

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 11 日現在

機関番号：82613

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2011～2012

課題番号：23800074

研究課題名（和文）

食事摂取基準の活用に向けた有疾患小児および健常児におけるエネルギー必要量の評価

研究課題名（英文）

Fundamental study on estimated energy requirements for the Japanese healthy and diagnosed children

研究代表者

中江悟司（NAKAE SATOSHI）

独立行政法人国立健康・栄養研究所 基礎栄養研究部 特別研究員

研究者番号：80613819

研究成果の概要（和文）：

「日本人の食事摂取基準（2010年版）」における推定エネルギー必要量は、健康な人のデータに基づいて策定されている。さらに、5歳以下の幼児においては、日本人のデータは反映されていない。本研究では、日本人幼児および疾患・障がいをもっている小児を対象にエネルギー必要量の測定を実施し、食事摂取基準の妥当性を検証した。得られたデータは、食事摂取基準の改定および活用を通して国民の健康に寄与することが期待される。

研究成果の概要（英文）：

The estimated energy requirements of the Dietary Reference Intakes for the Japanese (DRIs) is based on results from studies in healthy people including Japanese. However, there is no reference data for Japanese pre-school children. The purpose of this study was to demonstrate the validity of estimated energy requirements of DRIs in Japanese healthy children(3 - 5 yr) and their diagnosed counterpart. This study contribute to childhood health by revising DRIs and improving its practical use.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2011年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2012年度	1,200,000	360,000	1,560,000
総計	2,500,000	750,000	3,250,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学 応用健康科学

キーワード：発育発達、低身長、医療・福祉、栄養学、二重標識水、エネルギー消費量、身体活動量、身体活動レベル

1. 研究開始当初の背景

日本では、健康の維持・増進、生活習慣病予防のために「日本人の食事摂取基準(2010年版)」(以下、食事摂取基準)が策定されている。学校保健領域では、給食のエネルギー・栄養素の決定に同基準が用いられている。一方で、医療現場においては、特別な食事療法を必要としない患者に対して提供される食事および栄養指導は食事摂取基準に従うこ

とになるが(佐々木, 2005), 食事摂取基準は健常者のみのデータに基づいているため, そのまま障がいや疾患をもっている小児に適用するには疑問が残る。

例えば, 低身長は慢性栄養障害の指標(Waterlow, 1972)とされており, その出現率が発展途上国の栄養評価として用いられている。また, 身長規定因子としても栄養が取り上げられている(Karlberg et al., 1994)。し

かしながら、内分泌異常、代謝異常、消化機能異常、染色体異常といった代謝動態に関わる基礎疾患のない低身長児を、栄養障害としてとらえた研究は見当たらない。これまでのところ、基礎疾患の見当たらない低身長児を対象に、安静時のエネルギー代謝を測定したところ健常児よりも高い値が得られることが報告されている。すなわち、このようになんらかの障がい・疾患を有している対象の場合、食事摂取基準に基づいた標準的なエネルギーの食事を提供しても、エネルギー不足や過剰摂取状態に陥っているため、健全な発育が保障されない可能性が考えられる。しかしながら、このような対象集団が1日での程度のエネルギーを消費しているかの報告は見当たらず、順調な発育のために必要なエネルギー量は明らかではない。

生命活動の維持や身体活動、成長のために消費したエネルギーに釣り合ったエネルギーを摂取することがもっとも望ましいエネルギー摂取状態と考えられており、これをエネルギー必要量という。エネルギー必要量はエネルギー消費量を測定することで得られ、WHO/FAO/UNUの国際的なガイドラインと同様に、食事摂取基準では、“正確”に測定したエネルギー消費量より、推奨すべきエネルギー摂取量を策定している。その中では、摂取すべきエネルギーは個人の体格や活動量によって異なるため、エネルギー消費量を基礎代謝量で除した身体活動レベル(PAL: Physical Activity Level)と呼ばれる指標を用いて標準化されている。

エネルギー必要量の科学的根拠としては、二重標識水(DLW)法という日常生活でのエネルギー消費量を測定する世界的なゴールドスタンダード法を用いて報告された健康なヒトのデータのみを採用している。また、基礎代謝量は、厳密な条件を保って測定されたデータしか基本的に採用されていない。

しかしながら、同基準における小児のエビデンスは非常に少なく、策定資料となる小児のエネルギー消費量に関するデータは、その測定の困難さゆえにほとんど見当たらない。そのため、摂取すべきエネルギー量が健常児と異なると考えられる患児の場合、同基準に従うとエネルギーの過不足が起こればと考えられる。さらに、国内における小児のデータはわずか1報しか採用されておらず(足立ら, 2007)、同基準がそもそも日本人に適用可能かどうか不明である。

2. 研究の目的

本研究では、日常生活でのエネルギー消費量をもっとも正確に評価可能な二重標識水(DLW)法を用いて幼児のエネルギー消費量を測定し、食事摂取基準における推定エネルギー必要量の妥当性の検証ならびにエビデ

ンスを蓄積することを目的とした。また、エネルギーの不足・過剰摂取が起これやすい障がい・疾患を有している対象に、DLW法を用いてエネルギー消費量を測定し、医療現場における食事摂取基準の活用のための知見を得ることである。

