

<원저>

진단 초음파 검사자의 작업 관련 근골격계질환 연구

안현

동의대학교 방사선학과

A Study on Work-Related Musculoskeletal Disorders Related to Sonographer's

Hyun An

Department of Radiological Science, Dong-eui University

Abstract This study was to investigate the prevalence rate of musculoskeletal disorders in relation to general characteristic factors, living environment factors, and work environment factors for sonographer's. For the response questions, the guidelines for musculoskeletal burden work were used. For statistical analysis, SPSS 26.0 version was used. For the common body parts of the sonographer's who responded, the prevalence was investigated by dividing the group into a group with high pain or discomfort and a group with low pain or discomfort according to the degree to which they experienced symptoms during the past 12 months. Multiple logistic regression analysis was used to determine the variance inflation factor(VIF), odds ratio (OR) and corresponding 95% confidence interval (CI). A p-value of <0.05 was considered statistically significant. As a result, housework hours, examination history, regular physical activity, number of patient examinations per day, and sitting posture were investigated as variables for rate musculoskeletal disorders. The sonographer's occupational group was found to have a high prevalence rate of musculoskeletal disorders like various other occupational groups. Based on the results of this study, it is judged that musculoskeletal disorders can be reduced by recognizing musculoskeletal disorders and improving work environment factors.

Key Words : Sonographer's, Work-Related Musculoskeletal Disorders, Multiple Logistic Regression Analysis, Prevalence Rate, Odds Ratio

중심 단어 : 임상초음파사, 작업 관련 근골격계질환, 다중 로지스틱 회귀분석, 유병률, 승산비

1. 서론

작업 관련 근골격계질환(Work-related musculoskeletal disorder; WMSDs)은 오랜 시간동안 반복되거나 지속되는 동작 또는 자세와 관련이 있는 작업 형태로 규정하며 충분한 휴식 시간 없이 근육과 힘줄을 자주 사용하여 목, 어깨, 팔/팔꿈치, 손/손목 등의 신경, 건, 근육 및 주변 조직에 발생하는 질환을 의미한다[1]. 1985년 Craig가 일련의 증례 보고서를 발표하면서 초음파 검사 분야에서 작업 관련 근골

격계질환이 처음으로 밝혀졌다[2]. 초음파 검사 분야의 작업 관련 근골격계질환 예방을 위한 인체 공학적 지침이 수립되어 있음에도 불구하고 유병률은 여전히 높게 나타나고 있으며 초음파 검사 관련 근골격계질환의 발생은 초음파 검사 시작부터 빠르면 6개월, 평균 5년 이내에 80% 이상에서 작업 관련 근골격계질환이 나타나고 있다[3, 4]. 임상초음파사들의 작업 관련 근골격계질환의 위험 요소에는 반복적인 동작, 강력하거나 어색한 움직임, 압력 지속 시간, 특정 해부학적 구조 또는 일정신체 부위의 과사용, 잘못된 자세

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government(MSIT) (No. NRF-2022R1G1A1008377).

Corresponding author: Hyun An, Department of Radiological Science, Dongeui University, 176 Eomgwang-ro, Busan-jingu, Busan city, 47340, Republic of Korea / Tel: +82-51-890-4234 / E-mail: sonoah@deu.ac.kr

Received 11 July 2022; Revised 20 July 2022; Accepted 12 August 2022

Copyright ©2022 by The Korean Journal of Radiological Science and Technology

또는 부적절한 위치지정, 과도한 힘과 긴장, 진동 등 다양한 물리적 위험 요소들에 기인한다[5, 6]. 임상초음파사 근골격계 증상에 대한 문제가 대두된 이후 현장에서 작업과 관련된 작업 관련 근골격계질환에 대한 유병률에 관한 연구가 미비하고 아직도 정량적이고 과학적인 연구는 제한적이다 [7, 8]. 그러나 최근에는 임상초음파사에 대한 체계적이고 정량적인 연구도 진행되고 있다[9].

본 연구는 임상초음파사들의 일반적인 특성 요인, 생활환경요인, 작업환경 요인과 관련하여 작업 관련 근골격계질환 유병률을 알아보고 작업 관련 근골격계질환 관련하여 근본적인 문제를 해결하기 위해 권장되는 행위 및 적절한 예방 조치를 알아보기 위한 연구이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

연구대상으로는 P 광역시 소재 초음파 검사를 시행하는 임상초음파사를 대상으로 2022년 2월~2022년 4월까지 3개월 동안 설문지 112부를 배포하여 회수된 95부에서 응답을 불성실하게 답변한 4부를 제외하고 91부를 연구대상으로 하였다.

