

해병대 입영 훈련병에서 근골격계 손상의 위험인자에 관한 연구

해군본부 의무처, 영남대학교 의과대학 예방의학교실¹⁾, 해군 해양의료원²⁾

최성우 · 박종서¹⁾ · 정선옥²⁾

— Abstract —

Risk Factors of Musculoskeletal Injuries among the Marine Corps Enlisted Trainees

Seong-Woo Choi, Jong-Seo Park¹⁾, Sun-Ok Jung²⁾

Office of the Surgeon General, ROK Navy,
Department of Preventive Medicine, Yeungnam University College of Medicine¹⁾, Naval Medical Center, ROK Navy²⁾

Objective: The Korean Marine Corps enlistees endure tremendous physical and mental stress during basic military training, resulting in an increased risk of musculoskeletal injuries. The aim of this study was to investigate the incidence and type of the musculoskeletal injury problems and the risk factors associated with injuries among the Marine Corps recruits and to suggest preventive measures.

Methods: The study subjects were the Marine Corps recruits (n=8,231) who were enlisted from July, 2008 to March, 2009 for basic military training. We used a prospective cohort design and collected basic demographic information and subject musculoskeletal injury risk factors through a questionnaire on the first day basic training. The subjects were followed for the subsequent 6-week military training period.

Results: The cumulative incidence of musculoskeletal injuries was 13.4% during the 6-week training period, and more than half of the injuries involved the lower limbs at or below the level of the knee. Based on multivariate logistic regression analysis, the following factors were related to an elevated risk for injuries: age, height, educational level, subjective health perception, injury history during the past year, and stress scale after entrance.

Conclusion: Based on our study results, the application of injury prevention measures such as stress management program and gradual fitness increasing program to the Marine Corps recruit training would contribute to the reduction of musculoskeletal injuries.

Key Words: Wounds and injuries, Training, Military, Risk factors, Musculoskeletal system

서 론

기초군사훈련은 입대한 민간인을 군인으로 전환하기 위한 과정으로 6주간에 걸친 이 기간 중에 훈련병들은 집을 떠나 생소하고 낯선 환경을 경험하고 규율에 복종해야 하며 육체적으로 힘든 상황에 놓이게 된다. 따라서 단기간

의 급격한 환경변화는 훈련병에서 매우 큰 신체적, 정신적 스트레스를 유발하고 이에 따라 각종 손상의 발생 가능성을 증가시킨다. 외국군의 연구들¹⁻⁸⁾에 의하면 기초군사훈련 기간 중에 특히 하체 근골격계의 과도한 사용에 의한 근골격계 손상이 증가하는 것으로 알려져 있다. 이러한 근골격계 손상은 급성 및 일회성의 충격에 의한 것

〈접수일: 2010년 2월 23일, 1차 수정일: 2010년 3월 30일, 2차 수정일: 2010년 6월 14일, 채택일: 2010년 6월 14일〉

교신저자: 최 성 우 (Tel: 010-5077-0431) E-mail: schoi71@chol.com

연구비 지원: 08-09년 국방부 군진의학 연구비

이러기 보다는 반복적 사용이나 충격에 의하여 발생하게 된다²⁾.

기초군사훈련 기간 중에 손상을 입게 된다면 이는 비단 훈련수료에 지장을 초래할 뿐만 아니라 그 후유증으로 인해 남은 군생활에도 상당한 장애를 초래할 수 있다. 또한 손상의 중증도가 높은 경우 심신장애전역 절차를 밟게 되어 소중환 병역자원의 손실을 가져올 수 있다. 손상이 초래하는 질병부담은 매우 크다고 할 수 있으며 이를 예방할 수 있다면 개인적인 측면에서는 건강한 신체를 보존하고 군 및 국가적 측면에서는 인적 그리고 물적자원을 절약할 수 있게 도와준다. 징병체계를 유지하고 있는 우리나라의 병역제도를 고려할 때 대다수의 건강한 20대 청년들은 병역의 의무를 위해 기초군사훈련을 받아야 하며 따라서 손상의 예방은 국민보건에 중요한 영향을 미치는 과제이다.

불행히도 우리군의 경우 기초군사훈련과 관련한 의학적 문제에 대하여 체계적인 연구가 이루어진 적은 없었다. 많은 연구가 이루어져 그 예방대책을 제시하고 있는 선진국군과는 매우 대조적인 상황이다. 따라서 현재로서는 기초군사훈련 중에 발생하는 근골격계 손상의 규모나 유형, 그리고 그 특성 등에 대한 기초적인 정보도 알려지지 않은 상태이며 더 나아가 이를 예방하기 위한 접근은 시도된 바가 없다. 한편 해병대는 그 전통 및 특성 상 매우 강도 높은 훈련을 실시하여 기초군사훈련간 손상발생 연구를 하기에는 매우 좋은 집단으로 판단된다. 따라서 본 연구의 목적은 첫째, 기초군사훈련간 해병대 훈련병에서 발생하는 근골격계 손상의 유형규모와 그 유형을 파악하고자 하였다. 두번째로 해병대 훈련병에서 근골격계 손상과 관련한 위험인자를 식별하여 그 예방대책을 제시하고자 하였다.

