

장기이식 대기자와 수혜자의 불안, 우울 및 삶의 질 비교

차지은¹ · 이명선²

서울대학교병원 간호사¹, 서울대학교 간호대학 교수²

Comparison of Anxiety, Depression, and Quality of Life between Organ Transplant Candidates and Recipients

Cha, Jieun¹ · Yi, Myungsun²

¹Nursing, Seoul National University Hospital, Seoul

²Professor, College of Nursing, Seoul National University, Seoul, Korea

Purpose: The aim of this study was to compare the levels of anxiety, depression, and quality of life (QOL) among kidney or liver transplant candidates and recipients. **Methods:** A cross-sectional descriptive design was utilized. The 160 subjects were recruited and assigned to three different conditions: awaiting transplant group; post-transplantation (TPL) group within less than one year of surgery; and post-TPL group with one year and no more than two years post surgery. The levels of anxiety and depression were measured by the Hospital Anxiety and Depression Scale. The level of quality of life was measured by the Medical Outcomes Study Short Form-36 version 2. **Results:** The anxiety score was significantly higher in the waiting group compared with the 1~2 years post TPL group. The depression score was significantly higher in the waiting group compared with the post TPL groups. The QOL was significantly lower in the waiting group compared with the post TPL groups. **Conclusion:** Our results show a high prevalence of anxiety and depression and a marked reduction in the QOL in transplant candidates compared to the recipients. This study indicates that the group waiting for transplants may have unmet needs during that time period. Health professionals should be encouraged to attend to the psychological distress of the transplant candidates in order to improve their quality of life.

Key Words: Organ transplantation, Anxiety, Depression, Quality of life, Comparative study

서론

1. 연구의 필요성

장기이식이란 장기가 질병 등의 사유로 더 이상 치료할 수 없는 상태에 있는 경우에 타인의 장기로 대체하는 수술로서,

불치의 병을 가진 환자들에게 희망을 주는 최첨단의 의학적 치료방법이다. 1954년 Murray 등에 의해 신장이식이 처음으로 성공한 이래 장기이식은 이제 간을 비롯하여 심장, 췌장, 폐 등 다양한 장기의 이식이 시행되면서 말기질환자를 위한 보편적인 치료법으로 자리잡고 있다.

우리나라는 말기 신부전과 만성 간질환의 증가로 고품장기

주요어: 장기이식, 불안, 우울, 삶의 질, 비교연구

Corresponding author: Cha, Jieun

Seoul National University Hospital, 101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea.
Tel: +82-2-740-8460, Fax: +82-2-740-8829, E-mail: jecha527@snu.ac.kr

- 이 논문은 제1저자 차지은의 석사학위논문을 수정하여 작성한 것임.

- This article is a revision of the first author's master's thesis from Seoul National University.

투고일: 2012년 2월 14일 / 수정일: 2012년 6월 16일 / 게재확정일: 2012년 6월 17일

이식 중에서 신장과 간이 가장 큰 비중을 차지한다. 질병관리본부 장기이식관리센터(Korean Network for Organ Sharing, KONOS)의 통계에 따르면 2011년 신장이식이 1,635례 그리고 간이식이 1,208례가 실시되었고, 2012년 6월 기준으로 신장이식 대기자는 11,633명이고 간이식 대기자는 5,289명에 이른다. 이식 장기의 부족으로 인해 이식자의 평균 대기 기간은 2009년 신장이식이 783일, 간이식이 112일이었으며, 뇌사 이식자의 경우 신장이식은 1,680일이고 간이식은 225일로 나타났다. 이렇듯 이식 대기기간의 장기화로 인하여 대기자들은 말기 질환에 따른 신체적 제약과 함께 삶과 죽음에 대한 불확실성, 사회적 고립, 그리고 경제적 손실 등의 다양한 스트레스를 경험한다.

말기 신부전으로 인한 이식대기자의 경우, 투석요법에도 불구하고 죽상동맥경화증, 혈관석회화 등에 의하여 심혈관 질환의 이환율이 높으며, 체내에 축적된 요독 및 지속적인 염증 반응으로 인하여 면역력이 감소되어 각종 감염에 노출되기 쉬울 뿐 아니라 일반인에 비해 악성 종양의 발병이 더 높다(Bang et al., 2010). 특히 이식 외에는 다른 치료 대안이 없는 말기 간질환자들은 공여해줄 간의 공급 부족으로 대기기간 중 약 20%가 해마다 사망하고 있다. 결국 대기기간의 장기화는 환자의 사망을 높일 뿐 아니라 이식 후 환자의 예후에도 부정적인 영향을 미친다. 이로 인하여 이식대기자들은 심한 불안과 우울을 경험하고 삶의 질도 저하되어 있다고 보고하고 있다(Bjørnk & Nåden, 2008; Moran, Scott, & Darbyshire, 2011). 그리고 이러한 불안과 우울은 치료이행 및 이식결과에도 직접적인 영향을 미치므로 의료인들은 내과적 치료뿐만 아니라 심리적 정신적 문제에 대해서도 보다 관심을 가져야 한다(DiMatteo, Lepper, & Croghan, 2000).

한편, 장기이식 수혜자들은 시술 이후 일정한 회복 기간을 거치면서 이식 장기의 기능이 대부분 정상으로 회복되면서 삶의 질이 “평균적”으로 향상된다고 알려져 있다. 하지만 신체적, 심리사회적, 경제적, 기타 요인이 작용하여 반드시 좋아진다고 할 수 없다(Goetzmann et al., 2008; Muehrer & Becker, 2005). 즉 이식 장기의 기능을 유지하기 위하여 지속적인 외래진료와 함께 건강관리가 요구되며 평생 동안 면역억제제를 복용해야 하므로(Muehrer & Becker, 2005), 완전한 회복이 아닌 면역체계와 관련된 또 다른 만성질환을 갖고 살아간다고 할 수 있다(Fallon, Gould, & Wainwright, 1997). 따라서 수혜자들은 이식 전과는 다른 새로운 종류의 신체적, 심리적 어려움에 직면하게 되는데, 원인 질환의 재발, 거부반응과 감염 등을 염려하며, 이로 인하여 불안, 좌절, 무력감을

느끼기도 한다(Merz, 1998).

