



Original Article

혈액투석 환자의 응급실 내원 예측요인

우순녀¹, 박정숙^{2*}

¹영진전문대학교 교수, ²계명대학교 간호대학 명예교수

Predictors of Visiting Emergency Room in Hemodialysis Patients

Soon Nyeo Woo¹, Jeong Sook Park^{2*}

¹Professor, Yeungjin University, Daegu, Republic of Korea

²Professor Emeritus, College of Nursing, Keimyung University, Daegu, Republic of Korea

*Corresponding author: Jeong Sook Park, jsp544@kmu.ac.kr

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to identify predictors of emergency room visit in patients with hemodialysis. **Methods:** The subjects of the study were 195 hemodialysis patients in K University D Hospital in Daegu. The measurement tools were social support, BDI (Beck Depression Inventory), knowledge about hemodialysis, self-efficacy, and self-management behavior. Dialysis-related characteristics and physiological indicators were retrieved from the electronic medical record. The data were analyzed using t-test, chi-square test, and logistic regression analysis. **Results:** Among 195 hemodialysis patients, 42.1% had visited emergency room, and 57.9% didn't visit emergency room. In the emergency room visit group, candidate predictor variables were diabetes ($p=.002$), hospitalization experience after hemodialysis ($p<.001$), number of medication ($p<.001$), complication status ($p=.021$), heart disease ($p=.047$), level of erythropoietin stimulation agents ($p=.006$), systolic blood pressure ($p=.015$), hemoglobin ($p=.005$), WBC ($p=.017$), glucose ($p=.003$) and depression ($p<.001$). Among the 11 variables entered into the logistic regression model, moderate depression (CI=1.51-10.50, OR=3.98), severe depression (CI=1.85-10.54, OR=4.42), history of hospitalization after initiation of hemodialysis 1-2 times (CI=1.42-9.25, OR=3.63), and ≥ 3 times (CI=1.55-10.37, OR=4.01), presence of diabetes mellitus (CI=1.04-5.57, OR=2.41), higher erythropoiesis-stimulating agent (ESA) dose (CI=1.07-5.23, OR=2.37), and greater number of prescribed medications (CI=1.11-5.75, OR=2.53) were identified as significant predictors. The overall predictive accuracy of the model was 75.4%. **Conclusion:** In order to reduce emergency department visit among hemodialysis patients, it is essential for both patients and healthcare professionals to focus on the identified predictors. Furthermore, the development of nursing interventions targeting these predictors and evaluation of their effectiveness are warranted.

Keywords: Hemodialysis, Emergency room visit, Predictor

주요어: 혈액투석, 응급실 내원, 예측요인

I. 서론

1. 연구의 필요성

만성신부전은 당뇨병, 고혈압, 사구체신염 등을 포함한 다양한 원인에 의해 신장의 구조적 또는 기능적 이상이 3개월 이상 지속되는 상태로 서 회복 가능성이 낮고 전신 건강에 상당한 영향을 미친다[1,2]. 일반적으로 사구체여과율(eGFR)이 15 mL/min/1.73 m² 미만으로 감소하면서 요독 증상, 전해질 불균형, 산염기 불균형, 체액 과부하 또는 기타 합병증이 동반되는 경우에 신대체요법을 고려하게 된다[1,3]. 2022년 기준

KSN-KORDS (Korean Society of Nephrology-Korean Renal Data System) 자료에 의하면 우리나라에서 신대체요법을 받는 말기신부전 환자의 수는 최근 수년간 급격히 증가하여, 약 127,068명에 이르렀고 약 78%가 혈액투석(hemodialysis, HD)을 받는 것으로 알려져 있다[4]. 혈액투석 환자의 잔여 신장 기능(residual kidney function, RKF) 보존이 체액 조절, 염증 감소, 혈관 부하 경감 등 다양한 긍정적인 결과와 사망률 감소와도 관련이 있는 것으로 나타났다[5,6]. 따라서 혈액투석 환자는 단순한 투석 처치 이행뿐 아니라, 잔여 신장기능을 보존하기 위한 표준화된 치료지침과 의료진의 권고사항을 철저히 준수하는 것이 중요하다[7]. 적절한 관리가 이루어지지 않았을 경우 심혈관 질환, 혈관 접근 합병증, 감염 등의 위험이 증가하고, 장기적으로 사망 위험이 높아질 수 있다[6].

만성신부전 환자는 투석과정이나 기저 질환과 관련된 합병증으로 인해 일반 인구보다 응급실을 더 자주 방문하는 것으로 나타났으며, 응급실 방문의 주요 원인으로는 혈관장치 합병증, 소화기 질환, 폐렴, 폐부종, 당뇨병, 체액 또는 전해질 불균형 등이 있었다[8]. 연 1회 이상 입원경험을 가진 투석 환자가 60% 이상이며, 5회 이상 입원 경험을 가진 경우도 있었다[9]. 응급실을 방문한 만성신부전 환자의 입원율은 66.7%로 일반 환자의 21.0%보다 상당히 높았으며, 병원 내 사망률은 9.4%로 일반 환자의 5.1%보다 유의하게 높았다[8].

건강보험심사평가원에서는 2009년부터 혈액투석 적정성 평가를 실시하고 있는데, 조혈제량, 투석적절도, 수축기 혈압, 이완기 혈압을 포함하는 혈액투석 적정성 평가지표와 헤모글로빈, 혈장단백, 혈당, 콜레스테롤, 철 등의 혈액투석 정기검사 항목을 혈액투석 환자의 생리적 상태를 파악할 수 있는 중요한 지표로 제시하고 있다[10]. 혈액투석 환자는 반복적인 투석, 합병증 위험, 생활의 제약 등으로 인해 생리적 변화뿐만 아니라 심리·사회적 스트레스를 경험할 가능성이 높다. 혈액투석 환자의 우울 유병률은 메타분석 연구에서 35.6%[11], 이란 혈액투석 환자의 경우 62.0%[12]까지 높게 나타나며, 우울 증상이 높은 환자는 투석 순응도가 저하되어 합병증 발생, 응급실 내원율, 입원율, 사망률이 더 높은 것으로 나타났다[13]. 한편 정서적, 정보적, 물질적, 평가적 지지를 포함하는 사회적 지지는 혈액투석 환자가 스트레스나 위기에 직면했을 때 대처하고 적응하도록 촉진시키는 중요한 요소 중 하나이며[14], 혈액투석 환자의 응급실 내원, 입원율, 사망률과 관련이 있는 것으로 나타났다[15].

혈액투석 환자들은 투석 일정 준수, 식이요법, 약물복용 등 자가간호 행위를 적절히 수행하지 못하면 입원율, 응급실 내원율, 사망률이 높아질 수 있다[16]. 그러므로 혈액투석 환자에게 질병과정과 증상관리에 관한 지식을 지속적으로 제공하여 능동적으로 대처하도록 해야 한다. 이러한 자가간호 지식이 동기화되어 자가간호 행위로 이루어지게 하려면, 건강 관련 행위를 성공적으로 잘 수행할 수 있다고 믿는 신념인 자기효능감을 가지고 있어야 한다. 자기효능감은 건강 관련 행위의 변화를 예측할 수 있는 변수로서 그 중요성이 강조되고 있다[17].

혈액투석 환자의 응급실 내원 관련 변수에 관한 선행연구를 살펴보면, Gruss 등[18]의 연구에서는 연간 3회 이상 응급실을 내원한 혈액투석 환자는 나이 68.9세 이상, 헤마토크리트 31.6% 이하, 헤모글로빈 10.2g/dL 이하, 혈액투석 적절도가 0.99 이하, 조혈제 사용량 166.3unit/kg/week 이상으로 나타났다. Ronksley 등[19]의 연구에서는 젊은 성인, 만성 통증 환자, 물질적 결핍 심한 환자, 고칼륨혈증, 과거 1년 동안 응급실 방문 3회 이상 경험 환자가 주된 응급실 내원 요인으로 나타났다. 주 3회 혈액투석을 받는 환자를 대상으로 한 Zhang 등[20]의 연구에서는 혈액투석 시행일, 주말 다음 날, 3일간 투석 간격 후에 응급실 내원율과 입원율이 높은 것으로 나타났다. 그 외 투석 방식과 세팅을 전환한 환자가 응급실 내원을 더 많이 하고[21], 동반질환 수, 혈액투석 방식, 여성 성별, 65세 이상 연령이 혈액투석 환자의 약물 부작용 관련 응급실 내원과 관련이 있는 것으로 나타났다[22].

