

小児および思春期・若年成人腎移植レシピエントの 栄養摂取状況と食習慣の特徴に関する検討

大津美紀*^{1,2} 濱谷亮子*¹ 服部元史*³

Nutrient intake and dietary habit in pediatric, adolescent, and young adult kidney transplant recipients

Miki OTSU*^{1,2}, Ryoko HAMATANI*¹, and Motoshi HATTORI*³

*¹Research Student (National Registered Dietitian), School of Medicine, Tokyo Women's Medical University, Tokyo,
*²Department of Health and Nutrition, College of Human Science, Tokiwa University (National Registered Dietitian), Ibaraki,
*³Department of Pediatric Nephrology, School of Medicine, Tokyo Women's Medical University, Tokyo, Japan

要 旨

目 的：腎移植後内科的合併症の予防は重要な課題である。成人腎移植レシピエントでは栄養摂取の問題点や栄養指導の必要性が報告されているが、小児および思春期・若年成人の報告はない。本研究では小児および思春期・若年成人腎移植レシピエントの栄養摂取状況と食習慣の特徴を把握する目的で食事調査を行い、栄養指導の必要性について検討した。

対象および方法：eGFR (estimated glomerular filtration rate) 60 mL/min/1.73 m²以上で食事制限のない小児および思春期・若年成人腎移植レシピエント 22 例を対象として食物摂取頻度調査 FFQg (Food Frequency Questionnaire Based on Food Groups) を実施した。栄養素等摂取状況は日本人の食事摂取基準 2010 年版の指標、食品群別摂取状況は平成 22 年国民健康・栄養調査報告の平均摂取量と比較した。

結 果：食事調査時の平均年齢は 17.6±4.4 歳 (8.7~28.5 歳)であった。栄養素等摂取状況は、18 例 (81.8 %) でエネルギーと炭水化物摂取量が指標未満であり、20 例 (90.9 %) で脂肪エネルギー比率は指標を超えていた。全例 (100 %) でビタミン B₁、ビタミン B₆、マグネシウム、亜鉛の摂取量は指標未満であった。食品群摂取状況は、豆類と藻類は 18 例 (81.8 %)、緑黄色野菜は 14 例 (63.6 %)、その他の野菜は 19 例 (86.4 %)、種実類は 16 例 (72.7 %) で国民健康・栄養調査報告の平均摂取量に対する摂取割合が 75 %未満であった。

結 論：小児および思春期・若年成人腎移植レシピエントの栄養摂取状況と食習慣の特徴が明らかとなり、これら患者に対する栄養指導の必要性が示された。

Aim : Dietary advice by dietitians based on various factors of nutrient intake and dietary habit is important for preventing postoperative complications in adult kidney transplant recipients, but little is known about whether such advice is also important for pediatric, adolescent, and young adult kidney transplant recipients. The purpose of this study was to examine the nutrient intake profiles and dietary habits of these recipients and to ascertain the need for dietary advice by dietitians.

Subjects and Methods : This study involved 22 kidney transplant recipients with an estimated glomerular filtration rate ≥ 60 mL/min/1.73 m² with no dietary restrictions. Nutrient intake was measured using a food frequency questionnaire based on food groups and evaluated using the reference values given in the Dietary Reference Intakes for Japanese (DRIs-J) for 2010 and the daily average intake of the National Health and Nutrition Survey Japan, 2010.

*¹ 東京女子医科大学医学部研究生(管理栄養士), *² 常磐大学人間科学部健康栄養学科(管理栄養士), *³ 東京女子医科大学腎臓小児科

Results : The mean age of the patients at the time of enrollment was 17.6 ± 4.4 years (8.7~28.5 years). Energy and carbohydrate intakes were below the DRIs-J reference value in 18 patients (81.8 %), and the ratio of total fat to total energy was above the DRIs-J reference value in 20 patients (90.9 %). Vitamin B₁, vitamin B₆, magnesium, and zinc intakes were below the DRIs-J reference value in all patients (100 %). Food group intakes that were less than 75 % of the values reported in the National Health and Nutrition Survey Japan were pulses and algae in 18 patients (81.8 %), green and yellow vegetables in 14 patients (63.6 %), other vegetables in 19 patients (86.4 %), and nuts and seeds in 16 patients (72.7 %).

