

소아심장외과 중환자실에서의 실무의사소통 프로토콜이 수술 후 성과에 미치는 영향

엄주연¹ · 이월숙²

서울아산병원¹, 한국보건의료연구원²

Practical Communication Strategies to Improve the Surgical Outcomes in a Pediatric Cardiac Intensive Care Unit

Uhm, Ju-Yeon¹ · Lee, Worlsook²

¹Department of Nursing, Asan Medical Center

²Department of New Health Technology Assessment, National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency

Purpose: The purpose of this study was to identify the impact of practical communication strategies (PCS) on the reduction of AEs (Adverse Events) in pediatric cardiac ICU (PCICU). **Methods:** Intra-operative findings and care plans were documented and shared between staff members on a daily basis from the day of operation to the day of general ward transfer. Incidence of AEs was investigated in all patients who were admitted to the PCICU and was compared with incidence of AEs one year after establishment of PCS. **Results:** The study population consisted of 216 patients in pre-PCS group and 156 patients in post-PCS group. Incidence of readmission decreased from 6.0% (13/216) in pre-PCS group to 0.6% (1/156) in post-PCS group ($\chi^2=7.23, p=.010$). Incidence of other major complications decreased from 4.2% (9/216) to 0.6% ($\chi^2=6.66, p=.012$). Minor AEs such as intervention omission, order error, and protocol misunderstanding were reduced from 23.3 cases per 100 patient-days to 7.5 cases per 100 patient-days ($\chi^2=20.31, p<.001$). **Conclusion:** Handover protocol is an effective strategy to reduce AEs for critically ill patients after pediatric cardiac surgery. Efforts to develop effective communication strategies should be continued and outcome research about communication strategies for patient safety should be further studied.

Key Words: Heart defects, Congenital/ Intensive Care Units/ Patient handoff/ Outcome Assessment (Health Care)

서 론

1. 연구의 필요성

의료진 간의 효과적인 의사소통은 양질의 환자 간호에 있어 필수적으로, 의사소통 문제는 환자 위해사건(adverse event)의 주요 원인이 된다[1,2]. 특히, 아동의 경우 입원기간 동안 발

생하는 위해사건은 재원일수 및 사망률, 입원 비용에 부정적인 영향을 미친다[3]. 미국 IOM (Institute of Medicine)의 'To Err Is Human' 발표 이후 입원기간 동안 환자의 보다 안전한 돌봄을 위해 질 관리 및 향상에 힘을 쏟고 있지만[4], 소아중환자실에 입원한 아동은 불안정한 혈액학적 상태로 인해 출혈, 감염, 욕창 및 심폐정지 등이 발생하고, 필요에 따라 침습적 도관 삽입 및 제거, 기도 삽관 및 재삽관, 진정제 및 고위험 약물

주요어: 선천성 심질환, 중환자실, 환자인수인계, 성과연구

Corresponding author: Lee, Worlsook

National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency, 173 Toegye-ro, Jung-gu, Seoul 100 -705, Korea.
Tel: +82-2-2174-2746, Fax: +82-2-741-7060, E-mail: moonlee@neca.re.kr

Received: Jan 14, 2015 | Revised: Apr 7, 2015 | Accepted: May 12, 2015

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

투여, 중환자실로의 재입실, 재수술 등의 중재가 요구되고 있다. 이러한 중재들은 위해사건을 유발하는 선행사건(triggers)이 되기도 하고 위해사건의 결과로 나타나기도 한다[5]. 2007년 일 기관에서 보고된 소아중환자실에서의 환자 위해사건 발생률은 입원 환자 당 1.95건, 100 재원일 당 53건이었고, 위해 정도에 따라 발생률을 분류하였을 때 활력징후나 의식 수준의 변화 등의 경미한 손상을 유발하는 위해사건이 80%로 환자 재원일 당 0.42건 발생하였으며, 골절 발생, 수혈 및 중환자실 입실이 요구되거나 호흡부전으로 기관 삽관술 및 심폐소생술이 필요한 위해사건이 20%로 환자 재원일 당 0.11건 발생하였다[6]. 또한 2010년 미국의 다기관 소아 중환자실을 대상으로 시행된 연구에서는 투약 관련 위해사건을 포함한 위해사건이 100 중환자실 재원일 당 28.6건으로 조사되었으며, 선행사건의 84%가 위해사건과 관련 있었다[5]. 이러한 위해사건은 피할 수 없고 예측 불가능한 경우도 있지만, 36~45%는 예방 가능한 것으로 분석되어 안전사건에 취약한 대상자들의 위해사건을 감소시키기 위한 근거기반의 실무 전략이 필수적이다[5-7].

미국 JCAHO (Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization)의 2004년부터 2011년 3분기까지의 보고에 따르면 사망이나 영구적 기능 소실이 발생한 적 신호 사건(sentinel event)의 70% 정도가 의사소통과 관련 있고, 의사소통의 실패는 수술 중, 후에 발생한 사건의 55.8%, 투약 오류로 인한 문제의 71.5%, 치료 지연으로 인한 사건 발생의 80.2%의 주요 원인이 됨을 발표하였는데[1], 이러한 결과는 병원의 질 관리에 있어 의사소통이 얼마나 중요한지에 대한 경각심을 일깨우는 것이다. 소아심장 영역에서는 심각한 환자 위해사건이 대부분 수술 동안 발생하며, 수술 중에 발생한 위해사건은 수술 후 치료 성적에 영향을 미친다[8,9]. 특히, 심장수술 후 수술장에서 중환자실로의 이동은 중요한 이행과정으로, 환자의 전과 및 전동, 의료진들의 근무조 변경으로 인한 인계 과정에서 환자의 중요한 정보 누락 및 오류가 발생할 수 있으며, 이는 곧 환자의 안전사건으로 이어진다[2,10,11]. 이러한 문제를 해결하기 위해 구조화된 인계방법이 요구되고 있지만, 특정 형식 및 프로토콜에 대한 근거는 아직 부족한 현실이다[12]. 그러나 최근 몇 년 동안 의사소통을 향상시키고 입원 환자의 위해사건을 줄이기 위해 다학제간 회진과 함께 당일 치료목표 기록지, checklist의 시행 및 trigger tool 등 효과적인 전략들이 소개되고 있다[13,14]. 입원 환자들이 최적의 치료목표에 도달하기 위해 의료진들의 원활한 의사소통은 무엇보다 중요한 측면으로[15], 최근 선천성 심질환을 가진 아

동의 수술 후 소아심장중환자실 입실 직후 시행하는 인계 프로토콜의 적용은 중환자실에서의 기술적 에러(technical error)와 환자 정보 전달의 누락을 감소시키고[16], 인계시간을 늘리지 않고도 인계 내용의 충실도를 향상시키는 것으로 보고되었다[17]. 또한 일상적 치료 계획을 수립하고 공유하는 당일 치료목표 기록지의 적용은 의료진들 사이의 원활한 의사소통은 물론 상황에 대한 인식 및 환자 치료 목표에 대한 이해를 돕고, 의료 비용을 줄이며 환자의 재원기간과 사망률 감소에 기여한다[13,18-20].

