

## 전국체전에 참가한 조정 선수들의 과거 손상 위험요인

경상대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

문동규 · 조성희 · 성창민 · 박형빈

### Risk Factors of Past Injuries among of the Rowing Athletes Who Participated in the National Sports Festival

Dong Kyu Moon, MD, Seong Hee Cho, MD, Chang Meen Sung, MD, Hyung Bin Park, MD, PhD

Department of Orthopaedic Surgery, Gyeongsang National University Hospital, Jinju, Korea

The purposes of this study were basic data collection and evaluation of the risk factors regarding rowing injuries through an epidemiologic study. We performed a questionnaire survey from rowers who participated in the 91th Annual Sports Festival in Jinju, Gyeongnam, in October 2010. 145 rowers (male: 84, female: 61) responded to the survey. The t-test was used for comparisons for the type of injury, age, and gender. The multiple linear regression analysis and the logistic regression analysis was used for the evaluation of risk factors. Overall, 100 (69.0%) rowers had a history of injury. The incidence of overuse injuries was significantly higher than the incidence of traumatic injuries ( $2.07 \pm 2.59/\text{rower}$  vs.  $1.46 \pm 2.08/\text{rower}$ ,  $p=0.027$ ). The incidence of injuries for the adult group was significantly higher than those in the youth group ( $4.42 \pm 4.45/\text{rower}$  vs.  $2.61 \pm 3.63/\text{rower}$ ,  $p=0.008$ ). There was no significant difference between males and females ( $3.85 \pm 4.33/\text{rower}$  vs.  $3.08 \pm 3.87/\text{rower}$ ,  $p=0.275$ ). Also, the incidence of cross-training related injury was significantly higher in traumatic injuries rather than in overuse injuries ( $0.92 \pm 1.54/\text{rower}$  vs.  $0.5 \pm 1.07/\text{rower}$ ,  $p=0.008$ ). In addition, rowing injuries were more related with overuse injuries. Risk factors regarding overall rowing injuries were training time, and training using stairs. Traumatic injuries were related with diverse cross-training and time spent cross-training. Therefore, in order to reduce the incidence of rowing injuries, time and the number of cross-training sessions should be reduced. Moreover, highly risky training such as using stairs should be replaced with other low risk training methods.

**Key Words:** Rowing, Overuse injury, Traumatic injury, Risk factors

Received: March 13, 2012 Revised: August 13, 2012

Accepted: August 25, 2012

Correspondence: Hyung Bin Park

Department of Orthopaedic Surgery, Gyeongsang National University Hospital, Gyeongsang National University School of Medicine, 79 Gangnam-ro, Jinju 660-702, Korea

Tel: +82-55-750-8688, Fax: +82-55-761-9477

E-mail: hbinpark@gnu.ac.kr

© 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.

## 서 론

조정의 역사는 17세기 중엽 영국에서 시작되었으며, 1715년 최초의 조정 경기인 프로페셔널 스컬(Scull) 경기가 열린 기록이 있다. 이후 1893년 이탈리아에서 제1회 세계조정 연맹(Fédération Internationale des Sociétés d'Aviron, FISA) 주최 유럽 선수권 대회가 열렸고, 제1회 아테네 올림픽부터 정식종목으로 채택되었으며, 1962년부터 FISA 세계선수권대회가 창설되었다. 국내에는 1919년 처음 소개되었고, 1925년 처음 정식

레이스가 펼쳐 졌으며, 1962년 대한조정협회가 정식으로 출범한 이후 발전을 거듭하여 현재 84개 팀, 520여명의 선수가 활동 중이다<sup>1)</sup>.

조정은 정의 종류, 노 젓는 방식, 경기 인원 수에만 차이가 있을 뿐 2,000 m의 거리를 먼저 들어온 순서에 따라 순위를 결정하는 경기로 단시간에 많은 양의 운동과 심폐기능을 필요로 하는 전신운동이다. 따라서 선수들은 훈련을 통하여 노 젓는 자세를 반복하게 되고, 이로 인하여 항상 신체 여러 부위에 손상을 받을 위험에 노출되어 있다. 많은 연구자들이 조정 손상은 반복 훈련의 영향으로 과사용 손상과 관련이 많다고 보고하고 있고, 갑자기 훈련 강도를 강화하거나 기술을 변화하는 경우 발생 빈도가 증가한다고 하였다<sup>2,3)</sup>. 과사용과 관련된 흔한 조정 손상으로 요통, 슬관절통, 늑골 피로 골절, 견부통 등이 알려져 있다<sup>4,7)</sup>. 조정 훈련과 연관된 외상의 빈도는 다른 접촉성 운동에 비하여 상대적으로 낮은 것으로 보고되고 있으나 체력 강화를 위한 교차훈련(cross-training)을 병행하는 선수가 많아 외상도 조정 손상의 원인으로 고려하여야 한다<sup>8-11)</sup>.

조정 손상에 관한 연구는 대부분 외국에서 시행된 것으로 국내 선수를 대상으로 한 연구는 전무한 실정이다. 본 연구의 목적은 흔히 발생하는 조정손상과 이들 손상의 위험인자를 평가하여 향후 손상을 예방하고자 하는 것이다.

