대한민국 해군 근골격계 부상 역학 조사 연구

장은욱¹, 정은진², 김양태³

¹인하대학교 스포츠과학과, ²해군해양의료원 원무과, ³해군해양의료원 정형외과

Orthopedic Injury Epidemiology in Korea Navy Population

Eun-Wook Chang¹, Eun-Jin Jung², Yangtae Kim³

¹Department of Kinesiology, Inha University, Incheon; ²Admission Office, Maritime Medical Center Korea Navy, Jinhae; ³Department of Orthopedics, Maritime Medical Center Korea Navy, Jinhae, Korea

PURPOSE: Although military personnels have been frequently having problems with musculoskeletal injuries, no epidemiological evidence exist from the military in Korea. The purpose of this investigation is to describe the musculoskeletal injuries epidemiology in the Department of Orthopedics in Marine Medical Center Korea Navy from 2015 to 2016 years.

METHODS: Medical chart of hospitalized patients from January 1, 2015 to December 31, 2016 were reviewed. Musculoskeletal injuries were categorized by using International Classification of Disease 10th Revision. Descriptive statistics were reported. Chi-square test was used to analyze 1) the associations between the case of surgery and types of injuries, location of injuries, cause of injuries and preventable injuries 2) the association between preventable injuries and location and cause of injuries.

RESULTS: Out of 741 patients, 125 patients were excluded from analysis due to improper injuries therefore 616 patients were analyzed. Acute injuries were 67.1% and chronic injuries were 32.9%. Sports activities were primary cause of injuries (39.8%) and work (27.9%) and physical training (21.1%) was followed. The most frequent anatomical location of injuries was knee (29.7%) and ankle (25.5%). Case of surgery was associated with acute injuries (chi-square=10.4, $p=.001$) and preventable injuries was associated with lower extremity injuries (chi-square=76.14, $p<.05$) and sports activities (chi-square=38.32, $p<.05$).

CONCLUSIONS: Epidemiology data is the fundamental and essential information to develop injury prevention strategies to decrease injuries. The current investigation revealed that musculoskeletal injuries in knee and ankle joint were categorized as preventable and the injury prevention program may reduce the frequency of musculoskeletal injuries.

Key words: Musculoskeletal, Injury, Epidemiology, Orthopedics, Navy

서론

군인들의 강인한 체력은 예측 불가능한 상황에서의 성공적인 임무 수행을 위하여 필수불가결하다. 이를 위해 군인들은 평상시 고강도의 체력 훈련이 요구되며, 예상치 못한 육지전, 수중전, 공중전을 대비한 다양한 환경에서의 훈련이 필요하다. 즉, 군인들의 체력 향상은 군인 개인 및 군의 전투력 향상뿐만 아니라 성공적인 임무수행 및 국가 안

보와 직결된다. 그러나 군인들은 훈련 중 다양한 근골격계 부상을 경험한다. 근골격계 부상의 원인은 다양하며, 급성손상(acute macrotraumatic exposure, 예-전방십자인대 파열), 만성손상(chronic repetitive microtraumatic exposure, 예-피로골절) 및 급성 및 만성적 복합적 손상으로 나눌 수 있다[1]. 특히, 해군의 경우는 육해공에서의 훈련뿐만 아니라 군함 및 잠수함과 같은 활동의 제약을 받는 특수 환경에서의 장기간 임무수행에 따른 환경적응의 요구로 인하여 더욱 쉽게 근골격계

Corresponding author: Eun-Wook Chang Tel +82-32-860-8185 Fax +82-32-860-8185 E-mail changew@inha.ac.kr

Keywords 근골격계, 부상, 역학조사, 정형외과, 해군

Received 13 Apr 2018 Revised 30 Apr 2018 Accepted 22 May 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.

부상에 노출된다. 이러한 부상은 군에서 요구하는 고강도 체력수준을 유지하는 데 방해요인으로 작용된다. 이와 관련하여 선행연구에서 논의된 빙산효과(iceberg effect)는 군인의 최대 퍼포먼스를 위해서는 모빌리티, 스테빌리티, 효과적인 움직임 등이 선행되어야 함을 강조한다[1]. 근골격계 부상은 인한 신체의 기본 기능 요소들(모빌리티, 스테빌리티, 효과적인 움직임 능력)의 저하와 직접적인 연관이 있기 때문에 군의 체력 향상을 위한 근골격계 부상 예방 연구가 필요한 실정이다.