그러나 국내에서는 이러한 구조화된 의사소통 프로토콜에 대한 연구가 보고되지 않고 있다. 이는 국내 의료진이 환자 진료 및 간호과정에서 충분한 의사소통을 하고 있는가 하는 의문을 갖게 한다. 실제로, 본 연구가 이루어진 A 병원 소아중환자실의 경우, 소아심장외과 환자를 담당하는 간호사대 환자 비율이 2.2:1, 수술 후 중환자실 환자를 돌보는 중환자전담 인력이 소아심장외과 교수 3인, 전임의 1인, 흉부외과 순환 전공의 4-5인, 전문간호사 1인, 소아심장전문의 4인과 중환자실전문의 2인이 협진을 하고 있으며, 일당 2~4건의 수술이 시행되고 있다. 이처럼 많은 의료진과 수술이 이뤄지는 환경으로, 의료진 간의 의사소통이 매우 복잡할 수밖에 없다. 특히, 심장 수술 직후 중환자실로의 이동 과정은 마취 및 수술장 전문 인력에서 중환자실 의사 및 간호사로의 담당 의료진이 변경되는 시기로, 수술에 참가했던 외과에 의해 수술장에서 발생한 중요 사건과 중환자실 치료과정에서 고려해야 할 중요 내용들이 중환자실 담당의 및 간호사들에게 상세히 전달되어야 하지만 인계 프로토콜의 부재로 이들 내용이 누락되는 경우가 있고, 인계를 받는 중환자실 의료진들은 환자의 혈액학적 불안정으로 인해 초기 사정 및 중재를 시행함과 동시에 수술과 관련된 인계를 구두로 받음으로써, 인계내용을 기억하지 못하는 등 치료계획이 공유되지 않는 등의 문제가 질 관리 회의에서 제기되었다.

이와 같이, 소아심장중환자실에서 위해사건 감소는 수술 후 치료성과와 직결되는 중요 이슈로, 인계 과정에서의 중요한 정보를 공유하는 의료진들 사이의 의사소통 증진을 위한 소아심장중환자실 실무의사소통 전략이 시급한 문제이다. 이에 본 연구는 소아심장중환자실의 의사소통 개선을 위한 전략으로 의사소통 프로토콜을 개발하고 그 효과를 확인함으로써 위해사건을 감소시키기 위한 중재전략을 마련하고자 시도되었다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 의사소통 개선을 위한 전략으로 소아심장

수술 후 소아중환자실에서 의무의사소통 프로토콜을 개발하고, 적용 후 그 효과를 확인하기 위함이다.

- 의무의사소통 프로토콜을 개발한다.
- 의무의사소통 프로토콜 적용 전, 후 환자 위해사건을 비교한다.
- 의무의사소통 프로토콜 적용 전, 후 중환자실 간호사의 의무의사소통 만족도를 비교한다.

3. 용어정의

1) 환자 위해사건

환자 위해사건의 개념적 정의는 질환으로 인한 것이 아니라 치료과정에서의 손상으로[7], 본 연구에서의 조작적 정의는 환자 위해사건은 이전의 문헌고찰을 기반으로, 소아심장외과 교수 3인과 전문간호사 1인이 소아심장외과 환자 특성에 부합하며 빈번히 발생하는 사건으로 정의하였고, 환자에 미치는 영향의 중증도에 따라 주요 사건(major event)과 경미한 사건(minor event)으로 분류하였다. 위해사건은 문헌마다 다양하게 정의하고 있으나 본 연구에서의 주요 사건은 소아심장중환자실에서 일상적 수술 후 치료과정에서 벗어난 사건들로 정하였다[5, 21], 주요 사건에는 (1) 인공 기도 발관 후 심부전 및 호흡부전으로 인한 재삽관, (2) 중환자실에서 일반 병실 전동 후의 상태 악화로 인한 중환자실로의 재입실, (3) 중환자실 치료과정에서 발생한 저심박출증(low cardiac output)과 심폐정지로 인한 심폐소생술 시행 또는 에크모(Extracorporeal Membranous Oxygenation, ECMO)의 삽입 및 (4) 수술진 상태 및 심장 수술과는 직접적인 관련성 없이 중환자실에서 치료 또는 시술 과정에서 발생한 패혈증, 다량의 출혈, 경련 및 혈전 등이, 경미한 사건에는 환자의 혈액학적 상태에 영향을 미치지 않는 일상적인 중재 즉 영양중재, 상처관리, 인공호흡기 이탈, 약물 및 검사 처방 과정에서의 오류, 누락 및 지연된 중재가 포함된다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 환자 정보공유를 위한 의무의사소통 프로토콜을 개발하고, 프로토콜 적용 후 성과를 확인하기 위해 1년간 시행된 전향적 관찰과, 프로토콜 적용 전 후향적 대조군의 의무기록 분석을 통한 비교연구이다.

의무의사소통 프로토콜 적용 전, 후 주요 환자 위해사건 발생률은 경향을 확인하기 위하여 4개월 단위로 구분하였으며, 최종적으로는 프로토콜 도입 후 기록률이 안정화된 8개월 시점인 최종 4개월(2011년 12월~2012년 3월)과 시행 전 4개월(2010년 11월~2011년 2월) 동안의 위해사건 발생률을 비교하였다. 경미한 위해사건의 발생률은 프로토콜 적용 전 1개월(2011년 3월 1일~31일)과 적용 후 1개월(2011년 8월 1일~31일)을 비교하였다. 이와 함께 간호사를 대상으로 프로토콜 적용 전인 2011년 3월과, 프로토콜 적용 3개월 후인 2011년 8월에 의무의사소통 만족도를 각각 조사하여 비교하였다.

2. 연구대상

본 연구의 대상자는 의무의사소통 프로토콜 적용에 따른 위해사건 발생을 관찰한 소아심장외과 중환자실 환자와 간호사이다. 소아심장외과 중환자실 환자는 서울특별시 소재하는 A병원에서 선천성 심질환으로 수술 후 일반 병동과 다른 중환자실로 전동된 경우를 제외한 소아심장외과 중환자실 입실환자로, 의무의사소통 프로토콜 적용 전 216명과 적용 후 156명을 포함하였다. 대상자의 중증도는 수술 방법의 복잡성을 평가하는 RACHS (Risk Adjustment classification for Congenital Heart Surgery method)를 사용해 RACHS category 3 이상을 복잡성 심기형으로 정하였다[22].

