

생체 신장 공여자의 안전을 위한 의료 관리 지침 개발

생체 신장 공여자의 안전을 위한 의료 관리 지침 개발

2020. 12. 31.

주 의

1. 이 연구는 한국보건의료연구원 연구윤리심의위원회 승인(NECA IRB 19-014)을 받은 연구사업입니다.
2. 이 보고서는 한국보건의료연구원에서 수행한 연구사업(과제번호: NA19-004, NA20-005)의 결과보고서로 한국보건의료연구원 연구기획관리위원회의 심의를 받았습니다.
3. 이 보고서 내용을 신문, 방송, 참고문헌, 세미나 등에 인용할 때에는 반드시 한국보건의료연구원에서 시행한 연구사업의 결과임을 밝혀야 하며, 연구내용 중 문의사항이 있을 경우에는 연구책임자 또는 주관부서에 문의하여 주시기 바랍니다.

연 구 진

연구책임자

이하정 서울대학교병원 신장내과 부교수

최인순 한국보건의료연구원 연구개발본부 연구위원

참여연구원

강은정 이화여자대학교 신장내과 임상조교수

김수완 전남대학교병원 신장내과 교수

김연수 서울대학교병원 신장내과 교수

김용철 서울대학교병원 신장내과 임상부교수

김예림 계명대학교병원 신장내과 조교수

김효정 한국보건의료연구원 연구개발본부 주임연구원

박세훈 국군수도병원 내과 군의관

안정남 한림대병원 신장내과 조교수

이 식 전북대학교병원 신장내과 교수

이장욱 서울대학교병원 신장내과 임상강사

이정표 보라매병원 신장내과 부교수

조장희 경북대학교병원 신장내과 부교수

진호준 분당서울대학교병원 신장내과 교수

채동완 분당서울대학교병원 신장내과 교수

한미연 한림대병원 신장내과 조교수

차 례

요약문	i
Executive Summary	x
I. 서론	1
1. 연구배경	1
2. 연구 목적	6
II. 선행연구 및 현황	7
1. 생체 신장 공여자의 공여 후 의학적 변화 연구 사례	7
2. 생체 신장 공여자의 공여 후 사회 심리적 변화 연구 사례	14
3. 기존 연구의 제한점 및 추가 연구의 필요성	16
III. 연구 방법	18
1. 후향적 다기관 등록 자료 연구	18
2. 생체 신장 공여에 대한 설문조사 연구	22
IV. 연구 결과	25
1. 후향적 다기관 등록 자료 분석 결과	25
1.1. 국내 신장 공여자의 일반적인 현황	25
1.2. 생체 신장 공여자와 대조군의 대사위험도 비교	29
1.3. 생체 신장 공여 후 신기능 회복에 대한 연구	39
1.4. 생체 신장 공여자의 장기 추적 관찰에 대한 연구	44
1.5. 생체 신장 공여자의 장기 예후 예측 모형 개발	47
1.6. 생체 신장 공여자의 공여 전후 건강보험 가입자격 변화에 대한 분석	49
2. 생체 신장 공여에 대한 설문조사 결과	53
2.1. 일반인 집단 설문 조사	53
2.2. 공여 예정자·공여자 대상 설문조사	57
V. 고찰 및 결론	66
1. 연구결과 요약	66
2. 연구의 의의	70
3. 연구의 제한점	73
4. 결론 및 제언	75

VI. 참고문헌	76
VII. 부록	79
1. 자료 추출 코드	83
2. 설문지	80

표 차례

표 1 기존 이식 관련 데이터의 특징	4
표 2 공여 전후 임신 시 산모 및 태아 관련 합병증 발생의 증가	14
표 3 연구 자료원 및 활용 내용	18
표 4 생체 신장 공여자의 선정 및 제외 기준	19
표 5 대조군의 선정 및 제외 기준	20
표 6 생체 신장 공여자 연구의 결과지표 정의	21
표 7 일반 인구 설문 조사 항목	23
표 8 공여자 설문 조사 항목	24
표 9 연도별 공여자 특성 비교	28
표 10 생체 신장 공여자와 매칭된 대조군과의 비교	30
표 11 생체 신장 공여자의 기저 특성	32
표 12 대조군의 기저 특성	34
표 13 공여자와 대조군의 대사 위험 인자의 시간에 따른 유병률 분석	38
표 14 대사 위험 인자 분석에 대한 부트스트랩 분석 결과	38
표 15 신기능 회복에 대한 연구에 참여한 생체 공여자의 기본 특성	39
표 16 추정 사구체여과율의 변화에 따른 공여자의 기본 특성	40
표 17 1개월째 사구체 여과율 감소율 4 사분위 군에 해당할 위험도 분석 결과	41
표 18 만성 콩팥병(사구체 여과율 <60mL/min/1.73 m ²) 진행 위험도 분석 결과	42
표 19 2003년부터 2016년까지의 대상자를 기준으로 한 매칭 전후 기저 특성	45
표 20 2003년부터 2016년까지의 대상자들의 사망률 위험도 분석 결과	46
표 21 2003년부터 2016년까지의 대상자들을 대상으로 한 부트스트랩 결과	46
표 22 2003년부터 2016년까지의 대상자들을 이용한 사망에 대한 위험 인자 분석	46
표 23 예후 예측 지표	49
표 24 예후 예측 모형 및 예측력	49
표 25 기간별 공여자군과 대조군에서 새로 직장가입자 자격을 획득하는 경우 또는 기존의 직장가입자 자격이 소실되는 경우의 비교 분석	51
표 26 공여(검진) 전 후에 세대 경제력 분위의 변화	52
표 27 일반 인구 기본 인구 특성	53
표 28 공여자 기본 인구 특성	57
표 29 공여를 결심한 이유	59
표 30 공여 후 가장 우려되는 항목	60
표 31 공여 전후 건강 및 삶의 질 비교	61
표 32 공여 전후 시기에 따른 통증 점수 양상	62

표 33 공여 후 발생한 업무 관련 변화	63
표 34 공여 시 소요된 비용의 사전 고지 여부 및 공여 비용 부담 방식 양상	64
표 35 공여 후 소요된 비용 및 환급 비용	64
부록표 1. 진단상병코드(제외기준)	79

그림 차례

그림 1 국내 신장이식 건수	2
그림 2 신장 이식의 국제적 현황	2
그림 3 국내 신장 이식 수혜자 생존율	3
그림 4 본 연구의 추진 전략	6
그림 5 생체 신장 공여자의 장기 생존에 대한 기존 보고들	8
그림 6 공여자의 인종 및 연령에 따른 말기신부전 유병률 차이	9
그림 7 공여 후 연령 범주에 따른 고혈압 위험비	10
그림 8 공여 당시의 위험 요인 수에 따른 공여 후 고혈압의 누적 발생률	10
그림 9 신장 공여 이후 2형 당뇨 발생의 위험 인자	11
그림 10 공여 이후, 기저질환 총화에 따른 평균 추정 사구체여과율의 추적	11
그림 11 신장 공여자와 대조군의 표준화 사망비 결과	12
그림 12 신장 공여자와 대조군의 생존 분석 결과	13
그림 13 분석 대상자 흐름도	25
그림 14 공여자 수 증가 추세	26
그림 15 공여자 연령 변화	26
그림 16 공여자 성비 변화	27
그림 17 공여자-수혜자 관계의 변화	27
그림 18 연도에 따른 고요산혈증 유병률	36
그림 19 연도에 따른 고혈압 유병률	36
그림 20 연도에 따른 고콜레스테롤혈증 유병률	36
그림 21 연도에 따른 과체중/비만 유병률	36
그림 22 대사위험도 관련 인자를 3개 이상 가진 비율	37
그림 23 추정 사구체여과율 변화 사분위 군에 따른 각각의 요인들의 평균값 변화 경향 ..	40
그림 24 추정 사구체여과율 변화 사분위 군에 따른 초기, 공여 1개월 째, 마지막 추정 사구체여과율의 분포 경향	41
그림 25 (A) 1개월째 추정 사구체여과율 변화에 따른 신장 생존 분석 (B) 초기 추정 사구체여과율에 따른 신장 생존 분석 결과	43
그림 26 초기 추정 사구체여과율 및 1개월 째 추정 사구체여과율 변화에 따른 신장 생존 분석 결과	43
그림 27 분석 대상자 흐름도 (1995-2016년 대상)	44
그림 28 공여자군과 대조군의 공여/검진 전 후의 건강보험 가입 상태의 분포	50
그림 29 공여자군과 대조군의 공여/검진 전 후의 세대 경제력 분위 분포	52

그림 30 일반 인구 생체 신장 공여에 대한 인식	55
그림 31 제시문 노출 전후 생체 신장 공여에 대한 인식 변화	55
그림 32 신장 공여 의향 및 거부 이유	56
그림 33 제시문 노출 전후 공여자에 대한 지원 필요성 여부 변화	57
그림 34 공여 결정 의사에 대한 변화 여부	61
그림 35 공여 후 경험한 합병증의 양상	62
그림 36 공여 후 경제적/사회적 변화의 구체적 양상	63
그림 37 제반 비용 분포 양상	64
그림 38 외래/입원 비용 분포 양상	64

요 약 문

□ 연구 배경

신장이식은 말기신부전 환자가 선택할 수 있는 최선의 신대체요법이다. 만성콩팥병 환자의 수명 연장 및 삶의 질 향상과 함께 개인 및 사회적인 비용을 절감할 수 있는 중요한 치료법이다. 현재 국내에서 연간 2,000건 이상의 신장 이식이 이루어지고 있고, 이 중 900-1,000 건의 신장 이식이 생체 공여자로부터 공여받은 신장에 의해 이루어지고 있다. 그런데 생체 신장 공여자의 공여 후 합병증 및 예후에 대한 국내 근거가 매우 부족하다. 공여 후 장기 생존율, 말기신부전 발생 위험도, 공여 후 신 손상 회복에 미치는 인자와 같은 생체 신장 공여자의 안전에 중요한 의학적 문제에 대한 연구가 매우 부족한 실정이다. 또한 생체 신장 공여자의 심리적, 사회 경제적 문제와 같은 비의학적 문제에 대하여도 알려진 바가 많지 않다. 따라서 생체 신장 공여자의 단·장기 합병증 및 예후 확인, 공여 후 합병증 발생의 위험 요인 규명, 공여자의 수술 관련 합병증, 공여 후 신기능 회복 정도에 대한 임상적 분석과 함께 공여 후 심리적 상태, 사회 경제적 문제에 관련된 실태 조사가 필요하다.

□ 연구 목적

본 연구는 국내 생체 신장 공여자의 합병증 및 예후에 대한 임상적 분석과 설문을 통한 공여 전후 변화를 분석하여 국내 생체 신장 공여의 기준 및 공여 후 장기 관리 지침을 제시하고, 생체 신장 공여의 다면적 지원을 위한 정책 제언의 근거를 마련하고자 한다.

□ 연구 방법

I. 후향적 다기관 등록 자료 분석 결과

일차적으로 각 국립대학교병원의 병원자료를 가지고 임상 정보와 검사 결과 및 수혜자와의 관계, 새롭게 발생한 합병증 등에 대한 자료를 수집하였고, 신장 공여자의 임상적 예후를 정확하게 파악하기 위해 신장 공여자 관련 코호트 자료와 국민건강보험공단이 보유한 청구자료, 자격 자료와의 연계를 시행하여 연구의 결과 변수를 타당성 있게 파악하였다.

● 연구 대상자

- 국립대병원(서울대학교병원, 분당서울대학교병원, 서울특별시 보라매병원, 전남대학교병원, 전북대학교병원, 경북대학교병원, 부산대학교병원)에서 1979년 1월부터 2018년 12월까지 신장이식을 위해 신장 적출술을 받은 생체 신장 공여자

● 대조군

- 서울대학교병원 및 분당서울대학교병원 건강검진 수검자 가운데 신기능에 대한 확인이 가능하며 수검 당시 신기능이 정상인 수검자

공여자와 건강한 일반 인구 집단 매칭을 수행하여 연구에 등록된 공여자의 기저 특성이 군 간의 차이가 있는지를 분석하였으며, 연구 대상자의 성별, 소변검사결과와 같이 범주형 변수는 빈도와 백분율로 제시하였다. 연령, 검진요인(혈압, 체질량지수 등)등 연속형 변수는 중앙값 및 사분위 범위로 제시하였고, 세부적으로 정의된 범주형 기준에 따라 빈도와 백분율로 제시하였다. 연속형 변수의 경우 독립표본 t-검정, 범주형 변수의 경우 카이제곱 검정 방법을 적용하여 두 군간 차이가 있는지를 분석하였다. 두 군에서 기저 특성이 연도 군집 간의 차이가 있는지 연속형 변수의 경우 일원분산분석을 적용하였고, 범주형 변수의 경우 카이제곱 검정 방법을 적용하여 분석하였다. 연도가 변화함에 따라 기저 특성이 증가 또는 감소의 추세가 있는지 연속형 변수의 경우 피어슨 상관계수를 이용한 상관분석, 범주형 변수의 경우 카이제곱 추세검정, 코크란-아미티지 추세 검정방법을 적용하여 분석하였다. 대사 위험도에 대해 시간에 따른 두 군 간의 추세선 차이가 있는지를 확인하고자 로지스틱 회귀모형에 공여 여부와 연도 군집 간의 상호작용 항을 추가하여 유의확률을 제시하였다. 제시된 유의확률이 매칭으로 인한 변동성 및 편향을 갖는지 확인하기 위해 부트스트랩 방법을 사용하여 민감도 분석을 시행하였다. 장기 예후 지표를 구하기 위해 콕스 비례 위험 모형을 적용하여 유의한 예후 지표를 선정 후 단변수 분석에서 유의한 지표들을 다변수 모형에 포함함으로써 예후 예측 인자를 확인하였다. 이후 기존 예후 예측 모형을 본 연구 대상 집단에 적용 후, 이를 한국인 자료로만 구성한 예후 예측 모델과 예측력을 Harrell의 일치성 지수를 통해 비교하였다.

II. 생체 신장 공여에 대한 설문조사

생체 신장 공여에 대한 인식 및 태도와 공여 전후의 변화를 조사하기 위하여 일반인 집단을 대상으로 인터넷 설문을 진행하였으며, 생체 신장 공여에 대한 사전 인식, 공여의

목적/대상, 공여 이후 예상 변화, 공여 이후의 지원 필요 여부 등을 조사하였다. 또한 공여예정자/공여자를 대상으로 구조화된 설문지를 이용하여 대면 설문조사를 각각 시행하였으며, 공여 동기, 공여 시 우려되는 부분, 삶의 질, 의학적/사회경제적 평가, 통증, 공여에 대한 의견, 공여 시 지출한 의료 및 관련 비용 내역 등을 조사하였다.

● 설문 대상자

- 일반인 집단 설문 조사

2020년 1월 주민등록인구현황에 근거하여 지역별, 성별, 연령별 비례할당 후 무작위 익명화 추출된 일반인

- 공여예정자/공여자 설문 조사

서울대학교 병원과 계명대학교 병원에서 생체 신장 공여를 계획한 예정자 및 생체 신장 공여를 진행한 공여자

일반인 집단 설문 조사는 2020년 1월부터 2020년 5월까지 진행되었으며 총 설문 참여자는 1,000명이었다. 공여예정자/공여자 설문조사는 2020년 2월부터 2020년 11월까지 시행되었고, 총 설문 참여자는 공여 전 115명, 공여 후 276명이었다.

각 조사문항자료에 대해서는 응답 빈도 및 분율을 확인하기 위해 빈도분석을 하였고, 맥니마 검정 및 대응표본 T 검정 방법을 적용하여 제시문 노출 전/후 및 공여 전/후 차이가 있는지 분석하였다.

□ 연구 결과

후향적 다기관 등록 자료 분석 결과

- 생체 신장 공여자의 수가 급격히 증가하고 있으며, 60세 이상의 공여자의 수 역시 10%에 달할 정도로 증가하였고, 배우자 간 이식이 증가하고 있는 추세임.
- 고요산혈증, 수축기혈압 140 mmHg 이상인 환자의 비율 및 과체중/비만 환자는 시간이 지나면서 증가하는 추세임. 그러나 이 증가 추세는 비슷한 건강 상태를 가진 일반인구집단과 비교하였을 때 공여자와 일반인구집단에서 큰 차이를 보이지 않았음.
- 초기 추정 사구체여과율과 1개월 째 추정 사구체여과율의 누적 위험 정도를 평가하였을 때, 초기 추정 사구체여과율이 낮은 경우, 1개월 째 추정 사구체여과율의 변화량에 따라 신장 생존 위험이 뚜렷하게 낮아짐을 확인하여, 공여 후 신기능에 대한 면밀한 관찰이 필요함을 확인함.

- 생체 신장 공여자는 매칭된 대조군에 비해 장기 추적 관찰 시 사망률이 높아지는 것으로 보였으나, 사회 경제적 수준 및 거주 지역을 추가로 보정하였을 때 사망률의 차이가 없어지는 것을 확인함. 이는 생체 신장 공여자의 사망률에 사회 경제적 수준 및 거주 지역이 중요한 변수로 작용할 수 있음을 의미하는 것으로 생각됨.
- 본 연구를 통해 확인된 예측인자를 사용하여 기존보다 비열등 또는 우월한 공여자 말기신부전 진행 여부 예측 모형을 확립함.
- 신장 공여자는 대조군과 비교하여, 공여 직후 고용 불평등, 건강 가입자격의 하향 변화 등의 경제적 불평등을 겪고 있음을 확인함.

생체 신장 공여에 대한 설문조사 결과

- 일반 인구 집단 설문에서 공여 설명문 노출 후 공여를 안전하게 생각하는 비율이 유의하게 늘었으며(31.9% → 48.2%), 약 73% 응답자가 공여자에 대한 경제/사회적 정책 지원의 필요성에 동의하였고, 공여 설명문 노출 후 그 비율이 81.3%로 유의하게 늘어남을 확인함.
- 공여예정/공여자 설문에서 공여 후의 주관적 건강 점수, 삶의 질, 우울 척도가 유의하게 악화됨을 확인하였으며, 공여자 중 약 64%가 공여 후 신체적 문제를 보였고, 약 34%에서 경제/사회적 악화를 경험했다고 확인됨.

I. 후향적 다기관 등록 자료 분석 결과

1. 생체 신장 공여자 현황

1982년부터 2016년까지 7개 국립대학병원에서 다른 사람에게 신장 공여를 한 생체신장 공여자는 총 2,898명으로, 생체 신장 공여자 수는 1982년 1명에서 매년 꾸준히 증가하여 2016년에는 242명까지 증가하였으며, 2010년 이후로 더욱 급속한 속도로 증가하였다. 공여자의 평균 연령은 2000년대 중반에는 37세 전후였으나, 점차 증가하여 2016년에는 46.2세까지 늘어났으며, 60세 이상의 환자 비율이 1990년대 후반 2%였던 것에 비해 2016년에는 10%에 달하여 고령에서의 생체 신장 이식이 이전에 비해 활발하게 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 공여자의 성별은 연도에 따라 아주 큰 변화는 없었으나, 대부분의 연도에서 여성의 비율이 50% 이상으로 조금 더 높은 수치를 보였다. 공여자-수혜자 관계는 배우자 간 신장 공여가 1988년 이전에 3.6%였던 것에 반해 2016년에는 31.0%까지 급격히 상승함을 확인할 수 있다. 1988년 이전에는 부모-자식, 형제자매, 친척, 비혈연관계, 배우자 순이었으나, 2016년에는 부모-자식, 배우자, 형제자매 순으로 그 순위가 변동되었다.

2. 대사 위험도 비교

신장 공여자와 건강검진을 시행받았던 건강검진 수검자를 나이, 성별, 기저 사구체여과율, 연도를 기준으로 1:1 매칭을 시행하였고, 생체 신장 공여자 2,018명, 대조군 2,018명이 선정되었다. 본 연구에서는 대사 위험도를 다음과 같은 세 가지 기준으로 확인하였다: 1) 고요산혈증(남성 7 mg/dL 이상, 여성 6 mg/dL 이상), 2) 수축기 혈압 140 mmHg 이상, 3) 체질량지수 25 kg/m² 이상의 과체중 및 비만 여부.

고요산혈증의 유병률은 공여자 및 매칭된 대조군 모두에서 시간이 지남에 따라 급격히 상승하였으며, 두 군 간 유병률 상승의 경향에는 큰 차이가 없는 것으로 확인되었다. 혈압의 경우, 공여자의 경우 수축기혈압 140 mmHg 이상인 공여자 비율이 8-9%사이로 유지되었으며, 매칭된 대조군의 경우 2006년까지는 공여자와 비슷한 수준이었으나, 2007-2011년, 2012-2016년에는 각각 12.2%, 11.9%로 이전에 비해 상승하였다. 두 군 간 수축기 혈압 140 mmHg 이상인 환자의 비율의 경향에는 차이가 없는 것으로 확인되었다. 과체중 및 비만이었던 환자의 비율은 전 기간 동안 공여자에서 매칭된 대조군에 비해 높은 편이었다. 공여자 및 매칭된 대조군의 과체중 및 비만 관련 경향 비교 분석에서는 두 군간 차이는 없는 것으로 확인되었다.

3. 생체 신장 공여자의 공여 후 신기능 회복에 대한 연구

1982년부터 2018년까지 총 7개 국립대학교병원에서 신장 공여를 위한 신절제술을 받은 환자 3,456명 중 1년 이상의 추적 기간을 가지고, 1개월 째 혈청 크레아티닌 값을 갖는 환자 총 1,358명을 대상으로 분석을 시행하였다. 평균 연령은 43.8세, 635명(46.8%)이 남성, 평균 초기 추정 사구체여과율은 99.0 mL/min/1.73 m², 평균 추적 기간은 61.8 개월이었고, 약 4년의 추적 기간 중 만성콩팥병 3~5기로 진행한 환자는 총 183(13.4%)이었으며, 이 중 2명이 4기, 1명의 공여자가 5기까지 진행하였다. 마지막 추적 추정 사구체여과율 기준으로 만성콩팥병 3기에 해당하는 공여자는 총 183명(13.5%)였고, 1-2기에 해당하는 환자군과 비교한 결과 나이, 성별, 수축기 혈압, 체질량지수, 헤모글로빈, 혈당, 요산, 초기 추정 사구체여과율, 1개월 째 추정 사구체여과율, 1개월 째 추정 사구체여과율 변화율이 양군 간 유의한 차이를 보였다. 만성콩팥병 발생에 유의한 위험인자인 초기 추정 사구체여과율과 1개월째 추정 사구체여과율 변화율의 누적 위험 정도를 평가하기 위해 각각의 변수에 대해 중앙값을 이용하여 두 군으로 나누고, 두 가지 변수를 조합하여 총 4개의 그룹에 대한 신장 생존 분석을 시행하였을 때, 초기 추정 사구체여과율이 좋은 경우, 1개월 째 추정 사구체여과율의 변화량에 따라 신장 생존에

유의한 차이가 없었으나, 초기 추정 사구체여과율이 상대적으로 낮은 경우, 1개월째 추정 사구체여과율의 변화량에 따라 신장 생존 위험이 뚜렷하게 차이 나는 것을 확인하였다.

4. 생체 신장 공여자의 장기 추적관찰 결과에 대한 연구

2003년부터 2016년까지 7개 국립대학교병원에서 신장 공여를 한 생체 신장 공여자와 대조군으로 서울대학교병원에서 건강검진을 시행한 일반인구집단 105,055명 중 일부 배제 기준을 만족하는 환자를 제외하고 나이, 성별, 기저 신기능, 체질량지수, 당뇨 및 고혈압 유무, 알부민뇨의 유무를 가지고 매칭한 공여자 및 대조군은 각각 1,701명이었고, 매칭 후 환자를 기준으로 하였을 때는 생체 신장 공여자 중 4명이, 건강검진 대조군에서는 말기신부전으로 진행한 환자가 없는 것으로 나타났다. 사회경제적 수준 및 거주 지역을 포함하여 다변수 분석을 시행하였을 때, 생체 신장 공여자와 대조군 사이에 사망률에는 차이가 없는 것으로 본 연구에서 확인하였다.

5. 생체 신장 공여자의 장기 예후 예측 모형 개발

기존에는 연령, 성별, 체질량지수, 수축기혈압, 기저 신기능, 고혈압, 당뇨 등의 인자를 이용한 신기능 장기 예후 예측 모형을 구성하였다. 본 연구에서는 말기 신부전 예측 인자로 연령, 거주 지역, 기저 신기능, 혈청 알부민 수치, 당뇨, 고혈압, 악성 종양의 병력, 혈청 고밀도 콜레스테롤 수치가 확인되었고, 사망 예측 인자로 연령, 성별, 소득분위, 수축기 혈압, 기저 빈혈 여부, 혈청 인, 요산, 알부민, 적혈구 침강 속도, C 반응성 단백, 고밀도 콜레스테롤, 중성지방 수치, 간 기능 관련 혈청 검사 결과, 기저 신기능, 기저 단백뇨, 당뇨, 고혈압, 악성 종양의 병력, 심혈관계 질환의 병력이 확인되어 말기신부전으로의 진행 예후 예측 모형을 구성하였으며, 본 연구 결과를 통해 구성한 예후예측 모형이 비열등 또는 우월한 예후 예측 결과를 가짐을 알 수 있었다.

6. 생체 신장 공여자의 공여 전후 건강보험 가입자격 변화에 대한 분석

신장 공여자는 신장 공여 직후에 기존의 피고용 상태를 유지하지 못할 확률이 높았으며 새로 고용 상태를 획득할 확률이 대조군에 비해 유의하게 낮았다. 단 이러한 고용 불평등은 이식 후 2년째부터는 나타나지 않았다. 생체 공여자들은 이식 후 건강보험 가입자격이 급여 가입자로 변동하는 경우가 일부에서 발생하였으며 절대적인 비율은 약 2% 정도로 적었지만 대조군에 비해서는 유의미하게 높았다. 생체 이식 공여자들은 세대 경제력 분위가 대조군에 비해 상승하는 경우가 적었고, 하강하는 경우는 유의하게 높았다. 이러한 경제력 불평등은 공여 후 5년 후까지 지속적으로 확인이 되었다.

II. 생체 신장 공여에 대한 설문조사 결과

1. 일반인 인구 집단 설문

일반 인구 집단 설문 결과 생체 신장 공여 자체에 대한 인지도는 81.1%로 높은 편이나 실제 생체 신장 공여의 자세한 내용에 대한 인지는 42.5%로 나타났다. 생체 신장 공여의 안전 여부 및 건강 영향 여부를 묻는 설문에서는 실제 공여 시 사용되는 설명문 노출 이후 생체 신장 공여를 좀더 안전하고, 건강에 영향을 주지 않을 것이라는 방향으로 유의하게 변화하였다. 다만 이와 같은 변화가 실제 신장 공여 의향 여부로 연결되지는 않은 것으로 나타났다. 일반 인구 집단에서는 공여 의향의 1순위(69.7%, 한 사람의 생명을 구하는 것에 보람을 느껴서), 2순위(67.7%, 수혜자의 건강을 위해서) 모두 이타적 이유로 나타났으며, 공여를 꺼리는 이유는 1순위(69.1%, 공여 후 발생할 수 있는 합병증에 대한 두려움), 2순위(54.4%, 공여 후 남은 신장 및 다른 장기에 영향을 줄까 두려워서) 모두 신체적 문제로 나타났다. 또한 공여자에 대한 경제/사회적 지원의 필요성을 73.2%의 응답자가 공감하였으며, 이는 설명문 노출 이후 81.3%로 더 증가하였다.

2. 공여예정자·공여자 설문

공여 예정자를 대상으로 한 설문에서도 공여를 결정한 이유로 이타적인 이유가 1순위(59.1%, 수혜자 개인의 건강과 행복)와 2순위(29.6%, 가족 혹은 수혜자·본인이 포함된 집단 전체의 행복과 이익)로 나타났으며, 공여 후 가장 우려되는 항목에 대한 설문에서 1순위(22.6%, 수술과 관련된 합병증), 2순위(20.0%, 본인의 신장 기능 악화) 모두 신체적 문제로 나타났다. 또한 공여자를 대상으로 수행한 공여 전후 비교 설문에서 공여 이후 유의한 수준으로 주관적 건강 점수의 하락이 관찰되었으며, 삶의 질(Short Form 36 Health Survey) 및 우울 척도(Patient Health Questionnaire-9)의 유의한 악화가 확인되었다. 공여자를 대상으로 한 설문에서는 약 64%의 환자가 공여로 인한 합병증을 겪었고, 공여 이후 통증이 합병증 중에서 가장 높은 비율(38%)로 나타났다. 공여 이후 경제적·사회적인 변화는 약 34%의 환자가 겪었으며 공여 과정에서 지출한 검사 및 수술 비용 등으로 인한 경제적 어려움을 다수의 공여자가 경험하였다. 현재 보험 체계에서 이러한 부분에 대한 환급 절차가 있으나, 실제 환급 여부를 묻는 설문에서 약 26%의 환자가 환급을 받지 않았다고 답변하였고, 실제 환급 비용을 묻는 설문의 응답률도 47.5%였다.

□ 결론 및 정책적 제언

본 연구에서는 전국 7개의 국립대학교에서 1982년 이후 신장이식을 시행 받은 환자들의 병원 내 의무기록 자료와 건강보험공단 자료의 연계를 통해 기존에 부족하였던 국내 생체 신장 공여자에 대한 근거 자료를 마련하였다. 먼저, 국내 생체 신장 공여자의 기본적인 역학 조사를 통해 대사위험도를 보이는 공여자의 증가 추세를 확인하였다. 이는 공여 후 장기 예후에 영향을 미칠 것으로 생각되는데, 실제 공여자 선정의 기준 변화가 원인인지, 일반적인 한국인의 대사위험도 변화가 원인인지를 확인하기 위해 비슷한 건강 상태를 확보한 대조군과 비교하였고, 결과적으로 국내 생체 신장 공여자의 선정 기준의 변화가 원인이 아님을 확인하였다. 국내 생체 신장 공여자의 장기 생존율은 의학적 기준만을 고려했을 때, 비슷한 건강 상태를 확보한 대조군에 비해 사망률이 높아지는 결과를 보였으나, 사회 경제적 수준 및 거주 지역과 같은 비의학적 요인을 추가하여 분석하였을 때 이러한 사망률의 차이가 상쇄되는 결과를 보여, 공여 후 사회 경제적 변화에 대하여 분석하였고, 공여 후 사회경제적 변화 상태를 건강보험료를 기반으로 추산한 소득 분위를 통해 추정하였을 때, 생체 신장 공여자는 공여 후 경제적 상태가 악화될 가능성이 있음을 확인하였다. 공여 후 신장 예후에 대하여는 공여 후 1개월 째 사구체여과율의 변화량에 따라 신장 생존 위험이 뚜렷하게 낮아짐을 확인하여 공여 후 신기능에 대한 면밀한 관찰이 필요함을 확인하였다. 또한 본 연구를 통하여 확인된 예측 인자를 사용하여 공여자의 사망 및 말기 신부전 진행 예후 예측 모형을 확립하였으며, 일반인 및 공여 경험자에 대한 면밀한 설문 조사를 통해 공여 후 신체적, 심리적, 경제적, 사회적 변화를 겪고 있음을 확인하였다.

대한민국은 전 세계적으로 생체 신장 공여에 의한 신장 이식 수혜율이 높은 국가이다. 생체 신장 공여자의 장기 안전성에 대한 우려가 증가하는 상황에도 불구하고, 본 연구를 통해 국내 생체 신장 공여자의 장기 생존율은 비슷한 의학적 건강 상태를 확보한 대조군과 다르지 않음을 확인하였다. 그러나 과거에 비해 증가하여 외국과 차이가 줄어들고 있는 대사합병증의 증가를 고려할 때, 향후 국내 생체 신장 공여자의 장기 생존에 미칠 영향에 대하여는 면밀한 관찰 및 주의가 필요할 것이다. 또한 의학적 요건이외에 사회경제적 요인에 의해 생체 신장 공여자의 장기 생존이 낮아질 수 있고, 실제 공여 후 경제적 상태가 악화될 수 있다는 본 연구의 분석 결과와 공여 경험자의 설문조사를 통해 확인된 공여에 의한 경제적 부담 및 공여 후 사회적 상태 변화를 고려할 때, 공여 후 사회 경제적 안전성을 확보하기 위한 정책적 대안을 마련할 필요가 있다. 국내 생체 신장 공여자는 지속적으로 증가할 가능성이 높다. 생체 신장 공여자의 안전을 위한 의료 관리 시스

템의 구축 및 관리 방안을 정립하기 위해 살아있는 신장 공여자의 공여 전 선정 및 공여 후 추적 관찰에 대하여 전향적으로 관리할 수 있는 국가 시스템을 만들고 체계적으로 관리할 수 있도록 하는 것이 시급하다. 이를 통하여 보다 정확한 자료를 확보할 수 있고, 타인에 대한 이타적인 마음으로 신장을 공여한 많은 생체 신장 공여자들에 대한 보건 정책 결정에 필요한 결과들을 도출해 낼 수 있을 것이다.

주요어

생체 신장 공여, 말기 신부전, 신장 이식, 공여 후 합병증, 생체 신장 공여자의 사회경제적 문제, 예후

Executive Summary (영문)

Development of medical guidelines for the safety of living kidney donors

Hajeong Lee¹, Insun Choi ², Eunjeong Kang³, Soo-WanKim⁴, Yon Su Kim¹, Yong Chul Kim¹, Yaerim Kim⁵, Hyo Jeong Kim², Sehoon Park⁶, Jung Nam An⁷, Sik Lee⁸, Jung Pyo Lee⁹, Jangwook Lee¹, Jang Hee Cho¹⁰, Ho Jun Chin¹¹, Dong-Wan Chae¹¹, Miyeun Han¹²

¹Department of Internal Medicine, Seoul National University Hospital

²National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency

³Department of Internal Medicine, Ewha Womans University Seoul Hospital

⁴Department of Internal Medicine, Chonnam National University College of Medicine

⁵Department of Internal Medicine, Keimyung University Dongsan Medical Center

⁶Department of Internal Medicine, Armed Forces Capital Hospital

⁷Department of Internal Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital

⁸Department of Internal Medicine, Jeonbuk National University Hospital

⁹Department of Internal Medicine, Seoul National University Boramae Medical Center

¹⁰Department of Internal Medicine, Kyungpook national university hospital

¹¹Department of Internal Medicine, Seoul National University Bundang Hospital

¹²Department of Internal Medicine, Hallym University Hospital.

□ Background

Kidney transplantation (KT) is the best renal replacement therapy for patients with end-stage kidney disease (ESKD). It is an important treatment that can reduce personal and social costs, prolong lifespan, and improve the

quality of life of patients with chronic kidney disease (CKD). Of more than 2,000 KT performed annually in South Korea, 900-1,000 are from living donors. However, there is little evidence regarding the complications of kidney donation and the prognosis of living kidney donors in South Korea. There is a lack of research on medical issues that are crucial to the safety of living kidney donors such as long-term survival after donation, risk of ESKD, and factors affecting the recovery from acute kidney injury (AKI) after donation. In addition, little is known about non-medical problems such as psychological and socio-economic problems of living kidney donors. Therefore, investigation of the actual conditions related to psychological status and socio-economic problems of living kidney donors after kidney donation is necessary, including clinical analyses of the short-and long-term complications and prognosis of living kidney donors, risk factors for post-donation complications, complications related to kidney donation, and the degree of recovery from AKI.

☐ Objective

By analyzing clinical factors before and after kidney donation and the survey of living kidney donors on changes after donation, we aimed to determine the criteria for living kidney donation, provide long-term management guidelines after donation, and propose policies for the multi-dimensional support of living kidney donors.

☐ Methods

I. Retrospective analysis of multicenter registration data

Data on the clinical information of living kidney donors, laboratory results, their relationship to the recipient, and complications newly developed after donation were collected from the medical records data of the National University Hospitals. The research outcomes were also identified by linking the cohort data of kidney donors to the health insurance claims and qualification data managed by the National Health Insurance Service (NHIS).

● Subjects

Living kidney donors included individuals who underwent nephrectomy for KT between January 1979 and December 2018 at the National University Hospitals (Seoul National University Hospital, Seoul National University Bundang Hospital, Seoul Metropolitan Government Seoul National University Boramae Medical Center, Chonnam National University Hospital, Jeonbuk National University Hospital, Kyungpook National University Hospital, and Pusan National University Hospital).

Controls were people with test results showing normal kidney function at the time of medical checkup from Seoul National University Hospital and Seoul National University Bundang Hospital.

● Statistical methods

We matched enrolled living kidney donors and controls and analyzed the differences in baseline characteristics at the time of donation and health examination, respectively. Categorical variables such as sex and urine dipstick results were presented as frequencies and percentages. Continuous variables such as age and medical checkup parameters (blood pressure, body mass index (BMI), etc.) were presented as medians and interquartile ranges and as frequencies and percentages according to the categorical criteria defined in detail. Differences between the groups were analyzed by independent-sample t-tests and chi-square tests for continuous and categorical variables, respectively. The differences in baseline characteristics between the clusters by years in the two groups were assessed by one-way analysis of variance and chi-square tests for continuous and categorical variables, respectively. The trends of increasing or decreasing baseline characteristics as annual changes were assessed in correlation analyses using Pearson correlation coefficients in continuous variables and chi-square trend and Cochran-Armitage trend tests for categorical variables. To evaluate the differences in the trend lines of metabolic risk between the two groups, the significance probability was presented by adding interaction parameters:

namely, the donor group and year cluster, to the logistic regression model. Sensitivity analysis was performed using the bootstrap method to check for variability and bias in the significance probability due to matching. To obtain long-term prognostic factors, the Cox proportional-hazards model was applied to confirm significant prognostic factors, which were then added to the multivariable model to identify prognostic predictors. Subsequently, the existing prognosis prediction model was applied to the enrolled subjects of this study. We then compared the predictive power between the newly developed and existing prognosis prediction models using Harrell's concordance index.

II. Survey of living kidney donation

Internet surveys were conducted on the general population to investigate the changes in perceptions and attitudes regarding the living kidney donation and prior recognition of living kidney donation, the purpose of donation, relationship to the potential recipient, expected changes after donation, and the need for support after donation. Face-to-face surveys using a structured questionnaire were conducted of potential kidney donors and living kidney donors to assess their willingness to donate, concerns during donation, quality of life after donation, changes in medical and socio-economic state, pain after donation, opinions on the donation, and medical and related expenses that occurred at the time of donation.

● Subjects

The general population survey was applied to the randomly extracted anonymized general population after proportional allocation by region, sex, and age based on the registration population in January 2020. The living kidney donor survey was applied to potential kidney donors and/or living kidney donors from Seoul National University Hospital and Keimyung University Dongsan Hospital. The general population survey was conducted from January to May 2020 and included a total of 1,000 survey participants.

The survey of potential kidney donors and living kidney donors was conducted from February to November 2020 and included a total of 115 potential kidney donors and 276 living kidney donors.

● Statistical methods

For each questionnaire, a frequency analysis was performed and McNemar's and paired t-tests were applied to determine whether there was a difference in responses before and after the description of kidney donation operation and before and after kidney donation.

□ Results

Retrospective analysis of multicenter registration data

- The number of living kidney donors is increasing rapidly, the number of elderly donors over 60 years of age has increased to 10%, and the trend of KT between spouses is increasing.
- The proportion of patients with hyperuricemia and/or systolic blood pressure over 140 mmHg and/or overweight and/or obese tended to increase over time. However, this trend did not differ significantly between the living kidney donors and the general population with similar health conditions.
- Evaluation of the initial estimated glomerular filtration rate (eGFR) and the cumulative risk of eGFR at 1 month confirmed a significantly reduced risk of kidney survival if the initial eGFR was low. These results confirmed the need for close observation of kidney function after donation.
- In long-term follow-up, the mortality rate of living kidney donors was higher than that in the matched controls. However, this difference disappeared after adjusting for the socio-economic level and residential area. Thus, socio-economic level and residential area could be important variables related to the mortality rate of living kidney donors.
- Using the predictors identified in this study, we established a new model for predicting the progression of ESKD in living kidney donors. This new model was non-inferior or superior to the existing prognosis

prediction model.

- We confirmed that living kidney donors experienced economic inequality such as employment inequality immediately after donation as well as a downward change in health insurance coverage status compared to those in the controls.

Survey of living kidney donation

- In the survey of the general population, the percentage of respondents who thought that donation was safe increased significantly after receiving a description of the kidney donation operation (31.9% → 48.2%) and approximately 73% of respondents agreed that there was a for socio-economic policies to support living kidney donors, a proportion that increased significantly to 81.3% after exposure to a description of the kidney donation operation.
- The results of the survey of potential kidney donors and living kidney donors confirmed that the subjective health score, quality of life, and depression scale significantly deteriorated after donation. Approximately 64% of living kidney donors experienced physical problems after donation and approximately 34% experienced socio-economic deterioration.

I. Retrospective analysis of multicenter registration data

1. Status of living kidney donors

From 1982 to 2016, there were 2,898 living kidney donors at seven National University Hospitals. The number of living kidney donors steadily increased from 1 in 1982 to 242 in 2016, with a rapid increase since 2010. The average age of living kidney donors was about 37 years in the mid-2000s and has gradually increased to 46.2 in 2016. The proportion of living donor kidney donors over 60 years of age reached 10% in 2016 compared to 2% in the late-1990s. Thus, living donor kidney transplantation is increasingly performed in older age groups. The sex of donors did not differ much from year to year, although the proportion of women was slightly higher (over 50%) in most years. Regarding the relationship between

the donor and recipient, KT between spouses increased sharply to 31.0% in 2016, compared to 3.6% before 1988. Before 1988, the relationships between donor and recipient were in the order of parent-child, sibling, relative, non-related, and spouse, however, in 2016, the ranking had changed to parent-child, spouse, and sibling, in order.

2. Metabolic risk comparison

After 1:1 matching for age, sex, baseline eGFR, and year, the living kidney donor and control groups each comprised 2,018 individuals, who were included in the analysis. In this study, the metabolic risk was assessed based on three criteria: 1) hyperuricemia (> 7 mg/dL in men and > 6 mg/dL in women), 2) systolic blood pressure > 140 mmHg, and 3) overweight and obese by BMI over 25 kg/m^2 . The prevalence of hyperuricemia increased rapidly over time in both living kidney donors and matched controls, with no significant difference in the trend of prevalence between the two groups. Regarding blood pressure, 8-9% of donors had systolic blood pressure > 140 mmHg, while the proportion of matched controls with systolic blood pressure > 140 mmHg was similar to that in the donor group until 2006; however, in 2007-2011 and 2012-2016, the proportions increased to 12.2 % and 11.9%, respectively. No difference in the trend of the proportion of patients with systolic blood pressure > 140 mmHg between the two groups was observed. The proportion of overweight and/or obese living kidney donors during the entire follow-up period was higher than that in the matched controls. A comparative analysis of trends related to overweight and obesity between donors and matched controls showed no differences between the two groups.

