었다. 재발성 급성 손상의 발생 위험은 육상(27%, 95% CI: 14-40%), 기계체조(25%, 95% CI: 1-50%), 농구(21%, 95% CI: 5-37%) 순으로 나타났다.

고 찰

본 역학 연구의 목적은 제16회 아시안 게임에 참가한 대한민국 선수들에게 발생한 모든 스포츠 손상에 대해 분석하는 것이었다. 전체 참가 선수의 26%에서 경기 및 훈련과 관련된 스포츠 손상이 발생하였으며, 1,000회의 경기 및 훈련 참가에 따라 약 46건의 스포츠 손상이 발생하였다. 이는 2008년 베이징 올림픽에서의 스포츠 손상 발생 비율(10%)보다 비교적 높은 수치이나, 2004년 아테네 올림픽의 단체 구기종목에서 발생한 1,000경기 참가당 54건의 손상 발생보다는 낮은 수치이다^{1,2)}. 그러나 각각의 역학 조사에서 서로 다른 종목에 대해서로 다른 방법에 따라 스포츠 손상의 발생을 조사하므로 이러한 결과들을 비교하는 데는 주의가 필요할 것이다. 즉, 베이징 올림픽 보고에서는 본 연구와 달리 손상 발생 건수를 참가 선수로 나누는 임상적 발생(injuries/athletes)을 이용하였고, 아테네 올림픽 보고에서는 단체 구기 종목만을 대상으로 하였으며, 본 연구에서는 대한민국 한 국가의 전체 종목에 대한 스포츠 손상의 평균 발생 위험과 발생률을 조사하였으므로 각 연구 결과들을 직접 비교하기는 어렵다.

지금까지 스포츠 손상에 대한 역학 연구 방법으로 위의 베이징 올림픽 보고에서도 사용된 임상적 발생 연구가 널리 사용되었다^{7,8)}. 이는 발생 위험과 발생률 측정의 혼합 형태로써

일정 선수들에서 발생한 스포츠 손상의 빈도, 즉 의료진 방문이나 의료기관 이용 현황에 대한 정보를 제공한다⁴⁾. 따라서 그 결과는 스포츠 손상에 대해 유효한 위험도나 발생률을 평가할 수 없다. 오히려 발생 위험(injured athletes/participating athletes)을 조사함으로써 선수가 어떤 특정 종목에 참여할 때 스포츠 손상이 발생할 수 있는 평균 위험(risk)이 어느 정도 인지를 알 수 있을 것이다. 또한 종목에 따라 경기 시간과 훈련 방법 및 신체 활동이 스포츠 손상을 유발할 위험에 노출되는 정도가 모두 다르므로, 손상이 발생할 수 있는 위험에 단위 노출(경기 및 훈련, 혹은 시간 단위 등) 되는 정도에 따른 발생률(incidence rate)을 측정할 수 있다⁴⁾. 따라서 본 연구에서는 이러한 스포츠 손상의 발생 위험과 발생률을 함께 측정하여 보다 타당한 스포츠 손상 발생에 대한 역학 연구를 시행하였다.

본 연구에서는 스포츠 손상의 발생률을 측정하기 위해 선수 노출(AE)을 분모로 사용하였다. 1 AE는 한 선수가 스포츠 손상이 발생할 위험이 있는 한번의 경기 혹은 훈련에 참여하는 것으로 일반적으로 1000 AE가 발생률 측정에 많이 이용된다^{2,9,10)}. 최근의 스포츠 손상 연구에서는 비교적 정확한 역학 조사를 위해 선수 노출 시간(athlete exposure hour or minute)을 분모로 사용한 연구들이 많이 발표되고 있다¹¹⁻¹⁴⁾. 이러한 연구는 선수가 경기 및 훈련에 참가하는 시간에 따른 발생률 조사로써 비교적 정확한 역학 연구를 위해 사용되지만, 본 연구와 같이 많은 종목에 대한 전향적 집단 연구에서 선수 별 전체 경기와 훈련시간을 오차 없이 정확히 측정하는 것은 불가능하므로 실제로 적용하는 것은 불가능하다. 또한 정확한 역학적 연구를 위한 방법이지만, 10초 정도의 경기시간을 갖는 100 m 육상 경기에 1,000시간 동안 참가하여 발생하는 스포츠 손상 발생률과 90분간의 축구 경기에 1,000시간 동안 참여하여 발생하는 부상의 발생률을 직접 비교하는 것은 오히려 적합하지 않다는 단점도 있다. 따라서 단일 종목 내에서 성별, 연령별, 시기별 및 수준별에 따른 부상 발생률을 비교하기 위해서는 선수 노출 시간이 선호되지만 본 연구와 같은 여러 종목에 대한 발생률 조사 및 비교에서는 선수 노출이 더 유용하게 이용될 것이다¹¹⁾.

