

– EBP 프로젝트 –

소구경 주사바늘을 사용한 적혈구 수혈 시 근거중심 알고리즘의 개발 및 적용

한민영¹ · 황정화¹ · 이현정¹ · 이진경¹ · 김지수¹ · 이미영¹ · 김미라¹ · 이곤¹ · 신경민¹ · 정미애¹ · 장연수²

¹세브란스 심장혈관병원, ²연세대학교 간호대학

Development and Application of Evidence-based Algorithms on the Transfusion of Packed RBC through Small-gauged Needle

Minyoung Han¹ · Jeonghwa Hwang¹ · Hyunjung Lee¹ · Jinkeong Lee¹ · Jisu Kim¹ · Miyoung Lee¹ · Mira Kim¹ · Gon Lee¹ · Kyungmin Shin¹ · Miae Jung¹ · Yeonsoo Jang²

¹Division of Nursing, Severance Cardiovascular Hospital, Seoul; ²College of Nursing, Yonsei University, Seoul, Korea

Purpose: To develop and apply evidence-based algorithms associated with the needle size used when the blood transfusion is to improve nursing practice. **Methods:** A transfusion algorithm developed by the Clinical Guideline of Adaption Manual (version 2.0), after voluntarily underwent training to nurses and patient groups in the study, confirmed the hemolytic reaction and Nursing satisfaction. Data were analyzed by statistical methods such as t-test, χ^2 square using SPSS 20.0 program. **Results:** The hemolysis reaction between test and control groups applying evidence-based algorithm with no statistically significant difference ($p=.921$), but the average number of times per 1Unit flushing frequency was increased in the experimental group ($p=.029$), speed is also significantly reduced ($p=.037$). Nurse satisfaction is also higher in the experimental group indicated an algorithm was a significant difference between the two groups ($p=.004$). **Conclusion:** Without hemolytic transfusion reactions are possible with 22G catheter, and evidence-based algorithms developed through a review of the literature will help to improve efficiency and increase satisfaction of Nursing nurse.

Key words: Blood transfusion, Hemolysis, Catheter, Evidence based clinical practice guideline, Needle

배경 및 목적

수혈은 치료적 목적으로 사람의 혈액이나 혈액의 일부 성분을 환자의 혈관에 주입하여 혈액량 손실로 인한 쇼크를 치료하거나 조직에 산소 운반 능력을 증가시키기 위한 치료 방법으로 사용되며,¹⁾ 특히 심장 수술이나 시술 환자의 경우에는 여러 위험성에도 불구하고 순환 혈액량 유지 및 활력 증상의 안정을 위해 수혈을 하는 경우가 빈번하게 발생하게 된다.

수혈은 합병증이나 부작용 발생 시 환자의 상태가 급격히 악화될 수 있어 많은 주의를 요하는 간호활동으로 2013년 대한수혈학회에서 제시된 지침에 따라 효과적인 수혈을 위해서는 주사침, 혈액 온도, 주입시간, 정맥주입 용액, 주입장치, 필터 사용 등 여러 가지 요인들을 고려하도록 하고 있고, 수혈 시 정맥으로 함께 주입할 수 있는 용액도 0.9% 생리 식염수, 알부민 용액과 ABO 동형의 혈액 제제 등으로 엄격히 제한되어 있어²⁾ 환자에게 다른 약물이 주입 중이면 별도의 정맥 주입로 확보가 불가피해진다.

주요어: 수혈, 용혈, 정맥관, 근거기반실무 가이드라인, 주사바늘

Address reprint requests to : Junghwa Hwang

Severance Cardiovascular Hospital, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea

Tel: +82-2-2228-8390 E-mail: HWANGJH@yuhs.ac

투고일: 2015년 8월 17일 심사회의일: 2015년 9월 20일 게재확정일: 2015년 11월 9일

특히, 심장 수술 후 환자의 경우에는 다량의 수액과 수혈로 인해 말초 부위의 부종이 발생하여 말초 정맥혈관의 확보 및 교환이 어려우며, 그 외에도 중증도 이상의 심부전이 있거나 신장질환 환자, 장기 재원 환자의 경우 말초혈관의 수축으로 혈관확보에 많은 어려움이 있어 이러한 환자에게 수혈을 위해 물리적인 용혈을 예방하려고 18~20 G의 굵은 직경의 바늘을 삽입하는 것은 환자에게 작은 직경의 바늘을 삽입하는 것에 비해 통증을 증가시키고,³⁾ 스트레스를 가중시킬 뿐만 아니라 간호업무에도 큰 부담이 되고 있다.

수혈의 주요한 부작용 중의 하나인 용혈반응은 혈청 내 포타슘을 잠재적으로 상승시키는 결과를 초래하여 응급상황에까지 이르게 할 수 있어⁴⁾ 주의가 요구된다.

