



# 간 이식 수혜자의 영양 상태와 영향 요인

황신영<sup>1</sup> · 최스미<sup>1</sup>

서울대학교 간호대학

## Nutritional Status of Liver Transplantation Recipients and Factors Influencing Nutritional Status

Hwang, SinYoung · Choi-Kwon, Smi

College of Nursing, Seoul National University, Seoul, Korea

**Purpose:** This study aimed to investigate the nutritional status of liver transplantation (LT) recipients and explore certain factors that influence nutritional status, including dietary patterns and physical activities. **Methods:** This was a cross-sectional, descriptive study. The subjects included 211 LT recipients at a medical center outpatient clinic located in Seoul, Korea. The nutritional status, dietary patterns, and physical activities of each subject were measured using the body mass index (BMI), Mini Dietary Assessment (MDA), and Global Physical Activity Questionnaire. Independent t-test, one-way analysis of variance, and multiple linear regression analysis were used to analyze the data. **Results:** The percentages of living and deceased donor LTs were 81.0% and 19.0%, respectively. The mean BMIs pre- and post-LT were 23.88 and 23.16 kg/m<sup>2</sup>, respectively, and the average MDA score was 36.55. More than 60.0% of the subjects had a moderate or high level of physical activity. In multivariate analysis, a higher BMI before LT ( $\beta=.72, p<.001$ ), a lower Model for End-stage Liver Disease (MELD) score ( $\beta=-.18, p<.001$ ), and being male ( $\beta=-.10, p=.024$ ) contributed to better nutritional status post-LT. Patients within six months of LT were less engaged in muscle exercises than those post six months of LT ( $p=.020$ ). **Conclusion:** LT recipients in Korea have good nutritional status and a good level of physical activity. To improve recipients' post-LT nutritional status, the pre-LT nutritional status should be considered, particularly in those with a higher MELD score. In addition, physical activity including muscle-strengthening exercises should be encouraged from an earlier stage.

**Key words:** Liver Transplantation; Transplant Recipients; Nutritional Status; Feeding Behavior; Exercise

## 서론

### 1. 연구의 필요성

간 이식은 말기 간 부전의 유일한 치료방법으로, 국내에서 간 이

식을 받은 수혜자들이 꾸준히 증가하고 있다. 간 이식 후 영양 상태는 생존율에 영향을 미치는 요인 중 하나로 보고되어 간 이식 전후 고열량 고단백 영양 공급이 권고되고 있다[1,2]. 유럽 정맥 경장 영양 학회(European Society for Clinical Nutrition and Metabolism

주요어: 간 이식, 이식 수혜자, 영양 상태, 식생활, 운동

\* 이 논문은 제 1저자 황신영의 석사학위논문 의 축약본임.

\* 이 논문은 2017년 서울특별시간호사회 한마음장학금의 지원을 받아 연구되었음.

\* This manuscript is a condensed form of the first author's master's thesis from Seoul National University.

\* This research was supported hanmaum scholarship by the Seoul Nurses Association in 2017.

Address reprint requests to : Choi-Kwon, Smi

College of Nursing, The Research Institute of Nursing Science, Seoul National University, 103 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea

Tel: +82-2-740-8830 Fax: +82-2-765-4103 E-mail: smi@snu.ac.kr

Received: December 24, 2018 Revised: May 8, 2019 Accepted: May 8, 2019

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)

If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

[ESPEN])는 간 이식 전후 급성기에 일일 30~35 kcal/kg의 에너지와 1.2~1.5 g/kg의 단백질을 공급 하도록 제시하고 있다[3].

그러나 국외 선행연구에서는 간 이식 후 아급성기(3개월 이후)부터 체중 증가의 위험에 대해서 지속적으로 경고하고 있다[3,4]. 선행연구에서 간 이식 수혜자의 3분의 2가량이 이식 후 비만이 되고, 5% 가량은 병적 비만(고도비만, Body Mass Index [BMI] >30 kg/m<sup>2</sup>) [5]이 될 정도로 체중 증가의 비율이 높은 것으로 나타났다[1,4]. 수술 후 지속적인 면역억제제 복용은 단백질 합성을 저해하여 근육량을 감소시키므로 체중은 증가하고 근육량은 감소하는 마른 비만을 가속화시킬 수 있다[6]. 마른 비만은 간 이식 수혜자의 대사성 질환과 감염의 발생을 증가시키며, 삶의 질 및 사망률에까지 부정적인 영향을 미친다[6,7]. 따라서 간 이식 수혜자의 아급성기 체중 증가 예방을 위한 영양 및 운동에 관한 가이드라인의 필요성이 제기되었으나, 현재까지 아급성기에 적용할 수 있는 구체적인 가이드라인이 없는 실정이다[4,8]. 국내에서도 국외 선행연구의 결과[4,8]에 따라 퇴원 후 정상 체중을 유지할 것과 탈장 예방을 위해 무리한 운동과 활동을 제한할 것을 교육할 뿐 구체적인 시기에 대한 지침은 아직까지 없다.

국외 문헌에서 간 이식 후 영양 상태와 관련된 요인으로 식욕의 증가, 연령(50세 이상), 간 부전 진행의 정도, 이식 전 BMI, 이식 전 단백질 함량 정도, 이식 후 초기 섭취량 등을 제시하였다[6,9,10]. 영양 상태가 이식 후 생존율과 사망률에 영향을 미치는 중요한 요인으로 보고된 것에 비해 영양상태와 관련된 요인에 대한 연구는 많지 않으며, 특히 신체 활동량을 함께 조사한 연구는 없었다[3,9]. 또한 국내 간 이식 환자는 이식 후 영양 상태 혹은 영양 상태와 관련된 요인이 서양 간 이식 환자와 차이가 있을 수 있다. 뇌사자 간 이식이 주를 이루는 서양과 달리 우리나라는 생존 간 이식을 세계에서 가장 많이 시행하고 있는데[11], 이는 가족을 중시하여 친지로부터 생존 간을 기증받는 사회 문화적 차이에 기인한다[11]. 따라서 영양 상태가 더 악화되기 전에 이식을 받을 수 있기 때문에 우리나라의 간 이식 환자는 서양의 환자에 비해 영양 상태가 더 양호할 수 있다. 또한 우리나라와 서양 환자의 간 이식 원인질환이 다른 것도 영양 상태에 영향을 미칠 수 있다. 알코올성 간경화 환자들은 영양 불량 위험이 높다고 보고되었는데[12], 서양은 알코올성 간경화 환자의 비율이 높은 반면 우리나라는 바이러스성 간경화 환자의 비율이 높고 알코올성 간경화 환자의 비율이 낮으므로 간이식 환자의 영양 불량 위험이 서양 환자에 비해 상대적으로 낮을 수 있다. 그러나 아직까지 우리나라 간 이식 환자의 영양 상태를 추적한 연구는 한 편 뿐이고, 오히려 수술 후 1년까지 영양이 부족한 것으로 보고하여 국외 선행연구[13]의 결과와 달랐다. 국외 선행연구[13]의 대상자는 뇌사자 간 이식 수혜자 비율이 높아, 생존 간 이식 비율이 높은 우리나라

간 이식 수혜자의 영양 상태를 정확히 반영한다고 보기는 어렵다.

