중환자간호학회지 2018년 2월 제11권 제1호
Journal of Korean Critical Care Nursing Vol.11, No.1, 28-34, February, 2018

혈액투석 환자의 동정맥루 천자 방향과 천자 간격이 재순환율에 미치는 영향

임효정[1] · 최은희[2] · 김은주[1] · 정지윤[1] · 반승수[1]

[1] 인제대학교 상계백병원 간호사, [2] 한국성서대학교 간호학과 부교수

The effect of Arteriovenous Fistula Cannulation Direction and Puncture Distance on the Recirculation Rate of Hemodialysis Patients

Lim, Hyo Jeong[1] · Choi, Eun Hee[2] · Kim, Eun Ju[1] · Jeong, Ji Yoon[1] · Ban, Seung Su[1]

[1] Staff Nurse, Inje University Sanggye Paik Hospital, Korea
[2] Associate Professor, Department of Nursing, Korean Bible University, Korea

Purpose : The purpose of this study was to compare the effect of recirculation rate according to cannulation direction and interval among hemodialysis patients with arteriovenous fistula (AVF). **Method :** The research used repeated measures design. This study was conducted among thirty patients who received hemodialysis three times a week for longer than a year through AVF at the I University hospital. Three different types of interventions were administered to the participants each week for three weeks. Needles were placed at a different distance and in a different direction each week: 7 cm apart from each other in antegrade direction during the first week, 5 cm apart in retrograde direction in the following week, and 7 cm apart in retrograde direction in the third week. **Results :** No significant differences in the recirculation rate were found due to any of the three tested methods (p = 1.00). **Conclusion :** This finding suggests that, if the patients have well-functioned AVF, we can choose an appropriate intervention from among the three methods in consideration of the patient's diverse needs.

Key words : Hemodialysis, Arteriovenous fistula, Puncture

I. 서 론

1. 연구의 필요성

말기신부전(End-Stage Renal Disease; ESRD) 환자는 신장이식을 받지 않는 한 주기적으로 체내 노폐물을 걸러내어 증상을 완화시키는 신대체요법 중 하나인 혈액투석을 평생 동안 받아야 한다(Choi et al., 2006 ; Saran et al., 2016). 2016년 12월 기준 국내에서 신대체요법 치료를 받는 환자는 93,884명이며 그 중 73%에 해당하는 68,853명이 혈액투석을 받고 있다(Jin et al., 2017). 이들 환자의 혈액투석을 원활히 하기 위해서는 혈관 확보가 무엇보다 중요하며 현재까지 가장 좋은 혈관접근법으로 장기간 사용이 가능한 동정맥루 시

투고일 : 2017. 9. 17 1차 수정일 : 2018. 1. 16 2차 수정일 : 2018. 1. 29 게재확정일 : 2018. 1. 29
주요어 : 투석, 동정맥루, 천자
Address reprint requests to : Choi, Eun Hee
Department of Nursing, Korean Bible University, Dongil-ro(st) 214-gil 32, Nowon-gu, Seoul 01757, Korea
Tel : 82-2-950-5536, Fax : 82-70-4275-0163, E-mail : ichoi9201@hanmail.net

술이 주로 사용되고 있다.

말기신부전증(이하 ESRD)환자의 생존율을 저하시키는 위험요인으로는 ESRD의 원인질환, 신대체요법의 방법, 불충분한 투석, 동반질환, 심리·사회적요인, 영양상태 등이 있다(Dwyer et al., 2005 ; Noordzij et al., 2006). 이들 위험요인 중 하나인 불충분한 투석은 유지 혈액투석을 받는 환자들의 전체 생존율을 낮추는 중요한 요인이다(Ha, 2003; Kloppenburg et al., 1999). 투석이 불충분하게 이루어지는 주요 원인은 혈관 통로의 재순환으로 재순환율이 증가함에 따라 투석의 적절성이 감소되기 때문으로 동정맥루 재순환의 정기적인 평가는 혈액투석을 받는 ESRD 환자에게 중요한 진단적 의미를 갖는다(Zeraati, Beladi Mousavi, & Beladi Mousavi, 2013). 재순환이 되지 않으면 재순환율은 0%이고 혈액이 투석된 혈액과 섞이면 재순환율이 증가하게 된다. 재순환은 주사바늘 간격이 가깝게 위치하고, 혈관 폐색이나 혈전 등에 의해 동맥혈의 혈류가 불충분할 때 대부분 발생하는데 재순환율이 높을수록 노폐물 제거가 불충분하여 투석의 적절도가 낮아진다(NKF-DOQI, 2006).