Conclusion : This study suggests that dietary advice by dietitians is necessary for pediatric, adolescent, and young adult kidney transplant recipients to improve their nutrient intake and dietary habits.

Jpn J Nephrol 2013 ; 55 : 1320-1326.

Key words : pediatric, adolescent and young adult kidney transplant recipients, nutrient intake, dietary habit, dietary advice

緒 言

腎移植後内科的合併症として高血圧, 糖尿病, 脂質異常症, 肥満・体重増加, メタボリックシンドロームなどがあり¹⁾, 小児特有の合併症として成長障害(低身長)がある²⁾。これらの合併症は腎移植レシピエントの生命予後や社会生活の質にかかわるため, 腎移植後の生活習慣の管理や薬物治療が求められる³⁾。腎移植により末期腎不全の栄養障害は回復するが, 腎移植後も合併症予防のために栄養管理は重要である^{1,4,5)}。

成人腎移植レシピエントの栄養摂取状況や体重, 体組成に関する研究^{6,7)}では, 脂質摂取過剰⁶⁾, ビタミン, ミネラル摂取不足^{6,7)}が問題点として報告されている。しかし, 小児および思春期・若年成人の摂取状況に関する報告はなく, 栄養摂取状況や食習慣の特徴について把握ができていない。そこで, 本研究では小児および思春期・若年成人腎移植レシピエントの栄養摂取状況と食習慣の特徴を把握する目的で食事調査を行い, 栄養指導の必要性について検討した。

対象および方法

対象は東京女子医科大学腎臓小児科外来通院中の小児および思春期・若年成人腎移植レシピエントのうち, 推算糸球体濾過量 (estimated glomerular filtration rate : eGFR) 60 mL/min/1.73 m²以上で食事制限がなく, 経口摂取が可能であり, さらに発達障害などによる食事介助を必要としない 33 例(男性 17 例, 女性 16 例)とした。対象症例もしくは保護者に対して主治医から調査目的を説明し, 書面による同意を得たうえで, 下記で述べる食事調査用紙を診察時に配布した。郵送で回収を行い, 26 例から回答が得られた(回

収率 78.8 %)。食事調査と併せてサプリメント使用の有無を確認した。これら 26 例のうち, サプリメントの使用(1 例), 食事調査用紙の記入不備(3 例)により 4 例を除外したため, 今回の検討では 22 例が解析対象となった。なお, 食事調査は 2010 年 9 月から 2011 年 3 月末までの期間中に実施した。また, 本研究は東京女子医科大学倫理審査委員会の審査を受け, 承認を得て実施された(承認番号 : 2445)。

症例の臨床的背景として, 性別, 腎移植前透析の有無および透析期間, 腎移植時年齢, 腎移植後経過年数, 食事調査時の年齢, eGFR, 身長, 体重, 学業・就業状況について調査した。

体格の評価方法は, 15 歳未満は肥満度を, 15 歳以上は body mass index (BMI) を用い, それぞれ, 80 %未満を痩せ, 80 %以上 120 %未満を適正, 120 %以上を肥満⁸⁾, そして 18.5 kg/m²未満を低体重, 18.5 kg/m²以上 25.0 kg/m²未満を適正, 25.0 kg/m²以上を肥満⁹⁾と定義した。eGFR の算出方法として, 18 歳未満は Schwartz 法¹⁰⁾, 18 歳以上は日本人の GFR 推算式¹¹⁾を用いた。

食事調査はエクセル栄養君食物摂取頻度調査 FFQg (Food Frequency Questionnaire Based on Food Groups : FFQg) Ver. 3.0¹²⁾を用いた。FFQg は過去 1~2 カ月間のうち 1 週間を単位として, 食品群別摂取量・栄養摂取量を推定するものである¹²⁾。FFQg は, 食品群別に分けられた 29 の食品グループと 10 種類の調理方法から構成された質問により日常の食事内容を評価するもので¹²⁾, その妥当性は確認されている¹³⁾。食事調査用紙の記入は本人および調理担当者とした。

