

대구지역 수영장 이용자의 피부와 눈 관련증상 경험률

류승민 · 박소희 · 박재우 · 신덕용* · 전만중***† · 사공준***

영남대학교 의과대학 의학과, *영남대학교병원 직업환경의학과,
**영남대학교 의과대학 예방의학교실

Self-reported Skin and Eye Symptoms among Swimming Pool Users in Daegu, Korea

Seung Min Ryu, So Hee Park, Jae Woo Park, Deuk Yong Shin*,

Man Joong Jeon***†, and Joon Sakong***

Department of Medicine, College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea

*Department of Occupational and Environmental Medicine, Yeungnam University Hospital, Daegu, Korea

**Department of Preventive Medicine and Public Health, College of Medicine,
Yeungnam University, Daegu, Korea

ABSTRACT

Objectives: This study was conducted to investigate skin and eye symptoms according to swimming pool user characteristics and chlorine concentration at indoor swimming pools in the Daegu region.

Methods: A total of 296 swimming pool users were enrolled from the eight swimming pools randomly chosen in Daegu. Each user completed a self-administered questionnaire with general, swimming related, and symptoms suffered throughout December 2008 to August 2009. The water analysis of swimming pools was substituted with the swimming pool water analysis practiced by district offices to 2008.

Results: There were significant differences in experience rate of self-reported skin and eye symptoms between coaches and students except dander. The users of swimming pools having higher chlorine concentrations suffered from more frequent skin and eye symptoms. The results of multiple logistic regression analysis for experience of skin symptoms showed that coaches (OR = 6.81, 95% CI: 2.46~18.81) and pools with chlorine concentrations over 0.4 mg/l (OR = 1.75, 95% CI: 1.01~3.03) were the significant variables. For experience of eye symptoms, coaches (OR = 4.13, 95% CI: 1.25~13.69) at a swimming pool was the significant variable.

Conclusions: Increased exposure to swimming pool water and exposure to swimming pool showed that higher chlorine concentration may cause more frequent skin and eye symptoms.

Keywords: chlorine, skin symptom, eye symptom, swimming pool

I. 서 론

최근 많은 사람들은 건강 및 체력증진과 여가시간

의 선용을 위하여 다양한 생활체육에 참여하고 있으며, 전 국민의 체육활동 참여율은 1988년 37%에서 2000년에는 65.9%로 증가하였다.¹⁾ 또한 문화체육관

†Corresponding author: Department of Preventive Medicine and Public Health, College of Medicine, Yeungnam University, Daegu 705-717, Korea, Tel: +82-53-620-4375, Fax: +82-53-653-2061, E-mail: mjoong@yu.ac.kr

Received: 27 June 2012, Revised: 1 August 2012, Accepted: 24 August 2012

광부는 체육활동 참여자가 2000년 62.2%에서 2006년 71.4%로 증가하였으며, 여가활동방법 중 스포츠 참여 활동은 2000년 12.2%에서 2010년에는 20.5%로 증가하였다고 보고하였다.²⁾ 이 중 수영은 실내에서 어느 계절이나 즐길 수 있는 스포츠로 2008년 베이징 올림픽 금메달, 2010년 광저우 아시안 게임 금메달 획득을 통해 더욱 주목을 받게 되면서 참여하는 인원수가 현저히 증가하고 있다. 2001년 기준 대구의 15세 이상 인구 62.5%가 체육활동에 참여하고 있고, 이 중 수영의 참여율은 4.5%로 배드민턴에 이어 두 번째로 높았으며, 참여 희망률은 24.5%로 다른 종목에 비해 월등히 높았다. 미래의 체육활동 참여인구수의 예측결과 대구의 수영장 이용은 2만여 명 이상 증가할 것이라는 보고도 있다.¹⁾

한편 우리나라 수영장 물의 소독은 주로 염소 소독법과 오존 소독법을 병행하며, 이 중 가장 널리 사용되는 방법은 염소 소독법이다. 염소 소독은 경제성과 살균력의 측면에서 우수하여 널리 쓰이고 있는 소독방법이지만³⁾ 소독과정에서 트리할로메탄 (Trihalomethanes, THMs), 할로아세트산, 할로케톤, 할로아세트니트릴 등의 소독부산물 발생할 수도 있다.⁴⁾ 소독부산물 중에서 THMs가 가장 많이 발생하고, 이 중에서도 클로로포름이 가장 많은 것으로 알려져 있으며, 발암성이 의심되는 물질로 이에 대한 관심이 높아지고 있다.⁵⁾ 최근 THMs에 대하여 다양한 분야에서 인체에 대한 위험성 평가기법 적용을 시도하고 있는데 음용수 섭취과정에서 노출될 수 있는 THMs의 발암 위험성에 대한 보고,^{6,7)} 수영장 물을 섭취하였을 때의 THMs의 발암 위험성 보고³⁾가 있다. 음용수와 수영장의 THMs에 의한 발암위험성 평가에서 94%가 수영에 의한 영향이었다고 보고하였고,⁸⁾ 샤워 또는 목욕을 할 때 노출되는 THMs에 의한 발암 위험성이 $4.3 \times 10^{-6} \sim 7.6 \times 10^{-6}$ 으로 보고하였다.⁹⁾

또한 염소 성분은 체내의 지방세포와 비타민E를 분해해서 아토피성 피부염을 악화시키고, 여드름, 건선, 습진 등의 피부질환을 유발할 수 있다.¹⁰⁾ 눈에도 질환을 유발하기도 하여 수영장의 소독 및 청소를 위해 사용하는 차아염소산 나트륨에서 발생한 염소로 인해 수영장 근무자가 만성 결막염으로 직업병 인정을 받은 사례가 있다.¹¹⁾ 그러나 수영장 물이 피부와 눈에 영향을 주어 가려움, 홍반 등을 일으킬

수 있다는 연구는 서구인을 대상으로 주로 이루어져 있으며,¹²⁾ 우리나라에서는 이러한 연구가 거의 없는 실정이다.

이 연구는 대구지역 수영장의 염소농도와 수영장을 이용하는 사람들의 특성에 따른 수영장 이용자의 피부와 눈의 증상을 평가하기 위하여 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 연구대상

2008년 12월부터 2009년 8월까지 대구지역 수영장의 수영강사들과 수영 강습생들에게 직접, 연구 목적을 설명한 후 연구 참여에 대한 자발적인 동의를 한 대상자에 한하여 설문 작성요령을 설명한 후 설문을 실시하였다. 설문지는 수영 강습생과 수영강사가 직접 작성하였다.