최근 투석환자 증가와 투석요법 발전에 따른 장기 생존으로 혈액투석 환자에게 투석 접근로의 유지 관리가 매우 중요하게 인식되고 있다. 동정맥루를 가진 환자는 반복적인 천자에 의해 정맥이 협착될 가능성이 높으며, 특히 당뇨와 고령 환자가 늘어남에 따라 정맥 상태가 양호하더라도 중심정맥이 협착되어 동정맥루를 사용하지 못하는 경우가 많다(The Korean Surgical Society, 2011). 이로 인해 투석실 간호사에게 투석 시 마다 환자의 투석 접근로를 시진 및 촉진하여 혈관 상태를 확인하고 천자를 시행하는 혈관 접근로 관리는 매우 중요한 역할이다.

통증을 유발하여 환자의 삶의 질을 저하시키는 동정맥루 천자(Kim & Kim, 2004; Oh & Yoo, 2006)는 혈액투석에서는 꼭 필요한 처치 행위 중 하나로 NKF KDOQI™(2006)는 정맥바늘은 항상 혈액의 흐름과 같게 하고, 동맥 바늘은 정방향 천자, 역방향 천자를 모두 사용 가능하며 바늘 사이의 간격은 최소한 5cm 이상 유지하도록 권고하고 있다. 그러나 투석환자의 혈액투석 접근로 사용을 위한 수많은 문헌과 지침이 있지만 이를 사용하고 있는 임상에서의 다양성을 뒷받침할 만한 연구가 부족한 실정이다. 천자 방향과 간격, 재순환율에 대한 연구가 시도되었으나 같은 시기에 이루어진 연구도 혈관방향에 따라 재순환율에 차이가 있다는 연구결과와 차이가 없다는 다른 연구결과(Lee et al., 2002; English, 2005; Harman, 2005)를 제시하고 있어 투석실 간호사에게 혼란을 줄 수 있다.

또한 장기간의 혈액투석을 위해서는 접근이 용이하고 투석 중 충분한 혈류를 얻을 수 있는 혈관 통로를 확보하는 것이 무엇보다 중요하나 동정맥루의 같은 부위 반복 혈관천자는 혈관 내막 손상 및 혈관 내막의 증식을 일으킬 수 있다(Brattich, 1999). 따라서 이를 최소화하기 위해서는 투석 시마다 바늘의 삽입 위치 및 간격을 다르게 하여 혈관 전체를 사용하는 것이 바람직하다.

Kang, Song과 Min (2007)의 연구에서 투석실 간호사들은 재순환율에 영향을 주지 않기 위해 가능한 천자 간격을 넓히려는 경향이 있다고 하였다. 본 연구대상 병원의 경우에도 내부 지침에 따라 재순환율을 최대한 낮추기 위해서 가능하면 천자 간격을 7cm 이상은 유지하려고 노력하였으나 당뇨 등으로 인해 혈관 형성이 좋지 못한 환자나 팔 길이가 짧아 동정맥루가 짧게 형성된 환자, 미용 상의 이유나 통증 등으로 같은 위치나 통증이 덜하다고 느끼는 부위에 천자해 주기를 원하는 환자 등 다양한 사례가 있어 지침대로 천자 간격을 가능한 넓게 유지하는데 어려움이 있다. 따라서 정방향과 역방향 그리고 최소한의 천자 간격인 5cm과 최대한 적용하려고 한 7cm 천자 간격이 재순환율을 적정하게 유지시키는지 비교하여 환자의 선호도나 통증이 덜한 부위에 천자하는 것을 충분히 검토할 필요가 있을 것이다.