대상 및 방법

연구대상은 '08년 7월부터 '09년 3월까지 해병대 교육훈련단에 신병교육을 위해 입대한 훈련병들이었다. 훈련병들은 매월 2개 기수가 입대하며 인원은 매 기수 당 160~756명 범위로 변동폭이 컸다. 이들을 대상으로 입대 후 첫 일주일간의 입영 신체검사 기간 중에 설문조사를 실시하였다. 설문조사에 포함된 내용으로는 기본 인적사항(연령, 신장, 체중, 학력), 흡연, 음주, 비만 및 체중조절, 주관적 건강인지 상태, 안전의식, 지난 1년간 손상발생의 과거력, 정신건강, 그리고 신체활동 및 운동에 관한 문항들이었다. 설문조사 문항들은 국민건강영양조사에서 사용하는 각 분야별 설문조사 문항들 중 본 연구와 관련하여 훈련병에 적용가능한 문항들을 추출한 것이었다. 이들 중 첫 일주일간 입영 신체검사 기간 중에 귀가한 인원 1,184

명을 제외하고 최종적으로 8,231명이 본 연구에 포함되었다.

본 연구에서는 전향적 코호트 연구디자인을 사용하여 설문조사 후 6주간의 군사훈련기간 동안에 훈련병들의 근골격계 손상 여부를 추적관찰하였다. 훈련병들은 손상 발생 시 일차적으로는 교육훈련단 의무실을 이용하고 의무실 진료수준을 초과하거나 해당과 군의관 부재 등 의무실 진료가 불가능한 상황에서는 인접한 해군 포항병원에서 진료를 받았다. 따라서 훈련기간 중 해병대 교육훈련단 의무실과 해군 포항병원에서 훈련병들이 진료받았던 전자진료기록(DEMIS)을 수집하였다. 근골격계 손상의 진단 범주는 한국표준질병·사인분류체계⁹⁾를 이용하여 제 13장. 근육골격계통 및 결합조직의 질환과 제 19장. 손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 결과를 포함하였다. 상기 진단범주로 외래, 입원, 또는 응급진료를 받은 환례들에서 근골격계 손상으로 분류할 수 없는 감염성 및 염증성 관절병증(M00-M14), 전신 결합조직 장애(M30-M36), 변형성 배병증 및 척추병증(M40-M49), 뼈 밀도 및 구조 장애(M80-M85), 기타 골병증(M86-M90), 각종 물질에 의한 중독(T36-T65), 그리고 의학적 처치의 합병증(T80-T88) 등은 제외하였다.

자료분석은 통계 패키지 프로그램인 SAS[®] 시스템을 이용하였다. 먼저 연구대상에서 근골격계 손상의 발생률과 그 종류에 따른 분포를 파악하였다. 한국표준질병·사인분류 3자리 분류체계를 이용하여 근골격계 손상을 빈도가 높은 순서대로 분류하였다. 개인식별 변수를 이용하여 설문조사 자료와 전자진료기록을 연계하여 분석 데이터베이스를 구축하였다. 설문조사를 통해 수집한 근골격계 손상 위험인자 수준에 따른 손상발생 유무를 χ^2 -test를 이용하여 단변량분석을 실시하였다. 분석에 포함된 손상 위험인자는 연령, 신장, 체중, 비만도, 교육수준 등의 기본 인구학적 변수, 흡연 및 음주상태, 주관적 건강인지 수준, 운전 시 안전벨트 착용과 관련한 안전의식, 지난 1년간 손상 과거력, 정신건강 상태, 그리고 일상생활 활동수준 및 운동횟수이었다. 비만도는 체질량지수(BMI)를 이용하여 23보다 큰 경우 비만으로 분류하여¹⁰⁾ 비만도에 따라 손상발생 비율을 비교하였고, 음주상태는 AUD-IT (Alcohol Use Disorders Identification Test)를 이용하여 20점 이상인 경우를 알코올 의존성이 있다고 분류하여¹¹⁾ 분석하였다. 손상 과거력은 만나절 이상 일상생활을 제한하거나 의료기관을 방문하여 치료를 받아야 했던 사례로 제한하였다. 정신건강 영역에서는 입대 전 평상시 생활 중 스트레스 정도, 입대 후 스트레스 점수(0~100점 범위), 지난 1년간 우울증상 유무에 따라 손상발생을 분석하였다.

