

Original Article

## 중환자실 임상약사의 약물처방 검토 시 필요한 필수점검 항목 개발

손유민<sup>a</sup>, 박효정<sup>a</sup>, 정지은<sup>b</sup>, 인용원<sup>a</sup>, 김정미<sup>a</sup>, 이영미<sup>a,†</sup>, 이숙향<sup>c,†</sup>  
삼성서울병원 약제부<sup>a</sup>, 한양대학교 약학대학<sup>b</sup>, 아주대학교 약학대학<sup>c</sup>

### Development of an Evidence-based Essential Checklist for the Critical Care Pharmacist

You Min Sohn<sup>a</sup>, Hyo Jung Park<sup>a</sup>, Jee Eun Chung<sup>b</sup>, Yong Won In<sup>a</sup>, Jeong Mee Kim<sup>a</sup>, Young Mee Lee<sup>a,†</sup>  
and Suk Hyang Lee<sup>c,†</sup>

*Department of Pharmaceutical Services, Samsung Medical Center, 81 Irwon-ro,  
Gangnam-gu, Seoul, 06351, Republic of Korea<sup>a</sup>*

*College of Pharmacy, Hanyang University, 55 Sanrok-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, 15548, Republic of Korea<sup>b</sup>*

*College of Pharmacy, Ajou University, 206 Worldcup-ro, Yeongtong-gu, Suwon, 16499, Republic of Korea<sup>c</sup>*

**Background and purpose :** Clinical pharmacists are core members of a multidisciplinary team in critical care, playing a pivotal role in improving patient treatment. The responsibility of pharmacists for pharmacotherapeutic outcomes in South Korea has increased over the years. However, different interventional approaches or points of view in regard to patient medication exist among pharmacists, especially new team members. The purpose of this study was to set up principles of medication interventions, to develop an evidence-based checklist to minimize the difference of intervention levels, and to standardize tasks in interventions provided by pharmacists.

**Methods :** After a comprehensive review of the literature, guidelines and protocols, the relevant items were identified. They were then structured in the form of a checklist. The consistency of the checklist

---

투고일자 2018.7.9; 심사완료일자 2018.9.10; 게재확정일자 2018.12.14

† 교신저자 이영미 Tel:02-3410-3360 E-mail:opym.lee@samsung.com

이숙향 Tel:031-219-3443 E-mail:suklee@ajou.ac.kr

www.kcf.go.kr

was checked by a group of pharmacists involved in critical care. Cronbach's alpha, a measure of internal consistency, was used to validate the checklist. Pharmacists' satisfaction with the checklist was assessed using Likert scales as a questionnaire survey.

**Results :** We established an evidence-based checklist composed of seven categories for use in pharmaceutical interventions in critical care. A total of 69 pharmacists completed a questionnaire surveying satisfaction with the checklist. Consistency between two groups of pharmacists was 99.3 percent. The reliability of the checklist was Cronbach's alpha 0.899, which validated the checklist. There was high satisfaction (4.32 on the Likert scale) with the checklist among pharmacists.

**Conclusions :** The checklist may provide a useful tool for clinical pharmacists to conduct a highly-specialized critical care pharmaceutical intervention with evidence-based reliability.

**[Key words]** Clinical pharmacist, Multidisciplinary team, Critical care pharmacy intervention, Evidence-based checklist

중환자실에 입실하는 목적은 생명 현상이 위협받고 있는 환자에게 병원이 가진 모든 의료 역량을 집중하여 소생의 기회를 주고자 함이다. 즉, 중환자가 회복되어 퇴원하는 것이다. 중환자실에서 의사, 약사, 간호사, 호흡전문 치료사, 영양사 등 각 분야의 전문가가 팀을 이루어 함께 문제를 해결할 때 환자에게 최상의 치료를 제공할 수 있다. 다학제팀(multidisciplinary team) 활동으로 이루어지는 중환자 임상 약제 서비스 업무는 각 환자의 개별적인 상태를 기본으로 환자 치료에 사용되는 약물 전반에 대해 모니터링하고 의료진과의 원활한 업무와 정보 공유를 통해 최적의 치료효과를 제공하는 것이 목표이다.<sup>1)~3)</sup>

중환자실 회진 참여 약사는 다학제팀의 필수 일원으로 중환자의 다양한 특성을 이해하고, 한 가지 이상의 장기 부전을 가진 환자에게 약물을 투여할 때 고도의 약물치료 전문 지식이 필요하다. 또한 장기 기능 장애에 따른 용량 조절, 복합적인 약물 요법에서 발생할 수 있는 약물 상호작용 및 약물 이상반응의 감시와 예방활동을 해야 하며, 경구 섭취가 불가능한 환자에서 있어서 영양 평가를 토대로 정맥 영양 공급을 고려하거나 정맥 영양 수액 투여 시에는 다수의 다른 정맥 투여 약물 간 배합 급기와 안정성을 확인해야 하며, 병원 감염의 예방과 치료에 참여하여 약물치료와 관련된 모든 부분을 적절하게 검토한다. 이를 통해 약사는 정확한 약물사용

평가를 수행하고 이에 맞는 적절한 중재가 이루어지도록 해야 한다. 이러한 약물 치료 전반에 대한 치료효과의 적절성과 이상반응을 지속적으로 모니터링하여 적절한 중재를 통해 중환자를 위한 약물 치료효과를 극대화 하고 약물로 인한 이상반응 발생을 최소화하여 최적의 치료효과에 기여하게 된다.<sup>1),4)</sup>

중환자실 회진 참여 약사는 약물 처방 오류 검토와 수정, 약물 정보 제공, 대체 약물치료법 제안, 약물 상호작용 확인, 약물동력학 업무 등과 같은 임상지원업무를 통해 중환자의 치료성적을 향상시키고 치료비용을 절감할 수 있다. 약사의 임상지원 활동과 환자 사망률의 상관관계는 이미 Bond 등의 2001년 연구에서 증명된 바 있다. 연구에 의하면, 침상 대비 임상약사의 인원이 증가할수록 입원 환자 대비 사망수치가 감소하였다.<sup>5)</sup>

Kane 등의 2003년 연구에 따르면 중환자실 약사의 약물중재활동이 약물 이상반응 감소, 약물 처방 오류 감소, 인공호흡기 연관 폐렴 감소 등과 같은 측면에서 환자 치료성적 향상을 가져왔다고 보고하였다. 또한 진정제 지침에 따른 진정제 사용, 중복 처방 또는 부적절한 치료의 중단, 약용량과 횟수, 투여 경로의 조정, 약동학적 자문, 적절한 항생제 추천과 용량 조정에 대한 약사의 임상지원 활동을 통하여 환자의 치료비용도 절감되었음을 밝혔다.<sup>6)</sup>

국내 상급 종합병원에서 보고한 바에 따르면 질환의

중증도가 높은 환자의 약처방을 중재에 대하여 의료진의 요구도가 높았으며 약사의 약물처방 중재에 대한 의료진의 수용률도 약 97%에 달하였다.<sup>7)</sup>

미국 중환자의학회와 미국 임상약학회는 중환자 약사 업무의 영역을 정의하는 보고서를 2013년 발표하였다. 이 보고서에 따르면 중환자 회진 참여 약사는 임상 전문가, 교육자, 연구자, 관리자로서 역할을 수행해야 하며 그 특징에 따라 기본(fundamental) 업무, 지향(desirable) 업무, 최적(optimal) 업무로 나누어 기술하였다. 기본업무는 환자에게 안전하게 약물이 전달될 수 있는 활동으로 약물동력학 모니터링 업무, 주사제 안정성, 약물 정보 제공 등이 포함된다. 지향 업무는 중환자에게 전문화된 중재 업무로 임상적 기능이 추가되어 환자에게 약물치료 유지 여부 결정, 환자 또는 의사에게 치료적 중재 업무 상담 및 자문, 중환자실에 필요한 프로토콜 작성 등의 업무가 포함된다. 최적 업무는 최상의 치료결과를 얻기 위해 환자 치료에 있어 기본업무와 지향업무가 접목된 형태로 약사의 헌신적인 노력이 포함되어 최적의 치료를 위한 결정에 참여하고 환자와 보호자에게 제공되는 정보를 제공하여 의사의 조력자로서 역할을 하고 중환자실에 새로운 약물치료 프로그램을 개발하는 등의 업무가 포함된다.<sup>8)</sup>