연구대상이 된 수영장들은 대구광역시 8개 구군 각각의 수영장 개수에 비례하여 1~4개의 수영장이 있는 구군은 1개, 5~8개의 수영장이 있는 구는 2개, 9개 이상의 수영장이 있는 구는 3개의 수영장을 무작위로 선정한 후 총 11개의 수영장이 선정되었으며, 이 중 연구조사 참여에 동의한 수영장 8개가 최종 선정되어 설문조사를 실시하였다. 작성된 320부의 설문지 중 수영장 다니기 전 피부나 안질환이 있었던 경우와 자료가 불충분한 24부를 제외한 296명에 대한 자료를 분석하였다.

2. 설문조사 및 수영장 염소 농도

자기기입식 설문조사를 통하여 연구대상자의 일반적 특성인 연령, 성별, 키, 몸무게, 흡연 여부를 조사하였고, 수영장관련 특성으로 수영장을 다닌 누적 기간, 수영장을 다니기 이전 피부질환이나 안질환 발병여부, 수경착용 여부, 수영 후 세정여부 등을 조사하였으며, 자각증상을 조사하였다. 자각증상은 피부 자각증상과 눈 자각증상으로 나누었다. 피부 자각증상 항목은 Lazarov 등¹²⁾의 연구에서 이용된 항목을 참조하여 가려움, 피부 홍반 및 홍조, 피부 건조, 습진, 작은 물집, 피부 부음, 피부 틈, 따가움, 두피 외 피부각질, 아토피 피부염의 악화, 피부 통증, 두피 각질을 조사하였고, 각각 증상 정도 및 증상부위(상지, 하지, 몸통, 얼굴), 치료행위를 조사하였다. 눈 자각증상 항목은 Takigawa 등¹³⁾의 연구에서 참

조하여 가려움, 안구 건조, 따가움, 안구 충혈, 눈물 남, 일시적 시력 저하, 빛에 눈부심, 안구 피로, 안구 통증의 항목에 대한 증상 정도와 치료행위를 조사하였다.

연구대상 수영장의 염소농도는 각 수영장 관할 구청에서 대구광역시 보건환경연구원에 시험 의뢰되어 분석된 수영장수 시험성적서 자료를 기초로 하였다.

3. 통계분석

통계처리는 SPSS 18.0 프로그램을 이용하였다. 이 용자군(강사, 강습생), 연령, 성별, 체질량지수(Body mass index, BMI), 흡연 여부, 수영 후 세정여부, 수영 착용 여부, 수영 경력, 염소농도에 따른 피부관련 증상과 눈 증상의 차이에 대한 분석은 χ^2 검정과 Fisher's exact 검정을 사용하였다. 피부관련 증상과 눈 증상에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위하여 피부관련 증상 경험 여부 및 눈 증상 경험 여부 각각을 종속변수로 하여 일반적 특성, 수영관련 특성 및 수영장 염소 농도에 따라서 단변량 로지스틱 회귀분석을 실시하였고, 여기서 p 값이 0.25 이하로 나온 변수들에 대하여 다중 로지스틱 회귀분석(multiple logistic regression analysis)을 실시하여 비차비와 95% 신뢰구간을 산출하였다. 통계적 유의수준은 p 값이 0.05미만일 때 유의한 것으로 하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성 및 수영관련 특성

수영장 이용자들의 일반적 특성 및 수영관련 특성은 Table 1과 같다. 연구대상자들은 수영강사가 65명(22.0%), 수영 강습생이 231명(78.0%)이었다. 연령은 10대, 20대, 30대, 40대, 50대 이상으로 분류하였으며, 20대가 117명(39.5%)으로 가장 많았다. 여성이 159명(53.7%)이었으며, BMI는 WHO에서 정한 아시아 태평양 지역 기준¹⁴⁾에 따라 <18.5 kg/m², 18.5-22.9 kg/m², 23.0-24.9 kg/m², ≥25.0 kg/m²로 분류하였고, 정상군인 18.5-22.9 kg/m²에서 149명(53.0%)으로 가장 많았다. 비흡연자가 222명(75.0%) 이었고, 수영 후 세정을 하는 경우가 286명(96.6%), 수경을 항상 착용하는 경우는 216명(78.8%)이었다. 수영 경력은 6-23개월이 122명(41.2%)으로 가장 많았다.

Table 1. General and swimming related characteristics of study subjects

Characteristics	Division	N (%) (n = 296)
Swimming pool user	Student	231 (78.0)
	Coach	65 (22.0)
Age (years)	≤19	35 (11.8)
	20-29	117 (39.5)
	30-39	57 (19.3)
	40-49	46 (15.5)
	≥50	41 (13.9)
Gender	Male	137 (46.3)
	Female	159 (53.7)
BMI (n = 281)	≤18.4	27 (9.6)
	18.5-22.9	149 (53.0)
	23.0-24.9	60 (21.4)
	≥25.0	45 (16.0)
Smoking	No	222 (75.0)
	Yes	74 (25.0)
Washing after swimming	Yes	286 (96.6)
	Never	10 (3.4)
Wearing goggles (n = 274)	Always	216 (78.8)
	Often	15 (5.5)
	Sometimes	25 (9.1)
	Never	18 (6.6)
Swimming career (months)	≤5	90 (30.4)
	6-23	122 (41.2)
	≥24	84 (28.4)

2. 수영장 이용자, 연령 및 성별에 따른 피부와 눈 증상 경험률

수영장 이용자별 증상 경험률은 두피각질(비듬)을 제외한 모든 증상 항목에서 수영강사가 수영 강습생보다 유의하게 더 높았다($p < 0.05$). 연령에 따른 증상 경험률은 피부습진, 피부따가움, 눈 따가움, 눈물 남의 증상이 10대를 제외한 군에 있어서 연령이 적을수록 증상 경험률이 높았으며($p < 0.05$), 남성이 여성보다 피부 증상 중 습진과 피부 틈의 증상과 눈 증상 중 눈의 따가움 증상이 유의하게 더 높은 경

Table 2. Experience rate of skin and eye symptoms according to swimming pool user, age, and gender