回収された食事調査の結果から栄養摂取状況として, エネルギー, 三大栄養素, 12 種類のビタミン, 8 種類のミネラルのそれぞれの摂取量, そして脂肪エネルギー比率の計

Table. Demographic and baseline characteristics of the 22 patients examined

Demographic and other baseline characteristics	Values	
	n(%) or mean±SD	range
Gender		
Male	12(54.5)	
Female	10(45.5)	
Kidney transplantation		
Preemptive kidney transplantation	6(27.3)	
Non-preemptive kidney transplantation	16(72.7)	
Pretransplant duration of dialysis(year)	2.0±1.4	(0.1~4.2)
Age at transplantation(year)	9.6±4.5	(3.4~18.9)
Years posttransplantation(year)	8.0±3.1	(1.6~12.7)
Patient characteristics at the study		
Age(year)	17.6±4.4	(8.7~28.5)
eGFR(mL/min/1.73 m ²)	76.9±14.0	(60.4~122.2)
Height(cm)	157.6±13.7	(123.0~175.0)
Weight(kg)	49.7±11.8	(22.0~63.6)
Underweight*	7(31.8)	
Normal*	14(63.7)	
Overweight, Obesity*	1(4.5)	
Educational and employment status		
Work	4(18.1)	
Student	18(81.9)	

Values are expressed as the number of patients(%), mean±SD, and range.

*Body weight for patients aged <15 years was defined as underweight (<80%), normal (≥80 and <120%), and overweight (≥120%). Body mass index for patients aged ≥15 years was defined as underweight (<18.5 kg/m²), normal (≥18.5 and <25 kg/m²), and obesity (≥25 kg/m²).

eGFR : estimated glomerular filtration rates

25項目、そして18種類の食品群別摂取量について解析を行った。

栄養素等摂取量の評価は、日本人の食事摂取基準2010年度版の各指標(推定エネルギー必要量, 推奨量, 目安量, 目標量)を用いて比較検討した¹⁴⁾。脂肪エネルギー比率は、18歳未満は日本人の食事摂取基準2010年度版に基づき20~30%¹⁴⁾、また18歳以上は「CKD診療ガイド2012」に基づき20~25%¹⁵⁾を適正範囲として評価を行った。脂質、炭水化物の摂取量は、推定エネルギー必要量¹⁴⁾と脂質、炭水化物の目標エネルギー比率(脂質; 20~30%¹⁴⁾または20~25%¹⁵⁾、炭水化物; 50~70%¹⁴⁾から脂質、炭水化物の目標摂取量を算出し、評価を行った。

ナトリウムの摂取量は、食塩に換算し、食塩の目標量を用いて評価を行った¹⁴⁾。

食品群別摂取量は、平成22年国民健康・栄養調査報告の各食品群別の平均摂取量¹⁶⁾に対する摂取割合として評価し、摂取割合を75%未満, 75%以上125%未満, 125%以上に分類した。

結 果

1. 症例の臨床的背景

22症例の臨床的背景をTableに示した。男性が12例(54.5%)で、先行的腎移植は6例(27.3%)で行われたが、16例(72.7%)は腎移植前に透析を実施しており、平均透析期間は2.0±1.4年であった。腎移植時年齢は9.6±4.5歳、腎移植後経過年数は8.0±3.1年であった。食事調査時の年齢は17.6±4.4歳、eGFRは76.9±14.0 mL/min/1.73 m²であり、痩せ・低体重は7例(31.8%)、肥満は1例(4.5%)であった。就業者は4例(18.1%)で、本調査対象の大部分(81.9%)は学生であった。

2. 栄養素等摂取状況

栄養素等摂取状況をFig.1に示した。エネルギー摂取量は18例(81.8%)が推定エネルギー必要量未満であった。脂肪エネルギー比率は20例(90.9%)が摂取上限を超えていた。炭水化物摂取量は18例(81.8%)が目標量の下限を下回っていた。脂質摂取量は11例(50.0%)が摂取上限を超え

