건강검진 시 교대근무자의 복부초음파검사와 간 기능 검사, 대사증후군 결과에 대한 고찰

곽 종 길[1] · 동 경 래[1] · 최 성 현[2,3,*]

[1]광주보건대학교 방사선과, [2]강동경희대학교병원 방사선과,
[3]조선대학교 공과대학 원자력공학과

Abdominal Ultrasonography, Liver Function Test, and Metabolic Syndrome Results of Shift Workers during Medical Check-up

Jong-Gil Kwak[1], Kyung-Rae Dong[1] and Sung-Hyun Choi[2,3,*]

[1]*Department of Radiological Technology, Gwangju Health University, 73, Bungmun-daero 419 beon-gil, Gwangsan-gu, Gwangju 62271, Republic of Korea*
[2]*Department of Radiology, Kyung Hee University Hospital at Gang-dong, 892, Dongnam-ro, Gangdong-gu, Seoul 05278, Republic of Korea*
[3]*Department of Nuclear Engineering, Chosun University, 309 Pilmun-daero, Dong-gu, Gwangju 61452, Republic of Korea*

Abstract - The purpose of this study is to find out the health status of shift workers by analyzing abdominal ultrasonography, liver function level, obesity, and metabolic syndrome results of shift workers, and to provide data on health management and improvement of shift workers through analysis of results. Abdominal ultrasonography, physical measurements and blood tests were performed on 978 patients who shift worker with abdominal ultrasonography from January 2019 to September 2019 at a medical check-up center in Gwang ju. The study was conducted on 551 patients. As a result, abdominal ultrasonography was most frequently diagnosed as fatty liver in 230 patients (41.7%), The shift BMI of all age groups was overweight (23~24.9), and high TC, TG and Glucose were the risk of metabolic syndrome ($p < 0.05$). Based on the results of the study, the health status analysis of shift workers by age indicates that it is necessary to apply health management at work places to introduce continuous metabolic syndrome prevention and intervention according to the age and characteristics of shift workers. It is expected to provide data on promotion.

Key words : Abdominal ultrasonography, Liver function tests, Obesity, Metabolic syndrome

서 론

현대 사회에서는 산업이 발달하면서 사회적 또는 업무 특성상의 이유로 교대근무가 증가하고 있다(Lee and Kim 2008). 첨단기술의 발달과 함께 자본주의 사회에서의 경쟁

* Corresponding author: Sung-Hyun Choi, Tel. +82-2-440-6941, Fax. +82-2-440-6932, E-mail. imchoish@hanmail.net

