

■研究・実践の課題（テーマ）

日本人高齢者における適切なエネルギー消費量推算式の作成

■主任研究者 塚原丘美

■共同研究者 川瀬文哉

■研究・実践の目的、方法、結果、考察や提案等の概要

【目的】世界的な高齢化率の増加を背景に、低栄養の有病率は 0.8-24.6%と高頻度に存在しており低栄養は世界的問題として認識されている¹。低栄養の予防または治療における重要な要素は、エネルギー必要量の評価である²。間接熱量測定は安静時エネルギー消費量（REE）を導き出すゴールドスタンダードな方法であるが、医療機関で日常的に測定できるものではない³。そのため、REE を予測するための予測式がいくつか開発されているが、低栄養の高齢入院患者に対しての検討では、それらの REE 予測式は精度が十分ではないことが示されており、早急に低栄養の高齢入院患者にとって利用可能な REE を予測するツールが必要と報告されている⁴。本研究では、日本人高齢入院患者に対して間接熱量測定を行い、高齢者における REE 予測式を作成するための基礎データとして、既存の推定式との誤差の評価を行った。

【方法】デザイン：横断研究。セッティング：地域の総合病院。対象者：2020 年 1 月から 2021 年 2 月までに内科にて入院した 70 歳以上の患者。測定項目：REE は間接熱量測定器（エアロモニタ 300S, ミナト医科学）を用いた間接熱量測定(IC)にて実施した。予測 REE は 5 つの式から計算し、解析では年齢グループごとに実測 REE と予測 REE の誤差の比較を行った。

【結果】合計 50 名の対象者を解析に含めた(平均年齢: 88.6 ± 7.1 歳, 男性: 28% , 平均 BMI: 20.0 ± 3.6 kg/m²). 対象者の背景を表 1 に示す。実測 REE (平均 (95%CI) で示す) は 963.4 (919.0, 1007.8) kcal/day であり, Harris-benedict 式にて算出した予測 REE は 847.3 (793.3, 901.3) kcal/day であった。体重×20 で計算した予測 REE は(1008.6 (969.2, 1048.0), P < 0.01)と有意に高く, Schofield の式で算出した予測 REE は(1059.8 (1029.5, 1090.1) kcal/day (P < 0.01))と有意に高かった (表 2, 図 1)。

【結論】高齢入院患者において、現在利用されている REE 予測式はいずれの式においても臨床現場で許容できない大きな誤差を示した。今後、測定対象者を増加させ、日本人高齢入院患者において妥当性の検証された REE 予測式の開発が必要である。

表 1 对象者属性

	Overall (n = 50)	Aged 70-89 (n = 23)	Aged ≥ 90 (n = 27)
Age, years	88.6 ± 7.1	82.8 ± 6.1	93.6 ± 3.0
Sex, male, (%)	14 (28%)	9 (39%)	5 (19%)
Height, cm	145.0 ± 10.7	150.0 ± 10.7	141.0 ± 9.0
Weight, kg	42.4 ± 9.7	46.3 ± 9.6	39.0 ± 8.7
BMI, kg/m ²	20.0 ± 3.6	20.6 ± 3.8	19.5 ± 3.4
SMI, kg/m ²	4.4 ± 1.3	4.8 ± 1.3	4.1 ± 1.3
AC, cm	21.4 ± 3.1	22.3 ± 3.3	20.7 ± 2.7
TSF, mm	6.8 ± 3.9	7.2 ± 4.4	6.4 ± 3.5
AMC, cm	19.3 ± 2.4	20 ± 2.3	18.7 ± 2.2
AMA, cm ²	30.1 ± 7.3	32.4 ± 7.4	28.2 ± 6.8
CC, cm	26.7 ± 4.0	27.3 ± 4.8	26.1 ± 3.1
MMSE, score	21 [16-24]	22 [18-24]	19 [15-25]
MNA-SF, score	8 [6-10]	8 [6-10]	7 [6-10]
CCI, score	2 [1-3]	2 [1-3]	1 [1-2]
GLIM criteria			
Without malnutrition, (%)	1 (2%)	1 (4%)	0 (0%)
At risk, (%)	7 (14%)	3 (13%)	4 (15%)
Moderate malnutrition, (%)	15 (30%)	7 (30%)	8 (30%)
Severe malnutrition, (%)	27 (54%)	12 (52%)	15 (56%)

BMI, Body mass index; SMI, Skeletal muscle index; AC, Arm circumference; TSF, Triceps skinfold thickness; AMC, Arm muscle circumference; AMA, Arm muscle area; CC, Calf circumference; MMSE, Mini-Mental State Examination; MNA-SF, Mini Nutritional Assessment Short Form; CCI, Charlson comorbidity index; GLIM, Global Leadership Initiative on Malnutrition

