

# 급성기 의료기관의 일혈 발생 현황 및 임상간호사의 일혈 예방 및 관리에 대한 지식과 태도에 관한 연구

김정윤<sup>1)</sup> · 이윤진<sup>2)</sup> · 고영옥<sup>3)</sup> · 조현진<sup>4)</sup> · 김희정<sup>5)</sup> · 주명진<sup>6)</sup> · 김미진<sup>7)</sup>

<sup>1)</sup>분당서울대학교병원 상처장루실급간호사, <sup>2)</sup>세브란스병원 파트장, <sup>3)</sup>성빈센트병원 상처장루실급간호사,  
<sup>4)</sup>부산대학교병원 상처장루실급간호사, <sup>5)</sup>아주대학교병원 상처장루실급간호사, <sup>6)</sup>고신대학교병원 상처장루실급간호사,  
<sup>7)</sup>인하대학교병원 상처장루실급간호사

## Incidence of Extravasation in Acute Care Hospitals and Nurses' Knowledge and Attitude toward Extravasation Prevention and Management

Kim, Jung Yoon<sup>1)</sup> · Lee, Yun Jin<sup>2)</sup> · Ko, Young Ok<sup>3)</sup> · Cho, Hyun Jin<sup>4)</sup> · Kim, Hee Jung<sup>5)</sup> ·  
Ju, Myoung Jean<sup>6)</sup> · Kim, Mi Jin<sup>7)</sup>

<sup>1)</sup>Wound Ostomy Continence Nurse, Department of Nursing, Seoul National University Bundang Hospital

<sup>2)</sup>Unit Manager, Division of Nursing, Severance Hospital

<sup>3)</sup>Wound Ostomy Continence Nurse, Department of Nursing, The Catholic University of Korea ST. Vincent's Hospital

<sup>4)</sup>Wound Ostomy Continence Nurse, Department of Nursing, Pusan National University Hospital

<sup>5)</sup>Wound Ostomy Continence Nurse, Department of Nursing, Ajou University Hospital

<sup>6)</sup>Wound Ostomy Continence Nurse, Department of Nursing, Kosin University Gospel Hospital

<sup>7)</sup>Wound Ostomy Continence Nurse, Department of Nursing, Inha University Hospital

**Purpose:** Extravasation of diagnostic and therapeutic materials might occur when the intravascular solution leaks into the surrounding tissues. Injury associated with extravasation depends on various factors. It may range from mild skin reaction to severe necrosis. However, the incidence rate for extravasation is largely unknown because of the limited reporting in Korea. Therefore, this study was conducted to identify the incidence of extravasation and nurses' attitude and knowledge of extravasation for providing high-quality nursing care. **Methods:** Three acute care hospitals were surveyed to estimate the occurrence of extravasation. Knowledge and attitude toward extravasation were investigated from 793 nurses working in six hospitals. **Results:** The incidence rate of extravasation was 0.5%. Extravasation commonly occurred in elderly patients aged 66 or older (59.9%) and internal medicine (48.2%), and it happened 13.73 ± 20.68 days after hospitalization on average. It mostly occurred in the forearm site (52.9%) and was mainly caused by parenteral nutrition (33.6%). The mean scores of nurses' knowledge and attitude were 14.63 ± 2.86 and 28.91 ± 36.00, respectively. There was a significant negative correlation between the subjects' knowledge and attitude ( $r = -.11, p = .002$ ). **Conclusion:** It is necessary to have a reporting system that can accurately monitor the occurrence of extravasation for patient safety management. In addition, it is necessary to develop a protocol that can be applied to clinical practice and a nurse education program.

**Key words:** Extravasation of Diagnostic and Therapeutic Materials, Nurses, Knowledge, Attitude

**주요어:** 진단적 치료적 약물의 일혈, 간호사, 지식, 태도

**Corresponding author:** Kim, Jung Yoon

Department of Nursing, Seoul National University Bundang Hospital, 82 Gumi-ro, 173 Beon gil, Bundang-gu, Seongnam 13620, Korea.  
Tel: 82-31-787-6659, Fax: 82-31-787-4078, E-mail: 102100410@hanmail.net

\* 본 연구는 2020년 병원간호사회에서 연구비를 지원받아 진행한 연구임.

투고일: 2022년 1월 28일 / 심사외일: 2022년 2월 7일 / 게재확정일: 2022년 2월 24일

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성

최근 의료 환경이 환자 중심으로 변화하면서 환자 안전과 질적 간호 제공의 중요성이 점차 강조되고 있다[1]. 더욱이 급성기 병원은 암 환자뿐 아니라 중증도가 높은 환자 입원이 증가하고 있어 이로 인한 고위험 약물 사용이 증가하고 투약과 관련해서 환자 안전사고가 자주 발생하고 있다. 특히 일혈은 혈관에서 조직으로 약물이나 수액이 새어 나가는 것으로[2] 이는 의료사고로까지 이어질 수 있으며, 환자와 병원 모두에게 많은 손실을 입힐 수 있다[1].

이처럼 일혈은 비가역적인 조직 손상을 일으키고, 치료와 회복에 불필요한 시간과 비용을 소비하게 되며, 심한 경우 신체적, 정신적 고통도 유발할 수 있는 문제임에도 불구하고[3] 일혈 발생률에 대한 국내 자료는 찾아보기 어려운 상황으로 Pérez 등[2]과 Mader 등[4]의 연구에 따르면 일혈발생률은 0.1~7.0%로 다양하게 보고되고 있다. 또한 영국에서 1999년 2월부터 2006년 2월까지 220개의 기관으로부터 보고된 8,100개의 사례를 분석한 보고[5]에 따르면 일혈 발생은 2회 이상의 정맥주사를 시도한 경우에 있어서 16.0%, 자동 정맥주사기(pump, syringe driver)를 사용한 경우에 있어서는 55.0%가 관련이 있었다고 하였다. 일혈 발생 위험 인자 및 원인을 살펴보면, 일혈을 경험한 환자의 4.3%에서 의사소통 문제가 있었으며, 원인 약물로는 포도당 제제가 15.0%, 생리식염수 9.0%, vancomycin은 7.0%였으며, 그 밖에 전해질 제제가 13.0%, 혈관 수축제가 5.0%가 보고되었다[6]. 보통 일혈을 유발하는 약제는 조직 손상을 야기하는 정도에 따라 ‘발포제(vesicant)’, ‘자극제(irritant)’, ‘비 발포제(non-vesicant)’로 나뉘며[2], 희석된 정도, 조직으로 새어 나간 발포제의 양, 일혈 부위, 환자의 특성 등이 조직 손상에 영향을 미치는 위험요인으로 보고되고 있다[7].