중환자실 약물처방 검토는 환자에게 안전하고 효과적인 치료를 제공하기 위해 매우 중요한 업무로 약물처방 검토 단계에서 발생한 오류를 중재하지 못할 경우 환자에게 치명적인 위해가 발생할 수 있다. 그러나 약물처방을 검토할 때 약사 개인의 역량과 숙련도 차이가 있을 수 있고 신규 약사가 업무를 수행할 경우에는 중환자 약물처방 검토 업무에 적응하는 데 시간이 소요되어 업무 효율화에 장애를 줄 수 있다. 따라서 약사의 중환자 약물처방 검토 업무를 정확하고 신속하며, 일관되게 수행할 수 있도록, 개인의 업무 능력의 차이를 최소화함으로써 약물처방 검토 시 누락과 오류를 최소화하여 중환자실 회진 참여 약사의 약물처방 검토 업무를 표준화하는 것이 필요하며 2014년부터 건강보험심사평가원에서 실시된 '중환자실 적정성 평가'에서도 다직종 회진 일수 비율지표에서 중환자실 진료는 다학제 접근이 필요하므로 의사와 간호사 포함 약사, 영양사 등 여러 직종의 전문가들이 팀을 이루어 환자 진료에 임하는 것이 중요하다고 세부기준을 마련하였다.

이에 본 연구에서는 중환자의 특성을 고려하여 약물처방 검토 항목 원칙을 설정하고 대표 양식으로 필수점검 항목을 개발하여 약물처방 검토 시 누락을 최소화하고 특히 처음 중환자약료 업무를 수행하게 되는 약사들에게 중환자 약처방 검토 시 필요한 업무 표준화를 도모하고자 하였다.

## 연구 방법

중환자 약물치료 처방 중재 현황 및 유형 분석, 중환자 약물치료 전반에 대한 문헌검색, 가이드라인, 저널 리뷰 및 프로토콜 검토, 필수점검 항목 설정, 개발된 필수점검 항목에 대한 유용성과 만족도 설문조사 순서로 진행되었다.

### 1. 중환자 약물처방 중재 현황 및 유형 분석

삼성서울병원에서 수행중인 중환자 약물처방 중재 현황을 파악하고, 병원 전산시스템 변경으로 인한 간섭 효과를 배제하기 위해 병원 전산시스템 변경 시점, 2016년 7월 이전인 2016년 1월~6월까지 중환자실 회진 약사의 약물 중재 건수와 중재내역을 조사하였다.

### 2. 근거기반 필수점검 항목 적정성 검토 및 설정

삼성서울병원 임상 전문약사 그룹에 의해 근거 기반 자료를 검토하여 필수점검 항목을 설정하였다. 필수점검 항목 작성은 문헌 검색을 토대로 임상 전문약사들이 최신 가이드라인과 저널 등을 리뷰하여 실제 업무와 접목하고자 하였다. 중환자 약물치료 처방 중재 현황 및 유형을 분석하여 중환자 약물치료 전반에 대한 문헌 검색이 이루어 졌고, 가이드라인, 저널 리뷰 및 프로토콜을 검토한 후 중환자 약물치료 필수점검 항목을 설정하고 대표 양식으로 필수점검 항목을 작성하였다. Fast hug라는 연상기호(feeding, analgesia, sedation, thromboembolic prophylaxis, head-of-bed elevation, stress ulcer prevention, glucose control)를 통해 중환자실에서 환자 치료 시 가장 중요한 확인점에 대해 알려진 바가 있다.<sup>9)</sup> 이에 대해 약물치료 관점에서 평가하기 위해 FASTHUG-MAIDENS로 변경

(H를 hypoactive 또는 hyperactive delirium, M에 대하여 medication reconciliation, A는 항생제, I는 적응증, D는 약물 용량, E는 전해질, 혈액학 또는 다른 검사 결과, N은 약물상호작용, 알리지, 중복 또는 부작용 없음, S는 약물 중단 날짜)하여 약물 관련 문제점을 규명하는데 이 도구를 사용한 경우가 사용하지 않은 경우 보다 총 평균 규명된 약물 관련 문제점이 유의하게 많음으로 밝혀져(77.1% vs 52.5%  $p < 0.001$ ), 이 도구 사용의 유용성을 나타내었다.<sup>10)</sup> 이에 위 도구를 참고하여 실무자들의 의견을 포함하여 내용의 정확성을 자료 원, 가이드라인, 논문 등에서 공통된 내용이 언급되는지 확인 후 실정에 맞게 필수점검 항목을 설정하였다.

### 3. 개발된 근거 기반 필수점검 항목에 대한 유용성 평가

#### 1) 근거 기반 필수점검 항목에 대한 유용성 평가

- ① 분석기간 및 대상 : 2017년 7~8월 삼성서울병원에 입원한 내과계 중환자실, 외과계 중환자실 환자 25명 대상으로 필수점검 항목을 적용하였다.
- ② 약물처방 검토 일치도 : 개발된 근거 기반 필수점검 항목에 대해 유용성을 평가하기 위하여 필수점검 항목에 대하여 3년 이상 업무를 수행한 약사(전문약사)와 신규약사를 1쌍으로 하여 약물처방 검토 결과에 대한 일치도(%)를 평가하였다.

### 4. 근거 기반 필수점검 항목에 대한 만족도 조사

- ① 업무를 수행할 약사의 만족도에 대해서 한국병원 약사회 소속 중환자 관련 업무를 담당하거나 계획에 있는 약사 69명을 대상으로 총 14문항의 5점 리커트 척도를 측정하고자 2017년 4월부터 7월 동안 설문조사(부록 1. 중환자실 임상약사의 약물처방 검토 시 필요한 근거 기반 필수점검 항목 개발연구 관련 설문조사)를 실시하였다.
- ② 통계분석 방법  
통계분석을 위한 독립변수는 응답약사의 근무 년수, 중환자 경험 유무, 지역을 활용하였다. 응답 약사의 분포와 현실적 유의미성을 고려하여 약사의 근무 년 수는 3년 이하/ 10년 이하/ 10년 초과로

분류하였으며, 중환자 경험의 있음/ 없음, 지역은 서울/ 경기/ 부산/ 기타지역으로 분류하였다. 각 응답 그룹간의 비교 분석을 위하여 범주형 변수에는 Chi-squared test와 Fisher's exact test를, 연속형 변수에는 t-test, ANOVA를 실시하였으며 통계적 유의성 여부는  $p$ -value  $< 0.05$ 로 판단하였다. 설문 문항의 내적 일치도는 Cronbach alpha를 측정하여 평가하였다. SAS version 9.4를 사용하였다.

## 연구 결과

### 1. 중환자 약물처방 중재 현황 및 유형 분석

중환자실 회진 약사는 중환자 9,337명의 필수점검 103,171건을 2016년 1월에서 6월까지 검토하였으며 이중 7,785건(7.5%)의 약물 처방 중재를 시행하였다. 중재유형으로는 영양집중지원(53.0%), 약물용량과 용법 중재(19.8%), 약물동력학 모니터링(12.3%), 약물이상반응 평가(6.6%), 약물 투여방법과 제형 변경(5.5%), 약물 상호적합성 평가(1.4%), 기타(0.8%) 순으로 많았다. 중재약물군은 정맥영양수액(47.9%), 항균제(26.7%), 중추신경계약물(2.8%), 조혈, 지혈, 혈액응고관련 약물(2.3%), 심혈관계약물(1.4%) 순으로 많았다. 이 결과를 바탕으로 중환자 담당 약사가 영양집중지원, 항균제, 약물사용의 원칙과 중환자실 빈용 약물, 약물동력학 모니터링 등을 많이 중재하고 있음을 파악하였다.

### 2. 필수점검 항목 설정

필수점검 항목으로 총 7항목이 설정되었다. 항목은 1)약제검토 기본<sup>11)-21)</sup>, 2)항균제<sup>22)-24)</sup>, 3)스트레스 궤양 예방 약제<sup>25)-33)</sup>, 4)심부정맥혈전 예방 약제<sup>34)-42)</sup>, 5)약물동력학 모니터링<sup>43)-46)</sup>, 6)진통·진정·섭망 조절제<sup>47)-54)</sup>, 7)영양집중지원이었다<sup>55)-62)</sup>(Table 1). 각 항목에 대해 7명의 중환자실 회진 담당약사가 독립적으로 문헌을 검토하였다. 각 참고문헌을 검토하여 실제 약물처방 중재 현황 및 유형을 분석하여 중환자실 회진 담당약사들의 합의 기반 의사결정 과정을 통하여 실제 약물 처방 검토를 수행할 때 필요한 세부점검내용을 도출하였다.