채혈과 관련된 용혈현상의 원인으로 부적절한 채혈방법 이외에도 채혈 시 사용되는 주사바늘의 크기가 관련이 있다고 보고되고 있으나^{3,5)} Resina 등(2001)⁶⁾은 용혈은 바늘의 크기보다는 혈액에 가해지는 외부압력이나 혈액의 신선도와 더 관련이 있다고 하였고, Edward (2004)⁷⁾는 작은 바늘 굵기로 수혈을 하였을 때 임상적으로 의미 있는 용혈은 발생하지 않는다고 보고하고 있다. 또한 Miller와 Schlueter (2004)⁸⁾의 연구에서도 용혈은 바늘크기보다는 수혈의 속도가 더 중요하며 수혈 속도는 수혈로 인한 고칼륨혈증의 매우 중요한 위험 요인으로 23 G 이상의 주사침에서 빠르게 주입(0.25~1 ml/sec) 할 때에만 용혈 현상이 발생하는 것으로 연구 결과를 보고하였고, Adrienne와 Yuia (2011)⁹⁾의 연구에서도 23~25 G의 바늘로 급격한 수혈(0.25~1 ml/sec)을 한 경우에만 용혈로 인한 칼륨 수치의 증가를 유발한다고 제시하고 있다.

현재 임상현장에서 흔히 적용하고 있는 것은 대한수혈학회의 수혈 지침(2013)으로 수혈 시 사용하는 주사바늘의 크기를 성인의 경우 18~20 G를 제시하고 있으나, 소아의 경우에는 22~24 G의 주사침도 허용하고 있으며 이는 성인과 소아에게 투여되는 적혈구 제제가 동일한 것임을 감안하면 성인과 소아에 따라 다른 바늘 크기를 적용하는 것을 의미한다. 그러나 영국, 네덜란드, 캐나다, 오스트레일리아, 뉴질랜드 등 여러 나라에서는 수혈 시 사용하는 주사바늘 크기에는 따로 제한하지 않고 바늘의 굵기가 작아지면 수혈 속도를 낮추도록 권고하고 있다.¹⁰⁻¹³⁾

국내에서도 2007년 S대학병원의 경우에는 성인의 적혈구 수혈 시 24 G의 주사침 사용을 허용하여 임상실무에 적용하고 있으며, 이 외에도 대다수의 임상에서는 제시되어 있는 수혈지침과 무관하게 경험적으로 혈관확보가 용이하지 않은 환자에게는 22 G 혹은 24 G 주사침을 이용한 수혈을 시행하고 있는 실정이나 이로 우려되는 바늘직경과 수혈의 용혈반응에 대한 직접적인 상관관계를 밝히는 연구는 많지 않다.

수혈은 많은 주의를 요하는 간호활동으로 간호사에게 시간적, 기

술적, 정신적으로 큰 부담을 주는 활동이나¹⁴⁾ 현재 수혈 간호활동과 관련된 선행 연구는 거의 없으며, 수혈로 인해 발생하는 문제를 예방하고 해결하며 효과적인 간호활동 수행을 위해 근거기반 임상 실무 지침이 절실히 필요하다.

이에 본 연구에서는 질병 특성상 굵은 혈관 확보가 용이하지 않은 환자들에게 수혈이 시행될 경우 20 G 이상의 굵은 정맥주사를 확보하기 위해 발생하는 문제점인 간호사의 업무량 및 스트레스가 중, 환자의 통증 및 불안의 증가, 여러 개의 주사침 사용으로 인한 심리적, 경제적인 손실 및 적시 수혈의 지연 등의 여러 가지 문제를 해결하고자 체계적 문헌고찰을 통해 수혈 시 사용하는 주사바늘 크기와 관련된 근거중심 알고리즘을 개발하여 이를 임상실무에 적용하고자 시도되었다.

임상 질문

수혈 시 사용하는 주사바늘의 크기와 관련된 핵심질문을 국내 외 임상실무지침 개발과정에서 사용하는 PICO 형식으로 다음과 같이 정리하였으며 수혈 시 바늘 크기에 따른 근거중심 알고리즘을 개발하여 적용하였을 때 용혈반응에 유의한 차이가 없는지 확인하고자 하였다.

- P (Patient, population, problem): 수혈을 시행 받는 성인 환자
- I (intervention): 22 G 주사바늘을 사용하여 수혈 받는 것
- C (Comparison with other treatment): 20 G 주사바늘을 사용하여 수혈을 받는 것
- O (Outcome): 용혈 반응률의 차이

수혈이란 혈액이나 혈액 성분을 제공하여 말초 순환계와 조직에 충분한 산소를 공급 하는 것으로 과다한 출혈, 화상, 외상으로 인한 혈액량 손실을 회복하고 이로 인한 쇼크를 치료하는 것으로 본 연구에서는 대량수혈은 제외하며 Packed RBC 3 unit 이내로 수혈하는 것을 의미한다. 또한 용혈반응은 적혈구 내의 헤모글로빈이 혈구 밖으로 유출하는 현상으로 본 연구에서는 수혈 후 Hb, HCT를 검사하여 2004년 Peter Kim¹⁴⁾이 사용한 %hemolysis 공식을 이용하여 산출한 것을 의미한다. 근거중심 알고리즘은 임상 실무 가이드라인의 한 종류로 조건에 따른 의사 결정을 도식으로 보여주는 Flow Chart 형식의 유형으로¹⁵⁾ 본 연구에서는 질병특성상 혈관 확보가 용이하지 않은 환자에게 수혈 시 기존의 지침보다 작은 주사바늘의 사용을 위해 문헌고찰을 통하여 개발된 근거중심 수혈지침을 말하며, 수혈 간호에 대한 간호수행 만족도 및 수혈환자의 용혈반응으로 그 유용성을 평가한 것을 의미한다.