3. Recovery of renal function after living kidney donation

From 1982 to 2018, among 3,456 patients who underwent nephrectomy for living kidney donation at seven national university hospitals, 1,358 patients with a follow-up period of 1 year after donation and available serum

creatinine values at 1 month after donation were finally included in the analysis. The average age was 43.8 years, 635 (46.8%) were male, the average initial eGFR was 99.0 mL/min/1.73 m², and the average follow-up period was 61.8 months. During the follow-up period of 4 years, 183 (13.4%) donors progressed to stage 3-5 CKD, including two who progressed to stage 4 and one who progressed to stage 5. Based on the eGFR at the last follow-up, 183 donors (13.5%) had stage 3 CKD. Significant differences were observed in age, sex, systolic blood pressure, BMI, hemoglobin, serum glucose level, uric acid concentration, initial eGFR, eGFR at 1 month after donation, and rate of eGFR change at 1 month after donation compared to those in donors with CKD stage 1-2. To evaluate the cumulative risk of the initial eGFR and rate of eGFR change at 1 month after donation, which are significant risk factors for CKD, we divided the donors into two groups using the median value for each variable and performed kidney survival analysis for four groups obtained by combining each group. If the initial eGFR was good, no significant difference in kidney survival was observed according to the rate of eGFR change at 1 month after donation; however, if the initial eGFR was relatively low, the risk of kidney survival differed significantly according to the rate of eGFR change at 1 month after donation.

4. Long-term follow-up of living kidney donors

Initially, living kidney donors at the National University Hospitals from 2003 to 2016 and 105,055 individuals from the general population who underwent health checkups at Seoul National University were identified. After matching by age, sex, baseline eGFR, BMI, history of diabetes mellitus (DM), history of hypertension, and presence of albuminuria, 1,701 living kidney donors, and 1,701 controls were included in the analysis. After matching, four living kidney donors progressed to ESKD and no patients progressed to ESKD in the controls. Multivariate analysis including parameters of socio-economic level and residential area was performed, and there was no difference in mortality between living kidney donors and controls.

5. Development of a model for predicting long-term prognosis of living kidney donors

The factors constituting the existing long-term prediction model for kidney function were age, sex, body mass index, systolic blood pressure, basal renal function, hypertension, and DM. In this study, we identified age, residential area, baseline eGFR, serum albumin level, history of DM, history of hypertension, history of malignancy, and high-density lipoprotein level as prognostic predictors of ESKD. We also identified age; sex; income status; systolic blood pressure; anemia; erythrocyte sedimentation rate; concentrations of serum phosphorus, uric acid, albumin, C-reactive protein, triglyceride, aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, and gamma-glutamyl transferase; baseline eGFR; baseline proteinuria level; and histories of DM, hypertension, malignancy, or cardiovascular disease as prognostic predictors of mortality. Using the predictors identified in this study, a model for predicting the progression of ESKD in living kidney donors was then established, which was non-inferior or superior to the existing prognosis prediction model.

6. Changes in health insurance qualification status after donation of living kidney donors

Living kidney donors tended to lose their jobs immediately after donation; moreover, the probability of getting a new job was significantly lower than that of controls. However, this employment inequality disappeared in the second year after donation. Approximately 2% of living kidney donors changed health insurance qualifications to medical care after donation, a significantly higher rate than that in the controls. The income quartile status of living kidney donors was less likely to increase and the decrease in income quartile status was significantly higher compared to those in the controls. These economic inequalities were continuously observed until 5 years after donation.

II. Survey of living kidney donation

1. General population survey

In the general population, 81.1% were aware of living kidney donation, while 42.5% knew the details of living kidney donation. In the questionnaire asking whether or not living kidney donation was safe and whether it affected donor health, there was a significant increase in those believing that living kidney donation was safer and would not affect health after exposure to the description of the kidney donation operation. However, this change did not lead to an increased intention to donate. In the general population, the most common reasons explaining a willingness to donate a kidney were altruistic (69.7%, saving a life feels rewarding; 67.7%, for the recipient's health). The most common reasons to explain a reluctance to donate a kidney were physical problems (69.1%, fear of possible medical complications after donation; and 54.4%, fear of effects on the kidneys and other organs after donation). In addition, 73.2% of the respondents agreed that there was a need for socio-economic support for living kidney donors, which increased to 81.3% after exposure to the description of the operation.

2. Living kidney donor survey

Among potential kidney donors, the most common reasons for deciding kidney donation were altruistic (59.1%, for the recipient's health and happiness; 29.6%, for the happiness and benefit of the family or group including the donor and recipient). The most common concerns after donation were related to physical problems (22.6%, fear of possible medical complications after donation; 20.0%, fear of deteriorating kidney function after the donation). In the comparison survey before and after donation among living kidney donors, significant deteriorations in subjective health score, quality of life (Short Form 36 Health Survey), and depression scale (Patient Health Questionnaire-9) were observed after donation. Approximately 64% of living kidney donors experienced medical complications after donation, most commonly pain (38%). About 34% of patients reported

experiencing socio-economic changes, including financial difficulties due to the costs of tests and surgery in the donation process. Although the current insurance system provides reimbursement, approximately 26% of patients reported that they did not receive a reimbursement; among those who did receive reimbursement, the total cost of reimbursement was 47.5%.

□ Conclusions

The results of this study provide additional data on living kidney donors, which were previously insufficient, by linking the medical records of patients with kidney transplantation since 1982 at seven national universities nationwide to data from the Health Insurance Service in South Korea. First, the increasing trend of metabolic risk in living kidney donors was confirmed through epidemiological investigations of living kidney donors. As this increased metabolic risk could affect the long-term prognosis of living kidney donors, we compared donors to controls of similar health status to differentiate between a change in donor selection criteria or in the metabolic risk of the general South Korean population. The results confirmed that there was no problem with the selection criteria for living kidney donors. The long-term survival rate of living kidney donors in South Korea was higher than that in the controls with similar health status when considering only medical criteria; however, the difference disappeared after considering non-medical factors such as socio-economic level and residential area. Therefore, we investigated the socio-economic change after donation in living kidney donors by analyzing the earning quintiles estimated based on health insurance premiums and confirmed a worsened economic status of living kidney donors after donation. We confirmed a significantly lowered risk of renal survival according to the rate of eGFR change at 1 month after donation. Therefore, close observation of kidney function after donation is required. We also established a new model for predicting the progression of death and ESKD among living kidney donors that used the predictors

identified in the present study. Finally, we confirmed the physical, psychological, and socio-economic changes after the donation by applying a questionnaire survey to the general population and living kidney donors/potential kidney donors.

South Korea has a high rate of living donor KT compared to other countries worldwide. Despite the growing concern regarding the long-term safety of living kidney donors, we confirmed that the long-term survival rate of living kidney donors in South Korea did not differ from that of the control group of participants with similar medical health status. However, close observation and attention should be paid to the effect of the long-term survival of living kidney donors in the future, considering the trend of increasing complications of metabolic disease compared and decreasing differences from other countries. In addition, a policy is needed that ensures socio-economic safety after donation based on the possibility of decreased long-term survival of living kidney donors due to socio-economic factors, deterioration of financial status after donation, and the economic burden of donation with changes in socio-economic status after donation observed in the present study. The number of living kidney donors will likely continue to increase. The establishment of a medical management system and management plan for the safety of living kidney donors urgently requires a national system to prospectively manage the selection of living kidney donors before donation and follow-up after donation. Through this system, more accurate data could be obtained, from which it would be possible to derive the data needed to make health policy decisions for living kidney donors.

□ Acknowledgement

This Research was supported by National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency (NECA) funded by the Ministry of Health and welfare(grant number NA20-005).

Keywords

Living donor kidney transplantation, end-stage kidney disease, kidney transplantation, complication after donation, socio-economic problem of living kidney donor, prognosis



1. 연구 배경

신장이식은 말기신부전 환자가 투석을 벗어날 수 있는 유일한 치료법이며, 만성 콩팥병 환자의 평균 여명 연장 및 삶의 질 향상과 함께 개인 및 사회적인 비용을 절감할 수 있는 중요한 치료법으로, 현재 우리나라 신대체 요법의 약 20%를 차지한다. 그러나 이러한 신장이식의 필요성에도 불구하고 공여신장의 부족 현상은 여전히 극복해야 할 과제로 남아있다.

국내에서는 1969년 3월 가톨릭대학교에서 말기신부전을 앓던 재미교포 환자에게 환자의 어머니가 신장을 이식한 생체 공여 신장 이식이 최초로 시행되었다. 사체공여자 신장이식은 뇌사에 대한 사회적 및 법률적인 제한으로 생체 공여 신장이식이 시작된 지 10여년이 지난 1979년 1월 뇌사공여자로부터 사체 신장 이식이 시작되었다. 그러나 현재 까지도 뇌사자 공여 장기는 부족한 실정이며, 국내 데이터에 따르면 최근 생체 공여자로부터 신장을 제공받은 환자는 2017년 1년 간 약 1,200명으로 55%를 차지하고 있다. 특히 최근 이식 술기 및 면역억제제의 발달로 이전에는 금기로 여겨졌던 혈액형 불일치 혹은 조직적합성 불일치 관계에서도 이식 수술을 할 수 있는 환자군이 늘면서, 생체 공여 이식수술의 범주가 넓어지고 있어 생체 공여 신장 이식의 중요성이 매우 높은 실정이다(양신석 등, 2017).

1.1. 국내 생체 공여 신장 이식 현황

전 세계적으로 신장 이식은 지속적으로 증가하고 있는 추세로, 특히 뇌사자 장기의 부족 현상으로 인해 생체 신장의 증가 속도가 뇌사 이식의 증가 속도보다 빠르다. 또한 최

근 10년 간 뇌사 공여 신장이식이 18% 증가한데 비해 생체 공여 신장이식은 86% 증가하고 있다(B. Dominguez-Gil, 2014). 국내 질병관리본부 장기이식관리센터의 보고에 의하면, 전체 신장 이식 가운데 생체 신장 이식은 2017년 말 58%를 차지하고 있으며, 뇌사 이식이 증가하다가 감소한 반면, 생체 신장이식은 지속적으로 증가하고 있다(그림 1).

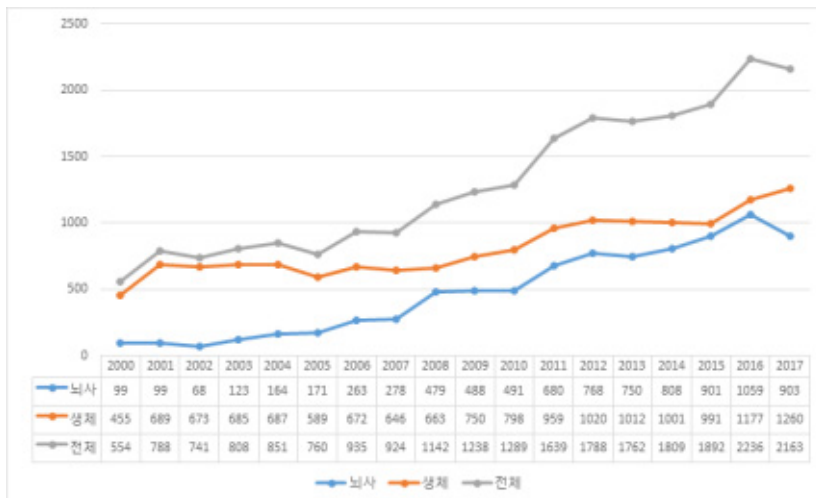


그림 1 국내 신장이식 건수 (질병관리본부 장기이식관리센터, 2018)

전세계적으로 우리나라는 생체 공여 신장이식의 비율이 높은 국가 중 하나이다. 국제 장기기증 및 이식레지스트리 보고에 의하면 우리나라는 인구 백만 명 당 뇌사공여 이식 건수는 70개국 중 40위이나 생체 공여 신장 이식의 건수는 70개국 중 2위를 차지하고 있다(그림 2).

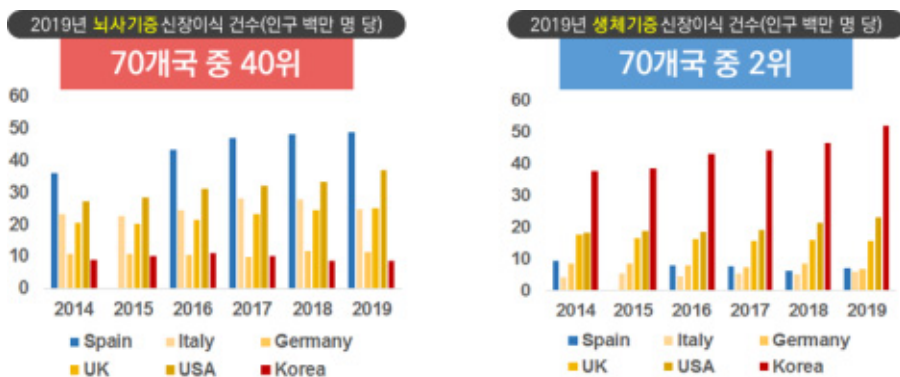


그림 2 신장 이식의 국제적 현황(국제장기기증 및 이식 등록기구, 2019)

국내 생체 신장 공여 신장 이식 시 수혜자의 생존율은 뇌사 공여 신장 이식 수혜자에 비해 월등히 높다(그림 3).

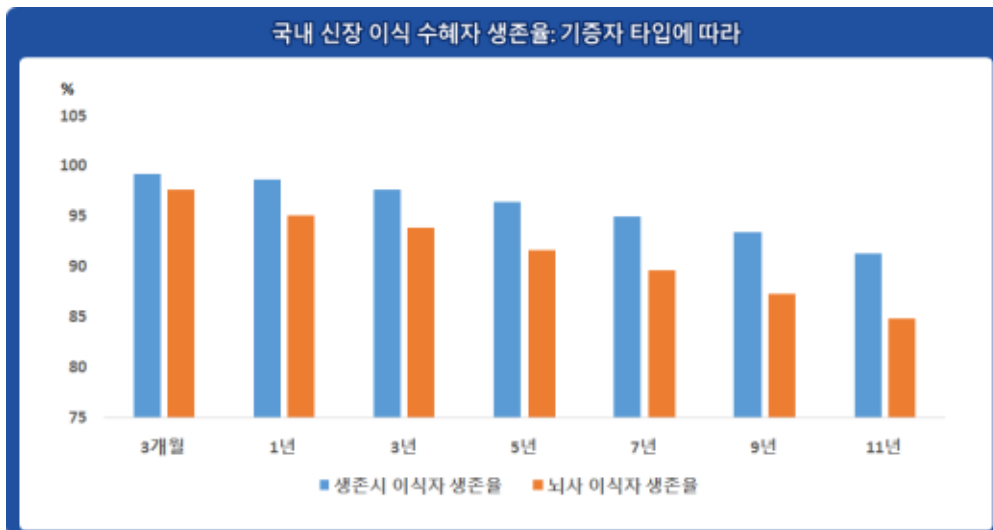


그림 3 국내 신장 이식 수혜자 생존율(보건복지부 장기이식 관리센터)

1.2. 국내 신장 이식 공여자 관련 데이터 현황

가) 국내 신장 이식의 양적 성장에 따르지 못하는 공여자 관련 데이터 부족

생체 공여 신장 이식은 공여자 자신에 대한 직접적인 이익은 없이 타인의 생명을 위하여 자신을 위험에 노출시키는 것으로 매우 큰 결단이 요구되는 결정이다. 그리고 그 과정에는 결정에 영향을 미치는 요소들이 매우 복잡하고 다양하게 존재할 것이며, 그 무엇보다 공여자 자신의 앞으로 감수해야 할 위험성에 대한 충분한 정보를 얻고 이해한 후 어떠한 강압도 없는 상태에서 자율적으로 판단하는 것이 매우 중요하다. 따라서 이들에 대한 장기적인 추적관찰 연구를 통해 안전성 및 합병증 발생에 대한 위험률 등을 보여주는 연구결과가 생체 신장 공여자의 적절한 보호를 위해서는 필수적으로 요구된다.

현재 국내에서 연간 2,000건 이상의 신장 이식이 이루어지고 있고, 이 중 900-1,000건의 신장 이식이 생체 공여자로부터 이루어지고 있으나, 이들의 공여 전 의학적 상태에 대한 기초 자료, 공여 수술 관련 정보, 장기 생존율 및 말기신부전 발생의 위험도, 신 손상 회복에 미치는 영향 인자와 같은 중요한 이슈에 대한 연구가 매우 부족한 실정이다.

나) 기존 신장이식 관련 데이터베이스의 한계점

국내 신장 이식 관련 국가적 데이터베이스는 크게 보건복지부에서 관리하는 국립장기조직혈액관리원 등록사업(Korean Network for Organ Sharing registry, KONOS registry)과 질병관리청에서 관리하는 한국장기이식등록사업(Korean Organ Transplantation Registry, KOTRY)이 있다. KONOS registry는 장기이식 등록기관을 통해 등록된 장기 등 기증희망등록자의 정보관리와 장기 등 공여자 및 이식대기자의 인적사항과 신체검사 결과에 관한 자료 등을 축적 및 관리하고 있으며, KOTRY는 장기이식 환자의 합병증과 생존율과 관련된 다양한 데이터를 총괄적으로 관리하고 있어 장기이식과 연관된 연구에서 용이하게 사용할 수 있으나, 두 코호트는 다음과 같은 한계점을 가진다.

- ① KONOS registry: 공여자의 공여 전 의학적 상태에 대한 정보 및 장기 합병증 관련 정보가 부재하다.
- ② KOTRY: 전수조사가 아니며 공여자에 관한 정보는 공여 후 1년까지의 자료만을 수집하고 있어 장기적인 합병증 관련 자료가 부재하다.

표 1 기존 이식 관련 데이터의 특징

구분	KONOS Registry	KOTRY
주관 기관	보건복지부	질병관리청
기간	2002년 이후	2009년 이후
데이터 구축방법	장기 이식 대상자 등록 기관 및 장기이식 의료기관에서 등록	42개 의료기관 (국내 이식의 80%) 에서 후향적/전향적 코호트 구축
포함하는 정보	인적사항 혈액형 및 조직형 결과	인적 사항 기저질환 및 혈액형/조직형 검사 공여 후 1년째까지의 의학적 자료만을 수집
단점	이식 후 수혜자 및 공여자 합병증 관련 정보 부재	전수 조사가 아님 짧은 추적 관찰 기간
장점	혈액형 및 조직형 결과 확보 합법적인 이식에 대한 국내 대표적인 데이터 베이스	임상 정보 및 검사실 검사 결과, 인체 시료를 확보하여 중개 연구 가능

다) 공여자 연구에서 대조군 설정의 어려움

생체 신장 공여자 관련 연구를 진행할 때 우선 고려해야 할 점은 바로 적절한 대조군의 선정이다. 기존에 공여자의 장기적인 예후에 대한 많은 연구들이 진행되어 왔으나, 2010년 이전에는 일반인구집단을 대상으로 비교하는 연구가 대부분이었기에, 2010년대

이전까지 생체 신장 공여자의 장기 생존은 일반인 혹은 공여를 하지 않은 가족에 비해 좋거나 비슷한 것으로 알려져 왔다. 하지만, 생체 신장 공여자는 공여 전 다양한 검사를 통해 좋은 건강 상태임을 확인한 특수한 경우로 일반인구집단과의 비교가 적절하지 않다는 지적이 있었다. 아무런 문제가 없는 “건강한 사람”이 병원에서 검사를 시행받는 경우는 매우 드문 일이므로, 공여자와 비슷한 건강 상태가 확인된 대조군을 어떻게 설정하느냐가 매우 중요하다.

1.3. 국내 생체 장기 공여자에 대한 지원 정책의 문제

현재 우리나라에서는 생체 장기 이식이 이루어진 경우 법적으로 공여자에게 진료비 지원 및 병가 또는 유급휴가를 보장하며, 공여자의 병가 또는 유급휴가로 인한 보상금을 국가가 사용자에게 지급하는 정책을 펴고 있다. 진료비의 경우 공여자는 장기이식의료기관 또는 장기구득기관을 통한 소정의 절차를 거친 후, 공여 후 1년 동안 공여에 관한 정기검진 진료비를 지급받을 수 있다. 또한 뇌사 신장 공여자의 경우 장기 적출 시 소요되는 비용은 공여자가 아닌 수혜자가 부담하게 되어 있어, 장기 공여를 하는 사람은 장기 공여에 따른 비용을 따로 부담하지 않으나 생체 신장 공여자에게는 이러한 내용이 적용되지 않는다. 장기 공여 적합성 확인 진단에 소요되는 비용은 장기 공여 희망자가 건강보험에 적용되지 않는 일반 진료로 공여자가 먼저 지불하게 되며, 장기 공여 후에 건강보험 적용으로 재정산되어 일부 금액을 환불받는 형식을 취하고 있다. 이 경우 수술 전 검사는 건강 보험 일반에 해당하는 내용으로, 공여를 위한 신장 적출술 및 관련 입원 시 소요되는 비용의 경우, 건강 보험 적용이 가능한 항목에 대하여는 수혜자가 퇴원한 이후에 수혜자의 신장이식 산정특례 적용을 받은 금액으로 산정되어 재정산된다. 이 경우, 수혜자의 신장이식 산정특례 적용을 받은 의료비용은 건강보험공단에서는 수혜자의 의료비용으로 등록이 되지만, 실제 의료비를 지급하는 것은 공여자이다. 공여 전 검사 과정에서 의학적인 이유로 공여가 불가능한 상태가 되더라도, 공여 전 건강보험 적용을 받지 못한 상태로 진행된 검사 비용들이 건강보험의 적용을 받지 못한다.

장기 공여를 위한 신체검사 또는 적출 등에 필요한 입원기간에 대해서도 공무원인 근로자의 소속 기관의 장은 그 기간을 병가로 처리하고, 공무원 외의 근로자의 사용자는 그 기간을 유급휴가로 처리하도록 되어 있다. 그리고 해당 기간 동안 사용자는 장기이식 의료기관 또는 장기구득기관을 통한 소정의 절차를 거친 후, 공여자의 유급 휴가에 대한 보상금을 국가로부터 지급받을 수 있다.

2. 연구 목적

말기신부전 환자의 증가로 인해 신장이식의 수요가 높아져 국내 생체 신장 공여가 증가하였으나, 공여 여부 결정에 가장 중요한 영향을 미칠 수 있는 생체 신장 공여의 장기 생존 및 합병증에 대한 국내 연구는 부족한 상태이다. 따라서 향후 국내 현황을 반영한 안전한 생체 신장 공여의 의학적 기준을 확립하기 위해서 본 연구를 진행하고자 한다. 본 연구의 최종 목표는 다음과 같다.

목표 1. 국내 생체 신장 공여의 기준 및 공여 후 장기 관리 지침 제안

- 생체 신장 공여자 및 대조군의 국내 다기관 후향적 코호트 구축
- 생체 신장 공여자의 단장기 합병증 및 예후 확인
- 생체 신장 공여 후 합병증 발생의 위험 요인 규명

목표 2. 생체 신장 공여의 다면적 지원을 위한 정책 제안

- 국내 다기관 생체 신장 공여자 설문 조사 자료 구축
- 생체 신장 공여자의 수술 관련 합병증 및 공여 후 신기능 회복 정도 확인
- 공여 전후 통증, 삶의 질, 정신적 건강 상태, 사회경제적 상태 변화에 대한 심층 분석

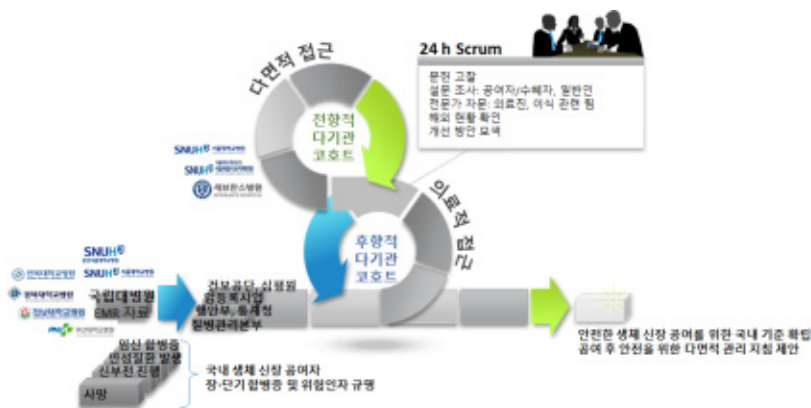


그림 4 연구 추진 전략

II

선행연구 및 현황

1. 생체 신장 공여자의 공여 후 의학적 변화 연구 사례

1.1. 국외 연구

가) 생체 신장 공여자의 장기 생존에 대한 연구

2010년대 이전까지 생체 신장 공여자의 장기 생존은 일반인 혹은 공여를 하지 않은 가족에 비해 좋거나 비슷한 것으로 알려져 왔고, 이 때문에 생체 신장 공여자는 공여 후 정기적 추적 관찰을 하지 않고 지내는 경우가 많았다. 그러나 신장 공여자는 공여 전 다양한 검사를 통해 최적의 건강 상태를 확인한 특수한 경우로 일반인구집단과의 비교가 적절하지 않다는 지적이 있어왔다. 비슷한 이유로 공여를 하지 않은 가족과의 비교 역시 공여를 하지 않은 가족에게 문제가 있어 공여를 못했을 가능성 등을 고려할 때 적절한 비교집단이 되기 어렵다. 추가로 생체 신장 공여자의 기저 건강 상태를 고려했을 때, 장기적인 추적 관찰이 중요하다는 점이 지적되어 왔다.

따라서 2010년 이후 생체 신장 공여자와 비슷한 건강 상태가 확인된 대조군과 비교하는 연구 결과들이 발표되었다. 2009년 미국의 한 센터에서 3698명의 생체 신장 공여자와 미국국민건강영양조사 대상자를 12년 간 추적 관찰한 결과를 비교하였을 때, 생체 신장 공여자는 대조군과 비슷하였다(Ibrahim H. 등, 2009) (그림 5-A). 2011년 미국 장기구득 및 이식 네트워크(Organ Procurement and Transplantation Network) 자료를 6.3년간 추적 관찰하여 분석한 결과에 의하면, 대조군에 비해 사망 위험이 증가하지 않는다(그림 5-B)는 연구 결과가 보고되었다(Segev D. 등, 2011). 2012년 미국 온타리오주에서 의무 기록을 이용한 생체 신장 공여자와 대조군의 심혈관 합병증 발생 및 이로 인한 사망률을 비교하였을 때, 6.5년 간 추적 관찰한 결과, 생체 신장 공여자의 심혈관 합병증 발생 혹은 사망의 발생이 대조군에 비해 적은 것으로 보고(그림 5-C) 하였다. 반면, 2014년 노르웨이의

국가 생체 신장 공여자 레지스트리와 대조군 코호트 자료를 15.2년 간 비교한 자료에서는 모든 원인의 사망 및 심혈관 질환에 의한 사망률이 생체 신장 공여자에게서 비슷한 건강 상태를 확보한 대조군에 비해 증가함을 보고(그림 5-D) 하였다. 이러한 것처럼, 생체 신장 공여자의 예후에 대한 결과들이 인종과 추적 관찰 기간에 따라 차이가 있음을 확인할 수 있다. 이 때문에 최근의 메타분석 결과에서도 생체 신장 공여자의 장기 생존율이 비슷한 건강 상태를 확보한 일반인에 비해 증가하는 지는 명확한 근거가 부족하다고 결론을 내리고 있다. 중요한 점은 생체 신장 공여 후 사망률의 차이가 인종에 따른 차이가 크데, 기존의 데이터에 포함된 아시아 인종은 5% 미만으로 제한되어 아시아 인종에 대한 데이터가 부족하다는 점이다.

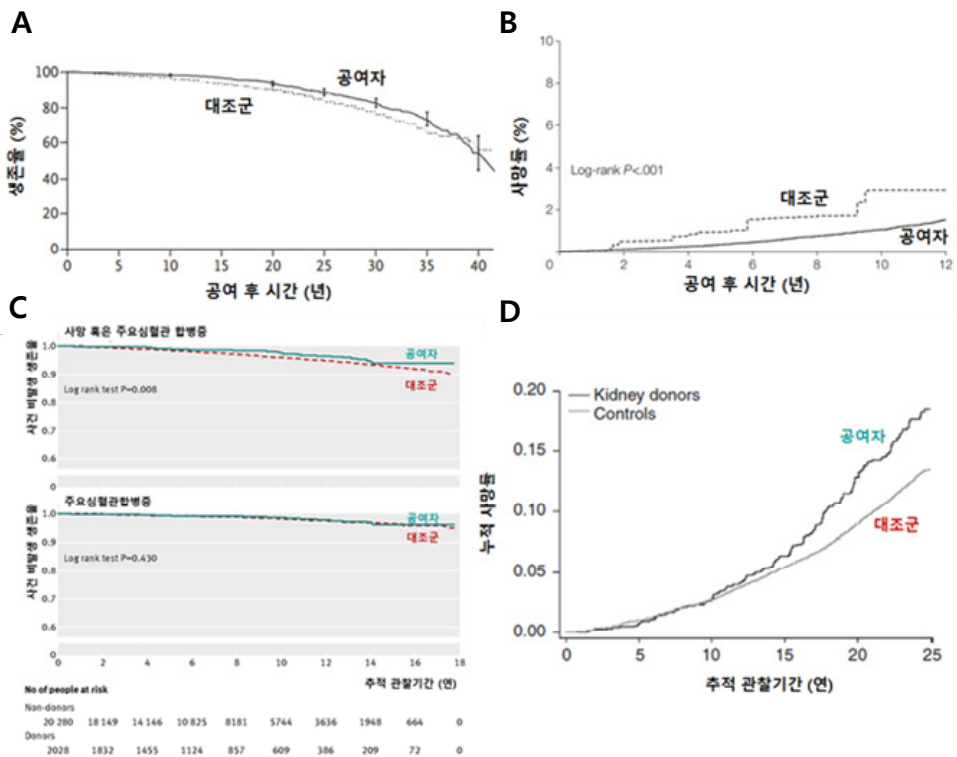


그림 5 생체 신장 공여자의 장기 생존에 대한 기존 보고들

나) 생체 신장 공여자의 말기신부전 발생 위험에 대한 연구

신장 공여를 꺼리게 되는 가장 큰 이유 중 하나는 신장 공여 후 발생 가능한 말기신부전에 대한 우려이다. 대부분의 연구에서 생체 신장 공여자는 대조군에 비해 말기신부전으로의 진행 상대 위험이 높아지나 절대적 발생률은 낮은 것으로 보고되고 있다. 생체 신장 공여자 가운데 말기신부전으로 진행할 위험을 가지는 경우는 공여 후 새로 발생한 고혈압 및 비만(Nogueira J. 등, 2009), 공여 시 젊은 나이, 특히 젊은 흑인임이 확인되었다(Grans M. 등, 2016) (그림 6).

지금까지의 연구를 바탕으로 공여 후 면밀한 추적 관찰을 통해 고혈압, 비만과 같은 합병증 발생을 예방 혹은 조기에 치료, 관리할 수 있다면 공여 후 말기신부전으로의 진행을 줄일 수 있을 것으로 생각되며, 인종, 국가마다 다른 치료 전략 등이 생체 신장 공여자의 말기신부전으로의 진행에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으나, 국내 데이터는 전무한 상태이다.

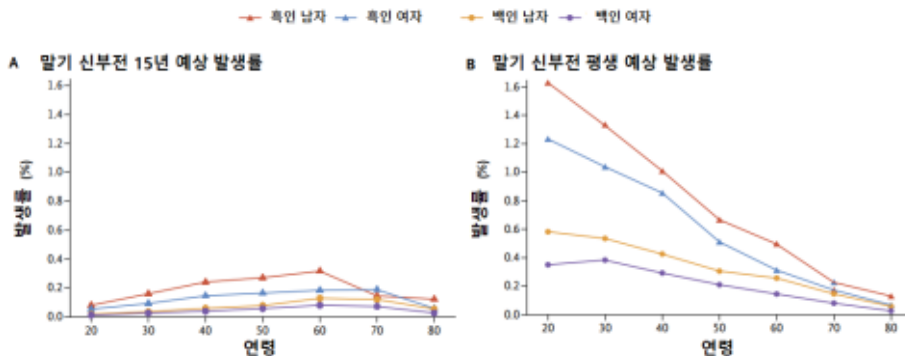


그림 6 공여자의 인종 및 연령에 따른 말기신부전 유병률 차이

다) 생체 신장 공여자의 그 외 합병증에 대한 연구

① 임신 관련

공여 후 임신 관련 건강 결과에 대한 연구는 현재까지 많지 않은데, 대표적으로 2009년에 진행되었던 약 1,500명을 대상으로 한 연구에 따르면 1,085명이 공여 후 임신을 했다고 응답하였으며, 약 504명은 공여 후 임신을 하지 않은 것으로 조사되었다. 또한 신장 공여자의 경우 태아 및 모성관련 결과에서 임신성 당뇨, 임신성 고혈압, 임신중독증 등이 발생할 확률이 일반인구집단에 비해 높은 것으로 확인되었다(Ibrahim H. 등, 2009; Garg A 등, 2015).

② 고혈압

신장은 우리 몸에서 혈압을 조절하는 매우 중요한 기관으로 알려져 있다. 특히 일부 동물 모델 및 신장의 신단위(nephron) 수가 적은 사람을 대상으로 한 연구에서 신장의 크기가 줄어들면 혈압이 점차 상승하면서 고혈압이 발생할 확률이 높아짐을 여러 연구에서 밝힌 바 있다. 신장 공여는 결국 신장 하나를 절제하여 신장 조직의 부피 자체를 감소시키기 때문에 공여 후 고혈압의 발생 여부는 공여자를 관리하는 입장에서 매우 중요한 문제라고 할 수 있다. Ibrahim H. 등(2018)이 1963년부터 2014년까지 신장 공여를 위한 신절제술을 받았던 약 3,700명의 신장 공여자를 대상으로 공여 후 새롭게 발생한 고혈압에 대해 연구한 바에 따르면, 평균 16.6년의 기간 동안 경과 관찰 하였을 때, 약 26.8%에 해당하는 1,126명의 공여자에서 새롭게 고혈압이 발생하였고, 그 중 894명이 고혈압 약제를 복용하면서 지속적인 관리를 받고 있는 것으로 확인되었다. 특히 고혈압의 발생 확률은 신장 공여 당시의 나이가 많아질수록 높아지는 것을 밝혔으며(그림 7), 여러 가지 고혈압의 위험인자(고령, 고혈압의 가족력, 체질량지수(body mass index, BMI) ≥ 25 kg/m², 이상지질혈증, 공여 당시 수축기 혈압 ≥ 130 mmHg, 이완기 혈압 ≥ 85 mmHg) 중 더 많은 위험인자에 해당할수록 고혈압의 발생이 높아지는 것 또한 함께 밝혔다(그림 8).

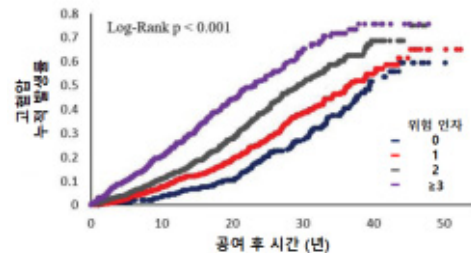
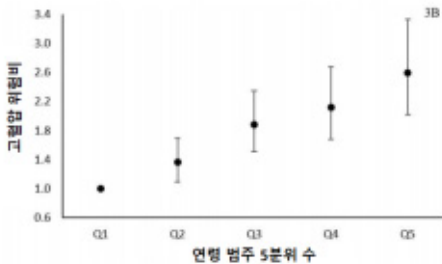


그림 7 공여 후 연령 범주에 따른 고혈압 위험비 그림 8 공여 당시의 위험 요인 수에 따른 공여 후 고혈압의 누적 발생률

③ 당뇨 및 내당능 장애

당뇨병성 신증은 말기신부전의 가장 많은 원인 중 하나이므로, 공여 전 검사를 시행할 때 당뇨 여부에 대해 확실하게 판단하고 당뇨가 있을 경우 공여를 금기시해왔으며, 공여를 하고 난 이후에도 당뇨가 새롭게 발생하는지 여부에 대해 면밀히 관찰할 필요가 있다. 미국에서 신장을 공여했던 3,777명의 생체 신장 공여자를 대상으로 2009년에 발표

된 한 연구에 따르면(Ibrahim H. 등, 2010) (그림 9), 설문조사에 대답한 2,954명의 공여자 중 154명의 환자에서 공여 후 평균 17.7년이 지났을 때 당뇨가 발생하였으며, 새롭게 당뇨가 발생한 위험인자는 수혜자가 제 1형 당뇨이거나 남성인 경우, 공여 당시 체질량지수가 30 kg/m² 초과인 경우였다.

공여 당시 변수	보정 전		보정 후	
	위험비 (95% C.I.)	p-Value	위험비 (95% C.I.)	p-Value
BMI > 30kg/m ²	3.33 (2.19–5.08)	<0.0001	2.97 (1.93–4.56)	<0.0001
수혜자의 1형 당뇨	3.07 (1.97–4.80)	<0.0001	2.77 (1.75–4.38)	<0.0001
수혜자의 2형 당뇨	2.46 (0.75–8.06)	0.14	3.07 (0.92–10.23)	0.07
남자	1.35 (0.93–1.97)	0.11	1.76 (1.12–2.76)	0.01
공여 당시 > 45세	1.53 (1.03–2.28)	0.04	1.46 (0.97–2.19)	0.07
혈청 크레아티닌(mg/dL)	0.95 (0.65–1.39)	0.80	0.79 (0.50–1.24)	0.31
흡연력(평생 금연, 금연)	1.22 (0.84–1.77)	0.31	1.21 (0.82–1.76)	0.34

그림 9 신장 공여 이후 2형 당뇨 발생의 위험 인자

2017년에 추가로 발표된 연구에서는 총 4,014명의 공여자 중 309명(7.7%)에서 평균적으로 공여 18년 후에 새롭게 당뇨가 발생하였으며, 당뇨가 발생하기 전 추정 사구체여과율(estimated glomerular filtration rate, eGFR)의 연간 변화는 -0.08 mL/min/1.73 m²/year 였으나, 당뇨가 발생한 이후 고혈압과 단백뇨가 모두 있는 환자에서는 -1.10 mL/min/1.73 m²/year, 고혈압은 있고 단백뇨는 없는 환자에서는 -0.09 mL/min/1.73 m²/year, 고혈압은 있으나 단백뇨는 동반되지 않는 환자는 -0.75 mL/min/1.73 m²/year, 고혈압과 단백뇨 모두 없는 환자에서는 -0.09 mL/min/1.73 m²/year로, 당뇨가 발생한다 하더라도 단백뇨 및 동반 질환에 따라 추정 사구체여과율의 변화가 다른 것을 확인하였다(Ibrahim H. 등, 2017) (그림 10).

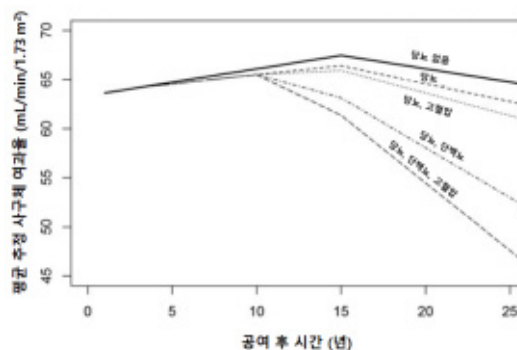


그림 10 공여 이후, 기저질환 증화에 따른 평균 추정 사구체여과율의 추적

1.2. 국내 연구

가) 단일기관 생체 신장 공여자의 장기 추적관찰 결과 분석

본 연구진은 국내 생체 신장 공여자의 장기 생존 및 말기신부전 위험 인자를 분석하였으며, 이에 대한 결과를 2020년 6월 American Journal of Kidney Disease에 논문으로 발표하였다.

① 대조군의 적절한 선택

일반인에 비해 건강하다고 알려져 있는 건강 검진 수검자를 대조군을 설정하고, 연령, 성별, 신기능, 기저 질환 유무 등의 조건이 잠재적인 공여자와 유사한 군을 최종 선택하였다. 표준화 사망비(Standardized mortality ratio, SMR)를 통해 공여자와 대조군 모두 일반인보다 월등한 생존율을 확인하였다(그림 11).

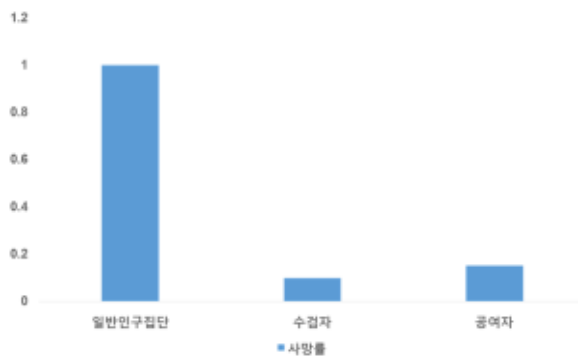


그림 11 신장 공여자와 대조군의 표준화 사망비 결과

② 생체 신장 공여자의 장기 생존 관련 분석

생존율에 영향을 미치는 위험인자를 확인한 결과, 고령, 남성, 저체중, 높은 혈액 내 칼슘 및 당, 낮은 혈액 내 알부민 수치는 생존율의 위험성을 유의하게 높이는 것으로 보였으나, 신장 공여는 장기 생존율에 유의한 영향을 주지 않았다. 추가로 시행한 생존 분석에서, 전체 건강검진 수검자와 비교했을 때 및 신장 공여 가능한 조건으로 선택된 대조군과 비교했을 때 모두 신장 공여자에서 위험도가 높지 않은 것을 확인하였다(그림 12).

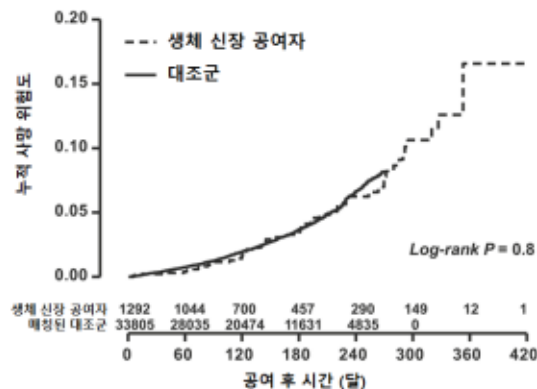


그림 12 신장 공여자와 대조군의 생존 분석 결과

③ 말기신부전 발생 위험도 분석

공여자 및 대조군 총 25,649명 중 평균 10년의 추적 관찰 기간 동안 비교하였고, 공여자 1,234명 가운데 말기신부전은 4명에서 발생하였으며, 발생 비율은 대조군과 차이가 없었다. 위험인자 분석을 시행한 결과, 혈중 혈색소, 인, 알부민 수치 외에는 유의성을 보인 인자는 없었으며, 특히 신장 공여는 위험인자가 되지 않음을 확인하였다.

