

平成 22 年 6 月 9 日現在

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2008～2009

課題番号：20790746

研究課題名（和文） 日本人小児における BMI による肥満・やせのカットオフ値の確立

研究課題名（英文） BMI cut-off values for obesity and thinness in Japanese children

研究代表者

井ノ口 美香子 (INOKUCHI MIKAKO)

慶應義塾大学・保健管理センター・専任講師

研究者番号：20306757

研究成果の概要（和文）：(1)6-18歳の「かくれ肥満」（BMI 95パーセンタイル未満、かつ腹囲95パーセンタイル以上）、および「かくれやせ」（BMI 5パーセンタイル以上、かつ腹囲5パーセンタイル未満）の頻度は、0.2%および2.8%（男性）、0.7%および3.4%（女性）であった。(2) BMIによる肥満・やせの「縦断的变化カットオフ値」を次のように設定した。BMI SDS: +0.65～+0.95・-0.95～-0.65（男性）、+0.63～+0.92・-0.92～-0.63（女性）、BMI unit: +1～+2・-2～-1（6.5-10.5歳男女）、+2～+3・-3～-2（10.5-17.5歳男女）。

研究成果の概要（英文）：(1) The prevalence of 'latent obesity' (BMI < 95th centile & abdominal circumference > 95th centile) and 'latent thinness' (BMI > 5th centile & abdominal circumference < 5th centile) was 0.2% and 2.8% in boys aged 6 to 18, and 0.7% and 3.4% in girls aged 6 to 18, respectively. (2) BMI cut-off values for longitudinal fluctuations of obesity and thinness were established respectively as follows: BMI SDS; +0.65～+0.95 and -0.95～-0.65 (boys), +0.63～+0.92 and -0.92～-0.63 (girls). BMI unit; +1～+2 and -2～-1 (both sexes aged 6.5 to 10.5), +2～+3 and -3～-2 (both sexes aged 10.5 to 17.5).

交付決定額

（金額単位：円）

|        | 直接経費      | 間接経費    | 合計        |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2008年度 | 600,000   | 180,000 | 780,000   |
| 2009年度 | 500,000   | 150,000 | 650,000   |
| 年度     |           |         |           |
| 年度     |           |         |           |
| 年度     |           |         |           |
| 総計     | 1,100,000 | 330,000 | 1,430,000 |

研究分野：小児内分泌学

科研費の分科・細目：内科系臨床医学・小児科学

キーワード：肥満、やせ、カットオフ、BMI、腹囲

1. 研究開始当初の背景

(1) 日本人小児における肥満およびやせの

判定において、BMI (body mass index) の基準値 (性別年齢別パーセンタイル成長曲

線)は有用である。従来、日本人小児における肥満およびやせの判定は肥満度で行われてきた。しかし肥満度による判定は、国際的にはすでにほとんど用いられておらず、日本においても成人では用いられない。BMIは、国際的な比較検討、および成人期へのトラッキングの検討に耐えうる指標である。我々はすでに日本人小児BMI基準値(性別年齢別パーセンタイル成長曲線)を作成した(Annals of Human Biology 2006;33(4):444-53)。

(2)日本人小児におけるBMIによる肥満およびやせのカットオフ値は確立されていない。国際的には、各国別性別年齢別パーセンタイル基準値の「95パーセンタイル値以上」を肥満のカットオフ値、「5パーセンタイル値未満」をやせのカットオフ値として用いるのが一般的である。しかし本カットオフ値設定の根拠は充分といえず、日本人小児に対する適用の妥当性も不明である。

(3)腹囲は、BMIに比較して相対的に腹囲が過大あるいは過小である、いわゆる「かくれ肥満」、「かくれやせ」の発見において客観的な数値として評価可能な身体計測値である。腹囲は、成人においてはメタボリックシンドロームと密接に関係する内臓脂肪量を評価しうることが判明している。我々はすでに日本人小児腹囲基準値(性別年齢別パーセンタイル成長曲線)を作成した(Eur J Pediatr 2007;166(7):655-61)。

(4)縦断的体型の変化の評価は、健康障害に直結する肥満およびやせの発見に有用な可能性を有する。すなわち身長増加に比較して体重増加が過大あるいは過小である「体重過増加」あるいは「体重増加不良」の状態は、健康障害を伴う高い可能性を有する。しかしこのような縦断的体型の変化に着目した肥満およびやせの研究は国際的にも稀である。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は日本人小児のためのBMIによる適切な肥満およびやせのカットオフ値(性別年齢別パーセンタイル基準値のパーセンタイル値)を確立することである。具体的には以下の3点を明らかにする。

1. BMIに比較して相対的に腹囲が過大あるいは過小である「かくれ肥満」あるいは「かくれやせ」の頻度および健康障害を明らかにする。2. 身長増加に比較して体重増加が過大あるいは過小である「体重過増加」あるいは「体重増加不良」の頻度および健

康障害を明らかにする。3. 上記1.2.の指標(腹囲および縦断的体型の変化)を利用し、日本人小児固有の健康障害に直結する肥満およびやせを判定するためのBMIカットオフ値を明らかにする。