단변량 분석에서 통계적으로 유의한 결과가 나온 변수

들을 이용하여 다변량 로지스틱 회귀모형을 구축하였다. 종속변수는 훈련기간 중 근골격계 손상의 발생 유무이며 독립변수는 변수간의 공분산성 및 최상의 모델 적합성을 고려하여 연령, 신장, 교육수준, 알코올 의존 유무, 주관적 건강 인지수준, 지난 1년간 손상 과거력 유무, 입대 후 스트레스 점수, 지난 1년간 우울증상 유무, 일상생활 활동수준, 그리고 규칙적 운동수준으로 선정하였다. 로지스틱 회귀모형은 원래 대응비(Odds ratio)를 산출하도록 설계되어 있지만 코호트 연구에서 다른 모든 독립변수들이 평균값을 가진다고 가정할 때 상대위험도(relative risk)를 추정할 수 있다¹²⁾. 이런 통계적 성질을 이용하여 다른 위험인자들을 보정한 상태에서 개별 위험인자가 근골격계 손상 발생에 미치는 상대위험도를 추정하였다.

결 과

연구대상인 훈련병 8,231명에 대한 연령, 신장, 체중, 그리고 교육수준 등 기본 인구학적 변수의 분포를 Table 1에 제시하였다. 훈련병들의 84.2%가 19, 20세 연령에 집중되어 있었으며 86.9%가 대학교 재학 중이거나 또는 그 이상의 학력을 보유하고 있었다. 훈련병들을 대상으로 6주간의 훈련기간 동안 근골격계 손상 발생을 추적관찰한 결과 1,100명(13.4%)에서 손상이 발생하였다. 손상 발생건수는 총 1,230건이었으며, 1건 수상한 경우가 981명, 2건이 109명, 3건이 9명, 그리고 4건이 1명이었다. 근골격계 손상 발생률(incidence rate)을 계산하면 1,299건/1,000인·년(person-years) 이었다.

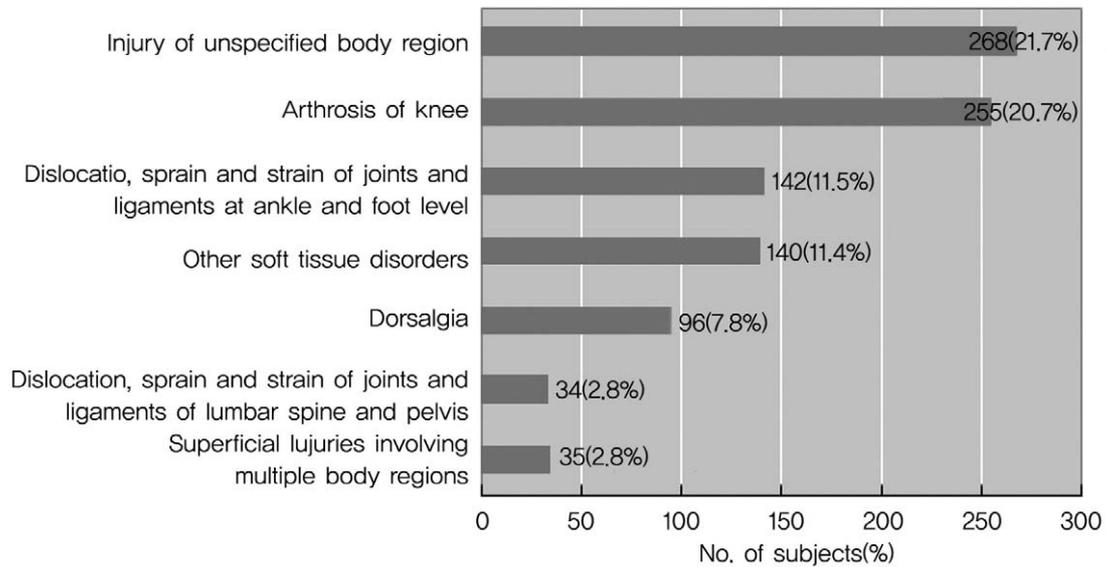


Fig. 1. Distribution of major musculoskeletal injuries using the Korean Standard Classification of Diseases 3-digit codes.

Table 1. Demographic characteristics of the study subjects

Variables	Distribution	Mean ± Standard deviation
Age (years)	1Q	19
	2Q (Median)	20
	3Q	20
Height (cm)	1Q	171
	2Q (Median)	174
	3Q	178
Weight (kg)	1Q	62
	2Q (Median)	68
	3Q	74
Educational level	High school graduate	12.2%
	Community college graduate	0.9%
	University student or heigher	86.9%

한국표준질병·사인분류 체계를 이용하여 훈련병에서 근골격계 손상을 분류한 결과 ‘상세불명의 신체부위 손상’이 가장 발생빈도가 높았는데(21.7%) 이는 해병대 교육단 의무실에서 소수의 군의관이 짧은 시간 동안에 다수의 환자를 집중적으로 보기 때문에 정확한 손상 신체부위를 입력하지 않은데 기인한다(Fig. 1). 그 다음은 ‘무릎 관절증’, ‘발목 및 발 부위에서의 관절 및 인대의 탈구, 염좌 및 긴장’, ‘달리 분류되지 않은 기타 연조직 장애’, ‘배통’의 순서로 발생빈도가 높았다.