Table 1 Essential checklist for the critical care pharmacist

약제검토 기본 <sup>11-21)</sup>	
1. 유의한 체중 변화를 확인한다. (kg-based dosing 약제의 총량 10% 이상의 변화 확인)	
2. 신기능에 따른 약물 조절	
1) AKI 발생 여부를 확인한다.	
2) 신대체요법을 적용 중인지 확인한다.	
3) 신대체요법이 없는 경우 Clcr (ml/min)을 계산하고 용량 점검한다.	
4) 시간당 소변량(ml/kg/hr) 추이를 확인하여 변경이 필요할 수 있는 약제를 예상한다.	
3. 간기능에 따른 약물 조절	
Child-pugh score를 계산하고 용량을 점검한다.	
Bilirubin이나 AST/ALT의 변화 추이를 파악하여 약물에 의한 상승이 의심되는지 확인한다.	
4. 심장기능에 따른 약물 조절	
QTc time 500 msec 이상 확인 및 기저값 대비 변화를 확인한다.	
심박수 60-100회/분을 벗어나는지 확인한다.	
평균동맥압(mmHg) 확인 및 적절한 약제 투여를 점검한다.	
상기 항목에 대하여 약물에 의한 변화가 의심되는지 확인한다.	
5. 혈액검사에 따른 약물조절	
절대 호중구 수 $1.5 \times 10^9 / L$ , 혈소판 $100,000 / \mu L$ 의 기준을 참고하고 헤모글로빈은 환자 상태를 고려하여 특이적으로 감소하는 경향이 있는지 점검하고 약물에 의한 변화가 의심되는지 평가한다.	
6. 기타	
혈당, 갑상선 호르몬, 부신피질호르몬, 체액균형(I/O) 등이 목표범위 안에 있는지 확인한다.	
7. 약물상호작용	
약물상호작용은 투여약제에 변동이 있을 때마다 투여중인 모든 약제를 대상으로 점검하는 것을 원칙으로 한다.	
8. 치료약물 변경이 권고되거나 동시 투약 금지인 경우 담당 의사에게 알리고 대체약제를 안내한다.	
9. 소아 중환자 추가 검토 항목	
kg-based 약제의 최대용량 초과 여부를 확인한다.	
소아와 성인의 허가사항이 다른 항목에 대하여 투여의 적절성을 확인한다.	
소아에서의 특이 약물 이상반응 또는 약동학적 차이점을 확인한다.	
10. 신생아 중환자 추가 검토 항목	
교정 주수를 확인한다.	
산모의 투약력과 vaginal culture 결과를 확인한다.	
항균제 <sup>22-24)</sup>	
1. 감염/비감염으로 인한 발열 여부를 확인한다.	
2. 감염 확인을 위한 검체가 적절하게 채취되어 검사되었는지 파악한다.	
3. 감염 적응증에 따른 항균제 처방의 적절성을 확인한다.	
1) 경험적 광범위 항균제 처방 적절성	
2) 항균제 병용사용의 적절성	
3) 항균제의 약동/약력학적(pharmacokinetics/pharmacodynamics) 특징 고려	

---

#### 항균제<sup>(22-24)</sup>

---

- 4) 초기 정주용 항균제 적용에서 경구용 항균제로의 전환 여부
4. 사용중인 항균제의 점감요법(de-escalation) 또는 점증요법을 매일 검토한다.
5. 항균제의 사용 적절성을 확인한다.
  - 1) 투여용량
  - 2) 투여간격
  - 3) 투여시간
  - 4) 투여방법
  - 5) 희석수액
  - 6) 전처치
  - 7) 약물 상호작용
  - 8) 사용시 모니터링이 필요한 검사
6. 항균제로 인한 부작용 발현 여부를 모니터링 한다.
7. 항균제 투여기간의 적절성을 파악한다.
  - 1) 항균제 투여 중단 시기를 설정하기 위해 혈액 내 procalcitonin 농도를 확인할 수 있다.

---

#### 스트레스 궤양 예방 약제<sup>(25-33)</sup>

---

1. 다음 위험인자를 확인한다. 둘 중 하나 해당 시 스트레스 궤양 예방 요법을 적용
  - 1) 기계적 환기를 48시간 이상 적용
  - 2) 24시간 이상의 응고장애를 가진 경우 (혈소판 50,000 / $\mu$ L, INR >1.5 등)
2. 다음 중 2개 이상 해당 시 적용  
심한 뇌손상, 대수술 시행 환자, 체표면적 30 % 이상의 전신화상, 급성 신부전, 급성 간부전, 패혈증, 저관류, 1년내 위장관 출혈력이 있는 경우, 장기이식 후, 궤양성 약제(nonsteroidal anti-inflammatory drugs, aspirin, corticosteroids)
3. 스트레스 궤양 예방 약제 선택이 적절한가지 평가한다.(양성자 펌프 억제제, 히스타민 제2수용체 차단제, sucralfate)
4. 스트레스 궤양 예방 적응증이 없을 경우 스트레스 궤양 예방 요법을 적용하지 않았는지 확인한다.

---

#### 심부정맥혈전 예방 약제<sup>(34-42)</sup>

---

1. 심부정맥혈전의 위험요인을 확인한다.  
: 기계환기, 신경근차단제의 투여, 부동상태의 지속, 척수손상, 외상 등 (표-1 참고)
2. 출혈 고위험 환자는 심부정맥혈전 예방약의 시작을 지연시키거나 투여를 중단한다.  
: 침습적 시술 또는 수술의 계획, 활동성 출혈, 두개내 출혈, 응고장애, 혈소판 < 50,000 / $\mu$ L  
혈소판 < 100,000 / $\mu$ L이면서 추가적인 출혈 위험요인이 있는 경우 등
3. 신기능, 연령, 체중 등에 따라 약제 선택 및 용량, 용법의 적절성을 평가한다.
4. 금기사항이 없다면 저분자량헤파린을 우선 선택한다.
5. 약물의 부작용 (출혈, 헤파린유도성 혈소판감소증 등)의 발생여부를 모니터링한다.
6. 기저질환 치료를 위해 투여중인 항응고제 또는 항혈소판제가 있을 경우, 유익성과 위해성에 따라 심부정맥혈전 예방약의 생략, 추가, 변경에 대하여 의료진과 상의한다.

심부정맥혈전 예방 약제<sup>[34-42]</sup>

7. 심부정맥혈전 예방약 투여가 불가한 경우 기계적 예방(간헐적공기압박 등)의 적용여부를 확인한다.

약물동력학 모니터링<sup>[43-46]</sup>

1. 약물동력학 모니터링 대상 약물 처방 시 약물 농도 검사가 있는지 확인한다.
2. 약물동력학 모니터링 대상 약물에 대해 아래 항목을 확인한 후 약물동력학 자문에 회신한다.
 

1) 투여용량	2) 투여간격	3) 투여시간
4) 채혈시간	5) 투여방법	6) 희석수액
7) 약물 상호작용	8) 약물부작용	

진통 진정 섬망조절제<sup>[47-54]</sup>

1. 정기적으로 통증, 불안, 섬망의 사정 여부를 확인한다.
2. 약물 중재가 필요한 통증의 유무를 확인한다.
  - 1) 비신경병성 통증인 경우 정주용 마약진통제를 사용하였는지 확인한다.
  - 2) 신경병성 통증인 경우 gabapentin이나 carbamazepine을 사용하였는지 확인한다.
3. 침습적인 시술 혹은 통증을 유발할 수 있는 치료를 시행하기 전 통증을 사정하고, 선제적인 치료를 실시했는지 확인한다.
4. 진통 및 진정 프로토콜에 의한 통증 조절 및 진정 수준이 적절히 유지되고 있는지 확인한다.
5. 섬망의 위험인자가 있는지 확인한다.
6. 섬망 여부를 확인하여 약제 필요성을 평가하고, 사용 중인 약제가 있는 경우 적절히 투여되고 있는지 확인한다.

