

201103009B

厚生労働科学研究費補助金

地球規模保健課題推進研究事業

# アジア地域の小児成長曲線の作成と

## 成長指標の開発

平成 21－23 年度 総合研究報告書

研究代表者 坂本 なほ子 (国立成育医療研究センター)

研究分担者 邱 冬 梅 (国立成育医療研究センター)

前川 貴 伸 (国立成育医療研究センター)

平成 24 (2012) 年 3 月

# 目 次

## I. 総合研究報告

### 1. ベトナムにおける成長曲線の作成

坂本 なほ子（国立成育医療研究センター） ----- 5

### 2. 中国北京市 6-18 歳児における BMI のパーセンタイル曲線の国際比較

邱 冬 梅（国立成育医療研究センター） ----- 19

### 3. ラオス人民民主共和国首都部における小児の発育

前川 貴 伸（国立成育医療研究センター） ----- 31

## II. 研究成果の刊行物・別刷 ----- 33

# I 総 合 研 究 報 告

## ベトナムにおける成長曲線の作成

研究代表者 坂本なほ子 国立成育医療センター研究所 成育社会医学部成育疫学研究室長  
 研究協力者 羊 利敏 国立成育医療センター研究所 成育社会医学部成育疫学研究室

## 研究要旨

本研究は、アジア地域の1国であるベトナムにおいて、成長曲線を作成することを目的として0-5歳児49,248人の身体計測を実施し、LMS法により曲線を作成した。

## A. 研究目的

子どもの成長や栄養状態を評価する最も重要な方法の一つは、成長曲線の利用であり、標準とされる成長曲線のパーセンタイル値やZ-scoreによって評価を行う。これまで、アジア諸国ではNCHS (National Center for Health Statistics)、CDC (Centers for Disease Control and Prevention)、WHOの3機関が開発したものが使用されてきた。

NCHSとCDCは、米国の子どもに関して横断的に収集されたデータ、WHOは、米国を含む6カ国の少数対象者について縦断的に収集したデータに基づいて成長曲線を作成している。米国の子ども用曲線を用いたアジア地域の子どもについての評価の精度は高くないと推測される。そこで、本研究班ではアジア地域に特化した成長曲線もしくは評価基準を作成することを試みる。

本年度は、ベトナム国立栄養研究所の協力を得て0歳から5歳までのベトナムの子どもの成長曲線を作成した。

## B. 研究方法

ベトナムの63県(ハノイ市含む)は8地域に分けられる。各地域から4県をランダムに抽出し、合計32県を調査地域とした(表1)。性別月齢毎に約50名ずつ身体計測を実施し、最終的に

49,248名のデータを収集した。解析には、48,997名のデータを用いた。

身体計測は、WHO基準と同様に、2歳までは臥位身長、それ以降は立位身長を計測した。解析には、LMS Chart Marker software packageを使用した。

表1 調査地と対象者数

	計測数	解析数
Hanoi	1538	1532
Hai Phong	1487	1466
Hai duong	1594	1583
Nam Dinh	1485	1484
Cao Bang	1533	1525
Lao Cai	1529	1528
Thai Nguyen	1482	1480
Bac Giang	1507	1499
lai chau	1518	1507
Son la	1581	1579
HoaBinh	1501	1499
Dien Bien	1524	1519
Thanh Hoa	1520	1513
Nghe an	1617	1600
Quang Binh	1535	1531
Quang Tri	1543	1531
Da nang	1539	1537
Quang Nam	1544	1543

Phu Yen	1579	1579
Khanh Hoa	1528	1528
Kon Tum	1524	1524
Gia lai	1486	1474
Daclak	1535	1521
Daknong	1531	1530
Ho Chi Minh	1591	1590
binh duong	1527	1524
Dong Nai	1751	1710
Baria Vung tau	1523	1505
Dong Thap	1505	1490
An Giang	1509	1508
Kien Giang	1594	1573
Can Tho	1488	1485
合計	49248	48997

### C. 研究結果

#### 1. 身長の成長曲線

図1から図4に男児、図5から図8に女児における身長成長曲線を示す。

#### 2. BMIの成長曲線

図9から図12に男児0-2歳、図13から図16に男児2-5歳、図17から図20に女児0-2歳、図21から図24に女児2-5歳のBMIの成長曲線を示す。

### D. 考察

これまで、ベトナムでは5歳未満の小児について本研究規模の調査は行われていない。本研究で作成した成長曲線は、十分なサンプルサイズのため、非常に滑らかなものが作成された。

成長曲線をWHOと比較すると、ベトナムの方が体格の分散が大きいことがわかる。おそらく、地域または経済格差によって、生じている広がりと考えられる。十分なサンプル数があるため、今後、解析を進めたい。

### E. 結論

坂本らがベトナムのデータをもとに作成したBMIの標準曲線は、十分なサンプルサイズのため、

非常に滑らかなものが作成された。

### F. 研究発表

#### 1. 論文発表

Uruwan Yamborisut, Naoko Sakamoto, Piyanuch Visetchart, Kraissid Tontisirin. Central body fat distribution indices in Thai preschool children. Open Journal of Pediatrics 2(2012):47-52.

#### 2. 学会発表

Naoko Sakamoto, Dongmei Qiu, Limin Yang. 「アジアに特化した小児肥満基準値の検討」第76回日本民族衛生学会総会 釜山 2011年11月23日

NS Sakamoto, QD Qui, LY Yang, PH Hoa, LH Hop. 「Over and under nutritional problems among school-aged children in Vietnam」SSM Society for social Medicine 55th Annual Scientific Meeting イギリスウォーリック 2011年9月13日 抄録;44

N Sakamoto, L Yang, P T T Hoa, L T Hop. 「Two-sided nutritional problems among school-aged children in Vietnam」第19回IEA World Congress of Epidemiology スコットランドエジンバラ 2011年8月7日 J epidemiol Community Health August 2011 vol65 Suppl1:A350

Naoko Sakamoto. 「A comparison on the prevalence of overweight, obesity and underweight among children aged 4-6 years between 1997 and 2008」第3回North American Congress of Epidemiology Annual Meeting カナダ 2011年6月21日 抄録;67

邱 冬梅、坂本なほ子. 中国6-18歳児における身長、体重、BMIのパーセンタイル曲線. 日本公衛誌 2011. 第58巻第10号特別付録:258.

邱 冬梅、郭 欣、段 佳麗、羊利敏、坂本なほ子. 中国北京市6-18歳児のBMIのパーセンタイル曲線の国際比較. Supplement to J Epidemiol 2012; 2(1):98.