이에 환자의 요구를 충분히 고려하면서 재순환율을 낮출 수 있는 방향별, 간격별 천자에 따른 재순환율을 조사하여 적정한 천자 간격 및 방향을 확인하고 이를 투석환자의 근거중심 혈관 천자 간호중재로 이용하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 천자 방향 및 천자 간격이 투석환자의 재순환율에 어떠한 영향을 미치는지 파악하여 근거중심의 간호를 제공하기 위함이며, 구체적으로 동맥 바늘의 역방향 천자와 정방향 천자 및 천자간 거리에 따라 재순환율에 차이가 있는지를 확인하고자 한다.

3. 용어 정의

1) 천자 방향

NKF KDOQI™(2006) guidelines에서 정맥 바늘은 과도하게 압력이 생기는 것을 예방하기 위해 항상 혈액 흐름 방향과 같아야 한다고 제시한다. 그러나 동맥 바늘은 정방향(동정맥루 흐름의 방향 또는 위쪽)이나 역방향(동정맥루 흐름의 반대 방향 또는 아래쪽) 모두 천자할 수 있다고 한다.

본 연구에서는 동맥 바늘이 심장을 향하여(동정맥루 흐름 방향) 삽입된 것을 정방향이라 하고 동맥 바늘이 손가락을 향하여(동정맥루 흐름 반대 방향) 삽입된 것을 역방향이라고 한다.

2) 천자 간격

천자 간격은 바늘과 바늘 사이의 거리를 말하며, 동정맥루 문합부 주위에서 협착이 주로 발생하므로 문합부에서 3cm 이상 먼 부위에 동맥 바늘을 천자하고 정맥 바늘은 재순환이 발생하지 않도록 동맥 바늘보다 5cm 이상 떨어져 천자해야 한다(The Korean Society for Dialysis Access, 2013; Daugirdas, Blake, & Ing, 2007).

본 연구에서는 혈관 문합부에서 3cm 이상 떨어진 지점에서 천자하며 동정맥루에 삽입된 정맥 바늘의 끝과 동맥 바늘의 끝의 거리를 천자 간격이라고 한다.

3) 혈관 통로 재순환(vascular access recirculation)

혈관 통로 재순환은 투석기를 통과하여 깨끗해진 혈액이 정맥 도관으로 들어가는 것이 아니라 동맥 도관 쪽으로 거꾸로 흐름으로써 다시 투석기로 들어갈 때 발생하는 현상을 말하며 혈관 통로 재순환이 일어나면 투석의 효율이 저하된다(NKF KDOQI™, 2006).

본 연구에서는 Transonic Hemodialysis Monitor (HD03)로 재순환을 측정하여 5% 이하를 재순환율이 없는 것으로 한다.

II. 연구방법

1. 연구 설계

본 연구는 동일한 대상자에게 천자 간격과 방향을 다르게 적용하여 그 효과를 확인하는 단일군 실험설계(one group measures design)연구이다.