영양집중지원<sup>[55-62]</sup>

1. 정맥영양 적응증을 확인한다.
2. 중심정맥관 유무를 확인한다.
3. 목표 열량 대비 공급 열량과 영양성분을 확인한다.
4. 영양공급이력을 확인한다.
  - 1) 투여중인 수액 및 경구섭취, 경장영양, 정맥영양 공급량을 확인한다.
5. 1일 배액 및 배설량을 확인한다.
6. 신기능, 간기능에 따른 열량, macronutrients, 비타민, 미량원소 공급을 평가한다.
7. 필요한 검사결과를 모니터링 하는지 확인한다.

3. 개발한 필수점검 항목에 대한 유용성 평가

개발한 필수점검 항목 7개 영역의 모든 항목별 점검 실시 여부에 대하여 약사 2인의 일치도를 살펴보았다. 참여한 약사는 전문약사 2명, 신규약사 2명으로 총 환자 25명을 대상으로 1,800건의 필수 항목에 따라 점검

을 실시하였다. 필수점검 항목별 점검 실시 결과, 전문약사와 신규약사는 99.3%의 일치도를 나타내었다 (Table 2). 전문약사는 검토항목 총 1,800건을 검토하여 100%를 검토한 반면, 신규약사의 경우 검토 항목 중 전문약사에 비해 총 13건(0.7%)을 미검토하여 99.3%를 검토하였다. 미검토 항목을 분석한 결과 7개

Table 2 The consistence between two groups of pharmacists about the checklist

구분	전문약사	신규약사	건수
필수점검 항목	O*	O	1,787 (99.3%), (p<.0001)
	O	X	13 (0.7%), (p<.0001)
	X*	O	-
	X	X	-
합계			1,800 (100%)

\* O 필수점검 항목에 해당한다고 판단하여 필수점검 항목에 따라 약물 처방을 점검한 경우

\* X 필수점검 항목에 해당없다고 판단하여 약물 처방을 점검하지 않은 경우

Table 3 Results of the consistence about the checklist by two groups of pharmacists

점검 항목	점검 항목수	전문약사 점검	신규약사 점검
전체	1,800	1,800 (100)	1,787 (99.3)
1. 약제 기본	500	500 (100)	500 (100.0)
2. 항균제	425	425 (100)	420 (98.8)
3. 스트레스궤양 예방약제	125	125 (100)	125 (100.0)
4. 심부정맥 예방약제	175	175 (100)	174 (99.4)
5. 약물동력학 모니터링	225	225 (100)	225 (100)
6. 진통진정섭망 조절제	175	175 (100)	172 (98.3)
7. 영양집중지원	175	175 (100)	171 (97.7)

영역 검토 항목 가운데 항균제 영역(5건), 영양집중 영역(4건), 진통·진정·섭망 조절제 영역(3건), 심부정맥혈전 예방 약제(1건)의 4개 영역이었다(Table 3). 이는 고도의 전문성이 요구되는 약물치료 중재부분으로 신규약사의 숙지 미숙으로 사료된다. 전문약사의 경우 필수점검 항목을 이해하고 수용하여 전적으로 충실히 수행함을 알 수가 있었다. 신규약사가 필수점검 항목으로 중환자 약물처방 중재를 실시할 경우 전문약사와 유사한 업무를 시행할 수 있음을 확인하였다.

#### 4. 개발한 필수점검 항목에 대한 만족도 조사

중환자실 회진 참여 약사를 대상으로 개발된 필수점검 항목에 대하여 병원약사 69명에게 설문조사를 실시

하였다. 약사들에게 필수점검 항목을 제시한 후 총 14 문항으로 이뤄진 설문에 대해 1~5점으로 평가하는 리커트 척도로 필수점검 항목의 만족도를 평가를 실시하였다. 설문지(부록1)는 2개의 영역으로 구성하였고, 개발한 필수점검 각 항목에 대한 만족도 조사영역과 처방 검토 필수점검 항목 전반에 대한 만족도 조사영역으로 구분하였다(Table 4). 설문 중 8~14번 문항은 평가도구에 전반적인 만족도 조사를 위한 것으로 만족도 설문의 신뢰도 평가를 위하여 실시한 내적 일치도 측정 결과, Cronbach alpha=0.899 (Cronbach alpha >0.7)로 신뢰할 만한 결과를 나타내었다.

#### 1) 설문에 참여한 응답자의 기본 특성(Table 5)



Table 4 The questionnaire categories of the checklist

필수점검 체크리스트 각 항목에 대한 만족도	
1) 약물검토 기본	
2) 항균제	
3) 스트레스 궤양 예방 약물	
4) 심부정맥 혈전 예방 약물	
5) 약물동력학 모니터링	
6) 진통·진정·섬망조절제	
7) 영양집중지원	
필수점검 항목 전반에 대한 만족도	
8) 중환자 처방검토 필수점검 항목에서 각 항목별 의미가 명료했습니까?	
9) 중환자 처방검토 필수점검 항목이 이해하기 쉬웠습니까?	
10) 중환자 처방검토 필수점검 항목이 귀하의 중환자약료 업무 수행 시 도움이 될 것으로 생각하십니까?	
11) 중환자 처방검토 필수점검 항목이 신규배치 받은 약사의 업무 수행시 도움이 될 것으로 생각하십니까?	
12) 중환자 처방검토 필수점검 항목이 업무 표준화에 도움이 될 것으로 생각하십니까?	
13) 중환자 처방검토 필수점검 항목 전반에 대해 만족하십니까?	
14) 중환자 처방검토 필수점검 항목을 업무 수행 시 사용해 보실 의향이 있으십니까?	

Table 5 Characteristics of respondent pharmacists

구분	응답자수	%	중환자약료 경험		응답자수	%	p-value	
			없음	있음				
근무 년수	3년 이하	22	32.0	13	42.0	9	24.0	0.267
	3년 초과 10년 이하	32	46.0	12	39.0	20	52.0	
	10년 초과	15	22.0	6	19.0	9	24.0	
지역	서울	30	43.5	7	22.6	23	60.5	0.003
	경기	16	23.2	8	25.8	8	21.0	
	부산	9	13.0	8	25.8	1	2.6	
	기타	14	20.3	8	25.8	6	15.8	

설문에 참여한 약사 69명의 지역 분포는 서울 30명, 경기 16명, 부산 9명, 기타 14명이었고, 중환자 약물 처방검토 경험이 있는 약사는 38명(55%)명이었다. 중환자 약물 처방검토 경험이 있는 약사의 81.5%는 서울과 경기지역에 유의하게 집중되어 있는 것을 확인하였다 (p-value=0.0026). 근무 년 수 차이에 따른 분석 기준

은 근거는 부족하지만 통상, 병원약사로서 업무숙련도가 갖춰 질 수 있는 근무 년 수를 3년, 전문성을 획득할 수 있는 근무 년 수를 10년 초과로 가정하여, 근무 년 수를 3년 이하, 3년 초과~10년 이하, 10년 초과로 나누어 비교하였다. 병원 근무 년 수에 따른 약사의 분포는 3년 이하 근무 22명(32%), 3년 초과~10년 이하 근무

