

잠재 뇌사자에서 성공적 장기 기증과 기증 동의와 관련된 인자

이은우¹ · 장혜연² · 한상엽³ · 한금현³ · 오세원³ · 노영남¹인제대학교 의과대학 일산백병원 외과¹, 장기이식센터², 신장내과³Influencing Factors Affecting Successful Organ Donation
and Families' Consent to Donate after Brain DeathEun Woo Lee, M.D.¹, Hye Yeon Jang, B.S.N.², Sang Youb Han, M.D.³,
Kum Hyun Han, M.D.³, Se Won Oh, M.D.³ and Young-Nam Roh, M.D.¹Department of Surgery¹, Transplantation Center², Department of Nephrology³,
Inje University Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Goyang, Korea

Background: This study was conducted to identify the factors influencing successful organ donation and families' consent to donate after brain death.

Methods: Medical records and data regarding organ donation counseling with the families of 107 brain-dead potential donors between September 2012 and March 2016 at a single tertiary medical center were retrospectively reviewed.

Results: The final consent rate was 57.9% (62/107), and successful donation was performed in 40.2% (43/107) of cases. Univariate and multivariate analyses revealed that the independent factors associated with successful organ donation were age < 60 years (odds ratio [OR], 3.384; 95% confidence interval [CI], 1.350 to 8.484; $P=0.009$), systolic blood pressure ≥ 90 mmHg (OR, 6.261; 95% CI, 1.418 to 27.653; $P=0.015$), and serum sodium level ≥ 150 mEq (OR, 4.215; 95% CI, 1.655 to 10.733; $P=0.003$). Family's consent to donate was significantly associated with head trauma (OR, 3.538; 95% CI, 1.104 to 11.334; $P=0.033$) and serum sodium level ≥ 150 mEq (OR, 3.392; 95% CI, 1.404 to 8.194; $P=0.007$).

Conclusions: Successful organ donation was associated with patient age, systolic blood pressure and serum sodium level. Family's consent to donate was associated with head trauma and serum sodium level.

Key Words: Tissue and organ procurement, Families' consent, Brain dead donor

중심 단어: 장기 기증, 보호자 동의, 뇌사 기증자

서론

뇌사란 뇌간을 포함한 뇌 기능이 비가역적으로 손상된 상태를 말하며, 전 세계적으로 뇌사에 빠진 환자들의 장기 기증에 대한 동의가 이루어질 경우 장기부전에 빠진 환자를 위한 장기이식 수술에 소중하게 사용되고 있다. 우리나라에서 뇌사자로부터의 장기이식은 매년 증가 추세이나, 장기이식을 기다리는 대기자에 비하여 뇌사 기증자 수는 아직도 절대적으로 부족한 실정으로(1,2) 뇌사자 장기 기증의 증가가 필요한 상황이다. 이와 같은 장기 수급 불

Received August 6, 2016

Revised January 2, 2017

Accepted January 2, 2017

Corresponding author: Young-Nam Roh

Department of Surgery, Inje University Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, 170 Juhwa-ro, Ilsanseo-gu, Goyang 10380, Korea

Tel: 82-53-250-7324, Fax: 82-31-910-7786

E-mail: Ironman0913@hanmail.net

균형의 또 다른 원인으로 이러한 장기 기증에 적합한 뇌사자의 부족 이외에도 뇌사 후 낮은 장기 기증 동의율을 들 수 있다(3).

일반적으로 보호자는 가족이 뇌사자가 된 것만으로도 많은 심리적인 충격과 스트레스를 받게 되고, 의료진으로부터 장기이식에 대한 설명을 들었을 때 그 결정에 대한 부담감으로 큰 스트레스를 받게 된다(3). 또한, 뇌사자 가족들을 둘러싼 많은 요인이 장기 기증에 대한 결정에 영향을 미치게 되는데, 이와 관련된 많은 연구가 진행되어 있다(4-9). 그러나 뇌사자 가족들의 기증 동의율과 관련된 연구들은 많지만, 기증 동의 이외에 어떤 요인들이 실제 성공적 장기 기증으로 이어지는지에 대한 연구는 많지 않다. 실제 많은 상황에서 가족들의 동의 이외에도 많은 변수가 장기 기증의 진행에 영향을 미치고 있다. 기증 동의 이외에도 성공적인 장기 기증과 관련된 다른 인자들을 찾을 수 있다면 잠재 뇌사 기증자의 관리에 매우 유용할 것이다.