근골격계 부상은 다양한 요인들의 복합적인 결과이기 때문에 부상 위험요인을 다각도로 분석할 필요성이 있다. 부상 위험요인은 크게 두 가지로 나뉜다. 첫 번째는 외적 부상요인이다. 외적 부상요인은 훈련의 실패(훈련 양, 빈도, 방법 등), 훈련 및 체육활동 장소, 환경요인(덥고 습한 환경) 등을 포함한다[2-4]. 이러한 외적 부상요인은 인간 스스로 조절 불가능하며 변화시킬 수 있는 요인이 아니기 때문에(non-modifiable factors), 외적 부상요인을 감소시키는 것은 어렵다. 이와는 반대로 내적 부상요인은 개개인이 가지고 있는 부상요인으로, 성별, 비만율, 근력, 신체부정렬(malalignment), 좌우 근력, 유연성, 근신경계조절능력(neuromuscular control) 등 트레이닝을 통해서 조절 가능한(modifiable factors) 항목들이 대부분이다[5-9]. 이러한 자료를 토대로 Abt et al. [10]은 군인의 부상 예방 프로그램을 통하여 예방 가능한 부상에 대해 소개하였다. 그러나 국내에서는 근골격계 부상 예방을 위한 연구 및 프로그램 개발은 스포츠 선수에 한정되어 있으며[11], 스포츠보다 더 격렬한 체력 및 신체 능력을 요구하는 군대에서는 부상 예방을 위한 연구가 부족한 실정이다. 향후 부상 예방 프로그램의 개발을 위하여 부상 역학(injury epidemiology) 연구가 선행되어야 하지만, 대한민국 군의 부상 역학 연구는 상당히 미비한 실정이다.

타당하고 신뢰할 수 있는 부상 역학 자료는 부상 위험요인과 부상 예방 요인을 도출하는 자료로 활용될 수 있으며, 이를 토대로 부상 예방 프로그램의 개발, 적용 및 적용 결과 분석 등 장기적인 군의 전투력 향상과 개인의 건강관리에 있어서 중요한 기초자료가 된다.

이와 관련하여 미국과 중국에서는 이미 근골격계 부상 역학 연구를 실시하여 군인들의 부상을 줄이기 위한 프로그램 개발과 적용 등 실질적인 노력을 기울이고 있다. 2016년 피츠버그 대학교 신경근 연구소(neuromuscular research laboratory) 연구팀은 210명의 미국 해군 특수전(naval special warfare)팀과의 부상 역학 기술 연구(descriptive study)에서, 미국 해군 특수전 군의 1년 동안의 근골격계 부상이 63회라고 보고한 바 있다[12]. 인원별로는 210명의 해군 특수전 팀원 중 44명의 팀원이 1번 이상의 근골격계 부상을 경험하였으며(44/210, 21%), 44명 중 13명은 2번 이상의 근골격계 부상을 경험하였다(13/44, 30%)[12]. 한편, 중국 해군은 2011년부터 2015년까지 1,543명의 해군 승무원을 대상으로 선상 및 육상 훈련 중에 발생한 근골격계 부상에 대하여 역학 자료를 보고하였다. 선상에서 임무 수행 중 근골격계 부상이 임무를 수

행하지 않을 때보다 훨씬 높았다(관절/요추 인대 부상 발병률[Incidence Rate] Deployment vs. Non-deployment=38.18/1,000 person-year vs. 11.67/1,000 person-year, $p=.0001$, 요추 통증 발병률 59.39/1,000 person-year vs. 16.85/1,000 person-year, $p=.0001$)[13]. 훈련 중 근골격계 부상은 선상 훈련에 참여하는 해군 승무원들이 육지에서 훈련하는 훈련병들에 비해 상지, 척추 및 허리, 머리 및 얼굴 부위에서 높은 발병률을 보였다(26.35/1,000 person-year vs. 12.81/1,000 person-year, $p<.05$). 이와는 반대로 육지에서 훈련하는 훈련병들은 하지 근골격계 부상 발병률이 더 높았다(34.67/1,000 person-year vs. 117.59/1,000 person-year, $p<.001$)[13].

