

서울 서남부지역 혈액투석 환자의 빈혈 및 칼슘-인 대사 현황

¹한림대학교 의과대학 내과학교실 및 신장연구소, ²연세대학교 의과대학 의료법윤리학교실,
³이화여자대학교 생명의료법연구소, ⁴김성남내과의원, ⁵삼성명인내과의원, ⁶서울의료원 내과, ⁷국립암센터 신장클리닉,
⁸국립중앙의료원 내과, ⁹손승환내과의원, ¹⁰성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 신장내과, ¹¹대한신장학회 투석위원회

이영기^{1,11} · 김소윤² · 백수진³ · 김성남^{4,11} · 강우현^{5,11} · 강나리^{6,11} · 김기원^{7,11}
 전용덕^{8,11} · 손승환^{9,11} · 김대중^{10,11}

Prevalence of Anemia and Calcium-Phosphorus Abnormalities in Hemodialysis Patients in Southwestern Seoul

Young-Ki Lee^{1,11}, So Yoon Kim², Soo Jin Baek³, Seong Nam Kim^{4,11}, Woo Hun Kang^{5,11}, Na Ree Kang^{6,11}, Kiwon Kim^{7,11},
 Yong Deok Jeon^{8,11}, Seung Hwan Son^{9,11}, and Dae Joong Kim^{10,11}

¹Department of Internal Medicine, Hallym Kidney institute, Hallym University College of Medicine, Seoul; ²Department of Medical Law and Ethics, Yonsei University College of Medicine, Seoul; ³Ewha Institute for Biomedical Law and Ethics, Ewha Womans University, Seoul; ⁴Seong Nam Kim Internal Medicine Clinic, Seoul; ⁵Samsung Myungin Internal Medicine Clinic, Icheon; ⁶Department of Internal Medicine, Seoul Medical Center, Seoul; ⁷Nephrology Clinic, National Cancer Center, Goyang; ⁸Department of Internal Medicine, National Medical Center, Seoul; ⁹Seung Hwan Son Internal Medicine Clinic, Seoul; ¹⁰Division of Nephrology, Department of Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul; ¹¹Dialysis Committee, Korean Society of Nephrology, Seoul, Korea

Background/Aims: The number of hemodialysis patients and dialysis centers is increasing each year, but there are no quality standards for facilities. Thus, the Korean Society of Nephrology carried out a pilot project regarding a hemodialysis center accreditation system. This study was aimed at surveying the prevalence of anemia and abnormalities of calcium or phosphorus metabolism in hemodialysis patients in southwestern Seoul.

Methods: We investigated anemia, serum calcium, and phosphorus levels in 1,524 patients in 25 hemodialysis units. The rate of iron injections in patients with iron deficiency was also evaluated. Each item was compared between accredited (n = 12) and non-accredited centers (n = 13).

Results: The mean hemoglobin in subjects was 10.5 ± 1.5 g/dL. The prevalences of anemia and iron deficiency were 27.4% and 25.2%, respectively. The rate of iron injection in patients with iron deficiency was 48.1%. The mean phosphorus level was 5.1 ± 1.9 mg/dL and the proportion of patients with $\text{Ca} \times \text{P} < 55 \text{ mg}^2/\text{dL}^2$ was 70.7%. The prevalence of anemia, iron deficiency, and $\text{Ca} \times \text{P}$ were similar between accredited and non-accredited centers. The rate of iron injection in iron deficiency was higher in accredited

Received: 2012. 11. 8

Revised: 2012. 12. 10

Accepted: 2013. 1. 17

Correspondence to Dae Joong Kim, M.D. Ph.D.

Division of Nephrology, Department of Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, 81 Irwon-ro Gangnam-gu, Seoul 135-710, Korea

Tel: +82-2-3410-3441, Fax: +82-2-3410-0064, E-mail: daejoongsmc.kim@samsung.com

Copyright © 2013 The Korean Association of Internal Medicine

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 noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

(65.6%) than non-accredited centers (30.9%).