Symptoms	Swimming pool user		Age (years)					Gender		Total (n = 296)				
	Student	Coach	p-value	≤19	20-29	30-39	40-49	≥50	p-value		Gender			
											Male	Female		
Skin	Itching	64 (27.7)	41 (63.1)	<0.001	10 (28.6)	48 (41.0)	26 (45.6)	14 (30.4)	7 (17.1)	0.062	53 (38.7)	52 (32.7)	0.283	105 (35.5)
	Flushing	32 (13.9)	22 (33.8)	<0.001	1 (2.9)	29 (24.8)	13 (22.8)	9 (19.6)	2 (4.9)	0.398	21 (15.3)	33 (20.8)	0.228	54 (18.2)
	Dryness	100 (43.3)	55 (84.6)	<0.001	7 (20.0)	72 (61.5)	36 (63.2)	21 (45.7)	19 (46.3)	0.715	70 (51.1)	85 (53.5)	0.685	155 (52.4)
	Eczema	27 (11.7)	42 (64.6)	<0.001	3 (8.6)	41 (35.0)	14 (24.6)	8 (17.4)	3 (7.3)	0.035	49 (35.8)	20 (12.6)	<0.001	69 (23.3)
	Vesicles	19 (8.2)	15 (23.1)	0.001	5 (14.3)	13 (11.1)	11 (19.3)	4 (8.7)	1 (2.4)	0.134	20 (14.6)	14 (8.8)	0.119	34 (11.5)
	Swelling	11 (4.8)	10 (15.4)	0.003	3 (8.6)	10 (8.5)	6 (10.5)	2 (4.3)	0 (0.0)	0.083	8 (5.8)	13 (8.2)	0.435	21 (7.1)
	Fissures	42 (18.2)	42 (64.6)	<0.001	5 (14.3)	42 (35.9)	21 (36.8)	12 (26.1)	4 (9.8)	0.113	50 (36.5)	34 (21.4)	0.004	84 (28.4)
	Irritation	39 (16.9)	38 (58.5)	<0.001	6 (17.1)	42 (35.9)	16 (28.1)	9 (19.6)	4 (9.8)	0.021	40 (29.2)	37 (23.3)	0.246	77 (26.0)
	Squames	34 (14.7)	26 (40.0)	<0.001	1 (2.9)	26 (22.2)	18 (31.6)	12 (26.1)	3 (7.3)	0.820	29 (21.2)	31 (19.5)	0.721	60 (20.3)
	Aggravation*	5 (2.2)	6 (9.2)	0.017	1 (2.9)	4 (3.4)	4 (7.0)	2 (4.3)	0 (0.0)	0.715	2 (1.5)	9 (5.7)	0.069	11 (3.7)
Eye	Pain	9 (3.9)	12 (18.5)	<0.001	1 (2.9)	13 (11.1)	3 (5.3)	4 (8.7)	0 (0.0)	0.238	9 (6.6)	12 (7.5)	0.744	21 (7.1)
	Dander	18 (7.8)	6 (9.2)	0.707	1 (2.9)	7 (6.0)	9 (15.8)	7 (15.2)	0 (0.0)	0.670	8 (5.8)	16 (10.1)	0.184	24 (8.1)
	Total*	142 (61.5)	60 (92.3)	<0.001	19 (54.3)	86 (73.5)	44 (77.2)	31 (67.4)	22 (53.7)	0.380	98 (71.5)	104 (65.4)	0.259	202 (68.2)
	Itching	53 (22.9)	35 (53.8)	<0.001	8 (22.9)	37 (31.6)	23 (40.4)	12 (26.1)	8 (19.5)	0.445	40 (29.2)	48 (30.2)	0.852	88 (29.7)
	Dryness	43 (18.6)	36 (55.4)	<0.001	2 (5.7)	42 (35.9)	21 (36.8)	7 (15.2)	7 (17.1)	0.328	36 (26.3)	43 (27.0)	0.882	79 (26.7)
	Irritation	46 (19.9)	39 (60.0)	<0.001	5 (14.3)	45 (38.5)	23 (40.4)	6 (13.0)	6 (14.6)	0.038	47 (34.3)	38 (23.9)	0.048	85 (28.7)
	Congestion	54 (23.4)	39 (60.0)	<0.001	4 (11.4)	49 (41.9)	21 (36.8)	13 (28.3)	6 (14.6)	0.175	47 (34.3)	46 (28.9)	0.320	93 (31.4)
	Watery	33 (14.3)	29 (44.6)	<0.001	6 (17.1)	30 (25.6)	18 (31.6)	5 (10.9)	3 (7.3)	0.032	30 (21.9)	32 (20.1)	0.709	62 (20.9)
	Poor vision	31 (13.4)	29 (44.6)	<0.001	1 (2.9)	31 (26.5)	13 (22.8)	8 (17.4)	7 (17.1)	0.911	30 (21.9)	30 (18.9)	0.518	60 (20.3)
	Abnormal†	31 (13.4)	24 (36.9)	<0.001	2 (5.7)	24 (20.5)	15 (26.3)	9 (19.6)	5 (12.2)	0.813	23 (16.8)	32 (20.1)	0.462	55 (18.6)
Fatigue	Fatigue	55 (23.8)	43 (66.2)	<0.001	6 (17.1)	47 (40.2)	24 (42.1)	12 (26.1)	9 (22.0)	0.347	49 (35.8)	49 (30.8)	0.367	98 (33.1)
	Pain	25 (10.8)	24 (36.9)	<0.001	2 (5.7)	26 (22.2)	14 (24.6)	4 (8.7)	3 (7.3)	0.198	23 (16.8)	26 (16.4)	0.920	49 (16.6)
	Total‡	115 (49.8)	50 (76.9)	<0.001	17 (48.6)	72 (61.5)	36 (63.2)	21 (45.7)	19 (46.3)	0.184	79 (57.7)	86 (54.1)	0.537	165 (55.7)

*Aggravation of atopic dermatitis, †Abnormal visual sensitivity to lights, ‡Swimming pool users who suffered from more than one skin symptoms, §Swimming pool users who suffered from more than one eye symptoms.