및 생산성 추구는 대부분의 산업영역에서 교대근무와 야간근무를 확산시키는 요인이 되었으며(Parent *et al*. 2007), 산업의 발달에 따른 생산 시설의 효율적 관리 및 활용의 필요성 증가, 의료나 보안 등의 상시 접근 필요성의 증가 등의 이유로 전 세계적으로 통상적인 주간근무가 아닌 교대근무를 하는 근로자 수가 꾸준히 늘어나고 있는 추세이다. 고용노동부에서 2011년 시행한 근로시간 실태조사 결과를 보면 우리나라 기업 중 15.2%가 교대근무를 하고 있는 것으로 조사되었다(Park *et al*. 2012). 외국의 근무현황에 대한 최근 조사에서 유럽의 근로 인구의 15%~20%가량이 교대근무 및 야간근무에 관련됨을 확인하였고 미국에서는 총 근로 인구의 20%가 참여함을 보였다(Monk *et al*. 2000). 일본의 경우 야간 교대근무자 수는 1992년 3백만 명에서 1997년 6백70만 명으로 두 배 이상 급격한 증가를 기록했고(Jung *et al*. 2007). 이러한 경향에 따라 외국에서는 교대근무 및 야간근무가 건강에 미치는 영향에 대해 많은 연구가 진행되었다(Nam *et al*. 2017). 교대근무의 24시간 주기의 생체 리듬의 파괴는 생리적 기능 이상, 인지기능의 저하, 주간 졸림, 피로 발생의 원인이 되며 소화기계 질환, 심혈관 질환 등 여러 건강 문제와 관련되어 있다고 알려져 있다. 뿐만 아니라 이전 연구에 따르면 교대근무를 특히 많이 하는 의료인이나 항공사와 같은 특정 직업군에서 대사증후군 유병률도 높음이 확인되었다(Pimenta *et al*. 2012). 특히 교대근무 및 야간근무를 대사증후군의 위험요인으로 보고한 연구결과는 널리 알려져 있고 외국 여러 나라에서 비슷한 연구들이 진행되어 왔다(Nam *et al*. 2017). 국내에서 시행한 단면연구에서도 20~40세 연령의 남녀 근로자 대상에서 교대근무자가 주간근무자에 비해 대사증후군의 위험도가 높게 나타났다(Yu *et al*. 2017). 대사증후군은 복부비만, 혈압 상승, 지질대사이상, 혈당 상승 등이 함께 동반되어 나타나는 대사적 이상 상태를 말한다. 전 세계적으로 대사증후군은 증가하고 있으며 우리나라 국민건강영양조사(2008~2010) 분석 결과 대사증후군의 유병률이 25.8%로 보고되고 있다. 대사증후군의 기전이 확실하게 정립되어 있지는 않지만 유전적인 인자와 환경적인 인자들의 상호작용으로 발생하는 것으로 알려져 있다(Min *et al*. 2015). 국내 연구에서 수면시간 6시간 이하일 때 교대근무가 대사증후군과 유의한 관계를 보이나 수면시간을 보정 후 유의한 관계를 보이지 않았다는 결과를 통해 수면시간이 교대근무자의 대사증후군 위험도를 높이는 인자로 작용했다는 의견과 대사증후군 위험도를 높이는 데 기여한 기타 인자에 대한 추가 연구가 필요하다는 주장도 제기되었다(Nam *et al*. 2017). 건강검진은 무증상자를 대상으로 과학적으로 입증된 효과적인 선별검사와 의학적 평가를 실시하여 질병을 조기에 발견하고 예방하며 나아가 개인의 건강을 증진시키기 위해 도입되었다(Yang *et al*. 2006). 최근 우리나라 사람들은 스트레스와 과로, 규칙적이지 못한 습관, 운동부족 등의 문제로 다양한 만성적인 질환을 앓고 있는 경우가 증가하고 있으며 암과 심혈관 질환의 사망률 및 유병률이 증가하면서 건강검진이 국민 보건상 중요한 문제로 대두되어 건강검진을 적극 권장하고 있으며 개인 차원에서도 광범위하게 시행되고 있다(Kwak *et al*. 2018). 상복부에 위치한 간, 담낭, 담도, 췌장, 비장, 신장 및 요관, 위를 초음파로 평가하는 검사인 복부초음파검사는 초음파 기기의 발달과 보편화로 인하여 복부질환의 감별진단에 있어서 기본적인 검사로 여겨지고 있으며, 이에 따라 최근에는 일차기관 및 건강검진센터에서 검사가 많이 시행되고 있다(Park *et al*. 2014). 초음파 검사와 함께 생화학 검사는 경제적이며 간편하고 손쉽게 혈액을 얻을 수 있다는 장점이 있으므로 임상에서는 건강 진단을 위해 복부초음파검사와 혈액검사를 병행하고 있다(Kim *et al*. 2012). 건강검진에서 혈압, 혈당과 더불어 빠지지 않는 항목이 바로 간 수치다. 흔히 간 수치가 높다 낮다 등으로 표현하는데, 간 수치(간 효소 수치)는 간이 얼마나 튼튼한지를 나타내는 척도다. 만약 1차 검사에서 이상이 발견되면 2차 혈액 검사를 진행하거나 종양 표지자, 복부초음파, CT, MRI, 복강경, 복부혈관조영 등 다양한 방법으로 심층적인 검사를 진행한다. 간은 2/3가 손상돼도 정상기능을 유지하는 반면, 기능을 상실하기 전까지 이렇다 할 증상이 없어 질환을 알아차리기가 쉽지 않다. 그래서 간을 '침묵의 장기'라는 고약한 별칭이 따라붙는 이유다. 간 기능 검사를 통해 수시로 점검하는 길만이 최선이다. 본 연구는 교대근무자의 복부초음파검사와 간 기능 수치, 비만도, 대사증후군 결과를 파악하여 교대근무자의 건강 상태를 알아보고 결과 분석을 통해 교대근무자들의 건강관리 및 증진에 대한 자료를 제공하고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상

광주광역시에 위치한 일개 종합병원에서 2019년 1월부터 2019년 9월까지 건강검진을 위해 방문한 수진자 중 복부초음파검사를 시행한 주야 교대근무를 하는 수진자 978명을 대상으로 복부초음파, 신체계측, 혈액학적 검사를 동시에 시행한 551명을 대상으로 진행한 연구였다.

2. 연구방법

2.1 복부초음파

복부초음파검사는 30년 이상의 경력을 가지고 있는 영상의학과 전문의와 10년 경력의 Sonographer에 의해 EPIQ 5G 초음파 장비(Philips healthcare, Eindhoven, the Netherland)를 이용하여 시행되었다. 1~5 MHz를 지원하는 볼록 탐촉자인 C5-1 탐촉자를 이용하였으며, 복부 설정에

서 스캔하였고 하모닉 기법, 실시간 합성 영상 기법과 반점(Speckle) 허상을 줄이는 기법을 모두 이용하였다.

2.2 신체계측 및 혈액학적 검사

체질량 지수(Body mass index: BMI)는 복장에서 신발을 벗고 측정하며, 비만도가 높을수록 체중의 일중 변동이 크므로 항상 일정한 시간에 동일한 조건에서 측정하였고, 신장은 발뒤꿈치는 붙이고 발은 60도 간격으로 벌린 상태에서, 가능한 머리, 어깨뼈(scapula), 엉덩이, 발뒤꿈치를 벽에 붙이고 숨을 깊이 들이쉰 상태로 측정하였다. 정상(BMI: 18.6~22.9), 과체중(23~24.9), 비만(BMI: 25 이상)으로 계산하였으며 허리둘레는 양발 간격을 25~30 cm 정도 벌리고 서서 체중을 균등히 분배시키고, 숨을 편안히 내쉰 상태에서 줄자를 이용하여 측정하였다. 측정 위치는 갈비뼈 가장 아래 위치와 골반의 가장 높은 위치(장골능)의 중간부위를 줄자로 측정하였고, 측정 시에는 줄자가 연부조직에 압력을 주지 않을 정도로 느슨하게 하여 0.1 cm까지 측정하였다. 혈액학적 검사는 12시간 이상 공복상태를 유지하고 혈액 채취를 하였으며, AST (aspatate aminotransferase, $IU \cdot L^{-1}$), ALT (alanine aminotransferase, $IU \cdot L^{-1}$), γ-GTP, TC (total cholesterol), LDL-C (Low density lipoprotein cholesterol), HDL-C (high density lipoprotein cholesterol), 중성지방(triglyceride, $mg \cdot dL^{-1}$), 포도당(Glucose)의 검사를 시행하였으며, 검사장비로는 Toshiba 200FR Neo Chemistry autoanalyzer (Toshiba Medical Systems Co. Ltd. Tokyo, Japan), CA-7000 TM (sysmex Corporation, Japan)을 사용하여 측정하였다.