본 연구가 대조군 없이 실험군만 있는 단일군을 사용한 것은 무작위 할당과 조작이 철저히 이루어지기 어려운 상황이라는 점을 고려한 것이다. 즉 다른 외생변수는 동일하거나 통제되었다는 전제 하에 동일한 대상자에게 천자 간격과 방향만을 다르게 적용하여 재순환율에 차이가 있는지 확인하고자 하였다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상자는 서울소재 I 대학병원 인공신장실에서 1년 이상 주 3회의 유지 혈액투석을 받는 외래 통원 환자 중 연구에 참여하기로 서면동의한 자이다. 대상자수는 G-power 3.1.3 프로그램을 활용하여 산정하였으며, 선행연구(Kang et. al., 2007; Park et al., 2003)에서 재순환률에 유의한 차이가 없는 것으로 나타나 분산분석에서 큰 효과크기인 .40을 선택하였고, 유의수준은 .05, 검정력은 .80을 기준으로 필요한 표본수를 계산하였을 때 한 집단의 적정표본수는 22명이었다. 탈락률을 고려하여 37명을 대상으로 하였으나 연구기간 중 참여 거부의사를 밝힌 7명이 탈락하여 최종 30명이 참여하였다.

대상자 선정기준은 만 18세 이상으로 혈액투석 환자, 자가 동정맥루로 혈액투석 치료를 받고 있는 환자, Transonic Hemodialysis Monitor를 통해 측정된 혈류량이 600ml/min 이상으로 동정맥루 기능부전이 없는 환자를 대상으로 하였다. 중심정맥관 사용 환자와 인공혈관(arterio-venous graft) 환자와 중증도가 높아서 연구기간 동안에 정기적 재순환율 측정이 어려운 입원환자는 연구대상에서 제외하였다.

3. 연구 도구

1) 천자 간격 측정

천자 간격 측정은 정맥 바늘 끝과 동맥 바늘 끝의 거리를 10cm자를 이용하여 측정하였다. 투석 시 사용되는 바늘은 나비바늘 형태이며 피부 안에 삽입될 수 있는 바늘의 길이는 총 2.5cm이다. 피부 안에 삽입되어 있는 바늘 끝의 거리를 정확히 측정하기 위하여 바늘의 길이(2.5cm)를 미리 측정하고 바늘 천자 후 바늘 시작 간의 거리를 측정하였다.

정방향의 길이는 바늘시작 간 거리와 같으며 역방향은 바늘 시작 간 거리와 두개의 바늘길이(5cm)의 합으로 측정하였다.

2) 재순환율

환자의 동정맥루를 천자한 후 Transonic Hemodialysis Monitor(HD03)를 사용하여 혈관통로 재순환율을 측정하였다. 측정방법은 동맥 및 정맥라인에 각각의 초음파 감지기를 부착한 후, 투석기 혈류 방향으로 정맥 라인의 주사 투입구를 이용하여 생리식염수 10cc를 5~6초에 걸쳐서 주입하면 기기에 자동으로 재순환율이 측정되어 즉시 재순환율의 여부를 판단할 수 있다.

HD03의 재순환율 측정 원리는 정맥라인을 통한 생리식염수 주입으로 혈액 단백질 농도 및 초음파 속도가 감소되는 것을 정맥라인 초음파 감지기가 감지하고, 이후 동정맥루를 통과한 생리식염수가 동맥라인을 통해 재순환될 때 동맥라인에 부착된 감지기에 감지되어 재순환 비율로 측정되는 것이다(Transonic Systems Inc, 2003).

환자의 혈액투석 시간은 대부분 평균 4시간 정도 소요되며 재순환율 측정은 HD03 기계의 경우 특별히 정해진 시간은 없으나 적어도 투석 종료 30분 전에는 측정하도록 권고하고 있다. 본 연구에서는 기존과 같이 투석 시작 후 2시간에서 2시간 30분이 지난 시점에 훈련된 간호사 3인이 측정하였다.

4. 자료수집 절차

본 연구의 자료수집을 위하여 서울 소재 I 대학교병원 신장내과와 간호부에 연구의 취지와 목적을 설명하고 허락을 받은 후, I 대학교병원 임상연구심의위원회로부터 승인(승인번호 : No. 2014-05-001-004)을 받았다. 연구기간은 2014년 7월 28일부터 8월 16일까지 3주간으로 연구자와 훈련을 받은 연구보조원 2명이 자료를 수집하였다. 모든 자료는 무기명 처리되며, 환자에 대한 비밀유지와 연구에 참여하였더라도 언제든지 연구 참여 철회가 가능함을 동의서에 명시하고 환자에게 구두로 설명하였으며 연구의 목적을 이해하고 참여하기로 동의한 대상자에게 서면동의를 받은 후 연구를 진행하였다.