본 연구에서는 가족들의 동의 이외에 성공적인 장기 기증에 영향을 미치는 인자들을 조사하고 추가로 가족들의 동의에 관련된 요인도 함께 분석하였다.

대상 및 방법

본 연구는 단일 기관에서 시행한 후향적인 연구로 한국 장기기증원의 뇌사 장기 기증 증진 프로그램(donation improvement program, DIP)을 본원에서 시행한 이후인 2012년 9월 1일부터 2016년 3월 30일까지 본원 중환자실에서 장기이식센터로 통보된 잠재적인 뇌사 의심자 146명에 대한 자료를 분석하였다.

본원에서는 DIP에 따라 중환자실 수간호사가 뇌의 기능이 손상되었으며 인공호흡기에 의존하는 Glasgow coma scale 4점 미만의 모든 잠재적 장기 기증자들을 이식 코디네이터에게 보고하도록 하고 있다. 이식 코디네이터는 보고된 잠재적 장기 기증자의 장기 기증 적합성 여부를 조사하고, 기증 적합 시 주치의와 상의 하에 뇌사자의 가족과 면담을 시행하였다. 보호자와 이식 코디네이터 간의 장기 기증에 대한 면담 여부는 일차적으로 주치의가 판단하여, 주치의의 허락 하에 이식 코디네이터가 가족들에게 접근을 시행하였다.

보호자의 동의 후에 단계적으로 뇌사 판정을 위한 검사를 진행하였고, 1차 뇌사 후 성인을 기준으로 6시간 이후에 2차 뇌사 조사를 시행하였으며, 뇌파 검사를 시행하여 30분 이상 지속되는 평탄한 뇌파 소견을 확인하였다. 1차,

2차 뇌사 조사에서는 시기마다 독립된 의료진이 뇌간 반사의 여부를 조사하고 적절한 전 처치 후 무호흡검사를 통해 자발 호흡이 없음을 확인하였다. 마지막 단계로 뇌사 판정 위원회의 승인을 거친 후 장기 기증 수술을 진행하였으며 뇌사자가 혼수 치료를 받는 경우에는 혼수 치료 중단 후 최소 48시간 이후에 1차 조사를 시작하였는데, 이는 우리나라에서는 혈중 바르비투르산염(barbiturate) 농도를 확인할 수 없기에, 이런 경우 뇌사 판정 전 약물 반감기의 3~5배 이상을 기다리는 것을 추천하는 가이드라인에 따른 것이다(10-12).

이식 코디네이터는 보고된 146명의 잠재적 뇌사자 중 112명 환자의 보호자들과 주치의의 승인 아래 장기 기증에 대한 면담을 시행하였고, 그 중 5명은 뇌사의 기준을 만족시키지 못하여 제외하여, 최종적으로 107명의 뇌사자가 통계적인 분석에 포함되었다. 통계적인 분석을 위한 변수로서 이식 코디네이터에게 통보될 당시 뇌사자들의 나이, 성별, 뇌사의 원인, 수축기 혈압, 승압제 사용 여부, 두개골 절제술 여부, 혼수 치료 여부, 혈중 나트륨 농도, 보호자의 가족 관계, 장기 기증 여부 의사 결정까지 걸린 시간, 동의 혹은 거부의 이유 등을 조사하였다.

Chi-square test, Fisher exact test를 사용하여 단변량분석을 시행하였고, 단변량분석 결과에서 통계적으로 유의한 변수를 binary logistic regression model을 사용하여 다변량 분석을 시행하였다.

결 과

이식 코디네이터와 면담을 시행한 107명의 뇌사자의 나이, 성별, 뇌사의 원인, 혈압 및 승압제 사용 여부, 두개골 절제술 여부, 혼수 치료 여부, 혈중 나트륨, 보호자의 가족 관계, 장기이식 여부 의사 결정까지 걸린 시간, 동의 혹은 거부의 이유 등의 특성들을 Table 1에 정리하였다. 그리고 62명 뇌사자(57.9%)의 가족들이 장기 기증에 동의하였고, 그 중 불안정한 환자 상태 및 결정 지연 등의 원인으로 인하여 19명이 기증에 실패하였으며, 최종적으로 동의를 얻은 경우 중 43명의 뇌사자(69.4%)에서 장기 기증을 완료하였다. 이 43명의 기증자로부터 총 152건(심장 21건, 폐 7건, 간 37건, 췌장 4건, 신장 83건)의 고형 장기이식이 시행되었다.

