

## 우리나라 뇌사신장이식 대기자 관리현황

을지대학교 의과대학 내과학교실<sup>1</sup>, 서울대학병원 장기이식센터<sup>2</sup>, 서울대학교 의과대학 신장내과학교실<sup>3</sup>,  
외과학교실<sup>4</sup>, 계명대학교 의과대학 외과학교실<sup>5</sup>, 서울대학교 장기이식연구소<sup>6</sup>

방기태<sup>1</sup> · 김명규<sup>2</sup> · 변년임<sup>2</sup> · 김윤정<sup>2</sup> · 정종철<sup>3</sup> · 노 한<sup>3</sup>  
오윤규<sup>3</sup> · 민상일<sup>2,4</sup> · 하종원<sup>2,4</sup> · 조원현<sup>5</sup> · 양재석<sup>2,6</sup> · 안규리<sup>2,3,6</sup>

### Current Management for Patients on the Waiting List of Deceased Donor Kidney Transplantation in Korea

Kitae Bang, M.D.<sup>1</sup>, Myung-gyu Kim, M.D.<sup>2</sup>, Nyeonim Byeon<sup>2</sup>, Yoonjung Kim, M.D.<sup>2</sup>,  
Jong Cheol Jeong, M.D.<sup>3</sup>, Han Ro, M.D.<sup>3</sup>, Yun Kyu Oh, M.D.<sup>3</sup>, Sang-il Min, M.D.<sup>2,4</sup>, Jongwon Ha, M.D.<sup>2,4</sup>,  
WonHyun Cho, M.D.<sup>5</sup>, Jaeseok Yang, M.D.<sup>2,6</sup> and Curie Ahn, M.D.<sup>2,3,6</sup>

Department of Internal Medicine, Eulji University of Medicine<sup>1</sup>, Daejeon,  
Transplantation Center, Seoul National University Hospital<sup>2</sup>, Seoul, Departments of Internal Medicine<sup>3</sup>, Surgery<sup>4</sup>,  
Seoul National University College of Medicine, Seoul, Department of Surgery, Keimyung University School of Medicine<sup>5</sup>, Daegu,  
Transplantation Research Institute, Seoul National University<sup>6</sup>, Seoul, Korea

**Background:** Health maintenance and monitoring of transplant candidates, the great majority of whom are undergoing chronic dialysis, can be a determinant of post-transplant prognosis. New issues such as malignancy, inflammation, cardiovascular disease, and psychosocial problems might arise among potential recipients, which may lead to cancellation of the transplantation.

**Methods:** A questionnaire, including questions regarding follow-up monitoring, was sent to 66 transplant centers, and responses to the survey were obtained from 35 centers (53%). A similar questionnaire was sent to 217 wait-listed patients, and 164 (76%) responded.

**Results:** Regular contact between the transplant center and patients was maintained by only 37% of the centers. No consistent pattern of contact was observed for 11%. Sixty percent of the centers monitored patients by telephone. Three-fourths of the transplant centers monitored their patients annually or every 6 months. A cancer screening program was run by only 17% of the centers, and 29% did not routinely request cardiac screening. Most centers (83%) informed their patients of the features of marginal kidneys. However, many patients (69%) reported not hearing about marginal kidneys, and 43% indicated that a cadaver transplant was cancelled because of a cadaver donor problem.

**Conclusions:** Our survey indicates that the necessity for routine follow-up monitoring is broadly recognized by 86% of transplant centers and 78% of wait-listed patients. However, no formal monitoring guidelines currently exist for wait-listed patients in Korea. Therefore, guidelines are absolutely necessary for improving the quality of post-transplant life.

**Key Words:** Cadaver donor, Kidney transplantation, Waiting lists, Survey

**중심 단어:** 시신제공자, 신장이식, 대기자목록, 조사

## 서 론

우리나라 뇌사신장이식 대기자 수는 매년 800~1,000명 정도 증가하여 2009년 12월 31일 현재 8,488명이고 매년 약 10% 정도씩 증가하고 있는 반면에 뇌사신장이식 수혜자는 2009년에 495명에 불과하여 뇌사신장이식 대기자들은 이식수술을 받기까지 병원마다 차이는 있지만 평균 1,597일(4.4년)을 기다려야 하는 것이 현실이다(1). 장

책임저자 : 안규리, 서울시 종로구 연건동 28  
서울대학교 의과대학 내과학교실, 110-799  
Tel: 02-2072-2222, Fax: 02-762-5178  
E-mail: curie@snu.ac.kr

접수일 : 2010년 8월 31일, 심사일 : 2010년 9월 24일  
게재승인일 : 2010년 10월 8일

기이식분야의 발전과 사회적인 관심에도 불구하고 이러한 장기의 수요와 공급 사이의 불균형은 전 세계적으로 심해지고 있으며 우리나라도 예외는 아니어서 이러한 불균형은 당분간 지속될 것으로 보인다.

뇌사신장이식을 대기하고 있는 말기 신부전환자들은 신 대체요법의 치료에도 불구하고 죽상동맥경화증, 혈관석회화 등에 의하여 심혈관질환의 이환율이 높으며 체내에 축적된 요독 및 지속적인 염증반응으로 인하여 면역력이 감소되어 각종 감염에 노출되기 쉬울 뿐 아니라 일반인에 비해 악성 종양의 발병이 더 높다. 이로 인해서 뇌사신장이식 대기자들의 사망률은 이식을 받은 환자군에 비해 2배 이상 높으며, 비교적 대기시간이 짧은 미국의 경우에도 연 6.3%, 당뇨병환자나 65세 이상 환자들의 경우는 연 10%에 이르는 것으로 알려져 있다(2). 그러므로 5년 이상 충분히 생존할 수 있을 것으로 생각되는 비당뇨병환자의 경우에도 뇌사신장이식 대기기간 동안 사망할 확률은 30%를 넘는다(2). 대기시간의 연장은 대기 중 환자의 사망률을 높일 뿐 아니라 이식 이후 환자의 예후에도 부정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있는데(3), 이는 말기 신부전과 투석치료가 혈관의 죽상경화증을 점차로 악화시키기 때문이다(4). 뿐만 아니라 대기시간이 길어지면서 신장이식에 영향을 주는 환자의 정신적, 사회적인 여건이 변화될 수 있는데(5,6) 이러한 이유로 뇌사신장이식 대기자로 등록한 모든 환자들을 대상으로 의학적, 정신적, 사회적 상태에 대하여 정기적인 평가가 이루어져야 하며 이에 대한 필요한 조치가 이루어져야 한다.

우리나라의 경우 대부분의 대기환자들이 이식 전에 투석요법을 받으면서 신장내과 의료진과 빈번한 접촉을 하고 있지만, 신장이식 전 확인이 되어야만 하는 악성 종양, 염증질환, 심혈관질환 유무, 면역학적 소견 등의 의학적 합병증이나, 정신적, 사회적 및 경제적 상태 등 이식 전 반드시 검토해야 하는 항목들에 대하여는 정기적인 관리를 받고 있지 못하는 경우가 많다. 더욱이 우리나라는 평균 뇌사신장이식 대기기간이 4.4년 정도로, 등록 이후 수년이 지난 뒤 충분한 평가없이 갑자기 뇌사신장이식 수술을 받을 기회가 발생하게 되는 경우가 많다. 이러한 경우에는 환자뿐 아니라 의료진도 불필요한 위험을 감수하여야 하며, 수술 직전에 이식진행에 영향을 줄 수 있는 새로운 질환이 발견되는 경우에는 이식이 취소되어, 불필요한 냉혈허시간의 연장으로 이식신장의 예후가 저하될 수 있으며(7), 경우에 따라서는 이식 가능한 뇌사장기를 사용하지 못하는 수도 발생할 우려가 있다.