2.3 통계 분석

대상자의 초음파 결과 분석은 간, 담낭, 신장, 비장, 췌장 등의 각 고형 장기에서 이상 소견이 발생하는 빈도를 분석하였으며, 연령별 인자와 비만 지표 및 혈액학적 관계를 분석하기 위해 비모수 통계방법인 독립 K 표본(Kruskal-Wallis test) 검정 방법과 Mann-Whitney U 사후 분석 방법을 이용하였다. 통계 분석은 SPSS Statistical Software Ver. 25.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며, 모든 분석에서 P 값이 0.05 미만일 때 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

1. 교대근로자의 복부초음파검사 결과

간의 병변은 복부초음파검사에서 327명(59.3%)에서 발견되었다. 간낭종은 29명(5.2%), 간혈관종은 30명(5.4%), 지방간은 230명(41.7%), 간 내 석회화는 27명(4.9%), 거친 간실질은 5명(0.9%), 간 내 저음영 병변은 6명(1.1%)이 관찰되었으며 지방간 소견이 가장 많았고 다음은 혈관종 순서였다(Figs. 1, 2). 담낭의 병변은 복부초음파검사에서 98명(17.7%)에서 발견되었으며 담낭 용종이 69명(12.5%)으로 가장 많았고(Fig. 3) 담낭 결석이 20명(3.6%)이었으며(Fig. 4), 담낭 절제 상태가 6명(1.1%), 간 내 담도 확장이 4명(0.7%)이었다.

Fig. 1. Mild fatty liver.

Fig. 2. Hepatic hemangioma.

신장의 병변은 복부초음파검사에서 77명(13.9%)이 발견되었으며 신장 낭종이 60명(10.8%)으로 가장 많았고(Fig. 5), 신장 결석이 9명(1.6%), 수신증이 3명(0.5%), 수질부 내 석회화가 3명(0.5%), 신장 위축이 2명(3%)이었으며 신장 종양은 관찰되지 않았다.

비장의 병변은 복부초음파검사에서 4명(0.7%)이 발견되었으며 비장비대가 2명(0.3%), 비장 낭종이 1명 (0.2%), 비장 내 석회화가 1명(0.2%)이었다. 췌장의 병변은 복부초음파검사에서 4명(0.6%)이 발견되었으며 복강 내 가스로 인한 췌장 일부관찰이 79명(14.3%)이었다(Fig. 6). 각 장기의 병변 분석은 Table 1과 같다.

Fig. 3. GB polyp.

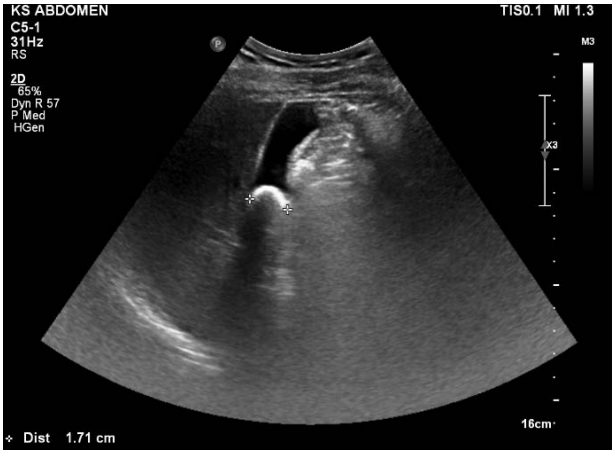

Fig. 4. GB stone.

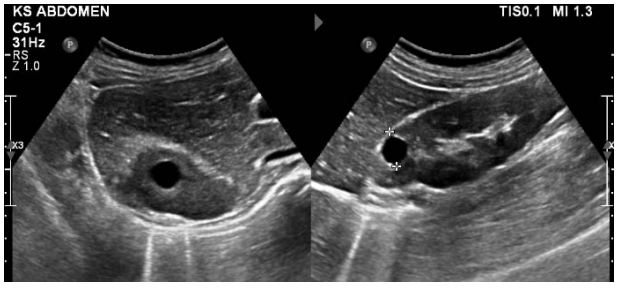

Fig. 5. Renal cyst.

2. 연령대별 교대근무자의 비만 지표

30대와 40대의 비만 지표 관계에서 30대는 비만도 115.23±16.180, BMI 25.30±3.633 $kg \cdot m^{-2}$, 허리둘레 84.23±10.849로 40대의 비만도 113.43±13.597, BMI 24.87±2.966 $kg \cdot m^{-2}$, 허리둘레 82.91±7.996보다 수치가 더 높은 것으로 나타났으나 통계적으로는 유의하지 않았고 30대와

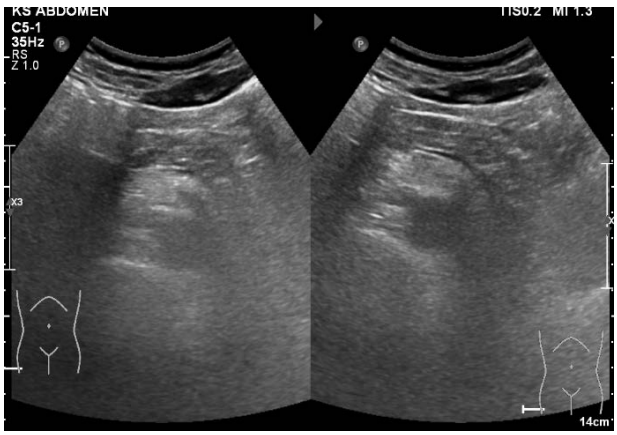

Fig. 6. Partial observation of pancreas due to intraperitoneal gas.