## 연구 방법

본 연구는 2010년 10월 6일 경상남도 진주에서 개최된 제91회 전국체전에 각 지역 대표로 참가한 154명의 조정 선수를 대상으로 선수들의 기억에 의거한 설문조사를 통하여 이루어졌다. 대회 3일 전 각 팀의 감독에게 연구의 목적과 설문 내용, 그리고 연구 방법에 대하여 설명하였다. 본 연구는 선수들의 자발적 참여로 이루어졌으며, 설문은 서면으로 이루어졌고, 대회가 시작되기 하루 전에 모든 설문을 마쳐 대회기간 동안 발생한 손상은 이번 연구에 포함되지 않았다. 그리고 조사결과는 팀에 알리지 않는 것을 원칙으로 하였다.

설문의 내용은 크게 세 부분으로 일반 사항, 훈련관련 사항, 손상의 병력으로 구성되었다. 일반 사항은 출전 시·도, 나이, 성별, 키, 몸무게, 조정연습을 시작한 나이, 경기에 처음 출전한 나이로 구성되었다. 훈련관련 사항으로는 출전 종목, 노 젓는 방식(스윙프[sweep], 스컬링[sculling]), 시즌 중 훈련 방법(훈련 종류, 탐정 훈련 시간, 에르고미터 훈련 시간, 노의 종류, 시행하는 교차훈련의 종류, 준비운동(warming up) 시간, 종료 운동(cooling down) 시간 등으로 구성되었다. 손상의 병력은 외상

(타박상, 열상, 골절, 염좌, 탈구 등과 같이 외상으로 인한 급성 손상)과 과사용 손상(외상의 병력 없이 운동과 연관되어 나타나는 만성적이고 장시간 지속되는 통증)으로 나누어 조사하였으며, 손상의 빈도, 부위 및 정도를 조사하였다. 손상의 정도는 운동을 하지 못한 기간을 기준으로 단순 손상은 훈련 시간 소실이 없는 경우, 경도의 손상은 일주일 미만의 훈련 시간 소실이 있는 경우, 중등도 손상은 1주 이상 그리고 1개월 미만의 훈련 시간 소실이 있는 경우, 중증 손상은 1개월 이상 훈련 시간 소실이 있는 경우로 정의하였다.

손상의 종류, 선수의 연령, 성별에 따라 손상의 빈도를 T-검정을 이용하여 비교 분석하였다. 또한 손상의 빈도와 같은 연속형 변수에 영향을 주는 위험인자를 파악하기 위하여 다중 선형 회귀분석을 시행하였고, 손상의 유무, 신체부위에 따른 손상의 유무, 중증 손상의 유무와 같은 이분형 결과에 영향을 주는 위험인자를 파악하기 위하여 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 이들 해석에 사용된 독립변수는 설문내용의 일반 사항, 기술훈련 사항, 그리고 교차훈련 사항을 사용하였다. p값이 0.05보다 작을 경우 통계적으로 유의하다고 판단하였다. 모든 통계 처리는 Window용 SPSS ver. 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였다.

## 결 과

### 1. 일반사항

전국체전에 참가한 154명의 조정 선수 중 설문지에 정확히 기술한 145명을 연구 대상으로 하였고, 남자 84명(57.9%), 여자 61명(42.1%)이었다. 연령에 따라 고등부와 일반부로 구분하였고, 고등부는 72명(49.7%)으로 남자 37명, 여자 35명이었으며, 일반부는 73명(50.3%)으로 남자 47명, 여자 26명이었다. 평균 연령은 고등부는 17.99±0.84세였고, 일반부는 23.59±3.19세였다. 평균 신장은 고등부의 경우 남자 181.52±4.92 cm였고, 여자 168.49±5.18 cm이었으며, 일반부의 경우 남자 183.15±5.06 cm였고, 여자 171.82±5.14 cm이었다. 평균 체중은 고등부의 경우 남자 72.00±10.95 kg, 여자 60.40±7.87 kg이었고, 일반부의 경우 남자 80.00±8.08 kg, 여자 63.53±8.02 kg이었다. 훈련을 시작한 나이는 평균 16.7±1.03세였으며 경기에 처음 출전한 나이는 평균 16.9±0.84세였다. 평균 훈련 기간은 고등부는 24.5±16.32개월이었으며, 일반부는 86.1±39.45개월 이었다 (Table 1).

출전경기 별로는 에이트 29명, 무타포어 78명, 무타페어

Table 1. Demographic data

	Youth		Adult	
	Male	Female	Male	Female
Rowers	37	35	47	26
Age (y)	17.99±0.84		23.59±3.19	
Height (cm)	181.52±4.92	168.49±5.18	183.15±5.06	171.82±5.14
Weight (kg)	2.00±10.95	60.40±7.87	80.00±8.08	63.53±8.02
Career (mo)	24.5±16.32		86.1±39.45	

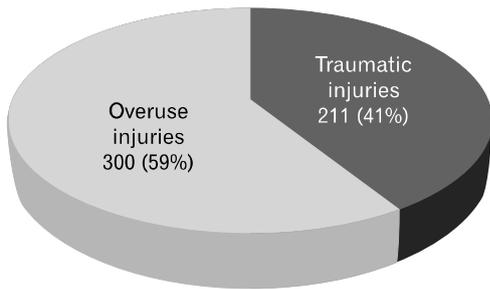


Fig. 1. Injury incidence.