Table 3. Experience rate of skin and eye symptoms according to BMI and smoking

Symptoms	BMI (kg/m ²)				p-value	Smoking		p-value	N (%)
	≤18.4	18.5-22.9	23.0-24.9	≥25.0		Non smoker	Smoker		
Skin									
Itching	7 (25.9)	56 (37.6)	22 (36.7)	18 (40.0)	0.401	73 (32.9)	32 (43.2)	0.107	
Flushing	7 (25.9)	32 (21.5)	6 (10.0)	8 (17.8)	0.152	36 (16.2)	18 (24.3)	0.118	
Dryness	10 (37.0)	87 (58.4)	35 (58.3)	20 (44.4)	0.833	111 (50.0)	44 (59.5)	0.158	
Eczema	3 (11.1)	33 (22.1)	18 (30.0)	14 (31.1)	0.035	38 (17.1)	31 (41.9)	<0.001	
Vesicles	3 (11.1)	16 (10.7)	7 (11.7)	7 (15.6)	0.450	21 (9.5)	13 (17.6)	0.058	
Swelling	3 (11.1)	10 (6.7)	2 (3.3)	4 (8.9)	0.787	14 (6.3)	7 (9.5)	0.360	
Fissures	7 (25.9)	38 (25.5)	21 (35.0)	17 (37.8)	0.080	54 (24.3)	30 (40.5)	0.007	
Irritation	6 (22.2)	39 (26.2)	16 (26.7)	15 (33.3)	0.300	54 (24.3)	23 (31.1)	0.251	
Squames	8 (29.6)	27 (18.1)	13 (21.7)	10 (22.2)	0.948	44 (19.8)	16 (21.6)	0.738	
Aggravation of atopic dermatitis	1 (3.7)	7 (4.7)	1 (1.7)	1 (2.2)	0.464	10 (4.5)	1 (1.4)	0.302	
Pain	4 (14.8)	9 (6.0)	3 (5.0)	5 (11.1)	0.960	14 (6.3)	7 (9.5)	0.360	
Dander	4 (14.8)	9 (6.0)	5 (8.3)	5 (11.1)	0.901	21 (9.5)	3 (4.1)	0.217	
Total*	15 (55.6)	110 (73.8)	45 (75.0)	28 (62.2)	0.920	146 (65.8)	56 (75.7)	0.113	
Eye									
Itching	10 (37.0)	39 (26.2)	22 (36.7)	15 (33.3)	0.518	64 (28.8)	24 (32.4)	0.557	
Dryness	10 (37.0)	43 (28.9)	14 (23.3)	11 (24.4)	0.214	56 (25.2)	23 (31.1)	0.324	
Irritation	9 (33.3)	41 (27.5)	20 (33.3)	15 (33.3)	0.572	55 (24.8)	30 (40.5)	0.009	
Congestion	8 (29.6)	50 (33.6)	19 (31.7)	13 (28.9)	0.726	63 (28.4)	30 (40.5)	0.051	
Watery	9 (33.3)	32 (21.5)	9 (15.0)	11 (24.4)	0.436	43 (19.4)	19 (25.7)	0.248	
Poor vision	6 (22.2)	26 (17.4)	15 (25.0)	11 (24.4)	0.343	44 (19.8)	16 (21.6)	0.738	
Abnormal visual sensitivity to lights	8 (29.6)	27 (18.1)	9 (15.0)	10 (22.2)	0.647	40 (18.0)	15 (20.3)	0.666	
Fatigue	12 (44.4)	45 (30.2)	22 (36.7)	16 (35.6)	0.952	69 (31.1)	29 (39.2)	0.199	
Pain	7 (25.9)	26 (17.4)	6 (10.0)	9 (20.0)	0.466	36 (16.2)	13 (17.6)	0.786	
Total*	17 (63.0)	82 (55.0)	40 (66.7)	22 (48.9)	0.631	122 (55.0)	43 (58.1)	0.636	

*Swimming pool users who suffered from more than one skin symptoms, [†]Swimming pool users who suffered from more than one eye symptoms.

Table 4. Experience rate of skin and eye symptoms according to washing after swimming, wearing goggles and swimming career

Symptoms	Washing after swimming		Wearing goggles				Swimming career (months)			N (%)	p-value
	Yes	Never	Always	Often	Sometimes	Never	Swimming career (months)				
							≤5	6-23	≥24		
Itching	101 (35.3)	4 (40.0)	58 (26.9)	4 (26.7)	20 (80.0)	11 (61.1)	29 (32.2)	47 (38.5)	29 (34.5)	0.736	
Flushing	52 (18.2)	2 (20.0)	33 (15.3)	7 (46.7)	6 (24.0)	7 (38.9)	16 (17.8)	21 (17.2)	17 (20.2)	0.681	
Dryness	149 (52.1)	6 (60.0)	93 (43.1)	11 (73.3)	22 (88.0)	13 (72.2)	37 (41.1)	73 (59.8)	45 (53.6)	0.091	
Eczema	66 (23.1)	3 (30.0)	29 (13.4)	6 (40.0)	19 (76.0)	11 (61.1)	10 (11.1)	30 (24.6)	29 (34.5)	<0.001	
Vesicles	34 (11.9)	0 (0.0)	20 (9.3)	1 (6.7)	7 (28.0)	6 (33.3)	7 (7.8)	16 (13.1)	11 (13.1)	0.266	
Swelling	18 (6.3)	3 (30.0)	14 (6.5)	2 (13.3)	1 (4.0)	4 (22.2)	6 (6.7)	11 (9.0)	4 (4.8)	0.642	
Fissures	80 (28.0)	4 (40.0)	38 (17.6)	8 (53.3)	16 (64.0)	11 (61.1)	13 (14.4)	49 (40.2)	22 (26.2)	0.072	
Irritation	73 (25.5)	4 (40.0)	42 (19.4)	7 (46.7)	17 (68.0)	9 (50.0)	18 (20.0)	34 (27.9)	25 (29.8)	0.140	
Squames	58 (20.3)	2 (20.0)	35 (16.2)	5 (33.3)	11 (44.0)	8 (44.4)	7 (7.8)	32 (26.2)	21 (25.0)	0.004	
Aggravation*	11 (3.8)	0 (0.0)	6 (2.8)	1 (6.7)	2 (8.0)	1 (5.6)	2 (2.2)	6 (4.9)	3 (3.6)	0.693	
Pain	20 (7.0)	1 (10.0)	10 (4.6)	1 (6.7)	5 (20.0)	5 (27.8)	5 (5.6)	13 (10.7)	3 (3.6)	0.662	
Dander	24 (8.4)	0 (0.0)	19 (8.8)	1 (6.7)	3 (12.0)	1 (5.6)	3 (3.3)	15 (12.3)	6 (7.1)	0.334	
Total†	196 (68.5)	6 (60.0)	131 (60.6)	12 (80.0)	24 (96.0)	15 (83.3)	52 (57.8)	94 (77.0)	56 (66.7)	0.188	
Eye Itching	82 (28.7)	6 (60.0)	48 (22.2)	6 (40.0)	14 (56.0)	10 (55.6)	22 (24.4)	38 (31.1)	28 (33.3)	0.197	
Dryness	76 (26.6)	3 (30.0)	42 (19.4)	5 (33.3)	16 (64.0)	10 (55.6)	18 (20.0)	36 (29.5)	25 (29.8)	0.141	
Irritation	82 (28.7)	3 (30.0)	46 (20.8)	6 (40.0)	19 (76.0)	8 (44.4)	23 (25.6)	38 (31.1)	24 (28.6)	0.649	
Congestion	90 (31.5)	3 (30.0)	52 (24.1)	7 (46.7)	15 (60.0)	8 (44.4)	21 (23.3)	44 (36.1)	28 (33.3)	0.147	
Watery	59 (20.6)	3 (30.0)	36 (16.7)	5 (33.3)	12 (48.0)	7 (38.9)	17 (18.9)	25 (20.5)	20 (23.8)	0.428	
Poor vision	58 (20.3)	2 (20.0)	26 (12.0)	5 (33.3)	13 (52.0)	7 (38.9)	14 (15.6)	28 (23.0)	18 (21.4)	0.326	
Abnormal‡	55 (19.2)	0 (0.0)	31 (14.4)	3 (20.0)	14 (56.0)	5 (27.8)	11 (12.2)	24 (19.7)	20 (23.8)	0.049	
Fatigue	92 (32.2)	6 (60.0)	53 (24.5)	10 (66.7)	19 (76.0)	7 (38.9)	20 (22.2)	47 (38.5)	31 (36.9)	0.037	
Pain	48 (16.8)	1 (10.0)	26 (12.0)	3 (20.0)	13 (52.0)	7 (38.9)	11 (12.2)	22 (18.0)	16 (19.0)	0.222	
Total§	158 (55.2)	7 (70.0)	108 (50.0)	11 (73.3)	21 (84.0)	10 (55.6)	48 (53.3)	66 (54.1)	51 (60.7)	0.334	