현재까지 막강한 군사력을 보유한 몇몇 국가에서는 이미 근골격계 부상방지를 위한 기초적인 연구뿐 아니라 이를 토대로 한 근골격계 부상 예방 프로그램을 개발하여 적용하고 있다. 그러나 현재 공개되어 있는 대한민국 군인의 근골격계 부상 연구 자료는 2010년 해병대 신병을 대상으로 6주간의 신병 훈련 중 발생한 부상에 대한 빈도 조사일뿐 그 외 자료는 미비하다[14]. 근골격계 부상 예방은 건강한 병영생활 더 나아가 국가의 안보 및 국력과 직결되는 문제이다. 본 연구가 적용하는 공중보건 모델은 과거에 빈번하게 발생된 부상에 대한 자료 분석을 바탕으로 미래에 발생 가능한 부상을 감소하기 위한 부상 예방 대책을 제시를 위한 접근법이다. 특히, 삼면이 바다로 둘러싸인 지형적인 특성을 지닌 대한민국의 안보를 위한 해군의 역할과 기능은 매우 중요하다. 또한 군인 개개인의 건강한 신체, 더 나아가 이를 토대로 한 과학적인 훈련을 통해 강력한 전투력을 확보하는 것은 모든 군에서 매우 중요한 사안이다. 본 연구는 목적은 2015-2016년도 해양의료원 정형외과 입원 환자의 부상 기록을 바탕으로 근골격계 부상의 급성·만성 여부, 부상으로 인한 수술 여부, 부상종류, 부상의 원인(활동종류), 주요 부상관절, 예방가능한 부상 종류의 자료를 기술하는 것이다. 본 연구를 바탕으로 향후 발생 가능한 부상 예방을 위한 계획을 수립하는 데 있어서 필수적인 자료를 제공할 것으로 판단된다.

연구 방법

1. 자료 수집 및 검토

2015년 1월부터 2016년 12월까지 총 24개월 동안의 해양의료원 정형외과 환자 기록을 수집하여 검토하였다. 검토대상은 입원환자로 제한하였으며 총 검토 환자 인원은 741명이었다. 검토 환자의 인구사회학적 특성은 Table 1에 기술하였다. 환자의 소속, 나이, 신체조성, 직위, 부상부위, 부상 메커니즘(급성/만성), 부상종류, 부상코드, 수술 여부, 수술코드, 부상 중 활동종류, 부상 원인, 병원 재원 일수, 의병전역여부, 예방 가능 부상 여부 등을 검토하였다. 환자 기록 검토 결과 위에 나열된 정보가 불충분할 경우 분석에서 제외하였다. 근골격계 부상은 신체의 근골격계 및 근골격계와 관련된 신경계의 부상으로 한정하였으며, 피부의

열상, 단순 열, 감염, 발작 등의 부상 환자는 분석에서 제외하였다. 위의 기준으로 최종 분석환자의 인원은 616명으로 압축하여 진행하였다.

부상 종류는 ICD-10버전(International Classification of Diseases 10th Revision)을 바탕으로 분류하였다. 부상부위는 상체와 하체 두 부분으로 분류하였다. 세부적으로 상체는 머리, 어깨, 상완, 팔꿈치, 전완, 손목, 손, 손가락, 몸통, 허리를 포함하였으며, 하체는 골반, 엉덩, 다리, 무릎, 하퇴, 발목, 발, 발가락을 포함하였다. 예방 가능 부상부위는 Abt et al. [10]의 연구에서 제시한 것과 마찬가지로, 근신경계(근력, 균형능력, 고유수용성 감각능력 등) 및 생리학적 특징(심폐지구력, 체질량지수 등)의 트레이닝을 통해 예방 가능한 부상으로 정의하였다. 예를 들

어 하체의 예방 가능한 부상으로, 지속적인 달리기 및 훈련으로 인한 피로골절, 비접촉성 무릎인대, 발목인대 부상 등이다. 예방 불가능한 부상의 예로 접촉에 의한 골절, 작업 중 사고 및 교통사고 등이다.