이렇듯 장기이식은 대기자 등록에서부터 이식 수술 및 수술 후 관리에 이르기까지 복잡한 과정의 연속이다. 따라서 장기이식 관련 환자들을 돌보는 간호사들은 각 시기에 따른 독특한 문제들을 파악하고 그 문제에 적합한 맞춤형 간호중재를 개발하고 적용하여야 한다. 특히 장기이식에 대한 통합적인 시각을 얻는 것이 필요하며, 이를 위해서는 이식 전 대기자와 이식 후 수혜자를 포함한 보다 포괄적인 연구가 필요하다(Goetzmann et al., 2008). 그런데 국내에서는 이식 대기자의 수가 수혜자에 비해 많고 대기자의 신체적, 심리사회적 상황이 취약함에도 불구하고, 연구의 초점이 이식 수혜자에게만 집중되어 있어서 대기자에 대한 이해가 매우 부족한 실정이다. 특히 대기자를 포함하여 이식 후 경과기간에 따른 심리상태 및 삶의 질을 비교한 연구가 부족하여 과정에 따른 변화 양상을 파악하기가 매우 어렵다(Kim, Kang, & Jeong, 2003; Kim & Kim, 2007).

이에 본 연구에서는 신장 및 간이식 대기자와 수혜자를 대상으로 이들의 불안, 우울 및 삶의 질 수준을 파악하고 비교하고자 한다. 이러한 결과는 이식 전후 과정에서 나타나는 대기자와 수혜자들의 심리사회적 문제를 해결해주고 삶의 질을 증진시킬 수 있는 적합한 간호중재 개발에 기여할 것이다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 장기이식 대기자와 수혜자의 불안, 우울 및 건강 관련 삶의 질 수준을 파악하고 비교분석하기 위함이며, 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 장기이식 대기자와 수혜자의 불안 정도를 파악하고 비교한다.
- 장기이식 대기자와 수혜자의 우울 정도를 파악하고 비교한다.
- 장기이식 대기자와 수혜자의 건강 관련 삶의 질 수준을 파악하고 비교한다.

3. 용어정의

1) 이식 대기자

장기 등 이식에 관한 법률에 의하여 자신의 장기 기능회복을 목적으로 다른 사람의 장기를 이식받기 위하여 장기이식 등록기관에 등록된 자를 말하며, 본 연구에서는 장기를 신장 또는 간으로 제한하였다.

2) 이식 수혜자

장기를 이식 받은 자를 말하며 살아있는 기증자로부터 기증 받는 생체이식과 뇌사 상태의 기증자로부터 기증받는 사체이식을 모두 포함한다. 본 연구에서는 이식 후 3개월에서 2년 이내의 수혜자로 제한하였다.

3) 불안, 우울

본 연구에서는 Zigmond와 Snaith (1983)가 개발한 병원 불안-우울척도(Hospital Anxiety-Depression Scale, HADS)를 Oh, Min과 Park (1999)이 한국어로 번안한 도구로 측정된 점수를 의미한다.

4) 삶의 질

삶의 질이란 개인이 일상생활을 통하여 느끼는 전반적인 삶에 대한 주관적 안녕감을 의미하며(Ferrans & Powers, 1985), 본 연구에서는 MOS SF-36 (Medical Outcome Study Short Form-36)을 한국어로 번안한 도구로 측정된 점수를 말한다(Ware, Kosinski, & Dewey, 2000).

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 신장 또는 간 이식 대기자와 수혜자를 대상으로 불안, 우울 및 건강 관련 삶의 질을 비교하기 위한 횡단적 서술적 조사연구이다.

2. 연구대상

G*Power 3.1.0 프로그램을 이용한 예상 표본수는 대기자, 1년 이내 수혜자, 2년 이내 수혜자 총 세 집단 간 ANOVA검정을 위해 효과크기(effect size) .25, 유의수준 .05, 검정력 .8일 때 필요한 최소표본이 159명으로 산출되었다.

본 연구는 서울특별시 소재 3차 종합병원인 S병원에서 신장 또는 간이식을 받기 위해 대기 중이거나 이식 후 치료 중인 외래 환자 중 만 18세 이상 65세 미만의 성인에서 편의추출하였다. 대기자와 3개월~1년 이내 수혜자, 1~2년 이내 수혜자 명단에서 연령과 성별이 같은 대상자를 선정하는 방법을 통해 집단 간 동질성을 확보하였고, 동일한 인구 사회적 조건에서 불안, 우울 및 삶의 질을 비교하였다. 수혜자의 경우 이식 후 신체적, 심리사회적 적응에 필요한 첫 1년을 기준으로 하여

(Ha et al., 2007; Fallon et al., 1997) 1년 이내 수혜자, 2년 이내 수혜자로 구분하여 비교하였으며, 수술 직후 회복기간을 3개월로 보았다.

자료수집은 총 175명의 환자를 대상으로 하였으나 건강문제 또는 연구에 관심이 없다는 이유로 7명이 거부하여 참여율은 96%였다. 신장과 간을 동시에 이식한 수혜자 2명과 응답이 부적절했던 6명을 제외한 이식 대기자 54명, 1년 이내 수혜자 53명, 2년 이내 수혜자 53명을 최종 대상자(n=160)로 하였다.

3. 연구도구

연구도구는 자기보고식 설문지로 인구 사회학적 특성, 이식 관련 특성, 불안과 우울 그리고 건강 관련 삶의 질에 대해 측정하도록 구성되었다.

1) 인구 사회학적 특성

대상자의 성별, 연령, 교육수준, 결혼상태, 종교, 경제수준, 직업 상태에 대한 총 7문항으로 구성하였다.

2) 이식 관련 특성

이식 장기의 종류, 이식 후 경과기간, 대기기간, 진단명, 공여자와의 관계, 거부반응 유무, 합병증 유무, 재입원 유무 등에 관한 문항으로 구성하였다.

3) 불안과 우울

Zigmond와 Snaith (1983)는 종합병원에 내원한 질병이 있는 사람을 대상으로 의사 진료 대기시간 동안 불안과 우울 정도를 측정하기 위해 병원불안 우울척도 Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)를 개발하였다. 이 도구는 일반인을 대상으로 개발한 다른 도구와 달리 질병을 가진 사람들을 대상으로 개발되어 환자의 불안과 우울 정도를 평가할 수 있다.