의무의사소통 만족도 설문조사에는 소아중환자실 경력 1년 미만의 간호사와 부서 이동 및 휴직으로 사전 또는 사후 조사에 참여하지 못한 경우를 제외한 15명이 포함되었으며, 이들 간호사의 평균 임상 경력은 76.7 ± 63.7 개월로 조사되었다.

의무의사소통 프로토콜의 기록률은 수술 후 인계 기록지의 경우 88.5%, 당일 치료목표기록지의 경우 94.9%로 조사되었다.

3. 윤리적 고려

연구에 대한 윤리적 고려를 위하여 A병원 생명윤리심의위원회(IRB)의 승인(IRB No. 2012-0111)을 받은 후 연구를 진행하였으며 수집된 자료는 대상자에 대한 개인정보가 삭제된 자료로 대상자의 익명성과 기밀성이 보장되었다. 또한 개방된 공간인 중환자실에서 실험연구 적용의 어려움과, 이전 연구를 통해 확인된 인수인계 프로토콜의 효과, 임상적인 긴급성 그리고 실험연구설계에서 대조군에게 발생하는 윤리적 문제를 고려하여 전향적인 관찰연구로 진행하였다.

4. 자료수집

1) 자료수집

(1) 환자 위해사건

환자 위해사건을 위한 자료수집은 수술한 대상자들의 연령, 체중, 체외순환 유무, 진단, 수술 방법 등의 수술 관련 자료 및 입원기간 중 발생한 사건에 대해 진행하였다. 후향적 자료의 경우 누락을 최소화하기 위해 이들 자료를 소아심장외과 데이터베이스에서 추출된 것과 비교하여 재확인 과정을 거쳤다.

(2) 실무의사소통 만족도

간호사 실무의사소통 만족도는 연구자들이 개발한 설문지로 수술 후 인계 내용에 대한 이해 정도와 의료진 간 의사소통에 대한 내용으로 5점 척도로 구성하였다.

2) 중재 개발 및 적용

(1) 중재 개발에 대한 요구도 조사

2010년 3월 외과계 소아중환자실 간호사 23명을 대상으로 시행한 설문조사에서 중재와 처방의 오류 및 누락의 원인으로 응답자의 74%가 인적 요인을, 70%가 의사소통 문제와 관련 있다고 응답하였다.

(2) 프로토콜의 개발

실무의사소통 프로토콜은 기존의 소아심장외과 환자의 수술 후 인계를 위한 문헌을 참고하여 일 소아 중환자실에 적합하도록 전문간호사 1인, 소아심장외과 교수 3인, 흉부외과 전공의 4인, 소아중환자실 관리자 1인이 함께 개발하였고, 전문가 타당도를 확인하고 수정과정을 반복하였다.

개발된 실무의사소통 프로토콜은 수술 후 인계 기록지와 당일 치료목표 기록지 2 종류이다. 수술 후 인계 기록지는 수술 후 중환자실 도착과 함께 일부 구두로 전하던 수술장에서의 사건과 수술 방법 및 치료과정에서 중환자실 담당 의료인들이 주의해야 할 사항 등을 문서화하는 것으로, 수술 전 폐동맥 고혈압, 감염 유무, 염색체 이상, 기도 이상 및 기타 내과적 질환을 포함하는 주요 이슈, 출혈, 부정맥 및 심폐기 이탈 과정에서의 사건 발생을 포함하는 수술장에서의 내용, 수술 후에 예측되는 경과 및 합병증 그리고 근이완제 사용 유무, 인공호흡기 이탈방법, 단기 복막투석관(temporary peritoneal dialysis catheter) 삽입 등 수술 당일 중환자실 치료과정에서 고려해야 할 내용에 대해 체크박스 형태로 구성하여 입력하는 시간을 최소화하였다(Figure 1, A).

당일 치료목표 기록지는 환자 시스템에 따른 주요 문제점을 공유하고, 하루의 치료 계획을 공유하기 위하여 개발된 것으로 지연 봉합(delayed sternal closure) 시기, 강심제 조절, 이뇨제 및 진정제 조절, 인공호흡기 이탈, 인공기도 발관(ex-tubation), 흉관 삽입 및 제거, 상처 관리, 영양 중재, 도관 관리, 감염 관리, 타과 의뢰, 일반 병동 전동 계획 등을 포함하였다. 현재의 주요 문제와 지난 문제 목록을 기입하고, 환자의 평가 부분은 소아심장 수술 후 중환자실 치료에서 필수적인 내용으로 A-F, N, G (Airway에서 A, 호흡기계, Brain에서의 B, Circulation의 C, Drain에서의 D, Enteral & parenteral nutrition의 E, inFection에서의 F, Nursing의 N, Goal의 G) 순서로 구성하여 누구나 기억하기 쉽고 누락 되는 내용 없이 실무에 쉽게 적용할 수 있도록 하였다(Figure 1, B).

(3) 프로토콜의 적용

실무의사소통 프로토콜은 수술 후 인계 기록지 및 당일 치료목표 기록지를 작성하고, 중환자실의 모든 의료진들이 두 기록지를 공유하는 것이다. 당일 치료목표 기록지는 소아심장외과 교수, 전임의, 전공의 및 전문간호사와 임상 약사, 담당 간호사 및 소아중환자실 담당 교수가 포함되는 다학제간 회진 후에 작성하였다.

2011년 3월 한 달 동안 작성방법, 작성 담당자, 공유 방법 및 기록지 관리에 대해 주치의, 전임의, 담당의, 중환자실 간호사들을 대상으로 개별 교육과 집단 교육을 시행하였다. 수술 후 인계기록지의 작성은 수술장에서 중환자실로의 도착과 동시에 수술에 참여했던 전임의와 수석 전공의 또는 집도의가, 당일 치료목표 기록지는 매일 오전 중환자실 정규 회진 이후 중환자실 전문간호사와 전임의가 기록하였으며, 밤번 담당 간호사가 Nursing의 N 부분을 담당하였다. 추가나 변경되는 사항은 언제든지 기록할 수 있도록 하였다. 본 연구의 소아중환자실은 12시간 근무 형태로 간호사의 인계시간은 오전 7시를 기준으로 교대하므로, 간호사들이 교대가 끝난 7시 20분에 정규 회진이 이루어지며, 지난 밤 환자를 돌보았던 담당의와 간호사가 밤 사이 환자의 주요 사건 및 이슈에 대한 정보를 다른 의료진들에게 발표하고, 당직의, 수석전공의, 전임의, 전문간호사, 담당간호사, 담당 교수 및 관련 의료진과 함께 정보를 종합하여 치료목표를 수립하였다.