이러한 제반 문제점들을 고려해볼 때 뇌사신장이식 대기환자를 적절하게 관리하는 프로그램을 개발한다면 환자의 이식수술에 의한 위험 부담을 줄이고 이식 후 환자의

합병증을 줄여 환자 삶의 질을 개선할 수 있을 것으로 생각한다. 이에 대해서 미국에서는 미국이식학회를 중심으로 2002년 전 지역의 장기이식센터를 대상으로 설문조사를 실시한 결과 이식 대기환자 관리에 대한 지침의 필요성을 확인하였고, 같은 해 3월 여러 전문가들이 모여 회의를 통해 뇌사신장이식 대기자 관리에 대한 지침을 만들게 되었다(8,9). 미국과 다른 지리적, 문화적 배경을 가지고 있는 우리나라에도 우리나라에 적합한 뇌사신장이식 대기자 관리지침이 필요하며, 이 지침을 개발하기 위한 첫 단계로서 연구자들은 우리나라의 뇌사신장이식 대기자 관리 실태를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

## 대상 및 방법

본 연구는 설문조사 결과를 기반으로 실행하였으며 설문조사는 2002년 미국신장학회에서 조사하였던 항목을 기반으로 우리나라의 실정에 맞게 수정하여 사용하였다(8). 장기이식센터 대상으로는 21개 항목(Table 1), 뇌사신장이식 대기환자를 대상으로는 15개 항목(Table 2)에 대하여 조사하였다. 장기이식센터에 대한 설문조사는 2008년 10월부터 2009년 9월 사이에 뇌사신장이식을 시행하는 66곳의 장기이식센터에 설문을 보냈고 이 중 53%인 35곳의 장기이식센터로부터 회신을 받았다. 설문에 응답한 센터의료진의 대부분은 코디네이터(97%)였고 이식내과의가 3%였다. 조사대상인 장기이식센터의 86%가 대학병원 소속센터였으며, 각 장기이식센터의 뇌사신장이식 대기자 수는 100명 미만인 센터가 54%, 100~500명 사이가 37%, 500~1,000명 사이가 9%이었다(Table 3). 대상 장기이식센터 중 26%에서 신장, 췌장 동시이식을 시행하고 있었다.

뇌사신장이식 대기환자들은 서울대학교병원과 을지대학교병원 장기이식센터에 2008년 11월까지 등록된 뇌사신장이식 대기자 중 연락 가능한 총 217명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 뇌사신장이식 대기자들은 외래를 방문할 때 면담조사를 시행하거나 전화 설문조사를 시행하였고 이 중 총 164명(76%)이 설문에 응답하였다. 결과 수집은 대기환자 중 전화로 설문조사에 응한 경우가 69명(42%)이었다. 이 기간에 뇌사신장이식을 받은 환자 22명도 분석대상에 포함하였다.

## 결 과

### 1) 뇌사신장이식 대기환자의 정기추적 현황

장기이식센터 중 86%와 대기자들 중 78%가 뇌사이식

**Table 1.** Survey questions and responses<sup>a</sup> for Transplantation Centers

1. 이번 조사에 응하는 사람에 관해서, 당신은 누구십니까?	a. 이식내과의(3%) c. 이식 coordinator (97%)	b. 이식외과의(0%)
2. 귀원 이식센터는 어디에 소속되어 있습니까?	a. 개인병원(14%)	b. 대학병원(86%)
3. 귀원의 이식센터는 췌장이식을 제공하고 있습니까?	a. 예(26%)	b. 아니오(74%)
4. 대략 얼마나 많은 환자들이 귀원의 뇌사자 신장이식 대기자로 있습니까?	a. 100명 미만(54%) c. 500 ~ 1,000명(9%)	b. 100 ~ 500명(37%) d. 1,000명 이상(0%)
5. 대기자로 일단 등록이 된 후에 인구학적 갱신 차원이나 생체장기 제공자에 대한 이용성, 그리고 새로 발생한 의학적 또는 사회학적 문제들을 위해서 대기자들과 정기적인 연락을 유지하십니까?	a. 일정하지 않게(63%) b. 예, 모든 환자와(37%) c. 예, 오직 특정 군들과(예, 당뇨병, 심혈관 질환, 나이) (0%)	
6. 장기이식 대기자로 등록이 된 환자와 어떻게 연락을 유지하십니까?	a. 연락을 유지하기 위한 체계적인 시도가 없다(11%) b. 정기적인 예정된 날짜에 이식센터에 방문한다(20%) c. 전화를 통해서 환자와 이식센터가 연락한다(60%) d. 환자가 먼저 이식센터와 접촉한다(0%) e. 이식센터 직원이 인공신장실로 방문한다(9%) f. 질문서를 포함한 우편을 통해서 연락한다(0%) g. 기타(0%)	
7. 장기이식 대기자로 등록이 된 환자와 얼마나 자주 연락을 취하십니까?	a. 매 6 개월마다(9%) c. 2년마다(3%) d. 고위험환자들은 더 자주 연락을 취한다(3%) e. 일정한 방침이 없다(11%) f. 기타(9%)	b. 매년마다(66%)
8. 장기이식 상태와 관련 될 수 있는 이식 대기 중에 발생하는 문제들(예, 심장 질환, 복막염, 당뇨병성 족부궤양, 낮은 순응도)에 대해서 장기이식센터에 알리는 책임자는 누구십니까?	a. 일정한 방침이 없다(57%) b. 투석 신장전문의가 이식센터에 연락한다(29%) c. 환자 또는 가족이 이식센터에 연락한다(14%) d. 기타(0%)	
9. 귀원의 장기이식센터가 장기적으로 이식 후 경과와 관련 될 수 있는 환자의 상태 (혈압 조절, 심혈관 질환 발병 위험 인자들, 또는 비만)에 대해서 개인 병원 신장전문의가 치료에 영향을 주는 시도가 있습니까?	a. 일정하게 예(34%) b. 일정치 않게 예(29%) c. 거의 하지 않는다(37%) d. 기타(0%)	
10. 장기이식을 기다리는 동안에 기록되거나 의심되는 심장질환이 없는 상태에서 심혈관질환을 배제하거나 확인하기 위해서 정기적으로 침습적 또는 비침습적 검사를 시행하십니까?	a. 정기적인 검사나 재검은 없다(29%) b. 예, 모든 환자에서(17%) c. 예, 심혈관질환이 확인된 환자에서만(46%) d. 예, 당뇨병환자에서(9%) e. 예, 다른 고위험군에서 (나이, 비만) (9%) f. 기타(3%)	
11. 문제 10번과 같은 선별검사를 얼마나 자주 시행하십니까?	a. 매년마다(21%) c. 4,5년 지난 뒤(뇌사이식 순번이 돌아올 것으로 예상되는 시점에) (52%) d. 다른 스케줄로(24%)	b. 2년마다(3%)
12. 귀원의 장기이식센터에서 심혈관질환을 선별검사하기 위해서 어떤 검사를 선호하십니까?	a. 심혈관조영술(33%) b. 약물부하 핵 확산(심근 관류) 검사(10%) c. 심초음파(47%) d. Thallium 운동부하검사(3%) e. 운동부하검사만(7%) f. 기타(0%)	
13. 귀원의 신장이식센터 전속으로 지정된 심장전문의가 있습니까?	a. 예(31%)	b. 아니오(69%)
14. 췌장이식 대기환자에게 더 철저한 follow-up 요구가 있습니까?	a. 예(22%)	b. 아니오(78%)
15. 일반인에 있어서 유방암, 자궁경부암, 그리고 대장암 표준 예방 선별검사의 권고사항 존재합니다. 귀 병원의 장기이식센터가 이식 대기자에게 이 권고사항을 따르도록 주장하십니까?	a. 예(63%) b. 아니오(20%) c. 투석 신장전문의에 결정에 따른다(17%)	

<sup>a</sup>The percent responses are noted in parentheses after the questions. Percentages may add up to 100% because some responders may have indicated more than one option.

Table 1. Continued

16. 일반인에게 해당하는 권고사항이 아닌 위원에서 시행하고 있는 나름대로의 암 예방 선별 검진 프로토콜 또는 프로그램이 있습니까?	a. 예(17%) b. 아니오(40%) c. 투석 신장전문의에 결정에 따른다(43%)
17. 위원의 병원에 장기이식을 위해서 온 환자들이 얼마나 자주 예상치 못한 의학적 문제들로 집에 다시 보내지십니까? (crossmatching 양성 제외)	a. 거의 드물게 발생 (<2%) (73%) b. 2~5% (12%) c. 5~10% (9%) d. 10~20% (3%) e. > 20% (3%)
18. 위원은 적합 또는 부적합 장기에 대한 기준을 가지고 계십니까? 다시 말해 standard cadaveric donor와 marginal donor의 감별 기준을 가지고 계십니까?	a. Yes (47%) b. No (53%)
19. Marginal cadaveric donor에 대해서(1=Yes, 2=No)	a. Marginal kidney에 대한 대기자를 일반 장기이식 대기자와 분리하여 유지하나요? (Yes 10%, No 90%) b. 이식할 때 marginal kidney가 단기적 또는 장기적인 신장기능에 영향을 미칠 수 있는 불리한 특징을 가질 수도 있다는 것에 대한 정보를 제공합니까? (Yes 83%, No 17%) c. 대기자 등록 시 marginal kidney를 제공 받는 것에 대한 동의 여부를 환자들에게 묻습니까? (Yes 62%, No 38%) d. Cadaveric donor의 marginal feature에 관해 투석 신장 전문의의 의견을 구합니까? (Yes 76%, No 24%)
20. 지금까지의 문항에 답해 주셔서 감사합니다. 문항에 답하시면서 또는 이전부터 일해오시면서 뇌사이식 대기자 관리에 대한 정형화된 원칙이나 가이드라인에 대한 필요성을 느끼고 계십니까?	a. Yes (86%) b. No (14%) c. 각 병원에 맞는 원칙이 필요하다(14%).
21. 이식 대기자 관리에 대한 의견 또는 이번 조사에 대한 질문이 있으시면 말씀해 주십시오.	