2. 연구방법

1) 임상초음파사의 작업 관련 근골격계질환 원인

임상초음파사들의 잘못된 검사 자세로 인한 대표적인 작업 관련 근골격계질환을 관련 연구를 기반으로 Fig. 1에 나타냈다. 기존 연구에서 탐촉자의 잦은 움직임, 짝 쥐는 습관은 손, 손가락, 전완부의 작은 신경섬유 손상의 원인, 압력을 가하는 동안 손목을 비틀고 굽히는 것은 손목의 긴장(strain)을 증가(A), 압력을 가하는 동안 검사자로부터 팔꿈치를 멀리 벌리는 행위는 어깨관절, 목, 등의 근육을 손상(B, C), 환자에게 기대거나 모니터를 보기 위해 몸과 목을 비틀는 자세와 움직임은 목과 등의 긴장을 증가(D, E), 키보드, 모니터의 높이와 방향, 의자 높이, 검사 테이블 높이와 폭, 자세의 변형을 요구하는 다수의 작업환경(F, G), 그리고 임상초음파사의 나이, 키, 성별, 검사 건수 증가 등이 임상초음파사들의 작업 관련 근골격계질환 주요 원인으로 기존 연구에서 제시하고 있다[5, 6, 10-3].

2) 설문 문항 구성

본 연구는 임상초음파사들 대상으로 일반적인 특성 요인, 생활 습관 요인, 작업환경요인에 따른 근골격계질환 정도를 알아보기 위한 설문 문항 구성은 한국산업안전공단에서 제시하는 근골격계 부담작업 유해요인 조사지침 근골격계 장애 증상조사표를 활용하여 Table 1에 나타냈다[14].

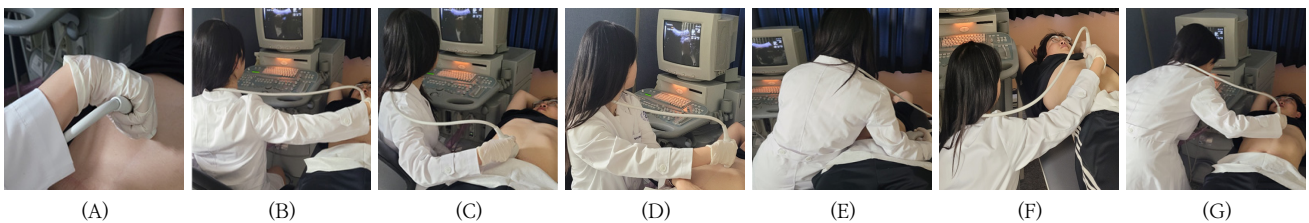


Fig. 1. Representative musculoskeletal disorders caused by incorrect examination posture

Table 1. Questions on musculoskeletal disorders according to general characteristics, lifestyle factors, and work environment factors

Type	Variable	Question items
Sonographer's Musculoskeletal Disorders	General characteristics factor	Gender, Age, Married, Height
	Lifestyle factor	Housework hours, Physical activity
	Work environment factors	Years of experience, Scanning hours per day, Working days per week, Number of patients per day, Departments of sonography, Categories of sonography, Posture
	Musculoskeletal symptoms	Neck, Shoulder, Forearm/Elbow, Wrist/Hand, Lumbar spine, Back, Thigh/hip, Knee, Ankle/Foot

3. 통계분석

통계분석은 SPSS Statistics 26.0(SPSS 26.0 for Windows, SPSS Inc., Chicago, IL)을 사용하였으며, 기술 통계의 경우 범주형 변수는 숫자와 백분율로 제시하고 연속 변수는 평균과 표준편차로 제시하였다. 세부적으로 응답한 임상초음파사들의 공통 신체 부위에 대해 지난 12개월 동안 증상을 경험한 기간에 따라 통증 또는 불편감이 높은 그룹과 통증 또는 불편함이 낮은 그룹으로 구분하였다. 다중 로지스틱 회귀분석을 사용하여 인구통계학적 변수, 업무 관련 요인, 근골격계 증상의 발생, 식별된 공통 신체 부위에 대해 지난 12개월 동안 높은 수준의 통증 또는 불편의 유병률 사이의 관계를 조사했다. 독립 변수 간의 공선성의 가능성을 조사하기 위해 회귀모델에 분산팽창계수(variance inflation factor, VIF)를 사용하였으며 VIF가 10보다 높으면 공선성이 있는 것으로 간주하였다. p -값은 $<.05$ 미만을 통계적으로 유의한 것으로 간주하여 승산비(odds ratio, OR) 및 해당 95% 신뢰 구간(confidence interval, CI)을 결정하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성 분류

연구대상자의 일반적인 특성을 분류하여 Table 2에 나타냈다.

