



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

간 호 학 석 사 학 위 논 문

중환자실 환자의 의료기기 관련 욕창  
특성과 위험요인

The Characteristics and Risk Factors of  
Medical Device Related Pressure Injury in  
Intensive Care Unit Patients

울산대학교 산업대학원  
임상전문간호학 전공  
조 미 현

중환자실 환자의 의료기기 관련 욕창  
특성과 위험요인

지도교수 최혜란

이 논문을 간호학 석사학위 논문으로 제출함

2022년 8월

울산대학교 산업대학원  
임상전문간호학 전공  
조미현

조미현의 간호학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 김 정 혜 인

심사위원 정 재 심 인

심사위원 최 혜 란 인

울산대학교 산업대학원

2022년 8월

# 목차

국문초록.....	iii
I. 서론.....	1
1. 연구의 필요성.....	1
2. 연구의 목적.....	3
3. 용어의 정의.....	4
II. 문헌고찰.....	5
1. 의료기기 관련 욕창.....	5
2. 의료기기 관련 욕창 발생의 위험요인.....	8
III. 연구방법.....	10
1. 연구설계.....	10
2. 연구대상.....	10
3. 연구도구.....	13
4. 자료수집절차.....	16
5. 자료분석방법.....	16
6. 윤리적 고려.....	17
IV. 연구결과.....	18
V. 논의.....	36
VI. 결론 및 제언.....	43
참고문헌.....	44
부록.....	50
영문초록.....	52

## Tables

Table 1. Comparison of Characteristics between Medical Device Related Pressure Injury Group and Non-Medical Device Related Pressure Injury Group.....	20
Table 2. Comparison of Characteristics between Medical Device Related Pressure Injury Group and Non-medical Device Related Pressure Injury Group.....	24
Table 3. Characteristics of Pressure Injury Stage and Occurrence Location of Medical Device Related Pressure Injury.....	27
Table 4. Location and Stage of Medical Device Related Pressure Injury by Medical Devices.....	30
Table 5. Univariate Logistic Regression of Risk Factors for Medical Device Related Pressure Injury.....	33
Table 6. Multivariate Logistic Regression of Risk Factors for Medical Device Related Pressure Injury.....	35

## Figure

Figure 1. Flowchart of patients.....	12
--------------------------------------	----

## 국문초록

본 연구는 중환자실에 입실한 환자의 의료기기 관련 욕창 특성과 위험요인을 알아보기 위해 시행되었다. 2019년 7월 1일부터 2021년 6월 30일까지 서울에 소재한 A 상급 종합병원 중환자실에 입실한 환자 중 의료기기 관련 욕창 발생군 154명과 미발생군 308명을 대상으로 일반적 특성, 임상적 특성, 의료기기 관련 욕창 특성을 후향적으로 조사하였다. 자료의 분석은 SPSS/WIN 27.0 통계 프로그램을 이용하였다. 대상자의 일반적 특성과 임상적 특성, 의료기기 관련 욕창 특성은 빈도와 백분율, 평균과 표준편차, 중위수와 범위로 분석하였다. 일반적 특성과 임상적 특성의 차이는 Independent t-test 또는 Mann-Whitney U test,  $\chi^2$  test 또는 Fisher's exact test 또는 Fisher's exact test로 분석하였다. 의료기기 관련 욕창의 위험요인은 로지스틱 회귀분석을 이용하여 분석하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 의료기기 관련 욕창이 발생한 대상자 154명에게서 198건의 의료기기 관련 욕창이 발생하였으며, 한 명당 평균 1.29건의 욕창이 발생하였다.

둘째, 의료기기 관련 욕창 단계는 stage2와 심부조직손상이 많았으며, stage1, stage3, unstageable 순으로 나타났다. 의료기기 관련 욕창 발생 위치는 코, 귀, 이마, 팔, 볼, 입술 등 순이었다. 의료기기 별 의료기기 관련 욕창 분석 시 비위관에 의해 가장 많은 욕창이 발생하였으며, 침습적 산소공급 기구 중 기관 내 삽관 튜브가 두번째를 차지하였다. 이 외에 비침습적 산소공급 기구, 기타 의료기기, 모니터 장비, 카테터, 정맥혈전 예방기기, 신경외과 및 정형외과 치료기기 순서로 발생하였다.

셋째, 의료기기 관련 욕창의 위험요인은 남성(Odds ratio [OR]=1.778, 95% Confidence interval [CI]=1.116-2.833), 중환자실 입실 시 진료과(OR=4.287, 95% CI=2.009-9.151), 수술 후 중환자실 입실(OR=0.429, 95% CI=0.253-0.729), 체외막 산소공급 기기 적용(OR=2.715, 95% CI=1.060-6.954), 의료기기 개수(OR=1.164, 95% CI=1.045-1.298), 승압제 투약(OR=2.334, 95% CI=1.186-4.594), 진정제 투약(OR=2.525, 95% CI=1.171-5.445)이었다.

이상의 연구결과에서 의료기기 관련 욕창의 특성과 위험요인에 대해 알 수 있었다. 본 연구의 결과를 바탕으로 간호사는 중환자실 환자의 의료기기 관련 욕창의 위험요인을 인지하고, 이를 예방하기 위한 간호를 수행하는 것이 필요하며 이에 대한 지속적인 연구가 필요하다고 사료된다.

주요어(Key words): 중환자실, 의료기기, 욕창, 위험요인, 환자



# I. 서론

## 1. 연구의 필요성

욕창이란 피부 및 피부 아래에 발생한 국소적인 조직 손상을 말하며, 신체부위에 지속적인 압력과 전단력의 작용결과로 주로 뼈 돌출 부위에 발생한다(National Pressure Ulcer Advisory Panel, the European Pressure Ulcer Advisory Panel & the Pan Pacific Pressure Injury Alliance [NPUAP, EPUAP & PPIIA], 2019). 욕창이 발생한 경우 질병의 치료기간이 길어지고, 병원 재원기간도 증가하며, 이에 따른 치료비용도 증가한다(Black et al., 2010; Cooper, 2013; He et al., 2016). 국내 건강보험심사평가원 통계자료에 따르면 2020년 욕창 환자 수는 25,260명이며, 욕창 환자 치료에 사용된 비용은 약 550억원으로 보고되었다(Health Insurance Review & Assessment Service, 2020). 욕창의 치료가 제대로 이루어지지 않을 경우 여러 합병증이 발생할 수 있으며, 심각한 경우 환자의 사망까지 초래할 수 있어 의료기관에서는 욕창을 질 지표 중의 하나로 관리하고 있다(Black et al., 2010; Cooper, 2013; He et al., 2016; Korea Institute for Healthcare Accreditation, 2018).

국내의 욕창 발생률에 대한 전체 통계는 아직 없으나, 의료기관별 진행한 몇몇 연구에 따르면 일반 병동 환자의 욕창 발생률은 9.7-12.0%(Lee, 2003; Lee, 2011; Lee, 2014), 중환자실 환자의 경우 28.2-45.5%(Kim, 2000; Lee, 2003; Lee, 2011)로 일반 병동에 비해 중환자실에서의 욕창 발생률이 높게 보고되고 있다. 국외의 경우 일반 병동에서 3.9-39.0%인 반면 중환자실 욕창 발생률은 14.9-33.0%로 국내와 동일하게 중환자실에서 욕창이 더 많이 발생하는 것으로 나타났다(Lahmann et al., 2012; Martel & Orgill, 2020). 이는 중환자실에서 부동을 초래하는 시술과 장비를 사용하는 경우가 많고, 중환자실 환자의 경우 일반 병동 환자에 비해 의식저하나 진정제 사용, 승압제 사용, 실금 등 여러 위험 요인에 노출되는 경우가 많기 때문에 중환자실에서의 욕창 발생 위험이 일반 병동보다 높다고 알려져 있다(Lindgren et al., 2004; Martel & Orgill, 2020).

욕창 중 하나인 의료기기 관련 욕창은 진단적, 치료적 목적으로 적용한 의료

기기 및 기타 외부 기기에 의해 지속적으로 압력을 받아 피부 및 조직에 국소적인 손상이 발생한 것으로, 2016년 NPUAP에서는 의료기기 관련 욕창을 욕창의 범주로 포함하였다(NPUAP, 2016). 이렇게 의료기기 관련 욕창을 따로 분류하여 명명할 만큼 의료기기 관련 욕창에 대한 관심과 중요도는 점점 높아지고 있다.

의료기기 관련 욕창은 코, 입, 귀, 발등 등 의료기기가 적용된 곳이라면 어디거나 발생할 수 있으며, 의료기기 모양과 같은 양상으로 발생하는 것이 특징이다. 주로 인공기도나 산소마스크, 비강 캐놀라 등과 같은 호흡기계 장비, 경추보호대와 같은 정형외과 장치, 여러 종류의 카테터, 신체보호대 등에 의해 발생한다(Coyer et al., 2014). 의료기기 재질이 단단한 경우, 환자에게 맞지 않는 크기의 의료기기를 적용한 경우, 지방 조직이 적은 부위에 적용한 경우, 습기가 많은 경우, 잘못된 방법으로 기기를 고정한 경우, 적용한 의료기기의 수가 많을수록, 의료기기를 한 부위에 장기적으로 적용한 경우 의료기기 관련 욕창이 발생하기 쉽고, 환자의 영양상태를 포함한 전신상태도 발생에 영향을 미친다고 알려져 있다(Apold & Rydrych, 2012; Black et al., 2010).

국의 의료기기 관련 욕창 발생률은 5.0-50.0% (Apold & Rydrych, 2012; Black et al., 2010; Coyer et al., 2014; Hanonu & Karadag, 2016; Martel & Orgill, 2020; Pittman et al., 2015; Wille et al., 2000; Willock et al., 2005), 국내의 의료기기 관련 욕창 발생률은 2.0-27.4%로(Choi, 2020; Jun et al., 2017; Kim et al., 2019; Koo et al., 2019; Lee et al., 2015) 보고되고 있다. 의료기기 관련 욕창도 일반 욕창과 비슷하게 중환자실 발생률이 일반 병동보다 높게 보고되었는데, 일반 병동의 의료기기 관련 욕창 발생률이 11.0-39.0%인 반면 중환자실의 경우 21.7-45.5%로 높았다(Jun et al., 2017; Koo et al., 2019; Martel & Orgill, 2020). 중환자실 환자는 승압제와 진정제 사용, 인공호흡기 적용 등 일반 병동에 비해 더 많은 위험에 노출되어 있고(Jun et al., 2017; Koo et al., 2019), 여러 종류의 의료기기를 적용하고 있어 의료기기 관련 욕창이 발생할 가능성이 더 높다(Jun et al., 2017; Martel & Orgill, 2020).

의료기기 관련 욕창 호발 부위는 귀, 하지, 코, 다리, 입 등이며(Black et al., 2010), 이 중 70.0%가 머리, 목 부위에 발생한다고 나타났다(Apold & Rydrych, 2012). 욕창단계는 stage2가 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 보고되었다(Black et al., 2010; Jun et al., 2017; Koo et al., 2019).

이처럼 의료기기 관련 욕창이 최근 들어 큰 비중을 차지하고 있는 만큼 국외에서는 의료기기 관련 욕창에 대한 연구가 다수 보고되고 있다. 그러나 국내에서는 의료기기 관련 욕창에 대한 연구는 의료기기 관련 욕창 발생 현황만 분석하거나 위험요인만 분석한 연구만 보고된 상태로 의료기기 관련 욕창의 발생 현황과 위험요인 모두를 분석한 연구는 많지 않다(Jun et al., 2017; Koo et al., 2019; Lee et al., 2015; Lee & Kim, 2019). 또, 국내에서는 인공기도를 가진 환자의 의료기기 관련 구강점막 욕창 발생의 위험요인에 대한 연구나(Kang & Kim, 2020), 소아 중환자실 환자의 호흡기계 의료장치 관련 욕창에 대한 연구만 보고된 상태로 호흡기계 장치 이외에 다른 의료기기들과 관련된 의료기기 관련 욕창에 대한 연구는 많이 이루어지지 않았다(Kim et al., 2019). 그 결과 의료기기 관련 욕창에 대한 인식은 증가하고 있지만 이를 정확하게 사정하고 예방하는 방법에 대한 자료는 부족한 상황이다.

이에 본 연구에서는 의료기기 관련 욕창 특성과 위험요인을 분석하여 추후 의료기기 관련 욕창 사정도구 개발이나 예방 프로토콜 개발 및 중재 연구에 기초 자료를 제공하기 위해 본 연구를 수행하였다.

## 2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 중환자실에 입실한 환자의 의료기기 관련 욕창 특성과 위험요인을 파악함으로써 의료기기 관련 욕창 예방과 관리에 필요한 자료를 제공하는데 있으며 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 대상자의 일반적 특성과 임상적 특성을 파악한다.
- 2) 의료기기 관련 욕창 특성을 파악한다.
- 3) 의료기기 관련 욕창 발생군과 미발생군의 일반적 특성과 임상적 특성 차이를 파악한다.
- 4) 의료기기 관련 욕창 발생 위험요인을 파악한다.

### 3. 용어의 정의

#### 1) 의료기기

##### (1) 이론적 정의

대한민국 의료기기법 제2조(법률 제18446호, 2021. 8. 17., 일부개정)에서 정의한 것으로 ‘사람이나 동물에게 단독 또는 조합하여 사용되는 기구, 기계, 장치, 재료, 소프트웨어 또는 이와 유사한 제품’을 말한다(Korea ministry of government legislation, 2021).

##### (2) 조작적 정의

본 연구에서는 중환자실에서 사용되는 의료기기 중 환자의 피부에 접촉하여 욕창을 유발할 가능성이 있는 기기로 정의하였고, 이와 같은 의료기기를 비침습적 산소공급 기구, 침습적 산소공급 기구, 위장관 튜브, 배액관, 모니터 관련 기구, 정맥혈전 예방기구, 카테터, 신경외과 및 정형외과 치료기구, 기타 9가지 항목으로 분류하였다.

#### 2) 의료기기 관련 욕창

##### (1) 이론적 정의

진단 또는 치료 목적으로 적용한 의료기기에 의해 피부나 점막에 발생한 국소화 된 손상을 의미한다(NPUAP, 2016).

##### (2) 조작적 정의

본 연구에서는 중환자실에서 의료기기 사용으로 발생한 피부 또는 점막 욕창을 의미한다.