대기자 관리에 대한 지침의 필요성을 인식하고 있었다. 뇌사신장이식 대기자로 등록한 뒤 장기이식센터에서 환자들을 정기적으로 추적하는 가에 대한 질문에서는 정기적으로 추적하는 센터는 37%였고 이는 미국의 71%보다 상당히 낮았으며(2) 부정기적으로 추적하고 있는 병원은 63%였다(Fig. 1A). 뇌사신장이식 대기자의 추적수단으로는 장기이식센터의 60%가 전화를 이용하였고, 대기자가 장기이식센터에 방문하도록 하는 센터는 20%였으며, 이 빈도 역시 미국의 50%에 비해 낮았으며(2) 장기이식센터 직원이 해당 대기자의 인공신장실로 방문하여 대기자의 상태를 파악하는 경우는 9%였다. 하지만 11%의 센터에서는 어떤 방법으로도 대기자와 해당 투석병원에 연락을 하지 않았다(Fig. 1B).

장기이식센터가 환자와 연락하는 빈도는 매년 연락을 하는 경우가 68%, 6개월마다 연락을 하는 경우가 9%, 2년마다 연락을 하는 경우가 3%였으며, 3%에서는 고위험 환자군에 대하여 더 자주 연락을 취하고 있다고 회신하였고, 11%의 센터는 일정한 방침이 없었다(Fig. 1C). 그러나 뇌사신장이식 대기자를 대상으로 한 설문 조사에서는 42%의 환자들이 등록한 장기이식센터로부터 이식 전 1년을 초과하는 간격으로 일관되지 못한 관리를 받은 것으로 응답하였다(Fig. 1D).

대기기간 중에 신장이식에 영향을 줄 수 있는 불특정 문제들(심장질환, 복막염, 당뇨병성 족부궤양, 낮은 순응

도 등)이 발생하면 인공신장실의 전문의(29%) 또는 환자와 가족(14%)이 장기이식센터에 알리고 있었으며, 장기이식센터에 보고해야 할 내용에 대한 가이드라인을 인공신장실이나 본인에게 알려주지 않은 경우는 57%였다.

평소 대기자를 관리하는 의사가 고혈압, 고지혈증, 당뇨, 비만 등의 이식 후 예후와 관련있는 질환에 대해서 관리를 하는지 여부는 “정기적으로 방문해서” 치료한다는 응답이 34%, “일정하지 않게 방문해서”가 29%였으며, “거의 하지 않는다”는 응답도 37%였다.

## 2) 이식수술 취소/보류 빈도와 대기자 관리의 상관관계

대기자가 뇌사신장이식 수술을 위해 병원에 방문하였다가 귀가하는 빈도는 2% 미만이며 73%로 다수를 차지하였고, 2~5%는 12%, 5~10%는 9%, 10~20%는 3%, 20% 이상은 3%를 보여서, 보고된 문헌에 비해 환자 방문 이후 이식수술이 취소되는 비율이 높지는 않았다. 이식수술이 취소되거나 보류되는 이유로 대기자들은 43%가 뇌사장기 제공자의 문제라고 응답하였고, 35%는 자신의 건강상태가 좋지 못하여서, 14%는 대기자 자신이 뇌사신장의 상태가 좋지 않아서 거절하는 경우로 응답하였다.

## 3) 뇌사신장이식 대기환자의 악성 종양 관리현황

정기적인 암검진은 63%(22/35)로 장기이식센터에서 권고사항을 따르는 것으로, 20%(7/35)에서는 따르고 있

**Table 2.** Survey questions and responses<sup>a</sup> for waiting-listed patients

1. (신장이식 대기자에 한하여) 귀하는 지금 현재 어떤 투석방법으로 하고 있습니까?	a. 혈액투석(59%) c. 아직 하고 있지 않다(21%)	b. 복막투석(20%)
2. 뇌사 대기자 등록하신 지 얼마나 되었습니까?	a. 1년 미만(24%) c. 3~5년(17%) e. 7년 이상(25%)	b. 1~3년(18%) d. 5~7년(16%)
3. 대기자로 일단 등록이 된 후에(인구학적 갱신 차원이나 생체장기제공자에 대한 이용성, 그리고 새로 발생한 의학적 또는 사회학적 문제들을 위해서) 뇌사 등록 병원과 얼마나 자주 일정하게 연락을 유지하십니까?	a. 일정하지 않게(21%) c. 1년에 1회 이상(36%)	b. 6개월에 1회 이상(23%) d. 하지 않는다(21%)
4. 장기이식 대기자로 등록한 후 뇌사 등록 병원과 어떻게 연락을 유지하십니까?	a. 연락을 유지하기 위한 체계적인 시도가 없다(27%) b. 정기적인 예정된 날짜에 이식센터에 방문한다(49%) c. 전화를 통해서 이식센터와 연락한다(16%) d. 환자가 먼저 이식센터와 접촉한다(9%) e. 이식센터 직원이 귀하의 인공신장실로 방문한다(14%) f. 질문서를 포함한 우편을 통해서 연락한다(3%) g. 기타(0%)	
5. 장기이식 상태와 관련 될 수 있는 이식 대기 중에 발생하는 문제들(예, 심장 질환, 복막염, 당뇨병성 족부궤양, 낮은 순응도)에 대해서 귀하의 투석 병원에서 뇌사 장기등록 이식센터에 알리는 책임자는 누구십니까?	a. 일정한 방침이 없다(27%) b. 투석 신장전문의가 이식센터에 연락한다(12%) c. 환자 또는 가족이 이식센터에 연락한다(58%) d. 기타(0%)	
6. 투석을 받고 있는 귀원에서 이식을 권하거나 권하지 않는 등의 병원 신장전문의가 이식치료에 영향을 주는 시도가 있습니까?	a. 일정하게 예(27%) c. 거의 하지 않는다(58%)	b. 일정치 않게 예(12%) d. 기타(3%)
7. 장기이식을 기다리는 동안에 기록되거나 의심되는 심장질환이 없는 상태에서 심혈관질환을 배제하거나 확인하기 위해서 정규적으로 침습적 또는 비침습적 검사를 시행하십니까?	a. 정기적인 검사나 채검은 없다(26%) b. 예(73%)	c. 기타(0%)
8. 문제 7번과 같은 심혈관질환에 대한 선별검사를 얼마나 자주 시행하십니까?	a. 매년마다(87%) c. 4,5년 지난 뒤(뇌사이식 순번이 돌아올 것으로 예상되는 시점에) (11%) d. 다른 스케줄로(0%)	b. 2년마다(2%)
9. 일반인에 있어서 유방암, 자궁경부암, 그리고 대장암 표준 예방 선별검사의 권고사항 존재합니다. 귀하는 이식 대기 중에 암 선별검사를 하고 계십니까?	a. 예(49%) b. 아니오(45%) c. 투석 신장전문의에 결정에 따른다(6%)	
10. 뇌사이식 수여자의 경우에 질문: 이식을 받기까지 몇 번의 뇌사이식 시도가 본인 사정이나 병원 사정에 의해 좌절되었나요?	a. 없다(65%) c. 3~4회(12%) e. > 20회(0%)	b. 1~2회(21%) d. 5회 이상(3%)
11. 본인에게 연락이 온 이식수술 시도가 취소되거나 보류되는 이유는 무엇인가요?	a. 뇌사장기제공자(뇌사자, 보호자, 병원)의 문제로(43%) b. 뇌사장기 상태가 좋지 않아 본인이 거부함(14%) c. 본인의 건강상태가 좋지 않아(35%) d. 본인의 여행이나 사적인 이유로(6%) e. 이미 해외 등지에서 이식을 받았음(2%) f. 주관식 대답: c의 이유는? 예제: 감기, 암 또는 심혈관질환 등등	
12. Marginal donor 장기(즉, 뇌사자의 나이가 많거나 하는 이유 등으로 인한 standard하지 않은 상태의 장기)에 대해 들어본 적 있습니까?	a. Yes (31%) b. No (69%)	
13. 상기 12번의 Yes로 대답하신 분들에게, 그렇다면 그러한 marginal donor의 장기를 이식받으시겠습니까?	a. Yes (11%) c. 잘 모르겠다(21%) d. 담당의사가 권유하면 하겠다(28%)	b. No (40%)
14. 지금까지의 문항에 답해 주셔서 감사합니다. 문항에 답하시면서 또는 이전부터 뇌사이식 대기자 관리에 대한 정형화된 원칙이나 가이드라인에 대한 필요성을 느끼고 계십니까?	a. Yes (78%) b. No (22%)	
15. 다른 하고 싶은 말씀은?		