연구 대상자의 기본 인구학적 변수의 분포에 따른 손상 발생비율을 분석한 결과 연령 20세 미만 대상자와 비교하여 20세 이상 대상자에서 손상의 발생비율이 유의하게 더 높았다(Table 2). 신장의 경우 중앙값(174 cm)을 기준으로 중앙값 이상인 군에서 미만인 군에 비하여 손상 발생비율이 유의하게 더 높았다(Table 2). 체중 및 비만도 지수의 차이에 따른 연구대상에서의 손상 발생비율은 유의한 차이가 없었다. 교육수준에 따른 손상 발생비율을 비교한 결과 고졸자에 비해서 대학교 재학 이상의 학력을

지닌 훈련병에서 발생비율이 유의하게 더 높았다(Table 2). 교육수준에 따른 손상 발생비율의 차이가 평소 신체 활동량의 차이에 기인한 것인지 알아보기 위해서 평소 신체 활동량을 안정상태/가벼운 활동, 보통 활동, 그리고 심한/격심한 활동의 3단계로 층화하여 각 층 내에서 교육수준과 손상간의 관계를 분석한(Cochran-Mantel-Haenszel test) 결과 여전히 유의한 관계가 있다는 결과가 나왔다(Table 3).

입대 전 흡연상태(피운적 없음, 과거에 피웠으나 금연한 상태, 가끔 피움, 매일 피움의 4단계 분류)에 따른 손상 발생비율은 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 음주의 경우 알코올 의존도가 있는 군에서 없는 군에 비하여 손상의 발생비율이 유의하게 더 높았다(Table 2). 주관적 건강인지 수준에 따른 손상 발생비율을 분석한 결과 건강인지 수준이 나빠질수록 손상의 발생도 증가하였음을 알 수 있었으며 이는 통계적으로 유의하였다(Table 2). 운전할 때 안전벨트 착용 행태나 또는 다른 사람이 운전하는 자동차의 앞좌석에 앉았을 때 안전벨트 착용 행태에

Table 2. Cumulative incidence of injuries by age, height, educational level, alcohol dependency, subjective health perception, and past injury history of the subjects

	Variables (no. of subjects)	Incidence of injuries (%)	χ^2 -test
Age (years)	≤19 (3531)	7.7	p<0.0001
	≥20 (4699)	17.6	
Height (cm)	<174 (3686)	12.2	p=0.004
	≥174 (4545)	14.4	
Educational level	High school graduate(967)	10.2	p=0.001
	University student or higher(6961)	14.1	
Alcohol dependency	AUDIT<20 (4834)	12.5	p=0.005
	AUDIT≥20(alcohol dependent)(3397)	14.6	
Subjective health perception	Excellent (1388)	10.6	p<0.001
	Good (3690)	12.3	
	Ordinary (2783)	15.4	
	Bad (263)	18.3	
	Worse (17)	29.4	
Injury history in the past year	No (7662)	13.0	p=0.001
	Yes (279)	19.7	

Table 3. Stratified analysis of the association between educational level and injury across the levels of physical activity

Physical activity status	Educational level	Incidence of injuries(%)	χ^2 -test	CMH test*
Rest/light activity	High school graduate	10.3	p=0.004	
	University student or higher	14.6		
Moderate activity	High school graduate	11.0	p=0.309	p=0.001
	University student or higher	13.4		
Heavy/vigorous activity	High school graduate	7.8	p=0.220	
	University student or higher	11.5		

*: Cochran-Mantel-Haenszel test (General Association).

따른 손상 발생을 분석한 결과 유의한 차이가 없었다. 지난 1년 동안 손상을 경험한 과거력이 있는 경우가 과거력이 없는 경우와 비교하여 손상 발생비율이 유의하게 더 높았다(Table 2).

입대 전 평상 시 스트레스 수준에 따른 손상 발생비율 비교 시 스트레스가 높을수록 손상발생이 증가하는 양상이 나타났으며 통계적으로 유의한 관련성이 있었다(Table 4). 입대 후 스트레스 점수의 사분위 분포에 따른 손상 발생비율을 분석했을 때 비록 2사분위 범위와 3사분위 범위의 발생비율이 거의 같았지만 전체적으로는 스트레스가 높을수록 손상발생이 증가하는 경향을 보였으며 이는 통계적으로 유의하였다(Table 4). 정신건강 영역의 마지막 항목으로 지난 1년간 우울증상이 있었던 대상에서 없었던 대상에 비하여 손상 발생비율이 유의하게 더 높았다(Table 4).

입대 전 일상생활 활동량에 따라 손상 발생비율을 비교했을 때 일상생활 활동량이 증가할수록 손상의 발생이 감소함을 알 수 있었으며 이는 통계적으로 유의하였다(Table 5). 규칙적인 운동을 실시한 횟수가 증가할수록 손상의 발생이 감소하는 것을 알 수 있었으며 이는 통계적으로 경계적 유의성이 있었다(Table 5).