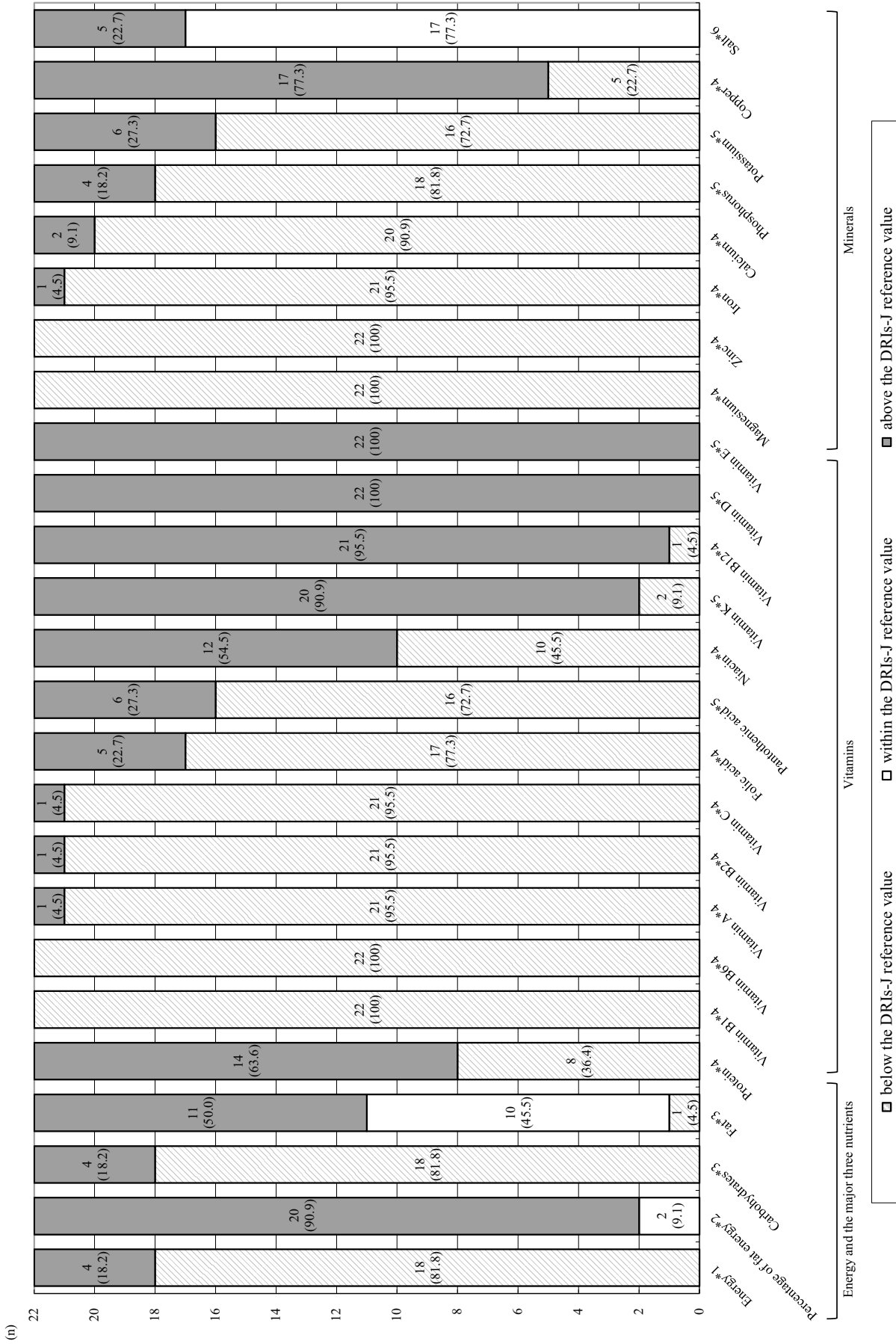


Fig. 1. Dietary intake in the patients examined

Dietary intake was divided into three categories : below, within, and above the reference values given by the Dietary Reference Intakes for Japanese (DRIs-J) for 2010. Values are expressed as the number of patients (%).