<sup>a</sup>The percent responses are noted in parentheses after the questions. Percentages may add up to 100% because some responders may have indicated more than one option.

지 않는 것으로 응답하였고, 17%에서는 신장내과 전문의의 결정에 따르고 있었다. 대기자들의 설문조사에서는 이보다 낮은 49%의 환자들이 암 선별검사의 권고사항을 따르고 있다고 응답하였다. 대기자들의 설문조사 결과는 장기이식센터의 결과와는 달리 각 장기이식센터에서 “암 예방선별 검진프로그램이 있는가”라는 질문에는 17%만이 “있다”고 응답했고 “없다”고 대답한 경우가 40%, “신장전문의의 결정에 따른다”고 응답한 경우가 43%였다 (Fig. 2). 뇌사신장이식 대기자를 대상으로 실시하고자 하는 암검진 가이드라인을 국가 암검진사업 결과와 국내

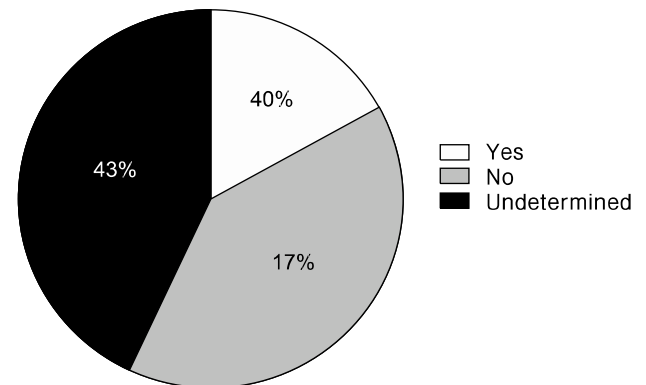
외 논문을 기반으로 작성하여 Table 4에 기술하였다.

#### 4) 뇌사신장이식 대기환자의 심혈관질환 관리현황

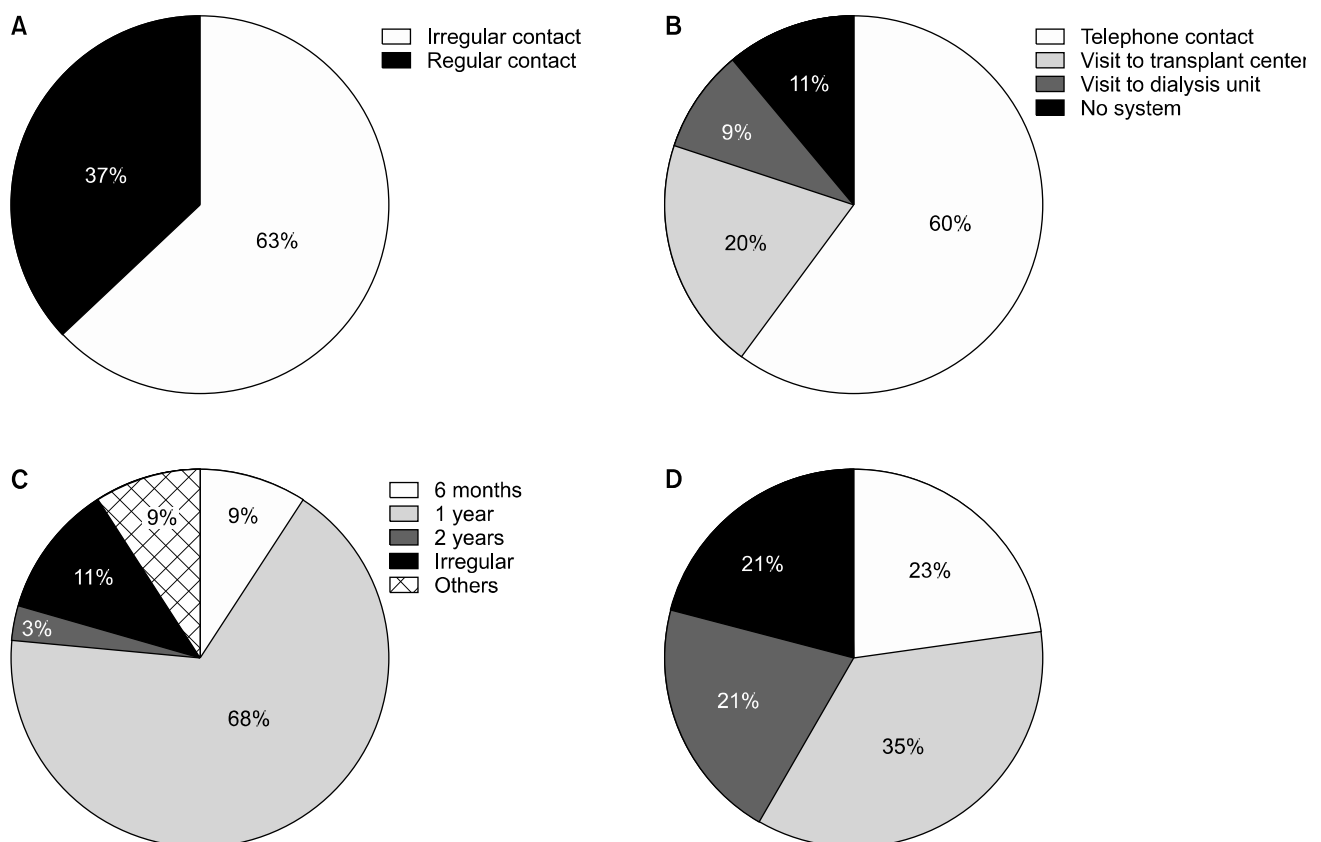
심혈관질환의 정기검사는 장기이식센터에서 정기적인 검사를 시행하지 않는 경우가 29%였고, 17%에서는 모든 환자에서 시행하고 있었다. 46%는 심혈관 질환자에 대해서, 3%는 당뇨병환자에 대해서, 그리고 9%는 고위험환자

**Table 3.** Characteristics of transplantation centers included in this survey

Total number of centers	66
Number of centers responded to the survey	35 (53%)
Number of patients on the waiting list	
< 100	19 (54%)
100 ~ 500	13 (37%)
> 500	3 (9%)



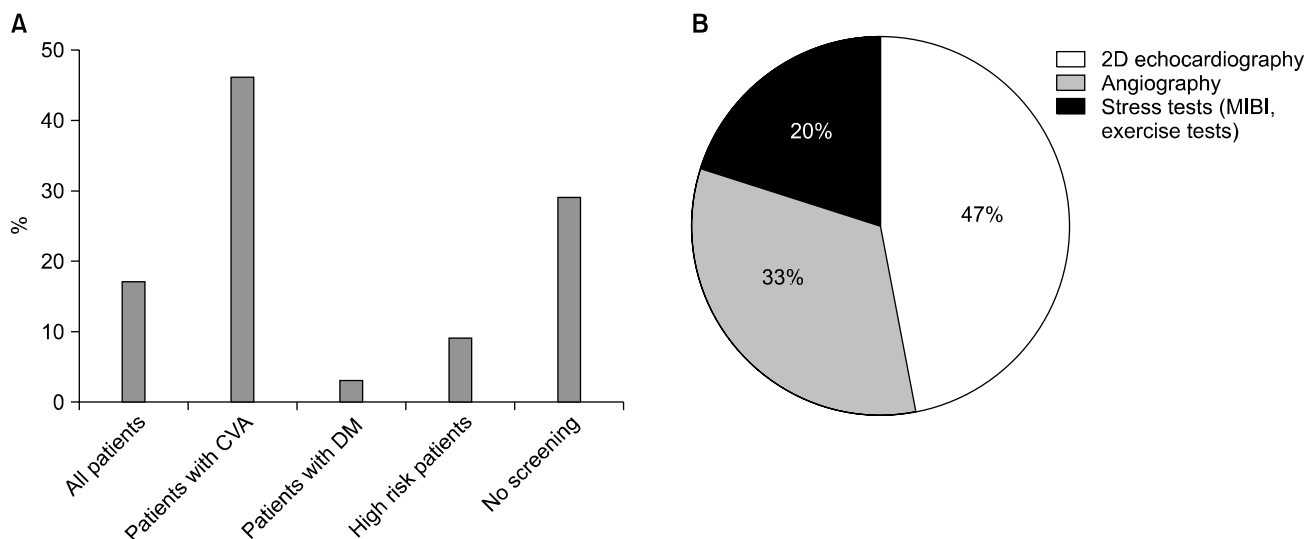
**Fig. 2.** Standard cancer prevention screening recommendations.