3. 研究の方法

(1) 日本人の食事摂取基準において推定エネルギー必要量の策定に用いられた文献の精査ならびに改定以降に新規に報告された文献のシステマティックレビュー

食事摂取基準において3-5歳の推定エネルギー必要量策定に用いられた資料の精査を行った。また、PubMedを用いて、“DLW or (doubl* label* water)”をキーワードに検索を行い、2008年以降2011年末までの間に出版された幼児を対象とした文献を収集した。なお、検索にあたって、PubMedのフィルター機能「Ages: Preschool Child: 2 - 5 years」を用いた。

(2) 小児におけるエネルギー消費量の評価

公立の保育園に通う健常児10名(3~5歳)および同年齢区分の低身長児14名を対象にDLW法ならびに呼気ガス分析法を用いて総エネルギー消費量・基礎代謝量を評価した。なお、患児については協力体制にある病院にて、医師の立ち会いのもとすべての作業を行った。

DLW法では、まずベースラインとなる尿の採取の後、対象者毎に一定量のDLWを投与した(Day0)。その翌日(Day1)より8日後(Day8)まで毎日ほぼ同じ時刻の採尿を対象者自宅で行い、同期間の尿中安定同位体比の減衰率から総エネルギー消費量を求めた。

基礎代謝量は、早朝空腹時・仰臥位安静にて20分間、フッド法を用いて評価した。測定中の安静状態保持のため、フッドの上にポータブルDVDプレイヤーを載せ、子ども用のアニメを観せながら測定を実施した。

DLW法にて評価した総エネルギー消費量に、成長に伴う組織増加分のエネルギー量(エネルギー蓄積量)を加味したものを実測した推定エネルギー必要量(mEER)とした。これを、食事摂取基準より算出した推定エネルギー必要量(pEER)と比較した。pEERは、基礎代謝基準値に体重を乗じた推定基礎代謝量に当該年齢区分における身体活動レベルを乗じて求めた。なお、当該年齢区分における身体活動レベルは「ふつう」しかないので、pEERの算出のための身体活動レベルは一律1.45とした。

4. 研究成果

(1) 日本人の食事摂取基準において推定エネルギー必要量の策定に用いられた文献の精査ならびに改定以降に新規に報告された文献のシステムティックレビュー

3-5歳の年齢区分における推定エネルギー必要量の策定に用いられた資料は、9本(年齢別性別に17のデータ数)であった。日本人を対象とした文献は含まれておらず、17個のプロットのうち10個に関してはPALを算出するための基礎代謝量が推定値であった。また、生活環境が現代日本と大きく異なると考えられる地域のデータも含まれており、エビデンスが不足していることが明らかとなった。

一方で、2010年版の改定作業終了時より新たに検索してヒットした文献は、13本であった。そのうち、幼児を対象にDLW法を用いて総エネルギー消費量を測定し、かつ、実測した基礎代謝量からPALを算出している文献は0本であった。すなわち、前回改定作業から約5年の間では新たなエビデンスは得られなかった。

(2) 小児におけるエネルギー消費量の評価

健常児の総エネルギー消費量は 1363 ± 155 kcal/day(平均 \pm 標準偏差)、低身長児の総エネルギー消費量は 1105 ± 152 kcal/dayであった。健常児における総エネルギー消費量にエネルギー蓄積量を加味したmEERは、 1373 ± 155 kcal/day、食事摂取基準から算出したpEERは 1374 ± 190 kcal/dayであり、統計的な有意差は認められなかった(図1)。しかしながら、pEERの有用性が認められるものの、pEERを推定するための基礎代謝量は実測値(838 ± 80 kcal/day)に対して基礎代謝基準値からの推定値(948 ± 137 kcal/day)が小さく(図2)、PALにおいては実測値の方が大きかった(1.62 vs 1.45, $p=0.01$)。