근거 검색

PICO 질문을 기준으로 수혈 시 사용하는 주사바늘과 관련된 임상지침에 대해 MeSH term으로 'blood transfusion, hemolysis, catheter, evidence based clinical practice, guideline, needle'를 사용하여 Medline 과 CINAHL, EMBASE, Cochrane Library 등의 검색엔진을 사용하였으며 국내 자료 검색을 위해서 RISS, 국회 도서관을 이용하였다. 각 항목은 AND 또는 OR 조합으로 검색하였다. 문헌은 최근 10년동안의 문헌으로 2003년 1월부터 2013년 3월까지로 기간을 제한하였고, 언어, Human, Full text 이용 가능여부, 중복여부를 추가 제한하여 검색된 3,233편의 논문 중 1편의 Systematic Review, 4편의 Clinical Guideline, 5편의 RCT와 2편의 Review 저널을 최종 선정하였다.

근거의 비평적 평가

최종 선정된 12편의 각 문헌의 질 평가를 위해 각각의 최종 선정된 논문은 최소 2인의 연구자가 독립적으로 Systematic Review의 경우 AMSTA¹⁶⁾를, Clinical Guideline의 경우 K-AGREE II¹⁷⁾를, RCT의 경우 Cochrane Collaboration의 Risk Of Bias¹⁸⁾를 이용하여 문헌의 질 평가를 하였다. 평가자 간의 의견 일치를 이루지 못한 경우 의견이 일치될 때까지 반복적인 논의를 거쳐 평가를 도출하였다.

근거수준과 권고등급

연구 설계에 따라 각각의 문헌의 질을 평가한 후 근거수준은

SIGN (Scottish Intercollegiate Guideline Network)¹⁹⁾의 등급체계, 권고등급은 NHS R&D (National Health Service Research & Development) center for Evidence Based Medicine (2001)의 등급체계를 이용하여 설정하였다(Table 1)(Table 2).

수혈 시 용혈은 주사바늘 크기보다는 혈액의 보관정도(신선도)와 관련이 있다는 높은 수준의 근거(1⁺⁺)가 있으며 바늘의 크기가 작아지면 속도에 영향을 미치나(1⁺) 속도가 느려지는 문제는 Normal Saline Flushing으로 개선시킬 수 있다(1⁺)는 근거수준을 확인하였다.

권고안

본 연구에서는 전문가그룹의 검토를 거쳐 연구의 목적에 부합하는 수혈 시 주사바늘의 선택과 관련된 권고를 수용하여 다음과 같은 최종 권고안을 도출하였다.

- 1) 수혈 시 혈관 확보가 어려운 환자에게 23 G 이하의 바늘의 사용을 권고한다(Grade B).
- 2) 작은 크기의 바늘로 수혈 시 속도가 느려질 수 있으며 이때 normal saline flushing을 시행 하여 수혈 속도를 유지할 것을 권고한다(Grade B).

지침의 수정 및 개발

문헌고찰을 통해 도출된 수혈 시 혈관 확보가 어려운 환자에게 23 G 이하의 바늘의 사용을 권고한다는 첫 번째 권고안은 원내에

Table 1. SIGN (Scottish Intercollegiate Guideline Network) 근거수준

근거수준	기 준
1 ⁺⁺	RCT 연구에 대한 높은 수준의 메타분석 혹은 체계적 고찰이거나 편중이 매우 낮은 RCT 연구
1 ⁺	RCT 연구의 비교적 잘 조직화된 메타분석 혹은 체계적 검토이거나 편중이 비교적 낮은 RCT 연구
1 ⁻	RCT 연구의 메타분석 혹은 체계적 검토이거나 편중이 높은 RCT 연구 RCT 외의 실험 연구, 조사 및 코호트 연구에 대한 높은 수준의 체계적 검토
2 ⁺⁺	혼란변수, 편중, 우연에 의해 연구 결과가 바뀔 가능성이 매우 적은, 높은 수준의 RCT 외의 실험 연구, 조사 연구 및 코호트 연구
2 ⁺	혼란변수, 편중, 우연에 의해 연구 결과가 바뀔 가능성이 보통 정도인 잘 설계된 RCT 외의 실험 연구, 조사 연구 및 코호트 연구
2 ⁻	혼란변수, 편중, 우연에 의해 연구 결과가 바뀔 가능성이 매우 높은 RCT 외의 실험 연구, 조사 및 코호트 연구
3	사례보고나 사례연구 같은 비분석적 연구
4	전문가 의견

RCT=Randomized controlled trial.

Table 2. NHS R & D Center for Evidence Based Medicine (2001) 권고 강도

등급	기 준
A	높은 수준의 문헌이 있는 한 개 이상의 RCT 연구로 이루어져 있고, 특수한 권고와 일관성 있게 서술되어 있는 경우
B	비교적 잘 연구된 임상 연구이지만, 무작위화 되지 않은 경우가 권고의 중심을 차지하고 있는 경우
C	전문가 위원회의 보고서와 의견, 저명한 전문가의 임상경험으로 이루어진 것. 이것은 임상연구에 적용 가능성이 나타나 있거나 높은 수준의 것이어야 함.

RCT=Randomized controlled trial.

