

중환자실 환자의 비계획적 재입실 위험 요인

김유정¹⁾ · 김금순²⁾

¹⁾서울대학교병원 QA파트장, ²⁾서울대학교 간호대학 교수

Risk Factors of Unplanned Readmission to Intensive Care Unit

Kim, Yu Jeong¹⁾ · Kim, Keum Soon²⁾

¹⁾Manager, Quality Assurance Team, Seoul National University Hospital

²⁾Professor, College of Nursing, Seoul National University

Purpose: The aim of this study was to determine the risk factors contributed to unplanned readmission to intensive care unit (ICU) and to investigate the prediction model of unplanned readmission. **Methods:** We retrospectively reviewed the electronic medical records which included the data of 3,903 patients who had discharged from ICUs in a university hospital in Seoul from January 2011 to April 2012. **Results:** The unplanned readmission rate was 4.8% (n=186). The nine variables were significantly different between the unplanned readmission and no readmission groups: age, clinical department, length of stay at 1st ICU, operation, use of ventilator during 24 hours a day, APACHE II score at ICU admission and discharge, direct nursing care hours and Glasgow coma scale total score at 1st ICU discharge. The clinical department, length of stay at 1st ICU, operation and APACHE II score at ICU admission were the significant predictors of unplanned ICU readmission. The predictive model's area under the curve was .802 ($p < .001$). **Conclusion:** We identified the risk factors and the prediction model associated with unplanned ICU readmission. Better patient assessment tools and knowledge about risk factors could contribute to reduce unplanned ICU readmission rate and mortality.

Key words: Intensive care unit, Readmission

I. 서 론

1. 연구의 필요성

최근 인구의 노령화 현상, 급성 및 만성 질환과 사고로 인한 질환이 증가하는 등 의료 환경 변화로 인해 입원 환자의 중증도가 증가하고 중환자실 치료를 필요로 하는 환자가 증가하고 있다(Jang, 2000). 중환자실은 병동에 비해 특수 의료장비와 시설, 인력 등 막대한 자원이 투입되며, 의료기관의 질적 수준과도 밀접한 관련이 있다. 이러한 이유로 중환자 진료의 효과성, 효율성, 환자안전을 보장하기 위해 외국에서는 비계획적 중환자실 재입실을 의료기관

의 질 지표로 선정하여 국가 차원에서 관리하고 있지만 (Elliott, 2006), 우리나라는 재원 적절성이나 자원의 활용도 등 여러 평가에서 중환자실이 제외되어 있고 비계획적 중환자실 재입실률 지표도 아직 많이 사용되지 않고 있다 (Choi, 2006).

중환자실 재입실은 환자 상태가 다시 악화되었음을 의미할 수도 있으나, 이전 중환자실 입실시 불충분한 치료, 조기퇴실, 일반 병동에서 불충분한 치료를 의미할 수도 있다. 특히 중환자실에서 퇴실한 환자는 일반 병동에서 가장 중증도가 높음에도 불구하고 중환자실의 병상수 대비 간호사 비율은 1.09:1인 반면, 일반 병동은 4.77:1로(Korean Hospital Nurses Association, 2007) 중환자실에 비해 간호

주요어: 중환자실, 재입실

Corresponding author: Kim, Yu Jeong

Quality Assurance Team, Seoul National University Hospital, 101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea
Tel: 82-2-2072-3547, Fax: 82-2-3676-4109, E-mail: youjeong@snuh.org

투고일: 2013년 6월 4일 / 심사완료일: 2013년 6월 5일 / 게재확정일: 2013년 6월 24일

인력이 부족하고 중환자실과 같은 지속적인 모니터링을 제공하기 어려워 충분한 간호를 받기 어려우며(Chaboyer, Foster, Foster, & Kendall, 2004), 병동과 중환자실 간의 의사소통 부족이 중환자실 재입실의 원인으로 나타나기도 하였다(Russell, 1999).

이러한 문제를 해결하기 위해 특히 호주에서는 중환자실 연계 간호사(liaison nurse, follow-up nurse) 제도를 도입하여 중환자실 퇴실 환자들을 관리하고 병동 간호사를 교육하여 실제적으로 비계획적 중환자실 재입실률을 줄이고 있다(Linton, Grant, Pellegrini, & Davidson, 2009). 우리 나라에서는 중환자 전문 간호사 제도가 있으므로 중환자실 재입실 및 사망률을 줄이고 보다 적극적인 역할과 영역 확대를 위해 중환자실 퇴실시 재입실 위험이 높은 중환자에 대해 집중 관리하고 관련 교육 시행 및 중재 개발을 할 필요가 있다.

중환자실 재입실률은 평균 7.78%(Elliott, 2006)이며, 우리나라의 경우 5.3~11.4%로 보고되었다(Choi, 2006; Han, Koh, & Lee, 2003; Han et al., 2004; Kim, 2008; Lee, 2008; Song et al., 2003). 중환자실 재입원 위험은 연령과 환자의 중증도가 높고 수술 후 입실하였거나 인공호흡기 사용일수와 일차 중환자실 재입실일수가 길수록 증가하는 경향이 있으며, 그 외 일부 연구에서 생리학적 위험요인으로 퇴실당시 호흡수나 심박동수, 산소 요구량, 의식상태 등이 있고, 구조적 위험요인으로 중환자실과 병동 간 진료 연속성 부족, 병동 인력 부족, 중환자에 대한 퇴실 준비 부족 등이 보고되었다(Elliott, 2006). 이러한 중환자실 재입실 환자는 재입실 하지 않은 환자에 비해 사망률이 2~10배 증가하고, 중환자실 재원기간은 3.5~7일 더 길어지며 의료비용이 상승하는 등 부정적인 환자 결과를 초래하므로(Choi, 2006; Han et al., 2003; Rosenberg & Watts 2000), 비계획적 재입실 가능성이 높은 환자들을 퇴실 전 미리 예측하여 중재할 필요가 있다(Song et al., 2003).

국내에서는 중환자실 재입실 위험 요인으로 예측 모형을 구축한 연구(Lee, 2008)가 있었으나 계획된 재입실 환자까지 모형에 모두 포함되어 있다. 계획된 재입실 환자는 시술이나 수술 전 중환자실 병상을 확보 후 시술 또는 수술이 끝난 후 계획에 따라 중환자실에 입실하므로, 재입실의 계획성 여부에 따라 입실과정이나 입실 후 결과에 큰 차이를 보일 수 있는 요인이 된다.