2. 자료처리방법

입원 환자의 부상 부위, 부상 메커니즘, 부상종류, 수술 여부, 부상 활동종류, 예방 가능 부상 여부 등의 부상 빈도, 환자 수 및 각 항목의 비율을 계산하여 기술통계 하였다. 카이제곱 검정을 통하여 부상 메커니즘, 활동종류, 부상부위에 따른 수술 여부 연관성과 활동종류, 부상 부위를 계산하였다. 자료처리를 위하여 RStudio 버전 v1.0.136 (RStudio, Inc., Boston, MA, USA)과 Microsoft Excel 2016 (Microsoft, Seattle, WA, USA)을 사용하였다. 통계적 유의 수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

결 과

총 741명의 입원환자 중 최종적으로 616명의 환자 기록을 분석하였다. 616명의 환자 중 413명(67.1%)은 급성손상, 203명(32.9%)은 만성손상에 의해 입원하였다. 부상 당시 활동종류는 급성손상의 경우 체육활동(191명, 31.0%)이 가장 빈번하였으며 만성손상의 경우 일반 작업(61명, 9.9%)이 가장 높은 빈도를 나타냈다. 전체적으로는 체육활동(245명, 39.8%), 일반 작업(172명, 27.9%), 훈련(130명 21.1%)의 순서로 부상의 빈도가 높았다(Table 2).

전체 환자 616명 중 수술환자 수는 396명(64.3%)이었다. 부상 빈도가 가장 많은 인대 부상의 경우 69.7% (138/198) 환자가 수술하였으며, 연골 부상의 경우(반월상연골, 어깨와손 포함) 63.4% (90/142) 환자가 수술을 하였다. 골절 등의 뼈 부상의 경우 59.1% (159/94)의 환자가 수술을 경험하였다(Table 3). 396명의 수술환자 중 급성부상이 284명, 만성부상이 112명으로 나타났으며, 220명의 비수술 환자 중 급성부상이 129명, 만성부상이 91명이었다(Table 3). 급성손상 후 수술환자의 활동

Table 1. Participants demographics

Age (yr)	26.0±7.3
Height (cm)	174.4±5.5
Mass (kg)	74.3±10.7
BMI (kg/m ²)	24.4±3.1
Rank (frequency=n)	
Recruit	10
Seaman apprentice	77
Seaman	152
Petty officer third class	110
Petty officer second class	54
Petty officer first class	47
Chief petty officer	45
Senior chief petty officer	54
Master chief petty officer	16
Warrant officer	9
Officer candidate	8
Ensign	9
Lieutenant junior grade	5
Lieutenant	4
Lieutenant commander	8
Commander	2
Captain	1
No value	5
Total	616

Table 2. Frequency of surgery depending on type activity and mechanism of injury

Mechanism of injury	Types of activity during injury	Surgery		No-surgery		Total	
		Frequency	Percentage (%)	Frequency	Percentage (%)	Frequency	Percentage (%)
Acute (n=413)	Work	66	10.7	45	7.3	111	18.0
	Sports activity	142	23.1	49	8.0	191	31.0
	Physical training	54	8.8	19	3.1	73	11.9
	Unknown	21	3.4	14	2.3	35	5.7
	Not specified	1	0.2	2	0.3	3	0.5
Chronic (n=203)	Work	42	6.8	19	3.1	61	9.9
	Sports activity	33	5.4	21	3.4	54	8.8
	Physical training	21	3.4	36	5.8	57	9.3
	Unknown	16	2.6	13	2.1	29	4.7
	Not specified	0	0.0	2	0.3	2	0.3
Total		396	64.3	220	35.7	616	100

Table 3. Frequency and percentage of Injured tissue

Injured tissue	All patients		Patients with surgery		Percentage (%) of surgery in each injured tissue
	Frequency	Percentage (%)	Frequency	Percentage (%)	
Bone	159	25.8	94	23.7	59.1
Bursa	2	0.3	Not applicable		
Cartilage	124	20.1	76	19.2	61.3
Joint	40	6.5	23	5.8	57.5
Labrum	15	2.4	11	2.8	73.3
Ligament	198	32.1	138	34.8	69.7
Meniscus	3	0.5	3	0.8	100
Muscle/Tendon	72	11.7	49	12.4	68.1
Nerve	2	0.3	1	0.3	50
Unspecified	1	0.2	1	0.3	100
Total	616	100.0	396	100.0	

Table 4. Anatomical location of injury and preventable injury frequency and percentage

