

# 의과대학 학생의 해부학 실습 시 포름알데히드의 노출이 호흡기 · 안구점막 및 피부계통의 주관적 자각 증상에 미치는 영향

정태종<sup>1</sup>, 박규현<sup>1</sup>, 허 정<sup>1</sup>, 고상백<sup>2</sup>, 박명배<sup>3</sup>, 장세진<sup>2</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 원주의과대학 의학과, <sup>2</sup>연세대학교 원주의과대학 예방의학교실, 직업환경의학연구소, <sup>3</sup>배재대학교 실버보건학과  
(2017년 11월 21일 접수, 2018년 2월 1일 수정접수, 2018년 2월 9일 게재승인)

**간추림** : 이 연구는 해부학 실습 시 시신 고정을 위해 이용되는 포름알데히드 등의 화학약품에의 노출이 의과대학생이 주관적으로 느끼는 불편함과 호흡기 점막 및 안구 점막 관련 증상, 피부 계통의 주관적 자각 증상에 미치는 영향을 분석하였다. 연구대상은 해부학 실습을 수강한 의학과, 의학전문대학원 1·2학년 학생으로 이들을 대상으로 웹 설문조사를 실시하였다. 총 14개교 학생 대표들을 통해 설문조사를 홍보하였으며, 이 중 설문 응답에 동의한 총 463명의 자료를 최종 분석하였다. 분석결과, 해부학 실습 시 중등도 이상의 불편함을 느꼈다고 응답한 대상자는 261명(56.4%)이었다. 실습 이후 알레르기성 비염, 안구 건조증 등의 기존 질환 악화가 있었다고 응답한 대상자는 104명(43.2%)이었으며, 기존 질환의 과거력이 없었던 학생 중 증상이 새롭게 발현한 대상자는 209명(95.0%)이었다. 기존 질환의 악화에 영향을 미치는 요인을 다중로지스틱 회귀분석을 실시한 결과, 호흡기 · 점막의 경우 남자에 비해 여자(OR: 2.000, 95% CI: 1.169~3.421)일 때, 주관적 불편감을 느낄수록(OR: 3.190, 95% CI: 1.807~5.632) 위험도가 높았다. 피부계통의 경우, 연령이 높을수록(OR: 2.612, 95% CI: 1.187~5.750), 보호 장비 착용 금지(OR: 2.217, 1.006~4.885)일 때 유의하게 높았다. 새로운 증상 유발에 영향을 미치는 요인의 경우, 호흡기 · 점막은 주관적 불편감을 느낄수록(OR: 5.097, 95% CI: 1.075~24.160), 피부계통의 경우 여자(OR: 1.711, 1.090~2.686)일 때, 주관적 불편감을 느낄수록(OR: 1.921, 95% CI: 1.218~3.031), 보호 장비 미착용(OR: 1.953, 1.189~3.210)일 때 유의하게 높았다. 이 연구를 통해 우리나라 의과대학생들은 해부학 실습 시 포름알데히드 등의 화학약품의 노출 위험을 최소화 할 수 있는 장비를 제대로 착용하고 있지 못하며, 실습 시 각종 화학약품에의 노출로 인해 주관적 불편감 및 관련 질환을 경험하고 있음을 확인하였다. 해부학 실습에 대한 안전 가이드라인을 강화하고 학생 건강권을 보호할 수 있는 제도적 장치가 마련되어야 한다.

**찾아보기 낱말** : 해부학 실습, 포름알데히드, 의과대학생, 주관적 불편감, 질환경험

## 서 론

### 1. 연구배경

대한민국 내 의학 교육을 제공하는 의과대학 및 의학전

문대학원은 2017년 1월 현재, 총 41개이며 졸업생은 한 해에 3000명에 이른다. 환자를 진찰하고 국민의 건강수준 향상에 기여하는 의료인이 되기 위해서는 반드시 정해진 의학 교육 과정을 거쳐야 한다. 그중, 해부학은 의료인이 되기 위한 필수 기초의학 과목으로, 방부 처리된 인체를 대상으로 하는 해부학 실습과정은 모든 의과대학 및 의학전문대학원의 필수 교육과정에 포함되어 있다.

인체의 세포를 고정(fixation)하는 과정에는 열 고정, 동결 건조와 같은 물리적 고정, 그리고 시약을 사용하는 화

저자(들)는 '의학논문 출판윤리 가이드라인'을 준수합니다.  
저자(들)는 이 연구와 관련하여 이해관계가 없음을 밝힙니다.  
교신저자 : 장세진(연세대학교 원주의과대학 예방의학교실, 직업환경의학연구소)  
전자우편 : chang0343@yonsei.ac.kr

학적 고정이 있다. 그중 화학적 방법이 주로 세포 고정에 이용되는데 시약으로 에탄올(Ethanol), 클로로포름(Chloroform), 아세트산(Acetic acid), 포르말린(Formaldehyde) 등이 사용된다. 이 중 포름알데히드는 시신고정을 목적으로 사용하는 대표적 화학약품이다.