**Fig. 1.** Contact pattern and method of transplantation centers to patients on the waiting list. (A) % regular contact. (B) Method of contact. (C) Frequency of contact reported by transplantation centers. (D) Frequency of contact reported by patients.

**Table 4.** Proposed program for managing waitlisted patients

1. 장기이식센터는 뇌사신장이식 대기자의 의학적, 정신적, 사회적 상태에 대하여 적절히 평가하고 관리할 인력(의사 또는 간호사)을 확보하며, 최소 1년마다 다음의 사항들을 점검하고 추적 관리하도록 한다.
2. 심혈관계 질환 검진: 부하심초음파 또는 부하핵의학검사
  - 1) 질환 없는 환자
    - ㄱ. 당뇨병성 말기 신부전환자: 1년마다
    - ㄴ. 비당뇨병성 고위험환자: 2년마다(Framingham criteria-관상동맥질환, 40% 미만의 심구혈률, 말초혈관질환 중 2개 이상)
    - ㄷ. 저위험환자: 3년마다
  - 2) 질환 있는 환자
    - ㄱ. 혈관 성형 받지 않은 환자: 1년마다
    - ㄴ. 혈관 성형 받은 환자: 1년마다
    - ㄷ. 관상동맥우회술 받은 환자: 첫 3년, 그 이후 1년마다
    - ㄹ. 무증상적 대동맥협착증환자: 1년마다
3. 암검진
  - 1) 위암(대한위암학회, 국립암센터): 40세 이상 2년마다 내시경검사 또는 상부 위장관조영술
  - 2) 대장암(대한대장항문학회, 국립암센터): 50세 이상 5~10년마다 대장 내시경검사 고위험군의 경우 5년마다 검사
  - 3) 폐암(국립암센터): 40세 이상 저선량 CT촬영검사나 객담 암세포진검사, 흉부X-선촬영검사 주기는 정해진 바 없으나 흡연자의 경우 1년마다
  - 4) 유방암(한국유방암협회 권고안)
    - ㄱ. 30세 이후: 매월 자가유방검진
    - ㄴ. 35세 이후: 2년 간격 의사에 의한 검진
    - ㄷ. 40세 이후: 1~2년마다 의사검진 및 유방촬영
  - 5) 자궁경부암(대한산부인과협회, 국립암센터): 대상자(성경험자)의 경우 1년마다 세포검사
  - 6) 전립선암(대한비뇨기학회): 50세 이후 매년 전립선암표지자(PSA) 검사
  - 7) 신장암: 3년 이상 투석 지속한 환자의 경우 1년마다 초음파검사
  - 8) 방광암: 위험군인 경우에 매년 소변검사, 소변 암세포검사
  - 9) 갑상선암: 매년 갑상선초음파검사
4. 감염증: 매년 B형 및 C형 간염바이러스검사, 결핵반응검사(quantiferon assay)



**Fig. 3.** Screening for cardiovascular disease. (A) The subject of screening. (B) Screening methods. Abbreviations: CVA, cerebral vascular accident; DM, diabetes mellitus; MIBI, myocardial spect.

군에 대해서 정기적으로 심혈관질환 관련검사를 시행하고 있었다. 검사주기는 매년 시행하는 센터가 21%, 격년으로 시행하는 센터가 3%였고, 52%는 4,5년이 지나서 뇌사신장 배분 순서가 돌아올 것으로 예상되는 시점에서 1회적으로 시행하였으며 24%는 비정규적으로 시행하고

있었다.

선호하는 심혈관질환에 대한 검사로는, 심장초음파검사가 47%, 심혈관조영술이 33%, 동위원소 심근관류검사가 10%, 운동부하검사가 7%, Thallium 운동부하검사가 3% 순이었으며 심장전문의가 장기이식센터의 전담자문

의로 지정된 경우는 31%였다 (Fig. 3). 뇌사신장이식 대기자에 대한 심혈관질환 검진가이드라인을 2003년 미국 이식학회지에 발표된 미국의 대기자 관리를 위한 전문가 미팅 보고서(9)에 근거를 두고 최근 관련 논문을 참조하여 작성하였다(Table 4).

##### 5) 확장범주뇌사제공자(marginal donor 또는 expanded criteria, ECD)로부터 제공된 신장의 이식

확장범주뇌사제공자에 대한 질문에 대해서는 장기이식 센터에서 자체적인 감별기준을 가지고 있었던 경우가 47%였고, 가지고 있지 않은 센터는 53%였다. 확장범주 뇌사제공자에 대한 정보를 수여자에게 제공하고 있는 센터는 83%였고, 대기자를 등록할 때 확장범주뇌사제공자의 신장을 받는 것에 대하여 환자에게 동의서를 받고 있는 센터는 62%였으며 이식할 때에 환자뿐 아니라 담당하였던 신장내과전문의에게 자문을 하는 경우는 76%였다.

대기자의 설문조사에서는 69%의 대기자들이 확장범주 뇌사제공자 장기에 대해 들어본 적이 없다고 응답하였고, 이 내용을 알고 있는 환자들 중에도 11%에서만 확장범주 뇌사제공자의 장기를 이식받는 것에 동의하였다. 나머지 대기자들 중에서 확장범주뇌사제공자의 신장이식을 받을 것인가에 대해서 40%는 동의하지 않았고, 28%에서는 담당 의사가 권유하면 신장이식을 받겠다는 응답을 보였으며, 잘 모르겠다고 응답한 비율은 21%로 우리나라에서는 여전히 확장범주뇌사제공자의 장기에 대한 인식이 많이 부족한 것을 알 수 있었다.

## 고 찰

우리나라는 1979년 첫 신장이식이 실시된 이후 2008년까지 2,879명이 뇌사신장이식을 받았으며, 생체이식의 경우 2000년부터 현재까지 매년 약 700여 건이 행해지고 있고 세계적으로 높은 이식신장 및 환자 생존율을 보유하고 있다. 우리나라는 아직도 생체이식이 많은 비중을 차지하나 그 증가율이 정체된 상황으로, 생체신장제공자의 수가 증가하지 않는 현 시점의 해결방안은 뇌사신장이식을 늘려가는 것이다. 우리나라 뇌사신장이식 대기자의 수는 2009년 12월 현재 8,488명이지만, 뇌사장기기증은 2008년 인구 백만 명당 5.2 per million population (PMP)에 불과하기 때문에 같은 해 스페인의 34 PMP, 포르투갈의 31 PMP에 비해 현저히 낮은 수준으로 뇌사신장이식 대기자는 평균 4.4년을 기다려야 하며, 감각된 환자들의 경우에는 이보다 더 많은 시간을 기다려야 이식이 가능해서, 이들 대기자들이 이식 후 건강한 삶을 유지

하기 위해서는 이식을 대기하는 기간 동안에 발생하는 여러 위험요인에 대한 정기적인 평가는 물론, 이식 후 건강에 영향을 미칠 수 있는 외과적, 내과적 문제에 대한 예방적 인식과 조절이 필요하다.

뇌사신장이식 대기자의 관리를 누가 할 것인가에 대해서 미국의 경우 2003년 미국의 이식전문가들이 대기자 관리 가이드라인을 제시한 것을 살펴보면, 대기자를 관리하는 의료진을 임명해서 투석실과 장기이식센터 간 새로이 구축한 인터넷망을 통하여 이식대기자를 관리하도록 권고하고 있다(9). 이 방법은 환자가 불필요하게 병원에 올 필요가 없으며, 투석병원과 중복해서 검사를 할 필요가 없어서 매우 효율적이라 하겠다. 이와 같은 전산망이 구축되어 있지 않은 우리나라의 경우에는 전화상담을 이용하는 비율이 60%로 제일 높는데, 이 방법은 전화상담에 의한 커뮤니케이션의 오류를 최소화하기 위한 숙련된 전화응대방법이 기본이 되어 있어야 한다. 즉, 통화대상이 환자와 병원 모두를 포함해야 하며, 많은 정보를 일일이 재확인하는 과정을 해야 하고, 이 상황을 의무기록으로 남긴 다음에 정보출처에게 의무기록사본을 보내어 재확인하는 것 등이다. 이와 같이 전화를 이용한 방법은 오류가 발생할 위험이 높기 때문에, 번거롭기는 하지만, 아직은 인근지역에 있는 환자들은 의사소견서를 직접 가지고 와서 면담을 하는 것이 바람직하겠다.