## II. 문헌고찰

### 1. 의료기기 관련 욕창

NPUAP 2016년 지침에 따르면 의료기기 관련 욕창은 진단적, 치료적 목적으로 적용한 의료기기 및 기타 외부 기기에 의해 발생한 욕창으로 의료기기를 적용한 곳이라면 신체부위 어디서나 발생 가능하며, 피부에 발생한 욕창과 더불어 점막에 발생한 욕창도 이에 포함되었다. 의료기기 관련 욕창은 주로 호흡기계 및 정형외과 치료기구, 동/정맥 카테터, 항 혈전 예방기기, 신체보호대, 배액관 등으로 인해 발생하는 것으로 나타났다(Moreiras, 2010). 선행연구에서는 의료기기를 사용한 환자는 의료기기를 사용하지 않은 환자에 비해 의료기기 관련 욕창 발생률이 2.4배 더 높게 보고되고 있다(Black et al., 2010). 의료기기를 제대로 적용하지 않거나, 위치를 자주 변경해주지 않는 경우, 고정을 제대로 하지 않은 경우, 환자의 몸에 맞지 않는 크기의 의료기기를 사용하는 경우, 의료기기 고정을 위해 테이프를 이용하여 압력을 가한 경우 등 여러가지 원인에 의해 의료기기 관련 욕창이 발생하는 것으로 알려져 있다(Skillman & Thomas, 2011).

국외의 의료기기 관련 욕창 발생률은 5.0-50.0%로 다양하게 보고되었다(Apold & Rydrych, 2012; Black et al., 2010; Coyer et al., 2014; Hanonu & Karadag, 2016; Martel & Orgill, 2020; Pittman et al., 2015; Wille et al., 2000; Willock et al., 2005). 병원 재원환자를 대상으로 한 의료기기 관련 욕창 연구에서 전체 2,079명의 환자 중 의료기기 관련 욕창 발생률은 34.5%(Black et al., 2010), 중환자실 환자를 대상으로 한 연구에서는 5개 중환자실 환자 175명 중 70명이 의료기기 관련 욕창이 발생하여 40.0%의 발생률을 보였다(Hanonu & Karadag, 2016). 이러한 의료기기 관련 욕창은 전체 욕창 중 32.4-50.0% 정도를 차지한다고 보고되고 있다(Amirah, 2017; Martel & Orgill, 2020; Pittman et al., 2015; Willock et al., 2005).

국내 연구에 따르면 의료기기 관련 욕창 발생률은 0.002-44.1%로 나타났다(Choi, 2020; Jun et al., 2017; Kang & Kim, 2020; Kim et al., 2019; Koo et al., 2019; Lee et al., 2015; Lee & Kim, 2019). 2013-2014년 2년동안 2곳의 병

원에서 1,874명을 대상으로 의료기기 관련 욕창을 조사한 연구에서는 의료기기 관련 욕창 발생률이 0.002-0.01%로 나타났다. 의료기기 관련 욕창 발생 부서로는 중환자실이 41.0%로 가장 많았고, 재활의학과 20.0%, 정형외과 20.0%, 소아과와 수술실에서 각각 2.0% 순으로 나타났다(Lee et al., 2015). 중환자실 입실 환자 253명을 대상으로 한 연구에서는 이들 중 51명에게 의료기기 관련 욕창이 발생하였으며 욕창 발생률은 19.8%를 보였다(Koo et al., 2019). 500명 이상 규모의 의료기관 5곳에서 의료기기 관련 욕창 발생률을 조사한 결과 전체 욕창 중 의료기기 관련 욕창은 5.5%를 차지하였다(Lee & Kim, 2019). 3년동안 중환자실 재원환자 3,229명을 대상으로 조사한 연구에서는 29명이 의료기기 관련 욕창이 발생하여 3.7%의 발생률을 보였으며(Jun et al., 2017), 복위 척추 수술을 시행한 환자 147명을 대상으로 한 연구에서는 27.4%로 나타났다(Choi, 2020). 소아 중환자 관련 연구에서는 184명의 대상자 중 호흡기계 의료장치와 관련된 의료기기 관련 욕창 발생률은 11.9%로 나타났다(Kim et al., 2019).

의료기기별 의료기기 관련 욕창 발생을 보면 비침습적 산소공급기기 관련 욕창 발생은 6.6-37.5%(Hanonu & Karadag, 2016; Kayser et al., 2018; Kim et al., 2019; Lee & Kim, 2019), 침습적 산소공급기기 관련 의료기기 관련 욕창 발생은 4.0-54.2%(Amirah et al., 2017; Choi, 2020; Hanonu & Karadag, 2016; Jun et al., 2017; Kayser et al., 2018; Kim et al., 2019; Lee & Kim, 2019)로 보고되었다. 위장관 튜브 관련 욕창 발생은 5.0-17.6%(Amirah et al., 2017; Apold & Rydrych, 2012; Kayser et al., 2018; Lee & Kim 2019), 배액관 관련 1.8-37.0%(Amirah et al., 2017; Lee & Kim, 2019), 모니터 관련 의료기기로 인한 발생은 5.0-11.0%였다(Hanonu & Karadag, 2016; Kim et al., 2019; Lee et al., 2015; Lee & Kim, 2019; Wille et al., 2000). 정맥혈전 예방기기는 7.7-22.5%(Apold & Rydrych, 2012; Kayser et al., 2018; Lee et al., 2015; Lee & Kim, 2019), 카테터 관련은 5.3-18.9%(Lee et al., 2015; Lee & Kim, 2019), 신경외과 및 정형외과 치료기구 관련은 0.7-24.3%(Amirah et al., 2017; Apold & Rydrych, 2012; Kayser et al., 2018; Lee et al., 2015; Lee & Kim 2019; Wang et al., 2020)로 나타났다.

의료기기 관련 욕창의 욕창단계는 stage1 1.2-58.3%, stage2 3.3-54.9%, stage3 3.0-20.0%, stage4 0.9-1.4%, 심부조직손상(deep tissue pressure injury

[DTPI]) 6.0-53.0%, unstageable 2.7-24.0%를 분포를 보였으며, 대부분의 연구에서 stage2 또는 DTPI로 처음 발견되는 경우가 많았다(Apold & Rydrych, 2012; Hanonu & Karadag, 2016; Kayser et al., 2018; Kim et al., 2019; Koo et al., 2019; Lee & Kim, 2019; Martel & Orgill, 2020).

신체 부위별 의료기기 관련 욕창 발생은 귀 6.1-35.0%, 코 2.7-15.6%, 이마 8.8%, 뺨 5.3%, 입 3.0-44.0%, 목 & 가슴 3.1-3.9%, 하지 11.0-27.0%, 발뒤꿈치 5.3-16.2%, 발가락 4.0%, 상지 3.0-8.8%, 손 & 손가락 2.7-7.8%, 등 1.3-10.8%, 둔부 2.6-17.0%로 의료기기 관련 욕창의 대부분이 머리부위에 발생하는 것으로 나타났다(Hanonu & Karadag, 2016; Kayser et al., 2018; Koo et al., 2019; Lee et al., 2015; Lee & Kim, 2019; Martel & Orgill, 2020; Vangilder et al., 2009).

## 2. 의료기기 관련 욕창 발생의 위험요인

의료기기 관련 욕창의 직접적인 위험요인은 의료기기를 부적절하게 사용하거나, 잘못된 위치 또는 잘못된 방법으로 고정하는 경우, 기기의 고정을 위해 테이프를 이용하는 경우, 지방조직이 적은 부위에 의료기기를 적용할 경우, 특히 국소 또는 전신 부종이 있는 경우로 나타났다(Apold & Rydrych, 2012; Black et al., 2010; Mulgrew et al., 2011). 부종이 있는 피부는 약해져 있는 상태로 손상 받기 쉽고, 부종 자체가 주변 조직을 압박하여 조직으로의 혈액공급이나 산소공급에 영향을 미쳐 심부조직 손상을 유발하게 된다(Martel & Orgill, 2020). 이처럼 의료기기의 직접적인 압력이 피부에 손상을 줄 수도 있지만, 의료기기와 피부사이의 열과 분비물로 인한 습기가 피부 손상을 일으키기도 한다(Black et al., 2010).

대부분의 의료기기 관련 욕창에 대한 연구에서 의료기기 관련 욕창 발생의 위험요인은 일반적인 욕창 발생 위험요인과 대부분 동일하다고 보고되었으며, 부동, 감각장애, 습기, 마찰력, 전단력, 영양장애, 저산소화 등이 공통 위험요인으로 나타났다(Black et al., 2010; Cooper, 2013; Manzano, 2010). 국외의 몇몇 연구에서는 욕창의 여러 위험요인들 중 질환의 중증도, 승압제의 사용, 진정제의 사용, 근이완제의 사용, 의식수준 저하, 부종이 의료기기 관련 욕창에 더 영향을 미치는 것으로 나타났다(Black et al., 2010; Cooper, 2013; Hanonu & Karadag, 2016; Manzano et al., 2010).

남성이 여성보다 발생위험이 높게 나타났으며(Coyer et al., 2014), 연령이 많을수록 의료기기 관련 욕창 발생 위험이 높게 보고되었다(Coyer et al., 2014; Eleni et al., 2014; Manzano et al., 2010). 체중은 과체중일수록 위험요인이 높았으며, 욕창 고위험군일수록 발생 위험이 높았다(Coyer et al., 2014).

수술 후 중환자실에 입실한 경우 발생 위험이 2.95배 높았으며(Koo et al., 2019), 의식수준이 혼수/반혼수 환자인 경우, 또는 진정상태인 경우 의료기기 관련 욕창 발생 위험이 높게 나타났다(Apold & Rydrych, 2012; Galetto et al., 2020; Koo et al., 2019). 기관 내관과 인공호흡기를 적용한 경우, 인공호흡기 적용기간이 길수록 발생 위험이 높았다(Galetto et al., 2020; Koo et al., 2019;



Manzano et al., 2010). 뿐만 아니라 승압제나 스테로이드 투약도 의료기기 관련 욕창 발생 위험요인으로 나타났다(Eleni et al., 2014; Kang & Kim, 2020).

이 외에도 당뇨, 혈액감염, 투석, 알부민 수치, 부종, APACHE II score, Braden Scale 등이 위험요인으로 보고되었다(Eleni et al., 2014; Galetto et al., 2020; Kang & Kim, 2020; Wang et al., 2020)

### III. 연구방법

#### 1. 연구설계

서울 소재 A상급종합병원 중환자실에 입실한 환자를 대상으로 일반적 특성, 임상적 특성, 의료기기 관련 욕창 관련 특성, 의료기기 관련 욕창 위험요인을 분석하는 후향적 사례 대조군 연구이다.

#### 2. 연구대상

본 연구의 대상자는 2019년 7월 1일부터 2021년 6월 30일까지 2년 동안 서울 소재 A상급종합병원 내과, 외과, 신경과, 신경외과, 흉부외과, 심장내과 중환자실에 입실한 환자로서 구체적인 선정 기준은 다음과 같다.

- 1) 조사기간 중 중환자실 입실이 처음인 환자
- 2) 만 18세 이상의 성인환자
- 3) 중환자실 재실기간이 24시간 이상인 환자
- 4) 중환자실 입실 당시 욕창 및 의료기기 관련 욕창이 없는 환자

2019년 7월 1일부터 2021년 6월 30일까지 중환자실에 입실한 16,830명 중 중환자실 입실이 처음인 환자이면서 만 18세 이상의 성인환자, 중환자실 재실기간이 24시간 이상인 4,740명을 대상으로 의무기록을 조사하였다. 이 중 입실 당시 욕창 및 의료기기 관련 욕창이 있었던 432명을 제외한 4,308명 중 의료기기 관련 욕창이 처음 발생한 154명과 미발생군 308명을 선정하여 총 462명을 대상으로 하여 의무기록을 조사하였다.

선정된 대상자 중 발생군은 중환자실 재원기간 동안 의료기기 관련 욕창이 발생한 환자로, 연구기관 의무기록 중 욕창사정기록지에 의료기기 관련 욕창이 발생했다고 기록된 환자로 선정하였다. 미발생군은 중환자실 재원기간 동안 욕창 및 의료기기 관련 욕창이 발생하지 않은 환자로 욕창사정기록지에 피부상태가

정상으로 기록된 환자를 선정하였다. 미발생군은 발생군의 2배수를 추출하였으며, 동일 중환자실에 입실했던 환자 중 발생군의 중환자실 재실기간 전/후 일주일 기간 내에 입실한 환자 2명을 무작위로 선정하였다(Figure 1).

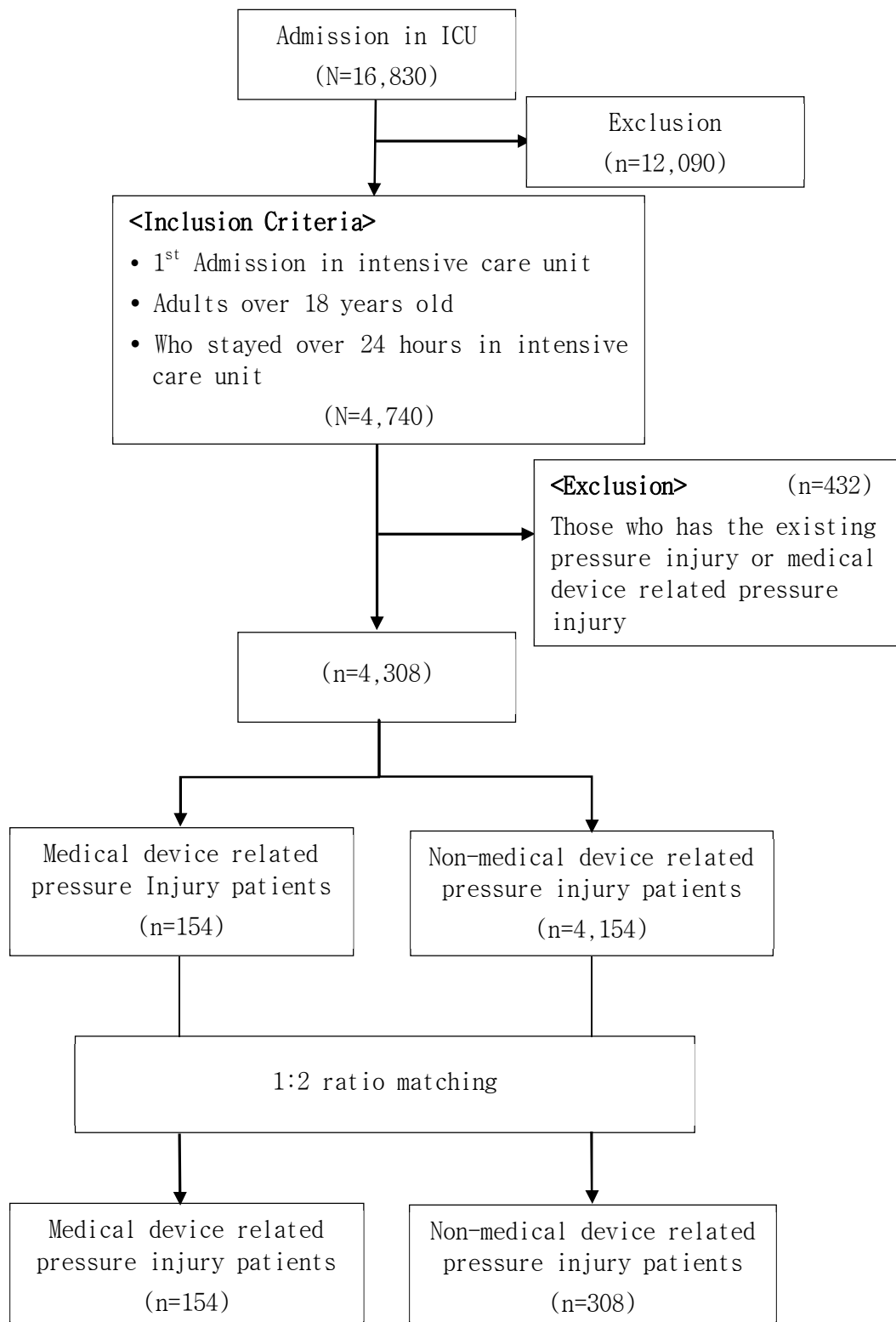


Figure 1. Flowchart of patients

### 3. 연구도구

본 연구에서 의료기기 관련 욕창 발생군은 중환자실 입실일부터 의료기기 관련 욕창 발생일까지, 미발생군은 중환자실 입실일부터 중환자실 퇴실일까지의 의무기록을 바탕으로 일반적 특성, 임상적 특성을 조사하였다. 의료기기 관련 욕창 특성은 중환자실 입실 후 처음 발생한 의료기기 관련 욕창을 대상으로 본 연구기관의 욕창기록지를 바탕으로 조사하였다.