포름알데히드는 휘발성 유기화합물로서 국제 암연구소(International Agency for Research on Cancer)에서 인정하는 발암 유발인자(carcinogen)로 알려져 있다[1]. 포름알데히드가 인체 노출 시에는 눈, 코 및 호흡기도에 만성 자극을 일으키며, 특히 정서불안과 기억력 감퇴 등 광범위한 부작용을 일으킨다[2]. 미국, 캐나다에서는 의학과 생물학 연구과정에서 세포 고정 및 방부 과정에 사용하는 포름알데히드가 인체에 주는 위해성을 인지하고 관련 연구를 진행하여 연구실 및 실험실에서의 안전 관리 지침을 마련하였다[3,4]. 네덜란드에서는 포름알데히드가 접촉성 피부염에 영향을 미친다는 연구가 있었으며[5,6], 해부학 실습한 250명의 의과대학생을 대상으로 한 연구에서는 87.2%의 학생이 포름알데히드로 인한 각종 호흡기계 질환의 증상과 두통, 피부과적 질환의 부작용을 경험했다고 보고하였다[7]. 해부학 실습 시 포름알데히드의 독성이 급성으로 노력성 폐활량(forced vital capacity: FVC) 감소가 발생하다가 폐기능검사 측정 24시간 이후에 다시 정상치로 돌아오는 것을 확인한 연구결과[8]와 결핵균과 후천성면역결핍증후군, 간염 바이러스 등이 카데바를 통해 감염될 수 있다는 연구[9]가 보고되었다. 국내에서는 포름알데히드가 포함된 건물 내장재가 새집증후군의 원인으로 밝혀졌고[10], 대중교통수단에서의 포름알데히드 노출 수준에 관한 연구가 보고되었다[11].

기체 형태의 포름알데히드와 알레르기성 질환, 아토피 피부염, 접촉성 피부염과의 관련성을 분석한 연구결과를 통해 포름알데히드가 일상생활에서 가능한 한 접촉을 최소화해야 할 유해물질이라는 점을 인식시켜 주었다. 특히, 이러한 유해물질과 접촉할 기회가 상대적으로 많은 의료인들에 대해서 별도의 교육과 인식개선이 필요하며, 이에 따라 한 국산업안전보건공단에서 2013년 7월에 개정한 ‘의료기관 근로자의 화학물질 노출에 대한 보건 관리지침’에는 포름알데히드를 이용하는 시설에는 국소배기시설을 갖추고 주기적인 안전교육을 관리 방안으로 제시하고 있으며 피부와 눈이 노출되는 것을 피해야 한다고 규정하고 있다[12].

이러한 위험성과 관리지침의 제안에도 불구하고, 해부학 실습교육을 받는 의과대학 학생들은 여러 가지 이유로 인하여 인체에 유해한 화학약품으로부터 신체를 보호할 만한 적절한 보호 장비 없이 해부학 실습에 임하고 있는 실정이다. 그러나 해부학 실습 시 포름알데히드의 사용으로

인한 심신건강의 문제를 지적한 연구는 매우 드물다. Kim 등[12]이 포름알데히드 노출 시에 발생하는 미유노글로블린 E(IgE), 미유노글로블린 G(IgG)와 혈청 알부민의 수치를 통해, 의과대학생들의 포름알데히드 노출수준을 분석한 결과, 안전 기준(Permissible Exposure level from Occupational Safety and Health Administration)[13]보다 높았고, 해부학 실습 시 우리나라 의대생이 상대적으로 고농도의 포름알데히드에 노출되었음을 확인하였다. 이후 국내에서는 이와 관련된 후속 연구가 간헐적으로 진행되었으나, 해부학의 실습효과와 수업에 대한 학생들의 일반적인 반응에 대한 평가에 관한 연구가 주를 이루었고, 위해물질 노출에 따른 위해성에 대한 연구는 드문 실정이다. 따라서 인체 시신 세포 고정을 위해 사용되는 다양한 화학물질 중 포름알데히드에서의 노출이 의과대학생의 심신건강에 미치는 영향을 구명하는 것은 의과대학생의 심신건강 예방에 중요한 의미를 갖는다.

## 2. 연구목적

이 연구는 자기보고형 설문조사를 이용하여 해부학 실습 시 시신 고정을 위해 사용되는 포름알데히드 등의 화학약품의 노출로 인해 의과대학생이 주관적으로 느끼는 불편함과 호흡기 점막 및 안구 점막 관련 증상, 피부 계통 관련 증상 간의 관련성을 밝히고자 하였다.

