

令和5年度日本健康・栄養システム学会研究助成事業（外部資金活用研究助成事業）
研究結果報告書

令和5年度日本健康・栄養システム学会研究助成事業
（外部資金活用研究助成事業）

患者給食の細かな食種設定は栄養療法の効果向上に寄与しているのか？
に関する研究

研究責任（代表）者氏名 深柄 和彦
東京大学医学部附属病院 手術部 教授
研究担当 松本 菜々
同大学院生
令和7（2025）年 12月

調査研究等の報告書

I.

1. 目的

本研究では、内科系および外科系の入院患者を対象として、以下の点を明らかにすることを目的とした。

- ① 特別食と普通食の違いによる喫食率の差異、ならびに診療科（内科系・外科系）別にみた喫食率の相違を検討すること。
- ② 喫食率に影響を及ぼす可能性のある患者背景要因を多角的に検討すること。

2. 対象者

2022年6月から10月にかけて、医学部附属病院の4診療科（糖尿病・代謝内科、消化器内科、整形外科・脊椎外科、胃・食道外科）において、7日以上入院した18歳以上の成人患者のうち、経口摂取（飯・全粥のみ）が可能であった776名を対象とした。

対象者数については、特別食と一般食の比率を1:2と仮定し、喫食率が75%を超える患者の割合を一般食群では70%、特別食群では60%と想定したうえで、両群間の差を有意水準5%で検出可能とするために必要なサンプルサイズを推定した。標準偏差を20、検出力を80%、両側有意水準0.05と設定した結果、必要なサンプルサイズは780名と算出された。

3. 方法

・研究デザイン

後ろ向き観察研究（Retrospective Observational Study）

・対象者

組入れ基準は、入院期間が7日以上であること、特別食または一般食を喫食し、かつ入院時および退院時のいずれも米飯または全粥を摂取していた患者とした。一方、入院時または退院時に流動食、嚥下調整食、ハーフ食を摂取していた患者、ならびに認知機能障害（例：認知症）を有する患者は除外した。また、研究期間中に複数回入院した患者については、最初の入院のみを解析対象とした。

・調査内容

本研究では、当院の電子カルテシステム（HOPE/EGMAIN-GX 株式会社富士通Japan）よりデータを抽出した。収集した臨床データには、基本的な患者背景（年齢、性別など）、入院時および退院時の食事形態、食種（一般食または特別食）、バイタルサイン、血液生化学データに加え、手術の有無、手術内容および手術部位を含めた。

総喫食率（FIR : Food Intake Rate）は、主食および副食の摂取割合の平均値とした。例えば、主食50%、副食80%であった場合は、 $(50+80)/2=65\%$ として算出した。FIRが75%以上の患者を「高FIR群」、75%未満の患者を「低FIR群」と分類した^{1,2)}。

FIRの評価は入院時および退院時の2時点で行い、食種によるFIRの違い、およびFIRに影響を及ぼす要因について検討した。

・分析方法

カテゴリー変数の比較にはカイ二乗検定を、連続変数の比較には t 検定を用いた。総喫食率（total FIR）に関連する因子を明らかにするため、まず単変量解析を実施した。その後、臨床的に関連があると考えられる変数、または単変量解析において統計学的に有意であった変数を多変量ロジスティック回帰モデルに投入し、独立した予測因子の同定を行った。

多変量解析は、(1) 単変量解析で有意差を認め、かつ多重共線性を示さない背景因子をすべて含めたフルモデル、(2) 臨床的介入が可能な因子に限定したモデルの2種類で実施した。

有意水準は $p < 0.05$ とし、統計解析には EZR（EZR on R Commander version 1.68; さいたま医療センター、自治医科大学）を用いた³⁾。

・倫理的配慮

今回の臨床試験は、東京大学倫理委員会で承認済みである（No. 2023396NI-(2)）。後ろ向き研究であるために患者への同意取得はオプトアウト方式によって行った。

3. 結果

3-1. 入院時の喫食率

① 単変量解析の結果

表1に示すように、高FIR群と低FIR群の比較において有意差を認めた因子は、診療科（糖尿病・代謝内科、消化器内科）、年齢、性別、入院時BMI、入院時体重、入院時体温、入院時血清総たんぱく質、血清アルブミン、血中白血球数、ヘモグロビン、血清ナトリウム、NLRであった。

診療科別では、糖尿病・代謝内科の患者は他の診療科に比べ喫食率が高く、消化器内科では喫食率が低かった。また、年齢が高いほど、女性であること、BMIと体重が低いことは喫食率の低下と関連していた。さらに、入院時の体温、白血球数、CRP、NLRといった炎症反応を示唆する指標が高い患者ほど喫食率は低かった。