다변량 로지스틱 회귀모형 분석결과 연령, 신장, 교육수준, 주관적 건강인지 상태, 지난 1년간 손상 과거력, 그리

고 입대후 스트레스 점수 등이 훈련병에서 근골격계 손상 발생을 예측하는 위험인자인 것으로 나타났다(Table 6). 연령의 경우 20세 미만인 군에 비해 20세 이상 군에서 손상발생 위험이 2.48배 높았다. 신장이 174 cm 이상인 군에서 174 cm 미만 군에 비해 손상발생 위험이 1.17배 높았다. 고졸자에 비해 대학 재학 이상의 학력을 지닌 훈련병은 손상발생 위험이 1.32배 높았다. 주관적 건강인지 상태가 매우 좋음에 비하여 보통일 경우 손상발생 위험이 1.30배 높았다. 지난 1년간의 손상 과거력이 있는 경우가 없는 경우에 비하여 손상발생 위험이 1.62배 높았다. 입대 후 스트레스 점수가 1점 상승함에 따라 손상발생의 위험은 1.01배 증가함을 알 수 있었다.

고 찰

외국 군 연구에서는 주로 육군과 해병대 입영 훈련병들을 대상으로 손상 발생률을 조사하였으며 남성 입영 훈련병에서 근골격계 손상의 발생비율은 20.9~37.0% 범위이었다^{6,13-16}. 본 연구에서 조사한 6주간의 근골격계 손상 발생비율은 13.4%이었으며 이를 미군의 12주 훈련기간으로 환산할 경우 대략 27% 정도로 추정할 수 있으므로 손상발생 수준은 우리나라 해병대가 외국군과 거의 같은 수준임을 알 수 있었다. 손상발생 부위를 살펴보면 무릎

Table 4. Cumulative incidence of injuries by the mental health status of the subjects

	Variables (no. of subjects)		Incidence of injuries (%)	χ^2 -test
Level of stress in everyday life before recruitment	Mostly no	(2940)	12.0	p=0.011
	Little	(4296)	13.7	
	Much	(715)	14.7	
	Severe	(168)	19.1	
Stress scale after recruitment(0-100)	1Q(<16)	(2342)	11.3	p<0.001
	2Q($\geq 16, <30$)	(1395)	12.8	
	3Q($\geq 30, <50$)	(2041)	12.7	
	4Q(≥ 50)	(2453)	16.2	
Presence of depressive mood in the past year	No	(7478)	12.9	p<0.001
	Yes	(637)	17.9	

Table 5. Cumulative incidence of injuries by the physical activity and exercise status of the subjects

	Variables (no. of subjects)		Incidence of injuries (%)	χ^2 -test
Physical activity status in everyday life	Rest/light activity	(5346)	13.9	p=0.029
	Moderate activity	(1974)	12.9	
	Heavy/vigorous activity	(849)	10.7	
Frequency of regular exercise before recruitment	No exercise	(2117)	14.6	p=0.051
	1-2 times/week	(2977)	13.7	
	3-4 times/week	(1950)	12.1	
	5- times/week	(1073)	11.9	

Table 6. Estimated relative risks (RRs) and 95% confidence intervals (CIs) of injuries by the risk factors using the multivariate logistic regression model

Variables	RRs and 95% CIs
Age(≥ 20 years / < 20 years)	2.48 (2.12 - 2.91)
Height(≥ 174 cm / < 174 cm)	1.17 (1.02 - 1.35)
Educational level (university student or higher / high school graduate)	1.32 (1.03 - 1.69)
Alcohol dependency (AUDIT ≥ 20 / AUDIT < 20)	1.03 (0.89 - 1.19)
Subjective health perception status	
Good / excellent	1.01 (0.81 - 1.24)
Ordinary / excellent	1.30 (1.04 - 1.62)
Bad / excellent	1.47 (0.98 - 2.20)
Worse / excellent	2.92 (0.83 - 10.26)
Injury history in the past year (yes / no)	1.62 (1.17 - 2.24)
Stress scale after recruitment (1point increment)	1.01 (1.003-1.009)
Presence of depressive mood in the past year (yes / no)	1.14 (0.89 - 1.46)
Physical activity status in everyday life	
Moderate / heavy or vigorous	1.22 (0.92 - 1.61)
Rest or light / heavy or vigorous	1.28 (0.99 - 1.65)
Regular exercise	
3-4 times a week / 5- times a week	0.87 (0.68 - 1.12)
1-2 times a week / 5- times a week	0.99 (0.79 - 1.25)
No exercise / 5- times a week	1.01 (0.79 - 1.30)

관절증과 발목 및 발 부위에서의 관절 및 인대의 탈구, 염좌 및 긴장 등 하지의 근골격계 손상이 32.2%를 차지했다. 또한 근골격계 손상의 약 33% 정도가 상세불명의 신체부위 또는 달리 분류되지 않은 기타 연조직 장애로 분류되었는데 진료 군의관에게 확인결과 이들 진단명 중 절반 이상이 하지에 발생한 손상이었다. 따라서 외국 군 연구결과와 마찬가지로 본 연구에서도 훈련 중 근골격계 손상의 주된 이환부위는 무릎 이하의 하지 부분이라는 사실을 확인하였다¹⁻⁸⁾.