Table 1. Distribution of abdominal ultrasound results in shift workers

Organ	Lesion	No. of the patient	
		US	
Liver	Cyst	29	5.2%
	Hemangioma	30	5.4%
	Fatty liver	230	41.7%
	Calcification	27	4.9%
	Corse echotexure of liver	5	0.9%
	Mass of liver (hypo echoic lesion)	6	1.1%
	Total	327	59.3%
Gallbladder	Stone	20	3.6%
	Polyp	69	12.5%
	Dilatation of bile duct	4	0.7%
	Cholecystectomy	5	0.9%
	Total	98	17.7%
Kidney	Cyst	60	10.8%
	Hypotrophy in kidney	2	0.3%
	Stone	9	1.6%
	Kidney mass	0	0
	Hydronephrosis	3	0.5%
	Calcification of medulla	3	0.5%
	Total	77	13.9%
Spleen	Splenomegaly	2	0.3%
	Cyst	1	0.2%
	Calcification	1	0.2%
	Total	4	0.7%
Pancreas	Cyst of Pancreas	2	0.3%
	Mass of Pancreas	2	0.3%
	Partial observation of pancreas due to intraperitoneal gas	79	14.3
	Total	83	15%

Table 2. Obesity indicators of shift workers by age group (mean ± SD)

	Age (yrs)				p-value
	30~39	40~49	50~59	60~69	
Obesity level	115.23 ± 16.180	113.43 ± 13.597	112.05 ± 11.587	111.82 ± 13.469	
BMI ($kg \cdot m^{-2}$)	25.30 ± 3.633	24.87 ± 2.966	24.41 ± 2.525	24.24 ± 3.052	$p > 0.05$
WC (cm)	84.23 ± 10.849	82.91 ± 7.996	82.97 ± 6.888	83.18 ± 8.087	

50대의 비만 지표 관계에서 30대는 비만도 115.23 ± 16.180, BMI 25.30 ± 3.633 $kg \cdot m^{-2}$, 허리둘레 84.23 ± 10.849로 50대의 비만도 112.05 ± 11.587, BMI 24.41 ± 2.525 $kg \cdot m^{-2}$, 허리둘레 82.97 ± 6.888보다 수치가 더 높은 것으로 나타났으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 또한 30대와 60대의 비만 지표 관계에서 30대는 비만도 115.23 ± 16.180, BMI 25.30 ± 3.633 $kg \cdot m^{-2}$, 허리둘레 84.23 ± 10.849로 60대의 비만도 25.88 ± 7.944, BMI 24.24 ± 3.052 $kg \cdot m^{-2}$, 허리둘레 83.18 ± 8.087보다 수치가 더 높은 것으로 나타났으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 40대와 50대의 비만 지표 관계에서 40대는 비만도 113.43 ± 13.597, BMI 24.87 ± 2.966 $kg \cdot m^{-2}$로 50대의 비만도 112.05 ± 11.587, BMI 24.41 ± 2.525 $kg \cdot m^{-2}$보다 수치가 더 높은 것으로 나타났으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 허리둘레는 50대의 허리둘레 82.97 ± 6.888이 40대의 허리둘레 82.91 ± 7.996보다 수치가 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 40대와 60대의 비만 지표 관계에서 40대는 비만도 113.43 ± 13.597, BMI 24.87 ± 2.966 $kg \cdot m^{-2}$로 60대의 비만도 111.82 ± 13.469, BMI 24.24 ± 3.052 $kg \cdot m^{-2}$보다 수치가 더 높은 것으로 나타났으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 허리둘레는 60대의 허리둘레 83.18 ± 8.087이 40대의 허리둘레 82.97 ± 6.888보다 수치가 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 50대와 60대의 비만 지표 관계에서 50대는 비만도 112.05 ± 11.587, BMI 24.41 ± 2.525 $kg \cdot m^{-2}$로 60대의 비만도 111.82 ± 13.469, BMI 24.24 ± 3.052 $kg \cdot m^{-2}$보다 수치가 더 높은 것으로 나타났으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 허리둘레는 60대의 허리둘레 83.18 ± 8.087이 50대의 허리둘레 82.97 ± 6.888보다 수치가 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 연령대와 비만 지표는 통계적으로 유의하지 않았지만 30대의 비만도, BMI, 허리둘레가 가장 높으며 연령대별 교대근무자의 비만 지표와의 관계를 Table 2에 나타내었다.