### Boys

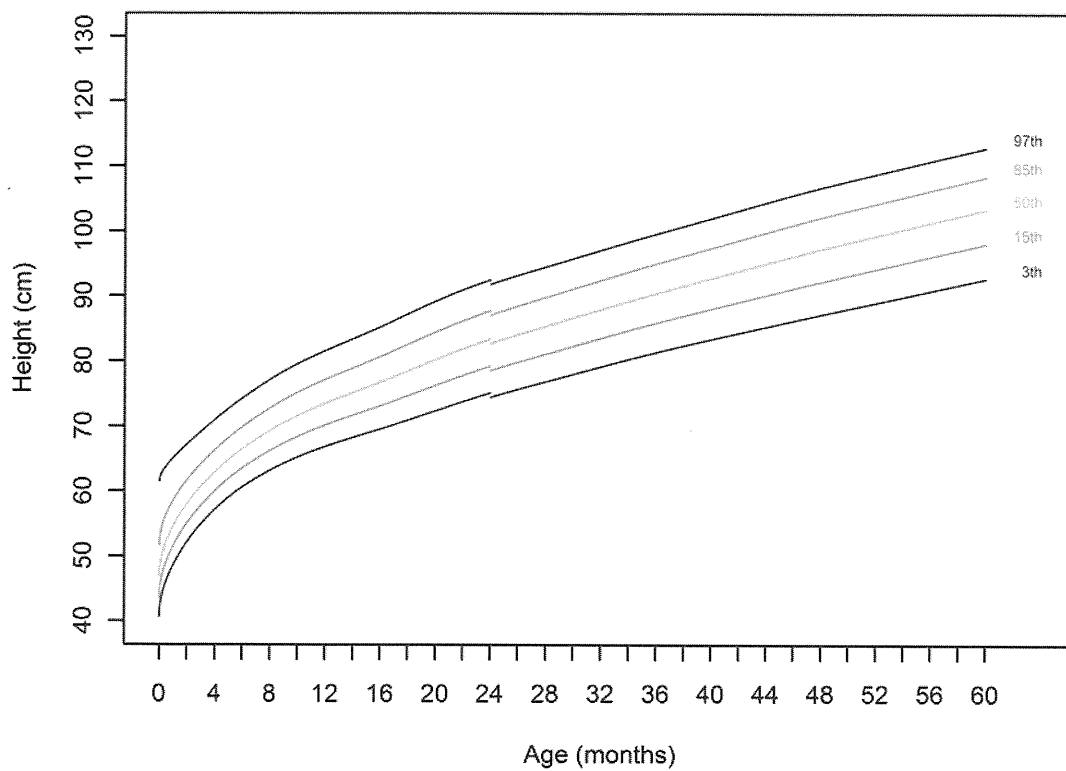


図1 男児・身長のパーセンタイル曲線

### Boys

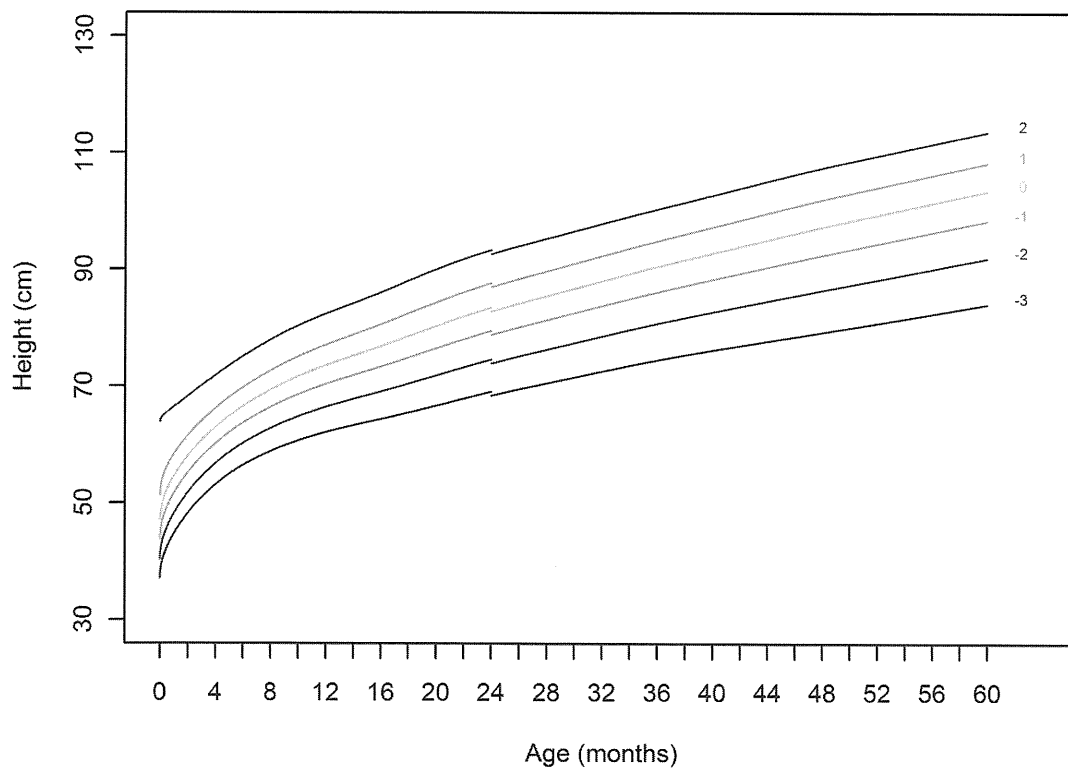


図2 男児・身長のzスコア曲線

### Boys

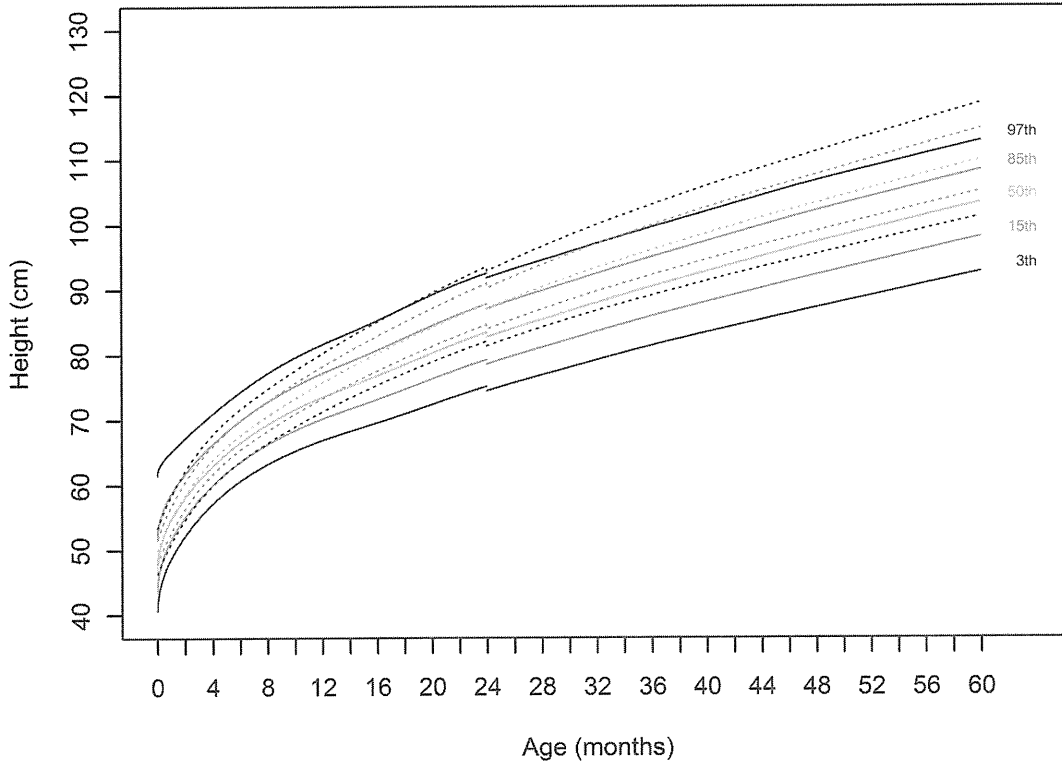


図3 男児・身長パーセンタイル曲線と WHO 曲線との比較 (点線 : WHO2007)

### Boys

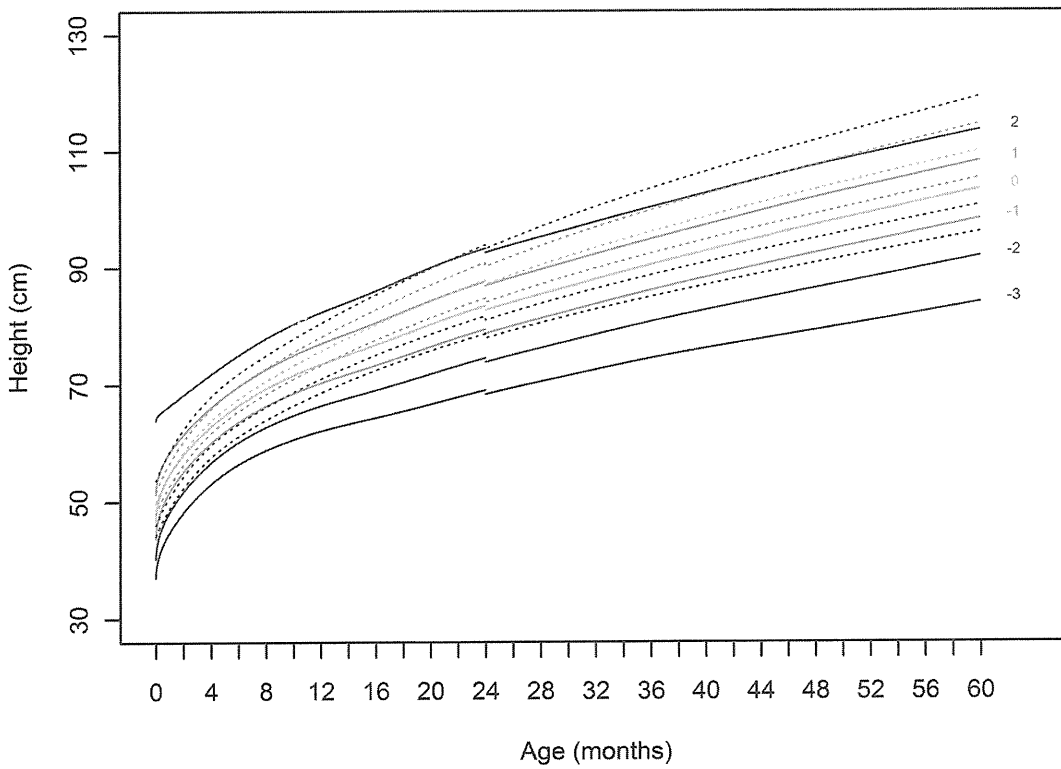


図4 男児・身長の z スコア曲線と WHO 曲線との比較 (点線 : WHO2007)