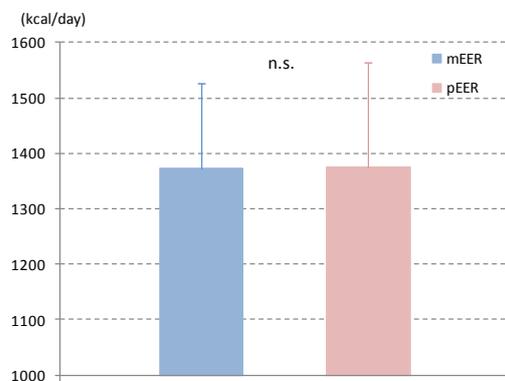


図1. 健常児におけるmEERとpEERの比較

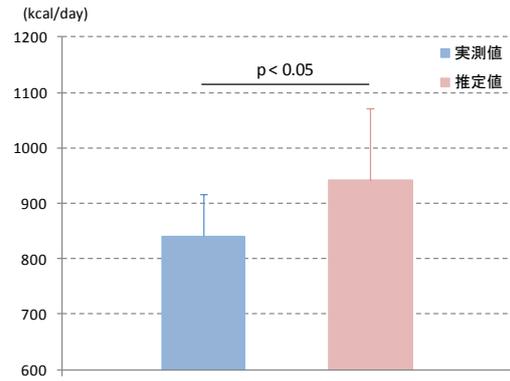


図2. 健常児における実測および推定基礎代謝量の比較

一方、低身長児におけるmEERは 1115 ± 152 kcal/day、pEERは 1025 ± 108 kcal/dayであり、mEERが有意に高値を示した($p < 0.05$)。これは食事摂取基準において当該年齢・体格の小児に推奨される摂取エネルギーよりも約10%高値であり、低身長児を対象に同基準を用いて摂取エネルギーを提案した場合、エネルギーの不足を引き起こすことが示唆される。EER推定のためのPALは実測値(1.43)と推定値(1.45)との間に差は認められなかったが、基礎代謝量は実測値(781 ± 131 kcal/day)、推定値(700 ± 75 kcal/day)であり、実測値が有意に高値を示した($p < 0.01$)。

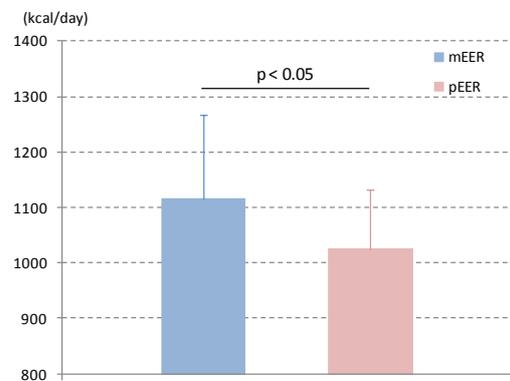


図3. 低身長児におけるmEERとpEERの比較

(3) まとめ

本研究の対象者においては、健常児では食事摂取基準から算出したpEERはDLW法で評価したmEERと集団の平均値としてはよく一致していた。しかしながら、EERの算出根拠となる基礎代謝量およびPALにはいずれも実測値と推定値との間に差がみられたため、個人のEERを算出するためには基礎代謝量およびPALの推定法を見直す必要があると考えられる。低身長児においては、基礎代謝の亢進が疑われ、食事摂取基準から

EER を算出した場合、摂取エネルギー不足が起こることが示唆された。

本研究では、少数例での検討となってしまうため、結果を広く一般化するためにはさらなる検討が必要である。しかしながら、本研究より得られたデータは、エビデンスの希薄な幼児領域において日本人を対象としたデータの蓄積に貢献し、食事摂取基準の改定および活用を通して幼児、ひいては国民の健康に寄与することが期待される。また、食事に関するガイドラインが策定されていない疾患・障がいを持つ者に対しては、食事摂取基準に準じて栄養指導が行われるものの、健常児のデータから成る食事摂取基準をそのまま適用することによってエネルギーの過不足が起こることが示された。本研究より、食事摂取基準の活用現場である医療現場に対しても有用な知見を提供できたと考えられる。

今後は日本人幼児のデータを蓄積するとともに、有疾患・障がい児に関しては症例の範囲を広げ、小児の健やかな発育に資するべく研究を発展させていく。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計 3 件)

①中江悟司, 山本満, 海老根直之, ヒューマンカロリーメーターを用いた簡易エネルギー消費量測定法の検討, 第 22 回体力・栄養・免疫学会大会, 2012/ 8/25, 石川

②西本裕紀子, 惠谷ゆり, 宮谷秀一, 海老根直之, 中江悟司, 位田忍, 低身長児のエネルギー消費量と三大栄養素の摂取バランスに関する研究(第 1 報)・二重標識水法による総エネルギー消費量の測定方法・, 第 9 回日本小児栄養研究会, 2012/ 3/10, 兵庫

③西本裕紀子, 惠谷ゆり, 宮谷秀一, 海老根直之, 中江悟司, 位田忍, 低身長児のエネルギー消費量と三大栄養素の摂取バランスに関する研究(第 2 報)・二重標識水法を用いた総エネルギー消費量と食事摂取基準値との比較・, 第 9 回日本小児栄養研究会, 2012/ 3/10, 兵庫

6. 研究組織

(1)研究代表者

中江 悟司 (NAKAE SATOSHI)
独立行政法人国立健康・栄養研究所
基礎栄養研究部・特別研究員
研究者番号：80613819

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

海老根 直之 (EBINE NAOYUKI)
同志社大学・スポーツ健康科学部・准教授
研究者番号：30404370

宮谷 秀一 (MIYATANI SHUICHI)
相愛大学・人間発達学部・教授
研究者番号：30247829

位田 忍 (IDA SHINOBU)
大阪府立母子保健総合医療センター
消化器・内分泌科・主任部長
研究者番号：80177500

惠谷 ゆり (ETANI YURI)
大阪府立母子保健総合医療センター
消化器・内分泌科・医師
研究者番号：80346220

西本 裕紀子 (NISHIMOTO YUKIKO)
大阪府立母子保健総合医療センター
栄養管理室・副室長

薄井 澄誉子 (USUI CHIYOKO)
独立行政法人国立健康・栄養研究所
基礎栄養研究部・流動研究員
研究者番号：20409709