

氏名	守川 恵助
学位の種類	博士（健康科学）
学位記番号	甲第 57 号
学位授与年月日	令和 8 年 3 月 19 日
学位授与の条件	畿央大学 学位規程第 17 条第 1 項 該当
論文題目	Development and validation of a predictive equation for resting energy expenditure in Japanese patients with interstitial lung diseases (日本の間質性肺疾患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)
指導教員	教授 田平 一行
論文審査委員	主査 教授 永澤 健 副査 准教授 宮本 直美 副査 教授 瓜谷 大輔

学位論文審査要旨

間質性肺疾患（interstitial lung disease : ILD）は進行性肺線維症を含み、呼吸機能の低下と高い死亡率を特徴とする。疾患の進行に伴う体重減少は予後不良と関連し、栄養管理が重要となる。特に安静時エネルギー消費量（resting energy expenditure : REE）は総エネルギー消費量の主要構成要素であり、体重変化の決定因子とされる。臨床では Harris-Benedict 式や Cunningham 式が用いられるが、これらは健常な欧米人を対象に作成されたものであり、疾患特有の要因を考慮していないため、誤差が生じる可能性がある。間接熱量測定は正確な REE 評価に有用だが、機器の高額さや施設の制限が課題である。ILD 患者に特化した予測式の開発は、栄養療法の実践において有用であると考えられる。本研究の目的は、ILD 患者における REE を間接熱量測定により評価し、臨床情報から予測可能な回帰モデル式を開発・検証することであった。既存の予測式との誤差や一致率を比較し、新たな予測式の妥当性を明らかにした。

本研究は後方視的観察研究であり、ILD 患者 121 名のうち、評価項目が欠損していない 108 名を対象とした。被験者は 2:1 の比率で Study 1（予測式の開発）と Study 2（予測式の検証）に無作為に割り付けられた。REE は退院前の安定期に、Aeromonitor AE100i を用いた間接熱量測定により評価され、REE は Weir 式を用いて実測 REE（mREE）を算出した。Study 1 では年齢、性別、ILD 型、除脂肪量（fat-free mass : FFM）、%FVC を独立変数とし、mREE を従属変数とした重回帰分析を実施し、mREE の回帰モデル式を作成した。Study 2 では Bland-Altman 法により mREE と、回帰モデル式から算出した pREE および既存式

(p-HREE、p-CREE) との誤差と一致率を検証した。

結果として、Study 1 の重回帰分析により、FFM のみが mREE の独立因子であり、予測式は「 $mREE = 456.988 + 22.539 \times FFM$ 」となった (調整 $R^2 = 0.486$)。Study 2 では、pREE と mREE の間に加算誤差 ($0.4 \pm 166.1 \text{ kcal}$, 95%CI: -55.8-56.6, $P = 0.988$) および比例誤差 ($r = 0.223$, $P = 0.191$) は認められず、一致率は 69.4%と高かった。一方、p-HREE および p-CREE との比較では有意な加算誤差と比例誤差が認められ、一致率はそれぞれ 19.4%、36.1%と低かった。

結論として、本研究で開発された ILD 患者に特化した REE 予測式は、FFM のみを用いた簡便なモデルであり、「 $REE = 456.988 + 22.539 \times FFM$ 」という予測式が導出された。既存の Harris-Benedict 式や Cunningham 式と比較して、本式は加算・比例誤差がなく、一致率も高かった。本予測式は疾患特異性と簡便性を兼ね備えており、臨床現場での栄養管理に有効なツールとなる可能性がある。

最終試験結果要旨

本研究は、間質性肺疾患 (ILD) 患者における安静時エネルギー消費量 (REE) を正確に評価することの重要性に着目して実施された。REE の適切な把握は、身体機能の維持や低下予防に加え、適切な栄養管理を行う上で不可欠である。一方、臨床現場で従来用いられてきた REE 予測式は主に健康成人を対象として作成されており、ILD 患者への適用には限界があることが指摘されてきた。特に、これらの予測式は ILD 患者の REE を実測値よりも低く見積もる可能性があり、栄養管理上の課題が生じていた。このような背景から、本研究では、従来の予測式の問題点を明らかにするとともに、日本人の ILD 患者に適した新たな REE 予測式の開発とその妥当性の検証を目的とした。

最終試験では、研究背景、研究目的および研究結果について明確な説明がなされ、実測 REE を基準とした解析結果の妥当性についても、適切に考察されていた。除脂肪量 (FFM) が REE の主要な決定因子であることを示し、日本人の安定期 ILD 患者に適用可能な REE 予測式を新たに提示した点は、本研究の重要な成果である。その後の質疑応答では、BIA 法による除脂肪量評価の妥当性、回帰モデルの解釈、従来の予測式との乖離が生じる要因について、研究の限界性を踏まえた的確な回答がなされた。日本人特有の REE 推定式に関与する生理学的要因や、疾患特有の REE の特徴については、さらなる解明が必要であることが示された。慢性閉塞性肺疾患 (COPD) を含む他の呼吸器疾患との比較についても言及され、今後の臨床応用に向けた展望が示された。

本論文は、日本人の ILD 患者を対象として、間接熱量測定による実測データに基づいた REE の予測式を初めて提示した点に新規性がある。本研究成果は、ILD 患者におけるエネルギー代謝特性の理解を深め、適切な栄養管理および身体機能維持を支える評価基盤の構築に寄与するとともに、健康科学ならびに健康支援分野の発展に貢献するものと期待される。

以上の最終試験の結果を主査および 2 名の副査で協議し、本論文が博士の学位を授与するにふさわしい研究であると認めた。