### Girls

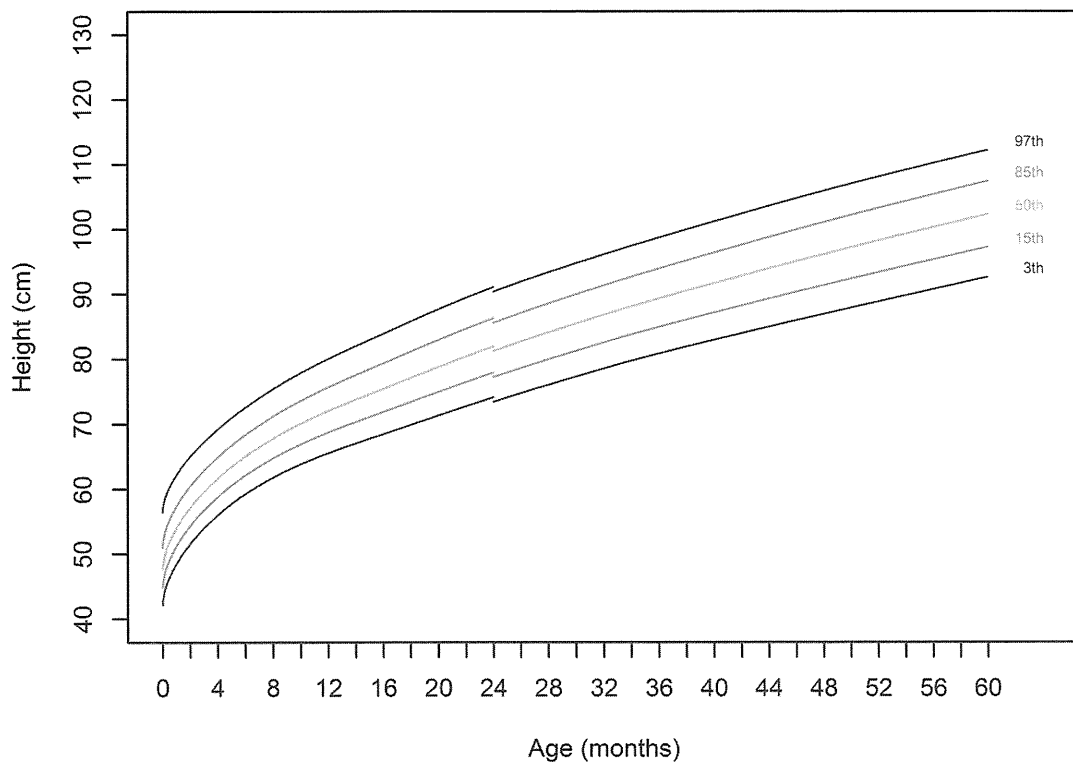


図5 女兒・身長のパーセンタイル曲線

### Girls

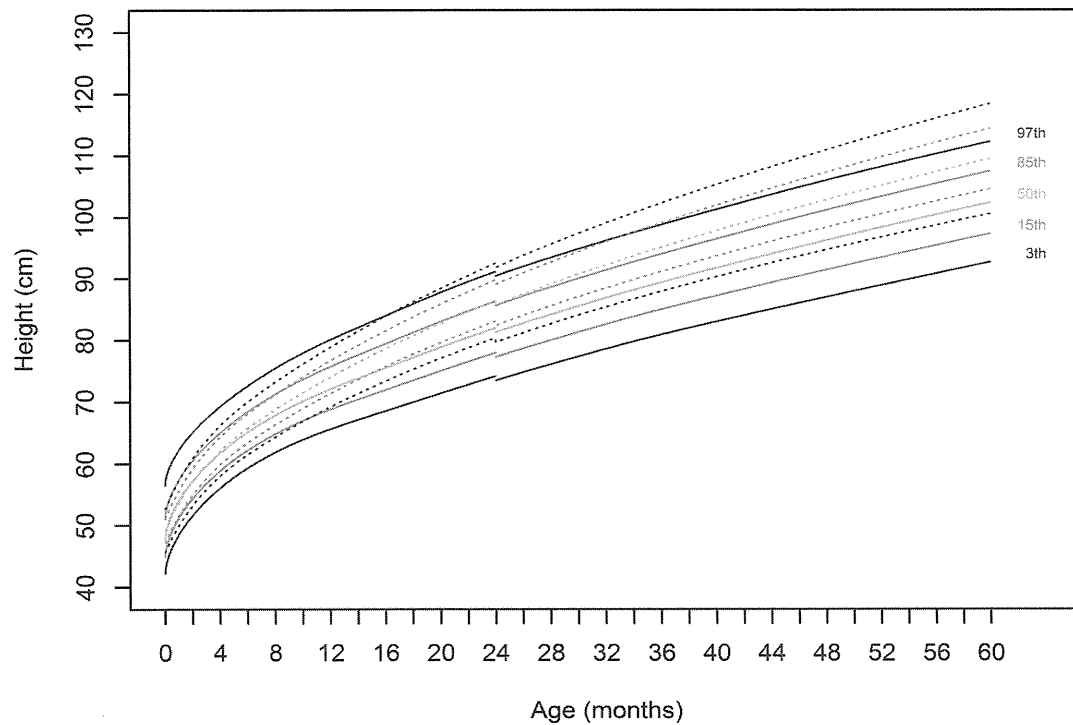


図6 女兒・身長のzスコア曲線



### Girls

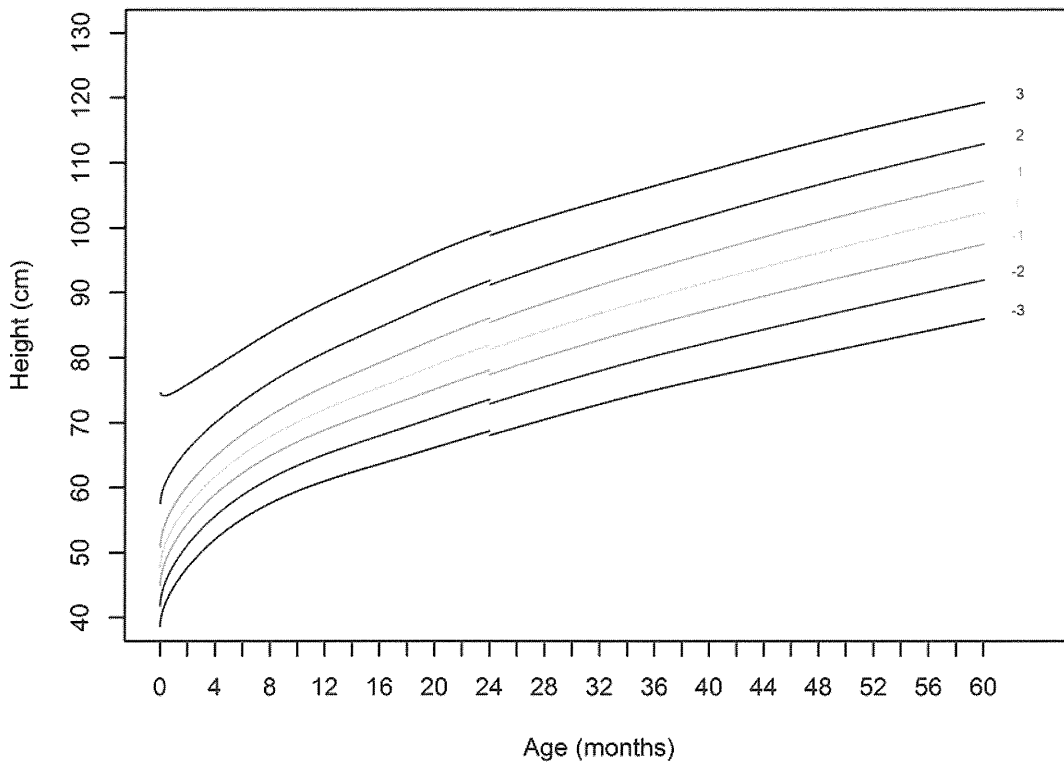


図7 女児・身長パーセンタイル曲線と WHO 曲線との比較 (点線 : WHO2007)

### Girls

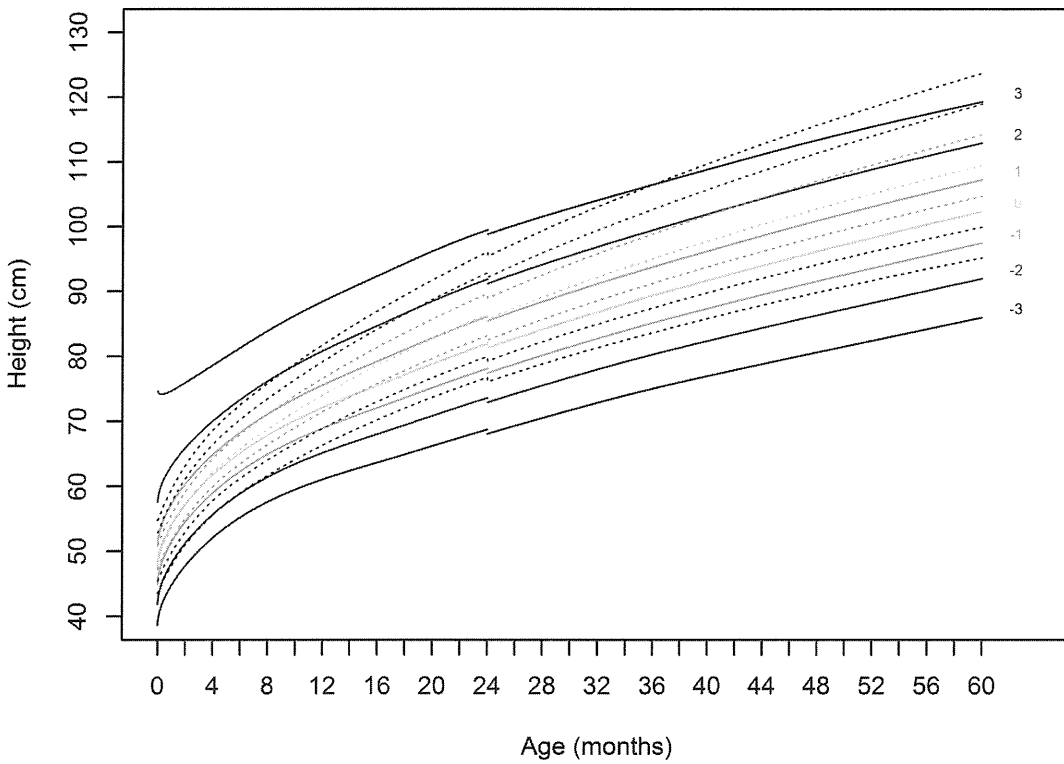


図8 女児・身長の z スコア曲線と WHO 曲線との比較 (点線 : WHO2007)