55명, 더블스킬 42명, 싱글스킬 32명, 경량급 더블스킬 22명이었고, 두 종목 이상 출전하는 선수가 86명이었다. 선수들이 이용하는 노의 종류로는 스위프 59명, 스컬링 35명이었고, 스위프와 스컬링을 모두 사용하는 경우가 51명이었다. 비시즌 기간의 훈련 회수는 평균 주당 3.13±2.78회였고, 시간은 일당 3.78±1.63시간이었다. 시즌 기간의 훈련 회수는 평균 주당 3.61±2.90회였고, 시간은 일당 4.82±2.04시간이었다. 탐정 훈련은 평균 주당 3.15±2.83회, 일당 3.71±1.62시간 시행하고 있었다. 에르고미터 훈련은 145명 중 141명(97%)이 시행하고 있었으며, 평균 주당 1.86±1.08회, 일당 2.62±2.18시간을 시행하고 있었다. 교차훈련은 145명 중 142명(97.9%)이 시행한다고 하였으며, 달리기 132명, 계단훈련 112명, 저항 운동(weight training) 91명, 등산 67명, 자전거 타기 51명, 수영 21명이었고, 그 이외에도 서킷트레이닝, 크로스컨트리 등이 있었다. 두 가지 이상의 교차훈련을 하는 선수가 136명(93.8%)이었고, 선수당 평균 3.28±0.96개의 교차훈련을 하고 있었다. 교차훈련은 평균 주당 2.41±2.54회, 7.41±12.91시간을 시행하고 있었다. 평균 준비 운동 시간은 27.73±11.88분이었으며, 종료 운동 시간은 21.93±12.07분이었다.

2. 손상의 빈도 분석

145명의 선수 중 손상의 병력이 있는 선수는 100명(69.0%)이었다. 손상빈도는 511건이었으며, 선수당 평균 3.51±4.15건이었고, 연간 평균 1.35±2.34건의 손상을 받았다. 손상의 빈도

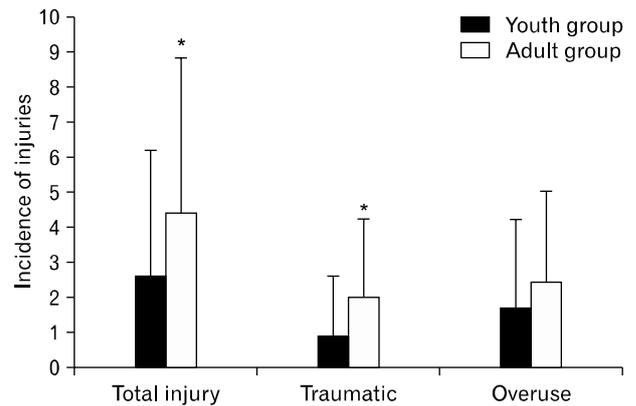


Fig. 2. Injury incidence according to age groups. \*Shows significant difference.

가 3건 이하인 경우가 41명이었고, 4건 이상 6건 이하인 경우가 29명, 7건 이상 9건 이하의 경우가 18명이었으며, 10건 이상 손상 받은 경우가 12명이었다.

전체 손상 511건 중 외상은 211건으로 41%를 차지하고 과사용 손상은 300건으로 59%를 차지했다. 전체 응답자 선수 145명 중 외상 손상을 받은 선수는 76명(46.2%), 과사용 손상을 받은 선수는 93명(64.1%)이었다. 손상 종류에 따른 경험 빈도는 선수 1인당 과사용 손상이 2.07±2.59건으로 외상 1.46±2.08건에 비하여 높았으며 이는 통계적으로 유의한 차이였다 (p=0.027) (Fig. 1).

연령에 따른 선수생활 기간 중 전체 손상의 빈도는 고등부의 경우 선수당 평균 2.61±3.63건이었고, 일반부의 경우는 선수당 평균 4.42±4.45건으로 일반부가 유의하게 높았다(p=0.008). 전체 외상의 빈도는 고등부의 경우 평균 0.90±1.73건이었고, 일반부의 경우 평균 2.00±2.26건으로 일반부의 경우가 유의하게 높았다(p=0.001). 전체 과사용 손상은 고등부가 평균 1.71±2.53건이었고, 일반부가 평균 2.42±2.62건으로 일반부가 높았지만 양 군 간 유의한 차이는 없었다(Fig. 2) (Table 2). 전체 손상의 빈도를 경력으로 나누었을 때 고등부의 경우 선수당 평균 연간 1.78±2.90건이었고, 일반부는 선수당 평균

연간 0.91±1.46건으로 고등부가 유의하게 높았다(p=0.023). 외상의 빈도는 고등부의 경우 평균 연간 0.68±1.55건이었고, 일반부의 경우 평균 연간 0.50±1.26건으로 고등부가 높았으나 양군 간 유의한 차이는 없었다. 과사용 손상은 고등부가 평균 연간 1.10±0.41건이었고, 일반부가 평균 0.41±0.49건으로 고등

부가 유의하게 높았다(p=0.001) (Table 3). 성별에 따른 손상 발생률은 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 4).