3. 연령대별 교대근무자의 간 기능 수치

30대와 40대의 간 기능 수치 관계에서 30대는 AST 26.36 ± 8.775, ALT 31.27 ± 20.155, γ-GTP 45.82 ± 27.580으로 40대의 AST 24.59 ± 9.332, ALT 28.93 ± 16.343, γ-GTP 44.80 ± 44.370보다 수치가 더 높은 것으로 나타났으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 30대와 50대의 간 기능 수치 관계에서 30대의 ALT는 31.27 ± 20.155로 50대의 ALT 28.65 ± 20.899보다 수치가 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 반면 AST (27.29 ± 19.859)와 γ-GTP (48.16 ± 48.025)는 50대가 30대의 AST (26.36 ± 8.775)와 γ-GTP (45.82 ± 27.580)보다 수치가 높았으나 이 역시 통계적으로 유의하지 않았다. 30대와 60대의 간 기능 수치 관계에서 30대는 AST 126.36 ± 8.775, ALT 31.27 ± 20.155, γ-GTP 45.82 ± 27.580으로 60대의 AST 25.88 ± 7.944, ALT 25.71 ± 16.855, γ-GTP 37.53 ± 42.547보다 수치가 더 높은 것으로 나타났으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 40대와 50대의 간 기능 수치 관계에서 40대의 ALT는 28.93 ± 16.343으로 50대의 ALT 28.65 ± 20.899보다 수치가 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 반면 40대의 AST (27.29 ± 19.859)는 50대의 AST (24.59 ± 9.332)보다 낮았으며 통계적으로 유의했다 ($p < 0.05$). γ-GTP (48.16 ± 48.025)는 50대가 40대의 γ-GTP (44.80 ± 44.370)보다 수치가 더 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 40대와 60대의 간 기능 수치 관계에서 40대는 ALT (28.93 ± 16.343)와 γ-GTP (44.80 ± 44.370)가 60대의 ALT (25.71 ± 16.855)와 γ-GTP (37.53 ± 42.547)보다 수치가 더 높았으나 통계적으로 유의하지 않았고 AST는 60대가 25.88 ± 7.944로 40대의 AST 24.59 ± 9.332보다 수치가 높았으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 50대와 60대의 간 기능 수치 관계에서 50대는 AST 27.29 ± 19.859, ALT 28.65 ± 20.899, γ-GTP 48.16 ± 48.025로 60대의 AST 25.88 ± 7.944, ALT 25.71 ± 16.855, γ-GTP 37.53 ± 42.547보다 수치가 더 높은 것으로 나타났으나 통계적으로는 유의하지 않았다. AST는 50대가 가장 높았고 ALT는 30대, γ-GTP는 50대가 가장 높았으며 연령대별 간 기능 수치는 Table 3과 같다.

4. 연령대별 교대근무자의 대사증후군 수치

30대와 40대의 대사증후군 수치 관계에서 30대의 TC와 TG 및 LDL, HDL, Glucose의 수치와 40대의 TC와 TG 및 LDL, HDL, Glucose의 대사증후군 수치가 차이는 있었으나 통계적으로는 유의하지 않았고 30대와 50대의 대사증후군

Table 3. Liver function test of shift workers by age group (mean ± SD)

	Age (yrs)				p-value
	30~39	40~49	50~59	60~69	
AST ($mg \cdot dL^{-1}$)	26.36 ± 8.775	24.59 ± 9.332*	27.29 ± 19.859*	25.88 ± 7.944	$p < 0.05$
ALT ($mg \cdot dL^{-1}$)	31.27 ± 20.155	28.93 ± 16.343	28.65 ± 20.899	25.71 ± 16.855	$p > 0.05$
γ-GTP	45.82 ± 27.580	44.80 ± 44.370	48.16 ± 48.025	37.53 ± 42.547	

Asterisk (*) means a statistical analysis between 40 age group and 50 age group.

Table 4. Metabolic syndrome levels of shift workers by age group

	Age (yrs)				p-value
	30~39	40~49	50~59	60~69	
TC	200.61 ± 33.134†	194.87 ± 34.227‡	195.63 ± 44.328$^{\#}$	175.18 ± 34.4$^{\dagger,\ddagger,\#}$	$p < 0.05$
TG	166.41 ± 112.492†	161.42 ± 147‡	154.75 ± 222.574$^{\#}$	116.06 ± 132.6$^{\dagger,\ddagger,\#}$	
LDL-C	117.27 ± 35.430	111.82 ± 35.101	114.25 ± 38.299	101.94 ± 28.904	$p > 0.05$
HDL-C	49.68 ± 14.453	50.37 ± 11.630	50.03 ± 12.315	49.65 ± 10.571	
Glucose	97.09 ± 6.824*	102.23 ± 19.493**	106.51 ± 20.466*,**	107.82 ± 24.596	$p < 0.05$

Asterisk (*) means a statistical analysis between 30 age group and 50 age group.
Dagger (†) means a statistical analysis between 30 age group and 60 age group.
Double asterisk (**) means a statistical analysis 40 age group and 50 age group.
Double dagger (‡) means a statistical analysis between 40 age group and 60 age group.
Hash (#) means a statistical analysis between 50 age group and 60 age group.