一方、栄養状態を反映する総たんぱく質、アルブミン、ヘモグロビンの値が高い患者では喫食率が高かった。

なお、当初の仮説であった「特別食と一般食の食種間による喫食率の差」については、有意な差は認められなかった。

② 多変量解析の結果

単変量解析で有意差を認め、かつ多重共線性を示さない因子を用いて多変量ロジスティック回帰分析を実施した。結果を表 2 に示す。

その結果、性別、入院時体温、入院時血清アルブミン、ヘモグロビン、NLR が喫食率と独立して関連する因子として有意であった。

一方、介入により修飾が困難な因子（性別、年齢、診療科）を除外して解析したモデルでは、入院時の体温、血清アルブミン、および NLR が有意な因子として残存した。

3-2. 退院時喫食率

① 単変量解析の結果

表 3 に示すように、診療科では糖尿病・代謝内科、胃・食道外科、消化器内科において、他の診療科と比較して喫食率に有意差を示した。さらに、年齢、性別、退院時体重、退院時体温、血清総たんぱく質、血清アルブミン、ヘモグロビン、NLR が喫食率と関連する有意な因子であると判明した。

② 多変量解析の結果

入院時と同様の手順で多変量解析を行った結果、退院時体重、退院時体温、血清ナトリウム、NLR が喫食率と独立して関連する有意な因子として検出された。

また、性別・年齢・診療科を除いたモデルにおいても、退院時の体重、体温、血清ナトリウム、NLR はいずれも有意な関連を示した。

4. 考察

今回、治療食は食味が低下し、喫食率の低下をもたらすのではないかと当初の仮説が適切であるとは明らかにできなかった。その理由として、糖尿病・代謝内科の患者も対象としており、そのほとんど全ての患者が特別食を提供されていたが、喫食率が非常に高かったことが影響を及ぼしている可能性がある。今後、診療科別の検討が必要であろう。また、当院の特別食は、塩分、脂肪などの栄養素の制限がありながらも、食事のおいしさに配慮した献立になっている可能性もある。先行研究⁴⁾では特別食で喫食率が低下することを報告しているものもあるが、当院のように献立や味付けの工夫によって、特別食でも一定量の喫食率を期待できることが示唆された。

診療科別の検討では、糖尿病・代謝内科の患者は喫食率が高く、消化器内科では低いことが判明した。糖尿病・代謝内科の入院患者は、エネルギーの過剰摂取による高血糖などが原因となっていることがあり、もともと喫食量が多いと推察されるため、全体として喫食率が高かったであろう^{5,6)}。

消化器内科の入院患者では、消化器に何らかの異常があり、それが食事の摂取量の減少につながっているものと考えられる^{7,8)}。

入院時および退院時双方で、喫食率に影響を与える独立因子として（体重、体温、NLR）が示された。体温およびNLRが高い方が喫食率が低いという結果は、炎症反応が強い患者は喫食率が低くなることを示している^{9,10)}。入院時も退院時も炎症反応をコントロールできているということが高い喫食率につながる¹³⁾ため、入退院の喫食率を高めるためには、感染性合併症の発症予防や早期の治療、そして高度の侵襲が及ばないようにすることが重要であろう。

5. 結論

本研究では、内科系および外科系入院患者を対象として喫食率に関連する因子を検討した。その結果、当初想定していた「特別食は喫食率を低下させる」という仮説は支持されず、特別食で

あっても適切な献立設計により十分な喫食率が維持され得ることが示唆された。診療科別には、糖尿病・代謝内科で高い喫食率がみられ、消化器内科では低い傾向が認められた。

さらに、入院時および退院時のいずれにおいても、喫食率に独立して影響を及ぼす因子として体温、NLR、体重（退院時）が抽出され、炎症反応の亢進が喫食率低下と関連することが明らかとなった。これらの結果から、炎症状態の適切な管理、感染性合併症の予防および早期治療、さらには高度侵襲の回避を図ることが、入院前後の喫食率の維持・改善に重要であると考えられる。本研究の知見は、入院患者の食事摂取量を高めるための臨床介入方針の検討に有用であり、今後は診療科特性を踏まえたより詳細な検討が求められる。