임상초음파사 91명 중 82.4%가 여성이었다. 결혼 유·무에서는 기혼은 39.6%, 미혼은 60.4%로 나타났다. 평균 나

이와 키는 각각 38.54 ± 8.11 세, 164.2 ± 3.85 cm였다. 운동을 전혀 하지 않거나 거의 하지 않는 응답자가 57.1%로 가장 많았고, 42.9%가 일주일에 1~2회 운동하는 것으로 나타났다.

2. 연구대상자의 작업환경 특성 분류

연구대상자의 작업환경 요인을 분류하여 Table 3에 나타냈다. 임상초음파사의 평균 검사경력은 9.21 ± 6.68 년이었고, 50% 이상 10년 이상의 초음파 검사경력이 있는 것으로 나타났다. 가사노동시간은 1시간 미만(27.5%)과 1~2시간 사이(28.5%)가 거의 비슷하게 높게 나타났다. 하루 검사 시간과 관련하여 응답자의 65.9%에서 4~7시간, 34.1%에서 8시간 검사하는 것으로 나타났다. 하루 검사 건수는 응답자의 56.0%에서 31~69건, 30건 이하와 70건 이상은 비슷하게 나타났다. 주당 근무시간 관련 임상초음파사 65.9%가 주 6일 이상, 34.1%가 5일 이하 근무하는 것으로 나타났다. 초음파 검사와 관련하여 진료과는 심장내과(8.8%), 내과(47.3%), 산부인과(19.8%), 영상의학과(22.0%), 혈관외과(2.2%)로 나타났으며, 초음파 검사 부위 구분에서는 갑상샘/경동맥(28.6%), 복부/유방(38.5%), 산과(19.7%), 심장(8.7%), 혈관(4.3%)으로 나타났고, 임상초음파사의 약 32.7%는 한 부위, 67.3%는 두 부위 이상 검사를 수행하고 있는 것으로 나타났다. 임상초음파사의 거의 72.5%는 스캔하는 동안 앉은 자세, 27.5%는 앉았다가 서 있는 자세로 검사하는 동안 자세 변화를 주는 것으로 나타났다.

Table 2. General characterization of the sonographer's (N=91)

Demographic variables	Division	Person (N)	%
Gender	Man	16	17.6
	Woman	75	82.4
Married	Married	55	39.6
	Single	36	60.4
Age	20's	16	17.6
	30's	32	35.2
	40's	36	39.6
	50's	7	7.7
	≥ 160cm	20	22.0
Height	161 ~ 169cm	59	64.8
	170cm ≥	12	13.2
Physical activity	No / Seldom	52	57.1
	Once or Twice per week	39	42.9

Table 3. Analysis of factors in the working environment of the sonographer's (N=91)

Demographic variables	Division	Person (N)	%
Years of experience	1~5	8	8.80
	6~10	28	30.8
	11~15	27	29.7
	16~20	23	25.3
	21 above	5	5.50
Housework hours	Do not do very often	20	22.0
	Less than 1 hour	25	27.5
	1~2 Hours or less	26	28.5
	Less than 2~3 hours	20	22.0
Scanning hours per day	4~7 h	60	65.9
	≥8 h	31	34.1
Number of patients per day	≤ 30	19	20.8
	31~69	51	56.0
	≥ 70	21	23.0
Working days per week	<5 days	31	34.1
	5~6 days	60	65.9
Department of sonography	Cardiology (heart)	8	8.8
	Medicine	41	45.0
	Obstetrics and gynecology	18	19.8
	Radiology	20	22.0
	Surgery (vascular specialist)	4	4.30
Categories of sonography	Thyroid gland, Carotid artery	26	28.6
	Abdomen, Breast	35	38.5
	Obstetrics	18	19.7
	Heart	8	8.70
	Vascular	4	4.30
Posture	Sitting	66	72.5
	Alternatively sitting and standing	25	27.5

3. 연구대상자에 따른 신체 부위별 작업 관련 근골격계질환

연구대상자의 근골격계 증상부위별 응답을 분석한 결과는 Table 4에 나타났다. 설문조사에서 91명(99.3%)의 응답자가 적어도 1년 이내 한 신체 부위에서 업무 관련 근골격계 증상을 경험했다고 보고했습니다. 수집된 자료에 따르면 근골격계 통증 또는 불편감의 가장 높게 나타난 근골격계 통증 부위의 유병률은 어깨(63.7%), 손목/손(53.8%), 목(44.0%), 팔/팔꿈치(39.6%), 허리(26.4%) 순서로 나타났다. 등, 허벅지/엉덩이, 무릎, 발목/발은 작업 관련 근골격계질환 정도를 묻는 문항에서 응답이 없어 제외하였다.