수치 관계에서 30대의 TC와 TG 및 LDL, HDL의 수치와 40대의 TC와 TG 및 LDL, HDL의 대사증후군 수치가 차이는 있었으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 반면 Glucose에 있어서는 30대가 97.09 ± 6.824로 40대의 Glucose 102.23 ± 19.493보다 낮았으며 $p < 0.05$로 통계적으로 유의했다. 30대와 60대의 대사증후군 수치 관계에서 30대의 LDL과 HDL 및 Glucose 수치와 60대의 LDL과 HDL 및 Glucose의 대사증후군 수치가 차이는 있었으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 반면 TC와 TG에 있어서는 30대가 TC (200.61 ± 33.134), TG (166.41 ± 112.492)로 60대의 TC (175.18 ± 34.399), TG (116.06 ± 132.550)보다 높았으며 통계적으로 유의했다 ($p < 0.05$). 40대와 50대의 대사증후군 수치 관계에서 40대의 TC와 TG 및 LDL, HDL의 수치와 50대의 TC와 TG 및 LDL, HDL의 대사증후군 수치가 차이는 있었으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 반면 Glucose에 있어서는 40대가 102.23 ± 19.493으로 50대의 Glucose 106.51 ± 20.466보다 낮았으며 통계적으로 유의했다 ($p < 0.05$). 40대와 60대의 대사증후군 수치 관계에서 40대의 LDL과 HDL 및 Glucose 수치와 60대의 LDL과 HDL 및 Glucose의 대사증후군 수치가 차이는 있었으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 반면 TC와 TG에 있어서는 40대가 TC (194.87 ± 34.227), TG (161.42 ± 146.995)로 60대의 TC (175.18 ± 34.399), TG (116.06 ± 132.550)보다 높았으며 통계적으로 유의했다 ($p < 0.05$). 50대와 60대의 대사증후군 수치 관계에서 50대의 LDL과 HDL 및 Glucose 수치와 60대의 LDL과 HDL 및 Glucose의 대사증후군 수치가 차이는 있었으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 반면 TC와 TG에 있어서는 50대가 TC (195.63 ± 44.328), TG (154.75 ± 222.574)로 60대의 TC (175.18 ± 34.399), TG (116.06 ± 132.550)보다 높았으며 통계적으로 유의했고 Table 4와 같다 ($p < 0.05$).

고 찰

본 연구는 교대근무자의 복부초음파검사와 혈액학적 수치, 비만도, 대사증후군 결과를 파악하여 교대근무자의 건강 상태를 알아보고자 하였다. 교대근무에 대한 선행연구를 살펴보면, 생체 리듬 교란과 수면박탈에 의한 기전으로 야간 및 교대근무자에서 대사증후군 및 심혈관 질환, 위장관 질환, 정신 건강 질환 등의 발생이 증가하는 것으로 보고되고 있다(Boggild *et al*. 1999). 관련 연구 동향을 살펴보면 야간 및 교대근무와 관상동맥질환 또는 심근경색, 허혈성 뇌졸중, 당뇨, 대사증후군, 암의 관련성에 대한 여러 연구가 진행되어 왔다(Nam *et al*. 2017). 건강검진 시 복부초음파검사는 우리나라에서 시행되는 대부분의 상업적인 건강검진 프로그램에 포함되고 있다. 비록 그 진단적 가치나 비용-효과

