

혈액투석 환자의 기능부전 도관관리 실무지침개발

이경미¹⁾ · 김미연²⁾ · 홍진영³⁾ · 조용애⁴⁾ · 양원지³⁾

¹⁾삼성서울병원 간호사, ²⁾이화여자대학교 간호대학 박사과정생, ³⁾삼성서울병원 간호사·이화여자대학교 간호대학 석사과정생, ⁴⁾삼성서울병원 파트장, ⁵⁾중앙대학교 적십자간호대학 조교수

Development of a Practice Guideline for Catheter Dysfunction in Hemodialysis Patients

Lee, Kyung Mi¹⁾ · Kim, Mi Yeun²⁾ · Hong, Jin Young³⁾ · Cho, Yong Ae⁴⁾ · Yang, Won Ji³⁾

¹⁾RN, Samsung Medical Center · Doctoral Student, Ewha Womans University

²⁾RN, Samsung Medical Center · Master Student, Ewha Womans University

³⁾Unit Manager, Department of Nursing, Samsung Medical Center

⁴⁾Assistant Professor, Red Cross College of Nursing, Chung-Ang University

Purpose: This study was done to develop an evidence-based practice guideline for catheter dysfunction in hemodialysis patients. **Methods:** Development of the guideline process was done according to the De Novo development version 1.0 by NECA which consists of 12 steps. **Results:** The developed guideline consisted of 5 domains and 14 recommendations. The number of recommendations for each domain were: 3 on catheter dysfunction assessment, 1 on conservative management of catheter dysfunction, 7 on drug management of catheter dysfunction, 1 on catheter function test and 2 on maintenance management. Of the recommendations, 7.15% were marked as A grade, 52.85% of B grade, and 50% of C grade. **Conclusion:** Findings in this study indicate that this guideline can be added to the evidence-based practice guidelines for fundamentals of practice and that this guideline can be disseminated to nurses nationwide in order to improve the care of hemodialysis patients with catheter dysfunction.

Key words: Dysfunction, Catheter, Renal Dialysis, Guideline, Evidence-Based Practice

I. 서 론

1. 연구의 필요성

국내에 말기 신질환자는 1986년 2,534명에서 2014년 80,674명으로 증가추세이며, 그 가운데 혈액투석을 받는 말기 신질환 환자는 1986년 1,335명에서 2014년 57,256명으로 28년간 약 40배 이상 증가추세를 보인다[1].

혈액 투석 시 가장 좋은 혈관통로는 동정맥루(arteriovenous fistula)이며, 오래 사용할 수 있고 합병증이 적다는 장점이 있

다[2]. 하지만 투석이 필요한 환자들이 동정맥루를 사용하기 위해서는 수술 후 1달 이상의 성숙(maturation)기간을 거쳐야 하므로, 급성 신손상으로 응급 투석을 시행하는 경우, 만성 신질환자가 동정맥루 수술을 시행하고 사용하기 이전까지도 관을 이용하여 투석을 하게 되는 경우가 많다. 실제로 미국에서는 투석을 처음 시작하는 환자의 80% 이상이 처음 투석 통로로 도관을 사용하고 있고[3], 캐나다에서는 약 33%의 환자가 장기적 혈액투석 통로로 도관을 사용하고 있다[4]. 도관을 통해 투석하는 환자의 경우, 혈액투석이 적절하게 이루어지기 위해서는 도관의 원활한 기능과 혈전으로 인한 폐색, 감염 등

주요어: 도관 기능부전, 혈액투석, 지침 개발, 근거기반실무

Corresponding author: Kim, Mi Yeun

Department of Nursing, Samsung Medical Center, 81 Irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul 06351, Korea.
Tel: 82-2-3410-2070, Fax: 82-2-3410-2076, E-mail: my1211@hanmail.net

* 본 연구는 2015년 삼성서울병원 간호본부에서 연구비를 지원받아 진행한 연구임.

투고일: 2016년 5월 30일 / 심사완료일: 2016년 6월 2일 / 게재확정일: 2016년 6월 24일

의 합병증을 예방하는 것이 중요하다[5, 6]. 도관의 기능이 저하되면 투석의 효율성이 떨어지며, 도관 기능이 회복되지 않을 시 도관을 제거하고 다시 삽입해야 하므로 시간과 비용뿐 아니라 환자의 고통을 증가시키고 출혈의 위험이 따르게 된다[7]. 도관 기능저하의 원인은 섬유소막(fibrin sheath)이나 혈괴(clot)에 의한 것으로[8], 도관의 끝 내부나 주변에 혈액 또는 혈액성분이 축적되어 혈전성 폐색이 발생한다[9]. 특히, 섬유소막은 이물질을 배제시키기 위한 생체의 정상적인 반응으로서, 삽입부 혈관내피 손상에서부터 시작되고 도관을 둘러싸며 형성되는데, 도관 끝까지 감싸게 되면 기능장애가 생긴다[10]. 도관의 기능이 저하되면, 혈액투석기의 펌프 속도에 맞추어 혈액 주입이 원활하지 못해 혈액투석의 효율이 떨어지고 결국 투석을 유지할 수 없게 된다.

현재 일 병원 투석실에서 사용하고 있는 혈전용해제는 urokinase로, 농도와 용량은 20,000 U/1vial에 0.9% 생리식염수 4 ml로 용해하여 5,000 U/ml로 만든 후, 각 lumen에 사강 용적만큼 주입하여 30분에서 3일까지 저류 시키는 방법으로 다양하게 적용하고 있다. 그런데, 도관 내 혈전이 도관의 원위부에 잘 생긴다는 점을 감안하면, 사강 용적만큼의 주입은 도관의 원위부에 생긴 혈전에 효과를 미치지 알 수 없다. 그래서, 도관의 원위부에 urokinase가 잘 도달할 수 있도록 urokinase 주입 후 생리식염수를 더 주입하여 혈전용해제가 도관 끝까지 닿도록 하는 방법을 제시한 연구도 있다[11]. 연구자가 직접 서울소재 종합병원 4곳의 혈액투석실 간호사에게 전화면담을 통하여 조사한 결과, 사강 용적보다 0.1 ml 더 많이 주입하는 병원도 있었고, 사강 용적만큼 채운 후 일정시간이 지나면 헤파린을 소량 주입하여 혈전용해제를 도관의 원위부로 밀어 넣어주는 방법을 사용하기도 하였다. Urokinase 사용을 증재로 한 선행연구를 살펴보면, urokinase의 농도를 25,000 U/ml와 100,000 U/ml로 비교하기도 하였으며[12], 저류시간을 30분, 60분, 90분으로 적용하기도 하였으며[13], 약물의 농도를 저농도에서 시작하여 기능이 호전되지 않을 시 고농도로 적용하는 방법을 사용하기도 하였다[12]. 이처럼 병원마다 표준화되지 않은 다양한 방법으로 적용하고 있고, 다양한 연구들이 발표되는 가운데, 본 연구는 근거에 기반한 혈액투석 환자의 도관 기능부전 관리실무지침을 개발하여 실무에 적용함으로써 도관 기능부전을 효과적으로 관리하는데 기여하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 혈액투석 환자의 도관 기능부전에 대한