이처럼 혈액투석 환자의 응급실 내원 관련 변수에 관한 연구가 수 편 이루어져 있으나, 혈액투석 환자의 일반적 특성, 투석 관련 특성, 생리적 지표, 심리·사회적 특성 및 자가간호 특성을 포함하는 포괄적인 예측요인에 대한 연구는 찾아보기 어려웠다. 혈액투석 환자들에게 신체적, 심리적, 경제적 부담을 야기시키는 응급실 내원의 예측요인을 알아보고 예측요인이 밝혀지면 혈액투석 환자의 예상치 못한 응급실 내원의 예방적 중재 개발에 도움이 될 수 있을 것이다.

이에 본 연구에서는 단일기관 혈액투석 환자 전수를 대상으로 응급실 내원율 및 내원 특성을 파악하고, 응급실 내원 여부에 따른 일반적 특성, 투석 관련 특성, 생리적 지표, 심리·사회적 특성, 자가간호 특성의 차이를 확인한 후, 유의한 변수들을 중심으로 다변량 분석을 통하여 혈액투석 환자의 응급실 내원 예측요인을 규명하고자 한다. 이 결과를 바탕으로 혈액투석 환자의 적극적인 관리를 위한 간호중재 개발의 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 혈액투석 환자의 응급실 내원율과 응급실 내원에 영향을 미치는 예측요인을 확인하고자 한다.

- 1) 혈액투석 환자의 응급실 내원율을 파악한다.
- 2) 혈액투석 환자 중 응급실 내원군과 비내원군의 일반적 특성, 투석 관련 특성, 생리적 지표, 심리·사회적 특성 및 자가간호 특성의 차이를 파악한다.

3) 혈액투석 환자의 응급실 내원 예측요인을 파악한다.

II. 연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 혈액투석 환자의 응급실 내원율과 응급실 내원 예측요인을 파악하는 서술적 조사연구이다

2. 연구 대상

연구 대상자는 2014년 8월에 D광역시 K대학교병원에서 혈액투석을 받고 있는 환자 전수 223명을 대상으로 전수 조사를 하였다. 선정기준은 만 18세 이상, 설문지 작성에 필요한 의사소통이 가능한 자, 혈액투석 받은 지 3개월 이상인 자, 주 2~3회 정기적으로 혈액투석을 받는 자로 하였으며, 선정기준에 맞지 않은 28명을 제외한 195명 중 2013년 9월~2014년 8월까지 응급실 내원 유무에 따라 응급실 내원 환자 82명, 응급실 내원하지 않은 환자 113명으로 분류하였다(Fig. 1).

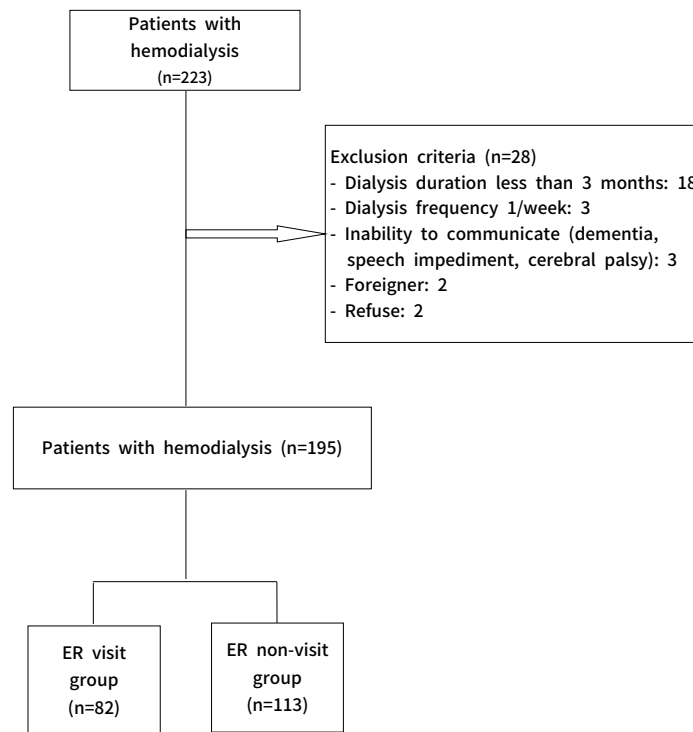


Fig. 1. Criteria for selecting research subjects

* ER: emergency room

3. 연구 도구

1) 일반적 특성과 투석 관련 특성

일반적 특성 중 결혼상태, 교육정도, 종교, 직업유무, 경제수준, 교육 참여 여부, 동거가족, 주 도움자, 치료비 부담, 증상 대처 방법 총 10문항으로 구성된 설문지를 통하여 수집하였다. 일반적 특성 중 성별, 연령과 투석 관련 특성으로 원인질환, 합병증 유무, 합병증 종류, 투석 기간, 혈액투석 시작 후 입원 경험, 약복용 수 총 8문항은 EMR 기록지를 이용하여 연구자가 조사하였다.

2) 생리적 지표

(1) 혈액투석 적정성 평가지표

생리적 지표로 건강보험심사평가원에 제시하는 혈액투석 적정성 평가지표와 투석환자 정기검사 결과[10]를 사용하였다. 적정성 평가지표로 체중 증가량, 조혈제 양, 투석적절도, 혈압 수치를 사용하였는데, 체중 증가량은 투석 직전에 측정한 체중에서 지난번 투석 직후 측정한 체중을 뺀 값이며, 지난 1년간 수집된 자료의 평균을 사용하였다. 체중계는 CI-2001B wheel-chair scale (CAS, Korea)을 이용하였으며, 허용 가능한 투석 간 체중증가량(2kg)을 기준으로 하였다. 조혈제 양은 EMR 투석기록지를 조회하여 Epoetin과 darbepoetin의 매월 처방 양을 조사하였으며, 지난 1년간의 평균을 사용하였다. 대상자 전체 평균값 33.16 μ g을 기준으로 하였다. 투석적절도는 EMR 투석기록지를 조회하여, 지난 1년간 측정값의 평균을 사용하였다. 투석적절도는 목표기준인 1.4를 기준으로 하였다. 혈압은 매월 첫째 주 투석 시작 시 수축기 혈압, 이완기 혈압을 EMR 투석기록지를 조회하여 조사하였고, 지난 1년간 수집자료의 평균을 사용하였다. 혈액투석기(Gambro AK96, Boryung Bellco)에 부착되어 있는 자동혈압계를 이용하여 측정하였으며, 건강보험심사평가원 기준 수축기 혈압 100-140mmHg, 이완기 혈압 60-90mmHg를 기준으로 하였다.

(2) 혈액투석 환자 정기검사

혈액투석 환자의 혈액화학검사, 일반화학검사, 지질 검사는 매월 초 실시하는 정기검사 결과를 EMR 검사결과지를 조회하여 조사하였다. 정기검사 결과의 정상범위 기준은 K대학교병원 진단검사의학과 정상범위를 따랐다.