4. 근골격계 증상 부위에 따른 연구대상자의 회귀분석

다중 로지스틱 회귀분석을 사용하여 5가지 일반적인 신체 부위(목, 어깨, 팔/팔꿈치, 손목/손, 허리에 대한 일반적인 특성 요인, 작업 관련 요인 및 증상 유병률 간의 연관성을 분석하여 Table 5에 나타났다. 변수 간 공선성을 알아보기 위해 분산 팽창 계수(VIF)를 사용했으며 VIF의 최댓값은 7.75로 나타나 회귀모형에서 공선성은 고려하지 않았다. 성별에서는 남성보다 여성에서 어깨 통증 승산비는 유의하게 낮게 나타났고, 팔/팔꿈치에서는 3.41배 높게 나타났다. 그 외 다른 세 부위에서는 유의한 관련성이 나타나지 않았다. 가사노동시간에서는 가사노동을 거의 하지 않는 그룹에 비

Table 4. Prevalence of work-related musculoskeletal symptoms in 9 body regions (N=91)

Regions with symptoms	Percentage (%)	
	Symptoms	No symptoms
Neck	44.0	56.0
Shoulder	63.7	36.3
Forearm / Elbow	39.6	60.4
Wrist / Hand	53.8	46.2
Lumbar spine	26.4	73.6
Back	Excluded because there were no respondents	
Thigh / Hip		
Knee		
Ankle / Foot		

Table 5. Association between presence of symptoms in common region and factors analyzed by multiple logistic regression

Variables	Neck pain		Shoulder pain		Forearm, Elbow pain		Wrist/hand pain		Lumbar spine pain	
	OR(95% CI)	P	OR(95% CI)	P	OR(95% CI)	P	OR(95% CI)	P	OR(95% CI)	P
Gender										
Male	Reference									
Female	.36(.10 - 1.22)	.104	.189(.05 - .60)	.005	3.41(1.11 - 10.4)	.032	.42(.13 - 1.28)	.129	.92(.23 - 3.65)	.909
Married										
Single	Reference									
Married	.85(.36 - 2.00)	.722	1.23(.51 - 2.98)	.638	1.40(.59 - 3.29)	.441	.77(.33 - 1.79)	.552	.96(.33 - 2.77)	.948
Age										
20's	Reference									
30's	1.33(.22 - 7.98)	.753	.83(.11 - 6.11)	.853	.27(.02 - 2.90)	.284	.83(.11 - 6.11)	.858	1.25(.20 - 7.61)	.809
40's	.698(.13 - 3.69)	.673	1.12(.18 - 6.88)	.882	.50(.05 - 4.80)	.543	3.21(.54 - 19.01)	.199	4.05(.68 - 23.90)	.123
≥ 50's	5.52(1.00-30.52)	.050	2.23(.38 - 13.07)	.371	.43(.046 - 4.06)	.461	2.23(.38 - 13.07)	.371	6.00(.97 - 37.12)	.050
Height										
≤ 160cm	Reference									
161~169cm	2.10(.49 - 8.99)	.318	.15(.01 - 1.73)	.131	.46(.07 - 2.80)	.405	.75(.13 - 4.12)	.741	.30(.05 - 1.74)	.181
≥ 170cm	1.09(.54 - 6.70)	.316	2.90(.71 - 11.79)	.137	.49(.09 - 2.49)	.394	4.08(1.00 - 16.62)	.050	1.27(.23 - 6.91)	.778
Housework hours										
Do not do very often	Reference									
Less than 1 hour	.80(.22 - 2.91)	.744	3.85(.67 - 22.10)	.013	.80(.22 - 2.91)	.774	1.55(.42 - 5.76)	.50	2.45(.64-9.39)	.190
1-2 hours or less	.68(.20 - 2.30)	.541	4.23(.78 - 22.84)	.093	.95(.28 - 3.27)	.944	2.15(.62 - 7.42)	.224	2.59(.72-9.24)	.142
Less than 2-3 hours	.46(.13 - 1.53)	.206	17.0(3.02 - 90.25)	.001	.62(.18 - 2.08)	.447	3.73(1.08 - 12.90)	.037	4.50(1.12 - 17.90)	.033