특히 정맥 주입 요법은 간호사가 관심을 가지고 지속적인 모니터링을 해야 하는 대표적인 기본 간호로 이로 인해 발생할 수 있는 다양한 합병증을 조기에 발견하고 관리하는 것은 무엇보다도 중요하다고 하겠다[8,9]. 따라서 일혈 발생 시 적절한 대처뿐 아니라, 의심되었을 때 대상자의 안전과 추가적인 손상을 예방하기 위한 지식과 숙련된 기술이 필요하며, 병원에서도 이를 관리하기 위한 규정과 지침을 가지고 대처하는 것이 필요하다. 하지만 이와 관련된 국내 연구를 살펴보면, 프로토콜 개발 연구[3], 말초정맥주사 합병증 예방과 관련된 인식과 수행 연구[10], 그리고 정맥주입 요법과 관련된 임상 실무 지침서 개발 연구

[11]가 주로 진행되어 있는 상태로 실제 의료현장에서 일혈을 모니터링하고 관리해야 하는 간호사를 대상으로 일혈 예방 및 관리에 대한 지식과 태도를 조사한 연구는 매우 적고, 한 병원에 국한되어 진행된 연구로 연구결과를 일반화하여 적용하기에는 어려움이 있는 상태였다[12]. 특히 일혈은 환자 안전과 관련된 중대한 사건으로 병원의 환자 안전과 질 향상을 위해 어느 정도 발생 되고 있는지 확인하고 모니터링 하는 것이 필요하지만 의료기관에서 일혈의 발생 현황을 살펴본 연구도 드문 실정이다. 따라서 기존에 개발된 임상 실무 지침서나 프로토콜에 근거하여 현재 임상에 있는 간호사들의 수준과 요구를 충족시킬 수 있는 교육 프로그램을 개발하기 위해서는 현재 국내 급성기 의료기관의 일혈 발생 현황과 간호사들의 지식 및 태도 수준을 확인하는 것이 필요할 것으로 사료된다. 이에 본 연구는 급성기 의료기관의 일혈 발생 현황과 임상간호사의 일혈 예방과 관리에 대한 태도 및 지식 정도를 파악하여 정맥주사 요법 중 심각한 국소 합병증인 일혈 예방과 관리에 대한 수준 높은 간호를 제공하기 위한 객관적인 자료를 마련하고자 수행되었다.

### 2. 연구목적

본 연구는 급성기 의료기관의 일혈 발생 현황과 임상간호사의 일혈 예방 및 관리에 대한 지식과 태도를 확인하기 위해 시행되었으며, 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 급성기 의료기관의 일혈 발생률 및 발생 특성을 파악한다.
- 2) 급성기 의료기관 간호사의 일혈 예방 및 관리에 대한 지식 및 태도 정도를 파악한다.
- 3) 급성기 의료기관 간호사의 특성에 따른 일혈 예방 및 관리에 대한 지식 및 태도의 차이를 파악한다.
- 4) 급성기 의료기관 간호사의 일혈 예방 및 관리에 대한 지식 및 태도 간의 상관관계를 파악한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 급성기 의료기관의 일혈 발생 현황과 간호사들의 일혈 예방 및 관리에 대한 지식과 태도를 파악하기 위한 서술적 조사연구이다.

### 2. 연구대상

본 연구에서 일혈 발생 현황의 경우 국내 500병상 이상 규모

의 급성기 의료기관 3곳에서 조사하였다. 일혈 예방 및 관리에 대한 지식과 태도는 서울, 경기, 부산 소재 500병상 이상 규모의 급성기 의료기관 6곳을 대상으로 수간호사와 외래에서 근무하는 간호사를 제외한 800명의 간호사를 대상으로 임의 표집하였으며 설문지 작성이 불충분한 7명을 제외한 793명을 최종 분석 대상으로 하였다.

### 3. 연구도구

#### 1) 일혈 발생 현황

일혈 발생률은 입원 후 발생한 일혈 발생 비율을 측정하는 것으로, 본 연구에서는 정맥주사를 가진 입원 환자 중에서 일혈이 발생한 환자 수를 발생 비율로 조사하였다. 또한 일혈로 인한 손상 정도는 침윤 사정 도구[13]를 사용하여 보고서에 기록된 자료를 기초로 하였다. 침윤 사정 도구는 0점에서 4점까지 5단계로 이루어져 있으며 증상이 없는 경우를 0점으로 하고, 일혈 관련 증상이나 징후가 있는 경우에는 1점부터 4점까지 구분하여 숫자가 커질수록 손상 정도가 심한 것을 의미한다.

#### 2) 일혈 예방 및 관리에 대한 지식

본 연구에서 지식은 Lee와 Lee [12]가 개발한 도구를 저자의 허락을 받은 후 사용하였다. 본 도구는 일혈의 원인과 증상 10문항, 일혈의 예방전략 4문항, 일혈의 위험요인 3문항, 일혈 발생 시 최소화 전략 8문항으로 구성된 4개의 하위 영역으로 총 25문항으로 구성되어 있다. 각 문항에 대해 ‘예’, ‘아니오’, ‘모른다’로 측정하여 오답과 ‘모른다’는 0점, 정답은 1점으로 처리하였다. 점수의 범위는 일혈의 원인과 증상 0~10점, 일혈의 예방전략 0~4점, 일혈의 위험요인 0~3점, 일혈 발생 시 최소화 전략 0~8점으로 총점은 0~25점으로 점수가 높을수록 일혈 예방 및 관리 관련 지식 수준이 높음을 의미한다. 도구 개발 당시 도구의 신뢰도 Cronbach's  $\alpha$ 는 .65였으며 본 연구에서 신뢰도 Cronbach's  $\alpha$ 는 .68이었다.

#### 3) 일혈 예방 및 관리에 대한 태도

일혈 예방 및 관리에 대한 간호사의 생각이나 인식으로 본 연구에서는 Lee와 Lee [12]가 개발한 도구를 저자의 허락을 받은 후 사용하였다. 도구는 일혈 관리에 대한 책임감, 자신감, 일혈이 환자에게 미치는 영향 등으로 10문항으로 구성되어 있고, 각 문항은 매우 그렇다(4점), 그렇다(3점), 그렇지 않다(2점), 매우 그렇지 않다(1점)로 하였으며, 역 문항은 역 환산 후 총점을 구하였다. 점수의 범위는 10~40점이고 점수

가 높을수록 태도가 긍정적임을 의미한다. 도구 개발 당시 신뢰도 Cronbach's  $\alpha$ 는 .79였으며 본 연구에서 신뢰도 Cronbach's  $\alpha$ 는 .78이었다.

### 4. 자료수집방법

자료수집은 일혈 발생 현황의 경우 국내 500병상 이상 규모의 급성기 의료기관 3곳에서 2020년 7월부터 2021년 2월까지 일혈 발생 관련해서 상처 간호사에게 의뢰되거나 보고서가 작성된 자료를 기초로 의무기록 확인을 통해 발생률, 원인 및 발생 부위를 조사하였다. 일혈 예방 및 관리에 대한 지식과 태도는 서울, 경기, 부산 소재 500병상 이상의 급성기 의료기관 6곳을 대상으로 하였으며, 수간호사와 외래에서 근무하는 간호사는 제외하였다. 총 800명을 대상으로 하였으며 회수한 설문지는 800부로 이중 불완전한 7부를 제외한 793부의 설문지가 최종적으로 분석에 사용되었다.