따라서 국내 간 이식 환자를 대상으로 이식 후 식생활, 신체활동 정도와 영양 상태를 조사하고 이러한 요인이 이식 후 영양 상태에 미치는 영향을 조사할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 이식 후 경과 기간에 따라 영양 상태와 식이섭취 정도 및 활동량의 차이를 조사하여 우리나라 간 이식 환자의 영양상태를 개선하기 위한 시기별 중재 방안을 마련하는데 근거를 마련하고자 하였다.

## 2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 우리나라 간 이식 수혜자의 이식 후 특성, 식생활, 신체 활동량, 영양 상태 및 영양 상태에 영향을 미치는 요인을 조사하는 것이다. 구체적인 목표는 다음과 같다.

- 1) 대상자의 특성, 식생활, 신체 활동량을 조사한다.
- 2) 대상자의 영양 상태 및 그에 영향을 미치는 요인을 파악한다.
- 3) 간 이식 후 경과기간에 따른 대상자의 영양 상태와 식생활 및 신체 활동량의 변화를 조사한다.

## 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 간 이식 수혜자 중 수술 후 1년이 경과하지 않은 환자의 식생활, 신체활동 정도, 영양 상태에 대해 조사한 후, 영양 상태에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위한 횡단적 서술적 조사 연구이다.

### 2. 연구 대상자

본 연구는 국내에서 간 이식을 가장 많이 시행하는 것으로 알려진 서울의 일개 상급종합병원 외래에 등록된 수혜자를 대상으로 하였다[14]. 자료수집은 2018년 1월 12일부터 3월 20일까지 해당기관 외래를 방문한 1년 이내의 간 이식 수혜자(총 401명)를 대상으로 하였다. 대상자 수는 G-power 3.1.9.2 version을 이용하여 검정력 0.8, 각 통계방법에 따른 중간 효과크기, 유의 수준 0.05로 independent t-test, paired t-test, ANOVA (5개의 그룹), correlation analysis를 기준으로 산출하였고, 최댓값인 200명에서 10.0%의 탈락률을 고려한 220명을 목표로 모집하였다. 다중회귀분석을 위한 양측검정, 유의수준 .05, 효과 크기 .15, 검정력 .95, 독립변수 7개로 설정하여 산출했을 때 필요한 최소한의 표본은 153명이었으며, 본 연구에서 회귀분석에 활용한 대상자 수는 210명으로 필요한 표본 수를 충족하였다. 대상자 선정기준은 나이가 만 18세 이상인 자, 우리나라에서 간 이식을 받고 경과 기간이 1년 이하인 자, 국문해독이 가능하여 설문문에 응답할 수 있는 자, 이동용 체중계에 올라가 균형을 잡을 수 있

는 자료 하였다. 의수 혹은 의족을 착용한 자는 신체 계측에 영향을 미칠 수 있어 제외 되었다. 총 401명의 대상자 중 선정기준을 만족하는 경우는 258명이었으며, 이 중에서 총 211명이 연구에 참여하였다. 대상자가 연구참여를 거절하거나 탈락한 이유는 바쁜 일정(37명), 피로감(7명), 의무기록 열람 거부나 심한 체중 증가 혹은 재입원이 각각 1명씩이었다. 한 대상자의 경우 이식 전 체중, 간 상태 등에 대한 자료가 없어 일부 자료분석에서 제외되었다(Figure 1).

3. 자료 수집

본 연구에서는 세 가지 방법(의무기록 참조, 자가 보고형 설문지, 측정)으로 자료를 수집하였다.

1) 대상자 특성

대상자의 일반적 특성(연령, 성별, 직업 유무, 결혼 상태)과 임상적 특성(이식 전 신장과 체중, 이식 후 경과 기간, 이식 방법, 간 이식 원인 진단명, 간암 여부, 이식 전 간 상태 평가(Model for End-stage Liver Disease [MELD] 점수, Child-Turcotte-Pugh [CTP] 등급)은 의무기록과 자가 보고형 설문지를 이용하여 조사하였다. MELD 점수와 CTP 등급 두 지표는 간경화 진행 정도와 예후를 파악하기 위해 고안된 것으로 MELD 점수는 그 점수가 높을수록, CTP 등급은 A, B, C 등급 중 C 등급일수록 간경화가 진행되어 있고 예후가 불량

함을 의미한다.

2) 식생활

식생활은 총 10개 문항으로 구성된 간이 식이 사정 도구(Mini Dietary Assessment [MDA])로 조사하였으며, 원 도구의 개발자에게 도구 사용에 대한 허락을 받았다[15]. MDA는 5대 식품군의 섭취 정도(우유 및 유제품, 육류, 생선, 달걀, 콩, 두부, 채소, 과일 등), 과일 섭취를 줄이도록 권장하는 항목(튀김, 볶음요리, 아이스크림 등의 단당류), 그리고 균형 잡힌 식생활에 대한 항목(규칙적인 식사, 다양한 식품의 섭취 여부)을 포함한다. MDA는 24시간 회상법과 비교하였을 때 탄수화물, 지방, 단백질, 칼슘, 비타민, 무기질과 같은 영양소 섭취량을 잘 반영하는 도구이고, 선행연구를 통해 타당도가 검증되었다[16,17]. 각 문항당 5점 척도로 측정하여(범위: 10~50) 값이 클수록 건강한 식생활을 하는 것을 의미하며 30점 이상을 정상 성인의 건강한 식생활 점수로 정의하였다[15].