#### 1) 일반적 특성

의무기록을 통하여 대상자의 성별, 나이, 키, 몸무게, 체질량지수(Body Mass Index [BMI]), 결혼 여부, 음주/흡연 여부, 동반질환, 중환자실, 입실 시 진료과, 입원경로, 수술 후 중환자실 입실, 중환자실 재원일수를 포함하였다. 본 연구에서는 BMI를  $18.5\text{kg}/\text{m}^2$  미만인 경우를 저체중군,  $18.5\text{--}22.9\text{kg}/\text{m}^2$ 인 경우 정상군, 과체중군을  $23\text{--}24.9\text{kg}/\text{m}^2$ 인 경우, 비만군을  $25\text{ kg}/\text{m}^2$  이상으로 분류하였다. 입실 시 진료과는 내과계, 외과계, 신경계, 순환기계, 기타로 분류하였고, 호흡기내과, 중양내과, 혈액내과, 위장관내과, 내분비내과, 신장내과 등을 내과계로, 중환자외상외과, 대장 항문외과, 혈관외과, 일반외과, 간담췌 외과, 간이식외과 등을 외과계로 범주화 하였다. 신경외과와 신경과는 신경계로, 흉부외과와 심장내과는 순환기계로 분류하였으며, 기타 진료과에는 재활의학과, 이비인후과, 산부인과, 정신과 등을 포함하여 분류하였다. 입원경로는 응급실, 일반병동으로 분류하였다. 동반질환으로는 고혈압, 당뇨, 순환기계 질환, 호흡기계 질환, 신장 질환, 신경계 질환, 소화기계 질환, 신생물, 기타 항목으로 분류하여 조사하였다.

#### 2) 임상적 특성

임상적 특성으로는 의식상태, 중환자실 입실 시 Braden scale, 부종 여부, 중환자실 입실 후 첫번째로 시행한 혈액검사 결과 중 헤모글로빈, 헤마토크릿, 알

부민, 단백질 수치, 중환자실 입실 후 대상자에게 적용된 치료 및 약물, 의료기기를 조사하였다. 의식상태는 ACUD 분류법에 따라 alert, confuse, drowsy, unresponsive로 분류하여 조사하였다. Braden scale은 욕창 사정 도구로 감각지각, 습기, 활동, 기동성, 영양, 마찰과 응전력 6가지 항목을 평가하여 각 항목의 점수를 합한 값으로 6-23점 분포를 보이며, 점수가 낮을수록 욕창 발생 위험이 높음을 의미한다. 본 연구에서는 9-23점을 정상군, 15-18점을 욕창 저위험군, 13-14점을 욕창 중위험군, 10-12점을 욕창 고위험군, 9점 이하를 욕창 초고위험군으로 분류하였다.

중환자실 입실 후 시행된 치료는 인공호흡기, 지속적신대체요법(continuous renal replacement therapy [CRRT]), 체외막산소공급 장치(extracorporeal membrane oxygenation [ECMO]), 신체보호대 각각의 적용 여부와 적용일수를 조사하였다. 약물은 승압제, 진정제, 스테로이드, 근이완제의 투약 여부 및 투약일수를 조사하였으며, 승압제에는 norepinephrine, epinephrine, vasopressin, dobutamine, dopamine을 포함하였고, 진정제에는 remifentanyl, fentanyl, ketamine, propofol, midazolam을 포함하였다. 스테로이드는 hydrocortisone, methylprednisolone, dexamethasone을 포함하였고, 근이완제에는 cisatracurium, atracurium, vecuronium을 포함하였다.

의료기기는 사용 여부, 환자에게 적용된 의료기기 종류와 개수를 조사하였다. 의료기기는 다음과 같이 항목화하였다.

- ① 비침습적 산소공급 기구: 비강 캐놀라, simple mask, venturi mask, 고유량 비강 캐놀라(high flow nasal cannula [HFNC]), 비침습적 양압 환기 기기(non-invasive positive ventilation [NIV])
- ② 침습적 산소공급 기구: 기관 내 삽관 튜브, 기관절개관
- ③ 위장관 튜브: 비위관, 경피적 위루관, 공장루관, 기타 위장관 튜브
- ④ 배액관: 잭슨-프랫 배액관(Jackson-Pratt [JP]), hemovac, foley catheter, pig tail, 뇌실 외 배액관(external ventricular drainage [EVD]), lumbar drain, chest tube, 기타 배액관
- ⑤ 모니터 관련 기구: 맥박 산소포화도 측정기, 심전도 모니터 전극, 심전도 기기, 뇌파검사기(electroencephalogram [EEG]), 혈압측정 컵프, 기타 모니터 기기

- ⑥ 정맥혈전 예방기구: 간헐적 공기압박 기기(intermittent pneumatic compressor [IPC]), 항 혈전 스타킹(antiembolism stocking [AES])
- ⑦ 카테터: 동맥관, 중심정맥관, 말초 삽입형 중심정맥관, 혈액투석용 카테터, 체외막 산소공급장치 카테터, 정맥 카테터, 기타 카테터
- ⑧ 신경외과, 정형외과 치료기구: 경추 보호대, 정형외과 고정장치
- ⑨ 기타: 발뒤꿈치 욕창 예방 기기, 저체온 요법 기기, 기타

### 3) 의료기기 관련 욕창 특성

의료기기 관련 욕창은 발생 환자 한 명에게서 처음 발생한 의료기기 관련 욕창을 조사하였으며, 동시에 발생한 경우를 모두 포함하였다. 의료기기 관련 욕창 특성은 욕창단계, 발생위치, 크기(길이\*너비), 의료기기 관련 욕창 발생시점, 발생 시점 Braden Scale, 의료기기 관련 욕창을 유발한 의료기기를 조사하였다. 단계별 욕창 분류는 NPUAP 분류법에 따라 다음과 같이 분류하였다.

- ① stage1: 피부 손상은 동반하지 않으며, 압력이 제거되어도 피부가 홍반이나 발적이 있는 상태를 말한다.
- ② stage2: 표피와 진피층을 포함한 부분에 부분적으로 피부손상이 있는 상태로 상처부위는 가역적이고, 분홍색 또는 적색이며, 촉촉한 상태이다. 손상되거나 파열된 혈청이 차 있는 물집으로 나타날 수 있다. 지방 조직은 보이지 않으며 피부색이 변화되고 피부 박리, 물집 혹은 얇은 상처가 있다.
- ③ stage3: 피하지방 조직층의 손상이 있는 상태로 궤양과 육아조직이 보일 수 있으며, 훼손 및 터널링이 발생할 수 있다. 근막, 근육, 힘줄, 인대, 연골 및 뼈는 노출되지 않는다.
- ④ stage4: 전층 피부손상으로 피하지방은 물론 뼈와 인대, 근육 등이 노출되어 있어 피부의 완전한 조직 상실을 의미한다.
- ⑤ DTPI: 압력 또는 전단력에 의한 연조직 손상으로 피부가 탈색되거나 혈액이 찬 수포에 의해 국소 부위가 보라색 또는 갈색으로 보이는 상태이다.
- ⑥ unstageable: 전층 피부 손상으로 상처 기저부가 딱지 또는 가피로 덮여 있어 이를 제거할 때까지 정확한 상처의 깊이를 알 수 없는 상태

를 의미한다.

#### 4. 자료수집절차

본 연구는 A종합병원 윤리심의 위원회(Institutional Review Board)의 승인을 받아(2022-0244) 연구를 진행하였다. 선정된 대상자의 일반적 특성, 임상적 특성, 의료기기 관련 욕창 특성은 증례기록지를 바탕으로 전자의무기록을 통해 자료를 수집하였다. 일반적 특성과 임상적 특성은 간호정보조사지, 임상관찰기록지, 투약기록지 등을 확인하여 자료를 수집하였으며, 욕창기록은 욕창사정기록지를 조사하였다. 수집된 자료는 전산화하여 암호 설정된 파일의 형태로 저장하였고, 대상자의 인적사항에 대한 비밀을 철저히 유지했으며, 모든 자료는 본 연구자가 직접 수집하고 순수 연구목적으로만 사용하였으며, 조사한 의무기록 결과는 익명으로 처리하였다.

#### 5. 자료분석방법

수집된 자료는 SPSS Statistics for Windows, Version 27.0 (IBM Corp, NY, U.S.A)을 이용하여 다음과 같이 분석하였다.

- 1) 대상자의 일반적 특성과 임상적 특성은 빈도와 백분율, 평균과 표준편차로 산출하였다.
- 2) 의료기기 관련 욕창 발생군과 미발생군의 일반적 특성과 임상적 특성의 차이는 독립표본 t-test 또는 Mann-Whitney,  $\chi^2$  test 또는 Fisher's exact test 통해 분석하였다.
- 3) 의료기기 관련 욕창의 특성은 빈도와 백분율, 평균과 표준편차, 중위수와 범위로 산출하였다.
- 4) 의료기기 관련 욕창의 위험요인을 파악하기 위해서 로지스틱 회귀분석을 이용하여 분석하였다.



## 6. 윤리적 고려

본 연구는 자료 수집에 앞서 A상급종합병원 윤리심의 위원회에 연구계획서의 윤리적 타당성에 대한 검토를 의뢰하여 승인을 받은 후 자료 수집을 진행하였다. 자료처리와 분석은 개인정보가 노출되지 않도록 암호화하여 입력 및 저장하였다. 본 연구를 통해 대상자에게 추가되는 직접적인 위험 발생 요인은 없으며, 연구 관련 기록들은 연구가 종료된 시점부터 3년간 보관 후 폐기할 예정이다.

## IV. 연구결과

### 1. 대상자의 일반적 특성과 두 그룹 간의 일반적 특성 비교

#### 1) 대상자의 일반적 특성

전체 대상자 462명 중 성별은 남자 299명(64.7%)이었으며, 연령은 평균  $62.67 \pm 14.36$ 세였다. 65세 미만인 경우가 233명(50.4%), 65세 이상이 229명(49.6%)이었다. 결혼 여부는 기혼이 419명(90.7%), 미혼이 43명(9.3%)이었다. 음주력이 있는 대상자는 194명(42.0%), 흡연력이 있는 대상자는 173명(37.4%)이었다. 대상자의 BMI는 평균  $23.71 \pm 4.33(\text{kg}/\text{m}^2)$ 이었으며, BMI를 기준으로 대상자를 분류했을 때 저체중인 대상자는 177명(38.3%), 정상은 46명(10.0%), 과체중인 대상자는 81명(17.5%), 비만인 대상자는 158명(34.2%)이었다. 진료과는 외과계 205명(44.4%), 내과계 102명(22.1%), 신경계 70명(15.2%), 순환기계 63명(13.5%), 기타 22명(4.8%) 순으로 나타났다. 기타 진료과로는 재활의학과, 이비인후과, 정신과 등이 있었다. 일반 병동에서 중환자실로 입실한 대상자는 285명(61.7%), 응급실에서 중환자실로 입실한 대상자는 177명(38.3%)이었다. 수술 후 중환자실에 입실한 대상자는 185명(40.0%)이었으며, 동반질환이 있는 대상자는 101명(21.9%)이었다. 대상자들의 평균 중환자실 재원일수는  $12.41 \pm 17.42$ 일로 나타났다(Table 1).

## 2) 의료기기 관련 욕창 발생군과 의료기기 관련 욕창 미발생군의 일반적 특성 비교

의료기기 관련 욕창 발생군은 154명, 의료기기 관련 욕창 미발생군은 308명으로 두 군의 일반적 특성의 차이는 다음과 같다(Table 1). 성별은 남자의 경우 의료기기 관련 욕창 발생군 110명(71.4%), 미발생군 189명(61.4%)으로 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $\chi^2=4.555$ ,  $p=.033$ ).

두 군의 연령비교에서 발생군은  $64.49 \pm 12.82$ 세, 미발생군  $61.76 \pm 15.01$ 세로 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $t=2.033$ ,  $p=.043$ ). 65세 미만인 그룹과 65세 이상인 그룹으로 나누어 비교한 경우 두 군 간 유의한 차이는 없었다.

입실 시 진료과는 발생군에서 외과계 63명(40.9%), 내과계, 신경계 각각 31명(각 20.1%), 순환기계 17명(11.0%), 기타 12명(7.9%) 순으로 나타났고, 미발생군에서 외과계 142명(46.1%), 내과계 71명(23.1%), 순환기계 46명(14.9%), 신경계 39명(12.7%), 기타 10명(3.2%) 순으로 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $\chi^2=10.397$ ,  $p=.034$ ). 중환자실 입실 경로는 발생군에서 일반병동에서의 입실이 84명(54.5%), 응급실을 통한 입실이 70명(45.5%), 미발생군에서 일반병동 201명(65.3%), 응급실 107명(34.7%)으로 두 군 모두 일반병동을 통한 입실이 많았으며, 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $\chi^2=4.987$ ,  $p=.026$ ). 수술 후 중환자실 입실은 발생군에서 수술하지 않고 입실한 대상자가 103명(66.9%), 수술 후 입실한 경우 51명(33.1%), 미발생군에서 수술하지 않고 입실한 대상자 174명(56.5%), 수술 후 입실한 경우 134명(43.5%)으로 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $\chi^2=4.616$ ,  $p=.032$ ). 중환자실 재원기간은 발생군 평균  $24.58 \pm 23.91$ 일, 미발생군 평균  $6.33 \pm 7.71$ 일로 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $t=9.240$ ,  $p<.001$ ).