훈련의 종류에 따른 외상 발생 빈도는 탐정 훈련이나 에르고 미터 훈련과 같은 기술훈련에서 79건(37.4%)이 발생한 반면, 교차훈련에서 132건(62.6%)이 발생하여 교차훈련의 경우 흔히 발생하였고, 선수당 발생률 또한 기술훈련에서 평균 0.5±1.07건인 반면, 교차 훈련에서는 0.92±1.54건으로 교차훈련에서 유의하게 높았다(p=0.008) (Table 5).

신체부위에 따른 손상의 빈도는 허리가 98건(24.2%)으로 가장 높은 빈도를 보였고, 슬관절 67건(16.5%), 족부 54건(13.3%), 완관절 50건(12.3%), 골반 44건(10.9%), 견관절 39건(9.6%), 주관절 15건(3.7%), 경부 17건(4.2%), 두부 11건(2.7%),

**Table 2.** Injury rate according to age group

	Youth (72 rowers)	Adult (73 rowers)	p-value
Overall	2.61±3.63	4.42±4.45	0.008
Traumatic	0.90±1.73	2.00±2.26	0.001
Overuse	1.71±2.53	2.42±2.62	0.096

**Table 3.** Analysis of injury incidence according to age and career

	Youth (72 rowers)	Adult (73 rowers)	p-value
Overall	1.78±2.90/y	0.91±1.46/y	0.023
Traumatic	0.68±1.55/y	0.50±1.26/y	0.452
Overuse	1.10±1.72/y	0.41±0.49/y	0.001

**Table 4.** Analysis of injury incidence according to gender difference

	Male (84 rowers)	Female (62 rowers)	p-value
Overall	3.85±4.33	3.08±3.87	0.275
Traumatic	1.63±2.21	1.21±1.88	0.233
Overuse	2.21±2.69	1.87±2.44	0.430

**Table 5.** Traumatic injury incidence according to training types

Type of training	Practicing rowers	Injuries	Total (%)	Incidence	p-value
Rowing related training	Boat training	145	79 (37.4)	0.5±1.07	0.008
	Ergometer training	141			
Cross-training	Running	132	132 (62.6)	0.92±1.54	
	Up and down stairs	112			
	Weight training	91			
	Climbing	67			
	Cycling	51			
	Swimming	21			
	Gym	15			

**Table 6.** Anatomical distribution and severity

Severity	Head	Neck	Rib	Low back	Shoulder	Elbow	Wrist	Pelvis	Knee	Ankle & foot	Total
Traumatic											
Mild	2 (1.2)	5 (3.0)	3 (1.8)	13 (7.9)	11 (6.7)	3 (1.8)	13 (7.9)	4 (2.4)	12 (7.3)	16 (9.7)	82
Moderate	1 (0.6)	2 (1.2)	1 (0.6)	15 (9.1)	2 (1.2)	1 (0.6)	3 (1.8)	3 (1.8)	8 (4.8)	8 (4.8)	44
Severe	0	0	0	14 (8.5)	3 (1.8)	1 (0.6)	4 (2.4)	4 (2.4)	8 (4.8)	5 (3.0)	39
Overuse											
Mild	8 (3.3)	7 (2.9)	4 (1.7)	28 (11.7)	13 (5.4)	9 (3.8)	25 (10.4)	24 (10.0)	22 (9.2)	11 (4.6)	151
Moderate	0	3 (1.3)	2 (0.8)	13 (5.4)	7 (2.9)	1 (0.4)	3 (1.3)	7 (2.9)	9 (3.8)	8 (3.3)	53
Severe	0	0	0	15 (6.3)	3 (1.3)	0	2 (0.8)	2 (0.8)	8 (3.3)	6 (2.5)	36
Total	11 (3)	17 (4)	10 (2)	98 (24)	39 (10)	15(4)	50 (12)	44 (11)	67 (17)	54 (13)	405

Values are presented as number (%).

흉부 10건(2.5%)의 손이었다.

손상을 중증도에 따라 나누었을 때 경도 손상이 233건(57.5%), 중등도 손상이 97건(24.0%), 중증 손상이 75건(18.5%)이었다. 그 중 외상은 경도 손상이 82건(49.7%), 중등도 손상이 44건(26.7%), 중증 손상이 39건(23.6%)이었고, 과사용 손상은 경도 손상이 151건(62.9%), 중등도 손상이 53건(22.1%), 중증 손상이 36건(15%)으로 나타났다(Table 6).