3) 신체활동

신체활동 정도는 국제 신체 활동 설문지(Global Physical Activity Questionnaire [GPAQ]), 최근 일주일간 걷은 시간 및 횟수, 그리고 근력운동 시행일 수로 파악하였다. GPAQ은 World Health Organization (WHO)에서 나라 간의 신체활동 정도를 비교하기 위해 2002년에 개발하여 전 세계적으로 사용하고 있는 표준화된 설문지로 신뢰도와 타당도가 검증되었고[18], 한국어 번역판 GPAQ 역시 신뢰도와 타당도가 검증되었다[19]. GPAQ는 Metabolic Equivalent Task [MET]가 클수록 신체 활동량이 많은 것을 의미하며, 앉아서 보내는 시간(자는 시간을 제외하고 평소 하루에 앉아 있거나 누워 있는 평균 시간)에 대한 문항을 포함한다. 최근 1주일 동안 하루에 총 30분 이상 주 5일 이상 걷는 대상자를 걷기 실천 대상자로 보았으며, 최근 1주일 동안 팔굽혀 펴기, 윗몸 일으키기, 아령, 역기, 철봉 등의 근력운동을 2일 이상 실천하는 경우 근력운동 실천 대상자로 보았다 [20].

4) 영양 상태

본 연구에서는 영양 상태 평가 지표로 BMI를 사용하였고[21,22], 생리학적 지표(알부민과 림포사이트)는 제외하였다. 그 이유는 대상자가 면역억제제를 복용하고 있고 간 이식 수혜자로서 영양 상태와 무관하게 환자의 상태가 생리학적 지표에 영향을 줄 수 있기 때문이다. 본 연구에서는 이식 전후 BMI를 모두 조사하였는데, 이는 이식 후 영양 상태가 이식 전 영양 상태의 영향을 받을 수 있다는 점을 고려하였기 때문이다.

이식 전 BMI는 신장의 경우 입원 시 기록된 값을 사용하였고 체

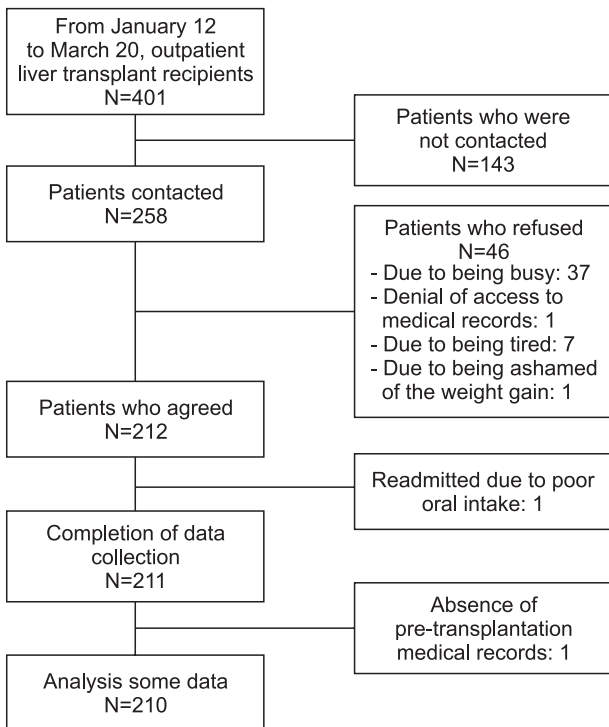


Figure 1. Flow diagram of patient's participants.

중은 이식 직전 기록된 체중 값을 이용하여 산출하였다. 이는 측정 시기로 인한 오차를 최소화하고 모든 대상자에서 동일한 조건을 적용하기 위함이었다. 이식 후 BMI 산출을 위해 신장은 이식 당시 기록된 값을 이용하였고 체중은 외래 방문 시 같은 장소에서 동일한 체중계(HE-58, CAS, Gyeonggi-do, Korea)를 이용하여 측정된 측정치를 이용하였다. 체중 측정 시 모든 대상자의 겹은 탈의하고 신발을 벗은 상태로 측정하여 동일한 조건을 적용하였다. 산출된 BMI 값은 저체중(<18.5 kg/m<sup>2</sup>), 정상(18.5~22.9 kg/m<sup>2</sup>), 과체중(23~24.9 kg/m<sup>2</sup>), 비만(>25 kg/m<sup>2</sup>)으로 분류하였다[5]. 또한 이식 전 부종, 복수에 의한 과다 체중 가능성을 배제하기 위해 본 연구에서는 BMI 변화율을 산출하였다([(이식 후 BMI-이식 전 BMI)/이식 전 BMI]×100). BMI 변화율이 음수일 때는 값이 커질수록(0에 가까워질수록) 본래 체중으로 회복됨을 의미하며, 양수일 때는 값이 커질수록 본래 체중보다 증가하였다고 해석할 수 있다.

#### 4. 윤리적 고려

연구시작 전에 본 연구의 내용과 방법에 대하여 A 병원의 임상윤리심의위원회(Institutional Review Board [IRB])의 승인을 받았다(IRB No. 2017-1435). 자료 수집 전 대상자들에게 연구에 대한 정보(연구 목적, 방법, 기대효과, 가능한 위험성)를 제공하고, 연구의 자발적 참여, 연구 참여의 중도 포기과 중단을 결정할 수 있는 권리에 대한 정보를 제공하였으며 서면 동의를 받은 후 연구를 시행하였다.

#### 5. 자료 수집 절차

대상자가 외래 방문 시 선정기준에 부합하는 경우 외래 대기실에서 연구자가 연구에 대해 설명 후 동의서를 작성하고 자료를 수집하였다. 신체 계측 및 설문조사는 연구자와 연구 보조원 두 명이 시행하였다. 연구 보조원은 연구의 목적과 방법을 잘 이해할 수 있는 간호대학생 두 명이었으며, 연구시작 전에 연구자가 이들에게 두 시간 정도 연구의 목적, 자료 수집 방법에 대하여 설명해 주었으며, 주의 사항, 윤리적 고려점 등을 함께 공유한 후 자료 조사를 시작하였다. 자료수집에 소요된 시간은 한 대상자당 10~15분이었으며, 설명이 필요한 경우 부연 설명하여 답변 노력을 최소화하였고 답변하기 어려운 경우는 연구자와 상의한 후 답변하도록 하였다. 자료 수집 기간 동안 한 시간 씩 매주 연구 미팅을 실시하여 자료 수집 절차와 방법에 대해 일관성을 유지하도록 하였다.