### 5. 자료분석방법

수집된 자료를 분석하기 위해 IBM SPSS/WIN 21.0 프로그램을 이용하여 다음과 같이 분석하였다.

- 1) 일혈 발생 현황은 빈도, 백분율, 평균과 표준편차로 산출하였다.
- 2) 일혈 예방과 관리에 대한 지식 및 태도는 평균과 표준편차로 산출하였으며, 대상자의 특성 및 일혈 관련 특성은 빈도, 백분율, 평균과 표준편차로 산출하였다.
- 3) 간호사의 특성에 따른 일혈 예방과 관리에 대한 지식 및 태도는 Independent t-test, One-way ANOVA로 분석하였으며 ANOVA 결과에 따라 사후 검정으로 Scheffé test를 실시하였다.
- 4) 간호사의 일혈 예방과 관리에 대한 지식 및 태도의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient를 이용하여 검정하였다.

### 6. 윤리적 고려

본 연구는 서울에 소재한 대학병원 임상연구심의 위원회 (Institutional Review Board)에서 승인(IRB No. 4-2020-0751)을 얻은 후 승인 사실을 연구원이 속한 각 병원의 간호본부에 고지하고 연구 진행에 대한 승인을 받아 이루어졌다. 자료수집은 연구자가 해당 병동을 직접 방문하여 연구의 목적을 설명한 후 자료수집에 관한 허락을 받아 2020년 8월부터 12월까지

지 이루어졌다. 설문지 작성은 연구자가 연구 시작 전 연구의 목적과 취지, 익명성 보장에 대한 설명을 한 후 참여 여부를 자유롭게 결정할 수 있도록 하였으며, 설문 작성 중 원하지 않으면 언제든지 참여를 철회할 수 있음을 설명하였다. 설문지 작성 시간은 평균 10~15분 정도 소요되었다.

### III. 연구결과

#### 1. 일혈 발생 현황

본 연구에서 분석된 2020년 7월부터 2021년 2월까지 일혈 발생률은 정맥주사를 가진 입원 환자 136,222명 중 일혈 발생 환자 633명으로 0.5%였다. 일혈 발생 관련 특성을 살펴보면, 성별은 여성이 52.0%(329명)로 많았으며, 연령은 평균 65.9±18.1세 이었고 66세 이상의 노인 환자가 59.9%(379명)로 많이 발생하였으며, 2세 이하의 영아에서도 1.4%(9명)이 발생하였다. 진료 과별로 살펴보면 내과가 48.2%(305건)로 가장 많았으며, 외과 14.2%(90건), 신경외과 13.6%(86건), 신경과 5.4%(34건) 순으로 발생하였다. 일혈 발생 시기는 입원 후 평균 13.73±20.68일에 발생하였고, 일혈 발생 대상자의 활동 여부는, 거동이 가능한 대상자가 29.9%(189명)이었으며, 침상에 앉을 수 있는 대상자는 26.0%(165명)이었다. 일혈 발생 장소는 병동이 50.2%(318건), 중환자실이 39.7%(251건)이었다. 일혈 관련 삽입 부위 및 약물 특성을 살펴보면, 삽입 부위는 전완이 52.9%(335건)로 가장 많았으며, 그 다음으로 손이 16.0%(101건)로 나타났다. 일혈 발생 시 삽입 혈관은 요골측 정맥(cephalic vein)이 39.8%(252건), 팔 오금중간정맥(median cubital vein)이 16.0% (101건) 순으로 나타났고, 일혈 발생 약물은 비경구 영양제가 33.6%(213건)이었으며, 혈관 수축제 31.0%(197건), 조영제가 7.6%(48건) 순으로 나타났다. 기타 약물로는 진통제, 글루콘산칼슘(calcium gluconate), 중탄산염 나트륨(sodium bicarbonate)이 있었다. 일혈 발생 시 통증 여부에 있어서는 80.9%(512명)이 통증을 느꼈다고 했으며, 일혈 손상 정도는 Grade 2가 44.6%(282건), Grade 1은 27.6%(175건)이었다. 발생 후 처치는 약물 주입 중단이 95.3%(603건)로 가장 많았으며, 삽입된 캐놀라 제거가 85.8%(543건), 손상 부위 냉온요법 적용 46.8%(296건) 순으로 시행되었다(Table 1).

#### 2. 일혈 예방과 관리에 대한 지식 및 태도

##### 1) 대상자의 특성

본 연구에서 대상자는 총 793명으로 여성이 96.6%(766명)

**Table 1.** Status of Occurrence related to Extravasation (N=633)

Characteristics	Categories	n (%) or M±SD
Gender	M	304 (48.0)
	F	329 (52.0)
Age (yr)	≤ 2	9 (1.4)
	3~17	8 (1.3)
	18~65	237 (37.4)
	≥ 66	379 (59.9)
		65.9±18.1
Department	Internal medicine	305 (48.2)
	General surgery	90 (14.2)
	Neurology	34 (5.4)
	Neurosurgery	86 (13.6)
	Emergency medicine	16 (2.5)
	Rehabilitation	10 (1.6)
	Pediatrics	18 (2.8)
	Thoracic surgery	23 (3.6)
	Orthopedics	22 (3.5)
	Others	29 (4.6)
Occurrence period activity	Bed fast	162 (25.6)
	Chair fast	165 (26.0)
	Walk with assistance	117 (18.5)
	Walk independently	189 (29.9)
		13.73±20.68
Occurrence area	Ward	318 (50.2)
	ICU	251 (39.7)
	Emergency room	61 (9.6)
	Operation room	3 (0.5)
Insertion site	Brachium (> elbow)	94 (14.8)
	Forearm (wrist~elbow)	335 (52.9)
	Hand	101 (16.0)
	Thigh	7 (1.1)
	Lower leg	55 (8.7)
	Foot	41 (6.5)
Insertion vein	Brachial vein	10 (1.6)
	Basilic vein	82 (13.0)
	Median cubital vein	101 (16.0)
	Cephalic vein	252 (39.8)
	Radial vein	25 (3.9)
	Dorsal venous arch	12 (1.9)
	Metacarpal vein	68 (10.7)
	Anterior tibial vein	20 (3.1)
	Posterior tibial	10 (1.6)
	Saphenous	37 (5.8)
	Medial marginal vein	15 (2.4)
	Central venous port	1 (0.2)
	Drug	Radiation contrast medium
10~50% dextrose		18 (2.8)
Antibiotics		42 (6.6)
Potassium chloride		15 (2.4)
Analgesics & sedatives		12 (2.0)
Parenteral nutrition		213 (33.6)
Hemostat		31 (4.9)
Anti-cancer drug		12 (2.0)
Anti-coagulation		4 (0.6)
Vasopressor		197 (31.0)
Vasodilator		25 (3.9)
Blood, blood components		4 (0.6)
Others		12 (2.0)

ICU=intensive care unit.