*1 : Given an estimated energy requirement(EER)based on physical activity level I. *2 : Ratio of total fat to total energy (percentage of fat energy) .
 *3 : Based on the amount calculated for EER and a tentative dietary goal for preventing life-style related disease (DG)of percentage of fat and carbohydrate energy.
 *4 : Based on recommended dietary allowance. *5 : Based on adequate intake. *6 : Calculated by sodium X 2.54/1,000 and compared with DG.

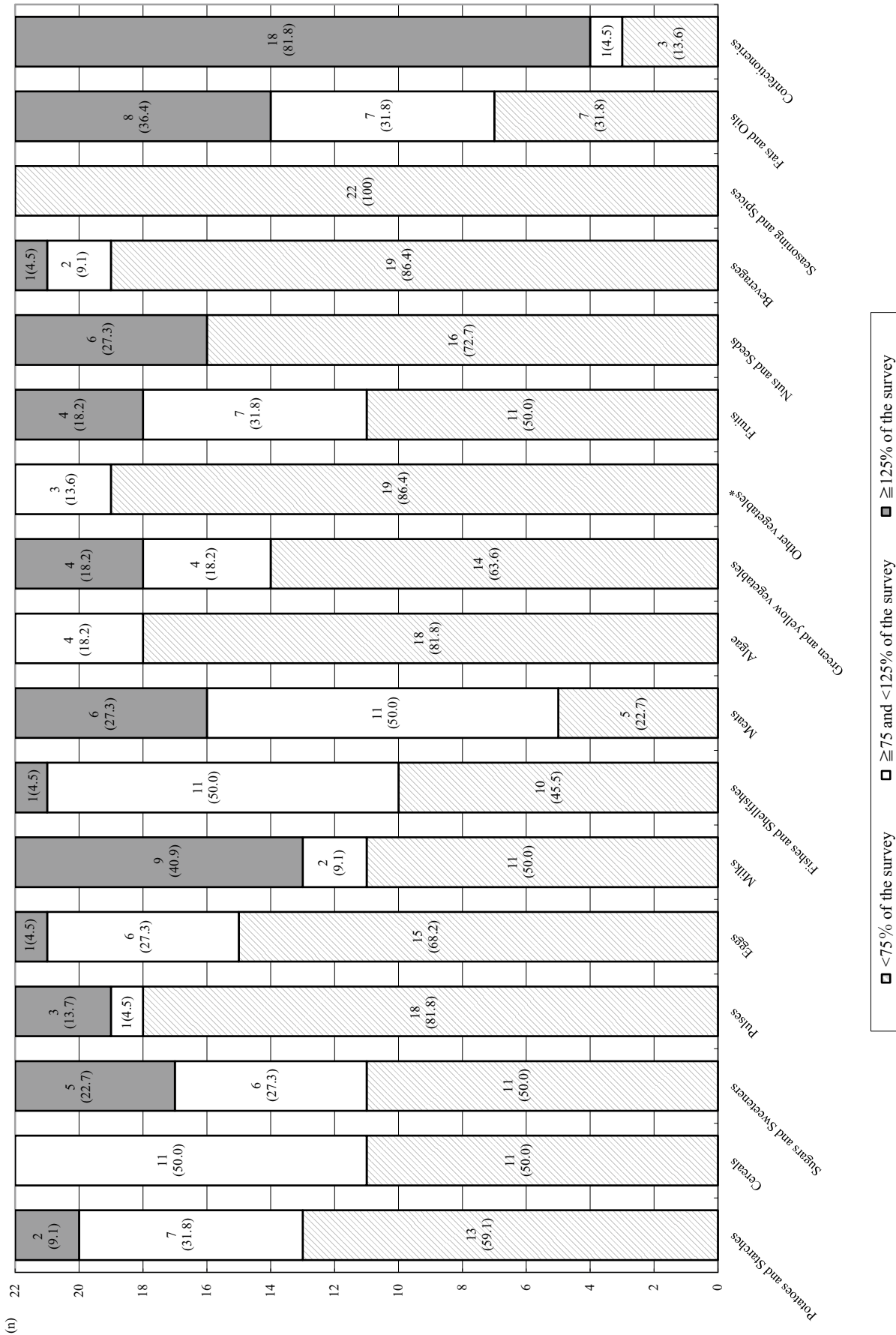


Fig. 2. Food intake in the patients examined
 Food intake was divided into the three categories of <75 %, ≥75 and <125 %, and ≥125 % of the daily average intake reported in the National Health and Nutrition Survey Japan, 2010. Values are expressed as the number of patients (%).
 * : Including mushrooms

ていた。たんぱく質摂取量は 8 例(36.4%)が推奨量未満であったが、一方で、14 例(63.6%)は推奨量以上であった。

ビタミン摂取量では、ビタミン B₁、ビタミン B₆は全例(100%)、ビタミン A、ビタミン B₂、ビタミン C は 21 例(95.5%)、葉酸は 17 例(77.3%)、パントテン酸は 16 例(72.7%)、ナイアシンは 10 例(45.5%)、ビタミン K は 2 例(9.1%)、ビタミン B₁₂は 1 例(4.5%)が推奨量、目安量未満であった。ビタミン D、ビタミン E は全例(100%)が目安量以上であった。