기증 성공군과 기증 실패군과의 단변량분석에서, 뇌사자의 나이가 60세보다 낮은 경우($P=0.028$), 두부 외상($P=0.021$), 90 mmHg 이상의 수축기 혈압($P=0.033$), 150 mEq 이상의 고나트륨혈증($P=0.005$), 혼수 치료($P=0.045$)

Table 1. Clinical characteristics at the time of potential donor identification (n=107)

Variable	Value
Age (yr)	
Mean \pm SD	49.5 \pm 15.7
Range	3~83
≥60	24 (22.4)
<60	83 (77.6)
Sex (male/female)	37 (34.6)/70 (65.4)
Cause of brain death	
Cerebrovascular accident	
Hemorrhage	44 (41.1)
Infarct	5 (4.7)
Trauma-related	
Head trauma	25 (23.4)
Hypoxic brain injury	
Post-CPR	11 (10.3)
Hanging	9 (8.4)
Hypoxic, etc.	9 (8.4)
Etc.	
Brain tumor	3 (2.8)
Ventriculitis	1 (0.9)
SBP (mmHg)	
Mean \pm SD	113.6 \pm 23.7
Range	54~171
>90	90 (84.1)
≤90	17 (15.9)
MAP SBP (mmHg)	
Mean \pm SD	83.8 \pm 17.6
Range	44~139
>60	96 (89.7)
≤60	11 (10.3)
Inotropics (yes/no)	93 (86.9)/14 (12.1)
Central venous pressure (mmHg)	
Mean \pm SD	4.2 \pm 2.0
Range	1~12
4~10	71 (66.4)
<4 or >10	36 (33.6)
Ejection fraction (%)	
Mean \pm SD	58.3 \pm 11.4
Range	18~80
≥50	94 (87.9)
<50	13 (12.1)
Arterial blood gas (pH)	
Mean \pm SD	7.37 \pm 0.1
Range	6.90~7.61
7.30~7.45	55 (51.4)
<7.30 or >7.45	52 (48.6)
PaO ₂ :FiO ₂	
Mean \pm SD	218.8 \pm 26.8
Range	90~400
≥300	53 (49.5)
<300	54 (50.5)

Table 1. Continued

Variable	Value
Blood glucose (mg/dL)	
Mean \pm SD	193.9 \pm 88.9
Range	67~542
≤150	41 (38.3)
>150	66 (61.7)
Serum Na ⁺ (mEq)	
Mean \pm SD	150.3 \pm 9.8
Range	128~170
≥150	57 (53.3)
<150	50 (46.7)
Craniotomy (yes/no)	38 (36)/69 (65)
Coma therapy (yes/no)	40 (37.4)/67 (62.6)
Family relationship	
Parent	21 (19.6)
Descendant	21 (19.6)
Spouse	60 (56.1)
Sibling	5 (4.7)
Time interval between counselling and final family decision (hr)	
Mean \pm SD	16.5 \pm 43.1
Range	0~283
<48	92 (86.0)
≥48	15 (14.0)
Final decision about organ donation (consent/refuse)	62 (57.9)/45 (42.1)

Data are presented as number (%) unless otherwise indicated.

Abbreviations: CPR, cardiopulmonary resuscitation; SBP, systolic blood pressure; MAP, mean arterial pressure; PaO₂, partial pressure of oxygen; FiO₂, fraction of inspired oxygen.

가 기증 성공과 통계적으로 유의한 상관관계가 있었다 (Table 2). 이들 인자를 이용한 다변량분석에서 뇌사자의 나이가 60세 미만일 경우(odd ratio [OR], 3.384; 95% confidence interval [CI], 1.350~8.484; $P=0.009$), 90 mmHg를 초과하는 수축기 혈압(OR, 6.261; 95% CI, 1.418~27.653; $P=0.015$), 150 mEq 이상의 고나트륨혈증(OR, 4.215; 95% CI, 1.655~10.733; $P=0.003$)이 성공적 기증과 관련한 유의한 독립적 인자로 나타났다(Table 3).

