

称号及び氏名 博士(保健学) 西本 裕紀子

学位授与の日付 平成25年3月31日

論文名 低身長児のエネルギー代謝と三大栄養素の摂取バランスに関する研究

論文審査委員 主査 吉田 幸恵  
副査 邨次 誠  
副査 今井 佐恵子  
副査 宮谷 秀一

## 論文内容の要旨

低身長とは、小児において身長 Z-Score  $\leq -2$  と定義される。

従来から小児の低身長は慢性栄養障害の指標とされてきたが、先進国において基礎疾患のない低身長児（以下、低身長児）を栄養障害として捉えた研究は見当たらず、その多くは治療対象とされていない。しかし、低身長児の多くは、心理社会的問題を抱えており、小児期早期の低栄養が将来の生活習慣病のハイリスクになる可能性も報告されている。

著者らの先行研究において、低身長児は血液データによる栄養指標から低栄養に陥っていることが示唆され、低身長児を栄養障害と捉え積極的に栄養管理を行い、実際に身長改善する児を少なからず経験してきた。しかし、栄養および身長改善のための栄養管理とは何であるのかは明確ではない。

栄養管理の第一歩は栄養評価で、その1つに食事摂取量評価がある。日本人小児の食事摂取量評価におけるエネルギー必要量の推定には、一般的に日本人の食事摂取基準（食事摂取基準）が用いられ、算出した基礎代謝量（BMR）に身体活動レベルを乗じ成長に伴うエネルギー蓄積量を加え推定エネルギー必要量（EER）とされている。しかし、低身長や肥満など体格が偏る個体や病児において何を食事摂取量の基準とするかは明確ではなく、小児のエネルギー消費量を知るためには実測が必要である。本邦においては、低身長児のエネルギー消費量についての報告は著者の知る限り見当たらず、そのエネルギー必要量については明らかではない。また、著者らの先行研究において低身長児の栄養改善には三大栄養素（たんぱく質、脂質、炭水化物）バランスがキーポイントである可能性が示唆されたが、栄養障害および身長発育障害を来す低身長児の食事摂取の実態は不明であり、適正な三大栄養素バランスについても明らかではない。

そこで、低身長児の栄養療法の確立を目指して、低身長児の1日のエネルギー必要量について検討することと、低身長児の食事摂取における問題点を明らかにし、三大栄養素の摂取バランスが低身長児の身長発育にどのように影響しているか、また食事の適正な三大栄養素バランスについて検討することを目的として研究を行った。第一に呼気ガス分析法と二重標識水法を用いて低身長児のエネルギー代謝に関する研究を行い、次に低身長児の食事摂取量調査を行い食事摂取基準および国民健康・栄養調査（国栄調査）と比較検討し、三大栄養素のエネルギー比率と血清アルブミン値および IGF-1 (insulin-like growth factor-1) との関係について検討した。

結果、エネルギー代謝の研究では低身長児は体格で補正した安静時エネルギー消費量 (REE) が標準体格児よりも高くエネルギー代謝が亢進していることが明らかとなった。また、食事摂取基準による算出値との比較検討から、低身長児の REE および総エネルギー消費量 (TEE) は年齢が一致する食事摂取基準の算出値よりも高く、身長が一致する食事摂取基準の算出値とは差がなく、低身長児のエネルギー必要量の算出に年齢が一致する基礎代謝基準値を用いると実際の必要量より少ない見積りになることが明らかとなった。また、低身長児の身体活動レベルは、食事摂取基準の同年齢児と同レベルであったことから、低身長児は REE が高いために TEE も高いことが明らかとなった。さらに呼吸商の検討から、低身長児は脂肪燃焼が急速に進む急性栄養障害ではなく、一定の定常状態にあるが、代謝亢進により緩やかなエネルギー摂取不足が生じている可能性が考えられた。

食事摂取量調査の研究では、低身長児の摂取量は身長年齢の国栄調査とほぼ同等であったが、炭水化物摂取量は実年齢と身長年齢の国栄調査より有意に少なく、三大栄養素エネルギー比率では、食事摂取基準、国栄調査に比べて炭水化物エネルギー比率が有意に低かった。また、鉄・亜鉛・レチノール当量の摂取量は実年齢と身長年齢の食事摂取基準、国栄調査より有意に少なかった。食品群別摂取量では、特に米類、芋類、野菜類、きのこ類、海藻類、肉類の摂取量が国栄調査より少なく、特に米類の摂取不足が炭水化物の摂取不足の要因と考えられた。

食事の三大栄養素エネルギー比率と栄養指標との検討では、血清アルブミン値および IGF-1 (Z-Score) とともに、たんぱく質エネルギー比率とは相関は認められず、脂質エネルギー比率と有意な負の相関、炭水化物エネルギー比率と有意な正の相関が認められた。このことから、炭水化物の摂取不足が栄養障害と関連し、成長因子である IGF-1 の産生に影響を及ぼしている可能性が推察された。

IGF-1 (Z-Score) と脂質、炭水化物のエネルギー比率の回帰直線式から算出した、IGF-1 (Z-Score) が0値(年齢平均値)となる脂質、炭水化物のエネルギー比率は、それぞれ 26.4% E, 58.1%E であった。脂質はこの値を上回らず、炭水化物はこの値を下回らないようにすることが、小児における食事の三大栄養素摂取比率の一つの目安になるのではないかと推察された。今後は、これらを踏まえた低身長児の食事摂取の適正化が身長改善に繋がるか更なる検討が必要である。

## 学位論文審査結果の要旨

本研究は、基礎疾患のない低身長児（以下、低身長児）の栄養療法の確立を目指して、第1章では低身長児のエネルギー代謝、第2章では低身長児の食事摂取状況、第3章では低身長児の食事三大栄養素バランスとインスリン様成長因子1（IGF-1）の関係について検討を行った。

第1章では、低身長児のエネルギー代謝は同年齢の正常身長児より亢進していること発見し、低身長児のエネルギー必要量の算出に年齢が一致する基礎代謝基準値を用いると実際の必要量より少なく見積ることを明らかにした。

第2章では、低身長児の栄養素別摂取では炭水化物の摂取が少なく、食品群別摂取量では米の摂取が少ないことを明らかにした。

第3章では、IGF-1と脂質摂取エネルギー比率の間に負の相関が、IGF-1と炭水化物摂取エネルギー比率の間には正の相関が認められ、これらの相関式から求められた、正常な発育に有用と推察される脂質と炭水化物の適正摂取エネルギー比率は、脂質が26%以下、糖質が58%以上と推察した。また、低身長児では炭水化物の摂取不足が栄養障害の要因であると共に、それが成長因子であるIGF-1の産生にも影響を及ぼしている可能性を指摘した。

これらの結果は、低身長児に対する栄養療法の根拠を明らかにしたのみならず、一般小児期の栄養素バランスの研究にも新たな視点を見出した。また、審査においては明確なプレゼンテーションと的確な質疑応答を行った。よって、本論文は本学の博士（保健学）の学位論文として価値のあるものとする。