다변량 모델 분석결과 입영 훈련병에서 연령, 신장, 교육수준, 주관적 건강인지 상태, 지난 1년간 손상 과거력, 그리고 입대 후 스트레스 점수가 훈련 중 근골격계 손상발생을 예측하는 위험인자인 것으로 나타났다. 훈련병에서 연령분포는 주로 19, 20세를 중심으로 매우 좁은 범위에 제한되어 있었기 때문에 연령에 따른 손상발생의 차이는 전혀 기대하지 않은 결과였다. 일부 외국연구들^{15, 17, 18)}이 낮은 혹은 높은 연령을 손상발생의 위험인자로 식별하였는데 본 연구에서는 높은 연령이 손상발생 위험을 증가시키는 것으로 나타났다. 신장이 큰 경우 손상발생의 위험이 증가했는데 신장이 큰 훈련병에서 특이하게 분포하는 손상형태는 존재하지 않았으며 외국 연구들^{1-8), 13-21)}에서도 신장이 위험인자로 밝혀지지 않아 설명하기 어려운 부분이었다. 고졸자와 비교하여 대학 재학 이상의 학력자에서 손상발생의 위험이 높다는 사실을 일상생활 중 활동량이나 운동량의 차이에 기인한 것이 아닐까 추정하였으나 다변량

모델에서 이러한 신체활동량 관련 변수들을 보정한 후에도 학력은 여전히 손상발생의 위험을 예측하는 인자였으며 이는 적절히 설명하기 어려웠다. 다른 연구들에서 교육수준이 손상의 위험인자가 된다는 연구결과는 전무했으며 이는 매우 흥미로운 사실로 향후 추가적인 조사가 필요한 부분이다. 주관적 건강인지 상태의 경우 건강이 보통이라고 느끼는 경우가 매우 좋다고 느끼는 경우와 비교하여 손상의 발생위험이 높았는데 이는 주관적 건강인지 상태가 일반적으로 대상자들의 신체적합성의 정도를 반영한다는 것을 고려하면 당연한 결과이다. 신체적합성이 낮은 대상자들은 강도가 높은 훈련에 참가할 때 근골격계 손상을 입을 가능성이 더 높다. 손상의 과거력이 있는 경우 추후에 손상을 입을 가능성이 높다는 것은 다수의 연구들에 의해서 증명된 사실이며 이는 원발성 손상부위의 완전한 재활치료가 이루어지지 않은 경우 재손상의 가능성이 증가하기 때문이다^{15, 16, 22)}. 입대 후 스트레스 점수가 증가할수록 근골격계 손상발생이 증가하였는데 이는 정신적 스트레스가 신체균형이나 활동상태에 영향을 미쳐 손상을 증가시키는 것으로 해석할 수 있다²³⁻²⁶⁾. 문헌고찰 결과 Möller 등은 노인집단에서 감정적 스트레스를 받은 직후 한 시간 이내에 추락으로 인한 엉덩이 또는 골반골절의 위험이 증가함을 보고하였다²⁶⁾. 비만도와 흡연상태는 일부 다른 연구들^{15, 19-21)}에서는 근골격계 손상의 위험인자로 식별되었지만 본 연구에서는 그렇지 않았다.

본 연구의 장점은 전향적 코호트연구 디자인을 이용함

으로써 연구결과에 대해 높은 타당성을 보장하는데 있다. 전향적 코호트연구 디자인은 다른 역학 연구 디자인에 비하여 연구를 수행하는데 많은 노력과 시간이 필요하지만 그 결과의 타당성은 훨씬 더 우수하다²⁷⁾. 일반적으로 역학연구에서는 특정가설을 증명하는데 필요한 결정적 증거를 제공하기 위해서 전향적 코호트연구를 수행하곤 한다. 또한 본 연구는 8,231명이라는 상당히 많은 수의 연구대상을 포함하고 11개월이라는 오랜 기간에 걸쳐 자료를 수집하여 그 규모 면에서도 다른 연구들과 비교하여 더 뛰어나다고 할 수 있다. 반면에 본 연구의 단점은 전산진료 기록 자료의 불완전성에 있다. 해병대 교육훈련단 훈련병들의 경우 교육시간을 고려하여 일과 중 특정시간대에만 진료가 허용되고 있는데 환자들이 집중되는 이 시간대에는 군의관들이 너무 바빠서 자세하게 의무기록을 작성할 시간적 여유가 없었다. 따라서 손상부위도 상세불명 또는 기타의 신체부위로 분류하는 경우가 많았고 손상발생의 원인에 대해서도 기록하지 않거나 너무 간단하게 기록하는 경우가 대부분이었다. 이러한 의무기록의 부실로 인하여 손상에 대해 일부 상세한 정보를 얻지 못했던 것이 아쉬웠지만 이는 근골격계 손상의 위험인자 분석에는 영향을 미치지 않았다. 왜냐하면 근골격계 손상이 다른 질환 범주로 잘못 분류되는 오류는 없었기 때문이다.