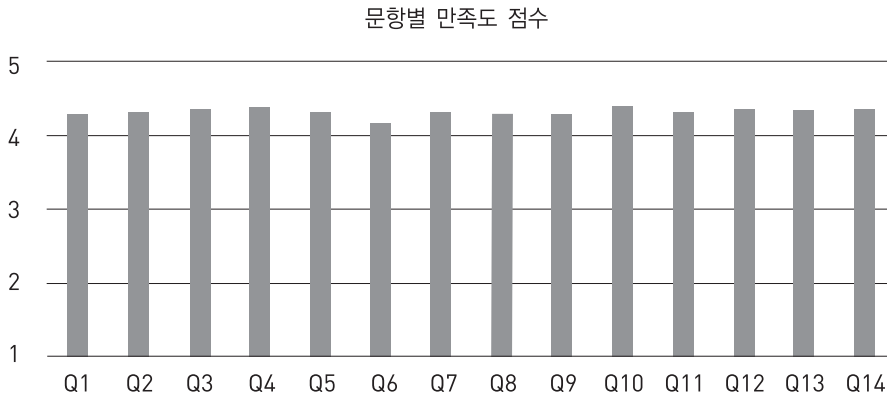


Fig. 1 Ratings of satisfaction of each questionnaire questions

Table 6 Ratings of satisfaction whether critical care pharmacy experience

설문 문항	약사의 중환자약료 경험 유무에 따른 만족도 점수*		p-value
	경험 없음	경험 있음	
1) 약제검토 기본	4.32±0.6	4.26±0.79	0.73
2) 항균제	4.29±0.69	4.34±0.58	0.74
3) 스트레스 궤양 예방 약제	4.23±0.56	4.45±0.65	0.14
4) 심부정맥 혈전 예방 약제	4.32±0.60	4.42±0.64	0.52
5) 약물동력학 모니터링	4.26±0.63	4.32±0.66	0.71
6) 진통·진정·섬망조절제	4.16±0.58	4.18±0.80	0.89
7) 영양집중지원	4.23±0.56	4.39±0.68	0.27
8) 항목별 의미가 분명했습니까?	4.26±0.51	4.34±0.75	0.58
9) 이해하기 쉬웠습니까?	4.16±0.58	4.42±0.64	0.09
10) 중환자 약물치료 업무 수행 시 도움이 되었습니까?	4.32±0.60	4.45±0.69	0.43
11) 신규배치 약사의 업무 수행 시 도움이 되었습니까?	4.32±0.54	4.29±0.98	0.86
12) 업무 표준화에 도움이 되었습니까?	4.29±0.59	4.39±0.68	0.5
13) 필수점검 항목 전반에 대한 만족	4.26±0.58	4.39±0.64	0.36
14) 필수점검 항목을 업무수행 시 사용해보실 의향이 있습니까?	4.29±0.69	4.42±0.68	0.43

\* 평균 ± 표준편차

무약사 32명(46%), 10년 초과 근무약사 15(22%)명으로 고르게 분포되었다(Table 5).

2) 필수점검 각 항목에 대한 만족도

각 문항에 대한 만족도는 5점 만점에 평균 4.32±0.05점이었으며(Fig. 1), Table 6에서와 같이 문항별 중환자 경험 유무에 따른 만족도 응답에는 유의한 차이가 없었다(p-value>0.05).

Table 7 Ratings of satisfaction by years of hospital pharmacy working

설문 문항	근무년수			p-value
	0~3년	3년 초과~10년	10년 초과	
	만족도 점수*	만족도 점수*	만족도 점수*	
필수점검 항목 분류별 만족도				
1) 약제검토 기본	4.41±0.59	4.38±0.75	3.93±0.7	0.7
2) 항균제	4.45±0.51	4.38±0.71	4.00±0.53	0.08
3) 스트레스 궤양 예방 약제	4.32±0.57	4.41±0.67	4.27±0.59	0.75
4) 심부정맥 혈전 예방 약제	4.45±0.51	4.44±0.67	4.13±0.64	0.23
5) 약물동력학 모니터링	4.27±0.55	4.41±0.67	4.07±0.7	0.24
6) 진통·진정·섬망조절제	4.14±0.64	4.22±0.79	4.13±0.64	0.89
7) 영양집중지원	4.27±0.55	4.41±0.67	4.20±0.68	0.54
1)~7) 부분합계	4.30±0.04	4.33±0.04	4.10±0.06	
문항전반에 대한 만족도				
8) 항목별 의미가 분명했습니까?	4.36±0.58	4.44±0.56	3.93±0.8	0.04
9) 이해하기 쉬웠습니까?	4.27±0.55	4.38±0.71	4.2±0.56	0.65
10) 중환자약료 업무 수행시 도움이 되었습니까?	4.41±0.59	4.56±0.56	4.00±0.76	0.02
11) 신규배치 약사의 업무 수행시 도움이 되었습니까?	4.41±0.67	4.41±0.84	3.93±0.88	0.13
12) 업무 표준화에 도움이 되었습니까?	4.32±0.57	4.44±0.67	4.20±0.68	0.48
13) 필수점검 항목 전반에 대한 만족	4.36±0.49	4.5±0.57	3.93±0.7	0.01
14) 필수점검 항목을 업무 수행시 사용해 보실 의향이 있습니까?	4.5±0.51	4.47±0.67	3.93±0.8	0.02
8)~14) 부분합계	4.34±0.06	4.38±0.05	4.46±0.09	
1)~14) 총 합계	4.32±0.05	4.35±0.05	4.06±0.09	

\* 평균±표준편차

병원약사 근무 년 수에 따라 3년 이하, 3년 초과~10년 이하, 10년 초과로 군으로 나눠 문항별 만족도를 비교하였을 때 처방검토 필수점검 항목 전반에 대한 만족도 설문 문항 중, 필수점검 항목 의미의 명확성(문항 8), 중환자 약물치료 업무 수행시 유용성(문항 10), 전반적인 필수점검 항목 만족도(문항 13), 미래 필수점검 항목을 사용할 의향(문항 14)에서 유의한 차이를 나타내었다(p-value < 0.05)(Table 7).

문항별 만족도는 병원 근무 년 수가 10년 이하의 약

사군에서는 높았던 반면 10년 초과한 약사군에서는 만족도가 감소하는 경향이 관찰되었다(Fig. 2).

### 3) 기타 의견

자유로운 의견 들을 취합해 본 결과 ICU 업무를 할 때 환자를 파악하는 방향을 잡는데 도움이 된다, 체크리스트를 통해 ICU에서 필요한 약제 및 약사 업무에 대해 살펴보면서 꼼꼼하게 챙길 수 있을 것 같다, 체크

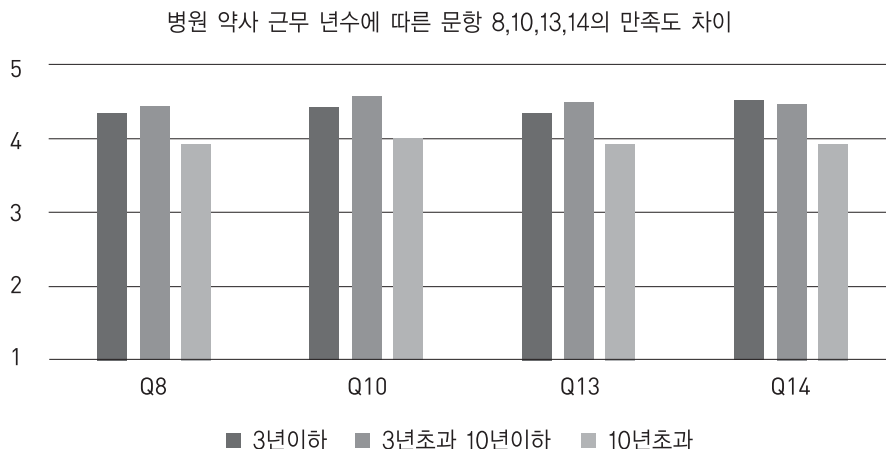


Fig. 2 Ratings of satisfaction by years of hospital pharmacy working experience

리스트를 이용한다는 아이디어가 매우 좋다. 처음 배치 받은 사이트가 중환자약료인데 중환자를 파악할 때 어떤 것들을 확인해야 하는지 기본 베이스가 없는 상태에서 체크리스트가 많은 도움이 된다. 항목이 세분화 되어 있어 각 환자마다 모든 항목에 대해 누락 없이 검토를 거칠 수 있다는 점이 좋다. 새로 중환자약료 업무를 시작하는 병원으로 인계 상황 없이 시작하여 막막하였는데 처방검토 항목이 있으면 업무 하는데 도움이 많이 될 것 같다 등의 의견과 함께 업무 숙련도, 개인차, 진료과 차이 특성 등으로 완전한 표준화는 어려울 것이다 등의 의견이 있었다.