HADS는 우울을 측정하는 7문항, 불안을 측정하는 7문항, 총 14개의 문항으로 이루어지며, 홀수 문항은 불안에 관한 척도이며 짝수 문항은 우울에 관한 척도이다. 각각의 문항은 0(없음)~3(심함)까지 4점 총화평정척도로 응답하게 되어 있으며, 가능한 점수 범위는 각각 0~21점으로 점수가 높을수록 불안, 우울 정도가 심함을 의미한다. 불안과 우울 도구 각각의 절단점은 8점으로 정도에 따라 세 군으로 나눌 수 있다. 0~7점은 불안과 우울이 없는 상태, 8~10점은 경증의 불안과 우울, 11~

21점은 중등도 이상의 불안과 우울을 뜻한다. 각 도구의 점수가 8점 이상이면 임상적으로 의미가 있는 불안과 우울이다. 본 연구에서 불안 Cronbach's $\alpha = .76$, 우울 Cronbach's $\alpha = .82$ 로 조사되었으며, 도구 사용 허락을 GL Assessment를 통해 받았다.

4) 삶의 질

삶의 질은 신체적, 정신적 건강에 대한 지각과 그와 관련된 기능적 상태, 사회적 지지, 사회경제적 상태를 포함한 측정 가능한 평가지표로 본 연구에서는 Ware의 Medical Outcomes Study Short Form-36 (SF-36) version 2를 선택하였다(Ware et al., 2000).

SF-36은 신체적 기능(Physical functioning, PF) 10문항, 사회적 기능(Social functioning, SF) 2문항, 신체건강으로 인한 역할의 제한(Role limitations due to physical health problem, RP) 4문항, 신체적 통증(Bodily pain, BP) 2문항, 정신건강(Mental health, MH) 5문항, 정서적 문제로 인한 역할제한(Role limitations due to emotional problems, RE) 3문항, 활력(Vitality, VT) 4문항, 일반적 건강(General health, GH) 5문항 총 8개 영역과 건강상태변화 1문항을 포함하여 총 36문항으로 구성되어 있으며, 각 문항에 따라 반응척도가 3개, 5개, 6개로 다양하다. 각 문항을 0~100점으로 점수화하는 방법(0~100 scoring)을 사용하여 문항에 따른 반응척도에 따라 가중치를 달리 부여한 후 각 영역별 평균을 구한다. 점수가 높을수록 해당 영역의 건강 관련 삶의 질이 좋음을 의미한다(Ware, Kosinski, Bjorner, Turner-Bowker, Gandek, & Maruish, 2008). 본 연구에서 Cronbach's $\alpha =$ PF .85, SF .94, RP .94, BP .89, MH .88, RE .95, VT .89, GH .79였으며, 도구 사용 허락을 Quality Metric Incorporated로부터 받았다.

4. 자료수집

자료수집을 시작하기 전에 연구자가 속한 대학의 연구윤리 심의위원회 심의를 통과하였다. 해당병원 장기이식센터에 자료수집 및 연구 허락을 받은 후 간호부의 자료수집 승인과 함께 담당 의사로부터 허락을 받았다. 2011년 1월 24일부터 3월 9일까지 대상자에게 전화로 연락하여 연구목적에 대해 설명하고 참여 여부를 구두로 동의 받았다. 이들이 외래를 방문한 날짜에 다시 한 번 연구의 목적 및 취지를 설명하고 참여할 의사를 밝힌 환자에게 '연구참여 동의서'를 받은 후 설문지를 배포하여 환자가 직접 작성하였으며 설문지 작성에서 도움이 필

요한 환자는 연구자가 도움을 주었다.

5. 자료분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 18.0 프로그램을 사용하여 전산 통계 처리하였고, 유의 수준은 .05를 기준으로 하였다. 도구의 신뢰도는 Cronbach's α 값을 이용하였고 구체적인 통계방법은 다음과 같다.

- 첫째, 대상자의 인구사회학적 특성과 이식 관련 특성은 서술통계를 실시하여 평균과 표준편차로 산출하였다.
- 둘째, 대상자의 동질성 검정을 위해 χ^2 , Fisher's exact test, one-way ANOVA로 분석하였다.
- 셋째, 대상자의 불안과 우울은 평균과 표준편차, 빈도, 비율로 산출하였다
- 넷째, 대상자의 삶의 질은 Ware 등(2008)에서 사용된 각 문항을 0~100점으로 점수화하는 방법(0~100 scoring)을 통하여 각 영역별로 평균과 표준편차를 산출하였다.
- 다섯째, 집단 간 불안, 우울 및 삶의 질을 비교하기 위해 일원 분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였고, ANOVA 결과에서 유의한 변수는 사후 검정으로 Scheffé test를 이용하여 분석하였다.

연구결과

1. 대상자의 인구 사회학적 특성 및 동질성 검정

본 연구대상자는 총 160명으로 남자 99명(61.9%), 여자 61명(38.1%)이었다(Table 1). 평균 연령은 49.4 ± 10.14 세로 40~50대가 119명(74.4%)을 차지하였고 기혼자는 131명(81.9%)이었다. 교육 수준은 고졸이 38.1%, 대졸 이상 43.1%였고, 종교가 있는 경우가 63.1%였다. 월수입은 200만원 미만이 58명(36.3%)으로 나타났고 직업이 없는 대상자는 93명(58.1%)이었다. 대기자군, 1년 이내 수혜자군, 2년 이내 수혜자군의 인구 사회학적 특성은 Table 1과 같이 성별, 연령, 결혼상태, 교육, 종교, 수입, 직업 모든 항목에서 각 군 사이에 동질하였다.