④ 신장 기능 회복의 적절도 설정

신장 공여 이후 신기능은 일시적으로 감소하며, 이후 일정 부분 이상 회복하는 것으로 알려져 있으나, 어느 정도 회복하는 것이 장기적인 신장 예후를 결정짓는지에 대해서는 현재까지 알려진 바 없다. 이에 본 연구진은 국내 8개 의료기관에서 신장 공여 이후 1년 이상 추적 관찰이 가능한 환자들을 대상으로 신장 공여 이후 1년째 신기능의 회복 정도가 70% 미만일 때 궁극적으로 신부전 발생에 영향을 미치는 것을 확인하였으며 상기 결과를 2018년 11월 아시아 이식학회에서 구연 발표하였다.

⑤ 공여 후 임신 관련 건강결과

공여 후 임신성 고혈압 및 임신중독증 등 합병증이 증가하는 것이 최근 문제화되고 있으나, 국내 데이터가 매우 부족한 상태로, 1985년부터 2014년까지 생체 신장 공여를 한 45세 이하의 여성을 대상으로 공여자에서의 임신 관련 건강결과를 확인한 단일 기관 연구가 진행되었으며, 225명의 공여자에서 총 56건의 공여 후 임신이 확인되었다. 이들을 대상으로 공여 전 임신과 공여 후 임신을 비교하였을 때, 태아성장 부전 및 제왕절개술 시술은 통계학적으로 공여 후 임신에서 많았다(Kyung Don Y. 등, 2018) (표 2).

표 2 공여 전후 임신 시 산모 및 태아 관련 합병증 발생의 증가

	공여 전 임신 (N=370)	공여 후 임신 (N=56)	P
태아 관련 합병증			
태아사망	4 (1.1)	1 (1.4)	0.648
조산	16 (4.3)	0 (0)	0.113
태아성장부전	51 (13.8)	0 (0)	0.003
산모 관련 합병증			
단백뇨	1 (0.3)	1 (1.4)	0.122
임신 중 고혈압	10 (2.7)	3 (5.4)	0.282
임신 중독	9 (2.4)	2 (3.6)	0.616
제왕절개술 시행	80 (21.9)	19 (40.4)	0.005

⑥ 공여 후 장기 추적 중 확인한 합병증 결과

본 연구진이 진행했던 단일 기관 연구에서 약 12.3년 간의 추적관찰 기간 동안 6.1%의 환자가 고혈압으로, 3.8%의 환자가 당뇨 및 내당능장애로, 2.2%의 환자가 암으로 진단받았다(Kim Y. 등, 2020).

2. 생체 신장 공여자의 공여 후 사회 심리적 변화 연구 사례

2.1. 국외 연구

유럽연합(EU)에서는 2009년 EULID(Euro Living Donor Project)라는 프로젝트를 통해 장기 공여자들의 공여 후 만족도 조사를 실시하였으며, ELIPSY(Euro Living Donor Psychosocial Follow-up) 프로젝트를 통해 공여자들의 사회심리와 삶의 질에 대한 장기추적 조사를 실시 중으로 EULID의 2009년 조사에서는 공여 후 완전히 건강을 회복했는가라는 질문에 대해, 응답한 공여자 중 70%가 강하게 동의했고 25%가 동의하여 다수의 환자가 완전히 회복되었다고 응답하였다. 또한 절대 다수(94.6%)가 공여로 인하여 직업 환경에 영향을 입지 않거나 긍정적인 영향을 주었다고 답했으며 공여로 가족관계에 영향을 입지 않았거나(70.4%), 긍정적인 방식으로 영향을 입었다(26.95%)고 답했다.

또한 2,455명의 생체 신장 공여자를 대상으로 설문 조사를 통하여 공여 후 삶의 만족감을 조사한 연구에서는 84%의 환자가 공여 후 삶의 질에 만족감을 표시하였으며, 공여

에 대한 사회적 지원과 공여로 인한 긍정적인 결과가 그러한 삶의 질에 대한 만족과 연관이 있음을 밝혔으며, 공여 과정에서 발생한 경제적인 문제와 공여 이후 회복 기간이 연장된 것이 삶의 질 하락과 연관이 있음을 보여주었다(Emily E. M. 외, 2014).

2.2. 국내 연구

가) 공여 후 정신적, 사회·경제적 변화

2017년 국가생명윤리정책원에서 수행한 ‘생존시 장기기증자의 기증 후 건강과 삶의 질에 관한 연구’에서는 2010-2015년 간장이나 신장을 공여한 사람(총 11,041명 중 729명 응답, 설문 회수율 6.6%)을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문에 응답한 공여자 중 절반이 공여 전 설문과 공여 후 경험이 일치 하지 않는다고 답을 하였으며, 30~40%의 공여자가 공여 후 정신적인 우울감, 불안감·두려움, 의욕·자신감 저하 등을 공통적으로 경험했고, 불면증, 극심한 스트레스, 감정조절장애 등으로 고통 받고 있는 것으로 조사되었다. 또한 많은 공여자들이 공여에 따른 경제적 손실을 입었다고 응답하였으며 간장 공여자 중 46.1%, 신장 공여자 중 39.8%가 경제적 손실이 있거나 많다고 응답하였고, 경제적 손실의 원인에 대해서는 수술의 경제적 부담, 직장생활이나 학업에의 지장, 실직, 보험에서의 차별 등을 언급하였다. 또한 간장 공여자의 15.7%, 신장 공여자의 12.3%는 장기 공여가 사회생활에서 직장에서의 부당한 대우, 경제적 어려움, 취업의 어려움 등의 부정적인 영향을 끼쳤다고 응답하였다(국가생명윤리정책원, 2017).

나) 공여 후 주관적 건강 상태 변화

국내 생체 신장 공여자 110명을 대상으로 한 연구에서 공여 후 발생한 신체적 증상 및 질환으로 소화장애 및 복통(4), 피로(3), 감기(2), 신장염증, 단백뇨, 요로결석, 침샘 혹 제거, 산부인과 치료, 고지혈증 및 지방간, 당뇨, 두통(각 1)의 증상을 호소하는 것으로 조사되었다(김명희 외, 2012). 또한 공여 후 합병증과 관련하여 생체 신장 공여자 88명을 대상으로 한 설문조사 결과에 따르면, 단기 합병증으로 혈중 등 창상 합병증이 5.7%, 기흉이 3.4%로 나타났으며, 장기적으로는 단백뇨 검출 10%, 고혈압 12.5%, 만성 신질환이 9.1%(투석 1명, 신장이식 1명 포함) 합병증으로 나타났다. 또한 이 설문조사에 참여한 대상자 중 공여 후 건강검진을 단 한 번도 받지 않은 사람이 38%로 조사되어, 살아있는 자의 신장 공여 후 건강관리가 제대로 이루어지고 있지 않은 것으로 확인되었다(이효균 외, 2012).

3. 기존 연구의 제한점 및 추가 연구의 필요성

3.1. 공여자 데이터 확보의 어려움

본 연구진은 상기 예비 연구들을 시행하면서 국내 공여자 데이터 확보 자체가 대단히 어려움을 확인하였다. 공여자 데이터 확보가 어려운 이유는 다음과 같다.

- 1) 공여자의 장기 합병증은 장기간 추적 관찰된 경우에만 확인이 가능한데, 대부분의 센터에서 공여 후 장기간 정기적 추적 관찰을 하는 경우가 20-30%를 넘지 못한다.
- 2) 건강보험심사평가원, 건강보험공단 등의 공공 기관 자료를 이용하고자 하였으나 국내에서 신장 공여자의 공여 관련 의료비용은 모두 수혜자에게 귀속되어 있어 청구 자료를 이용한 공여자 관련 연구가 원천적으로 불가능하다.
- 3) 국립장기조직혈액관리원에서 구축한 장기이식 관리센터의 자료를 활용할 수 있으나, 공여 전 혈액형, 조직형, 나이, 성별과 같은 기초 자료만 확보되어 있고, 공여 전 건강 상태 및 공여 후 합병증 발생에 대한 객관적인 지표가 부족하다.
- 4) 질병관리청 주관으로 구축된 국내 다기관 신이식 코호트에서 공여자 코호트가 있으나 여전히 공여 전 상태에 대한 자료만 수집되어 있으며, 공여 후 추적 관찰에 대한 데이터가 부족하고, 있더라도 추적 관찰 기간이 상대적으로 짧다.
- 5) 합리적 데이터 확보를 위해 생체 신장 공여자의 건강 상태에 준하는 건강 상태를 입증한 대조군의 확보 또한 매우 중요한데, 생체 신장 공여자와 비슷한 추적 관찰 기간을 가지는 대조군 데이터를 얻기가 매우 어렵다.

3.2. 생체 신장 공여자 관련 추가 연구의 필요성

본 연구진의 위와 같은 결과 발표는 국내뿐 아니라 해외에서도 중요성에 대해 인정받았으나, 보다 견고한 연구 진행을 위해서는 1) 단일 의료 기관이 아닌, 다기관 결과가 필요하고, 2) 장기적인 추적 관찰 기간이 확보되어 있어야 하며, 3) 생체 신장 공여자와 동일한 조건을 가지고 있는 대조군 확보가 필수적이고, 4) 종합적인 분석을 통해 일관성 있는 공여자의 선택 및 관리 기준을 정립하는 것이 장기적으로 신장 공여자의 안전성을 확보하는 중요한 초석이 될 것으로 판단하였다.

3.3. 생체 신장 공여자에 대한 다면적 접근 필요성

신장 공여자는 애초에 건강한 사람을 대상으로 한다는 점에서 추적관찰 및 임상 경과에 대한 관심이 적었으나, 공여 후 발생할 수 있는 다양한 문제점들에 대해 관심을 가지고 연구할 필요성이 있다. 본 연구진의 예비 연구 주제인 장기 생존 및 말기신부전의 위험도 분석, 공여 후 신기능 회복 인자 등은 신장 공여의 가장 핵심적인 임상 경과로, 이러한 결과를 바탕으로 공여 후 새로 발생하는 만성 질환의 예방 및 건강 상태 유지를 위한 공여자 관리 지침의 마련이 필요하다. 또한 여러 연구에서 공여자는 사회 경제적 취약 계층인 경우가 있으나 이러한 문제에 대한 국내 데이터가 전무하여, 공여 전후 사회 경제적 상태에 대한 확인이 필요한 상황이다. 추가적으로 생체 신장 공여자는 건강한 상태에서 불필요한 수술을 받는 과정에서 예상치 못한 통증 및 삶의 질 저하를 경험하나 실제 임상에서 저평가되는 경우가 많으며, 공여 후 경험하는 통증 및 삶의 질 저하에 대한 객관적 국내 데이터 확보 및 지원 방안 연구가 필요하다. 또한 공여자는 수혜자 및 관련 주변인을 위한 이타적인 마음으로 공여를 결심하게 되나, 공여 후 우울증과 같은 심리적 변화를 경험하는 경우가 많아 공여 전후 심리적, 정신적 건강 상태의 변화에 대한 객관적 국내 데이터 확보 및 지원 방안 연구 역시 필요하다. 이에 본 연구자들은 이 연구를 통해 생체 신장 공여자의 다면적 접근, 이해 및 이에 대한 심층적 관리 지침 마련으로 안전하고 건강한 생체 신장 공여를 가능하게 할 수 있고, 이것이 궁극적으로 신장 이식의 질적 향상을 도모할 수 있을 것으로 기대하고 있다.



연구방법

1. 후향적 다기관 등록 자료 연구

1.1. 자료원

일차적으로는 각 국립대학교병원의 병원자료를 가지고 임상 정보와 검사 결과 및 수혜자와의 관계, 새롭게 발생한 합병증 등에 대한 자료를 수집하였다. 또한 한국보건의료연구원의 법적 근거(보건의료기술진흥법 제 26조)를 활용하여 자료원 간의 연계를 수행하였다. 신장 공여자의 임상적 예후를 정확하게 파악하기 위해 신장 공여자 관련 코호트 자료와 공공자료원의 활용은 필수적이며, 이에 신장 공여자 관련 코호트 자료를 기반으로 국민건강보험공단이 보유한 청구자료, 자격 자료와의 연계를 통해 연구의 결과 변수를 타당성 있게 파악하고자 하였다(표 3).

표 3 연구 자료원 및 활용 내용

자료원	수집할 항목
병원 자료	- 공여자 : 주민등록번호, 나이, 성별, 키, 체중, 체질량지수, 흡연, 기저 질환 (내당능 장애, 고혈압, 관상 동맥 질환, 뇌경색/뇌출혈), 복용중인 약제, 신장 공여 대상과의 관계, 신 질환의 가족력, 이식 전 크레아티닌, 이식 후 퇴원 시, 1개월, 3개월, 1년 후 크레아티닌, 추적 중 관찰한 질병 (고혈압, 당뇨, 심혈관질환-심근경색, 심부전, 뇌혈관질환-뇌경색, 출산력, 임신력, 임신 중 합병증 발생여부, 사망여부, 사망원인) - 건강검진 수검자 : 주민등록번호, 나이, 성별, 키, 체중, 체질량지수, 흡연, 기저 질환 (내당능 장애, 고혈압, 관상 동맥 질환, 뇌경색/뇌출혈), 복용중인 약제, 신질환의 가족력, 추적 중 관찰한 질병 (고혈압, 당뇨, 심혈관질환-심근경색, 심부전, 뇌혈관질환-뇌경색, 출산력, 임신력, 임신 중 합병증 발생여부, 사망여부, 사망원인)

자료원	수집할 항목										
	- 자료 산출 조건: 병원 자료에서 확인된 신장이식 공여자 전체 - 자료 산출 기간: 건강보험공단 2003년 1월에서 2018년 12월까지의 청구자료를 수집함.										
건강보험 청구자료	상세 테이블 <table> <tr> <th>테이블</th><th>내용</th></tr> <tr> <td>T20</td><td>명세서 요약 정보</td></tr> <tr> <td>T30</td><td>세부 처치 및 원내 처방내역</td></tr> <tr> <td>T40</td><td>상병 정보</td></tr> <tr> <td>T60</td><td>외래 처방 약제 정보</td></tr> </table>	테이블	내용	T20	명세서 요약 정보	T30	세부 처치 및 원내 처방내역	T40	상병 정보	T60	외래 처방 약제 정보
테이블	내용										
T20	명세서 요약 정보										
T30	세부 처치 및 원내 처방내역										
T40	상병 정보										
T60	외래 처방 약제 정보										
자격자료	- 자격기간: 병원자료에서 얻은 공여자의 2003년-2018년의 자격자료 - 상세변수 : 기준년도, 성별구분, 출생년도, 실거주 주소, 사망일자, 보험료등급, 장애 등급 및 유형, 직역, 사업장업종, 증인원수, 사망일자										
일반검진자료	- 검진기간: 전체 공여자의 2003년-2018년 일반검진자료 - 상세변수: 검진연도, 신장, 체중, 허리둘레, 혈압, 공복혈당, 총콜레스테롤, 중성지방, 고밀도 콜레스테롤, 저밀도 콜레스테롤 등의 검진자료, 과거병력 (진단여부), 과거병력 (약물치료여부), 가족력, 음주횟수, 흡연상태, 운동 상태 등의 문진 자료										

1.2. 연구대상자

가) 생체 신장 공여자

본 연구에 참여하는 국립대병원에서 현재까지 생체 신장 공여자에 해당하는 모든 환자를 포함하여 연구를 진행하였다(표 4).

표 4 생체 신장 공여자의 선정 및 제외 기준

선정기준
국립대병원 (서울대학교병원, 분당서울대학교병원, 서울특별시 보라매병원, 전남대학교병원, 전북대학교병원, 경북대학교병원, 부산대학교병원)에서 1979년 1월부터 2018년 12월까지 신장이식을 위해 신장 적출술을 받은 생체 신장 공여자
제외기준
- 뇌사 공여자 - 의무기록을 통해 공여 당시 임상 정보를 찾을 수 없는 경우

나) 대조군

본 연구의 대조군으로 서울대학교병원과 분당서울대학교병원의 건강검진 코호트 환자를 활용하였다(표 5). 기존의 예비 연구에서도 서울대학교병원에서 건강검진을 받은 건강한 가운데, 신장 공여 기준에 합당한 대조군을 공여자 코호트와 1:1로 매칭하여 확보한 바 있다. 또한 서울대학교병원 - 분당서울대학교병원 검진 코호트는 1996년부터 구축된 자료로 기존에 다양한 논문들이 발표된 신뢰성 있는 자료로, 장기 추적 관찰이 필수적인 생체 신장 공여자의 추적 관찰 기간과 최대한 매칭될 수 있는 자료이다.

표 5 대조군의 선정 및 제외 기준

선정기준
- 서울대학교병원 및 분당서울대학교병원 건강검진 수검자 가운데 신기능에 대한 확인이 가능하며 수검 당시 신기능이 정상인 수검자
제외기준
- 악성종양, 당뇨 등 공여에 부적합한 전신 질환을 동반하고 있는 경우
- 추정 사구체여과율 < 50 mL/min/1.73 m ² 이거나 요 검사 상 이상 소견을 보이는 경우

1.3. 결과지표

1차 결과지표는 사망, 심혈관계 질환, 신기능 감소 및 이로 인한 투석 및 이식 등의 신대체요법이 필요한 경우로 정의하였다(표 6). 신기능 감소는 각 참여 병원에서 추적 관찰한, 혹은 건강보험공단의 검진 자료에서 얻을 수 있는 혈청 크레아티닌을 이용한 기저 추정 사구체여과율이 50% 이상 감소한 경우로 정의하였다. 투석은 투석 산정특례코드(혈액투석 V001, 복막투석 V003)가 발행되었거나, 투석처치 코드 발행이 60일 이상의 기간에 걸쳐 2회 이상 발생하는 경우로 두었고, 이식은 이식 산정특례 코드(V005)의 발행 혹은 이식관련 처치 수가코드가 발행되는 경우로 두었다. 심혈관계질환은 급성 심근경색 및 급성 허혈성 뇌졸중은 ICD-10 코드와 관상동맥우회로술 및 경피적 관상동맥중재술의 경우 처치코드를 기준으로 정의하였다. 사망은 건강보험공단 자료의 사망일자로 정의하였다. 그 외 이차 결과지표 중 공여 후 응급실/외래 방문 이력은 건강보험공단 청구자료 외래 및 응급실 청구 발행 내역으로, 삶의 질 및 주관적인 사회경제적 지위의 변화, 경제활동 변화는 설문조사 항목으로 수집하였다.

표 6 생체 신장 공여자 연구의 결과지표 정의

결과지표

정의

일차 결과지표

신기능 감소

- 기저 추정 사구체여과율 50% 이상 감소
- 신대체요법
 - 투석:

투석 산정특례코드(혈액투석: V001, 복막투석: V003) 발행

투석처치 코드 발행이 복수, 60일 이상의 기간에 걸쳐 발행되는 경우

종류	청구코드	내용
혈액투석	O702	혈액투석 관련 처치 코드
복막투석	O706, O707	복막투석 관련 처치 코드
	복막투석액 코드 (부록 참조)	복막투석액 처방 코드

심혈관질환

- 급성 심근경색: 입원 시 ICD-10 상병코드 I21, I22의 발행
- 심장 재관류 치료: 관련수가코드(O1641, O1642, OA641, OA642, OA647 M6551, M6552, M6561, M6571, M6572, M6634)
- 급성 허혈성 뇌졸중: 입원 시 ICD-10 상병코드 I63의 발행

사망

- 건강보험공단 자료 사망일자

이차 결과지표

공여 후 응급실/외래 방문

- 건강보험공단 청구자료 외래 청구 발행 내역 / 응급실 청구 발행 내역

삶의 질 악화

- 설문조사 문항으로 수집

주관적인 사회경제적 지위 변화

- 설문조사 문항으로 수집

경제활동 변화

- 설문조사 문항으로 수집

1.4. 분석방법

신장 공여에서 가장 중요한 부분은 생체 이식 신장 공여자가 건강한 일반인구집단과 비교하였을 때 장기간 추적 관찰에서 여러 가지 임상 결과 지표들의 차이가 있는지를 확인하는 것이다. 생체 신장 공여자와 대조군의 기저 특성을 최대한 유사하게 하여 비교성을 확보하고자 탐욕적(Greedy) 매칭을 수행하였다. 나이(± 5세), 성별(남 or 여), 기저 추정사구체여과율(± 10 mL/min/1.73 m²), 연도 군집(1995-2000년, 2001-2006년, 2007-2011년, 2012-2016년)을 매칭변수로 고려하였다. 연구 대상자의 성별, 소변검사 결과와 같이 범주형 변수는 빈도와 백분율로 제시하였다. 연령, 검진요인(혈압, 체질량지수 등)등 연속형 변수는 중앙값 및 사분위 범위로 제시하였고, 세부적으로 정의된 범주형

기준에 따라 빈도와 백분율로 제시하였다. 연속형 변수의 경우 독립표본 t-검정, 범주형 변수의 경우 카이제곱 검정 방법을 적용하여 두 군간 차이가 있는지를 분석하였다. 두 군에서 기저 특성이 연도 군집 간의 차이가 있는지 연속형 변수의 경우 일원분산분석을 적용하였고, 범주형 변수의 경우 카이제곱 검정 방법을 적용하여 분석하였다. 연도가 변화함에 따라 기저 특성이 증가 또는 감소의 추세가 있는지 연속형 변수의 경우 피어슨 상관계수를 이용한 상관분석, 범주형 변수의 경우 카이제곱 추세검정, 코크란-아미티지 추세 검정방법을 적용하여 분석하였다. 대사 위험도에 대해 시간에 따른 두 군간의 추세선 차이가 있는지를 확인하고자 로지스틱회귀모형에 공여 여부와 연도 군집간의 상호작용항을 추가하여 유의확률(p-value)을 제시하였다. 제시된 유의확률이 매칭으로 인한 변동성 및 편향을 갖는지 확인하기 위해 부트스트랩 방법을 사용하여 민감도 분석을 시행하였다. 장기 예후 지표를 구하기 위해 콕스 비례 위험 모형을 적용하여 유의한 예후 지표를 선정 후 다변수 분석에서 유의한 지표들을 다변수 모형에 포함함으로써 예후 예측 인자를 확인 하였다. 이후 기존 예후 예측 모형을 본 연구 대상 집단에 적용 후, 이를 한국인 자료로만 구성한 예후 예측 모델과 예측력을 Harrell의 일치성 지수를 통해 비교하였다.

2. 생체 신장 공여에 대한 설문조사

2.1. 일반 인구의 인식 및 태도 조사

전문 조사 업체(한국 리서치)에 의뢰하여 2020년 1월 주민등록인구현황에 근거한 지역별, 성별, 연령별 비례할당 후 무작위 익명화 추출한 일반인을 대상으로 구조화된 설문지를 이용하여 인터넷을 통한 설문으로 진행하였다. 환자 설문조사는 시행 이전 한국보건 의료연구원 및 각 의료기관의 기관윤리심의위원회 승인을 받은 후 진행되었다.

설문조사는 2020년 1월부터 2020년 5월까지 약 5개월간 진행되었으며 총 설문조사 참여자는 1,000명(응답률 50%) 이었다. 조사내용은 기본 인구 정보 및 생체 신장 공여에 대한 사전 인식, 공여의 목적/대상, 공여 이후 예상 변화, 공여 이후의 지원 필요 여부 등으로 구성되었다. 그리고 설문 중간에 생체 신장 이식 때 공여자에게 시행되는 신장 절제술 설명문을 노출 시킨 이후, 같은 문항으로 설문을 진행하여 응답의 변화가 있는지를 조사하였다. 자세한 설문 항목은 표 7과 같고, 해당 설문지는 부록으로 별도 제시 하였다.

표 7 일반 인구 설문 조사 항목

분류	내용
응답자 기본 정보	1)성별, 2)연령, 3)거주지역, 4)종교, 5)결혼여부, 6)기저질환, 7)가족 현황
생체신아식 및 말기 신부전 경험	8)생체 신장 이식 사례 경험 여부, 9)말기신부전 사례 경험 여부
생체 이식에 관한 기본 인식	10)공여에 대한 기본 인식, 11)공여 의향 여부, 12)공여 대상, 13)공여 이유, 14)공여 거부 이유, 15)공여 이후 지원 및 예상 상황

2.2. 생체 신장 공여예정자/공여자에 대한 설문 조사

서울 소재 1개 의료기관(서울대학교 병원) 및 지방 소재 1개 의료기관(계명대학교 동산병원)에서 소아 및 성인에게 신장이식을 진행한 생체 신장 공여자 및 공여를 계획하고 있는 사람을 대상으로 구조화된 설문지를 이용하여 설문을 시행하였다. 일차적으로는 전수 조사가 목표이나, 연구 참여를 거부하거나 연구자의 판단으로 연구 참여가 어렵다고 생각되는 사람은 제외하였다. 설문조사는 시행 이전 한국보건의료연구원 및 각 의료기관의 기관윤리심의위원회 승인을 받았으며, 정기적 설문조사에 대한 동의서를 공여자로부터 획득하였다. 다기관 연구이므로 조사원에게 가이드라인을 제공하여, 설문 조사에 대한 내용 및 방법에 대해서 충분히 숙지할 수 있도록 하였으며 추가적으로 개별 회의를 통해서 조사원의 숙련도를 높일 수 있도록 하였다.

설문조사는 2020년 2월부터 2020년 11월까지 약 10개월간 진행되었다. 설문조사 참여자는 서울대학교 병원 279명, 계명대 병원 40으로 총 319명이었으며, 이중 공여 전에 설문을 시행한 사람은 115명(전후 설문자 포함), 공여 후에 설문을 시행한 사람은 276(전후 설문자 포함), 공여 전후 모두 설문을 시행한 사람은 69명이었다. 설문조사는 공여 수술을 위한 입원 시(공여 전), 공여 후 3개월 째 외래 방문 시에 시행하였으며, 조사내용은 기본 인구 정보 및 사회경제적 지위/경제활동, 공여 동기, 공여 시 우려되는 부분, 삶의 질, 의학적/사회경제적 평가, 통증, 공여에 대한 의견, 공여 시 지출한 의료 및 관련 비용 내역 및 규모 등으로 구성되었다. 사회경제적 지위/경제활동은 국민건강영양조사 가구원 확인 조사 시 시행하는 설문지를 이용하여 조사하였으며, 삶의 질은 건강 수준 측정도구(Short Form 36 Health Survey, SF-36), 우울증 관련 검사는 한국어판 우울증 선별도구(Patient Health Questionnaire-9, PHQ-9)를 이용하여 측정하였다. 자세한 설문 항목은 표 8과 같고, 해당 설문지는 부록으로 별도 제시하였다.

표 8 공여자 설문 조사 항목

분류	내용
환자 기본 정보 및 사회경제적 지위 경 제활동	1)성별, 2)연령, 3)거주지역, 4)건강보험, 5)결혼여부, 6)경제력, 7) 종교, 8)학력, 9)직업, 10)주관적 정신건강 상태, 11)음주/흡연,
삶의 질	12)건강 수준 측정도구(SF-36), 우울증 선별 도구(PHQ-9)
공여에 대한 의견(공여전 설문)	13)공여에 대한 인식
공여후 의학적/사회경제적 평가(공여 후 설문)	14)의학적 변화 여부, 15)통증 유무 혹은 변화 여부, 16)경제/사회 적 변화 여부, 17)공여에 대한 의견 18)공여 시 지출한 의료 및 관 련 비용 내역 및 규모

2.3. 조사 방법 및 분석

환자 설문 조사 진행과 관련하여 정확도를 높이기 위해 의료진 및 설문조사 담당 연구 간호사에게 조사 방법에 대한 사전 설명 및 설문 지침을 별도로 제공하였으며 자세한 조사 방법은 아래와 같다.

- 한국보건의료연구원 및 각 의료기관의 기관윤리심의위원회 심의/승인을 획득하였다.
- 각 의료기관의 연구진(의사)은 조사 기간 동안 선정 기준에 맞는 환자를 선정하여 의료진 기입 항목을 작성한 후 연구 간호사에게 전달하였다.
- 대상 환자에게 설문조사 개요를 설명한 후 동의서를 획득하고, 환자들이 작성해야할 부분에 대하여 설문조사를 실시하였다.

수집된 자료는 검증과 편집 과정을 거쳐 IBM® SPSS® Statistics for Windows (Ver. 23.0.0.0)을 이용하여 분석되었다. 각 조사문항자료에 대해서는 응답 빈도 및 분율을 확인하기 위해 빈도분석을 하였고, 맥니마 검정 및 대응표본 T 검정 방법을 적용하여 설문지 노출 전/후 및 공여 전/후 차이가 있는지 분석하였다.

IV

연구 결과

1. 후향적 다기관 등록 자료 분석 결과

1.1. 국내 신장 공여자의 일반적인 현황

가) 연도별 생체 신장 공여 현황

국내 신장 공여자의 현황을 알아보기 위해 1982년부터 2016년까지 7개 국립대학병원에서 다른 사람에게 신장 공여를 한 생체신장 공여자는 총 2,898명이었다(그림 13). 연도별 공여자의 특성은 표 9에 기술되어 있다.



그림 13 분석 대상자 흐름도

생체 신장 공여자 수는 1982년 1명에서 매년 꾸준히 증가하여 2016년에는 242명까지 증가하였으며, 2010년 이후로 더욱 급속한 속도로 증가함을 확인할 수 있다(그림 14).

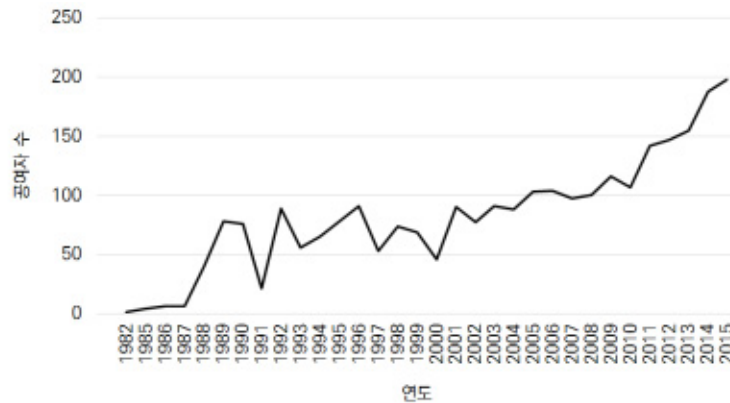


그림 14 공여자 수 증가 추세

나) 연도별 생체 신장 공여자의 특성

공여자의 평균 연령은 2000년대 중반에는 37세 전후였으나, 점차 증가하여 2016년에는 46.2세까지 증가하였다. 특히, 60세 이상의 환자 비율이 1990년대 후반 2%였던 것에 비해 2016년에는 10%에 달하여 고령에서의 생체 신장 이식이 이전에 비해 활발하게 이루어지고 있음을 유추할 수 있다(그림 15).

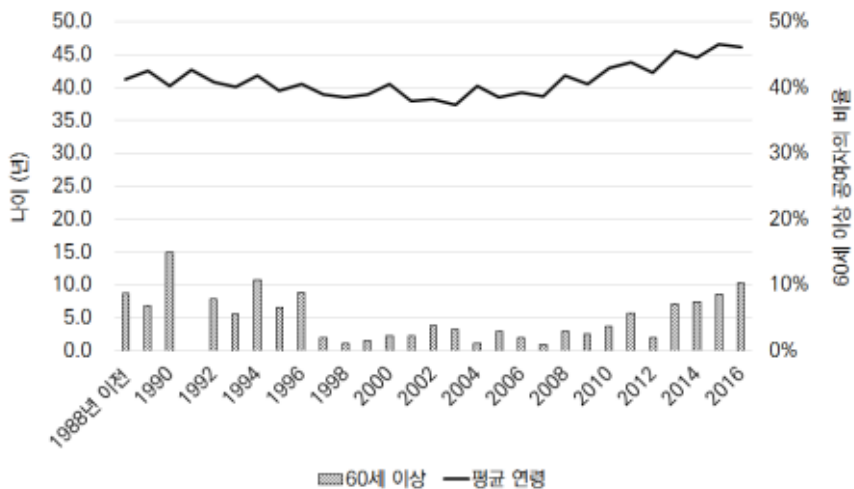


그림 15 공여자 연령 변화

공여자의 성별은 연도에 따라 아주 큰 변화는 없었으나, 대부분의 연도에서 여성의 비율이 50% 이상으로 조금 더 높은 수치를 보였다(그림 16).

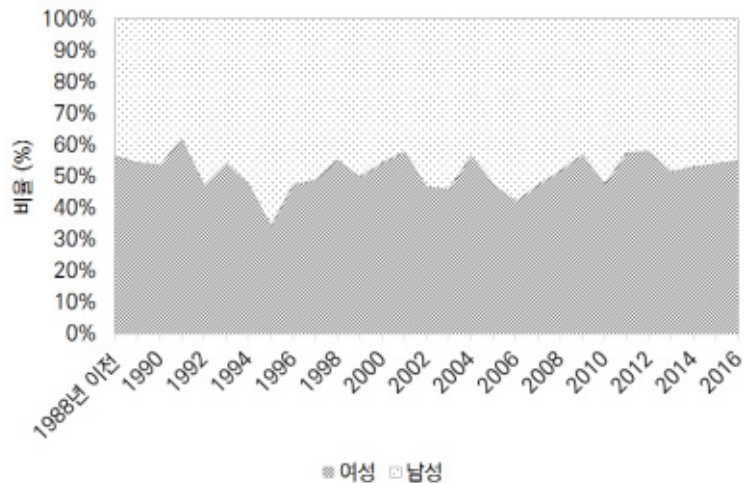


그림 16 공여자 성비 변화

공여자-수혜자 관계는 배우자 간 신장 공여가 1988년 이전에 3.6%였던 것에 반해 2016년에는 31.0%까지 급격히 상승함을 확인할 수 있다. 1988년 이전에는 부모-자식, 형제자매, 친척, 비혈연관계, 배우자 순이었으나, 2016년에는 부모-자식, 배우자, 형제자매 순으로 그 순위가 변동되었다(그림 17).

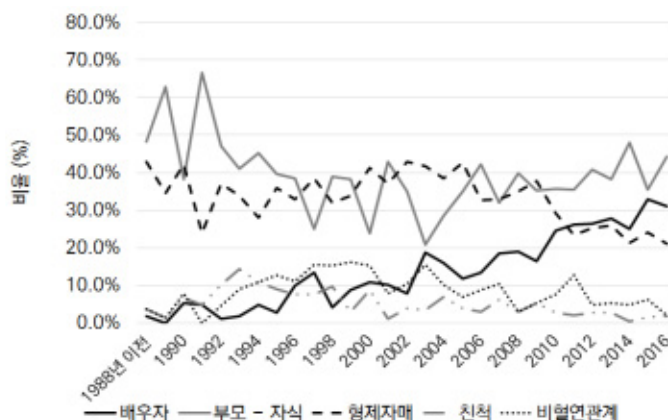


그림 17 공여자-수혜자 관계 변화

표 9 연도별 공여자 특성 비교

연도	Before 1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
신장 공여자수	57	78	76	21	89	56	65	78	91	53	74	69	46	90	77	91
여성 (%)	57	55	54	62	47	55	48	35	47	49	55	50	54	58	47	46
남성 (%)	43	46	46	38	53	46	52	65	53	51	45	50	46	42	53	54
평균 연령	41.2	42.5	40.3	42.7	40.8	40.1	41.9	39.5	40.6	39.0	38.5	39.0	40.5	37.9	38.3	37.3
60 세 이상 비율 (%)	9	7	15	0	8	6	11	7	9	2	1	2	2	2	4	3
공여자-수혜자 관계 (%)																
배우자	1.8	0.0	5.3	4.8	1.0	1.8	4.7	2.6	9.9	13.5	4.2	8.8	10.9	10.1	7.8	18.7
부모-자식	48.2	62.8	38.2	66.7	47.2	41.1	45.3	39.7	38.5	25.0	38.9	38.2	23.9	43.0	35.1	20.9
형제자매	42.9	34.6	42.1	23.8	37.1	33.9	28.1	35.9	33.0	38.5	31.9	33.8	41.3	37.1	42.9	41.8
친척	3.6	1.3	6.6	4.8	10.1	14.3	10.9	9.0	7.7	7.7	9.7	2.9	8.7	1.1	3.9	3.3
비혈연관계	3.6	1.3	7.9	0.0	4.5	8.9	10.9	12.8	11.0	15.4	15.3	16.2	15.2	7.9	10.4	15.4

연도	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
신장 공여자수	91	88	103	104	97	100	116	107	142	147	155	188	198	242
여성 (%)	46	57	48	42	47	52	57	48	58	58	52	53	54	55
남성 (%)	54	43	52	58	53	48	43	52	42	42	48	47	46	45
평균 연령	37.3	40.3	38.5	39.3	38.7	41.9	40.6	43.0	43.9	42.3	45.5	44.5	46.6	46.2
60 세 이상 비율 (%)	3	1	3	2	1	3	3	4	6	2	7	7	9	10
공여자-수혜자 관계 (%)														
배우자	18.7	15.9	11.7	13.5	18.6	19.0	16.4	24.5	26.2	26.5	27.9	25.1	32.8	31.0
부모-자식	20.9	28.4	35.0	42.3	32.0	40.0	35.3	35.8	35.5	40.8	38.3	48.1	35.4	44.2
형제자매	41.8	38.6	42.7	32.7	33.0	35.0	37.9	29.2	23.4	25.2	26.0	21.4	24.2	21.1
친척	3.3	6.8	3.9	2.9	6.2	3.0	5.2	2.8	2.1	2.7	2.6	0.5	1.5	1.7
비혈연관계	15.4	10.2	6.80	8.7	10.3	3.0	5.2	7.5	12.8	4.8	5.2	4.8	6.1	2.1

1.2. 생체 신장 공여자와 대조군의 대사위험도 비교

대사증후군은 중심성비만, 고혈압, 포도당 장애 및 이상지질혈증 등을 포함한 심혈관계 질환 위험 요소로 정의되는데, 이러한 대사증후군의 유병률은 전세계적으로 증가하고 있다. 특히, 세계 인구의 체중과 수축기 혈압의 상승이 두드러지게 나타나고 있으며, 이러한 경향은 한국인을 포함한 아시아 인구에서도 확인되었다. 국민건강영양조사 1998-2007년 자료에 따르면 대사증후군의 유병률은 24.9%에서 31.3%까지 증가하였으며, 특히 젊은 인구에서 그 경향성이 도드라졌다. 대사증후군에 포함되는 여러 요소 외에도 고요산혈증은 심혈관계 질환의 주요 위험인자 중 하나로, 고요산혈증으로 발생하는 것으로 알려진 통풍의 경우 그 유병률이 지난 40여 년간 증가하였고, 국내 인구에서 남성은 17%, 여성의 경우 5.9%의 환자가 고요산혈증을 앓고 있는 것으로 확인되었다. 앞서 언급한 모든 대사 관련 위험 인자는 생체 신장 공여의 금기가 아니므로, 검사 상 이상이 있다고 하더라도 이식을 진행하게 되는 경우가 많다. 하지만, 지금까지 공여자를 대상으로 대사위험 측면에서의 고위험 공여자에 대한 역학적 데이터가 부족한 상태로, 본 연구에서는 비슷한 연령, 신기능을 가진 환자를 매칭하여 생체 신장 공여자와 각 대사위험도가 얼마나 증가하는지, 증가하는 경향은 비슷한지 여부를 확인해보고자 하였다.

가) 연구 대상자 선정

1982년부터 2016년까지 총 7개 국립대학교병원에서 신장 공여를 위한 신절제술을 받은 환자는 총 2,898명이었으며, 공여자와의 비교를 위해 1995년에서 2016년에 서울대학교병원 및 분당서울대학교병원에서 건강검진을 시행 받은 건강검진 수검자는 총 105,055명이었다(그림 13). 두 군 간의 정확한 비교를 위해 생체 신장 공여자 중 1995년부터 2016년까지 신장을 공여한 환자만을 포함하였으며, 대조군의 경우 추정 사구체여과율이 $50 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ 미만인 환자는 제외하였다. 또한 각 군에서 당뇨 혹은 암 과거력이 있거나, 매칭을 위한 변수가 누락된 환자들은 모두 제외하였다. 나이 (± 5 year), 성별(남 또는 여), 당뇨 유무, 기저 추정 사구체여과율($\pm 10 \text{ mL/min/1.73 m}^2$), 연도를 기준으로 1:1 매칭을 시행하여 최종 분석대상으로 선정된 환자는 생체 신장 공여자 2,018명, 대조군 2,018명이었다. 생체 신장 공여자와 매칭된 대조군을 비교해보면, 매칭변수로 사용하였던 나이, 성별, 기저 추정 사구체여과율에는 큰 차이가 없었다. 연령은 중앙값 44세 전후였으며, 여성의 비율은 54.0%, 기저 추정 사구체여과율은 $100.0 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ 전후로 확인되었다(표 10).