Conclusions: Management of anemia and levels of calcium or phosphorus were acceptable in hemodialysis patients in southwestern Seoul, although some facilities should make more efforts to improve iron deficiency. The availability of data from a hemodialysis center accreditation system allowed us a unique opportunity to further explore the relationships between anemia, abnormalities of mineral metabolism, and outcomes. (Korean J Med 2013;85:378-384)

Keywords: Accreditation; Hemodialysis units; Anemia; Calcium; Phosphorus

서 론

말기신질환 환자에서 빈혈은 피로감을 유발하고 인지기능과 심부전을 악화시킬 뿐만 아니라 환자의 이환율과 전체 사망률, 심혈관계 질환에 의한 사망률, 감염에 의한 사망률을 모두 증가시키는 것으로 알려지고 있다[1]. 또한 빈혈 치료는 삶의 질을 향상시키고 사망률을 저하시키는 것으로 보고되었다[2]. 따라서 빈혈 검사와 함께 철분제제 및 조혈제를 적절히 투여하여 빈혈을 관리하는 것이 중요하다.

또한 만성콩팥병 환자에서의 미네랄 대사 이상은 신성골이영양증과 같은 뼈질환뿐만 아니라 혈관 석회화에도 밀접한 관련이 있다. 여러 연구에서 미네랄 대사 이상이 투석 환자의 심혈관계 사망률 및 전체 사망률과 관련이 있는 것으로 보고되고 있는데, 특히 인 수치와 혈청 칼슘 × 인 농도의 곱이 높을수록 환자 사망률이 증가하였으며[3] DOPPS 결과에서도 칼슘 10.0 mg/dL 이상, 인 5.0 mg/dL 이상인 경우 사망률이 높은 것으로 나타났다[4]. 미네랄 대사 이상의 관리 역시 투석 환자의 사망률을 감소시키는 데 중요하며 혈청 칼슘, 인 수치와 부갑상선호르몬을 안정화시키는 것이 가장 기본적인 항목이라고 할 수 있다. 그러나 아직까지 칼슘, 인, 부갑상선 검사수치를 어떻게 조정할 것인가에 대해 전향적인 연구는 없는 실정이다.

대한신장학회에서는 2009년부터 말기신부전 환자에 대한 의료서비스의 질 관리 및 건전한 인공신장실 운영을 위하여 인공신장실 인증시범사업을 시행하고 있으며, 시범사업의 조사결과는 혈액투석 기관의 실태를 파악하는 기초 자료가 되며 또한 지역사회의 혈액투석 환자의 건강 실태를 파악하는데도 유용하다.

저자들은 인공신장실 인증제도 1차 시범사업 결과를 분석하여 서울 서남부지역 혈액투석 환자들의 빈혈 및 칼슘-인 대사장애에 대한 관리 실태를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

인공신장실 인증제도 1차 시범사업

대한신장학회 인공신장실 인증제 시범사업은 1차 의료기관에서 상급 의료기관으로 환자가 의뢰되는 지역을 중심으로 구분하여 진행하였다. 서울, 경인지역은 크게 6개 권역으로 나누었으며 1차 시범사업은 서울 강서구, 영등포구, 양천구, 구로구, 금천구, 관악구와 경기도 광명사에서 1년 이상 혈액투석을 시행한 의료기관을 대상으로 실시하였다. 평가 기간은 2009년 9월부터 11월까지 3개월이었다. 먼저 2010년 2월 대한신장학회 회원 병·의원을 대상으로 홍보 설명회와 인증신청 협조문을 발송하였으며 시범사업 참여를 희망하는 기관들은 인증제 평가에 필요한 기관 현황과 혈액투석 환자에 대한 자료를 준비하였다. 2010년 3-4월 동안 평가위원들은 각 기관이 입력한 자료에 대해 서류심사와 현지실사를 진행하였으며 이를 통해 최종 인증여부를 결정하였다.

인증사업의 평가지표는 크게 필수 항목과 보고 항목으로 구성되었다. 필수 항목은 구조(인력, 시설/장비, 수질검사), 과정(혈액투석 적절도 검사, 정기검사), 윤리성(진료비, 교통제공, 환자유치, 광고), 의무기록 및 보고(등록사업 참여, 의무기록, 사망/전원보고서)의 네 가지였으며 필수 항목을 모두 만족하는 경우에 인증기관으로 선정하였다. 구체적인 내용은 다음과 같다.