Injury anatomical location	Injury anatomical sub-location	Total injury		Preventable injury		Percentage (%) of preventable injury in each anatomical location
		Frequency	Percentage (%)	Frequency	Percentage (%)	
Upper extremity	Head	1	0.2	0	0	0
	Shoulder	68	11.0	25	8.4	36.8
	Arm	11	1.8	0	0	0
	Elbow	6	1.0	2	0.7	33.3
	Forearm	3	0.5	1	0.3	33.3
	Wrist	24	3.9	6	2.0	25.0
	Hand/finger	73	11.9	8	2.7	11.0
	Ribs	1	0.2	0	0	0.0
	Back lower	19	3.1	13	3.0	68.4
Lower extremity	Pelvic region	9	1.5	2	0.7	22.2
	Hip	3	0.5	2	0.7	66.7
	Leg upper	12	1.9	4	1.3	33.3
	Knee	183	29.7	121	40.5	66.1
	Leg lower	22	3.6	7	2.3	31.8
	Ankle	157	25.5	108	36.1	68.8
	Foot/toe	23	3.7	4	1.3	17.4
	Not specified	1	0.2	Not applicable		
Total		616	100	299	100	48.5

종류는 체육활동이 142명(231.%)으로 가장 높게 나타났으며, 만성 손상 후 수술환자의 활동종류는 일반 작업이 42명(6.8%)으로 가장 높았다(Table 3).

상체 및 하체 세부 부상부위는 Table 4에 기술하였다. 상체의 경우 손/손가락, 어깨관절의 부상이 많았으며, 하체의 경우 무릎 및 발목 관절의 부상이 압도적으로 많았다.

예방 가능 부상은 전체 616명의 부상 중 299명(48.5%), 예방 불가능한 부상은 317명(51.5%)으로 나타났다(Table 4). 트레이닝을 통해서 예방 가능한 부상이 그렇지 않은 부상보다 더 적은 것으로 나타났다. 발목(68.8%), 허리(68.4%), 무릎(66.1%) 부상의 경우 다른 부상에 비하여 부상 예방할 수 있는 가능성이 높은 것으로 확인되었다(Table 4).

수술과 손상 메커니즘, 부상부위, 예방 가능 부상의 관계를 분석한

결과, 급성손상의 경우 수술을 실시한 경우가 더 많았다($\chi^2=10.4$, $p=.001$). 하체부상의 경우 상체부상보다 더 많은 수술 빈도를 나타내었다($\chi^2=5.13$, $p=.02$). 그러나 예방 가능한 부상과 그렇지 않은 부상의 수술 여부 관계에는 큰 차이가 없었다($\chi^2=1.28$, $p=.26$). 예방 가능 부상과 부상위치, 활동종류의 관계를 분석한 결과, 하체부상의 경우 예방 가능한 부상종류가 상체부상보다 더 많았으며($\chi^2=76.14$, $p<.05$), 체육활동 외 부상은 체육활동 중의 부상보다 예방 불가능한 부상이 더 많았다($\chi^2=38.32$, $p<.05$).

논 의

강인한 체력과 다양한 신체적 활동이 요구되는 군인들은 근골격계

부상에 쉽게 노출되어진다. 근골격계 부상 예방 및 재활을 위한 다각도의 연구가 진행되어지고 있으나 이러한 연구들은 엘리트 운동선수의 경기력 향상 또는 일반인의 삶의 질 향상을 위한 목적에 국한되어져 있다. 부상 원인규명 및 부상 종류 등에 대한 연구는 향후 부상 예방 프로그램 개발 및 적용을 위하여 중요한 기초자료로써 사용 가능하기 때문에 부상 역학 조사는 보다 더 폭넓게 진행되어야 한다. 본 연구는 군에서 실시한 첫 번째 부상 역학 조사 연구이기 때문에 그 의미가 있을 것으로 사료된다.