### Boys

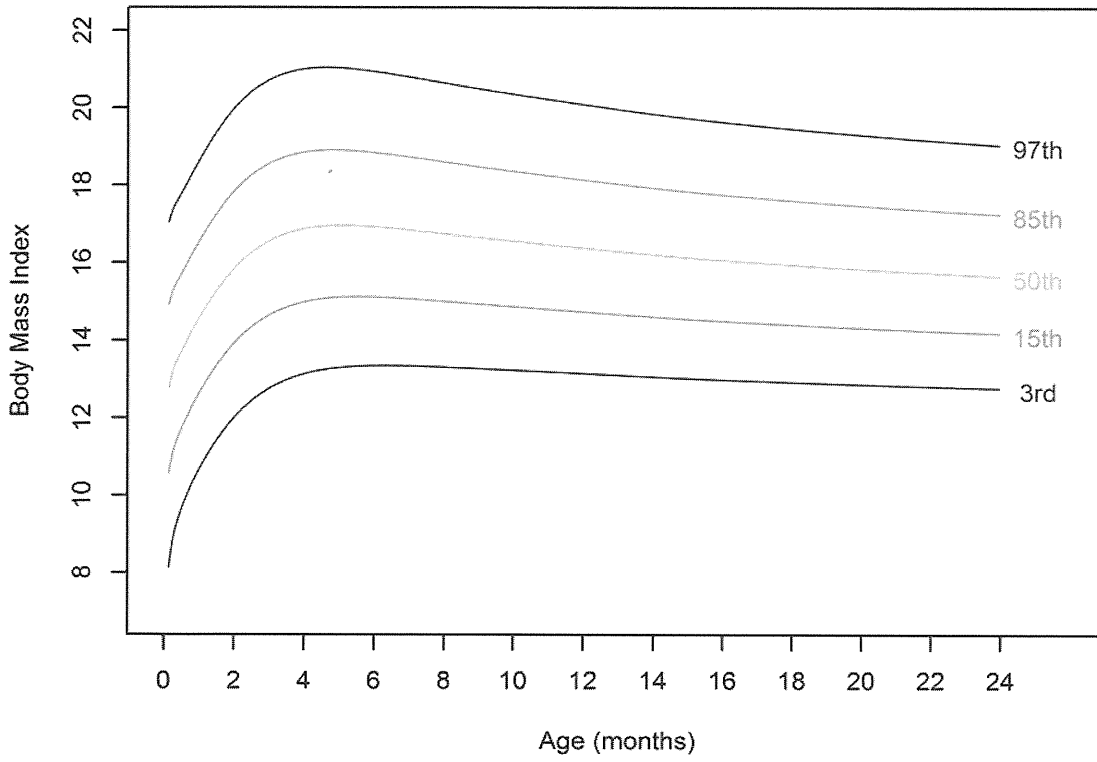


図9 男児・BMIのパーセンタイル曲線0-2歳

### Boys

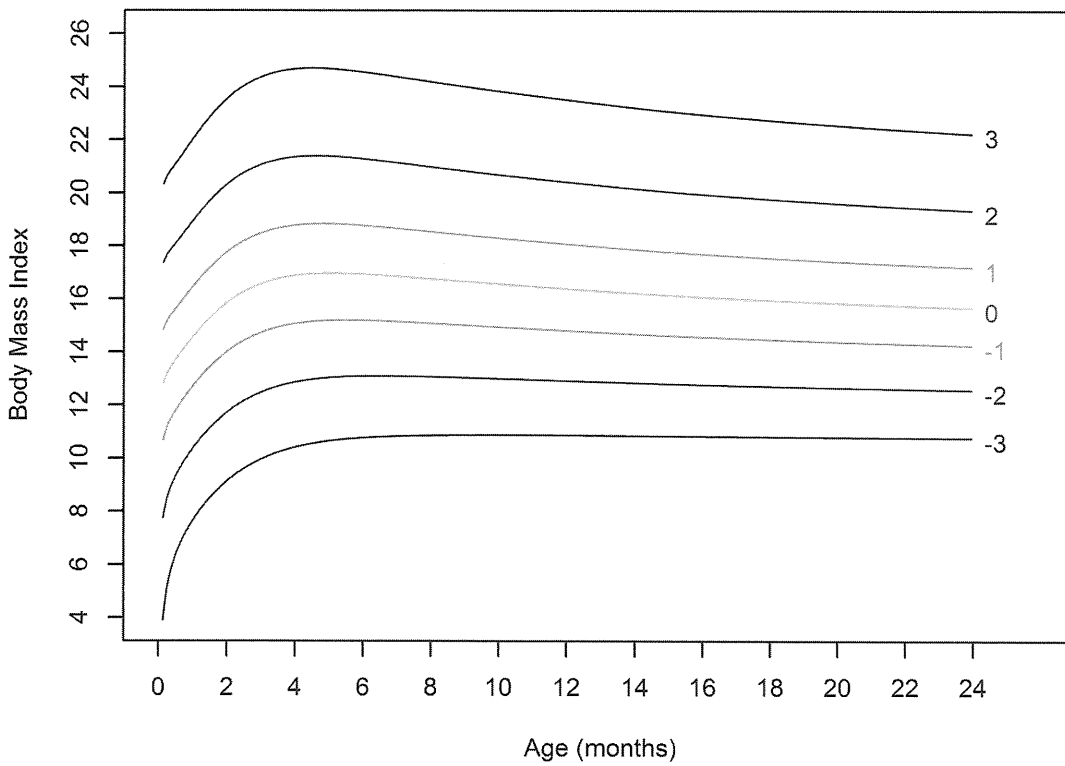


図10 男児・BMIのzスコア曲線0-2歳

### Boys

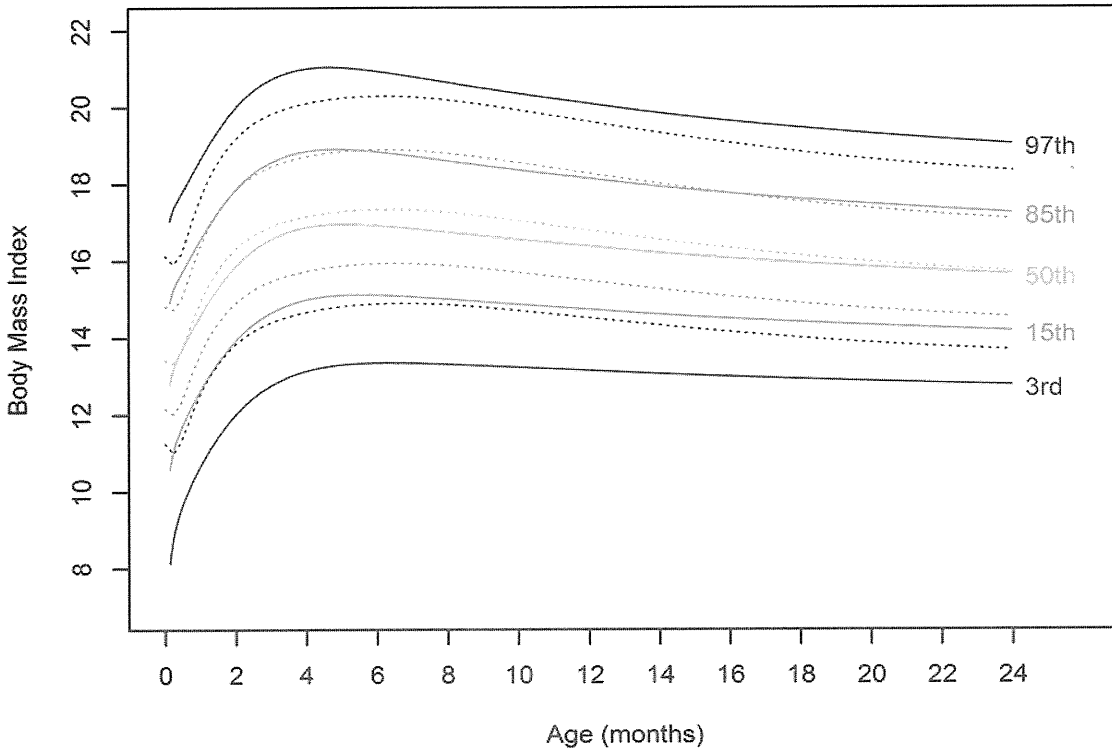


図 11 男児・BMI パーセンタイル曲線と WHO 曲線との比較 (点線 : WHO2007) 0-2 歳

### Boys

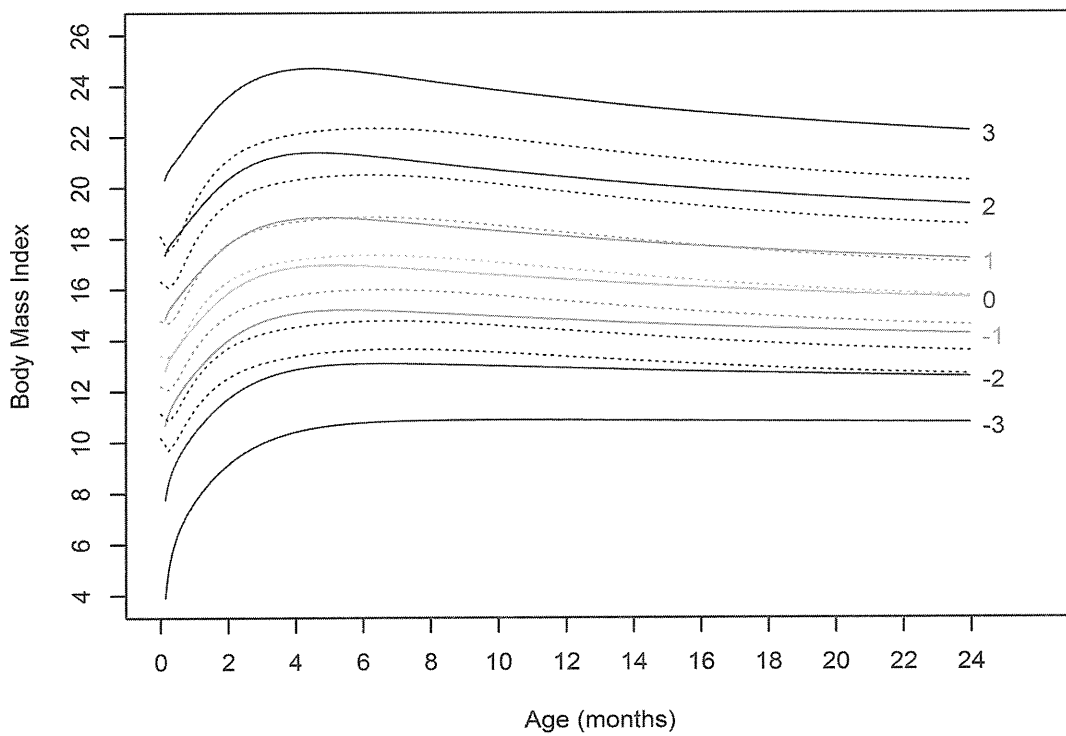


図 12 男児・身長 の z スコア 曲線 と WHO 曲線 と の 比較 (点線 : WHO2007) 0-2 歳

### Boys

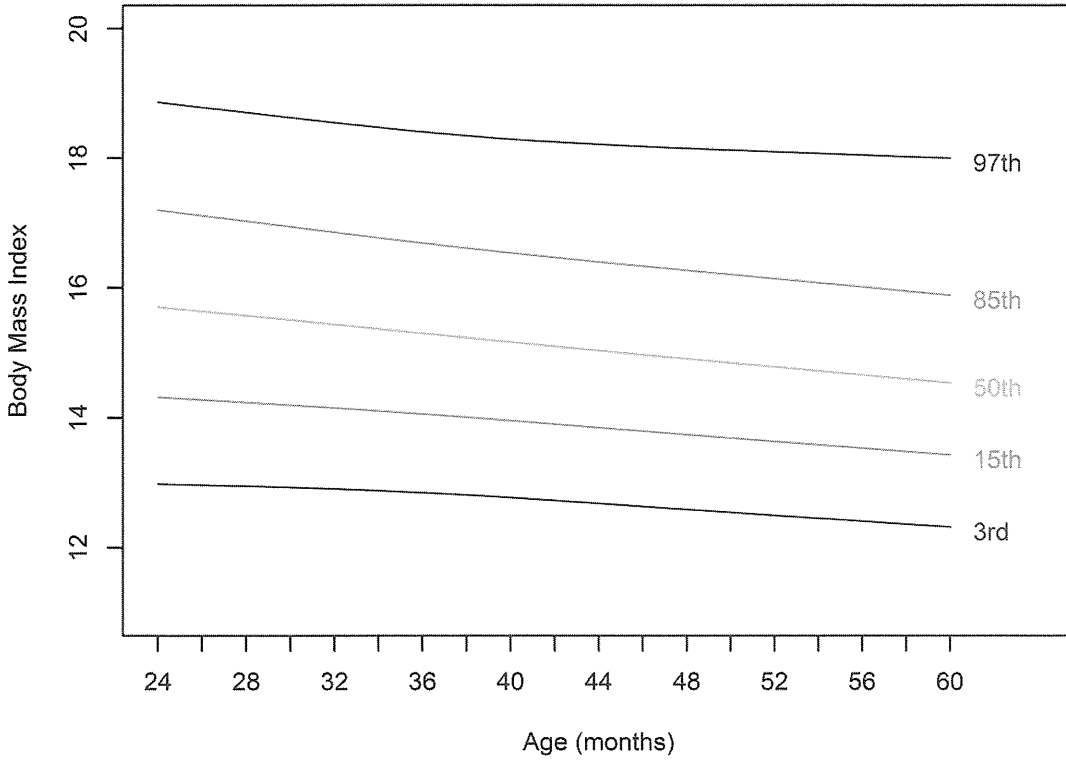


図 13 男児・BMI のパーセンタイル曲線 2-5 歳

### Boys

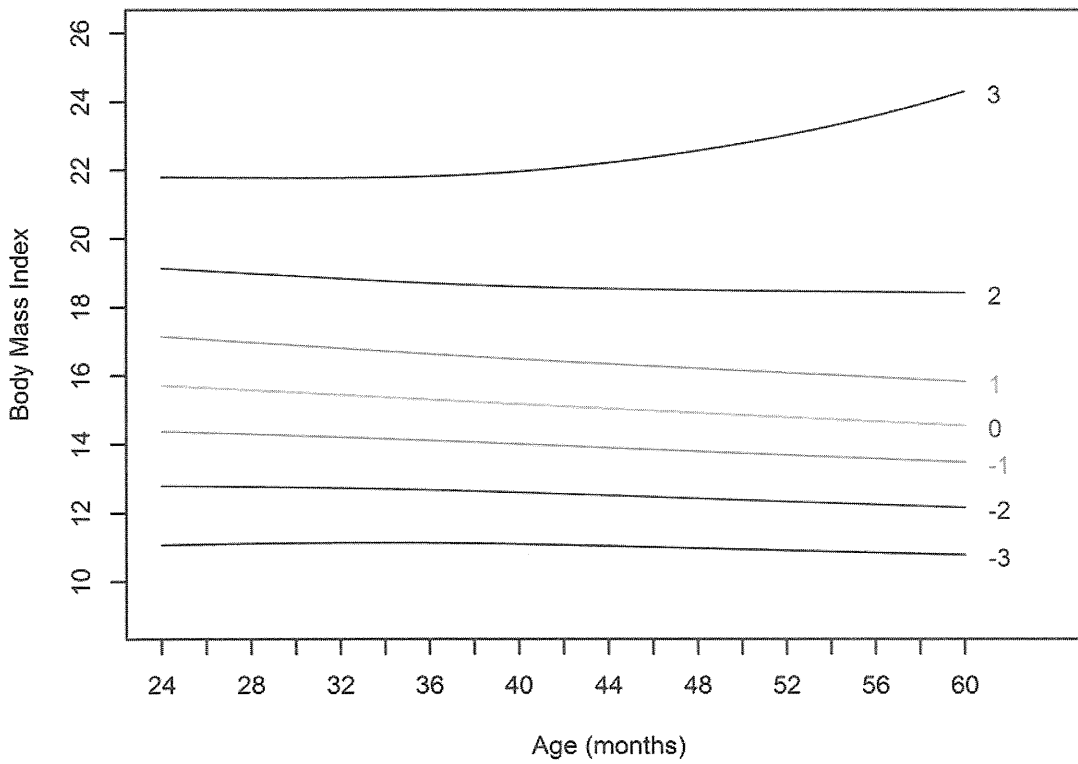


図 14 男児・BMI の z スコア曲線 2-5 歳

### Boys

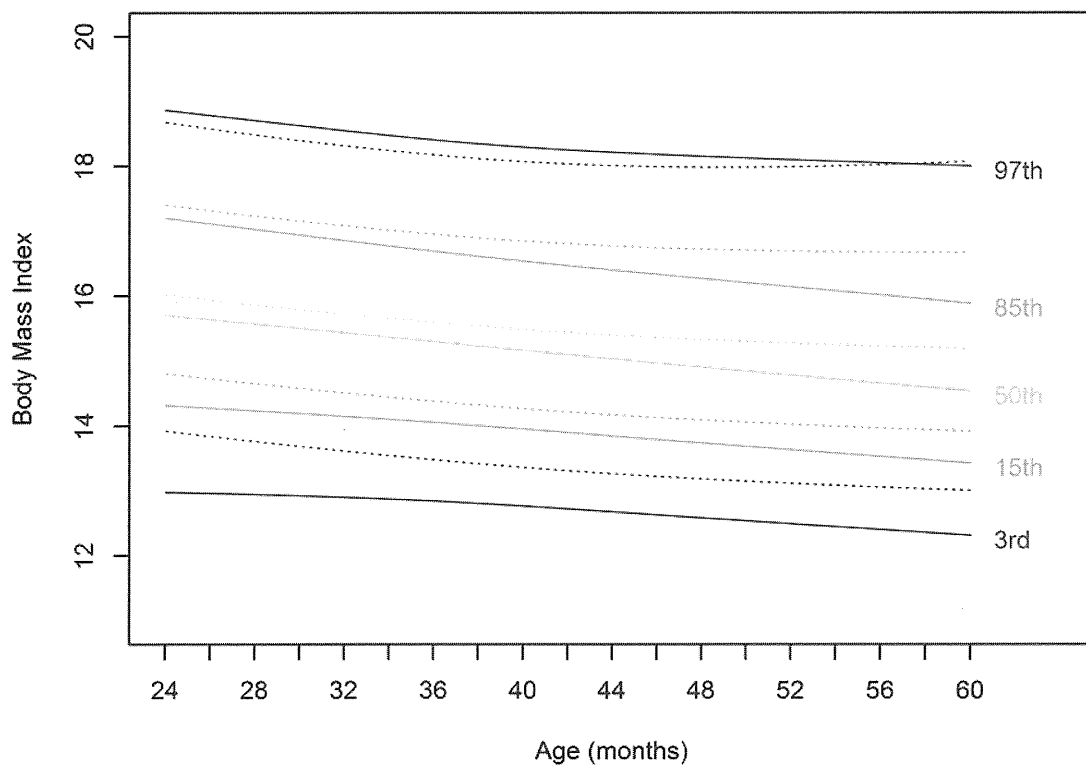


図 15 男児・BMI パーセンタイル曲線と WHO 曲線との比較（点線：WHO2007）2-5 歳

### Boys

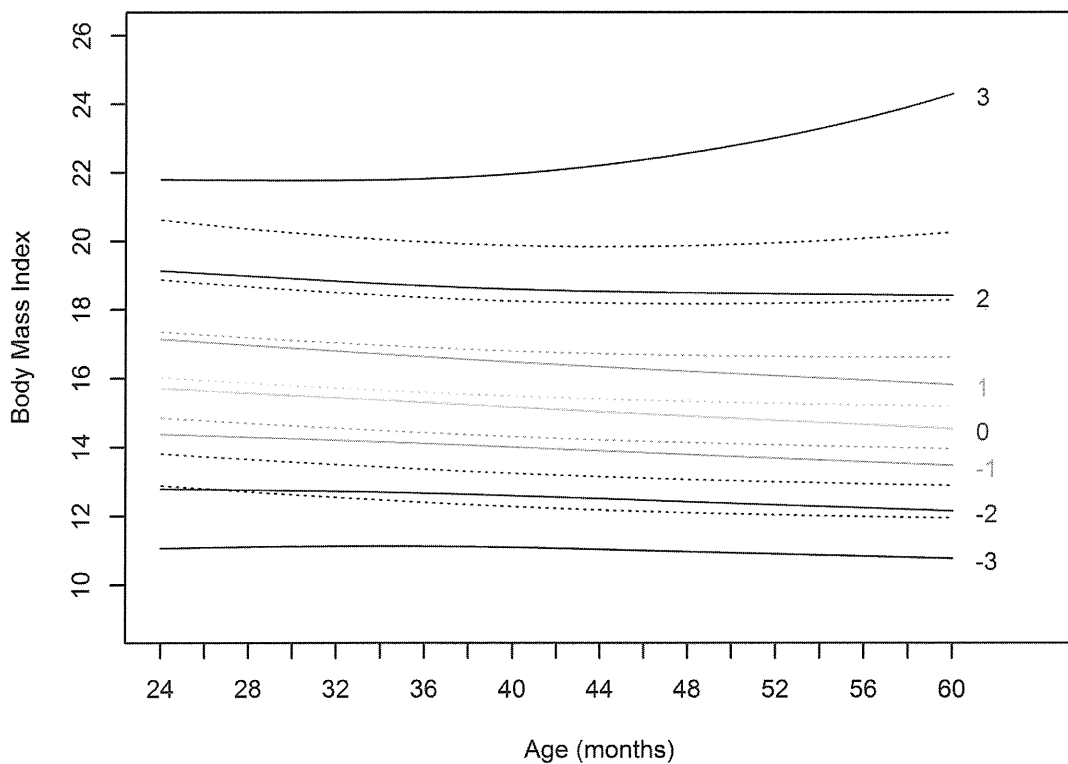


図 16 男児・身長の高スコア曲線と WHO 曲線との比較（点線：WHO2007）2-5 歳

### Girls

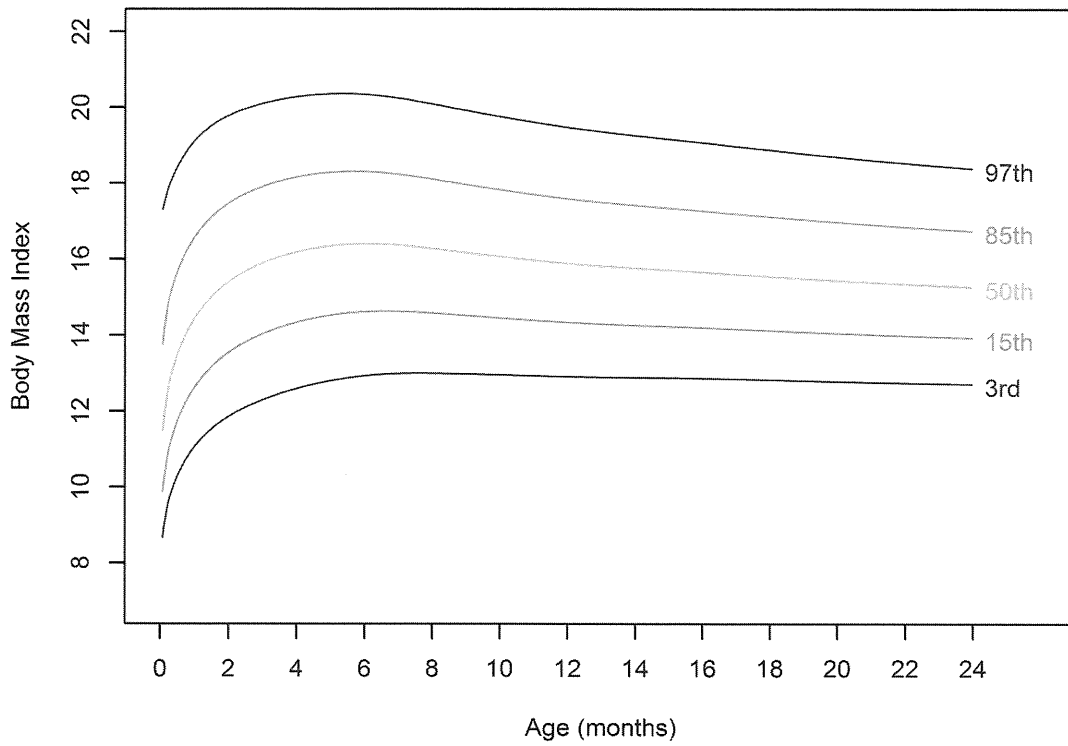


図 17 女児・BMI のパーセンタイル曲線 0-2 歳

### Girls

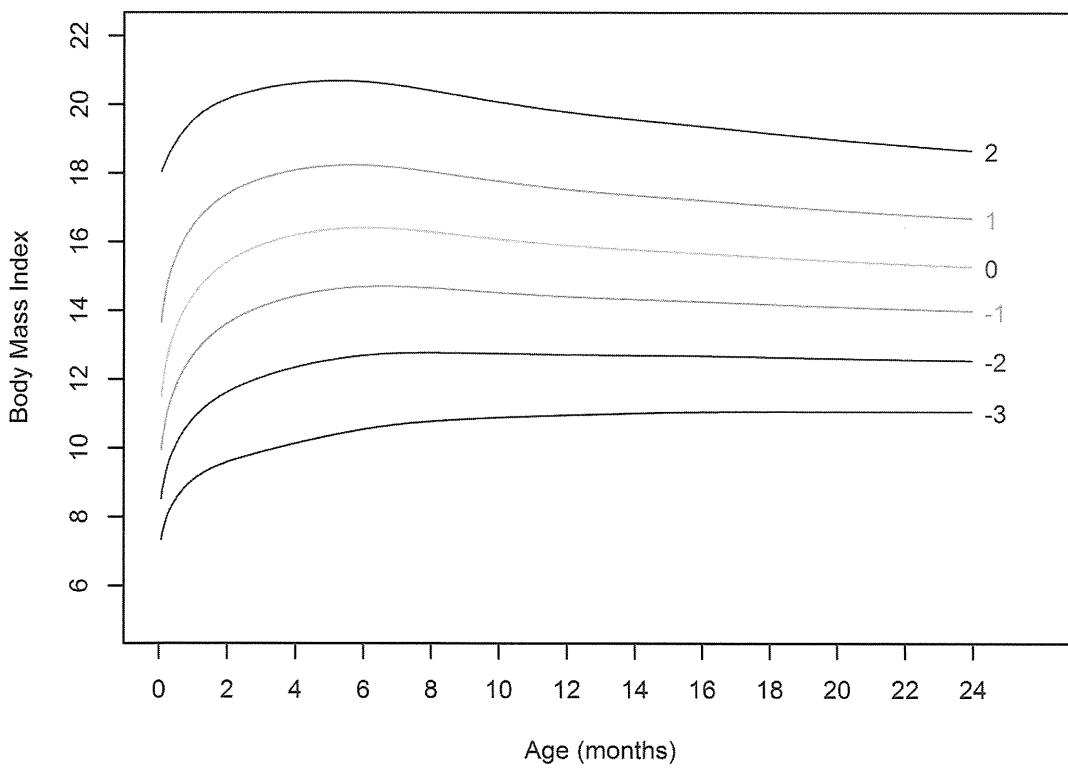


図 18 女児・BMI のzスコア曲線 0-2 歳

### Girls

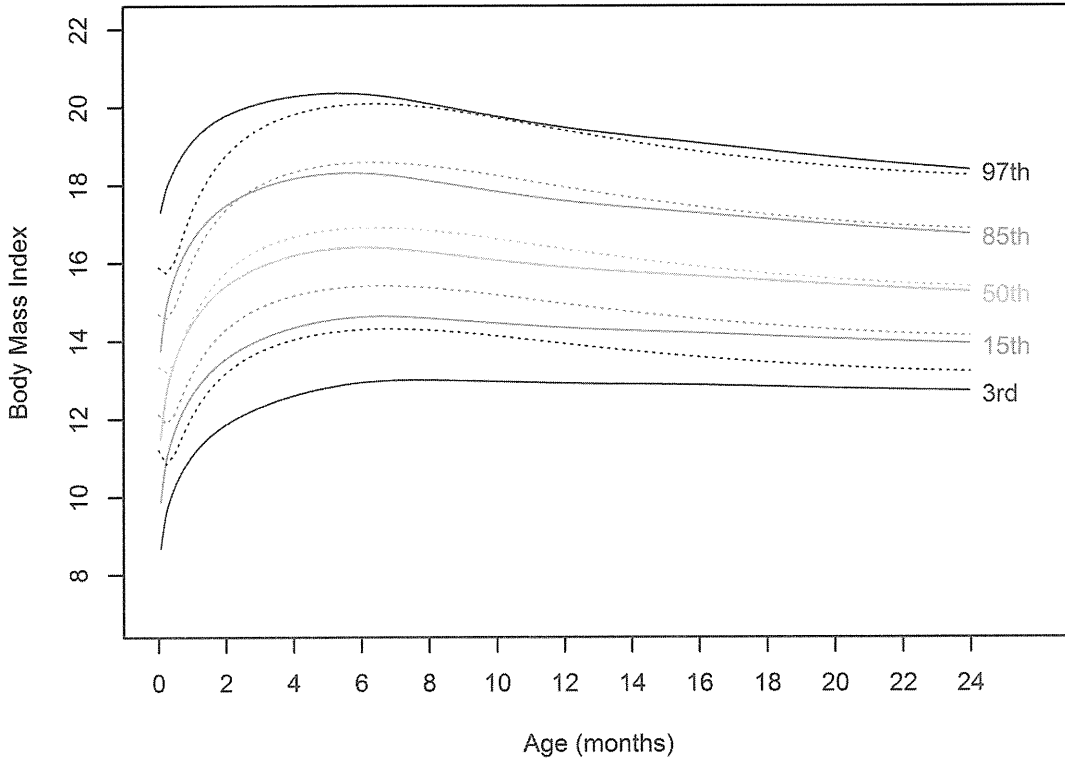


図 19 女児・BMI パーセンタイル曲線と WHO 曲線との比較 (点線 : WHO2007) 0-2 歳

### Girls

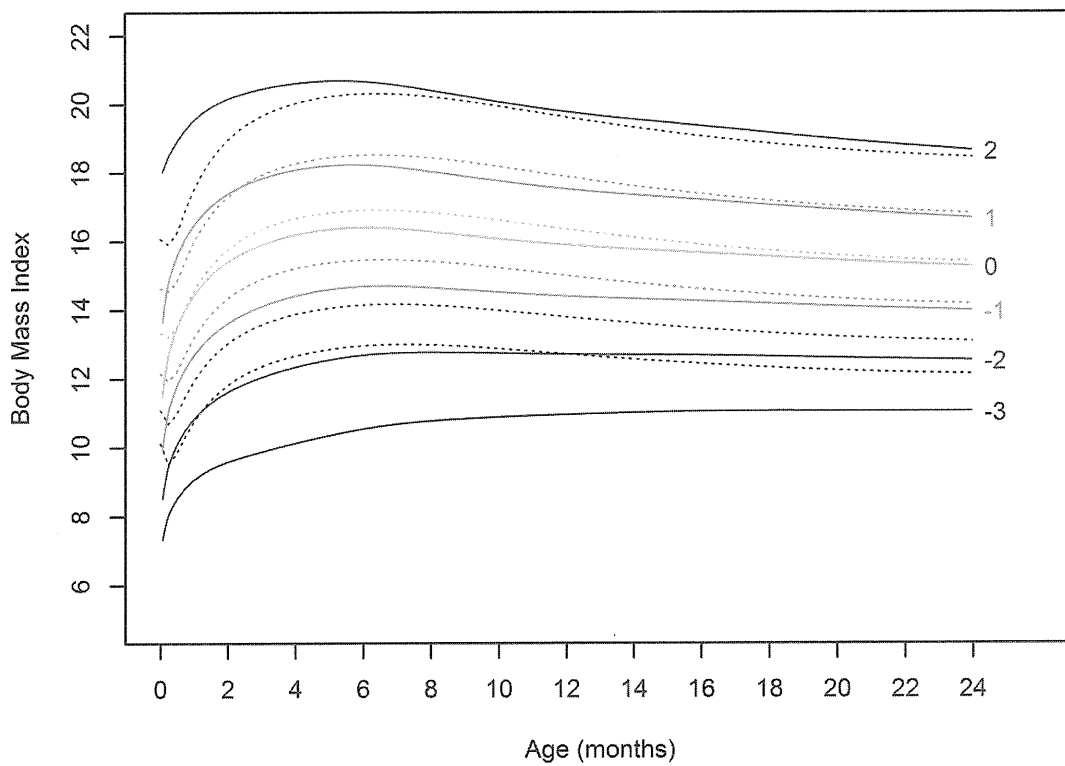