지표1은 혈액투석을 전문으로 하는 의사가 적정수의 환자를 치료하고 있는가로 ‘투석전문의 비율’과 ‘의사 1인당 1일 평균 투석 횟수’를 합산한 것이 4점 이상이 되어야 한다. 투석전문의 비율은 인공신장실에 근무하는 모든 상근의사 중 대한신장학회가 인증하는 투석전문의 비율이 50% 이상이면 3점, 30-49%는 2점, 30% 미만이면 0점으로 하였고, 신장분야 분과전문의, 내과/소아과 전문의 취득 후 혈액투석 분야를 1년 이상 수련한 의사, 내과/소아과 전문의로서 분과

Table 1. Outcome indices of first pilot project of hemodialysis center accreditation system

Hemodialysis adequacy	Index 1. Patients with adequate dialysis (%) *Adequate dialysis: spKt/V ≥ 1.2 or URR ≥ 65%
Anemia	Index 2. Patients with Hb ≤ 10 g/dL (%) Index 3. Patients with iron sufficiency (%) *Iron sufficiency: transferrin saturation ≥ 20% and ferritin ≥ 100 ng/mL Index 4. IV iron injections in iron deficiency (%)
Mineral metabolism	Index 5. Ca × P (mg ² /dL ²), Patients with Ca × P < 55 mg ² /dL ² (%)

spKt/V, single-pool Kt/V; URR, urea reduction ratio; Hb, hemoglobin; Ca, calcium; P, phosphorus.

전문의 시행 이전에 혈액투석 진료를 전문으로 시작한 후 그 경력이 연속하여 3년을 경과한 의사인 경우도 투석전문 의와 같은 자격으로 판단하였다. 의사 1인당 1일 평균 투석 횟수는 기준 이하인 경우 3점, 기준을 101-120% 2점, 기준을 121% 초과 0점으로 하였다. 혈액투석 실시기관 요양급여의 인정 등의 기준은 종합병원 인공신장실 투석전문의 1인당 1일 24회, 병원급 26회, 개인의원 36회이며 종합병원 전공의와 30일 이하 근무의사는 제외하였고, 비투석 전문의인 경우에는 투석전문의 기준의 50%로 산정하였다.

지표2은 경력 있는 인공신장실 간호사가 적정수의 환자를 치료하고 있는가로 '2년 이상 혈액투석 경력을 가진 간호사 비율'과 '간호사 1인당 1일 평균 투석 횟수'를 합산한 것이 4점 이상이 되어야 한다. 인공신장실에 근무하는 모든 간호사 중 2년 이상의 혈액투석 경력이 있는 간호사의 비율이 50% 이상이면 3점, 40-49%는 2점, 40% 미만이면 0점으로 하였다. 간호사 1인당 1일 평균 투석 횟수는 1인당 1일 5회 이하면 3점, 6회 이하면 2점, 6회 초과면 0점으로 하였다.

지표3은 환자에게 안전하고 쾌적한 인공신장실 환경을 갖추고 있는가로 냉·난방 시설, 환기 장치, 감염성 폐기물 별도배출을 확인하였다. 지표4는 인공신장실이 속한 건축물이 화재 및 소방에 관한 규정을 통과하였는가로 소방안전 검사, 비상탈출구 개방, 대피경로 안내표지판 유무를 평가하였다. 지표5는 HBs 항원 양성 환자를 격리하여 치료하고 있는가 하는 것이었으며 지표6은 인공신장실에 산소 및 산소공급장치, 흡인기, 기도유지기, 심전도 감시장치, 심실제세동기와 같은 응급장비를 보유하고 있는지 확인하는 것이었다.

지표7은 수질검사로 투석액에 대하여 미생물 검사 매월 1회, 내독소 검사 3개월 1회, 미세물질 검사 년 1회를 시행하였는지 조사하였다. 지표8은 혈액투석 적절도 검사를 3개월마다 정기적으로 실시하고 있는지 지표9는 환자들에게 정기

적인 검사를 시행하고 있는지를 평가하였다. 검사 항목별 검사주기는 일반혈액 검사, 간기능 검사, 일반 화학 검사는 1개월, 지질 검사, 철분 검사, 방사선 검사 3개월, 간염바이러스 검사, 심전도 검사 6개월, 감염혈청검사 12개월로 하였다.