### 3. 손상 위험인자 분석

일반 사항, 기술훈련 사항, 교차훈련 사항으로 나누어 각각의 요소가 손상의 위험인자로 작용하는지 분석한 결과 전체 손상의 빈도와 관련하여 교차훈련 시간(p=0.014)이 위험인자로 유의하였고, 전체 손상의 발생의 위험인자로 는 연령(p=0.013), 계단 훈련(p=0.022), 훈련시간(p=0.042)이 유의하였다. 전체 손상은 연령이 1세 증가할수록 1.25배 증가하였고, 계단 훈련을 하는 경우 3.98배 증가하였으며, 훈련 시간이 일당 1시간 증가할수록 1.34배 증가하였다. 외상의 빈도에 영향을 주는 위험인자는 연령(p=0.044), 교차훈련의 수(p=0.048), 교차 훈련 시간(p=0.011)이 유의하였다. 과사용 손상의 빈도에 영향을 주는 위험인자는 훈련시간이 유의하였다(p=0.033), 과사용 손상 발생 위험인자는 연령(p=0.016), 훈련 시간(p=0.003)이 유의하였다. 과사용 손상은 연령이 1세 증가할수록 1.22배 증가하였고, 훈련시간이 일당 1시간 증가할수록 1.53배 증가하였다.

허리 손상의 위험인자로 는 연령(p=0.024), 훈련 시간(p=0.047), 경력(p=0.002), 출전 종목 수(p=0.049)가 유의하였다. 허리 손상은 연령이 1세 증가할수록 손상은 1.24배, 훈련 시간이 일당 1시간 증가할수록 1.04배, 경력이 1개월 증가할수록 1.03배, 종목 수가 하나 늘 때마다 2.03배 증가하였다. 허리의 외상 및 과사용 손상의 위험인자는 훈련 시간(p=0.035, 0.036)이 유의하였다. 훈련 시간이 일당 1시간 증가할수록 허리 외상은 1.28배, 허리의 과사용 손상은 1.32배 증가하였다. 슬관절 손상의 위험인자는 훈련시간(p=0.017), 교차 훈련의 종류(p=0.023)가 유의하였다. 슬관절 손상은 훈련 시간이 일당 1시

간 증가할수록 손상은 1.40배, 교차훈련의 종류가 한 가지 많아질수록 1.81배 증가하였다. 슬관절 외상의 위험인자는 훈련 시간(p=0.000), 교차훈련 중 자전거 타기(p=0.047) 및 계단 훈련(p=0.024), 그리고 교차훈련 시간(p=0.006)이 유의하였다. 훈련 시간이 일당 1시간 증가할수록 손상은 1.83배, 자전거를 타는 경우 자전거 타기를 시행하지 않는 경우에 비하여 26.96배, 계단 훈련을 하는 경우 계단훈련을 시행하지 않는 군에 비하여 56.45배, 교차훈련 시간이 주당 1시간 증가할수록 138.32배 증가하는 것으로 분석되었다. 슬관절의 과사용 손상의 위험인자로 여성(p=0.045), 출전 종목 수(p=0.027), 수행하는 교차훈련의 종류(p=0.047)가 유의하였다. 여자인 경우 남성 에 비하여 4.44배, 출전 종목 수가 하나 증가할수록 2.06배, 수행하는 교차훈련의 종류가 하나 증가할수록 1.67배 증가하였다. 족부 손상의 위험인자로 연령(p=0.041)과 교차 훈련의 종류(p=0.020)가 유의하였다. 연령이 1세 증가할수록 손상은 3.46배, 교차훈련의 수가 하나 증가할수록 1.92배 증가하였다. 족부 외상의 위험인자로 훈련 시간이 유의하였다(p=0.012). 훈련 시간이 일당 1시간 증가할수록 손상은 1.37배 증가하는 것으로 분석되었다(Table 7).

중증의 손상의 위험인자로 경력이 유의하였고 경력이 1개월 증가할수록 중증 손상은 1.03배 증가하였다(p=0.047). 전체 중증 허리 손상 및 중증 과사용 허리 손상 발생에 영향을 미치는 위험인자는 계단 훈련을 하는 경우(p=0.031)가 유의하였고, 중증 허리 외상의 위험인자는 종로 운동 시간이 긴 경우(p=0.031)가 유의하였다. 중증 과사용 슬관절 손상의 위험인자는 에르고미터 훈련 시간이 유의하였다(p=0.015). 중증 족부 손상의 위험인자는 계단 훈련(p=0.033), 저항 운동을 하는 경우(p=0.049)가 유의하였고, 족부 외상의 경우 탐정 훈련 시간(p=0.036), 에르고미터 훈련 시간(p=0.015)이 유의한 인자였다. 족부의 과사용 손상의 위험인자는 계단 훈련을 하는 경우(p=0.0475)와 키(p=0.005)가 유의한 인자였다.