2. 대상자의 이식 관련 특성 및 동질성 검정

이식 장기는 신장이 86명(53.8%), 간이 74명(46.3%)이었다. 신장은 8명을 제외한 78명이 말기 신부전이었으며, 간의 경우 간경화 29명, 간경화로 인한 간암이 28명으로 나타났다. 생

Table 1. Sociodemographic Characteristics and Homogeneity Test of the Subjects

(N=160)

Characteristics	Categories	Waiting	< 1 year	1- 2 years	Total	χ^2 or F	p
		(n=54)	post TPL (n=53)	post TPL (n=53)	(N=160)		
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Gender	Male	32 (59.3)	33 (62.3)	34 (64.2)	99 (61.9)	0.28	.871
	Female	22 (40.7)	20 (37.7)	19 (35.8)	61 (38.1)		
Age (year)	19~39	7 (13.0)	6 (11.3)	7 (13.2)	20 (12.5)	1.82	.935
	40~50	19 (35.2)	20 (37.7)	14 (26.4)	53 (33.1)		
	50~60	21 (38.9)	21 (39.6)	24 (45.3)	66 (41.3)		
	> 60	7 (13.0)	6 (11.3)	8 (15.1)	21 (13.1)		
		49.4±10.23	48.9±10.27	49.9±10.08	49.4±10.14		
Marital status	Single	7 (13.0)	7 (13.2)	8 (15.1)	12 (13.8)	1.47	.865 [†]
	Married	44 (81.5)	45 (84.9)	42 (79.2)	131 (81.9)		
	Others	3 (5.6)	1 (1.9)	3 (5.7)	7 (4.4)		
Education	≤ Middle school	10 (18.5)	11 (20.8)	9 (17.0)	30 (18.8)	5.85	.213
	High school	26 (48.1)	20 (37.7)	15 (28.3)	61 (38.1)		
	≥ College	18 (33.3)	22 (41.5)	29 (54.7)	69 (43.1)		
Religion	Yes	34 (63.0)	35 (66.0)	32 (60.4)	101 (63.1)	0.37	.833
	No	20 (37.0)	18 (34.0)	21 (39.6)	59 (36.9)		
Monthly income (10,000 won)	≤ 199	23 (42.6)	18 (34.0)	17 (32.1)	58 (36.3)	5.91	.206
	200-399	21 (38.9)	18 (34.0)	15 (28.3)	54 (33.8)		
	≥ 400	10 (18.5)	17 (32.0)	21 (39.6)	48 (30.0)		
Occupation	Yes	23 (42.6)	23 (43.4)	21 (39.6)	67 (41.9)	0.17	.917
	No	31 (57.4)	30 (56.6)	32 (60.4)	93 (58.1)		

TPL=transplantation.

[†] Fisher's exact test.

체이식 공여자는 자녀 30명(28.3%), 형제 16명(15.1%) 순으로 비중이 높았으며, 사체이식은 48명(45.3%)이었다. 수혜자 106명 중 거부반응과 합병증은 각각 11명(10.4%), 24명(22.6%)에서 나타났다. 면역억제제로 인한 불편감은 25명(21.6%)에서 나타났고 이식 장기로 인한 재입원은 26명(24.5%)이 있었다. 지지집단은 대기자 가운데 단 3명(5.6%)만이 참여하여 20% 이상 참여율을 보인 수혜자 집단과 유의한 차이를 보였다($\chi^2=10.21$, $p=.006$). 이식 관련 특성에서 지지집단을 제외한 항목에서 세 집단은 동질하였다.

3. 장기이식 대기자와 수혜자의 불안 비교

불안의 평균점수는 대기자군 7.7±2.82점, 1년 이내 수혜자군 7.04±2.34점, 2년 이내 수혜자군 6.13±1.59점으로 나타났다. 세 집단 모두에서 불안의 평균 점수는 임상적으로 유의한 8점을 넘지 않아 정상이었다. 집단 간 비교 결과 세 집단의 불안은 유의하게 차이가 있었으며($F=6.24$, $p=.002$), Scheffé 사후 검정에서 대기자군의 불안이 2년 이내 수혜자군에 비해

통계적으로 의미 있게 높았다. 대기자군과 1년 이내 수혜자군, 1년 이내 수혜자군과 2년 이내 수혜자군은 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 불안을 점수에 따라 구분한 결과(Table 3), 경증 이상의 불안은 대기자군에서 40.7% (22명), 1년 이내 수혜자군 30.2% (16명), 2년 이내 수혜자군 13.2% (7명)로 대기자군이 가장 많았다($\chi^2=10.82$, $p=.023$).

4. 장기이식 대기자와 수혜자의 우울 비교

우울의 평균점수는 대기자군 7.91±4.02점, 1년 이내 수혜자군 5.96±2.79점, 2년 이내 수혜자군 4.74±2.58점을 보였다. 집단 간 비교에서 세 집단은 유의한 차이가 있었다($F=13.39$, $p<.001$). Scheffé 사후 검정에서 대기자군의 우울이 1년 이내 수혜자군, 2년 이내 수혜자군보다 유의하게 높았으나, 1년 이내 수혜자와 2년 이내 수혜자간에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 대기자군의 평균 우울 점수는 임상적으로 유의한 8점에 가까웠다. 우울을 점수에 따라 구분한 결과(Table 4) 경증 이상의 우울은 대기자군에서 42.6% (23명),

Table 2. Transplantation-related Characteristics and Homogeneity Test of the Subjects

(N=160)

Characteristics	Categories	Waiting (n=54)	< 1 year post TPL (n=53)	1~2 years post TPL (n=53)	Total (N=160)	χ^2	p
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)		
TPL organ	Kidney	29 (53.7)	29 (54.7)	28 (52.8)	86 (53.8)	0.04	.981
	Liver	25 (46.3)	24 (45.3)	25 (47.2)	74 (46.3)		
Diagnosis	ESRD	26 (48.1)	25 (47.2)	27 (50.9)	78 (48.8)	5.15	.900 [†]
	Other kidney disease	3 (5.6)	4 (7.5)	1 (1.9)	8 (5.0)		
	LC	12 (22.2)	9 (17.0)	8 (15.1)	29 (18.1)		
	HCC	4 (7.4)	2 (3.8)	4 (7.5)	10 (6.3)		
	LC+HCC	8 (14.8)	10 (18.9)	10 (18.9)	28 (17.5)		
	Other liver Disease	1 (1.9)	3 (5.7)	3 (5.7)	7 (4.4)		
Support Group	Yes	3 (5.6)	13 (24.5)	15 (28.3)	31 (19.4)	10.21	.006
	No	51 (94.4)	40 (75.5)	38 (71.7)	129 (80.6)		
Donor	Parent	N/A	1 (1.9)	1 (1.9)	2 (1.9)	2.34	.854 [†]
	Children		15 (28.3)	15 (28.3)	30 (28.3)		
	Sibling		6 (11.3)	10 (18.9)	16 (15.1)		
	Spouse or relative		6 (11.3)	4 (7.5)	10 (9.5)		
	Cadaver		25 (47.2)	23 (43.4)	48 (45.3)		
Rejection	Yes	N/A	4 (7.5)	7 (13.2)	11 (10.4)	0.91	.339
	No		49 (92.5)	46 (86.8)	95 (89.6)		
Complication	Yes	N/A	11 (20.8)	13 (24.5)	24 (22.6)	0.22	.643
	No		42 (79.2)	40 (75.5)	82 (77.4)		
Immunosuppressants discomfort	Yes	N/A	9 (17.0)	16 (30.2)	25 (21.6)	2.57	.109
	No		44 (83.0)	37 (69.8)	81 (76.4)		
Rehospitalization	Yes	N/A	10 (18.9)	16 (30.2)	26 (24.5)	1.84	.176
	No		43 (81.1)	37 (69.8)	80 (75.5)		