표 10 생체 신장 공여자와 매칭된 대조군의 비교

	총 수 (N=4036)	공여자 (N=2018)	매칭된 대조군 (N=2018)	P
공여 혹은 검진 당시 나이 (세) (중앙값, 사분범위)	44.0 [34.0-51.0]	44.0 [34.0-51.0]	44.0 [34.0-51.0]	0.767
60 세 초과 (수, %)	228 (5.6%)	115 (5.7%)	113 (5.6%)	0.946
성별 (수, %)				1
여성	2178 (54.0%)	1089 (54.0%)	1089 (54.0%)	
남성	1858 (46.0%)	929 (46.0%)	929 (46.0%)	
혈압 (중앙값, 사분범위)				
수축기 혈압 (mmHg)	119.0 [110.0-130.0]	120.0 [110.0-130.0]	119.0 [108.0-131.0]	0.078
수축기 혈압 ≥ 130 mmHg	1079 (26.8%)	526 (26.2%)	553 (27.4%)	0.412
수축기 혈압 ≥ 140 mmHg	413 (10.3%)	169 (8.4%)	244 (12.1%)	<0.001
이완기 혈압 (mmHg)	73.0 [66.0-80.0]	73.0 [68.0-80.0]	72.0 [65.0-80.0]	0.001
체질량지수 (kg/m^2) (중앙값, 사분범위)	23.1 [21.1-25.4]	23.4 [21.5-25.4]	22.8 [20.5-25.3]	<0.001
<18.5 (수, %)	199 (4.9%)	48 (2.4%)	151 (7.5%)	<0.001
18.5-24.9 (수, %)	2687 (66.6%)	1370 (67.9%)	1317 (65.3%)	
25-29.9 (수, %)	1013 (25.1%)	539 (26.7%)	474 (23.5%)	
≥ 30 (수, %)	137 (3.4%)	61 (3.0%)	76 (3.8%)	
공여 전 혹은 검진 당시 혈청 검사 수치 (중앙값, 사분범위)				
헤모글로빈 (g/dL)	13.9 [12.9-15.2]	13.7 [12.7-15.0]	14.1 [13.1-15.5]	<0.001
빈혈 (수, %)	388 (9.6%)	239 (11.9%)	149 (7.4%)	<0.001
칼슘 (mg/dL)	9.3 [9.0-9.5]	9.3 [9.0-9.5]	9.3 [9.0-9.5]	0.268
인 (mg/dL)	3.6 [3.2-3.9]	3.5 [3.2-3.9]	3.6 [3.2-3.9]	<0.001
포도당 (mg/dL)	92.0 [85.0-100.0]	95.0 [89.0-104.0]	89.0 [83.0-96.0]	<0.001
요산 (mg/dL)	4.9 [4.0-6.0]	4.8 [4.0-5.9]	5.1 [4.2-6.1]	<0.001
고요산혈증 (수, %)	455 (11.3%)	178 (8.8%)	277 (13.7%)	<0.001
콜레스테롤 (mg/dL)	188.0 [166.0-213.0]	186.0 [165.0-209.0]	190.0 [168.0-217.0]	<0.001
고콜레스테롤혈증 (수, %)	1519 (37.6%)	691 (34.2%)	828 (41.0%)	<0.001
단백질 (g/dL)	7.4 [7.1-7.7]	7.4 [7.1-7.7]	7.4 [7.1-7.7]	<0.001
알부민 (g/dL)	4.5 [4.3-4.6]	4.5 [4.3-4.6]	4.5 [4.3-4.6]	0.607
혈액 요소질소 (mg/dL)	12.0 [10.0-15.0]	13.0 [10.0-15.0]	12.0 [10.0-14.0]	<0.001
공여 전 혹은 검진 당시 신기능 (중앙값, 사분범위)				
크레아티닌 (mg/dL)	0.8 [0.7-0.9]	0.8 [0.7-0.9]	0.8 [0.7-0.9]	0.852
추정 사구체여과율 (mL/min/1.73 m^2)	100.0 [88.5-109.1]	100.1 [88.6-109.1]	99.9 [88.4-109.1]	0.757
공여 전 혹은 검진 당시 소변검사				
요 시험지 검사 알부민 (수, %)				<0.001
음성	2769 (72.9%)	1638 (86.5%)	1131 (59.4%)	
약양성	803 (21.2%)	223 (11.8%)	580 (30.5%)	
1+	191 (5.0%)	28 (1.5%)	163 (8.6%)	
$\geq 2+$	33 (0.9%)	4 (0.2%)	29 (1.5%)	
요 시험지 검사 적혈구 (수, %)				0.316
< 1/고배율시야	1628 (50.0%)	929 (49.3%)	699 (50.8%)	
1 - 4/고배율시야	1442 (44.3%)	852 (45.2%)	590 (42.9%)	
≥ 5 /고배율시야	188 (5.8%)	102 (5.4%)	86 (6.3%)	

나) 연구대상자의 기저 특성

① 생체 신장 공여자의 기저 특성

매칭된 생체 신장 공여자의 연령의 중앙값은 44.0 (34.0-51.0)세이었고, 성별분포는 여성 비율이 54.0%를 차지하였다. 수축기 혈압 중앙값은 120.0 mmHg, 이완기 혈압 중앙값은 73.0 mmHg였으며, 수축기 혈압을 기준으로 ≥ 140 mmHg인 환자는 8.4%에 해당하는 169명이었다. 체질량지수의 경우 중앙값 23.4 kg/m²로 확인되었으며, 체질량지수 25 kg/m² 이상인 과체중 및 비만환자는 29.7%였다. 공여자와 수혜자의 관계는 부모-자식 간의 비율이 37.8%로 가장 높았으며, 형제 혹은 자매, 부부의 순이었으나, 이러한 관계는 시간이 지남에 따라 변화하여 가장 최근인 2012년-2016년에는 부모-자식, 부부, 형제 혹은 자매 순으로 변화하였다. 요산 수치는 중앙값 4.8 mg/dL로 확인되었는데, 1995-2000년에 4.4 (3.7-5.5) mg/dL에서 2012-2016년에 4.9 (4.1-5.9) mg/dL 까지 시간이 지남에 따라 점차 상승하는 추세였다(P for trend < 0.001). 총 콜레스테롤 수치 역시 1995-2000년에 중앙값 188.0 (165.0-209.0) mg/dL에서 2012-2016년에 191.0 (172.0-214.0) mg/dL (P for trend < 0.001)로 상승하였다(표 11).

② 대조군의 기저 특성

대조군의 경우에도 매칭한 나이, 성별, 추정 사구체여과율은 생체 신장 공여자와 차이가 없었다(중앙값 44.0세, 여성 54.0%, 추정 사구체여과율 99.9(88.4-109.1 mL/min/1.73 m²). 과체중 및 비만에 해당하는 환자는 550명으로 27.3%에 해당하였다. 요산 수치는 시간이 지남에 따라 점차 상승하는 경향을 보였다(1995-2000년 중앙값 5.1 mg/dL, 2012-2016년 중앙값 5.2 mg/dL, P for trend < 0.001)(표 12).

표 11 생체 신장 공여자의 기저 특성

	총 분석수 (N=2018)	1995-2000 (N=153)	2001-2006 (N=472)	2007-2011 (N=539)	2012-2016 (N=854)	P	P for trend
공여 당시 나이 (세) (중앙값, 사분범위)	44.0 [34.0-51.0]	41.0 [34.0-50.0]	38.0 [29.5-48.0]	42.0 [34.0-50.0]	47.0 [39.0-54.0]	<0.001	<0.001
60 세 초과 (수, %)	115 (5.7%)	2 (1.3%)	12 (2.5%)	23 (4.3%)	78 (9.1%)	<0.001	<0.001
성별 (수, %)						0.291	0.171
여성	1089 (54.0%)	84 (54.9%)	241 (51.1%)	284 (52.7%)	480 (56.2%)		
남성	929 (46.0%)	69 (45.1%)	231 (48.9%)	255 (47.3%)	374 (43.8%)		
혈압 (중앙값, 사분범위)							
수축기 혈압 (mmHg)	120.0 [110.0-130.0]	120.0 [110.0-129.5]	120.0 [110.0-130.0]	120.0 [110.0-130.0]	119.0 [110.0-130.0]	0.321	0.085
수축기 혈압 ≥130 mmHg	526 (26.2%)	38 (25.0%)	128 (27.7%)	144 (26.7%)	216 (25.3%)	0.785	0.575
수축기 혈압 ≥140 mmHg	169 (8.4%)	11 (7.2%)	38 (8.2%)	46 (8.5%)	74 (8.7%)	0.944	0.584
이완기 혈압 (mmHg)	73.0 [68.0-80.0]	80.0 [70.0-80.0]	80.0 [70.0-80.0]	75.0 [67.0-81.0]	72.0 [65.0-80.0]	<0.001	<0.001
체질량지수 (kg/m ²) (중앙값, 사분범위)	23.4 [21.5-25.4]	23.8 [21.6-25.7]	23.0 [21.2-25.0]	23.1 [21.2-25.1]	23.7 [21.8-25.8]	<0.001	0.005
<18.5 (수, %)	48 (2.4%)	2 (1.3%)	10 (2.1%)	17 (3.2%)	19 (2.2%)	0.023	0.634
18.5-24.9 (수, %)	1370 (67.9%)	101 (66.0%)	342 (72.5%)	382 (70.9%)	545 (63.8%)		0.014
25-29.9 (수, %)	539 (26.7%)	46 (30.1%)	110 (23.3%)	127 (23.6%)	256 (30.0%)		0.083
≥30 (수, %)	61 (3.0%)	4 (2.6%)	10 (2.1%)	13 (2.4%)	34 (4.0%)		0.069
공여자/수혜자 관계 (수, %)						<0.001	
배우자	453 (22.5%)	13 (8.5%)	70 (14.8%)	112 (20.9%)	258 (30.2%)		<0.001
부모 - 자식	762 (37.8%)	66 (43.1%)	166 (35.2%)	193 (35.9%)	337 (39.5%)		0.618
형제자매	608 (30.2%)	52 (34.0%)	183 (38.8%)	169 (31.5%)	204 (23.9%)		<0.001
친척	62 (3.1%)	11 (7.2%)	17 (3.6%)	20 (3.7%)	14 (1.6%)		<0.001
비혈연관계	130 (6.5%)	11 (7.2%)	36 (7.6%)	43 (8.0%)	40 (4.7%)		0.035
공여 전 혈청 검사 수치 (중앙값, 사분범위)							
헤모글로빈 (g/dL)	13.7 [12.7-15.0]	13.4 [12.4-14.7]	13.8 [12.6-15.1]	13.9 [12.9-15.3]	13.6 [12.7-14.7]	0.001	0.952
빈혈 (수, %)	239 (11.9%)	24 (16.0%)	67 (14.2%)	50 (9.3%)	98 (11.5%)	0.037	0.059

	총 분석수 (N=2018)	1995-2000 (N=153)	2001-2006 (N=472)	2007-2011 (N=539)	2012-2016 (N=854)	P	P for trend
칼슘 (mg/dL)	9.3 [9.0-9.5]	9.2 [8.9-9.6]	9.3 [9.0-9.6]	9.2 [8.9-9.5]	9.3 [9.1-9.6]	<0.001	<0.001
인 (mg/dL)	3.5 [3.2-3.9]	3.6 [3.2-4.0]	3.7 [3.3-4.0]	3.5 [3.1-3.8]	3.5 [3.1-3.8]	<0.001	<0.001
포도당 (mg/dL)	95.0 [89.0-104.0]	92.0 [86.0-102.0]	94.0 [88.0-101.0]	94.0 [88.0-101.0]	98.0 [91.0-106.0]	<0.001	<0.001
요산 (mg/dL)	4.8 [4.0-5.9]	4.4 [3.7-5.5]	4.6 [3.9-5.7]	4.9 [3.9-6.0]	4.9 [4.1-5.9]	<0.001	<0.001
고요산혈증 (수, %)	178 (8.8%)	7 (4.6%)	28 (5.9%)	45 (8.3%)	98 (11.5%)	0.001	<0.001
콜레스테롤 (mg/dL)	186.0 [165.0-209.0]	188.0 [164.0-211.0]	177.5 [153.0-203.0]	182.0 [165.0-205.0]	191.0 [172.0-214.0]	<0.001	<0.001
단백질 (g/dL)	7.4 [7.1-7.7]	7.4 [7.1-7.8]	7.4 [7.1-7.7]	7.4 [7.1-7.7]	7.4 [7.1-7.6]	0.003	0.023
알부민 (g/dL)	4.5 [4.3-4.6]	4.3 [4.1-4.6]	4.4 [4.2-4.6]	4.5 [4.3-4.7]	4.5 [4.3-4.7]	<0.001	<0.001
혈액 요소질소 (mg/dL)	13.0 [10.0-15.0]	13.0 [11.0-15.0]	12.0 [10.0-15.0]	13.0 [11.0-16.0]	12.8 [10.0-15.0]	0.009	0.791
공여 전 신기능 (중양값, 사분범위)							
크레아티닌 (mg/dL)	0.8 [0.7-0.9]	0.8 [0.7-1.0]	0.9 [0.7-1.0]	0.8 [0.7-1.0]	0.8 [0.6-0.9]	<0.001	<0.001
추정 사구체여과율 (mL/min/1.73m ²)	100.1 [88.6-109.1]	97.5 [84.8-107.6]	96.2 [85.5-107.1]	99.2 [87.3-109.3]	102.5 [92.9-109.9]	<0.001	<0.001
공여 전 소변검사							
요 시험지 검사 알부민 (수, %)						<0.001	
음성	1638 (86.5%)	45 (95.7%)	433 (94.3%)	462 (85.9%)	698 (82.2%)		<0.001
약양성	223 (11.8%)	1 (2.1%)	18 (3.9%)	70 (13.0%)	134 (15.8%)		<0.001
1+	28 (1.5%)	1 (2.1%)	6 (1.3%)	5 (0.9%)	16 (1.9%)		0.431
≥2+	4 (0.2%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)	1 (0.2%)	1 (0.1%)		0.353
요 시험지 검사 적혈구 (수, %)						<0.001	
< 1/고배율시야	929 (49.3%)	33 (70.2%)	280 (61.1%)	252 (47.0%)	364 (43.2%)		<0.001
1 - 4/고배율시야	852 (45.2%)	8 (17.0%)	162 (35.4%)	251 (46.8%)	431 (51.2%)		<0.001
≥5/고배율시야	102 (5.4%)	6 (12.8%)	16 (3.5%)	33 (6.2%)	47 (5.6%)		0.702
공여한 신장 (수, %)						0.001	0.042
왼쪽	1861 (92.4%)	146 (95.4%)	415 (88.1%)	500 (92.9%)	800 (93.9%)		
오른쪽	153 (7.6%)	7 (4.6%)	56 (11.9%)	38 (7.1%)	52 (6.1%)		

표 12 대조군의 기저 특성

	총 분석수 (N=2018)	1995-2000 (N=153)	2001-2006 (N=472)	2007-2011 (N=539)	2012-2016 (N=854)	P	P for trend
공여 당시 나이 (세) (중앙값, 사분범위)	44.0 [34.0-51.0]	41.0 [34.0-50.0]	38.0 [29.0-47.5]	42.0 [34.0-50.0]	47.0 [39.0-54.0]	<0.001	<0.001
60 세 초과 (수, %)	113 (5.6%)	2 (1.3%)	12 (2.5%)	22 (4.1%)	77 (9.0%)	<0.001	<0.001
성별 (수, %)						0.291	0.171
여성	1089 (54.0%)	84 (54.9%)	241 (51.1%)	284 (52.7%)	480 (56.2%)		
남성	929 (46.0%)	69 (45.1%)	231 (48.9%)	255 (47.3%)	374 (43.8%)		
혈압 (중앙값, 사분범위)							
수축기 혈압 (mmHg)	119.0 [108.0-130.0]	118.0 [108.5-129.0]	115.0 [106.0-127.5]	119.0 [108.0-131.0]	121.0 [110.0-133.0]	<0.001	<0.001
수축기 혈압 ≥ 130 mmHg	553 (27.4%)	37 (24.3%)	104 (22.0%)	145 (26.9%)	267 (31.3%)	0.003	0.001
수축기 혈압 ≥ 140 mmHg	244 (12.1%)	16 (10.5%)	50 (10.6%)	58 (10.8%)	120 (14.1%)	0.149	0.046
이완기 혈압 (mmHg)	72.0 [65.0-80.0]	75.0 [69.0-82.0]	70.0 [63.0-79.0]	72.0 [65.0-80.0]	73.0 [66.0-81.0]	<0.001	0.052
체질량지수 (kg/m ²) (중앙값, 사분범위)	22.8 [20.5-25.3]	22.4 [20.1-24.6]	22.7 [20.4-24.9]	22.6 [20.7-25.0]	23.0 [20.7-25.7]	0.013	0.001
<18.5 (수, %)	151 (7.5%)	15 (9.8%)	47 (10.0%)	32 (5.9%)	57 (6.7%)	0.007	0.026
18.5-24.9 (수, %)	1317 (65.3%)	103 (67.3%)	315 (66.7%)	371 (68.8%)	528 (61.8%)		0.042
25-29.9 (수, %)	474 (23.5%)	33 (21.6%)	96 (20.3%)	116 (21.5%)	229 (26.8%)		0.008
≥30 (수, %)	76 (3.8%)	2 (1.3%)	14 (3.0%)	20 (3.7%)	40 (4.7%)		0.022
공여 전 혈청 검사 수치 (중앙값, 사분범위)							
헤모글로빈 (g/dL)	14.1 [13.1-15.5]	13.9 [12.9-15.2]	14.2 [13.1-15.6]	14.1 [12.9-15.3]	14.1 [13.1-15.4]	0.05	0.791
빈혈 (수, %)	149 (7.4%)	16 (10.5%)	26 (5.5%)	46 (8.5%)	61 (7.2%)	0.13	0.83
칼슘 (mg/dL)	9.3 [9.0-9.5]	9.3 [9.0-9.5]	9.3 [9.0-9.6]	9.1 [8.8-9.4]	9.4 [9.1-9.6]	<0.001	<0.001
인 (mg/dL)	3.6 [3.2-3.9]	3.7 [3.4-4.1]	3.6 [3.2-4.0]	3.6 [3.2-3.9]	3.6 [3.2-3.9]	0.002	<0.001
포도당 (mg/dL)	89.0 [83.0-96.0]	89.0 [83.0-94.0]	89.0 [83.5-95.0]	87.0 [81.0-93.0]	90.0 [84.0-98.0]	<0.001	0.002
요산 (mg/dL)	5.1 [4.2-6.1]	4.8 [3.9-5.6]	4.9 [4.0-6.1]	5.0 [4.2-6.1]	5.2 [4.3-6.2]	<0.001	<0.001
고요산혈증 (수, %)	277 (13.7%)	10 (6.5%)	53 (11.2%)	69 (12.8%)	145 (17.0%)	0.001	<0.001

	총 분석수 (N=2018)	1995-2000 (N=153)	2001-2006 (N=472)	2007-2011 (N=539)	2012-2016 (N=854)	P	P for trend
콜레스테롤 (mg/dL)	190.0 [168.0-217.0]	184.0 [164.0-209.0]	185.5 [162.0-211.0]	183.0 [163.0-209.0]	199.5 [176.0-224.0]	<0.001	<0.001
단백질 (g/dL)	7.4 [7.1-7.7]	7.5 [7.3-7.8]	7.5 [7.2-7.7]	7.2 [7.0-7.5]	7.5 [7.2-7.7]	<0.001	0.01
알부민 (g/dL)	4.4 [4.3-4.6]	4.4 [4.2-4.6]	4.4 [4.2-4.5]	4.5 [4.3-4.6]	4.5 [4.3-4.6]	<0.001	<0.001
혈액 요소질소 (mg/dL)	12.0 [10.0-14.0]	13.0 [11.0-16.0]	11.0 [9.0-13.0]	12.0 [10.0-14.0]	12.0 [10.0-15.0]	<0.001	0.019
기저 신기능 (중앙값, 사분범위)							
크레아티닌 (mg/dL)	0.8 [0.7-0.9]	0.8 [0.7-1.0]	0.9 [0.7-1.0]	0.8 [0.7-1.0]	0.8 [0.6-0.9]	<0.001	<0.001
추정 사구체여과율 (mL/min/1.73m ²)	99.9 [88.4-109.1]	97.7 [85.5-107.6]	95.7 [85.4-107.0]	99.0 [87.3-109.3]	102.4 [92.9-109.9]	<0.001	<0.001
공여 전 소변검사							
요 시험지 검사 알부민 (수, %)						<0.001	
음성	1131 (59.4%)	62 (95.4%)	360 (78.8%)	338 (63.2%)	371 (43.9%)		<0.001
약양성	580 (30.5%)	2 (3.1%)	68 (14.9%)	143 (26.7%)	367 (43.4%)		<0.001
1+	163 (8.6%)	1 (1.5%)	21 (4.6%)	44 (8.2%)	97 (11.5%)		<0.001
≥2+	29 (1.5%)	0 (0.0%)	8 (1.8%)	10 (1.9%)	11 (1.3%)		0.843
요 시험지 검사 적혈구 (수, %)						<0.001	
< 1/고배율시야	699 (50.8%)	17 (63.0%)	115 (72.8%)	176 (50.1%)	391 (46.6%)		<0.001
1 - 4/고배율시야	590 (42.9%)	6 (22.2%)	26 (16.5%)	156 (44.4%)	402 (47.9%)		<0.001
≥5/고배율시야	86 (6.3%)	4 (14.8%)	17 (10.8%)	19 (5.4%)	46 (5.5%)		0.009

다) 대사 위험도 비교

본 연구에서는 대사 위험도를 다음과 같은 다섯 가지 기준으로 확인하였다: 1) 고혈압, 2) 고요산혈증(남성 7 mg/dL 이상, 여성 6 mg/dL 이상), 3) 고콜레스테롤혈증(총 콜레스테롤 200 mg/dL 이상), 4) 체질량지수 25 kg/m² 이상의 과체중 및 비만 여부, 5) 위 4가지의 대사 이상 중 3개 이상을 가진 경우

그림 18은 고요산혈증의 유병률을 그래프로 나타낸 것이다. 공여자의 경우 1995-2000년에 4.6%에서 2012-2016년 11.5%까지 급격한 상승을 나타내었으며, 매칭된 대조군의 경우 1995-2000년 6.5%에서 2012-2016년 17%까지 상승한 것을 확인할 수 있다.

공여자의 경우 공여 전 혹은 건강검진 시행 당시 수축기 혈압이 140 mmHg 이상이거나, 혈압약을 복용중인 환자를 고혈압으로 정의하여 그 비율을 연도에 따라 확인하였다. 매칭된 대조군의 경우 1995-2000년 및 2001-2006년의 경우 각각 10.5%, 14.8%, 2007-2011년 20.8%, 2012-2016년 24.4%로 급격히 상승하였다. 이러한 경향은 공여자에서도 비슷하게 나타났다(1995-2000년 7.2%, 2012-2016년 18.5%) (그림 19).

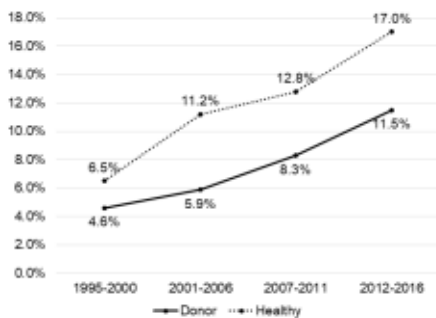


그림 18 연도에 따른 고요산혈증 유병률

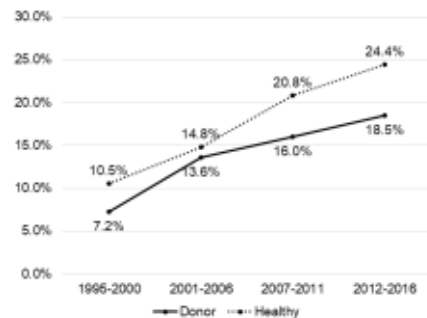


그림 19 연도에 따른 고혈압 유병률

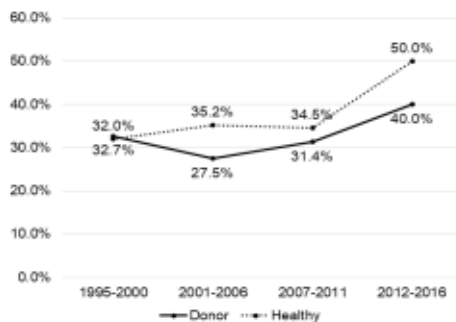


그림 20 연도에 따른 고콜레스테롤혈증 유병률

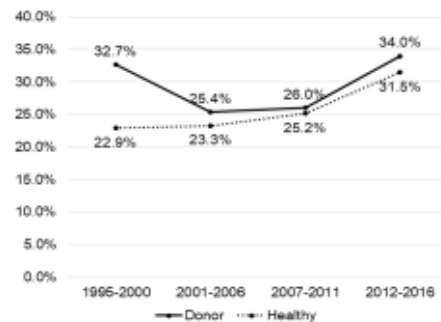


그림 21 연도에 따른 과체중/비만 유병률

고콜레스테롤혈증의 경우 1995-2000년에 32% 전후로 공여자와 대조군 모두 비슷한 비율을 보였으나, 2001-2006년에 공여자에서는 약간 감소하는 듯하다 2012-2016년에는 40%까지 상승하는 추세를 보였고, 매칭된 대조군에서도 50%까지 상승한 것을 확인할 수 있었다(그림 20). 체질량지수에 대해서는 과체중 및 비만($BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$)을 대사위험도가 높은 군으로 설정하여 분석을 시행하였다. 전 기간 동안 공여자가 매칭된 대조군에 비해 전반적으로 과체중 및 비만에 해당하는 환자의 비율이 높았다. 1995-2000년의 경우 $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$ 인 환자의 비율이 공여자에서 22.9%, 매칭된 대조군에서 32.7%에 해당하였고, 시간에 따라 점차 그 비율이 상승함을 확인할 수 있었다(그림 21).

대사위험도의 각 인자 4개 중 3개 이상을 가진 환자들의 비율을 추가로 정의하여 분석하였으며, 공여자의 경우 2012-2016년에 7.3%, 매칭된 대조군의 경우 12.2%까지 상승하는 추이를 보였다(그림 22).

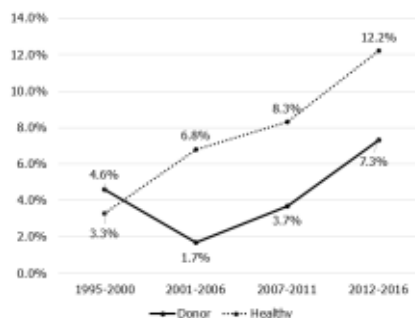


그림 22 대사위험도 관련 인자를 3개 이상 가진 비율

시간에 따른 각 대사 위험 인자의 유병률 그래프의 기울기에 차이가 있는지 공여 여부와 시간과의 상호작용항을 다변수 분석에 추가하여 각 인자 별로 로지스틱 회귀분석을 시행하였다(표 13). 각 대사 위험 인자의 시간에 따른 유병률 변화는 공여자와 매칭된 대조군 사이에 대부분 큰 차이를 보이지 않았으나, 대사 위험인자 3개 이상을 보이는 공여자 및 매칭된 대조군의 비율에는 $P < 0.05$ 로 차이가 있는 것으로 확인되었다.

공여자와 대조군을 매칭할 때마다 결과가 달라질 수 있는 점을 고려하여 부트스트랩방법을 이용하여 1,000번의 추가적인 매칭 분석을 통해 민감도 분석을 시행하였다(표 14).

표 13 공여자와 대조군의 대사 위험 인자의 시간에 따른 유병률 분석

	고혈압		고요산혈증		고콜레스테롤혈증		과체중 및 비만		대사 위험 인자 3 개 이상	
	오즈비 (95% CI)	P	오즈비 (95% CI)	P	오즈비 (95% CI)	P	오즈비 (95% CI)	P	오즈비 (95% CI)	P
공여자	0.66 (0.3-1.48)	0.32	0.69 (0.25-1.85)	0.46	1.03 (0.64-1.66)	0.90	1.64 (0.99-2.72)	0.06	1.42 (0.44-4.57)	0.56
연도 (2001-2006)	1.49 (0.84-2.65)	0.17	1.81 (0.90-3.65)	0.10	1.15 (0.78-1.70)	0.48	1.02 (0.66-1.58)	0.91	2.15 (0.82-5.63)	0.12
연도 (2007-2011)	2.25 (1.29-3.92)	0.00	2.10 (1.05-4.18)	0.03	1.12 (0.76-1.64)	0.57	1.14 (0.74-1.74)	0.55	2.70 (1.05-6.92)	0.04
연도 (2012-2016)	2.76 (1.61-4.74)	0.00	2.92 (1.50-5.69)	0.00	2.12 (1.47-3.06)	0.00	1.55 (1.04-2.32)	0.03	4.10 (1.64-10.24)	0.00
공여자 * 연도 (2001-2006)	1.36 (0.56-3.28)	0.50	0.73 (0.24-2.19)	0.57	0.68 (0.39-1.18)	0.17	0.69 (0.38-1.23)	0.21	0.17 (0.04-0.68)	0.01
공여자 * 연도 (2007-2011)	1.09 (0.46-2.58)	0.84	0.9 0(0.31-2.64)	0.85	0.84 (0.49-1.45)	0.53	0.64 (0.36-1.13)	0.12	0.30 (0.08-1.08)	0.07
공여자 * 연도 (2012-2016)	1.06 (0.46-2.45)	0.89	0.92 (0.33-2.59)	0.88	0.65 (0.39-1.09)	0.10	0.68 (0.4-1.18)	0.17	0.40 (0.12-1.34)	0.14

표 14 대사 위험 인자 분석에 대한 부트스트랩 분석 결과

	고혈압	고요산혈증	고콜레스테롤혈증	과체중 및 비만	대사 위험 인자 3 개 이상
공여자 * 연도 (1995-2000)	기준				
공여자 * 연도 (2001-2006)	991	986	841	826	266
공여자 * 연도 (2007-2011)	1000	999	968	852	748
공여자 * 연도 (2012-2016)	1000	1000	609	941	938

1.3. 생체 신장 공여 후 신기능 회복에 대한 연구

가) 연구 대상자 선정

1982년부터 2018년까지 총 7개 국립대학교병원에서 신장 공여를 위한 신절제술을 받은 환자 3,456명 중 1년 이상의 추적 기간을 가지고, 1개월 째 혈청 크레아티닌 값을 갖는 환자 총 1,358명을 대상으로 분석을 시행하였다.

나) 연구대상자의 기저 특성

평균 연령은 43.8세, 635명(46.8%)이 남성, 평균 초기 추정 사구체여과율은 99.0 mL/min/1.73 m², 평균 추적 기간은 61.8 개월이었다.

표 15 신기능 회복에 대한 연구에 참여한 생체 공여자의 기본 특성

변수 [평균, (표준편차)]	생체 신장 공여자(n=1,358)
나이, 세	43.8 (11.9)
남성, (수, %)	635 (46.8)
수축기 혈압, mmHg	119.4 (18.0)
체질량지수, kg/m ²	23.8 (3.0)
<18.5, (수, %)	29 (2.2)
18.5-23, (수, %)	523 (39.0)
23-25, (수, %)	361 (26.9)
≥25, (수, %)	428 (31.9)
헤모글로빈, g/dL	13.8 (1.6)
칼슘, mg/dL	9.3 (0.4)
인, mg/dL	3.5 (0.6)
혈당, mg/dL	99.0 (15.7)
요산, mg/dL	5.0 (1.4)
콜레스테롤, mg/dL	189.0 (34.1)
알부민, g/dL	4.4 (0.3)
공여 당시 추정 사구체여과율, mL/min/1.73 m ²	99.0 (14.6)
평균 추적 관찰기간	61.8 (48.8)
추적 관찰기간 중앙값 (월,[사분위범위])	46.0 [26.0-82.0]

본 연구에서의 신기능평가는 CKD-EPI (chronic kidney disease epidemiology collaboration) 공식을 이용하여 계산한 추정 사구체여과율을 이용하였고, 신장 기능의 회복 정도는 초기 추정 사구체여과율 대비 1개월째 추정 사구체여과율의 % 변화량으로 정의하였다. 대상자들에게서 평균 32.5%의 추정 사구체여과율 감소를 확인할 수 있었으며, 이를 4분위 수로 나누었을 때, 가장 적은 변화를 보이는 1분위의 범주는 0.0 -

26.84%, 2, 3, 4분위는 각각 26.87 - 33.58%, 33.64 - 39.39%, 39.41 - 58.79% 이었다. 전체 1,358명의 공여자 중 약 4년의 추적 기간 중 만성콩팥병 3~5기로 진행한 환자는 총 183명(13.4%)이었고, 이 중 2명이 4기, 1명의 공여자가 5기까지 진행하였다.

표 16 추정 사구체여과율의 변화에 따른 공여자의 기본 특성

변수명 [평균, (표준편차)]	Q1 (n=339)	Q2 (n=340)	Q3 (n=340)	Q4 (n=339)	P
나이, 세	42.7 (11.7)	42.7 (11.7)	44.8 (12.1)	45.0 (12.1)	0.010
남성, (수, %)	105 (31.0)	171 (50.3)	167 (49.1)	192 (56.6)	<0.001
수축기 혈압, mmHg	117.0 (22.4)	120.0 (16.4)	120.3 (17.8)	120.7 (14.0)	0.030
체질량지수, kg/m ²	23.6 (3.0)	23.6 (3.1)	24.1 (2.8)	23.9 (2.9)	0.064
헤모글로빈, g/dL	13.3 (1.6)	13.9 (1.6)	13.9 (1.5)	14.0 (1.5)	<0.001
칼슘, mg/dL	9.3 (0.5)	9.3 (0.4)	9.3 (0.4)	9.2 (0.4)	0.498
인, mg/dL	3.5 (0.6)	3.5 (0.5)	3.5 (0.6)	3.5 (0.5)	0.798
혈당, mg/dL	99.0 (17.1)	98.6 (14.9)	100.2 (15.9)	98.3 (14.8)	0.426
요산, mg/dL	4.6 (1.3)	5.1 (1.4)	5.1 (1.3)	5.3 (1.5)	<0.001
콜레스테롤, mg/dL	187.8 (34.5)	189.1 (34.5)	189.2 (35.0)	189.9 (32.6)	0.879
알부민, g/dL	4.4 (0.4)	4.5 (0.3)	4.5 (0.3)	4.4 (0.3)	<0.001
공여 시 추정 사구체여과율 (mL/min/1.73 m ²)	98.3 (16.3)	98.9 (14.1)	98.4 (13.7)	100.5 (14.0)	0.171
공여 후 1개월 째 추정 사구체여과율 (mL/min/1.73 m ²)	80.4 (13.8)	68.4 (10.1)	62.5 (9.0)	55.9 (8.4)	<0.001
마지막 방문 시 추정 사구체여과율 (mL/min/1.73 m ²)	83.4 (15.0)	76.4 (15.3)	73.4 (14.1)	70.2 (14.2)	<0.001
1개월 째 추정 사구체여과율의 감소율, %	18.3 (7.6)	30.8 (2.0)	36.5 (1.6)	44.4 (3.5)	<0.001
추적관찰기간, 월	68.1 (55.2)	61.6 (48.2)	62.3 (48.2)	55.2 (42.0)	0.001

나이, 수축기 혈압, 요산의 경우 1개월 째 추정 사구체여과율의 변화율 분위수가 증가함에 따라 일관되게 상승하는 양상을 보였고, 1개월 째 추정 사구체여과율은 분위수와 반비례하는 양상이었다(그림 23).

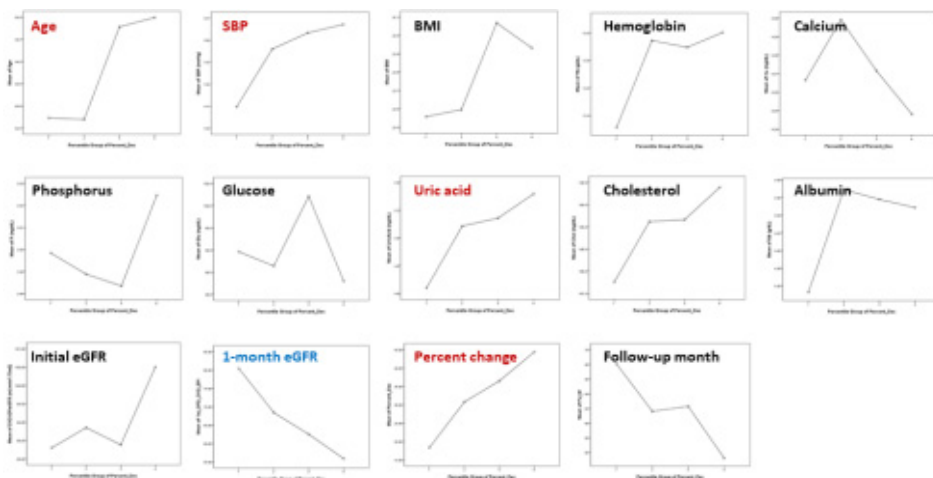


그림 23 추정 사구체여과율 변화 사분위 군에 따른 각각의 요인들의 평균값 변화 경향

공여 당시, 공여 1개월 째, 마지막 추적 당시 추정 사구체여과율의 변화 경향을 1개월 째 추정 사구체여과율 변화에 대한 사분위 군에 따라 비교해 보았을 때, 초기 추정 사구체여과율은 4개의 군에서 차이가 없었으나, 1개월 째 추정 사구체여과율이 많이 감소한 군에서 마지막 추적 당시 추정 사구체여과율이 낮은 경향을 확인할 수 있었다(그림 24).

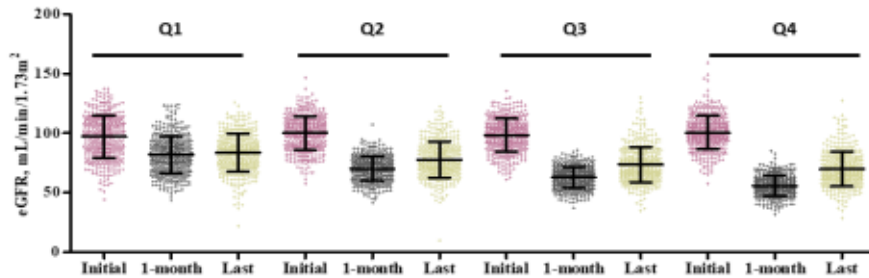


그림 24 추정 사구체여과율 변화 사분위 군에 따른 초기, 공여 1개월 째, 마지막 추정 사구체여과율의 분포 경향

다) 1개월 째 신기능 회복 정도에 영향을 미치는 인자 분석

1개월째 신장 기능의 회복 정도에 영향을 미치는 인자를 다변수 로지스틱 회귀 분석을 통해 확인하였고, 나이가 1세 증가할 때 1.03배, 남성인 경우 1.46배, 요산이 1 mg/dL 증가할 때 1.18배, 초기 추정 사구체여과율이 1 mL/min/1.73 m² 증가할 때 1.03배로 4사분위 군에 해당할 위험이 높아짐을 알 수 있었다(표 17).

표 17 1개월째 사구체 여과율 감소율 4 사분위 군에 해당할 위험도 분석 결과

변수	단변량		다변량	
	오즈비 (95% CI)	P	오즈비 (95% CI)	P
나이, 세	1.011 (1.001-1.022)	0.034	1.030 (1.017-1.043)	<0.001
남성, n (%)	1.698 (1.325-2.176)	<0.001	1.462 (1.004-2.129)	0.047
수축기 혈압, mmHg	1.006 (0.998-1.013)	0.122		
체질량지수, kg/m ²	1.022 (0.980-1.065)	0.307		
헤모글로빈, g/dL	1.121 (1.037-1.213)	0.004	1.024 (0.913-1.149)	0.686
칼슘, mg/dL	0.844 (0.628-1.133)	0.844		
인, mg/dL	1.112 (0.893-1.385)	0.343		
포도당, mg/dL	0.996 (0.988-1.004)	0.330		
요산, mg/dL	1.194 (1.095-1.302)	<0.001	1.176 (1.052-1.316)	0.004
콜레스테롤, mg/dL	1.001 (0.997-1.005)	0.575		
알부민, g/dL	1.215 (0.840-1.755)	0.301		
공여 당시 추정사구체여과율	1.009 (1.001-1.018)	0.030	1.025 (1.014-1.036)	<0.001

라) 만성콩팥병 3기로의 진행 위험과 관련된 인자 분석

마지막 추적 당시 추정 사구체여과율 기준으로 만성콩팥병 3기에 해당하는 공여자는 총 183명(13.5%)였고, 1-2기에 해당하는 환자군과 비교한 결과 나이, 성별, 수축기 혈압, 체질량지수, 헤모글로빈, 혈당, 요산, 초기 추정 사구체여과율, 1개월째 추정 사구체여과율, 1개월째 추정 사구체여과율의 변화율이 양군 간 유의한 차이를 보였다.

만성콩팥병 3기 진행 위험도에 대해 콕스 비례 위험 모형 분석 결과, 나이가 1세 증가할 때 1.06배, 1개월째 사구체여과율 감소율이 1사분위 군에 비해 2, 3, 4사분위 군일 때 2.25배, 3.11배, 5.86배로 위험이 통계적으로 유의하게 증가하였고, 초기 추정 사구체여과율이 1 mL/min/1.73 m² 증가할 때 0.95배 위험률이 감소하였다(표 18).

표 18 만성 콩팥병(사구체 여과율 <60mL/min/1.73 m²) 진행 위험도 분석 결과

변수	단변량		다변량	
	위험비 (95% CI)	P	위험비 (95% CI)	P
나이, 세	1.091 (1.074-1.108)	<0.001	1.061 (1.043-1.079)	<0.001
남성, n (%)	1.691 (1.258-2.272)	0.001	1.231 (0.862-1.758)	0.252
수축기 혈압, mmHg	1.014 (1.004-1.024)	0.004	1.007 (0.996-1.019)	0.204
체질량지수, kg/m ²	1.053 (1.004-1.105)	0.035	0.962 (0.908-1.019)	0.189
<18.5	1.328 (0.531-3.324)	0.544		
23-25	1.491 (1.020-2.178)	0.039		
≥25	1.802 (1.264-2.568)	0.001		
헤모글로빈, g/dL	1.041 (0.951-1.139)	0.387		
칼슘, mg/dL	1.297 (0.933-1.801)	0.121		
인, mg/dL	0.724 (0.550-0.953)	0.021		
포도당, mg/dL	1.014 (1.007-1.022)	<0.001	1.008 (0.999-1.018)	0.068
요산, mg/dL	1.141 (1.035-1.257)	0.008	1.003 (0.887-1.134)	0.966
콜레스테롤, mg/dL	1.006 (1.002-1.010)	0.002	0.998 (0.993-1.003)	0.400
알부민, g/dL	1.175 (0.760-1.816)	0.469		
공여 당시 추정사구체여과율	0.951 (0.941-0.960)	<0.001	0.954 (0.941-0.966)	<0.001
1달째 감소한 추정사구체여과율 정도, %, (Ref. Q1)				
Q2	2.267 (1.269-4.049)	0.006	2.245 (1.236-4.078)	0.008
Q3	3.626 (2.105-6.245)	<0.001	3.109 (1.764-5.478)	<0.001
Q4	5.537 (3.264-9.394)	<0.001	5.864 (3.330-10.326)	<0.001

마) 만성 콩팥병 발생에 대한 생존 분석

1개월째 신기능 회복 정도를 추정 사구체여과율의 변화율의 사분위 수로 구분하여 정의하고, 마지막 추적 신기능 결과 만성콩팥병 발생에 대한 생존 분석을 시행한 결과, 신기능 감소율이 높을수록 신장 생존율이 유의하게 감소하였다(그림 25-A). 초기 추정 사구체여과율을 사분위 수로 구분하고, 만성콩팥병 발생에 대한 생존 분석을 시행한 결과, 초기 추정 사구체여과율이 높을수록 신장 생존율이 좋은 것을 확인하였고, 특히 중앙값을 기준으로 뚜렷하게 구분되는 경향을 보였다(그림 25-B).