#### 6. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS 21.0 통계 프로그램을 이용하였으며 통계적 유의수준은  $p<.05$ 로 하여 다음과 같이 분석하였다.

1) 대상자의 일반적 특성과 영양 상태, 활동량은 기술 통계를 통해 빈도와 백분율 또는 평균과 표준편차를 산출하였다.

2) 대상자의 특성에 따른 식생활, 신체 활동량, BMI는 정규성 검정 후 independent t-test와 one-way ANOVA, Scheffé t-test로 파악하였다.

3) 대상자의 이식 전후 BMI 차이를 조사하기 위해 paired t-test를 실시하였다.

4) 대상자의 이식 전후 BMI 간의 관계는 정규성 검정 후 Pearson's correlation을 이용하여 분석하였다.

5) 대상자의 이식 후 BMI에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 단변량 분석에서 유의하였던 변수와 나이와 성별을 포함하여 multiple linear regression을 실시하였다.

6) 대상자의 이식 후 경과기간에 따른 식생활, 신체 활동량, 그리고 영양 상태의 변화를 파악하기 위해 정규성 검정 후 independent t-test를 이용하였다.

## 연구 결과

### 1. 대상자 특성

대상자의 평균연령은 54.26±9.11세(범위 18~75), 성별은 남자 155명(73.5%), 여자 56명(26.5%)이었으며 직업이 있는 대상자가 134명(63.5%), 기혼인 대상자는 173명(82.0%)이었다. 간 이식 방법은 생존 간 이식 171명(81.0%), 뇌사자 간 이식 40명(19.0%)이었다. 간 이식을 받게 된 원인은 간염 바이러스가 123명(58.3%)으로 가장 많았으며 간암이 동반된 경우는 102명(48.3%)이었다. 이식 후 평균 경과기간은 5.73±3.25개월이었다. MELD 점수는 평균 17.81±10.90(범위 6~40점)이었으며 20점 이상인 대상자가 71명(33.8%)이었다. CTP 등급은 A, B, C 각각 67명(31.9%), 77명(36.7%), 66명(31.4%)이었다(Table 1).

### 2. 대상자 특성에 따른 식생활, 신체활동, 영양 상태

식생활 정도를 나타내는 MDA 점수는 평균 36.55±5.65(범위 20~50)점이었으며, 건강한 식생활(≥30)을 하고 있는 대상자는 192명(91.0%)이었다(Table 2). MDA 점수는 원인 진단명이 바이러스성인 대상자가 알코올성인 대상자보다( $t=2.04, p=.043$ ), MELD 점수가 20점 미만인 대상자가 20점 이상인 대상자보다 유의하게 높았다( $t=2.33, p=.021$ ) (Table 1).

신체활동 정도를 나타내는 GPAQ 점수(MET·min·wk)는 평균 2152.56±2603.57(범위 0~16800)점이었으며, 신체활동 수준이 높은 경우는 47명(22.3%), 중간 수준은 81명(38.4%), 낮은 수준은 83명(39.3%)이었다. 걷기 실천 대상자는 112명(53.1%)이었으며, 평균

**Table 1.** MDA, GPAQ and Post-LT BMI according to General and Clinical Characteristics of the Subjects

(N=211)

Variables	Categories	n	(%)	MDA			GPAQ			Post-LT BMI		
				M±SD	t or F	(p)	M±SD	t or F	(p)	M±SD	t or F	(p)
Age (yr)		54.26±9.11*										
Gender	Men	155	(73.5)	36.52±5.86	-0.14	(.886)	2342.84±1625.89	1.78	(.077)	23.46±2.89	1.07	(.290)
	Women	56	(26.5)	36.64±5.08			1625.89±1803.55			22.77±4.33		
Employment (current)	Employed	134	(63.5)	36.78±5.85	0.47	(.637)	2608.29±3059.44	2.04	(.042)	23.46±2.71	0.62	(.538)
	Unemployed	77	(36.5)	36.40±5.54			1862.87±2231.65			23.15±3.69		
Marital status	Single	38	(18.0)	36.21±5.32	-0.41	(.684)	2727.63±3285.35	1.51	(.133)	22.14±2.96	-2.34	(.020)
	Married	173	(82.0)	36.62±5.73			2026.24±2421.82			23.55±3.40		
Method of transplantation	LDLT	171	(81.0)	36.74±5.75	0.99	(.321)	2293.27±2758.10	1.63	(.105)	23.56±3.07	3.86	(<.001)
	DDLT	40	(19.0)	35.75±5.19			1551.00±1697.90			21.45±3.29		
Diagnosis**	Hepatitis virus	123	(58.3)	37.20±5.74	2.04	(.043)	2120.08±2447.09	-0.08	(.935)	23.32±2.93	0.03	(.975)
	Alcoholic	54	(25.6)	35.30±5.70			2154.44±2889.11			23.31±3.65		
	Cryptogenic	19	(9.0)									
	Biliary problem	9	(4.3)									
	Etc <sup>‡</sup>	6	(2.8)									
HCC	Yes	102	(48.3)	37.43±5.56	2.21	(.028)	2304.80±2674.28	0.82	(.413)	23.53±2.98	1.65	(.100)
	No	109	(51.7)	35.72±5.63			2010.09±2539.68			22.81±3.40		
Months after transplantation		5.73±3.25*										
MELD score (pre-LT)		17.81±10.90*										
	<20	139	(66.2)	37.22±5.56	2.33	(.021)	2447.27±2859.66	2.60	(.010)	23.77±2.77	3.65	(<.001)
	≥20	71	(33.8)	35.32±5.64			1580.56±1925.61			21.96±3.69		
CTP	A <sup>a</sup>	67	(31.9)	36.39±5.85	0.58	(.564)	2414.33±2642.46	1.24	(.291)	24.08±2.86	8.83	(<.001)
	B <sup>b</sup>	77	(36.7)	37.12±5.82			2280.13±2976.00			23.45±2.98	a>c, b>c <sup>d</sup>	
	C <sup>c</sup>	66	(31.4)	36.15±5.25			1743.33±2047.63			21.88±3.47		

BMI=Body Mass Index; CTP=Child-Turcotte-Pugh; DDLT=Deceased Donor Liver Transplantation; GPAQ=Global Physical Activity Questionnaire; HCC=Hepatocellular carcinoma; LDLT=Living Donor Liver Transplantation; MDA=Mini Dietary Assessment; MELD=Model for End-stage Liver Disease; M=mean; SD=Standard Deviation.