6. 謝辞

本研究の遂行にあたり、研究費をご支援いただきました大塚製薬工場株式会社ならびに研究の機会を頂きました日本健康・栄養システム学会（助成番号：2023-04）に深く感謝申し上げます。皆様からのご支援がなければ、本研究を実施することはできませんでした。また、本研究にご協力いただいた東京大学医学部附属病院の4つの診療科の医師、看護師、管理栄養士をはじめ、すべての臨床スタッフの皆様は心より感謝申し上げます。患者ケアへの揺るぎない献身と、正確な記録管理へのご尽力は、本研究の遂行に不可欠なものでした。ここに深く御礼申し上げます。

7. 文献

- 1) Sieske L, Janssen G, Babel N, et al. Inflammation, Appetite and food intake in older hospitalized patients, *Nutrients*, 2019, 11,1986
- 2) Pourhassan M, Cederholm T, Trampisch U, et al. Inflammation as a diagnostic criterion in the GLIM definition of malnutrition-what CRP-threshold relates to reduced food intake in older patients with acute disease? *European Journal of Clinical Nutrition*, 2022, 76:397-400
- 3) Kanda Y, Investigation of the freely available easy- to- use software ‘EZR’ for medical statistics. *Bone Marrow Transplant*. 2013;48:452- 458
- 4) Moorthy JM, Ruzalee RSb, Hafizon DMPb et al. Therapeutic diet plate waste and satisfaction among adult patients. *Mal J Nutr* 30(2): 2024, 245-256.
- 5) Glycemic JAMA David S. Ludwig. The Glycemic Index, Physiological mechanisms Relating obesity, diabetes, and cardiovascular disease. *JAMA*. 2002, 287(18), 2414-2423
- 6) Sone H, Yoshimura Y, Ito Hideki et al. Energy intake and obesity in Japanese patients with type 2 diabetes. *The Lancet*, 2004, 363, 248-24
- 7) Elisabeth S, Bohne J, Hiesmayr M, et al. Recent and current low food intake- prevalence and associated factors in hospital patients from different medical specialties. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2022, 76:1440-1448, <https://doi.org/10.1038/s41430-022-01129-y>
- 8) Moofino A, Emerenziani S, Tonini Z, et al. Early impairment of food intake in patients newly diagnosed with cancer. *Frontiers in Nutrition*. 2023. doi:10.3389/fnut.2022.997813
- 9) Abdelmaseeh TA, Azmat CR, Oliver TL. Postoperative Fever. *Treasure Island (FL), StatPearls Publishing* 2025 Jan - https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482299/?utm_source=chatgpt.com アクセス 2025/12/01
- 10) Zahorec R. Neutrophil-to-lymphocyte ratio, past, present and future perspectives. *Bratisl Med J*. 2021; 122(7), 474-488
- 11) Hongting Xie, Mingtong Zong, Quan Sun, Feiyu Xie, Zehao Liu, Yuqanhao Quiao, Peng XueXue, Shijie Zhu. The relationship between nutritional impact symptoms, intake status, and systemic inflammation for cancer patients. *Cancer Management and Research*. 2025;17, 2757-2772

- 12) Harden LM, Plessis LI, Poole S et al. Interleukin-6 and leptin mediate lipopolysaccharide-induced fever and sickness behavior. Physiology & Behavior 89, 2006, 146-155
- 13) Komatsu T, Onda T, Murayama G et al. Predicting Bacteremia based on nurse-Assessed food consumption at the time of blood culture. Journal of hospital medicine. 2012, 7(9), 702-705

Ⅱ. 資料

表 1 全 4 科の「入院時」喫食率と臨床要因（単変量解析）

要因		全体 n 数 (%) or 平均値 ± (SD)	低 FIR 群 <75%	高 FIR 群 ≥75%	P 値
n		776	151 (19)	625 (81)	
診療科					
糖尿病代謝内科	他 3 科	623 (80)	142 (94.0)	481 (77.0)	<0.001
		153 (20)	9 (6.0)	144 (23.0)	
消化器外科	他 3 科	702 (90)	131 (86.8)	571 (91.4)	0.09
		74 (10)	20 (13.2)	54 (8.6)	
消化器内科	他 3 科	529 (68)	88 (58.3)	441 (70.6)	0.005
		247 (32)	63 (41.7)	184 (29.4)	
整形外科・脊椎外科	他 3 科	474 (61)	92 (60.9)	382 (61.1)	1
		302 (39)	59 (39.1)	243 (38.9)	
〔基礎情報〕					
年齢 (歳)		67.95 (14.71)	69.79 (13.66)	66.10 (16.55)	0.011
性別	女性	368 (47)	91 (25)	277 (75)	0.001
	男性	408 (53)	60 (15)	348 (85)	
入院時 BMI (kg/m ²)		24.09 (5.51)	22.94 (5.49)	24.71 (5.55)	<0.001
入院時体重 (kg)		60.57 (14.9)	56.78 (13.6)	64.36 (16.5)	<0.001
	減少	228 (32)	50 (22)	178 (78)	0.268
入院前 1 か月の体重変化	増加、変化なし	489 (68)	90 (18)	399 (82)	
入院時体温 (°C)		36.44 (0.47)	36.62 (0.55)	36.40 (0.44)	<0.001
入院時食種	一般食	473 (61)	96 (20)	377 (80)	0.515
	特別食	303 (39)	55 (18)	248 (82)	
入院理由	手術なし	403 (52)	80 (20)	323 (80)	0.786
	手術あり	373 (48)	71 (19)	302 (81)	
入院時最高痛みスケール		33.03 (31.98)	35.23 (34.96)	28.83 (30.99)	0.149
〔血液検査〕	単位				
入院時血清総たんぱく質	(g/dL)	6.94 (0.63)	6.65 (0.71)	7.01 (0.59)	<0.001
入院時血清アルブミン	(g/dL)	3.93 (0.57)	3.58 (0.73)	4.01 (0.49)	<0.001