결혼 여부, 음주력, 흡연력, BMI, 동반질환 비교에서는 두 군 간 유의한 차이가 없었다.

Table 1. Comparison of Characteristics between Medical Device Related Pressure Injury Group and Non-Medical Device Related Pressure Injury Group (N=462)

Variables	Total	MDRPI (n=154)	Non-MDRPI (n=308)	$\chi^2$ or t	p
	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Sex					
Male	299 (64.7)	110 (71.4)	189 (61.4)	4.555	.033
Female	163 (35.3)	44 (28.6)	119 (38.6)		
Age (yr)	62.67 ± 14.36	64.49 ± 12.82	61.76 ± 15.01	2.033	.043
< 65	233 (50.4)	69 (44.8)	164 (53.2)	2.927	.087
≥ 65	229 (49.6)	85 (55.2)	144 (46.8)		
Marital status					
Yes	419 (90.7)	139 (90.3)	280 (90.9)	0.051	.821
No	43 (9.3)	15 (9.7)	28 (9.1)		
Alcohol					
Yes	194 (42.0)	67 (43.5)	127 (41.2)	0.218	.641
No	268 (58.0)	87 (56.5)	181 (58.8)		
Smoking					
Yes	173 (37.4)	60 (39.0)	113 (36.7)	0.226	.634
No	289 (62.6)	94 (61.0)	195 (63.3)		
BMI	23.71 ± 4.33	23.88 ± 4.34	23.63 ± 4.34	0.581	.561
< 18.5	177 (38.3)	56 (36.4)	121 (39.3)	1.701	.637
18.5–22.9	46 (10.0)	13 (8.4)	33 (10.7)		
23–24.9	81 (17.5)	31 (20.1)	50 (16.2)		
≥ 25	158 (34.2)	54 (35.1)	104 (33.8)		
Department					
Medical	102 (22.1)	31 (20.1)	71 (23.1)	10.397	.034
Surgical	205 (44.4)	63 (40.9)	142 (46.1)		
Neurology	70 (15.2)	31 (20.1)	39 (12.7)		
Cardiology	63 (13.5)	17 (11.0)	46 (14.9)		
Others	22 (4.8)	12 (7.9)	10 (3.2)		
Admission route					
ER	177 (38.3)	70 (45.5)	107 (34.7)	4.987	.026
General ward	285 (61.7)	84 (54.5)	201 (65.3)		
ICU admission after surgery					
Yes	185 (40.0)	51 (33.1)	134 (43.5)	4.616	.032
No	277 (60.0)	103 (66.9)	174 (56.5)		
Comorbidity					
Yes	101 (21.9)	124 (80.5)	237 (76.9)	0.767	.381
No	361 (78.1)	30 (19.5)	71 (23.1)		
ICU LOS	12.41 ± 17.42	24.58 ± 23.91	6.33 ± 7.71	9.240	<.001

BMI=Body mass index; ER=Emergency room; ICU=Intensive care unit; LOS=Length of stay; MDRPI=Medical device related pressure injury.

## 2. 대상자의 임상적 특성과 두 그룹 간의 임상적 특성 비교

### 1) 대상자의 임상적 특성

대상자의 의식수준은 unresponsive 233명(50.4%), alert 104명(22.5%), confuse 72명(15.6%), drowsy 53명(11.5%) 순으로 나타났다. Braden scale은 평균  $7.40 \pm 5.32$ 점이었으며, Braden scale을 기준으로 분류했을 때 초고위험군 273명(59.1%), 고위험군 96명(20.8%), 저위험군 49명(10.6%), 중위험군 39명(8.4%), 정상 5명(1.1%) 순으로 나타났다. 부종이 있는 대상자는 172명(37.2%)이었다. 혈액검사 수치는 헤모글로빈  $10.43 \pm 2.26$ g/dL, 헤마토크릿  $30.82 \pm 6.80$ %, 알부민  $2.91 \pm 1.82$ g/dL, 단백질  $5.36 \pm 1.06$ g/dL로 나타났다.

인공호흡기를 적용한 대상자는 332명(71.9%), 평균 적용일수는  $8.31 \pm 8.88$ 일, CRRT를 적용한 대상자는 93명(20.1%), 평균 적용일수는  $7.48 \pm 7.83$ 일, ECMO를 적용한 대상자는 28명(6.1%), 평균 적용일수는  $7.41 \pm 5.63$ 일, 신체보호대를 적용한 대상자는 318명(68.8%), 평균 적용일수는  $6.23 \pm 6.64$ 일이었다. 전체 대상자가 의료기기를 적용하고 있었으며, 중환자실 재원기간 동안 평균  $10.42 \pm 2.90$ 개의 의료기기를 적용하고 있었다.

약물 중에서는 승압제를 투약한 대상자가 323명(69.9%)이었으며, 평균 투약일수는  $4.22 \pm 7.23$ 일, 진정제를 투약한 대상자는 357명(77.3%), 평균 투약일수는  $5.19 \pm 6.87$ 일, 스테로이드를 투약한 대상자는 226명(48.9%), 평균 투약일수는  $3.26 \pm 5.74$ 일, 근이완제를 투약한 대상자는 43명(9.3%), 평균 투약일수는  $0.25 \pm 0.92$ 일이었다(Table2).

## 2) 의료기기 관련 욕창 발생군과 의료기기 관련 욕창 미발생군의 임상적 특성 비교

의료기기 관련 욕창 발생군과 의료기기 관련 욕창 미발생군의 임상적 특성 차이는 다음과 같다(Table 2). 의식수준은 발생군에서 unresponsive 97명(63.0%), alert, confuse 각 20명(각 13.0%), drowsy 17명(11.0%), 미발생군은 unresponsive 136명(44.2%), alert 84명(27.3%), confuse 52명(16.8%), drowsy 36명(11.7%)으로 발생군에서 의식수준이 저하되는 비중이 높았으며, 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $\chi^2=17.564$ ,  $p=.001$ ).

인공호흡기 적용은 발생군 139명(90.3%), 미발생군 193명(62.7%)이었으며, 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $\chi^2=38.669$ ,  $p<.001$ ). 인공호흡기 적용일수는 발생군이 평균  $9.89\pm 9.60$ 일, 미발생군 평균  $7.17\pm 8.16$ 일로 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $t=2.788$ ,  $p=.006$ ). CRRT 적용은 발생군 43명(27.9%), 미발생군 50명(16.2%)이었으며, 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $\chi^2=8.724$ ,  $p=.003$ ). CRRT 적용일수는 발생군이 평균  $9.36\pm 9.52$ 일, 미발생군 평균  $5.82\pm 5.56$ 일로 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $t=2.166$ ,  $p=.034$ ). ECMO 적용은 발생군 18명(11.7%), 미발생군 10명(3.2%)으로 두 군 간 유의한 차이가 있었고( $\chi^2=12.850$ ,  $p<.001$ ), ECMO 적용일수는 발생군 평균  $6.58\pm 4.66$ 일, 미발생군 평균  $9.00\pm 7.13$ 일로 두 군 간 유의한 차이는 없었다. 신체보호대 적용은 발생군 120명(77.9%), 미발생군 198명(64.3%)으로 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $\chi^2=8.899$ ,  $p=.003$ ). 신체보호대 적용일수는 발생군 평균  $7.27\pm 7.52$ 일, 미발생군 평균  $5.60\pm 5.98$ 일로 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $t=2.188$ ,  $p=.029$ ).

대상자에게 적용된 의료기기 개수는 발생군 평균  $11.44\pm 2.24$ 개, 미발생군 평균  $9.91\pm 3.06$ 개로 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $t=6.088$ ,  $p<.001$ ).

승압제 투약은 발생군 133명(86.4%), 미발생군 190명(61.7%)으로 두 군 간 유의한 차이가 있었으며( $\chi^2=29.718$ ,  $p<.001$ ), 승압제 평균 투약일수는 발생군  $7.59\pm 10.16$ 일, 미발생군  $4.95\pm 5.83$ 일로 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $t=2.696$ ,  $p=.008$ ). 진정제 투약은 발생군 142명(92.2%), 미발생군 215명(69.8%)으로 두 군 간 유의한 차이가 있었고( $\chi^2=29.339$ ,  $p<.001$ ), 진정제 투약일수는 발생군 평균  $8.02\pm 7.20$ 일, 미발생군 평균  $5.85\pm 6.96$ 일로 두 군 간 유의한 차

이가 있었다( $t=2.849$ ,  $p=.005$ ). 스테로이드 투약은 발생군 80명(51.9%), 미발생군 146명(47.4%)으로 두 군 간 유의한 차이는 없었다. 스테로이드 투약일수는 발생군 평균  $8.04 \pm 7.67$ 일, 미발생군 평균  $5.90 \pm 6.00$ 일로 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $t=2.514$ ,  $p=.033$ ). 근이완제 투약은 발생군 21명(13.6%), 미발생군 22명(7.1%)으로 두 군 간 유의한 차이가 있었다( $\chi^2=5.128$ ,  $p=.024$ ). 근이완제 투약일수는 발생군 평균  $2.67 \pm 1.88$ 일, 미발생군 평균  $2.73 \pm 1.24$ 일로 두 군 간 유의한 차이는 없었다.

Braden scale, 부종 여부, 헤모글로빈, 헤마토크릿, 알부민, 단백질 혈액검사 항목 비교에서는 두 군 간 유의한 차이는 없었다.

Table 2. Comparison of Characteristics between Medical Device Related Pressure Injury Group and Non-medical Device Related Pressure Injury Group (N=462)

Variables	Total	MDRPI (n=154)	Non-MDRPI (n=308)	$\chi^2$ or t	p
	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD			
Level of consciousness					
Alert	104 (22.5)	20 (13.0)	84 (27.3)	17.564	.001
Drowsy	53 (11.5)	17 (11.0)	36 (11.7)		
Confuse	72 (15.6)	20 (13.0)	52 (16.8)		
Unresponsive	233 (50.4)	97 (63.0)	136 (44.2)		
Braden Scale at admission	7.40 ±5.32	6.86 ±4.82	7.67 ±5.54	-1.610	.108
19-23 (Normal)	5 (1.1)	0 (0.0)	5 (1.6)	7.044	.122
15-18 (Low risk)	49 (10.6)	11 (7.1)	38 (12.3)		
13-14 (Moderate risk)	39 (8.4)	10 (6.5)	29 (9.5)		
10-12 (High risk)	96 (20.8)	36 (23.4)	60 (19.5)		
≤9 (Very high risk)	273 (59.1)	97 (63.0)	176 (57.1)		
Edema					
Yes	172 (37.2)	65 (42.2)	107 (34.7)	2.450	.118
No	290 (62.8)	89 (57.8)	201 (65.3)		
Laboratory data					
Hemoglobin (g/dL)	10.43 ±2.26	10.34 ±2.26	10.48 ±2.26	-0.638	.524
Hematocrit (%)	30.82 ±6.80	30.44±7.16	31.01±6.63	-0.850	.396
Albumin (g/dL)	2.91 ±1.82	2.73±0.74	3.01±2.16	-1.557	.120
Protein (g/dL)	5.36 ±1.06	5.22±1.20	5.42±0.98	-1.619	.107
Ventilator					
Yes	332 (71.9)	139 (90.3)	193 (62.7)	38.669	<.001
No	130 (28.1)	15 (9.7)	115 (37.3)		
Duration (day)	8.31 ±8.88	9.89 ±9.60	7.17 ±8.16	2.788	.006
CRRT					
Yes	93 (20.1)	43 (27.9)	50 (16.2)	8.724	.003
No	369 (79.9)	111 (72.1)	258 (83.8)		
Duration (day)	7.48 ±7.83	9.36 ±9.52	5.82 ±5.56	2.166	.034
ECMO					
Yes	28 (6.1)	18 (11.7)	10 (3.2)	12.850	<.001
No	434 (93.9)	136 (88.3)	298 (96.8)		
Duration (day)	7.41 ±5.63	6.58 ±4.66	9.00 ±7.13	-1.105	.279
Restraints					
Yes	318 (68.8)	120 (77.9)	198 (64.3)	8.899	.003
No	144 (31.2)	34 (22.1)	110 (35.7)		
Duration (day)	6.23 ±6.64	7.27 ±7.52	5.6 ±5.98	2.188	.029
Number of devices	10.42 ±2.90	11.44 ±2.24	9.91±3.06	6.088	<.001
Inotropics					
Yes	323 (69.9)	133 (86.4)	190 (61.7)	29.718	<.001
No	139 (30.1)	21 (13.6)	118 (38.3)		
Duration (day)	4.22 ±7.23	7.59 ±10.16	4.95 ±5.83	2.696	.008



Table 2. Continued

Variables	Total	MDRPI (n=154)	Non-MDRPI (n=308)	$\chi^2$ or t	p
	(%) or M $\pm$ SD	n (%) or M $\pm$ SD			
Sedative drugs					
Yes	357 (77.3)	142 (92.2)	215 (69.8)	29.339	<.001
No	105 (22.7)	12 (7.8)	93 (30.2)		
Duration (day)	5.19 $\pm$ 6.87	8.02 $\pm$ 7.20	5.85 $\pm$ 6.96	2.849	.005
Steroid					
Yes	226 (48.9)	80 (51.9)	146 (47.4)	0.849	.357
No	236 (51.1)	74 (48.1)	162 (52.6)		
Duration (day)	3.26 $\pm$ 5.74	8.04 $\pm$ 7.67	5.90 $\pm$ 6.00	2.514	.033
NMB drugs					
Yes	43 (9.3)	21 (13.6)	22 (7.1)	5.128	.024
No	419 (90.7)	133 (86.4)	286 (92.9)		
Duration (day)	0.25 $\pm$ 0.92	2.67 $\pm$ 1.88	2.73 $\pm$ 1.24	-0.124	.902

CRRT=Continuous renal replacement therapy; ECMO=Extracorporeal membrane oxygenation;  
MDRPI=Medical device related pressure injury; NMB=Neuromuscular blockage.

### 3. 의료기기 관련 욕창 특성

#### 1) 의료기기 관련 욕창 발생

2019년 7월 1일부터 2021년 6월 30일까지 2년동안 중환자실 입실이 처음인 성인환자들 중 154명에게 198건의 의료기기 관련 욕창이 발생하였으며, 의료기기 관련 욕창이 발생한 환자 한 명당 평균 1.29건의 욕창이 발생한 것으로 나타났다.