**Table 1.** Status of Occurrence related to Extravasation (Continued) (N=633)

Characteristics	Categories	n (%) or M±SD
Pain	Yes	512 (80.9)
	No	41 (6.5)
	Inability to express	80 (12.6)
Grade	0	0 (0.0)
	1	175 (27.6)
	2	282 (44.6)
	3	77 (12.2)
	4	99 (15.6)
Nursing care after occurrence (multiple choice)	Stop infusion	603 (95.3)
	Aspirate residual drug from canula	28 (4.4)
	Remove canula	543 (85.8)
	Elevate limb	196 (31.0)
	Flushing normal saline	0 (0.0)
	Applied ice/ warm bag	296 (46.8)
	Antidote	10 (1.6)
	Analgeics	93 (14.7)
	Applied dressing material	166 (26.2)
Elastic bandage	47 (7.4)	

ICU=intensive care unit.

**Table 2.** Characteristics of the Participants toward Extravasation Prevention and Management (N=793)

Characteristics	Categories	n (%) or M±SD
Gender	M	27 (3.4)
	F	766 (96.6)
Age (yr)	≤29	396 (49.9)
	30~39	253 (31.9)
	≥40	144 (18.2)
Clinical experience (yr)	≤5	384 (48.4)
	5.1~10	217 (27.4)
	>10	192 (24.2)
Position	Nurse	669 (81.8)
	Charge nurse	144 (18.2)
Hospital	Certified tertiary hospital	396 (49.9)
	General hospital	397 (50.1)
Education	Diploma	180 (22.7)
	Bachelor	556 (70.1)
	≥Master	57 (7.2)
Education of intravenous therapy	Yes	638 (80.5)
	No	155 (19.5)
Education of extravasation	Yes	591 (74.5)
	No	202 (25.5)
Care experience of extravasation patients	Yes	716 (90.3)
	No	77 (9.7)
Witness experience of extravasation (per year)	≤10	645 (90.1)
	11~20	34 (4.7)
	≥21	37 (5.2)
		14.46±31.63
Being extravasation protocol	Yes	553 (69.7)
	No	240 (30.3)
Easy to access extravasation protocol	Yes	401 (50.6)
	No	392 (49.4)

였으며, 연령은 20대가 49.9%(396명)로 많았고, 총 임상 경력은 5년 이하가 48.4%(384명)로 많았다. 근무 병원은 종합병원에 근무하는 간호사가 50.1%(397명)였고, 일반 간호사가 81.8%(669명)로 많았으며 교육 수준은 학사가 70.1%(556명)였다. 정맥 주입 및 일혈 교육 경험은 교육을 받은 적이 있는 간호사는 각각 80.5%(638명), 74.5%(591명)였으며, 일혈 환자 간호 경험이 있는 간호사는 90.3%(716명)였다. 일혈을 목격한 횟수는 연간 평균 14.46±31.63건으로 10건 이하를 목격했다는 간호사가 90.1%(645명)였다. 병원 및 부서 내에 안전관리 프로토콜 여부에 있어서는 69.7%(553명)의 간호사가 있다고 대답하였으며, 접근의 용이성에 있어서는 50.6%(401명)가 찾기 용이하다고 하였다(Table 2).

## 2) 일혈 예방 및 관리에 대한 지식과 태도

일혈 예방과 관리에 대한 지식 점수를 살펴보면, 25점 만점에 14.63±2.86이었다(Table 3). 하위 영역별 점수에서 일혈의 원인과 증상은 10점 만점에 6.10±1.30, 일혈의 예방 전략은 4점 만점에 3.42±0.71, 일혈 위험요인은 3점 만점에 2.24±0.78, 일혈 발생 시 대처 전략 8점 만점에 2.81±1.64점을 나타내었다. 항목별로 살펴보면 ‘일혈의 가장 좋은 치료법은 예방이다’와 ‘약물 주입이 끝나면 반드시 말초 정맥관을 제거하기 전에 환자의 불편감과 발적을 충분히 살피도록 한다’가 1점 만점에 0.98점(정답률 98.7%)으로 높은 점수를 나타내었다. 반면 ‘일부 항생제(e.g. vancomycin)와 전해질 제제(potassium, calcium 제제 sodium bicarbonate)는 자극제(irritant)로 침윤을 일으킨다’와 ‘방사선 조영제(CT 조영제) 일혈 시 증상과 피부 궤양을 완화시키기 위해 1~3일 동안 주입 부위에 온찜질을 적용한다’는 각각 0.04점(4.3%), 0.14점(13.9%)으로 낮은 수준을 나타내었다. 일혈 예방 및 관리에 대한 태도 정도는 40점 만점에 28.91±36.00점으로 중간 정도의 점수를 보였다. 항목별로 살펴보면, ‘일혈은 치료보다 예방이 우선시 되어야 한다’와 ‘나는 일혈 예방과 관리를 위한 교육을 충분히 받았다’ 항목이 2.96점으로 가장 높은 점수를 보였다. 반면 ‘나는 일혈을 예방하기 위한 간호 활동에 자신감이 있다’는 2.61점, ‘나는 일혈이 의심되는 경우 어떻게 대처할지에 대해 자신감이 있다’ 2.65점, ‘나는 일혈 발생 시 즉각적으로 대처하는데 자신감이 있다’는 2.65점으로 낮은 점수를 보였다.

## 3) 대상자 특성에 따른 일혈 예방 및 관리에 대한 지식 및 태도

대상자 특성에 따른 일혈 예방 및 관리에 대한 지식 및 태도는 Table 3과 같다. 지식은 성별( $t=0.01, p=.016$ ), 연령( $F=11.77, p<.001$ ), 임상 경력( $F=14.22, p<.001$ ), 직위( $t=1.51, p<.001$ ),