	Neck pain	Shoulder pain	Forearm, Elbow pain	Wrist/hand pain	Lumbar spine pain
Years of experience					
1-5 years	Reference				
6~10 years	.23(.041 - 1.32)	.101	.10(.01 - .72)	.022	.33(.02 - 3.77)
	.375	.25(.04 - 1.44)	.121	.321(.058 - 1.79)	.195
11~15 years	.48(.10 - 2.32)	.367	.52(.12 - 2.29)	.391	.28(.03 - 2.70)
	1.56(.36 - 6.75)	.550	8.25(.74 - 91.25)	.085	
16~20 years	.21(.04 - 1.04)	.057	.32(.07 - 1.47)	.145	.21(.02 - 2.01)
	1.20(.28 - 5.18)	.803	1.68(.30 - 9.35)	.549	
over 20 years	1.27(.24 - 6.70)	.774	.16(.03 - .81)	.027	.17(.01 - 1.63)
	.24(.05 - 1.15)	.075	2.37(.39 - 14.38)	.347	
Physical activity					
1~2/week	Reference				
No / Seldom	1.78(.76 - 4.18)	.182	3.15(1.30 - 7.67)	.011	.38(.14 - .97)
	3.02(1.27 - 7.15)	.012	.92(.32 - 2.60)	.879	
Scanning hours per day					
≤ 4~7 h	Reference				
≥ 8 h	.83(.36 - 1.91)	.665	.97(.41 - 2.30)	.954	.47(.17 - 1.24)
	1.16(.48 - 2.75)	.735	.655(.21 - 2.04)	.466	
Working days per week					
< 5 days	Reference				
5~6 days	1.13(.47 - 2.72)	.780	1.44(.59 - 3.52)	.419	2.60(.86 - 7.79)
	.94(.39 - 2.24)	.891	1.43(.46 - 4.48)	.531	
Number of patients per day					
≤ 30	Reference				
31~69	3.50(.94 - 12.9)	.06	1.25(.33 - 4.73)	.736	6.92(1.52 - 31.3)
	4.00(.98 - 16.27)	.053	8.1(.87 - 75.4)	.065	
≥ 70	.20(.09 - 5.6)	.204	1.50(.49 - 4.56)	.470	1.61(.56 - 4.56)
	4.87(1.42 - 16.6)	.011	1.55(.48 - 5.00)	.456	
Posture					
Sitting and standing	Reference				
Sitting	.79(.31 - 2.01)	.633	.59(.21 - 1.63)	.315	.19(.07 - .51)
	.88(.35 - 2.23)	.800	2.15(.56 - 8.20)	.260	

OR : odds ratio, CI : confidence interval, P : p value < .05

해 1시간 미만 그룹과 2~3시간 그룹에서 어깨 통증 승산비는 각각 3.85배, 17.0배로 높게 나타났다. 2~3시간 그룹에서 손/손목, 허리 통증 승산비는 각각 3.73배, 4.50배 높게 나타났다. 가사노동시간을 줄이면 임상초음파사들의 작업 관련 근골격계질환이 감소할 것으로 생각된다.

초음파 검사 경력과 관련하여서는 20년 이상의 경력 그룹에서 어깨에서 유의한 통증 감소가 나타나 근무경력이 많을수록 어깨통증 유병률이 현저히 낮았다. 그 외 검사경력 그룹에서는 유의한 관련성이 나타나지 않았다. 규칙적인 신체 활동 관련하여 규칙적인 신체활동을 하지 않는 그룹에서 어깨 통증 승산비는 3.15배 높게 나타났고, 팔/팔꿈치 통증 승산비는 유의하게 낮게 나타났고, 손/손목 통증 승산비는 3.02배로 높게 나타났다. 규칙적인 신체활동을 하지 않으면

어깨와 손/손목에서 작업 관련 근골격계질환이 증가함을 알 수 있었다. 그 외 목과 허리 부위에서는 유의한 관련성이 나타나지 않았다. 하루 검사 건수에서는 30~69건 그룹에서 팔/팔꿈치 통증 승산비는 6.92배로 높게 나타났으며, 70건 이상 그룹에서 손/손목 통증 승산비는 4.87배로 높게 나타났다. 검사 건수 증가는 팔/팔꿈치, 손/손목 통증 증가와 유의한 관련성이 있는 것으로 나타났다. 검사 시 앉은 자세를 취하는 임상초음파사들에게서 팔/팔꿈치 통증 승산비는 유의하게 낮게 나타났다. 검사 시 앉은 자세는 팔/ 팔꿈치 통증 감소와 유의한 관련성이 있는 것으로 나타났다.

나이, 키, 결혼 유·무, 하루 검사 시간, 주당 근무시간에 대한 근골격계 증상 유병률에 있어 유의한 관련성은 없는 것으로 나타났다.

IV. 고 찰

임상초음파사들 사이에서 작업 관련 근골격계질환은 주요 직업 문제로 인식되고 있다[15]. 현재 국내 임상초음파사들에 대한 작업 관련 근골격계질환의 유병률 관련 연구는 미비한 실정이다. 이번 연구는 응답자 및 의료 기관의 표본 크기가 작고 일부 지역적인 조사한계를 지닌 연구지만 연구 결과는 어느 정도 임상초음파사들의 작업 관련 근골격계질환 정도를 파악하는데 도움을 줄 수 있는 기초자료가 될 것으로 생각된다.