자료수집은 인공신장실에서 근무하는 경력 15년 이상의 연구자 1명과 경력간호사 2명을 연구보조원으로 선정하여 훈련한 후 실시하였다. 천자간격 측정 시 관찰자간 신뢰도를 높이기 위하여 2회의 교육 및 훈련을 실시하여 100% 일치도를 보였다.

구체적인 연구진행 절차는 다음과 같다.

모든 대상자는 일주일에 3회 투석을 시행하였으며, 첫번째 주는 정방향 7cm으로 1일차, 3일차, 5일차에 재순환율을 측정하여 평균값을 구하였다. 두 번째 주는 역방향 5cm으로 1일차, 3일차, 5일차에 재순환율을 측정하여 평균값을 구하였다. 마지막 3주차에는 역방향 7cm으로 1일차, 3일차, 5일차에 재순환율을 측정하여 평균값을 구하였다. 이들 세집단 즉 정방향과 7cm 천자 간격, 역방향과 5cm 천자 간격, 역방향과 7cm 천자 간격의 재순환률 차이를 비교하였다.

매번 투석 시마다 천자 간격 거리를 측정하여 측정값을 기록하였으며 같은 방법의 천자 간격의 오차 범위는 ±0.5cm이었다.

5. 자료분석 방법

수집된 모든 자료는 SPSS 21.0 프로그램을 이용하여 분석하였다.

1) 대상자의 일반적 특성 및 임상적 특성은 실수와 백분율로 구하였다.
2) 세 집단, 즉 정방향과 7cm 천자 간격, 역방향과 5cm 천자 간격, 역방향과 7cm 천자 간격에 따른 재순환율의 차이는 ANOVA를 이용하여 분석하였다.

III. 연구 결과

1. 대상자의 일반적 및 임상적 특성

연구에 참여한 대상자의 평균 나이는 55.5세이었고 남자가 13명(43.3%), 여자가 17명(56.7%)이었다. 평균 혈액투석 기간은 54.2개월이었고 말기 신부전의 원인 질환으로 당뇨가 11명(36.7%), 고혈압 9명(30.0%), 신 질환 4명(13.3%), 기타 질환이 6명(20.0%)이었다. 동정맥루의 형태는 모두 자가혈관으로 위치에 따라 구분하며 전완(radial-cephalic vein)이 19명(63.3%), 상완(brachial-cephalic vein)이 19명(36.7%)이었다. Transonic Hemodialysis Monitor(HD03)로 측정한 혈류량은 평균 244.33ml/min이었다〈Table 1〉.

Table 1. General and Clinical Characteristics of the Participants N=30

Characteristics		Mean ± SD	n(%)
Age(year)		55.50± 13.21	
Duration of Hemodialysis(month)		54.20± 49.67	
Blood flow(ml/min)		244.33± 6.91	
Gender	Male		13(43.3)
	Female		17(56.7)
Causes disease of end-stage renal disease	DM		11(36.7)
	HTN		9(30.0)
	Renal disease		4(13.3)
	Other		6(20.0)
Location of AVF	Forearm		19(63.3)
	Upper arm		11(36.7)

AVF = arteriovenous fistula, DM = diabetes mellites, HTN = hypertension

2. 동정맥루 천자 방향과 천자 간격에 따른 재순환율

모든 대상자의 재순환율은 정방향과 7cm 천자 간격, 역방향과 5cm 천자 간격, 역방향과 7cm 천자 간격 투석 시 재순환율이 0%로 나타나 천자간격 및 방향에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다(p = 1.00).