군 장병들은 높은 수준의 신체적합성을 유지해야 하며 이를 위해서 6주간의 입영훈련은 강도높은 신체활동을 동반한다. 선진국 군에서는 오래전부터 입영훈련과 관련한 손상발생의 심각성을 인식하고 이를 예방하기 위하여 각종 감시체계 및 역학조사 프로그램을 운영해 왔다^{3,6)}. 그러나 우리나라 군에서는 안타깝게도 국가의 경제수준 대비 이런 중요한 건강문제가 관심을 받지 못했다. 주로 군병원 위주로 손상의 치료적 측면에 치중해 왔으며 손상발생 예방활동은 등한시하였던 것이 현실이다. 이러한 시점에서 본 연구는 입영장병들을 대상으로 훈련기간 중 손상 발생 및 그 위험인자들을 조사한 최초의 역학연구이며 따라서 그 가치가 매우 크다고 할 수 있다.

본 연구에서 도출된 결과를 잘 활용한다면 훈련병에서 근골격계 손상을 예방하는데 많은 도움을 주리라 기대한다. 예를 들어 입영부대는 훈련병들을 대상으로 복무부적응 스트레스를 줄이기 위한 상담센터 운영을 고려해야 할 것이다. 정신과 군의관, 심리상담사, 및 군종장교로 상담센터를 구성하여 훈련 이외 시간대에 항상 훈련병의 스트레스 상담이 가능하도록 한다면 복무 스트레스를 줄이고 부대 적응력을 향상시키는데 많은 도움이 될 것이다. 또한 입영장병의 신체적합성을 높이기 위한 대책도 마련해야 한다. 입영 직후 신체적합성을 평가하여 이를 통과하지 못한 장병의 경우 별도의 훈련프로그램을 마련하여 점진적으로 신체부하를 증가시켜야 한다. 이러한 신체적합

성 평가계획을 모병관련 기관 및 인터넷 사이트에 게시하여 홍보한다면 입대 전 장병들의 체력증진에 대한 관심을 유발할 수 있을 것이다.

본 연구는 해병대 입영병에서만 실시하여 같은 해병대 장교와 부사관, 그리고 타군(육·해·공군) 장병들에게 적용하기에는 많은 제한점이 있다. 각 군은 모병과정에서 지원과 징집의 차이가 크며 고유한 특성이 각기 달라 본 연구결과를 타 계급 및 타군에 일반화시키는 것은 문제가 있다. 따라서 향후에는 해병대 병사뿐만 아니라 타군 및 장교와 부사관 등 다양한 계급층을 포함하여 근골격계 손상에 관한 연구를 확대하는 것을 고려해야 할 것이다.

요 약

목적: 기초군사훈련을 위해 입대한 훈련병은 민간에서 군으로 급격한 환경변화를 경험하면서 매우 큰 신체적, 정신적 스트레스를 받게되며 근골격계 손상의 발생위험이 높다. 본 연구는 해병대 기초군사훈련단 훈련병에서 발생하는 근골격계 손상의 유병규모와 그 유형을 파악하고 손상과 관련한 위험인자를 식별하여 그 예방대책을 제시하고자 하였다.

방법: 연구대상은 2008년 7월부터 2009년 3월까지 해병대 교육훈련단에 신병교육을 위해 입대한 훈련병 8,231명이었다. 전향적 코호트연구 디자인을 이용하여 입대 직후 기본 인적사항 및 근골격계 손상의 위험인자에 관한 정보를 설문지를 이용하여 조사하고 6주간의 훈련기간 동안 손상의 발생을 추적관찰하였다.

결과: 6주간 훈련기간 동안 근골격계 손상의 누적발생률은 13.4%였으며 무릎 이하의 하지를 침범하는 경우가 과반 수 이상이었다. 다변량 로지스틱 회귀모형 분석결과 연구대상자의 연령, 신장, 교육수준, 주관적 건강인지 상태, 지난 1년간 손상의 과거력 유무, 그리고 입대 후 스트레스 수준 등이 근골격계 손상의 발생을 예측하는 위험인자인 것으로 나타났다.

결론: 본 연구를 통하여 해병대 입영 훈련병에서 근골격계 손상의 발생률 및 그 유형, 그리고 자주 침범하는 신체부위를 확인하였다. 식별된 손상 위험인자들에 대한 예방책을 수립하여 잘 활용한다면 훈련 중 근골격계 손상을 줄이는데 많은 도움을 주리라 기대한다.