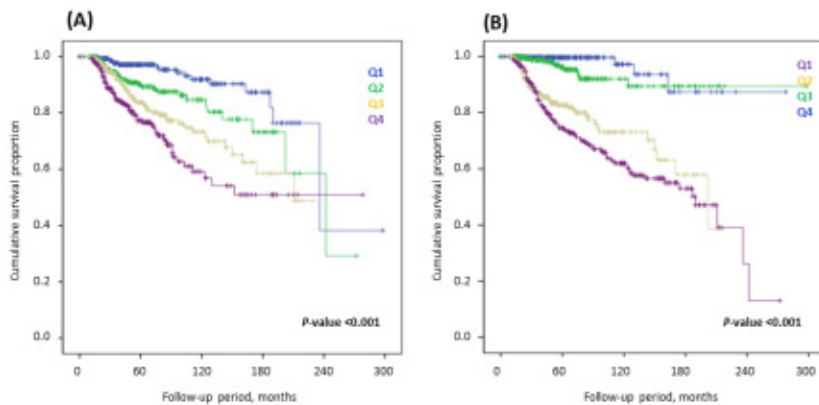


그림 25 (A) 1개월째 추정 사구체여과율 변화에 따른 신장 생존 분석
(B) 초기 추정 사구체여과율에 따른 신장 생존 분석 결과

만성콩팥병 발생에 유의한 위험인자인 초기 추정 사구체여과율과 1개월 째 추정 사구체여과율 변화율의 누적 위험 정도를 평가하기 위해 각각의 변수에 대해 중앙값을 이용하여 두 군으로 나누고, 두 가지 변수를 조합하여 총 4개의 그룹에 대한 신장 생존 분석을 시행하였을 때, 초기 추정 사구체여과율이 좋은 경우, 1개월 째 추정 사구체여과율의 변화량에 따라 신장 생존에 유의한 차이가 없었으나, 초기 추정 사구체여과율이 상대적으로 낮은 경우, 1개월 째 추정 사구체여과율의 변화량에 따라 신장 생존 위험이 뚜렷하게 차이 나는 것을 확인하였다(그림 26).

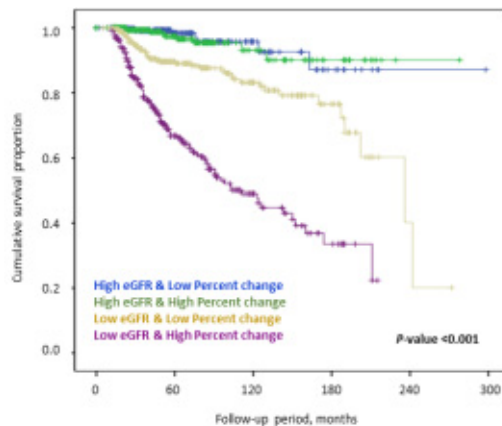


그림 26 초기 추정 사구체여과율 및 1개월 째 추정 사구체여과율 변화에 따른 신장 생존 분석 결과

1.4. 생체 신장 공여자의 장기 추적 관찰에 대한 연구

가) 연구 대상자 선정

1995년부터 2016년까지 7개 국립대학교병원에서 신장 공여를 한 생체 신장 공여자와 대조군으로 서울대학교병원에서 건강검진을 시행한 일반 인구 집단 105,055명 중 일부 배제 기준을 만족하는 환자를 제외하고 나이, 성별, 기저 신기능, 체질량지수, 당뇨 및 고혈압 유무, 알부민뇨의 유무를 가지고 매칭한 공여자 및 대조군은 각각 1,974명이었다.

2003년부터 2016년까지 동일한 기준을 적용하여 매칭된 환자군은 생체 신장 공여자 및 대조군 각각 1,701명이었다. 본 연구에서 주된 분석은 사회경제적 수준을 포함하여 분석이 가능한 2003 ~ 2016년에 생체 신장 공여를 한 환자들로 시행하였다(그림 27).



그림 27 분석 대상자 흐름도 (1995-2016년 대상)

나) 연구 대상자의 기저 특성

본 연구 대상자의 기저 특성은 표 19에 정리되어 있다. 매칭 전 생체 신장 공여자들은 상대적으로 남성, 비만, 당뇨, 고혈압의 비율이 적고, 낮은 연령 중앙값을 보였으며, 알부민뇨가 있는 경우가 적었다. 또한 기저 추정 사구체여과율은 더 높아 신기능은 대조군에 비해 높은 것으로 나타났다. 사회경제적 수준을 따져보았을 때, 대조군이 공여자에 비해 더 높은 경제적 수준을 가지며 도시에 거주하는 경우가 많은 것으로 확인되었다.

매칭 전을 기준으로 하여 생체 신장 공여자 중에서는 총 4명이, 건강검진 대조군에서는 총 128명이 말기신부전으로 진행하였다. 매칭 후 환자를 기준으로 하였을 때는 생체 신장 공여자 중 4명이, 건강검진 대조군에서는 말기신부전으로 진행한 환자가 없는 것으로 나타났다.

표 19 2003년부터 2016년까지의 대상자를 기준으로 한 매칭 전후 기저 특성

	매칭 전			매칭 후		
	생체 신장 공여자 (N=1751)	건강검진 대조군 (N=71903)	P	생체 신장 공여자 (N=1701)	건강검진 대조군 (N=1701)	P
매칭한 변수 (중앙값, 사분범위 또는 빈도 (%))						
나이 (세)	44.0 [34.0;52.0]	51.0 [43.0;60.0]	< 0.001	44.0 [35.0;52.0]	44.0 [36.0;52.0]	0.64
≥ 60 세	107 (6.1%)	18221 (25.3%)		107 (6.3%)	107 (6.3%)	> 0.999
성별			< 0.001			> 0.999
남성	829 (47.3%)	37912 (52.7%)		792 (46.6%)	792 (46.6%)	
여성	922 (52.7%)	33991 (47.3%)		909 (53.4%)	909 (53.4%)	
체질량지수 (kg/m ²)	23.4 [21.6;25.5]	23.6 [21.6;25.6]	0.509	23.4 [21.6;25.4]	23.1 [21.0;25.4]	0.002
≥ 25	531 (30.4%)	23125 (32.1%)		512 (30.1%)	512 (30.1%)	> 0.999
기저질환						
당뇨	49 (2.8%)	10622 (14.8%)	< 0.001	46 (2.7%)	46 (2.7%)	> 0.999
고혈압	293 (16.7%)	22976 (32.0%)	< 0.001	283 (16.6%)	283 (16.6%)	> 0.999
혈청 크레아티닌 (mg/dL)	0.8 [0.7; 0.9]	0.9 [0.8; 1.1]	< 0.001	0.8 [0.7; 0.9]	0.8 [0.7; 0.9]	0.505
추정 사구체여과율 (mL/min/1.73 m ²)	100.7 [89.4;109.5]	81.8 [72.5;92.4]	< 0.001	100.3 [89.0;108.9]	100.1 [89.1;108.5]	0.456
알부민뇨 (≥ 1+)	29 (1.7%)	7463 (10.4%)	< 0.001			
매칭하지 않은 변수 (중앙값, 사분범위 또는 빈도 (%))						
수축기 혈압 (mmHg)	120.0 [110.0;130.0]	121.0 [110.0;133.0]	< 0.001	120.0 [110.0;130.0]	118.0 [109.0;129.0]	0.388
이완기 혈압 (mmHg)	73.0 [67.0;80.0]	74.0 [67.0;82.0]	< 0.001	73.0 [67.0;80.0]	72.0 [65.0;79.0]	0.002
헤모글로빈 (g/dL)	13.8 [12.7;15.1]	14.5 [13.4;15.6]	< 0.001	13.7 [12.7;15.0]	14.2 [13.1;15.4]	< 0.001
요산 (mg/dL)	4.9 [4.0; 5.9]	5.3 [4.4; 6.3]	< 0.001	4.8 [4.0; 5.9]	5.1 [4.2; 6.2]	< 0.001
소득수준			< 0.001			< 0.001
0th (급여환자)	68 (3.9%)	141 (0.2%)		68 (4.0%)	2 (0.1%)	
1-25 th	346 (19.8%)	5592 (7.8%)		332 (19.5%)	174 (10.2%)	
26-50 th	390 (22.3%)	7005 (9.7%)		378 (22.2%)	198 (11.6%)	
51-75 th	438 (25.0%)	14402 (20.0%)		426 (25.0%)	369 (21.7%)	
76-100 th	509 (29.1%)	44763 (62.3%)		497 (29.2%)	958 (56.3%)	
거주지역			< 0.001			< 0.001
지방	610 (34.8%)	11323 (15.7%)		588 (34.6%)	269 (15.8%)	
도시	1141 (65.2%)	60580 (84.3%)		1113 (65.4%)	1432 (84.2%)	

다) 장기 추적관찰 후 사망에 대한 위험도 분석

매칭 전 생체 신장 공여자에서는 총 24명(발생률 1.64/1000인년), 대조군에서는 2,533명(발생률 3.04/1000인년)의 사망이 각각 확인되었다. 단변수 분석에서 생체 신장 공여자는 대조군보다 사망위험이 낮았지만, 연령 및 성별을 보정하였을 때 그 결과는 바뀌어 대조군보다 사망위험이 높아지는 것으로 나타났다. 사회경제적 수준 및 거주 지역

을 추가적으로 고려하였을 때, 사망 위험도는 대조군과 비교하였을 때 통계적인 유의성이 확인되지 않았다(표 20). 민감도 분석을 위해 부트스트랩 방법을 이용하여 반복 분석을 시행했을 때, 다변수 분석에서 99.4%의 결과는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 확인되었다(표 21).

표 20 2003년부터 2016년까지의 대상자들의 사망률 위험도 분석 결과

	사망자수 /대상자수	단변수 모형 위험비 (95% CI)	P	나이-성별 보정 모형 보정된 위험비 (95% CI)	P	다변수 모형 보정된 위험비 (95% CI)	P
매칭 전							
공여자	24/1751	0.60 (0.40-0.90)	0.01	1.68 (1.12-2.52)	0.01	1.41 (0.94-2.13)	0.1
대조군	2533/71903	기준		기준		기준	
매칭 후							
공여자	24/1701	2.01 (1.01-4.03)	0.048	2.00 (1.00-4.00)	0.05	1.82 (0.87-3.80)	0.11
대조군	12/1701	기준		기준			

표 21 2003년부터 2016년까지의 대상자들을 대상으로 한 부트스트랩 결과

	N of P <0.05	P [interquartile ranges]	위험비 [interquartile ranges]	N of HR >1	N of HR >2
단변수 모형	526	0.05 [0.03; 0.10]	2.01 [1.73; 2.20]	1000	524
나이-성별 보정 모형	424	0.05 [0.03; 0.11]	2.00 [1.72; 2.18]	1000	371
다변수 모형	60	0.13 [0.08; 0.20]	1.76 [1.59; 1.94]	1000	181

사망에 영향을 끼치는 위험 인자에 대한 평가를 시행하였을 때, 다변수 분석에서는 나이가 통계적으로 유의한 인자로 확인되었다(표 22).

표 22 2003년부터 2016년까지의 대상자들을 이용한 사망에 대한 위험 인자 분석

변수	대상	사망수	단변수 모형 위험비 (95% CI)	P	다변수 모형(후진 제거법) 보정된 위험비 (95% CI)	P
나이 (세)						
< 60	1644	19	기준			
≥ 60	107	5	6.05 (2.23-16.36)	< 0.001	6.50 (2.39-17.68)	< 0.001
성별						
남성	829	12	기준			
여성	922	12	0.96 (0.43-2.14)	0.921		
체질량지수						
< 25 kg/m ²	1220	18	기준			
≥ 25 kg/m ²	531	6	0.85 (0.34-2.13)	0.723		
추정 사구체여과율 (mL/min/1.73 m²)						
< 80	174	4	기준			
≥ 80	1577	20	0.74 (0.25-2.18)	0.585		

변수	대상	사망수	단변수 모형		다변수 모형(후진 제거법)		
			위험비 (95% CI)	P	보정된 위험비 (95% CI)	P	
알부민뇨							
Trace or -	1722	24	기준				
≥ 1+	29	0	NA				
당뇨							
없음	1702	24	기준				
있음	49	0	NA				
고혈압							
없음	1458	20	기준				
있음	293	4	1.09 (0.37-3.19)	0.875			
경제적인수준							
0 th (의료급여)	68	1	기준				
1-25 th	346	5	1.33 (0.16-11.43)	0.793			
26-50 th	390	6	1.38 (0.17-11.46)	0.767			
51-75 th	438	5	1.00 (0.12-8.55)	0.998			
76-100 th	509	7	1.19 (0.15-9.66)	0.873			
사는지역							
시골	610	9	기준				
도시	1141	15	0.91 (0.40-2.08)	0.822			
수혜자와의관계							
부모-자식	669	10	기준				
형제-자매	546	9	0.86 (0.35-2.11)	0.735			
비혈연관계	533	5	0.64 (0.22-1.86)	0.41			
수술방법							
복강경이용	1232	17	기준				
개복수술	320	4	0.40 (0.13-1.27)	0.12			
공여한 신장							
왼쪽	1616	21	기준				
오른쪽	131	2	0.93 (0.22-3.99)	0.926			

1.5. 생체 신장 공여자의 장기 예후 예측 모형 개발

가) 연구 대상자 선정

생체 신장 공여자의 장기 예후 예측 모형 개발을 위하여 보편적인 신장 공여 대상자로 여겨지는 연구 대상군을 아래 기준을 통해 선정하였다.

- 자료의 완결성이 확보된 자
- 연령 15세-84세
- 기저 신기능의 심한 감소(추정 사구체여과율 < 45 mL/min/1.73 m²) 가 없는 자
- 기저 혈압이 수축기/이완기 혈압 160/90 mmHg 미만이며 4개 이상의 항고혈압제를 사용하지 않는 자

- 인슐린이 요구되는 당뇨가 없는 자
- 기저 유의한 단백뇨(요시험지 검사에서 알부민 $\geq 2+$ 또는 소변 알부민-단백비 $\geq 300\text{mg/g}$) 가 없는 자
- 기저 뇌졸중, 심혈관질환, 심부전 및 말초혈관질환이 없는 자

해당 기준을 만족하면서 2003-2016년도에 건강검진을 받아 예후 지표를 확인할 수 있는 61,482명이 예후 예측 모형 개발에 포함되었다.

나) 연구대상자의 기저 특성

연구 대상자들의 연령 중앙값은 49세였으며 47.3%가 남성이었다. 연구 대상자의 86%가 도시 지역 거주자였고, 한국 기준의 비만(BMI $\geq 25 \text{ kg/m}^2$) 은 30.1%에서 확인이 되었다. 기저 수축기혈압 119 mmHg, 이완기혈압 74 mmHg 이며 대부분(96.5%) 의 연구 대상자는 기저 예측사구체여과율이 60 mL/min/1.73 m² 이상이었다. 고혈압의 유병률은 17.8%, 당뇨의 유병률은 10.6%였다.

다) 예후 예측 모형 구성 방법

장기 예후 지표로서 말기신부전으로의 진행을 유지 투석 또는 이식의 시행을 통해 정의하였다. 또한 사망을 또 하나의 예후 예측 지표로 수집하였다. 해당 예후 지표에 대해 콕스 비례 위험 모형을 적용하여 유의한 예후 지표를 선정하였고, 단변수 분석에서 유의한 지표들을 다변수 모형에 포함함으로써 예후 예측 인자를 확인하였다.

기존 연구 결과와의 비교를 위하여 기존에 서양인들에서 적용되는 말기신부전 예후 예측 지표들을 통해 구성한 예후 예측 모형을 본 연구 대상 집단에 적용하였고, 이를 한국인 자료로만 구성한 예후 예측 모형과 예측력을 Harrell's 일치성 지수를 통해 비교하였다.

라) 한국인 신장 공여자의 장기 예후 예측 지표와 모형 예측력

본 연구에서 확인된 한국인 신장 공여자의 예후 예측 지표는 표 23과 같다.

표 23 예후 예측 지표

예후 지표	유의한 예후 예측 인자
말기신부전	연령, 거주지역, 기저 신기능, 혈청 알부민 수치, 기저 단백뇨, 당뇨, 고혈압, 악성 종양의 병력, 혈청 고밀도 콜레스테롤 수치

사망	연령, 성별, 소득분위, 수축기 혈압, 기저 빈혈 여부, 혈청 인, 요산, 알부민, 적혈구 침강 속도, C 반응성 단백, 고밀도 콜레스테롤, 중성지방 수치, 간 기능 관련 혈청 검사 결과(AST/ALT/GGT), 기저 신기능, 기저 단백뇨, 당뇨, 고혈압, 악성 종양의 병력, 심혈관계 질환의 병력, 흡연력
-----------	---

기존 예후 예측 모형 및 본 연구를 통한 선정된 지표들을 포함하여 말기신부전으로의 진행 예후 예측 모형을 구성하였으며, 결측값의 수를 고려하여 기저 단백뇨와 흡연력은 예후 예측 지표에서 제외하였다. 이를 통해 구성한 예후 예측 모형의 예측력은 표 24와 같다. 이를 통해 본 연구 결과를 통해 구성한 예후 예측 모형이 비열등 또는 우월한 예후 예측 결과를 가짐을 알 수 있었다.

표 24 예후 예측 모형 및 예측력

예후 예측 모형	결측값이 없는 대상자 수	말기신부전 발생 수	예후 예측력 (C-index)
기존 모형*	61234	40	0.729
본 연구 결과	58703	41	0.793

*기존 모형 예후 예측 변수: 연령, 성별, 체질량지수, 수축기혈압, 기저 신기능, 고혈압, 당뇨

1.6. 생체 신장 공여자의 공여 전후 건강보험 가입자격 변화에 대한 분석

가) 연구 대상자 선정

신장이식 공여자의 기저 사회경제적 상태에 따른 분석을 위하여 해당 정보가 수집 가능한 2003-2016년도에 1,865 명의 신장이식 공여자를 확인하였다. 이 공여자군을 대조군과 사회경제적 특징 및 기저 임상적 특징을 기준으로 매칭하였으며, 사회경제적 변수로는 공여/검진 직전년도 건강보험 가입자격, 보험료 분위, 거주지를 고려하였고 기저 임상적 변수로는 나이, 성별, 당뇨 및 고혈압 유무, 체질량지수, 기저 추정 사구체여과율, 연도를 고려하였다. 최종 연구 대상은 1,369 쌍의 공여자군-대조군이다.

나) 연구대상자의 기저 특성

연구 대상자들의 연령 중앙값은 45세였으며 45.3%가 남성이었다. 경제력 사분위의 분포를 살펴보았을 때 최저분위 19.1%, 저분위 20.8%, 고분위 25.1%, 그리고 최고분위 35.1%의 분포를 보였다. 신장 공여 전, 또는 대조군의 검진 전에 33.3%의 연구대상자는 의료보험에 직장가입자로서 가입이 되어 있었다. 연구대상자의 14.3%는 고혈압이 병발해 있었고 2.2%에서 당뇨 병력이 확인되었다.

공여자들의 이식 관련 특성을 살펴보았을 때 80.9%가 복강경을 통한 이식신 절제술을 시행받았고, 19.1%는 개복수술을 받았다. 26.3%는 부부 간에 공여를 하였고 36.0%는 부모-자식 관계, 28.1%는 형제자매 관계, 2.5%는 3촌 이상, 그리고 7.1%는 비혈연 간에 신장 공여를 시행하였다.

다) 신장 공여 후 고용 상태 및 건강보험 가입 자격 변화

신장 공여 직후년도에서 신장 공여자들은 대조군에 비해 유의하게 낮은 직장가입자 여부로 확인한 피고용 상태를 보였다. 신장 공여 이전에 직장 가입자였던 자들은 공여 직후 년도에 피고용 상태를 유지하고 있는 경우가 대조군에 비해 유의하게 낮았으며, 신장 공여 이전 피고용 상태가 아니었던 공여자가 공여 직후년도에 직장가입자 자격을 획득할 가능성 또한 대조군에 비해 낮았다. 그러나 이러한 차이는 공여 후 2년이 지난 때부터는 유의하지 않았으며, 대조군과 신장이식 공여군 사이에서 고용 상태의 차이는 확인되지 않았다(그림 28).

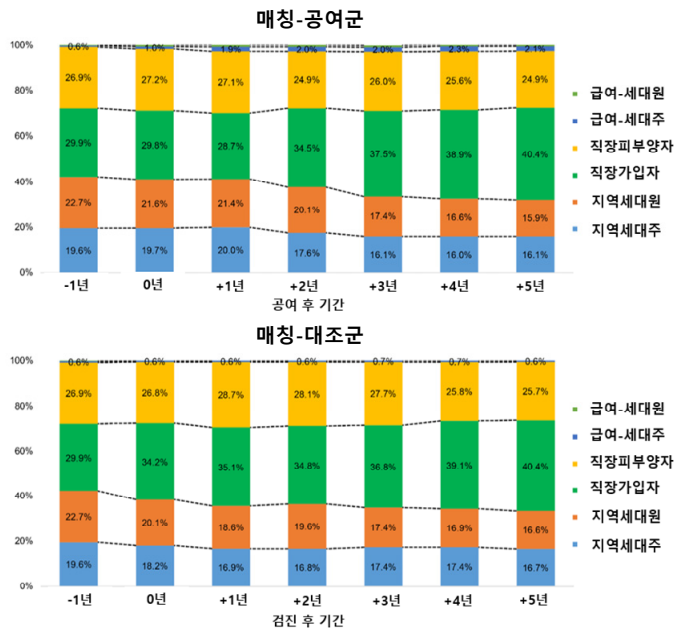


그림 28 공여자군과 대조군의 공여/검진 전후의 건강보험 가입 상태의 분포

특이할만한 점으로 공여자군 및 대조군 모두에서 전체의 1% 미만이 신장 공여 또는 검진 전에 사회경제적 결핍이 확인된 급여가입자였다. 그러나 공여/검진 후 신장 공여자군에서는 약 2%의 공여자가 급여가입자 자격을 획득하였고 대조군에서는 이러한 변화가

확인되지 않았다. 이는 절대적인 숫자는 적으나, 신장 공여를 시행하면서 일부의 공여자들의 사회경제적 상태가 취약층으로 이동할 수 있다는 것을 시사하였다.

표 25 기간별 공여자군과 대조군에서 새로 직장가입자 자격을 획득하는 경우 또는 기존의 직장가입자 자격이 소실되는 경우의 비교 분석

발생자수/전체		단변수 모형		다변수 모형	
		오즈비 (95% CI)	P	오즈비 (95% CI)	P
새로 직장가입자 자격을 획득하는 경우					
+ 1 년					
공여자군	78/913	0.62 (0.46-0.84)	0.002	0.60 (0.44-0.82)	0.001
대조군	119/913	기준		기준	
+ 2 년					
공여자군	129/919	0.93 (0.72-1.21)	0.60	0.91 (0.70-1.19)	0.51
대조군	137/919	기준		기준	
+ 3 년					
공여자군	148/826	0.94 (0.73-1.20)	0.61	0.92 (0.71-1.18)	0.50
대조군	156/826	기준		기준	
+ 4 년					
공여자군	150/731	0.98 (0.76-1.26)	0.85	0.94 (0.73-1.23)	0.67
대조군	153/731	기준		기준	
+ 5 년					
공여자군	150/653	1.01 (0.78-1.31)	0.95	1.00 (0.76-1.30)	0.97
대조군	149/653	기준		기준	
직장가입자 신분이 소실되는 경우					
+ 1 년					
공여자군	98/456	1.96 (1.37-2.80)	< 0.001	2.01 (1.39-2.90)	< 0.001
대조군	56/456	기준		기준	
+ 2 년					
공여자군	87/459	1.22 (0.87-1.71)	0.26	1.24 (0.87-1.76)	0.23
대조군	74/459	기준		기준	
+ 3 년					
공여자군	64/387	0.84 (0.58-1.21)	0.35	0.85 (0.58-1.24)	0.39
대조군	74/387	기준		기준	
+ 4 년					
공여자군	67/333	1.15 (0.78-1.69)	0.49	1.15 (0.77-1.72)	0.49
대조군	60/333	기준		기준	
+ 5 년					
공여자군	54/275	1.07 (0.70-1.64)	0.75	1.09 (0.70-1.69)	0.70
대조군	51/275	기준		기준	

라) 신장 공여 후 경제력 분위 변화

매칭을 통해 공여/검진 전 경제력 분위는 양 군 간에 동일하였으나 공여/검진 후 기준에 비해 세대의 경제력 분위가 상승할 확률은 공여자군에서 대조군에 비해 오즈비 약

0.5배로 유의하게 낮았으며, 이러한 경향은 공여 후 1년에서 5년까지 유지되었다. 역으로, 공여 전에 비해 경제력 분위가 하강할 확률은 공여자군에서 대조군에 비해 오즈비 약 1.4배로 유의하게 높았고, 공여 후 이러한 경향은 시간이 지남에도 유지되었다(그림 29).

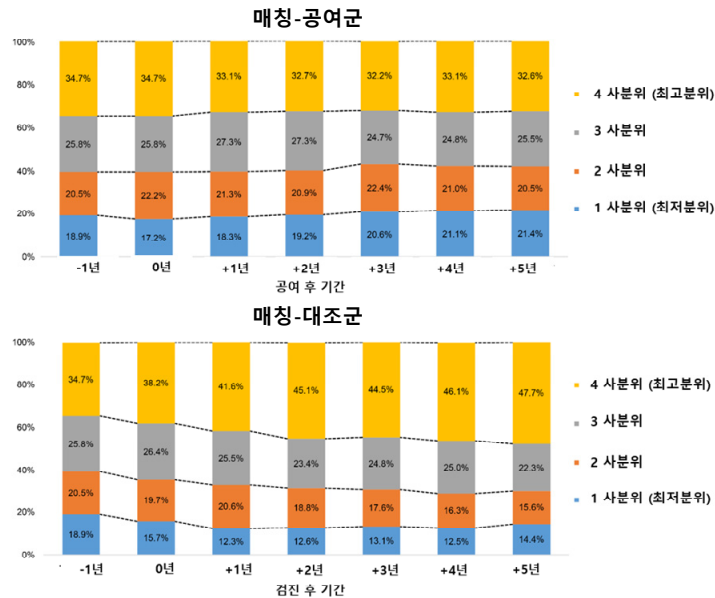


그림 29 공여자군과 대조군의 공여/검진 전후의 세대 경제력 분위 분포

표 26 공여(검진) 전 후에 세대 경제력 분위의 변화

	발생자수/전체	단변수 모형 오즈비 (95% CI)	P	다변수 모형 오즈비 (95% CI)	P
세대 경제력 분위가 상승하는 경우					
+ 1 년					
공여자군	247/889	0.55 (0.45-0.67)	< 0.001	0.52 (0.42-0.64)	< 0.001
대조군	366/889	기준		기준	
+ 2 년					
공여자군	308/898	0.55 (0.46-0.67)	< 0.001	0.52 (0.43-0.64)	< 0.001
대조군	437/898	기준		기준	
+ 3 년					
공여자군	286/793	0.57 (0.46-0.69)	< 0.001	0.54 (0.44-0.67)	< 0.001
대조군	396/793	기준		기준	
+ 4 년					
공여자군	262/693	0.52 (0.42-0.64)	< 0.001	0.49 (0.39-0.61)	< 0.001
대조군	375/693	기준		기준	
+ 5 년					

	발생자수/전체	단변수 모형 오즈비 (95% CI)	P	다변수 모형 오즈비 (95% CI)	P
공여자군	234/603	0.49 (0.39-0.62)	< 0.001	0.46 (0.37-0.59)	< 0.001
대조군	340/603	기준		기준	
세대 경제력 분위가 하강하는 경우					
+ 1 년					
공여자군	265/1108	1.40 (1.14-1.72)	0.001	1.40 (1.14-1.72)	0.002
대조군	203/1108	기준		기준	
+ 2 년					
공여자군	305/1115	1.42 (1.17-1.72)	< 0.001	1.42 (1.16-1.73)	0.001
대조군	234/1115	기준		기준	
+ 3 년					
공여자군	291/984	1.32 (1.08-1.61)	0.007	1.32 (1.08-1.63)	0.007
대조군	238/984	기준		기준	
+ 4 년					
공여자군	263/861	1.45 (1.17-1.80)	0.001	1.46 (1.17-1.82)	0.001
대조군	200/861	기준		기준	
+ 5 년					
공여자군	246/751	1.46 (1.17-1.83)	0.001	1.50 (1.19-1.89)	0.001
대조군	188/751	기준		기준	

2. 생체 신장 공여에 대한 설문조사

2.1. 일반인 집단 설문 조사

2000여명의 일반화된 익명화된 일반인을 대상으로 조화된 설문지를 이용하여 인터넷을 통한 설문을 통하여 일반 인구 집단의 생체 신장 공여에 대한 인식 및 태도를 조사하였다. 설문조사는 2020년 1월부터 2020년 5월까지 약 5개월간 진행되었으며 총 설문조사 참여자는 1,000명(응답률 50%) 이었다. 성, 연령, 지역, 소득별 구성 등의 기본 특성은 표 27과 같았다.

표 27 일반 인구 기본 인구 특성

Base=전체 전체		사례수 (명) (1,000)	비율(%) 100.0
성별	남자	491	49.1
	여자	509	50.9
연령	20대	167	16.7
	30대	161	16.1
	40대	193	19.3

Base=전체	사례수 (명)	비율(%)
전체	(1,000)	100.0
50대	199	19.9
60대 이상	280	28.0
거주지역		
서울	190	19.0
인천/경기	308	30.8
대전/세종/충청	106	10.6
광주/전라	99	9.9
대구/경북	99	9.9
부산/울산/경남	154	15.4
강원/제주	44	4.4
지역규모		
대도시	441	44.1
중소도시	448	44.8
읍면	111	11.1
학력		
고졸이하	421	42.1
대재이상	579	57.9
직업		
농/임/어업	11	1.1
자영업	59	5.9
판매/영업/서비스	91	9.1
생산/기능/노무직	98	9.8
사무/관리/전문직	355	35.5
전업주부	157	15.7
학생	62	6.2
무직/퇴직/기타	167	16.7
가구소득		
200만원 미만	193	19.3
200~400만원 미만	397	39.7
400~600만원 미만	227	22.7
600만원 이상	151	15.1
잘 모르겠다	32	3.2
국민건강보험 가입 유형		
국민건강보험(지역)	280	28.0
국민건강보험(직장)	618	61.8
의료급여1종	19	1.9
의료급여 2종	6	0.6
미가입/모름	77	7.7
만성질환 유무		
만성질환 있음	287	28.7
만성질환 없음	713	71.3

일반 인구의 생체 신장 공여에 대한 인지를 묻는 설문에서는 ‘들어본 적 있다’로 응답한 사람이 81.1%였으며, 인지 정도를 묻는 설문에서는 ‘들어만 봤지 전혀 모른다’는 9.7%, ‘잘 모르는 편이다’는 32.8%, ‘어느 정도 알고 있는 편이다’는 52.9%, ‘매우 잘 알고 있다’는 4.6%로 나타났다(그림 30).

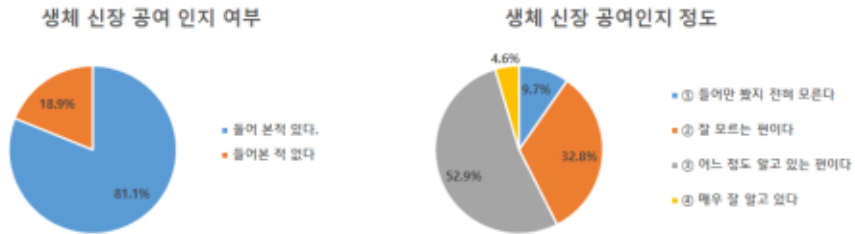


그림 30 일반 인구 생체 신장 공여에 대한 인식

설문 조사 시, 실제 생체 신장 이식 때 공여자에게 제공되는 설명문을 노출 시킨 이후 같은 문항으로 설문을 진행하여 응답의 변화가 있는지를 확인하였다(그림 31). 제시문 노출 전, 생체 신장 공여의 안전 여부를 묻는 설문에서는 반수 이상의 응답자가 생체 신장 공여에 대하여 ‘안전하다(31.9%)’와 ‘보통이다(45.8%)’로 응답하였으나, 생체 신장 공여가 공여자의 건강에 영향을 끼칠 것인지를 묻는 설문에서는 ‘영향을 미칠 것이다’라고 응답한 사람이 82.6%로 나타났다. 공여 의향 여부를 묻는 설문에서는 ‘공여할 의향이 있다’는 51.1%, ‘공여할 의향이 없다’는 13.6%, ‘잘 모르겠다’는 35.3%로 나타나, 반수 이상의 응답자에게서 공여 의향이 있는 것으로 나타났다. 제시문 노출 후 공여의 안전 여부를 묻는 설문에서는 ‘안전하다’로 응답한 사람의 비율이 48.2%로 늘어나고, 공여가 건강에 영향을 미칠 것이라고 생각하는 사람의 비율이 78.2%로 줄어드는 것으로 나타났으며 이는 $P<0.001$ 로 유의한 변화가 있는 것으로 확인되었다. 그러나 제시문 노출 후 공여 의향을 보이는 응답자의 수가 53.9%로 늘어나긴 했으나 유의하지는 않았다.

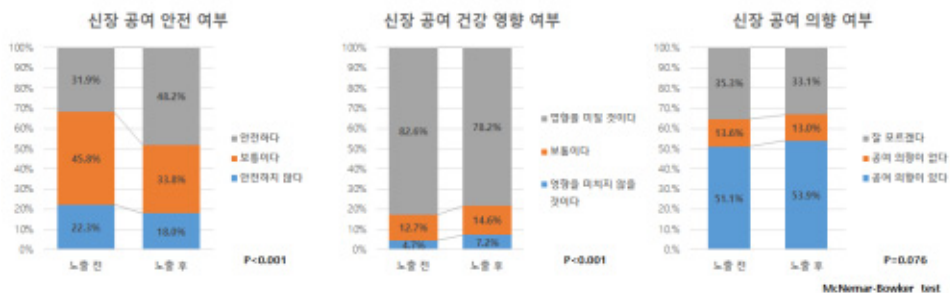


그림 31 제시문 노출 전후 생체 신장 공여에 대한 인식 변화

생체 신장 공여 의향이 있다고 응답한 사람을 대상으로 공여의 이유를 조사(중복 응답 허용)하였으며(그림 32), ‘한 사람의 생명을 구하는 것에 보람을 느껴서’가 69.7%, ‘수혜자의 건강을 위해’가 67.7%로 주된 이유로 나타났다. 그 외 ‘공여 후에도 건강에 크게 영향을 끼치지 않을 것 같아서’라고 응답한 사람도 19%로 나타났다. 공여 의향이 없다고 응답한 사람을 대상으로 신장 공여를 꺼리는 이유를 조사(중복 응답 허용)하였으며, ‘공여 후 발생할 수 있는 여러 신체적인 합병증(통증)에 대한 두려움’이 69.1%, ‘공여 후 장기간 추적 관찰 시 신장 및 다른 장기에 영향을 미칠까봐 두려워서’가 54.4%로 건강에 관련된 문제가 공여를 꺼리게 되는 주된 이유로 나타났다. 그 외 ‘공여 후 경제적 활동에 영향을 미칠까봐 두려워서’도 33.8%로 나타났다.

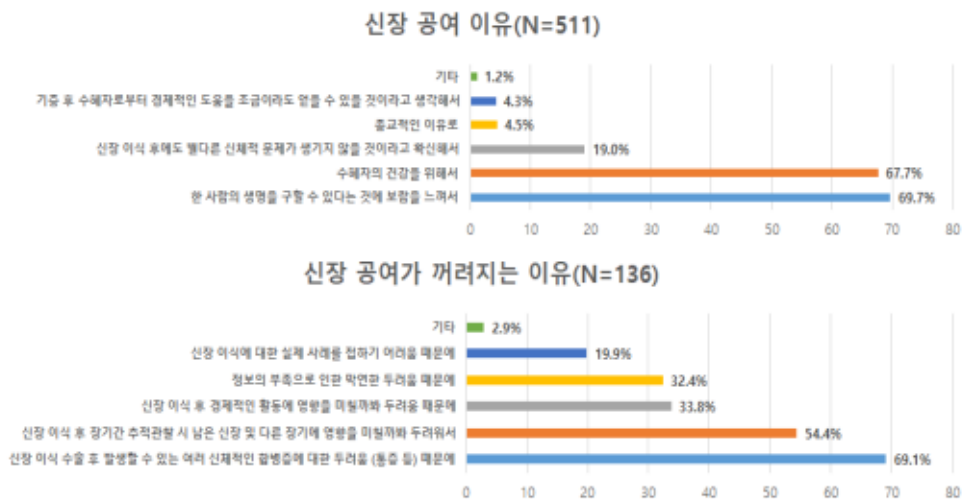


그림 32 신장 공여 의향 및 거부 이유

생체 신장 공여자에게 대한 경제적·사회적 지원의 필요성 여부와 공여로 인한 불이익의 가능성 여부를 설명문을 노출 시킨 이후 같은 문항으로 설문을 진행하여 응답의 변화가 있는지도 조사하였다(그림 33). 제시문 노출 전, 73.2%의 응답자가 공여자에 대한 경제적·사회적 지원의 필요성에 동의하였으며, 제시문 노출 후에는 81.3%로 제시문 노출 전보다 유의하게 증가했다. 공여로 인한 불이익의 가능성을 조사한 설문에서 제시문 노출 전 ‘불이익이 없을 것’으로 응답한 사람은 53.6%로 나타났으며, ‘불이익이 있을 것’이라고 응답한 환자의 비율은 제시문 노출 전후를 비교했을 때, 25.3%에서 29.2%로 유의하게 늘어나는 양상을 보였다.

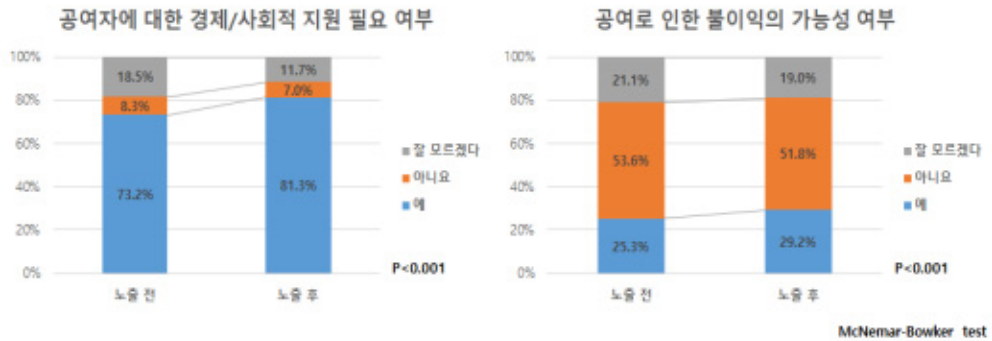


그림 33 제시문 노출 전후 공여자에 대한 지원 필요성 여부 변화

2.2. 공여 예정자·공여자 대상 설문조사

서울대학교 병원과 계명대학교 동산 병원 2개 기관에서 생체 신장 공여를 앞두고거나, 생체 신장 공여를 시행한 사람을 대상으로 설문지를 이용하여 생체 신장 공여에 대한 인식 및 공여 이후의 신체적·경제적·사회적 변화 여부, 공여 시에 소요된 비용 등을 설문을 통해 조사하였다. 설문조사는 2020년 2월부터 2020년 11월까지 약 10개월간 진행되었으며, 총 설문응답자는 319명으로 공여 전에 설문을 시행한 사람은 115명(전후 설문자 포함), 공여 3개월 후에 설문을 시행한 사람은 276명(전후 설문자 포함), 공여 전후 모두 설문을 시행한 사람은 69명이었다. 공여 후 설문 조사 중 ‘공여 시에 소요된 비용에 관련된 분석’은 연구 진행 중, 비용관련 설문 추가로 인한 설문지의 변경으로 공여 후 응답자 276명 중, 변경된 설문지로 응답한 240명의 응답을 기준으로 분석하였다. 성, 연령, 지역, 소득별 구성 등의 기본 특성은 표 28과 같았다.

표 28 공여자 기본 인구 특성

		공여 후 설문		공여 전 설문	
		사례 수 276	비율(%) 100.0	사례 수 115	비율(%) 100.0
성별	남자	128	46.4	44	38.3
	여자	148	53.6	71	61.7
연령	20대	8	2.9	10	8.7
	30대	35	12.7	18	15.7
	40대	71	25.7	32	27.8
	50대	105	38.0	41	35.7
	60대 이상	57	20.7	14	12.2

		공여 후 설문		공여 전 설문	
		사례 수	비율(%)	사례 수	비율(%)
		276	100.0	115	100.0
거주지역					
	서울	95	34.4	39	33.9
	광역시	51	18.5	18	15.7
	경기도	59	21.4	20	17.4
	강원도	8	2.9	3	2.6
	충청도	21	7.6	7	6.1
	전라도	17	7.9	7	6.0
	경상도	19	6.8	3	2.6
	제주도	6	2.2	3	2.6
취업여부					
	예	217	78.9	90	78.3
	아니오	58	21.1	25	21.7
직업					
	농/임/어업	8	3.7	2	2.2
	자영업	41	18.9	14	15.6
	판매/영업/서비스직	26	12.0	11	12.2
	생산/기능/노무직	17	7.8	12	13.3
	사무/관리/전문직	65	30.0	27	30.0
	전업주부	37	17.1	14	15.6
	무직/퇴직/기타	23	10.6	10	11.1
학력					
	고졸이하	135	48.9	52	45.2
	대재이상	141	51.1	63	54.8
가구소득					
	200만원 미만	60	21.8	23	20.2
	200-400만원 미만	89	32.3	39	33.9
	400-600만원 미만	68	24.7	20	17.5
	600만원 이상	64	19.7	27	23.7
	잘 모르겠다	4	1.5	5	4.4
국민건강보험 가입 유형					
	국민건강보험(지역)	101	36.6	39	33.9
	국민건강보험(직장)	165	59.8	68	59.1
	의료급여 1종	4	1.4	2	1.7
	의료급여 2종	2	0.7	1	0.9
	미가입/모름	2	0.7	5	4.3
주택소유 유무					
	무주택	89	32.4	42	36.5
	1채 소유	149	54.2	57	49.6
	2채 이상 소유	37	13.5	16	13.9
결혼 유무					
	예	242	87.7	96	83.5
	아니오	34	12.3	19	16.5
종교 유무					
	있음	151	54.7	60	52.6
	없음	125	45.3	54	47.4

공여 예정자 115명을 대상으로 공여를 결심한 이유를 1순위부터 3순위까지 조사하였

다(표 29). 1순위에서는 ‘수혜자 개인의 건강과 행복’이 59.1%로 가장 높은 비율을 보였으며 2순위에서는 ‘수혜자와 본인이 포함된 집단 전체의 이익과 행복’이 52.3%로, 3순위에서는 ‘한 사람의 생명을 구할 수 있다는 보람’과 ‘공여 후 특별한 문제가 생기지 않을 것이라고 판단’이 34.9%로 가장 높은 비율을 보였다. 공여 예정자들은 우선 수혜자 및 가족 집단의 건강과 행복을 우선하여 공여를 결정하였으며, 이런 판단에는 신장 공여가 본인의 건강에 크게 영향을 끼치지 않을 것이라고 하는 인식을 바탕으로 하고 있음을 생각할 수 있다. 이외에 공여로 인한 2차적 이득을 목적으로 한 이유를 선택한 비율은 1순위~3순위 모두 5% 미만의 낮은 비율로 나타났다.

