

名古屋学芸大学大学院

論文要旨

2021 年度入学

栄養科学研究科 博士後期課程

栄養科学専攻

学籍番号 21201101

氏名 川瀬 文哉 印

[論文題目]

高齢入院患者の安静時エネルギー消費量の新しい予測式

(論文題目が外国語の場合は、和訳を付記すること。)

[要旨]

【背景】高齢者では低栄養の頻度が多く、低栄養は死亡リスクの増加に関連しており、高齢者向けの個別化栄養管理の必要性が増している。適切なエネルギー必要量の決定は個別化栄養管理において重要である。安静時エネルギー消費量 (REE) はエネルギー必要量評価の鍵となるが、間接熱量測定 (IC) はコストや技術的問題により広く用いられていない。代替として用いられる Harris-Benedict の式などの予測式は加齢に伴うエネルギー代謝の変化を十分に反映していない可能性があり、高齢者向けの新たな予測式の開発が求められる。この研究では、高齢入院患者を対象に、REE に関する 3 つの研究を行い、個別化栄養管理の指標を提案した。

研究 1：高齢入院患者における既存の安静時エネルギー消費量の予測式と実測値の比較

【目的】高齢入院患者において、臨床現場で使用されている既存の REE 予測式の妥当性について検討した。

【方法】JA 愛知厚生連足助病院の内科病棟に入院した 70 歳以上の患者 100 名を対象に IC を行い Weir の式を用いて実測 REE を求めた。REE 予測式は日本人の食事摂取基準 2020 年版と ESPEN ガイドラインに記載されている方法より Harris-Benedict、FAO/WHO/UNU、Ganpule、Schofield、体重×20kcal の 5 つの式を用いて予測 REE を算出し、全体と 70-89 歳、90 歳以上のグループごとに実測 REE との比較を行った。

【結果】実測 REE の平均 (95%CI) は、968.1 (931.0 ~ 1005.3) kcal/day であり他の予測式と比較した。予測 REE は FAO/WHO/UNU (1014.3 [987.1 ~ 1041.6] kcal/day, $p=0.164$)、Schofield (1066.0 [1045.8 ~ 1086.2] kcal/day, $p < 0.001$) が実測 REE よりも高く、Harris-Benedict (898.6 [873.1 ~ 924.1] kcal/day, $p=0.011$)、Ganpule (830.1 [790.3 ~ 869.9] kcal/day, $p < 0.001$)、体重×20kcal (857.7 [821.9 ~ 893.5] kcal/day, $p < 0.001$) は有意に低かった。年齢グループごとの解析では、70-89 歳、90 歳以上のいずれのグループにおいても、実測予測 REE が REE に対して ±10%以内である患者の割合が 80%を超える式はなかった。

【結論】既存の 5 つの REE 予測式は実測 REE に対して正確な予測ができない可能性があり、高齢者に

対する REE 予測式を開発する必要性が示唆された。

研究 2：高齢入院患者における安静時エネルギー消費量の予測式の開発と妥当性の検証

【目的】 高齢入院患者において、新たな REE 予測式を開発し、その妥当性について検証した。

【方法】 JA 愛知厚生連足助病院の内科病棟に入院した 70 歳以上の患者 134 名を対象に IC を行い Weir の式を用いて実測 REE を求めた。Holdout validation では対象者を無作為に 3:1 に割り振り、development データセットでは IC による実測 REE をもとに一般化線形モデルを用いて新たな予測式を開発し、validation データセットでは新たな予測式と既存の予測式の予測精度の比較を行った。

【結果】 年齢の平均値±標準偏差は 87.4 ± 6.9 歳で、34.3%が男性であった。一般化線形モデルを用いて以下の 2 つの式を開発した。

Equation 1 : REE (kcal/day) = 313.582 + 身長 (cm) × 3.973 + 体重 (kg) × 5.332 - 年齢 (y) × 5.474 - (男性: 0, 女性: 1) × 20.012 + 下腿周囲径 (cm) × 12.174

Equation 2 : REE (kcal/day) = 594.819 + 身長 (cm) × 3.760 + 体重 (kg) × 8.888 - 年齢 (y) × 6.298 - (男性: 0, 女性: 1) × 16.396

実測 REE に対する平均相対誤差 (95%CI) は、Equation 1 および Equation 2 では誤差がわずかであったが (それぞれ -0.1 [-4.1 ~ 3.9] %, -0.2 [-4.4 ~ 4.1] %)、Harris-Benedict、FAO/WHO/UNU、Ganpule、体重 × 20 では大きな誤差が観察された (それぞれ -6.2 [-10.3 ~ -2.0] %, 5.3 [1.3 ~ 9.3] %, -13.9 [-18.6 ~ -9.3] %, -11.6 [-16.1 ~ -7.1] %)。

【結論】 身長、体重、年齢、性別、下腿周囲長を用いて新たに開発した予測式は、高齢入院患者における REE の予測精度を向上させた。個人レベルでの推定精度をさらに増すためには、加齢に伴う REE 低下の要因を明らかにする必要がある。

研究 3：高齢入院患者における安静時エネルギー消費量と位相角の関連

【目的】 高齢入院患者における REE と位相角 (PhA) の関連を検討した。

【方法】 JA 愛知厚生連足助病院の内科病棟に入院した 70 歳以上の患者 131 名を対象とした。REE は IC を行い Weir の式で算出し、PhA および体組成は生体電気インピーダンス法 (BIA) により測定した。REE と PhA、体組成の関連を検討し、既存の PhA カットオフ値を用いて低 PhA と標準 PhA グループ間の REE の差を検討した。

【結果】 年齢の平均値±標準偏差は 87.4 ± 7.0 歳であり、参加者の 34.4%が男性であった。REE と PhA は有意な正の相関があり ($r=0.562, p<0.001$)、年齢と性別で調整をしても有意な正の相関を示した ($r=0.433, p<0.001$)。一般化線形モデルを用いた多変量解析では、REE と PhA は骨格筋量で調整しても有意な関連が示されたが (β [95%CI] 28.072 [2.188 ~ 53.956], $p=0.035$)、REE に対する PhA と年齢に有意な交互作用は認められなかった。低 PhA グループでは標準 PhA グループに対して REE が有意に低く (890.0 [855.5 ~ 924.5] kcal/day vs 1077.4 [1033.3 ~ 1121.5], $p<0.001$)、年齢、性別、四肢骨格筋量指数で調整した後も有意であった。

【結論】 高齢者において PhA は REE と関連していた。PhA の値に応じて予測 REE の計算方法を調整したり、得られた予測 REE を PhA に応じて補正したりすることで、PhA はより正確なエネルギー必要量の決定に寄与する可能性が示唆された。

【結語】 本研究では、高齢入院患者の新たな REE 予測式を開発し、その予測精度は既存の予測式よりも高かった。位相角は REE に関与しており、REE の予測精度を高められる可能性がある。