따라서 본 연구에서는 재입실로 인해 환자의 치료 결과에 중대한 영향을 미칠 가능성이 높은 비계획적 재입실 환

자를 선별하여 재입실 위험 요인을 규명하고 예측 모형을 구축하고자 하였으며, 추후 재입실 고위험 환자에 대한 중환자실과 병동의 간호중재 방안 수립과 연계 간호사로서의 중환자실 전문 간호사의 역할 확대에 대한 기초 자료를 마련하고자 하였다.

2. 연구의 목적

본 연구는 중환자실 환자 중 비계획적 재입실 환자들의 임상적 특성과 재입실의 위험 요인을 규명하고, 중환자실 환자의 비계획적 재입실 예측 모형을 구축하여 중환자실의 재입실을 예방하기 위한 간호중재 개발 및 중환자실 전문 간호사의 역할 확대에 대한 기초 자료를 제공하고자 함이다.

3. 용어정의

1) 중환자실 재입실

중환자실 퇴실 후 계획된 수술이나 검사 후의 치료를 위한 입실 또는 환자의 상태 악화나 변화로 인한 계획되지 않은 중환자실로의 입실을 의미한다(Rosenberg & Watts, 2000). 본 연구에서는 1차 중환자실 퇴실 후 병동으로 전동하였다가 퇴실 후 기간에 상관없이 동일 입원기간 동안 다시 중환자실로 입실한 경우를 의미한다.

2) 비계획적 중환자실 재입실

동일 입원기간 중 1차 중환자실 퇴실 당시 중환자실로 재입실할 계획이 없었으나 환자 상태 악화 등으로 인해 재입실한 경우를 의미한다(Choi, 2006). 본 연구에서는 1차 중환자실 퇴실 당시 수술, 검사, 치료 등의 목적으로 재입실 계획이 있었던 환자는 제외하고, 재입실 계획 없이 병동으로 전동하였다가 퇴실 후 기간에 상관없이 동일 입원기간 동안 환자의 상태 악화나 변화로 인해 다시 입실한 경우를 의미한다.

II. 문헌고찰

1. 중환자실 재입실 결과

여러 연구에서 중환자실 재입실 결과, 사망률의 위험이 증가함에 대한 연구결과들이 보고되었는데, Han 등(2004)

에 의하면 재입실 환자들의 사망률이 66%로 동일 중환자실에 3일 이상 입실한 환자 사망률이 17%인 것에 비해 매우 높았다. Lee (2008)의 연구에서도 재입실 환자의 사망률이 18%로 재입실하지 않은 환자의 사망률 3.2%에 비해 매우 높게 나타났으며, Cooper, Sirio, Rotondi, Shepardson과 Rosenthal (1999)의 연구에서도 중환자실 재입실 환자의 사망률이 24.7%로 재입실하지 않은 환자 사망률 4%에 비해 매우 높게 나타났다.

재입실 후 재원기간에 있어서도 재입실이 환자의 기존 질환을 더욱 악화시키고 재입실 환자가 그렇지 않은 환자에 비해 재원기간이 2~2.5배 긴 것으로 나타났다(Cooper et al., 1999; Rosenberg & Watts, 2000).

환자의 진료비도 중환자실 재입실 환자가 그렇지 않은 환자에 비해 중환자실 비용만 2배 이상인 것으로 나타났으며, 미국의 많은 병원에서 중환자실 진료비가 병원 전체 비용의 25~40%를 차지하고 있어 중환자실의 효율성을 높이는 것이 병원의 비용 감소에 영향을 준다고 하였다(Cooper et al., 1999)

환자의 중증도에 있어서 Han 등(2004)은 재입실한 환자군의 경우 재입실 당시 Acute physiology and chronic health evaluation (APACHE) II 점수가 첫 입실 당시 점수에 비해 유의하게 더 높은 것으로 나타나 재입실시 환자의 중증도가 더욱 높아짐을 알 수 있었다. 또한 Alban, Nisim, Ho, Nishi와 Shabot (2006)는 Simplified acute physiology score (SAPS)와 APACHE II를 이용하여 재입실 환자와 그렇지 않은 환자에 있어 중증도 보정 사망률을 산출한 결과, 재입실한 환자의 사망률이 높게 나타났으며, Cooper 등(1999)도 재입실시 APACHE II 점수가 증가하고 손상된 장기 개수가 증가한다고 하였다.

2. 중환자실 재입실 위험 요인

중환자실 재입실 예측 요인으로 연령에 대해 살펴보면 Cooper 등(1999)과 Rosenberg와 Watts (2000) 연구에서는 연령이 증가할수록 재입실률이 증가하는 것으로 나타났다. 재입실 환자와 그렇지 않은 환자를 비교한 연구에서도 재입실 환자 연령이 높아 재입실 위험 요인으로 보고되었다(Alban et al., 2006; Lee, 2008).

Metnitz 등(2003)은 중환자실 인공호흡기 기관 제거 후 퇴실까지 시간이 짧을수록 재입실 빈도가 높은 것으로 보고하였으며, 중환자실 퇴실 24시간 전까지 인공호흡기를

적용한 환자의 경우 재입실률이 3배 더 높았다고 하였다. Choi (2006)의 연구에서도 비계획적 재입실 환자가 중환자실 입실기간 동안 인공호흡기 사용 일수가 유의하게 긴 것으로 나타났으며, 기관 제거 후 퇴실 간격은 비계획적 재입실 환자와 계획된 재입실 환자 모두 평균 3일로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 인공호흡기를 장기간 적용한 경우 폐 기능 저하 및 병원 감염 등으로 중환자실 재입실 일수와 총 재원 일수를 증가시키고 재입실 가능성을 더욱 증가시킬 수 있다.

1차 중환자실 재입실 기간이 길수록 재입실 가능성이 높다는 연구결과가 있으며(Gajic et al., 2008; Han et al., 2004; Metnitz et al., 2003), Lee (2008)의 연구에서도 재입실 환자의 1차 재입실 기간이 12.04일, 재입실을 하지 않은 환자의 재입실 기간이 5.10일로 유의한 차이를 보였다.