서 사용 중인 수혈지침의 권고안 중 바늘 크기에 관한 부분을 한국 보건의료 연구원 임상진료지침 수용개작 매뉴얼(version 2.0)²⁰⁾에서 제시한 임상실무지침 개작과정을 적용하여 수정하였으며, 작은 크기의 바늘로 수혈 시 속도가 느려질 경우 normal saline flushing을 시행하여 수혈 속도를 유지한다는 두 번째 권고안은 한국보건의료 연구원 임상진료지침 개발 매뉴얼(version 1.0)²¹⁾을 토대로 직접 개발하였다. 지침 개발을 위한 전문가 집단은 간호대학 교수 1인, 연구과정 자문을 위한 연구 방법론적 전문가 1인, 내·외과계 중환자실 파트장 2인, 수술실 파트장 1인, 경력 5년 이상의 중환자실 간호사 4인, 심장관련 검사실 2인, 수술실 간호사 2인 등 총 13명의 전문가 그룹을 구성하였으며 연구 진행과 관련하여 간호대학 교수의 지도로 근거 기반 간호연구 교육 및 워크숍을 실시하였고, 개발과정에서 자문이 필요한 경우 근거기반 간호과정 및 근거중심 알고리즘의 개발에 관한 지식을 가지고 있는 교수에게 자문을 구하였다. 기획을 위한 준비과정을 마친 후 임상질문을 세우고 진료지침의 검색과 선별을 통해 진료지침의 평가 및 최종 권고안을 도출하여 초안을 작성한 후 외부 검토를 거쳐 이를 알고리즘 형태로 나타내었다(Figure 1).

외부검토는 peer review, 이해당사자의 의견수렴, 내용타당도의 방법이 있으며 본 연구의 외부검토는 peer review, 내용타당도를 평가하는 것으로 시행하였다. Peer review는 임상경험 3년 이상의 세브란스 심장혈관병원 병동에 일하는 간호사 6인과 심장혈관외과 심장내과 의사 1인씩으로 연구의 목적을 이해하고 연구에 참여하기로 동의한 자를 대상으로 지침의 범위, 개발방법, 권고의 타당성에 대해 검토를 시행하였다. 또한 내용타당도를 검증하기 위해 전문가 그룹 6인(심장내과 교수 1인, 심장혈관외과 교수 1인, 간호대학 교수 1인, 심장 내·외과 중환자실 파트장 각 1인, 수술실 파트장 1인)을 구

성하여 수혈 시 주사바늘 크기 및 용혈과 관련된 10가지 항목에 대해 전문가 6명 중 5명이 타당하다고 선택한 경우인 CVI (Content Validity Index) 값이 0.83 이상인 문항 중 전문가 집단의 합의가 이루어진 경우 유의한 항목으로 선정하였다. 선정된 항목에 대한 내용을 수혈 과정에 맞추어 알고리즘 형태로 나타내었다.

1) 20 혹은 22 gauge IV catheter로 말초 정맥 혈관을 확보한 후 120 cm IV extension 및 3-way를 연결하여 setting 후 수혈을 시작한다.

2) Packed RBC 수혈은 4시간 이내에 마치는 것을 원칙으로 한다.²⁾ 수혈 시간은 Packed RBC 1 unit를 수혈하는 데 걸리는 시간을 의미한다.

3) Flushing 주사기는 10cc syringe를 사용하며 flushing 양은 1회 10 cc를 원칙으로 한다.²²⁾

4) 1시간마다 혈액이 주입되는 양을 확인하고 1시간 동안 25~30 gtt/min 들어가지 않았을 경우 0.9% NS 10 cc syringe flushing을 시행한다.

5) 원내 수혈지침에 의해 수혈 시작 시 처음 15분간은 21 gtt/min으로 주입하면서 부작용 유무를 관찰하고 부작용이 관찰되지 않으면 30 gtt/min으로 투여한다.

6) 1시간 간격 이내라도 수혈 속도가 25 gtt/min 이하로 감소하면 간헐적으로 flushing이 가능하며 1회당 flushing-용량은 10 cc로 한다.

7) 1시간동안 시행 가능한 flushing 횟수는 3회 이하로 제한하며 속도가 25 gtt/min 이하로 감소하면 제거한다.

8) 기타 정맥 주사 부위의 부종 및 발적, 주사 부위 통증 호소 시에 도 즉시 제거한다.

9) 수혈이 끝난 후 환자의 Vital sign을 확인한다.

임상실무 적용 및 평가

1. 임상실무 적용과정

1) 적용대상자

본 연구는 2014년 10월 S병원 심장혈관병원에 근무하는 간호사 전수를 대상으로 본 연구에 대해 집단교육을 시행하고 자발적으로 참여의사를 밝힌 간호사를 대상으로 하였으며, 연구에 참여하는 간호사의 담당 환자 중 수혈을 시행 받는 환자에게 본 연구의 목적에 대해 설명 후 연구 참여에 동의하는 자를 대상으로 진행되었다.

2) 대상자의 윤리적 고려

본 연구는 2013년 9월 세브란스병원 생명윤리위원회(IRB: Institutional Review Board)의 심의를 통과하였다(4-2014-0713).