\*M±SD; \*\*Because the normality assumption of ANOVA was not satisfied, the kruskal-wallis test was performed, but it was not significant. Thus, independent t-test was used between only two groups of Hepatitis virus and Alcoholic; <sup>‡</sup>Autoimmune Hepatitis: 1, Nonalcoholic steatohepatitis: 2, Wilson disease: 1, Budd-chiari syndrome: 1, Toxic hepatitis: 1; <sup>d</sup>Scheffé test.

적으로 앞서 보내는 시간은 8.60±4.51시간이었다. 근력 운동 실천 대상자는 51명(24.2%)이었다(Table 2). 대상자의 GPAQ 점수는 현재 직업이 있는 대상자가 없는 대상자보다(t=2.04, p=.042), MELD 점수가 20점 미만인 대상자가 20점 이상인 대상자보다 유의하게 높았다(t=2.60, p=.010) (Table 1).

이식 후 BMI는 평균 23.16±3.22(범위 15.61~34.51), 이식 전 BMI는 평균 23.88±3.62(범위 15.63~39.05)이었다(Table 2). 이식 전에는 저체중이 12명(5.7%), 과체중 59명(28.1%), 비만이 71명(33.8%)이었고, 이식 후에는 각각 15명(7.1%), 48명(22.7%), 61명(29.0%)이었다. 이식 후 BMI는 이식 전 BMI에 비하여 유의하게 낮았으며(t=4.22, p<.001), 이식 전 BMI와 양의 상관관계가 있었다(r=.74, p<.001) (Table 2). 이식 후 BMI는 기혼인 대상자(t=-2.34, p=.020), 생존 간 이식을 받은 대상자(t=3.86, p<.001)가 그렇지 않은 대상자에 비해 유의하게 높았으며, 이식 전 MELD 점수가 20점 미만인 경우(t=3.65, p<.001), CTP A등급이나 B 등급이 C 등급보다 높았다

(F=8.83, p<.001) (Table 1).

### 3. 간 이식 후 영양 상태에 영향을 미치는 요인

간 이식 후 BMI에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 단변량 분석에서 유의하였던 변수(간 이식 전 BMI, 결혼 상태, 이식 방법, 이식 전 MELD 점수, CTP 등급)와 나이와 성별을 포함하여 다중회귀분석을 실시하였다. 오차항의 독립성을 보는 지표인 Durbin-Watson 통계량이 1.91로 2에 가까워 자기상관성이 없는 것으로 확인되었다. 다중 공선성 분석 결과 공차한계(tolerance)는 0.38~0.94로 0.1이상이었으며 분산팽창 지수(Variance Inflation Factor)는 1.02~1.06로 모두 10이하이므로 모든 변수는 다중공선성 문제가 없는 것으로 나타났다. 잔차 분석 결과 독립변수와 종속변수 간의 선형성, 오차항의 정규성 및 독립성, 등분산성을 만족하여 모든 가정을 충족하는 것을 확인하였다. 회귀 모형은 유의한 것으로 나타났으며(p<.001), 모형의 설명력을 나타내는 결정계수(R<sup>2</sup>)는 .598이었다.

분석 결과 이식 전 BMI가 높을 수록( $\beta=.72, p<.001$ ), 이식 전 MELD 점수가 낮을수록( $\beta=-.18, p<.001$ ), 남성일 때( $\beta=-0.10, p=.024$ ) 이식 후 BMI가 높아지는 것으로 나타났다(Table 3).

**Table 2.** Nutritional Status, Diet Patterns and Physical Activities of LT Recipients (N=211)

Variables	Categories	n (%)
MDA		36.55±5.65 <sup>†</sup>
	<30	19 (9.0)
	≥30	192 (91.0)
GPAQ (MET·min·wk)		2152.56±2603.57 <sup>†</sup>
	High	47 (22.3)
	Moderate	81 (38.4)
	Low	83 (39.3)
Taking a walk	Yes	112 (53.1)
	No	99 (46.9)
Sitting or lying down (hr)		8.60±4.51 <sup>†</sup>
Muscle strength exercise	Yes	51 (24.2)
	No	160 (75.8)
Pre-LT BMI (Kg/m <sup>2</sup> )		23.88±3.62 <sup>†</sup>
	Low weight	12 (5.7)
	Normal	68 (32.4)
	Overweight	59 (28.1)
	Obesity	71 (33.8)
Post-LT BMI (Kg/m <sup>2</sup> )		23.16±3.22 <sup>†</sup>
	Low weight	15 (7.1)
	Normal	87 (41.2)
	Overweight	48 (22.7)
	Obesity	61 (29.0)
Pre-LT BMI & post-LT BMI: $t=4.22, p<.001^{**}$ , $r=.74, p<.001^{\ddagger}$		

BMI=Body Mass Index; GPAQ=Global Physical Activity Questionnaire; LT=Liver Transplantation; MDA=Mini Dietary Assessment; MET=Metabolic Equivalent Task.

<sup>†</sup>M±SD; <sup>\*\*</sup>Paired t-test; <sup>‡</sup>Pearson's correlation.

#### 4. 간 이식 후 경과시기에 따른 식생활, 신체활동 및 BMI 변화

이식 후 안정기 혹은 생존율의 기점을 3, 6개월로 보기 때문에 이식 후 3개월 전후, 6개월 전후로 각각 분석하였다[23,24]. 대상자의 BMI 변화율은 이식 후 3개월 이하가 -5.73, 이식 후 3개월 초과가 -0.77로 차이가 있었으며( $t=3.93, p<.001$ ), 이식 후 6개월 이하가 -3.70, 이식 후 6개월 초과가 -0.35로 차이가 있는 것으로 나타났다( $t=2.23, p=.027$ ). BMI 변화율은 각 시점에서 볼 때 이식 후 경과기간이 긴 대상자가 0의 값에 더 가까웠다. 식생활은 3개월 이후 MDA 점수가 더 작았으며( $t=2.99, p=.003$ ), 신체 활동량의 경우 6개월 이후 고강도의 여가활동을 더 하였고( $t=2.34, p=.021$ ), 앉거나 누워있는 시간이 줄었으며( $t=2.26, p=.025$ ), 주당 근육운동 횟수가 증가하였다( $t=2.34, p=.020$ ) (Table 4).