표 29 공여를 결심한 이유

공여를 결심한 이유		1순위 (N=115)		2순위 (N=111)		3순위 (N=108)	
		사례수	비율(%)	사례수	비율(%)	사례수	비율(%)
이타적 이유	수혜자 개인의 건강과 행복	68	59.1	28	25.2	6	5.7
	가족 혹은 수혜자와 본인이 포함된 집단 전체의 행복과 이익	34	29.6	58	52.3	15	14.2
	한 사람의 생명을 구할 수 있다는 것에 보람을 느껴서	10	8.7	13	11.7	37	34.9
	종교적인 이유	2	1.7	0	0.0	4	3.8
	총합	114	99.1	99	89.2	62	58.6
이기적 이유	공여 후에도 별다른 신체적 문제가 생기지 않을 것이라고 확신	1	0.9	11	9.9	37	34.9
	공여 후 수혜자 및 관련 주변인으 로부터 직접적 혹은 간접적인 도움 을 조금이라도 얻을 수 있을 것이 라고 생각해서	0	0.0	1	0.9	5	4.7
	총합	1	0.9	12	10.8	42	39.6
기타		0	0.0	0	0.0	2	1.9

공여 후 우려되는 항목 역시 1순위부터 3순위까지 조사하였다(표 30). 1순위에서는 ‘수술과 관련된 합병증(통증)’이 22.6%로 가장 높은 비율을 보였으며, 2순위에서는 ‘본인의 신장 기능 악화 여부’가 20.8%, 3순위에서는 ‘공여 후 발생할 수 있는 합병증’이 25%로 가장 높은 비율을 보였다. 1순위~3순위 모두 신체적 문제와 관련된 문항을 선택한 총합의 비율이 60%에 가까운 것을 볼 때, 공여자 본인의 신체적인 문제가 가장 우려되는 것으로 생각할 수 있으며 이는 일반 집단 설문과도 비슷한 결과를 보인다. 공여로 인한 경제적인 문제는 일반 인구 집단에서의 결과(33.8%)와 비교할 때, 다소 낮은 수치를 보이거나 2순위와 3순위에서는 신체적 문제 다음으로 우려되는 항목으로 조사되었다. 1순위에서는 ‘공여 받은 신장을 수혜자가 유지하지 못할 가능성’을 선택한 예정자 18.3%

로 조사되어, 공여를 실제 앞둔 공여자들에게도 이식신의 예후 등에 대한 자세한 설명이 필요할 것으로 생각된다.

표 30 공여 후 가장 우려되는 항목

공여 수술 당시 및 공여 후 우려되는 항목		1순위 (N=115)		2순위 (N=111)		3순위 (N=108)	
		사례수	비율(%)	사례수	비율(%)	사례수	비율(%)
신체적 문제	수술과 관련된 합병증(통증 등)	26	22.6	13	13.5	10	11.9
	본인의 신장 기능 악화 여부	23	20.0	20	20.8	7	8.3
	발생할 수 있는 여러 신체적인 합병증 여부	6	5.2	15	15.6	21	25.0
	발생할 수 있는 신체 활동의 제한 여부	11	9.6	10	10.4	11	13.1
	(음주, 흡연, 체중 조절 등)						
	총합	66	57.4	58	60.3	49	58.3
경제적 문제	수술비 및 관련 의료 비용으로 인한 경제적인 문제	11	9.6	13	13.5	4	4.8
	발생할 수 있는 신체적 제한으로 인한 경제 활동의 제한	5	4.3	10	10.4	8	9.5
	총합	16	13.9	23	23.9	12	14.3
사회적 문제	발생할 수 있는 신체적 제한으로 인한 사회 생활의 제한	3	2.6	6	6.3	9	10.7
	수혜자와 함께 포함된 집단 간 관계 변화	0	0.0	0	0.0	2	2.4
	총합	3	2.6	6	6.3	11	13.1
수혜자 문제	공여 받은 신장 기능을 수혜자가 잘 유지하지 못할 가능성	21	18.3	8	8.3	11	13.1
	기타	0	0.0	1	1.0	1	1.2
우려되는 부분이 없다		9	7.8	0	0.0	0	0.0

공여 후 설문을 시행한 276명의 공여자와 공여 전과 공여 후 3개월 쌍으로 설문을 완료한 69명의 공여자를 대상으로 공여 전후 건강 점수 및 주관적 삶의 질, 정신 건강의 변화 여부를 조사하였다(표 31). 공여 전 건강 점수를 100으로 간주하고 공여 후 설문 당시 본인의 주관적 건강 점수를 조사하였으며, 평균 86.26으로 공여 전과 비교하여 주관적 건강 점수는 유의한 수준으로($P<0.001$) 낮아짐을 보였다. 공여 전과 공여 후 3개월 쌍으로 설문을 완료한 69명의 공여자를 대상으로 SF-36과 PHQ-9등의 항목을 이용하여 삶의 질과 우울 점수의 변화를 조사하였다. 그 결과 신체적 기능, 활력 척도, 정신 건강·일반 건강 척도 모두 유의한 수준에서 공여 이후 유의한 수준으로 감소한 것으로 나타났으며 신체적·감정적·사회적 역할 및 기능 제한 점수, 통증 정도, 우울 척도 모두 유의한 수준에서 증가한 것으로 나타났다. 다만 각 항목의 점수 수치 변화 정도가 크지 않아 해석에는 주의가 필요할 것으로 생각된다.

표 31 공여 전후 건강 및 삶의 질 비교 (대응 표본 T 검정)

항목(최소 - 최대)		공여 전		공여 후		P	비고
		평균	표준편차	평균	표준편차		
주관적 건강점수	공여 전 건강 점수를 100으로 간주	100	0	86.26	20.68	< 0.001	N=276
SF-36	신체적 기능 (0 - 20)	18.83	1.393	18.04	2.089	< 0.001	N=69
	신체적 역할 제한(0-4)	0.32	0.831	0.68	1.182	< 0.001	
	감정적 역할 제한(0-3)	0.23	0.598	0.28	0.784	0.049	
	사회적 기능 제한(0-6)	0.32	0.722	0.60	0.964	< 0.001	
	통증 정도(0-6)	0.43	0.977	0.65	0.921	< 0.001	
	활력 척도(0-12)	7.59	2.546	6.65	2.418	< 0.001	
	정신건강 척도(0-15)	11.38	2.539	11.00	2.828	< 0.001	
PHQ-9	일반 건강(0-20)	15.13	4.112	13.59	3.782	< 0.001	
	우울 척도(0-27)	1.63	3.247	2.22	3.393	< 0.001	

공여 후 설문을 시행한 275명을 대상으로(1명은 결측)의 공여 이전으로 돌아갔을 때를 가정 후 신장 공여를 다시 진행하는지 여부를 조사하였다(그림 34). ‘다시 공여하겠다’를 선택한 공여자가 84.4%로 이전의 공여 결정을 지지하는 것으로 나타났다. ‘공여를 하지 않겠다’라고 응답한 공여자는 6.9%였으며, ‘신체적인 문제’를 이유로 선택한 공여자가 응답자 중 84.2%로 나타났다.

공여 전으로 돌아갔을 때 공여 의사 및 공여 거부 이유(N=275)

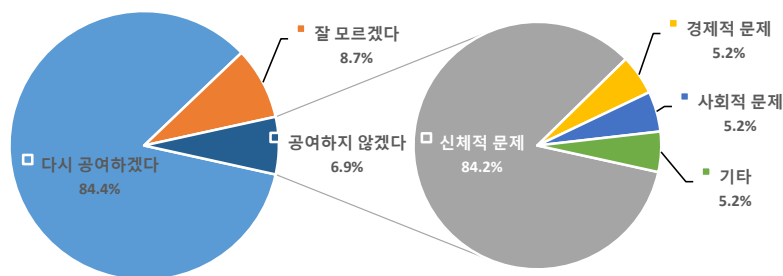


그림 34 공여 결정 의사에 대한 변화 여부

공여 후 설문을 시행한 276명을 대상으로 공여 후 경험한 증상 및 합병증을 중복을 허용하여 조사하였다(그림 35). 64.1%의 환자가 공여 후 증상 및 합병증을 겪었다고 응답하였으며, ‘수술과 연관된 통증’이 38%로 가장 높은 비율을 차지하였고, ‘장 마비 및 소화 불량’ (9.8%), ‘수술과 연관되지 않은 부위의 통증’ (8.3%), ‘혈액 검사 상 신장 기

능 악화’ (7.2%) 순으로 나타났다. 전체 공여자 중 56.9%의 공여자가 1~2개의 합병증을 동시에 겪은 것으로 나타났으며, 3개 이상의 합병증을 동시에 겪은 환자는 7.2%로 나타났다.

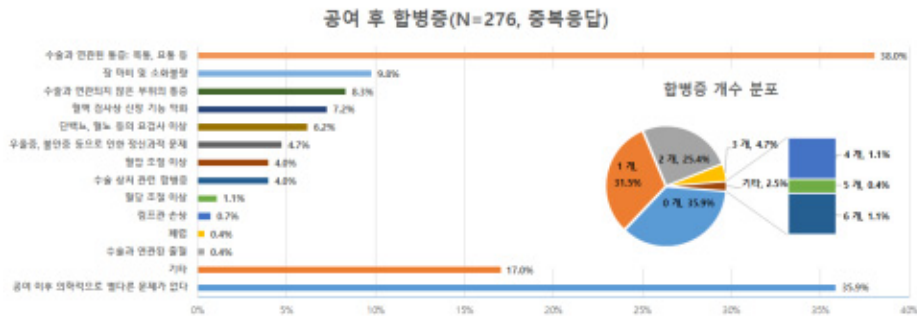


그림 35 공여 후 경험한 합병증의 양상

또한 공여자들이 호소하는 통증 점수를 시기에 따라 시각 통증 척도 (Visual Analogue Scale, VAS)로 조사하였다(표 32). ‘공여 수술 직후’에는 평균 통증 점수가 7.4로 대부분의 환자가 통증을 호소하였으나, 시간이 지남에 따라 유의하게 통증 점수는 감소하였으며, 공여 후 통증 점수는 0.87로 나타나, 수술에 관련된 통증이 대부분의 원인이었음을 시사한다.

표 32 공여 전후 시기에 따른 통증 점수 양상(대응 표본 T 검정)

통증 점수 확인 시점	평균(0-10)	표준편차	P
공여 수술 직후	7.40	2.794	
공여 수술 후 퇴원 시	5.21	2.569	< 0.001 (직후 시점과 비교)
공여 수술 후 첫 외래 방문 시	3.24	2.542	< 0.001 (퇴원 시점과 비교)
현재 일상 생활에서 느끼는 통증 점수	0.87	1.485	< 0.001 (첫 외래 방문 시점과 비교)

공여 후 설문을 시행한 276명 중, 경제·사회적 변화 및 비용 등을 묻는 문항을 추가한 설문지에 응답한 240명의 공여자를 대상으로 경제·사회적 변화, 업무 관련 변화와 공여 시 소요된 제반 비용을 조사하였다. ‘경제적·사회적 변화를 경험하였다’라고 응답한 공여자는 34.2%로 나타났으며, 경제적·사회적 변화를 경험했다고 응답한 공여자 중, ‘공여 시 발생한 수술 비용으로 어려워졌다’가 69.5%, ‘수술 이후 각종 보험 가입/유지 제한 경험’이 54.9%, ‘휴학·휴직으로 인한 경력 단절’이 42.7% 순으로 나타났다(그림 36).

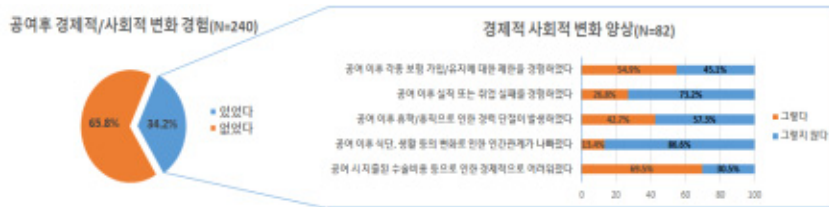


그림 36 공여 후 경제적/사회적 변화의 구체적 양상

업무 관련하여 공여 전후로 인하여 외래 진료나 입원으로 인해 실제 일을 할 수 없었던 일수를 조사하였으며(표 33), 공여 수술 당시 직업이 있었던 공여자는 240명 중 75.6%였고, 일을 할 수 없었던 날은 약 67일로 나타났으며, 무급 휴가 일수는 약 35일로 나타났다. 육아·집안일을 할 수 없었던 일수의 경우 직업이 있었던 공여자는 약 35일, 직업이 없었던 공여자의 경우 약 41일로 조사되었다. 실제 일을 할 수 없었던 일수 및 무급 휴가 일수를 고려할 때 공여자들은 공여 수술 이후 충분한 요양 및 휴무를 보장 받지 못함을 시사한다. 다만 본 설문 결과에 응답하지 않은 결측치가 많고, 주관적인 답변에 의한 결과임을 생각할 때 해석에 주의가 필요할 것으로 생각된다.

표 33 공여 후 발생한 업무 관련 변화

공여 당시 일자리 여부	응답 사례 수 (비율, 전체 240명 중)	항목	평균±표준편차 (일수)	사분위수(일수)			결측치
				25%	50%	75%	
일했음	180 (75.6%)	일을 할 수 없었던 일수	67.26±85.14	29.5	30	70	3
		무급 휴가 일수	34.63±53.30	0	15	45	53
		육아/집안일을 못했던 일수	34.86±43.09	12	30	30	6
일하지 않았음	58 (24.4%)	육아/집안일을 못했던 일수	41.06±38.12	20	30	60	3

240명의 공여자를 대상으로 공여 전후로 검사 및 공여 수술로 인한 입원 시 소요되는 비용에 대하여 조사하였고, ‘공여에 소요되는 예상 비용에 대한 사전 고지를 받았다’로 응답한 공여자는 85.4%로 다수의 환자가 비용에 대한 안내를 미리 받았음이 확인되었다(표 34). 해당 비용에 대하여 ‘공여자 본인 전액 부담하였다’는 40.8%로 가장 높은 비율을 차지하였으며, ‘수혜자가 전액 부담하였다’는 35.4%로 나타났다. 공여 과정 지출한 비용 중 ‘개인 사보험의 혜택을 받았다’로 응답한 공여자는 24.2%로 공여 시 사보험이 보장해주는 영역이 크지 않음을 확인하였다.

표 34 공여 시 소요된 비용의 사전 고지 여부 및 공여 비용 부담 방식 양상

항목	답문항	응답 사례 수 (비율(%), 전체 240명 중)	비고
공여 비용 고지 여부	그렇다	205 (85.4)	
	그렇지 않다	34 (14.2)	
	모르겠다	1 (0.4)	
공여 비용 부담 방식	공여자 본인 전액 부담	98 (40.8)	분할 부담으로 응답한 사람 중 65%가 동일 비율(50:50) 부담으로 응답하였으며 공여자 가 더 높은 비율로 부담하였 다고 응답한 사례는 5%였음
	공여자 수혜자 분할 부담	42 (17.5)	
	수혜자 전액 부담	85 (35.4)	
	기타	12 (5.0)	
	모르겠다	3 (1.2)	
개인 사보험 혜택 여부	혜택을 받았다	58 (24.2)	
	혜택을 받지 않았다	164 (68.3)	
	보험가입을 하지 않았다	17 (7.1)	
	모르겠다	1 (0.4)	

240명의 공여자를 대상으로 병원 방문 시 소요된 제반 비용(왕복 교통비, 주차비, 숙박비 등)과 공여 후 통증으로 인한 1,2차 의료기관 방문 혹은 입원시 소요되는 비용에 대하여 조사하였다(표 35). 병원 방문 시 소요된 제반 비용(왕복 교통비, 주차비 등)이 소요되었다고 응답한 공여자는 79.6%로 평균 비용은 약 63만원으로 나타났다. 그러나 50만원 초과로 응답한 공여자가 21.2%나 됨을 고려할 때 제반 비용을 공여 시 소요된 검사·입원 진료 비용으로 이해하고 응답한 경우일 가능성도 배제할 수 없다(그림 37).

표 35 공여 후 소요된 비용 및 환급 비용

비용 명목		응답 사례수 (비율, 전체 240명 중)	평균±표준편차(만원)	사분위수(만원)		
				25%	50%	75%
제반비용		191 (79.6%)	63.05±133.44	4	15	60
숙박비용		38 (15.8%)	29.76±58.94	0	7.5	30
공여 후 통증으로 인한 외래/입원		37 (15.4%)	60.07±76.29	10	30	80
환급비용		114 (47.5%)	136.61±104.10	62	100	200
환급 여부	받았다	176 (73.3%)				
	받지 않았다	62 (25.8%)				
	모르겠다	2 (0.8%)				

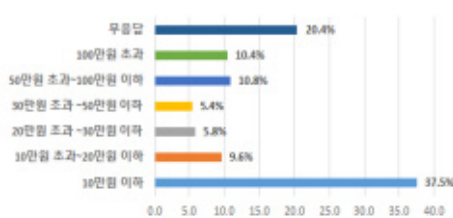


그림 37 제반 비용 분포 양상

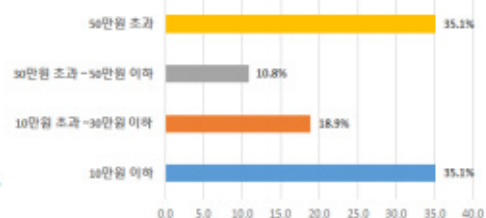


그림 38 외래/입원 비용 분포 양상

숙박 비용은 숙박 여부를 알 수 없는 미응답자 18명을 제외하고, 숙박을 시행한 38명(15.8%)의 공여자를 대상으로 조사하였으며 평균 약 30만원에 해당하는 비용이 소요되었음이 나타났고, 이중 42.9%가 숙박업소, 33.9%가 가족/친척/친구 집을 이용하였으며, 23.2%가 무응답이었다.

공여 후 통증으로 인한 1,2차 의료 기관을 이용한 공여자는 37명(15.4%)로 나타났으며 지출한 의료 평균 비용은 약 60만원으로 나타났다. 30만원 이하의 의료 비용을 지출한 공여자가 의료 비용을 지출한 전체 공여자 중 54%로 다수를 차지하였으나, 50만원을 초과한 비용을 지출한 공여자도 35.1%로 나타났다(그림 38).

공여 후 '비용을 환급 받지 않았다'라고 응답한 공여자는 62명(25.8%)였고, 환급 비용을 구체적으로 응답한 환자는 114명으로 미응답자가 많았다. 현재 보험 체계상 모든 공여자에게 공여 시 시행된 검사 및 수술 비용에 대한 환급이 이루어짐을 감안할 때, 공여 비용 환급에 대한 고지 및 수령 절차 등에 대한 적극적인 홍보가 필요함을 시사한다. 환급 비용을 응답한 공여자를 대상으로 환급 비용을 조사하였으며 약 136만원의 비용이 환급된 것으로 조사되었다.



고찰 및 결론

1. 연구결과 요약

1.1. 후향적 다기관 등록 자료 분석 결과

가) 생체 신장 공여자 현황

1982년부터 2016년까지 7개 국립대학병원에서 다른 사람에게 신장 공여를 한 생체 신장 공여자는 총 2,898명으로, 생체 신장 공여자 수는 1982년 1명에서 매년 꾸준히 증가하여 2016년에는 242명까지 증가하였으며, 2010년 이후로 더욱 급속한 속도로 증가하였다. 공여자의 평균 연령은 2000년대 중반에는 37세 전후였으나, 점차 증가하여 2016년에는 46.2세까지 늘어났으며, 60세 이상의 환자 비율이 1990년대 후반 2%였던 것에 비해 2016년에는 10%에 달하여 고령에서의 생체 신장 이식이 이전에 비해 활발하게 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 공여자의 성별은 연도에 따라 아주 큰 변화는 없었으나, 대부분의 연도에서 여성의 비율이 50% 이상으로 조금 더 높은 수치를 보였다. 공여자-수혜자 관계는 배우자 간 신장 공여가 1988년 이전에 3.6%였던 것에 반해 2016년에는 31.0%까지 급격히 상승함을 확인할 수 있다. 1988년 이전에는 부모-자식, 형제자매, 친척, 비혈연관계, 배우자 순이었으나, 2016년에는 부모-자식, 배우자, 형제자매 순으로 그 순위가 변동되었다.

나) 대사 위험도 비교

신장 공여자와 건강검진을 시행받았던 건강검진 수검자를 나이, 성별, 기저 추정 사구체여과율, 연도를 기준으로 1:1 매칭을 시행하였고, 생체 신장 공여자 2,018명, 대조군 2,018명이 선정되었다. 본 연구에서는 대사 위험도를 다음과 같은 세 가지 기준으로 확인하였다: 1) 고요산혈증(남성 7 mg/dL 이상, 여성 6 mg/dL 이상), 2) 수축기 혈압

140 mmHg 이상, 3) 체질량지수 25 kg/m² 이상의 과체중 및 비만 여부.

고요산혈증의 유병률은 공여자 및 매칭된 대조군 모두에서 시간이 지남에 따라 급격히 상승하였으며, 두 군 간 유병률 상승의 경향에는 큰 차이가 없는 것으로 확인되었다($P>0.05$). 혈압의 경우, 공여자의 경우 수축기혈압 140 mmHg 이상인 공여자 비율이 8-9% 사이로 유지되었으며, 매칭된 대조군의 경우 2006년까지는 공여자와 비슷한 수준이었으나, 2007-2011년, 2012-2016년에는 각각 12.2%, 11.9%로 이전에 비해 상승하였다. 두 군 간 수축기 혈압 140 mmHg 이상인 환자의 비율의 경향에는 차이가 없는 것으로 확인되었다($P>0.05$). 과체중 및 비만이었던 환자의 비율은 전 기간 동안 공여자에서 매칭된 대조군에 비해 높은 편이었다. 공여자 및 매칭된 대조군의 과체중 및 비만 관련 경향 비교 분석에서는 두 군간 차이는 없는 것으로 확인되었다.

다) 생체 신장 공여자의 공여 후 신기능 회복에 대한 연구

1982년부터 2018년까지 총 7개 국립대학교병원에서 신장 공여를 위한 신절제술을 받은 환자 3,456명 중 1년 이상의 추적 기간을 가지고, 1개월 째 혈청 크레아티닌 값을 갖는 환자 총 1,358명을 대상으로 분석을 시행하였다. 평균 연령은 43.8세, 635명(46.8%)이 남성, 평균 초기 추정 사구체여과율은 99.0 mL/min/1.73 m², 평균 추적 기간은 61.8 개월이었고, 약 4년의 추적 기간 중 만성콩팥병 3~5기로 진행한 환자는 총 183명(13.4%)이었으며, 이 중 2명이 4기, 1명의 공여자가 5기까지 진행하였다. 마지막 추적 추정 사구체여과율 기준으로 만성콩팥병 3기에 해당하는 공여자는 총 183명(13.5%)였고, 1-2기에 해당하는 환자군과 비교한 결과 나이, 성별, 수축기 혈압, 체질량지수, 헤모글로빈, 혈당, 요산, 초기 추정 사구체여과율, 1개월 째 추정 사구체여과율, 1개월 째 추정 사구체여과율의 변화율이 양군 간 유의한 차이를 보였다. 만성콩팥병 발생에 유의한 위험인자인 초기 추정 사구체여과율과 1개월 째 추정 사구체여과율 변화율의 누적 위험 정도를 평가하기 위해 각각의 변수에 대해 중앙값을 이용하여 두 군으로 나누고, 두 가지 변수를 조합하여 총 4개의 그룹에 대한 신장 생존 분석을 시행하였을 때, 초기 추정 사구체여과율이 좋은 경우, 1개월 째 추정 사구체여과율의 변화량에 따라 신장 생존에 유의한 차이가 없었으나, 초기 추정 사구체여과율이 상대적으로 낮은 경우, 1개월 째 추정 사구체여과율의 변화량에 따라 신장 생존 위험이 뚜렷하게 차이 나는 것을 확인하였다.

라) 생체 신장 공여자의 장기 추적 관찰 결과에 대한 연구

2003년부터 2016년까지 7개 국립대학교병원에서 신장 공여를 한 생체 신장 공여자와 대조군으로 서울대학교병원에서 건강검진을 시행한 일반 인구집단 105,055명 중 일부 배제 기준을 만족하는 환자를 제외하고 나이, 성별, 기저 신기능, 체질량지수, 당뇨 및 고혈압 유무, 알부민뇨의 유무를 가지고 매칭한 공여자 및 대조군은 각각 1,701명이었고, 매칭 후 환자를 기준으로 하였을 때는 생체 신장 공여자 중 4명이, 건강검진 대조군에서는 말기신부전으로 진행한 환자가 없는 것으로 나타났다. 사회경제적 수준 및 거주 지역을 포함하여 다변수 분석을 시행하였을 때, 생체 신장 공여자와 대조군 사이에 사망률에는 차이가 없는 것으로 본 연구에서 확인하였다.

마) 생체 신장 공여자의 장기 예후 예측 모형 개발

기존에는 연령, 성별, 체질량지수, 수축기혈압, 기저 신기능, 고혈압, 당뇨 등의 인자를 이용한 신기능 장기 예후 예측 모형을 구성하였다. 본 연구에서는 말기 신부전 예측 인자로 연령, 거주지역, 기저 신기능, 혈청 알부민 수치, 당뇨, 고혈압, 악성 종양의 병력, 혈청 고밀도 콜레스테롤 수치가 확인되었고, 사망 예측 인자로 연령, 성별, 소득분위, 수축기 혈압, 기저 빈혈 여부, 혈청 인, 요산, 알부민, 적혈구 침강 속도, C 반응성 단백, 고밀도 콜레스테롤, 중성지방 수치, 간 기능 관련 혈청 검사 결과(AST/ALT/SGT), 기저 신기능, 기저 단백뇨, 당뇨, 고혈압, 악성 종양의 병력, 심혈관계 질환의 병력이 확인되어 말기신부전으로의 진행 예후 예측 모형을 구성하였으며, 이를 통해 본 연구 결과를 통해 구성한 예후 예측 모형이 기존에 약 490만 명의 일반 인구집단 자료를 이용하여 구축된 신장 기능 부전 위험 예측 모형에 비해 비슷하거나 우월한 예후 예측 결과를 가짐을 알 수 있었다.

바) 생체 신장 공여자의 공여 전후 건강보험 가입자격 변화에 대한 분석

신장 공여자는 신장 공여 직후에 기존의 피고용 상태를 유지하지 못할 확률이 높았으며 새로 고용 상태를 획득할 확률이 대조군에 비해 유의하게 낮았다. 단 이러한 고용 불평등은 이식 후 2년째부터는 나타나지 않았다. 생체 공여자들은 이식 후 건강보험 가입 자격이 급여 가입자로 변동하는 경우가 일부에서 발생하였으며 절대적인 비율은 약 2% 정도로 적었지만 대조군에 비해서는 유의미하게 높았다. 생체 이식 공여자들은 세대 경제력 분위가 대조군에 비해 상승하는 경우가 적었고, 하강하는 경우는 유의하게 높았다. 이러한 경제력 불평등은 공여 후 5년 후까지 지속적으로 확인이 되었다.

1.2. 생체 신장 공여에 대한 설문조사

가) 일반인 집단 설문 조사

일반 인구 집단 설문 결과 생체 신장 공여 자체에 대한 인지도는 81.1%로 높은 편이나 실제 생체 신장 공여에 대한 자세한 내용에 대한 인지는 42.5%로 나타났다. 생체 신장 공여의 안전 여부 및 건강 영향 여부를 묻는 설문에서는 실제 공여 시 사용되는 설명문 노출 이후 생체 신장 공여를 좀더 안전하고, 건강에 영향을 주지 않을 것이라는 방향으로 유의하게 변화하였다($P<0.001$). 다만 이 같은 변화가 실제 신장 공여 의향 여부로 연결되지는 않은 것으로 나타났다. 일반 인구 집단에서는 공여 의향의 1순위(69.7%, 한 사람의 생명을 구하는 것에 보람을 느껴서), 2순위(67.7%, 수혜자의 건강을 위해서) 모두 이타적 이유로 나타났으며, 공여를 꺼리는 이유는 1순위(69.1%, 공여 후 발생할 수 있는 합병증에 대한 두려움), 2순위(54.4%, 공여 후 남은 신장 및 다른 장기에 영향을 줄까 두려워서) 모두 신체적 문제로 나타났다. 또한 공여자에 대한 경제/사회적 지원의 필요성을 73.2%의 응답자가 공감하였으며, 이는 설명문 노출 이후 81.3%로 더 증가하였다($P<0.001$).

나) 공여 예정자/공여자 집단 설문 조사

공여 예정자를 대상으로 한 설문에서도 공여를 결정한 이유로 이타적인 이유가 1순위(59.1%, 수혜자 개인의 건강과 행복)와 2순위(29.6%, 가족 혹은 수혜자/본인이 포함된 집단 전체의 행복과 이익)로 나타났으며, 공여 후 가장 우려되는 항목에 대한 설문에서 1순위(22.6%, 수술과 관련된 합병증), 2순위(20.0%, 본인의 신장 기능 악화) 모두 신체적 문제로 나타나, 추후 생체 신장 공여에 대한 자료 제작 시 이와 같은 점을 고려해야 할 것으로 생각된다. 또한 공여자를 대상으로 공여전후 비교 설문에서 공여 이후 유의한 수준으로 주관적 건강 점수의 하락이 관찰(100 → 86.26, $P<0.001$)되었으며, 삶의 질 및 정신 건강 점수의 유의한 악화가 확인되었으나($P<0.001$), 절대적 수치 및 변화 정도는 낮아 이에 대해서는 해석의 여지가 필요하다. 또한 약 64%의 환자가 공여로 인한 합병증을 겪었고, 공여 이후 통증이 합병증 중에서 가장 높은 비율(38%)로 나타나, 공여 후 발생할 수 있는 통증에 대한 교육 및 선제적인 대처가 필요함을 알 수 있었다. 공여 이후 경제적·사회적인 변화는 약 34%의 환자가 겪었으며 공여 과정에서 지출한 검사 및 수술 비용 등으로 인한 경제적 어려움을 다수의 공여자가 경험하였다. 현재 보험 체계에서 이러한 부분에 대한 환급 절차가 있으나, 실제 환급 여부를 묻는 설문에서 약 26%의 환자가 환급을 받지 않았다고 답변하였고, 실제 환급 비용을 묻는 설문의 응답률도 47.5%에 불과하여 환급에 대한 홍보 및 교육이 필요함을 알 수 있었다.

2. 연구의 의의

고령화 및 당뇨병과 고혈압 등 만성질환의 증가로 인하여 만성신장질환 역시 증가하고 있으며, 만성신장질환의 증가로 인해 투석 혹은 이식 등의 신대체요법을 필요로 하는 환자의 수 역시 증가하고 있다. 전 세계적으로 신장 이식은 지속적으로 증가하고 있으며, 특히 뇌사자 장기의 부족 현상으로 최근 10년 간 뇌사 공여 신장이식이 18% 증가한데 비해 생체 공여 신장이식은 86%가 증가하였다. 특히 우리나라는 OECD 국가 중 생체 공여 신장이식의 비율이 10위권 안에 들 정도로 생체 공여 신장이식의 비율이 높은 국가 중 하나이다. 생체 공여 신장 이식은 공여자 자신에 대한 직접적인 이익은 없이 타인의 생명을 위하여 자신을 위험에 노출시키는 과정이기에 매우 큰 결단이 요구되며, 그 결정에 영향을 미치는 요소들은 의학적인 측면부터 사회적인 측면까지 다양하게 존재할 것이다. 또한 그 무엇보다 공여자 자신이 앞으로 감수해야 할 위험성에 대한 충분한 정보를 얻고 이해한 후, 아무런 강압도 없는 상태에서 자율적으로 판단하는 것이 중요하다. 따라서 안전성 및 합병증 발생에 대한 위험률 등을 보여주는 연구 결과가 생체 신장 공여자의 적절한 보호를 위해 필수적으로 요구되고 있다. 연간 900-1,000건 정도의 생체 신장 공여가 이루어지고 있으나, 생체 신장 공여자에 대한 국내 장기 추적 관찰 데이터가 없고 대부분은 생체 신장 공여자와 같은 건강인이 아닌 일반인구집단을 대상으로 한 데이터이기에 본 연구와 같이 건강한 사람들만을 대조군으로 선정하여 진행하는 연구가 반드시 필요하였다. 특히, 공여자의 장기 합병증은 장기간 추적 관찰이 되어야만 확인이 가능하나, 대부분의 신장이식을 시행하는 센터에서 공여자가 추적관찰을 하는 경우는 20-30%를 넘지 못하여 국가 데이터 연계가 없으면 이러한 자료 추출은 불가능하다. 또한 기존의 질병관리본부 주관으로 구축된 국내 다기관 신이식 코호트의 경우, 공여자 코호트가 있는 하나 여전히 공여 전 상태에 대한 자료만 수집되어 있으며 공여 후 추적관찰에 대한 데이터가 부족하고, 있다 하더라도 추적관찰 기간이 상대적으로 짧아 합리적인 생체 신장 공여자에 대한 데이터 확보 자체가 어려운 실정이었다. 본 연구에서는 이러한 점들을 극복하여 전국 7개 국립대학교에서 시행하였던 1980년대부터의 신장 공여자를 확보하였고, 이들에 대한 건강보험공단 자료를 연계하여 다양한 임상 결과를 확인하고자 노력하였다.

현재까지 분석한 본 연구의 결과는 다음과 같다.

1) 생체 신장 공여자의 수가 급격히 증가하고 있으며, 60세 이상의 공여자의 수 역시 10%에 달할 정도로 증가하였고, 배우자 간 이식이 증가하고 있는 추세임. 2) 비슷한 건

강 상태를 가진 일반인구집단과 비교하였을 때 고요산혈증, 수축기혈압 140 mmHg 이상인 환자의 비율 및 과체중·비만 환자의 증가 추세는 공여자와 일반인구집단에서 큰 차이를 보이지 않았음. 아직까지 본 연구에서 확인한 대사위험도 기준에 부합하는 환자라 하더라도 이식의 금기 사항은 아니기 때문에 이러한 사항에 대해서는 큰 문제가 아니라 생각하고 이식을 진행하고 있으나, 향후 대사적 고위험군에 해당하는 공여자들의 임상적 결과가 건강한 비대조군과 비교하였을 때 차이를 보이는지에 대하여 확인할 필요가 있음. 3) 초기 사구체여과율과 1개월 째 사구체여과율의 누적 위험 정도를 평가하였을 때, 초기 사구체여과율이 낮은 경우, 1개월 째 사구체여과율의 변화량에 따라 신장 생존 위험이 뚜렷하게 낮아짐을 확인하여 공여 후 신기능에 대한 면밀한 관찰이 필요함을 확인함. 4) 사회경제적 수준 및 거주 지역을 포함하여 다변수 분석을 시행하였을 때, 생체 신장 공여자와 대조군 사이에 장기 추적관찰 시 사망률에는 차이가 없는 것으로 확인되어 신장 공여의 안전성에 대한 추가적인 근거를 마련함. 5) 본 연구를 통해 확인된 예측인자를 사용하여 기존보다 비열등 또는 우월한 공여자 말기 신부전 진행 예후 예측 모형을 확립함. 6) 신장 공여자는 대조군과 비교하여, 공여 직후 고용 불평등, 건강 가입자격의 하향 변화 등의 경제적 불평등을 겪고 있음을 확인하였음. 7) 일반 인구 집단 설문 및 공여 예정·공여자 설문을 통하여 생체 신장 공여에 대한 홍보 및 공여자가 겪는 공여 전후의 신체적·심리적·경제적·사회적 변화를 확인하였음.

이상의 결과는 1) 단일기관 자료가 아닌 국내 국립대학교병원의 다기관에서 진행되었으며, 병원에서 공여 전 검사 결과와 추적되었던 신기능 자료를 함께 수집하였다는 점, 2) 1982년부터 2016년에 이르는 장기간의 추이를 관찰한 점, 3) 생체 신장 공여자는 공여 전 다양한 검사를 통해 건강 상태를 확인한 특수한 경우로 일반인구집단과의 비교가 적절하지 않다는 지적이 있어 왔으나, 본 연구에서는 1995년부터 2016년까지 서울대학교병원 및 분당서울대학교병원에서 건강검진을 한 대상자 중 과거력 및 검사결과 등을 통해 비교적 건강한 사람들을 선택하여 생체 신장 공여자와 비교 대상으로 넣었다는 점, 그리고 4) 일반 인구집단과 비교하여 생체 신장 공여의 고위험군에 해당할 수 있는, 여러 대사 관련 위험도가 있는 환자의 수가 동일하게 증가하고 있는지를 평가해보았다는 점에 의의가 있다. 향후 건강보험공단 자료가 함께 연계될 경우, 추적관찰이 각 병원에서도 되지 않더라도 건강보험공단 자료를 통한 사망 및 투석/이식 등의 말기 신부전과 같은 체계적인 견고한 결과(hard outcome) 데이터를 얻을 수 있다는 점이 매우 큰 강점이 될 수 있겠다.

또한 생체 공여자들의 공여 전 후 건강가입자격 및 보험료를 근거로 한 경제적인 상태

변화를 분석한 것은 공여자들에게 대한 별다른 사회경제적 지원 정책이 미비한 국내 실정을 비추어 볼 때 향후 정책 개발에 있어서 중요한 의의를 가진다. 고용의 측면에서 생체 신장 공여자들은 공여 후 1년째에 피고용 상태를 유지 또는 획득하는 것에 있어 대조군에 비해 어려움이 있었다. 이 결과는 생체 신장 공여자들이 적절한 병가를 획득하거나 또는 고용 안정 지원을 받음으로써 고용에 있어서 불이익을 받지 않도록 하는 정책적인 노력이 필요하며, 특히 공여 직후년도에 이러한 지원이 필요함을 시사한다. 또한 절대적인 숫자는 적었으나 급여가입자로 가입자격이 변동되는 생체 신장 공여자들이 확인되었으며 이들을 위해서는 재난적 의료비 발생 지원이 필요하지 않은지에 대한 검토가 필요하다. 또한 지속적으로 생체 신장 공여자들이 부정적인 경제력 변동을 겪고 있었기 때문에 의료비 지원과 더불어 추가적인 경제적인 지원의 필요성을 검토해볼 수 있다. 이러한 생체 신장 공여자의 사회경제적인 불이익의 해소는 신장 공여를 촉진하는 방법이 될 수 있으며, 이를 통해 투석에 의존하는 말기신부전 환자가 감소하는 것은 사회 전체의 사회경제적 부담 측면으로 보았을 때 이득이 될 수 있을 것으로 기대된다.

그리고 생체 신장 공여에 관련된 일반 인구 집단의 설문조사는 이들이 잠재적인 생체 신장 공여의 대상자가 될 수 있다는 점, 또한 향후 공여자에게 경제적 및 정책적 지원을 시행하기 위해서는 사회 전반의 합의가 반드시 필요하다는 점을 고려하였을 때 필요하다고 판단하여 진행하였다. 또한 실제 생체 신장 공여를 앞둔 공여 예정자 및 공여자에 대한 전후 신체적·사회적·심리적 변화 및 공여 시 실제 얼마가 소요되는지를 알아본 대규모 설문조사는 전무하였다. 이번 설문 결과를 통하여 일반 인구 집단 및 생체 신장 공여를 앞둔 공여 예정자에게 공여와 관련된 생체 신장 공여의 안전성 및 이후 발생할 수 있는 합병증에 대한 자세한 설명과 환급 절차 등에 대한 홍보가 적극적으로 이루어진다면, 생체 신장 공여의 촉진을 기대해볼 수 있을 것이다. 또한 공여 이후 공여자에게 여러 신체적·경제적인 변화가 나타남을 확인하여, 수혜자뿐 만 아니라, 공여자 역시 공여 이후 발생할 수 있는 증상 및 심리적인 문제 등에 대하여 꾸준한 의학적인 접근이 필요함을 확인하였으며, 본 연구에서 이루어진 가입 자격 변화 및 보험료 변화 분석과 이번 공여 이후 경제적 변화에 대한 설문 결과를 연관시켜 볼 때, 공여 시 이루어진 환급 절차 이외의 경제적인 지원 및 현행 유지 중인 유급 휴가의 기간 연장 등 정책적 지원의 확대가 필요함을 시사한다. 추가로 공여 전 및 수술 시행 3개월 후의 건강 및 삶의 질을 비교한 설문조사에서 건강 및 삶의 질이 통계적으로 유의하게 저하된 것으로 확인되나, 첫째, 공여 전후로 모두 대답한 공여자 수가 60여명 정도로 매우 적었고, 둘째, 연구 일정 상 3개월 간의 짧은 기간을 두고 설문조사를 시행하였기에, 단기간 수술로 인한 통증 및 후

유증 등에 의해 일시적으로 삶의 질 및 신체적인 상태가 악화된 것이 강조되어 보였을 가능성이 높아보여 향후에 추가로 수술 후 1년, 2년 등 장기간을 두고 시행한 추가적인 설문조사가 필요할 것으로 보인다.

본 연구 결과는 향후 우리나라 의료 현장에서 신장 수혜자 및 공여자에게 공여 후 발생할 수 있는 위험성과 공여 전의 위험 인자에 대한 정보를 제공하는 데 중요한 근거가 될 수 있을 것이라고 생각한다. 우리나라에서 신장 공여가 급격하게 늘어나는 것에 비하여 아직까지 국내 데이터가 턱없이 부족하였다는 점을 고려해보면, 생체 신장 공여에 필요한 국내 가이드라인의 기초가 될 수 있는 근거를 종합적으로 마련하였다는 것에 의의가 있다.

3. 연구의 제한점

본 연구는 국내 7개 국립대학교병원에서 생체 신장 공여를 한 환자를 대상으로 각 병원에서의 검사를 포함한 임상 데이터와 장기간의 추적 관찰 데이터를 수집하고, 비슷한 건강 수준을 보이는 건강검진 수검자를 대조군으로 하여 분석을 시행하였다는 점에서 의의가 있다. 그러나 자료원의 특성에 따라 다음의 한계점이 있다는 점을 함께 고려하여야 한다.