### 고찰

필수점검 항목(checklist)을 사용하는 주된 목적은 오류를 최소화하고 최상의 업무수행을 구현하기 위함이다.<sup>63)</sup> 미시간의 한 병원의 중환자실에서는 근거 기반한 필수점검 항목을 통해 카테터 관련 혈류 감염을 중재한 결과 연구 기간 18개월 간 최대 66%의 감소가 나타났다.<sup>64)</sup>

한 외과 중환자실에서는 필수점검 항목을 통해서 평균 중환자실 재실 기간이 1.5일, 인공호흡기 기간이 1일 감소되고 사망률이 11.4%에서 8.3%로 감소하는 결과를 나타내었다.<sup>65)</sup> 한 다기관 연구에 의하면 19개 필수점검 항목을 통해 외과계 중환자실에 적용하여 수술

관련 합병증과 사망률이 감소됨이 알려졌다.<sup>66)</sup> 중환자실 환자는 복잡한 질환으로 중증도가 심각한 경우가 많고 일반병동 환자들보다 복잡하고 다양한 약제가 치료에 사용되기도 한다. 중환자실 특성상 장기 부전 등으로 인한 약물 용량 조절이 필요하고 약물 치료학적인 모니터링 등 약사가 집중적으로 관여하는 일이 많다.<sup>67)</sup> ICU 전담약사의 유무에 따라 ICU 재원일수의 감소나 약물 오류가 감소함 등을 나타내었다.<sup>68),69)</sup> 신대체요법을 적용하는 패혈증 환자에서 약물 용량 조절을 시행한 결과 사망률 감소는 유의하지 않았으나 ICU 재실 기간 및 항생제 투여 오류를 감소시킬 수 있었다.<sup>70)</sup>

본 연구에서는 중환자 특성별 약물 처방 검토 항목 원칙을 정하여 대표 양식으로 필수점검 항목을 만들어 처방 중재 시 표준화된 자문 서비스를 제공함으로써 약 처방 검토 업무에 대해 정확하고 신속하게 수행 될 수 있도록 하고자 하였다. 이에 중환자 특성별 다빈도 약물 처방검토 항목을 선정하고, 약처방 검토 필수 항목 점검에 대해 전문약사와 신규약사에서 99.3% 일치도를 나타내었다. 또한 69명 병원약사를 대상으로 필수 점검 항목에 대해 5점 리커트 척도 만족도 조사를 한 결과, 중환자 경험 유무에 따른 만족도 응답에는 유의한 차이가 없었으며 만족도가 평균 4.32점으로 높게 나타났다.

처방검토 필수점검 항목은 중환자실 약물치료의 기본 업무를 개인 간의 차이나 업무 숙련도의 영향이 적게 하고자 개발되었다. 근무 년 수 10년 초과 의 약사군

에서 만족도가 감소하는 경향을 보인 원인으로는 병원 약제업무를 오랫동안 수행하면서 약물처방 검토 필수 점검 항목에 대한 인지도가 자연스럽게 습득된 것이 이유로 판단된다. 본 연구를 통해 도출된 약물처방 검토 필수점검 항목들은 기존에 없었던 것을 개발한 것이 아니라, 명확히 기술되어 있지 않던 약물 처방 검토에 관련된 내용을 우리나라 실정에 맞게 변경하여 7개의 대분류로 나누고 그 분류마다 필수점검 항목을 선별하여 소개함으로써 새롭게 중환자 약물치료 처방 중재 업무를 시작하거나 신규약사들이 균일하게 기본적 업무수행을 하고자 개발되었다.

복잡한 문제를 가지고 있는 중환자실 대상 약물 중재 또는 처방 검토 시, 점검항목에 대해 빠뜨림 없이 확인할 수 있고 필수 항목이 누락되어 적용되지 않았을 경우에도 약물처방 추가를 권고할 수 있도록 체계적인 방법으로 업무에 도움이 되도록 필수점검 항목을 개발하였다. 하지만 몇 가지 제한점을 살펴보면, 첫 번째 중환자실 환자의 특성이 매우 다양하여 개발된 필수점검 항목을 적용할 경우 환자에게 맞지 않는 상황이 발생할 수 있어 환자 특성별 세분화된 필수점검 항목이 필요하겠다. 두 번째로 필수점검 항목으로 인해 이미 숙련된 전문 약사가 일에 얽매이거나 부담이 되는 경우는 업무 효율성을 떨어뜨릴 수도 있겠다. 세 번째로 필수점검 항목에 대한 만족도를 조사하였으나 실제로는 적절성에 대한 평가로 표현하는 것이 나왔을 것이다. 마지막으로 신규약사나 처음 중환자약료 업무를 접하게 될 경우 막막함을 해소하고자 가이드 역할을 할 것으로 보고 필수점검 항목의 유용성에 대해 전문약사와 신규약사의 일치도를 살펴보았지만 이는 유용성을 대변하기에는 부족하였다.

현재 우리나라에서는 약사가 중환자실 약료업무를 시작하는 병원이 증가하고 있는 추세이다. 그리고 의료진들은 약사가 중환자 의료팀의 중요 일원으로 환자 약물치료를 적극적으로 참여하여 본연의 역할을 해 주기를 요구하고 있고, 중환자실 적정성 평가 등으로 다학제 팀에서 약사 역할에 대한 개념이 확산되면서 전국적으로 병원에서 중환자실에서 약사의 역할에 대해 관심이 커지고 있다. 본 연구에서 개발한 필수점검 항목을 많은 병원에서 참고하여 각 병원에 맞게 수정하여 사용하게 되면서 각 병원에서의 중환자실 약료업무가 안정

적으로 확대되는 것을 기대한다. 앞으로 복잡한 약물치료법의 발달에 따라, 안전한 약물요법에 대해 관심과 지식이 증가할수록 중환자실 약사의 역할은 더 확대될 것이다. 환자 특성에 따른 추가 항목 개발되어 이를 통해 지속적인 임상 약료업무의 체계적인 표준화 연구가 이루어지게 되면 약학의 발전과 우리나라 임상약사의 발전에 기여할 수 있을 것으로 보여진다.

### 감사의 말씀

본 연구는 (재)병원약학교육연구원의 2017년 제19회 병원약학 연구논문 지원금으로 조성되었습니다. (재)병원약학교육연구원에 감사의 말씀을 드립니다.

### 참고문헌

- 1) Rudis MI, Brandl KM. Position paper on critical care pharmacy services. *Crit Care Med*. 2000;28(11):3746-50.
- 2) Allenet B, Bedouch P, Rose FX et al. Validation of an instrument for the documentation of clinical pharmacists' interventions. *Pharm World Sci*. 2006;28(4):181-8.
- 3) Ellis SL, Billups SJ, Malone DC et al. Types of interventions made by clinical pharmacists in the IMPROVE study. Impact of Managed Pharmaceutical Care on Resource Utilization and Outcomes in Veterans Affairs Medical Centers. *Pharmacotherapy*. 2000; 20(4):429-35.
- 4) Jung JW, Sohn YM, Park HJ et al. Effects of pharmacist interventions in a surgical intensive care unit. *J. Kor. Soc. Health-syst. Pharm*. 2014;31(4):908-18.
- 5) Bond CA, Raehl CL, Franke T. Interrelationships among mortality rates, drug costs, total cost of care, and length of stay in United States hospitals: summary and recommendations for clinical pharmacy services and staffing. *Pharmacotherapy*. 2001;21(2):