근거기반 실무 지침을 개발하여 임상실무에 적용하는 것으로 혈액투석 환자 관련 실무를 개선하는 것이다.

본 연구의 목적은 다음과 같다.

- 1) 도관 기능부전 혈액투석 환자의 도관관리에 대한 근거기반 실무지침을 개발한다.
- 2) 도관 기능부전 혈액투석 환자의 도관관리를 위한 알고리즘을 개발한다.

II. 연구방법

1. 지침 개발 설계

본 연구는 도관 기능부전 혈액투석 환자의 도관관리를 위한 실무지침을 개발하기 위한 방법론적 연구이다.

2. 지침 개발 진행 절차

연구기간은 2015년 3월부터 2016년 2월까지로, 연구절차는 한국 보건의로 연구원에서 개발한 임상진료지침 개발 매뉴얼[14]의 12단계 중 12단계인 지침의 출판물을 제외한 11단계로 진행하였다.

1) 1단계: 실무지침 주제선정

국내 혈액투석 환자의 도관 기능부전에 대한 가이드라인이 없는 상태로, 연구자의 경험과 실무자의 의견, 전문가의 조언, 관련 문헌의 검토를 바탕으로 임상문제를 확인하였다. 일병원 투석실에서 5년 이상 근무하고 있는 간호사 16명을 대상으로 한 설문조사를 통하여 임상문제를 도출하는데 이용하였다. 지침의 사용자는 신장내과 전문의와 혈액투석실 간호사로 하며 적용 대상자는 도관 기능부전 혈액투석 환자로 하였다.

2) 2단계: 실무지침 개발 그룹 구성

운영위원회는 간호대학 교수 1인, 혈액투석실 경력 5년 이상의 간호사 2인, 혈액투석실 관리자 1인, 실무지침 개발 경험이 있는 간호 관리자 1인으로 총 5인으로 구성되었다. 운영위원회는 실무지침의 개발과정 전체를 총괄하며 실무의 선정, 범위와 방법론, 실무위원회의 구성 등을 담당하였다.

3) 3단계: 기존 지침 검토

연구자는 현재 개발된 근거기반 실무지침이 있는지를 검토하였다. 검색은 국내 2개를 포함한 17개의 국가별 대표적 조직

에서 제공하는 웹사이트와 전문단체의 웹사이트를 이용하였다. 그 중 4개의 웹사이트에서 주제와 관련된 내용을 확인하였다.

국내 임상진료지침 정보센터에서 제공하는 혈액투석 접근근로 관리지침에 의하면 카테터가 혈전에 의해 막혔을 경우 혈관조영이나 urokinase, tPA와 같은 약물을 이용하여 개통시킨다[15]. 섬유소 sleeve의 제거는 lasso wire stripping이나 urokinase, tPA와 같은 섬유소 용해제를 3~6시간 동안 주입한다고 되어 있으나 구체적인 용량이나 방법은 제시되지 않았다. 그 외, 신장 관련 3개의 가이드라인 Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI)[2], European Best Practice Guidelines (EBPG)[16], Renal Association Clinical Practice Guideline[17]에서 관련 내용을 확인할 수 있었다. KDOQI 가이드라인에서는 도관 기능부전을 혈액투석기로 300 ml/min의 속도로 펌프 유지 시 동맥압이 -250 mmHg 이상으로 오르는 경우로 정의하고 있으며, 도관 기능부전 시 혈전용해제를 이용하여 도관 내 주입하거나 도관에 일정량을 주입하도록 권장하고 있다. 세부 약물의 농도나 용량, 시간에 대해서는 기존 연구들을 비교하여 보여주고 있으나, 이와 관련된 권고내용은 찾아볼 수 없었다. EBPG와 Renal Association Clinical Practice Guideline에는 도관 기능 부전 시, 혈전용해제를 사용하여 locking을 하거나 일정량을 지속적 주입하도록 권고하고 있으며, 세부 내용은 찾아볼 수 없었다.

4) 4단계: 개발 계획 수립

운영위원회에서 도관 기능부전 혈액투석 환자의 실무지침과 관련된 검색 결과를 논의하고, 지침 개발을 결정하였다. 선정된 4개의 실무지침에서는 혈액투석 환자의 도관 관리에 대한 세부적인 내용을 포함하고 있지 않아 수용개작 방법을 사용할 수 없었으며 도관 기능부전에 관한 양질의 연구문헌이 있는 것으로 판단하여 체계적 문헌고찰의 방법론에 따라 새롭게 개발하는 De Novo 방법으로 개발하기로 결정하였다. 실무지침의 범위는 도관 기능부전이 있는 19세 이상 성인 환자를 대상으로 신장내과 전문의와 혈액투석실 간호사에 의해 적용된다. 실무지침의 목적은 혈액투석실에서 근무하는 간호사가 도관 기능부전을 가진 환자의 간호에 있어 근거에 기반한 의사결정과 표준화된 실무를 수행하게 함으로써 도관 기능을 향상시키고, 실무의 표준화와 효율성을 향상시키기 위함이다.