첫째, 본 연구는 국내 생체 공여자의 전수 조사가 아닌, 7개의 국립대병원 (서울대학교병원, 분당서울대학교병원, 보라매병원, 전남대병원, 전북대병원, 경북대병원, 부산대병원) 자료만 포함하였다. 일부 대형 병원의 경우 1년에 300건 이상의 생체 신장 공여가 활발하게 이루어지고 있으나, 사립병원으로 분류되어 공공데이터에 포함되지 않아 이들 병원에 대한 전수 조사가 이루어지지 못하였기 때문에, 향후 모든 국내 생체 신장 공여자 코호트를 구축 및 이를 대상으로 하는 연구가 필요하다. 또한 공여자 참여 병원이 대부분 대규모의 종합병원이라는 하나 공여 후 종합병원이 아닌 타병원에서 지속적인 관리를 받았는지 여부에 대한 부분까지는 본 연구에서 진행하지 못하였다.

둘째, 건강보험공단 자료의 연계가 늦게 이루어지면서 현재의 분석 데이터는 각 병원 전자의무기록을 통해 수집한 데이터로만 분석이 가능하여 임상 결과 지표에 대한 분석은 하지 못하였으며, 단면 연구 위주로만 진행이 가능하였다. 사망과 투석 및 이식 등의 주요 결과지표에 대한 추가 분석을 2차년도에 추가로 시행하였으나, 투석 및 이식, 사망 등의 결과에 도달한 공여자 수가 많지 않아 통계적 검정력을 얻기에는 부족하였다.

셋째, 공여자의 경우 공여 전 단 한 번의 검사 결과, 건강검진 수검자 역시 한 번만 측정한 값을 가지고 분석을 시행한 것으로, 단회 측정값이 잘못 되었을 가능성을 배제할 수 없고, 여러 번 반복 측정한 것보다는 실제 공여자 및 대조군의 상태를 적절하게 반영하지 못하였을 가능성이 있다.

넷째, 설문 조사 중 공여자 설문 조사에서 2020년 COVID-19 범유행으로 인하여 예정되었던 생체 신장 이식이 취소 혹은 지연된 경우가 많아 목표했던 사례수를 확보하지 못했고 2개 기관에서 모집한 결과로만 분석을 진행하여 이식을 시행하는 타 기관 공여 사례를 반영하지 못한 점은 자료의 비풀림이 내재되었을 가능성을 배제할 수 없어 해석에 주의를 요한다. 또한 공여 당시 지출된 비용 분석 시, 객관적인 근거를 가진 자료가 아닌, 응답자의 기억에 의존한 주관적인 답변 및 무응답으로 인한 결측값이 많아서 이와 같은 점을 고려하여 자료 해석 및 분석을 요한다는 한계가 있다.

끝으로 각 병원의 의무기록 리뷰 및 임상 데이터 웨어하우스(Clinical data warehouse)를 통한 전산자료 검색을 통해 최대한 가능한 모든 자료를 추출하여 데이터 셋을 구성하였으나, 2000년대 이전 전자의무기록시스템이 갖춰지기 전(각 병원별로 그 시기는 다름) 데이터는 결측값이 많았다는 점을 고려하여 해석에 주의가 필요하다.

향후 우리나라 생체 신장 공여자는 지속적으로 증가할 가능성이 높으므로, 생체 신장 공여자의 안전을 위한 의료 관리 시스템의 구축 및 관리 방안을 정립하기 위해 신장이식 수혜자 및 공여자를 전수 조사할 수 있는 전향적인 국가데이터 관리 시스템을 만들고 체계적으로 관리할 수 있도록 하는 것이 시급하다. 이를 통하여 보다 정확한 자료를 확보할 수 있고, 타인을 위하는 마음으로 신장을 공여한 많은 생체 신장 공여자들에 대한 보건 정책 결정에 필요한 결과들을 도출해 낼 수 있을 것이다. 이와 더불어, 공여 후에도 체계적으로 신기능을 평가하고 전반적인 신체적 상태에 대해 관리하는 것이 생체 신장 공여자들의 사망률, 말기신부전 발생률, 신기능 저하율 등의 공여 후 부작용을 줄일 수 있을 것으로 생각되어, 이들의 전반적인 관리에 대한 범국가적인 연구를 진행하는 것 역시 필요하다.

4. 결론 및 제언

말기신부전의 가장 이상적 치료방법은 신장이식이지만, 급격하게 늘어나는 이식 수요자에 비해 턱없이 부족한 뇌사 공여자 수, 그리고 혈액형 불일치 이식과 수술 방법, 새로운 면역억제제의 개발 등의 비약적인 발전으로 인해 생체 신장 공여가 점차 늘어나고 있다. 특히, 말기신부전은 환자 개인과 가족뿐만 아니라 사회 경제적으로도 부담이 매우 큰 질환이며, 이를 해결하기 위한 생체 신장 공여는 이타적인 마음을 기반으로 한 행위이므로, 신장 공여를 고민하고 있는 대상자에게 정확한 정보를 제공하여 본인 스스로 결정할 수 있도록 돕는 것은 의료진으로서 마땅히 해야 할 도리이다. 본 연구는 전국 7개의 국립대학병원에서 1982년 이후 신장이식을 시행받은 환자들의 병원 내 의무기록 자료와 건강보험공단 자료의 연계를 통해 기존에 부족하였던 국내 생체 신장 공여자의 역할을 조사하고, 의무기록 자료 리뷰를 통한 다양한 검사를 기반으로 대사위험도에 대한 분석을 시행하였으며, 공여 후 신기능의 회복에 영향을 미치는 인자들을 확인하고자 하였다. 또한 일반 인구 집단 및 실제 공여를 앞두거나 시행한 집단을 대상으로 생체 신장 공여에 대한 인식과 기본적인 태도 및 공여 전후의 삶의 질 및 경제적·사회적 변화, 공여 시 실제 소요되는 비용에 대해 확인해보고자 하였다. 이후에는 이러한 데이터를 바탕으로 건강보험공단 자료를 통해 얻을 수 있는 다양한 임상 경과들을 분석하여 신장 공여자에게 제공해야 하는 기본적인 공여와 관련된 데이터들을 더욱 추가하고, 공여 이후의 공여자들의 건강 상태 평가에 대한 기본적인 가이드라인을 제시할 수 있을 것이라고 생각한다. 또한 본 연구를 바탕으로 학회, 윤리 관련 전문가, 정책결정자 및 KONOS 등의 이식과 관련된 기관들이 모두 모여 우리나라의 현재 시점에서 가장 합리적인 생체 신장 공여자에 대한 지침 마련과 공여자에 대한 전향적 연구 및 안전 관리 방안 마련을 위한 논의의 장이 필요하다.

VI

참고문헌

- 양신석, 박재범. (2017). 확장범주 신장이식의 국내 현황과 한국형 기준의 필요성. J Korean Soc Transplant, 31, 16-24
- 국립장기조직혈액관리원, <http://konos.go.kr/>
- 대한신장학회, 우리나라 신대체 요법의 현황, <http://ksn.or.kr/>
- International Registry in Organ Donation and Transplantation (IRODaT), Donation activity charts (2019), <http://irodat.org/>
- Korean Organ Transplantation Registry (KOTRY), <http://kotry.org/>
- 국가법령정보센터, 장기등 이식에 관한 법률, <http://www.law.go.kr/>
- Grams, M.E., Sang, Y., Levey, A.S., Matsushita, K., Ballew, S., Chang, A.R., . . . Chronic Kidney Disease Prognosis Consortium. (2016). Kidney-Failure Risk Projection for the Living Kidney-Donor Candidate. The New England journal of medicine, 374(5), 411-421.
- Ibrahim, H. N., Akkina, S. K., Leister, E., Gillingham, K., Corder, G., Guo, H., . . . Matas, A. J. (2009). Pregnancy outcomes after kidney donation. American journal of transplantation : official journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons, 9(4), 825-834.
- Ibrahim, H. N., Berglund, D. M., Jackson, S., Vock, D. M., Foley, R. N., & Matas, A. J. (2017). Renal Consequences of Diabetes After Kidney Donation. American journal of transplantation : official journal of the

- American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons, 17(12), 3141-3148.
- Ibrahim, H. N., Foley, R., Tan, L., Rogers, T., Bailey, R. F., Guo, H., . . . Matas, A. J. (2009). Long-term consequences of kidney donation. *The New England journal of medicine*, 360(5), 459-469.
- Ibrahim, H. N., Kukla, A., Cordner, G., Bailey, R., Gillingham, K., & Matas, A. J. (2010). Diabetes after kidney donation. *American journal of transplantation : official journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 10(2), 331-337.
- Nogueira, J. M., Weir, M. R., Jacobs, S., Haririan, A., Breault, D., Klassen, D., . . . Cooper, M. (2009). A study of renal outcomes in African American living kidney donors. *Transplantation*, 88(12), 1371-1376.
- Sanchez, O. A., Ferrara, L. K., Rein, S., Berglund, D., Matas, A. J., & Ibrahim, H. N. (2018). Hypertension after kidney donation: Incidence, predictors, and correlates. *American journal of transplantation : official journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 18(10), 2534-2543.
- Segev, D. L., Muzaale, A. D., Caffo, B. S., Mehta, S. H., Singer, A. L., Taranto, S. E., . . . Montgomery, R. A. (2010). Perioperative mortality and long-term survival following live kidney donation. *JAMA*, 303(10), 959-966.
- Yoo, K. D., Lee, H., Kim, Y., Park, S., Park, J. S., Hong, J. S., . . . Kim, Y. S. (2018). Maternal and fetal outcomes of pregnancies in kidney donors: A 30-year comparative analysis of matched non-donors in a single center. *Kidney research and clinical practice*, 37(4), 356-365.
- Emily E. M., Cynthia R. G., Charlotte A. B., Brenda W. G., Cheryl J., Sandra J. T., . . . Barry A. H, and the RELIVE Study Group (2014). Satisfaction With Life Among Living Kidney Donors: A RELIVE Study of Long-Term Donor Outcomes. *Transplantation*, 98(12), 1294-1300

Euro Living Donor (EULID), <http://www.eulivingdonor.eu/eulid/> Euro Living Donor Psychosocial Follow-Up (ELIPSY), <http://www.eulivingdonor.eu/elipsy/>

국가생명윤리정책연구원. (2017). 생존시 장기기증자의 건강과 삶의 질에 관한 연구. 한국장기기증원

김명희, 권오정, 강종명. (2012). 생체 신장 공여자의 삶의 질에 관한 연구. J Korean Soc Transplant, 26(1), 15-22.

이효균, 박종훈, 정상영, 최수진나. (2012). 생체 신장 제공자의 수술 후 장기 추적 결과. J Korean Soc Transplant, 26(1), 10-14.

VII

부록

1. 자료 추출 코드

부록표 1. 진단상병코드(제외기준)

질병분류	상병코드	산정특례코드
D형간염	B18.0	
C형간염	B18.2	
급성바이러스 간염	B15,B16,B17	
에이즈	B20,B21,B22,B23,B24	
장기이식 또는 골수이식	Z94,T86	V005,V013,V014,V015
간이식	Z94.4,T86.4.	V013
간암	C22	V193
신부전	N10,N11,N12,N15,N16,N17,N18,N19,N25,N28,N29,R 398,R34,R798,E720,E833	

2. 설문지

2.1 일반 인구 집단 대상 설문조사

조사일자	
설문지번호	
대상자 식별코드	

생체 신장 기증에 대한 일반인구의 인식 및 태도 조사

안녕하십니까?

저희 한국리서치는 서울대학교병원과 한국보건의료연구원의 의뢰를 받아 『생체 신장 기증에 대한 대국민 여론조사』를 실시하고 있습니다.

만성신장질환으로 인해 고통 받는 환자의 수가 증가하고 있으며, 말기신부전까지 진행하여 투석과 이식을 포함한 신대체요법을 받아야 하는 환자의 수 역시 급증하고 있습니다. 신장 이식은 투석에 비해 말기신부전 환자의 생존율과 삶의 질을 높이고, 합병증을 줄이기 때문에 이상적인 치료이지만 기증자 부족이 항상 문제입니다.

국내 뇌사 기증 이식의 경우 대기 시간이 평균 8~10년 정도로 길어지고 있습니다. 우리나라는 생체 신장 기증이 많은 비율을 차지하고 있는 국가입니다. 생체 신장 기증이란 신장이 건강한 사람의 신장을 떼어 내 다른 사람에게 이식하는 것으로, 생체 신장 기증을 받는 수혜자는 최선의 치료를 받게 되는 셈이지만 기증자의 경우 기증자 본인에게는 의학적으로 필요하지 않는 수술을 받게 되는 셈입니다. 그렇지만 생체 신장 기증자에 의한 의학적, 정신적, 사회경제적 변화에 대한 국내 연구는 매우 부족한 실정입니다.

본 연구는 서울대학교병원과 한국보건의료연구원에서 공동으로 주관하는 “생체 신장 공여자의 안전을 위한 의료관리 지침 개발” 연구의 일환으로 일반인을 대상으로 진행되는 설문 조사입니다. 귀하의 의견은 순수한 연구목적 및 향후 생체 신장 이식과 관련된 정책 개발을 위한 기초자료로만 사용되며, 개인에 관한 인적 사항 등은 그 비밀이 보장되므로, 가능하면 한 문항도 빠뜨리지 마시고 대답하여 주시기를 부탁드립니다.

바쁘신 중에 시간을 내어 설문에 참여하여 주신 것에 깊은 감사 말씀을 드립니다. 보내주신 자료는 소중한데 다루어 우리나라의 생체 신장 이식과 관련된 여러 정책 개발을 위해 사용될 것입니다.

2020. 1.

NECA 한국보건의료연구원
National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency

선정질문

선문1. 선생님이 거주하는 지역은 어디입니까?

- | | | |
|---------|--------|--------|
| ① 서울특별시 | ② 광역시 | ③ 경기도 |
| ④ 강원도 | | |
| ⑤ 충청북도 | ⑥ 충청남도 | ⑦ 전라북도 |
| ⑧ 전라남도 | | |
| ⑨ 경상북도 | ⑩ 경상남도 | ⑪ 제주도 |

선문1-1. 선생님이 거주하는 지역은 다음 중 어디에 해당됩니까?

- | | | |
|-------|------------|----------|
| ① 대도시 | ② 중소도시(~동) | ③ 읍면(~군) |
|-------|------------|----------|

선문2. 선생님의 성별은 무엇입니까?

- | | |
|------|------|
| ① 남자 | ② 여자 |
|------|------|

선문3. 선생님, 만 나이가 어떻게 되십니까?(아라비아 숫자로 적어주십시오)

만 _____ 세

선문4. 선생님의 최종 학력은 어디에 해당되십니까? 졸업을 기준으로 응답해 주십시오.

- | | | |
|------------|--------|-------------|
| ① 서당/한학 | ② 무학 | ③ 초등학교 |
| ④ 중학교 | ⑤ 고등학교 | ⑥ 2년/3년대 대학 |
| ⑦ 4/6년제 대학 | ⑧ 대학원 | |

생체 신장 기증에 대한 인지도 및 인식

문1. 귀하는 생체 신장 기증에 대해 들어보신 적이 있습니까?

- | | |
|-------|--------------|
| ① 예 | → 문1-1로 |
| ② 아니요 | → 제시문 읽고 문2로 |

문1-1. 들어보셨다면, 얼마나 잘 알고 계십니까?

- | |
|-------------------|
| ① 매우 잘 알고 있다 |
| ② 어느 정도 알고 있는 편이다 |
| ③ 잘 모르는 편이다 |
| ④ 들어만 봤지 전혀 모른다 |

[제시문]

생체 신장 기증은, 본인이 가지고 있는 두 개의 신장 중 하나의 신장을, 신장이 모두 망가져 기능을 하지 못해 투석을 필요로 하는 환자에게 떼어주는 행위라고 할 수 있습니다.

문2. 귀하는 생체 신장 기증을 위한 신장 적출술이 안전하다고 생각되십니까? 안전하지 않다고 생각되십니까?

- ① 매우 안전하다
- ② 조금 안전하다
- ③ 보통이다
- ④ 별로 안전하지 않다
- ⑤ 전혀 안전하지 않다

문3. 귀하는 생체 신장 기증이 장기적으로 귀하의 건강 상태에 얼마나 영향을 미칠 것이라고 생각하십니까? 영향을 미치지 않을 것이라고 생각하십니까?

- ① 매우 영향을 미칠 것이다
- ② 조금 영향을 미칠 것이다
- ③ 보통이다
- ④ 별로 영향을 미치지 않을 것이다
- ⑤ 전혀 아무 영향을 미치지 않을 것이다

생체 신장 기증 의향

문4. 귀하는 신장을 가족이나 친인척 또는 타인에게 기증할 의향이 있습니까?

- ① 기증할 의향이 있다 → 문4-1로
- ② 기증할 의향이 없다 → 문4-3으로
- ③ 잘 모르겠다 → 문5로

문4-1. 귀하가 신장을 기증한다면, 어떤 관계까지 하실 수 있습니까? 최대 5위까지 순위를 매겨주세요.

만약 1위에 해당하는 관계에만 기증이 가능하고 그 외의 관계에는 기증이 불가능하다면 1위에만 체크해주시면 됩니다. 또 다른 예로, 만약 부모 및 배우자에게만 기증이 가능하다면 2순위까지만 매기시면 됩니다.

- ① 부모

- ② 배우자
- ③ 형제/자매
- ④ 아들 및 딸
- ⑤ 4촌 이내 친척
- ⑥ 5촌 이상 친척
- ⑦ 친한 친구 및 기타 관계
- ⑧ 타인

문4-2. 귀하가 신장을 기증할 의향이 있는 이유는 무엇입니까? 해당되는 이유를 모두 응답해 주십시오.

- ① 수혜자의 건강을 위해서
 - ② 종교적인 이유로
 - ③ 한 사람의 생명을 구할 수 있다는 것에 보람을 느껴서
 - ④ 기증 후 수혜자로부터 경제적인 도움을 조금이라도 얻을 수 있을 것이라고 생각해서
 - ⑤ 신장 이식 후에도 별다른 신체적 문제가 생기지 않을 것이라고 확신해서
 - ⑥ 기타 ()
- 응답 후 문5로

문4-3. 귀하가 신장을 기증할 의향이 없다면 이유는 무엇입니까? 해당되는 이유를 모두 응답해 주십시오.

- ① 정보의 부족으로 인한 막연한 두려움 때문에
- ② 신장 이식에 대한 실제 사례를 접하기 어려움 때문에
- ③ 신장 이식 수술 후 발생할 수 있는 여러 신체적인 합병증에 대한 두려움 (통증 등) 때문에
- ④ 신장 이식 후 장기간 추적관찰 시 남은 신장 및 다른 장기에 영향을 미칠까 봐 두려워서
- ⑤ 신장 이식 후 경제적인 활동에 영향을 미칠까봐 두려움 때문에
- ⑥ 기타 ()

문5. 귀하가 생각하시기에, 신장 기증 후에 기증자는 얼마나 쉬어야 한다고 생각하십니까?

※ 퇴원일을 기준으로 말씀해 주십시오.

- ① 1-2주
- ② 3-4주
- ③ 5-8주

- ④ 9-12주
- ⑤ 13주 이상

생체 신장 기증자에 대한 정책 지원에 대한 의견

문6. 생체 신장 기증을 한 기증자들에게 국가가 사회적, 경제적인 지원을 해주어야 한다고 생각하시나요?

- ① 예 → 문6-1로
- ② 아니요 → 문7로
- ③ 잘 모르겠다 → 문7로

문6-1. 귀하는 생체 신장 기증을 한 기증자들에게 국가가 어떠한 정책적 지원을 해야 한다고 생각하십니까? 모두 응답해 주십시오.

- ① 기증 수술 및 입원비 지원
- ② 기증 수술 후 국가건강검진 신장 관련 항목에 대한 추가 지원
- ③ 기증 수술 후 신기능 추적관찰을 위한 병원비 일부 및 전부 지원
- ④ 수술 후 일정 기간 내 휴직 정당화 (인정)
- ⑤ 휴직 중 급여 지원
- ⑥ 기타 ()

문7. 귀하가 생각하시기에 생체 신장 기증 후 기증자가 직장에서 이로 인한 차별 혹은 불이익을 받을 것이라고 생각하시나요?

- ① 예 → 문7-1로
- ② 아니요 → 6페이지 제시문으로 이동
- ③ 잘 모르겠다 → 6페이지 제시문으로 이동

문7-1. 신장 기증 후 차별 및 불이익을 받을 수 있다고 생각하신다면 그 이유는 무엇입니까? 해당되는 이유를 모두 응답해 주십시오.

- ① 신장 기증을 위한 신적출술 후 휴식 기간이 상당기간 필요하여 그 기간 동안 일을 할 수 없을 것이라고 생각하기 때문에
- ② 신장 기증을 하면 신체적인 기능이 약해질 것이라고 생각하기 때문에
- ③ 흡연 및 음주가 불가능하고, 일부 식단 등에 제한을 받아 사회생활에 불편감을 줄 수 있을 것이라고 생각해서
- ④ 기타 ()

생체 신장 이식 상담 내용 제시

※ 다음은 실제 한 병원에서 사용하고 있는 생체 신장 이식에 대한 상담 내용을 적은 것입니다. 다음을 읽고 이해한 후에 이후 설문에 응답해주시기 바랍니다.

1. 신장 이식의 종류

신장 이식은 크게 뇌사자 신장 이식과 생체 신장 이식으로 나뉘며, 우리나라의 경우 뇌사 장기기증의 부족으로 생체 신장 이식이 더 많이 이루어지고 있습니다. 생체 기증자가 없는 경우, 뇌사 기증자를 기다려야 하는데, 이는 국립장기이식관리센터(KONOS)에 등록을 하여 선정기준에 따라 신장 이식을 받게 됩니다.

2. 기증자의 수술 및 입원/회복기간/퇴원 후 관리

기증자는 주로 왼쪽 신장을 적출하게 됩니다. 이는 왼쪽 신장이 좀 더 접근하기 쉬워 복강경을 이용한 신장 적출술이 가능하기 때문입니다. 그러나 기증자의 신장 상태나 신장 기능 등 여러 가지 요인에 따라 개복을 하는 오른쪽 신장 적출술로 변경될 수도 있어 출혈이 심한 경우 수혈이 필요할 수 있습니다. 수술 시간은 보통 2~4시간 걸리며, 신장 혈관상태 또는 이전 수술력에 따라 달라질 수 있습니다.



개복 수술 시 발생한 상처의 예

(<https://juicing-for-health.com/prevent-kidney-stones-for-mation>)

수술 후 5~7일경 퇴원을 하게 되며, 약 1주일 후에 실밥 제거를 위해 외래를 방문하게 됩니다. 퇴원 후 1달은 회복을 위한 안정이 필요하며, 이후 특별한 합병증이 없으면 일상



복강경 절제 시 발생한 상처의 예

(참고문헌: Int Braz J Urol 31(5):421-430)

적인 사회생활에는 지장이 없습니다. 다만 3개월까지는 무리한 근육 운동이나 신체 작업은 피하는 것이 좋으며, 1년마다 건강관리 차원에서 평생 내과 진료를 받으시길 권유해드립니다.

장기 등 기증자 지원에 관한 규정에 따라 가족 및 친지 등 대상자를 지정하여 기증하는 경우에도 병가, 유급휴가가 인정됩니다. 기증자가 퇴원한 이후 장기이식센터를 통하여 신청할 수 있습니다. (기증근로자 1일 과세급여액 최대 13만원, 장기의 경우 최대 14일)

3. 수술 후 합병증 및 부작용

기증자는 전신마취 및 신장 절제 수술에 관련된 합병증이 발생할 수 있습니다. 예로는 출혈, 통증, 감염, 폐렴, 색전증, 신부전 등이 발생할 수 있습니다. 기증자가 10년 후에 신장 기능 악화로 인해 투석할 확률은 기증자 1000명당 5명 정도이고, 세계적으로 신장 기증자의 사망률은 0.03%로 전신마취로 인한 사망률과 다르지 않습니다.

제시문 읽은 후 : 생체 신장 기증에 대한 인지도 및 인식

[제시문]

생체 신장 이식에 대한 상담 내용을 읽으신 후 이전에 응답하신 설문 문항을 한 번 더 여쭙고자 합니다.

생체 신장 이식에 대한 상담 내용을 읽으신 후 생각이 바뀌신 부분이 있으시면 응답해 주십시오.

문8. 귀하는 생체 신장 이식에 대한 상담 내용을 읽으시고, 신장 기증에 대해 충분히 이해하셨다고 생각하십니까?

- ① 예
- ② 아니요
- ③ 잘 모르겠다

문8-1. 앞서 읽으신 생체 신장 이식에 대한 상담 내용에 추가로 궁금한 점이 있다면, 자유롭게 기술해주시기 바랍니다.

문9. 생체 신장 이식에 대한 상담 내용을 읽으신 후, 귀하는 생체 신장 기증을 위한 신장 적출술이 안전하다고 생각되십니까? 안전하지 않다고 생각되십니까?

- ① 매우 안전하다
- ② 조금 안전하다
- ③ 보통이다
- ④ 별로 안전하지 않다
- ⑤ 전혀 안전하지 않다

문10. 생체 신장 이식에 대한 상담 내용을 읽으신 후, 귀하는 생체 신장 기증이 장기적으로 귀하의 건강 상태에 얼마나 영향을 미칠 것이라고 생각하십니까? 영향을 미치지 않을 것이라고 생각하십니까?

- ① 매우 영향을 미칠 것이다
- ② 조금 영향을 미칠 것이다
- ③ 보통이다
- ④ 별로 영향을 미치지 않을 것이다
- ⑤ 전혀 아무 영향을 미치지 않을 것이다

제시문 읽은 후 : 생체 신장 기증 의향

문11. 생체 신장 이식에 대한 상담 내용을 읽으신 후, 귀하는 신장을 가족이나 친인척, 또는 타인에게 기증할 의향이 있습니까?

- ① 기증할 의향이 있다 → 문11-1로
- ② 기증할 의향이 없다 → 문11-3으로
- ③ 잘 모르겠다 → 문12로

문11-1. 귀하가 신장을 기증한다면, 어떤 관계까지 하실 수 있습니까? 최대 5위까지 순위를 매겨주세요.

만약 1위에 해당하는 관계에만 기증이 가능하고 그 외의 관계에는 기증이 불가능하다면 1위에만 체크해주시면 됩니다. 또 다른 예로, 만약 부모 및 배우자에게만 기증이 가능하다면 2순위까지만 매기시면 됩니다.

- ① 부모
- ② 배우자
- ③ 형제/자매

- ④ 아들 및 딸
- ⑤ 4촌 이내 친척
- ⑥ 5촌 이상 친척
- ⑦ 친한 친구 및 기타 관계
- ⑧ 타인

문11-2. 귀하가 신장을 기증할 의향이 있는 이유는 무엇입니까? 해당되는 이유를 모두 응답해 주십시오.

- ① 수혜자의 건강을 위해서
 - ② 종교적인 이유로
 - ③ 한 사람의 생명을 구할 수 있다는 것에 보람을 느껴서
 - ④ 기증 후 수혜자로부터 경제적인 도움을 조금이라도 얻을 수 있을 것이라고 생각해서
 - ⑤ 신장 이식 후에도 별다른 신체적 문제가 생기지 않을 것이라고 확신해서
 - ⑥ 기타 ()
- 응답 후 문12로

문11-3. 귀하가 신장을 기증할 의향이 없다면 이유는 무엇입니까? 해당되는 이유를 모두 응답해 주십시오.

- ① 정보의 부족으로 인한 막연한 두려움 때문에
- ② 신장 이식에 대한 실제 사례를 접하기 어려움 때문에
- ③ 신장 이식 수술 후 발생할 수 있는 여러 신체적인 합병증에 대한 두려움 (통증 등) 때문에
- ④ 신장 이식 후 장기간 추적관찰 시 남은 신장 및 다른 장기에 영향을 미칠까봐 두려워서
- ⑤ 신장 이식 후 경제적인 활동에 영향을 미칠까봐 두려움 때문에
- ⑥ 기타 ()

문12. 귀하가 생각하시기에, 신장 기증 후에 기증자는 얼마나 쉬어야 한다고 생각하십니까?

※ 퇴원일을 기준으로 말씀해 주십시오.

- ① 1-2주
- ② 3-4주
- ③ 5-8주
- ④ 9-12주
- ⑤ 13주 이상

제시문 읽은 후 : 생체 신장 기증자에 대한 정책 지원에 대한 의견

문13. 생체 신장 기증을 한 기증자들에게 국가가 사회적, 경제적인 지원을 해주어야 한다고 생각하시나요?

- ① 예 → 문13-1로
- ② 아니요 → 문14로
- ③ 잘 모르겠다 → 문14로

문13-1. 귀하는 생체 신장 기증을 한 기증자들에게 국가가 어떠한 정책적 지원을 해야 한다고 생각하십니까? 모두 응답해 주십시오.

- ① 기증 수술 및 입원비 지원
- ② 기증 수술 후 국가건강검진 신장 관련 항목에 대한 추가 지원
- ③ 기증 수술 후 신기능 추적관찰을 위한 병원비 일부 및 전부 지원
- ④ 수술 후 일정 기간 내 휴직 정당화 (인정)
- ⑤ 휴직 중 급여 지원
- ⑥ 기타 ()

문14. 귀하가 생각하시기에 생체 신장 기증 후 기증자가 직장에서 이로 인한 차별 혹은 불이익을 받을 것이라고 생각하시나요?

- ① 예 → 문14-1로
- ② 아니요 → 배문1로
- ③ 잘 모르겠다 → 배문1로

문14-1. 신장 기증 후 차별 및 불이익을 받을 수 있다고 생각하신다면 그 이유는 무엇입니까? 해당되는 이유를 모두 응답해 주십시오.

- ① 신장 기증을 위한 신적출술 후 휴식 기간이 상당기간 필요하여 그 기간 동안 일을 할 수 없을 것이라고 생각하기 때문에
- ② 신장 기증을 하면 신체적인 기능이 약해질 것이라고 생각하기 때문에
- ③ 흡연 및 음주가 불가능하고, 일부 식단 등에 제한을 받아 사회생활에 불편감을 줄 수 있을 것이라고 생각해서
- ④ 기타 ()

문15. 건강에 관련된 전반적인 인식에 대한 아래 항목에 대해 귀하의 의견을 응답해 주십시오.

문항	전혀 그렇지 않다	별로 그렇지 않다	보통이 다	대체로 그렇다	매우 그렇다
1. 나는 건강에 대해 관심이 많다	①	②	③	④	⑤
2. 특별한 일이 없어도 정기적인 건강 점검을 위해 의료 기관을 이용하는 편이다	①	②	③	④	⑤
3. 건강에 대한 정보를 얻기 위해 매체(인터넷, TV, 신문)를 참고하는 편이다	①	②	③	④	⑤
4. 건강에 문제가 있다고 생각되면 의료 기관을 이용하는 편이다	①	②	③	④	⑤
5. 건강 관리를 위한 활동 (식이 조절, 운동, 금주/금연, 약제 복용)을 하는 편이다	①	②	③	④	⑤

응답자 특성

배문1. 귀하께서는 결혼한 적이 있습니까?

- ① 예 → 배문1-1로
- ② 아니요 → 배문2로

배문1-1. 결혼한 적이 있다면 아래 중 어디에 해당합니까?

- ① 배우자가 있으며, 함께 살고 있음(사실혼 상태 포함)
- ② 배우자가 있으나, 함께 살고 있지 않음(출장 등의 일시적 상태 제외)
- ③ 배우자 사망으로 배우자 없음
- ④ 이혼으로 배우자 없음
- ⑤ 모름

배문2. 귀하의 종교는 무엇입니까?

- ① 불교 → 배문3으로
- ② 기독교 → 배문3으로

- ③ 천주교 → 배문3으로
- ④ 유교 → 배문3으로
- ⑤ 원불교 → 배문3으로
- ⑥ 기타 () → 배문3으로
- ⑦ 없음 → 배문4로

배문3. 종교 생활은 어느 정도 하십니까?

- ① 아주 열심히 한다
- ② 열심히 하는 편이다
- ③ 그저 그렇다
- ④ 잘 안한다

배문4. 귀하의 총 형제 및 자매 수를 알려주십시오.

- ① 형제/자매 없음
- ② 1명
- ③ 2명
- ④ 3명 이상

배문5. 귀하는 다음 질환 중 가지고 있는 질환이 있으십니까? 다음 중 귀하가 가지고 있는 질환을 모두 응답해 주십시오.

- ① 당뇨
- ② 고혈압
- ③ 만성신장질환
- ④ 해당되는 질환이 없음

배문6. 귀하의 가족 중 만성신장질환 및 말기신부전으로 진단받은 환자가 있습니까?

- ① 있다
- ② 없다
- ③ 잘 모르겠다

배문7. 귀하나 귀하의 가족 중 장기 혹은 조혈모세포(골수) 이식을 받은 분이 계십니까?

- ① 있다 → 배문7-1으로
- ② 없다 → 배문8로
- ③ 잘 모르겠다 → 배문8로

배문7-1. 귀하나 귀하의 가족 중 이식을 받은 분이 있다면 어떤 것에 해당되십니까? 해당되는 이식 경험을 모두 응답해주세요.

- 이식
- | | | |
|----------------|-----------------|-----------|
| ① 생체 신장 이식 | ② 사체 신장 이식 | ③ 생체 간 이식 |
| ④ 사체 간 이식 | ⑤ 생체 폐 이식 | ⑥ 사체 폐 이식 |
| ⑦ 심장 이식 | ⑧ 췌장 이식 | ⑨ 각막 이식 |
| ⑩ 조혈모세포(골수) 이식 | ⑪ 기타 이식 () | |

2.2 신장 공여자 건강 설문 조사 (공여 전)

안녕하십니까?

본 연구는 서울대학교병원과 한국보건의료연구원에서 공동으로 주관하는 “생체 신장 공여자의 안전을 위한 의료관리 지침 개발” 연구의 일환으로 신장 공여자들을 대상으로 진행되는 설문 조사입니다. 귀하의 의견은 순수한 연구목적 및 향후 생체 신장 이식과 관련된 정책 개발을 위한 기초자료로만 사용되며, 개인에 관한 인적 사항 등은 그 비밀이 보장되므로, 가능하면 한 문항도 빠뜨리지 마시고 대답하여 주시기를 부탁드립니다.

바쁘신 중에 시간을 내어 설문에 참여하여 주신 것에 깊은 감사 말씀을 드립니다. 보내주신 자료는 소중하게 다루어 우리나라의 생체 신장 이식과 관련된 여러 정책 개발을 위해 사용될 것입니다.

2020년 2월



※ 다음은 연구간호사 선생님께서 설문조사 전 기록하셔야 하는 내용들입니다.

병원명		EMR ID	
성별	① 남자 ② 여자	생년월일	_____년 _____월 _____일
환자	① 서울특별시 ② 광역시 ③ 경기도 ④ 강원도		
	⑤ 충청북도 ⑥ 충청남도 ⑦ 전라북도 ⑧ 전라남도		
거주지	⑨ 경상북도 ⑩ 경상남도 ⑪ 제주도		
설문일시	_____년 _____월 _____일		
설문 진행 간호사 성함			

경제활동

※ 다음은 귀하의 경제활동에 대한 질문입니다.

문1. 귀하께서는 최근 일주일 동안 수입을 목적으로 1시간 이상 일을 하거나, 18시간 이상 무급가족 종사자로 일하신 적이 있습니까? 원래 일을 하고 있지만 일시 휴직 상태도 일을 하신 경우에 포함 됩니다.

※ 무급가족 종사자 : 임금을 받지 않으면서 가족이나 친인척의 일을 돕는 경우

- ① 예 → 문 2 로
- ② 아니오 → 문 6 으로

문2. 귀하께서 하시는 일은 다음 중 어디에 해당됩니까?

- ① 타인 또는 회사에 고용되어 보수를 받고 일한다(임금근로자)
- ② 내 사업을 한다(자영업자와 고용주)
- ③ 가족(친척)의 일을 돈을 받지 않고 돕는다(무급가족 종사자)

문3. 귀하께서 종사하고 계신 직업은 무엇입니까? 일의 종류를 구체적으로 말씀해 주십시오.

- ① 농/임/어업
- ② 자영업
- ③ 판매/영업/서비스직
- ④ 생산/기능/노무직
- ⑤ 사무/관리/전문직
- ⑥ 전업주부
- ⑦ 학생
- ⑧ 무직/퇴직/기타

문4. 직장(일)에서의 주당 평균 근로시간은 잔업/야근을 포함하여 얼마나 됩니까?

※ 단, 식사시간은 제외됩니다.

1주 평균 _____ 시간

문5. 귀하는 주로 주간(오전 6시~저녁 6시 사이)에 일하십니까? 혹은 다른 시간대에 일하십니까?

- ① 주로 주간에 일한다
- ② 저녁 근무(오후 2시~자정 사이)
- ③ 밤 근무(저녁 9시~다음날 오전 8시 사이)
- ④ 주야간 규칙적 교대 근무
- ⑤ 24시간 교대 근무
- ⑥ 분할 근무(하루에 일하는 시간대 2개 이상)
- ⑦ 불규칙 교대 근무
- ⑧ 기타(_____)

→ 응답 후 문7로 가십시오.

문6. 일을 하지 않는 가장 큰 이유는 무엇입니까?

- ① 필요를 느끼지 못해서
- ② 학교/학원에 재학/재원 중임
- ③ 정년 혹은 퇴직 상태임
- ④ 건강상의 이유
- ⑤ 실업 혹은 구직 중임
- ⑥ 육아, 간병 등의 이유
- ⑦ 기타(_____)

음주 경험

※ 다음은 최근 1년 동안의 음주(술) 경험에 대한 질문입니다.

문7. 술을 얼마나 자주 마십니까?

- ① 최근 1년간 전혀 마시지 않았다
- ② 한달에 1번 미만
- ③ 한달에 1번 정도
- ④ 한달에 2-4번
- ⑤ 일주일에 2-3번 정도
- ⑥ 일주일에 4번 이상

→ 문 10 으로

→ 문 8 로

→ 문 8 로

→ 문 8 로

→ 문 8 로

→ 문 8 로

문8. 한 번에 술을 얼마나 마십니까?

※ 소주, 양주 구분 없이 각각의 술잔으로 계산합니다. 단 캔맥주 1개 (355cc)는 맥주 1.6잔과 같습니다.

- ① 1-2 잔
- ② 3-4 잔
- ③ 5-6 잔
- ④ 7-9 잔
- ⑤ 10 잔 이상

문9. 최근 1년 동안, 음주 때문에 일상생활에 지장을 받은 적이 있습니까?

- ① 전혀 없다
- ② 한달에 1번 미만
- ③ 한달에 1번 정도
- ④ 일주일에 1번 정도
- ⑤ 거의 매일

흡연 경험

※ 다음은 흡연[담배]에 대한 질문입니다.

문10. 지금까지 살아오는 동안 피운 담배의 양은 총 얼마나 됩니까?

- ① 5갑(100개비) 미만 → 문 11로
- ② 5갑(100개비) 이상 → 문 11로
- ③ 피운 적 없음 → 문 17로

문11. 처음으로 담배 한 대를 다 피운 시기는 언제입니까?

만 _____ 세

문12. 현재 담배를 피우십니까?

- ① 매일 피움 → 문 13으로
- ② 가끔 피움 → 문 13으로
- ③ 과거에는 피웠으나 현재 피우지 않음 → 문 14로

문13. 하루 평균 흡연량과 최근 1달간 흡연일수 및 총 흡연 기간은 얼마나 되시나요?

하루 평균 흡연량	_____ 개비
최근 1달 간 흡연일수	_____ 일
총 흡연 기간	_____ 년 _____ 개월

→ 응답 후 문 15로 가십시오.

문14. 과거에는 피웠으며 현재 피우지 않는다고 하셨는데요, 금연을 한 시기와 과거 흡연 기간은 얼마나 되시고, 과거 담배를 피울 때 하루 평균 흡연량은 어떻게 되십니까?

금연을 한 시점	_____ 년 _____ 월 (정확한 월이 기억나지 않으면 연도만 기술)
과거 흡연 기간	_____ 년 _____ 개월
과거 담배를 피울 때 하루 평균 흡연량	_____ 개비

→ 응답 후 문17로 가십시오.

문15. 최근 1년 동안 담배를 끊고자 하루(24시간) 이상 금연한 적이 있습니까?

- ① 예 ② 아니오

문16. 앞으로 1개월 안에 담배를 끊을 계획이 있습니까?

- ① 1 개월 안에 금연할 계획이 있다
 ② 6 개월 안에 금연할 계획이 있다
 ③ 6 개월 이내는 아니지만 언젠가는 금연할 생각이 있다
 ④ 현재로서는 전혀 금연할 생각이 없다

문17. 직장의 실내에서 다른 사람이 피우는 담배연기를 맡는 시간은 하루 몇 시간 정도입니까?

- ① 0 시간
 ② 1 시간 미만
 ③ 1 시간 이상 → _____ 시간
 ④ 직장에 다니지 않음(일을 하지 않음)

문18. 본인을 제외한 가족 중 가정의 실내에서 일상적으로 담배를 피우는 분이 있습니까?

- ① 예 → 문 19로
 ② 아니오 → 문 21로
 ③ 가족 없이 혼자 살고 있음 → 문 21로

문19. 귀하의 가족 중에서 담배를 피우는 분은 몇 명입니까?

_____ 명

문20. 가정의 실내에서 다른 사람이 피우는 담배연기를 맡는 시간은 하루 몇 시간 정도입니까?

- ① 0 시간
- ② 1 시간 미만
- ③ 1 시간 이상 → _____시간

정신 건강

※ 다음은 정신건강에 대한 질문입니다.

문21. 하루에 보통 몇 시간 주무십니까?

하루 평균 _____시간

문22. 평소 일상생활 중에 스트레스를 어느 정도 느끼고 있습니까?

- ① 거의 느끼지 않는다
- ② 조금 느끼는 편이다
- ③ 많이 느끼는 편이다
- ④ 대단히 많이 느낀다

문23. 최근 1년 동안 연속적으로 2주 이상 일상생활에 지장이 있을 정도로 슬프거나 절망감을 느낀 적이 있습니까?

- ① 예 ② 아니오

문24. 최근 1년 동안 죽고 싶다는 생각을 해 본 적이 있습니까?

- ① 예 ② 아니오

문25. 최근 1년 동안 실제로 자살시도를 해 본 적이 있습니까?