중환자실 입실 원인 질환으로는 호흡기계, 심혈관계, 뇌신경계 질환 순으로 높게 나타났고(Chen, Martin, Keenan, & Sibbald, 1998; Choi, 2006), 재입실 환자의 과반수가 초기 입실과 동일한 진단명으로 재입실하는 것으로 나타났다.

환자의 중증도가 재입실에 중요한 영향을 미치는 것으로 보고되었는데(Campbell, Cook, Adey, & Cuthbertson, 2008; Kim, 2008; Lee, Lin, Lu, Chen, & Yen, 2010), Lee 등(2010)의 연구에 의하면 퇴실시 APACHE II가 신경계 중환자실 환자의 재입실에 유일한 예측 인자로 나타났다. Choi (2006)의 연구에서는 중환자 간호 분류 도구를 중증도 평가 기준으로 사용하였는데 비계획적 재입실 환자가 계획된 재입실 환자에 비해 입실과 퇴실시 모두 중증도가 유의하게 높은 것으로 나타났다. 반면 Han 등(2004)은 첫 입실시 APACHE II로 측정된 중증도는 재입실과 관련이 없는 것으로 나타났고, Ho와 Knuiman (2008)의 연구에서는 첫 번째 중환자실 입실과 재입실시 APACHE II 점수 모두 병원 사망률 예측에 유의하지 않은 것으로 나타났다.

이상의 문헌고찰 결과 비계획적 중환자실 재입실로 인한 재원일수 및 사망률이 높으므로, 재입실과 관련된 문제에 대처하고 예방하기 위해서는 현황과 관련 위험요인을 파악하고 사전에 예측하여 관리해나가는 활동이 필요하다. 그러나 지금까지 중환자실 재입실과 관련된 연구들은 재입실의 계획 여부를 판단하지 못하였거나, 관련 위험요인들을 통한 비계획적 재입실 예측모형은 제시하지 못하였다.

III. 연구방법

1. 연구 설계

본 연구는 중환자실에서 퇴실한 환자의 비계획적 재입실 위험요인은 확인하기 위해 후향적으로 시행된 서술적 조사 연구이다.

2. 연구대상

본 연구는 2011년 1월부터 2012년 4월까지 서울 소재 1,600병상 규모의 일개 상급종합병원 4개 중환자실(내과계, 외과계 2개, 심폐기계)에 입실하여 퇴원까지 완료한 환자로 18세 이상의 성인 환자를 대상으로 하였다. 여러 차례 중환자실에 재입실한 경우는 첫 번째 재입실만 조사하였으며, 이러한 기준에 부합되어 연구에 최종 포함된 대상자는 총 3,903명이었다.

연구대상자의 제외 기준은 다음과 같다.

- 1) 1차 중환자실 퇴실시 사망한 환자
- 2) 재입실을 반복한 경우 첫 번째 재입실 이후 재입실 사례
- 3) 중환자실간 이동을 한 환자

본 연구의 표본의 크기는 Cohen (1988)의 검정력 분석에서 사용될 통계기법에 따라 유의수준(α)을 .05, 검정력을 .90, 효과의 크기를 .15로 하여 표본 수는 132명 이상으로 결정되어 대상자 수는 충분하였다.

3. 자료수집방법

본 연구의 자료수집을 위해 연구자가 문헌고찰을 통하여 중환자실 비계획적 재입실 환자 특성과 관련 요인 및 결과를 확인하는 자료수집 도구를 작성하였으며, 중환자 간호를 교육하는 간호대학 교수 1인과 중환자실 수간호사로 5년 이상 경력과 박사학위를 소지한 간호 관리자 2인의 검토를 거쳤다. 이를 토대로 연구대상자에서 제외 되는 환자 기준을 전산 산출시 반영하여 연구대상에 포함되는 환자에 대해서만 전산적 추출을 1차로 시행하고, 그 외 전산 산출이 불가능한 항목에 대해서 의무기록을 직접 검토하여 자료를 수집하였다.

자료수집 내용은 환자의 일반적 특성으로 성별, 나이, 진료과를 조사하였고, 중환자실 입실시 특성으로 입실시

병원간호사회 중환자 분류도구 내 직접 간호 시간, APACHE II 점수, 수술유무, 인공호흡기 24시간동안 사용일수, 재입실 사유, 재입실 간격 등을 조사하였다. 또한 중환자실 퇴실시 특성으로 퇴실시 중환자 분류도구내 직접간호시간, APACHE II 점수, Glasgow Coma Scale (GCS) 총점 등과 퇴원시 결과로 총 재원일수, 사망여부 등을 조사하였다.

4. 자료분석방법

수집된 자료는 SPSS version 19 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 그 내용은 다음과 같다.

- 1) 비계획적 중환자실 재입실률 및 재입실 간격, 비계획적 재입실 사유는 건수, 백분율, 평균, 표준편차, 중앙값으로 분석하였다.
- 2) 비계획적 중환자실 재입실 환자와 재입실하지 않은 환자간의 특성 비교는 χ^2 검정, t-test로 분석하였다.
- 3) 비계획적 중환자실 재입실 위험요인 및 예측모형은 multiple backward stepwise logistic regression, receiver operating characteristic (ROC) 분석을 이용하여 분석하였다.

5. 윤리적 고려

본 연구는 2012년 2월 S대학병원 의학연구윤리심의위원회 심의를 통과(H-1201-092-396)하였으며, 해당 병원 간호본부의 논문자료수집 승인절차를 통과하였다. 전산 산출 및 의무기록 검토를 통해 수집된 자료파일은 비밀번호를 부여하여 보안관리를 하였으며, 환자번호는 수집된 자료파일에서 분리하여 별도 파일로 비밀번호를 부여하였고 수집된 자료 파일은 연구자 본인 1인만 열람하고, 논문 출판 후 환자번호 수집 파일은 완전히 삭제하여 대상자들의 정보를 보호하였다.