윤리성에 대한 평가는 지표10 적법한 절차의 사회봉사률 제외하고 진료행위에 대하여 정해진 기준에 미달하는 진료비를 받고 있는가, 지표11 환자유치를 위해 허가받지 않은 정기적인 차량 편의 제공이나 진료와 직접적인 관계가 없는 편의 제공 등 불공정한 행위를 하고 있는가, 지표12 환자 유치를 위해 유관 기관이나 사람에게 금품 등을 제공하거나 환자를 다른 기관에 소개해 준 대가로 금품을 받았는가, 지표13 객관성이 결여된 과장된 내용 및 허위 사실을 광고하였는가로 하였다. 또한 지표14는 매년 시행되는 대한신장학회의 말기신부전 환자 등록사업에 참여하였는가, 지표15는 혈액투석 환자에 대하여 의무기록을 작성하였는가, 지표16은 사망 및 전원 환자에 대해 신속히 보고하였는가를 확인하였다.

보고 항목은 혈액투석 적절도 관리, 빈혈관리, 무기질관리의 세 가지 지표에 대하여 평가하였다(Table 1). 결과지표는 환자의 중증도 보정이 반영되지 않은 상태로 평가를 하게 되므로 보고 항목으로만 평가하였고, 인증 여부를 결정하는 기준에는 포함하지 않았다. 또한 인공신장실 인증제 1차 시범사업의 인증 여부에 따라 인증기관과 불인증기관 사이에 빈혈 및 칼슘-인 대사 관리에 차이가 있는지 조사하였다. 결과는 연속형 변수는 평균 ± 표준편차로 표시했고 범주형 변수는 빈도와 퍼센트로 나타냈다.

빈혈 및 칼슘-인 대사 관리

빈혈 및 칼슘-인 대사 관리에 대한 지표는 각 기관에서 평가 기간 동안 평균 혈색소 10 g/dL 이하인 환자 비율(%), 철

저장능 충족률(%), 철저장능 결핍 환자에서 철분주사 투여율(%), 혈청 칼슘 × 인 $55 \text{ mg}^2/\text{dL}^2$ 미만인 환자 비율(%)을 조사하였다. 철저장능 충족률(%)은 혈색소 11 g/dL 미만 환자 중에서 철저장능을 충족하는 환자 비율로서, 철저장능 충족 기준은 트랜스페린 포화도(철/총철결합능) 20% 이상이면서 페리틴 100 ng/mL 이상으로 정의하였다. 철저장능 결핍 환자에서 철분주사 투여율(%)은 혈색소 11 g/dL 미만이면서 철저장능이 떨어진 환자(트랜스페린 포화도 20% 미만 혹은 페리틴 100 ng/mL 미만) 중에서 철분주사를 투여받은 환자 비율로 하였다.

결 과

서울 서남부지역에서 대한신장학회 회원이 근무하는 37개 의료기관 중 25개 기관(80%)이 대한신장학회 인공신장실 인증제 1차 시범사업에 참여하였다. 이 중 대학병원 6개, 종합병원 2개, 의원 17개 기관이었으며 25개 참여기관 중 12개 기관(48%)이 인증을 받았다. 인증을 받지 못한 기관들의 사유는 수질검사 빈도 미달 4곳, 응급장비의 노후 혹은 부재 3곳, 간호사 1인당 투석 횟수 초과 3곳, 의사 1인당 투석 횟수 초과 2곳, 투석적절도 검사 미달 1곳, 등록사업 미참여 1곳이었으며, 2개 기관은 두 가지의 중복 사유에 해당되었다.

대상 환자는 모두 1,524명으로 원인 신질환은 당뇨병 622명(41.6%), 고혈압 343명(22.9%), 사구체질환 228명(15.0%), 원인 미상 206명(13.5%), 기타 125명(8.2%)였다. 평균 혈액투석 기간 78.6개월이었으며 이들의 연령별 분포와 혈액투석 기간은 각각 그림 1, 2와 같다.