入院時血中白血球数	($\times 10^3$ 個/ μ L)	6.81 (2.93)	7.37 (3.59)	6.67 (2.73)	0.010
入院時血中ヘモグロビン	(g/dL)	12.66 (2.04)	11.78 (2.00)	12.88 (2.00)	<0.001
入院時 Na	(mEq/L)	138.98 (3.56)	137.97 (4.75)	139.23 (3.15)	<0.001
入院時 K	(mEq/L)	4.12 (0.42)	4.09 (0.46)	4.13 (0.41)	0.375
入院時 CRP	(mg/dL)	1.46 (3.32)	2.35 (4.23)	1.19 (2.93)	0.001
入院時 NLR		4.85 (8.26)	7.95 (14.95)	3.92 (4.27)	<0.001

患者特徴と臨床要因における総合患者数は、296 名。名義変数は、結果の数値、(被検者数 (割合 (%)) で、連蔵変数は、中央値 (範囲)、もしくは土標準偏差 (SD) で表示。略語: FIR: Food Intake Rate (喫食率)、SD: 標準偏差 (Standard Deviation)、BMI: Body Mass Index (体格指数)、Na: 血清ナトリウム、K: 血清カリウム、CRP: C 反応性たんぱく質 (C-reactive Protein)、NLR: 好中球リンパ球比 (Neutrophil-to-Lymphocyte count Ratio)

全 4 科全体の「入院時」喫食率 (多変量解析)

表 2 全 4 科の「入院時」喫食率と関連する臨床要因 (多変量解析)
～性別・年齢・診療科を含まない～

	オッズ比	(95% 信頼区間)	P 値
消化器内科	1.58	0.887 – 2.80	0.121
胃・食道外科	0.86	0.404 – 1.82	0.687
糖尿病・代謝内科	1.14	0.531 – 2.49	0.768
年齢	1.00	0.984 – 1.02	0.928
性別 (男性)	1.76	1.030 – 3.01	0.0376
入院時体重	1.01	0.989 – 1.03	0.384
入院時体温	0.38	0.222 – 0.655	0.000487
入院時血清アルブミン	2.46	1.450 – 4.18	0.000864
入院時血中ヘモグロビン	1.02	0.879 – 1.19	0.781
入院時血清 Na	1.00	0.932 – 1.07	0.976
入院時 NLR	0.96	0.925 – 0.997	0.033

表 3 全 4 科の「入院時」喫食率と関連する臨床要因 (多変量解析)
～性別・年齢・診療科を含まない～

	オッズ比	(95% 信頼区間)	P 値
入院時体重	1.02	1.00 – 1.04	0.0557
入院時体温	0.40	0.236 – 0.685	0.000809
入院時血清アルブミン	2.06	1.25 – 3.40	0.00436
入院時血中ヘモグロビン	1.03	0.892 – 1.19	0.689
入院時血清 Na	0.99	0.929 – 1.06	0.829
入院時 NLR	0.97	0.933 – 1.00	0.0679

表 4 全 4 科の「退院時」喫食率と臨床要因 (単変量解析)