IV. 연구결과

1. 비계획적 중환자실 재입실률

조사기간 동안 18세 이상 성인 중 해당 중환자실에서 퇴실하여 퇴원한 환자는 총 3,903명이었고, 그 중 269명 (6.9%)이 중환자실 재입실을 하였다. 재입실한 269명의 환자 중 1차 중환자실 퇴실시 계획된 수술 및 처치 등과 관

련하여 계획된 재입실을 한 환자는 83명(30.9%)이었고, 비계획적 재입실은 186명(69.1%)으로 전체 퇴실에 대한 비계획적 중환자실 재입실률은 4.8%이었다.

비계획적 재입실을 한 환자에 있어 1차 중환자실 퇴실일과 재입실간의 간격은 평균 9.49±15.0일이었고, 중앙값은 4일로 나타났다.

2. 비계획적 재입실 환자와 재입실 하지 않은 환자 비교

중환자실에서 퇴실하여 퇴원한 총 3,903명 중 계획된 재입실을 한 환자 83명을 제외하고, 비계획적 재입실을 한 환자 186명과 재입실을 하지 않은 환자 3,634명을 비교한 결과 두 집단 간에 유의한 차이를 보인 변수는 나이, 1차 퇴실시 진료과, 1차 입실시 중환자실 체류일수, 1차 입실시 수술 여부, 1차 입실시 인공호흡기 24시간 사용일수, 1차 입실시 APACHE II 점수, 1차 퇴실시 APACHE II 점수, 1차 퇴실시 중환자 분류도구 직접 간호 시간, 1차 중환자실 퇴실시 GCS 총점, 총 재원일수, 퇴원시 사망 여부였으

며, 성별은 두 집단 간 유의한 차이가 없었다(Table 1).

나이에서는 비계획적 재입실을 한 환자들이 63.9세로 재입실하지 않은 환자들의 58.9세보다 유의하게 많았다 ($t=-4.46, p<.001$). 진료과 구분에서는 비계획적 재입실 환자에서 내과계가 30.1%, 외과계가 62.9%, 기타 진료과가 7.0%로 재입실하지 않은 환자와 유의한 차이가 있었다 ($\chi^2=127.30, p<.001$). 1차 중환자실 체류일수는 비계획적 재입실을 한 환자들이 6.85일로 재입실하지 않은 환자들의 2.93일보다 유의하게 길었다($t=-3.70, p<.001$). 1차 중환자실 입실시 수술여부에서 비계획적 재입실 환자가 73.1%, 재입실하지 않은 환자가 59.3%로 유의한 차이가 있었고($\chi^2=14.02, p<.001$), 1차 중환자실 재입실기간 동안 인공호흡기 24시간 사용일수는 비계획적 재입실 환자들이 2.56일로, 그렇지 않은 환자들 0.55일과 유의한 차이가 있었다($t=-3.07, p<.001$).

1차 중환자실 입실시와 퇴실시 APACHE II 점수는 비계획적 재입실 환자들에서 각각 20.06점 및 13.17점, 재입실을 하지 않은 환자들에서 각각 15.82점, 11.82점으로 비계

Table 1. Comparison of Characteristics between Unplanned ICU Readmitted Patients and Non-readmitted Patients (N=3,820)

Characteristics	Categories	Unplanned readmission (n=186)	Non-readmission (n=3,634)	t or χ^2	p
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Gender	M	115 (61.8)	2,088 (57.5)	1.38	.239
	F	71 (38.2)	1,546 (42.5)		
Age (years)		63.9 ± 14.7	58.9 ± 15.0	-4.46	<.001
Clinical department	Medical	56 (30.1)	263 (7.2)	127.30	<.001
	Surgical	117 (62.9)	3,218 (88.6)		
	Others	13 (7.0)	153 (4.2)		
1st ICU admission	Length of stay (days)	6.85 ± 14.41	2.93 ± 3.96	-3.70	<.001
	Operation	136 (73.1)	2,156 (59.3)	14.02	<.001
	Use of ventilator during 24 hrs a day (days)	2.56 ± 8.89	0.55 ± 1.91	-3.07	<.001
	APACHE II score	20.06 ± 8.90	15.82 ± 7.82	-6.23	<.001
1st ICU discharge	APACHE II score	13.17 ± 6.27	11.82 ± 6.08	-2.93	<.001
	Direct nursing care hours at TISS (minutes)	836.72 ± 190.07	783.25 ± 163.68	-3.76	<.001
	GCS total score	13.67 ± 2.04	14.38 ± 1.43	4.71	<.001
Length of stay at hospitalization (days)		51.65 ± 41.53	18.98 ± 19.43	-10.66	<.001
Death at hospital discharge		54 (29.0)	42 (1.2)	561.25	<.001

ICU=Intensive Care Unit, APACHE=Acute Physiology And Chronic Health Evaluation, TISS=Therapeutic Intervention Scoring System, GCS=Glasgow Coma Scale

획적 재입실 환자들에서 입실시($t=-6.23, p<.001$) 및 퇴실시($t=-2.93, p<.001$) 점수 모두 유의하게 높은 것으로 나타났다. 1차 중환자실 퇴실 당시 중환자 분류도구 내 직접 간호 시간은 비계획적 재입실 환자가 836.72분, 재입실하지 않은 환자가 783.25분으로 유의한 차이가 있었고($t=-3.76, p<.001$), 1차 중환자실 퇴실시 GCS도 비계획적 재입실 환자가 13.67점, 재입실하지 않은 환자가 14.38점으로 유의한 차이가 있었다($t=4.71, p<.001$).

퇴원시 총 재원일수에서도 비계획적 재입실 환자는 51.65일, 그렇지 않은 환자들은 18.98일로 유의한 차이가 있었으며($t=-10.66, p<.001$), 퇴원시 사망여부에서도 비계획적 재입실 환자군이 29.0%, 그렇지 않은 환자군이 1.2%로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=561.25, p<.001$)

3. 비계획적 재입실 사유

비계획적 재입실 환자의 재입실 사유는 1차 입실시 있었던 증상이 재발 및 악화되는 경우가 53건(28.5%)였고, 새로운 증상이 발생한 경우가 133건(71.5%)이었다(Table 2). 비계획적 재입실 환자의 입실시 주증상은 호흡기계 문제가 79건(42.4%)로 가장 많았고, 순환기계 문제가 46건

(24.7%), 신경계 문제가 23건(12.4%), 위장관계 문제가 18건(9.7%) 순으로 나타났으며, 감염 및 패혈증, 신장계통 등 기타 문제가 20건(10.8%)으로 나타났다.