가족들의 장기 기증 동의에 영향을 미치는 인자를 알아보기 위한 단변량분석에서는 여성($P=0.025$), 두부 외상($P=0.011$), 150 mEq 이상의 나트륨($P=0.002$), 혼수 치료($P=0.018$), 50% 이상의 심구출률($P=0.041$)이 통계적으로 유의하였고, 이에 대한 다변량분석에서는 두부 외상(OR, 3.538; 95% CI, 1.104~11.334; $P=0.033$)과 150 mEq 이상의 고나트륨혈증(OR, 3.392; 95% CI, 1.404~8.194; $P=0.007$)이 통계적으로 유의하게 관련되어 있었다(Table 4).

가족들이 장기 기증에 동의한 62명의 뇌사자들 중 19명

Table 2. Factors affecting successful organ donation (univariate analysis)

Variable	Unsuccessful donation (n=64)	Successful donation (n=43)	P-value
Age <60 years	45 (70.3)	38 (88.4)	0.028 ^a
Female sex	40 (62.5)	30 (69.8)	0.438 ^a
Head trauma	10 (15.6)	15 (34.9)	0.021 ^a
Inotropics	56 (87.5)	37 (86.0)	0.827 ^a
SBP >90 mmHg	50 (78.1)	40 (93.0)	0.033 ^b
MAP >60 mmHg	55 (85.9)	41 (95.3)	0.193 ^b
Craniectomy	23 (35.9)	15 (34.9)	0.911 ^a
Central venous pressure 4~10 mmHg	43 (67.2)	28 (65.1)	0.824 ^a
Ejection fraction ≥50%	54 (84.4)	40 (93.0)	0.235 ^b
Arterial blood gas pH 7.30~7.45	39 (60.9)	26 (60.5)	0.961 ^a
PaO ₂ :FiO ₂ >300	29 (45.3)	24 (55.8)	0.237 ^a
Blood glucose <150 mg/dL	25 (39.1)	16 (37.2)	0.847 ^a
Serum Na ⁺ ≥150 mEq	27 (42.2)	30 (69.8)	0.005 ^a
Coma therapy	19 (29.7)	21 (48.8)	0.045 ^a
Parent as prior determiner	9 (14.1)	12 (27.9)	0.077 ^a
Time interval until decision 48 hours	8 (12.5)	7 (16.3)	0.581 ^a

Data are presented as number (%).

Abbreviations: SBP, systolic blood pressure; MAP, mean arterial pressure; PaO₂, partial pressure of oxygen; FiO₂, fraction of inspired oxygen.

^aChi-square test; ^bFisher exact test.

Table 3. Factors affecting successful organ donation (multivariate analysis^a)

Variable	P-value	Odd ratio (95% CI)
Age <60 years	0.009	3.384 (1.350~8.484)
Head trauma	0.066	2.736 (0.934~8.012)
SBP >90 mmHg	0.015	6.261 (1.418~27.653)
Serum Na ⁺ ≥150 mEq	0.003	4.215 (1.655~10.733)
Coma therapy	0.172	1.917 (0.754~4.871)

Abbreviations: CI, confidence interval; SBP, systolic blood pressure.

^aBinary logistic regression model.

에서는 최종적으로 장기 기증에 실패하였다. 그 원인으로 는 생체 징후의 급격한 악화(52.6%, 10/19)가 가장 흔했고, 혼수 치료 중단 후 48시간의 대기 시간 중 발생한 심장사 (31.6%, 6/19), 너무 늦은 가족들의 동의 의사 결정(10.5%, 2/19), 그리고 뇌사의 불분명한 원인(5.3%, 1/19)이 그 뒤 를 이었다.