Table 7. Risk factors according to anatomical distribution

Factors	Overall		Traumatic		Overuse		
	p-value	Odds ratio	p-value	Odds ratio	p-value	Odds ratio	
Low back injury	Age	0.024	1.24	-	-	-	-
	Training time	0.047	1.04	0.035	1.28	0.036	1.32
	Career	0.002	1.03	-	-	-	-
	No. of events	0.049	2.03	-	-	-	-

**고 찰**

또한 조정 손상의 유병률이나 위험인자 분석과 같은 역학 연구는 국내외를 막론하고 많지 않다(Table 8). 문헌 고찰과 조정 운동의 특성을 고려하여 저자들은 조정이 노를 짓는 자세를 반복하는 운동으로 훈련량을 증가하거나 기술을 변화하는 경우 과사용 손상과 관련이 많고, 또한 체력 강화 훈련의 목적으로 시행하는 교차 훈련의 경우 외상으로 인한 손상 또한 조정 손상의 중요한 원인이 될 것으로 판단하고 이를 확인하기 위하여 본 연구를 시작하였고, 조정 손상이 과사용 손상과 연관이 많고 훈련시간이 증가하거나 계단 훈련을 시행하는 경우 손상이 증가한다는 사실을 확인할 수 있었다.

조정은 접촉성 운동이나 충돌성 운동과 비교하여 손상의 빈도 및 중증도가 낮은 운동으로 알려져 있고 Junge 등<sup>12)</sup>의 하계 올림픽 참가선수들을 대상으로 진료 기록에 의거한 연구에서도 손상 발생률은 1.8%였고 운동을 쉬어야 할 정도의 손상은 0.6%에 불과하다고 보고하고 있다<sup>10)</sup>. 본 연구에서 조사한 손상의 횟수는 조정 선수로 활동하는 전기간을 대상으로 산정한 것이었으나 선수 경력을 고려하여 분석하였을 때 선수당 연간 1.35±2.34건의 손상을 입은 것으로 분석되었다. Smoljanovic 등<sup>13)</sup>은 본 연구와 동일한 방법으로 손상에 대하여 정의하고 설문지 방식으로 연구하였는데 선수당 연간 0.99건으로 보고하여 본 연구보다 낮았다. Smoljanovic 등<sup>13)</sup>의 연구는 19세 이하의 선수들만을 대상으로 하였고 계단 훈련을 시행하는 선수가 14.7%에 불과하여 조정 선수들의 연령, 계단훈련의 비율 등이 손상의 빈도 차이에 관여하였다고 판단한다. 본 연구에서는 계단 훈련을 시행하고 있는 선수가 77.2%에 달해 연간 손상 빈도의 차이는 대상 선수의 연령과 계단훈련 시행 비율의 차이에 기인한 것으로 판단하며, 또한 저자들의 연구결과에 따르면 연령과 계단훈련이 통계학적으로 유의한 손상 위험인자로 분석되어 이러한 사실을 뒷받침 해준다고 생각한다.

많은 연구자들이 조정 손상은 반복훈련의 영향으로 과사용 손상과 관련이 많다고 보고하고 있다<sup>2,3,13)</sup>. 본 연구에서도 외상보다 과사용 손상의 빈도가 유의하게 높아 기존의 연구결과에 부합되었다. 하지만 본 연구에서는 외상의 비율이 41%로 Smoljanovic 등<sup>13)</sup>의 연구에서 나타난 26.2%에 비하여 상대적으로 높게 나타났다. Smoljanovic 등<sup>13)</sup>의 연구에서는 대부분의 외상이 달리기와 연관이 있었던 반면 본 연구에서는 달리기 이외에도 계단 훈련, 저항운동에서 외상의 빈도가 높게 나타났기 때문인 것으로 판단한다.

손상과 연령과의 관계에 대하여 Wilson 등<sup>14)</sup>의 연구에서는 최근 1년 이내의 손상에 대하여 분석하였는데 연령에 따른 손상의 발생 빈도 차이는 확인할 수 없었다고 하였고, Smoljanovic 등<sup>13)</sup>은 초보 선수가 경력이 오래된 선수보다 손상에 더 취약할 것이라고 하였다. 하지만 본 연구에서는 전체 손상의 빈도가 고등부에 비하여 일반부에서 더 높았는데, 이는 연령이 증가할수록 누적되는 손상의 빈도가 증가하기 때문인 것으로 생각된다. 경력을 고려하였을 때 손상의 빈도는 고등부는 연간 1.78±2.90건이었고, 일반부는 연간 0.91±1.46건으로 고등부에서 오히려 더 높았고 통계학적으로 유의하여 이는 Smoljanovic 등<sup>13)</sup>의 결과와 동일하였다(p=0.023).

Smoljanovic 등<sup>13)</sup>은 조정 관련 손상에서 전체 손상의 빈도는 남녀가 비슷하였으나, 외상은 남성, 과사용 손상은 여성이 더 많았다고 보고하였으나, Hickey 등<sup>10)</sup>은 전체 손상의 빈도가 남자보다 여자에서 더 높은 것으로 보고하여 성별에 따른 손상의 발생률에는 이견이 있다. 본 연구에서는 전체 손상을 비롯하여 외상과 과사용 손상 모두 남녀 간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