IV. 논 의

본 연구는 동맥 바늘의 역방향 천자와 정방향 천자에 따라 재순환율에 변화가 있는지 알아보고자 실시되었다. 재순환율은 동정맥루의 이상이 있는지를 간접적으로 보여주는 중요한 지표로써 재순환율이 높을수록 노폐물의 제거가 감소된다. 따라서 투석실 간호사는 천자 방향에 대한 환자의 요구를 반영하면서도 재순환율을 10% 이하로 유지할 수 있도록 다각적인 노력을 기울이고 있다.

외국의 경우를 살펴보면 Brouwer (1995)는 동맥 바늘은 정방향 천자할 경우 바늘 축이 3인치(inch)보다 짧은 거리에 있으면 재순환을 초래하여 투석 적절도를 감소시킨다고 하였으며, Harman (2005)는 동맥 바늘의 정방향 천자에서 재순환율이 통계적으로 유의하게 증가하지 않았다고 하였다.

국내의 경우에 천자 간격에 따른 재순환율을 비교한 연구에서 혈관 종류나 천자 간격에 따라 차이가 없었으며(Lee et al., 2002), 혈관기능이 좋은 환자의 경우에 동맥 바늘의 천자방향을 역방향에서 정방향으로 바꾸어도 재순환율에는 차이가 없다(Kang et. al., 2007)고 하였다.

혈관 천자 시 두 개의 바늘의 위치가 가까우면 동정맥루의 혈액이 투석기로 재유입되어 재순환율이 높아질 수 있다. 따라서 투석실 간호사는 재순환율에 영향을 주지 않으면서 투석의 효율성을 높이기 위해 천자 간격을 넓히려는 경향이 있다. 역방향을 삽입할 경우 천자 간격을 넓히는 효과가 있어서 임상에서는 역방향을 선호하는 실무지침이 주로 사용되고 있다(Kang et. al., 2007). 그러나 천자 간격을 넓히는데는 환자의 질병이나 선호도 등의 제약이 있어 최소한 유지해야하는 5cm으로 재순환율이 정상 범위내로 유지된다면 가능한 천자 간격을 넓히려는 간호사의 부담감이 감소될 것이며 환자의 상태나 선호도도 충분히 고려될 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서 혈액투석 환자에서 각각 다르게 정방향과 7cm 천자 간격, 역방향과 5cm 천자 간격, 역방향과 7cm 천자 간격을 1주씩 총 3주간 적용하여 Transonic Hemodialysis Monitor(HD03)를 이용하여 재순환율을 측정한 결과 천자 방향과 천자 간격에 따른 재순환

율은 모두 0%(p = 1.00)로 차이가 없었다. 재순환율을 측정하는 방법 중 three needle method, two needle method는 혈액투석 중에 말초정맥에서 혈액 채취를 시행하는 방법으로 혈액검사 비용 발생과 간호 시간 연장 그리고 환자에게 불편감을 유발하는 단점이 있어 본 연구에서는 비침습적인 방법으로 Transonic Hemodialysis Monitor(HD03)를 사용하여 재순환율을 측정하였다.

본 연구와 같은 기기로 재순환율을 측정한 Kang 등(2007)의 연구에서는 정방향 7.8cm, 역방향 10cm으로 천자 간격을 유지하여 재순환율을 측정한 결과 0%로 측정되어 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 채혈방식으로 재순환율을 측정한 Lee 등(2002)의 연구에서는 천자간격이 2cm일 때 동정맥루 협착이 있는 환자의 경우 재순환율이 6.30±6.99%, 협착이 없는 환자의 경우 재순환율이 5.15±7.68%로 각각 5cm, 11cm일 때보다 재순환율이 약 2% 정도 더 높게 나타났으나 세 군간에 통계적으로는 유의한 차이는 없었다.