3) 심리·사회적 특성

(1) 우울

Beck [23]의 Depression Inventory (BDI)를 Lee와 Song [24]이 한국 성인집단을 대상으로 표준화한 것을 사용하였다. 우울 관련 정서적 증상 5문항, 인지적 증상 6문항, 동기적 증상 5문항, 생리적 증상 중 몸무게 감소를 제외한 4문항을 포함하여 20문항으로 이루어져 있고, 각 문항은 4점 척도로 최저 0점에서 최고 60점까지이며, 점수가 높을수록 우울정도가 심한 것을 의미한다. 9점 이하 정상, 10~15점 경증(mild) 우울, 16~23점 중등(moderate) 우울, 24~63점 중증(severe) 우울로 분류된다. Beck [23]의 도구 개발 당시의 Cronbach's $\alpha=.86$ 이었으며, 본 연구에서 나타난 Cronbach's $\alpha=.92$ 이었다.

(2) 사회적 지지

Kim [25]이 혈액투석 환자를 대상으로 개발한 사회적 지지 도구를 Kim [26]이 수정·보완한 18문항 도구로서 가족 지지와 의료인 지지로 구성되어 있다. 의료인 지지는 8문항의 Likert 5점 척도로 최저 8점에서 최고 40점으로 점수가 높을수록 지지 정도가 높음을 의미한다. 가족지지는 Likert 5점 척도의 10문항 도구로서, 최저 10점에서 최고 50점으로 구성되었으며 점수가 높을수록 지지 정도가 높음을 의미한다. 도구의 신뢰도는 Kim [26]의 연구에서 의료인 지지 Cronbach's $\alpha=.91$, 가족지지 Cronbach's $\alpha=.94$, 총합 사회적지지 Cronbach's $\alpha=.91$ 로 나타났다. 본 연구에서의 Cronbach's $\alpha=.92$ 이었으며, 대상자 전체 평균 74점을 기준으로 분류하였다.

4) 자가간호 특성

(1) 혈액투석 관련 지식

말기신부전 및 혈액투석 관련 지식을 측정하기 위해 Hong [27]이 개발한 도구를 Kim [28]이 수정 보완한 도구를 사용하였다. 정상 신장 기능, 질병 특성, 혈액투석, 투약, 식이, 운동 및 일상생활, 합병증 추후관리 및 치료 등에 관한 내용을 포함하여 총 20개의 문항으로 이루어져 있으며, 정답은 1점 오답은 0점으로 채점하여 최저 0점에서 최고 20점으로 점수가 높을수록 혈액투석에 대한 지식 정도가 높은 것을 의미한다. Hong [27]이 개발 당시 도구 신뢰도는 Cronbach's $\alpha=.82$, Kim [28]의 수정 보완 도구의 신뢰도는 Cronbach's $\alpha=.88$ 이었으며, 본 연구에서 Cronbach's $\alpha=.92$ 였다. 대상자 전체 평균인 14점을 기준으로 분류하였다.

(2) 자기효능감

혈액투석 환자의 자기효능감 정도를 측정하기 위하여 Kim [29]이 개발한 9개 문항의 4점 Likert 척도로 구성되어 있으며 최저 9점에서 최고 36점까지이다. 점수가 높을수록 자기효능감 정도가 높은 것을 의미하며 Kim [29]이 개발 당시 Cronbach's $\alpha=.77$, 본 연구에서 Cronbach's $\alpha=.85$ 이었다. 대상자 전체 평균 65점을 기준으로 분류하였다.

(3) 자가간호 행위

혈액투석 환자의 자가간호 정도를 측정하기 위하여 Song [30]이 개발하고 Cho [31]가 수정 보완한 도구로서 식이, 혈관관리, 혈압과 체중관리, 운동과 휴식, 약물복용, 혈압과 체중관리, 신체관리 및 사회생활의 35개 문항으로 구성되어 있다. '전혀 못하고 있다' 1점에서 '매우 잘하고 있다' 5점 Likert 척도로 구성되어 있으며, 점수가 높을수록 자가간호를 잘하고 있음을 의미한다. Cho [31]의 연구에서 Cronbach's $\alpha=.88$ 이었고, 본 연구에서 도구의 내적 신뢰도는 Cronbach's $\alpha=.92$ 이었다. 자가간호 수행은 대상자 전체 평균 128점을 기준으로 분류하였다.

4. 자료수집 방법

본 연구는 생명윤리위원회의 승인을 받고 서면으로 간호부, 신장내과, 혈액투석실, 의무기록실의 승인을 받아 2014년 8월 11일부터 9월 13일까지 자료를 수집하였다. 연구자가 혈액투석을 받기 전 대기실에서 기다리는 환자를 방문하여 연구의 취지와 목적을 설명한 후, 연구에 참여를 허락한 대상자에게 설문지를 자가보고로 기입하도록 하였다. 시력이 좋지 않거나 동정맥루로 인해 직접 작성이 어려운 경우에는 연구자가 설문지를 읽어주고 대상자가 응답한 내용을 기록하였다.

본원의 EMR을 관장하는 전산정보팀 의무기록실에 논문연구용 EMR 조회신청서를 제출하여 승인을 받은 후 연구자의 아이디와 패스워드로 의무기록 조회 프로그램에 로그인하여 의무기록 중 투석기록지, 검사결과지, Progress note, 응급실 기록지를 열람하여 2013년 9월부터 2014년 8월까지 투석 관련 특성, 생리적 지표에 대한 자료를 조회하여 기록지에 직접 입력하였다. 자료를 모두 입력한 후에 입력자료의 오타와 결측값을 확인하기 위하여 연구자 외 2명의 간호사가 함께 검토하였으며, 이를 엑셀시트에 입력하고 SPSS 18.0 통계프로그램으로 그대로 복사하여 옮겼다.

5. 연구의 윤리적 고려

본 연구는 D광역시 K대학교 생명윤리위원회(40525-201406-HR-45-02)의 승인을 받았다. 자료수집을 위한 설문지와 조사지 작성을 위해 서면동의서를 받았고, 동의서는 본 연구의 참여가 자발적으로 이루어지고 원하는 경우 언제든지 철회가 가능하고, 설문지는 연구목적으로만 사용할 것과 연구 참여자의 익명을 보장한다는 내용, 3개월간 본인의 의무기록열람을 허용한다는 내용으로 구성되어 있다. 설문을 작성한 대상자에게 소정의 답례품을 제공하였다. 연구 종료 후 연구 관련 자료는 열쇠 잠금장치가 있는 곳에 3년간 보관하고, 이후 분쇄방법으로 폐기하였다.

6. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS/WIN 18.0 program을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성, 투석 관련 특성, 생리적 지표, 심리·사회적 특성, 자가간호 특성은 실수와 백분율, 평균과 표준편차로 분석하였다. 응급실 내원/비내원에 따른 혈액투석 환자의 일반적 특성, 투석 관련 특성, 생리적 지표, 심리·사회적 특성, 자가간호 특성의 차이는 t-test와 χ^2 -test를 사용하여 분석하였다. 최종적으로 혈액투석 환자의 응급실 내원 예측요인을 파악하기 위해 로지스틱 회귀분석(Logistic Regression)을 실시하였다.

III. 연구 결과

1. 혈액투석 환자의 일반적 특성과 투석 관련 특성에 따른 응급실 내원 여부 차이

본 연구 대상 전체 혈액투석환자 195명 중 응급실 내원군은 82명으로 42.1%의 응급실 내원율을 보였다.

혈액투석 환자의 일반적 특성과 투석 관련 특성에 따른 응급실 내원 여부를 살펴보면 Table 1과 같다. 일반적 특성인 성별, 연령, 학력, 직업, 경제수준, 주 도움자의 차이에 따른 응급실 내원 여부의 차이는 없는 것으로 나타났다. 투석 관련 특성 중 혈액투석 시작 후 입원 경험이 많은 군($\chi^2=17.85, p<.001$), 약물복용 수가 많은 군($\chi^2=13.28, p<.001$), 원인질환이 당뇨병인 군($\chi^2=9.56, p=.002$), 합병증 발병군($\chi^2=5.33, p=.021$), 합병증 종류 중 심장질환 발병군($\chi^2=3.92, p=.047$)에서 응급실 내원군이 유의하게 더 많은 것으로 나타났다.