#### 2) 의료기기 관련 욕창 욕창단계 및 발생위치

의료기기 관련 욕창은 중환자실 입실 후 중위수 6 (0-80)일에 발생하였으며, 의료기기 관련 욕창 발생 시점의 Braden Scale은 평균  $12.38 \pm 2.61$ 점이었다.

의료기기 관련 욕창단계는 stage2 74건(37.4%), DTPI 71건(35.9%), stage1 20건(10.0%), stage3 19건(9.6%), unstageable 14건(7.1%) 순으로 발생하였으며, stage4는 없었다. 의료기기 관련 욕창 발생 위치는 코 72건(36.4%), 귀 30건(15.2%), 기타 부위 18건(9.1%), 이마 17건(8.6%), 팔 17건(8.6%), 볼 14건(7.1%), 입술 7건(3.5%), 혀 3건(1.5%), 손가락, 발 뒤꿈치, 발이 각 3건(각 1.5%), 등이 2건(1.0%), 골반이 1건(0.5%) 순으로 발생하였다. 의료기기 관련 욕창의 크기는 중위수 1.00 (0.01-150.00)으로 나타났다(Table 3).

Table 3. Characteristics of Pressure Injury Stage and Occurrence Location of Medical Device Related Pressure Injury (N=198)

Categories	n (%) or M±SD or Median (Range)
Pressure injury stage	
Stage1	20 (10.0)
Stage2	74 (37.4)
Stage3	19 (9.6)
Stage4	0 (0.0)
DTPI	71 (35.9)
Unstageable	14 (7.1)
Location	
Fore head	17 (8.6)
Nose	72 (36.4)
Ear	30 (15.2)
Lip	7 (3.5)
Tongue	3 (1.5)
Cheek	14 (7.1)
Finger	3 (1.5)
Arm	17 (8.6)
Back	2 (1.0)
Pelvic	1 (0.5)
Leg	9 (4.5)
Heel	3 (1.5)
Foot	2 (1.0)
Others	18 (9.1)
Size (Length*Wide) ( $cm^2$ )	1.00 (0.01-150)
Onset of occurrence (Day)	6 (0-80)
Braden scale at day of occurrence	12.38 ± 2.61

DTPI=Deep tissue pressure injury.

### 3) 의료기기 별 의료기기 관련 욕창 발생위치 및 욕창단계

의료기기 별 의료기기 관련 욕창을 분석한 결과는 다음과 같다(Table 4). stage4는 발생하지 않아 제외 후 결과에 기재하였다. 비침습적 산소공급기구에 의한 의료기기 관련 욕창 발생은 29건(14.6%)이었으며, HFNC가 13건(6.6%)으로 가장 많았으며, 비강 캐놀라 10건(5.0%), venturi mask 3건(1.5%), 기타 3건(1.5%) 순이었다. 기타 산소공급기구로는 NIV가 있었다. HFNC에 의한 욕창 발생 부위는 귀가 12건(6.1%)으로 가장 많았으며, 코 1건(0.5%)으로 나타났다. 비강 캐놀라에 의한 욕창 발생부위는 귀 7건(3.5%), 코 3건(1.3%)이었으며, venturi mask는 귀에 3건(1.5%)이 발생하였다. 기타 산소공급 기구인 NIV에 의한 욕창 발생부위는 코 2건(1.0%), 기타 부위로 목 뒤에 1건(1.0%)이었다. 비침습적 산소공급기구에 의한 의료기기 관련 욕창단계는 DTPI 14건(7.1%)가 가장 많았고, stage2 6건(3.0%), stage1 5건(2.5%), stage3 3건(1.5%), unstageable 1건(0.5%) 순이었다.

침습적 산소공급기구에 의한 의료기기 관련 욕창의 발생은 39건(19.6%)으로 기관 내 삽관 튜브가 33건(16.6%)으로 가장 많았으며, 기관내관 6건(3.0%)으로 나타났다. 기관 내 삽관 튜브에 의한 욕창 발생부위는 볼이 14건(7.1%), 입술 7건(3.5%), 귀 6건(3.0%), 혀 3건(1.5%), 기타 3건(1.5%) 순이었다. 기타 부위로 는 잇몸, 인중, 턱이 있었다. 욕창단계는 DTPI 16건(8.0%), stage2 10건(5.1%), unstageable 3건(1.5%), stage1과 stage3가 각 2건(각 1.0%)으로 나타났다. 기관 내관에 의한 욕창 발생부위는 기관내관 삽입부위에 주로 발생하였으며, 욕창 단계는 stage2와 stage3가 각 3건(각 1.5%)이었다.

위장관튜브 중 비위관에 의한 발생이 67건(34.1%)이었으며, 발생부위는 코 66건(33.6%), 팔 1건(0.5%)이었다. 비위관에 의한 욕창단계는 stage2가 28건(14.3%)으로 가장 많았으며, DTPI 25건(12.8%), stage1 9건(4.5%), unstageable 4건(2.0%), stage3 1건(0.5%) 순이었다.

배액관에 의한 발생은 3건(1.5%)이었으며, 유치 도뇨관에 의한 욕창이 2건(1.0%), 기타 배액관 1건(0.5%)이었다. 욕창 발생부위는 유치 도뇨관에 의해 등과 골반 부위에 각 1건(각 0.5%), 기타 배액관에 의해 이마 1건(0.5%)이 있었다. 욕창단계는 유치 도뇨관에 의한 2건(1.0%)은 DTPI였으며, 기타 배액관에 의한

욕창 1건(0.5%)은 unstageable이었다.

모니터 기기에 의한 발생은 20건(10.2%)이었으며, 이 중 EEG가 14건(7.2%), 맥박 산소포화도 측정기가 6건(3.0%)을 차지하였다. EEG에 의한 욕창 발생부위는 이마 13건(6.7%), 귀 1건(0.5%)이었으며, 맥박 산소포화도 측정기에 의한 발생부위는 이마 3건(1.5%), 손가락 2건(1.0%), 귀 1건(0.5%)이었다. 모니터 기기에 의한 의료기기 관련 욕창의 욕창단계는 stage2가 15건(7.7%)으로 가장 많았으며, DTPI 4건(2.0%), stage3 1건(0.5%) 순이었다.

정맥혈전 예방기기에 의한 욕창은 5건(2.5%)으로 항 혈전 예방 스타킹에 의해 3건(1.5%), 간헐적 공기압박 기기에 의해 2건(1.0%) 발생하였다. 욕창 발생부위는 두 기기 모두 다리에 발생하였으며, 욕창단계는 항 혈전 예방 스타킹에 의해 DTPI 3건(1.5%), 간헐적 공기압박 기기에 의해 stage2 2건(1.0%)이었다.

카테터에 의한 의료기기 관련 욕창은 10건(5.0%)이었으며, 동맥 카테터가 6건(3.0%)으로 가장 많았고 ECMO 카테터 2건(1.0%), 정맥 카테터, 기타 카테터에 의해 각 1건(각 0.5%) 순이었다. 동맥 카테터로 인한 욕창 발생부위는 팔이 6건(3.0%)이었고, ECMO 카테터는 다리에 2건(1.0%) 발생하였다. 정맥 카테터로 인한 욕창 발생부위는 손가락에 1건(0.5%), 기타 카테터로 인해 다리에 1건(0.5%) 발생하였다. 카테터에 의한 의료기기 관련 욕창의 욕창단계는 stage2와 stage3가 각 4건(각 2.0%), stage1 2건(1.0%)이었다.

신경외과 및 정형외과 기기에 의한 의료기기 관련 욕창은 2건(1.0%)이었고, 경추 보호대에 의한 stage3 욕창이 1건(0.5%), 정형외과 고정장치에 의해 stage2 욕창이 1건(0.5%)이었다.

기타 의료기기에 의한 의료기기 관련 욕창은 23건(11.5%)이었으며, 이 중 신체보호대, 토니켓 등의 의료기기에 의한 욕창이 11건(5.5%)으로 가장 많았다. 이로 인한 욕창 발생부위는 팔이 8건(4.0%), 기타 부위 2건(1.0%), 다리 1건(0.5%)이었다. 저체온 요법 기기는 7건(3.5%)이었으며, 욕창 발생부위는 기타 부위 4건(2.0%), 팔 2건(1.0%), 등 1건(0.5%) 순으로 나타났다. 발뒤꿈치 욕창 예방 기기에 의한 욕창은 5건(2.5%)으로 욕창 발생부위는 발뒤꿈치 3건(1.5%), 발 2건(1.0%)이었다. 기타 의료기기에 의한 의료기기 관련 욕창의 욕창단계는 DTPI 7건(3.5%), stage2와 unstageable이 각 5건(각 2.5%), stage3 4건(2.0%), stage1 2건(1.0%) 순서였다.

Table 4. Location and Stage of Medical Device Related Pressure Injury by Medical Devices (N=198)

Categories	Total	Stage1	Stage2	Stage3	DTPI	US
	n (%)	n (%)				
Non-invasive oxygen system	29 (14.6)					
Nasal cannula	10 (5.0)					
Nose	3 (1.5)	-	2 (1.0)	1 (0.5)	-	-
Ear	7 (3.5)	2 (1.0)	-	2 (1.0)	3 (1.5)	-
Venturi mask	3 (1.5)					
Ear	3 (1.5)		1 (0.5)		2 (1.0)	-
HFNC	13 (6.5)					
Nose	1 (0.5)	-	-	-	-	1 (0.5)
Ear	12 (6.0)	2 (1.0)	1 (0.5)	-	9 (4.5)	-
Others	3 (1.5)					
Nose	2 (1.0)	1 (0.5)	1 (0.5)	-	-	-
Other	1 (0.5)	-	1 (0.5)	-	-	-
Invasive oxygen system	39 (19.6)					
Endotracheal tube	33 (16.6)					
Ear	6 (3.0)	2 (1.0)	-	-	4 (2.0)	-
Lip	7 (3.5)	-	1 (0.5)	1 (0.5)	5 (2.5)	-
Tongue	3 (1.5)	-	-	-	1 (0.5)	2 (1.0)
Cheek	14 (7.1)	-	8 (4.1)	-	5 (2.5)	1 (0.5)
Other	3 (1.5)	-	1 (0.5)	1 (0.5)	1 (0.5)	-
Tracheal tube	6 (3.0)					
Other	6 (3.0)	-	3 (1.5)	3 (1.5)	-	-
GI tube	67 (34.1)					
Nasogastric tube	67 (34.1)					
Nose	66 (33.6)	8 (4.0)	28 (14.3)	1 (0.5)	25 (12.8)	4 (2.0)
Arm	1 (0.5)	1 (0.5)	-	-	-	-
Drainage tube	3 (1.5)					
Foley catheter	2 (1.0)					
Back	1 (0.5)	-	-	-	1 (0.5)	-
Pelvic	1 (0.5)	-	-	-	1 (0.5)	-
Others	1 (0.5)					
Fore head	1 (0.5)	-	-	-	-	1 (0.5)
Monitor equipment	20 (10.2)					
Pulse oximetry	6 (3.0)					
Fore head	3 (1.5)	-	-	-	3 (1.5)	-
Ear	1 (0.5)	-	-	-	1 (0.5)	-
Finger	2 (1.0)	-	2 (1.0)	-	-	-
EEG	14 (7.2)					
Fore head	13 (6.7)	-	12 (6.2)	1 (0.5)	-	-
Ear	1 (0.5)	-	1 (0.5)	-	-	-
DVT prophylaxis	5 (2.5)					
IPC	2 (1.0)					
Leg	2 (1.0)	-	2 (1.0)	-	-	-
AES	3 (1.5)					
Leg	3 (1.5)	-	-	-	3 (1.5)	-

Table 4. Continued

Categories	Total	Stage1	Stage2	Stage3	DTPI	US
	n (%)			n (%)		
Catheter	10 (5.0)					
Arterial line	6 (3.0)					
Arm	6 (3.0)	1 (0.5)	2 (1.0)	3 (1.5)	-	-
ECMO catheter	2 (1.0)					
Leg	2 (1.0)	-	1 (0.5)	1 (0.5)	-	-
IV Catheter	1 (0.5)					
Finger	1 (0.5)	-	1 (0.5)	-	-	-
Other catheter	1 (0.5)					
Leg	1 (0.5)	1 (0.5)	-	-	-	-
NS/OS device	2 (1.0)					
Cervical collar	1 (0.5)					
Other	1 (0.5)	-	-	1 (0.5)	-	-
Fixation	1 (0.5)					
Other	1 (0.5)	-	1 (0.5)	-	-	-
Other	23 (11.5)					
Heel off device	5 (2.5)					
Heel	3 (1.5)	-	-	-	2 (1.0)	1 (0.5)
Foot	2 (1.0)	-	1 (0.5)	-	-	1 (0.5)
Hypothermia device	7 (3.5)					
Arm	2 (1.0)	-	2 (1.0)	-	-	-
Back	1 (0.5)	-	-	-	-	1 (0.5)
Other	4 (2.0)	-	-	2 (1.0)	2 (1.0)	-
Others	11 (5.5)					
Arm	8 (4.0)	1 (0.5)	2 (1.0)	2 (1.0)	2 (1.0)	1 (0.5)
Leg	1 (0.5)	-	-	-	1 (0.5)	-
Other	2 (1.0)	1 (0.5)	-	-	-	1 (0.5)

AES=Anti-embolism stocking; DTPI=Deep tissue pressure injury; DVT=Deep vein thrombosis; ECMO=Extracorporeal membrane oxygenation; EEG=Electroencephalogram; GI=Gastrointestinal; HFNC=High flow nasal cannula; IPC=Intermittent pneumatic compressor; IV=Intravenous; NIV=Non-invasive ventilation; NS=Neurosurgery; OS=Orthopedic surgery; US=Unstageable.

#### 4. 의료기기 관련 욕창 발생 위험 요인에 대한 단변량 분석

의료기기 관련 욕창 발생군과 미발생군의 일반적 특성, 임상적 특성 비교에서 유의수준  $<.1$ 을 기준으로 유의한 차이를 보인 변수인 성별, 중환자실 입실 시 진료과, 중환자실 입실 경로, 수술 후 중환자실 입실 여부, 의식수준, 인공호흡기 적용 여부 및 적용일수, CRRT 적용 여부 및 적용일수, ECMO 적용 여부, 신체보호대 적용 여부 및 적용일수, 의료기기 개수, 승압제 투약 여부 및 투약일수, 진정제 투약 여부 및 투약일수, 스테로이드 투약일수, 근이완제 투약 여부를 독립변수로 투입하였다. 이 중 이분형이나 명목변수는 범주형 변수로 변환하여 분석하였다. 의료기기 관련 욕창 발생 여부를 종속변수로 하여 단변량 분석을 실시한 결과는 다음과 같다(Table 5).