고 찰

본 연구에서는 장기 기증과 관련한 면담을 시행한 107 명의 보호자 중 62명(59.7%)이 장기 기증에 동의하였다. 일반적으로 서구에서 시행된 연구에서 뇌사자 가족들의 장기 기증 동의율은 50%~80%로 알려져 있다(5). 국내에

서는 Lee 등(4)이 2009년 잠재 뇌사자 58명 중 장기 기증 이 이뤄진 경우는 37명으로 장기 적출률은 64%에 달하였 다고 보고하였다. Lee 등(4)의 연구 결과와 함께 본원에서 와 같은 높은 기증 동의율은 서구의 연구 결과(1,4,6)와 견 줄 만한 수치이다. 국내에서는 사후 신체의 훼손을 꺼리는 전통적 관습에 의해 장기 기증률이 낮다는 보고(13)도 있 었으나, 최근의 연구들은 다른 결과를 보여주고 있다. 이 는 2000년경 마련된 장기 기증 및 이식에 관한 법률 및 한국장기기증원의 적극적인 DIP 등으로 인해 사회적 인식 에 많은 변화가 일어난 결과일 수 있다(2). 실제 국내에서 일반 인구에서 현재 뇌사 후 장기 기증에 대한 일반적 인 식에 대해서는 향후 대규모 연구에 의해 규명되어야 할 부 분이 많다고 할 수 있다.

본 연구에서 보호자의 장기 기증 동의와 통계적 연관성 이 있는 것은 두부 외상 및 150 mEq 이상의 고나트륨혈증 이었다. 이번 연구의 결과와 마찬가지로 Siminoff 등(6)은 외상을 입은 환자들의 보호자들 중 65.1%가 장기 기증에 동의하였으며, 비외상적인 원인에 의한 환자들의 보호자 들 중에서는 34.9%만이 장기 기증에 동의하여 외상적인 원인이 장기 기증 동의 여부와 연관이 있다고 밝힌 바 있 다. 외상에 의한 뇌사의 경우 다른 원인에 의한 경우보다 가족들이 뇌사를 더 잘 받아들이는 경향이 있는 것으로 추 측해 볼 수 있겠고, 마스크를 통해 유사한 상황에 노출되 었던 효과일 수도 있을 것으로 보인다. 고나트륨혈증과 보

Table 4. Factors affecting family's consent for organ donation

Variable	Univariate analysis	Multivariate analysis ^a	
	P-value	P-value	Odd ratio (95% CI)
Female sex	0.025 ^b	0.258	1.725 (0.670~4.439)
Head trauma	0.011 ^b	0.033	3.538 (1.104~11.334)
Serum Na ⁺ ≥150 mEq	0.002 ^b	0.007	3.392 (1.404~8.194)
Coma therapy	0.018 ^b	0.150	1.983 (0.780~5.040)
Ejection fraction ≥50%	0.041 ^c	0.468	0.584 (0.137~2.499)

Abbreviation: CI, confidence interval.

^aBinary logistic regression model; ^bChi-square test; ^cFisher exact test.

호자의 장기 기증 동의와는 밝혀진 바가 없었는데, 일반적으로 이러한 고나트륨혈증은 말기 상태의 뇌사 상태임을 반영하는 전형적인 지표로서 이러한 소견은 향후 장기 기증에 부정적인 영향을 끼칠 것으로 예상하기 쉽다. 뇌사 상태에서는 뇌하수체 부전이 발생하게 되고 항이노호르몬의 고갈이 빠른 속도로 발생하여 약 80%의 환자에서 요붕증이 발생하며 이로 인해 부적절한 이뇨 작용이 발생하게 되고, 심각한 저혈량증, 혈중 삼투압의 상승, 고나트륨혈증이 발생하게 된다(14). 본 연구의 결과는 이처럼 고나트륨혈증을 보이는 환자에서는 보호자들이 심리적으로 뇌사 상태를 더 잘 받아들이거나, 희망 없이 무의미한 치료를 하는 상황이 지속되기를 원치 않는 상태일 가능성이 높기 때문일 수도 있겠고, 고나트륨혈증 자체가 장기 기증 동의에 직접적 영향을 끼치진 않지만, 고나트륨혈증과 연관되어 있는(이 연구에 변수로 사용되지 않은) 다른 변수들이 높은 동의율에 영향을 미치는 것으로 추측할 수 있겠다. 고나트륨혈증이 장기 기증 과정에 미치는 영향에 대해서는 추가적인 연구에 의해 검증되어야 할 것으로 보인다.