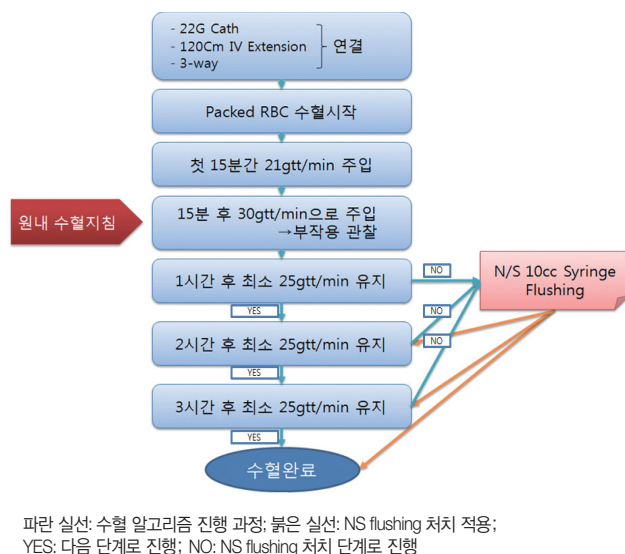


Figure 1. Evidence-based transfusion algorithm related to needle size.

3) 연구 설계

주사바늘 크기와 관련된 근거중심 알고리즘을 개발한 후 임상 실무에 적용하여 유용성을 평가하기 위한 비동등성 대조군 전후설계(nonequivalent control group pretest-posttest design) 연구를 실시하여(Table 3) 주사바늘 크기에 따라 수혈 전, 후 헤모글로빈 변화와 용혈반응을 분석하고 이와 관련된 간호 수행 만족도를 알아보고자 하였다.

4) 연구 가설

(1) 제1가설

수혈 시 사용하는 주사바늘 크기와 관련된 근거중심 알고리즘을 적용한 실험군은 적용하지 않은 대조군과 용혈반응의 차이가 없을 것이다.

(2) 제2가설

수혈 시 사용하는 주사바늘 크기와 관련된 근거중심 알고리즘을 적용한 실험군의 수혈 간호 시 간호사 만족도는 적용하지 않은 대조군보다 높을 것이다.

연구 도구는 수혈 관련 특성을 수집하기 위해 구조화된 조사지를 사용하였으며, 대상자의 일반적 특성관련 변수 5문항, 수혈 관련 변수 6문항, 기타 정맥주사 확보와 관련된 만족도 1문항으로 구성되어 있으며 구체적인 내용으로 일반적 특성은 소속부서, 성별, 나이, 근무경력, 이전에 22 G 바늘로 수혈한 경험, 수혈관련 특성으로 삽입한 정맥주사 크기, 위치, 사용한 정맥관 개수, 정맥관을 확보하는데 걸리는 시간, 정맥관 확보 시 지연되었을 경우 그 이유, 총 수혈한 packed RBC 개수 등으로 구성되었다. 또한 수혈 시 제시된 수혈 프로토콜에 따른 NS flushing 횟수, 정맥선 확보와 관련된 만족도 등도 항목에 포함시켰다. 용혈 측정도구는 Peter Kim¹⁴⁾이 이용한 공식을 이용하여 Chart를 리뷰 한 후 대상자의 성별, 나이, 수혈시작시간 및 종료시간, 수혈 전·후 Hemoglobin, Hematocrit, %Hemolysis 검사 결과를 확인하였다(Figure 2).

본 연구를 위하여 각 병동별로 연구자가 직접 해당부서 간호사에게 연구의 필요성, 목적, 연구방법 및 수혈 시 주사바늘 사용과 관련된 근거기반 알고리즘의 내용을 파워포인트와 인쇄물, 직접시범 등을 이용하여 설명하고 연구에 자발적으로 참여하는 간호사를 대상

으로 교육을 시행 한 후 1주일 동안 시범 적용을 하여 알고리즘의 적용 가능성을 확인 하였다. 자료 수집은 기존의 수혈간호를 수행하는 대조군부터 시행하였고, 수혈간호 시행 후 환자의 의무기록을 확인하여 수혈관련 특성조사지를 작성하고 수혈간호 시 간호만족도를 측정하였다.

5) 자료 분석 방법

본 연구에서 수집된 결과는 SPSS 20.0 프로그램을 이용하여 분석하였다.

1) 수혈 대상자와 담당간호사의 일반적 특성은 실수, 백분율, 평균, 표준편차로 분석하였고, 동질성 검증을 위해 일반적 특성 차이를 t-test, χ^2 test를 통해 분석하였다.

2) 실험군과 대조군의 수혈 전과 후에 헤모글로빈, 헤마토크릿 변화, 수혈속도, 용혈정도는 t-test를 이용하여 분석하였다.

3) 실험군과 대조군의 간호사 만족도, 수혈 시 사용한 카테터 개수, 삽입 소요 시간 비교는 t-test를 이용하여 분석하였다.

2. 임상실무 적용 결과

1) 연구 대상자의 일반적 특성 및 동질성 검증

수혈을 위한 주사바늘 크기와 관련된 근거중심 알고리즘을 유용성 평가를 위해 수혈의 용혈반응을 확인하기 위한 수혈 대상자군은 대조군(20 G) 29명, 실험군(22 G) 29명, 총 58명이었고, 수혈 간호 시 만족도 측정을 위한 간호사 대상자도 대조군(20 G) 29명, 실험군(22 G) 29명으로 전체 58명의 대상자를 분석하였다.

(1) 수혈 대상자의 일반적 특성 및 동질성 검증

일반적 특성에 관한 동질성을 검증한 결과 연령, 성별, 입원일수, 고혈압, 당뇨, 심혈관질환, 호흡기계 질환, 신장질환, 중환자실 입실, 심장수술 등 요인에 대해 모두 통계적으로 유의한 차이가 없어 두 집단이 동질 한 것으로 나타났다(Table 4).