TPL=transplantation; ESRD=end stage renal failure; LC=liver cirrhosis; HCC=hepatocellular Carcinoma; N/A=non applicable.

[†]Fisher's exact test.**Table 3.** Anxiety Levels for the Three Groups

Groups	Normal (0~7)	Mild (8~10)	Moderate-severe (11~21)	Total	χ^2 (p)
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Waiting	32 (59.3)	16 (29.6)	6 (11.1)	54 (100.0)	10.82 (.023)
< 1 year post TPL	37 (69.8)	13 (24.5)	3 (5.7)	53 (100.0)	
1~2 years post TPL	46 (86.8)	6 (11.3)	1 (1.9)	53 (100.0)	
Total	115 (71.9)	35 (21.9)	10 (6.3)	160 (100.0)	

TPL=transplantation.

1년 이내 수혜자군 24.5% (13명), 2년 이내 수혜자군 9.5% (5명)로 대기자군이 가장 많았다($\chi^2=17.51$, $p=.001$).

5. 장기이식 대기자와 수혜자의 건강 관련 삶의 질 비교

건강 관련 삶의 질 점수를 항목별로 0~100점으로 환산한 결과는 Table 5와 같다. 8개의 하위 항목 모두에서 대기자군

은 수혜자군에 비해 통계적으로 유의하게 낮은 점수를 보였다. 대기자들은 신체적 기능, 신체 통증에서 높은 점수를 보였고, 사회적 기능, 감정적 역할제한, 정신건강, 신체적 역할제한, 일반적 건강, 활력 순으로 영역별 삶의 질 점수가 낮았다. 1년 이내 수혜자군은 신체적 역할제한에서 가장 낮은 점수를 나타냈다. Scheffé 사후 검정 결과 삶의 질의 8개 하위 영역 중 신체적 기능, 신체통증, 일반적 건강, 활력, 정신건강 5개 항목

에서 대기자군이 1년 이내 수혜자군, 2년 이내 수혜자군보다 통계적으로 유의하게 낮았다($p < .001$). 사회적 기능과 신체적 역할제한은 대기자군과 1년 이내 수혜자군에 비해 2년 이내 수혜자군이 유의하게 높았다($p < .001$). 8항목 중 유일하게 감정적 역할제한은 2년 이내 수혜자군이 대기자군보다 높은 것으로 나타났다($F=6.05, p=.003$).

논 의

본 연구는 이식 전 대기자와 이식 후 수혜자의 불안, 우울 및 삶의 질을 비교하여 살펴봄으로써 장기이식 과정에 대한 통합적인 시각을 제공하고자 하였다.

우선, 장기이식 대기자와 수혜자 집단의 불안점수를 비교한 결과 대기자군이 2년 이내 수혜자군보다 통계적으로 유의하게 높았다. 이러한 결과는 외국의 Karaminia 등(2007)과 국내의 Lee 등(1993)의 연구와 유사하다. 즉 이식 대기자들은

이식을 받을 수 있을지 알 수 없는 불확실한 상황에 놓여있으며, 극심한 피로를 비롯한 말기 부전 증상이 나타나면서 심리적 긴장상태가 지속되지만, 이식을 받고 1년 이상이 경과하면서 불안이 감소한다고 볼 수 있다. 하지만, 본 연구에서는 1년 이내 수혜자군의 불안은 7.04 ± 2.34 점으로 대기자군의 평균 7.7 ± 2.82 점과 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 이러한 결과는 이식 후 새로운 상황과 생활양식에 재적응이 요구되면서 불안이 지속됨을 의미한다. 따라서 이식 초기에는 불안을 감소시킬 수 있는 정보 제공과 심리적인 간호중재가 필요함을 알 수 있다.

한편, 불안 정도에서는 대기자의 40.7%에서 임상적으로 유의한 경증 이상의 불안을 보였는데, Corruble 등(2010)의 연구에서도 대기자 등록시점에 불안이 42%로 나타나 비슷한 유행율을 보였다. Goetzmann 등(2006)의 연구에서 간이식 대기자의 불안이 높고 대기자 등록 시 47%가 상담을 요구했다는 결과를 볼 때, 장기이식 대기자의 불안을 조기에 발견하는

Table 4. Depression Levels for the Three Groups

Groups	Normal (0~7)	Mild (8~10)	Moderate-severe (11~21)	Total	χ^2 (p)
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Waiting	31 (57.4)	10 (18.5)	13 (24.1)	54 (100.0)	17.51 (.001) [†]
< 1 year post TPL	40 (75.5)	9 (17.0)	4 (7.5)	53 (100.0)	
1~2 years post TPL	48 (90.6)	3 (5.7)	2 (3.8)	53 (100.0)	
Total	119 (74.4)	22 (13.8)	19 (11.9)	160 (100.0)	

TPL=transplantation.

[†] Fisher's exact test.