그뿐 아니라 우리나라에서는 매년 panel reactive antibody (PRA) 검사결과를 국립장기이식관리센터(Korean Network for Organ Sharing, KONOS)에 등록하는데, 기타 소견은 등록이 되지 않아서 뇌사장기 배분시점에서 정확한 판단을 하는데 어려움이 있다. 대기환자의 의학적 정신적, 사회적 상태에 대한 정보는 투석병원에서 관리하고 있으나 이식 가능성 판단은 각 장기이식센터에서 결정하고 있는데, 이식수술 당시 투석병원과 연계되어 실제로 확보하여야 할 의학정보의 항목은 (1) 악성 종양의 발생, (2) 심혈관질환, (3) 이식 후 영향을 줄 수 있는 기타 문제 및 (3) 확장범주뇌사제공자의 활용 여부 등이다. 따라서 대기자의 정확한 현황을 파악하기 위해서는 대기자가 병원으로 내원해서 검사를 진행하여야 하는 번거로움이 있고 최근 의무신고제의 도입으로 뇌사신장이식 수가 증가할수록 이와 같은 문제가 발생할 가능성이 높아지므로 혈청검사 이외에도 정기적으로 이식 가능성 판정에 필수적인 내용을 포함한 검사를 투석병원에서 실시해서 정보를 입력할 수 있는 대기자 관리프로그램이 개발되는 것이 바람직하다.

완치되지 않은 악성 종양은 신장이식의 금기일 뿐 아니라, 말기 신부전환자의 중요한 사망원인 중의 하나로 면역기능 감소 항산화기전 장애, 만성적인 염증반응, 장



기간 투석치료로 인한 스트레스 등의 이유로 일반인에 비해 악성 종양의 발병이 더 높은 것으로 보고되었고(10-13), 투석을 하는 환자에서의 악성 종양은 10~80%가 증가한다고 알려져 있다(14). 발병시기에 대해서는 Kim 등(15)의 보고에 의하면 투석환자에서의 악성 종양 발생률은 1.62%이고, 악성 종양의 발생시기에 대하여는 악성 종양이 발병한 환자의 약 40%가 투석을 시작한 첫 해에, 32%가 1~5년 사이에 발병하여 뇌사신장이식 대기시간을 5년으로 보았을 때 72%가 뇌사이식 대기기간 중에 발병하는 것으로 추정한다. 그뿐 아니라 종양이 있었던 환자는 이식 후에 재발률이 7.8%로(16) 특히 폐암, 유방암, 전립선암, 소화기계 종양과 다발성 골수종, 임파종은 재발률이 높은 것으로 보고되었다. 그러므로 뇌사신장이식 대기기간 동안에 정기적 암검진을 실시하여 환자의 생명을 연장함은 물론, 이식 후 사용하는 면역억제제에 의한 악성 종양의 진행을 예방할 필요가 있다.

투석환자를 대상으로 한 서구의 대규모 연구에서 일반인에 비해 악성 종양의 발생률은 젊은 나이에 현저히 높고, 신장암, 방광암, 자궁경부암, 갑상선 및 내분비계 종양과 다발성 골수종의 빈도가 높았으며 미국의 경우는 임파종, 백혈병의 빈도가 높게 보고된 바 있다(17). 최근 10년 간의 국내 단일기관 보고(13)에 의하면 투석환자에서 발생하는 흔한 악성 종양은 소화기계 암, 비뇨기계 암, 폐암, 갑상선 암 순이었다. 이 중에서 특히 말기 신부전환자에 합병되는 후천성 신낭종(acquired cystic kidney disease)에는 평균 25%에서 종양이 발견되고 이 중의 30%가 신세포암이 수반되어 주의를 요한다. 한 병리조직학적 연구에서는 평균 투석기간 1년인 환자군에서 이식 시 절제한 260예의 신장을 병리조직학적으로 분석한 결과 acquired cystic kidney disease (ACKD)가 관찰되는 경우가 33%이고 신세포암이 4%에서 발견된 바 있다(18). ACKD는 3년 투석을 받은 환자의 50%, 5년 이상 투석을 받는 환자의 90%에서 발견되지만 서서히 성장하므로(19) 뇌사신장이식 대기자 중에 투석을 시작한 환자가 3년이 경과하면 정기적으로 초음파를 이용한 신세포암 발생에 대한 검진이 필요하다(20).

한편 이식 전 면역억제제를 복용한 환자의 경우는 다발성 골수종과 이행상피세포암(transitional cell cancer, TCC)이, 면역억제제로 cyclophosphamide를 복용한 환자에서는 이행상피세포암이, 진통제, chinese herb nephropathy에 의한 말기 신부전환자에서는 이행상피세포암과 신우의 신유두암의 발생빈도가 증가하고 이행상피세포암은 이식 전보다는 후에 보다 악성으로 진행되는 경향을 보이므로, 특히 위에 언급한 질환에 의한 말기 신부전환자는 반드시 이

식 전과 이식 후 매년 이행상피세포암을 비롯한 악성 종양의 발생여부를 모니터해야 한다(21). 그리고 투석환자에서는 매년 갑상선초음파와 여성의 경우 자궁경부암검진이 필요하며, 임파선암에 대하여는 아직 정해진 가이드라인이 없지만, 발생유무에 대한 정기적인 진찰이 필요하다.

그럼에도 불구하고 미국의 2003년 가이드라인(9)에서도 뇌사신장이식 대기자의 암검진에 대한 가이드라인을 따로 정하지 않고 있어서 이에 대한 대안이 필요하다. 본 연구에서도 장기이식센터의 63%에서 대기자로 하여금 암 선별검사 권고사항을 따르도록 권한다고 했으나, 뇌사신장이식 대기환자에 적합한 자체적인 암검진 프로토콜이 있다고 답한 곳은 17% 정도밖에 되지 않았다. 저자들은 국가암검진사업 결과(10-13)와 우리나라 뇌사신장이식 대기기간 및 말기 신부전증의 특수성을 고려하여 암검진지침을 제안하였다(Table 4). 이 가이드라인의 주 내용은 국가암검진사업을 기반으로 폐암검진검사로 저선량 computed tomography (CT)와 객담세포진검사가 추가되었고 신장초음파, 소변, 암세포검사, 자궁경부암검사, 갑상선초음파검사가 강화되었다. 그러나 이 지침은 우리나라 실제의 발생률과 무관하여, 앞으로 뇌사신장이식 대기환자를 대상으로 하는 전향적 암발생빈도 연구를 통해서 수정 보완이 이루어져야 할 것이다.

심혈관계 합병증은 말기 신부전환자 사망의 가장 흔한 원인으로, 투석환자에서 심장질환이 수반된 경우의 생존율은 악성 종양이 수반된 경우보다도 환자의 생존에 나쁜 영향을 미치며, 이식신장 기능이 유지되는 환자에서의 제일 중요한 사망원인이 심혈관질환이기 때문에(22) 뇌사신장이식 대기환자에서의 심혈관계 관리는 매우 중요한 의미를 가진다. 심혈관계 합병증은 신장기능이 감소되면서부터 다른 일반적인 위험인자 없이도 관찰되며, 신장기능 장애가 심혈관계 질환의 위험인자라는 사실은 잘 알려져 있으며 산화성 스트레스, 만성 염증성 상태, homocystine이나 다른 요독 물질, 수분과다, 인조질 장애, 혈관석회화, 빈혈 등이 관련한다고 보고되었다.

임상적으로 투석환자에서 흔한 심혈관계 질환은 초기부터 빠르게 진행되는 동맥경화증이 특징이지만, 이 외에도 혈압이상, 관상동맥질환(coronary artery disease, CAD), 허혈성 심장질환, 심근증, 판막증, 부정맥, 심낭염 등 매우 다양한 질환이 합병된다. 장기투석을 하는 경우에는 자율신경계 이상에 의한 무증상성 허혈성 심장질환이 동반되는 경우가 많기 때문에(23) 간과하기가 쉽다. 그뿐 아니라 관상동맥경화에 수반된 심장질환은 이식 후 사용하는 면역억제제에 의해서 급속히 악화할 수 있고, 75% 이상의 협착이 발견되는 경우는 수술 전 관상동맥확장술을 실시

해야 하기 때문에, 정규적 검진을 통해서 추가적인 손상을 예방하고 이식 전 안전성을 확보할 필요가 있다. 한편 투석환자에서의 심근 장애는 일반적으로 심근에 압력부하가 걸려 발생하는 좌심근비대 이외에도 체액과다에 의해 발생하는 eccentric hypertrophy가 발생하며 이 병변으로 교감신경계 항진이 지속되고 이완기 장애가 수반되면서 전반적인 심근 장애로 진행되는 특성을 가지므로, 심장과 신장을 동시에 이식하는 환자가 늘어나고 있다.