전체 부상 중 67.1%는 급성손상이었다. 선행연구에서는 본 연구와는 반대로 급성손상보다는 만성손상(과도한 사용, 지속적인 사용)에 의한 통증 및 염증발생이 많다고 보고되었다[15]. 본 연구와 선행연구의 차이점으로써 본 연구는 입원 환자의 의료 기록을 바탕으로 분석을 하였으나, 선행연구들의 경우 입원환자 대상이 아닌 모든 군인의 의료기록을 분석하였기 때문에 분석 대상의 특징의 차이를 보였다. 입원환자 이외 외래환자 및 병원에 방문하지 않으나 각 부대 및 훈련소에서 부상을 포함한다면 선행연구와 동일한 결과가 도출될 것으로 사료된다. 급성손상의 경우 체육활동 및 훈련 중에 많이 발생된다고 보고되었으며 인대 및 근육의 염좌, 또는 뼈의 골절 등이 급성손상의 예로 볼 수 있다. 본 연구에서 주목해야 할 점은, 근골격계 부상은 체육활동(축구 및 농구) 중에 대부분의 부상이 발생된다는 인식이 팽배하고 있으나, 전체 부상의 39.6%만이 체육활동 중의 부상이었고, 나머지 60.1%는 그 외의 활동이 부상의 원인으로 나타났다. 미군 3사의 2004-2005년 부상 자료 약 550,000건을 분석한 결과 부상의 종류(골절, 염좌, 탈구 등) 또는 부상 위치에 따른 부상률이 각각 다르게 나타남을 확인할 수 있었다[16]. 군인들은 체육활동보다 많은 훈련 및 작업 시간이 요구된다. 부상 감소 및 예방을 위해서는 체육활동뿐 아니라 신체활동이 요구되는 다양한 작업 및 훈련 동안 발생하는 부상에 대한 인지와 함께 작업환경 개선, 부상 예방을 위한 체력훈련 등 다양한 부상 예방법 적용이 필요할 것으로 사료된다.

본 연구 결과에서 예방 가능한 부상은 48.5%로 나타났다. 예방 가능한 부상은 근력, 근신경계 훈련 등 부상의 내적 요인들의 훈련을 통하여 예방이 가능한 부상으로 정의하였다[10,12]. 체육활동 중에 빈번하게 발생하는 인대 부상의 경우 본 연구에서 가장 높은 빈도 32.1% (198/616)를 보였다. 인대 부상은 엘리트 스포츠 선수들에게도 위험한 부상으로서 현재 다양한 연구들을 통하여 부상 예방을 위한 훈련법 등이 제시되고 적용하는 연구들이 진행되고 있다[17-19]. 여러 선진국에서는 운동 선수가 아닌 군인 또는 군인 후보생을 대상으로 근골격계 부상 예방을 위한 프로그램을 적용하고 프로그램 적용 결과에 대해 분석하여 건강하고 강한 군인들의 신체를 유지하기 위한 노력을 지속적으로 이어오고 있다. 2016년 Carow et al. [20]의 연구에서 군인 후보생을 대상으로 9개월 동안 부상 예방 프로그램을 적용하여 부상률을 조사하였

다. 세 개의 그룹으로 무선 할당하여, 첫 번째 그룹은 개인 스스로 동적 스트레칭을 정기적으로 실시하였고, 두 번째 그룹은 훈련조교가 부상 예방 프로그램을 트레이닝받은 후 훈련생들에게 적용하였으며, 세 번째 그룹은 부상 전문가가 직접 부상 예방 프로그램을 훈련병들에게 적용하였다. 결과적으로 부상 전문가의 직접적인 부상 예방 프로그램 적용이 훈련조교의 트레이닝을 받은 훈련병보다 41% 적은 부상률(Incidence)을 보였다[20]. 또한 Bullock et al. [21]의 체계적 문헌고찰 자료에 따르면, 부상 예방 프로그램을 적용하였을 경우 약 20-30%의 부상이 감소한다고 보고하고 있다. 본 연구 및 선행연구의 결과들을 바탕으로 대한민국 해군 및 육군, 공군의 근골격계 부상 예방 및 부상 감소를 위하여 부상예방 프로그램의 개발 및 프로그램 적용이 필요할 것으로 사료된다. 부상 예방 프로그램은 체육활동 중의 부상만을 예방하고 감소하는 것이 아니라 훈련 및 실전에서 더욱 향상된 전투력과 체력능력을 유지하기 위한 효과적이고 필수적인 방법으로 사료된다.