### 논 의

본 연구는 서울 시내 상급 종합병원 외래를 내원한 간 이식 수술 후 1년 이내인 수혜자를 대상으로 식생활, 신체활동 정도, 영양 상태

**Table 3.** Factors Influencing Post-LT BMI (N=210)

Variables	B	SE	$\beta$	t	p
(constant)	9.88	1.08		9.04	<.001
Pre-LT BMI	0.64	0.01	.72	15.76	<.001
Pre-LT MELD score	-0.05	0.01	-.18	-4.07	<.001
Gender <sup>†</sup>	-0.74	0.33	-.10	-2.28	.024
$R^2=.77, \text{Adjusted } R^2=.60, F=102.34, p<.001$					

BMI=Body Mass Index; LT=Liver Transplantation; MELD=Model for End-stage Liver Disease; SE=Standard Errors.

<sup>†</sup>Dummy variable (Men: 0, Women: 1).

**Table 4.** BMI Change Rate, Diet Patterns, Physical Activities according to Elapsed Time (N=210)

Variables	Before 3 months (N=66)	After 3 months (N=144)	t	p
BMI change rate	-5.73	-0.77	3.93	<.001
MDA	38.24±4.89	35.78±5.82	2.99	.003
High intensity leisure activity (MET·min·wk)	123.64±834.83	285.79±868.91	1.27	.199
Sitting and lying time (hr)	9.42±4.81	8.25±4.33	1.69	.095
Muscle exercise (per wk)	0.67±1.47	1.11±1.78	1.77	.078
Variables	Before 6 months (N=124)	After 6 months (N=86)	t	p
BMI change rate	-3.70	-0.35	2.23	.027
MDA	36.58±5.36	36.51±6.08	0.08	.935
High intensity leisure activity (MET·min·wk)	112.64±674.56	413.02±1052.69	2.34	.021
Sitting and lying time (hr)	9.18±4.72	7.80±4.07	2.26	.025
Muscle exercise (per wk)	0.74±1.47	1.31±1.94	2.34	.020

BMI=Body Mass Index; MDA=Mini Dietary Assessment; MET=Metabolic Equivalent Task.

를 조사하고, 영양 상태에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 또한 대상자의 이식 후 경과기간에 따른 식생활, 신체활동 정도, 영양 상태 변화를 조사하였다.

본 연구 결과 대상자의 63.9%가 정상이나 과체중이었고, 비만은 29.0%, 저체중은 7.1%로 나타났다. 또한 간 이식 후 BMI는 간 이식 전 BMI와 비교하여 과체중과 비만의 비율이 줄고, 정상의 비율이 증가하였다. 이는 여러가지 이유에 기인할 수 있다. 먼저 본 연구에서 간 이식 후 1년 이내 수혜자들의 MDA 평균 점수는 36.55점으로 MDA 도구 개발 시 일반 성인의 평균 30.7점에 비해 높았다[15]. 또한 30점 이상인 대상자가 91.0%로서 대부분이 건강한 식생활을 유지하고 있었다. 이는 간 이식 후 초기에는 식이 조절을 포함한 자가 간호를 잘 이행한다는 선행연구의 결과와 유사하였다[25]. 따라서 의료진들은 간 이식 수혜자들이 현재의 식습관을 잘 유지할 수 있도록 모니터링하고 격려하는 것이 필요하다.

둘째, 본 연구 결과는 대상자의 이식 전 간 상태가 좋은 것과도 관련이 있을 수 있다. 본 연구 대상자의 MELD 점수는 평균 17.81점으로 국내 선행연구에 비해 낮아 간 상태가 양호했으며[13], 이는 독립적으로 이식 후 BMI에 영향을 미쳤다. MELD 점수는 낮을수록 간 상태가 좋음을 의미하는데, 이는 본 연구에서 생존 간 이식 수혜자가 많은 것과도 관련이 있다. 실제로 본 연구에서 생존 간 이식 수혜자의 MELD는 평균 13.7점으로 뇌사자 간 이식 수혜자의 35.3점보다 유의하게 낮았다. 우리나라는 외국과 달리 수혜자들이 간 기능이 악화되기 전에 친지로부터 생존 간 이식을 많이 받는데[11], 이는 환자의 영양 상태를 호전시키는 중요한 요인이 될 수 있다. 생존 간 이식은 예정된 수술 일정에 따라 철저한 수술 전 준비가 가능하고, 환자의 상태가 악화되기 전에 이식을 받을 수 있기 때문이다[4]. 또한 생존 간 이식 기증의 경우는 뇌사 기증자에 비해 상대적으로 허혈 시간이 짧아 심한 손상 과정을 거치지 않고 이식할 수 있기 때문에 이식 간 절편의 질이 우수하기 때문이다[26]. 이와 같이 본 연구 대상자는 선행 연구에 비해 생존 간 이식의 비율이 높아 이식 전 간 상태가 양호한 것이(MELD 점수가 낮은 것이) 이식 후 좋은 영양 상태를 나타내는데에 영향을 미쳤을 수 있다.

반면 본 연구에서는 영양 상태가 좋지 않은 저체중 대상자도 7.1% 있었다. 저체중군 대상자가 적어서 정확한 통계를 구하기는 어려우나 저체중 군에서 MELD 점수 20점 이상이 75.0%, 그리고 CTP C 등급인 대상자가 절반 이상을 차지하였다. 이는 이식 전 상태가 이식 후 영양 상태에 영향을 미친다는 본 연구자의 주장을 뒷받침한다. 본 연구 결과에서는 MELD 점수가 독립적으로 영양 상태에 영향을 미쳐 이식 전 영양 불량상태에 대한 개별화된 중재가 필요함을 시사한다. 특히 MELD 점수가 높고 CTP C 등급인 간경화 환자의 경우 소화기관의 기능이 저하되고, 식이 제한, 복수 발생 등으로 인해 영

양 불량상태가 될 가능성이 높은 점을 고려하면[27] 간 이식 전에 영양 중재의 필요성이 시급해 보인다.

본 연구 결과 이식 후 BMI는 이식 전 BMI가 높을수록 높았는데, 이는 간 이식 전 비만 여부와 무관하게 수술 후 체중이 증가하고, 이식 전에 이미 비만이었던 수혜자의 체중 증가가 훨씬 컸다고 한 국외 선행연구[1,6]와 달랐다. 이는 본 연구와 국외 선행연구[28,29] 대상자의 이식의 종류나 식이 혹은 운동량과 같은 특성의 차이에서 기인할 수 있다. 즉 국외 연구[29]에서는 이식 후 시간이 흐를수록 열량이나 지방 섭취가 증가하였으며, 이식 후 1년까지도 대상자의 77.0%가 좌식생활을 유지하였다고 자가보고 하였다[28]. 반면에 본 연구의 대상자는 생존 간 이식비율이 높았으며, 이식 후 지방이나 열량 섭취가 과다하지 않았으며, 대상자의 60.7%가 중간 이상 수준의 활동을 하는 것으로 나타나 우리나라의 일반 성인과 신체 활동량의 차이가 없었다[20].