ミネラル摂取量では、マグネシウム、亜鉛は全例(100%)、鉄は 21 例(95.5%)、カルシウムは 20 例(90.9%)、リンは 18 例(81.8%)、カリウムは 16 例(72.7%)、銅は 5 例(22.7%)が推奨量、目安量未満であった。食塩は 17 例(77.3%)が目標量の範囲内であった。

3. 食品群別摂取状況

食品群別摂取状況を Fig. 2 に示した。炭水化物源となる食品群では、いも類は 13 例(59.1%)、穀類、砂糖・甘味料類は 11 例(50.0%)で摂取割合が 75%未満であった。

たんぱく質源となる食品群では、豆類は 18 例(81.8%)、卵類は 15 例(68.2%)、乳類は 11 例(50.0%)、魚介類は 10 例(45.5%)、肉類は 5 例(22.7%)で摂取割合が 75%未満であった。

ビタミン、ミネラル源となる食品群では、藻類は 18 例(81.8%)、緑黄色野菜は 14 例(63.6%)、その他の野菜(きのこ類含む)は 19 例(86.4%)、果実類は 11 例(50.0%)で摂取割合が 75%未満であった。

種実類は 16 例(72.7%)、嗜好飲料は 19 例(86.4%)、調味料・香辛料類は全例(100%)で摂取割合が 75%未満であった。

油脂類は 8 例(36.4%)、菓子類は 18 例(81.8%)で摂取割合が 125%以上であった。

考 察

腎移植レシピエントにとって腎移植後内科的合併症の予防は重要な課題であり、栄養管理が必要である^{1,4,5)}。本研究では小児および思春期・若年成人腎移植レシピエントを対象に食事調査を実施して栄養摂取状況と食習慣の特徴を把握し、そして栄養指導の必要性について検討した。

腎移植後の体重管理や成長障害(低身長)の予防・改善には適正なエネルギー摂取量の維持が重要である¹⁷⁾。さらに、腎移植レシピエントは脂質異常症の合併頻度が高く、脂質管理は腎移植後の予後を改善するとされている¹⁸⁾。Heaf ら

は成人腎移植レシピエントの脂質摂取量が過剰であり、脂質の総エネルギーに占める割合(脂肪エネルギー比率)が高いことを報告している⁶⁾。本研究では、脂肪エネルギー比率は症例の 90.9%が摂取上限を超えており、小児および思春期・若年成人においても適正な脂質摂取管理の必要性が明らかとなった。