4. 비계획적 재입실 위험 요인 및 예측 요인

최종 예측 요인에는 비계획적 재입실을 한 환자와 재입실하지 않은 환자를 비교하여 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 있었던 9개 변수를 logistic regression의 backward stepwise selection 방법을 이용하여 분석하여, 그 중 4개 변수(1차 중환자실 퇴실시 진료과, 1차 중환자실 재입실수, 1차 입실시 수술여부, 1차 입실시 APACHE II 점수)가 모델에서 선택되었다. 내과계 진료과 환자의 경우 외과계 진료과 환자보다 7.1배(=1/0.14), 기타 진료과 환자보다 2.3배(=1/0.43)로 비계획적 재입실 가능성이 증가하며, 1차 중환자실 입실당시 재입실수가 1일 증가할수록 비계획적 재입실은 1.06배, 1차 입실시 수술을 한 환자가 수술하지 않은 환자보다 5.27배, 1차 입실시 APACHE II 점수가 1점 증가할수록 1.05배 증가하는 것으로 나타났다 (Table 3).

Table 2. The Reasons of Unplanned ICU Readmission

(N=186)

Reasons	Recurrence of the initial problem (n=53)	Occurrence of the new problem (n=133)	Total (n=186)
	n (%)	n (%)	n (%)
Respiratory	33 (17.7)	46 (24.7)	79 (42.4)
Cardiovascular	9 (4.8)	37 (19.9)	46 (24.7)
Neurologic	4 (2.2)	19 (10.2)	23 (12.4)
Gastrointestinal	2 (1.1)	16 (8.6)	18 (9.7)
Others	5 (2.7)	15 (8.1)	20 (10.8)

ICU=Intensive Care Unit.

Table 3. Multivariable Logistic Regression of Factors associated with Increased Risk of Unplanned ICU Readmission

Variables	Categories	OR	95% CI	B	p
Clinical department	Medical	-	-	-	-
	Surgical	0.14	0.09~0.21	-1.94	<.001
	Others	0.43	0.21~0.87	-0.84	.01
Length of stay at 1 st ICU		1.06	1.04~1.09	0.07	<.001
Operation at 1 st ICU admission		5.27	3.42~8.12	1.67	<.001
APACHE II score at 1 st ICU admission		1.05	1.03~1.07	0.05	<.001

ICU=Intensive Care Unit, OR=Odds ratio, CI=Confidence Interval, APACHE=Acute Physiology and Chronic Health Evaluation.

비계획적 중환자실 재입실 위험요인에 대한 최종 예측 요인은 Nagelkerke $R^2=.17$ 로 약 17%의 설명력을 보이고, Hosmer-Lemeshow $\chi^2=2013.20$ ($p=.172$)였으며 (Table 4), Area Under the Curve (AUC)는 .802로 나타났다(Figure 1).

V. 논 의

본 연구에서 비계획적 중환자실 재입실률은 4.8%로, Elliott (2006)이 1983년부터 2005년까지 발표된 20개 연구를 통합한 평균 재입실률 7.78%보다는 낮게 나타났다. 이는 이전 연구들에서는 재입실의 계획성 여부를 확인하지 않고 재입실한 환자 전체를 포함하였지만, 본 연구에서는 의무기록 검토를 통해 1차 중환자실 퇴실 당시 수술 및 치료계획으로 재입실이 예정되어 있는 환자를 모두 제외하여 간호 중재가 필요한 대상자들의 현황을 보다 상세하게 파악하였다. 또한 일부 연구에서는 반복 재입실한 경우를 모두 포함하였지만(Song et al., 2003), 본 연구에서는

최초 재입실한 경우만 포함하여 여러 차례 재입실한 일부 환자의 특성이 위험 요인이나 예측 모형에 과대 반영되지 않도록 하였다.

외국에서는 비계획적 중환자실 재입실률, 48시간 또는 72시간 이내 중환자실 재입실률 등 중환자실 재입실 지표가 의료 기관의 전반적 질적 수준을 나타내는 지표로서 많이 활용되고 있지만 국내에서는 아직 활용도가 낮고 이를 모니터링하는 일부 병원에서도 지표 산출 기준이 다르다. 타 의료기관과 비교 가능한 지표가 되기 위해서는 지표 정의와 산출 및 제외 기준에 대한 표준화 작업이 필요하며, 병원 규모 및 중환자실 특성을 고려한 비교가 필요하다.

비계획적 재입실 간격을 조사한 결과 중앙값이 4일로 나타났는데, 외국의 경우 48시간 이내 중환자실 재입실률이 22~30%로 나타났고(Rosenberg & Watts, 2000), 많은 연구에서 과반수 이상의 재입실 환자가 1차 중환자실 퇴실 후 3~7일 이내 재입실 하는 것으로 나타났다(Song et al., 2003). 퇴실 후 빠른 재입실은 조기 퇴실, 퇴실 계획 미비, 퇴실 이후 병동에서의 부적절한 치료가 원인으로 고려되며, 재입실 환자의 40%가 조기 퇴실로 인한 것으로 보고되었다(Rosenberg & Watts, 2000). 그러한 이유 등으로 International Quality Indicator Project (2010)에서는 24시간, 48시간, 72시간 이내 비계획적 중환자실 재입실을 acute care 지표로 선정하여 질적 수준을 모니터링하고 있다.