이를 위한 구체적인 목표는 다음과 같다. 첫째, 해부학 실습 시 보호 장비의 착용 실태를 파악한다. 둘째, 해부학 실습 시 화학약품 노출로 인한 관련 증상의 발생 여부를 파악한다. 마지막으로, 관련 증상의 유발 및 악화에 영향을 미치는 요인을 분석한다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상 및 자료수집

이 연구는 국내 의과대학 및 의학전문대학원에 재학 중인 의학과, 의학전문대학원 1·2학년 학생만을 대상으로 설문조사를 시행하여 자료를 수집하였다.

조사 대상자의 모집은 국내 의과대학, 의학전문대학원 학생 대표들을 통해 각 급 학교에 연구의 취지를 알리고 개인 설문조사 참여를 홍보하였으며, 총 14개교가 조사에 참여해 주었다. 조사에 대한 홍보는 각 학교마다 약간씩 차이가 있는데, 일부 학교의 경우 학생자치단체(대한 의과대학 및 의학전문대학원 학생 협회) 자체 블로그 및 카페와 같은 웹페이지, 그리고 일부 학교의 경우는 소셜네트워

크 서비스를 통해 설문조사를 실시하였다. 설문조사 상의 익명성 보장과 설문과정에 대한 동의 여부를 알린 뒤 원하는 대상자에 한해 온라인(Google survey)을 이용한 총 7쪽 분량의 웹페이지 설문을 통해 2015년 5월 18일부터 26일까지 조사하였으며, 구글(Google) 스프레드시트로 자동 저장된 자료를 연구팀에서 데이터클리닝 과정을 거쳐 463명을 최종 분석하였다.

2. 조사변수

설문 항목은 대상자의 인구학적 특성, 기체형태 화학물질로 인한 피해, 그리고 직접 접촉형태 화학물질로 인한 증상의 3가지 부분으로 구성하였다. 구체적인 내용으로는 성, 연령, 교육형태, 실습 기간, 평균 실습 시간, 실습 시 사용이 허락되지 않은 보호 장비가 있었는지, 해부학 실습으로 인하여 주관적 불편함, 해부학 실습 시 보호 장비 착용 여부 등에 대해 질문하였다(Fig. 1).

종속변수는 해부학 실습 후 새로운 증상의 발현 여부, 기존 질환의 악화 여부로 하였다. 증상의 계통은 공기, 냄새 등과 같은 간접 노출에 의한 호흡기계·점막 질환 및 증상과 피부의 직접 노출(접촉)에 의한 피부과적 질환 및 증상 두 가지로 하였다. 또한, 관련 질환의 과거력이 있는 대상자는 해부학 실습 후 해당 질환의 악화가 있었는지를 확인하였고, 과거력이 없는 대상자에게 해부학 실습 후 이전에 경험하지 못했던 새로운 증상을 경험하였는지를 확인하였다. 설문을 통하여 대상자들이 해부학 실습을 통하여 느낀 불편함을 리커트(Likert) 4점 척도로 측정하였다.

3. 통계 분석

대상자들의 일반적인 특성과 해부학 실습과 관련 특성

을 알아보기 위하여 성별, 교육 형태별, 연령별, 해부학 실습 기간, 1주일간 평균 실습 시간에 대한 빈도 분석을 시행하였다. 또한, 이러한 요인들이 증상의 발현과 악화에 미치는 영향을 분석하기 위하여 다중로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 통계 분석은 SPSS 21.0을 통하여 수행하였으며,  $p < .05$ 인 경우 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

1. 기술 분석

총 463명의 대상자들이 설문에 참여하였으며, 남자는 252명(54.4%), 여자는 211명(45.6%)이었다. 현재 소속의 경우 의과대학에 재학 중인 사람은 238명(51.4%), 의학전문대학원에 재학 중인 사람은 225명(48.6%)이었다. 연령대는 19~24세가 205명(44.3%), 25세 이상의 연령대가 258명(55.7%)이었다. 1주일 평균 해부학 실습 시간은 6시간 미만인 73명(15.8%), 6시간 이상이 390명(84.2%)으로 대상자의 대부분이 일주일에 6시간 이상 해부학 실습을 하였다(Table 1).

해부학 실습을 진행하면서 느낀 주관적 불편함을 묻는 문항에서 중등도 이상의 불편함을 느꼈다고 응답한 사람은 261명(56.4%)이었다. 또한 해부학 실습을 시작하기 전 본인이 보호 장비 착용에 얼마나 신경을 썼는지 묻는 질문에서 보호 장비 착용에 주의를 기울였다고 응답한 사람은 328명(70.8%)이었다. 해부학 실습 시에 해부학 교실에서 고글, 마스크, 장갑 중 사용을 허가하지 않은 보호 장비가 있었다고 응답한 사람은 290명(62.6%)이었고, 해부학 실습을 시작할 때에 해부학 실습복, 장갑, 마스크, 고글 중 적어도 두 개 이상의 보호 장비를 못한 상태에서 실습을 한