Table 5. Comparison of Quality of Life for the Three Groups

Variables	Waiting ^a (n=54)	< 1 year post TPL ^b (n=53)	1~2 years post TPL ^c (n=53)	F (p)	Scheffé
	M±SD	M±SD	M±SD		
PF	74.26±18.49	83.40±9.94	87.83±16.01	11.01 (< .001)	b, c > a
RP	45.83±27.66	58.49±30.03	73.00±26.96	12.39 (< .001)	c > a, b
BP	72.78±29.46	86.13±18.69	89.43±17.50	8.18 (< .001)	b, c > a
GH	41.33±18.26	61.83±16.61	65.30±19.25	27.56 (< .001)	b, c > a
VT	40.97±24.15	61.79±20.31	69.34±22.54	23.06 (< .001)	b, c > a
SF	63.43±29.23	74.06±22.45	86.32±18.55	12.33 (< .001)	c > a, b
RE	58.33±29.18	68.71±26.60	76.89±27.13	6.05 (.003)	c > a
MH	50.19±22.90	71.13±18.41	76.04±20.62	23.51 (< .001)	b, c > a

PF=physical functioning, RP=role limitations due to physical health problem, BP=bodily pain, GH=general health, VT=vitality, SF=social functioning, RE=role limitations due to emotional problems, MH=mental health.

것이 필요하고 이를 감소시키는 심리적 중재가 중요함을 알 수 있다.

2년 이내 수혜자군의 불안은 6.13 ± 1.59 점으로 대기자군에 비해서는 낮았으나 우리나라 정상집단의 평균 4.87점보다 높았다(Oh et al., 1999). 이는 비록 이식을 받더라도 수혜자들은 이식 장기와 관련된 거부반응, 감염에 대한 걱정, 면역억제제 복용에 따른 부작용 등의 스트레스를 겪으며 불안을 경험하고 있음을 반영한다. 따라서 간호사들은 이식 후 1~2년이 지난 이후에도 수혜자들의 불안을 사정하고 이에 다른 적절한 중재를 제공하는 것이 필요하다.

이식 대기자와 수혜자 집단의 우울을 비교한 결과 대기자가 1년 이내 수혜자와 2년 이내 수혜자보다 통계적으로 유의하게 높았다. 본 연구에서 대기자의 42.6%가 임상적으로 유의한 우울을 보였는데, 이는 대기자의 33~40%에서 임상적으로 유의한 우울이 있었다는 연구(Szeifert et al., 2010)와 유사하다. 이러한 결과는 말기 신부전과 만성 간질환은 치료가 중단되면 생명의 위협을 받을 수 있다는 신체적인 문제 이외에도 사회적 고립, 가정과 사회에서 역할상실 등을 초래하여 우울의 발생빈도가 높음을 보여주는 결과이다. 따라서 특히 장기이식 대기자의 우울에 대한 보다 적극적인 간호중재가 필요하다고 하겠다.

이식 후 1년 이내 수혜자군의 우울 점수는 5.96 ± 2.79 점으로 대기자군의 평균 7.91 ± 4.02 점에 비해 통계적으로 유의미하게 낮았다. 불안은 이식 후 새로운 스트레스에 대한 반응으로 긴장, 두려움이 지속되므로 이식 후 1년까지 대기자군과 차이가 없었으나, 우울은 이식 후 3개월이 경과하면 유의하게 감소함을 알 수 있다. 국내 정상인의 우울 평균 점수인 5.05점(Oh et al., 1999)과 비교할 때, 1년 이내 수혜자군, 2년 이내 수혜자군의 우울은 각각 5.96점, 4.74점으로 이식 후에는 일반인의 우울과 비슷하거나 더 낮았다. 수혜자들은 성공적인 이식 후 신체적 문제들이 해소되고, 신장이식의 경우 투석이 필요없게 되면서 가정과 직장에서의 이전의 역할들을 해낼 수 있고 이를 통해 자신감을 얻고 우울이 감소한다고 볼 수 있다. 하지만 거부반응이나 합병증 등으로 이식 후 다시 투석을 받거나 재이식이 필요한 대상자의 우울은 대기자나 수혜자에 비해 더욱 높을 수 있으므로(Akman et al., 2004) 이에 대한 추후 국내 연구도 필요할 것으로 사료된다.

장기이식 대기자의 삶의 질은 신체적 기능, 신체적 역할제한, 신체 통증, 일반적 건강, 활력, 사회적 기능, 감정적 역할제한, 정신건강 8개 항목 모두에서 수혜자보다 유의하게 낮아서, 이식이 삶의 질을 증진시키는 확립된 치료 수단임을 확인할

수 있었다. 동일한 측정도구를 사용하여 신장, 간, 심장, 각각 등 여러 장기 이식 환자를 대상으로 삶의 질 관련요인을 조사한 Kim (2004)의 연구에서도 수혜자 그룹이 8개 영역에서 대기자 그룹보다 높았다. 혈액투석, 복막투석, 신장이식 세 집단 간 삶의 질 비교연구에서도 이식 환자의 삶의 질이 높아 본 연구와 일치하였다(Niu & Li, 2005).

신장의 경우에는 투석을 통한 대체요법이 가능하지만 장기적인 치료로 인해 시간적, 경제적 부담이 발생하고 치료가 중단되면 생명의 위협을 받을 수 있으며, 심혈관질환의 위험, 각종 감염과 악성 종양 등이 동반될 수 있어 대기자의 삶의 질이 낮은 편이다. 간이식이 필요한 간경화나 간암 환자들은 무증상일 수도 있지만 피로감, 복수, 간성뇌증, 정맥류 출혈 등 비보상성 합병증이 나타나며 중증도가 심할수록 삶의 질이 저하된다(Park et al., 2003). 그러므로 대기자의 삶의 질을 증진시키기 위해 질환의 악화를 늦추고 합병증 예방, 심리사회적 지원 등의 간호중재가 요구된다(Jarrett, 2009).