**Table 3.** Knowledge and Attitude toward Extravasation Prevention and Management (N=793)

Characteristics	Categories	Knowledge		Attitude	
		M±SD	t or F (p) Scheffé	M±SD	t or F (p) Scheffé
		14.63±2.86		28.91±36.00	
Gender	M	13.26±2.94	0.01	30.26±3.64	5.20
	F	14.61±2.87	(.016)	27.54±5.39	(.001)
Age (yr)	≤ 29 <sup>a</sup>	14.10±2.92	11.77	27.39±5.12	1.23
	30~39 <sup>b</sup>	14.88±2.79	(<.001)	27.70±5.26	(.294)
	≥ 40 <sup>c</sup>	15.31±2.70	a < b, c	28.20±6.08	
Total carrier (yr)	≤ 5 <sup>a</sup>	14.08±2.92	14.22	27.41±5.15	6.49
	5.1~10 <sup>b</sup>	14.72±2.99	(<.001)	27.01±5.10	(.002)
	> 10 <sup>c</sup>	15.40±2.46	a < c	28.81±5.86	a, b < c
Position	Nurse	14.31±2.87	1.51	27.71±5.06	24.88
	Charge nurse	15.73±2.66	(<.001)	27.33±6.54	(.520)
Hospital	Certified tertiary hospital	15.02±2.73	0.98	24.87±6.02	126.01
	General hospital	14.27±2.94	(<.001)	29.48±3.90	(<.001)
Education	Diploma <sup>a</sup>	14.56±2.86	1.80	26.25±4.76	10.10
	Bachelor <sup>b</sup>	14.50±2.91	(.165)	28.19±5.27	(<.001)
	≥ Master <sup>c</sup>	15.26±2.64		26.68±6.91	a < b
Education of intravenous therapy	Yes	14.69±2.90	1.19	27.39±4.57	8.37
	No	14.08±2.73	(.019)	27.70±5.53	(.464)
Education of extravasation	Yes	14.90±2.85	0.06	27.73±5.60	12.82
	No	13.61±2.76	(<.001)	27.36±4.56	(.345)
Care experience of extravasation patients	Yes	14.70±2.82	0.81	27.65±5.45	6.76
	No	13.38±3.15	(<.001)	27.52±4.41	(.807)
Witness experience of extravasation (per year)	≤ 10	14.66±2.83	0.21	27.68±5.42	1.31
	11~20	14.74±2.40	(.813)	26.79±5.71	(.272)
	≥ 21	14.97±2.84		28.83±4.57	
Being extravasation protocol	Yes	14.87±2.86	0.03	27.48±5.72	30.92
	No	13.88±2.81	(<.001)	28.02±4.38	(.147)
Easy to access extravasation protocol	Yes	15.09±2.75	0.49	27.92±5.95	25.40
	No	14.03±2.91	(<.001)	27.36±4.66	(.141)

**Table 4.** Correlation between Knowledge and Attitude toward Extravasation Prevention and Management (N=793)

Variables	Attitude
	r (p)
Knowledge	-.11 (.002)
Etiology and symptoms of extravasation	-.07 (.069)
Preventive strategies of extravasation	-.05 (.134)
Risk factors of extravasation	.07 (.066)
Strategy to minimize tissue injury of extravasation	-.15 (<.001)

병원(t=0.98, p<.001), 정맥 주입 교육 경험(t=1.19, p=.019), 일혈 관련 교육 경험(t=0.06, p<.001), 일혈 환자 간호 경험

(t=0.81, p<.001), 일혈 관리 프로토콜 존재(t=0.03, p<.001), 일혈 프로토콜 접근 용이성(t=0.49, p<.001)에 따라 유의한 차이를 보였다. Scheffé test로 사후 검정한 결과 30세 미만보다 30세 이상에서 지식 수준이 높았으며, 임상 경력은 5년 이하보다 10년 이상인 간호사에게서 지식 수준이 높게 나타났다. 태도에 있어서는 성별(t=5.20, p=.001), 임상 경력(F=6.49, p=.002), 병원(t=126.01, p<.001), 교육 수준(F=10.10, p<.001)에 있어 유의한 차이가 있었으며, 사후 검정한 결과 임상 경력은 10년 초과한 경우 10년 이하의 간호사보다 태도 점수가 높았으며, 학사 학위 간호사들이 전문학사 간호사보다 태도 점수가 높게 나타났다.



#### 4) 일혈 예방 및 관리에 대한 지식 및 태도 간의 상관관계

대상자의 일혈 예방 및 관리에 대한 지식 및 태도 간에는 유의한 음의 상관관계( $r=-.11, p=.002$ )가 있었으며 지식의 항목별로 살펴보면 일혈 발생 시 최소화 전략과 태도 간에 유의한 음의 상관관계( $r=-.15, p<.001$ )가 있었다(Table 4).

## IV. 논 의

일혈은 치명적인 손상을 일으킬 수 있는 합병증으로[5], 임상간호 업무에서 정맥 내 주사에 대한 책임과 관리는 간호사에게 있으므로 정맥 내 주사 요법을 통해 발생할 수 있는 제반 문제를 예측하고 정맥 삽입관을 안전하게 유지하는 것은 환자 간호 업무 중에서 중요한 부분이라 할 수 있다[8,9]. 이에 본 연구는 급성기 의료기관의 일혈 발생 현황과 간호사의 일혈 예방 및 관리에 대한 지식과 태도 정도를 파악하여 일혈 보고 및 관리 프로토콜과 임상 실무에 적용할 수 있는 교육 프로그램을 개발하기 위해 시도되었다.

본 연구에서 일혈 발생률은 0.5%였다. 비록 본 연구와 유사한 연구가 없어 비교가 어렵지만 일본에서 시행한 외래에서 항암제를 맞는 환자를 대상으로 한 연구[14]에서 일혈 발생률은 0.1%였으며, 소아, 성인 환자를 대상으로 항암제를 투약한 Kassner의 연구[15]에서 일혈은 0.5~22.5% 발생했다고 보고하였다. 국내 연구에서는 Choi 등[3]에 따르면 항암제 투여 환자의 경우 1,000명당 1명 꼴로 발생한다고 하였으며, Kim [16]은 성인 환자의 일혈 발생률은 0.1~6.0% 정도 된다고 설명하였다. 하지만 본 연구는 일혈로 상처 간호사에게 의뢰되거나 보고서가 작성된 자료를 기초로 수집되었으며, 대상자의 특성이나 약물에 있어 차이가 있기 때문에 비교하기에는 제한이 있다. 일혈 발생 연령을 살펴보면, 주로 노인 환자(59.9%)에게서 많이 발생하였는데 일혈 발생 위험 요인을 조사한 연구에서도 영아 또는 고령 환자에게서 일혈 발생 위험이 높다고 보고하였다[14]. 성인을 대상으로 말초 정맥주사 일혈을 조사한 Lee 등[17]의 연구에서도 61세 이상 환자에서 일혈 발생률은 47.7%로 높은 비율을 보였으며 이는 노인의 경우 정맥 혈관 자체가 약해지고 좁아지는 구조적인 문제와 혈액 순환 장애가 발생하는 경우가 많으며, 의사소통이 어려운 경우가 많기 때문에 발생 위험이 더욱 높다고 설명하였다[18]. 진료과별로 살펴보면 내과에서 일혈이 많이 발생하였는데 이는 Lee 등[17]의 연구에서도 유사한 결과를 확인할 수 있다. 이렇게 내과계 환자에게서 일혈 발생이 높은 이유는 지속적인 수액 치료를 하며, 영양 상태에 따라 비경구 영양제 투약 등과 같은 다양한 수액 요법을 제공받기 때문에 외과계 환자에 비해 일혈 발생

이 많았던 것으로 생각된다. 또한 내과계 환자의 경우 외과 환자에 비해 재원 기간도 길고, 장기간 약물 치료와 검사 및 시술을 위해 말초 정맥관 카테터의 장기간 유지가 필요하기 때문에 일혈과 같은 합병증 발생이 더 높은 것으로 보인다[19].