Table 1. Differences in ER Visits according to General and Dialysis-related Characteristics in Hemodialysis Patients (n=195)

Characteristics	Classification		ER n on-visit group (n=113) n (%) or M±SD	ER visit group (n=82) n (%) or M±SD	t or χ^2	p
Gender	Male		56(49.5)	41(50.0)	0.00	.951
	Female		57(50.4)	41(50.0)		
Age	< 65		85(75.2)	59(71.9)	0.26	.608
	≥65		28(24.8)	23(28.1)		
Education level	Less than high school		41(36.4)	36(43.9)	1.48	.477
	High school graduate		48(43.0)	33(40.2)		
	College graduate or higher		24(21.2)	13(15.9)		
Employment status	Employed		23(20.4)	21(25.6)	0.75	.386
	Unemployed		90(79.6)	61(74.4)		
Economic status	High		6(5.3)	4(4.9)	1.22	.542
	Middle		53(46.9)	45(54.9)		
	Low		54(47.8)	33(40.2)		
Caregiver	Spouse		54(47.8)	34(41.5)	3.57	.311
	Child		15(13.3)	15(18.3)		
	Parents		18(15.9)	8(9.8)		
	Others		26(23.0)	25(30.6)		
Cause of disease	Diabetes	Yes	26(23.0)	36(43.9)	9.56	.002
		No	87(77.0)	46(56.1)		
	Hypertension	Yes	28(24.8)	17(20.7)	0.43	.508
		No	85(75.2)	65(79.3)		
	Chronic glomerulonephritis	Yes	27(23.9)	15(18.3)	2.54	.111
		No	86(76.1)	67(81.7)		
Duration of dialysis	< 1 year		13(11.5)	5(6.1)	2.39	.302
	1~5 years		52(46.0)	45(54.9)		
	> 5 years		48(42.5)	32(39.0)		
Complication	Yes		53(46.9)	57(69.5)	5.33	.021
	No		60(53.1)	25(30.5)		
Type of complication	Heart disease	Yes	14(12.3)	19(23.2)	3.92	.047
		No	99(87.7)	63(76.8)		
	Gastrointestinal disease	Yes	77(68.1)	49(59.7)	1.46	.227
		No	36(31.9)	33(40.3)		
	Infectious disease	Yes	17(15.1)	20(24.3)	2.70	.100
		No	96(84.9)	62(75.7)		
Hospitalization after hemodialysis	0 times		47(41.6)	12(14.6)	17.85	<.001
	1~2 times		37(32.7)	32(39.0)		
	3 or more times		29(25.7)	38(46.4)		
Number of medications	< 7 medications		52(46.0)	17(20.7)	13.28	<.001
	≥ 8 medications		61(54.0)	65(79.3)		

ER=emergency room; M=mean; SD=standard deviation

2. 혈액투석 환자의 생리적 지표에 따른 응급실 내원 여부 차이

혈액투석 환자의 생리적 지표에 따른 응급실 내원 여부 차이는 Table 2와 같다. 생리적 지표 중 혈액투석 적정성 평가지표를 보면, 조혈제 사용량이 평균보다 많은 군($\chi^2=7.61$, $p=.006$), 수축기 혈압이 기준보다 높은 군($\chi^2=5.96$, $p=.015$)에서 응급실 내원군이 더 많은 것으로 나타났다. 생리적 지표 중 혈액투석 적정성 평가지표 정기검사 결과를 보면, 헤모글로빈 10g/dl 미만 군($\chi^2=7.97$, $p=.005$), 백혈구가 정상($5-12 \times 10^3/u$)보다 낮은 군($\chi^2=5.73$, $p=.017$), 혈당(정량)이 정상($\leq 120\text{mg/dl}$)보다 높은 군($\chi^2=8.77$, $p=.003$)에서 응급실 내원이 많은 것으로 나타났다. 그 외 헤마토크릿, 혈소판, BUN, 크레아티닌, 요산, 나트륨, 칼륨, 인, 칼슘, 콜레스테롤 수치에 따른 응급실 내원 여부의 차이는 없는 것으로 나타났다.

Table 2. Differences in ER Visits according to Physiological Parameters in Hemodialysis Patients (n=195)

Categories	Characteristics	Classification	ER non-visit group (n=113) n (%) or M±SD	ER visit group (n=82) n (%) or M±SD	t or χ^2	P
Hemodialysis adequacy indicators	Interdialytic weight gain	≥2kg	44(38.9)	21(25.6)	3.79	.051
		<2kg	69(61.1)	61(74.4)		
	ESA dose	≥33.16μg	37(32.7)	43(52.4)	7.61	.006
		<33.16μg	76(67.3)	39(47.6)		
	Dialysis adequacy	≥1.4	87(76.9)	65(79.2)	0.14	.705
		<1.4	26(23.1)	17(20.8)		
Hemodialysis laboratory results	Systolic BP	≥140mmHg	27(23.9)	33(40.2)	5.96	.015
		<140mmHg	86(76.1)	49(59.8)		
	Diastolic BP	≥90mmHg	2(1.8)	2(2.4)	0.10	.745
		<90mmHg	111(98.2)	80(97.6)		
	Hemoglobin	≥10g/dl	92(81.4)	52(63.4)	7.97	.005
		<10g/dl	21(18.6)	30(36.6)		
	Hematocrit	≥30%	94(83.2)	61(74.4)	2.25	.133
		<30%	19(16.8)	21(25.6)		
	WBC	>5×10 ³ /u	43(38.1)	18(22.0)	5.73	.017
		5-12×10 ³ /u	70(61.9)	64(78.0)		
	Platelet	<130×10 ³ /u	19(16.8)	13(15.9)	0.03	.858
		130-400×10 ³ /u	94(83.2)	69(84.1)		
	Glucose	80-120mg/dl	75(66.4)	37(45.1)	8.77	.003
		>120mg/dl	38(33.6)	45(54.9)		
	BUN [†]	normal 9-23mg/dl	57.10±14.46	57.47±13.26	-0.18	.857
	Creatinine [†]	normal 0.1-1.3mg/dl	23.29±141.10	12.48±22.32	0.67	.500
	Uric acid	3.0-7.0mg/dl	56(49.6)	38(46.3)	0.19	.657
		>7.0mg/dl	57(50.4)	44(53.7)		
	Sodium	<132mmol/L	0(0.0)	2(2.4)	2.78	.095
		132-146mmol/L	113(100.0)	80(97.6)		
	Potassium	<5.5mmol/L	89(78.8)	57(69.5)	2.16	.142
		≥5.5mmol/L	24(21.2)	25(30.5)		
	Phosphorus	3.5-5.5mg/dl	68(60.2)	46(56.1)	0.32	.568
		>5.5mg/dl	45(39.8)	36(43.9)		
	Calcium	<8.5mg/dl	32(28.3)	25(30.9)	0.14	.701
		8.5-10.5mg/dl	81(71.7)	56(69.1)		
	Total cholesterol	<120mg/dl	12(10.6)	13(15.9)	1.59	.450
		120-220mg/dl	96(85)	67(81.7)		
		>220mg/dl	5(4.4)	2(2.4)		
	HDL cholesterol	<40mg/dl	58(51.3)	45(54.9)	0.24	.624
		≥40mg/dl	55(48.7)	37(45.1)		
	Triglyceramide	≤200mg/dl	97(85.8)	76(92.7)	2.22	.136
		>200mg/dl	16(14.2)	6(7.3)		

BP=blood pressure; BUN=blood urea nitrogen; ER=emergency room; ESA=Erythropoiesis-stimulating agent; HDL=high density lipoprotein; M=mean; SD=standard deviation; WBC=white blood cell

[†] Values outside the normal reference range for the entire study population.