대회 기간 중 새로 발생한 스포츠 손상 빈도가 높은 종목은 육상, 하키, 농구 등이었으나 발생률로 평가한 스포츠 손상은 육상과 복싱, 태권도, 유도 등의 격투기 종목, 그리고 사이클에서 높게 나타났다. 육상에서 가장 많이 발생한 손상은 햄스트링 근육 염좌였으며, 격투기 종목들에서는 요추부 염좌, 대퇴 근육 및 하퇴부 타박상이 많았고, 사이클에서는 찰과상이 많이 발생하였다. 가장 많이 발생한 스포츠 손상은 발목관절 외측

인대 염좌(9.7%)였고, 가장 높은 빈도의 부상 부위는 대부분 하지 손상으로 이 결과는 기존의 스포츠 손상 관련 역학 조사 결과들과 동일한 결과를 보였다^{1,2,7,10,14,15)}. 본 연구에서는 훈련 중 발생한 스포츠 손상이 56.2%로 경기 중 발생한 손상보다 많았다. 이는 베이징 보고에서 경기 중 발생한 손상이 72.6%로 대부분을 차지한 것과는 다른 결과였다. 이번 결과에서 훈련 중 부상이 많았던 체조에서는 요추부 염좌 및 회전근개 감입 증후군과 손목 관절 건손상이 많았다. 또한 수영에서는 훈련 중 목과 허리의 근막통증이 많이 발생하였다. 한편, 경기 중 부상이 많았던 축구와 유도에서는 발목관절 외측 인대 염좌와 하지 타박상이 많았다. 이러한 결과들은 앞으로 위의 종목들에서 경기와 훈련 중 주로 발생하는 스포츠 손상을 예측하는데 도움이 될 것이며, 적절한 예방 프로그램을 개발하여 훈련에 적용하고 경기 중 발생하는 예측 가능한 부상을 조기 치료하는데 도움이 될 수 있을 것이다.

본 연구에서 스포츠 손상의 남녀 발생 비율은 약 60%로 남자에서 높게 나타났으나 이는 전체 참가 선수에서 남자가 약 58%인 점을 고려하면 전체적인 발생비율은 성별에 따라 특별한 차이가 없었던 것으로 나타났다. 스포츠 손상 발생 이전에 대한 결과에서 약 60% 정도가 비접촉 손상으로 발생하였다. 이는 베이징 올림픽 보고에서 가장 많은 손상이 다른 사람과의 접촉(약 33%)에 의해 발생한 것과는 다른 결과였고, 그 대회 기간 동안 경기 중 부상이 더 많게 나타났던 것과도 관련이 있을 것으로 생각된다. 즉, 이번 대회기간 동안에는 스포츠 손상이 경기 중 보다는 훈련 중에 많이 발생하였고, 특히 비접촉 손상으로 더 많이 발생하였다고 볼 수 있을 것이다. 또한 하키, 세팍타크로, 사이클 등은 장비나 시설물에 의한 부상이 많았으므로 경기장의 안전 설비 및 보호 장구 착용 등 외부적 요인에 의한 부상 발생을 예방하기 위해 더 많은 노력을 기울여야 할 것으로 생각된다.

급성 스포츠 손상 중 재발성 손상의 빈도가 높았던 종목은 육상, 농구, 레슬링 등이었고, 재발성 손상이 차지하는 비율은 육상, 야구 및 유도에서 높게 나타났다. 전체 스포츠 손상 중 재발성으로 가장 많이 발생한 손상은 종아리 근육 경련이었으며, 종목별로는 육상에서 햄스트링 근육 염좌 및 종아리 근육 경련이었고, 야구에서 요추부 근막통증, 유도에서 회전근개 감입 증후군이었다. 성별에 따라 재발성 손상이 차지하는 비율은 남자에서 약 70%로 전체 남자 참가선수 비율(58.2%)을 고려하면 남자 선수들에서 부상의 재발이 약간 높게 나타났다고 볼 수 있다. 재발성 손상은 74%에서 훈련 중 발생하여 일차적인 급성 손상에서 보다 더 높은 비율로 발생하였다.