비계획적 재입실률을 줄이기 위해서는 환자가 병실에서 치료 가능한 상태인지 정확하고 객관적인 퇴실 적절성 평가가 이루어져야 하는데, 각 중환자실에서 입·퇴실 지침이나 매뉴얼 등이 있더라도 우선 순위별 판단 기준이 명확하지 않고, 임상에서 기준을 잘 준수하고 있지 않은 경우가 많으며, 많은 중환자실 의료진이 주관적 직관에 의해 중환자실 퇴실을 결정하고 있는 상황이다(Gajic et al.,

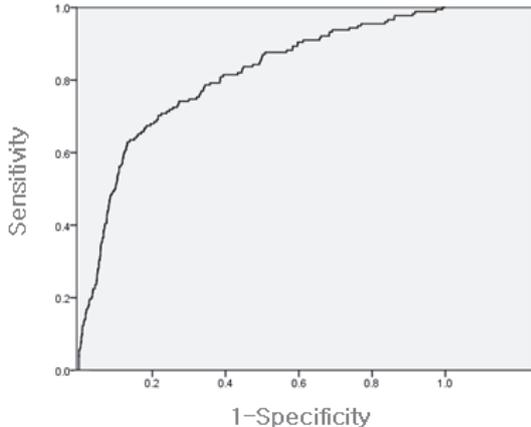


Figure 1. Receiver Operating Characteristic Curve of Unplanned ICU Readmission Prediction model. The Area Under the Curve (AUC) is .802 (95% CI .77~.84, $p<.001$)

Table 4. Predictive model to Assess Unplanned ICU Readmission

Logit=-3.78-1.94(a2)-0.84(a3)+0.07(b)+1.67(c)+0.05(d)
Hosmer-Lemeshow goodness of fit test $\chi^2=2013.20$ ($p=.172$)
Logit=log(p/[1-p]), where p is the probability of developing unplanned ICU readmission
a (Clinical department)=1 (Medical), 2 (Surgical), 3 (Others)
b (Length of stay at 1 st ICU)
c (Operation at 1 st ICU admission)=0(no) or 1(yes)
d (APACHE II score at 1 st ICU admission)
ICU=Intensive Care Unit, APACHE=Acute Physiology And Chronic Health Evaluation.

2008). 본 연구에서 비계획적 재입실 사유를 분석한 결과 1차 입실시의 동일한 문제로 재입실 하는 경우가 28.5%로 나타나, 보다 객관적이고 명확한 퇴실 기준 수립과 함께 그에 따른 정확한 평가를 시행하는 것이 필요하다.

중환자실 재입실을 줄이기 위해 중환자실 퇴실 후 일주일간 중환자실 퇴실당시 상태와 연계하여 환자 상태가 악화되는 것을 사전에 주의 깊게 모니터링하는 활동도 필요한데, 병동의 경우 환자 대비 간호사 인력 비율이 중환자실보다 매우 낮고 특히 중환자실 퇴실 환자는 숙련된 지식과 경험이 많은 인력이 필요하므로 병동에서는 환자 간호가 쉽지 않은 상황이다(Russell, 1999). 이에 본 연구대상 병원을 포함한 국내 일부 병원에서 외국과 같이 신속 대응팀을 구성하여 중환자를 조기 발견하고 신속한 처치를 제공하는 시스템을 운영하고 있으며, 팀 구성원으로 중환자실 경험이 풍부하고 숙련된 간호사들이 활동하고 있다. 하지만 이러한 신속 대응팀 도입으로 인한 재입실률과 사망률 감소에 대한 효과 규명이 아직 미흡한 실정임으로(Campbell et al., 2008), 환자안전과 의료의 질 향상을 목표로 한 신속 대응 활동을 통해 병동 심폐소생술 발생건수 및 사망률 감소 등의 결과들을 지속적으로 추적하고 효과를 규명해 나갈 필요성이 있다.

간호 인력과 관련하여 Russell (1999)은 중환자실 퇴실 환자 대상으로 심층 면담을 한 결과 환자들이 병동과 중환자실 간의 의사소통이 부족하고 병동으로 던져진 듯한 느낌을 받았으며 병동은 인력 등 자원이 부족함을 공통적으로 호소하였다고 하였다. 특히 호주에서는 중환자실 연계 간호사 제도를 도입하여 중환자실 퇴실 환자들을 집중 관리하고 해당 병동 간호사를 교육하여 재입실률을 줄이기 위해 노력하고 있다(Linton et al., 2009).

중환자실 재입실 사유를 분석한 결과 호흡기계 문제가 42.4%, 심혈관계가 24.7% 순으로 가장 높게 나타났으며, 이는 다른 연구들과 일치하는 결과이다(Kim, 2008; Rosenberg & Watts, 2000). 특히 본 연구에서 1차 입실시 인공호흡기 24시간이상 사용일수가 비계획적 재입실을 한 환자에서 유의하게 길게 나타난 결과와도 연관되며, 인공호흡기 집중 치료를 일정 기간 이상 받고 퇴실한 환자의 경우 일반 병동에서의 치료 및 간호 수준을 유지하고, 호흡기계 재발과 합병증 발생을 예방하기 위해서는 중환자실 내 호흡기 치료 간호사 도입 또는 일반 병실 전동 환자를 위한 호흡기계 간호 중재 개발 등이 필요할 것으로 사료된다. 또한 비계획적 중환자실 재입실 관련 요인으로 나이가 유의한

변수로 나타나서, 중환자실에 입실한 노인 환자에 대한 보다 집중적인 치료와 퇴실 간호가 필요하겠다.

비계획적 재입실을 한 환자의 1차 중환자실 재입실수가 6.85일로 재입실하지 않은 환자에서의 2.93일과 유의한 차이가 있었는데, 조기퇴실도 재입실의 원인일 수 있지만 중환자실에서 장기간 입실한 환자에서도 재입실 경향이 높으므로, 퇴실시 환자 상태에 대한 명확한 판단 기준과 퇴실 계획 및 교육이 충분히 이루어지고 병동과의 치료 및 간호와도 연속성을 가지고 연계되어야 하겠다.

중환자실 1차 입실시 환자 중증도를 나타내는 입·퇴실시 APACHE II 점수와 중환자 간호분류도구 직접 간호 시간은 비계획적 재입실 환자와 그렇지 않은 환자 집단 간의 유의한 차이가 있었다. 이는 Cooper 등(1999), Kim (2008), Choi (2006) 등의 연구와 유사한 결과이다. 그러나 입실과 퇴실시 중증도를 모두 산출하지 않거나, 입·퇴실시 APACHE II 점수가 두 집단간 유의하지 않다는 연구결과도 있어(Han et al., 2004; Ho & Knuiman, 2008; Lee et al., 2010), 본 연구에서처럼 입실과 퇴실시 중증도를 모두 산출하여 집단간 비교를 할 필요가 있으며 이에 대한 보다 반복적인 연구가 필요하다. 또한 중환자실 입실 의사 결정자는 중환자실 입·퇴실과 관련하여 다양하고 복합적인 환자 상태를 신속하게 파악하여 빨리 퇴실시켜야 하는 부담감이 있으므로 보다 객관적이고 잘 정의된 판단 기준이 필요하며, APACHE II 및 중환자 간호분류도구는 측정 항목이 많아 사용자가 숙련될 필요가 있으며, 해당 도구에서의 퇴실 기준 점수 등에 대한 연구가 부족하여 도구에 대한 추가적인 연구도 시행될 필요가 있다.

