

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 10 日現在

機関番号：12604

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25871179

研究課題名(和文) 食事摂取基準の活用に向けた障がい児および有疾患児におけるエネルギー必要量の評価

研究課題名(英文) Assessment of energy requirements in children with any diseases/handicaps and healthy children: Fundamental study on Dietary Reference Intakes for Japanese

研究代表者

中江 悟司(Nakae, Satoshi)

東京学芸大学・教育学部・研究員

研究者番号：80613819

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：日本人の食事摂取基準における幼児の推定エネルギー必要量は、諸外国のデータのみに基づいて策定されているため、日本人を対象としたエビデンスは皆無である。本研究では日本人幼児を対象にエネルギー必要量を実測し、食事摂取基準の妥当性を検証した。本研究では5都道府県にまたがり66名の幼児を対象に二重標識水法を用いてエネルギー必要量を評価したところ、食事摂取基準における推定エネルギー必要量よりも有意に過小評価をしていた。小児期の健康に寄与する大変意義深い結果が得られ、食事摂取基準の改定および活用を通じ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 Intake for the Japanese (DRIs) in pre-school children is based on results from abroad studies. There are no reference data for Japanese pre-school children in DRIs. The purpose of this study was to demonstrate the validity of estimated energy requirements of DRIs in Japanese children (3 - 5 yr). We used the doubly labelled water method for measuring the energy requirements in 66 pre-school children. This study suggested that the measured energy requirements were significantly underestimated rather than DRIs. This study may contribute to childhood health by revising DRIs and improving its practical use.

研究分野：応用健康科学

キーワード：発育発達 二重標識水 栄養学 食事摂取基準 エネルギー代謝 身体活動量 身体活動レベル 加速
度計

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」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、児童福祉施設や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有している小児に適用するには疑問が残る。すなわち、なんらかの障がい・疾患を有している小児の場合、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日でど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、成長により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、「日本人の食事摂取基準」(2010年版)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、5歳までの低年齢層では、十分な数の報告がなかったため、推定値を用いた論文も含まれている。さらに、国内における小児のデータは、小学生を対象としたわずか1報しか採用されていない(足立ら、2007)。

これまでのところ、小児のエネルギー出納に関するデータは極めて少なく、この背景には、小児のエネルギー消費量を正確に測定することが困難であることが挙げられる。申請者はこれまで、健常な小児を対象にDLW法を用いて正確にエネルギー消費量の測定を実施し、健常児においては、体重あたりのエネルギー消費量が高い者ほど体脂肪率が低く、体力が高い傾向にあり、小児にとっていかに身体活動が重要かを示唆する知見を報

告している(中江ら、2008; 中江ら、2009; 中江ら、2013)。しかしながら、エネルギー出納については言及できておらず、エネルギー摂取量とのバランスからみて身体活動量が多いことが肥満の予防にどの程度貢献しているかまでは明らかではなく、健常児においても十分なデータが得られているとはいえない。

2. 研究の目的

本研究では、特にエビデンスの不足している3~5歳の日本人幼児を対象に、もっとも妥当性の高い二重標識水(DLW)法を用いてエネルギー必要量を明らかにし、食事摂取基準のさらなる発展のためのエビデンスを蓄積することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究で得られたデータを広く一般化するため、日本人の代表性を担保できるように調査地域を広く設定した。延べ66名の幼児を対象に北海道、東京、和歌山、福岡、長崎にて、DLW法および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。

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、フード法を用いて評価した。測定中の安静状態保持のため、フー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」しかないため、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

DLW法により評価したエネルギー必要量および食事摂取基準を用いて推定したエネルギー必要量を図1に示す。mEERはおおよそ1270kcal/dayであったのに対し、pEERはおおよそ1350kcal/dayと、統計的に有意な差が認められた($p < 0.001$)。

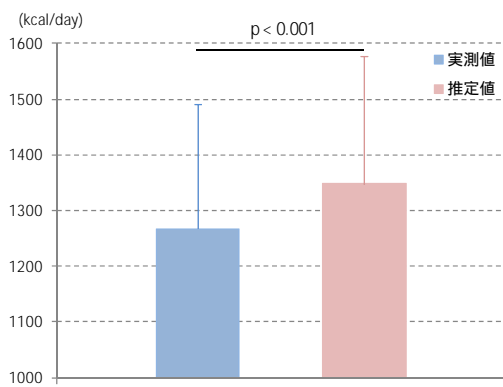


図1. 実測および推定エネルギー必要量の比較

また、フード法により評価した基礎代謝量および食事摂取基準における基礎代謝基準値を用いて推定した基礎代謝量を図2に示す。mBMRはおよそ810kcal/dayであったのに対し、pBMRはおよそ930kcal/dayと、統計的に有意な差が認められた($p < 0.001$)。