5. 자료분석

본 연구에서 수집된 자료의 분석은 SPSS/WIN 19.0 프로그램

The figure shows two forms: (A) PCS Handover Sheet (POD#0) and (B) PCS Daily Goal sheet. Form A includes sections for Preoperative issues (Hemodynamic status, Infection, Airway problem, Chromosomal anomaly, Other medical condition), Intraoperative issues (Uneventful, Arrhythmia, Significant bleeding, Hemodynamic instability, Other condition), Expected postoperative course/common complications (No, EDMO support, LCOs, Mediastinal bleeding, Chylothorax, Diaphragmatic palsy, AV block, Hypoxic brain injury, Other condition), and Goals (Plans for extubation, Sedation, Steroid Tx, PD cath. Insertion, Other plan). Form B includes sections for Daily Goal (Arch repair without TCA(EESA), PAB PA ban), Problem (Resolved, Ongoing), and Nursing issues (Airway, Brain, Nursing issues, Goal).

Figure 1. Postoperative handover sheet (A) and daily goal sheet (B) (final version).

램을 사용하였으며, 구체적인 방법은 다음과 같다.

- 대상자의 일반적 특성의 비교는 Mann-Whitney U test 와 Fisher's exact test로 분석하였다.
- 환자 위해사건의 발생률의 차이는 Fisher's exact test로 비교하였다. 예측도는 측정도구가 해당 질병이라고 판단 된 사람들 중에 실제 그 질병을 가진 사람들의 비율로써 그 측정 자체의 예측능력을 의미한다[23]. 환자 위해사건의 양성예측도는 실제 위해사건 발생이 일어난 경우 중 미리 예측이 된 경우로, 음성예측도는 발생이 일어나지 않은 경우 중 미리 예측하지 않은 경우로 분석하여 백분율로 표시하였다.
- 실무의사소통 만족도는 기술통계로 표시하고, Wilcoxon signed rank test로 비교하였다.

연구결과

1. 일반적 특성

실무의사소통 프로토콜 적용 전, 후 성별에 대한 분포는 유사하였고, 수술 연령의 중간값은 6.8개월과 6.6개월, 수술시 체중은 7.7 kg과 7.48 kg으로 두 그룹 간의 차이는 없었다. 체외순환을 사용하여 수술한 경우는 프로토콜 적용 전 90.3%, 적용 후 90.4%로 유사하였다. 소아심장수술의 복잡성 정도로

수술 후 환자의 중증도가 되는 RACHS category 3 이상은 프로토콜 적용 전 41.7%이고, 적용 후 42.9%로 통계적 유의성은 없었으며($p=.832$), category 2에 포함되는 대상자가 적용 전 48.1%와 적용 후 47.4%로 두 그룹 모두 가장 높은 빈도를 나타냈다(Table 1).

2. 환자 위해사건의 발생률

1) 주요 환자 위해사건

실무의사소통 프로토콜 적용 전과 후 발생한 위해사건의 일만병동 전동 후 중환자실로의 재입실률은 프로토콜 적용 전 6.0%에서 적용 후 0.6%로($\chi^2=7.23, p=.010$), 중환자실 합병증은 적용 전 4.2%에서 적용 후 0%로($\chi^2=6.66, p=.012$) 감소하였다. 중환자실 재입실의 이유는 혈액학적 불안정 및 호흡부전으로 집중치료를 위한 경우가 7명이었고, 수술 후 합병증 발생으로 인한 경우가 7명이었다. 중환자실 합병증의 주요 원인은 조절되지 않는 패혈증, 신경학적 손상, 중환자실 시술 과정에서의 출혈 등이 포함되었다. 재삽관율은 프로토콜 적용 전 6.0%에서 적용 후 6.4%로($\chi^2=0.02, p=1.000$), 심폐소생술 시행 및 에크모 삽입률은 프로토콜 적용 전 4.2%에서 적용 후 2.6%로($\chi^2=0.69, p=.570$) 발생률의 차이는 없었다. 재삽관의 원인은 혈액학적 불안정 및 호흡부전으로 인한 경우가 15건이고, 수술 후에 발생한 유미흉 등의 외과적 합병증 및 재

Table 1. Characteristics

(N=372)

Variables	Pre-PCS(n=216)	Post-PCS(n=156)	Z or χ^2	p
	n (%) or median (range)	n (%) or median (range)		
Demographics				
Gender - Male	117 (54.2)	97 (62.3)	2.38	.137
RACHS category ≥ 3	90 (41.7)	67 (42.9)	0.06	.832
Age (month)	6.8 (0~698.3)	6.6 (0~778.0)	-0.62	.537
Body weight (kg)	7.7 (1.6~96.6)	7.48 (1.1~91.9)	-3.06	.738
Operation under CPB	195 (90.3)	141 (90.4)	0.00	1.000
ICU LOS, days	2 (1~84)	2 (1~67)	-1.83	.067

PCS=Practical communication strategies, RACHS=Risk adjustment classification for congenital heart surgery method, CPB=Cardiopulmonary bypass, ICU=intensive care unit, LOS=Length of stay.

수술로 인한 경우가 8명이었다. 심폐소생술이나 에크모 삽입의 주요 원인은 고식적 수술 후의 폐혈류 과다(pulmonary overflow)를 포함한 저심박출증이 9건으로 가장 흔한 것으로 조사되었다. 주요 전체 위해사건의 100 중환자실 재원일 당 발생률은 적용 전 4.6건에서 적용 후 1.7건으로 감소하였다($\chi^2=12.96, p<.001$). 중환자실 재원일수는 적용 전, 후 2일로 통계적 유의성은 없었다($Z=-1.83, p=.067$). 심폐소생술 및 응급 에크모 삽입이 요구된 4명의 대상자 가운데 1명만 해당 중재가 예측되었으며, 나머지 3명은 예측 없이 갑작스럽게 심정지가 발생하였다. 해당 위해사건에 대한 양성예측도는 25%, 음성예측도는 100%였다. 심정지가 일어난 4명의 대상자 중 3명은 성공적으로 소생하여 퇴원하였다.