Pike 등[16]과 Necas 등[17]은 연구에서 초음파 검사에서 근골격계 통증 또는 불편감은 지지 되지 않는 팔의 외전, 몸통과 목의 반복적이고 지속적인 비틀림, 환자 검사 시 프로브를 고정된 위치에 유지하기 위한 압박 등을 원인으로 제시하였으며, 해부학적 위치로는 목, 오른쪽 어깨, 허리, 오른쪽 손목/손, 등 위쪽, 오른쪽 팔뚝/팔꿈치, 왼쪽 어깨 부위에서 근골격계 통증 또는 불편감이 나타난다고 하였다. 본 연구에서도 어깨, 손목/손, 목, 팔/팔꿈치, 허리 순서로 작업 관련 근골격계 통증 또는 불편감의 유병률을 보여 위의 연구와 유사한 해부학적 위치에서 작업 관련 근골격계질환을 보였다.

본 연구에서 응답자 90.1%가 지난 12개월 동안 적어도 한 신체 부위에서 작업 관련 근골격계질환을 경험한 것으로 나타났다. 이는 Evans 등[18]과 Russo 등[19]의 연구에서 북미와 영국의 임상초음파사 90%, 91%가 작업 관련 근골격계 통증 또는 불편함을 보고한 연구와 거의 유사한 연구 결과를 보였다. 그러나 Magnavita 등[20]과 Schoenfeld 등[21]의 연구에서는 이탈리아와 이스라엘의 임상초음파사 80%, 86.0%가 작업 관련 근골격계질환을 경험한 것으로 나타나 본 연구와는 차이를 보였다.

Pike 등[16], Russo 등[19], Hackmon 등[22]의 연구에서 하루 검사 시간, 주당 근무 일수는 작업 관련 근골격계질환 유병률이 높은 주요 원인으로 제시하고 있다. 그러나 본 연구에서 하루 검사 시간, 주당 근무 일수는 유병률과 유의미한 관련성이 없는 것으로 나타나 기존 연구와 다른 결과를 나타내었다.

Smith 등[23]의 연구에서 하루 검사 건수가 임상초음파사 사이에서 근골격계 증상을 경험할 위험이 증가한다고 하였다. 본 연구 결과에서도 하루 검사 건수가 유의미한 관련성이 있는 것으로 나타났다. 이는 하루 검사 건수가 작업 관련 근골격계질환 위험을 증가시키는 인자인 것을 확인하였다.

Zhang[24] 연구에서 임상초음파사 절반 이상은 하루에 8

시간 이상 검사를 하였으며, 하루에 30 ~ 69명 환자를 검사하고 일주일에 6일 이상 작업했을 때 임상초음파사 사이에서 훨씬 더 높은 작업 관련 근골격계질환 관련 유병률과 유의미한 관련성이 있다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 하루 검사 시간, 주당 근무 일수는 근골격계 증상 유병률과 관련이 없는 것으로 나타나 위의 연구와 차이를 보였으나, 하루 검사 건수에서 30~69건 이상 검사했을 때 근골격계질환 유병률 증가와 유의한 관련성이 있는 것으로 나타나 본 연구와 유사한 연구 결과를 보였다.

초음파 검사경력 관련 연구에서 Vanderpool 등[6], Janga 등[25]의 연구에서는 초음파 검사경력은 근골격계 통증 또는 불편감을 나타내는 유병률 사이에는 유의한 관련성이 없다는 연구 결과를 발표했으며, Evans 등[18]은 21년 이상의 검사 경험을 가진 그룹에서 손/손가락 부위에서 유의한 관련성이 있다고 하였다. 본 연구에서는 20년 이상 초음파 검사경력 그룹에서 유의미한 관련성이 있는 것으로 나타났다.

임상초음파사의 검사 자세와 관련하여 Schoenfeld 등[21], Craig 등[26]의 연구에서 검사하는 동안 앉은 자세를 취하는 것은 특히 허리와 목에서 유의미한 작업 관련 근골격계질환 감소, 서 있는 자세를 취하는 것은 질환 증가와 관련 있다고 하였다. 본 연구에서도 앉은 검사 자세가 근골격계질환 유병률 감소와 관련성이 있는 것으로 나타나 유사한 연구 결과를 보였다.