図 20 女児・身長 の z スコア 曲線 と WHO 曲線 と の 比 較 ( 点 線 : WHO2007) 0-2 歳

### Girls

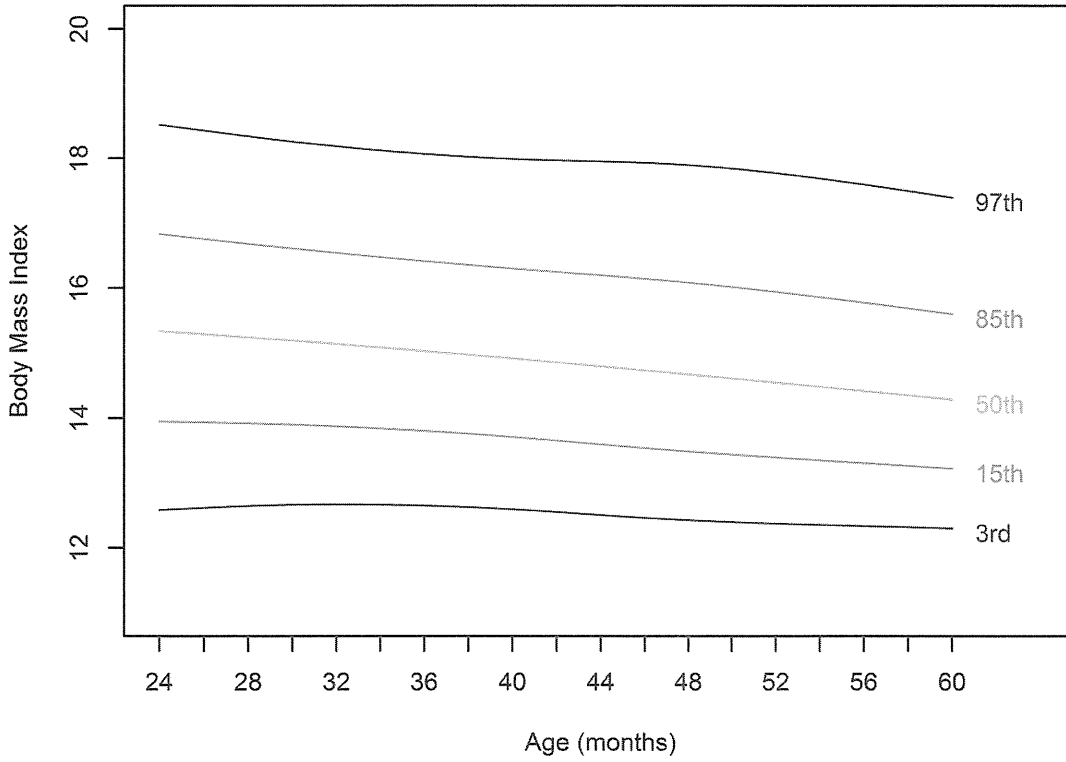


図 21 女児・BMI のパーセンタイル曲線 2-5 歳

### Girls

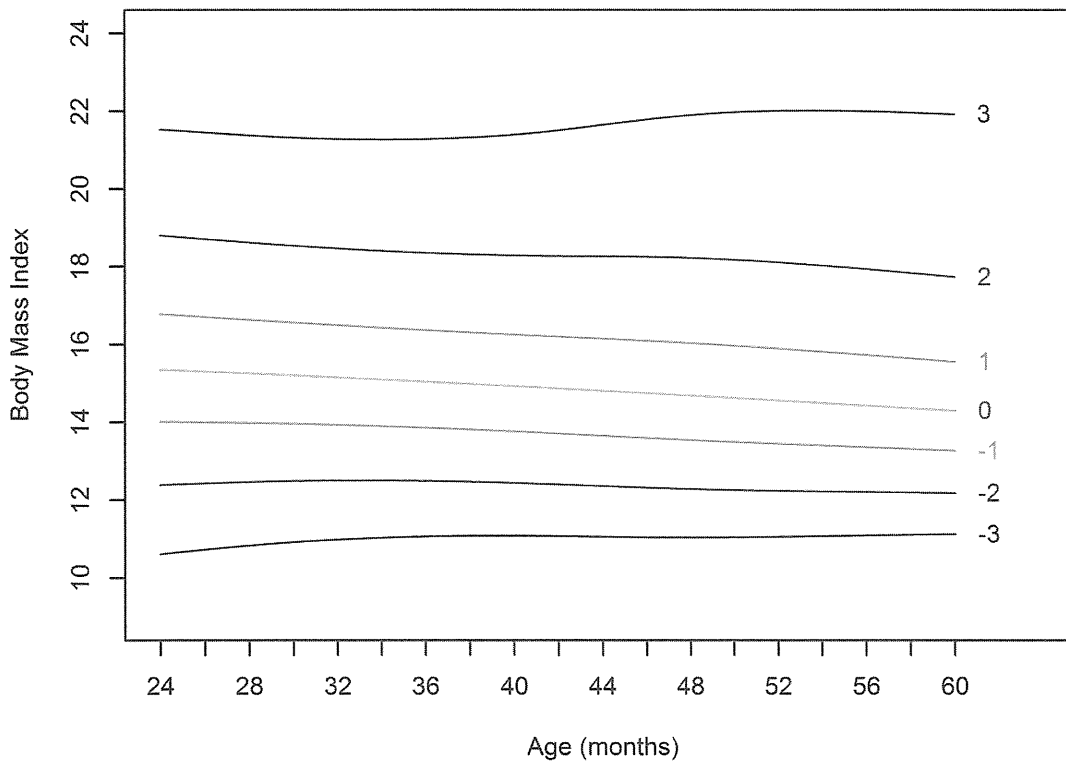


図 22 女児・BMI の z スコア曲線 2-5 歳



### Girls

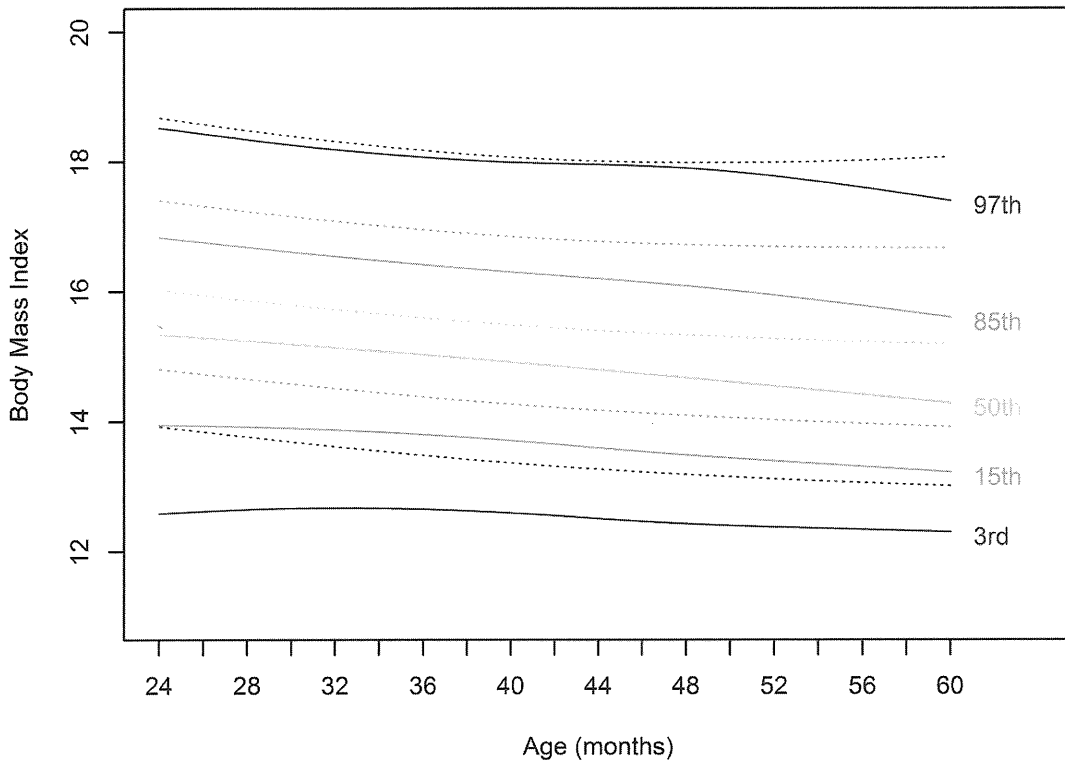


図 23 女児・BMI パーセンタイル曲線と WHO 曲線との比較 (点線 : WHO2007) 2-5 歳

### Girls

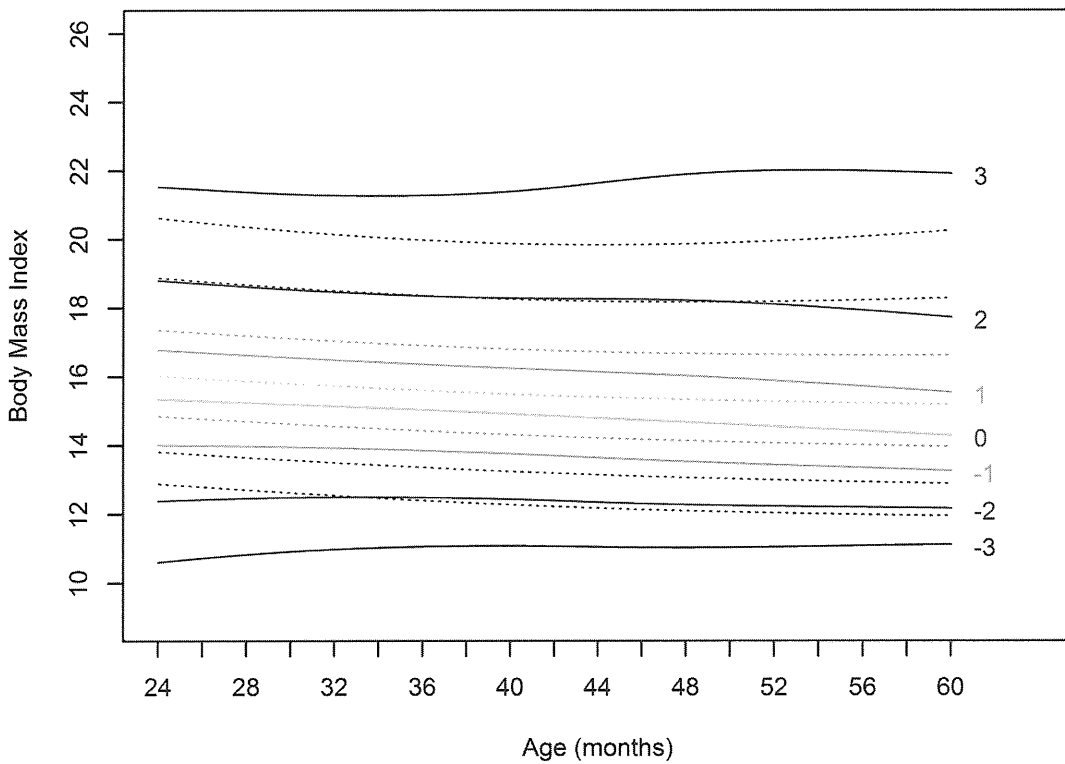


図 24 女児・身長 の z スコア 曲線 と WHO 曲線 と の 比較 (点線 : WHO2007) 2-5 歳

中国小児における成長曲線に関する研究

分担研究者 邱 冬梅 国立成育医療研究センター研究所 成育社会医学  
研究部 研究員

研究代表者 坂本なほ子 国立成育医療研究センター研究所 成育社会医学  
部成育疫学研究室長

研究要旨

成長曲線は子どもの発育指標の1つとして、成長や栄養状態の評価によく利用されている。本研究では、中国小児における成長曲線の情報を収集した上、中国北京市6-18歳児の体格データを用い、身長、体重及びBMIのパーセンタイル曲線を作成した。作成したBMIパーセンタイル曲線は日本及び他国の参考曲線と比較した。情報収集の結果から、中国は独自の小児成長曲線を作成したことが明らかになった。標準化された成長曲線に基づくデータは全国をカバーする大規模調査であったことと、作成方法は世界的によく利用されているLMS法であったため、国際的な比較ができると考えられる。中国北京市6-18歳児の身長、体重及びBMIのパーセンタイル曲線を作成したことより、中国小児の成長状況の特徴及び変化を把握することができた。BMIパーセンタイル曲線に関する比較では、北京男児のBMIレベルは女児より高く、北京男児女児のBMIはともに中国全国レベルより高いことが明らかとなった。また、WHO及び先進国に比べ、北京男児のパーセンタイル曲線は上位パーセンタイル値で高く、下位パーセンタイル値で低いことから、中国小児、特に男児は、肥満と体重不足が共存していることが明らかになった。このようなBMI値の二極化傾向は同じ発展途上国であるインドにもみられた。中国を含む発展途上国が経済発展に伴いライフスタイル及び食事パターンの変遷による過剰栄養と栄養不足という二重負担になっていることが示唆された。