환자의 생리적 상태뿐만 아니라 의식 상태를 대표하는 GCS 점수에 있어서도 비계획적 재입실을 한 환자군에서 1차 중환자실 퇴실시 점수가 유의하게 낮게 나타났는데, 국내에서 의식 상태를 재입실 관련요인으로 측정해 본 연구는 아직 없는 상태이다. 의식이 저하된 환자의 경우 중환자실 퇴실시 불편감 및 증상에 대한 표현이 부족하여 퇴실 결정에서나 치료 계획시 명확히 반영되지 않을 우려가 있으므로, 병동에서의 치료 이행이 잘 될 수 있도록 보호자 교육 또한 강화할 필요가 있다.

비계획적 중환자실 재입실 위험요인을 확인한 본 연구에서 최종 유의한 변수로 포함된 항목은 1차 퇴실당시 진료과, 1차 중환자실 재입 일수, 1차 중환자실 입실시 수술 여부, 1차 입실시 APACHE II 점수로 나타났다. 예측 모형을 제시한 Lee (2008)의 연구에서는 연령, 진료과, 재원기

간, 수술 여부, 산소 공급 정도, 객담 배출 경로, 중심정맥관 유무, 수혈 여부가 유의한 변수로 포함되어 일부 항목은 유사하게 보고되었지만, 계획적 재입실도 포함된 예측 모형으로 재입실의 계획여부는 예측하지 못하였다. 본 연구에서 구축한 비계획적 재입실에 대한 예측 모형은 약 17%의 설명력을 보였고, AUC .802로 모형의 정확도도 양호하게 나타났다.

우리나라에서는 아직까지 중환자실 재입실 위험 평가 도구가 개발되지 않은 상황이며, 외국에서는 일부 도구가 개발되었는데, 호주 소아중환자실 재입실 환아를 대상으로 개발된 clinical marker 점수는 1차 중환자실 퇴실시 중앙 환자, 2세 미만 또는 10세 초과 환자, 재실기간이 48시간 이상, 중환자실 간호사와 연계 간호사가 판단한 중환자실 재입실 위험 점수, 연계 간호사가 병동 방문 당시 호흡 횟수가 분당 30회 초과, 산소 흡입 유량이 분당 1L 초과, 연계 간호사가 판단한 재입실 위험 점수, 전원 항목으로 구성되어 있다(Linton et al., 2009). 그러나 이 도구는 소아 환자를 대상으로 개발되어 다른 연령의 환자들에서는 적용하기 어렵고, 연계 간호사가 판단한 재입실 위험 점수가 도구 내 상당 수 포함되어 연계 간호사 시스템이 없는 우리나라와 같은 의료시스템에서는 적용이 불가능하다.

Gajic 등(2008)이 개발한 재입실 위험평가 도구에서는 1차 중환자실 입실경로, 중환자실 전체 재실기간, 1차 중환자실 입실시 마지막 PaO_2/FiO_2 비율 및 동맥혈 $PaCO_2$, 퇴실시 GCS 항목이 포함되어 있으나, 미국에서 개발되어 네덜란드에서 타당도 검증 시행시 심장 수술 환자가 포함되어 수술 후 출혈이나 부정맥 발생으로 인해 도구의 판별도가 저하되는 결과를 보였다. 또한 De Cubber, Trabbach, Lizana, Melot와 Vincent (2005)가 벨기에에서 개발한 중환자실 discharge score에서는 육창, 백혈구 또는 C-reactive protein (CRP) 수치, Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) 점수, 심방성 빈맥 또는 항부정맥제제 복용, 만성 폐쇄성 폐질환 또는 만성 천식, 병적 비만 또는 비경구 영양 혹은 비보상성 당뇨, 알부민 저하증, 의식 상태 변화, 다발성 외상 또는 심각한 신체 의존 여부가 포함되어 있지만 이 연구에서도 심장수술환자는 제외되었고, 타당도 및 신뢰도 확인을 위한 추가 연구결과들이 부족한 상황이다. 본 연구에서는 심장수술 환자도 포함하여 재입실 예측모형을 구축하였으므로, 심폐기계 중환자실에서도 이 예측모형을 사용할 수 있는 장점이 있다.

본 연구에서 비계획적 재입실을 한 환자가 그렇지 않은

환자에 비해 병원 전체 재원일수가 2.7배 길며, 사망률은 24.2배 높은 것으로 나타나 재입실로 인한 결과가 치명적이며, 이를 예방하기 위한 환자 평가 및 중재 개발이 시급한 것으로 보인다.

VI. 결론 및 제언

본 연구는 중환자실 환자의 비계획적 재입실 위험 요인을 파악하기 위해 후향적으로 시행된 서술적 조사연구이며, 2011년 1월부터 2012년 4월까지 서울 소재 일개 상급 종합병원 중환자실에 입실하여 퇴원한 환자를 대상으로 후향적으로 전자의무기록을 분석하여 비계획적 재입실 예측 모형을 구축하였다.

분석 결과에서 내과계 진료과 환자, 1차 중환자실 입실시 수술을 받았거나 중증도가 높으면서 재실일수가 긴 환자들이 비계획적 재입실을 할 가능성이 높고, 비계획적 재입실 환자들이 재입실하지 않은 환자군에 비해 병원 전체 재원일수는 2.7배 길며, 사망률은 24.2배 높게 나타났다. 따라서 재입실로 인한 결과가 치명적이며, 이를 예방하기 위한 환자 평가 및 중재 개발이 시급한 상황이다. 외국에서 개발된 일부 중환자실 재입실 위험평가 도구는 중환자실 퇴실기준이 상이하고 의료 인력구조와 포괄수가제도 등 의료전달시스템이 다른 우리나라에 바로 적용하는 것은 어려운 상황이다. 따라서 이러한 환자들을 퇴실 전에 위험도를 정확하게 파악하고, 일반 병동으로 퇴실한 후에도 위험 요인에 대해 보다 집중적인 교육 및 간호중재가 중환자실과 연계되어서 시행될 수 있기를 기대한다.