3개월의 평가 기간 동안의 평균 혈색소 수치는 $10.5 \pm 1.5 \text{ g/dL}$ 였으며 철저장능 지표는 철 $72.2 \pm 45.4 \text{ } \mu\text{g/dL}$, 총 철결합능 $222.8 \pm 87.5 \text{ } \mu\text{g/dL}$, 페리틴 $593.8 \pm 1,104.9 \text{ ng/mL}$ 였다. 대상 환자 중에서 혈색소 수치가 10 g/dL 이하인 환자는 418명(27.4%)이었고, 철저장능 결핍 환자는 384명(25.2%)이었다. 그리고 이들 철저장능 결핍 환자 중 185명(48.2%)이 철분제 주사를 투여받은 것으로 조사되었다. 3개월 동안의 평균 혈청 칼슘 수치는 $8.9 \pm 1.5 \text{ mg/dL}$, 인 수치 $5.1 \pm 1.9 \text{ mg/dL}$, 칼슘 × 인은 $46.2 \pm 19.4 \text{ mg}^2/\text{dL}^2$ 였으며, 칼슘 × 인 수치가 $55 \text{ mg}^2/\text{dL}^2$ 미만인 환자는 1,077명(70.7%)으로 나타났다. 3개월 동안의 혈색소와 혈청 칼슘, 인 수치는 각각 유의한 차이가 없었다.

인증기관과 불인증기관의 결과지표를 비교한 결과, 혈색소 10 g/dL 이하인 환자 비율은 인증기관 26.4%, 불인증기관 33.0%였고, 철저장능 결핍률은 인증기관 21.9%, 불인증기관 39.2%로 나타났다. 또한 철 부족 환자에서 철분주사의 투여율은 인증기관 65.6%, 불인증기관 30.9%로 차이가 있었다. 혈청 칼슘 × 인 수치가 $55 \text{ mg}^2/\text{dL}^2$ 미만인 환자 비율은 인증기관(67.8%)과 불인증기관(69.5%)이 비슷하였다(Table 2).

고 찰

말기신부전 환자는 심장 및 뇌혈관 질환, 감염성 질환, 동반질환 등에 의한 사망률이 매우 높다. 2007년 United States Renal Data System (USRDS)에 따르면 미국 말기신부전 환자의 5년 생존율은 약 40%였고[5], 대한신장학회 등록위원회의 <우리나라 신대체요법의 현황>에서는 5년 생존율이 당뇨병 환자 55.8%, 비당뇨병 환자 75.4%로 보고되었다[6]. 또한 말

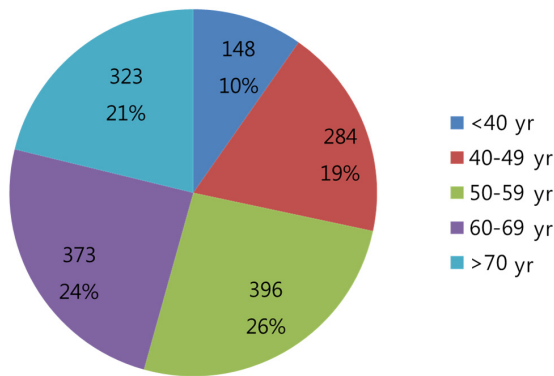


Figure 1. Age distribution of study population.

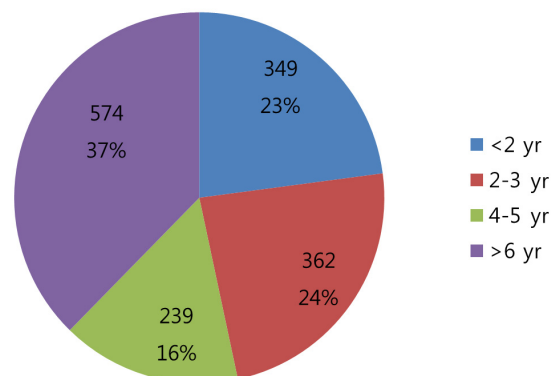


Figure 2. Duration of hemodialysis in study subjects.