A. 研究目的

成長曲線は子供の発育指標の1つとして、成長や栄養状態を評価するによく利用されている。日本では、子供の身体発育調査結果などに基づき、既に自国の成長曲線が作成されているが、同じアジア国である中国における成長曲線の情報はまだ少ない。本分担研究では「アジア地域の小児の成長曲線の作成と成長指標の開発」の一環として、中国小児における成長曲線の情報を収集した上、中国北京

市6-18歳児の体格データに基づき、身長、体重及びBody mass index (BMI)のパーセンタイル曲線を作成する。作成したBMIパーセンタイル曲線については国際的な比較を行う。

B. 研究方法

1. 情報収集方法：中国小児における成長曲線に関する文献は主にGrowth curves of children and Chinaのキーワードを用い、医学文献データベースPubMedで検

索した。また、中国における文献データベースである「万方数据」にて、成長曲線及び小児のキーワードに基づき検索した。検索された文献の中で入手可能な最も証拠強いものを選択した。その他、中国のインターネットで成長曲線に関する情報を収集した。

2. データ：研究協力者である中国北京市疾病予防控センター学校衛生所所長段佳麗先生、副所長郭欣先生より、2005年中国北京市学生体質及び健康調査のデータ提供を受けた。

3. データ解析：平成21年度入手した上記2の中国北京市6-18歳児の体格データにおける対象地域は中国の首都北京であった。多段階層別無作為抽出した8,155人（男児：4,078人、女児：4,077人）の対象者は北京市6つの区・県の小学校から大学に在籍する6-18歳の学生であった。LMS[1]法を用いて、対象者の身長・体重及びBMI（体重（kg）／身長（m）<sup>2</sup>）の3、5、10、15、25、50、75、85、90、95及び97パーセンタイル曲線を作成した上、中国全国[2]、WHO2007[3]、先進国（CDC2000[4]及び日本2005[5]）及び発展途上国（インド2007[6]）のBMIの参考曲線と比較した。