면에서 효용성은 명확히 증명되고 있지 않지만, 우리나라에서 비교적 호발하는 간세포 암의 선별 및 감시검사로 간초음파가 추천되고 있다는 점, 초음파가 수진자에게 거의 위해가 가지 않는 안전한 검사이며 복강 내 고형 장기에 대해 비교적 많은 정보를 얻어낼 수 있다는 점에서 그 가치가 평가되어야 할 것이다(Kwak *et al*. 2018). 본 연구에서 교대근로자의 복부초음파검사 결과 간에서 327명(59.3%)의 유소견이 있었으며 그중 지방간이 230명(41.7%)으로 가장 많았다. 또한 담낭은 담낭용종이 69명(12.5%), 신장은 신장 낭종이 60명(10.8%)이 관찰되었다. 교대 근로자들은 스트레스와 과로, 규칙적이지 못한 습관, 운동부족, 식이습관의 서구화로 인하여 비만, 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증 등이 증가하고 있는 추세이고 이와 함께 지방간의 빈도도 증가하여 지방간에 대한 일반인 및 의료계의 우려와 관심이 증대되고 있다(Kim *et al*. 2016). 본 연구에서는 지방간이 230명(41.7%)으로 가장 많았으며 79명(14.3%)이 복강 내 가스로 인하여 췌장이 일부만 관찰되었다. 이는 규칙적이지 못한 습관과 운동 부족으로 인한 열량과다와 복강 내 가스 저류로 생각된다. 건강검진 시 간 기능 검사는 대개 소변과 혈액을 통해 진행한다. 요 검사를 통해서 요 우로빌리노겐, 요 빌리루빈 등을 검사하고, 1차 혈액검사를 통해 AST, ALT, γ-GTP, 혈청유산탈수소효소, 혈청 총단백, A/G비, 총콜레스테롤, 총 빌리루빈, 알칼리 인산분해효소 등을 검사한다. AST (아스파르테이트아미노 전이 효소), ALT (알라닌 아미노 전이효소)는 아미노산 생성에 관계하는 효소의 일종으로, 간세포가 손상을 받는 경우에 혈증으로 방출돼 수치가 높아진다. AST는 0~33 $IU \cdot L^{-1}$, ALT는 0~38 $IU \cdot L^{-1}$가 정상치이며 가능한 정상 범위를 유지해야 한다. 정상 범위를 벗어나면 급성간염, 만성간염, 간경화, 아코올성 간염, 지방간 등을 의심할 수 있다. 급성간염은 두 수치 모두 급상승한다. γ-GTP는 아미노산 대사에 관계하는 효소로 간, 신장, 췌장에 많이 존재한다. 알코올이나 약제 등으로 간세포가 손상되거나 암이나 결석으로 담관이 막혔을 때 혈액 속으로 방출된다. 정상치는 남자 56 $IU \cdot L^{-1}$, 여자 38 $IU \cdot L^{-1}$ 이하로, 특히 알코올에 민감하게 반응하므로 수치가 높은 경우 대부분은 알코올 섭취가 원인이다. 안 등의 연구에서 간 기능 수치 AST는 남자에서 ALT는 남녀 모두에서 지방간 정도와 관련이 있었다. 공복혈당(FBS)은 남자에서 지방간 등급이 올라갈수록 수치가 증가하였으며, 중성지방(TG)은 남녀에서 지방간 등급이 올라갈수록 수치가 증가하는 경향을 보였으며, γ-GTP는 남자에서 지방간 등급이 올라갈수록 증가하였다(An and Lee 2019). 본 연구에서는 교대근무자의 연령대별 간 기능 수치를 분석한 결과 모두 정상 범위였으며, AST는 50대가 가장 높았고 ALT는 30대, γ-GTP는 50대가 가장 높았다. 남 등의 연구에서 근무시간대와 대사증후군 유병률을 본 결과, 주간근무군에 비해 야간 및 교대근무군에서 대사증후군의 유병위험도가 높게 나타났고, 근무시간대와 대사증후군의 구성요소 유병위험도를 본 결과, 혈압, 고중성지방혈증, 허리둘레의 요소에서 야간 및 교대근무군의 유병위험도가 유의하게 높음을 확인했다고 보고하고 있다(Nam *et al*. 2017). 스웨덴 철도근로자를 대상으로 한 Theorell와 Akerstedt (Theorell and Akerstedt 1976)의 연구에서는 야간근무 동안 혈중 칼륨, 요산, 혈당, 콜레스테롤, 지질 수치가 증가하는 것을 발견하였으며 주간근무로 전환 시 혈중 지표가 정상화되는 결과를 통해 야간근무 동안 이화작용이 일어나고, 이를 통해 장기적으로 대사증후군의 발생에 영향을 줄 것이라는 의견을 제시하여 본 연구결과를 뒷받침함을 알 수 있다. 또한, Niedhammer 등은 야간근무 및 교대근무는 비만의 유병률을 높이는 것으로 알려져 있으며(Niedhammer *et al*. 1996), 남 등은 주간근무군에 비해 야간 및 교대근무군에서 허리둘레가 유의하게 높은 것으로 나타났다고 하였다. 국내 연구에서도 울산지역 남자 근로자를 대상으로 연구한 결과 교대작업이 수축기 혈압과 체중을 증가시키는 경향을 보였고 콜레스테롤수치와 apolipoprotein 비율이 높았다고 보고하였다(Shin *et al*. 1995). 그리고 국내 남성 교대근무자에서 교대근무 기간이 증가함에 따라 혈압이 유의하게 상승하고 교대근무 기간이 1년 증가함에 따라 고콜레스테롤혈증의 발생위험은 3배, 비만의 발생위험 은 1.5~3배 증가하였다는 연구도 있었다(Ha *et al*. 2003). 박 등의 연구에서 우리나라의 경우는 대한비만학회에서 기존의 여러 국내 역학 자료들을 근거로 남자의 경우 허리둘레가 90 cm 이상, 여자의 경우 85 cm 이상을 복부비만으로 정의한다고 하였다(Park 2005). 본 연구에서는 비만도가 30대가 가장 높고 40대, 50대, 60대 순서였으며 BMI는 또한 30대가 가장 높고 40대, 50대, 60대 순서였다. 허리둘레는 30대가 가장 높았고 60대, 50대, 40대 순서였다. 교대근무 기간이 증가함에 따라 비만 지표가 증가하지는 않았지만 BMI는 30대는 비만, 40대, 50대, 60대는 과체중이었다. TC는 30대가 가장 높고 50대, 40대, 60대 순서이고, TG, LDL-C, HDL-C 모두 30대가 가장 높고 40대, 50대, 60대 순서였다. 하지만 Glucose (혈당)은 60대가 가장 높고 50대, 40대, 30대 순서였다. TC는 30대만 대사증후근이 나타났고 TG는 30대와 40대가 대사증후근이 나타났다. 교대근무자의 연령대별 LDL-C와 HDL-C, Glucose는 정상 범위였다. 본 연구의 제한점으로는 첫째, 연구 대상의 선정이 검진센터에서 복부초음파검사와 혈액검사, 신체 계측을 받은 사람들의 자료만을 대상으로 하였으므로 연구 자료로서의 제한점을 가지며 일반화하기에는 한계를 가진다. 둘째, 생활습관 위험인자인 흡연 여부, 운동 횟수, 음주 횟수 및 수면 시간, 대사증후군 유병과 생활습관과의 관계를 좀 더 정확하게 분석하지 못하였으며, 교육수준, 경제수준, 직무특성 등 대상자의 인구사회학적 특성을 반영하지 못한 제한점이 있다. 또한 60

대의 대상자수가 충분하지 않아 추후 충분한 대상자를 통한 연구를 진행한다면 객관적인 결과를 제공할 수 있을 것으로 생각된다. 이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 교대근무자의 복부초음파검사와 연령별 간 기능 검사, 비만도, 대사증후군 결과를 파악하는 연구라는 데 의의를 둘 수 있겠다. 앞서 제시한 제한점을 보완하여 교대근무자의 건강 상태 분석을 통해 교대근무자들의 건강관리 및 증진에 대한 자료를 제공할 것으로 기대한다.