5) 5단계: 핵심질문 결정

지침에서 다루게 될 핵심질문은 1단계에 사용된 설문지의 내용을 바탕으로 작성한 후 운영위원회에서 실무의 절차에서 부족한 부분과 근거에 기반하지 않은 실무를 확인하는 과정에 대한 구체적인 토의를 통해 결정되었다. 핵심질문에는 도관 기능 사정, 도관 기능 호전을 위한 중재, 도관 기능호전 평가, 도관 기능의 지속적 유지 관리로 기능 부전 도관 환자를 위한 중재 수행에 대한 전 과정 5개 영역, 9개 핵심질문을 결정하였

Table 1. Basis Table on the Selected Literatures for the Key Question

No.	Key question	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	What is the standard of hemodialysis catheter dysfunction?	O	O	O	O	O		O		O	O		O	O	O	O
2	If catheter dysfunction is occurred, what are possible management options?				O											
3	Management for dysfunctional hemodialysis catheters: pharmacologic intervention															
3-1	What are applicable standards for pharmacologic intervention?	O	O	O		O	O	O	O	O						
3-2	What are standards where pharmacologic intervention cannot be applied?							O		O			O			
3-3	When pharmacologic intervention is required, what are thrombolytic drug doses, levels and dwell time?					O		O	O			O	O	O		O
3-4	What are observation checklists after pharmacologic intervention?							O		O		O				O
3-5	Is conservative anticoagulation required to prevent catheter dysfunction?	O	O	O	O											
4	What are evaluation methods for catheter function improvement?					O	O				O		O	O	O	
5	What are interventions for patients with catheter dysfunction to maintain continuous management of catheter function?	O	O	O		O	O				O	O	O	O		O

다. 핵심질문은 Table 1과 같다.

6) 6단계: 근거의 검색

PICO 검색리스트를 이용하여 검색을 시행하였다. 검색어에서 MeSH용어인 central venous catheters는 투석 도관 외, 다양한 중심정맥관을 포함하고 있어 검색어에서 제외하였다. 국외 2차 문헌 데이터베이스인 Cochrane과 1차 문헌 데이터베이스인 Pubmed, Medline, Europe Pubmed를 이용하여 검색하였으며, 국내 KoreaMed, KISS에서 검색하였고, 출판기간에 대한 제한은 하지 않았다.

가이드라인과 체계적 고찰, 무작위대조군 연구 등 상위 수준의 논문을 1차로 검색하였고, 불충분한 경우는 증례-대조군 연구나 코호트 연구, 전문가 의견까지 확장하여 검색하였다. 사용 언어는 영문과 국문 검색어로 하였으며 검색어는 P (Tunneled-cuffed central venous catheters, Tunneled hemodialysis catheter(s), Permanent hemodialysis catheters, 투석도관, 투석관) & I (Catheter intervention, Catheter management, thrombolytic, urokinase, 도관중재, 도관관리, 항혈전제, 유로키나아제)로 검색하였다. 국외의 경우 1차 선정된 문헌 총 89편에 대하여 영어 이외의 언어로 쓰여진 문헌과 성인을 대상으로 하지 않은 문헌을 제외하여 82편을 선정하였고, 중복되는 문헌 13개, 관심주제와 직접 관련된 논문이 아니거나 분석 대상으로 적합하지 않다고 판단된 문헌 49개를 제외하여 16편의 문헌을 비평적 분석에 포함하였다. 국내의 경우 1차 선정된 문헌 167편을 검토한 결과 주제와 관련된 문헌은 찾을 수 없었다. 가이드라인 4편을 포함하여 총 20편이 분석 대상에 포함되었다.

7) 7단계 근거의 평가

선정된 20개의 문헌은 2명의 연구자가 질평가 하였다. 지침의 경우 Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation (AGREE) II 도구를 사용하였고, 메타 분석, 체계적 고찰, 환자대조군 연구와 코호트 연구에 대한 비평적 분석은 The Scottish Intercollegiate Guideline Network (SIGN)의 질평가 도구를 적용하여 평가하였다. AGREE II 도구를 사용하여 평가한 지침 중 임상진료지침정보센터에서 제공하는 지침의 경우, 개발의 엄격성 부분에서 표준점수 2점으로, 질평가 결과 비권고로 판단되어, 지침 4개 중 3편을 분석대상에 포함하였고, SIGN으로 평가한 그 외 문헌의 질평가 결과 4개의 문헌은 근거수준이 낮아 제외하여 총 15개를 분석에 포함하였다[2, 3, 12, 13, 16-26]. 질평가 결과표는 Table 2와 같다.

8) 8단계 근거의 종합

근거수준이 결정된 논문들은 근거분석 요약표를 활용하여 임상질문 별로 문헌에 있는 근거를 분류할 수 있도록 정리하였다(Table 2).

9) 9단계 권고안작성, 권고등급 결정

임상질문 별로 정리된 최종 근거 요약표에 축적된 근거에 따라 임상질문을 해결하는 권고안을 형성하였다. 권고안은 크게 5가지 범주로 도관 기능 사정 권고안 3개, 도관 기능 호전을 위한 보존적 중재를 위한 권고안 1개, 약물적 중재를 위한 권고안 7개, 도관 기능 호전을 평가하기 위한 권고안 1개, 도관 기능의 지속적인 유지관리를 위한 권고안 2개로 분류하여 총 14개이다.

모든 핵심질문에 대해 각각의 연구자가 권고안 초안을 작성한 후, 핵심질문, 권고안 초안(각 지침의 권고안), 근거수준, 권고등급을 작성한 후 일치되는 점과 논의가 필요한 점을 파악하였다. 논의가 필요한 권고안에 대해서는 전체 회의에서 논의하고 전원 합의를 하여 권고안을 채택하는 방식으로 진행하여 투명성과 명확성을 확보하고자 하였다.

각 권고안에 해당되는 근거의 문헌에 따라 근거등급과 권고등급을 결정하였다. 지침에 대한 권고등급을 부여하는 과정에서 본 연구에서 채택한 지침이 각각 다른 등급체계를 사용하고 있어, 통합할 필요가 있었다. 채택한 3개의 지침들 중에서 통합할 적절한 근거수준과 권고등급 체계가 없어, 2012년 정맥주입 간호실무지침의 근거기반실무지침의 수용개작에서 Gu등[27]이 일부 수정한 IDSA (Infectious Disease Society of America)가 개발한 등급체계를 사용하였다. 등급 전환을 위해 먼저 각 지침의 근거수준을 IDSA 등급체계에 맞는 근거수준으로 전환한 후 근거수준과 근거의 일관성을 고려하여 IDSA 등급체계 내에서 권고 등급을 결정하였다. 각 지침과 연구의 근거수준을 IDSA 등급체계에 맞추어 통합한 결과는 다음 Table 3과 같다.