## C. 研究成果

### 1. 情報収集の成果：

①0-7歳未満：中国では、1975年から中国衛生部が7歳以下小児の成長発育や栄養・健康状況を明らかにするため、「中国九市7歳以下児童体格発育調査研究」[7]を10年ごとに実施している。2005年の調査対象者は138,775人（男69,551人、

女69,224人）であった。中国衛生部はこの調査結果に基づき、2009年に「中国7歳以下の児童の成長発育参考基準」を発表した（中国語では、中国7歳以下児童成長発育参照標準という）。この基準は年齢別身長・体重・頭囲、身長別体重・BMIなどを含まれており、各指標はパーセンタイル値及び標準偏差を示している。実用的な成長曲線はLMS法で作成された[8, 9]。

②7-18歳未満：中国学生の体質・健康状況を把握するため、中国の教育部や衛生部などは1985年より5年ごとに多段階層別無作為抽出法で中国31省・自治区、直轄市の6-22歳である小学校から大学まで在籍する学生を対象とした中国学生体質及び健康調査（中国語では、中国学生体質与健康調査という）が行われている。2005年に行われていた第5回調査の対象者は383,216人であった（漢族以外の24少数民族を含む）。2005年のこの調査のデータ及び上記同年の0-7歳児童調査データ（合計94,302人、男47,089人、女47,213人）を用いて、李輝ら[10]はLMS法を用い、中国0-18歳児童・青少年身長・体重標準化成長曲線を作成した。その他、過去には、一部の地区（北京[11]、中国香港地区[12]）における0-18歳の成長曲線も作成されていた。

### 2. データ解析結果

本研究における対象者の性・年齢分布は表1に示し、男女比は1.0であった。性別年齢別のサンプル数は男子8-9歳組（273人）、女子6-7歳組（268人）及び12-13歳組（292人）を除き、すべての年齢組は300人以上であった。図1に北京市6-18歳児身長のパーセンタイル曲線、

図2に北京市6-18歳児体重のパーセンタイル曲線を示す。図3に北京市6-18歳児BMIのパーセンタイル曲線の男女比較を示す。図4は北京市6-18歳児BMIパーセンタイル曲線と中国全国レベルの比較を示す。図5に北京市6-18歳児BMIのP3、P50及びP95曲線とWHO、CDC、日本、インドとの国際比較を示す。