3. 혈액투석 환자의 심리·사회적 특성과 자가간호 특성에 따른 응급실 내원 여부 차이

혈액투석 환자의 심리·사회적 특성과 자가간호 특성에 따른 응급실 내원 여부 차이는 Table 3과 같다. 심리·사회적 특성 중 우울에 따라 응급실 내원의 차이가 나타났다. 우울 평균이 응급실 내원군이 21.42점으로 응급실 비내원군 13.16점에 비하여 유의하게 높았으며($t=-4.77$, $p<.001$), 총점을 기준으로 정상, 경증 우울, 중등 우울, 중증 우울로 분류한 결과 중증 우울이 응급실 내원군은 33명(40.2%), 응급실 비내원군 21명(18.6%)으로 유의한 차이를 보였다($\chi^2=24.55$, $p<.001$), 사회적 지지에 따른 응급실 내원 여부의 유의한 차이는 나타나지 않았다. 자가간호 특성인 혈액투석 관련 지식, 자기효능감, 자가간호 수행 점수가 높고 낮은 군에 따른 응급실 내원 여부는 유의한 차이가 없었다.

Table 3. Differences in ER Visits according to Psychosocial and Self Care Characteristics in Hemodialysis Patients (n=195)

Categories	Characteristics	Classification	ER non-visit group (n=113) n (%) or M±SD	ER visit group (n=82) n (%) or M±SD	t or χ^2	P
Psychosocial characteristics	Depression		13.16±10.28	21.42±13.89	-4.77	<.001
		Normal	62(54.9)	18(22.0)	24.55	<.001
		Mild	15(13.3)	10(12.2)		
		Moderate	15(13.3)	21(25.6)		
		Severe	21(18.6)	33(40.2)		
Self care	Social support	< 74	59(52.2)	36(43.9)	1.31	.252
		≥74	54(47.8)	46(56.1)		
	Hemodialysis-related knowledge	< 14	39(34.5)	37(45.1)	2.24	.134
		≥14	74(65.5)	45(54.9)		
	Self efficacy	< 65	54(47.8)	45(54.9)	0.95	.328
		≥ 65	59(52.2)	37(45.1)		
	Self care behavior	< 128	55(48.7)	31(37.8)	2.27	.131
		≥ 128	58(51.3)	51(62.2)		

ER=emergency room; M=mean; SD=standard deviation

4. 혈액투석 환자의 응급실 내원 예측요인

혈액투석 환자의 응급실 내원 예측요인을 파악하기 위해 응급실 내원 여부를 종속변수로 하고, 단변수 분석에서 두 군 간에 유의한 차이를 보였던 당뇨 유무, 혈액투석 시작 후 입원 경험, 약복용 수, 합병증 유무, 심장질환 유무, 조혈제 양, 수축기 혈압, 헤모글로빈, 백혈구, 혈당, 우울의 11개 변수에 대하여 공선성을 확인하였다. 공선성 공차는 0.72~0.90, VIF값은 1.10~1.38, Durbin-Watson 값은 0.618로 변수 간의 공선성은 없었으며, 이를 독립변수로 하여 로지스틱 회귀분석을 한 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. Predictors for Emergency Room Visits in Hemodialysis Patients (n=195)

Predictors	Categories	B	Wald	OR(95% CI)	p
Diabetes	Yes	0.88	4.22	2.41(1.04-5.57)	.040
	No			1	
Hospitalization after hemodialysis	0			1	
	1-2 times	1.29	7.33	3.63(1.42-9.25)	.007
	over 3 times	1.39	8.23	4.01(1.55-10.37)	.004
Number of medications	≥ 8	0.82	4.10	2.53(1.11-5.75)	.027
	< 7			1	
Complication	Yes	0.04	0.01	1.05(0.47-2.30)	.903
	No			1	
Heart disease	Yes	0.15	0.10	1.17(0.45-3.03)	.745
	No			1	
ESA dose	≥ 33.16μg	0.86	4.57	2.37(1.07-5.23)	.032
	(< 33.16μg)			1	
Systolic BP	≥ 140mmHg	0.21	0.31	1.21(0.56-2.61)	.575
	(< 140mmHg)			1	
Hemoglobin	< 10g/dl	0.10	0.05	1.03(0.31-3.39)	.954
	(≥ 10g/dl)			1	
WBC	≤ 5×10 ³ /u	0.69	3.03	1.92(0.87-4.26)	.081
	(5-12 ×10 ³ /u)			1	
Glucose	> 120mg/dl	0.57	1.94	1.78(0.79-4.03)	.163
	(≤ 120mg/dl)			1	
Depression	Normal			1	
	Mild	1.13	3.84	3.09(1.00-9.59)	.050
	Moderate	1.38	7.80	3.98(1.51-10.50)	.005
	Severe	1.48	11.28	4.42(1.85-10.54)	.001

BP=blood pressure; ESA=Erythropoiesis-stimulating agent; OR=odds ratio; WBC=white blood cell

본 연구의 예측모형에 대한 Hosmer와 Lemeshow검정에서 유의확률 .579로 관측값과 예측값이 차이가 없음을 나타냈다. 응급실 내원 예측 요인은 유의하였으며($\chi^2=60.809$, $p<.001$), 이 모형의 예측률은 75.4%이었다. 회귀모델에 삽입한 11개의 예측변수 중 당뇨 유무(CI=1.04-5.57, $p=.040$), 혈액투석 시작 후 입원 경험 1-2회(CI=1.42-9.25, $p=.007$), 3회 이상(CI=1.55-10.37, $p=.004$), 약물 복용 수(CI=1.11-5.75, $p=.027$), 조혈제 양(CI=1.07-5.23, $p=.032$), 중등 우울(CI=1.51-10.50, $p=.005$), 중증 우울(CI=1.85-10.54, $p=.001$)이 유의한 예측변수로 나타났다. 혈액투석 환자의 응급실 내원은 당뇨가 있을 때 2.41배, 혈액투석 시작 후 입원 경험이 1-2회일 때 3.63배, 3회 이상일 때 4.01배, 약물 복용 수가 8개 이상일 때 2.53배, 조혈제 양이 평균 이상($\geq 33.16\mu\text{g}$)일 때 2.37배, 중등 우울이 있을 때 3.98배, 중증 우울이 있을 때 4.42배 응급실에 내원할 우려가 높은 것으로 나타났다.

IV. 논의

본 연구에서 혈액투석 환자의 응급실 내원율은 42.1%로 나타나, Gruss 등[18]의 연구에서는 혈액투석 환자의 응급실 내원율이 66.3%로 본 연구보다 높게 나타났다. 본 연구는 단일기관의 혈액투석 환자를 대상으로 후향적 연구를 하였는데 비해, Gruss 등[18]은 다양한 기관의 혈액투석 환자를 대상으로 전향적 연구를 하였으므로, 응급실 내원율에 혈액투석 실시 기관의 차이가 반영되어 나타난 결과로 보인다. 2019~2021년까지의 한국 국가응급의료정보망의 데이터를 활용하여 말기 신장질환 환자의 응급실 방문을 분석한 연구[8]에 의하면 말기 신장질환자의 응급실 방문은 125,392건, 비 신장질환자는 19,287,972건이었다. 응급실 내원 말기 신장질환자의 입원율은 66.7%로 비 신장질환자 21.0%보다 유의하게 높았으며, 병원 내 사망률은 말기 신장질환자 9.4%로 비 신장질환자 5.1%보다 유의하게 높았다. 2010~2019년 캐나다 앨버타 지역의 행정보건데이터를 활용한 Ronksley 등[19]의 연구에 의하면, 4,925명의 투석환자의 연간 평균 응급실 방문 횟수는 3회 이상이었고, 응급실 방문 중 상당수는 잠재적으로 예방 가능한 요인에 의한 것이므로 예방적 관리와 맞춤형 중재를 통해 응급실 이용과 관련된 부담을 줄일 필요가 있다고 주장하였다.