일반적으로 투석환자에서의 심혈관계 검진방법으로 부하심장조음과 또는 핵의학과 검사를 사용하고 있다. 특히 부하심장조음과는 말기 신부전환자에서 심낭염, 심근의 운동이상, 심장판막의 석회화, 좌심실 기능 등 말기 신부전환자에서 흔히 합병되는 다양한 심장질환 평가에 유용하다. 그러나 우리나라에서 제일 흔히 사용되는 단순심장조음과가 말기 신부전 투석환자에서 cardiovascular autonomic dysfunction (CAD)의 선별검사로서의 유용성은 높지 않다. 심장혈관조영술은 1차 스크리닝검사에서 관상동맥이상이 의심되거나 left ventricular end-diastolic volume (LVEV)가 40% 이하로 감소되면 빠른 시일 내에 실시하여야 하는 검사이지만, 정기검진 검사 내용에 포함되지는 않는 것이 일반적이다. 그리고 말기 신부전환자는 증상이 없는 CAD가 흔하므로 보다 간단히 시행할 수 있는 brain natriuretic peptide (BNP), troponin I, 심전도, 단순흉부촬영에서의 관상동맥석회화 같은 비교적 용이한 검사를 자주 실행하는 것 역시 바람직하다.

아시아인들이 비교적 유전학적으로 심혈관질환의 빈도가 낮으므로 심혈관질환의 검사방법과 검사주기에 관하여서는 각 국가의 상황에 맞는 충분한 고려가 필요하고, 최근 Jeong 등(24)은 430명의 이식환자들을 대상으로 한 연구에서 12년간의 코호트에서 11.4%로 매우 낮은 심혈관계 합병증 발병률을 보고하였지만 뇌사신장이식 대기자들의 질환 유병률과 임상양상에 대한 국내자료는 조사된 바 없다.

외국의 경우 검진의 빈도에 대해서는 일반적으로 심혈관계 위험군 분류에 따라 3군으로 나누어 실시한다. 즉 당뇨병환자 등 고위험군 환자는 1년마다, 고위험군 비당뇨병환자는 2년마다, 그리고 저위험군은 3년마다로 검사하는 것을 권고하였고 기존 질환이 있는 환자의 경우 관상동맥성형술을 시행한 경우엔 1년마다, 관상동맥우회로 수술을 시행한 경우에는 처음은 3년 후에 그 다음부터는 1년마다 검진을 하고, 무증상 대동맥협착증환자의 경우에도 1년마다 심초음파검사를 하는 것이 바람직하다고 권고하였다(23). 그뿐 아니라 고위험군에 대해서는 이식 전에 다시 한번 관상동맥협착증을 비롯한 심혈관계 합병

증의 유무를 확인하는 것이 이식 후 심장질환 악화를 방지하는데 바람직하다(25).

하지만 국내 이식기관의 29%는 이에 대한 정기적인 검사를 시행하지 않고 있으며, 52%가 대기자 등록 후 4~5년이 지나서 1회적인 검사를 시행하는 등 적극적인 심장질환 관리를 하지 않고 있다. 그러므로 이식 후 심혈관계 합병증에 의한 이환율과 사망률을 줄이기 위해 우리나라 환자들에게 적절한 검진지침이 필요하며, 이식 전 심혈관계 검진에 따른 조기치료 이외에도 대기시간 동안에 악화인자 조절이 수반, 체중조절, 칼슘 인 대사조절, 빈혈조절, 지질대사이상조절을 시행하여야 할 것이다.

악성 종양이나 심혈관계 질환 이외에도 뇌사신장이식 대기자는 신장이식 후 악화되어 장기적으로 문제가 될 수 있는 급, 만성 감염질환의 유무, 방광위축, 뼈 대사이상, 사구체신염환자에 있어서의 면역항체변화 등을 관찰하고 가능한 한 예방 또는 악화하지 않도록 유지하는 것이 필요하다. 대부분의 신장이식 후에 발생하는 내과적 합병증은 골대사이상을 예로 보더라도 이식 후 복용하는 스테로이드나 calcineurin inhibitors (CNI) 제제에 의해 영향을 받지만, 무엇보다도 이식 전 뼈 상태, 즉 신성 골이영양증의 상태, 2차성 부갑상선 기능항진증에 의해 좌우되기 때문이다(26).

본 연구는 국내 다수의 장기이식센터와 더불어 뇌사이식 대기자를 대상으로 광범위한 설문조사를 시행한 첫 연구로서 향후 뇌사이식 대기자 관리프로그램을 정립하는데 필요한 기초자료가 될 것으로 생각한다. 그러나 본 연구는 장기이식센터 중 53%만이 회신을 하였고, 뇌사신장이식 대기자들은 2개의 이식센터의 대기자만을 대상으로 하였기 때문에 제시한 자료가 우리나라의 일반적 뇌사신장이식 대기자 상황을 반영한다고 할 수는 없다. 또한 장기이식센터 설문조사에 참여한 의료진이 담당 코디네이터 위주로 진행이 되어서 다른 의료진들의 의견이 정확하게 반영되지는 못하였다는 한계를 지닌다.

한편, 최근에는 점차로 심해지는 장기의 부족을 해결하고 대기시간을 줄이기 위하여 다양한 의학적 시도들이 있었으며 확장범주뇌사제공자 신장은 물론 심장사 후 장기(donation after cardiac death, DCD)의 활용도 10%에 달하고 있다. 미국의 장기이식기관인 United Network for Organ Sharing (UNOS)에서는 자료분석을 통해 제공자의 나이가 60세 이상이거나 50~55세이면서 고혈압, 뇌사의 원인으로서 뇌혈관질환 또는 크레아티닌이 1.5 mg/dL 이상인 경우를 확장범주뇌사제공자로 정의하였고, 확장범주뇌사제공자로부터 이식을 받은 경우에 생존율의 향상과 경제적인 이점이 있음을 보고하여 이후 이

러한 기준의 환자로부터 이식을 진행하는 경우가 증가하게 되었다. 즉 2002년 대기자 관리가이드라인을 제시하면서 확장범주뇌사제공자의 장기이식 수용자로서 60세 이상, 40세 이상의 당뇨병환자, 부적절한 동정맥루혈관 상태나 복막 상황의 투석환자, 의학적으로나 삶의 질 측면에서 투석을 지속하기 곤란한 환자들을 가장 적합한 환자조건으로 제시하였고(9), 2005년 발표한 연구에서도 대기시간이 긴 경우, 40세 이상인 환자에서 이득이 있는 것으로 보고하였다(27). 우리나라도 이러한 확장범주뇌사제공자 장기의 활용을 높이기 위하여 이에 대한 기준을 마련하고 대기자에게 정확한 정보의 제공과 교육을 강화할 필요가 있다(28-30). 그러나 본 설문조사에서 53%의 장기이식센터가 확장범주뇌사제공자에 대한 명확한 기준을 가지고 있지 않았고, 또한 대기자들에 대한 설문조사를 시행하였던 2개의 이식센터는 많은 환자들(69%)이 확장범주뇌사제공자에 대해 들어본 적이 없다고 응답하여 최근 이용률이 높아지고 있는 확장범주뇌사제공자에 대한 효과적인 정보전달과 교육을 하지 못하고 있음을 반영하였다. 뿐만 아니라 확장범주뇌사제공자 장기에 대해 교육 받았던 대기자들도 40% 이상에서 부정적인 반응을 보여, 보다 많은 확장범주뇌사제공자 장기의 활용을 위해서는 객관적인 의학적 근거를 기반으로 적극적인 교육이 필요함을 알 수 있었다. 특히, 확장범주뇌사제공자 장기에 대한 교육을 받은 대기자의 50% 정도는 담당 의사의 결정에 따른다거나 잘 모른다고 답하여 장기이식센터가 적극적으로 확장범주뇌사제공자에 대한 교육을 강화한다면 확장범주뇌사제공자의 장기이식이 보다 활성화될 것으로 기대된다. 우리나라의 경우에 확장범주뇌사제공자의 기준을 어디까지 할 것인가 그리고 어떤 수용자에게 이식을 진행할 것인지에 대해서는 단일기관 수준의 보고가 있지만 보다 객관적인 의학적 기준을 마련하기 위하여 국가 차원의 데이터베이스관리가 필요하며 향후 이를 근거로 한 제공자의 선정과 배분에 관한 가이드라인이 정립되어야 할 것이다.