Table 2. Anemia and calcium-phosphorus abnormality between accredited and non-accredited centers

	Accredited centers (n = 12)	Non-accredited centers (n = 13)
Hb (g/dL)	10.61 ± 1.44	10.53 ± 1.33
Patients with Hb ≤ 10 g/dL (%)	26.4	33.0
Patients with iron deficiency (%)	21.9	39.2
IV iron injections in iron deficiency (%)	65.6	30.9
Ca (mg/dL)	8.97 ± 1.19	8.75 ± 1.13
P (mg/dL)	5.11 ± 2.18	5.27 ± 1.77
Ca × P (mg ² /dL ²)	43.88 ± 21.88	46.86 ± 17.07
Patients with Ca × P < 55 mg ² /dL ² (%)	67.8	69.5

Hb, hemoglobin; IV, intravenous; Ca, calcium; P, phosphorus.

기신부전으로 투석을 받는 환자 수와 진료비용은 매년 증가하고 있으며 2010년 혈액투석 환자 수는 58,232명, 혈액투석 진료비도 연간 1조에 이르고 있다. 한편 혈액투석 환자 수의 증가에 비해 혈액투석기 수는 이보다 더 많이 늘고 있으며, 혈액투석기 1대당 환자 수는 1992년 4.0명에서 2007년 2.7명으로 감소하였다[6]. 따라서 수요에 비해 혈액투석기의 과잉공급과 인공신장실 간의 심각한 경쟁으로 인해 기준 미달의 인공신장실 난립, 환자 유치를 위한 금전적 유인, 부당 청구 등 의료 서비스의 질 저하가 우려되고 있다.

혈액투석기 및 투석설비는 환자의 생명과 직결되는 고도의 정밀성과 생물학적 멸균성을 요하는 장비이다. 외국에서는 의료인력, 투석기 및 장비, 수질관리 등에 대한 규정을 마련하고 있으며 전문가 집단과 정부가 협력하여 인증제 혹은 법적 제도를 통해 이를 규제하고 있다. 그러나 우리나라 경우에는 인공신장실에 대한 특별한 감독이나 규제가 없어 자체적인 관리에 의존하고 있는 실정이다. 또한 투석전문 의료에 대한 자격을 인정하고 있지 않으며 법령이나 규정으로 명시된 인공신장실의 설비 또는 장비에 대한 기준도 없다. 따라서 대한신장학회에서는 말기신부전 환자에 대한 의료서비스의 질 관리 및 건전한 인공신장실 운영을 위하여 인공신장실 인증제도를 도입하였으며[7] 2009년부터 2012년에 걸쳐 3차례의 시범사업을 시행하였다. 조사 결과는 혈액투석 기관의 실태를 파악하는 자료가 될 뿐만 아니라 투석 환자의 이환과 사망에 대한 우리나라의 데이터를 축적하는 데도 도움이 된다.

특히 인공신장실 인증제도 1차 시범사업에서는 보고 항목의 자료조사를 통해 서울 서남부 지역 혈액투석 환자들의 빈혈과 칼슘인 대사장애에 대한 관리 현황을 파악할 수 있

었다. 대상 환자들의 혈색소 수치는 10.5±1.5 g/dL였으며 2010년 대한신장학회 말기신부전 환자 등록사업[6]의 10.3±1.2 g/dL와 비슷한 결과로 나타났다. KDOQI 가이드라인[8]에서 제시하는 목표 혈색소 수치는 11-12 g/dL이나 우리나라에서 조혈제의 보험 인정기준은 혈색소 11.0 g/dL 이하로 되어 있어 현실적인 측면에서 혈색소 교정은 10-11 g/dL 정도로 하는 경우가 많다. 또한 투석 환자에서 빈혈관리는 조혈제와 철분 치료가 근간이 되며 환자의 철분 상태를 파악하여 효과적으로 철분제제를 사용하는 것이 중요하다. KDOQI [9]에서는 최소 3개월마다 철분상태를 측정하고 목표는 혈청 페리틴 200 ng/mL 이상, 트랜스페린 포화도 20% 이상으로 하고 있으며 철분 주사가 경구 제제보다 더 효과적인 것으로 제시하고 있다. 그러나 우리나라 현실은 이와는 차이가 있으며 혈색소 수치가 11 g/dL 미만이고 혈청 페리틴 100 ng/mL 미만 또는 트랜스페린 포화도 20% 미만인 경우에만 철분 주사 투여가 보험으로 적용되고 있다. 본 연구에서는 서울 서남부지역 투석 환자의 25.2%가 철분 결핍 상태였으며 이들 중 48.2%만이 철분 주사를 투여받은 것으로 조사되었다. 특히 인증기관과 불인증기관을 비교한 결과 인증기관의 철분 주사 투여율은 65.6%인 반면 불인증기관의 철분 주사 투여율은 30.9%로 나타나 이들 불인증기관에서는 좀 더 철저한 철분 관리가 요구된다. 철분 주사 처방의 장애요인으로는 경구 약제에 비해 상대적으로 고가이고 과민반응 등의 약물 부작용이 발생할 수 있으며 의료보호 환자의 경우 주사 처방이 혈액투석 포괄수가에 포함되기 때문에 철분 주사 투여가 기피될 우려가 있다.