본 연구에서 혈액투석 관련 특성 중에서 당뇨 유무, 혈액투석 시작 후 입원 경험, 약물 복용 수, 합병증 유무, 심장질환 유무에 따라, 생리적 지표 중에서 조혈제 양, 수축기 혈압, 헤모글로빈, 백혈구, 혈당에 따라, 심리·사회적 특성에서 우울 정도에 따라 혈액투석 환자의 응급실 내원 여부의 차이가 있는 것으로 나타났다. 응급실 내원군과 비내원군 간에 유의한 차이를 나타낸 이들 변수를 포함하여 혈액투석 환자의 응급실 내원의 예측요인을 분석한 결과, 중등 우울, 중증 우울, 혈액투석 시작 후 입원 경험 1-2회, 3회 이상, 당뇨 유무, 조혈제 양, 약물 복용 수가 유의한 예측변수로 나타났다.

본 연구에서 중등 우울이 있을 때 3.98배, 중증 우울이 있을 때 4.42배로 응급실 내원 위험이 높아지는 것으로 나타났다. 응급실 내원군의 우울이 평균 21.42점(60점 만점)으로 비내원군의 평균 13.16점(60점 만점)보다 훨씬 높았으며, 중등 우울 이상인 경우에 응급실 내원군 65.8%로 비내원군 31.9%와는 큰 차이를 보였다. Lee와 Song [24]의 연구에서 본 연구와 동일한 BDI 측정도구를 사용하여 일반인과 우울 환자의 우울을 조사한 결과 일반인의 우울은 63점 만점에 8.43점인데 우울 환자는 23.46점으로 본 연구에서 응급실 내원군 혈액투석 환자의 우울이 21.42점(60점 만점)으로 우울 환자의 우울 점수와 비슷한 것으로 나타났다. 우울이 있는 혈액투석 환자는 자가간호를 잘 하지 않고, 투석치료나 입원치료의 거부감이 많아 질병으로부터 회복을 지연시키거나 질병을 악화시키고, 삶의 질을 저하시키며 더 나아가 높은 사망률의 요인이 되는 것으로 알려져 있다. 혈액투석 환자의 우울증 진단율이 30-45% 정도로 보고되고 있으며, 투석환자들의 입원율과 응급실 내원율에 영향을 미치는 것으로 나타났다[11-13,19]. 따라서 의료진은 혈액투석 환자의 우울 정도에 관심을 가지고 모니터링하고, 투석 중에 간단하게 적용할 수 있는 혈액투석 환자용 우울 감소 간호중재를 개발하여 적용하고 평가하는 연구를 수행할 필요가 있다.

혈액투석 시작 후 입원 경험이 1-2회일 때 3.63배, 3회 이상일 때 4.01배로 응급실 내원 위험이 높아지는 것으로 나타났다. 본 연구에서 응급실의 내원 후 진료 결과 입원으로 이어지는 비율은 35.4%로 귀가 61.1%에 비하여 낮은 편이지만, 혈액투석 환자 대다수가 신부전 상태의 급성 악화나 합병증에 대한 대처방안으로 응급실 내원을 선택하고, 응급실 내원이 입원치료로 이어지는 경향이 있다[8]. 급성기 병원에서 퇴원한 혈액투석 환자는 퇴원 뒤 30일 동안 재입원, 응급실 내원 또는 사망의 위험이 크고[32], 과거 1년 동안 응급실 방문 3회 이상 경험 환자가 응급실 내원 위험이 큰 것으로 나타났다[19]. 입원과 응급실 내원 경험이 많은 혈액투석 환자의 평소 대처방안을 살펴보고 평상 시 모니터링을 더욱 빈번하게 실시하고, 증상관리와 응급증상 대처방안 관련 교육을 실시하여 응급실 내원 빈도와 입원율을 감소시키고 경제적 부담을 줄이는 방안에 대한 검토가 필요하다.

본 연구에서 당뇨가 있는 혈액투석 환자는 2.41배 응급실 방문 확률이 높은 것으로 나타나서 당뇨병을 앓는 혈액투석 환자의 재입원율과 응급실 내원율이 상승한다는 Harel 등[32]의 연구와 같았다. 혈액투석 환자 532명을 대상으로 한 Soleymanian 등[33]의 연구에서 대상자의 41%

가 당뇨를 동반한 것으로 나타났으며, 당뇨병 환자는 심혈관 동반질환이 많고, 염증지표가 높고, 건강 관련 삶의 질이 낮고, 입원률과 사망률이 비당뇨군보다 2배 높은 것으로 나타났다. 중국 만성투석 환자 124,721명의 입원기록을 분석한 Chu 등[34]의 연구에 의하면, 전체 환자의 1/4은 연간 2회 이상 입원을 하였고, 다변량 로지스틱 회귀분석 결과, 당뇨병성 신질환이 다회 입원의 위험요인으로 나타났다. 당뇨를 동반한 혈액투석 환자 발생률이 상당히 높아지고 있으나, 이들에 대한 간호중재 관련 연구는 아직 부족한 실정이므로 당뇨를 동반한 혈액투석 환자의 특성을 이해하고 이들을 도울 수 있는 간호중재의 개발 관련 연구가 필요하다.

본 연구에서 조혈자극제(Erythropoiesis-Stimulating Agents, ESA) 양이 평균 이상($\geq 33.16\mu\text{g}$)일 때 2.37배 응급실 방문 위험이 높아지는 것으로 나타났다. 대상자의 헤모글로빈 수치는 10g/dL 를 기준으로 평균 미만인 경우에 응급실 내원이 36.6%로 응급실 비내원 18.6%보다 높게 나타났다. FDA[35]에서는 투석환자의 ESA 치료는 헤모글로빈이 10g/dL 미만일 때 시작을 고려하고 약 11g/dL 에 접근하거나 초과할 경우 ESA 용량을 줄이거나 중단할 것을 권고한다. 이는 헤모글로빈을 11g/dL 이상으로 높이는 것은 심근경색, 뇌졸중, 혈전, 사망 등 심각한 심혈관계 위험을 증가시키며, 생존율이나 이득이 추가로 증명된 바 없기 때문이다. 헤모글로빈 수치를 $10\text{--}11\text{g/dL}$ 로 유지하면서 조혈자극제 사용량을 조절하게 된다. Gruss 등[18]의 연구에 의하면 응급실 3회 이상 내원군의 헤모글로빈 평균 10.2g/dL , 조혈자극제 평균 166.3unit/kg/week 로 응급실 3회 미만 내원군 헤모글로빈 평균 11g/dL , 조혈제 평균 109.7unit/kg/week 에 비하여 헤모글로빈이 낮고, 조혈자극제 사용량은 많은 것으로 나타났다. 대부분의 투석환자들이 조혈자극제 치료에 효과를 나타내지만, 조혈자극제 저항성을 보이며 기준량 이상의 사용에도 헤모글로빈 상승이 목표치에 이르지 못하게 되는 경우도 있다. 헤모글로빈 수치가 낮고, 조혈자극제 사용량이 많아지게 되면 조혈제 저항성이 나타날 우려가 있다. 이처럼 조혈제 사용량이 혈액투석 환자의 만성신부전 상태의 증상과 합병증 발생과 관련이 깊으므로 혈액투석 환자의 상태 변화를 예측하는 지표로 인식하고, 관련 검사 수치를 종합하여 조혈제 사용량을 증가시키는 것에 대한 대상자와 의료인의 관심과 적극적인 중재가 필요하다.