감사의 글

이 연구를 수행하는데 많은 도움을 주신 해병대 교육단 의무실 관계자분들, 특히 전진욱님에게 깊은 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

- 1) Hoffman JR, Chapnik L, Shamis A, Givon U, Davidson B. The effect of leg strength on the incidence of lower extremity overuse injuries during military training. *Mil Med* 1999;164:153-6.
- 2) Ross J, Woodward A. Risk factors for injury during basic military training. Is there a social element to injury pathogenesis? *J Occup Med* 1994;36:1120-6.
- 3) Jones BH, Knapik JJ. Physical training and exercise-related injuries. Surveillance, research and injury prevention in military populations. *Sports Med* 1999; 27:111-25.
- 4) Hartig DE, Henderson JM. Increasing hamstring flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military basic trainees. *Am J Sports Med* 1999;27:173-6.
- 5) Jordaan G, Schweltnus MP. The incidence of overuse injuries in military recruits during basic military training. *Mil Med* 1994;159:421-6.
- 6) Kaufman KR, Brodine S, Shaffer R. Military training-related injuries: surveillance, research, and prevention. *Am J Prev Med* 2000;18:54-63.
- 7) Ross J. A review of lower limb overuse injuries during basic military training. Part 1: Types of overuse injuries. *Mil Med* 1993;158:410-5.
- 8) Ross J. A review of lower limb overuse injuries during basic military training. Part 2: Prevention of overuse injuries. *Mil Med* 1993;158:415-20.
- 9) Korea National Statistical Office. Korean Standard Classification of Diseases. Korea National Statistical Office. Daejeon. 2007. (Korean) (translated by Choi SW)
- 10) WHO Regional Office for the Western Pacific, International Association for the Study of Obesity, International Obesity Task Force. The Asia-Pacific Perspective: Redefining Obesity and Its Treatment. WHO Regional Office for the Western Pacific. Sidney. 2000.
- 11) Ministry for Health, Welfare, and Family Affairs, Korean Center for Disease Control and Prevention. 2007 National Health Statistics: the National Health and Nutrition Survey, 1st year of the 4th round[2007]. Ministry for Health, Welfare, and Family Affairs. Seoul. 2008. pp 105. (Korean) (translated by Choi SW)
- 12) Sahai H, Khurshid A. Statistics in Epidemiology: Methods, Techniques, and Applications. CRC Press, Inc. New York. 1996. pp 149-50.
- 13) Kowal DM. Nature and causes of injuries in women resulting from an endurance training program. *Am J Sports Med* 1980;8:265-9.
- 14) Jones BH, Bovee MW, Harris JM 3rd, Cowan DN. Intrinsic risk factors for exercise-related injuries among male and female army trainees. *Am J Sports Med* 1993;21:705-10.
- 15) Jones BH, Cowan DN, Tomlinson JP, Robinson JR, Polly DW, Frykman PN. Epidemiology of injuries associated with physical training among young men in the army. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:197-203.
- 16) Almeida SA, Williams KM, Shaffer RA, Brodine SK. Epidemiological patterns of musculoskeletal injuries and physical training. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:1176-82.
- 17) Tomlinson JP, Lednar WM, Jackson JD. Risk of injury in soldiers. *Mil Med* 1987;152:60-4.
- 18) Knapik J, Ang P, Reynolds K, Jones B. Physical fitness, age, and injury incidence in infantry soldiers. *J Occup Med* 1993;35:598-603.
- 19) Reynolds KL, Heckel HA, Witt CE, Martin JW, Pollard JA, Knapik JJ, Jones BH. Cigarette smoking, physical fitness, and injuries in infantry soldiers. *Am J Prev Med* 1994;10:145-50.
- 20) Heir T, Eide G. Age, body composition, aerobic fitness and health condition as risk factors for musculoskeletal injuries in conscripts. *Scand J Med Sci Sports* 1996; 6:222-7.
- 21) Reynolds K, Williams J, Miller C, Mathis A, Dettori J. Injuries and risk factors in an 18-day Marine winter mountain training exercise. *Mil Med* 2000;165:905-10.
- 22) Schneider GA, Bigelow C, Amoroso PJ. Evaluating risk of re-injury among 1214 army airborne soldiers using a stratified survival model. *Am J Prev Med* 2000;18:156-63.
- 23) Laflamme L, Engstrom K, Moller J, Hallqvist J. Peer victimization during early adolescence: an injury trigger, an injury mechanism and a frequent exposure in school. *Int J Adolesc Med Health* 2003;15:267-79.
- 24) Laflamme L, Engstrom K, Moller J, Hallqvist J. Is perceived failure in school performance a trigger of physical injury? A case-crossover study of children in Stockholm County. *J Epidemiol Community Health* 2004; 58:407-11.
- 25) Engstrom K, Hallqvist J, Moller J, Laflamme L. Do episodes of peer victimization trigger physical injury? A case-crossover study of Swedish school children. *Scand J Public Health* 2005;33:19-25.
- 26) Möller J, Hallqvist J, Laflamme L, Mattsson F, Ponzer S, Sadigh S, Engström K. Emotional stress as a trigger of falls leading to hip or pelvic fracture. Results from the ToFa study-a case-crossover study among elderly people in Stockholm, Sweden. *BMC Geriatr* 2009;9:7.
- 27) Koepsell TD. Selecting a study design for injury research. In: Rivara FP (eds) *Injury control*. Cambridge University Press. New York. 2001. pp 89-103.