成人では脂肪エネルギー比率が高いことに加えて、腎移植後肥満が問題点として指摘されているが⁶⁾、小児および思春期・若年成人では脂肪エネルギー比率が高い一方で、多くの症例の体格評価は痩せ・低体重、適正であり、脂肪エネルギー比率と体格の関連性が認められなかった。脂質管理においては脂質摂取量のみならずエネルギー摂取量も含めた対応が必要であることが示された。成人では脂質管理として脂質摂取量の改善をあげているが⁶⁾、本研究の脂質摂取量は症例の 50.0%が摂取上限を超えている一方で、45.5%は適正な摂取量であった。また、症例の 81.8%がエネルギー摂取不足であった。この結果は、脂肪エネルギー比率の適正化を図るために脂質摂取量を低下させることは、更なるエネルギー摂取不足を引き起こす危険性があることを示している。そのため、炭水化物源となるいも類や穀類、そしてたんぱく質源となる豆類、卵類、乳類の摂取量を増やしてエネルギー摂取量を増加することで脂肪エネルギー比率の適正化が求められる。このように、各症例の体格評価、体重・身長推移や摂取状況を把握し、エネルギー、三大栄養素の適正摂取のための栄養指導の必要性が示された。

エネルギー、脂肪エネルギー比率の適正化に加えて、腎移植後のビタミン、ミネラルの管理も大切である⁷⁾。成人腎移植レシピエントではビタミン、ミネラルの摂取不足が指摘されているが^{6,7)}、本研究の小児および思春期・若年成人においても成人の報告^{6,7)}と同様に、葉酸、ビタミン C、カリウム、カルシウム、鉄の摂取不足が認められた。さらに、ビタミン B₁、ビタミン B₂、ビタミン B₆、マグネシウム、亜鉛の摂取不足も認められた。腎移植レシピエントの心血管疾患予防に対するビタミン、ミネラルの管理、栄養指導の必要性が報告されており^{1,5~7,19,20)}、不足を認めた栄養素の摂取量の改善が必要である。摂取不足の要因として、今回の検討では、これらの供給源となるいも類、穀類、豆類、乳類、藻類、緑黄色野菜、その他の野菜、果実類、種実類の摂取量が少ないことが明らかとなった。そのため、ビタミン、ミネラルの摂取量を増加させるための栄養指導の必要性が示された。

慢性腎臓病の栄養管理では、主食の穀類を治療用特殊食

品に置き換えて指示たんぱく質量を遵守すること、油脂類を使用した調理法(炒め物、揚げ物)や補食(菓子類)によって適正なエネルギー摂取量を確保すること、いも類、野菜類、果物類、藻類の摂取量を制限して血清カリウム値を管理することの必要性和重要性が知られている^{21,22)}。本研究では、脂肪エネルギー比率が高いこと、菓子類の摂取量は多い傾向にあること、いも類、穀類、藻類、緑黄色野菜、その他の野菜、果実類の摂取量は少ない傾向を認めたことから、腎移植後も腎移植前の食事制限を継続している可能性が考慮された。この点については、下記で述べるように更なる検討が必要と考えている。

最後に、本研究は横断的研究であるため腎移植前後の栄養摂取状況や食習慣の変化を把握できていない。また、血液生化学検査を含めた栄養状態の評価ができていない。今後、これらの事項についてさらに検討が必要である。

結 語

小児および思春期・若年成人腎移植レシピエントの栄養摂取状況と食習慣の特徴が明らかとなり、これら患者に対する栄養指導の必要性が示された。

謝 辞

本研究実施にあたり、多大なご協力をいただいた秋岡祐子先生、近本裕子先生、石塚喜世伸先生、菅原典子先生(東京女子医科大学腎臓小児科)に心より深謝申し上げます。

利益相反自己申告：申告すべきものなし

文 献

1. Phillips S, Heuberger R. Metabolic disorders following kidney transplantation. *J Ren Nutr* 2012 ; 22 : 451-460.
2. Wesseling-Perry K, Bacchetta J. CKD-MBD after kidney transplantation. *Pediatr Nephrol* 2011 ; 26 : 2143-2151.
3. 日本臨床腎移植学会 ガイドライン作成委員会(編). 腎移植後内科・小児科系合併症の診療ガイドライン 2011. 東京：日本医学館, 2011.
4. Nishi S, Gejyo F, Saito K, Nakagawa Y, Takahashi K. Diet therapy after kidney transplantation : a comparative debate between Japan and western countries. *Contrib Nephrol* 2007 ; 155 : 82-89.
5. Teplan V, Valkovsky I, Teplan V Jr, Stolova M, Vyhnanek F, Andel M. Nutritional consequences of renal transplantation. *J Ren Nutr* 2009 ; 19 : 95-100.
6. Heaf J, Jakobsen U, Tvedegaard E, Kanstrup IL, Fogh-Andersen N. Dietary habits and nutritional status of renal transplant