또한 재발성 손상은 비접촉에 의한 발생이 약 82%로 일차 손상에서 보다 더 많은 비중을 차지하였다. 이는 평소 훈련 과정에 스포츠 손상의 재발 방지를 위한 노력을 집중한다면 재발률을 더 줄일 수 있고, 특히 피할 수 없는 접촉 손상이 아닌 비접촉 스포츠 손상의 발생 기전들을 종목에 따라 미리 잘 분석하여 적용한다면, 결과적으로 스포츠 손상 발생 전체를 감소시킬 수 있음을 시사한다고 할 수 있다.

농구와 하키 등 종목에서는 스포츠 손상의 평균 발생 위험이 모두 60% 이상으로 높게 나타났다. 이는 위의 종목에 참가하는 선수들 중 약 60%의 선수에서 한가지 이상의 스포츠 손상이 발생했다는 것을 의미한다. 재발성 손상의 발생 위험이 가장 높았던 종목은 육상, 기계체조 등으로 두 종목 모두 약 25% 이상의 평균 재발 위험을 보였다. 따라서 이러한 종목의 선수들은 다른 종목에 비해 보다 집중적으로 손상 발생과 재발 방지를 위한 관심을 기울여야 할 것이다.

기존의 스포츠 손상 관련 연구들에서는 관련 전문의들에 의한 정확한 임상적 진단보다는 손상 보고양식에 기록된 내용이나, 응급실 기록, 혹은 전화 인터뷰 등을 바탕으로 작성된 통계 조사 결과들이 많기 때문에, 골절이나 염좌 등으로 진단을 분류하거나, 손상이 주로 발생한 신체 부위 등을 주로 기록하여 보고하였다. 그러나 본 연구에서는 대회 기간 중 발생한 대부분의 스포츠 손상에 대해 관련 전문의들에 의한 명확한 임상진단을 내림으로써 보다 구체적인 정보들을 제공할 수 있었다. 이러한 결과들은 향후 각 종목에 따라 스포츠 손상을 예방하기 위한 구체적인 프로그램을 개발하는데 더 정확한 정보를 제공하여 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 생각한다. 또한 본 연구는 많은 종목이 참가하는 국제종합대회의 역학조사였던 만큼, 각 종목별 스포츠 손상의 발생을 서로 비교할 수 있도록 발생률과 평균 발생 위험을 조사하여 향후 중점적으로 스포츠 손상 발생 예방에 노력해야 할 종목들과 비교적 손상 발생이 적은 종목들을 알아보았다.

스포츠 손상에 대한 역학 조사에서는 급성 손상과 만성 과사용 손상을 구분하는 경우가 있다. 이는 급성 손상의 경우 미리 예측하여 피할 수 있는 경우가 많지 않아 예방에 어려움이 많지만, 흔히 발생하는 만성 손상의 경우 여러 가지 의학적 접근을 통해 어느 정도 예방이 가능하여 역학 조사 자료가 많은 도움을 줄 수 있기 때문이다¹³⁾. 본 연구는 특정 종목을 대상으로 하지 않고, 비교적 단기간 동안에 다수의 종목을 대상으로 이루어진 역학 조사로써, 전체 선수들을 대상으로 만성 과사용 손상에 대한 유병률 조사는 이루어지지 않았다. 그러나 새로 발생한 급성 손상에 대한 발생률 조사와 함께,

기존의 연구에서 많이 다루어지지 않았던 부상의 재발에 관한 조사를 동시에 시행함으로써 스포츠 손상의 예방과 재발 방지에 관련된 많은 정보를 제공할 수 있었다.

기존의 스포츠 손상 연구들에서는 경기나 훈련에 참가하지 못하는 기간을 평가하여 발생한 스포츠 손상의 중등도를 구분하였다. 이러한 중등도 평가는 현재까지 그 기준들이 모두 다르지만 많은 스포츠 손상 연구에서 이루어졌으며, 스포츠 손상 발생률 결과의 민감도에도 영향을 미치는 것으로 알려져 있다⁵⁾. 그러나 본 연구에서는 이와 같은 중등도를 구분하지 않았다. 이는 베이징 올림픽 보고를 비롯한 대부분의 연구에서 이러한 중등도 평가가 실질적인 추적 검사를 통해 이루어진 것이 아니라, 대부분 트레이너(athletic trainer)들에 의해 수집된 자료들을 근거로 의사들이 예상하여 추측한 결과로 평가되었기 때문에 현실적으로는 맞지 않는 경우가 있어 오차가 많이 나타날 수 있기 때문이었다. 따라서 본 연구에서는 비교적 단기간에 걸쳐 치러지는 국제 종합 경기대회 기간 동안 발생하는 전반적인 스포츠 손상에 대한 집단 감시 연구로 진행되는 특성을 고려하여, 경기 참가가 어려운 중등도 손상뿐 아니라 경증의 스포츠 손상을 모두 포함하는 조사로 시행하였다. 하지만 앞으로는 발생한 스포츠 손상의 중등도까지 정확히 고려한 연구를 통해 보다 발전된 예방 프로그램을 마련하는데 더 도움될 수 있는 연구가 필요할 것이다.