10) 10단계 합의안도출

실무지침 초안의 권고안 내용에 대해 전문가의 권고안에 대한 적절성과 적용가능성 등에 대한 의견을 수렴하기 위해 실무전문가 집단 8인에게 RAND Corporation이 전문가 의견을 확인하기 위해 개발한 RAM (RAND/UCLA Appropriateness Method) 의사결정방법을 사용하였다[28].

실무전문가 집단은 혈액투석실 8년 이상의 경력간호사 5명, 신장내과 임상강사 2명, 신장내과 교수 1명으로 구성하였으며, 지침의 초안 평가와 최종 평가를 담당 하였다.

Table 2. Selection Literature and Quality Assessment

No.	Title	Study designs	Quality assessment
1	2006 Updates clinical practice guidelines and recommendations; prevention and treatment of catheter and port complications	Guideline	Yes, with modifications
2	Management of central venous access complications	Guideline	Yes, with modifications
3	Clinical practice guidelines: vascular access for haemodialysis	Guideline	Yes, with modifications
4	Anticoagulation therapies for the prevention of intravascular catheters malfunction in patients undergoing haemodialysis: systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials	SR, meta-analysis	1++
5	A patient-focused approach to thrombolytic use in the management of catheter malfunction	SR	1+
6	Traditional and non-traditional strategies to optimize catheter function: go with more flow	SR	1-
7	Thrombosis of tunneled-cuffed hemodialysis catheters: treatment with high-dose urokinase lock therapy	RCT	1+
8	Weekly prophylactic urokinase instillation in tunneled central venous access devices	RCT	1+
9	High-dose intradialytic urokinase to restore the patency of permanent central vein hemodialysis catheters	Clinical trial	2+
10	Chronic and acute consequences of a post-dialysis urokinase lock on permanent hemodialysis catheter function	Clinical trial	2+
11	A protocol of urokinase infusion and warfarin for the management of the thrombosed haemodialysis catheter	Clinical trial	2+
12	High dose urokinase for restoration of patency of occluded permanent central venous catheters in hemodialysis patients	Clinical trial	2+
13	Urokinase for treatment of thrombosis-related dysfunction of tunneled hemodialysis catheters: a single-centre retrospective comparison of 30 minute pre-dialysis thrombolysis with a prolonged lock procedure	Clinical trial	2+
14	Outpatient high-dose urokinase infusion improves dialysis center longevity: a prospective observational study	Retrospective study	3
15	Using urokinase to restore patency in double lumen catheters	Clinical Trial	3

SR=Systemic review; RCT=Randomized controlled trials.

Table 3. Level of Evidence and Grade of Recommendation Transition

	KDOQI	EBPG	Renal Association Clinical Practice Guideline	SIGN	IDSA
Evidence level		I, II III IV	A B C, D	1++, 1+, 1- 2++, 2+, 2-, 3 4	I II III
Grade of recommendation	A B CPR		1 (Strong) 2 (Weak)	A B, C D	A B C

KDOQI=National Kidney Foundation Dialysis Outcome Quality Initiative; EBPG=European Best Practice Guidelines; SIGN=The Scottish Intercollegiate Guideline Network; IDSA=Infectious Disease Society of America; CPR=Clinical Practice Recommendations.

전문가의 평가결과에 따른 적절성 분류는 RAM 의사결정 방법에 따라 부적절한(inappropriate), 불확실한(uncertain), 적절한(appropriate) 으로 분류하였다.

적절성분류 결과를 보면 14개 권고안 중에서 적절성과 적

용가능성 모두 부적절하거나 불확실한 것으로 판단된 권고안은 없었다. 각 권고안 별 수정의견을 수렴하여 push protocol 방법에서 약제가 주입되는 것에 대한 출혈 위험에 대해 의견을 제시하여 이에 대한 근거를 배경에 보다 자세하게 서술하

였다. 또한 long dwell 방법 사용시 약물 농도를 더 높이는 것에 대한 의견이 있었으나, 이에 대한 근거는 부족하여 수정하지 않았다. 출혈위험성의 기준에서 빈혈수치와 혈소판수치의 기준이 다른 원인으로 인한 경우라면 명확하지 않을 가능성을 제시하여 이 부분을 제외하였다. 대신 '주치의 판단에 따라 출혈 위험성이 있는 경우'라는 항목을 추가하였다.

11) 11단계 외부검토 및 갱신 계획

(1) 1차 외부검토(일반간호사 평가)

일반간호사 평가는 실무지침 초안의 권고안에 기술된 용어 및 내용에 대한 이해 정도를 평가하기 위해 시행되었다. 본 개발 그룹이 소속된 서울 지역 1개 상급 종합병원의 혈액투석 간호사 총 12명을 대상으로 하였다. 대상자의 평균연령은 35.67±2.06세, 성별은 모두 여자이며, 4년제 간호대학 졸업 11명(91.67%), 석사 이상 졸업 1명(8.33%)이었다. 총 근무기간은 12.90±2.54년이었으며, 투석실 근무경력 5.60±3.13년이었다.

설문지는 권고안의 내용 또는 용어에 대한 이해 정도를 3개 범주인 '이해가 어렵다', '보통이다', '이해가 쉽다' 중 선택하도록 하였으며, '이해가 어렵다'고 평가한 경우 그 이유와 수정의견을 기록하도록 하였다. 이해가 어렵다고 답한 간호사의 비율이 30% 이상인 경우를 수정이 필요한 권고안으로 선정하고자 하였으며, 이해가 어렵다는 권고안이 30% 이상인 경우가 1개, 20~30% 미만인 경우가 0개, 10~20% 미만인 경우가 1개 그리고 나머지 12개의 권고안은 보통이거나 이해가 쉽다고 하였다. 이해가 어렵다고 한 부분은 중재방법인 push protocol과 short dwell protocol의 적용에 대해 세부 방법 설명 없이 적용증을 먼저 제시하였기 때문으로, 권고안의 순서를 수정하여 각 방법에 대한 설명을 함께 제시하는 방법으로 권고안의 순서를 수정하였다. 또한 권고안에 약물주입방법을 쉽게 이해할 수 있는 도식화된 그림을 추가하여 이해를 도왔으며, 표현을 다르게 하거나 설명을 추가하여 응답자들이 제시한 수정의견을 권고안 작업에 반영하였다.