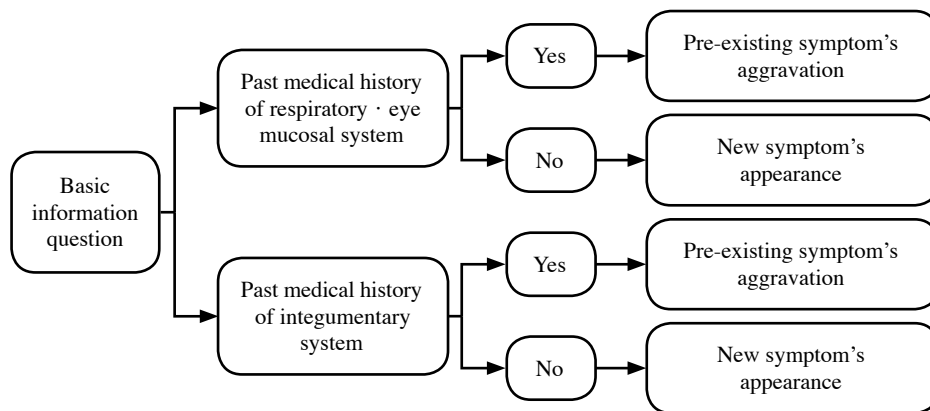


Fig. 1. The flow of questionnaire.

**Table 1.** Socio-demographic characteristics N = 463

	Number
SEX	
Male	252 (54.4%)
Female	211 (45.6%)
Type of school	
Medical college	238 (51.4%)
Medical graduate school	225 (48.6%)
Age (years)	
19~24	205 (44.3%)
25 and over	258 (55.7%)
Period of anatomy dissection	
1 semester	396 (85.5%)
2 semester and over	67 (14.5%)
Practice hours per week	
6 hours less	73 (15.8%)
6 hours and over	390 (84.2%)

**Table 2.** Distributions of subjective discomfort and protective equipments wearing condition in anatomy dissection N = 463

Subjective discomfort	
No	202 (43.6%)
Yes	261 (56.4%)
Awareness of preparing protective equipments	
No	135 (29.2%)
Yes	328 (70.8%)
Approval protective equipments	
No	173 (37.4%)
Yes	290 (62.6%)
Protective equipments preparation	
Yes	341 (73.7%)
No*	122 (26.3%)

\*Not wearing at least two of the protective equipments (dress for anatomy dissection, gloves, mask, goggles, etc.)

대상자는 341명으로 전체 대상자 중 73.7%를 차지하였다 (Table 2).

463명의 대상자 중에서 해부학 실습을 진행하기 전에 호흡기·점막 계통 질환의 과거력이 있다고 응답한 대상자는 243명 (52.5%)이었다. 이 중에서, 해부학 실습 이후 알레르기성 비염, 안구 건조증 등의 기존 질환 악화가 있었다고 응답한 대상자는 104명 (43.2%)이었다. 또한, 과거력이 없다고 응답한 220명 중에서 새로운 증상이 생겼다고 응답한 대상자는 209명 (95.0%)이었다.

전체 대상자 463명 중 피부과 질환의 과거력이 있다고 응답한 대상자는 127명 (27.4%)이었다. 이 중에서 해부학 실습 이후 아토피성 피부염, 접촉성 피부염 등의 기존 질환 악화가 있었다고 응답한 사람은 49명 (38.6%)이었으며, 과거력이 없다고 응답한 336명 중 실습 후 새로운 증상이 생겼다고 응답한 대상자는 161명 (47.9%)이었다 (Table 3).

**Table 3.** Distributions of anatomy dissection related symptoms N = 463

Past history of respiratory/eye mucosal system	
Yes	243 (52.5%)
No	220 (47.5%)
Pre-existing symptom's aggravation?	
Yes	106 (56.8%)
No	137 (43.2%)
New symptom's appearance?	
Yes	209 (95.0%)
No	11 (5.0%)
Past history of Integumentary system	
Yes	127 (27.4%)
No	336 (72.6%)
Pre-existing symptom's aggravation?	
Yes	49 (38.6%)
No	78 (61.4%)
New symptom's appearance?	
Yes	161 (47.9%)
No	175 (52.1%)

## 2. 기존 질환의 악화에 영향을 미치는 요인

Table 4는 성별, 연령별, 해부학 실습 기간, 일주일간 평균 실습 시간, 보호 장비의 사용불허 유무, 주관적 불편함, 보호 장비 착용 정도, 보호 장비 준비의 수준에 따른 기존의 호흡기·점막 또는 피부 계통의 질환 악화 간의 관련성을 확인하기 위해 다중로지스틱 회귀분석을 시행한 결과이다.