#### D. 考察

1. 情報収集：中国では、1975年より蓄積されている0-7歳未満児の体格発育調査データの最新結果(2005年)に基づき、2009年に中国独自の7歳以下児の身長体重などの成長曲線が作成されている。この基準は、小児科、小児保健、小児栄養、統計及び疫学などの関連分野の専門家が十分な論証により策定したものである。この基準に基づいたデータは健康でよい栄養状態の児童が対象者になっており、測定方法は標準化されていて且つサンプル数が多いため、中国小児成長状況の現状及び予測共に考慮されている。作成方法は国際的によく利用されているLMS法である。

一方、中国の中に最も多い漢民族のみを対象とした0-7歳未満児の体格発育調査と比べ、1985年スタートした6-22歳の中国学生体質及び健康調査は数多くの少数民族も含まれている。ほぼ全国範囲の学生がカバーされていることはこの調査の特徴の1つである。標準化されている測定器機及び調査・測定方法は調査データの質を確保している。この調査を実施することで中国7歳以上児童の成長曲線作成を実現することが可能となったが、研究レベルに限られており、国として作成したものがまだない現状である。しか

し、この研究レベルの成長曲線は全国調査データに基づいているため、中国少年の成長発育の特徴や変化を把握することができたと思われる。

入手した北京市6-18歳未満児の体格データは中国学生体質及び健康調査データの一部であるが、性別年齢別のサンプル数はほぼ300人であり、より詳細な分析及び比較が可能と考えられる。

2. データ解析：中国北京市学生体質及び健康調査のデータを利用して、国際的に認められているLMS法で6-18歳男児及び女児の身長、体重及びBMIのパーセンタイル曲線を作成し、中国の児童の成長状況の特徴及び変化が明らかとなった。

男児において、身長の増加は11歳まで安定しているが、その後、成長が加速し、12-13歳での成長が最も著しく、15歳以降では緩やかとなる。女児においては、身長の成長の加速期は男児より早く、9歳で始まり、最も成長の急激な年齢は10-11歳である。そして、13歳以降では緩やかになる(図1)。男児の体重では、身長と同様に12-13歳での成長が最も早く、15歳以降での成長が減速している。女児の体重では、11-12歳で成長のピークとなり、15歳以降の増加は僅かである(図2)。

北京における男女児BMIのパーセンタイル曲線の比較では、男児ではいずれのパーセンタイル値においても加齢に従って増加しているが、14歳以降上位パーセンタイル(P75-97)値の増加は緩くなる。女児では下位パーセンタイル(P3-25)値、中位パーセンタイル(P50)値及び14歳までの上位パーセンタイル値において、男児と同様な増加傾向を示