삶의 질을 세부항목 별로 살펴보면 1년 이내 수혜자들은 신체적 기능, 신체 통증, 일반적 건강, 활력, 정신 건강 5가지 항목에서 대기자보다 통계적으로 유의하게 높은 점수를 보였다. 수술 후 3개월에서 1년 이내에 이식 장기와 관련된 신체적 불편감이 사라지고 신체 기능이 정상으로 회복됨을 보여주는 결과이다. 이식 후 신체적 기능, 통증, 일반적 건강에서 이식 후 6개월에서 1년 사이에 빠른 향상을 보여주었다는 연구결과와 일치한다(Krasnoff et al., 2005). 사회적 기능과 신체적 역할제한, 감정적 역할제한은 대기자와 1년 이내 수혜자군 간에 유의한 차이가 없었다. 직장이나 가정의 역할 수행에 있어서 신체적인 건강문제와 심리적인 불안, 우울 등으로 인해 이식 후 최소 1년 정도는 제한을 받으며, 사회활동에도 지장을 준다. 그러므로 간호사는 이식 초기 수혜자들이 겪을 수 있는 역할제한, 사회활동 제약의 어려움을 이해하고 이에 대한 심리사회적 지지를 제공해야 할 것이다.

1~2년 이내 수혜자의 삶의 질은 평균 78.02점으로 정상인과 비슷한 수준을 보여주었다. Yun 등(2004)이 국내 16개 만성질환자를 대상으로 조사한 바에 따르면 정상인은 74.8 ± 15.3 점이었다. 1~2년 이내 수혜자의 경우 신체적 역할제한을 제외한 나머지 7개 항목에서 모두 정상인에 비해 높았으며, 대표적인 만성질환인 고혈압 71.8점, 당뇨병 72.4점과 비교했을 때 높은 삶의 질을 보여주었다. 단, 본 연구대상자는 2년 이내 수혜자이므로 장기 생존자의 삶의 질 조사와 다를 수 있음에 주의해야 한다.

대기자들은 활력에서 가장 낮은 점수를 보였는데 피곤하고

지친 느낌은 투석 환자와 만성 간 질환자에게서 가장 흔한 신체적 증상임을 보여준 결과이다. 반면 신장, 간질환은 중증도가 높지 않다면, 통증이 거의 없고 신체적 활동이 무리 없이 가능하므로 신체적 기능과 신체 통증에서 높은 점수를 보였다. 특히 본 연구에서의 간이식 대기자들은 모두 status 2B, 3에 해당되어 위중한 경우는 제외되었으나, 중증도에 따라 결과가 달라질 수 있음을 고려해야 한다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 일개 병원에서 외래 환자만을 대상으로 선정하였으므로 연구결과를 일반화할 때는 신중을 기해야 할 것이다. 동일 대상자의 종적 연구가 아니므로 변화를 추론하는데 제한이 있었으나 비교 집단 간 동일한 인구역적 조건을 만족시키기 위해 대상자 선정 시 짝짓기법을 시도하여 보완하였다. 대기자들은 이식 장기를 공여해 줄 가족이나 친척, 타인이 없는 상태에서 뇌사 기증자를 기다리고 있었다. 선행연구에서 공여자를 구할 수 있는 생체이식 대기자보다 뇌사이식 대기자들의 불안과 우울이 높았음을 고려할 때 (Terán-Escandón, Ruiz-Ornelas, Estrada-Castillo, Barajas-Juárez, & Díaz-Martínez, 2001), 수혜자도 대기자와 동일하게 뇌사자 이식을 받은 사체이식 대상으로 제한하였다면 보다 객관적인 비교가 될 수 있을 것이다. 추가로 대상자의 불안과 우울에 영향을 줄 수 있는 약물 복용여부에 대한 조사가 이루어졌다면 정확성을 높일 수 있었을 것이다.

결론 및 제언

결론적으로 본 연구를 통해 지금까지 수혜자에 비해 상대적으로 다루어지지 않았던 대기자의 불안, 우울 및 삶의 질에 대한 인식을 높일 수 있었다. 이식 후 불안, 우울, 삶의 질은 정상인과 비슷하거나 더 향상된 반면 대기자는 수혜자에 비해 불안, 우울 수준이 높고, 삶의 질이 낮은 상태였다. 최근 국내 장기이식센터를 대상으로 조사한 바에 따르면 이식 대기자를 위한 체계적인 관리의 필요성을 인식하고 있지만, 대부분의 장기이식센터는 정형화된 지침이 없다(Bang et al., 2010). 앞으로 대기자들의 불안과 우울을 관리하고, 자가 관리 능력을 지원하는 간호서비스 제공을 통해 삶의 질을 높이도록 해야 할 것이다.

본 연구결과는 이식 전·후 경과기간 및 심리사회적, 신체적 영역별로 대상자의 취약성을 고려한 개별화된 간호중재를 모색하는 계기가 될 것으로 본다. 본 연구결과를 바탕으로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 이식 대기자를 위한 관리체계를 마련하여 정기적인

추적관리가 이루어져야 할 것이다. 대기기간 동안 질환의 악화를 늦추고 합병증 예방 등의 건강관리를 할 수 있는 체계적 장치가 필요하다. 불안, 우울이 높은 대상자를 조기 발견하여 스트레스에 대한 대처 능력을 키울 수 있도록 심리사회적 간호중재를 마련해야 할 것이다.

둘째, 공여 장기 부족현상을 해결하기 위한 뇌사자 장기기증 활성화가 필요하다. 국내의 경우 생체 장기기증은 활성화된 편이지만 뇌사자 장기기증은 외국과 비교했을 때 현저히 낮기 때문이다.

셋째, 이식 전후 과정에서 불안, 우울 및 삶의 질의 변화를 보다 정확하게 알 수 있는 종적 연구와 이식 후 장기 생존자에 대한 추적 조사가 필요하다.