두 그룹의 수술 후 사망의 100%, 심폐소생술 시행 및 에크모 삽입의 92.3%가 RACHS category 3 이상의 복잡성 수술을 시행 받은 환자들에서 발생함에 따라 RACHS category 3 이상의 고위험 환자, category 3 미만의 저위험 환자군의 위해사건을 구분하여 분석하였을 때 RACHS category 3 이상의 대상자들은 프로토콜 적용 전 90명과 적용 후 67명, category 3 미만의 그룹에서는 적용 전 126명과 적용 후 89명이 포함되었다. RACHS category 3 이상 환자의 수술 후 병동 전동 후 중환자실로의 재입실률은 프로토콜 적용 전 8.9%에서 적용 후 0%로 통계적으로 유의하게 감소하였다($\chi^2=6.28, p=.011$). 인공기도 재삽관율은 프로토콜 적용 전 10.0%에서 적용 후 7.5%로 유사하였다($\chi^2=0.30, p=.778$). 심폐소생술 시행 및 에크모 삽입률은 적용 전 8.9%에서 적용 후 4.5%로 감소하였지만, 통계적 유의성은 없었다($\chi^2=1.15, p=.355$). 중환자실 합병증은 적용 전 10.0%에서 적용 후 0%로 감소하였다($\chi^2=7.11, p=.011$). 4가지 전체 주요 위해사건의 100 중환자실 재원일 당 발생률은 적용 전 4.7건에서 적용 후 1.2건으로 감소

하였다($\chi^2=14.68, p<.001$)(Table 2).

2) 경미한 위해사건

경미한 위해사건은 실무의사소통 프로토콜 적용 전 처방 오류 16건, 혈액학적 불안정한 환자의 지연된 중재 15건, 수술상 처관리의 누락 12건, 부적절한 영양 중재 10건, 부적절한 인공호흡기 이탈 9건, 기타 7건의 문제를 포함하여 총 69건이 발생하였고, 실무의사소통 프로토콜 적용 후 처방 오류 8건, 혈액학적 불안정한 환자의 지연된 중재 1건, 부적절한 영양중재 2건, 부적절한 인공호흡기 이탈 1건, 처방 누락 2건을 포함하여, 총 14건이 발생하였다. 실무의사소통 프로토콜 적용 전, 후 모두 처방오류가 가장 높았으며, 프로토콜 적용 후 혈액학적 불안정한 환자의 지연된 중재가 가장 큰 빈도로 감소하였다. 경미한 위해사건의 100중환자실 재원일 당 발생률은 적용 전 23.4건에서 적용 후 7.5건으로 유의하게 감소하였다($\chi^2=20.31, p<.001$)(Table 3).

3. 실무의사소통 만족도

간호사들의 실무의사소통 만족도는 1년 미만의 신입 간호사를 제외하고 사전 조사에 23명, 사후 조사에 19명이 포함되었지만, 휴직 및 부서 이동으로 프로토콜 적용 전, 후 설문지에 모두 응한 경우를 포함하여 최종 15명에 대해 분석하였다.

대상자 모두 여성으로, 총 경력은 평균 76.7±63.7개월이었다. 실무의사소통 프로토콜 적용 후 예측되는 합병증($Z=-2.49, p=.013$), 환자의 현재 주요 문제($Z=-2.51, p=.012$) 및 현재 치료 중재에 대한 이해($Z=-2.49, p=.013$), 의사와의 의사소통 정도가 통계적으로 유의하게 증가하였다. 이 중 담당의와의 의사소통 부분에서 가장 큰 증가가 확인되었다($Z=-3.02,$

Table 2. Comparison of Major

(N=372)

Variables	Pre-PCS(n=216)		Post-PCS (n=156)		χ^2	P
	n (%)		n (%)			
Readmission	13 (6.0)		1 (0.6)		7.23	.010
Reintubation	13 (6.0)		10 (6.4)		0.02	1.000
ICU complications	9 (4.2)		0 (0.0)		6.66	.012
CPR/ECMO installation	9 (4.2)		4 (2.6)		0.69	.570
AEs /100 ICU days	4.6		1.7		12.96	< .001
RACHS category ≥ 3	Readmission	8 (8.9)	0 (0.0)	6.28	.011	
	Reintubation	9 (10.0)	5 (7.5)	0.30	.778	
	ICU complications	9 (10.0)	0 (0.0)	7.11	.011	
	CPR/ECMO installation	8 (8.9)	3 (4.5)	1.15	.355	
	AEs /100 ICU days	4.7	1.2	14.68	< .001	
RACHS category < 3	Readmission	5 (4.0)	1 (1.1)	1.56	.404	
	Reintubation	4 (3.2)	5 (5.6)	0.78	.494	
	ICU complications	0 (0.0)	0 (0.0)	NA	NA	
	CPR/ECMO installation	1 (0.8)	1 (1.1)	0.80	.658	
	AEs /100 ICU days	4.1	3.0	0.45	.624	

PCS=Practical communication strategies; RACHS=Risk adjustment classification for congenital heart surgery method; ICU=Intensive care unit; LOS=Length of stay; CPR=Cardiopulmonary resuscitation; ECMO=Extracorporeal membranous oxygenation; AEs=Adverse events; NA=Not applicable.

Table 3. Analysis of Minor Adverse Events

(N=83)

Variables	Pre-PCS		Post-PCS		χ^2	P
	n (AE/100 patient-days)		n (AE/100 patient-days)			
Total minor adverse event	69 (23.4)		14 (7.5)		20.31	< .001
Medication prescription	16 (5.4)		8 (4.3)		0.32	.670
Hemodynamic intervention	15 (5.1)		1 (0.5)		7.38	.007
Wound/CT management	12 (4.1)		0 (0.0)		7.80	.004
Nutrition support	10 (3.4)		2 (1.1)		2.54	.140
Ventilator weaning	9 (3.1)		1 (0.5)		3.57	.097
Others	7 (2.4)		2 (1.1)		1.06	.493

PCS=Practical communication strategies; CT=Chest tube; AEs=Adverse events.

$p < .003$)(Table 4).

논 의

본 연구는 임상실무에서 질 향상을 위한 중재를 적용하고 결과를 확인한 소규모 성과연구로 소아심장외과 중환자실의 의무의사소통 개선을 위한 프로토콜 적용 후 중환자실 치료, 다른 질 관리 프로토콜 및 담당 인력의 변화 없이 일상적 치료 중재 누락 및 복잡성 수술을 받은 환자들의 중환자실 재입실률, 주요 합병증 발생률의 감소를 확인하였고, 간호사들의 실무의사소통 만족도 조사에서 환자의 경과진행에 대한 이해 및

의사와의 의사소통이 증가한 것으로 나타났다.