약복용 수 역시 혈액투석 환자의 응급실 내원 예측요인으로, 약복용 수가 8개 이상일 때 2.53배 응급실 방문 확률이 높아지는 것으로 나타났다. 8개 이상의 약을 복용하는 혈액투석 환자에서 응급실 내원한 경우가 79.3%로 높은 비율을 차지하는 것으로 나타났다. 혈액투석 환자는 동반 질환 부담이 높고 치료 요구가 복잡하므로 다약제 복용(polypharmacy)의 위험률이 매우 높으며, 만성질환 중에서도 약물 부담(medication burden)이 가장 높은 집단 중 하나이다. 미국 혈액투석 환자의 경우 과거에는 하루 19개의 알약을 복용하였으나[36], 2013년 7.4개, 2017년 6.8개로 감소한 것으로 나타났다[37]. 처방 약물 수는 잠재적으로 부적절한 약물, 약물 불일치(medication discrepancies), 약물 이상반응 등 약물 관련 문제의 예측인자로 알려져 있다. 혈액투석 환자에서의 다약제 복용은 복약 순응도 감소, 투약 오류 증가, 건강 관련 삶의 질 저하, 질병 이환 증가, 사망률 증가와도 관련이 있다[37]. 혈액투석 환자의 높은 약물 부담의 적절성을 지속적으로 평가하는 정기적인 약물 검토, 유해하거나 치료 효과가 미미한 불필요한 약물의 감량, 임상약사 개입 등이 응급실 방문 및 입원 감소에 기여할 수 있을 것이다.

결론적으로 혈액투석 환자의 일반적 특성 중에서는 응급실 내원 예측요인이 없었고, 투석 관련 특성 중에서는 원인질환(당뇨), 투석 이후 입원 경험, 복용하는 약물 수가 응급실 내원 예측요인으로 나왔으며, 생리적 지표 중에서는 혈액투석 적절성 평가지표 중 하나인 조혈자극제 양만이 응급실 내원 예측요인으로 나타났다. 심리·사회적 특성 중에서는 우울이 가장 비차비가 높은 응급실 내원 예측요인으로 나타났고, 자가간호 특성에서는 예측요인이 없는 것으로 나타났다. 임상 현장에서 혈액투석 환자의 응급실 내원율을 낮추기 위해서는 우울 점수, 입원 경험, 당뇨 수치, 조혈제 양, 약복용 수를 통합적인 예측지수로 점수화(Indexing)하여 주기적으로 측정하거나, 간호사가 활용할 수 있는 체크리스트로 개발하여 관리할 필요가 있다.

혈액투석 환자의 우울에 대하여 의료인들이 관심을 가지고 지속적인 진단과 중재를 실시하는 것 역시 중요하다. 향후 혈액투석 환자의 우울이 질병과 치료과정에 미치는 영향에 관한 연구결과를 축적하여 건강보험관리공단이 지정하는 지표에 우울과 같은 심리·사회적 지표도 포함시킬 필요가 있다고 본다. 또한 혈액투석의 원인 질환으로 당뇨를 가진 환자를 대상으로 당뇨와 만성신부전에 대한 정보 및 관리방법에 대한 교육을 더욱 구체적으로 제공해야 할 것으로 생각된다. 이러한 예측요인을 참고하여 우울 완화를 위한 투석 중 인지행동요법(cognitive behavioral therapy, CBT)와 약물 복용 교육프로토콜 등을 포함한 간호중재를 개발하여 효과를 측정해볼 필요가 있다고 본다.

본 연구에서 자가간호 특성이 응급실 내원 예측요인으로 나타나지 않았으나, 우울을 포함한 자가관리 지식을 제공하는 교육을 실시하고 자기효능감을 높이고 자가간호 행위를 적절하게 수행하는 것은 증상과 합병증 관리에 중요한 요소이므로 향후 측정도구를 정비하여 재연구할 필요가 있다고 본다. 본 연구의 제한점을 살펴보면, 일개 대학병원의 혈액투석실 내원 환자를 대상으로 하여 연구결과의 일반화에 제한점이 있으므로 향후 전국 규모의 다기관연구를 실시할 필요가 있다. 또한 본 연구는 후향적 조사연구이므로 전향적 연구로 대상자의 응급실 내원에 대한 실태 파악과 예측요인 조사가 필요하다.

V. 결론

본 연구는 혈액투석 환자를 대상으로 응급실 내원율을 조사하고, 일반적 특성, 투석 관련 특성, 생리적 지표, 심리·사회적 특성, 자가간호 특성 중 어떤 것이 응급실 내원의 예측요인인지 파악하는 후향적 조사연구로서, 혈액투석 환자의 응급실 내원을 줄이기 위한 간호중재 개발의 기초자료를 제공하기 위하여 실시되었다. D시 소재 K대학교병원의 혈액투석실에 등록된 외래환자 195명을 대상으로 투석 관련 특성과 생리적 지표는 EMR를 이용하여 자료수집하였고, 일반적 특성, 심리·사회적 특성, 자가간호 특성은 설문지를 통해 자료수집 하였다.

본 연구 결과, 혈액투석 환자의 응급실 내원율 42.1%로 나타났다. 응급실 내원 여부에 유의한 차이를 보인 변수를 로지스틱 회귀분석한 결과 중등 우울, 중증 우울, 혈액투석 시작 후 입원 경험, 당뇨, 조혈제 양, 약복용 수가 유의한 예측요인으로 나타났으며, 이 모형의 예측 확률은 75.4%이었다. 즉 중등, 중증 우울이 있는 군, 입원경험이 많은 군, 당뇨가 원인질환인 군, 조혈자극제 양이 군, 약복용 수가 많은 군에서 응급실 내원 위험이 높은 것으로 나타났다.

따라서 혈액투석 환자의 응급실 내원율을 낮추기 위해서는 우울 점수, 입원 경험, 당뇨 수치, 조혈제 양, 약복용 수를 주기적으로 측정하고 통합적인 지표로 개발하여 관리할 필요가 있다. 또한 응급실 내원 예측요인에 대한 환자과 의료인의 관심을 고취시키고, 지속적인 추적조사 및 관리가 중요하며, 예측요인을 포함한 간호중재를 개발하여 효과를 측정해볼 필요가 있다고 본다.

본 연구에서는 일개 대학병원의 혈액투석 환자만을 대상으로 하였으므로 다기관 공동연구 및 반복연구가 이루어져서 혈액투석 환자의 응급실 내원에 예측요인에 대한 충분한 근거를 마련하고, 전향적 연구를 통하여 혈액투석 환자의 응급실 내원에 대한 예측요인 확인이 이루어지기를 제안한다. 또한 건강보험심사평가원 혈액투석 적정성 평가지표에 생리적 지표뿐만 아니라 우울 등의 심리·사회적 지표를 포함하는 방안에 관한 연구도 필요하다. 혈액투석 환자의 응급실 예측요인에 대한 환자과 의료진 대상 태도, 지식, 관리실태에 대한 연구가 필요하며, 이를 바탕으로 간호중재 개발과 효과 측정 연구가 필요하다.

Acknowledgements

This article is a revision of the first author's master's thesis from Keimyung University.

Conflict of interest

The authors declared no conflicts of interest.

Funding

None.

Authors contribution

Soon Nyeo Woo contributed to conceptualization, data acquisition, data analysis, data interpretation, drafting or revision of manuscript, and validation. Jeong Sook Park contributed to conceptualization, data acquisition, data analysis, data interpretation, drafting or revision of manuscript, validation and supervision.