또한 본 연구에서는 많은 종목에 대한 역학 조사 과정에서 각자 그 특성이 달라 스포츠 손상 발생의 특징들도 서로 구분할 수 있었던 세부 종목들을 따로 분류하지 않았다. 즉 육상의 필드 경기 종목과 트랙 경기 종목을 하나의 육상이라는 종목 분류하였다. 앞으로는 각각의 세부 종목에 따라 분류된 역학 조사를 시행함으로써 보다 구체적인 결과를 얻기 위한 연구가 필요할 것으로 생각된다. 끝으로 본 연구는 기존에 스포츠 손상에 대한 역학 연구가 거의 이루어지지 않았던 일부 비인기 종목들을 포함하여 전체 43개 아시안 게임 출전 전 종목에 대한 역학 조사를 시행하였다. 이러한 조사 결과들은 향후 스포츠 손상에 대한 다방면의 구체적인 예방 프로그램을 만드는 데 유용한 정보를 제공하는데 도움이 될 수 있을 것으로 생각한다.

감사의 글

바쁜 일정을 뒤로하고 이번 광저우 아시안게임에 참가하여 많은 도움을 주신 본부임원 여러분들과 이번 대회에 참가한 의사, 간호사, 물리치료사 및 각 종목별 의무 트레이너들에게

진심으로 감사드립니다. 그리고 태릉선수촌의 스포츠의학 발전에 많은 도움을 주고 계시는 박용성 대한체육회장님, 최종준 사무총장님, 박종길 선수촌장님께 또한 많은 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. Junge A, Engebretsen L, Mountjoy ML, et al. Sports injuries during the Summer Olympic Games 2008. *Am J Sports Med* 2009;37:2165-72.
2. Junge A, Langevoort G, Pipe A, et al. Injuries in team sport tournaments during the 2004 Olympic Games. *Am J Sports Med* 2006;34:565-76.
3. Yang YJ, Lee JH, Lee MJ, Suh JT, Ha KI. Injuries and illnesses of Korea athletes during 2002 Busan Asian Games. *J Korean Sports Med* 2004;2:135-43.
4. Knowles SB, Marshall SW, Guskiewicz KM. Issues in estimating risks and rates in sports injury research. *J Athl Train* 2006;41:207-15.
5. Goldberg AS, Moroz L, Smith A, Ganley T. Injury surveillance in young athletes: a clinician's guide to sports injury literature. *Sports Med* 2007;37:265-78.
6. Peter B, Karim K. Clinical sports medicine. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Medical; 2007.
7. Souza M, Monteiro H, Vecchio FD, Goncalves A. Referring to judo's sports injuries in Sao Paulo State Championship. *Sci Sports* 2006;21:280-4.
8. Blut D, Santer S, Carrabre J, Manfredini F. Epidemiology of musculoskeletal injuries among elite biathletes: a preliminary study. *Clin J Sport Med* 2010;20:322-4.
9. Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train* 2007;42:311-9.
10. Kazemi M, Pieter W. Injuries at the Canadian National Tae Kwon Do Championships: a prospective study. *BMC Musculoskelet Disord* 2004;5:22.
11. Brandenburg MA, Butterwick DJ, Hiemstra LA, Nebergall R, Laird J. A comparison of injury rates in organized sports, with special emphasis on American bull riding. *Int Sport Med J* 2007;8:78-86.
12. Timpka T, Risto O, Borg K, Johansson J. Injury incidence in a men's elite bandy league: an epidemiological study of a full regular season. *Scand J Med Sci Sports* 2007;17:636-40.
13. Pearce CJ, Brooks JH, Kemp SP, Calder JD. The epidemiology of foot injuries in professional rugby union players. *Foot Ankle Surg* 2010 Feb 7 [Epub]. DOI:10.1016/j.fas.2010.02.004.
14. Ekstrand J. Epidemiology of football injuries. *Sci Sports* 2008;23:73-7.
15. Athanasopoulos S, Kapreli E, Tsakoniti A, et al. The 2004 Olympic Games: physiotherapy services in the Olympic Village polyclinic. *Br J Sports Med* 2007;41:603-9.