(2) 2차 외부검토

최종 실무지침을 10단계에 합의안 도출에 참여했던 실무 전문가 집단 8명에게 2차 외부검토를 받았다. 8명 전문가는 최종 실무지침을 특별한 수정 사항 없이 실무지침 권고안이 적절하고 적용 가능한 것으로 확인해 주었다.

(3) 최종 권고안 확정, 알고리즘 개발

본 개발 그룹은 외부검토에서 제시된 전문가의 권고안 판단에 다양한 수정의견들을 종합하여 개발된 권고안을 수정 또는

삭제하고, 권고안을 최종 정리하는 과정에서 일부 권고안의 순서를 다시 배열하여 최종적으로 5개의 권고안을 확정하고 세부 권고안을 포함하며 14개의 권고안이 도출되었다. 권고안은 다음 Table 4와 같다. 이후 권고안에 대한 배경을 작성하고 토의를 거쳐 배경에 포함할 내용을 확정하였다. 최종 권고안 확정에 배경작성 과정은 12차례 회의를 통해 이루어졌다.

개발된 가이드라인에 대하여 간호사들이 전체 과정의 흐름을 순서적으로 인지하고 적용할 수 있도록 가이드라인에 근거한 알고리즘을 개발하였다(Figure 1).

(4) 갱신 계획

갱신은 실무 지침의 일반적인 갱신 주기인 3년마다 시행할 것이다. 하지만, 3년이 되기 전이라도 새로운 주요 근거(무작위 대조연구, 체계적 고찰, 개정된 지침 등)가 제시되는 경우에는 시기를 앞당길 수 있다.

III. 연구결과

1. 도관 기능부전 관리를 위한 실무지침 개발

본 연구에서 개발된 혈액투석도관 기능부전 근거 기반 실무지침은 5개 권고안, 14개 세부 권고안으로 구성되었다(Table 4). 영역별로 혈액투석도관 기능의 사정을 위한 권고안 3개, 도관 기능호전을 위한 보존적 중재 권고안 1개, 도관 기능호전을 위한 약물적 중재에 대한 권고안 7개, 도관 기능 호전 평가 권고안 1개, 도관 기능의 지속적 유지관리를 위한 권고안 2개이다. 이들 권고안에 대해 근거수준을 보면 근거수준 I 7개(50%), 근거수준 II 7개(50%)였다. 권고등급은 A 등급이 1개(7.15%), B 등급이 13개(92.85%), C 등급이 0개(0%)였다.

2. 도관 기능부전 관리를 위한 알고리즘 개발

도관 기능부전 관리에 대한 알고리즘은 최종 권고안을 기준으로 하였고, 전체 경로도는 한 장으로 구성하였다. 알고리즘의 경로도는 다음과 같다(Figure 1).

첫째, 혈액투석 환자 중 도관을 이용하여 투석을 진행하는 환자에 기능부전이 발생하면, 도관 기능부전이 발생 가능한 원인을 체크한다. 투석 라인이 꼬였는지 확인하고, 환자의 체위를 바꿔보며, 동맥과 정맥 라인을 교환하는 등의 보존적 중재를 시행하거나, 도관 기능과 관련 없이 도관기능 부전이 발생할 수 있는 원인인 혈압 저하를 확인 하기 위해 환자의 혈압을 측정하여 확인한다. 보존적인 중재로 도관 기능이 호전되

Table 4. Recommendation of the Catheter Dysfunction of Hemodialysis Practice Guideline

No.	Recommendation	Evidence level	Grade of rec.
1	Assessment of hemodialysis catheter function: Hemodialysis catheter function must be assessed before hemodialysis. During hemodialysis, when alarm with prepump arterial pressure less than -250 mmHg or vein pressure larger than 250 mmHg occurs, catheter function can be reassessed to detect.	I	B
1-1	Assessment methods for catheter dysfunction before hemodialysis are as follows. ① After connecting syringe larger than 5ml to both lumens, aspirate injected heparin for locking at the end of prior hemodialysis. ② Confirm significant resistance of both lumens through flushing 10ml normal saline. ③ Make judgments as catheter dysfunction: when hemodialysis cannot be started because of the resistance, or either lumen cannot be aspirated even though 10ml normal saline is flushed.	II	B
1-2	Catheter dysfunction assessment methods during hemodialysis are as follows. ① When frequent pressure alarms occur during hemodialysis, reassess to confirm the catheter resistance by flushing each lumen. ② Make judgments as catheter dysfunction: when hemodialysis failure to attain and maintain an extracorporeal blood flow of 250 ml/min (or prescribed blood flow), or decrease in flow rate greater than 50 ml/min below established baseline flow (BFR 250 ml/min).	I	B
2	Management for improving hemodialysis catheter function Conservative management for improving hemodialysis catheter function is as follows. ① Confirm whether catheter kinking or clamping. ② Try to change patient's position. ③ Try to reverse artery and vein line. ④ See that the patient have hypotension occurred. : Arterial pressure alarm can occur by patient's hypotension because of intravascularly hypovolemic event.	I	B
3	Pharmacologic intervention for improving catheter function If dysfunctional catheter does not improve by conservative management, pharmacologic intervention recommends.	I	B
3-1	Drug types Available drugs are urokinase, altepase etc. Consideration of economics, we recommend urokinase recognized insurance.	II	B
3-2	Preparation before drug infusion Confirm the following items before you decide pharmacologic intervention. ① In case of a less than a week after catheter insertion, you'll take an X-ray of patient's chest, and you confirm position of catheter. If there is no problem of catheter position, checks bleeding tendency and then applies drug intervention. ② When the patient has passed a week since catheter insertion, you assess the patient's bleeding tendency to determine drug intervention.	II	B
3-3	Confirmation patient's status: confirmation patient's bleeding tendency ① Acute bleeding ② Cranial or spinal surgery within 10 days, diagnosis: brain tumor, AVM, cerebral aneurysm ③ Severe level of consciousness ④ A risk bleeding in accordance with the physician's judgment	II	B
3-4	Drug infusion method: push protocol, short dwell ① The nurse confirms patient's bleeding tendency. If there is no bleeding risk, you implement push protocol. ② If the patient tends to be bleeding or is at risk, you implement short protocol. ③ If you can't maintain speed blood flow after a drug intervention, you repeat one more inning. <Push protocol > First time, you fill each catheter lumen with 10,000u/cc urokinase. Then, you push 0.3cc normal saline/lumen twice every 10 minutes. You attempt to aspiration from the lumen after 30 minutes. The concentration of the drug is 10,000u/cc. <Short dwell protocol > You fill each catheter lumen with 10,000u/cc urokinase. Then you attempt to aspiration from the lumen after 30 minutes. The concentration of the drug is 10,000u/cc.	I	B
3-5	Complication after drug infusion ① The nurse observes closely bleeding tendency. ② The nurse observes rash or fever due to adverse drug effects and change of vital sign.	II	B
3-6	The use of preventing anticoagulation therapy Regular use of low dose of antithrombotic drugs such as warfarin or antiplatelet agents in dialysis patients don't recommend to improve catheter outcomes	I	A
4	Evaluation of improving catheter function ① The technical success was defined as restoring catheter function sufficient to achieve a pump speed of at least 250 mL/min (or prescribed blood flow) without triggering alarm and uninterrupted blood flow in both directions. ② Although each lumen catheter cannot keep blood flow \geq 250 ml/min, you evaluate in part better if dialysis in the day of a sustainable lower the rates of blood flow (150 mL/min)	II	B
5	Continuous management of catheter function		
5-1	If you have partially improved catheter function, you decide further pharmacologic intervention for maintaining continuous function. ① You keep the function of catheter by applying long dwell method after the end of the dialysis. <Long dwell protocol > Used at the end of dialysis session with catheter dysfunction. Both catheter lumens are filled with 10,000u/cc urokinase. And you can aspirate urokinase lock at the start of the next dialysis session.	II	B
5-2	If the patient' catheter function would not be improved, your unit must consider catheter reinsertion, and consult physician about further management	I	B