호흡기·점막 계통 질환 악화에 통계적으로 유의한 영향을 끼친 요인의 경우 여자(OR: 2.000, 95% CI: 1.169~3.421)가 남자에 비해, 중등도 이상의 불편함을 느낀 사람(OR: 3.190, 95% CI: 1.807~5.632)이 그렇지 않은 사람에 비해 기존 질환이 유의하게 악화되었다. 피부 계통 질환의 경우는 고연령 집단(OR: 2.612, 95% CI: 1.187~5.750)이 저연령 집단에 비해 유의하게 위험도가 높았고, 실습복, 장갑, 마스크, 고글 중 어느 한 가지라도 실습 중 보호장비의 사용을 금지당한 집단(OR: 2.217, 1.006~4.885)이 그렇지 않은 집단에 비해 피부 계통 질환 증상이 유의하게 악화되었다.

## 3. 새로운 증상 유발에 영향을 미치는 요인

해부학 실습을 수행한 학생들 중 중등도 이상의 불편함을 느낀 학생들이 불편함을 별로 느끼지 못한 학생들에 비해 호흡기·점막 계통 증상이 새로 유발될 위험이 유의하게 높았다(OR: 5.097, 95% CI: 1.075~24.160). 그러나 그 외에 다른 변수들은 새로운 호흡기·점막 계통 증상 유발과 관련성이 없었다.

**Table 4.** Factors affecting aggravation of pre-existing symptoms

Factors	Respiratory · eye mucosal system disease	Integumentary system disease
	OR (95% CI)	OR (95% CI)
SEX		
Male	1.000	1.000
Female	2.000 (1.169~3.421)	2.182 (0.996~4.778)
Age (years)		
19~24	1.000	1.000
25 and over	1.456 (0.834~2.542)	2.612 (1.187~5.750)
Period of anatomy dissection		
1 semester	1.000	1.000
2 semester and over	0.805 (0.363~1.783)	0.502 (0.141~1.788)
Practice hours per week		
6 hours less	1.000	1.000
6 hours and over	0.806 (0.348~1.867)	2.941 (0.885~9.770)
Approval protective equipments		
Yes	1.000	1.000
No	0.970 (0.526~1.789)	2.217 (1.006~4.885)
Subjective discomfort		
No	1.000	1.000
Yes	3.190 (1.807~5.632)	1.405 (0.614~3.215)
Protective equipments preparation		
Yes	1.000	1.000
No	1.037 (0.527~2.040)	1.560 (0.542~4.491)
Awareness of preparing protective equipments		
No	1.000	1.000
Yes	1.387 (0.750~2.564)	0.760 (0.271~2.135)

**Table 5.** Factors affecting appearance of new symptoms

Factors	Respiratory · eye mucosal system disease	Integumentary system disease
	OR (95% CI)	OR (95% CI)
SEX		
Male	1.000	1.000
Female	3.279 (0.609~17.650)	1.711 (1.090~2.686)
Age (years)		
19~24	1.000	1.000
25 and over	0.367 (0.086~1.573)	1.096 (0.697~1.723)
Period of anatomy dissection		
1 semester	1.000	1.000
2 semester and over	1.671 (0.185~15.098)	1.203 (0.633~2.288)
Practice hours per week		
6 hours less	1.000	1.000
6 hours and over	1.722 (0.299~9.930)	0.745 (0.388~1.430)
Approval protective equipments		
Yes	1.000	1.000
No	0.831 (0.224~3.082)	1.189 (0.728~1.943)
Subjective discomfort		
No	1.000	1.000
Yes	5.097 (1.075~24.160)	1.921 (1.218~3.031)
Protective equipments preparation		
Yes	1.000	1.000
No	4.861 (0.541~43.698)	1.953 (1.189~3.210)
Awareness of preparing protective equipments		
No	1.000	1.000
Yes	0.773 (0.176~3.405)	1.144 (0.697~1.879)

새로운 피부 계통 증상의 발현은 여자(OR: 1.711, 1.090~2.686)가 남자에 비해 높았으며, 중등도 이상의 불편함을 느낀 집단(OR: 1.921, 95% CI: 1.218~3.031)이 불편함을 별로 느끼지 못한 집단에 비해 위험도가 유의하게 높았다. 또한 보호 장비를 충분히 갖추지 않고 실습하였고 응답한 집단(OR: 1.953, 1.189~3.210)이 충분히 갖춘 상태에서 실습에 임한 집단보다 새로운 피부 계통 증상이 유발될 위험도가 유의하게 높았다(Table 5).

## 고 찰

의과대학 및 의학전문대학원에 다니고 있는 학생들에게 해부학은 필수적으로 이수해야 하는 과목이며 가장 힘든 학문 중 하나로 알려져 있다. 하지만 ‘해부학은 원래 고생 좀 해야 하는 과목’이라는 인식이 강한 탓에 학생들 본인이 지켜야 할 건강권을 소홀히 하는 사례가 있으며, 해부학 실습을 담당하는 기관 및 부서에서도 건강에 관련한 배려를 미처 충분히 해주지 못하는 경우도 발생한다. 의학교육 과정상 필수과정인 해부학 실습에서 의대생들은 기증된 시신을 고정처리(Fixation) 하는 데 사용하는 포르말데히드, 에탄올, 아세트산과 같은 유해한 화학약품들에 불가피하게 노출되어 있다. 휘발성과 특유의 악취가 있어 주관적 불편감을 유발하는 세포 고정용 화학약품 중 일부가 발암물질 및 각종 유해 물질임을 알면서도 그에 대한 노출을 최소화하는 안전지침이 없는 데에는 포르말데히드 노출수준의 실태와 이에 대한 영향평가가 이루어지지 않은 것도 이유 중 하나가 될 것이다. 따라서 해부학 실습 시, 의대생들의 신체적, 정신적 어려움을 파악하고, 현재 상황을 개선하기 위해 이 연구를 진행하게 되었다.