## 결론

본 연구에서 보이듯이 장기이식센터와 뇌사신장이식 대기자 모두 체계적인 대기자 관리프로그램의 필요성을 인식하고 있음에도 불구하고 우리나라 대부분의 장기이식센터는 뇌사신장이식 대기자들의 체계적인 관리시스템이나 정형화된 지침을 가지고 있지 않았다. 이식 후 환자의 건강유지에 매우 중요한 이식 전 관리를 체계적으로 시행하기 위해서는 투석병원 의료진과 장기이식센터, 그

리고 국립장기이식관리센터 간에 긴밀한 정보 공유와 함께 관리 가이드라인을 개발할 필요가 있다.

## 감사의 글

본 연구에 도움 주신 다음 병원의 장기이식센터에 감사드립니다.

가천의대 길병원, 가톨릭대학교 대전성모병원, 가톨릭대학교 서울성모병원, 경북대학교병원, 경상대학교병원, 경희의료원, 계명대학교 동산병원, 고려대의과대학부속 구로병원, 고려대의과대학부속 안암병원, 김원묵기념봉생병원, 단국대의과대학 부속병원, 대구가톨릭대학교병원, 동국대학교 경주병원, 메리놀병원, 명지병원, 분당서울대학교병원, 삼성서울병원, 서울대학교병원, 서울아산병원, 성균관대학 삼성창원병원, 순천향대학교부속 부천병원, 순천향대학교부속 천안병원, 아주대학교병원, 연세대학교 원주의과대학 원주기독병원, 연세대학교 의과대학 세브란스병원, 영남대학교병원, 울산대학교병원, 원광대학교 부속병원, 을지대학병원, 인제대학교부속 부산백병원, 전남대학교병원, 조선대학교병원, 중앙대학교병원, 충남대학교병원, 한양대학교병원

## REFERENCES

- 1) Korean Network for Organ Sharing (KONOS) [Internet]. Seoul: KONOS; 2010. Available from: <http://www.konos.go.kr>. (국립장기이식관리센터 [Internet]. Seoul: KONOS; 2010. Available from: <http://www.konos.go.kr>.)
- 2) Danovitch GM, Hariharan S, Pirsch JD, Rush D, Roth D, Ramos E, et al.; Clinical Practice Guidelines Committee of the American Society of Transplantation. Management of the waiting list for cadaver kidney transplants: report of a survey and recommendations by the clinical practice guidelines committee of the American Society of Transplantation. *J Am Soc Nephrol* 2002;13:528-35.
- 3) Ojo AO, Hanson JA, Meier-Kriesche H, Okechukwu CN, Wolfe RA, Leichtman AB, et al. Survival in recipients of marginal cadaveric donor kidneys compared with other recipients and wait-listed transplant candidates. *J Am Soc Nephrol* 2001;12:589-97.
- 4) Meier-Kriesche HU, Port FK, Ojo AO, Rudich SM, Hanson JA, Cibrik DM, et al. Effect of waiting time on renal transplant outcome. *Kidney Int* 2000;58:1311-7.
- 5) Rostand SG. Coronary heart disease in chronic renal insufficiency: some management considerations. *J Am Soc Nephrol* 2000;11:1948-56.
- 6) Danovitch GM. The epidemic of cardiovascular disease in chronic renal disease: a challenge to the transplant physician. *Graft* 1999;2 Suppl II:S108-S12.

- 7) Middleton RJ, Parfrey PS, Foley RN. Left ventricular hypertrophy in the renal patient. *J Am Soc Nephrol* 2001; 12:1079-84.
- 8) Cecka JM. The UNOS Scientific Renal Transplant Registry. In: Cecka JM, Terasaki PI, eds. *Clinical Transplants* 1999. Los Angeles: UCLA Immunogenetics Center; 2000:3-16.
- 9) Gaston RS, Dannovitch GM, Adams PL, Wynn JJ, Merion RM, Deierhoi MH, et al. The report of a national conference on the wait list for kidney transplantation. *Am J Transplant* 2003;3:775-85.
- 10) Penn I. Occurrence of cancers in immunosuppressed organ transplant recipients. *Clin Transpl* 1994;99-109.
- 11) Matas AJ, Simmons RL, Kjellstrand CM, Buselmeier TJ, Najarian JS. Increased incidence of malignancy during chronic renal failure. *Lancet* 1975;1:883-6.
- 12) Curtis JR. Cancer and patients with end-stage renal failure. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1982;284:69-70.
- 13) Lee JE, Han SH, Cho BC, Park JT, Yoo TH, Kim BS, et al. Cancer in patients on chronic dialysis in Korea. *J Korean Med Sci* 2009;24 Suppl 1:S95-S101.
- 14) Stengel B. Chronic kidney disease and cancer: a troubling connection. *J Nephrol* 2010;23:253-62.
- 15) Kim JK, Lee KY, Kim EJ, Kim SJ, Seo JW, Yoon JW, et al. Malignancy in patients on dialysis for ESRD. *Korean J Nephrol* 2007;26 Suppl 1:S402. (김진경, 이영기, 김은정, 김수진, 서장원, 윤종우, 등. 말기 신부전 환자에서 악성 종양의 발생. *대한신장학회지* 2007;26 Suppl 1:S402.)
- 16) Kauffman HM, Cherikh WS, McBride MA, Cheng Y, Hanto DW. Post-transplant de novo malignancies in renal transplant recipients: the past and present. *Transpl Int* 2006;19:607-20.
- 17) Maisonneuve P, Agodoa L, Gellert R, Stewart JH, Buccianti G, Lowenfels AB, et al. Cancer in patients on dialysis for end-stage renal disease: an international collaborative study. *Lancet* 1999;354:93-9.
- 18) Denton MD, Magee CC, Ovuworie C, Maulyyedi S, Pascual M, Colvin RB, et al. Prevalence of renal cell carcinoma in patients with ESRD pre-transplantation: a pathologic analysis. *Kidney Int* 2002;61:2201-9.
- 19) Farivar-Mohseni H, Perimutter AE, Wilson S, Shingleton WB, Bigler SA, Fowler JE Jr. Renal cell carcinoma and end stage renal disease. *J Urol* 2006;175:2018-20; discussion 2021.
- 20) Truong LD, Krishnan B, Cao JT, Barrios R, Suki WN. Renal neoplasm in acquired cystic kidney disease. *Am J Kidney Dis* 1995;26:1-12.
- 21) Swindle P, Falk M, Rigby R, Petrie J, Hawley C, Nicol D. Transitional cell carcinoma in renal transplant recipients: the influence of compound analgesics. *Br J Urol* 1998;81:229-33.
- 22) Ojo AO, Hanson JA, Wolfe RA, Leichtman AB, Agodoa LY, Port FK. Long term survival in renal transplant recipients with graft function. *Kidney Int* 2000;57:307-13.
- 23) Mohi-ud-din K, Bali HK, Banerjee S, Sakhuja V, Jha V. Silent myocardial ischemia and high-grade ventricular arrhythmias in patients on maintenance hemodialysis. *Ren Fail* 2005;27:171-5.
- 24) Jeong JC, Ro H, Hwang YH, Lee HK, Ha J, Ahn C, et al. Cardiovascular diseases after kidney transplantation in Korea. *J Korean Med Sci* 2010;25:1589-94.
- 25) Herzog CA. How to manage the renal patient with coronary heart disease: the agony and the ecstasy of opinion-based medicine. *J Am Soc Nephrol* 2003;14:2556-72.
- 26) Morales E, Gutierrez E, Andres A. Treatment with calcimimetics in kidney transplantation. *Transplant Rev (Orlando)* 2010;24:79-88.
- 27) Merion RM, Ashby VB, Wolfe RA, Distant DA, Hulbert-Shearon TE, Metzger RA, et al. Deceased-donor characteristics and the survival benefit of kidney transplantation. *JAMA* 2005;294:2726-33.
- 28) Kauffman HM, McBride MA, Rosendale JD, Ellison MD, Daily OP, Wolf JS. Trends in organ donation, recovery and disposition: UNOS data for 1988-1996. *Transplant Proc* 1997;29:3303-4.
- 29) Tullius SG, Reutzel-Selke A, Nieminen-Kelha M, Jonas S, Egermann F, Heinzelmann T, et al. Contribution of donor age and ischemic injury in chronic renal allograft dysfunction. *Transplant Proc* 1999;31:1298-9.
- 30) Cecka JM, Shoskes DA, Gjertson DW. Clinical impact of delayed graft function for kidney transplantation. *Transplant Rev* 2001;15:57-67.