(2) 수혈간호 시행 간호사의 일반적 특성 및 동질성 검증

일반적 특성에 대한 동질성을 검증한 결과 연령, 근무경력(년), 성별, 근무부서, 기존 22 G 수혈 경험 등의 요인에서 모두 통계적으로

Table 3. Study Design for Usability Evaluation Algorithms

	Pre-survey	Experimental treatment	Post-survey
Experimental group	E1	X1	E2
Control group	C1	X2	C2

E1=Hemoglobin and hematocrit before transfusion in experimental group; E2=Hemoglobin and hematocrit after transfusion in experimental group; X1=Transfusion with 22 gauge intravenous catheter; X2=Transfusion with 20 gauge intravenous catheter; C1=Hemolysis (%) before transfusion in control group; C2=Hemolysis (%) after transfusion in control group.

$$\% \text{ hemolysis} = \frac{(\Delta \text{Hb}) \left(\frac{1 - \text{HCT}}{100} \right)}{(\text{Total Hb}) \times 1000} \times 100$$

$\Delta\Delta\text{Hb}$ =postinfusion plasma hemoglobin-pretransfusion (mg/dl); HCT=mean of pre-and post-transfusion hematocrit (%); Total Hb= mean of pre-and post-transfusion hemoglobin

Figure 2. % Hemolysis calculation.

유의한 차이가 없어 두 군이 동질 한 것으로 나타났다.

구체적으로 간호사의 평균나이는 28세로 근무경력은 1년 미만에서 10년 이상까지 다양하였고, 20 G군은 일반병동 간호사가 많았고, 22 G군은 중환자실 근무 간호사가 많았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 5).

2) 가설 검증

(1) 제1가설

수혈 시 사용하는 주사바늘 크기와 관련된 근거중심 알고리즘을 적용한 실험군은 적용하지 않은 대조군과 용혈반응의 차이가 없을 것이다.

20 G 대조군과 22 G 실험군의 수혈한 RBC 개수, 총 수혈시간, 수혈 전, 후 헤모글로빈과 헤마토크릿은 통계적으로 유의한 차이가 없었으며, 산출한 hemolysis (%)를 비교한 결과, 대조군은 .000158

$\pm .000142$, 실험군은 $.000161 \pm .000091$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없었다($t=-.100, p=.921$). 따라서, '수혈 시 사용하는 주사바늘 크기와 관련된 근거중심 알고리즘을 적용한 실험군은 적용하지 않은 대조군과 용혈반응의 차이가 없을 것이다'는 가설은 지지되었다. 그러나 수혈 시 사용하는 주사바늘 크기와 관련된 근거중심 알고리즘을 적용 시 시행한 1 unit당 평균 flushing 횟수는 대조군이 0.41 ± 1.05 회, 실험군이 1.50 ± 2.35 회로 22 G로 수혈할 때 flushing을 많이 하는 것으로 나타났으며($p=.029$), 수혈속도는 대조군 107.64 ± 57.02 ml/hr, 실험군 80.98 ± 35.83 ml/hr로 나타났고, 대조군에 비해 실험군에서 유의하게 속도가 감소하였다($p=.037$). 그러나 수혈속도가 감소하여도 총 수혈시간은 1 unit당 3시간 이내에 완료됨을 확인할 수 있다(Table 6).

(2) 제2가설

수혈 시 사용하는 주사바늘 크기와 관련된 근거중심 알고리즘

Table 4. General Characteristics and Identity Verification of Patients

		Control group (n=29)	Experimental group (n=29)	χ^2 or t	p
		n (%) or Mean $\pm$ SD	n (%) or Mean $\pm$ SD		
Age (year)		68.00 $\pm$ 11.44	68.14 $\pm$ 12.25	.59	.552
Sex	Female	11 (37.9)	11 (37.9)	.000	1.0
	Male	18 (62.1)	18 (62.1)		
Hospital day		10.45 $\pm$ 13.72	9.1 $\pm$ 12.47	.391	.698
Hypertension	Yes	18 (62.1)	19 (65.5)	.075	1.0
	No	11 (37.9)	10 (34.5)		
DM	Yes	10 (34.5)	10 (34.5)	.000	1.0
	No	19 (65.5)	19 (65.5)		
Diagnosis	Cardiovascular disease	28 (96.6)	24 (82.8)	2.974	.194
	Respiratory disease	2 (6.9)	4 (13.8)	.744	.670
	Renal disease	4 (13.8)	7 (24.1)	1.010	.504
ICU stay	Yes	19 (65.5)	14 (69.0)	.078	1.0
	No	10 (34.5)	9 (31.0)		
Open heart surgery	Yes	15 (51.7)	14 (48.3)	.069	1.0
	No	14 (48.3)	15 (51.7)		

Table 5. General Characteristics and Identity Verification of Nurse

		Control group (n=29)	Experimental group (n=29)	χ^2 or t	p
		n (%) or Mean $\pm$ SD	n (%) or Mean $\pm$ SD		
Age		27.72 $\pm$ 5.21	28.28 $\pm$ 5.97	-1.054	.296
Working experience (year)		4.25 $\pm$ 4.91	5.53 $\pm$ 5.86	-.904	.370
Sex	Female	29 (100)	27 (93.1)	2.071	.491
	Male	0 (0)	2 (6.9)		
Working department	General ward	15 (51.7)	9 (31.0)	2.559	.182
	ICU	14 (48.3)	20 (69.0)		
	Other departments	0 (0)	0 (0)		
Experience with 22 gauge IV catheter	Yes	15 (51.7)	20 (69.0)	1.801	.283
	No	14 (48.3)	9 (31.0)		
Reason for using 22 gauge needle	Poor vascular status	14 (100)	16 (80.0)		
	No additional need for 20 gauge needle	0 (0)	4 (20.0)		

RBC=Red blood cell.