조사 대상자 중에서 해부학 실습을 진행하기 전에 호흡기·점막 계통 질환의 과거력이 없다고 대답한 응답자의 95%가 실습으로 인해 해당 질환을 경험했다고 응답하였으며, 실습 전 피부 계통 질환의 과거력이 없다고 응답한 대상자의 절반이 실습으로 인해 피부관련 질환을 경험했다고 응답하였다. 따라서 많은 학생들이 해부학 실습 중 관련 질환에 노출되고 있음을 확인할 수 있었다.

해부학은 실습 그 자체로도 학생들에게 스트레스와 트라우마를 일으킬 수 있다[14,15]. 이와 더불어, 해당 환경에 따른 관련 증상 및 질환을 일으킬 수도 있는데, 이번 연구를 통해 해부학 실습 후 많은 학생들이 호흡기 및 피부 계통의 증상을 경험했음을 확인할 수 있었다. 이번 연구의 결과, 질환의 악화 및 발현 여부에 보호 장비를 충분히 착용치 못하거나 장비착용 불허와 같은 요인들이 질환 발생

및 악화와 연관성이 있었으므로, 보호 장비의 착용지침이 의무화될 수 있도록 해야 할 것이다. 특히, 외국의 선행 연구에서도 포르말데히드로 인한 의과대학생들의 관련 질환 발생을 보고하고 있어[16,17], 우리나라 의과대학의 현실에서도 이 물질로 인한 많은 부작용이 발생하고 있을 것으로 예측된다. 비록 낮은 농도의 포르말데히드 일지라도 해부학 실습 중 노출된 경우 관련 질환 발현에 영향을 주기 때문에[18,19] 해부학 실습 시 학생들을 보호해 줄 수 있는 제도적 장치가 반드시 필요하다.

미국과 호주 등 해외의 경우에는 ‘Laboratory Safety Regulations for all Anatomy and Physiology and Biology Labs’, ‘Anatomy Lab Safety Plan’, ‘Health and Safety Rules for Students in the Dissecting Room’과 같은 실습 시 학생들을 보호하기 위한 구체적인 지침을 마련하고 있다[20-22]. 미국 질병통제예방센터(CDC)는 1983년부터 비교적 이른 시기에 콜로라도의 의과대학에서 실시한 해부학 연구실 내 포르말데히드 노출 연구를 CDC 홈페이지에 등재하여 그 위해성을 알렸으며, 포르말데히드 노출로부터 보호하기 위한 안전 수칙도 제시하였다[23,24].

반면에, 국내에서는 1999년도에 진행한 ‘해부학 실습 후 의대생의 포르말데히드 노출 정도 평가’ 연구 이후에 이와 관련된 연구를 찾아볼 수 없다. 따라서 위해 물질로부터 학생들을 지킬 수 있는 해부학 실습 안전 지침에 대한 제도적 보완과 함께 이러한 지침이 전국 의과대학에 확산될 수 있는 학계와 관련 학자들의 노력이 요구된다. 특히 해부학 실습을 통해 관련 질환을 경험한 학생들은 주관적으로도 불편감을 호소하는 경향이 있기 때문에, 해부학 실습 중 불편감을 느끼는 학생들은 관련 질환으로 인한 신체적·정신적 문제점은 없는지 확인하도록 하는 교과목 가이드라인이 필요하며, 이상 증상이 발견되면 즉시 위험요소로부터 벗어날 수 있도록 실습지도를 해야 할 필요성이 있다. 국내 한 의과대학에서 실시한 해부 테이블과 급배기 장치를 활용한 해부 실습실의 경우, 공기 중 포르말데히드 농도가 비교적 감소되는 긍정적인 결과를 보였다[25]. 따라서 해부학 실습 안전지침과 같은 소프트웨어적 요소와 더불어 해부학 실습실을 학생 건강 친화적으로 인프라를 개선시키는 학생 및 안전을 위한 하드웨어적 요소 개선에 대한 노력이 요구된다.