급성손상으로 인한 수술환자는 284명으로 전체 급성손상의 약 69%를 보였으며 만성손상으로 인한 수술환자는 112명으로 전체의 약 55%를 나타내었다. 선행연구에 따르면 전투를 제외한 상황에서의 80% 이상의 급성부상은 근골격계와 관련이 되어있다고 보고하였으며, 급성손상의 경우 만성손상보다 수술적 치료방법이 더 많이 요구되었다고 보고하여[22,23] 본 연구와 동일한 결과를 제시하고 있다. 카이제곱 분석 결과 급성손상환자가 만성손상환자보다 더 많이 수술이 요구되었음을 알 수 있다($\chi^2=10.4, p=.001$). 이 결과는 급성손상의 경우, 인대의 파열, 다양한 골절 등 회복을 위하여 수술이 필수적으로 요구되는 부상이 더 많았기 때문일 것으로 보인다. 수술환자들의 부상과 예방 가능성이 있는 부상과의 연관성은 없는 것으로 나타났다($\chi^2=1.28, p=.26$). 예방 가능한 부상과 그렇지 않은 부상이 수술환자에게서 큰 차이가 없었기 때문으로 판단된다. 예방 가능한 부상과 상체 및 하체의 부상 부위는 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=76.14, p<.05$). 하체 부상의 빈도수가 상체 부상의 빈도수보다 약 2배 많았으며(411명 vs. 205명) 예방 가능한 부상 부위는 하체 부상이 상체 부상보다 약 5배 많았다(251명 vs. 48명). 많은 선행연구에서 근신경계, 근력, 고유수용성감각 및 균형감각 트레이닝을 통하여 엘리트 선수의 부상률을 현저하게 감소시켰다는 결과를 보여주고 있다[18,24-26]. 본 연구의 결과 및 여러 선행연구의 제안은 엘리트 선수보다 높은 수준의 체력 및 기술을 요구하는 군인들의 부상을 예방하기 위하여 부상 예방 프로그램의 개발 및 적용의 긍정적인 효과를 시사하고 있다.

본 연구는 특정 해양의료원의 자료만을 분석하였고, 해양의료원을 방문한 환자에 한하여 자료를 분석하였기 때문에, 전체 해군의 부상을 대표하는 데 제한점이 있다.

결론

2015년 1월부터 2016년 12월까지 총 24개월 동안의 해양의료원 정형외과 환자 기록을 수집 검토하여, 근골격계 부상으로 인한 수술, 부상 종류, 부상 중 활동종류, 부상에 따른 임무수행 제한(입원/치료)기간, 주요 부상관절 등의 자료를 기술하였다. 본 연구의 자료를 통하여 향후 발생 가능한 부상 예방을 위한 계획을 수립하는 데 있어서 필수적인 자료를 제공하고자 하였다.