검사 환경 관련하여 Craig 등[26]은 현실적으로 초음파 검사용 검사 침대가 높이 조절이 되지 않는 부분이 있어서 서서 검사하는 임상초음파사는 환자와 화면 쪽으로 몸을 기대야 할 가능성이 커져 업무 관련하여 허리와 목의 근골격계 증상을 경험할 위험이 커져 침대 높이를 조절 가능한 침대를 이용한다면 근골격계 관련 장애 유병률을 감소시킬 수 있다고 하였다. 관련 연구를 근거로 낮이가 조절되는 검사 테이블을 사용한다면 임상초음파사의 작업 관련 근골격계질환 유병률 감소에 도움이 될 것으로 판단된다.

Zhang 등[24]의 연구에서 규칙적인 신체활동은 목 부위의 근골격계질환 유병률이 유의하게 감소한다고 하였고, 본 연구에서도 규칙적인 신체활동 수행이 근육 긴장의 회복과 어깨, 팔/팔꿈치, 손/손목 부위의 유병률 감소와 유의미한 관련성이 있는 것으로 나타났다. 이를 근거로 검사 중에 사용되는 근육 부위의 긴장을 완화 시킬 수 있는 스트레칭 등의 정기적인 신체 운동을 적극적으로 권유한다면 임상초음파사 작업 관련 근골격계질환 유병률 감소에 도움이 될 것으로 판단된다.

나이와 작업 관련 근골격계질환 간의 관계는 인구 특성, 표본 크기, 그룹 구분 및 기타 여러 다양한 요인들로 인하여

작업 관련 근골격계질환 유병률과 관련하여 유의미한 관련성이 없다는 연구 결과가 있다[27]. 본 연구에서도 나이는 작업 관련 근골격계질환 유병률에 있어 유의미한 관련성이 없는 것으로 나타났다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 작업 관련 요인과 작업 관련 근골격계질환 간의 더 강한 연관성을 가질 수 있는 임상 초음파사들을 대상으로 하였기에 설문조사에서 실제보다 과한 응답률을 나타냈을 제한점, 둘째, 대부분 임상초음파사들은 여러 범주에서 초음파 검사를 수행했기 때문에 물리적 요인을 정량화하기 어려운 점, 셋째, 심리 사회적 요인을 조사하지 않은 점 등이다. 추후 위에서 제시한 제한점을 고려한 임상초음파사 작업 관련 근골격계질환 연구에 본 연구를 기초자료로 제공하고자 한다.

V. 결론

임상초음파사 직업군은 여러 가지 다양한 직업군들처럼 작업 관련 근골격계질환 유병률이 높은 직업군으로 나타났다. 그러므로 임상초음파사들의 작업 관련 근골격계질환 유병률을 감소시키기 위한 종합적인 대책이 필요할 것으로 판단되며 이를 위해 본 연구 결과를 기초로 가사노동시간, 하루 환자 검사 건수를 줄이고, 검사하는 동안 앉은 자세로 검사를 시행하도록 하며, 규칙적이고 주기적인 신체활동과 작업 환경요인들을 개선함으로써 작업 관련 근골격계질환을 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

REFERENCES

- [1] Lee HS, Han MS. The Study on Musculoskeletal Symptoms and it's Related Factors in Radio-Technologists. *Journal of Radiological Science and Technology*. 2008;31(3):239-47.
- [2] Craig M. Sonography: An occupational health hazard? *Journal of Diagnostic Medical Sonography*. 1985;1(3):121-5. DOI: <https://doi.org/10.1177/875647938500100309>
- [3] Rousseau T, Mottet N, Mace G, Franceschini C, Sagot P. Practice guidelines for prevention of musculoskeletal disorders in obstetric sonography. *Journal of Ultrasound in Medicine*. Official Journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine. 2013;32(1):157-64. DOI: <https://doi.org/10.7863/jum.2013.32.1.157>
- [4] Muir M, Hrynkow P, Chase R, Boyce D, Mclean D. The nature, cause, and extent of occupational musculoskeletal injuries among sonographers: Recommendations for Treatment and Prevention. *Journal of Diagnostic Medical Sonography*. 2004; 20(5):317-25.
- [5] Occupational Safety and Health Administration [cited 2017 Feb. 24]. Available from: <https://www.osha.gov/SLTC/etools/hospital/sonography/sonography.html>
- [6] Vanderpool HE, Friis EA, Smith BS, Harms KL. Prevalence of carpal tunnel syndrome and other work related musculoskeletal problems in cardiac sonographers. *Journal of Occupational Medicine*. 1993;35(6):604-10.
- [7] Craig M. In search of perfection: Equipment pros and cons. *Journal of Diagnostic Medical Sonography*. 1993;9(5):261-9.
- [8] Craig M. Sonographer abuse. *Journal of Diagnostic Medical Sonography*. 2001;17(2):113-9.
- [9] Wong KY, Lau MW, Man HL, Chan CH, Mak SH, Cheuk FN, Michael TC, et al. Study on the effects of arm abduction angle and cushion support during sonographic examination on the stiffness of supraspinatus muscle of sonographers using shear wave elastography. *Journal of Occupational Health*. 2021;63(1):e12306. DOI: <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12306>
- [10] Gregory V. Musculoskeletal Injuries: An Occupational Health and Safety Issue in Sonography. *Educational Supplement*; 1998.
- [11] Habes DJ, Baron S. Health Hazard Evaluation Report No. 99-0093. University of Medicine and Dentistry of New Jersey: National Institute for Occupational Safety and Health, Piscataway, New Jersey; 1999.
- [12] Murphy C, Russo AB: An Update on Ergonomic Issues in Sonography: Report. Healthcare Benefit Trust, Employee Health and Safety Services; 2000.
- [13] Mercer RB, Marcella CP, Carney DK, McDonald RW. Occupational Health Hazards to the Ultrasonog-