이 연구는 몇 가지 제한점이 지적될 수 있다. 첫째, 선택편의(selection bias)의 가능성으로, 이번 조사는 자기기입식(self-administered) 온라인 설문조사로 진행되었고 학생들의 자발적 참여로 설문조사가 시행되었기 때문에 상대적으로 해부학 실습으로 인해 불편을 겪은 사람들이 그렇지 않은 사람들보다 설문에 더 많이 참여했을 가능성을 배

제할 수 없다. 둘째, 측정 오류(measurement error)의 문제로, 포름알데히드 노출 평가를 정량적으로 측정하지 못하였고, 아울러 자기기입식 설문조사로 수집되었기 때문에 응답자의 주관적 판단이 개입했을 가능성을 배제할 수 없다. 그리고 이전에 없던 증상이 생긴 군이나 기존 질병의 증상이 악화된 사람이 주관적인 노출 정도를 더 높게 평가할 가능성을 배제할 수 없다. 셋째, 최근 일부 대학의 경우 해부학실습실의 물리적 환경이 개선되어 대학 간 노출수준의 차이가 발생할 수 있고[26], 이에 대한 정량적 평가를 반영하지 못하였다.

그럼에도 불구하고 이 연구는 국내에서는 거의 보고된 바 없는 의과대학생들의 해부학 실습 시 포름알데히드의 노출과 불건강 간의 관련성을 확인하였다는 점에서 그 의의가 있다. 양질의 의료를 제공하기 위한 최적화된 의사인력 배출이라는 의학교육의 목표와 함께 해부학 실습 학생들의 건강권 보호를 위한 더 많은 보호 장치 및 제도적 방안이 마련되어야 하며, 이 연구는 이를 위한 중요한 기초 근거자료로 활용될 것을 기대한다.

## REFERENCES

1. International Agency for Research on Cancer. Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol. World Health Organization; 2006. pp. 88
2. Korea Occupational Safety and Health Agency. Guideline for chemical substances in the workers of medical institutions. KOSHA. 2013.
3. Rosenberg H, Fitch W. How to reduce the level of formaldehyde in the Zoology lab. Tested studies for laboratory teaching. 1998; 19:357-60.
4. University of Pennsylvania, Environmental health & Radiation safety, General Lab Safety, Formaldehyde Exposure in Gross Anatomy [cited 2018 Jan 23]. Available from: <http://www.ehrs.upenn.edu/programs/labsafety/formaldehyde/medfactsheet.html>
5. De Groot AC, Flyvholm A, Lensen G, Menné T, Coenraads PJ. Formaldehyde-releasers: relationship to formaldehyde contact allergy. Contact allergy to formaldehyde and inventory of formaldehyde-releasers. Cont Derm. 2009; 61:63-85.
6. Rastogi SC. A survey of formaldehyde in shampoos and skin creams on the Danish market. Contact Dermatitis. 1992; 27: 235-40.
7. Jain SR, Nahar PS, Baig MM. Study of Formalin Toxicity in I MBBS Students. Cough. 2012; 3:233-5.
8. Khaliq F, Tripathi P. Acute effects of formalin on pulmonary functions in gross anatomy laboratory. Indian J Physiol Pharmacol. 2009; 53:93-6.
9. Demiryürek D, Bayramoğlu A, Ustaçelebi Ş. Infective agents in fixed human cadavers: a brief review and suggested guidelines. Anat Rec. 2002; 269; 194-7.
10. Kim S, Kim H-J. Comparison of formaldehyde emission from building finishing materials at various temperatures in under heating system; ONDOL. Indoor Air. 2005; 15:317-25.
11. Jo W-K, Lee J-W. In-vehicle exposure to aldehydes while commuting on real commuter routes in a Korean urban area. Environ Res. 2002; 88: 44-51.
12. Kim H, Kim Y-D, Cho S-H. Formaldehyde exposure levels and serum antibodies to formaldehyde-human serum albumin of Korean medical students. Arch Environ Health: An International Journal. 1999; 54:115-8.
13. US Department of Health and Human Services. NIOSH manual of analytical methods. NIOSH. 1987. p. 169.
14. Finkelstein P, Mathers LH. Post-traumatic stress among medical students in the anatomy dissection laboratory. Clin Anat. 1990; 3:219-26.
15. Houwink AP, Kurup AN, Kollars JP, Kral Kollars CA, Carmichael SW, Pawlina W. Help of third-year medical students decreases first-year medical students' negative psychological reactions on the first day of gross anatomy dissection. Clin Anat. 2004; 17:328-33.
16. Chia SE, Ong CN, Foo SC, Lee HP. Medical students' exposure to formaldehyde in a gross anatomy dissection laboratory. J Am Coll Health. 1992; 41:115-9.
17. Mizuki M, Tsuda T. Relationship between atopic factors and physical symptoms induced by gaseous formaldehyde exposure during an anatomy dissection course. Arerugi = [Allergy]. 2001; 50:21-8.
18. Mori M, Hoshiko M, Hara K, Saga T, Yamaki K, Ishitake T. Changes in subjective symptoms and allergy state among medical students exposed to low-level formaldehyde 6 months after completion of a gross anatomy dissection course. Environ Health Prev Med. 2013; 18:386-93.
19. Mori M, Matsumoto Y, Kushino N, Morimatsu Y, Hoshiko M, Saga T et al. Comparison of subjective symptoms associated with exposure to low levels of formaldehyde between students enrolled and not enrolled in a gross anatomy course. Environ Health Prev Med. 2016; 21:34-41.
20. San Francisco State University, Anatomy Lab Safety Plan. 2007 [cited 2018 Jan 23]. Available from: [http://www.sfsu.edu/~safety/Web\\_documents/files\\_biosafety/AnatomyFinal%20Plan\\_07.pdf](http://www.sfsu.edu/~safety/Web_documents/files_biosafety/AnatomyFinal%20Plan_07.pdf)
21. The University of New South Wales University, Dissecting Room Rules. 2015 [cited 2018 Jan 23]. Available from: <https://medicallsciences.med.unsw.edu.au/sites/default/>