을 적용한 실험군의 수혈 간호 시 간호사 만족도는 적용하지 않은 대조군보다 높을 것이다.

간호사의 만족도 및 수혈간호 업무에 관해서는 카테터 사용 개수, 삽입소요시간 및 간호사의 만족도를 Numeric Rating Scale 10점 척도로 측정하였고, 삽입소요시간은 통계적으로 유의하지 않았으나 수혈간호 수행 시 간호사 만족도는 대조군이 6.17 ± 2.51 점, 실험군이 8.03 ± 2.15 점으로 두 군 간의 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다 ($p=.004$). 따라서, '수혈 시 사용하는 주사바늘 크기와 관련된 근거중심 알고리즘을 적용한 실험군의 수혈 간호 시 간호사 만족도는 적용하지 않은 대조군보다 높을 것이다'는 가설은 지지되었다(Table 7).

논 의

수혈은 박정호¹³⁾ 등의 상대가치를 이용한 간호행위별 간호 원가 산정 연구에서 두 번째로 높은 가치를 부여받았는데, 이는 간호행위에 대한 간호시간, 간호적 기술 및 육체적 노력, 정신적 노력 및 판단력 그리고 스트레스 등을 반영하여 간호 행위별 간호 원가를 산정한 것으로 수혈은 간호사에게 시간적, 기술적, 정신적으로 큰 부담을 주는 간호 업무이며 수혈 대상자의 평균 연령이 68세로 점차 고령화, 중증도가 심해지는 상황에서 굵은 정맥관을 확보하여 수혈을 시행하는 것은 간호업무에 큰 부담이 되고 있다.

따라서, 본 연구는 질병 특성상 굵은 혈관 확보가 용이하지 않은

심장질환 환자들에게 수혈 시 사용하는 주사바늘 크기와 관련된 근거중심 알고리즘을 개발, 임상실무에 적용하여 심장질환 환자의 수혈관련 간호 실무를 개선하고자 시도되었다.

개발된 알고리즘 적용연구 결과, 수혈 시 20 G 및 22 G 두 군 간의 용혈반응은 차이가 없으며 이는 채혈 시 주사바늘의 크기에 따라 용혈에 차이가 없다는 조명숙과 황문숙²³⁾의 연구 결과와 유사하다. 또한 작은 바늘의 사용으로 간호사의 만족도는 향상시키는 효과는 있었으나 수혈 속도의 개선을 위해 flushing을 많이 시행해야 한다는 결과가 확인되었다. 이는 정맥관 확보가 어려운 환자들에게 22 G 주사바늘로 수혈을 실시하는 것은 정맥관 확보 측면에서 수월하고 통증감소 측면에서도 이점이 있으며⁴⁾ 용혈이 발생하지 않으나 작은 정맥관 사용으로 인한 혈액 주입 속도 감소로 인해 수혈 시간이 지연되어 혈액의 신선도가 떨어지고 이로 인해 용혈이 발생할 수 있으며⁶⁾, 속도 감소를 개선하기 위해 flushing을 하는 것은 또 다른 간호 업무가 발생되는 것이므로 통상적으로는 20 G 정맥관을 사용하고 정맥관 확보가 어려운 경우에만 22 G 정맥관 사용을 하며 수혈 속도 감소 문제의 개선을 위해 개발된 근거중심 알고리즘을 사용할 것을 제안한다.

본 연구는 일 심장혈관 병원 환자만을 대상으로 하였으며 실험군의 크기가 작아 연구 결과에 한계가 있어 추후 다양한 환자군과 실험군의 크기를 확대하여 반복연구가 필요하다는 데에 제한점이 있다. 또한 수혈을 시행 받는 환자의 만족도 및 불편감에 대해서는 측

Table 6. Comparisons Transfusion-related Characteristics

		Control group (n=29)	Experimental group (n=29)	χ^2 or t	p
		Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD		
The number of transfused packed RBC		1.59 $\pm$.50	1.41 $\pm$.50	1.310	.196
Transfusion time (hours)		4.18 $\pm$ 1.29	4.60 $\pm$ 1.69	-1.066	.291
Transfusion rates (ml/hr)		107.64 $\pm$ 57.02	80.98 $\pm$ 35.83	2.132	.037
The number of flushing times per 1 packed RBC		0.41 $\pm$ 1.05	1.50 $\pm$ 2.35	-2.27	.029
Before transfusion	Hemoglobin	7.96 $\pm$ 1.22	7.88 $\pm$.67	.306	.761
	Hematocrit	23.53 $\pm$ 3.00	23.52 $\pm$ 1.90	.005	.996
After transfusion	Hemoglobin	9.59 $\pm$ 1.38	9.49 $\pm$ 1.0	.294	.770
	Hematocrit	28.26 $\pm$ 3.78	27.96 $\pm$ 2.77	.345	.732
Hemolysis		.000158 $\pm$.000142	.000161 $\pm$.000091	-.100	.921