남성인 경우(OR [Odds ratio]=1.574, 95% CI [Confidence interval]=1.036-2.391), 내과계에 비해 기타 진료과인 경우(OR=2.748, 95% CI=1.074-7.031), 응급실을 통한 입원인 경우(OR=1.565, 95% CI=1.055-2.323), 수술 후 중환자실 입실한 경우(OR=0.643, 95% CI=0.429-0.963), 의식수준이 unresponsive인 경우(OR=2.996, 95% CI=1.723-5.207) 통계적으로 유의하였다.

인공호흡기 적용(OR=5.522, 95% CI=3.090-9.867), 인공호흡기 적용기간(OR=1.036, 95% CI=1.009-1.064), CRRT 적용(OR=1.999, 95% CI=1.256-3.180), CRRT 적용일수(OR=1.071, 95% CI=1.002-1.145), ECMO 적용(OR=3.944, 95% CI=1.774-8.771), 신체보호대 적용(OR=1.961, 95% CI=1.255-3.064), 신체보호대 적용일수(OR=1.038, 95% CI=1.003-1.075)에서 통계적으로 유의하게 나타났다.

의료기기 개수(OR=1.224, 95% CI=1.134-1.322), 승압제 투약(OR=3.933, 95% CI=2.352-6.579), 승압제 투약일수(OR=1.050, 95% CI=1.013-1.088), 진정제 투약(OR=5.119, 95% CI=2.706-9.683), 진정제 투약일수(OR=1.045, 95% CI=1.012-1.078), 스테로이드 투약일수(OR=1.047, 95% CI=1.005-1.091), 근이완제 투약(OR=2.053, 95% CI=1.091-3.863)에서 통계적으로 유의하였다.



Table 5. Univariate Logistic Regression of Risk Factors for Medical Device Related Pressure Injury

Variables	OR	95% CI	<i>p</i>
Sex (ref. female)	1.574	1.036–2.391	.033
Age	1.014	1.000–1.028	.055
Department (ref. medical)			
Surgical	1.016	0.607–1.702	.952
Neurology	1.821	0.967–3.428	.064
Cardiology	0.846	0.421–1.701	.640
Others	2.748	1.074–7.031	.035
ICU admission route (ref. general ward)	1.565	1.055–2.323	.026
ICU admission after surgery	0.643	0.429–0.963	.032
Level of consciousness (ref. alert)			
Drowsy	1.983	0.932–4.221	.076
Confuse	1.615	0.794–3.285	.185
Unresponsive	2.996	1.723–5.207	<.001
Ventilator	5.522	3.090–9.867	<.001
Duration of ventilator (day)	1.036	1.009–1.064	.008
CRRT	1.999	1.256–3.180	.003
Duration of CRRT (day)	1.071	1.002–1.145	.043
ECMO	3.944	1.774–8.771	.001
Restraint	1.961	1.255–3.064	.003
Duration of restraint (day)	1.038	1.003–1.075	.036
Number of devices	1.224	1.134–1.322	<.001
Inotropics	3.933	2.352–6.579	<.001
Duration of inotropics (day)	1.050	1.013–1.088	.008
Sedation drugs	5.119	2.706–9.683	<.001
Duration of sedation drugs (day)	1.045	1.012–1.078	.007
Duration of steroids (day)	1.047	1.005–1.091	.027
NMB drugs	2.053	1.091–3.863	.026

CI=Confidence interval; CRRT=Continuous renal replacement therapy; ECMO=Extracorporeal membrane oxygenation; ER=Emergency room; ICU=Intensive care unit; NMB=Neuromuscular blockage; OR=Odds ratio; ref.=reference.

## 5. 의료기기 관련 욕창 위험 요인에 대한 다변량 분석

단변량 분석에서 유의한 결과를 보인 변수들 중 성별, 연령, 입실 시 진료과, 중환자실 입실경로, 수술 후 중환자실 입실, 의식수준, 인공호흡기 적용 여부, CRRT 적용 여부, ECMO 적용 여부, 신체보호대 적용 여부, 적용된 의료기기 개수, 승압제 투약 여부, 진정제 투약 여부, 근이완제 투약 여부를 독립변수로 투입하였다. 인공호흡기 적용기간, CRRT 적용기간, 신체보호대 적용기간, 승압제 투약 일수, 진정제 투약일수, 스테로이드 투약일수는 단변량 분석에서 유의하게 나타났으나, 다변량 분석 시 다중공선성으로 인해 독립변수에서 제외하였다. 이분형 로지스틱 회귀분석을 뒤로:LR방법으로 시행한 결과 회귀모형은 통계적으로 유의하였고( $\chi^2=93.482$ ,  $p<.001$ ), 설명력은 Nagelkerke 결정 계수에 의해 25.4%이었다. 모형 적합성은 Hosmer와 Lemeshow 검정 결과( $\chi^2=6.850$ ,  $p=.553$ ) 본 연구에서 제시된 모형은 자료에 부합되는 것으로 나타났다.

다변량 분석결과 의료기기 관련 욕창 위험요인은 남성(OR=1.778, 95% CI=1.116-2.833), 중환자실 입실 시 진료과가 신경계인 경우(OR=4.287, 95% CI=2.009-9.151), 수술 후 중환자실에 입실한 경우(OR=0.429, 95% CI=0.253-0.729), ECMO 적용(OR=2.715, 95% CI=1.060-6.954), 의료기기 개수(OR=1.164, 95% CI=1.045-1.298), 승압제 투약(OR=2.334, 95% CI=1.186-4.594), 진정제 투약(OR=2.525, 95% CI=1.171-5.445)으로 나타났다(Table 6).

Table 6. Multivariate Logistic Regression of Risk Factors for Medical Device Related Pressure Injury

Variables	OR	95% CI	<i>p</i>
Sex (ref. female)	1.778	1.116-2.833	.015
Age	1.016	1.000-1.033	.052
Department (ref. medical)			
Surgical	1.547	0.812-2.947	.185
Neurology	4.287	2.009-9.151	<.001
Cardiology	0.963	0.420-2.210	.929
Others	2.525	0.895-7.127	.080
ICU admission after surgery	0.429	0.253-0.729	.002
ECMO	2.715	1.060-6.954	.037
Number of devices	1.164	1.045-1.298	.006
Inotropics	2.334	1.186-4.594	.014
Sedation drugs	2.525	1.171-5.445	.018

Adjusted  $R^2=.254$ , Hosmer & Lemeshow test  $\chi^2=6.850$ ,  $p=.553$

CI=Confidence interval; ECMO=Extracorporeal membrane oxygenation; OR=Odds ratio; ref.=reference.

## V. 논의

본 연구는 일 종합병원 내과, 외과, 신경외과, 신경과, 흉부외과, 심장내과 중환자실에 입실한 성인 환자를 대상으로 의료기기 관련 욕창 특성을 조사하고, 의료기기 관련 욕창 발생에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위한 후향적 사례 대조군 연구이다.

### 1. 중환자실 환자의 의료기기 관련 욕창 특성

본 연구에서 2019년 7월 1일부터 2021년 6월 30일까지 중환자실에 입실한 환자들 중 154명에게서 198건의 의료기기 관련 욕창이 발생하였으며, 환자 한 명당 1.29건의 의료기기 욕창이 발생한 것으로 나타났다. 선행연구에서 의료기기 관련 욕창이 발생한 환자 한 명당 1.3건(Black et al., 2010; Coyer et al., 2014)의 의료기기 관련 욕창이 발생한다고 보고되고 있어, 본 연구와 비슷하게 나타났다. 본 연구에서 의료기기 관련 욕창 발생률은 제시하지는 않았으나, 선행연구의 의료기기 관련 욕창 발생률을 보면 국내 0.002-44.1%(Choi, 2020; Jun et al., 2017; Kang & Kim, 2020; Kim et al., 2019; Koo et al., 2019; Lee et al., 2015; Lee & Kim, 2019), 국외 5.0-50.0%(Apold & Rydrych, 2012; Black et al., 2010; Coyer et al., 2014; Hanonu & Karadag, 2016; Martel & Orgill, 2020; Pittman et al., 2015; Wille et al., 2000; Willock et al., 2005)로 나타났다. 이는 연구마다 발생률에 대한 정의가 달라 다양하게 나타난 것으로 생각된다. 전체 대상자 중 의료기기 관련 욕창이 발생한 대상자 수로 나타내거나, 일부 대상자 중 의료기기 관련 욕창이 발생한 환자수로 나타내는 등 여러 방법으로 발생률을 보고하였기 때문에 의료기기 관련 욕창 발생률을 단면적으로 비교하기에 어려움이 있다. 이러한 점들을 고려했을 때, 의료기기 관련 욕창 발생률을 비교하기 위해서는 본 연구와 비슷한 연구설계의 의료기기 관련 욕창 발생에 대한 반복 연구가 필요할 것으로 생각한다.

본 연구에서 의료기기 관련 욕창단계는 stage2와 DTPI가 많았고, 다음으로 stage1, stage3, unstageable 순이었다. 국내 연구에서도 stage2와 DTPI가 가장

많았으며(Jun et al., 2017; Koo et al., 2019; Lee et al., 2015; Lee & Kim, 2019), 국외 연구에서도 stage2와 DTPI가 많은 부분을 차지하는 것으로 보고되고 있어 본 연구와 비슷하였다(Black et al., 2010; Coyer et al., 2014; Galetto et al., 2020; Hanonu & Karadag, 2016; Kayser et al., 2018; Vangilder et al., 2009). 의료기기 관련 욕창의 경우 일반적인 욕창과 달리 신체부위 어디에서나 발생하기 때문에 피부병변과 오인하기 쉽고, 발견이 쉽지 않아 욕창 단계가 stage3 또는 stage 4, unstageable로 진행된 이후에 주로 발견된다(Apold & Rydrych, 2012). 이런 점들을 고려해 볼 때, 환자의 전신 피부를 주의 깊게 사정하는 것이 요구된다.

본 연구에서 의료기기 관련 욕창 발생 위치로는 코가 가장 많았으며, 귀, 팔, 이마 등 순서로 많이 발생하였으며, 전체 의료기기 관련 욕창 중 약 70.0% 정도가 머리에 발생하였다. 이는 선행연구에서 의료기기 관련 욕창이 머리 또는 목 부위에 51.0-90.0%(Apold & Rydrych, 2012; Black et al., 2010; Coyer et al., 2014; Galetto et al., 2020; Jun et al., 2017; Koo et al., 2019; Lee et al., 2015; Manzano et al., 2010; VanGilder et al., 2009) 발생한 것과 유사한 결과를 보였다. 의료기기 관련 욕창의 경우 지방 조직이 적은 부위에 주로 발생한다고 알려져 있다(Apold & Rydrych, 2012). 머리와 목 부위는 다른 신체 부위보다 지방층이 얇기 때문에 의료기기 관련 욕창이 발생할 위험이 높다. 이를 고려하여 머리카나 목 부위에 의료기기를 적용할 때 적용부위의 압력을 감소시킬 수 있는 예방적 드레싱을 적용하거나, 의료기기의 적용위치를 주기적으로 사정하고 변경해주는 등의 관리가 필요하다.

본 연구에서 의료기기 관련 욕창 크기는 중위수 1.00 (0.01-150) $cm^2$ 으로 욕창의 크기를 기록한 선행연구가 많지는 않았으나 0.06-2 $cm^2$ 로 보고한 한 선행연구의 결과와 비슷한 크기를 보였다(Coyer et al., 2014).

중환자실 입실 이후 의료기기 관련 욕창이 발생하기까지 걸린 기간은 중위수 6 (0-80)일로 나타났으며, 이는 경추 보호대를 적용한 환자에게서 의료기기 관련 욕창이 발생하기까지 걸린 기간인 5.7일과 비슷한 결과를 보였으며(Wang et al., 2020), 국내 선행연구에서 보고된 4.38일 보다는 다소 늦게 발생하는 것으로 나타났다(Jun et al., 2017). 이러한 점을 고려해볼 때 중환자실 입실 초반 일주일 동안은 의료기기 관련 욕창 발생 위험이 높으므로, 욕창 예방을 위한 적

극적인 활동이 중환자실 입실 시부터 시행되어야 한다.

본 연구에서 의료기기 관련 욕창 발생 시점의 Braden scale은 평균 12.38으로 나타났으나, 이를 조사한 선행연구가 없어 비교하기에는 어려움이 있다. 본 연구의 의료기기 관련 욕창 발생군의 입실 시 Braden scale은 평균 6.86점으로 의료기기 관련 욕창 발생 시점이 입실 시점보다 점수가 더 높게 나타났다. 후향적 연구로 Braden scale 각 항목에 대한 점수의 변화를 확인하기에 어려움이 있으나, 환자가 중환자실 입실 이후 치료가 진행되면서 Braden scale의 하부항목인 감각인지 부분이나 영양상태 부분에서 점수가 증가하여 나타난 결과로 추정된다. 선행연구에서도 입실 시 Braden scale 12.48점보다 중환자실 퇴실 시 14.14점으로 증가해 본 연구의 결과와 비슷했다(Koo et al., 2019). Braden scale은 대부분의 의료기관에서 사용하고 있는 욕창 사정 도구로 욕창 발생의 위험을 예측할 수 있는 위험평가 척도이다. 중환자실 입실 이후 Braden scale 점수는 증가하여 욕창 발생 위험은 낮아지는 것으로 나타났지만, 의료기기 관련 욕창의 경우 중환자실 재원기간이 늘어날수록 발생 위험은 증가한다(Galetto et al., 2020). 이러한 점을 보면 Braden scale이 의료기기 관련 욕창 발생 위험을 반영하지 못하고 있음을 알 수 있다. 따라서 의료기기 관련 욕창 발생 위험을 평가할 수 있는 적절한 도구 개발이 필요하다.

의료기기 별 의료기기 관련 욕창 발생은 비위관에 의한 욕창과 침습적 산소공급 기구 중 기관 내 삽관 튜브에 의한 욕창이 많이 발생하였다. 선행연구에서 비위관에 의한 욕창 발생률은 8.0-88.0%(Apold & Rydrych, 2012; Galetto et al., 2020; Kayser et al., 2018; Lee et al., 2015; Lee & Kim, 2019), 기관 내관에 의한 발생률은 4.0-90.0%(Galetto et al., 2020; Jun et al., 2017; Kayser et al., 2018; Lee et al., 2015; Lee & Kim, 2019)로 보고되고 있다. 의료기기 별 의료기기 관련 욕창 발생은 연구마다 조사한 의료기기의 범주가 달라 범위가 다양하게 나타났지만, 대부분의 연구에서 비위관 및 기관 내 삽관 튜브에 의한 의료기기 관련 욕창이 많은 비중을 차지하는 것으로 나타나 본 연구결과와 비슷했다. 이를 고려해볼 때, 비위관과 기관 내 삽관 튜브를 적용하고 있는 환자들에게 의료기기의 압력을 감소시키기 위해 예방적 드레싱을 적용하는 등의 적극적인 욕창 예방 간호가 필요하다.