본 연구에서는 남성 간 이식 수혜자가 여성에 비해 이식 후 BMI가 높은 것으로 나타났다. 본 연구에서 남성과 여성 대상자의 나이, 이식 후 경과 기간, MELD 점수, 식생활(MDA), 신체 활동량(GPAQ), 이식 전후 BMI 등의 차이가 없어 그 이유를 정확히 설명하기는 어렵다. 그러나 BMI 변화율이 남성이 여성에 비해 유의하게 높아 남성의 체중 회복이 여성 환자에 비해 빠름을 시사한다. 성별에 따른 이식 후 회복에 대해서는 선행연구의 결과가 달랐다[30]. 남성의 체중이 여성에 비하여 더 증가하는 것은 근육 또는 체지방의 증가와 관련이 있을 수 있다. 본 연구에서 남성 대상자는 여성에 비해 근력운동이나 중강도 이상의 여가생활을 더 많이 하고 있어 근육량이 더 증가하였을 가능성이 있으나 본 연구에서는 근육량을 측정하지는 않았으므로 추후 성별이나 신체활동의 정도 및 근력운동 등 체중 변화에 영향을 미치는 요인을 파악하는 연구가 필요하다고 생각한다.

본 연구에서는 이식 후 경과 기간에 따른 BMI 변화, 식생활, 그리고 신체활동 정도를 조사하였다. 연구 결과 이식 후 경과 기간이 더 긴 대상자(3개월 이후 및 6개월 이후)에서 BMI 변화율이 더 높은 것으로 나타났고, 3개월 시점부터 0의 값에 가까워져 이식 전 체중으로 회복함을 알 수 있었다. 이는 이식 후 3개월이면 체지방이 회복되고 6개월 정도부터 체중이 증가한다고 한 국외 연구[4,8]의 결과와 유사하였다. 이는 시간이 흐를수록 식욕이 돌아오고, 수술 직후의 과대사 상태가 정상화되는 것과 관련이 있을 수 있고[10], BMI 변화의 차이는 식이 섭취와 신체활동 정도와 관련이 있을 수 있다. 그러나 본 연구에서는 건강한 식생활을 하는 대상자(MDA $\geq$ 30)가 91.0%였으므로 식생활의 변화로 체중이 증가했을 가능성은 적은 것으로 추정된다. 또한 간 이식 후 경과기간에 따른 고열량, 고지방 식이 섭취에 차이가 없었는데, 이는 식생활보다는 신체활동이 BMI 변

화술에 영향을 미쳤을 가능성을 시사한다. 즉 본 연구에서 이식 후 6개월을 초과한 대상자는 6개월 이하의 대상자보다 고강도 여가활동과 근력운동의 횟수가 더 많았다. 체중이나 기초대사량의 증가는 근육량과 연관이 있기 때문에 체중의 증가를 방지하기 위해서 이식 후 6개월 이전부터 근력운동을 하도록 권장하는 것이 필요하다고 생각한다.

본 연구의 대상 병원은 국내에서 간 이식 수술을 가장 많이 하고 있으며, 장기이식센터의 통계연보에 따른 우리나라 간 이식 수혜자의 성별이나 원인 진단명의 비율 등 특성이 본 연구 대상자의 특성과 유사하여 표본의 대표성이 다소 보완될 수 있었으나 서울에 소재한 일개 상급종합병원의 외과 외래에 내원한 간 이식 수혜자를 대상으로 하였으며, 횡단적 서술적 연구로서 간 이식 후 기간 경과에 따른 변화를 파악하는 데 제한이 있다. 또한 MDA 도구는 국내 영양학 연구에서 널리 사용되고 있으며, 문항의 수가 적고 타당도가 확보되었으나[16,17] 신뢰도가 확보되지 않은 제한점이 있다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 국내에서 처음으로 간 이식 수혜자의 이식 후 영양 상태와 관련 요인, 식생활과 신체 활동량을 포괄적으로 조사하여 퇴원 후 영양 상태를 유지하기 위한 중재의 근거를 마련한 것에 의의가 있다. 또한 간호 교육적 측면에서 간 이식 환자의 퇴원 교육에서 건강한 식생활 유지와 함께 신체활동의 중요성을 제시하였다는 점에 의의가 있다. 이에 추후 간 이식 후 근력운동의 강도 및 운동의 종류를 다루는 연구를 제안한다.

## 결론 및 제언

본 연구는 우리나라 간 이식 수혜자의 이식 후 1년 이내의 일차적, 임상적 특성, 식생활, 신체 활동량 및 영양 상태를 조사 분석하여 영양 상태에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위한 횡단적 서술적 조사연구이다.

본 연구 결과 국내 간 이식 환자의 영양 상태는 양호하였는데, 이는 국외 간 이식 환자와 달리 생존 간 이식이 많고 식생활이 건강하며, 신체 활동량이 많은 것과 관련이 있다. 그러나 이식 후 더 나은 영양 상태를 위해서는 이식 전부터 대상자의 영양 상태에 관심을 가져야 할 필요가 있으며, 이식 전 간 기능 상태에 따라 차별화된 영양 간호를 제공해야 할 것이다. 또한 이식 후 체중 회복시기가 신체 활동량 및 근력운동 증가 시기보다 빨라 가능한 이른 시기에 수혜자들에게 근력운동을 포함한 신체활동을 격려하는 것이 필요하다. 추후 간 이식 후 1년 이상 수혜자의 신체활동량과 근육량을 포함하여 영양 상태를 추적 관찰함으로써 간 이식 수혜자의 영양 상태와 신체활동 증진을 위한 중재방안을 마련하는 연구를 제안한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