이상의 연구결과를 토대로 NHK-DOQI (2006) 지침에서 제시한 5cm은 최소한의 기준이며 가능한 간격을 넓게 유지하는 것이 재순환율을 낮추는데 중요한 중재라 해석한 간호지침을 좀 더 유연하게 적용할 수 있을 것이라 사료된다. 따라서 투석 바늘 간 5cm 이상 천자 간격을 유지하여 혈관의 손상을 일으키지 않는 범위 안에서 천자 방향 및 천자 간격 선정 시 환자의 요구를 반영하여 미용적 측면을 고려하고, 통증이 덜한 쪽으로 천자하여도 무방할 것이라 사료된다. 하지만 장기간 혈관 사용을 위하여서는 동정맥루 혈관 전체를 사용하는 것을 반드시 고려해야 할 것이다.

그러나 본 연구에서는 혈관 통로 혈류가 350~500 ml/min 범위로 떨어지지 않으면 혈관 통로 재순환이 발생하지 않는다(Daugirdas et al., 2007)는 지침에 따라 혈로 혈류량이 600ml 이상인 환자를 대상으로 하였으므로 양호한 혈관상태가 천자 방향 및 천자 간격을 다르게 적용해도 재순환율에는 크게 영향을 미치지 않았을 것이다. 따라서 혈로 혈류량이 600ml 이하인 환자와 인조혈관 동정맥루를 가진 환자 등 다양한 대상을 연구에 포함시켜 재순환율을 확인할 필요가 있을 것이라고 사료된다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 천자 방향 및 천자 간격에 따라 재순환율에 어떠한 영향을 미치는지 알아보며 투석간호 표준과 근거중심 간호를 제공하기 위하여 실시하였다.

천자 방향 및 천자 간격을 각각 다르게 하여 동정맥루 재순환율을 측정한 결과 모든 군 간의 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 환자의 요구도나 혈관 상태를 고려하여 5cm과 7cm 간격으로 정방향과 역방향의 천자를 다양하게 적용한다면 동정맥루의 손상이나 변형을 예방하고 오랜 기간 사용이 가능하리라 사료된다.

이상의 결과를 기반으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구는 자가동정맥루 환자만을 대상으로 하였으므로 추후 인조혈관을 가진 대상자를 포함하여 재순환율을 측정해 볼 것을 제언한다.

둘째, 본 연구에서는 동정맥루 기능이 좋은 환자를 대상으로 하였으므로 혈로 혈류량이 600ml 이하인 환자를 대상으로 확대 및 반복 연구할 것을 제언한다.

참고문헌

Brattich, M. (1999). Vascular access thrombosis: Etiology and prevention: Case study of the anemic patient. *Nephrology Nursing Journal, 26*(5), 537-540.

Brouwer, D. (1995). Cannulation camp: basic needle cannulation training for dialysis staff. *Dialysis & transplantation, 24*(11), 606-612.

Choi, S. H., Baek, K. H., Lim, H. B., Lee, J. Y., Kim, H. J., Kim, Y. S., . . . Kweon, Y. E. (2006). The Effect of Warm and Ice Application for Pain Control Caused by Arteriovenous Fistula Needling under Hemodialysis. *Clinical Nursing Research, 12*(1), 179-189.

Daugirdas, J. T., Blake, P. G., & Ing, T. S. (Eds.). (2007). Handbook of dialysis (Vol. 236). Lippincott Williams & Wilkins.

Dwyer, J. T., Larive, B., Leung, J., Rocco, M. V., Greene, T., Burrowes, J., . . . Kusek, J. W. (2005). Are nutritional status indicators associated with mortality in the Hemodialysis (HEMO) Study? *Kidney International, 68*(4), 1766-1776.

English. D. J. (2005). Retrograde arterial needle placement improves dialysis adequacy. *Nephrology Nursing Journal, 32*(2), 224.

Harman, E. (2005). The Arterial Needle can be placed in the direction of flow to achieve effective treatment. *Nephrology Nursing Journal, 32*(2), 224-226.