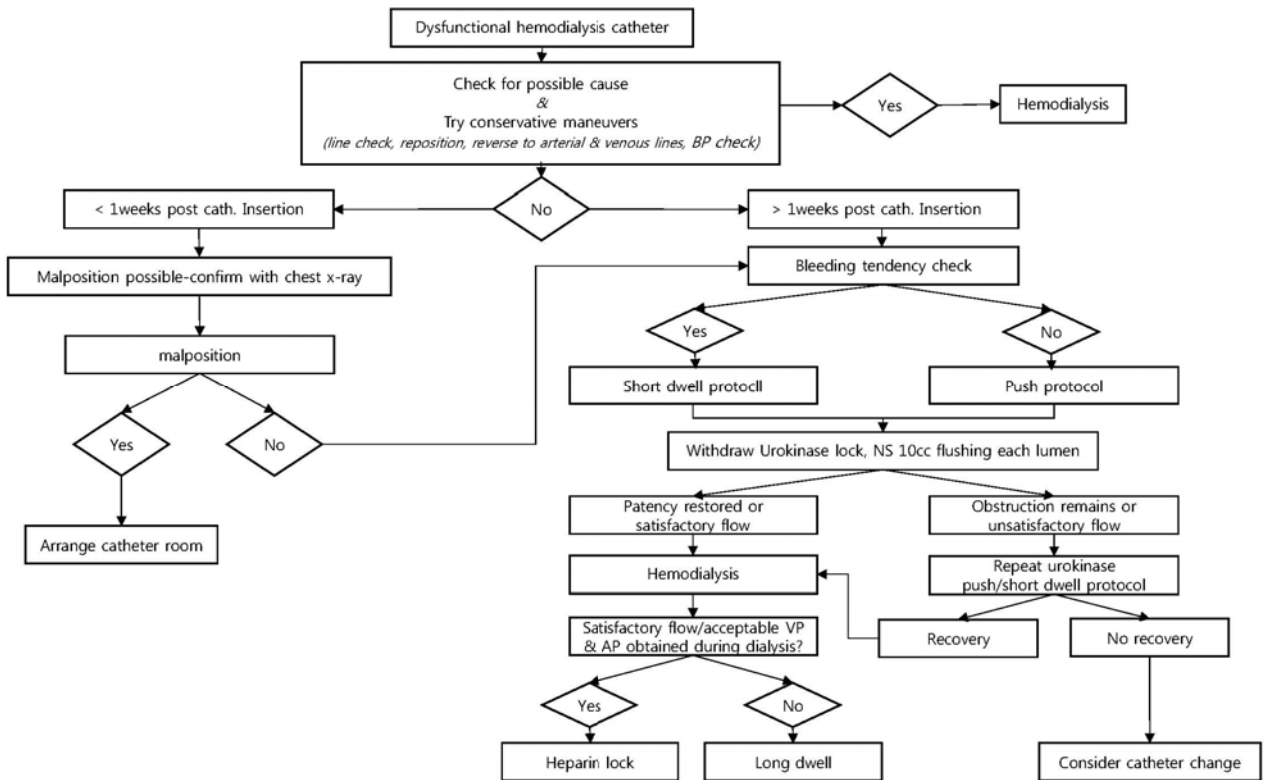


Figure 1. Algorithm for dysfunctional catheter.

면 다시 투석을 진행한다.

둘째, 보존적인 중재방법으로도 개선되지 않으면, 도관 삽입 후 1주가 경과하였는지 확인한다. 만약 도관 삽입기간이 1주가 경과하지 않은 경우에는 흉부촬영을 시행하여 위치상으로 인한 기능부전인지를 판단하고, 위치상의 문제인 경우 진료과와 협의하여 혈관조영실 협진을 고려한다. 만약 위치상의 문제가 없다면, 출혈 경향 유무를 확인하는 경로로 가도록 하였다.

셋째, 도관 삽입 후 1주 이상 경과한 경우에는 환자의 최근 진단명과 현재 상태를 사정하여 출혈 경향성 유무를 확인한다. 출혈 경향이 있거나, 위험성이 큰 경우 urokinase 약제를 사용하여 short dwell 방법을, 출혈 위험성이 없는 환자의 경우에는 urokinase 약제를 사용하여 push protocol 방법을 적용한다. 일정한 시간이 경과한 후에 도관의 사강에 저류되어 있는 urokinase를 사강 용적 이상 흡인하여 제거하고, 생리식염수가 채워진 10 ml 주사기를 이용하여 flushing하여 도관의 기능을 평가하여 처방된 혈류 혈류속도 또는 최저 혈류속도를 유지하면 투석을 진행하도록 한다. 투석 진행 중에 정맥압과 동맥압 알람이 발생하지 않고 혈류속도가 유지된다면 투석 종료 시 헤파린 locking을 시행한다. 처방된 혈류속도를 유

지하지 못하거나, 투석 진행 중에 정맥압과 동맥압 알람의 발생으로 부분적인 폐색이 남아있다고 판단될 경우 투석 종료 시 long dwell 방법을 적용 한다.