또한 만성콩팥병 환자에서의 미네랄 대사 이상이 사망률을 증가시키는 원인은 아직 확실치 않으나 죽상경화증뿐만

아니라 혈관의 중막석회화경화증으로 인한 혈관경직, 그리고 이로 인한 좌심실 비대와 심부전이 관련되어 있을 것으로 추정되고 있다. 투석 환자에서 목표로 하는 칼슘과 인 수치는 가이드라인에 따라 차이가 있다. KDOQI [10]에서는 칼슘 8.4-9.5 mg/dL, 인 3.5-5.5 mg/dL, 칼슘 × 인 < 55 mg²/dL², KDIGO [11]에서 칼슘과 인 수치를 정상범위 이내를 목표로 조절할 것을 권장하고 있으나 우리나라 투석 환자의 적절한 칼슘, 인 조절 범위는 아직 명확하지 않다. 본 연구에서는 평균 혈청 칼슘 수치는 8.9 ± 1.5 mg/dL, 인 5.1 ± 1.9 mg/dL, 칼슘 × 인 46.2 ± 19.4 mg²/dL²로 조사되었으며 칼슘 × 인 수치 55 mg²/dL² 미만인 환자는 70.7%로 나타났다. 칼슘-인 대사 관리 정도는 연구와 대상 환자에 따라 차이가 있으나 Ganesh 등[12]의 연구에서는 칼슘 9.4 ± 1.0 mg/dL, 인 6.2 ± 2.0 mg/dL, 칼슘 × 인 57 ± 19 mg²/dL²로 보고되었으며 이와 비교해 보았을 때 비교적 관리가 양호한 것으로 판단된다. 또한 인증기관과 불인증기관은 혈청 칼슘, 인, 칼슘 × 인 수치는 모두 유사한 것으로 나타났다.

본 연구는 단면적 조사 연구로서 일개 지역에서 혈액투석을 받고 있는 환자들의 빈혈 및 칼슘-인 대사 관리 정도를 알아보려고 하였으나 전향적으로 환자의 이환율이나 사망률의 관련성은 조사하지는 못하였다. 또한 조혈제와 다양한 인 결합약물 및 비타민 D 제제에 대한 정보를 파악하지 못한 점, 부갑상샘호르몬과 혈관 석회화 정도를 함께 측정하지 못한 점 등은 연구의 제한점으로 생각된다.

결론적으로 인공신장실 인증제도 1차 시범사업을 통해 서울 서남부 지역 혈액투석 환자들의 빈혈과 칼슘-인 대사 장애에 대한 현황을 파악할 수 있었으며 인증기관과 불인증기관을 비교한 결과 철 부족 환자에서 철분주사 투여율은 차이가 있었다. KDOQI 혹은 KDIGO에서 권장하는 검사수치를 목표로 하면서 전향적으로 투석 환자의 이환율과 사망률에 대해 우리나라 데이터를 추적하여 결론을 도출하려면 인증사업을 활성화할 필요가 있을 것으로 생각한다.

요 약

목적: 혈액투석 환자와 인공신장실은 해마다 늘고 있으며 대한신장학회에서는 2009년부터 말기신부전 환자에 대한 의료서비스의 질 관리 및 건전한 인공신장실 운영을 위하여 인공신장실 인증시범사업을 시행하고 있다. 저자들은 인공

신장실 인증제도 시범사업 결과를 분석하여 서울 서남부 혈액투석 환자들의 빈혈, 칼슘, 인 대사장애에 대한 관리 실태를 알아보려고 하였다.