임상에서의 환자에 대한 인계 과정은 의사소통 장애로 인한 위해사건과 관련된 다양한 이슈를 포함한다[1]. 선천성 심질환을 가진 아동의 간호에 있어 안전한 돌봄 제공을 위해 표준화된 의사소통 방법은 필수적으로[15], 수술 후 인계 과정에서 발생하는 문제와 그 해결방안에 대한 연구들이 북미를 중심으로 다수 시행되었다[16,17,24]. 그러나 대부분의 연구들이 성과연구 및 비교연구 형태로 인수인계 방법과 환자 안전사건과의 인과관계를 설명하는데 제한이 있었으나 최근, 구조화된 의사소통 적용 후의 재원일 및 재입원율의 관계에 대한 연구 결과들이 일부 발표되었으며[19,25], Agarwal 등은 본 연구가

Table 4. Comparison of Communication Satisfaction

(N=15)

Variables	Pre-PCS	Post-PCS	Z	P
	M±SD	M±SD		
Expectation of postoperative complications	3.7±0.7	4.3±0.5	-2.49	.013
Understanding of current problem	3.7±0.9	4.6±0.5	-2.51	.012
Understanding of current intervention	3.7±0.9	4.5±0.5	-2.49	.013
Level of communication with physicians	2.7±0.9	3.9±0.6	-3.02	.003
Level of communication with CNS	3.9±0.9	4.1±0.6	-0.33	.739
Level of communication within cardiac surgical team	3.4±0.7	3.7±0.6	-1.41	.157

PCS=Practical communication strategies; CNS=Clinical nurse specialist.

시행된 중환자실과 유사한 환경에서 의사들 간의 인수인계프로토콜 적용이 대사성 산증, 심폐소생술 및 재개흉(reexploration) 등의 중환자실에서의 합병증 발생률 감소와 관련이 있다고 보고하였다[26]. Agarwal 등[26]이 정의한 수술 후 합병증과 본 연구에서 정의한 주요 위해사건의 종류는 일부 차이가 있으나, 의사소통 프로토콜 적용 후 소아심장중환자실에서 수술 후 100 중환자실 재원일 당 주요 위해사건의 발생률은 적용 전 4.6건에서 적용 후 1.7건으로 감소하였고, 이러한 결과는 환자 위해사건을 보고한 다른 연구와도 비교할 만하다[14]. 특히 재삽관율과 재입원율은 질 관리 측면에서 모니터링되어야 하는 지표로[25,27], 중환자실에서 발생하는 45% 정도의 환자 위해사건은 예방가능하기 때문에 예방 전략이 필수적이다[5]. 본 연구에서 사용된 수술 후 인계기록지는 단순 항목으로 구성되어있지만 수술 후 중환자실 치료과정에서 고려해야 할 중요 내용을 담고 있으며, 환자의 치료 경과를 확인하기 위해 복잡한 의무기록을 열람하는 시간을 줄이고, 구조화된 의사소통이 상황에 대한 인식을 증가시킴으로써[20], 중환자실 의료진들에게 중요한 인계 사항 전달에 있어 유용했던 것으로 판단된다.

수술 후 위해사건의 예측은 환자 안전을 증진시키는데 중요하며[15], 수술 후 위해사건은 수술 중 빈번하게 발생하는 위해사건과도 관련된다[9]. 본 연구의 중환자실은 수술 후 지연 봉합, 인공심폐기 삽입과 이탈, 응급상황에서의 폐혈류 조절과 같은 수술들이 흔히 시행된다. 이들 수술 동안의 환자 안전사건의 발생은 수술 후 성과와 직접 관련되므로 시기적절한 예측이 필수적이다[8]. 본 연구에서는 한 대상자만 수술 후의 치명적인 사건을 예측하여 심폐정지에 대한 낮은 양성 예측률을 나타냈으나, 향후에는 이를 보완하는 측면에서 치명적 사건에 대한 trigger tool 등을 개발하여 위해사건을 감소시키려는 노력이 필요하다.

본 연구에서는 의사소통 프로토콜 적용 후 중환자실 재원일 감소는 없었지만, 상처 관리, 혈액학적 중재, 영양 관리 및 인공호흡기 이탈 등의 적절성 증가로 경미한 위해사건의 유의한 감소를 나타내었고, 설문조사에서 간호사들은 현재 환자의 문제 및 치료 방침에 대한 이해가 증가하였으며, 담당의와의 의사소통 향상을 보고하였다. 이러한 결과는 중환자실 치료목표 기록지가 환자 치료계획 수립 및 수행에 있어 의료진들의 의사소통을 원활하게 하고, 체계적이며 빈틈없는 개별적 돌봄을 도모한다는 연구결과[28]와 일치한다. 이러한 결과는 치료목표 기록지가 의료인들 사이의 의사소통과 의료진의 업무 인식을 향상시킴으로써[18] 매일의 치료 중재에 대한 적절성을 향상시켰을 것으로 판단된다. Agarwal 등[18]은 치료목표 기록지 적용 후 간호사 및 의사들의 치료계획에 대한 이해가 증가하고, 중환자실 재원일수의 감소 경향을, Pronovost 등[19]은 담당의 및 간호사의 환자에 대한 매일의 치료목표 이해가 치료목표 기록지 적용 전 10%에서 적용 후 95% 이상으로 증가하고, 중환자실 재원일수가 평균 2.2일에서 1.1일로 감소함을 보고하였다. Narasimhan 등[29] 또한 치료목표 기록지 도입 후 치료 목표의 이해(5점 척도)가 의사 그룹(4.6점에서 4.9점)에 비해 간호사 그룹(3.9점에서 4.8점)에서 현저하게 증가하고, 의사소통 정도(5점 척도)는 간호사 그룹(3.6점에서 4.3점)에 비해 의사 그룹(3.4점에서 4.7점)에서 더 큰 증가가 나타나고, 환자들의 재원일수가 감소(6.4일에서 4.3일)함을 보고하였다. 본 연구에서는 매일 오전 회진 동안 일반병동으로의 적절한 전동 시점을 정하고 중환자실 입원 기간 동안 발생할 수 있는 합병증을 예측하면서 매일의 필수적인 중재 계획을 수립하는 과정이 경미한 위해사건과 중환자실로의 재입실률 및 중환자실 합병증 감소와 관련된 것으로 판단된다. 실제 인공기도 발관이나 일반병동으로의 전동을 포함한 매일의 치료 중재는 지침에 따른 일상적인 업무이지만 진단 및 수술 종류에 따

큰 개별적인 혈액학적 문제와 예외적인 경우를 고려해야 하므로 환자 치료에 포함된 여러 의료인들의 충분한 소통이 중요하다. 이러한 측면에서 의사소통 프로토콜은 당일 치료목표 수립 동안 집도의를 포함한 다수의 전문가들의 집중적인 논의를 가능하게 한다. 특히 RACHS category 3 이상의 중증도 그룹의 대상자군에서 위해사건이 감소하였는데, 프로토콜 적용이 복잡한 중재 및 의사소통이 필요한 고위험군에 유용할 수 있음을 나타낸다. 반면, 인공기관의 재삽관율과 재원기간 단축에서 유의한 감소가 없었는데, 기관내관의 적절한 발관 시점에 대한 논의는 부족했던 것으로 사료되고 향후 재삽관을 시행한 환자를 대상으로 원인 분석을 비롯, 프로토콜 개선, 재원기간의 영향 요인 분석 및 단축을 위한 노력이 필요하다.