*Aggravation of atopic dermatitis, †Abnormal visual sensitivity to lights, ‡Swimming pool users who suffered from more than one skin symptoms, §Swimming pool users who suffered from more than one eye symptoms.

험률을 나타내었다($p < 0.05$).

연구대상자들 중 총 202명(68.2%)이 한 가지 이상 피부 증상을 경험하였으며, 수영강사에서 60명(92.3%)으로 수영 강습생 142명(61.5%)보다 유의하게 더 높은 경험률을 나타냈다($p < 0.01$). 그러나 연령과 성별에 따른 유의한 차이는 없었다. 연구대상자들 중 총 165명(55.7%)이 한 가지 이상의 눈 증상을 경험하였으며, 수영강사에서 50명(76.9%)으로 수영 강습생 115명(49.8%)보다 유의하게 더 높은 경험률을 나타냈다($p < 0.01$). 그러나 연령과 성별에 따른 유의한 차이는 없었다(Table 2).

3. BMI 및 흡연 여부에 따른 피부와 눈 증상 경험률

BMI에 따른 증상 경험률은 피부습진의 증상에서 BMI가 증가할수록 유의하게 높은 경향이 있었으며($p < 0.05$), 흡연자가 비흡연자에 비해 피부 증상 중 습진, 피부 틈의 증상과 눈 증상 중 눈의 따가움 증상이 유의하게 더 높은 경험률을 나타내었다($p < 0.01$). 그러나 한 가지 이상 피부 증상이나 눈 증상을 경험한 연구대상자들에 있어서 BMI나 흡연 여부에 따른 유의한 차이는 없었다(Table 3).

4. 수영 후 세정, 수경착용 여부 및 수영 경력에 따른 피부와 눈 증상 경험률

수영 후 세정을 결코 하지 않는 군이 하는 군보다 피부 부음 증상이 유의하게 더 높았고($p < 0.05$), 수경을 항상 착용하는 군이 수경을 종종 착용하는 군, 가끔 착용하는 군 및 착용한 적이 없는 군에 비해 눈에 발생하는 증상이 더 낮았다($p < 0.01$). 또한 수영 경력이 많을수록 피부 습진, 두피 외 피부각질, 빛에 눈부심, 안구 피로 증상이 유의하게 증가하는 경향이 있었다($p < 0.05$). 한 가지 이상 피부 증상이나 눈 증상을 경험한 연구대상자들에 있어서 수영 후 세정여부나 수영 경력은 유의한 차이가 없었으나, 수경을 항상 착용하는 군에서 다른 군보다 유의하게 증상 경험률이 낮았다($p < 0.05$) (Table 4).

5. 수영장 염소농도에 따른 피부와 눈 증상 경험률

수영장 염소농도는 3개 수영장이 0.2 mg/l, 1개 수영장이 0.3 mg/l, 4개 수영장에서 0.4 mg/l이었다. 수영장의 염소농도가 0.3 mg/l 이하와 0.4 mg/l 이상인 군으로 나누어 증상 경험률의 차이를 조사한 결과,

염소농도가 0.4 mg/l 이상인 수영장 이용자군에서 피부 증상 중 가려움, 피부 건조, 피부 틈, 따가움 증상과 눈 증상 중 따가움, 눈물 남, 일시적 시력 저하 증상이 유의하게 더 높은 경험률을 나타내었다($p < 0.05$). 한 가지 이상 피부 증상이나 눈 증상을 경험한 연구대상자들에 있어서 염소농도가 0.4 mg/l 이상인 수영장 이용자군에서 더 높은 피부 증상 경험률과 눈 증상 경험률을 나타내었다($p < 0.05$) (Table 5).