Short dwell 방법과 push protocol을 적용 후에 도관 기능을 평가 시 저항감이 있거나 처방된 혈류속도나 최저 혈류속도를 유지할 수 없는 경우 시행하였던 방법을 1회 더 반복한다. 이 과정 후에 도관 기능이 회복되면 투석을 진행하고, 회복되지 않는다면 도관 교체를 고려하도록 하는 경로로 알고리즘을 개발하였다.

IV. 논 의

본 연구에서는 혈액투석 환자의 기능부전 도관관리에 대한 실무지침을 개발하였다. 국내 5개 상급 종합병원에서의 혈액투석 환자의 도관 기능부전시 항혈전제의 사용방법이 일치하지 않거나 절차상 차이가 있었고, 각 병원에서 시행하는 방법에 대해 정확한 근거를 찾을 수 없었다. 도관 기능부전이 적절히 관리되지 않을 경우, 도관을 교체해야 하는 과정에서 입원율을 증가시키고 의료비용을 증가시킨다. 그러므로 이에 대한 근거기반 실무 지침의 개발이 필요하다고 하겠다.

실무개발과정은 표준화된 국내 지침이 없는 상태에서 개발된 것으로 한국 보건의료연구원에서 개발한 임상진료지침 개발 매뉴얼(de novo development)에 따라 진행하였고, 실무 전문가 집단에 권고안 초안의 평가를 받고, 최종 권고안 확정 전 검토를 받아 타당도를 확보하였다

임상진료지침 개발 매뉴얼에 따라 개발된 ‘혈액투석 환자의 기능부전 도관관리 실무지침’은 핵심질문에 따라 도관 기능의 사정, 도관 기능호전을 위한 보존적 중재, 도관 기능호전을 위한 약물적 중재, 도관 기능 호전평가, 도관 기능의 지속적 유지관리의 5개 권고안, 14개 세부 권고안으로 구성되었다. 절차를 수행하는 과정에서 경험하는 문제점을 해결하기 위하여 알고리즘을 추가함으로써 도관 기능부전 문제를 좀 더 체계적이고 과학적으로 해결할 수 있도록 구성하였다.

도관 기능부전 혈액투석의 근거기반 실무지침 개발 과정에서 제기된 문제점은 국내 문헌 중에는 혈액투석 도관관리방법에 세부 내용을 포함한 실무지침이 없었고, 다수의 권고가 높은 수준의 연구에서 도출되기 보다는 임상 실험, 전문가 의견이나 조사연구 등 낮은 수준의 근거에 기반하고 있어 권고등급이 B 인 권고가 전체 권고의 90%를 차지하였다. 따라서 낮은 권고등급의 권고영역에 대해서는 좀 더 체계적인 연구가 필요하겠다.

현재 국내와 유럽 각국에서는 혈액투석 환자의 도관 기능저하시 urokinase 약물을 대부분 사용하고 있으나, 미국의 경우에는 tPA (alteplase)를 사용하고 있다. 1999년 제조공정상의 문제로 생산이 중단되었다가 2002년 다시 시판되기는 하였으나, 생산이 중단 후 사용하던 tPA를 지속적으로 사용하고 있으며 tPA와 관련된 지침과 각종 연구가 활발한 실정이다. 국내에서 투석 환자에게 tPA가 사용되지 않는 이유는 보험이 적용되지 않아 urokinase와 비교했을 때 비용차이가 40배 정도로 높아 urokinase가 훨씬 더 비용 효과적이기 때문이다. 추후 국내에서 이 약물의 보험 적용 범위가 투석 환자에게도 적용된다면, 현재 사용하는 urokinase 약물과의 비교 연구와 추후 지침 개정이 필요할 것으로 생각된다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서 개발된 지침은 근거의 종합과 함께 일 상급종합병원에서 실무전문가 집단으로 구성된 혈액투석실 8년 이상의 경력간호사 5명, 신장내과 임상강사 2명, 신장내과 교수 1명의 의견이 반영되어 실무 기반으로 개발되었다. 현재 국내에서는 혈액투석 환자를 위한 도관 관련 지침으로 임상진료지침정보센터에서 제공하고 있는 도관 관리 지침이 유일한데 세부 권고가 없는 상태로, 병원마다 다른 방법으로 적용되어 표

준화된 지침의 필요한 실정이었다. 본 지침을 통해 혈액투석 환자의 도관 기능부전 발생시 체계적인 절차에 따라 간호를 제공할 수 있도록 하였으며, 약물의 농도나 용량, 저류 시간 등의 세부 지침은 국내에 없는 상태로 처음 개발되었다는 점에서 의의가 있다.

본 연구의 제한점으로는 일개 병원을 중심으로 개발되어 모든 임상현장에서 일반화하는 것에 대해 제한이 있을 수 있다.

이에 본 연구를 토대로 다음을 제언하고자 한다. 첫째, 본 연구에서 개발된 지침을 적용하여 도관의 개존율의 효과를 확인할 수 있는 실험연구를 제언한다. 둘째, 추후 다양한 임상현장에서 본 지침을 적용하여 본 지침이 혈액투석 환자의 도관 기능저하시 지침으로서 효과적인지 지속적으로 평가할 필요가 있겠다.

참고문헌

1. ESRD Registry Committee, Korean Society of Nephrology. Current renal replacement therapy in Korea-Insan memorial dialysis registry, 2013-. Proceedings of the 33rd Annual Autumn Meeting of the Korean Society of Nephrology. 2013;7-35.
2. National Kidney Foundation Kidney Dialysis Outcome Quality Initiative. Clinical practice guidelines and clinical practice recommendations: Guideline 7. Treatment of tunneled cuffed catheter dysfunction [Internet]. New York: National Kidney Foundation; 2006[cited 2015. May 29]. Available from: http://www2.kidney.org/professionals/KDOQI/guideline_upHD_PD_VA/va_guide7.htm.
3. Mokrzycki MH, Lok CE. Traditional and non-traditional strategies to optimize catheter function: Go with more flow. *Kidney International*. 2010;78(12):1218-1231. <http://dx.doi.org/10.1038/ki.2010.332>
4. Mendelssohn DC, Ethier J, Elder SJ, Saran R, Port FK, Pisoni RL. Haemodialysis vascular access problems in Canada: Results from the dialysis outcomes and practice patterns study(DOPPS II). *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2006; 21(3):721-728. <http://dx.doi.org/10.1093/ndt/gfi281>
5. Besarb A, Pandey P. Catheter management in hemodialysis patient: Delivering adequate flow. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 2011;6(1):227-234. <http://dx.doi.org/10.2215/CJN.04840610>
6. Ethier J, Mendelssohn DC, Elder SJ, Hasegawa T, Akizawa T, Akiba T, et al. Vascular access use and outcomes: an international perspective from the dialysis outcomes and practice patterns study. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2008;23(10): 3219-3226. <http://dx.doi.org/10.1093/ndt/gfn261>
7. Lee YK. Hemodialysis catheter-related infection. *The Korean Journal of Nephrology*. 2009;28:708-711.