성공적인 장기 기증에 영향을 미치는 인자로는 60세 미만의 나이, 90 mmHg 이상의 수축기 혈압, 150 mEq 이상의 고나트륨혈증이 통계적으로 유의하였다. 이는 젊고 생체 징후가 안정적인 뇌사자가 장기 기증 시기까지 필요한 시간 동안 심장사로 진행할 가능성이 작기 때문이며 이는 일반적인 통념과 일치하는 부분이다. 그리고 고나트륨혈증은 진행된 말기 뇌손상 환자의 소견으로써, 앞에서 언급하였듯이 기증 동의 사이의 관련성이 높기 때문일 것으로 해석된다. 이와는 반대로 불안정적인 생체 징후를 보이거나 고령의 잠재 뇌사자에서는 장기 기증의 성공률을 높이기 위한 추가적인 노력이 중요할 것이며, 심장사로의 진행을 막기 위한 적극적인 치료와 특히 장기 기증에 대한 상담 시기를 앞당기는 등의 추가적인 방안이 필요하다고 할 수

있다.

보호자의 장기 기증에 동의에도 불구하고, 장기 기증에 실패한 19명의 경우를 보면, 급격한 환자의 악화(52.6%)와 혼수 치료 중단 후 48시간을 기다리는 중의 생체 징후의 악화(31.6%)가 주된 원인이었음에 주목할 필요가 있다. 위와 같은 장기 기증 실패의 원인들은 외면적으로는 교정 불가능한 인자로 보일 수 있지만, 조기에 더 적극적인 치료 또는 이식 코디네이터로의 조기 통보 등의 방법으로 미연에 예방할 수도 있다. 성공적인 장기 기증을 저해하는 요인들이 있을 경우, 이를 사전에 인지하고 교정 가능한 요인들에 대한 빠르고 적극적인 대처와 노력을 통해 그 성공률을 높일 수 있을 것이다. 장기 기증에 대한 동의와 성공적인 기증 사이에 여러 가지 장벽이 있으며, 이들에 대한 의료진들의 관심과 이해가 필요하다.

본 연구의 한계점으로는 후향적인 연구 디자인으로 인해 기증 동의와 기증 성공에 영향을 미칠 수 있는 다른 다양한 요인들에 대한 자료가 부족한 점을 들 수 있다. 가장 중요하게는 잠재 뇌사자의 장기 기증에 대한 사전의 의향이나 언급, 종교, 교육 수준 등에 대한 자료가 빠져 있으며, 기증에 대한 상담이 이루어진 장소, 환경, 대화의 세부 사항들에 대한 조사가 이루어지지 않았다. 또한 총 146명의 뇌사 의심자 중 34명에서는 기증에 대한 면담이 이루어지지 못했는데, 이는 주치의의 결정에 의한 것으로, 이로 인해 장기 기증에 대해 명백히 부정적인 성향의 가족들은 사전에 연구에서 배제되었을 가능성도 있다.

현재 국내에서는 뇌사 후 장기 기증 동의 시 가족들에게 일정한 경제적 지원이 이루어지고 있다. 본원에서도 비록 수치로 확인할 수는 없지만 장기화된 치료로 인해 누적된 치료비를 경제적으로 감당할 수 없어 가족들이 장기 기증 상담을 하게 된 경우가 상당수 있었다. 이상적으로는 장기 기증 여부의 결정에는 이러한 경제적 보상이 영향을 미쳐

서는 안되지만, 현재 장기 기증이 서구보다 활성화되어 있지 못한 국내의 상황에서 이러한 경제적 보상으로 인한 결과론적인 사회적 이득도 결코 무시할 수는 없을 것이다. 우리가 장기 기증의 사회적 의미와 가치를 진정으로 믿는다면 아직까지는 국내에서 이루어지고 있는 경제적 보상 체계는 당분간 유지되어야 할 것이며, 오히려 현실적으로 더 확대되어야 한다고 생각한다. 뇌사의 판정 절차와 가족 간 동의 획득 시 의료진들이 규정과 원칙을 충실히 따른다면 경제적 보상으로 인한 부정적 영향은 최소화할 수 있을 것이다.