6. 피부 증상 경험 여부에 대한 일반적 특성, 수영관련 특성 및 수영장 염소 농도와의 관련성

다른 변수를 통제하지 않은 단변량 로지스틱 회귀분석과 단변량 분석에서 p 값이 0.25 이하는 수영장 이용자, 흡연 여부, 수영 경력, 수영장 염소농도였다. 이에 대한 이분형 로지스틱 회귀분석에서 비차비는 수영장 이용자에서 수영 강습생에 비하여 수영강사는 7.52(95% CI: 2.91~19.45)이었고, 비흡연자에 비하여 흡연자는 1.62(95% CI: 0.89~2.95)였으며, 수영 경력이 5개월 이하 군에 비하여 6-23개월군이 2.45(95% CI: 1.35~4.44), 24개월 이상 군이 1.46(95% CI: 0.79~2.71)이었다. 또한 수영장 염소농도가 0.3 mg/l 이하 군에 비하여 0.4 mg/l 이상 수영장의 이용자가 2.09(95% CI: 1.24~3.53)이었다.

각 변수를 상호 보정한 다중 로지스틱 회귀분석에서 유의한 변수는 수영장 이용자와 수영장 염소농도였으며, 비차비는 수영 강습생보다 수영강사가 6.81(95% CI: 2.46~18.81)이었고, 수영장 염소농도는 0.3 mg/l 이하 수영장 이용자보다 0.4 mg/l 이상 수영장의 이용자가 1.75(95% CI: 1.01~3.03)이었다 (Table 6).

7. 눈 증상 경험 여부에 대한 일반적 특성, 수영관련 특성 및 수영장 염소 농도와의 관련성

다른 변수를 통제하지 않은 단변량 로지스틱 회귀분석과 단변량 분석에서 p 값이 0.25 이하는 수영장 이용자, 연령, 수경착용 여부, 수영장 염소농도였다. 이에 대한 이분형 로지스틱 회귀분석에서 비차비는 수영장 이용자 중 수영 강습생에 비하여 수영강사는 3.36(95% CI: 1.79~6.33)이었고, 연령에서 10대에 비하여 20대는 1.69(95% CI: 0.79~3.62), 30대는 1.82(95% CI: 0.77~4.26), 40대는 0.89(95% CI: 0.37~

Table 5. Experience rate of skin and eye symptoms according to chlorine concentration of swimming pools

Symptoms	Chlorine concentration (mg/l)		p-value	
	≤0.3	≥0.4		
Skin	Itching	48 (27.7)	57 (46.3)	0.001
	Flushing	32 (18.5)	22 (17.9)	0.893
	Dryness	82 (47.4)	73 (59.3)	0.042
	Eczema	35 (20.2)	34 (27.6)	0.137
	Vesicles	19 (11.0)	15 (12.2)	0.747
	Swelling	12 (6.9)	9 (7.3)	0.900
	Fissures	36 (20.8)	48 (39.0)	0.001
	Irritation	37 (21.4)	40 (32.5)	0.031
	Squames	31 (17.9)	29 (23.6)	0.233
	Aggravation of atopic dermatitis	5 (2.9)	6 (4.9)	0.535
	Pain	13 (7.5)	8 (6.5)	0.739
	Dander	13 (7.5)	11 (8.9)	0.657
	Total*	107 (61.8)	95 (77.2)	0.005
Eye	Itching	45 (26.0)	43 (35.0)	0.097
	Dryness	43 (24.9)	36 (29.3)	0.398
	Irritation	36 (20.8)	49 (39.8)	<0.001
	Congestion	47 (27.2)	46 (37.4)	0.062
	Watery	24 (13.9)	38 (30.9)	<0.001
	Poor vision	26 (15.0)	34 (27.6)	0.008
	Abnormal visual sensitivity to lights	28 (16.2)	27 (22.0)	0.209
	Fatigue	51 (29.5)	47 (38.2)	0.116
	Pain	28 (16.2)	21 (17.1)	0.839
	Total†	88 (50.9)	77 (62.6)	0.045

*Swimming pool users who suffered from more than one skin symptoms, †Swimming pool users who suffered from more than one eye symptoms.

Table 6. Odds ratio for skin symptoms according to general, swimming related characteristics and chlorine concentration of swimming pool (N = 296)

Characteristics		Unadjusted		Adjusted*	
		OR†	95%CI‡	OR	95%CI
Swimming pool user	Student	1.00		1.00	
	Coach	7.52	2.91-19.45	6.81	2.46-18.81
Smoking	No	1.00		1.00	
	Yes	1.62	0.89-2.95	0.92	0.47-1.80
Swimming career (months)	≤5	1.00		1.00	
	6-23	2.45	1.35-4.44	1.70	0.92-3.15
	≥24	1.46	0.79-2.71	0.94	0.48-1.83
Chlorine concentration (mg/l)	≤0.3	1.00		1.00	
	≥0.4	2.09	1.24-3.53	1.75	1.01-3.03

*Multiple logistic regression analysis, adjusted with each variables in the table. †odds ratio. ‡95% confidence interval.

Table 7. Odds ratio for eye symptoms according to general, swimming related characteristics and chlorine concentration of swimming pool (N = 296)

Characteristics		Unadjusted		Adjusted*	
		OR [†]	95%CI [‡]	OR	95%CI
Swimming pool user	Student	1.00		1.00	
	Coach	3.36	1.79-6.33	4.13	1.25-13.69
Age (years)	≤19	1.00		1.00	
	20-29	1.69	0.79-3.62	1.09	0.48-2.46
	30-39	1.82	0.77-4.26	1.43	0.59-3.49
	40-49	0.89	0.37-2.15	0.75	0.30-1.87
	≥50	0.91	0.37-2.26	1.00	0.38-2.62
Wearing goggles	Always	1.00		1.00	
	Often	2.75	0.85-8.91	1.22	0.30-4.91
	Sometimes	5.25	1.74-15.80	1.35	0.30-6.03
	Never	1.25	0.48-3.29	0.29	0.07-1.30
Chlorine concentration (mg/l)	≤0.3	1.00		1.00	
	≥0.4	1.62	1.01-2.59	1.35	0.77-2.37

*Multiple logistic regression analysis, adjusted with each variables in the table. [†]Odds ratio. [‡]95% confidence interval.

2.15), 50대 이상은 0.91(95% CI: 0.37~2.26)이었다. 또한 수경을 항상 착용하는 군에 비하여 수경을 종종 착용하는 군은 2.75(95% CI: 0.85~8.91), 수경을 가끔 착용하는 군은 5.25(95% CI: 1.74~15.80), 수경을 결코 착용하지 않는 군은 1.25(95% CI: 0.48~3.29)이었으며, 염소농도가 0.3 mg/l 이하의 수영장을 이용하는 군에 비하여 염소농도가 0.4 mg/l 이상의 수영장을 이용하는 경우가 1.62(95% CI: 1.01~2.59)였다.