- rapher and Their Possible Prevention, *Journal of American Society of Echocardiography*. 1997;10(4):363-6.
- [14] KOSHA, Guidelines and method of writing hazardous factors investigation for musculoskeletal burden work, KOSHA GUIDE H-9-2018, <https://kosha.or.kr>.
- [15] Coffin CT. Work-related musculoskeletal disorders in sonographers: A review of causes and types of injury and best practices for reducing injury risk, *Reports in Medical Imaging*. 2014;7(10):15-26.
- [16] Pike I, Russo A, Berkowitz J. The prevalence of musculoskeletal disorders among diagnostic medical sonographers. *Occupational Health and Industrial Medicine*. 1997;37(6):289-90.
- [17] Necas M. Musculoskeletal symptomatology and repetitive strain injuries in diagnostic medical sonographers. *Journal of Diagnostic Medical Sonography*. 1996;12(6):266-73.
- [18] Evans K, Roll S, Baker J. Work-related musculoskeletal disorders among registered diagnostic medical sonographers and vascular technologists: A representative sample. *Journal of Diagnostic Medical Sonography*. 2009;25(6):287-99.
- [19] Russo A, Murphy C, Lessoway V, Berkowitz J. The prevalence of musculoskeletal symptoms among British Columbia sonographers. *Applied Ergonomics*. 2002;33(5):385-93. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0003-6870\(02\)00038-8](https://doi.org/10.1016/s0003-6870(02)00038-8)
- [20] Magnavita N, Bevilacqua L, Mirk P, Fileni A, Castellino N. Work-related musculoskeletal complaints in sonologists. *Journal of Occupational Environmental Medicine*. 1999 Nov;41(11):981-8. DOI: <https://doi.org/10.1097/00043764-199911000-00010>
- [21] Schoenfeld A, Goverman J, Weiss DM, Meizner I. Transducer user syndrome: An occupational hazard of the ultrasonographer. *European Journal of Ultrasound*. 1999;10(1):41-5. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0929-8266\(99\)00031-2](https://doi.org/10.1016/s0929-8266(99)00031-2)
- [22] Hackmon R, Sheiner E, Barnhard Y, Beer R, Meizner I. The hazards to practitioners of obstetric and gynecological ultrasound. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2006;28(2):204-6. DOI: <https://doi.org/10.1002/uog.2800>
- [23] Smith AC, Wolf JG, Xie GY, Smith MD. Musculoskeletal pain in cardiac ultrasonographers: Results of a random survey. *Journal of American Society of Echocardiography*. 1997;10(4):357-62. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0894-7317\(97\)70073-7](https://doi.org/10.1016/s0894-7317(97)70073-7)
- [24] Zhang D, Huang H. Prevalence of work-related musculoskeletal disorders among sonographers in China: Results from a national web-based survey. *Journal of Occupational Health*. 2017;59(6):529-41. DOI: <https://doi.org/10.1539/joh.17-0057-OA>
- [25] Janga D, Akinfenwa O. Work-related repetitive strain injuries amongst practitioners of obstetric and gynaecological ultrasound worldwide. *Archives of Gynecology and Obstetrics*. 2012;286(2):353-6.
- [26] Craig M. Occupational hazards of sonography: An update. *Journal of Diagnostic Medical Sonography*. 1990;6(1):47-50.
- [27] Orme NM, Geske JB, Pislaru SV, Askew JW, Lennon RJ, Lewis BR, et al. Occupational musculoskeletal pain in cardiac sonographers compared to peer employees: A multisite cross-sectional study. *Echocardiography*. 2016;33(11):1642-7. DOI: <https://doi.org/10.1111/echo.13344>

구분	성명	소속	직위
제1저자/교신저자	안현	동의대학교 방사선학과	조교수