입원 기간 역시 일혈 발생에 중요한 위험 요인으로 본 연구에서는 입원 후 13.73±20.68일에 주로 발생하였다. 이는 입원 초기보다는 입원이 길어질수록 수액과 약물 치료를 지속적으로 받게 되고, 말초 정맥관의 정규 교환과 같은 카테터 삽입이 반복적으로 이루어짐에 따라 혈관이 경화되고 합병증이 발생할 가능성이 높아지기 때문인 것으로 생각된다[20-22]. 활동 여부에 있어서는 움직임이 가능한 환자에게서 주로 발생하였는데 이는 환자가 불안정하거나 움직임이 많은 경우 카테터 자체가 혈관 벽을 자극시키거나 카테터 끝 부분의 위치가 변화함에 따라 혈관 벽에 지속적으로 자극을 가해 일혈을 발생시킬 위험이 높아지기 때문이다[18]. 또한 병동과 중환자실에서 주로 일혈이 발생하였는데 이는 응급실, 수술실의 경우 체류 시간이 짧고 병동과 중환자실에 비해 정규 교환과 같은 카테터의 반복적인 삽입이 비교적 적기 때문에 발생이 적은 것으로 생각된다. 삽입 부위는 전완과 손, 삽입 혈관은 요골측 정맥, 팔요금중간정맥에서 주로 발생하였는데 포르투갈에서 121명의 환자를 대상으로 일혈에 대해 조사한 Braga 등[23]의 연구와 미국에서 202명의 환자를 대상으로 조사한 Lewis 등[24]의 연구에서도 유사한 결과를 확인할 수 있었다. 이러한 혈관은 주로 관절 부위에 위치하고 있으며, 여러 연구에서 관절 부위나 움직임이 많은 부위에 말초 정맥관 삽입 시 일혈 발생이 증가한다고 설명하고 있다[18,23,25]. 이에 본 연구에서도 팔꿈치, 손목, 손등에 위치한 혈관에서 주로 일혈이 발생하였고 움직임이 많은 부위에 위치한 혈관에 말초 정맥관 삽입 시 카테터가 혈관 벽에 지속적인 마찰을 가해 기계적 손상을 일으킬 위험이 높고 이로 인해 일혈이 발생한 것으로 생각된다. 일혈 발생 약물은 비경구 영양제(33.6%)와 혈관 수축제(31.1%)가 매우 높게 나타났는데 여러 연구에서 비경구 영양제 주입 시 일혈 발생 위험이 70배 이상 증가한다고 설명하고 있다[17,26,27]. 비경구 영양제는 고 삼투성 제제로 정상적인 혈장의 삼투압은 약 290 mOsm/L이지만 비경구 영양제는 600 mOsm/L 이상에 해당된다. 따라서 일혈이 발생하게 되면 혈관 및 세포에서 간질강내로 수분이 빠져나가게 되고 이는 부종을 유발하여 하부 조직의 신경과 혈관을 눌러 손상을 유발할 수 있다[16]. 또한 비경구 영양제는 약산성(pH 5.6~6.4)을 띠기 때문에 일혈 발생 시 세포 독성을 유발할 수 있어 그 손상 정도가 심각하게 진행할 수 있다[18]. 혈관 수축제는 혈류를 감소시키고, 정수압을 증가시켜 국소적인 허혈과 부종, 염

증을 유발하게 된다. 일혈 초기 단계에서는 허혈로 인해 손상 부위의 체온이 떨어지고, 통증과 창백한 피부색을 보이지만 48시간이 지나면 수포가 생기면서 치료가 되지 않으면 조직 괴사를 유발하게 된다[16]. 특히 혈관 수축제는 말초 혈관을 통해 느리게 주사할 경우 일혈 발생 위험이 증가하기 때문에 가능한 중심정맥관으로 빠르게 주입하는 것이 안전하다고 설명하고 있다[18, 25]. 손상 정도는 Grade 2 (44.6%), Grade 1 (27.6%)이 많이 나타났는데 Braga 등[23]과 Lewis 등[24]에서도 유사한 결과를 보였다. 반면에 Grade 3, 4도 27.8%로 많은 환자에서 나타났는데 이는 본 연구가 일혈 발생 후 상처 간호사에게 의뢰되거나 보고서가 작성된 자료를 기초로 하였기 때문에 이미 손상되어 있거나 악화되어 있는 환자들이 많이 포함되어 있을 수도 있어 이에 대한 후속 연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서 일혈 발생 유발 약물을 살펴보면 비경구 영양제와 혈관 수축제와 같은 조직 손상 위험이 높은 약물이 많았기 때문에 손상 정도가 심한 경우가 많이 나타난 것으로 생각된다. 일혈 발생 후 처치를 살펴보면 약물 주입 중단(30.4%)과 카테터 제거(27.4%)가 높은 순으로 나타났지만 약물 흡인, 냉온 요법 적용, 해독제 투여, 손상 부위 상승과 같은 간호는 많이 이루어지지 않고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 일혈 발생 후 관리를 살펴보면, 가장 먼저 약물 주입을 중단하고, 카테터를 바로 제거하는 것이 아니라 약물을 흡인하고 난 후 제거를 하게 되어 있으며, 통증 조절, 손상받은 부위 상승, 냉온 요법 적용과 해독제 투여를 권장하고 있다 [16, 28]. 그러나 본 연구에서는 약물 중단과 같은 간호는 많이 이루어졌지만 그 이후에 시행되어야 하는 관리가 체계적으로 수행되지 않고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 일혈 발생 후 관리에 대한 정확한 프로토콜을 개발하고 교육하여 임상에 적용하는 것이 필요로 하겠다.

간호사들의 일혈 예방과 관리에 대한 지식 및 태도를 살펴보면, 일혈 교육 경험에 있어서는 74.5%가 받은 것으로 나타나 Jeong [10]의 연구 60.4%로 기존 연구와 유사한 결과로 대부분의 간호사들이 일혈 관련 교육을 받은 것으로 확인되었다. 일혈 간호 경험에 있어서는 간호사들의 90.3%가 경험이 있으며, 연간 10건 이하의 일혈을 목격했다는 간호사가 90.1%였다. 이는 Chung 등[1]의 연구에서도 간호사의 79.5%가 일혈 경험이 있다고 보고하고 있어 임상에서도 드물지 않게 일혈이 발생하고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 일혈 관련 병원 및 부서 내 프로토콜 존재 여부에 대해서는 69.7%의 간호사가 프로토콜을 가지고 있다고 하여 종합병원 간호사를 대상으로 조사한 Chung 등[1]의 연구 59.0%보다 높은 수준이었지만 본 연구에서 간호사의 50.6%만이 프로토콜 접근이 용이하다