위 연구결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구는 일개 대학병원에서 실시된 연구로 결과를 일반화하기에는 제한이 있으므로 다기관을 대상으로 확대 반복 연구가 필요하다.

둘째, 비계획적 재입실을 예측하여 이로 인한 재원일수와 사망률을 감소시키기 위한 재입실 위험평가도구 개발이 필요하다. 외국에서 개발된 일부 중환자실 재입실 위험평가 도구는 중환자실 퇴실기준, 의료 인력구조와 포괄수가제도 등 의료전달시스템이 다르므로 국내 상황에 맞는 도구가 개발될 필요가 있다.

셋째, 외국의 연계 간호사와 같은 역할 및 제도가 중환자 전문간호 영역으로 확대되고 의료기관에 도입되어 중환자실 퇴실 전 비계획적 재입실 위험도를 예측하고, 일반

병동으로 퇴실한 후에도 위험 요인에 대해 보다 집중적인 교육 및 간호중재를 시행할 필요가 있다. 또한 연계 간호사 제도 도입 후 비계획적 재입실, 중환자실 사망률 등 중환자 치료결과에 미치는 성과에 대한 연구도 제안하고자 한다.

참고문헌

- Alban, R. F., Nisim, A. A., Ho, J., Nishi, G. K., & Shabot, M. M. (2006). Readmission to surgical intensive care increases severity-adjusted patient mortality. *Trauma, 60*(5), 1027-1031.
- Campbell, A. J., Cook, J. A., Adey, G., & Cuthbertson, B. H. (2008). Predicting death and readmission after intensive care discharge. *British Journal of Anaesthesia, 100*(5), 656-662.
- Chaboyer, W., Foster, M. M., Foster, M., & Kendall, E. (2004). The intensive care unit liaison nurse: Towards a clear role description. *Intensive and Critical Care Nursing, 20*(2), 77-86.
- Chen, L. M., Martin, C. M., Keenan, S. P., & Sibbald, W. J. (1998). Patients readmitted to the intensive care unit during the same hospitalization: Clinical features and outcomes. *Critical Care Medicine, 26*(11), 1834-1841.
- Choi, E. Y. (2006). *A study on the related factors of readmission to intensive care unit*. Unpublished master's thesis, Seoul National University, Seoul.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cooper, G. S., Sirio, C. A., Rotondi, A. J., Shepardson, L. B., & Rosenthal, G. E. (1999). Are readmissions to the intensive care unit a useful measure of hospital performance? *Medical Care, 37*(4), 399-408.
- De Cubber, M., Trabbach, M., Lizana, F. G., Melot, C., & Vincent, J. L. (2005). The ICU discharge score to evaluate the risk of readmission. *Chest, 128*(4), 349S.
- Elliott, M. (2006). Readmission to intensive care: A review of the literature. *Australian Critical Care, 19*(3), 96-104.
- Gajic, O., Malinchoc, M., Comfere, T. B., Harris, M. R., Achouiti, A., Yilmaz, M., et al. (2008). The stability and workload index for transfer score predicts unplanned intensive care unit patient readmission: Initial development and validation. *Critical Care Medicine, 36*(3), 676-682.
- Han, D. W., Koh, S. O., & Lee, M. W. (2003). Clinical features and risk factors of patients readmitted to ICU. *Korean Journal of Anesthesiology, 44*(1), 78-83.
- Han, D. W., Nam, S. B., Lee, W. K., Lee, J. S., Kim, C. S., & Shin, C. S. (2004). Clinical outcomes of patients readmitted to intensive care unit. *Korean Journal of Anesthesiology, 47*(3), 385-388.
- Ho, K. M., & Knuiman, M. (2008). Bayesian approach to predict hospital mortality of intensive care readmissions during the same hospitalisation. *Anaesthesia and Intensive Care, 36*(1), 38-45.
- International Quality Indicator Project. (2010). *Acute care indicators*. Retrieved June 4, 2013, from <http://www.internationalqip.com/indicators.aspx>
- Jang, Y. S. (2000). *Development of admission and discharge criteria in intensive care unit*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Kim, N. M. (2008). An exploratory study on the ICU readmission and its related factors in adults. *Nursing Science, 20*(1), 23-32.
- Korean Hospital Nurses Association. (2007). *The survey on nurse staffing status of hospital, 2006 Annual report*. Seoul: Author.
- Lee, H. F., Lin, S. C., Lu, C. L., Chen, C. F., & Yen, M. (2010). Revised acute physiology and chronic health evaluation score as a predictor of neurosurgery intensive care unit readmission: A case-controlled study. *Journal of Critical Care, 25*(2), 294-299.
- Lee, J. Y. (2008). *Development of a prediction model for ICU readmission as a quality indicator*. Unpublished master's thesis, Seoul National University, Seoul.
- Linton, S., Grant, C., Pellegrini, J., & Davidson, A. (2009). The development of a clinical markers score to predict readmission to paediatric intensive care. *Intensive and Critical Care Nursing, 25*(6), 283-293.
- Metnitz, P. G. H., Fieux, F., Jordan, B., Lang, T., Moreno, R., & Gall, J. R. (2003). Critical ill patients readmitted to intensive care units-lessons to learn? *Intensive Care Medicine, 29*(2), 241-248.
- Rosenberg, A. L., & Watts, C. (2000) Patients readmitted to ICUs: A systematic review of risk factors and outcomes. *Chest, 118*(2), 492-502.
- Russell, S. (1999). Reducing readmissions to the intensive care unit. *Heart and Lung, 28*(5), 365-372.
- Song, D. H., Lee, S. G., Kim, C. G., Choi, D. J., Lee, S. I., & Park, S. K. (2003). Unplanned readmission to intensive care unit during the same hospitalization at a teaching hospital. *Journal of Korean Society of Quality Assurance in Health Care, 10*(1), 28-41.