## REFERENCES

1. Reuben A. Long-term management of the liver transplant patient: Diabetes, hyperlipidemia, and obesity. *Liver Transplantation*. 2001;7(11B):S13-S21. <https://doi.org/10.1053/jlts.2001.29167>
2. Moon M, Yi NJ. Nutrition support in liver transplantation patients. *Journal of Clinical Nutrition*. 2013;5(1):20-23. <https://doi.org/10.15747/jcn.2013.5.1.20>
3. Plauth M, Bernal W, Dasarathy S, Merli M, Plank LD, Schütz T, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in liver disease. *Clinical Nutrition*. 2019;38(2):485-521. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.12.022>
4. Anastácio LR, Davisson Correia MIT. Nutrition therapy: Integral part of liver transplant care. *World Journal of Gastroenterology*. 2016;22(4):1513-1522. <https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i4.1513>
5. Korean Society for the Study of Obesity. Diagnosis and evaluation of obesity [Internet]. Seoul: Korean Society for the Study of Obesity; c2017 [cited 2017 Sep 2]. Available from: <http://www.kosso.or.kr/general/general/sub02.html/>.
6. Plank LD, Russell K. Nutrition in liver transplantation: Too little or too much? *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 2015;18(5):501-507. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000205>
7. Masuda T, Shirabe K, Ikegami T, Harimoto N, Yoshizumi T, Soejima Y, et al. Sarcopenia is a prognostic factor in living donor liver transplantation. *Liver Transplantation*. 2014;20(4):401-407. <https://doi.org/10.1002/lt.23811>
8. Merli M, Giusto M, Giannelli V, Lucidi C, Riggio O. Nutritional status and liver transplantation. *Journal of Clinical and Experimental Hepatology*. 2011;1(3):190-198. [https://doi.org/10.1016/s0973-6883\(11\)60237-5](https://doi.org/10.1016/s0973-6883(11)60237-5)
9. De Carvalho L, Parise ER, Samuel D. Factors associated with nutritional status in liver transplant patients who survived the first year after transplantation. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2010;25(2):391-396. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1746.2009.06033.x>
10. Richards J, Gunson B, Johnson J, Neuberger J. Weight gain and obesity after liver transplantation. *Transplant International*. 2005;18(4):461-466. <https://doi.org/10.1111/j.1432-2277.2004.00067.x>
11. Chen CL, Kabling CS, Concejero AM. Why does living donor liver transplantation flourish in Asia? *Nature Reviews Gastro-*



- enterology & Hepatology. 2013;10(12):746-751.  
<https://doi.org/10.1038/nrgastro.2013.194>
12. Lee SG. Current status of liver transplantation in Korea. The Korean Society of Gastroenterology. 2005;46(2):75-83.
  13. Lim HS, Kim HC, Park YH, Kim SK. Evaluation of malnutrition risk after liver transplantation using nutritional screening tools. *Clinical Nutrition Research*. 2015;4(4):242-249.  
<https://doi.org/10.7762/cnr.2015.4.4.242>
  14. Korean Network for Organ Sharing (KONOS). Organ transplantation and donation of human tissue statistical yearbook 2017. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2018 Aug. Report No.: 11-1351155-000001-10.
  15. Kim WY, Cho MS, Lee HS. Development and validation of mini dietary assessment index for Koreans. The Korean Nutrition Society. 2003;36(1):83-92.
  16. Lee B, Kim YM, Kim YJ, Seo EO, Lee DG, Lee SH, et al. The relationship of health behaviors and residence types of university students. *The Journal of the Korean Society of School Health*. 2012;25(1):77-84.
  17. Lee S, Kim Y, Seo S, Cho MS. A study on dietary habits and food intakes in adults aged 50 or older according to depression status. *Journal of Nutrition and Health*. 2014;47(1):67-76.  
<https://doi.org/10.4163/jnh.2014.47.1.67>
  18. Bull FC, Maslin TS, Armstrong T. Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ): Nine country reliability and validity study. *Journal of Physical Activity and Health*. 2009;6(6):790-804. <https://doi.org/10.1123/jpah.6.6.790>
  19. Lee C. Reliability and validity of the global physical activity questionnaire of Korean version [master's thesis]. Seoul: Yonsei University; 2014. p. 1-81.
  20. Korea Centers for Disease Control & Prevention (KCDC). Korea Health Statistics 2016: Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2017 Dec. Report No.: 11-1351159-000027-10.
  21. Pasqua IC, Moreno CR. The nutritional status and eating habits of shift workers: A chronobiological approach. *Chronobiology International*. 2004;21(6):949-960.
  22. Bogacka A, Sobczak-Czynsz A, Kucharska E, Madaj M, Stucka K. Analysis of nutrition and nutritional status of haemodialysis patients. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*. 2018;69(2):165-174.
  23. Cheung A, Levitsky J. Follow-up of the post-liver transplantation patient: A primer for the practicing gastroenterologist. *Clinics in Liver Disease*. 2017;21(4):793-813.  
<https://doi.org/10.1016/j.cld.2017.06.006>
  24. Sharma P, Goodrich NP, Schaubel DE, Smith AR, Merion RM. National assessment of early hospitalization after liver transplantation: Risk factors and association with patient survival. *Liver Transplantation*. 2017;23(9):1143-1152.  
<https://doi.org/10.1002/lt.24813>
  25. Kim H, Choi M, Kim SS, Kim SI. Self-care, social support, and biological markers in liver transplant recipients. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2015;27(2):170-179.  
<https://doi.org/10.7475/kjan.2015.27.2.170>
  26. Miller CM, Quintini C, Dhawan A, Durand F, Heimbach JK, Kim-Schluger HL, et al. The International Liver Transplantation Society living donor liver transplant recipient guideline. *Transplantation*. 2017;101(5):938-944.  
<https://doi.org/10.1097/TP.0000000000001571>
  27. Sanchez AJ, Aranda-Michel J. Nutrition for the liver transplant patient. *Liver Transplantation*. 2006;12(9):1310-1316.  
<https://doi.org/10.1002/lt.20894>
  28. Ferreira LG, Santos LF, Anastácio LR, Lima AS, Correia MI. Resting energy expenditure, body composition, and dietary intake: A longitudinal study before and after liver transplantation. *Transplantation*. 2013;96(6):579-585.  
<https://doi.org/10.1097/TP.0b013e31829d924e>
  29. Lunati ME, Grancini V, Agnelli F, Gatti S, Masserini B, Zimbalatti D, et al. Metabolic syndrome after liver transplantation: Short-term prevalence and pre- and post-operative risk factors. *Digestive and Liver Disease*. 2013;45(10):833-839.  
<https://doi.org/10.1016/j.dld.2013.03.009>
  30. Sarkar M, Watt KD, Terrault N, Berenguer M. Outcomes in liver transplantation: Does sex matter? *Journal of Hepatology*. 2015;62(4):946-955.  
<https://doi.org/10.1016/j.jhep.2014.11.023>