741명의 환자 중 616명의 기록을 검토하였다. 입원환자 중 급성손상이 만성손상보다 많았으며, 입원환자 중 부상 시 활동은 체육활동 39.8% 높게 나타났지만 체육활동 외 부상도 60.2%를 차지하여 훈련 및 작업중 부상도 빈번함을 확인하였다. 하체부상이 상체부상보다 많았으며 하체부상의 경우 예방 가능한 부상이 많았다. 이 결과를 바탕으로 엘리트선수의 부상 예방을 위해 적용되는 다양한 부상 예방 프로그램을 실시한다면 근골격계 부상 감소 및 보다 더 건강하고 높은 수준의 체력을 유지하는 군대를 만들 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Teyhen D, Bergeron MF, Deuster P, Baumgartner N, Beutler AI, et al. Consortium for health and military performance and American College of Sports Medicine Summit: utility of functional movement assessment in identifying musculoskeletal injury risk. *Curr Sports Med Rep*. 2014;13(1):52-63.
2. Almeida SA, Williams KM, Shaffer RA, Brodine SK. Epidemiological patterns of musculoskeletal injuries and physical training. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31(8):1176-82.
3. Jones BH, Cowan DN, Tomlinson JP, Robinson JR, Polly DW, et al. Epidemiology of injuries associated with physical training among young men in the army. *Med Sci Sports Exerc*. 1993;25(2):197-203.
4. Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR, et al. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med*. 2002;36(2):95-101.
5. Emery CA. Injury prevention and future research. *Epidemiol Pediatr Sports Inj*. 2005;48:179-200.
6. Häggglund M, Waldén M, Ekstrand J. Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: the UEFA Injury Study. *Am J Sports Med*. 2013;41(2):327-35.
7. Teyhen DS, Stoltenberg BE, Collinsworth KM, Giesel CL, Williams DG, et al. Dynamic plantar pressure parameters associated with static arch height index during gait. *Clin Biomech*. 2009;24(4):391-6.
8. Lee KL, Jung HL, Kang HY. The effects of diet pattern on muscle injury due to high-intensity exercise. *Exer Sci*. 2015;24(2):133-41.
9. Kim EK. The effects of proprioception training on neuromuscular control abilities in aged stage of ballerina. *Exer Sci*. 2004;13(4):481-92.
10. Abt JP, Sell TC, Lovalekar MT, Keenan KA, Bozich AJ, et al. Injury Epidemiology of U.S. Army Special Operations Forces. *Mil Med*. 2014;179(10):1106-12.
11. Lee JH. The epidemiology in handball injuries. *Exer Sci*. 2004;13(4):537-48.
12. Lovalekar M, Abt JP, Sell TC, Wood DE, Lephart SM. Descriptive epidemiology of musculoskeletal injuries in naval special warfare sea, air, and land operators. *Mil Med*. 2016;181(1):64-9.
13. Qi RR, Wang JQ, Pan LL, Zhou W, Liu JL, et al. Descriptive epidemiology of deployment-related medical conditions and shipboard training-related injuries in a Chinese Navy population. *Public Health*. 2016;141:170-7.
14. Choi SW, Park JS, Jung SO. Risk factors of musculoskeletal injuries among the marine corps enlisted trainees. *Korean J Occup Environ Med*. 2010;22(2):146-53.
15. Hauret KG, Jones BH, Bullock SH, Canham-Chervak M, Canada S. Musculoskeletal injuries: description of an under-recognized injury problem among military personnel. *Am J Prev Med*. 2010;38(1):S61-S70.
16. Ruscio BA, Jones BH, Bullock SH, Burnham BR, Canham-Chervak M, et al. A process to identify military injury prevention priorities based on injury type and limited duty days. *Am J Prev Med*. 2010;38(1):S19-S33.
17. DiStefano LJ, Padua DA, DiStefano MJ, Marshall SW. Influence of age, sex, technique, and exercise program on movement patterns after an anterior cruciate ligament injury prevention program in youth soccer players. *Am J Sports Med*. 2009;37(3):495-505.
18. Myklebust G, Engebretsen L, Braekken IH, Skjølberg A, Olsen OE, et al. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective intervention study over three seasons. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med*. 2003;13(2):71-8.
19. Sadoghi P, von Keudell A, Vavken P. Effectiveness of anterior cruciate ligament injury prevention training programs. *JBJS*. 2012;94(9):769-76.
20. Carow SD, Haniuk EM, Cameron KL, Padua DA, Marshall SW, et al. Risk of lower extremity injury in a military cadet population after a supervised injury-prevention program. *J Athl Train*. 2016;51(11):905-18.

21. Bullock SH, Jones BH, Gilchrist J, Marshall SW. Prevention of physical training-related injuries: recommendations for the military and other active populations based on expedited systematic reviews. *Am J Prev Med.* 2010;38(1):S156-81.
22. Cameron KL, Owens BD. The burden and management of sports-related musculoskeletal injuries and conditions within the US military. *Clin Sports Med.* 2014;33(4):573-89.
23. Hauret KG, Taylor BJ, Clemmons NS, Block SR, Jones BH. Frequency and causes of nonbattle injuries air evacuated from operations iraqi freedom and enduring freedom, U.S. army, 2001-2006. *Am J Prev Med.* 2010;38(1):S94-107.
24. Bahr R, Lian Ø, Bahr IA. A twofold reduction in the incidence of acute ankle sprains in volleyball after the introduction of an injury prevention program: a prospective cohort study. *Scand J Med Sci Sports.* 1997;7(3):172-7.
25. Barengo NC, Meneses-Echávez JF, Ramírez-Vélez R, Cohen DD, Tovar G, et al. The impact of the FIFA 11+ training program on injury prevention in football players: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health.* 2014;11(11):11986-2000.
26. Emery CA, Roy TO, Whittaker JL, Nettel-Aguirre A, Mechelen W van. Neuromuscular training injury prevention strategies in youth sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2015;49(13):865-70.