Table 7. Satisfaction and Implementation Time of Nurse

		Control group (n=29)	Experimental group (n=29)	χ^2 or t	p
		n (%) or Mean $\pm$ SD	n (%) or Mean $\pm$ SD		
The number of catheters used in one patient		1.28 $\pm$ 0.53	1.76 $\pm$ 1.06	-2.200	.032*
IV insertion time (minutes)		8.48 $\pm$ 8.24	8.03 $\pm$ 7.43	.218	.829
Reason for delay	Poor vascular status	11 (84.6)	12 (80.0)		
	Rejection of the patient	1 (7.7)	0		
	Other	1 (7.7)	3 (20.0)		
Satisfaction (11 point scale)		6.17 $\pm$ 2.51	8.03 $\pm$ 2.15	-3.038	.004*

정하지 않고 단지 수혈을 시행하는 간호사에게 중점을 두고 연구가 이루어졌다는데 제한점이 있다. 그러나 본 연구는 임상진료지침 수용개작 매뉴얼을 사용하여 근거 중심의 알고리즘을 개발하고 적용한데 그 의의가 있으며, 이는 추후 근거중심 임상실무 가이드라인을 개발하는데 유용한 자료가 될 것으로 생각된다. 또한 근거중심 알고리즘의 적용을 통한 수혈 관련 업무의 질 향상 및 효율성 향상 측면에서 그 의의가 있다.

결론

이상의 결론을 통하여 질병 특성상 붉은 혈관 확보가 용이하지 않는 심장환자들에게 22 G 정맥관으로 용혈반응 없이 수혈이 가능함을 알 수 있으며, 체계적으로 개발된 수혈 flushing algorithm을 통하여 간호사들이 임상에서의 효율적인 수혈업무를 수행하고 이를 통해 간호 수행 만족도 향상에도 도움이 되리라 생각된다.

REFERENCES

1. Han KS, Park MH, Jo HI. Blood transfusion medicine. 3th ed. Seoul: Koryo medicine; 2006. p. 36-7.
2. The Society of Blood Transfusion. Guidelines for the use of a blood transfusion. 2nd ed. Seoul; 2013.
3. Song KE, Lee WS, Park HS, Yoon EJ, Lee KE, Hong YH, et al. The application of basic nursing intervention (a revised edition). Seoul: Sumunsa; 2009.
4. Hong SH, Kim YH. Hemolytic affects various biological, chemical tests on is. Inje Medicine. 1981;2(3):345-50.
5. Kennedy C, Angermuller S, King R, Noviello S, Walker J, Warden J, et al. A comparison of hemolysis rates using intravenous catheters versus venipuncture tube for obtaining blood sample. Journal of Emergency Nursing. 1996;22(6):566-9.
6. Resina Frelich, Martin H. Ellis. The effect of external pressure, catheter gauge, and storage time on hemolysis in RBC transfusion. Transfusion. 2001;41(6):799-802.
7. Edward C, Wong, C. Feasibility of red blood cell transfusion through small bore central venous catheters used in neonates. Pediatric Critical Care Med. 2004;5(1):69-74.
8. Michal A. Miller, Annette J. Schlueter. Transfusions via hand-held syringes and small-gauge needles as risk factors for hyperkalemia. Transfusion Practice. 2004;44(3):373-81.
9. Adrienne Vraets, Yulia Lin, Jeannie L. Transfusion-Associated Hyperkalemia. Transfusion Medicine Reviews. 2011;25(3):184-96.
10. Australian and New Zealand Society of Blood Transfusion. Guidelines for the administration of blood products. 2nd ed. Australia: Royal College of Nursing Australia; 2011.
11. UK transfusion guidelines. Available at: <http://www.transfusionguidelines.org.uk/> [accessed on 1 May, 2014]
12. Canadian Blood Service. Clinical Guide to Transfusion Medicine. Canada; 2013.
13. Park JH. Estimation of nursing costs for hospitalized patients using the resource-based relative value scale. 1997;5(2):253-80.
14. Peter Kim, Ian Chin-Yee, Kathleen Eckert, Richard A. Malthaner, Daryl K. Gray. Hemolysis with rapid transfusion systems in the trauma setting. Canadian. Can J Surg. 2004;47(4):295-7.
15. Courtney M. Evidence of nursing Practice. Marrckville: Churchill Livingstone; 2005.
16. AMSTA. Available at: <http://amstar.ca/index.php/> [accessed on 1 May, 2014]
17. Steering Committee for Clinical Practice Guideline. Korean Appraisal of Guidelines for Research & Evaluation II. Seoul; 2009.
18. Health Insurance Review & Assessment Service. DAMI & RoBANS. ver 2.0. Seoul; 2013.
19. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. SIGN; 2015. Available at: <http://www.sign.ac.uk/pdf/SIGN144.pdf> [accessed on 5 April, 2015]
20. Korea Institute of Health and Medical. Cilinical Guideline of Adaption Manual. 2nd ed. Seoul; 2011.
21. Guidance for development of clinical practice guidelines. ver1.0. Seoul; 2011.
22. IV Nurse Consultants (IVNC) Manual 4th ed. Care and maintenance of IV line; 2011.
23. Jo MS, Hwang MS. Sampling in an emergency room due to hemolysis and Repeated sampling factors. Clinical Nursing Study. 2011;7(3):399-410.