- 129-41.
- 6) Kane SL, Weber RJ, Dasta JF. The impact of critical care pharmacists on enhancing patient outcomes. *Intensive Care Med.* 2003; 29(5):691-8.
  - 7) Kim JM, Park SJ, Sohn YM et al. Development of clinical pharmacy services for intensive care units in Korea. Springer-plus. 2014. Available from: <http://springerplus.com/track/pdf/10.1186/2193-1801-3-34>.
  - 8) Preslaski CR, Lat I, MacLaren R et al. Pharmacist contributions as members of the multidisciplinary ICU team. *Chest.* 2013;144(5):1687-95.
  - 9) Vincent JL. Give your patient a fast hug(at last) once a day: *Crit Care Med* 2005;33(6):1225-29.
  - 10) Masson S, Mabasa V, Malyuk D et al. Validity evidence for FASTHUG-MAIDENS, a mnemonic for identifying drug-related problems in the intensive care unit. *Can J Hosp Pharm.* 2013;66(3):157-62.
  - 11) Barnes BJ, Hollands JM. Drug-induced arrhythmias. *Crit Care Med.* 2010; 38(6 suppl):S188-97.
  - 12) Greinacher A, Selleng K. Thrombocytopenia in the intensive care unit patient. *Hematology Am Soc Hematol Educ Progr.* 2010; 2010:135-43.
  - 13) Crowther MA, Cook DJ, Meade MO et al. Thrombocytopenia in medical-surgically ill patients: prevalence, incidence, and risk factors. *J Crit Care.* 2005;20(4):348-53.
  - 14) Goodman D, Weiss Y, Weissman C. Update on cardiac arrhythmias in the ICU. *Curr Opin Crit Care.* 2008;14(5):549-54.
  - 15) Papadopoulos J, Cooper B, Kane-Gill S et al. Drug-Induced Complications in the Critically Ill Patient. : A Guide for Recognition and Treatment. IL, USA: Society of Critical Care Medicine.2012:13-83.
  - 16) Kaufman DW, Kelly JP, Jurgelson JM et al. Drugs in the aetiology of agranulocytosis and aplastic anaemia. *Eur J Haematol Suppl.*1996;60:23-30.
  - 17) Kenney C, Stack G. Drug-induced thrombocytopenia. *Arch Pathol Lab Med.* 2009;133(2):309-14.
  - 18) Medina P, George J. Drug-associated blood dyscrasias. *Adv Drug React Bull.* 2001;210:803-6.
  - 19) Pontikoglou C, Papadaki HA. Idiosyncratic drug-induced agranulocytosis: the paradigm of deferiprone. *Hemoglobin.* 2010; 34(3):291-304.
  - 20) Sanoski CA, Dekker-Schoen M, Bauman JL. The arrhythmias. In: Dipiro JT, Talbert RL, Yee GC, et al, eds. *Pharmacotherapy: A Pathophysiologic Approach.* 7th ed. New York, NY: McGraw-Hill Companies, Inc; 2008:279-314.
  - 21) Wilson S. Temperature dysregulation. In: Tisdale J, Miller D. *Drug induced diseases. Prevention, detection and management.* Wisconsin. American Society of Health-System Pharmacists®. 2010:644-85.
  - 22) Vincent JL, Rello J, Marshall J et al. International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units. *JAMA.* 2009;302(21):2323-9.
  - 23) 김성민. 항생제의 약동학/약력학. In: 대한감염학회. *항생제의 길잡이.* 제4판. 군자출판사. 2016: 11-22.
  - 24) 백경란. 중환자실에서 항생제 사용 원칙. In: 대한중환자의학회. *중환자의학.* 제 3판. 파주. 군자출판사. 2016:419-25.
  - 25) Alhazzani W, Alenezi F, Jaeschke RZ et al. Proton pump inhibitors versus histamine 2 receptor antagonists for stress ulcer pro-

- phylaxis in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med.* 2013;41(3):693-705.
- 26) Barkun AN, Adam V, Martel M et al. Cost-effectiveness analysis: stress ulcer bleeding prophylaxis with proton pump inhibitors, H2 receptor antagonists. *Value Health.* 2013;16(1):14-22.
- 27) Barkun AN, Bardou M, Pham CQ et al. Proton pump inhibitors vs. histamine 2 receptor antagonists for stress-related mucosal bleeding prophylaxis in critically ill patients: a meta-analysis. *Am J Gastroenterol.* 2012;107(4):507-20.
- 28) Bateman BT, Bykov K, Choudhry NK et al. Type of stress ulcer prophylaxis and risk of nosocomial pneumonia in cardiac surgical patients: cohort study. *BMJ.* 2013 Sep 19; 347:f5416. Available from: <http://www.bmj.com/content/bmj/347/bmj.f5416.full.pdf>.
- 29) Cook D, Guyatt G, Marshall J et al. A comparison of sucralfate and ranitidine for the prevention of upper gastrointestinal bleeding in patients requiring mechanical ventilation. Canadian Critical Care Trials Group. *N Engl J Med.* 1998;338(12):791-7.
- 30) Cook D, Heyland D, Griffith L et al. Risk factors for clinically important upper gastrointestinal bleeding in patients requiring mechanical ventilation. Canadian Critical Care Trials Group. *Crit Care Med.* 1999; 27(12):2812-7.
- 31) Cook DJ, Fuller HD, Guyatt GH, et al. Risk factors for gastrointestinal bleeding in critically ill patients. Canadian Critical Care Trials Group. *N Engl J Med.* 1994;330(6): 377-81.
- 32) Cook DJ, Reeve BK, Guyatt GH et al. Stress ulcer prophylaxis in critically ill patients. Resolving discordant meta-analyses. *JAMA.* 1996;275(4):308-14.
- 33) Cook DJ, Reeve BK, Shcoles LC. Histamine-2-receptor antagonists and antacids in the critically ill population: stress ulceration versus nosocomial pneumonia. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1994;15(7):437-42.
- 34) Atiq F, van den Bemt PM, Leebeek FW et al. A systematic review on the accumulation of prophylactic dosages of low-molecular-weight heparins (LMWHs) in patients with renal insufficiency. *Eur J Clin Pharmacol.* 2015;71(8):921-9.
- 35) Attia J, Ray JG, Cook DJ et al. Deep vein thrombosis and its prevention in critically ill adults. *Arch Intern Med.* 2001;161(10): 1268-79.
- 36) Boyce SW, Bandyk DF, Bartholomew JR et al. A randomized, open-label pilot study comparing desirudin and argatroban in patients with suspected heparin-induced thrombocytopenia with or without thrombosis: PREVENT-HIT study. *Am J Ther.* 2011;18(1):14-22.
- 37) The PROTECT Investigators for the Canadian Critical Care Trials Group and the Australian and New Zealand Intensive Care Society Clinical Trials Group. Dalteparin versus unfractionated heparin in critically ill patients. *N Engl J Med.* 2011;364(14): 1305-14.
- 38) Decousus H, Tapson VF, Bergmann JF et al. Factors at admission associated with bleeding risk in medical patients: findings from the IMPROVE investigators. *Chest.* 2011;139(1):69-79.
- 39) Falck-Ytter Y, Francis CW, Johanson NA et al. Prevention of VTE in orthopedic surgery patients: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American

- College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guide-lines. Chest. 2012;141(2suppl):e278S-325S.
- 40) Gangireddy C, Rectenwald JR, Upchurch GR et al. Risk factors and clinical impact of postoperative symptomatic venous thromboembolism. *J Vasc Surg.* 2007;45(2):335-42.
- 41) Geerts W, Cook D, Selby R et al. Venous thromboembolism and its prevention in critical care. *J Crit Care.* 2002;17(2):95-104.
- 42) Goldhaber SZ, Bounameaux H. Pulmonary embolism and deep vein thrombosis. *Lancet.* 2012;379(9828):1835-46.
- 43) Bauer L. Clinical pharmacokinetics. Handbook. International ed. Seoul, The McGraw-Hill. 2006:3-456.
- 44) Schentag J, Meagher A, Jelliffe R. Aminoglycosides. In: Burton M, Shaw L, Schentag W et al. Applied pharmacokinetics & pharmacodynamics. Principles of therapeutic drug monitoring. 4th ed. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkin. 2006:285-327.
- 45) Murphy J. Clinical pharmacokinetics. 5th ed. Bethesda, Maryland. American Society of Health-System Pharmacists. 2012:1-350.
- 46) Winter M. Basic clinical pharmacokinetics. 5th ed. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; 2010:134-510.
- 47) Clinical Practice Guidelines for the Management of Pain, Agitation, and Delirium in Adult Patients in the Intensive Care Unit. *Crit Care Med.* 2013;41(1):263-306.
- 48) Devlin JW, Roberts RJ, Fong JJ et al. Efficacy and safety of quetiapine in critically ill patients with delirium: a prospective, multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled pilot study. *Crit Care Med.* 2010;38(2):419-27.
- 49) Girard TD, Pandharipande PP, Ely EW. Delirium in the intensive care unit. *Crit Care.* 2008;12 Suppl 3:S3. Available from: <http://ccforum.com/content/12/S3/S3>
- 50) Hogarth DK, Hall J: Management of sedation in mechanically ventilated patients. *Curr Opin Crit Care.* 2004;10(1):543-7.
- 51) ICU Delirium and Cognitive Impairment Study Group. Available from: <http://www.icudelirium.org>, [delirium@vanderbilt.edu](mailto:delirium@vanderbilt.edu)
- 52) Kam PC, Cardone D. Propofol infusion syndrome. *Anaesthesia.* 2007;62(7):690-701.
- 53) Milton J. Analgesia and sedation in the ICU. In: Marino P. Marino's the ICU Book. Philadelphia:Wolters Kluwer. 2014:901-21.
- 54) Payen JF, Chanques G, Mantz J et al: Current practices in sedation and analgesia for mechanically ventilated critically ill patients: A prospective multicenter patient-based study. *Anesthesiology.* 2007; 106(4):687-95.
- 55) Anker SD, Laviano A, Filippatos G et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: on cardiology and pneumology. *Clin Nutr.* 2009;28(4):455-60.
- 56) Cano NJ, Aparicio M, Brunori G et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: adult renal failure. *Clin Nutr.* 2009; 28(4):401-14.
- 57) McClave SA, Martindale RG, Vanek VW et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J*