Budgett과 Fuller<sup>8)</sup>는 외상이 기술훈련보다 교차훈련과 관련이 많다고 하였다. 본 연구에서는 교차훈련 시간이 길어지거나 시행하는 교차훈련의 수가 많아질 경우, 그리고 연령이 높아질수록 외상의 빈도가 증가하는 것으로 나타났고 외상이 기술훈련보다 교차훈련에서 더 많이 발생하는 것으로 나타나 기존의 연구결과와 동일하였다. Smoljanovic 등<sup>13)</sup>에 의하면 교차훈

**Table 8.** Studies about rowing injury

Author and year	Numbers	Age (y)	Gender	Performance level	No. of injuries	Period of follow-up (y)
Budgett and Fuller <sup>8)</sup> , 1989	69	18-33	Male	British international selection	58	1
Hickey et al. <sup>10)</sup> , 1997	172	14-36	Both	Rowers who held scholarship at Austrian Institute of Sport	320	10
Parkkari et al. <sup>11)</sup> , 2004	77	15-74	Both	General finnish population	4	1
Wilson et al. <sup>14)</sup> , 2008	20	26.25±4.18	Both	International rowers	44	1
Smoljanovic et al. <sup>13)</sup> , 2009	217	17-19	Both	International elite junior rowers	393	1

련 중 달리기를 가장 많이 하는 운동이라고 하였고 급성 외상의 중요한 위험 인자라고 보고하였다. 본 연구에서는 전체 외상 중 달리기 훈련 중 발생한 경우가 56회로 가장 많았으나 손상과 관련하여 유의한 위험인자는 아니었다. 본 연구에서는 통계학적으로 손상과 관련이 많은 위험 인자로 계단 훈련이 있었는데 이것은 외국과 다른 국내 선수들의 문화적 차이에 따른 훈련 방식의 차이로 생각되며, 이로 인해 국내에서 계단 훈련을 많이 하기 때문인 것으로 볼 수 있다. 계단 훈련은 주로 하체의 근력 강화 및 지구력 강화 목적으로 많이 시행하는데, 평지에서 시행하는 훈련과 다르게 계단에서 시행하는 경우 지면과 접촉하는 하지의 불안정성에 따른 낙상의 위험성이 증가하고 불안정한 자세에 대한 체간이나 하지 근육의 불균형한 활성에 의해 손상이 증가하는 판단된다. 따라서 교차훈련으로 인한 손상의 위험을 감소시키기 위하여 교차훈련의 시간이나 종류를 줄이거나 계단 훈련과 관련하여 훈련의 형태와 시간을 분석하여 이를 손상의 위험도가 낮은 훈련으로 대체하는 것이 필요하다고 생각한다.

Wilson 등<sup>14)</sup>은 훈련량이 많은 국가대표 선수의 경우 훈련 시간에 따른 손상의 빈도가 다른 접촉성 운동과 비교하여 적지 않다고 보고하였다. 그리고 다른 문헌에서도 훈련량을 늘리는 경우 손상의 빈도가 증가한다고 보고하였다<sup>10)</sup>. 훈련량은 결국 훈련의 강도와 훈련 시간으로 구성 된다고 볼 수 있는데, 훈련의 강도는 산술적으로 기술하기 어렵고, 훈련 시간이 훈련량에 비례한다고 보았을 때 훈련시간이 많을수록 손상의 빈도가 증가한다고 볼 수 있다. 본 연구에서도 전체 손상의 발생에 영향을 주는 인자로 훈련시간이 유의한 인자였고 이는 다른 연구결과와 동일하였다.

조정과 관련된 과사용 손상은 흔히 요통, 늑골 피로 골절, 견관절 통증, 주관절의 외상과염 등이 알려져 있다<sup>15)</sup>. 그 중에서도 요통은 조정 선수들에게 가장 흔히 나타나는 문제로 조정과 관련된 손상의 15-35%로 보고되고 있다<sup>10,13,16)</sup>. 본 연구에서도 전체 선수 중 69명(47.6%)이 요통을 호소하였다. Hickey 등<sup>10)</sup>은 남자는 과사용으로 인한 요통이, 여자는 외상으로 인한 요통이 더 흔하다고 하였으나 본 연구에서는 남녀간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. Teitz 등<sup>7)</sup>은 다양한 훈련 양식으로 훈련량을 늘리는 경우, 한번에 30분 이상 에르고미터에서 운동을 하는 경우, 키가 크거나 체중이 많이 나가는 경우, 16세 이전에 운동을 시작하는 경우를 요통을 유발하는 위험요인으로 보았고, Pollock 등<sup>17)</sup>의 근전도를 이용한 동역학 연구에 따르면 에르고미터 훈련보다 탐정 훈련이, 경력이 오래된 선수보다 초보 선수가 체간 근육의 동시활성을 통한 균형유지에

더 많은 힘이 필요하고 이는 손상을 증가시킬 수 있다고 하였다. 본 연구에서는 요통을 보이는 선수가 그렇지 않은 선수에 비하여 나이가 많은 경우, 경력이 많은 경우, 출전 종목 수가 많은 경우 그리고 훈련 시간이 긴 경우로 나타났지만 운동을 시작한 나이와 키는 본 연구에서 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. Teitz 등<sup>18)</sup>은 조정 선수의 연령과 관련하여 일반인의 요통 발생과 마찬가지로 나이가 들면서 요통을 경험할 기회가 많아지기 때문에 단순히 나이와 조정 손상을 관련하는 것은 어렵다고 하였다.