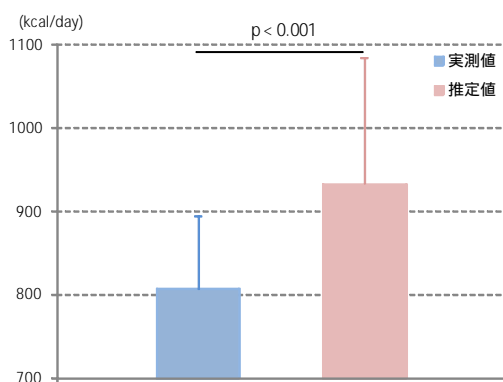


図2. 実測および推定基礎代謝量の比較

以上の結果より、現在の食事摂取基準における推定エネルギー必要量は、日本人幼児にとっては過大に評価していることが示唆された。すなわち、食事摂取基準に則り喫食量を定めた場合、エネルギーの摂取過多となり肥満につながる危険があるといえる。さらに、過大評価の大部分は基礎代謝を過大に評価していることが原因であることが示された。なお、男女別の解析においても同様の結果が得られた。

身体活動量の指標である身体活動レベルは、実測値が1.59と、食事摂取基準に定められている1.45よりも高値であった($p < 0.001$)。食事摂取基準における幼児の身体活動レベルは諸外国のデータのみに基づいているため、日本人幼児におけるデータを取得できたことは、本研究の最大の成果であるといえる。また、本研究結果により、食事摂取基準における推定エネルギー必要量について見直す必要があると考えられる。

一方で、本研究のもう一つの目的である障がい児および有疾患児におけるEER評価については、助成期間中に少数例での予備的検討

を行うに留まった。疾患別に代表値が得られるほどエントリーが得られなかったこと、特殊な集団につき、慎重に評価法の検証を重ねる必要が出てきたことなどが主な理由である。例数が少ないため参考データにはなるが、障がい児および有疾患児の場合のエネルギー必要量は食事摂取基準による推定エネルギー必要量よりもおよそ100kcal/day高値であり、健常児とはまったく異なる結果となった。

食事摂取基準がもっとも活用されている場の1つとして医療現場が挙げられるが、食事に関するガイドラインが策定されていない障がいや疾患を有している者にとってのエネルギー必要量は食事摂取基準に準ずるしかないにもかかわらず、諸外国の、しかも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出納の過不足が容易に起こるのであることが示唆された。食事摂取基準を見直していくとともに、健常児以外のエビデンスも今後蓄積していく必要があると考えられた。

本研究の特徴として、1地域によるサンプリングではないため比較的日本人幼児としての代表性はあるといえるものの、5都道府県66名のみでの調査に留まった。これは、DLW法は幼児の場合、安定同位体比の分析法にも依存するが1人あたり3~6万円程度と非常にコストがかかる手法であるため、大規模に実施することが難しいためである。しかしながら、60名を越えるデータが得られたことは、当初予定を大きく上回る成果であったといえる。今後は可能な限り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例数を増やし、食事摂取基準の改定に資するだけでなく、小児の健やかな発育に資するべく研究を進展させていく。

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)

〔雑誌論文〕(計7件)

Itoi A, Yamada Y, Nakae S, Kimura M. Decline in objective physical activity over a 10-year period in a Japanese elementary school. J Physiol Anthropol. 査読有, 34, 2015, 1-9. DOI: 10.1186/s40101-015-0078-y

中江悟司, 山田陽介, 木村みさか, 鈴木和弘, 小澤治夫, 平川和文, 石井好二郎, 児童の日常生活中におけるエネルギー消費量と体格・体力との関連 二重標識水法および加速度計法を用いた検討, 体力科学, 査読有, 62, 2013, 353-360.

西本裕紀子, 位田忍, 恵谷ゆり, 海老根直之, 中江悟司, 宮谷秀一, 吉田幸恵. 二重標識水法と呼気ガス分析法による低身長児

の総エネルギー消費量についての検討．日本栄養・食糧学会誌，査読有，66，2013，133-139．

〔学会発表〕(計7件)

中江悟司、海老根直之，幼児における基礎代謝量推定の妥当性に関する予備的検討，第62回日本栄養改善学会学術総会，福岡国際会議場，2015/9/24-26

石原達朗、宮本明奈、藤島将隆、山本満、中江悟司、海老根直之，代謝量評価における安静維持課題の検討，日本生理人類学会第69回大会，同志社大学，2013/10/26-27

中江悟司、海老根直之，「日本人の食事摂取基準(2010年版)」における幼児の推定エネルギー必要量の妥当性に関する予備的検討，第60回日本栄養改善学会学術総会，神戸国際会議場，2013/9/12-14

6．研究組織

(1)研究代表者

中江 悟司 (Nakae, Satoshi)
東京学芸大学・教育学部・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

山口 太一 (Yamaguchi, Taichi)
酪農学園大学・農食環境学群・准教授
研究者番号：40438362

飛奈 卓郎 (Tobina, Takuro)
長崎県立大学・看護栄養学部・講師
研究者番号：60509678