- files/soms/page/Undergrad/Course%20Outline%20Supplement%20-%20Dissecting%20Room%20Rules%20%5Bv201505%5D.pdf
22. Doña Ana Community College, Laboratory safety regulation for all anatomy and physiology and biology labs [cited 2018 Jan 23]. Available from: <https://dacc.nmsu.edu/ho/wp-content/uploads/sites/108/2015/08/safety-sheet-for-a-p-and-biology.pdf>
23. University of Pennsylvania, Formaldehyde Exposure in Gross Anatomy [cited 2018 Jan 23]. Available from: <http://www.ehrs.upenn.edu/programs/labsafety/formaldehyde/medfactsheet.html>
24. Centers for disease control and prevention, Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR). Formaldehyde Exposures in a Gross Anatomy Laboratory - Colorado. 1983 [cited 2018 Jan 23]. Available from: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00001222.htm>
25. Seo JH, Hyun JA, Oh MK, Kim JY, Kim YD, Lee EY. Assessment of Formaldehyde Concentrations in an Anatomy Laboratory Equipped Dissecting Tables with Inbuilt Exhaust and an Air Diffuser/Return System. *Korean J Phys Anthropol.* 2016; 29:113-20.
26. The Medical News. College of medicine Chungbuk, advanced and safe anatomy practice room opened. 2016 [cited 2018 Jan 23]. Available from: <http://www.bosa.co.kr/news/articleView.html?idxno=607285>

# The Effects of Formaldehyde Exposure on Self-reported Symptoms of Respiratory-eye Mucosa and Integumentary System during Anatomy Practices among Korean Medical Students

Tae-Jong Jeong<sup>1</sup>, Gyu-Hyeon Park<sup>1</sup>, Jeong Hur<sup>1</sup>, Sang-Baek Koh<sup>2</sup>,  
Myung-Bae Park<sup>3</sup>, Sei-Jin Chang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine

<sup>2</sup>Department of Preventive Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine

<sup>3</sup>Department of Gerontal Health and Welfare, PaiChai University

**Abstract** : This study aims to determine the effects of formaldehyde exposure on self-reported symptoms of respiratory-eye mucosa and integumentary system during anatomy practices among Korean medical students. Data were collected using the web-based survey. Study subjects in 1st and 2nd grade medical student, and having anatomy dissection in medical college and medical graduate school. A total of 463 students from the 14 medical college and medical graduate school participated in this study. The results show that 261 (56.4%) of the participants responded feeling discomfort above moderate at anatomy dissection. After anatomy dissection, 104 (43.2%) students responded aggravating the symptom allergic rhinitis, xerophthalmia and so on. 209 (95.0%) of them responded the new symptom's appearance. In the result of multiple logistic regression, women (OR: 2.000, 95% CI: 1.169~3.421) and the students with feeling discomfort (OR: 3.190, 95% CI: 1.807~5.632) were more likely to increase the risk of pre-existing respiratory · eye mucosal system symptom's aggravation than the counter parts. For pre-existing integumentary system symptom's aggravation, risk is significantly higher in elder age group (OR: 2.612, 95% CI: 1.187~5.750) and with disapproval protective equipments (OR: 2.217, 1.006~4.885). In case of new symptom's appearance, people with feeling discomfort above moderate (OR: 5.097, 95% CI: 1.075~24.160) in respiratory · eye mucosal system were more likely to increase the risk of new symptom's appearance. And for integumentary system, risk was higher in people with feeling discomfort (OR: 1.921, 95% CI: 1.218~3.031), in woman (OR: 1.711, 1.090~2.686) and without enough protective equipments preparation (OR: 1.953, 1.189~3.210). This study confirms the protective equipments for minimizing exposure from chemicals for cytological fixation (e.g formaldehyde) is not worn enough and students in anatomy dissection experience discomfort and disease after anatomy dissection. Therefore, this study indicates that the safe guideline in anatomy dissection should be enhanced and institutional strategy to protect student's right of health should be provided.

**Keywords** : Anatomy dissection, Formaldehyde, Medical student, Subjective discomfort, Past medical history