REFERENCES

- Akman, B., Ozdemir, F., Sezer, S., Micozkadioglu, H., & Haberal, M. (2004). Depression levels before and after renal transplantation. *Transplantation Proceedings*, *36*, 111-113. <http://dx.doi.org/10.1016/j.transproceed.2003.11.021>
- Bang, K. T., Kim, M. G., Byeon, N. I., Kim, Y. J., Jeong, J. C., Ro, H., et al. (2010). Current management for patients on the waiting list of deceased donor kidney transplantation in Korea. *The Journal of the Korean Transplantation Society*, *24*, 272-283.
- Bjørk, I., & Näden, D. (2008). Patients' experiences of waiting for a liver transplantation. *Nursing Inquiry*, *15*, 289-298. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1440-1800.2008.00418.x>
- Corruble, E., Durrbach, A., Charpentier, B., Lang, P., Amidi, S., Dezamis, A., et al. (2010). Progressive increase of anxiety and depression in patients waiting for a kidney transplantation. *Behavioral Medicine*, *36*, 32-36. <http://dx.doi.org/10.1080/08964280903521339>
- DiMatteo, M., Lepper, H., & Croghan, T. (2000). Depression is a risk factor for noncompliance with medical treatment: Meta-analysis of the effects of anxiety and depression on patient adherence. *Archives of Internal Medicine*, *160*, 2101-2107.
- Fallon, M., Gould, D., & Wainwright, S. P. (1997). Stress and quality of life in the renal transplant patient: A preliminary investigation. *Journal of Advanced Nursing*, *25*, 562-570. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2648.1997.1997025562.x>
- Ferrans, C., & Powers, M. (1985). Quality of life index: Development and psychometric properties. *Advances in Nursing Science*, *8*, 15-24.
- Goetzmann, L., Ruegg, L., Stamm, M., Ambühl, P., Boehler, A., Halter, J., et al. (2008). Psychosocial profiles after transplantation: A 24-month follow-up of heart, lung, liver, kidney and

- allogeneic bone-marrow patients. *Transplantation*, *86*, 662-668. <http://dx.doi.org/10.1097/TP.0b013e3181817dd7>
- Goetzmann, L., Wagner-Huber, R., Klaghofer, R., Muellhaupt, B., Clavien, P., Buddeberg, C., et al. (2006). Waiting for a liver transplant: Psychosocial well-being, spirituality, and need for counselling. *Transplantation Proceedings*, *38*, 2931-2936. <http://dx.doi.org/10.1016/j.transproceed.2006.08.171>
- Ha, H. S., Jeong, J. S., Chae, Y. R., Hong, J. J., Kim, I. O., Yi, M. S., et al. (2007). Psychosocial adjustment of the organ transplantation recipients in Korea. *The Journal of the Korean Transplantation Society*, *21*, 269-281.
- Jarrett, M. (2009). Use of clinical practice guidelines to promote best practice when managing clinical interventions for liver transplant candidates. *Progress in Transplantation*, *19*, 132-141.
- Karaminia, R., Tavallaii, S., Lorgard-Dezfuli-Nejad, M., Moghani Lankarani, M., Hadavand Mirzaie, H., Einollahi, B., et al. (2007). Anxiety and depression: A comparison between renal transplant recipients and hemodialysis patients. *Transplantation Proceedings*, *39*, 1082-1084. <http://dx.doi.org/10.1016/j.transproceed.2007.03.088>
- Kim, E. M., & Kim, K. S. (2007). A structural model on quality of life for recipients of liver transplants. *The Korean Journal of Fundamentals of Nursing*, *14*, 340-350.
- Kim, G. H. (2004). *A study on quality of life of organ transplantation candidates and recipients*. Unpublished master's thesis, Seoul National University, Seoul.
- Kim, K. S., Kang, J. E., & Jeong, I. S. (2003). Health related quality of life among organ transplant recipients. *Journal of Korean Academy of Nursing*, *33*, 365-375.
- Krasnoff, J. B., Vintro, A. Q., Ascher, N. L., Bass, N. M., Dodd, M. J., & Painter, P. L. (2005). Objective measures of health related quality of life over 24 months post liver transplantation. *Clinical Transplantation*, *19*, 1-9. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-0012.2004.00306.x>
- Lee, C., Park, I. H., Yu, H. J., Kim, C. Y., Han, O. S., & Han, D. J. (1993). Changes of psychosocial adjustment, coping behaviors, emotions and sickness impact following kidney transplantation of kidney recipients. *The Korean Journal of Clinical Psychology*, *12*, 142-151.
- Merz, D. (1998). Nursing issues related to post-transplant patients and their families. *Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services*, *36*, 32-36.
- Moran, A., Scott, A., & Darbyshire, P. (2011). Waiting for a kidney transplant: Patients' experiences of haemodialysis therapy. *Journal of Advanced Nursing*, *67*, 501-509. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2648.2010.05460.x>
- Muehrer, R., & Becker, B. (2005). Life after transplantation: New transitions in quality of life and psychological distress. *Seminars in Dialysis*, *18*, 124-131. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1525-139X.2005.18214.x>
- Niu, S. F., & Li, I. C. (2005). Quality of life of patients having renal replacement therapy. *Journal of Advanced Nursing*, *51*, 15-21. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03455.x>
- Oh, S. M., Min, K. J., & Park, D. B. (1999). A study on the standardization of the hospital anxiety and depressed scale for Koreans. *Journal of the Korean Neuropsychiatric Association*, *38*, 289-296.
- Park, C. K., Park, S. Y., Kim, E. S., Park, J. H., Hyun, D. W., Yoon, Y. M., et al. (2003). Assessment of quality of life and associated factors in patients with chronic viral liver disease. *The Korean Journal of Hepatology*, *9*, 212-221.
- Szeifert, L., Molnar, M. Z., Ambrus, C., Koczy, A. B., Kovacs, A. Z., Vamos, E. P., et al. (2010). Symptoms of depression in kidney transplant recipients: A cross-sectional study. *American Journal of Kidney Diseases*, *55*, 132-140. <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2009.09.022>
- Terán-Escandón, D., Ruiz-Ornelas, J., Estrada-Castillo, J. G., Barajas-Juárez, L., & Díaz-Martínez, A. (2001). Anxiety and depression among renal transplantation candidates: Impact of donor availability. *Actas Esp Psiquiatr*, *29*, 91-94.
- Yun, J. H., Kang, J. M., Kim, K. S., Kim, S. H., Kim, T. H., Park, Y. W., et al. (2004). Health-related quality of life in Korean patients with chronic diseases. *The Journal of the Korean Rheumatism Association*, *11*, 263-274.
- Ware, J. E., Kosinski, M., Bjorner, J. B., Turner-Bowker, D. M., Gandek, B., & Maruish, M. E. (2008). *SF-36 v2 health survey: Administration guide for clinical trial investigators*. Lincoln, RI: QualityMetric Incorporated.
- Ware, J., Kosinski, M., & Dewey, J. (2000). *How to score version two of the SF-36 health survey*. Lincoln, RI: Quality Metric Incorporated.
- Zigmond, A., & Snaith, R. (1983). The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *67*, 361-370. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x>