방법: 인공신장실 인증제도 1차 시범사업에 참여한 25개 의료기관의 혈액투석 환자 1,524명에서 빈혈, 철저장능, 혈청 칼슘, 인 수치를 조사하였고, 철분 부족 환자에서 철분주사 투여율을 분석하였다. 또한 인증기관(12개)과 불인증기관(13개)에 따라 각 항목을 비교하였다.

결과: 대상 환자의 평균 혈색소 수치는 10.5 ± 1.5 g/dL였으며 혈색소 10 g/dL 이하인 빈혈 환자 비율은 27.4%이었고, 철 부족 환자는 25.2%였다. 그리고 철 부족 환자에서 철분주사의 투여율은 48.1%로 조사되었다. 평균 혈청 인 수치는 5.1 ± 1.9 mg/dL이었으며 혈청 칼슘-인 농도의 곱이 55 mg²/dL² 미만인 환자 비율은 70.7%로 나타났다. 빈혈과 철저장능 총족률, 혈청 칼슘-인 농도는 인증기관과 불인증기관이 비슷하였으나 철 부족 환자에서 철분주사의 투여율은 인증기관(65.6%)이 불인증기관(30.9%)보다 더 높았다.

결론: 서울 서남부 혈액투석 환자들의 빈혈, 칼슘, 인 대사장애는 비교적 잘 관리되었으나 일부 기관에서는 좀 더 철저한 철분 관리가 필요하다. 우리나라 투석 환자의 빈혈, 칼슘-인 대사 이상 및 사망률에 대해 전향적으로 데이터를 추적하여 결론을 도출하려면 인증사업을 활성화할 필요가 있을 것으로 생각한다.

중심 단어: 인증제; 인공신장실; 빈혈; 칼슘; 인

감사의 글

본 연구의 자료 수집을 위해 애써 주신 서울 서부지역 신장내과 의사회와 대한신장학회 투석위원회 위원님들께 감사드립니다.

REFERENCES

1. Collins AJ, Li S, St Peter W, et al. Death, hospitalization, and economic associations among incident hemodialysis patients with hematocrit values of 36 to 39%. J Am Soc Nephrol 2001;12:2465-2473.
2. Besarab A, Bolton WK, Browne JK, et al. The effects of normal as compared with low hematocrit values in patients with cardiac disease who are receiving hemodialysis and

- epoetin. *N Engl J Med* 1998;339:584-590.
3. Block GA, Klassen PS, Lazarus JM, Ofsthun N, Lowrie EG, Chertow GM. Mineral metabolism, mortality, and morbidity in maintenance hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 2004;15: 2208-2218.
 4. Tentori F, Blayney MJ, Albert JM, et al. Mortality risk for dialysis patients with different levels of serum calcium, phosphorus, and PTH: the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Am J Kidney Dis* 2008;52: 519-530.
 5. Collins AJ, Foley R, Herzog C, et al. Excerpts from the United States Renal Data System 2007 annual data report. *Am J Kidney Dis* 2008;51(1 Suppl 1):S1-320.
 6. Korean Society of Nephrology, ESRD Registry Committee. Current renal replacement therapy in Korea-Insan memorial dialysis registry 2010. *Korean J Nephrol* 2011;30(Suppl 2): S531-557.
 7. Lee YK, Kim SY. The accreditation system of renal dialysis unit. *Korean J Nephrol* 2010;29(Suppl 2):S588-593.
 8. KDOQI. KDOQI clinical practice guideline and clinical practice recommendations for anemia in chronic kidney disease: 2007 update of hemoglobin target. *Am J Kidney Dis* 2007;50:471-530.
 9. KDOQI; National Kidney Foundation. KDOQI clinical practice guidelines and clinical practice recommendations for anemia in chronic kidney disease. *Am J Kidney Dis* 2006;47(5 Suppl 3):S11-145.
 10. National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for bone metabolism and disease in chronic kidney disease. *Am J Kidney Dis* 2003;42(4 Suppl 3):S1-201.
 11. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Work Group. KDIGO clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl* 2009;(113):S1-130.
 12. Ganesh SK, Stack AG, Levin NW, Hulbert-Shearon T, Port FK. Association of elevated serum PO(4), Ca × PO(4) product, and parathyroid hormone with cardiac mortality risk in chronic hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2001;12: 2131-2138.