결 론

본 연구는 교대근무자의 복부초음파검사와 간 기능 수치, 비만도, 대사증후군 결과를 파악하여 교대근무자의 건강 상태를 알아보고자 하는 연구로서 복부초음파검사에서는 지방간이 가장 많이 진단되었고 모든 연령대의 교대근무자 BMI는 과체중 이상이었으며, 높은 TC와 TG, Glucose는 대사증후군의 위험도를 나타내었다. 연령별 교대근무자의 건강 상태 분석을 통해 교대 근로자의 연령과 특성에 따라 사업장에서도 보건관리를 적용하고 지속적인 대사증후군 예방과 중재를 도입하는 것이 필요함을 알 수 있고 교대근무자들의 건강관리 및 증진에 대한 자료를 제공할 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

An H and Lee HY. 2019. Clinical Usefulness of Ultrasonography in the Diagnosis of Fatty Liver. *J. Korean Soc. Radiol.* **13**(3):349-357.

Boggild H, Suadicani P, Hein HO and Gyntelberg F. 1999. Shift work, social class, and ischaemic heart disease in middle aged and elderly men; a 22 year follow up in the Copenhagen Male Study. *Occup. Environ. Med.* **56**(9):640-645.

Ha MN, Roh SC and Park JS. 2003. Shiftworker duration and metabolic risk factors of cardiovascular disease. *J. Korean Occup. Environ. Med.* **15**(2):132-139.

Jung YJ, Sa EJ, Kim MN, Lee DU, Park KH and Sung NJ. 2007. Alteration of Circadian Diurnal Rhythms of Cardiovascular Parameters by Night Shift Work in 3 Shift Nurses. *J. Korean Acad. Fam.* Med. **28**(3):187-194.

Kim KH, Kim YL, Hwang BW, Cho IJ, Kim SH and Hwang DY. 2016. The Prevalence and Risk Factors of Fatty Liver Diagnosed Using Abdominal Ultrasonography. *J. Korean Fam. Pract.* **6**(5):503-508.

Kim YJ, Song JN and Kim ME. 2012. Analysis of the accuracy about abdominal ultrasonography and clinical chemical test with fatty liver patients on the medical examination. *J. Korean Soc. Radiol.* **6**(3):183-189.

Kwak JG, Choi NG, Kim KC, Choi SK and Lee SK, 2018. A comparison of the results of abdominal ultrasonography and abdominal CT scan of medical check-up patients. *J. Korean Soc. Radia. Indus.* **12**(3):169-176.

Lee KJ and Kim JJ. 2008. Relationship of shift work to cardiovascular and gastrointestinal symptoms in korean female workers. *J. Korean Occup. Environ. Med.* **20**(8):362-371.

Min KJ, Yoon CH, Ko HJ, Kim AS, Kim HM, Seok KJ and Jung SP. 2015. The relationship between Metabolic Syndrome, Insulin Resistance and Shift Work among Korean adults. *J. Korean Fam. Pract.* **5**(3):621-627.

Monk TH. Kryger MH, Roth T and Dement WC, 2000. Principles and practice of sleep medicine. 2nd ed. Philadelphia: Saunders. p. 471-476.

Nam ES, Kim YS and Kim YS. 2017. Comparison Study of Working Pattern and the Prevalence of Metabolic Syndrome among Korean Adults: Using the 2011-2014 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J. Korean Fam Pract.* **7**(6):933-940.

Niedhammer I, Lert F and Marne MJ. 1996. Prevalence of overweight and weight gain in relation to night work in a nurses' cohort. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* **20**(7): 625-633.

Parent TA, Fernandez ME, Hurley J and Vermeylen G. 2007. Fourth European Working Conditions Survey. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. www.eurofound.europa.eu:Ireland.

Park H. 2005. Cut-off values of waist circumference for abdominal obesity among Koreans. *J. Korean Med. Assoc.* **48**(12):1165-1172.

Park SE, Lee SH, Lee DJ, Kim KM, Park SB, Kim BT, Joo NS, Cho DY, Kim KN, Kim JH, Park YK, Lee JU and Lee DR. 2014. Abdominal Ultrasonography: Procedure and Training. *J. Korean. Fam. Pract.* **4**(1):28-37.

Park TJ, Paek DM, Joh KO, Park JS and Cho SI. 2012. The relationship between shift work and worker-related injuries among Korean workers. *J. Korean Occup. Environ. Med.* **24**(1):52-60.

Pimenta AM, Kac G, Souza RR, Ferreira LM and Silqueira SM. 2012. Night-shift work and cardiovascular risk among employees of a public university. *Rev. Assoc. Med. Bras.* **58**(2):168-177.

Shin JH, Lee JJ, Lee KS, Sakong J, Kim CY and Chung JH. 1995. The effect of day and night shift on risk factors of cardiovascular disease in automobile manufacturing plant workers. *J. Korean Occup. Environ. Med.* **7**(1):23-45.

Theorell T and Akerstedt T. 1976. Day and night work: changes in cholesterol, uric acid, glucose and potassium in serum and in circadian patterns of urinary catecholamine excre-

tion. A longitudinal cross-over study of railway workers. *Acta. Med. Scand.* **200**(1-2):47-53.

Yang HJ, Lee JS, Kim JS and Lee JK. 2006. Evaluation of Scientific Evidence for Health Screening Tests Provided by Some Hospitals in Korea. *J. Korean Acad. Fam. Med.* **27**(9):723-732.

Yu KH, Yi YH, Kim YJ, Cho BM, Lee SY, Lee JG, Jeong DW and Ji SY. 2017. Shift work is associated with metabolic syndrome in young female Korean workers. *J. Korean Fam. Med.* **38**(2):51-56.

Received: 25 February 2020
Revised: 8 March 2020
Revision accepted: 20 March 2020