결론

장기 기증을 위한 뇌사자의 발굴과 관리 과정에서 기증 동의 이외에 성공적인 장기 기증과 관련된 인자들에는 환자의 나이, 수축기 혈압, 혈중 Na^+ 농도가 있었다. 또한 두 부 외상과 혈중 Na^+ 농도는 가족들의 기증 동의율과 관련된 인자로 나타났다. 이들 인자들의 이해가 잠재적인 뇌사 장기 기증자의 관리에 도움이 될 것이다.

REFERENCES

- 1) International Registry in Organ Donation and Transplantation (IRODaT). Donation activity charts [Internet]. Barcelona: IRODaT; c2017 [cited 2017 Feb 14]. Available from: <http://www.irodat.org/?p=database#data>.
- 2) Korean Organ Donation Agency (KODA). 2015 Annual data report [Internet]. Seoul: KODA; c2015 [cited 2017 Feb 14]. Available from: <http://www.koda1458.kr/pr/stats.do>.
- 3) Ha HS, Hong JJ, Kim SC, Lee SG, Song MG, Han DJ. Study on physician's perceptions and attitudes on organ donation in brain dead donors. J Korean Soc Transplant 2001;15: 51-7. (하희선, 홍정자, 김송철, 이승규, 송명근, 한덕중. 뇌사자 장기기증에 대한 담당의사의 관심 및 태도 조사 연구. 대한이식학회지 2001;15:51-7.)
- 4) Lee SJ, Park JB, Lyo IU, Sim HB, Song SK, Kwon SC. The organ donation rates in the neurosurgical field: preliminary study in a single institute. J Korean Soc Transplant 2009;23: 252-6. (이승진, 박준범, 여인옥, 심홍보, 송순경, 권순찬. 신경외과 영역에서 발생하는 장기 기증률: 단일병원에서의 예비연구. 대한이식학회지 2009;23:252-6.)
- 5) Simpkin AL, Robertson LC, Barber VS, Young JD. Modifiable factors influencing relatives' decision to offer organ donation: systematic review. BMJ 2009;338:b991.
- 6) Siminoff LA, Gordon N, Hewlett J, Arnold RM. Factors influencing families' consent for donation of solid organs for transplantation. JAMA 2001;286:71-7.
- 7) Hulme W, Allen J, Manara AR, Murphy PG, Gardiner D, Poppitt E. Factors influencing the family consent rate for organ donation in the UK. Anaesthesia 2016;71:1053-63.
- 8) Gortmaker SL, Beasley CL, Sheehy E, Lucas BA, Brigham LE, Grenvik A, et al. Improving the request process to increase family consent for organ donation. J Transpl Coord 1998;8:210-7.
- 9) Marck CH, Neate SL, Skinner MR, Dwyer BM, Hickey BB, D'Costa R, et al. Factors relating to consent for organ donation: prospective data on potential organ donors. Intern Med J 2015;45:40-7.
- 10) Morenski JD, Oro JJ, Tobias JD, Singh A. Determination of death by neurological criteria. J Intensive Care Med 2003; 18:211-21.
- 11) Wijdicks EF. The diagnosis of brain death. N Engl J Med 2001;344:1215-21.
- 12) Kim D, Kim SK, Jung KY, Kim ST, Chung CS, Seo DW. Significance of brain CT angiography in determination of brain death in a patient with barbiturate coma therapy after subarachnoid hemorrhage. J Korean Neurol Assoc 2007;25:372-6. (김대영, 김수경, 정기영, 김성태, 정진상, 서대원. 지주막하 출혈 후 바비튜레이트 혼수 치료를 시행한 환자의 뇌사 판정에서의 뇌 전산화 단층 조영술의 의의. 대한신경과학회지 2007;25:372-6.)
- 13) Lee SM. Korean's cultural perspective and ethics of transplantation. J Ethics Educ Stud 2005;8:241-59. (이상목. 한국인의 문화적 관점과 장기이식의 윤리. 윤리교육연구 2005; 8:241-59.)
- 14) Kim JG, Yang CW. Management of deceased donor. J Neurocrit Care 2012;5:40-3. (김정관, 양철우. 뇌사자 환자의 신경과적 관리. 대한신경집중치료학회지 2012;5:40-3.)