고 하여 일혈 관련 프로토콜을 확립하는 것도 중요하지만 간호사들이 쉽게 접근할 수 있도록 간호 게시판이나 부서 업무 정보 공유 사이트 활용 등을 통해 쉽게 찾아보고 사용할 수 있도록 격려하는 것도 중요하겠다. 일혈 예방 및 관리에 대한 지식에 있어서는 25점 만점에  $14.63 \pm 2.86$ , 정답률 57.2%로 본 연구와 동일한 도구로 조사한 연구가 아니라 직접적인 비교는 어렵지만, 종합병원 간호사를 대상으로 일혈 예방에 대한 지식을 조사한 Chung 등 [1]은 25점 만점 중 평균  $18.50 \pm 2.18$ 점, 본 연구와 동일한 도구를 사용한 Lee와 Lee [12]의 연구에서는 63.5%로 본 연구보다 높은 지식 점수를 보였다. 구체적인 문항별로 살펴보면 ‘약물 주입이 끝나면 반드시 말초 정맥관을 제거하기 전에 환자의 불편감과 발적을 충분히 살펴도록 한다’는 높은 점수를 보인 반면에 ‘일부 항생제(e.g. vancomycin)와 전해질 제제(potassium, calcium제제, sodium bicarbonate)는 자극제(irritant)로 침윤을 일으킨다’와 ‘방사선 조영제(CT 조영제) 일혈 시 증상과 피부 궤양을 완화시키기 위해 1~3일 동안 주입 부위에 온찜질을 적용한다’는 낮은 점수를 보였다. 이는 Lee와 Lee [12] 그리고 Chung 등[1] 연구와 유사한 결과로 약물 주입 후 환자 및 주사 부위 사정에 대한 교육은 빈번히 받았기 때문에 이러한 결과가 나타난 것으로 보인다. 반면 일혈 약물별 관리에 대해서는 지식이 충분하지 않기 때문에 일혈 약제의 특성, 예방법, 그리고 약물의 특성에 따른 일혈 발생 후 즉각적인 대처 방법에 대해서는 정확한 지식을 갖추는 것이 필요로 하겠다. 따라서 추후 교육 프로그램 개발 시 일혈 예방법 뿐만 아니라 일혈 유발 약물 및 약물에 따른 대처 간호가 강화된 프로그램이 필요할 것으로 생각된다. 일혈 예방 및 관리에 대한 지식은 연령, 경력, 직위, 병원에 따라 유의한 차이를 보였는데 이는 중심정맥관 관리에 대한 지식을 연구한 Go [29]의 연구와 말초 정맥주사 합병증 관리에 대한 인지도를 조사한 Jeong [10]의 연구와 유사한 결과로 연령과 경력이 오래 될수록 교육의 기회나 임상에서 일혈 간호를 접하는 기회가 많았기 때문인 것으로 생각된다. 또한 지식은 정맥 주입 및 일혈 관련 교육 경험, 일혈 환자 간호 경험, 일혈 관리 프로토콜 존재 및 접근 용이성에 따라 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과는 병원의 안전 관리 체계가 있고, 근무 시 일혈에 대한 관심이 있는 간호사에서 지식이 유의하게 높게 나타난 Chung 등 [1]과 Jeong [10]의 연구에서도 확인할 수 있다. 따라서 일혈 관련 교육, 환자 간호 경험 그리고 병원 내 프로토콜의 존재가 간호사들의 지식 향상에 도움이 되기 때문에 이와 관련된 교육 및 병원 내 안전 관리 체계의 필요성을 다시 한번 확인해 볼 수 있었다. 태도는  $28.91 \pm 36.00$ 점으로 Lee와 Lee [12]의 연구 35.06점보다 낮게 나타났으며, 일혈 예방 및 관리에 대한 지식과 태



도는 음의 상관관계를 보였다. 이러한 결과는 태도 관련 문항에서 살펴볼 수 있었는데, 일혈 관련 교육은 충분히 받았다는 항목에서는 높은 점수를 보였지만 일혈 예방을 위한 간호 활동 및 대처에 있어 자신감은 낮은 점수를 보였다. 특히 지식의 하위 항목 중 일혈 발생 시 최소화 전략에 있어서 음의 상관관계를 보였는데, 이는 말초 정맥주사 합병증 예방에 대해 조사한 Kim [16]의 연구에서도 많은 간호사들이 수행 방법을 모르기 때문에 예방 활동을 할 수 없다고 응답하였다. 즉 충분한 교육을 받기는 했으나 실질적으로 이를 임상에 적용하는데 어려움이 있으며 자신감이 결여되어 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 일혈 교육 시 이론적인 내용뿐 아니라 임상에서 간호사들이 어떻게 대처해야 하는지 사례별로 살펴보고 약물의 종류에 따른 관리법 등 구체적인 내용이 포함된 적용 가능한 교육을 제공하는 것이 필요하겠다. 또한 병원에서는 일혈 관련 보고 체계를 통해 환자 안전 관리가 이루어져야 할 뿐 아니라 각 병원에서 발생하는 다빈도 일혈 약물 분석을 통해 약물에 따른 일혈 관리 대처법을 프로토콜로 만들어 간호사들이 자신감을 가지고 환자 간호에 임할 수 있도록 하며, 이를 통해 조기 발견 및 관리로 일혈로 인한 조직 손상이 악화되는 것을 막도록 해야 하겠다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 일혈 발생 현황과 임상간호사의 일혈 예방 및 관리에 대한 지식과 태도 정도를 확인하여 일혈에 대한 양질의 간호를 제공하고 교육 프로그램 개발에 기초자료를 마련하고자 시도되었다. 연구결과 일혈 발생률은 0.5%였으며, 일혈 예방 및 관리에 대한 지식과 태도는 중간 정도의 점수로 나타났다. 지식과 태도 간의 관계는 음의 상관관계를 보였다.

일혈은 환자 안전 문제 중의 하나로 조직 괴사 등의 심각한 문제를 발생시킬 수 있기 때문에 이러한 심각성에 대한 의료진 인식 확대와 환자 안전 관리 측면에서 일혈 발생을 정확하게 보고할 수 있는 보고서와 보고 체계를 가지는 것이 필요로 하겠다. 또한 이를 환자 안전 관리 지표로 관리하여 지속적인 개선 활동을 진행해야 하겠다. 본 연구에서 일혈 예방 및 관리에 대한 지식과 태도가 음의 상관관계를 보였는데 이는 충분한 교육을 받았음에도 불구하고 이를 대처하는데 자신감이 부족하고 실제 발생했을 때 대처 방법에 대한 정확한 지식 및 정보가 부족하기 때문에 이러한 부분을 보완하기 위해서는 정맥주사 요법의 합병증 일부가 아닌 단독으로 구성된 교육 프로그램이 필요하겠다. 또한 이론적인 내용뿐 아니라 실무 능력을 향상시킬 수 있는 사례별 교육과 약품별 관리에 대한 최신

지견을 포함한 기관 차원의 지속적인 교육이 이루어져야 하겠다. 특히 일혈은 병원별로 발생하는 약물이 다를 수 있기 때문에 다빈도 약물에 대한 분석을 토대로 간호사들이 즉각적으로 대처할 수 있는 프로토콜 개발과 일혈 간호 키트 등을 병동에 마련하여 발생 즉시 대처할 수 있도록 간호 체계를 마련하는 것 역시 필요로 하겠다. 하지만 본 연구는 급성기 의료기관 일부를 대상으로 시행하였으며, 일혈 발생 현황의 경우 상처 간호사에게 의뢰되거나 보고서가 작성된 사례만을 포함하였기 때문에 연구결과를 일반화하기 위해서는 병원 규모와 지역을 확대한 반복 연구가 필요로 하겠다. 그리고 본 연구결과를 토대로 향후 일혈 관련 교육 프로그램을 개발하고 적용하여 효과를 검증한 연구가 진행되기를 제안한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