Ha S. G. (2003). Review : Adequacy of Hemodialysis Updated. *Korean Journal of Medicine, 64*(6), 618-624.

Jin, D. C., Yoon, S. R., Lee, S. W., Han, S. W., Kim, W., Park, J. H., . . . Kim, Y. K. (2017). Current renal replacement therapy in Korea -Insan Memorial Dialysis Registry, 2016-. ESRD Registry Committee, The Korean Society of Nephrology. http://www.ksn.or.kr/rang_board/list.html?code=sinchart

Kang, S. M., Song, W. J., & Min, K. H. (2007). Comparison of Recirculation and Dialysis Adequacy between Antegrade and Retrograde Cannulations for Hemodialysis. *Clinical Nursing Research, 13*(2), 159-168.

Kim, E. Y., & Kim, J. S. (2004). Predictors of Quality of Life among Hemodialysis Patients. *Korean Journal of Adult Nursing, 16*(4), 597-607.

Kloppenburg, W. D., Stegeman, C. A., Hooyschuur, M., van der Ven, J., de Jong, P. E., & Huisman, R. M. (1999). Assessing dialysis adequacy and dietary intake in the individual hemodialysis patient, *Kidney International. 55*(5), 1961-1969.

Lee, Y. K., Huh, W. S., Kang, W. H., Kim, B., Yoon, S. J., Lee, H. H., . . . Oh, H. Y. (2002). Original Articles : Is it True that the Shorter Distance between Needles, the More Recirculation in Hemodialysis? *Kidney Research and Clinical Practice, 21*(5), 742-748.

National Kidney Foundation-Dialysis Outcomes Quality Initiative (NKF KDOQI™). (2006). Clinical Practice Guidelines for Vascular Access. *American Journal of Kidney Diseases, 48*, S176-S247.

Noordzij, M., Korevaar, J. C., Bos, W. J., Boeschoten, E. W., Dekker, F. W., Bossuyt, P. M., & Krediet, R. T. (2006) Mineral metabolism and cardiovascular morbidity and mortality risk: peritoneal dialysis patients compared with haemodialysis patients. *Nephrology Dialysis Transplantation, 21*(9), 2513-2520.

Oh, S. H., & Yoo, E. K. (2006). Comparison of Quality of Life between Kidney Transplant and Hemodialysis Patients. *Journal of Korean Academy of Nursing, 36*(7), 1145-1153.

Park, S. M., Kim, S. H., Park, M. R., Lee, Y. M., Jung, H. J., & Han, J. S. (2003). Comparison of Recirculation rate and Hemodialysis Method Versus Reverse Method in Cental Catheter for Hemodialysis. *Journal of Korean Clinical Nursing Research, 8*(2), 107-116.

Saran, R., Li, Y., Robinson, B., Abbott, K. C., Agodoa, L. Y., Ayanian, J., . . . Hirth, R. A. (2016). US Renal Data System 2015 Annual Data Report: Epidemiology of Kidney Disease in the United States. *American Journal of Kidney Diseases. 67*(3), suppl 1, A7-A8. http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.12.014

The Korean Society for Dialysis Access. (2013). *KSDA-Clinical practice guideline for dialysis access*(pp. 33-37). http://www.guideline.or.kr/guideline/guide/guide_renew.php

The Korean Surgical Society. (2011). *Textbook of Surgery* (pp.1115-1120). Paju-si, KOONJA PUBLISHING INC.

Transonic systems Inc. (2003). https://www.transonic.com/product/hd03-hemodialysis-monitor/

Zeraati, A., Beladi Mousavi, S. S., & Beladi Mousavi, M. (2013). A Review Article: Access Recirculation Among End Stage Renal Disease Patients Undergoing Maintenance Hemodialysis. *Nephro-Urology Monthly, 5*(2), 728-732. http://doi.org/10.5812/numonthly.6689