## 2. 중환자실 환자의 의료기기 관련 욕창 발생 위험요인

본 연구에서 의료기기 관련 욕창 발생군은 미발생군보다 남성의 비중이 높았고, 평균 연령도 높게 나타났다. 입실 시 진료과와 중환자실 입원경로, 수술 후 중환자실 입실, 중환자실 재원일수에서 두 군 간 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 선행 연구에서 의료기기 관련 욕창 발생군에서 남성의 비중이 높았으나 (Coyer et al., 2014; Jun et al., 2017; Kang & Kim, 2020; Koo et al., 2019; Wang et al., 2020), 의료기기 관련 욕창 위험요인 분석 시 유의하지 않게 나타났다. 그러나 본 연구에서는 남성이 여성보다 의료기기 관련 욕창 발생 위험이 1.778배 높은 것으로 나타났다. 의료기기 관련 욕창은 과체중일수록 발생 위험이 높다고 알려져 있는데(Coyer et al., 2014), 본 연구에서 의료기기 관련 욕창 발생군을 대상으로 성별에 따른 BMI를 추가로 분석하였을 때, 남성이 여성보다 BMI 그룹에서 과체중, 비만의 비중이 높았다. 그 결과 본 연구에서 남성이 여성보다 의료기기 관련 욕창 발생 위험이 높게 나타난 것으로 생각된다. 그러나 아직 의료기기 관련 욕창과 성별 간의 관련성에 대한 선행연구가 없어 이를 확인하기 위한 반복 연구가 필요하다고 생각된다.

본 연구에서 의료기기 관련 욕창 발생군은 미발생군보다 신경계가 비중이 높았고, 이는 다변량 분석에서 통계적으로 유의한 결과였다. 본 연구에서는 진료과가 내과계에 비해 신경계인 경우 의료기기 관련 욕창 발생 위험이 4.287배 높게 나타났다. 선행연구에서 외과계인 경우 통계적으로 유의하게 나타났으나, 이는 내과계와 외과계만 비교한 연구로 신경계 환자와 위험도를 비교하는데 어려움이 있다고 본다(Manzano et al., 2010). 뇌병증 또는 신경계 질환이나 심각한 신경병증이 있는 경우 감각인지 기능이 저하되어 있는 경우가 많아 욕창이 발생할 위험이 높다고 보고되고 있어(Black et al., 2010), 신경계 질환이 있는 환자에게 의료기기 적용부위를 주기적으로 사정하고, 의료기기 적용 위치를 자주 변경해주는 관리가 필요하다.

본 연구에서 수술 후 중환자실 입실은 통계적으로 유의하게 나타났다. 수술 후 중환자실에 입실한 경우 의료기기 관련 욕창 발생 위험이 낮게 나타난 반면, 선행연구에서는 수술 후 중환자실에 입실한 경우, 의료기기 관련 욕창 발생 위험이 2.95배 높게 나타나 선행연구와 차이가 있었다(Koo et al., 2019). 이에 대

하여 본 연구에서 추가적으로 수술 여부에 따른 중환자실 재원일수를 비교해 본 결과 수술 후 중환자실에 입실한 대상자의 중환자실 재원일수는 중위수 4 (2-114)일, 수술하지 않고 중환자실에 입실한 대상자는 중위수 7 (2-134)일로 나타났다. 본 연구에서 의료기기 관련 욕창이 중환자실 입실일로부터 중위수 6 (0-80)일에 주로 발생한 것과 비교해봤을 때, 수술을 한 대상자의 경우 의료기기 관련 욕창 발생일보다 중환자실 재원일수가 짧기 때문에 수술 후 중환자실에 입실한 대상자의 위험도가 낮게 나온 것으로 생각된다. 이러한 결과에 욕창 발생 위험요인으로 알려진 대상자의 중증도나 혈액학적 상태 등이 영향을 미쳤을 수 있으나, 본 연구에서는 이를 조사하지 않아 그 영향을 정확히 파악하기 어렵다. 따라서 수술 여부와 중증도, 혈액학적 상태 등을 모두 포함하여 조사하는 반복 연구가 필요하다.

본 연구에서 ECMO 적용 여부도 통계적으로 유의한 결과로 나타났으며, ECMO를 적용한 경우 의료기기 관련 욕창 발생 위험이 2.715배 높게 나타났다. ECMO 치료를 받는 대상자는 카테터의 삽입 위치나 탈관위험으로 인해 움직임에 제한이 있으며, 이를 예방하기 위해 신체보호대를 적용하는 경우가 많다. 그리고 본 연구에서 ECMO를 적용한 대상자 전체가 진정제를 투약하고 있는 것으로 나타났다. 진정상태는 의사소통에 어려움을 주며, 환자가 불편감을 표현하는데 장애가 되어 의료기기 관련 욕창 발생 위험을 높인다고 알려져 있다(Apold & Rydrych, 2012). 본 연구에서 이와 같은 요인들이 ECMO를 적용한 대상자의 의료기기 관련 욕창 발생 위험을 높이는데 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 그러나 현재 ECMO 적용과 관련된 의료기기 관련 욕창 발생 위험에 대한 선행연구는 없는 상태로 이에 대해 추가적인 연구가 필요하다.

본 연구에서 환자에게 적용된 의료기기가 많을수록 의료기기 관련 욕창 발생 위험이 높게 나타났는데, 의료기기가 1개 늘어날 때마다 의료기기 관련 욕창 발생 위험은 1.164배 높아지는 것으로 나타났다. 선행연구에서는 의료기기 1개가 늘어날수록 욕창이 발생할 위험은 2.4배 높아진다고 보고하고 있으며(Black et al., 2010), 다른 선행연구는 의료기기 적용시간이 늘어날수록 발생 위험이 높아진다고 보고하고 있다(Galetto et al., 2020; Manzano et al., 2010). 이를 고려해볼 때, 간호사는 환자에게 적용된 의료기기가 많을수록 의료기기 관련 욕창 발생 고위험군이라는 인식을 가지고, 환자의 전신피부를 사정하는 횟수를 근무



조 당 1회 이상으로 증가시킬 필요가 있다.

본 연구에서 승압제 투약 여부도 통계적으로 유의한 결과로 나타났다. 승압제를 투약한 경우 의료기기 관련 욕창 발생 위험이 2.334배 높게 나타났다. 반면, 선행연구에서는 승압제를 사용이 의료기기 관련 욕창 발생에 유의한 변수였으나, 위험도 분석 시 유의하지 않게 나타났다(Koo et al., 2019). 진정제 투약 여부도 통계적으로 유의한 결과로 나타났으며, 진정제를 투약한 경우 의료기기 관련 욕창 발생 위험이 2.525배 높게 나타났다. 선행연구에서도 진정제를 사용하는 경우 의료기기 관련 욕창 발생 위험이 높게 나타났는데, 의식상태가 명료/기면/혼미인 경우에 비해 진정상태인 경우 의료기기 관련 욕창 발생 위험이 5.54배 높았다(Koo et al., 2019). 승압제 사용은 혈관을 수축시켜 조직으로 산소공급이 저하되어 욕창 발생 위험을 증가시킨다는 보고가 있으며(Kumta et al., 2018), 진정제 사용은 환자의 감각인지 기능을 감소시켜 욕창 발생 위험을 높인다고 알려져 있다(Black et al., 2010). 이러한 결과를 고려하여, 중환자실 입실 후 승압제나 진정제 치료를 받는 환자에게 의료기기를 적용한 부위의 피부를 주기적으로 사정하고, 의료기기 적용 부위에 예방적 드레싱을 적용하는 등 적극적인 관리가 필요하다.

의료기기 관련 욕창은 병원에서 발생한 욕창의 약 30% 이상을 차지하며(Apold & Rydrych, 2012), 최근 이에 대한 관심과 연구가 증가하고 있다. 이에 본 연구는 중환자실 환자의 의료기기 관련 욕창 특성과 위험요인을 파악함으로써 중환자실 환자의 의료기기 관련 욕창에 대한 중요성을 부각시키고, 추후 진행될 연구에 기초자료를 제공하였다는 점에서 의의가 있다. 그러나 본 연구는 단일 기관 중환자실에 입실한 성인 환자만을 대상으로 한 연구이며, 의료기기 적용시간을 파악하는데 어려움이 있어 본 연구의 결과를 일반화하기에는 한계가 있다. 또, NPUAP에서는 의료기기 관련 욕창을 피부에 발생한 욕창과 점막에 발생한 욕창으로 구분하였으나, 본 연구 기관에서는 피부와 점막을 구분하지 않고 욕창사정기록지에 기록하고 있어, 점막 욕창이 다수 누락되었을 가능성이 있다. 뿐만 아니라 본 연구는 후향적 연구로 의료기기 관련 욕창을 예방하기 위한 예방적 드레싱 적용 여부에 대한 기록을 파악하는데 어려움이 있어, 예방적 드레싱 적용이 의료기기 관련 욕창 발생 정도에 영향을 미쳤을 가능성이 있기 때문에 결과를 일반화하기에 어려움이 있다.

이상의 연구결과를 통해 중환자실에 입실한 대상자의 의료기기 관련 욕창 특성과 위험요인에 대해 알 수 있었다. 의료기기 관련 욕창 특성을 분석함으로써 의료기기 관련 욕창 호발 부위를 자주 사정하고, 의료기기 적용 시 예방적 드레싱을 적용해주는 등 의료기기 관련 욕창 발생 예방을 위한 활동에 도움이 될 것으로 생각한다. 또한, 의료기기 관련 욕창 위험요인을 분석함으로써 위험요소를 가진 환자에게 적절한 중재를 제공하여 환자에게 긍정적인 결과를 미칠 수 있을 것으로 기대된다.

## VI. 결론 및 제언

본 연구는 중환자실 환자의 의료기기 관련 욕창 특성과 위험요인을 파악하여 의료기기 관련 욕창 예방과 관리에 필요한 자료를 제공하기 위해 시도된 후향적 사례 대조군 연구이다. 본 연구에서는 154명의 대상자에게서 198건의 의료기기 관련 욕창이 발생하였으며, 한 명당 1.29건의 의료기기 관련 욕창이 발생한 것으로 나타났다. 욕창단계는 stage2와 DTPI가 많았으며, 의료기기 관련 욕창의 약 70%가 머리와 목 부위에 발생하고, 비위관과 침습적 산소공급기기에 의해 주로 발생하는 것으로 나타났다. 의료기기 관련 욕창 발생 위험요인은 남성인 경우, 진료과가 신경계인 경우, 수술하지 않고 중환자실로 입실한 경우, ECMO 적용, 적용된 의료기기 개수, 승압제 투약, 진정제 투약으로 나타났다.

본 연구결과는 중환자실 간호사가 의료기기 관련 욕창의 특성과 위험요인을 인식하고, 의료기기 관련 욕창 발생 위험이 높은 환자에게 욕창 예방을 위한 간호를 제공하는데 있어 도움을 줄 수 있을 것으로 생각한다.

본 연구의 결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 후향적 연구로 의무기록의 누락 가능성이 있으며, 연구결과를 일반화하기에 어려움이 있다. 그러므로 전향적 연구를 통한 반복연구가 필요함을 제언한다. 둘째, 의료기기 관련 욕창을 NPUAP의 분류에 따라 피부 욕창과 점막 욕창으로 분류하여 조사하는 연구가 필요함을 제언한다. 셋째, 의료기기 관련 욕창 예방을 위한 프로토콜 개발 및 평가를 제언한다.

## 참고문헌

- Amirah, M. F., Rasheed, A. M., Parameaswari, P., Numan, O. S., & al Muteb, M. (2017). A cross-sectional study on medical device-related pressure injuries among critically ill patients in Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia. *World Council of Enterostomal Therapists Journal*, 37(1), 8-11.  
<https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.705144608520918>
- Apold, J., & Rydrych, D. (2012). Preventing device-related pressure ulcers: using data to guide statewide change. *Journal of Nursing Care Quality*, 27(1), 28-34.  
<https://doi.org/10.1097/NCQ.0b013e31822b1fd9>
- Black, J. M., Cuddigan, J. E., Walko, M. A., Didier, L. A., Lander, M. J., & Kelppe, M. R. (2010). Medical device related pressure ulcers in hospitalized patients. *International Wound Journal*, 7(5), 358-365.  
<https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2010.00699.x>
- Choi, M. A. (2020). *Risk factors for medical device-related pressure injuries in patients with spinal surgery in the prone position* [Unpublished master's thesis]. Pu-Kyong University, Busan.
- Cooper, K. L. (2013). Evidence-based prevention of pressure ulcers in the intensive care unit. *Critical Care Nurse*, 33(6), 57-66.  
<https://doi.org/10.4037/ccn2013985>
- Coyer, F. M., Stotts, N. A., & Blackman, V. S. (2014). A prospective window into medical device-related pressure ulcers in intensive care. *International Wound Journal*, 11(6), 656-64.  
<https://doi.org/10.1111/iwj.12026>
- Eleni, A., Athanasios, T., Konstantinos, T., Efstathia, K., Ioannis, L., & Andreas, K. (2014). Pressure ulcer incidence and risk factors in ventilated intensive care patients. *Health Science Journal*, 8(3), 333-342.
- Emily Haesler. (2019). *Prevention and treatment of pressure ulcers: clinical*

*practice guideline*, Osborne Park, Western Australia: National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance.

Galetto, S. G. D. S., Nascimento, E. R. P. D., Hermida, P. M. V., Busanello, J., Malfussi, L. B. H., & Lazzari, D. D. (2021). Medical device-related pressure injury prevention in critically ill patients: nursing care. *Brazilian Nursing Journal*, *74*(2), e20200062.

<https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0062>

Hanonu, S., & Karadag, A. (2016). A prospective, descriptive study to determine the rate and characteristics of and risk factors for the development of medical device-related pressure ulcers in intensive care units. *Ostomy Wound Manage*, *62*(2), 12-22.

Health Insurance Review & Assessment Service. Retrieved October 11, 2021 from <http://opendata.hira.or.kr/op/opc/olap3thDsInfo.do>

He, M., Tang, A., Ge, X., & Zheng, J. (2016). Pressure ulcers in the intensive care unit: An analysis of skin barrier risk factors. *Advances in Skin & Wound Care*, *29*(11), 493-498.

<https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000494779.66288.c9>

Jun, S. S., Kim, H. J., & Jang, Y. J. (2017). Pressure ulcers caused by equipment and supplies in intensive care unit. *Journal of Korean Academic Society of Home Health Care Nursing*, *24*(3), 255-263.

<https://doi.org/10.22705/JKASHCN.2017.24.3.255>.