要因		全体 n 数 (%) or 平均値± (SD)	低 FIR 患者群 <75%	高 FIR 患者群 ≥75%	P 値
n		776	214 (28)	562 (72)	
診療科					
糖尿病代謝内科	他 3 科	623 (80)	196 (91.6)	427 (76.0)	<0.001
		153 (20)	18 (8.4)	135 (24.0)	
消化器外科	他 3 科	702 (90)	181 (84.6)	521 (92.7)	0.001
		74 (10)	33 (15.4)	41 (7.3)	
消化器内科	他 3 科	529 (68)	129 (60.3)	400 (71.2)	0.004
		247 (32)	85 (39.7)	162 (28.8)	
整形外科・脊椎外科	他 3 科	474 (62)	136 (63.6)	338 (60.1)	0.411
		302 (38)	78 (36.4)	224 (39.9)	
〔基礎情報〕					
年齢 (歳)		66.82 (16.09)	70.58 (14.30)	65.38 (16.51)	<0.001
性別	女性	368 (47)	118 (32)	250 (68)	0.010
	男性	408 (53)	96 (24)	312 (76)	
退院時 BMI (kg/m ²)		23.60 (5.42)	22.11 (4.93)	24.15 (5.49)	<0.001
退院時体重 (kg)		61.32 (15.92)	56.88 (14.21)	62.97 (16.22)	<0.001
入院前 1 か月の体重変化	減少	228 (32)	68 (30)	160 (70)	0.279
	増加、変化なし	489 (68)	126 (26)	363 (74)	
入院中の体重変化	減少	525 (83)	142 (27)	383 (73)	1.000
	増加、変化なし	111 (17)	30 (27)	81 (73)	
退院時体温 (°C)		36.45 (0.40)	36.55 (0.40)	36.41 (0.40)	<0.001
退院時食種	一般食	412 (53)	122 (30)	290 (70)	0.198
	特別食	364 (47)	92 (25)	272 (75)	
入院理由	手術なし	403 (52)	112 (27)	291 (73)	0.936
	手術あり	373 (48)	102 (27)	271 (73)	
入院期間 (日)		16.44 (9.05)	16.99 (11.36)	16.23 (8.00)	0.296
退院時最高痛みスケール		17.19 (19.59)	19.65 (21.37)	16.20 (18.78)	0.138
〔血液検査〕					
	単位				
退院時血清総たんぱく質	(g/dL)	6.42 (0.68)	6.26 (0.78)	6.48 (0.62)	0.002
退院時血清アルブミン	(g/dL)	3.44 (0.57)	3.24 (0.63)	3.53 (0.52)	<0.001
退院時血中白血球数	(×10 ³ 個/μL)	6.11 (2.57)	6.38 (3.25)	5.99 (2.21)	0.09
退院時血中ヘモグロビン	(g/dL)	11.78 (1.97)	11.21 (1.84)	12.03 (1.98)	<0.001

退院時 Na	(mEq/L)	138.87 (3.42)	137.92 (4.05)	139.29 (3.02)	<0.001
退院時 K	(mEq/L)	4.26 (0.44)	4.23 (0.55)	4.27 (0.39)	0.227
退院時 CRP	(mg/dL)	1.50 (2.43)	2.27 (3.37)	1.15 (1.75)	<0.001
退院時 NLR		3.32 (3.77)	4.27 (5.66)	2.90 (2.38)	<0.001

略語などは表 1 に準じる

全 4 科全体の「退院時」喫食率（多変量解析）			
表 5 全 4 科の「退院時」喫食率と関連する臨床要因（多変量解析）			
	オッズ比	(95% 信頼区間)	P 値
消化器内科	0.31	0.0583-1.64	0.168
胃・食道外科	0.35	0.0649 -1.93	0.230
糖尿病・代謝内科	0.30	0.0529 -1.99	0.190
年齢	0.98	0.966-1.00	0.079
性別（男性）	1.66	0.958-2.87	0.071
退院時体重	1.02	1.000-1.05	0.044
退院時体温	0.47	0.246-0.90	0.022
退院時血清アルブミン	1.40	0.810-2.41	0.230
退院時血中ヘモグロビン	0.96	0.818-1.13	0.658
退院時 Na	1.13	1.050-1.22	<0.002
退院時 NLR	0.88	0.790-0.973	0.014
表 6 全 4 科の「退院時」喫食率と関連する臨床要因（多変量解析） ～性別・年齢・診療科を含まない～			
	オッズ比	(95% 信頼区間)	P 値
退院時体重	1.03	1.010-1.06	0.00129
退院時体温	0.53	0.287-0.987	0.0454
退院時血清アルブミン	1.39	0.838-2.30	0.203
退院時血中ヘモグロビン	0.99	0.849-1.15	0.882
退院時 Na	1.12	1.04-1.20	0.00284
退院時 NLR	0.89	0.799-0.982	0.0212

略語は、表 1 に準じる