- patients. *J Ren Nutr* 2004 ; 14 : 20-25.
7. Rho MR, Lim JH, Park JH, Han SS, Kim YS, Lee YH, Kim WG. Evaluation of nutrient intake in early post kidney transplant recipients. *Clin Nutr Res* 2013 ; 2 : 1-11.
8. 文部科学省スポーツ・青少年局学校健康教育課(監). 児童生徒の健康診断マニュアル(改訂版). 東京：財団法人 日本学校保健会, 2006.
9. 日本肥満学会肥満症診断基準検討委員会. 新しい肥満の判定と肥満症の診断基準. *肥満研究* 2000 ; 6 : 18-28.
10. Schwartz GJ, Brion LP, Spitzer A. The use of plasma creatinine concentration for estimating glomerular filtration rate in infants, children, and adolescents. *Pediatr Clin North Am* 1987 ; 34 : 571-590.
11. Matsuo S, Imai E, Horio M, Yasuda Y, Tomita K, Nitta K, Yamagata K, Tomino Y, Yokoyama H, Hishida A ; Collaborators developing the Japanese equation for estimated GFR. Revised equations for estimated GFR from serum creatinine in Japan. *Am J Kidney Dis* 2009 ; 53 : 982-992.
12. 吉村幸雄, 高橋啓子. エクセル栄養君 食物摂取頻度調査 FFQ Ver. 3.0. 東京：建帛社, 2010.
13. 高橋啓子, 吉村幸雄, 開元多恵, 國井大輔, 小松龍史, 山本 茂. 栄養素および食品群別摂取量推定のための食品群をベースとした食物摂取頻度調査票の作成および妥当性. *栄養学雑誌* 2001 ; 59 : 221-232.
14. 厚生労働省策定. 日本人の食事摂取基準[2010年版]. 東京：第一出版, 2010.
15. 日本腎臓病学会(編). CKD 診療ガイド 2012. 東京：東京医学社, 2012.
16. 厚生労働省. 平成 22 年国民健康・栄養調査報告, 2012.
17. 中川由紀, 齋藤和英, 高橋公太. 腎移植患者の食事療法. *腎と透析* 2007 ; 63 : 831-834.
18. Kasiske B, Cosio FG, Beto J, Bolton K, Chavers BM, Grimm R Jr, Levin A, Masri B, Parekh R, Wanner C, Wheeler DC, Wilson PW ; National Kidney Foundation. Clinical practice guidelines for managing dyslipidemias in kidney transplant patients : a report from the Managing Dyslipidemias in Chronic Kidney Disease Work Group of the National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative. *Am J Transplant* 2004 ; 4(Suppl 7) : 13-53.
19. Hamatani R, Otsu M, Chikamoto H, Akioka Y, Hattori M. Plasma homocysteine and folate levels and dietary folate intake in adolescents and young adults who underwent kidney transplantation during childhood. *Clin Exp Nephrol* 2013, doi : 10. 1007/s10157-013-0819-3.
20. 濱谷亮子, 大津美紀, 菅原典子, 石塚喜世伸, 近本裕子, 秋岡祐子, 服部元史. 小児期に腎移植を受けた若年成人レシピエントの上腕一足首脈波伝播速度(baPWV)に関する検討. *日児腎誌* 2012 ; 25 : 114-119.
21. 加藤明彦. 腎疾患に対する食事指導のポイント. *診断と治療* 2010 ; 98 : 673-677.
22. 吉田卓矢, 熊谷裕通. 透析. *Nutrition Care* 2012 ; 5 : 872-876.