Kang, M. K., & Kim, M. S. (2020). Risk factors for medical device-related oral mucosa pressure ulcer development of intubated patients in adult intensive care unit. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, *22*(4), 271-278.

<https://dx.doi.org/10.7475/kjan.2021.33.3.226>.

Kayser, S. A., VanGilder, C. A., Ayello, E. A., & Lachenbruch, C. (2018). Prevalence and analysis of medical device-related pressure injuries:

- results from the international pressure ulcer prevalence survey. *Advances in Skin & Wound Care*, 31(6), 276-285.  
<https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000532475.11971.aa>
- Kim, H. K., Kim, Y. H., & Son, H. M. (2019). Characteristics influencing the occurrence of respiratory medical device-related pressure ulcers in the pediatric intensive care unit. *Child Health Nursing Research*, 25(2), 133-142.  
<https://doi.org/10.4094/chnr.2019.25.2.133>
- Kim, Y. K. (2000). Evaluation of predictive validity for the pressure ulcer risk assessment tool 2. *Health & Nursing*, 12(2), 37-51.
- Koo, M. J., Sim, Y. A., & Kang, I. S. (2019). Risk factors of medical device-related pressure ulcer in intensive care units. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 49(1), 36-45.  
<https://doi.org/10.4040/jkan.2019.49.1.36>
- Korea Institute for Healthcare Accreditation. Retrieved October 27, 2021, from the korea institute for healthcare accreditation web site:  
<https://www.koiha.or.kr/web/kr/index.do>
- Korea ministry of government legislation. (2021, August). Second amendment of medical device: Low No.18446. Retrieved October 18, 2021, from the national law information center web site:  
<http://www.law.go.kr/main.htm>
- Kumta, N., Coyer, F., & David, M. (2018). Perioperative factors and pressure ulcer development in postoperative ICU patients: A retrospective review. *Journal of Wound Care*, 27(8), 475-485.  
<https://doi.org/10.12986/jowc.2018.27.8.475>
- Lahmann, N. A., Kottner, J., Dassen, T., & Tannen, A. (2012). Higher pressure ulcer risk on intensive care - comparison between general wards and intensive care units. *Journal of Clinical Nursing*, 21(3-4), 354-61. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2010.03550.x>
- Lee, E. R. (2014). *The prevalence and risk factors of pressure ulcers in a*

- tertiary hospital* [Unpublished master' s thesis]. Kyung-Pook National University, Daegu.
- Lee, J. K. (2003). The relationship of risk assessment using braden scale and development of pressure sore in neurologic intensive care unit. *The Journal of Korean Academic Society of Adult Nursing*, 15(2), 267-277.
- Lee, Y. J. (2011). *An analysis of pressure ulcer rate and the risk factors of pressure ulcer in hospitalized patients* [Unpublished master' s thesis]. Seoul National University, Seoul.
- Lee, Y. J., & Kim, J. Y. (2019). A study on the nursing knowledge, attitude, and performance towards pressure ulcer prevention among nurses in Korea long-term care facilities. *International Wound Journal*, 1(1), 29-35.  
<https://doi.org/10.1111/iwj.13021>
- Lee, Y. J., Kim, J. Y., & Korean Association of Wound Ostomy Continence Nurses. (2015). Medical device related hospital related pressure ulcer in korea. *Journal of Korean Wound Management Society*. 11(2), 87-91.
- Lindgren, M., Unosson, M., Fredrikson, M., & Ek, A. C. (2004). Immobility-- a major risk factor for development of pressure ulcers among adult hospitalized patients: A prospective study. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 18(1), 57-64.  
<https://doi.org/10.1046/j.0283-9318.2003.00250.x>
- Manzano, F., Navarro, M. J., Roldán, D., Moral, M. A., Leyva, I., Guerrero, C., et al. (2010). Pressure ulcer incidence and risk factors in ventilated intensive care patients. *Journal of Critical Care*, 25(3), 469-76.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2009.09.002>
- Martel, T., & Orgill, D. P. (2020). Medical device-related pressure injuries during the COVID-19 pandemic. *Journal of Wound Ostomy & Continence Nursing*, 47(5), 430-434.

<https://doi.org/10.1097/WON.0000000000000689>

Moreiras-Plaza, M. (2010). Abdominal wall skin pressure ulcer due to a peritoneal catheter. *Peritoneal Dialysis International*, 30(2), 257-258.

Mulgrew, S., Kho, A., Newton, R. M., Rajan, R., & Kumar, K. (2011). Pressure necrosis secondary to negative pressure dressing. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*, 93(5), 27-28.

Pittman, J., Beeson, T., Kitterman, J., Lancaster, S., & Shelly, A. (2015). Medical device-related hospital-acquired pressure ulcers: development of an evidence-based position statement. *Journal of Wound Ostomy & Continence Nursing*, 42(2), 151-4.

<https://doi.org/10.1097/WON.0000000000000113>

Skillman, J., & Thomas, S. (2011). An audit of pressure sores caused by intermittent compression devices used to prevent venous thromboembolism. *Journal of Perioperative Practice*, 21(12), 418-420.

VanGilder, C., Amlung, S., Harrison, P., & Meyer, S. (2009). Results of the 2008-2009 international pressure ulcer prevalence survey and a 3-year, acute care, unit-specific analysis. *Ostomy Wound Manage*, 55(11), 39-45.

Wang, H. N., Campbell, J., Doubrovsky, A., Singh, V., Collins, J., & Coyer, F. (2020). Pressure injury development in critically ill patients with a cervical collar in situ: A retrospective longitudinal study. *International Wound Journal*, 17(4), 944-956.

<https://doi.org/10.1111/iwj.13363>

Wille, J., Braams, R., Haren, W. H., & Werken, C. (2000). Pulse oximeter-induced digital injury: frequency rate and possible causative factors. *Critical Care Medicine*, 28(10), 3555-7.

<https://doi.org/10.1097/00003246-200010000-00036>

Willock, J., Harris, C., Harrison, J., & Poole, C. (2005). Identifying the characteristics of children with pressure ulcers. *Nursing Times*,



*101(11)*, 40-3.

## 부록

<Appendix 1. 증례기록지>

1. 일반적 특성				
No.		중환자실		
성별	<input type="checkbox"/> 남자 <input type="checkbox"/> 여자	나이		
키/몸무게(BMI)	cm/ kg( )	입실 시 진료과		
결혼 여부	<input type="checkbox"/> 기혼 <input type="checkbox"/> 미혼	음주	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	
		흡연	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	
동반질환	<input type="checkbox"/> 고혈압 <input type="checkbox"/> 당뇨 <input type="checkbox"/> 순환기계 질환 <input type="checkbox"/> 호흡기계질환 <input type="checkbox"/> 신장질환 <input type="checkbox"/> 신경계 질환 <input type="checkbox"/> 소화기계 질환 <input type="checkbox"/> 신생물 <input type="checkbox"/> 기타			
입원경로	<input type="checkbox"/> 응급실 <input type="checkbox"/> 병동	수술 후 중환자실 입실여부	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	
ICU 재원일수	중환자실 입실일		( )일	
	중환자실 퇴실일			
2. 임상적 특성				
의식상태	<input type="checkbox"/> alert <input type="checkbox"/> drowsy <input type="checkbox"/> confuse <input type="checkbox"/> unresponsive			
Braden scale	( )점	부종	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	
Laboratory data	Hemoglobin		Albumin	
	Hematocrit		Protein	
인공호흡기	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무 ( )일	CRRT	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무 ( )일	
ECMO	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무 ( )일	신체보호대	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무 ( )일	
의료기기 종류	비침습적 산소공급기구	<input type="checkbox"/> Nasal cannula <input type="checkbox"/> Simple mask <input type="checkbox"/> Venturi mask <input type="checkbox"/> High flow nasal cannula <input type="checkbox"/> other		
	침습적 산소공급기구	<input type="checkbox"/> Endotracheal tube <input type="checkbox"/> Tracheal tube		
	위장관 튜브	<input type="checkbox"/> Nasogastric tube <input type="checkbox"/> PEG <input type="checkbox"/> Jejunostomy tube		
	배액관	<input type="checkbox"/> J-P <input type="checkbox"/> Hemovac <input type="checkbox"/> Foley catheter <input type="checkbox"/> Pig tail <input type="checkbox"/> External ventricular drainage <input type="checkbox"/> Lumbar drain <input type="checkbox"/> Chest tube <input type="checkbox"/> other		
	모니터 관련 기구	<input type="checkbox"/> Pulse oximetry <input type="checkbox"/> Electrode <input type="checkbox"/> EKG <input type="checkbox"/> EEG <input type="checkbox"/> BP cuff <input type="checkbox"/> other		
	정맥혈전 예방기구	<input type="checkbox"/> IPC <input type="checkbox"/> Anti-embolic stocking		
	카테터	<input type="checkbox"/> A-line <input type="checkbox"/> C-line <input type="checkbox"/> PICC 카테터 <input type="checkbox"/> 혈액투석용 카테터 <input type="checkbox"/> ECMO카테터 <input type="checkbox"/> IV catheter <input type="checkbox"/> other		
	NS/OS 치료기기	<input type="checkbox"/> Cervical collar <input type="checkbox"/> Fixation		
	기타	<input type="checkbox"/> other ( )		
Drug	승압제	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무( )	진정제	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무( )
	스테로이드	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무( )	근이완제	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무( )

3. 의료기기 관련 욕창 특성	
욕창단계	<input type="checkbox"/> Stage 1 <input type="checkbox"/> Stage 2 <input type="checkbox"/> Stage 3 <input type="checkbox"/> Stage 4 <input type="checkbox"/> DTPI(Deep Tissue Pressure Injury) <input type="checkbox"/> Unstageable
욕창발생위치	<input type="checkbox"/> fore head <input type="checkbox"/> occipital <input type="checkbox"/> nose <input type="checkbox"/> ear <input type="checkbox"/> lip <input type="checkbox"/> tongue <input type="checkbox"/> cheek <input type="checkbox"/> finger <input type="checkbox"/> arm <input type="checkbox"/> back <input type="checkbox"/> pelvic <input type="checkbox"/> leg <input type="checkbox"/> heel <input type="checkbox"/> foot <input type="checkbox"/> toe <input type="checkbox"/> other
크기	길이(cm)
	너비(cm)
Braden Scale	
욕창발생일	ICU 입실 후 (        )일
욕창발생 관련 의료기기	
비침습적 산소공급기구	<input type="checkbox"/> Nasal cannula <input type="checkbox"/> Simple mask <input type="checkbox"/> Venturi mask <input type="checkbox"/> High flow nasal cannula <input type="checkbox"/> other
침습적 산소공급기구	<input type="checkbox"/> Endotracheal tube <input type="checkbox"/> Tracheal tube
위장관 튜브	<input type="checkbox"/> Nasogastric tube <input type="checkbox"/> PEG <input type="checkbox"/> Jejunostomy tube
배액관	<input type="checkbox"/> J-P <input type="checkbox"/> Hemovac <input type="checkbox"/> Foley catheter <input type="checkbox"/> Pig tail <input type="checkbox"/> External ventricular drainage <input type="checkbox"/> Lumbar drain <input type="checkbox"/> Chest tube <input type="checkbox"/> other
모니터 관련 기구	<input type="checkbox"/> Pulse oximetry <input type="checkbox"/> Electrode <input type="checkbox"/> EKG <input type="checkbox"/> EEG <input type="checkbox"/> BP cuff <input type="checkbox"/> other
정맥혈전 예방기구	<input type="checkbox"/> IPC <input type="checkbox"/> Anti-embolic stocking
카테터	<input type="checkbox"/> A-line <input type="checkbox"/> C-line <input type="checkbox"/> PICC 카테터 <input type="checkbox"/> 혈액투석용 카테터 <input type="checkbox"/> ECMO카테터 <input type="checkbox"/> IV catheter <input type="checkbox"/> other
NS/OS 치료기기	<input type="checkbox"/> Cervical collar <input type="checkbox"/> Fixation
기타	<input type="checkbox"/> other

\* 승압제: Norepinephrine, Epinephrine, Vasopressin, Dobutamine, Dopamine

\* 진정제: Remifentanyl, Fentanyl, Ketamine, Propofol, Midazolam

\* 근이완제: Cisatracurium, Atracurium

## ABSTRACT

# The Characteristics and Risk Factors of Medical Device Related Pressure Injury in Intensive Care Unit Patients

Jo, Mi Hyeon

Department of Clinical Nursing  
The Graduate School of Industry

Directed by Professor  
Choi, Hae Ran, RN, Ph.D.

This study was conducted to investigate the characteristics and risk factors of pressure injury related to medical devices in patients admitted to intensive care units. From July 1, 2019 to June 30, 2021, patients who entered the intensive care unit of a tertiary hospital in Seoul were retrospectively investigated for general characteristics, clinical characteristics, and medical device-related pressure ulcer characteristics. The medical device related pressure injury incidence group was 154 and the non-occurrence group was 308. Data were analyzed with the statistical program SPSS/WIN 27. Data were analyzed using the independent t-test, Mann-Whiney U test,  $\chi^2$  test, or Fisher's exact test. Risk factors for medical device related pressure injuries were analyzed using logistic regression analysis.

The results of the study are as follows.

First, there were 198 medical device related pressure injuries among 154

subjects who had medical device related pressure injuries, with an average of 1.29 pressure injuries per person.

Second, stage2 and deep tissue injury were the most frequent, followed by stage1, stage3, and unstageable. The medical device related pressure injuries were most frequently located on the nose, ears, forehead, arms, cheeks and lips, with nasogastric tubes being the leading cause of the pressure injuries, followed by endotracheal tubes among invasive oxygen supply devices. Other occurrences included non-invasive oxygen supply devices, other medical devices, monitoring devices, catheters, preventing devices against vein thrombosis, neurosurgery devices, and orthopedic treatment devices.

Third, the risk factors for medical device related pressure injuries included a male (odds ratio [OR]=1.778, 95% confidence interval [CI]=1.116-2.833), the department at the time of admission to the intensive care unit (OR=4.287, 95% CI=2.009-9.151), admission to the intensive care unit after surgery (OR=0.429, 95% CI=0.253-0.729), application of extracorporeal membrane oxygenation machines (OR=2.715, 95% CI=1.060-6.954), number of medical devices (OR=1.164, 95% CI=1.045-1.298), administration of inotropic drugs (OR=2.334, 95% CI=1.186-4.594), and sedatives (OR=2.525, 95% CI=1.171-5.445).

The above results made it possible to determine the characteristics and risk factors of pressure injuries associated with medical devices. It is needed to recognize the risk factors for medical device related pressure injuries in patients of intensive care units and to develop a preventive strategy plan.

Key Words: Intensive care unit, Medical devices, Pressure ulcer, Risk factors, Patients