References

1. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. 2024. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International*, 2024;105(Suppl 4):S117-S314. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018>
2. Levey A, de Jong P, Coresh J, El Nahas M, Astor B, Matsushita K, et al. The definition, classification, and prognosis of chronic kidney disease: A KDIGO Controversies Conference report. *Kidney International*, 2011;80(1):17-28. <https://doi.org/10.1038/ki.2010.483>
3. Fu EL, Evans M, Carrero JJ, Putter H, Clase CM, Caskey FJ, et al. Timing of dialysis initiation to reduce mortality and cardiovascular events in advanced chronic kidney disease: Nationwide cohort study. *BMJ*. 2021;375:e066306. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-066306>

4. Ban TH. 2024 KSN ESRD Registry Report: Incidence and prevalence of renal replacement therapy. *Kidney Research & Clinical Practice*. 2024;43(Suppl):S1-S25. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.2024.xxx>
5. Obi Y, Raimann JG, Kalantar-Zadeh K, Murea M. Residual kidney function in hemodialysis: Its importance and contribution to improved patient outcomes. *Toxins*. 2024;16(7):298. <https://doi.org/10.3390/toxins16070298>
6. Okazaki M, Tanaka K, Suzuki Y, Yamamoto H, Nakamura T, Kobayashi N, et al. Residual kidney function and cause-specific mortality among incident hemodialysis patients. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2023;34(1):123-135. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.05.012>
7. Toth-Manikowski SM, Sirich TL, Meyer TW, Hostetter TH, Hwang S, Plummer NS, et al. Contribution of “clinically negligible” residual kidney function to clearance of uremic solutes. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2019;35(5):846-853. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfz042>
8. Cho A, Jeong SA, Park HC, Yoon HE, Kim J, Lee YK, D, et al. Emergency department visits for patients with end-stage kidney disease in Korea: Registry data from the National Emergency Department Information System 2019–2021. *Kidney Research & Clinical Practice*. 2025;44(3):500-509. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.24.170>
9. Cho MK, Choe M. Self-care behavior of hemodialysis patients. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2007;9(2):105-117.
10. Health Insurance Review and Assessment Service. Hemodialysis adequacy test session. 1st ed. Seoul: Health Insurance Review & Assessment Service; 2014. p.1-222.
11. Zaragoza-Fernández GM, De La Flor JC, Fernández Abreu V, Castellano EI, Rodríguez-Barbero Requena L, Fernández Castillo R. Comparison of depression in hemodialysis, peritoneal dialysis, and kidney transplant patients: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Personalized Medicine*. 2025;15(5):179. <https://doi.org/10.3390/jpm15050179>
12. Ravaghi H, Behzadifar M, Behzadifar M, Taheri Mirghaed M, Aryankhesal A, Salemi M, et al. Prevalence of depression in hemodialysis patients in Iran: A systematic review and meta-analysis. *Iran Journal of Kidney Disease*. 2017;11(2):90-98.
13. Weisbord SD, Mor MK, Sevvick MA, Shields AM, Rollman BL, Palevsky PM, et al. Associations of depressive symptoms and pain with dialysis adherence, health resource utilization, and mortality in patients receiving chronic hemodialysis. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 2014;9(9):1594-1602. <https://doi.org/10.2215/CJN.00220114>
14. Abutaleb M, Othman F, Al Qadire M, Hamaideh SH, Al-Smadi S, Al-Awamreh K. Social support and adherence to treatment regimens among patients undergoing hemodialysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(19):12241. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912241>
15. Li L, Liu L, Yang M, Lin Y, Huang R, Li X, et al. Social support and mortality, cardiovascular events, and hospitalization in patients with end-stage renal disease on hemodialysis. *Clinical Kidney Journal*. 2019;12(1):123-130. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfy065>
16. Denhaerynck K, Manhaeve D, Dobbels F, Garzoni D, Nolte C, De Geest S. Prevalence and consequences of nonadherence to hemodialysis regimens. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2007;16(3):222-235. <https://doi.org/10.4037/ajcc2007.16.3.222>
17. Sin DE. The influence of health literacy, self-management knowledge, self-efficacy and self-management on quality of life in hemodialysis patients [master's thesis]. [Wonju]: Yonsei University; 2013. 98 p.
18. Gruss E, Caramelo C, Fernandez J, Martinez S, Gago C, Marco B, et al. Why do ambulatory hemodialysis patients go to hospital emergency services? *Journal of Nefrologia*. 2000;20(4):336-341.
19. Ronksley PE, Hemmelgarn BR, Manns BJ, Turin TC, Tonelli M, James MT, et al. Clinical and sociodemographic factors associated with potentially preventable emergency department use among patients receiving maintenance dialysis. *JAMA Network Open*. 2024;7(6):e2413754. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.13754>
20. Zhang S, Morgenstern H, Albertus P, Zhang Y, Cohen A, Brown J, et al. Emergency department visits and hospitalizations among hemodialysis patients by day of the week and dialysis schedule in the United States. *Public Library of Science ONE*. 2019;14(8):e0220966. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220966>
21. Chow E, Wong H, Hahn-Goldberg S, Chan CT, Morra D, Hechter R, et al. Inpatient and emergent resource use of patients on dialysis at an academic medical center. *Nephron Clinical Practice*. 2014;126(3):124–127. <https://doi.org/10.1159/000360541>
22. Doshi S, Wish JB, Smith M, Patel R, Johnson L, Lee K, et al. Can emergency department visits for adverse drug reactions in dialysis patients be reduced? *American Journal of Nephrology*. 2018;47(6):435–437. <https://doi.org/10.1159/000490064>
23. Beck AT. Depression: Clinical, experimental, and theoretical aspects. New York: Hoeber Medical Division, Harper & Row; 1967. 56-68 p.
24. Lee YH, Song SY. Research on the reliability and validity of the BDI, SDS, MMPI-D scale. *Korean Journal of Clinical Psychology*. 1991;10(1):98-113.

25. Kim OS. A study on the correlation between perceived social support and the quality of life of hemodialysis patients [master's thesis]. Seoul: Seoul National University; 1993. 58 p.
26. Kim KH. Study on the influencing factors to the quality of life of the hemodialysis patients [master's thesis]. Seoul: Kyunghee University; 1996. 58p.
27. Hong KY. A study of the relationships among dialysis related knowledge, self efficacy and compliance of patient role behavior in hemodialysis patients [master's thesis]. [Seoul]: Hanyang University; 1999. 64 p.
28. Kim AY. The effect of education program on early hemodialysis patients' knowledge, self-care practice and physiologic index [master's thesis]. [Gwangju]: Chonnam National University; 2006. p.1-62.
29. Kim JH. Effect of guided imagery applied to hemodialysis patients [dissertation]. [Seoul]: Seoul National University; 1995. 112 p.
30. Song MR. The development and test of self-efficacy promotion program on self-care of hemodialysis patients. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2000;30(4):1066-1077.
31. Cho MK. Effect of health contract intervention based on King's goal attainment theory on self care behavior and physiological indices of hemodialysis patients [dissertation]. [Seoul]: Seoul National University; 2008. 108 p.
32. Harel Z, Wald R, McArthur E, Chertow GM, Harel S, Gruneir A, et al. Rehospitalizations and emergency department visits after hospital discharge in patients receiving maintenance hemodialysis. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2015;26(12):3141-3150. <https://doi.org/10.1681/ASN.2014060614>.
33. Soleymanian T, Kokabeh Z, Ramaghi R, Mahjoub A, Argani H. Clinical outcomes and quality of life in hemodialysis diabetic patients versus non-diabetics. *Journal of Nephropathology*. 2016;6(2):81-89. <https://doi.org/10.15171/jnp.2017.14>
34. Chu H, Yang C, Lin Y, Wu J, Kong G, Li P, et al. Kidney diseases. 2023;9(4):298-305. <https://doi.org/10.1159/000530069>
35. U.S. Food and Drug Administration. Erythropoiesis-Stimulating Agents (ESAs): Drug safety communication-Modified dosing recommendations to improve safe use in chronic kidney disease [Internet]. FDA; 2017. [cited 2024 Dec 10]. Available from: <https://www.fda.gov/drugs/drug-safety-and-availability/fda-drug-safety-communication-modified-dosing-recommendations-improve-safe-use-erythropoiesis>
36. Chiu YW, Teitelbaum I, Misra M, de Leon EM, Adzize T, Mehrotra R. Pill burden, adherence, hyperphosphatemia, and quality of life in maintenance dialysis patients. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 2009;4(6):1089-1096. <https://doi.org/10.2215/CJN.00290109>.
37. Paik JM, Zhuo M, York C, Tsacogianis T, Kim SC, Desai RJ. Medication burden and prescribing patterns in patients on hemodialysis in the USA, 2013-2017. *American Journal of Nephrology*. 2022;52(12):919-928. <https://doi.org/10.1159/000520028>.