## 3. 研究の方法

### (1) データ収集

1) 社団法人人間生活工学研究センターの小児データ、2) 1理解および協力を得られた小、中学校の児童、生徒データ、および2) 2同意の得られた慶應義塾大学病院小児科受診小児データを、すべて連結不可能匿名化されたデータとして収集する。

データ内容は身長、体重、腹囲の身体計測値、身体診察所見、血液検査データであり、一部縦断的データを含む。なお2) 1、2) 2における身体診察所見および血液検査データとして、a) 小児肥満症の診断基準(朝山ら、肥満研究8:96-103,2002)、およびb) 「やせ」および「脈拍数」を指標とした思春期やせ症のスクリーニング(徳村ら、平成15年度厚生労働科学研究報告書:530-532,2004)をもとにした以下の項目を検討する。1) 血圧 2) 脈拍数 3) 黒色表皮腫の有無 4) 睡眠時無呼吸など肺換気障害の有無 5) 月経異常(無月経)の有無 6) 血中AST、ALT値 7) 血中インスリン値 8) 血中HbA1c値 9) 血中コレステロール、HDLコレステロール、中性脂肪値 10) 血中尿酸値

### (2) データ整理

データをコンピュータ入力、管理した上で、我々がすでに作成した日本人小児のBMIおよび腹囲の基準値を利用し、BMIおよび腹囲の関係、身体診察所見、血液検査データの検討、および縦断的データから得られる明らかな体型変化の検討を総合的に行う。本結果から健康障害に直結する肥満およびやせの判定のために感度、特異度とも優れた、日本人小児にとって最も適切なBMIの新しい判定基準(BMIのパーセンタイル値のカットオフ値)を設定する。

### (3) データ分析

社団法人人間生活工学研究センターの小児データ

身長、体重、腹囲計測値に関し、BMIおよび腹囲の関係から「かくれ肥満」(BMI 95パーセンタイル未満、かつ腹囲 95パーセンタイル以上)および「かくれやせ」(BMI 5パーセンタイル以上、かつ腹囲 5パーセンタイル未満)の頻度を算出する。

本研究に協力可能な、小、中学校および慶應義塾大学病院小児科受診小児データ身体計測値と身体診察所見(腹囲を含む)および血液検査データ(一部縦断的データ

を含む)の関係から、健康障害を有する小児のBMIの特徴を抽出する(明らかな肥満あるいはやせのみでなく「かくれ肥満」「かくれやせ」、および「体重過増加」「体重増加不良」の評価を含む)。

本結果から、健康障害に直結する肥満およびやせの判定のために感度、特異度とも優れた日本人小児にとって最も適切なBMIの新しい判定基準(BMIのパーセンタイル値のカットオフ値)を確立する。

#### 4. 研究成果

本研究期間内に成しえた成果は以下の通りである。

##### (1) データ収集・整理

以下のデータを入力、整理した。

1) 人間生活工学研究センター調査(1992-1994年度)による、0-20歳、身長、体重、腹囲(ウエスト囲・腸骨稜囲)の計測値、2)本研究に協力可能な小、中学校および慶應義塾大学病院小児科における小児の身長、体重、腹囲の計測値(一部縦断的データを含む)および身体診察所見、血液検査データ

##### (2) データ分析

人間生活工学研究センター調査(1992-1994年度)データ(男性5795例、女性4647例)を用い、BMI(体重/身長<sup>2</sup>)および腹囲の関係から、「かくれ肥満」(BMI 95パーセンタイル値未満、かつ腹囲95パーセンタイル値以上)および「かくれやせ」(BMI 5パーセンタイル値以上、かつ腹囲5パーセンタイル値未満)の性別年齢別頻度を算出した。BMI、腹囲のパーセンタイル基準値は、本研究者による既報データ(Ann Hum Biol 33: 444-453, 2006, Eur J Pediatr 166: 655-661, 2007)を用いた。

その結果、「かくれ肥満」(6-18歳)の頻度は男性0.2%、女性0.7%、「かくれやせ」(6-18歳)の頻度は男性2.8%、女性3.4%であった。「かくれ肥満」「かくれやせ」は女性においてより多い可能性が示されたが、その明らかな年齢別傾向は男女とも見いだせなかった(表1)。

上記の「かくれ肥満」「かくれやせ」の定義については、「かくれやせ」の方が「かくれ肥満」よりかなり多く見出されたことから、各集団における健康障害の有無による再検討の必要性が示された。