表 2 実測 REE と予測 REE の比較

REE predictive equation	Overall (n = 50)	Aged 70-89 (n = 23)	Aged ≥ 90 (n = 27)
	Mean (95%CI)	Mean (95%CI)	Mean (95%CI)
Measured REE, kcal/day	963.4 (919.0, 1007.8)	1024.4 (952.9, 1095.9)	911.5 (863.2, 959.7)
Harris-benedict, kcal/day	847.3 (793.3, 901.3)	925.7 (846.8, 1004.5)	780.6 (715.3, 845.9)
Actual weight ×20, kcal/day	1008.6 (969.2, 1048.0)**	1077.5 (1020.2, 1134.9)	949.8 (905.8, 993.8)**
FAO/WHO/UNU, kcal/day	810.5 (751.2, 869.8)	916.3 (833.6, 998.9)	720.4 (651.7, 789.2)
Ganpule, kcal/day	898.5 (864.3, 932.7)***	971.3 (921.1, 1021.4)	836.6 (804.4, 868.7)***
Schofield, kcal/day	1059.8 (1029.5, 1090.1)*	1101.8 (1057.5, 1146.1)	1024.0 (986.9, 1061.1)*

*** p < 0.001; ** p < 0.01; * p < 0.05; Dunnett test were performed for with reference to the Measured REE.

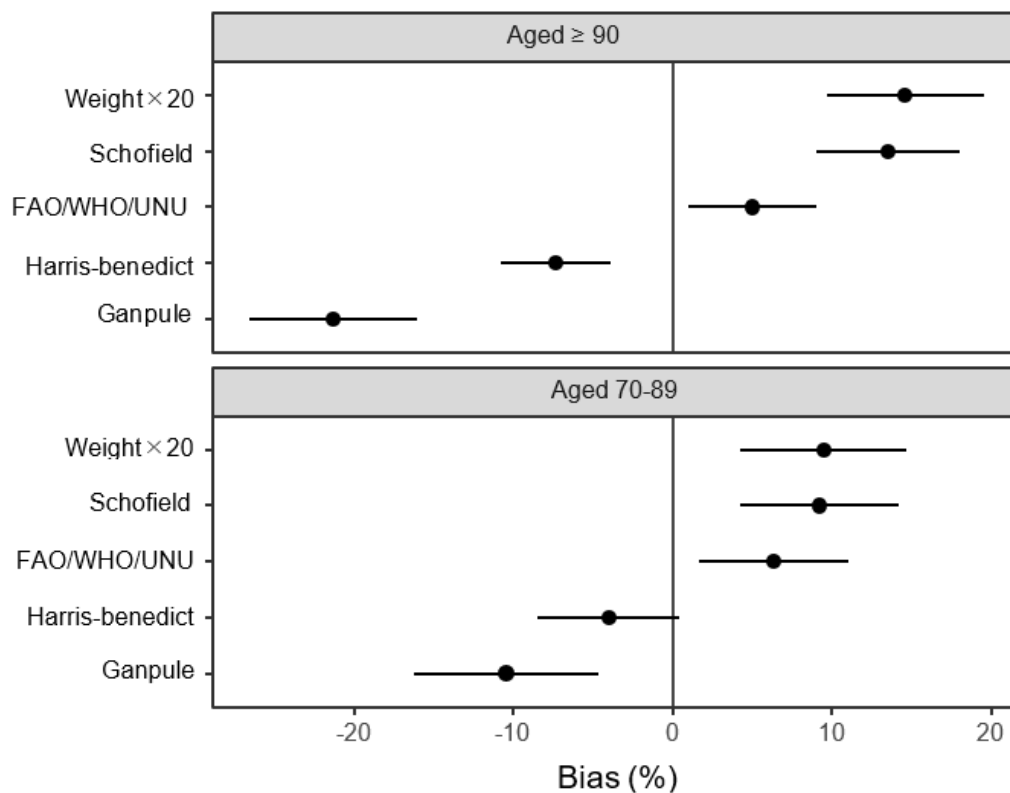


図 1 実測 REE と予測 REE の誤差

(Mean Relative Bias (%) was calculated as: $(\Delta REE_{\text{Predicted}} / REE_{\text{Measured}}) \times 100$. Error bars are $\pm 95\% \text{CI}$.)

参考文献

1. Crichton M, Craven D, Mackay H, Marx W, De Van Der Schueren M, Marshall S. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the prevalence of protein-energy malnutrition: associations with geographical region and sex. *Age and Ageing*. 2018.
2. Schuetz P, Fehr R, Baechli V, et al. Individualised nutritional support in medical inpatients at nutritional risk: a randomised clinical trial. *Lancet*. 2019;393(10188):2312-2321.
3. Achamrah N, Delsoglio M, De Waele E, Berger MM, Pichard C. Indirect calorimetry: The 6 main issues. *Clinical Nutrition*. 2021;40(1):4-14.
4. Neelemaat F, van Bokhorst-de van der Schueren MA, Thijs A, Seidell JC, Weijs PJ. Resting energy expenditure in malnourished older patients at hospital admission and three months after discharge: predictive equations versus measurements. *Clin Nutr*. 2012;31(6):958-966.