각 변수를 상호 보정한 다중 로지스틱 회귀분석에서 유의한 변수는 수영장 이용자였으며, 비차비는 수영장 이용자 중 수영 강습생에 비하여 수영강사가 4.13(95% CI: 1.25~13.69)이었다(Table 7).

IV. 고 찰

이 연구는 대구지역 수영장의 수영강사와 수영 강습생 296명을 대상으로 수영장 이용자의 피부와 눈의 자각증상을 조사하였다. 외국의 경우 Lazarov 등¹⁵⁾은 수영장에서 근무하는 수중치료사들의 45%에서 접촉성 피부염과 같은 피부질환이 발병함을 보고하였고, Pardo 등¹⁶⁾은 수영장 염소농도가 높을 경우

나 장시간 물에 노출될 경우 수중치료사들의 피부에 좋지 못한 영향이 미칠 수 있음을 보고하였다. 또한 Ishioka 등¹⁷⁾은 수영장 물이 각막에 좋지 않은 영향을 준다고 보고하였다. 그러나 국내의 경우 수영장 이용자를 대상으로 수영장 물이 피부와 눈에 미치는 영향을 연구한 경우는 없다.

Lazarov 등¹²⁾의 연구에 의하면 피부 증상으로 가려움(83.5%)이 가장 많았고, 홍반(62.4%), 건조(48.2%)의 순이었으며, 오하이오주 수영장 종사자의 호흡기와 안구 증상 조사¹⁸⁾에서는 눈 자극 증상이 73%였다. 그러나 이번 연구에서는 수영장 물에 의한 피부 증상 중 건조(52.4%) 증상이 가장 많았으며, 가려움(35.5%), 피부 툼(28.4%) 증상의 순이었으며, 눈에서는 안구 피로(33.1%) 증상이 가장 많았으며, 안구 충혈(31.4%), 안구 가려움(29.7%) 증상의 순으로 차이가 있었다.

수영강사와 수영 강습생의 피부 증상과 눈의 증상 경험률은 유의한 차이가 있었으며, 수영강사가 더 높은 증상 경험률을 나타내었다. 이는 Pardo 등¹⁶⁾의 연구에서 수영장 물속에 있는 시간이 길수록 피부 증상이 더 많다고 한 결과를 미루어 볼 때 수영강사가 더 많은 시간을 수영장 물속에 있으므로 더 높

은 경험률을 나타낸다고 할 수 있다. 또한 이번 연구에서 수영강사는 28.3%가 수경을 '착용하지 않는다'고 하였고, 38.3%가 '가끔 착용한다', 16.7%가 '자주 착용한다', 16.7%가 '항상 착용한다'고 하였으나, 강습생 중에서는 96.3%가 수경을 '항상 착용한다'고 하였다. 눈 따가움을 예방할 수 있는 유일한 방법은 수경을 착용하는 것이라고 보고한 연구¹⁹⁾ 결과와 위의 결과를 종합하면 더 많이 수영장 물속에 있는 시간과 수영 강습생보다 낮은 수경 착용 비율이 수영강사에서 더 높은 증상 경험률을 나타낸 요인으로 생각된다. 따라서 수영강사들은 피부질환과 안질환을 줄이기 위해 가능한 수영장 물속에 들어가는 횟수를 줄이고, 수경을 꼭 착용하여야 할 것이다.

연령과 BMI에 따른 피부 증상 및 눈의 증상 경험률은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 Lazarov 등¹²⁾의 연구에서와 비슷하나, Font-Ribera 등²⁰⁾의 연구에서는 BMI가 높을수록 천식 증상이 심해진다고 한 결과와 차이가 있었다. 흡연자에게서 몇몇 증상이 비흡연자보다 유의하게 증가하였는데 이는 Lazarov 등¹²⁾이 보고한 흡연여부와 접촉성 피부염이 무관하다는 결과와는 차이가 있었으나, 흡연이 면역력을 떨어뜨려서 접촉성 피부염에 영향을 준다고 한 Linneberg 등²¹⁾의 연구를 뒷받침하는 결과로 생각할 수 있다.

수영 후 세정여부는 많은 증상에 있어서 유의한 차이가 없었는데 이는 Momas 등²²⁾이 수영 후 세정여부와 피부 증상은 별 관련이 없다고 보고한 연구와 유사하였다.

한편 수영장의 염소농도가 높을수록 피부 및 눈의 증상 경험률이 증가하였다. 이는 수영장 물 속 미생물들의 증식을 막고 물을 청결하게 유지하기 위해 사용하는 소독제가 자극성 피부염을 일으킨다는 보고²³⁻²⁵⁾를 미루어 볼 때 상대적으로 더 높은 염소농도는 더 많은 증상 경험률과 관련이 있을 것으로 생각된다.

위의 결과들을 미루어 볼 때 수영장 물과의 접촉으로 인하여 피부와 안구에 증상을 발생시킬 수 있는 요인으로 물속의 화학약품, 물 속 미생물 및 물 그 자체를 들 수 있다. 그러나 이 중 증상을 유발시키는 직접적인 요인과 과정에 대해서는 더 심층적인 연구가 필요할 것으로 생각되며, 소독방법에 따라 염소 등의 발생 정도가 차이가 있기 때문에³⁾ 수영장

물의 소독방법에 따른 증상관련 연구도 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

이 연구는 대구지역 수영장의 염소농도와 수영장을 이용하는 사람들의 특성에 따른 수영장 이용자의 피부와 눈의 증상을 평가하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

수영장 이용자 중 총 68.2%가 피부나 눈의 증상을 한 가지 이상 경험하였으며, 수영강사가 수영 강습생보다 유의하게 높은 증상 경험률을 나타냈다($p < 0.01$). 연령이 적을수록 피부 습진, 피부와 눈의 따가움, 눈물 남의 증상 경험이 높은 경향이 있었으나 피부나 눈의 증상을 한 가지 이상 경험한 전체 대상자에 대해서는 유의한 차이가 없었다. 흡연자에서 높게 나타난 증상은 습진과 피부 틈, 눈의 따가움이었다. 수경을 착용할수록 눈의 증상이 적게 나타났다($p < 0.01$), 수영경력에 증가할수록 피부 습진, 두피 외 피부각질, 빛에 눈부심, 안구 피로 증상이 증가하였다($p < 0.05$). 염소농도가 높은 수영장 이용자군이 낮은 수영장 이용자군보다 피부의 가려움, 건조, 틈, 따가움 증상과 눈의 따가움, 눈물 남, 일시적 시력 저하 증상이 유의하게 많았다($p < 0.05$). 피부 증상 경험 여부를 종속변수로 한 다중 로지스틱 회귀분석에서 수영강사(OR = 6.81, 95% CI: 2.46~18.81)와 염소농도 0.4 mg/l 이상 수영장 이용자(OR = 1.75, 95% CI: 1.01~3.03)가 유의한 변수였으며, 눈 증상 경험 여부를 종속변수로 한 다중 로지스틱 회귀분석에서 수영강사(OR = 4.13, 95% CI: 1.25~13.69)가 유의한 변수로 나타났다.