表1. かくれ肥満・かくれやせの頻度

| 年齢<br>(歳) | かくれ肥満(%) |     | かくれやせ(%) |     |
|-----------|----------|-----|----------|-----|
|           | 男性       | 女性  | 男性       | 女性  |
| 6.5       | 1.0      | 0.8 | 3.1      | 2.5 |
| 7.5       | 0.3      | 0.0 | 5.2      | 4.7 |
| 8.5       | 0.0      | 0.0 | 3.2      | 3.1 |
| 9.5       | 0.4      | 0.3 | 2.8      | 4.3 |
| 10.5      | 0.0      | 1.1 | 2.3      | 4.2 |
| 11.5      | 0.0      | 1.5 | 3.7      | 3.5 |
| 12.5      | 0.7      | 0.3 | 2.4      | 3.3 |
| 13.5      | 0.4      | 0.3 | 2.8      | 2.2 |
| 14.5      | 0.0      | 1.6 | 3.1      | 3.1 |
| 15.5      | 0.2      | 1.3 | 2.0      | 2.7 |
| 16.5      | 0.1      | 0.6 | 3.0      | 4.0 |
| 17.5      | 0.4      | 0.6 | 1.8      | 2.7 |
| 平均        | 0.2      | 0.7 | 2.8      | 3.4 |

本研究に協力可能な小、中学校および高等学校のデータ、特に健常小児の6-18歳の連続した縦断的な身長、体重データ(11あるいは12データを有する男性365例、女性362例)を用い、BMIによる肥満・やせの「縦断的变化カットオフ値」を設定した。短期間の急激なBMI変化は脂肪量変化の反映と解釈できることから、健常小児におけるBMIのSDSの変化/年(SDS)の正常範囲(±2SDの範囲)の上限値・下限値を、BMIによる肥満・やせの「縦断的变化カットオフ値」として設定した。BMIのSDSは性別年齢別に既報の計算式: SDSの平均=0、SDSのSD= $\sqrt{2(1-r)}$ (r: SDS<sub>n</sub>とSDS<sub>n+1</sub>との相関係数)(Arch Dis Child 76: 47-49)に基づき算出した。

その結果、SDSの正常範囲の上・下限値はそれぞれ+0.65~+0.95・-0.95~-0.65(男性)、+0.63~+0.92・-0.92~-0.63(女性)であった(表2)。なお、それらに基づくBMI(unit)に換算した肥満・やせの「縦断的变化カットオフ値」はそれぞれ+1~+2・-2~-1(6.5-10.5歳)、+2~+3・-3~-2(10.5-17.5歳)であり、このことはBMI(unit)が1年間に年少児で1~2以上、年長児で2~3以上、上向き変化する場合に肥満、下向き変化する場合にやせと評価できることを示唆する。

このBMIによる肥満・やせの「縦断变化カットオフ値」は成長学的見地から有用であり、今後「横断的カットオフ値」設定の重要な基盤となる。現在「横断的カットオフ値」設定に十分な数の血液検査データなどを解析中である。

表 2. BMI の SDS の変化 / 年 ( SDS) の正常範囲 ( $\pm 2SD$  の範囲) の上限値・下限値

| 年齢<br>( 歳 ) | 男性   |       | 女性   |       |
|-------------|------|-------|------|-------|
|             | 上限値  | 下限値   | 上限値  | 下限値   |
| 6.5 - 7.5   | 0.95 | -0.95 | 0.92 | -0.92 |
| 7.5 - 8.5   | 0.71 | -0.71 | 0.72 | -0.72 |
| 8.5 - 9.5   | 0.70 | -0.70 | 0.63 | -0.63 |
| 9.5 -10.5   | 0.65 | -0.65 | 0.64 | -0.64 |
| 10.5 -11.5  | 0.77 | -0.77 | 0.70 | -0.70 |
| 11.5 -12.5  | 0.88 | -0.88 | 0.68 | -0.68 |
| 12.5 -13.5  | 0.90 | -0.90 | 0.76 | -0.76 |
| 13.5 -14.5  | 0.81 | -0.81 | 0.78 | -0.78 |
| 14.5 -15.5  | 0.73 | -0.73 | 0.76 | -0.76 |
| 15.5 -16.5  | 0.84 | -0.84 | 0.73 | -0.73 |
| 16.5 -17.5  | 0.83 | -0.83 | 0.80 | -0.80 |

#### 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 1 件 )

Mikako Inokuchi, Nobutake Matsuo, John I Takayama, Tomonobu Hasegawa: Tracking of BMI in Japanese children from 6 to 18 years of age: Reference values for annual BMI incremental change and proposal for size of increment indicative of risk for obesity. Ann Hum Biol, 2010 (印刷中, 号数・頁数未定, 査読有)

#### 6 . 研究組織

##### (1) 研究代表者

井ノ口 美香子 ( INOKUCHI MIKAKO )  
慶應義塾大学・保健管理センター・専任講師  
研究者番号 : 20306757

##### (2) 研究分担者

なし

##### (3) 連携研究者

なし