효과적인 의사소통은 중환자실에서 돌봄의 질을 향상시키는데 중요한 요인으로, 본 연구가 시행된 중환자실에서는 환자 치료에 집도의, 전임의, 전공의 및 임상전문간호사, 협진하는 중환자실 및 소아심장과 전문의를 포함하여 다수의 의료진들이 근무하는 곳으로 의사소통의 복잡성, 의사결정의 권한 및 위임의 문제 등으로 처방의 중복, 누락 및 모호함이 있었고, 담당 간호사들은 치료 계획의 수립 및 중재, 담당의와 논의함에 있어 어려움을 보고하였다. 침상 옆에 쉽게 열람할 수 있는 수술 후 인계 기록지는 중환자실 간호사들이 치료 계획을 세우는 것을 돕고, 의사와 간호사들 사이의 효과적인 의사소통을 이끌 수 있었다. 인수인계 프로토콜은 수술 직후의 적절한 중재를 수행하도록 돕고, 간호사와 담당의의 소통뿐만 아니라 환자의 복잡한 문제와 치료 목표 공유 과정에서의 여러 의료진 간의 복잡한 의사소통의 개선이 환자 돌봄의 질 증진 및 주요 위해사건의 감소와 관련된 것으로 판단된다.

내과적 오류율과 환자 안전사건은 임상적 인계 실무의 효과를 사정하는 하나의 요소로[30], 대다수의 질 관리 연구들이 통제된 환경에서 시행된 실험연구 보다는 비교연구로 분석되었고[13], 본 연구 또한 인계 프로토콜 적용 전, 후의 성과를 위해사건과 관련되는 중요한 변수인 수술의 복잡성 및 환자 중증도를 나타내는 RACHS category를 구분하여 분석하였지만, 무작위화 부재로 다른 혼동변수가 통제되지 않아 중재효과에 따른 인과관계의 설명력 및 일반화에 제한점이 있다. 중재 이외의 다른 원인에 의한 변화, 특히 일 소아중환자실의 특정 질환으로 수술 받은 소수의 대상자에 대해 단기간 분석된 연구로 프로토콜 적용 후의 수술 환자수의 감소가 성과에 영향을 미칠 가능성을 배제할 수 없다. 또한 의료진들을 대상으로 기록방법을 교육하고, 모니터링을 수행했으나 기록자 차이가 결과에 영향을 미칠 수 있다. 이러한 제한점을 바탕으

로 실무의사소통 프로토콜의 영향을 확인할 수 있는 더 잘 설계된 연구가 필요하며, 환자 위해사건 감소를 위한 간호사들의 적극적인 노력과 위해사건의 예측 및 감소를 위한 trigger tool의 개발을 제언한다.

실무의사소통 프로토콜을 이용한 의사소통 개선을 위한 전략은 연구된 중환자실의 최종 형태는 아니며, 시스템과 과정의 개선을 통한 지속적인 수정 및 보완이 있을 것이다. 이러한 정확한 인계 및 치료 계획 수립을 위한 프로토콜의 실무 적용에 있어 당직의와 밤번 간호사의 사정 내용을 종합하고, 낮번 수석전공의, 전임의, 집도의, 관련 의사 및 담당 간호사와 책임간호사의 의견을 종합하는데 있어 중환자실 전문간호사의 역할이 중요할 것으로 판단된다. 본 연구의 중재인 의사소통 프로토콜은 A병원의 소아중환자실에서 현재까지 정착되어 수기로 작성하던 기존의 방법에서 2013년 전산화 작업이 완료되어 전자의무기록에서 작성, 확인 및 출력이 가능해졌으며, 오전 회진 동안 즉각적인 입력이 가능하도록 이동식 테이블과 노트북이 마련되어 사용중으로 기록지 작성을 위한 작성 소요시간과 관련되어 충실도 유지를 위한 노력이 지속되어야 할 것이다.

결론

본 연구는 심장 수술을 시행 받은 아동이 소아중환자실에 입실한 후 수술장에서의 사건을 포함한 수술 후 인계와 매일의 치료 계획을 공유하는 구조화된 실무의사소통 전략이 환자 위해사건 발생률을 어떻게 변화시키는지에 대한 효과평가를 위한 성과연구로 인계 프로토콜 적용 후의 재입실률, 재삽관율, 심폐소생술 시행 및 에크모 삽입, 중환자실 합병증을 포함하는 주요 위해사건과 처방의 오류와 누락 및 중재 지연과 같은 경미한 위해사건의 발생률의 변화를 조사하였다. 그 결과, 구조화된 실무의사소통 전략의 적용은 소아중환자실 환자의 위해사건 발생률을 감소시키고, 담당 간호사들의 수술 후 합병증 발생 예측은 물론 환자의 주요 문제 및 중재방법에 대한 이해를 증진시키는 한편, 담당의와의 의사소통도 유의하게 증가시켰다. 소아심장 수술 후의 실무의사소통 전략은 환자 위해사건의 감소에 긍정적인 역할을 하고 의료진의 의사소통을 원활하게 하여 실무에서의 소아 환자의 안전을 증진하는 효과적인 방법으로, 수술 후 급성기 동안에 발생할 수 있는 환자의 문제를 예측하고 필요한 중재를 적절한 시기에 수행하도록 돕는 것으로 판단된다. 입원 환자 안전을 도모하고, 질 관리를 위한 노력의 하나로 효과적인 의사소통을 증진시키기 위한 전략

및 지속적인 평가가 요구되며, 효과적인 의사소통 프로토콜 개발 및 적용에 대한 추후 연구를 제안한다.