8. Resistered Nursing Association of Ontario(RANO). Care and maintenance to reduce vascular access complication, Nursing best practice guideline [Internet]. Ontario: Registered Nurse Association of Ontario; 2005[cited 2015. May 29]. Available from:
http://rmao.ca/bpg/guidelines/care-and-maintenance-reduce-vascular-access-complications_sjgdjwn
9. Cummings-Winfield C, Mushani-Kanji T. Restoring patency to central venous access devices. *Clinical Journal of Oncology Nursing*. 2008;12(6):925-934.
<http://dx.doi.org/10.1188/08.CJON.925-934>
10. Bae JI. Insertion and management of central venous catheters. *Hanyang Medical Review*. 2011;31(1):23-31.
<http://dx.doi.org/10.7599/hmr.2011.31.1.23>
11. Daugirdas JT, Blake PG, Ing TS. Handbook of dialysis. 3rd ed. Park HC, Han SH, Han SY, Kim BS, translator. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
12. Donati G, Coli L, Cianciolo G, Manna GL, Cuna V, Montanari M, et al. Thrombosis of tunneled-cuffed hemodialysis catheters: Treatment with high-dose urokinase lock therapy. *Artificial Organs*. 2011;36(1):21-28.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1525-1594.2011.01290.x>
13. Lok CE, Thomas A, Vercaigne L. Canadian Hemodialysis Catheter Working Group. A patient-focused approach to thrombolytic use in the management of catheter malfunction. *Seminars in Dialysis*. 2006;19(5):381-390.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1525-139X.2006.00151.x-i1>
14. Kim SY, Ji SM, Lee SJ, Lee YJ, Park JE, Nam MH, et al. Guidance for development of clinical practice guidelines (ver 1.0). Seoul: National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency; 2011.
15. Lee SW. Clinical practice guideline for dialysis access: Guideline 12. Management of central venous access complication. [Internet]. Seoul: The Korean Society for Dialysis Access; 2014 [cited 2015. May 29]. Available from:
http://www.guideline.or.kr/guideline/guide/guide_renew.php
16. Tordori J, Canaud B, Haage P, Konner K, Basci A, Fouque D, et al. EBPG on vascular access: Guideline 11. Management of central venous access complication [Internet]. Parma: European best practice guidelines on haemodialysis; 2007[cited 2015. May 29]. Available from:
http://ndt.oxfordjournals.org/content/22/suppl_2/ii88.full.pdf+html.
17. Fluck R, Kumwenda M. Clinical practice guidelines: Vascular access for haemodialysis [Internet]. Hampshire: UK Renal Association; 2011[cited 2015 May 29]. Available from:
http://www.renal.org/docs/default-source/guidelines-resources/Vascular_Access_for_Haemodialysis_-_FINAL_VER_SION_-_05_January_2011.pdf?sfvrsn=0
18. Wang AY, Ivany JN, Perkovic V, Gallagher MP, Jardine MJ. Anticoagulation therapies for the prevention of intravascular catheters malfunction in patients undergoing haemodialysis: Systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2013;28:2875-2888.
<http://dx.doi.org/10.1093/ndt/gft406>
19. Ray CE Jr, Shenoy SS, McCarthy PL, Broderick KA, Kaufman JA. Weekly prophylactic urokinase instillation in tunneled central venous access devices. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 1999;10(10):1330-1334.
[http://dx.doi.org/10.1016/S1051-0443\(99\)70239-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1051-0443(99)70239-3)
20. Twardowski ZJ. High-dose intradialytic urokinase to restore the patency of permanent central vein hemodialysis catheters. *American Journal of Kidney Diseases*. 1998;31(5):841-847.
21. Gabutti L, Mosconi E, Pellegrini L, Duchini F, Marone C. Chronic and acute consequences of a post-dialysis urokinase lock on permanent hemodialysis catheter function. *Journal of Nephrology*. 2006;19(2):183-188.
22. Webb A, Abdalla M, Russell GI. A protocol of urokinase infusion and warfarin for the management of the thrombosed haemodialysis catheter. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2001;16(10):2075-2078.
23. Shavit L, Lifschitz M, Plaksin J, Grenader T, Slotki I. High dose urokinase for restoration of patency of occluded permanent central venous catheters in hemodialysis patients. *Clinical Nephrology*. 2010;74(4):297-302.
<http://dx.doi.org/10.5414/cnp74297>
24. Paesschen NV, Goossens S, Tielemans C, Wissing KM, Universitair Ziekenhuis. Urokinase for treatment of thrombosis-related dysfunction of tunneled hemodialysis catheters: A single-centre retrospective comparison of 30 minute pre-dialysis thrombolysis with a prolonged lock procedure. *Nephrology Nursing Journal*. 2012;39(2):169.
25. Saran R, Venkataraman V, Leavey SF, Usovsky R, Usha K, Twardowski ZJ. Outpatient high-dose urokinase infusion improves dialysis center longevity: A prospective observational study. *Hemodialysis International*. 2000;4:32-36.
26. Northsea C. Using urokinase to restore patency in double lumen catheters. *Nephrology Nursing Journal*. 1994;21(5):261-264.
27. Gu MO, Cho YA, Cho MS, Eun Y, Jeong JS, Jung IS, et al. Adaptation of intravenous infusion nursing practice guideline. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2013;19(1):128-142.
28. Choi BR. RAM(RAND/UCLA Appropriateness Method) applied to decision making method. *HIRA Policy Trends*. 2010;4(1):58-62.