- Parenter Enteral Nutr. 2016;40(2):159-211.
- 58) Nutritional support and refeeding syndrome in critical illness. van Zanten AR. *Lancet Respir Med*. 2015;3(12):904-5.
- 59) Plauth M, Cabr' E, Campillo B et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: hepatology. *Clin Nutr*. 2009;28(4):436-44.
- 60) Crook MA. Refeeding syndrome: Problems with definition and management. *Nutrition*. 2014;30(11-12):1448-55.
- 61) Walmsley R. Refeeding syndrome: Screening, incidence, and treatment during parenteral nutrition. *J Gastroenterol Hepatol*. 2013;28(Suppl 4):113-7.
- 62) Mehanna H, Moledina J, Travis J. Refeeding syndrome: what it is, and how to prevent and treat it. *BMJ*. 2008;336(7659):1495-8.
- 63) Hales B, Pronovost P. The checklist--a tool for error management and performance improvement. *J Crit Care*. 2006;21(3):231-5.
- 64) Pronovost P, Needham D, Berenholtz S et al. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med*. 2006;355(26):2725-32.
- 65) Dobkin E. Checkoffs play key role in SICU improvement. *Healthcare Benchmarks Qual Improv*. 2003;10(10):113-5.
- 66) Haynes A, Wisner T, Berry W et al. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *N Engl J Med*. 2009;360(5):491-9.
- 67) 손유민. 중환자약료. *J. Kor. Soc. Health-Syst. Pharm*. 2016;33(2):172-83.
- 68) Jiang SP, Zheng X, Li X et al. Effectiveness of pharmaceutical care in an intensive care unit from China. A pre-and post-intervention study. *Saudi Med J*. 2012;33(7):756-62.
- 69) Klopotowska JE, Kuiper R, van Kan HJ et al. On-ward participation of a hospital pharmacist in Dutch intensive care reduces prescribing errors and related patient harm: an intervention study. *Crit Care*. 2010;14(5):R174.
- 70) Jiang SP, Zhu ZY, Ma KF et al. Impact of pharmacist antimicrobial dosing adjustments in septic patients on continuous renal replacement therapy in an intensive care unit. *Scand J Infect Dis*. 2013;45(12):891-9.

부록 1)

**중환자실 임상 약사의 약물 처방 검토 시 필요한 근거 기반 필수점검 항목 개발  
연구 관련 설문조사**

안녕하십니까? 저는 삼성서울병원 약제부 손유민입니다. 2017년도 병원약학 연구 논문 관련하여 “중환자실 임상 약사의 약물 처방 검토 시 필요한 근거 기반 필수점검 항목 개발연구”라는 제목으로 필수점검 항목을 개발하였습니다. 이에 개발된 항목에 대해 중환자약료 분과 위원님들의 도움을 받고자 하는 것은 귀하의 중환자 약료 업무 수행 시에 도움이 될지에 대한 만족도를 보고자 합니다. 본 설문 조사 결과를 통해, 처방 검토 누락 및 개인차를 최소화하고 업무 표준화를 도모하고자 합니다.

본 연구에 답변을 주신 정보는 연구 이외의 목적으로는 사용하지 않고, 평균적 통계 데이터로만 활용할 것임을 거듭 밝혀드리고, 연구에만 사용할 것입니다.

위원님들께서 제공해주신 정보는 우리나라 중환자약료 업무 활성화에 큰 도움이 되는 자료로 활용할 것임을 약속드립니다.

2017년 4월 21일

삼성서울병원 약제부

손유민 올림

1. 병원명 :
2. 중환자 담당 약사 명수 :
3. 귀하의 병원 근무 년수 :
4. 귀하의 중환자 약료 업무 근무 년수 :

**[다음은 중환자 처방검토 필수 항목 점검 리스트에 대한 조사입니다]**

★ 5점 척도입니다.

**1. 약제검토 기본**

귀하께서는 약제검토 기본 항목에 대해 어떻게 생각하십니까?  
(평가이유 및 의견을 주시면 감사하겠습니다)

매우 만족함	만족함	보통임	조금 불만스러움	매우 불만스러움

(의견 : )

**2. 항균제**

귀하께서는 항균제 항목에 대해 어떻게 생각하십니까?  
(평가이유 및 의견을 주시면 감사하겠습니다)

매우 만족함	만족함	보통임	조금 불만스러움	매우 불만스러움

(의견 : )

**3. 스트레스 궤양 예방 약제**

귀하께서는 스트레스 궤양 예방 약제 항목에 대해 어떻게 생각하십니까?  
(평가이유 및 의견을 주시면 감사하겠습니다)

매우 만족함	만족함	보통임	조금 불만스러움	매우 불만스러움

(의견 : )

**4. 심부정맥 혈전 예방 약제**

귀하께서는 심부정맥 혈전 예방 약제 항목에 대해 어떻게 생각하십니까?  
(평가이유 및 의견을 주시면 감사하겠습니다)

매우 만족함	만족함	보통임	조금 불만스러움	매우 불만스러움

(의견 : )

**5. 약물동력학 모니터링**

귀하께서는 약물동력학 모니터링 항목에 대해 어떻게 생각하십니까?  
(평가이유 및 의견을 주시면 감사하겠습니다)

매우 만족함	만족함	보통임	조금 불만스러움	매우 불만스러움

(의견 : )

**6. 진통, 진정, 섬망조절제**

귀하께서는 진통, 진정, 섬망조절제 항목에 대해 어떻게 생각하십니까?  
(평가이유 및 의견을 주시면 감사하겠습니다)

매우 만족함	만족함	보통임	조금 불만스러움	매우 불만스러움

(의견 : )

**7. 영양집중지원**

귀하께서는 영양집중지원 항목에 대해 어떻게 생각하십니까?  
(평가이유 및 의견을 주시면 감사하겠습니다)

매우 만족함	만족함	보통임	조금 불만스러움	매우 불만스러움

(의견 : )

**8. 귀하께서는 중환자 처방검토 필수 점검 항목에서 각 항목별 의미가 명료했습니까?**

(평가이유 및 의견을 주시면 감사하겠습니다)

매우 만족함	만족함	보통임	조금 불만스러움	매우 불만스러움

(의견 : )

**9. 귀하께서는 중환자 처방검토 필수 점검 항목이 이해하기 쉬웠습니까?**

(평가이유 및 의견을 주시면 감사하겠습니다)

매우 만족함	만족함	보통임	조금 불만스러움	매우 불만스러움

(의견 : )

**10. 귀하께서는 중환자 처방검토 필수 점검 항목이 귀하의 중환자 약료 업무 수행 시 도움이 될 것으로 생각하십니까?**

(평가이유 및 의견을 주시면 감사하겠습니다)

매우 만족함	만족함	보통임	조금 불만스러움	매우 불만스러움

(의견 : )

11. 귀하께서는 중환자 처방검토 필수 점검 항목이 신규배치 받은 약사의 업무 수행 시 도움이 될 것으로 생각하십니까?  
(평가이유 및 의견을 주시면 감사하겠습니다)

매우 만족함	만족함	보통임	조금 불만스러움	매우 불만스러움

(의견 : )

12. 귀하께서는 중환자 처방검토 필수 점검 항목이 업무 표준화에 도움이 될 것으로 생각하십니까?  
(평가이유 및 의견을 주시면 감사하겠습니다)

매우 만족함	만족함	보통임	조금 불만스러움	매우 불만스러움

(의견 : )

13. 귀하께서는 중환자 처방검토 필수 점검 항목 전반에 대해 만족하십니까?  
(평가이유 및 의견을 주시면 감사하겠습니다)

매우 만족함	만족함	보통임	조금 불만스러움	매우 불만스러움

(의견 : )

14. 귀하께서는 중환자 처방검토 필수 점검 항목을 업무 수행 시 사용해 보실 의향이 있으십니까?  
(평가이유 및 의견을 주시면 감사하겠습니다)

매우 만족함	만족함	보통임	조금 불만스러움	매우 불만스러움

(의견 : )

15. 중환자 처방검토 필수 점검 항목을 보신 후 선생님의 의견을 자유롭게 기재해 주십시오.

지금까지 질문에 성실하게 답변해 주신 점 거듭 감사한 마음 전합니다.