REFERENCES

1. Sentinel Event Data: Root Causes by Event Type: 2004-Third Quarter 2011. The Joint Commission 2011. p. 20-21.
2. Donchin Y, Gopher D, Olin M, Badihi Y, Biesky M, Sprung CL, et al. A look into the nature and causes of human errors in the intensive care unit. *Crit Care Medicine*. 1995;23(2):294-300.
3. Miller MR, Elixhauser A, Zhan C. Patient safety events during pediatric hospitalizations. *Pediatrics*. 2003;111(6 Pt 1):1358-1366.
4. Muething SE, Goudie A, Schoettker PJ, Donnelly LF, Goodfriend MA, Bracke TM, et al. Quality improvement initiative to reduce serious safety events and improve patient safety culture. *Pediatrics*. 2012;130(2):e423-431. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2011-3566>
5. Agarwal S, Classen D, Larsen G, Tofil NM, Hayes LW, Sullivan JE, et al. Prevalence of adverse events in pediatric intensive care units in the United States. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2010;11(5):568-578. <http://dx.doi.org/10.1097/PCC.0b013e3181d8e405>
6. Larsen GY, Donaldson AE, Parker HB, Grant MJ. Preventable harm occurring to critically ill children. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2007;8(4):331-336. <http://dx.doi.org/10.1097/01.pcc.0000263042.73539.99>
7. Rothschild JM, Landrigan CP, Cronin JW, Kaushal R, Lockley SW, Burdick E, et al. The Critical Care Safety Study: The incidence and nature of adverse events and serious medical errors in intensive care. *Critical Care Medicine*. 2005;33(8):1694-1700.
8. Barach P, Johnson JK, Ahmad A, Galvan C, Bogнар A, Duncan R, et al. A prospective observational study of human factors, adverse events, and patient outcomes in surgery for pediatric cardiac disease. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2008;136(6):1422-1428. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.03.071>
9. Nathan M KJ, Liu H, del Nido P, Pigula F, Thiagarajan R, Bacha EA. Intraoperative adverse events can be compensated by technical performance in neonates and infants after cardiac surgery: A prospective study. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2011;142:1098-1107. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2011.07.003>
10. Kitch BT, Cooper JB, Zapol WM, Marder JE, Karson A, Hutter M, et al. Handoffs causing patient harm: A survey of medical and surgical house staff. *Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*. 2008;34(10):563-570.
11. Pezzolesi C, Schifano F, Pickles J, Randell W, Hussain Z, Muir H, et al. Clinical handover incident reporting in one UK general hospital. *International Journal for Quality in Health Care*. 2010;22(5):396-401. <http://dx.doi.org/10.1093/intqhc/mzq048>
12. Riesenberг LA, Leitzsch J, Cunningham JM. Nursing handoffs: A systematic review of the literature. *The American Journal of Nursing*. 2010;110(4):24-34; quiz 5-6. <http://dx.doi.org/10.1097/01.naj.0000370154.79857.09>
13. Lane D, Ferri M, Lemaire J, McLaughlin K, Stelfox HT. A systematic review of evidence-informed practices for patient care rounds in the ICU. *Critical Care Medicine*. 2013;41(8):2015-2029. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e31828a435f>
14. Resar RK, Rozich JD, Simmonds T, Haraden CR. A trigger tool to identify adverse events in the intensive care unit. *Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*. 2006;32(10):585-590.
15. Thiagarajan RR, Bird GL, Harrington K, Charpie JR, Ohye RC, Steven JM, et al. Improving safety for children with cardiac disease. *Cardiology in the Young*. 2007;17 Suppl 2:127-132. <http://dx.doi.org/10.1017/S1047951107001230>
16. Joy BF, Elliott E, Hardy C, Sullivan C, Backer CL, Kane JM. Standardized multidisciplinary protocol improves handover of cardiac surgery patients to the intensive care unit *Pediatric Critical Care Medicine*. 2011;12(3):304-308. <http://dx.doi.org/10.1097/PCC.0b013e3181fe25a1>
17. Zavalkoff SR, Razack SI, Lavoie J, Dancea AB. Handover after pediatric heart surgery: A simple tool improves information exchange. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2011;12(3):309-313. <http://dx.doi.org/10.1097/PCC.0b013e3181fe27b6>
18. Agarwal S, Frankel L, Tourner S, McMillan A, Sharek PJ. Improving communication in a pediatric intensive care unit using daily patient goal sheets. *Journal of Critical Care*. 2008;23(2):227-235. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jccr.2007.07.001>
19. Pronovost P, Berenholtz S, Dorman T, Lipsett PA, Simmonds T, Haraden C. Improving communication in the ICU using daily goals. *Journal of Critical Care*. 2003;18(2):71-75. <http://dx.doi.org/10.1053/jccr.2003.50008>
20. Cornell P, Townsend-Gervis M, Vardaman JM, Yates L. Improving situation awareness and patient outcomes through interdisciplinary rounding and structured communication. *The Journal of Nursing Administration*. 2014;44(3):164-169. <http://dx.doi.org/10.1097/nna.0000000000000045>
21. Jacobs JP, Benavidez OJ, Bacha EA, Walters HL, Jacobs ML. The nomenclature of safety and quality of care for patients with congenital cardiac disease: A report of the Society of Thoracic Surgeons Congenital Database Taskforce Subcommittee on Patient Safety. *Cardiology in the Young*. 2008;18 Suppl 2:81-91. <http://dx.doi.org/10.1017/s1047951108003041>
22. Jenkins KJ, Gauvreau K, Newburger JW, Spray TL, Moller JH, Iezzoni LI. Consensus-based method for risk adjustment for

- surgery for congenital heart disease. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2002;123(1):110-118.
23. Kim J. *Epidemiology Principle*. Fifth ed. Seoul: Sinkwang; 2003 25, July, 2002.
 24. Chen JG, Wright MC, Smith PB, Jagggers J, Mistry KP. Adaptation of a postoperative handoff communication process for children with heart disease: A quantitative study. *American Journal of Medical Quality*. 2011;26(5):380-386. <http://dx.doi.org/10.1177/1062860610394342>
 25. Townsend-Gervis M, Cornell P, Vardaman JM. Interdisciplinary rounds and structured communication reduce readmissions and improve some patient outcomes. *Western Journal of Nursing Research*. 2014;36(7):917-928. <http://dx.doi.org/10.1177/0193945914527521>
 26. Agarwal HS, Saville BR, Slayton JM, Donahue BS, Daves S, Christian KG, et al. Standardized postoperative handover process improves outcomes in the intensive care unit: A model for operational sustainability and improved team performance. *Critical Care Medicine*. 2012;40(7):2109-2115. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e3182514bab>
 27. Pronovost PJ, Jenckes M, To M, Dorman T, Lipsett PA, Berenholtz S, et al. Reducing failed extubations in the intensive care unit. *The Joint Commission Journal on Quality Improvement*. 2002;28(11):595-604.
 28. Centofanti JE, Duan EH, Hoad NC, Swinton ME, Perri D, Waugh L, et al. Use of a daily goals checklist for morning ICU rounds: A mixed-methods study. *Critical Care Medicine*. 2014; 42(8):1797-1803. <http://dx.doi.org/10.1097/ccm.0000000000000331>
 29. Narasimhan M, Eisen LA, Mahoney CD, Acerra FL, Rosen MJ. Improving nurse-physician communication and satisfaction in the intensive care unit with a daily goals worksheet. *American Journal of Critical Care*. 2006;15(2):217-222.
 30. Clarke CM, Persaud DD. Leading clinical handover improvement: A change strategy to implement best practices in the acute care setting. *Journal of Patient Safety*. 2011;7(1):11-18. <http://dx.doi.org/10.1097/PTS.0b013e31820c98a8>