## 참고문헌

1. Chung SA, Choi EH, Lee KS, Chung KA. Nurses' knowledge and performance for prevention of extravasation at peripheral intravenous therapy. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2016;17(8):183-191. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2016.17.8.183>
2. Pérez Fidalgo JA, García Fabregat L, Cervantes A, Margulies A, Vidall C, Roila F. Management of chemotherapy extravasation: ESMO-EONS clinical practice guidelines. *European Journal of Oncology Nursing*. 2012;16(5):528-534. <https://doi.org/10.1016/j.ejon.2012.09.004>
3. Choi HK, Kang MJ, Kang HJ, Kim EH. The application and effect of the nursing protocol of pediatric peripheral intravenous infusion. *Perspecctive in Nursing Science*. 2017;14(2):45-54. <https://doi.org/10.16952/pns.2017.14.2.45>
4. Mader I, Fürst-Weger P, Mader R, Nogler-Semenitz E, Wassertheurer S. Extravasation of cytotoxic agents: Compendium for prevention and management. 2nd ed. Wien (AT): Springer Verlag; 2009.
5. Gray A, Wright J, Goodey V, Bruce L. *Injectable drugs guide*. London: Pharmaceutical Press; 2011.
6. Extravasation information 2020 [Internet]. [place unknown]: Extravasation Informationnal (GB); 2020 [cited 2021 Jan 10]. Available from: <https://extravasation.org.uk/>.
7. Schulmeister L. Extravasation management: Clinical update. *Seminars in Oncology Nursing*. 2011;27(1):82-90. <https://doi.org/10.1016/j.soncn.2010.11.010>
8. Lee KE, Yom YH, Oh JS, Kim KM. The effect of the aseptic dressing method on infusion phlebitis. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*. 2000;7(2):177-191.
9. Uslusoy E, Mete S. Predisposing factors to phlebitis in patients

- with peripheral intravenous catheters: A descriptive study. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*. 2008; 20(4):172-180.  
<https://doi.org/10.1111/j.1745-7599.2008.00305.x>
10. Jeong MR. Perception and performance on the prevention management of peripheral intravenous therapy complications [master's thesis]. Suwon: Ajou University; 2010. p. 1-50.
  11. Gu MO, Cho YA, Eun Y, Jung IS, Kim HL, Yoon HS, et al. Updates of nursing practice guideline for intravenous infusion. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2017;23(3): 361-375. <https://doi.org/10.22650/JKCN.2017.23.3.361>
  12. Lee YJ, Lee EH. Clinical nurses' knowledge and attitudes toward prevention and management of extravasation. *Journal of Surgical Infection*. 2020;5(1):1-7.
  13. Infusion Nurses Society. Infusion nursing standards of practice: Guide to format. *Journal of Infusion Nursing*. 2006;29(1):S4.
  14. Sakaida E, Sekine I, Iwasawa S, Kurimoto R, Uehara T, Ooka Y, et al. Incidence, risk factors and treatment outcomes of extravasation of cytotoxic agents in an outpatient chemotherapy clinic. *Japanese Journal of Clinical Oncology*. 2014;44(2): 168-171. <https://doi.org/10.1093/jjco/hyt186>
  15. Kassner E. Evaluation and treatment of chemotherapy extravasation injuries. *Journal of Pediatric Hematology/Oncology Nursing*. 2000;17(3):135-148.  
<https://doi.org/10.1053/jpon.2000.8063>
  16. Kim KN. Factors affecting the nursing performance of nurses on the prevention and management of peripheral vascular complications. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*. 2017;7(10): 621-630. <https://doi.org/10.35873/ajmahs.2017.7.10.057>
  17. Lee JM, Lee JH, Jang YS, Kim YH. Factors related to extravasation of non-chemotherapy vesicant drugs in peripheral vein catheters. *Journal of Korean Critical Care Nursing*. 2018;11(2):11-20.
  18. David V, Christou N, Etienne P, Almeida M, Roux A, Taibi A, et al. Extravasation of noncytotoxic drugs. *Annals of Pharmacotherapy*. 2020;54(8):804-814.  
<https://doi.org/10.1177/1060028020903406>
  19. Fernández-García C, Mata-Peón E, Avanzas-Fernández S. Related factors with extravasation of non-cytostatic agents in peripheral vein catheters. *Enfermería Clínica*. 2017;27(2):71-78.  
<https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2016.09.007>
  20. Sauerland C, Engelking C, Wickham R, Corbi D. Vesicant extravasation part I: Mechanisms, pathogenesis, and nursing care to reduce risk. *Oncology Nursing Forum*. 2006;33(6):1134-1141.  
<https://doi.org/10.1188/06.onf.1134-1141>
  21. Hadaway L. Infiltration and extravasation: Preventing a complication of IV catheterization. *American Journal of Nursing*. 2007;107(8):64-72.  
<https://doi.org/10.1097/01.naj.0000282299.03441.c7>
  22. Lisa AG. The 2016 infusion therapy standards of practice. *Home Healthcare Now*. 2017;35(1):10-18.  
<https://doi.org/10.1097/NHH.0000000000000481>
  23. Braga LM, Parreira PM, Oliveira AS, Mónico LD, Arreguy-Sena C, Henriques MA. Phlebitis and infiltration: Vascular trauma associated with the peripheral venous catheter. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2018;26:e3002.  
<https://doi.org/10.1590/1518-8345.2377.3002>
  24. Lewis T, Merchan C, Altshuler D, Papadopoulos J. Safety of the peripheral administration of vasopressor agents. *Journal of Intensive Care Medicine*. 2019;34(1):26-33.  
<https://doi.org/10.1177/0885066616686035>
  25. Higginson R, Parry A. Phlebitis: Treatment, care and prevention. *Nursing Times*. 2011;107(36):18-21.
  26. NSW government health guideline. Peripheral intravenous cannula (PIVC) insertion and post insertion care in adult patients. St. Leonards (AU): Ministry of Health New South Wales (AU); 2013.
  27. Queensland health guidelines. Peripheral intravenous catheter. Version 3.0 [Internet]. Brisbane (AU): Queensland Government (AU); 2015 [cited 2021 Jan 10] p. 1-26. Available from: <https://www.health.qld.gov.au/system-governance/policies-standards/guidelines>.
  28. Reynolds PM, MacLaren R, Mueller SW, Fish DN, Kiser TH. Management of extravasation injuries: A focused evaluation of noncytotoxic medications. *Pharmacotherapy*. 2014;34(6): 617-632. <https://doi.org/10.1002/phar.1396>
  29. Go GJ. Clinical nurses' knowledge and performance regarding the central venous catheter management in cancer center hospital [master's thesis]. Ulsan: University of Ulsan; 2016. p. 1-42.