중증 손상에 대하여, Smoljanovic 등<sup>13)</sup>에 의하면 중증 손상의 발생률이 3.1%라고 보고하였고 Budgett과 Fuller<sup>8)</sup>는 중증 손상을 입은 선수가 없었다고 보고하여 조정이 다른 운동에 비하여 중증 손상의 발생률이 낮다고 보고하였다. 하지만 본 연구에서는 18.5% (75건)로 나타나 다른 연구에 비하여 높게 나타났다. 이는 대상 연령 및 조사 기간의 차이에 의한 것으로 판단하는데 Budgett과 Fuller<sup>8)</sup>의 연구와 Smoljanovic 등<sup>13)</sup>의 연구는 최근 1년 이내의 손상에 대해서만 조사하여 이전의 중증 손상이 포함되지 않았을 가능성이 높고, 그리고 대상 연령이 어려 중증 손상을 입은 경험이 적었을 가능성이 높았을 것으로 생각한다.

본 연구의 제한점은 후향적인 연구였다는 점이다. 또한 중증 손상을 입은 선수의 경우 이번 대회에 참여하지 못하여 누락됐을 가능성이 있다. 마지막으로 훈련의 질적 분석을 시행하지 않은 점이다. 따라서 향후 훈련의 질적 분석을 이용한 전향적인 연구가 필요할 것이다.

결론적으로 조정 손상은 외상보다 과사용 손상이 많고 훈련 시간이 길수록 그리고 교차훈련으로 계단 훈련을 실시하는 경우 증가하였다. 외상성 손상은 시행하는 교차훈련의 수 및 시간과 아주 연관이 많았다. 조정손상의 빈도를 줄이기 위하여는 이들 위험요소를 고려하여 훈련계획을 설정하는 것이 필요하고 특히 계단 훈련을 피하는 것이 좋을 것이다.

## 참 고 문 헌

1. Korea Rowing Association. History of rowing [Internet]. Seoul (KR); Korea Rowing Association; c2007 [cited 2011 Oct 31]. Available from: [http://rowing.sports.or.kr/rowing\\_intro/history.jsp](http://rowing.sports.or.kr/rowing_intro/history.jsp).
2. Karlson KA. Rowing injuries: identifying and treating musculoskeletal and nonmusculoskeletal conditions. *Phys Sportsmed* 2000;28:40-50.
3. Redgrave SS. Steven Redgrave's complete book of rowing.

- London: Partridge Press; 1992.
4. Howell DW. Musculoskeletal profile and incidence of musculoskeletal injuries in lightweight women rowers. *Am J Sports Med* 1984;12:278-82.
  5. Holden DL, Jackson DW. Stress fracture of the ribs in female rowers. *Am J Sports Med* 1985;13:342-8.
  6. Stallard MC. Backache in oarsmen. *Br J Sports Med* 1980;14:105-8.
  7. Teitz CC, O'Kane J, Lind BK, Hannafin JA. Back pain in intercollegiate rowers. *Am J Sports Med* 2002;30:674-9.
  8. Budgett RG, Fuller GN. Illness and injury in international oarsman. *Clin Sports Med*. 1989;1:55-61.
  9. Devereaux MD, Lachmann SM. Athletes attending a sports injury clinic: a review. *Br J Sports Med* 1983;17:137-42.
  10. Hickey GJ, Fricker PA, McDonald WA. Injuries to elite rowers over a 10-yr period. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:1567-72.
  11. Parkkari J, Kannus P, Natri A, et al. Active living and injury risk. *Int J Sports Med* 2004;25:209-16.
  12. Junge A, Engebretsen L, Mountjoy ML, et al. Sports injuries during the Summer Olympic Games 2008. *Am J Sports Med* 2009;37:2165-72.
  13. Smoljanovic T, Bojanic I, Hannafin JA, Hren D, Delimar D, Pecina M. Traumatic and overuse injuries among international elite junior rowers. *Am J Sports Med* 2009;37:1193-9.
  14. Wilson F, Gissane C, Gormley J, Simms C. A 12-month prospective cohort study of injury in international rowers. *Br J Sports Med* 2010;44:207-14.
  15. Rumball JS, Lebrun CM, Di Ciacca SR, Orlando K. Rowing injuries. *Sports Med* 2005;35:537-55.
  16. Roy SH, De Luca CJ, Snyder-Mackler L, Emley MS, Crenshaw RL, Lyons JP. Fatigue, recovery, and low back pain in varsity rowers. *Med Sci Sports Exerc* 1990;22:463-9.
  17. Pollock CL, Jenkyn TR, Jones IC, Ivanova TD, Garland SJ. Electromyography and kinematics of the trunk during rowing in elite female rowers. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:628-36.
  18. Teitz CC, O'Kane JW, Lind BK. Back pain in former intercollegiate rowers. A long-term follow-up study. *Am J Sports Med* 2003;31:590-5.