위의 결과로 수영장 중 특히 염소농도가 높은 수영장의 물은 피부와 안구에 좋지 않은 영향을 주는 것을 확인할 수 있었으며, 수영장 물속에 더 많은 시간과 수경 착용률이 낮아 수영장 물에 더 많이 접촉을 하는 수영강사가 수영 강습생보다 더 많은 증상 경험률이 있다는 것을 확인할 수 있었다.

참고문헌

1. Ko JG, Na SJ. Estimation of the number of population taking part in sport events according to areas.

- Korean Alliance Health, Physical Education, Recreation Dance*. 2001; 40(4): 371-383.
2. Ministry of culture, sports and tourism. Survey on participation in exercise and sport, 2010. Korea; 2011. p.1-385.
 3. Lee J, Ha KT, Joh KD. The characteristics of THMs production by different disinfection methods in swimming pools water. *J Environ Health Sci*. 2006; 32(2): 171-178.
 4. Fantuzzi G, Righi E, Predieri G, Ceppelli G, Gobba F, Aggazzotti G. Occupational exposure to trihalomethanes in indoor swimming pools. *Sci Environ*. 2001; 264(3): 257-265.
 5. Weaver WA, Li J, Wen Y, Johnston J, Blatchley MR, Blatchley ER 3rd. Volatile disinfection by-product analysis from chlorinated indoor swimming pools. *Water Res*. 2009; 43(13): 3308-3318.
 6. Lee SC, Guo H, Lam SM, Lau SL. Multipathway risk assessment on disinfection by-products of drinking water in Hong Kong. *Environ Res*. 2004; 94(1): 47-56.
 7. Wang W, Ye B, Yang L, Li Y, Wang Y. Risk assessment on disinfection by-products of drinking water of different water sources and disinfection processes. *Environ Int*. 2007; 33(2): 219-225.
 8. Panyakapo M, Soontornchai S, Paopuree P. Cancer risk assessment from exposure to trihalomethanes in tap water and swimming pool water. *J Environ Sci*. 2008; 20(3): 372-378.
 9. Chowdhury S, Champagne P. Risk from exposure to trihalomethanes during shower: probabilistic assessment and control. *Sci Total Environ*. 2009; 407(5): 1570-1578.
 10. Ladou J. Current occupational and environmental medicine, 4th ed. New York, McGraw-Hill Companies; 2007. p.281-292.
 11. Jung JY, Shim KJ, Lee KY, Park JS, Jung HK. Assessment of indoor chlorine exposure. Work-related health hazard assessment report; 2001.
 12. Lazarov A, Nevo K, Pardo A, Fromm P. Self-reported skin disease in hydrotherapists working in swimming pools. *Contact Dermatitis*. 2005; 53(6): 327-331.
 13. Takigawa T, Usami M, Yamasaki Y, Wang B, Sakano N, Horike T, et al. Reduction of indoor formaldehyde concentrations and subjective symptoms in a gross anatomy laboratory. *Bull Environ Contam Toxicol*. 2005; 74(6): 1027-1033.
 14. Western Pacific Regional Office of the World Health Organization. The International Obesity Task Force. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. Sydney: Health Communications Australia; 2000.
 15. Lazarov A, Navo K, Pardo A, Fromm P. Cumulative incidence of self reported skin disease in hydrotherapists working in swimming pools. *Contact Dermatitis*. 2004; 50(3): 167.
 16. Pardo A, Nevo K, Vigiser D, Lazarov A. The effect of physical and chemical properties of swimming pool water and its close environment on the development of contact dermatitis in hydrotherapists. *Am J Ind Med*. 2007; 50(2): 122-126.
 17. Ishioka M, Kato N, Kobayashi A, Dogru M, Tsubota K. Deleterious effects of swimming pool chlorine on the corneal epithelium. *Cornea*. 2008; 27(1): 40-43.
 18. Centers for disease control and prevention. Respiratory and ocular symptoms among employees of a hotel indoor waterpark resort---Ohio, 2007. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2009; 58(4): 81-85.
 19. Chiswell B, Wildsoet CF. On the possible sources of ocular irritation in chlorinated swimming pools. *Clin Exp Optom*. 1986; 69(5): 178-182.
 20. Font-Ribera L, Kogevinas M, Zock JP, Nieuwenhuijsen MJ, Heederik D, Villanueva CM. Swimming pool attendance and risk of asthma and allergic symptoms in children. *Eur Respir J*. 2009; 34(6): 1304-1310.
 21. Linneberg A, Nielsen NH, Menne T, Madsen F, Jørgensen T. Smoking might be a risk factor for contact allergy. *J Allergy Clin Immunol*. 2003; 111(5): 980-984.
 22. Momas I, Brette F, Spinasse A, Squinazi F, Dab W, Festy B. Health effects of attending a public swimming pool: follow up of a cohort of pupils in Paris. *J Epidemiol Community Health*. 1993; 47(6): 464-468.
 23. Rycroft RJ, Penny PT. Dermatoses associated with brominated swimming pools. *Br Med J*. 1983; 287(6390): 462.
 24. Kelsall HL, Sim MR. Skin irritation in users of brominated pools. *Int J Environ Health Res*. 2001; 11(1): 29-40.
 25. Loughney E, Harrison J. Irritant contact dermatitis due to l-bromo-3-chloro-5,5-dimethylhydantoin in a hydrotherapy pool. Risk assessments: the need for continuous evidence-based assessments. *Occup Med*. 1998; 48(7): 461-463.