- ① 예 ② 아니오

문26. 최근 1년 동안 정신적인 문제 때문에 방문, 전화, 인터넷 등을 통해 상담을 받아 본 적이 있습니까?

- ① 예 ② 아니오

신체 건강

※ 다음은 자신의 건강에 대하여 어떻게 생각하고 있는지 알아보기 위한 내용입니다.

문27. 평소 귀하의 건강은 어떻다고 말할 수 있습니까?

- ① 매우 좋다
- ② 조금 좋다
- ③ 그저 그렇다
- ④ 조금 나쁘다
- ⑤ 매우 나쁘다

문28. 1년 전과 비교해서, 지금의 건강은 어느 정도라고 생각하십니까?

- ① 매우 좋아졌다
- ② 조금 좋아졌다
- ③ 비슷하다
- ④ 조금 나빠졌다
- ⑤ 많이 나빠졌다

문29. 다음 항목은 일상 활동에 관한 것입니다. 귀하의 건강 때문에 이러한 활동을 하는데 어느 정도 어려움이 있습니까?

항목	전혀 어렵지 않다	약간 어렵다	많이 어렵다
격렬한 활동 (달리기, 무거운 물건 들어올리기, 격렬한 운동)	①	②	③
보통의 활동 (타자 옮기기, 진공 청소기 밀기, 볼링, 골프치기)	①	②	③
가벼운 식료품이나 일용품 들어올리거나 나르기	①	②	③
2층까지의 계단 오르기	①	②	③
반(1/2)층의 계단 오르기	①	②	③
허리 굽히기. 무릎 꿇기. 몸을 웅크리기	①	②	③
1.6 Km 이상 걷기 (일반 버스 정류장 2개의 정류장 거리)	①	②	③
200 미터 정도 걷기	①	②	③
50 미터 정도 걷기	①	②	③
혼자 목욕하기, 옷 입기	①	②	③

문30. 지난 4주 동안, 신체적인 건강 때문에 일을 하거나 일상 활동을 할 때 문제가 있었습니까?

항목	그렇다	그렇지 않다
일하는 시간 또는 활동 시간이 줄었다	①	②
하고 싶은 만큼 일과 활동을 하지 못했다	①	②
일을 하거나 일상 활동을 하기가 어려웠다	①	②
일이나 활동을 할 때 힘을 더 많이 들어서 할 정도로 어려웠다	①	②

문31. 지난 4주 동안, 심리적인 문제(우울하거나 불안과 같은 감정)때문에 일을 하거나 일상 활동을 할 때 어려움이 있었습니까?

항목	그렇다	그렇지 않다
일하는 시간 또는 일상 활동 시간이 줄었다	①	②
하고 싶은 만큼 일과 활동을 하지 못했다	①	②
평소처럼 꼼꼼하게 일이나 활동을 하지 못했다	①	②

문32. 지난 4주 동안, 신체적 또는 심리적인 건강문제 때문에 가족, 친구, 이웃들 또는 단체와 함께 하는 사회적인 활동에 얼마나 문제가 있었습니까?

- ① 전혀 없었다
- ② 조금 있었다
- ③ 꽤 많이 있었다
- ④ 극도로 심하게 있었다

문33. 지난 4주 동안, 몸이 아프신 적이 있었습니까? 아프셨다면 얼마나 아프셨습니까?

- ① 전혀 아프지 않았다
- ② 조금 아팠다
- ③ 심하게 아팠다
- ④ 매우 심하게 아팠다

문34. 지난 4주 동안, 통증 때문에 일상생활을 하는데 지장이 있었습니까? 있었다면 얼마나 지장이 있었습니까?

※ 집밖의 일과 집안일을 모두 포함하여 말씀해 주십시오.

- ① 전혀 없었다
- ② 조금 있었다
- ③ 꽤 많이 있었다
- ④ 극도로 심하게 있었다

문35. 다음은 평소 귀하가 경험할 수 있는 다양한 느낌입니다. 지난 4주 동안, 다음 항목들에 대해 얼마나 자주 느끼셨습니까?

항목	항상 느꼈다	거의 대부분 느꼈다	약간 느꼈다	전혀 느끼지 않았다
활기가 넘치는 것을 느꼈습니까?	①	②	③	④
신경이 매우 과민하였습니까?	①	②	③	④
가라앉아서 어느 것도 힘나게 해줄 수 없는 것 같은 기분을 느끼셨습니까?	①	②	③	④
조용하고 평화로움을 느끼셨습니까?	①	②	③	④
힘이 넘치는 느낌을 느끼셨습니까?	①	②	③	④
낙심하고 우울함을 느끼셨습니까?	①	②	③	④
지쳐버린 느낌을 느끼셨습니까?	①	②	③	④
행복한 사람이라고 느끼셨습니까?	①	②	③	④
피곤함을 느끼셨습니까?	①	②	③	④

문36. 지난 4주 동안, 신체적 또는 심리적인 문제로 사회적인 활동(친구 방문, 친척 만나기 등)에 얼마나 지장을 받았습니까?

- ① 항상 받았다
- ② 거의 대부분 받았다
- ③ 약간 받았다
- ④ 전혀 받지 않았다

문37. 다음의 문항에 대해 어떻게 생각하십니까? 평소 귀하가 느낀 대로 응답해 주십시오.

항목	매우 그렇다	대체로 그렇다	보통 이다	별로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
나는 다른 사람들보다도 더 쉽게 아픈 것 같다	①	②	③	④	⑤
나는 내가 아는 그 어떤 사람만큼 건강하다	①	②	③	④	⑤
나는 나의 건강이 나빠질 것이라고 예상한다	①	②	③	④	⑤
나의 건강은 아주 좋다	①	②	③	④	⑤

문38. 지난 2주일동안 귀하는 다음의 문제들로 인해서 일상 생활에 얼마나 자주 방해를 받았는지 해당 번호에 표시해주세요.

항목	전혀 방해받지 않았다	며칠 동안 방해 받았다	1주 이상 방해 받았다	거의 매일 방해 받았다
일 또는 여가 활동을 하는데 흥미나 즐거움을 느끼지 못함	①	②	③	④
기분이 가라앉거나, 우울하거나, 희망이 없음	①	②	③	④
잠이 들거나, 계속 잠을 자는 것이 어려움 또는 잠을 너무 많이 잠	①	②	③	④
피곤하다고 느끼거나 기운이 거의 없음	①	②	③	④
입맛이 없거나 과식을 함	①	②	③	④
자신을 부정적으로 봄, 혹은 자신이 실패자라고 느끼거나 자신 또는 가족을 실망시킴	①	②	③	④
신문을 읽거나 텔레비전 보는 것과 같은 일에 집중하는 것이 어려움	①	②	③	④
다른 사람들이 주목할 정도로 너무 느리게 움직이거나 말을 함. 또는 반대로 평상시보다 많이 움직여서, 너무 안절부절못하거나 들떠 있음	①	②	③	④
자신이 죽는 것이 더 낫다고 생각하거나 어떤 식으로든 자신을 해칠 것이라고 생각함	①	②	③	④

기증에 대한 인식

※ 다음은 기증에 대한 기본적인 생각에 대한 질문입니다.

문39. 귀하가 신장을 기증하려는 이유는 무엇입니까?

※ 귀하가 기증하려는 이유를 모두 응답해 주시되, 주요한 순서대로 3가지만 응답해 주십시오.

1순위 : _____, 2순위 : _____, 3순위 : _____

- ① 수혜자 개인의 건강과 행복을 위해서
- ② 가족 혹은 수혜자와 본인이 포함된 집단 전체의 행복과 이익을 위해서
- ③ 한 사람의 생명을 구할 수 있다는 것에 보람을 느껴서
- ④ 기증 후 수혜자 및 관련 주변인으로부터 직접적 혹은 간접적인 도움을 조금이라도 얻을 수 있을 것이라고 생각해서
- ⑤ 종교적인 이유로
- ⑥ 신장 이식 후에도 별다른 신체적 문제가 생기지 않을 것이라고 확신해서
- ⑦ 기타(_____)

문40. 귀하는 기증에 대해 어떤 부분이 우려되십니까?

※ 귀하가 우려되는 이유를 모두 응답해 주시되, 주요한 순서대로 3가지만 응답해 주십시오.

1순위 : _____, 2순위 : _____, 3순위 : _____

- ① 기증 수술과 관련된 합병증(통증 등)
- ② 기증 후 본인의 신장 기능 악화 여부
- ③ 기증 후 발생할 수 있는 여러 신체적인 합병증 여부
- ④ 기증 후 발생할 수 있는 신체 활동의 제한 여부(음주, 흡연, 체중 조절 등)
- ⑤ 기증에 수반되는 수술비 및 관련 의료 비용으로 인한 경제적인 문제
- ⑥ 기증 후 발생할 수 있는 신체적 제한으로 인한 사회 생활의 제한
- ⑦ 기증 후 발생할 수 있는 신체적 제한으로 인한 경제 활동의 제한
- ⑧ 기증 이후 공여한 신장 기능을 수혜자가 잘 유지하지 못할 가능성
- ⑨ 기증 이후 수혜자와의 관계 변화
- ⑩ 기증 이후 수혜자와 함께 포함된 집단 간 관계 변화
- ⑪ 기타(_____)
- ⑫ 우려되는 부분이 없다

응답자 특성

배문1. 귀하께서는 결혼한 적이 있습니까?

- ① 예 → 배문1-1로
- ② 아니오 → 배문2로

배문1-1. 결혼한 적이 있다면 아래 중 어디에 해당합니까?

- ① 배우자가 있으며, 함께 살고 있음(사실혼 상태 포함)
- ② 배우자가 있으나, 함께 살고 있지 않음(출장 등의 일시적 상태 제외)
- ③ 배우자 사망으로 배우자 없음
- ④ 이혼으로 배우자 없음
- ⑤ 모름

배문2. 귀하의 최종 학력은 어디에 해당되십니까? 졸업을 기준으로 응답해 주십시오.

3. ① 서당/한학 ② 무학 ③ 초등학교
- ④ 중학교
- ⑤ 고등학교 ⑥ 2년/3년대 대학 ⑦ 4년/6년제 대학 ⑧ 대학원

배문3. 귀하는 다음의 국민건강보험 가입 유형 중 어디에 해당되십니까?

- ① 국민건강보험(지역)
- ② 국민건강보험(직장)
- ③ 의료급여 1종
- ④ 의료급여 2종
- ⑤ 미가입
- ⑥ 모름

배문4. 귀 가구는 주택을 한 채 이상 소유하고 계십니까?

(소유 : 가구원 명의로 보유한 경우를 의미함)

- ① 소유하고 있는 주택이 없다
- ② 1 채 있다
- ③ 2 채 이상 있다

배문5. 귀댁의 한 달 총수입은 어느 정도입니까? 상여금, 이자, 임대료 등 가족 전체의 수입을 합하여 월평균으로 말씀해 주십시오.

- | | | |
|----------------|----------------|----------------|
| ① 50만원 미만 | ② 50-100만원 미만 | ③ 100-150만원 미만 |
| ④ 150-200만원 미만 | ⑤ 200-300만원 미만 | ⑥ 300-400만원 미만 |
| ⑦ 400-600만원 미만 | ⑧ 600만원 이상 | ⑨ 잘 모르겠다 |

배문6. 귀 가구는 현재 기초생활 수급자 (구. 생활보호대상자 혹은 영세민)에 해당됩니까?

- ① 그렇다
- ② 지금은 아니지만, 과거에 수급자였던 적이 있다
- ③ 아니다

배문7. 귀하의 종교는 무엇입니까?

- | | |
|-------------|--------|
| ① 불교 | → 배문8로 |
| ② 기독교 | → 배문8로 |
| ③ 천주교 | → 배문8로 |
| ④ 유교 | → 배문8로 |
| ⑤ 원불교 | → 배문8로 |
| ⑥ 기타(_____) | → 배문8로 |
| ⑦ 없음 | → 설문종료 |

배문8. 종교 생활은 어느 정도 하십니까?

- ① 아주 열심히 한다
- ② 열심히 하는 편이다
- ③ 그저 그렇다
- ④ 잘 안한다

2.3 신장 공여자 건강 설문 조사 (공여 후)

안녕하십니까?

본 연구는 서울대학교병원과 한국보건의료연구원에서 공동으로 주관하는 “생체 신장 공여자의 안전을 위한 의료관리 지침 개발” 연구의 일환으로 신장 공여자들을 대상으로 진행되는 설문 조사입니다. 귀하의 의견은 순수한 연구목적 및 향후 생체 신장 이식과 관련된 정책 개발을 위한 기초자료로만 사용되며, 개인에 관한 인적 사항 등은 그 비밀이 보장되므로, 가능하면 한 문항도 빠뜨리지 마시고 대답하여 주시기를 부탁드립니다.

바쁘신 중에 시간을 내어 설문에 참여하여 주신 것에 깊은 감사 말씀을 드립니다. 보내주신 자료는 소중하게 다루어 우리나라의 생체 신장 이식과 관련된 여러 정책 개발을 위해 사용될 것입니다.

2020년 2월



※ 다음은 연구간호사 선생님께서 설문조사 전 기록하셔야 하는 내용들입니다.

병원명		EMR ID	
성별	① 남자 ② 여자	생년월일	_____년 _____월 _____일
환자	① 서울특별시 ② 광역시 ③ 경기도 ④ 강원도 ⑤ 충청북도 ⑥ 충청남도 ⑦ 전라북도 ⑧ 전라남도 ⑨ 경상북도 ⑩ 경상남도 ⑪ 제주도		
거주지			
설문일시	_____년 _____월 _____일		
설문 진행 간호사 성함			

경제활동

※ 다음은 귀하의 경제활동에 대한 질문입니다.

문1. 귀하께서는 최근 일주일 동안 수입을 목적으로 1시간 이상 일을 하거나, 18시간 이상 무급가족 종사자로 일하신 적이 있습니까? 원래 일을 하고 있지만 일시 휴직 상태도 일을 하신 경우에 포함 됩니다.

※ 무급가족 종사자 : 임금을 받지 않으면서 가족이나 친인척의 일을 돕는 경우

- ① 예 → 문 2 로
- ② 아니오 → 문 6 으로

문2. 귀하께서 하시는 일은 다음 중 어디에 해당됩니까?

- ① 타인 또는 회사에 고용되어 보수를 받고 일한다(임금근로자)
- ② 내 사업을 한다(자영업자와 고용주)
- ③ 가족(친척)의 일을 돈을 받지 않고 돕는다(무급가족 종사자)

문3. 귀하께서 종사하고 계신 직업은 무엇입니까? 일의 종류를 구체적으로 말씀해 주십시오.

- ① 농/임/어업
- ② 자영업
- ③ 판매/영업/서비스직
- ④ 생산/기능/노무직
- ⑤ 사무/관리/전문직
- ⑥ 전업주부
- ⑦ 학생
- ⑧ 무직/퇴직/기타

문4. 직장(일)에서의 주당 평균 근로시간은 잔업/야근을 포함하여 얼마나 됩니까?

※ 단, 식사시간은 제외됩니다.

1주 평균 _____시간

문5. 귀하는 주로 주간(오전 6시~저녁 6시 사이)에 일하십니까? 혹은 다른 시간대에 일하십니까?

- ① 주로 주간에 일한다
- ② 저녁 근무(오후 2시~자정 사이)
- ③ 밤 근무(저녁 9시~다음날 오전 8시 사이)
- ④ 주야간 규칙적 교대 근무
- ⑤ 24시간 교대 근무
- ⑥ 분할 근무(하루에 일하는 시간대 2개 이상)
- ⑦ 불규칙 교대 근무
- ⑧ 기타(_____)

→ 응답 후 문7로 가십시오.

문6. 일을 하지 않는 가장 큰 이유는 무엇입니까?

- ① 필요를 느끼지 못해서
- ② 학교/학원에 재학/재원 중임
- ③ 정년 혹은 퇴직 상태임
- ④ 건강상의 이유
- ⑤ 실업 혹은 구직 중임
- ⑥ 육아, 간병 등의 이유
- ⑦ 기타(_____)

음주 경험

※ 다음은 최근 1년 동안의 음주(술) 경험에 대한 질문입니다.

문7. 술을 얼마나 자주 마십니까?

- ① 최근 1년간 전혀 마시지 않았다
- ② 한달에 1번 미만
- ③ 한달에 1번 정도
- ④ 한달에 2-4번
- ⑤ 일주일에 2-3번 정도
- ⑥ 일주일에 4번 이상

→ 문 10으로

→ 문 8로

→ 문 8로

→ 문 8로

→ 문 8로

→ 문 8로

문8. 한 번에 술을 얼마나 마십니까?

※ 소주, 양주 구분 없이 각각의 술잔으로 계산합니다. 단 캔맥주 1개 (355cc)는 맥주 1.6잔과 같습니다.

- ① 1-2 잔
- ② 3-4 잔
- ③ 5-6 잔
- ④ 7-9 잔
- ⑤ 10 잔 이상

문9. 최근 1년 동안, 음주 때문에 일상생활에 지장을 받은 적이 있습니까?

- ① 전혀 없다
- ② 한달에 1번 미만
- ③ 한달에 1번 정도
- ④ 일주일에 1번 정도
- ⑤ 거의 매일

흡연 경험

※ 다음은 흡연[담배]에 대한 질문입니다.

문10. 지금까지 살아오는 동안 피운 담배의 양은 총 얼마나 됩니까?

- ① 5갑(100개비) 미만 → 문 11로
- ② 5갑(100개비) 이상 → 문 11로
- ③ 피운 적 없음 → 문 17로

문11. 처음으로 담배 한 대를 다 피운 시기는 언제입니까?

만 _____ 세

문12. 현재 담배를 피우십니까?

- ① 매일 피움 → 문 13으로
- ② 가끔 피움 → 문 13으로
- ③ 과거에는 피웠으나 현재 피우지 않음 → 문 14로

문13. 하루 평균 흡연량과 최근 1달간 흡연일수 및 총 흡연 기간은 얼마나 되시나요?

하루 평균 흡연량	_____ 개비
최근 1달 간 흡연일수	_____ 일
총 흡연 기간	_____ 년 _____ 개월

→ 응답 후 문 15 로 가십시오.

문14. 과거에는 피웠으며 현재 피우지 않는다고 하셨는데요, 금연을 한 시기와 과거 흡연 기간은 얼마나 되시고, 과거 담배를 피울 때 하루 평균 흡연량은 어떻게 되십니까?

금연을 한 시점	_____ 년 _____ 월 (정확한 월이 기억나지 않으면 연도만 기술)
과거 흡연 기간	_____ 년 _____ 개월
과거 담배를 피울 때 하루 평균 흡연량	_____ 개비

→ 응답 후 문17로 가십시오.

문15. 최근 1년 동안 담배를 끊고자 하루(24시간) 이상 금연한 적이 있습니까?

- ① 예 ② 아니오

문16. 앞으로 1개월 안에 담배를 끊을 계획이 있습니까?

- ① 1 개월 안에 금연할 계획이 있다
 ② 6 개월 안에 금연할 계획이 있다
 ③ 6 개월 이내는 아니지만 언젠가는 금연할 생각이 있다
 ④ 현재로서는 전혀 금연할 생각이 없다

문17. 직장의 실내에서 다른 사람이 피우는 담배연기를 맡는 시간은 하루 몇 시간 정도입니까?

- ① 0 시간
 ② 1 시간 미만
 ③ 1 시간 이상 → _____ 시간
 ④ 직장에 다니지 않음(일을 하지 않음)

문18. 본인을 제외한 가족 중 가정의 실내에서 일상적으로 담배를 피우는 분이 있습니까?

- ① 예 → 문 19 로
 ② 아니오 → 문 21 로
 ③ 가족 없이 혼자 살고 있음 → 문 21 로

문19. 귀하의 가족 중에서 담배를 피우는 분은 몇 명입니까?
_____명

문20. 가정의 실내에서 다른 사람이 피우는 담배연기를 맡는 시간은 하루 몇 시간 정도입니까?

- ① 0 시간
- ② 1 시간 미만
- ③ 1 시간 이상 → _____시간

정신 건강

※ 다음은 정신건강에 대한 질문입니다.

문21. 하루에 보통 몇 시간 주무십니까?
하루 평균 _____시간

문22. 평소 일상생활 중에 스트레스를 어느 정도 느끼고 있습니까?

- ① 거의 느끼지 않는다
- ② 조금 느끼는 편이다
- ③ 많이 느끼는 편이다
- ④ 대단히 많이 느낀다

문23. 최근 1년 동안 연속적으로 2주 이상 일상생활에 지장이 있을 정도로 슬프거나 절망감 등을 느낀 적이 있습니까?

- ① 예 ② 아니오

문24. 최근 1년 동안 죽고 싶다는 생각을 해 본 적이 있습니까?

- ① 예 ② 아니오

문25. 최근 1년 동안 실제로 자살시도를 해 본 적이 있습니까?

- ① 예 ② 아니오

문26. 최근 1년 동안 정신적인 문제 때문에 방문, 전화, 인터넷 등을 통해 상담을 받아 본 적이 있습니까?

- ① 예 ② 아니오

신체 건강

※ 다음은 자신의 건강에 대하여 어떻게 생각하고 있는지 알아보기 위한 내용입니다.

문27. 평소 귀하의 건강은 어떻다고 말할 수 있습니까?

- ① 매우 좋다
- ② 조금 좋다
- ③ 그저 그렇다
- ④ 조금 나쁘다
- ⑤ 매우 나쁘다

문28. 1년 전과 비교해서, 지금의 건강은 어느 정도라고 생각하십니까?

- ① 매우 좋아졌다
- ② 조금 좋아졌다
- ③ 비슷하다
- ④ 조금 나빠졌다
- ⑤ 많이 나빠졌다

문29. 다음 항목은 일상 활동에 관한 것입니다. 귀하의 건강 때문에 이러한 활동을 하는데 어느 정도 어려움이 있습니까?

항목	전혀 어렵지 않다	약간 어렵다	많이 어렵다
격렬한 활동 (달리기, 무거운 물건 들어올리기, 격렬한 운동)	①	②	③
보통의 활동 (택자 옮기기, 진공 청소기 밀기, 볼링, 골프치기)	①	②	③
가벼운 식료품이나 일용품 들어올리거나 나르기	①	②	③
2층까지의 계단 오르기	①	②	③
반(1/2)층의 계단 오르기	①	②	③
허리 굽히기. 무릎 꿇기. 몸을 웅크리기	①	②	③
1.6 Km 이상 걷기 (일반 버스 정류장 2개의 정류장 거리)	①	②	③
200 미터 정도 걷기	①	②	③
50 미터 정도 걷기	①	②	③
혼자 목욕하기, 옷 입기	①	②	③

문30. 지난 4주 동안, 신체적인 건강 때문에 일을 하거나 일상 활동을 할 때 문제가 있었습니까?

항목	그렇다	그렇지 않다
일하는 시간 또는 활동 시간이 줄었다	①	②
하고 싶은 만큼 일과 활동을 하지 못했다	①	②
일을 하거나 일상 활동을 하기가 어려웠다	①	②
일이나 활동을 할 때 힘을 더 많이 들어서 할 정도로 어려웠다	①	②

문31. 지난 4주 동안, 심리적인 문제(우울하거나 불안과 같은 감정)때문에 일을 하거나 일상 활동을 할 때 어려움이 있었습니까?

항목	그렇다	그렇지 않다
일하는 시간 또는 일상 활동 시간이 줄었다	①	②
하고 싶은 만큼 일과 활동을 하지 못했다	①	②
평소처럼 꼼꼼하게 일이나 활동을 하지 못했다	①	②

문32. 지난 4주 동안, 신체적 또는 심리적인 건강문제 때문에 가족, 친구, 이웃들 또는 단체와 함께 하는 사회적인 활동에 얼마나 문제가 있었습니까?

- ① 전혀 없었다
- ② 조금 있었다
- ③ 꽤 많이 있었다
- ④ 극도로 심하게 있었다

문33. 지난 4주 동안, 몸이 아프신 적이 있었습니까? 아프셨다면 얼마나 아프셨습니까?

- ① 전혀 아프지 않았다
- ② 조금 아팠다
- ③ 심하게 아팠다
- ④ 매우 심하게 아팠다

문34. 지난 4주 동안, 통증 때문에 일상생활을 하는데 지장이 있었습니까? 있었다면 얼마나 지장이 있었습니까?

※ 집밖의 일과 집안일을 모두 포함하여 말씀해 주십시오.

- ① 전혀 없었다
- ② 조금 있었다
- ③ 꽤 많이 있었다
- ④ 극도로 심하게 있었다

문35. 다음은 평소 귀하가 경험할 수 있는 다양한 느낌입니다. 지난 4주 동안, 다음 항목들에 대해 얼마나 자주 느끼셨습니까?

항목	항상 느꼈다	거의 대부분 느꼈다	약간 느꼈다	전혀 느끼지 않았다
활기가 넘치는 것을 느꼈습니까?	①	②	③	④
신경이 매우 과민하였습니까?	①	②	③	④
가라앉아서 어느 것도 힘나게 해줄 수 없는 것 같은 기분을 느끼셨습니까?	①	②	③	④
조용하고 평화로움을 느끼셨습니까?	①	②	③	④
힘이 넘치는 느낌을 느끼셨습니까?	①	②	③	④
낙심하고 우울함을 느끼셨습니까?	①	②	③	④
지쳐버린 느낌을 느끼셨습니까?	①	②	③	④
행복한 사람이라고 느끼셨습니까?	①	②	③	④
피곤함을 느끼셨습니까?	①	②	③	④

문36. 지난 4주 동안, 신체적 또는 심리적인 문제로 사회적인 활동(친구 방문, 친척 만나기 등)에 얼마나 지장을 받았습니까?

- ① 항상 받았다
- ② 거의 대부분 받았다
- ③ 약간 받았다
- ④ 전혀 받지 않았다

문37. 다음의 문항에 대해 어떻게 생각하십니까? 평소 귀하가 느낀 대로 응답해 주십시오.

항목	매우 그렇다	대체로 그렇다	보통 이다	별로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
나는 다른 사람들보다도 더 쉽게 아픈 것 같다	①	②	③	④	⑤
나는 내가 아는 그 어떤 사람만큼 건강하다	①	②	③	④	⑤
나는 나의 건강이 나빠질 것이라고 예상한다	①	②	③	④	⑤
나의 건강은 아주 좋다	①	②	③	④	⑤

문38. 지난 2주일동안 귀하는 다음의 문제들로 인해서 일상 생활에 얼마나 자주 방해를 받았는지 해당 번호에 표시해주세요.

항목	전혀 방해받지 않았다	며칠 동안 방해 받았다	1주 이상 방해 받았다	거의 매일 방해 받았다
일 또는 여가 활동을 하는데 흥미나 즐거움을 느끼지 못함	①	②	③	④
기분이 가라앉거나, 우울하거나, 희망이 없음	①	②	③	④
잠이 들거나, 계속 잠을 자는 것이 어려움 또는 잠을 너무 많이 잠	①	②	③	④
피곤하다고 느끼거나 기운이 거의 없음	①	②	③	④
입맛이 없거나 과식을 함	①	②	③	④
자신을 부정적으로 봄, 혹은 자신이 실패자라고 느끼거나 자신 또는 가족을 실망시킴	①	②	③	④
신문을 읽거나 텔레비전 보는 것과 같은 일에 집중하는 것이 어려움	①	②	③	④
다른 사람들이 주목할 정도로 너무 느리게 움직이거나 말을 함. 또는 반대로 평상시보다 많이 움직여서, 너무 안절부절못하거나 들떠 있음	①	②	③	④
자신이 죽는 것이 더 낫다고 생각하거나 어떤 식으로든 자신을 해칠 것이라고 생각함	①	②	③	④

기증 후 경험한 의학적 후유증

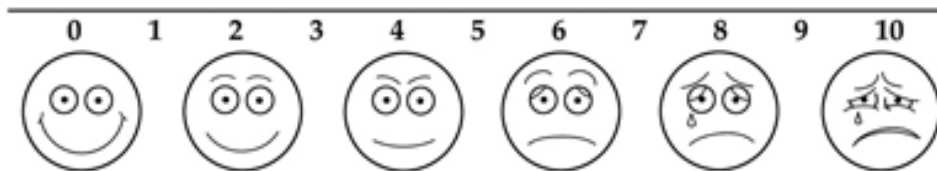
※ 다음은 기증 후 본인이 직접 경험한 의학적 후유증에 대한 질문입니다.

문39. 기증 이후 본인이 경험한 의학적 합병증에 어떤 것이 있습니까? 경험하신 합병증을 모두 응답해 주십시오.

- ① 수술과 연관된 출혈
- ② 수술과 연관된 통증: 복통, 요통 등
- ③ 수술과 연관되지 않은 부위의 통증
- ④ 폐렴
- ⑤ 수술 상처 관련 합병증
- ⑥ 장 마비 및 소화불량
- ⑦ 림프관 손상
- ⑧ 색전증
- ⑨ 혈액 검사상 신장 기능 악화
- ⑩ 단백뇨, 혈뇨 등의 요검사 이상
- ⑪ 혈압 조절 이상
- ⑫ 혈당 조절 이상
- ⑬ 우울증, 불안증 등으로 인한 정신과적 문제
- ⑭ 기증 이후 의학적으로 별다른 문제가 없다
- ⑮ 기타 (_____)

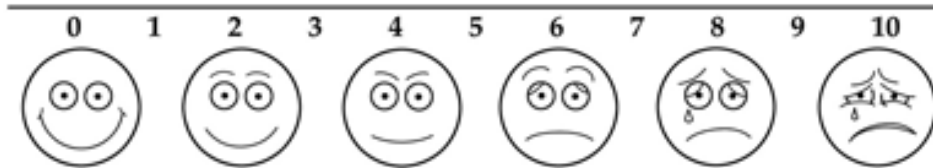
문40. 기증 수술 직후 통증은 어느 정도였습니까?

※ 0이 통증이 전혀 없음이고, 10이 가장 아픈 통증이라고 할 때 귀하는 어느 정도 통증을 경험 하셨는지 응답해 주십시오.



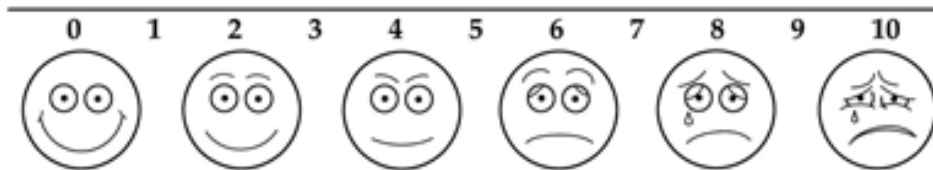
문41. 기증 수술 후 퇴원 시 통증은 어느 정도였습니까?

※ 0이 통증이 전혀 없음이고, 10이 가장 아픈 통증이라고 할 때 귀하는 어느 정도 통증을 경험하셨는지 응답해 주십시오..



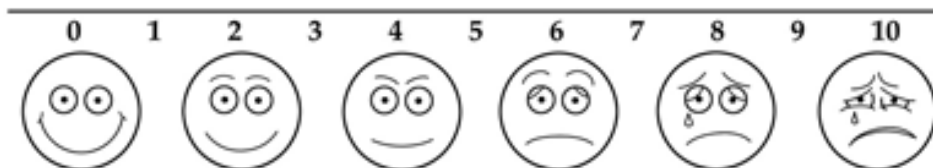
문42. 기증 수술 후 첫 외래 방문 시 통증은 어느 정도였습니까?

※ 0이 통증이 전혀 없음이고, 10이 가장 아픈 통증이라고 할 때 귀하는 어느 정도 통증을 경험하셨는지 응답해 주십시오.



문43. 현재 일상 생활에서 느끼는 통증은 어느 정도입니까?

※ 0이 통증이 전혀 없음이고, 10이 가장 아픈 통증이라고 할 때 귀하는 어느 정도 통증을 경험 하셨는지 응답해 주십시오.



기증 후 경험한 경제적·사회적 변화에 대한 인식

※ 다음은 기증 이후 경험한 경제/사회적인 변화에 관한 질문입니다.

문44. 귀하는 기증 이후 경제적, 사회적으로 변화가 있으셨습니까? 없으셨습니까?

- ① 있었다 → 문 45 로
- ② 없었다 → 문 46 으로

문 45. 다음은 기증 이후 경험할 수 있는 다양한 경제적·사회적 변화입니다. 귀하는 기증 이후 다음 같은 변화가 있었습니까? 없었습니까?

항목	그렇다	그렇지 않다
기증 시 지출된 수술비용 등으로 인한 경제적으로 어려워졌다	①	②
기증 이후 식단, 생활 등의 변화로 인한 인간관계가 나빠졌다	①	②
기증 이후 휴학/휴직으로 인한 경력 단절이 발생하였다	①	②
기증 이후 실직 또는 취업 실패를 경험하였다	①	②
기증 이후 각종 보험 가입/유지에 대한 제한을 경험하였다	①	②

문 46. 기증 이후 귀하가 경험한 변화가 있으시면 자유롭게 기술해 주십시오.

기증에 대한 의견

※ 다음은 기증에 대한 생각을 묻는 질문입니다.

문47. 기증 전으로 돌아간다면, 수혜자를 위해 다시 기증하실 생각이 있으신가요?

- ① 다시 기증하겠다 → 문 49 로
- ② 기증하지 않겠다 → 문 48 로
- ③ 잘 모르겠다 → 문 49 로

문48. 기증하지 않겠다면, 그 이유는 무엇인가요? 주된 이유를 한 가지만 선택해 주십시오.

- ① 신체적 문제 : 수술 후 통증이나, 신기능 저하 등으로 인해 힘들었다
- ② 경제적 문제 : 수술 후 수술 비용이나, 휴학/휴직으로 인한 경력 단절, 실직 등의 문제가 발생하여 경제적으로 어려웠다
- ③ 사회적 문제 : 수술 후 식단, 생활 등의 변화로 인간관계를 맺는 것이 어려웠다
- ④ 기타 (_____)

문 49. 기증자로서 수혜자에게 바라는 것이 있다면 무엇인가요? 바라는 점을 모두 응답해 주십시오.

- ① 오랫동안 건강을 잘 유지하면서 행복하게 살았으면 좋겠다
- ② 작게라도 경제적으로 직접적 혹은 간접적인 도움을 얻을 수 있으면 좋겠다
- ③ 바라는 것이 없다
- ④ 기타 (_____)

기증을 위한 병원 방문 및 의료비 지출 현황

문50. 귀하는 기증 전과 기증 후 각각 병원을 몇 회 방문하셨습니다? 그리고 기증 전후 병원에 입원한 일수는 얼마나 됩니까? 단, 신장 적출을 위해 입원한 일수는 제외하고 말씀해 주십시오.

항목		방문 횟수
기증 전	1) 기증 전 외래 진료(의사 면담)로 병원 방문 횟수	_____회
	2) 기증 전 검사(단순 검사만 진행)로 병원 방문 횟수	_____회
기증 후	3) 기증 후 외래 진료(의사 면담)로 병원 방문 횟수	_____회
	4) 기증 후 검사(단순 검사만 진행)로 병원 방문 횟수	_____회
기증 전/후 병원 입원 일수 (신장 적출술로 인한 입원 일수는 제외)		_____일

문51. 다음은 기증을 하기 위해 병원을 방문하기 위해 발생한 제반 비용과, 의료비에 대해서 여쭙고자 합니다. 귀하가 기증 전과 후로 이용하신 비용에 대해서 응답해 주십시오.

※ 비용이 들지 않으셨으면 0을 기입해 주십시오.

항목	금액 (단위: 원)	
1) 병원 방문 시 제반 비용 ※ 왕복교통비, 주차비 등	_____원	
2) 병원 방문을 위한 숙박비와 숙박 장소 ※ 병원을 방문하기 위해 별도의 숙박이 필요했던 경우만 응답해 주십시오.	숙박비	_____원
	숙박 장소	① 가족/친척/친구 집 ② 숙박업소 ③ 기타 (_____)
3) 기증 후 통증 등으로 인한 1, 2 차 의료기관 방문 혹은 입원 비용	_____원	

문52. 귀하는 기증하시기 전후로 일을 하고 있으셨나요? 기증으로 인해 외래 진료나 입원으로 인해 일을 하실 수 없었던 기간은 며칠이나 됩니까? 그 중에서 무급 휴가를 사용하신 일수는 얼마나 됩니까?

※ 비용이 들지 않으셨으면 0을 기입해 주십시오.

항목	해당여부 및 일수
1) 기증 시 일자리 여부	① 일 했음 → 아래 2) 기증으로 인해 일을 할 수 없었던 일수 기입란으로 이동 ② 일하지 않았음 → 문 53 으로
2) 기증으로 인해 일을 할 수 없었던 일수 (외래진료, 입원기간 포함)	_____일
3) 기증을 위해 직장에서 쓴 무급 휴가 일수 (외래진료, 입원기간 포함)	_____일

문53. 귀하는 기증으로 인해 육아나 집안일을 할 수 없었던 일수는 얼마나 됩니까? 기증을 위한 외래 진료와 입원 기간을 모두 고려하여 응답해 주십시오.

육아 및 집안일을 할 수 없었던 일수: _____일

문54. 다음은 기증 전 검사 비용과 기증으로 인한 입원 비용에 대한 설명입니다. 아래 내용을 읽으시고, 질문에 응답해 주십시오.

현재 우리나라에서는 기증 전 검사 비용은 비보험(환자 부담금 100%)으로 진행되고, 기증 후 검사 내역에 따라 희귀 난치/중증 산정 특례(환자 부담금 10% 또는 5%), 건강 보험 (환자 부담금 20% 또는 40%), 또는 비보험(환자 부담금 100%)으로 재정산되어 소급됩니다.

또한 기증 수술을 위한 입원 비용의 경우 퇴원 시 비보험(환자 부담금 100%)로 진행되고, 수혜자가 퇴원할 때 수술 내역에 따라 희귀 난치/중증 산정 특례(환자 부담금 10% 또는 5%) 및 비보험(환자 부담금 100%)으로 재정산되어 소급됩니다

문54-1. 귀하는 기증 전 검사 비용과 기증수술 입원 비용에 대해 기증 전에 고지를 받으셨습니까?

- ① 그렇다
- ② 그렇지 않다

문54-2. 귀하는 기증 후 소급 적용된 의료비용을 환급 받으셨습니까?

- ① 받았다 → 문 54-3 으로
- ② 받지 않았다 → 문 55 로

문54-3. 환급 받으신 의료비용은 얼마 정도입니까?

환급받은 의료비 : _____ 원

문55. 귀하가 기증 과정에서 사용한 비용은 어떻게 부담하셨습니까?

- ① 기증자 본인 전액 부담 → 문 56 으로
- ② 기증자와 수혜자 분할 부담 → 문 55-1 로
- ③ 수혜자 전액 부담 → 문 56 으로
- ④ 기타(_____) → 문 56 으로

문55-1. 기증자와 수혜자가 분할하여 부담하셨다고 하셨는데요, 기증자와 수혜자의 부담 비중은 어떻게 됩니까? 기증 과정에서 지출한 비용을 100이라고 했을 때 기증자와 수혜자가 부담한 비중을 기입해 주십시오.

구분	기증 비용 부담 비중
기증자	_____ %
수혜자	_____ %
합계	100%

문56. 귀하가 기증 과정에서 사용한 비용 가운데 개인 사보험(민간의료보험, 실비보험 등)의 혜택을 받은 부분이 있습니까?

- ① 예
- ② 아니오
- ③ 개인 사보험 없음

응답자 특성

배문1. 귀하께서는 결혼한 적이 있습니까?

- ① 예 → 배문1-1로
② 아니요 → 배문2로

배문1-1. 결혼한 적이 있다면 아래 중 어디에 해당합니까?

- ① 배우자가 있으며, 함께 살고 있음(사실혼 상태 포함)
- ② 배우자가 있으나, 함께 살고 있지 않음(출장 등의 일시적 상태 제외)
- ③ 배우자 사망으로 배우자 없음
- ④ 이혼으로 배우자 없음
- ⑤ 모름

배문2. 귀하의 최종 학력은 어디에 해당되십니까? 졸업을 기준으로 응답해 주십시오.

- ① 서당/한학 ② 무학 ③ 초등학교
④ 중학교
⑤ 고등학교 ⑥ 2년/3년대 대학 ⑦ 4년/6년제 대학 ⑧ 대학원

배문3. 귀하는 다음의 국민건강보험 가입 유형 중 어디에 해당되십니까?

- ① 국민건강보험(지역)
- ② 국민건강보험(직장)
- ③ 의료급여 1종
- ④ 의료급여 2종
- ⑤ 미가입
- ⑥ 모름

배문4. 귀 가구는 주택을 한 채 이상 소유하고 계십니까?

(소유 : 가구원 명의로 보유한 경우를 의미함)

- ① 소유하고 있는 주택이 없다
② 1 채 있다
③ 2 채 이상 있다

배문5. 귀댁의 한 달 총수입은 어느 정도입니까? 상여금, 이자, 임대료 등 가족 전체의 수입을 합하여 월평균으로 말씀해 주십시오.

- | | | |
|----------------|----------------|----------------|
| ① 50만원 미만 | ② 50-100만원 미만 | ③ 100-150만원 미만 |
| ④ 150-200만원 미만 | ⑤ 200-300만원 미만 | ⑥ 300-400만원 미만 |
| ⑦ 400-600만원 미만 | ⑧ 600만원 이상 | ⑨ 잘 모르겠다 |

배문6. 귀 가구는 현재 기초생활 수급자 (구. 생활보호대상자 혹은 영세민)에 해당됩니까?

- ① 그렇다
- ② 지금은 아니지만, 과거에 수급자였던 적이 있다
- ③ 아니다

배문7. 귀하의 종교는 무엇입니까?

- | | |
|-------------|--------|
| ① 불교 | → 배문8로 |
| ② 기독교 | → 배문8로 |
| ③ 천주교 | → 배문8로 |
| ④ 유교 | → 배문8로 |
| ⑤ 원불교 | → 배문8로 |
| ⑥ 기타(_____) | → 배문8로 |
| ⑦ 없음 | → 배문9로 |

배문8. 종교 생활은 어느 정도 하십니까?

- ① 아주 열심히 한다
- ② 열심히 하는 편이다
- ③ 그저 그렇다
- ④ 잘 안한다

배문9. 귀하의 기증 전후 거주지는 어디입니까? (시군구 까지만 작성)

기증 전 거주지: _____(시/도) _____(군/구)

기증 후 거주지: _____(시/도) _____(군/구)(기증 전 거주지와 달라진 경우에만 응답해 주십시오.)



발행일 2021. 5. 31.

발행인 한 광 협

발행처 한국보건의료연구원

이 책은 한국보건의료연구원에 소유권이 있습니다.
한국보건의료연구원의 승인 없이 상업적인 목적으로
사용하거나 판매할 수 없습니다.

ISBN : 978-89-6834-764-1