

て、蟻地獄のようなやせの快感にのめりこむ。やがて胃袋は萎縮し食べ物を受け付けず、脳は萎縮し正常な判断力を失う。虚血による心臓の痛みも感知できず、死のリスクが高まるが、本人はけろりとしている。

例えば13歳のA子さん。部活の先輩に過剰に気を使う内にやせてきた。養護教諭が心配したが、本人はけろりとしている。母親に連絡すると「娘は今ほりきっているのに心外」と反発された。やがて母親はAさんが巧妙に、肉とご飯を食べないですませることに気づき、指摘するとAさんは猛烈に怒り「私を信じないのは親ではない」と反発した。親子喧嘩の中で母親は傷つきながら、食べないのは変だと思い「食べ盛りの子がやせるのはおかしい。昔なら結核を疑った。病院にいこう」と説得した。しぶしぶAさんが来院した時には元50キログラムの体重は42キログラムに減り無月経が3か月間続いていた。GOS (Great Ormond Street) criteriaにもDSM-IV (精神疾患の診断・統計マニュアル) 診断にも該当する進行した思春期やせ症であった。

元気と言いつつもAさんの手は母親よりも冷たかった。寝て何回も脈を測ったが毎分50以下。爪は白く、足裏は黄色。乾燥した背中には体毛が密生。これは栄養不足の体が、蓄えたエネルギーを切り崩し、異化作用により生き延びている徴である。小児科医はAさんに説明した。「これはただのやせではない。みずみずしい花がドライフラワーに、ぴちぴちした魚が干物になりかけている状態。これ以上動けば、エネルギーを生み出すために体は自分を壊すほかない。そうやって異化作用を放置したら命が危ない。異化作用を食い止め同化作用に転換し普通の健康体に導くには、脈の数が戻るまでじっと身体を横たえ、少ない血液循環で効率よく生き延びるしかない。心臓が動くためには勇気をだして必要な最低カロリーを摂ろう。」

Aさんの納得するまで医師は説明を繰り返し、入院には母親が付き添った。Aさんは安静臥床を保ち、少量から栄養を受け容れ、段階的に増量していった。3か月後には夜間の脈が毎分55

を越え、散歩を楽しむようになった。栄養の回復につれAさんの機嫌は波打ったが、生まれて初めて母親に不満をありのままぶつけることができた。母親は振り返りAさんの本音を深く理解していった。やがてAさんは自然に食べたり、熟睡したりすることができ、安定していった。9か月後に月経が回復し、慎重に登校を再開した。

成長期の栄養障害の危険

思春期やせ症の深刻な問題は成長期の脳機能不全と成長障害である。体重減少による栄養障害は脳のエンジンにあたる間脳下垂体機能不全を引き起こし、感情障害、強迫障害などの精神不安とともに、二次性徴の遅れや臓器形成不全などの広汎な発達障害をもたらす³⁻⁵⁾。また体重減少は女子の骨代謝にも影響し、10歳から14歳の「window period (窓期)」と言われる骨密度最大獲得期に、骨が“窓をあけて”カルシウムを吸収しようとしても摂取量が不足し、骨粗しょう症につながる骨形成不全を引き起こす⁶⁾。さらに脱水、電解質異常による徐脈や不整脈、低血糖による意識障害などは死の危険に直結する。Sullivanは思春期やせ症の死亡率は5.9%であり、病気の長引く1年ごとに死亡率は高まり、15歳から25歳の一般集団女性の12倍になると報告している⁷⁾。

発生頻度

成長曲線による客観的な指標を用いた全国学校頻度調査(2002、2005)によると、女子の高校3年時点での思春期やせ症の推定累積発症率は1.0~2.3%である。また「不健康やせ」は13.2~16.5%である。問題は思春期やせ症と推定される生徒の1/4から1/3しか医師の診察を受けておらず、過半数以上が養護教諭の受診の勧めを拒否している点である⁸⁾。

小児診療に関わる人のためのガイドライン

そうすると現時点での思春期やせ症の実践的な対策は、学校における予防、早期発見・早期治療しかない。治しやすい初期に学校で早期発見し、

病院受診を勧める。小児科医が診断し、集中的に治療し、その後の進行や慢性化も防ぐ。この学校-小児科連携システムの実施には、誰でもがどこでも使える簡便で客観性のある診療ツールが必要である。そこで我々は思春期やせ症の成長曲線と徐脈の研究をまとめ、両者を組み合わせた精度の高いスクリーニング法と治療ガイドラインを全国の母子保健、学校保健、小児科診療において小児に関わる人のために作成した⁹⁾。

成長発達に有害な「不健康やせ」は、体重の成長曲線で1チャンネルの下降シフトをもって定義する。井ノ口は約104例の患者の成長曲線を解析し、不健康やせを「ハイリスク児」と名づけ、成長曲線をルーチン化することで半数以上を早期発見できると報告している(図1)¹⁰⁾。

一方夜間に明らかな徐脈は低栄養状態の生体のサバイバルメカニズムの反映である。徐脈を研究する福島は、自ら入院したての患者と一緒に脈を測る。そして「徐脈は体が生き延びるために“冬眠のリスさんになろう””と言っていることだから寝ていようね」と語りかける。するとどの子も納得して静かに寝て治療に協力していく。子どもが納得し自発的に治療に参加することが治癒の要である。

①学校用ガイドライン(図3)

学校健診用ガイドラインは図3に、一般小児科医用早期診断治療ガイドラインは図4、5に示した。学校の養護教諭が親子を病院に紹介する時にはあえて思春期やせ症の疑いにはふれない。あくまでも身体疾患の診察を勧めるにとどめ、親子の抵抗を防いでいる。紹介先は連携できる小児科医にする。

②小児科用ガイドライン(図4、5)

小児科用ガイドラインでは、紹介された生徒を小児科医が診察し、慎重に鑑別診断をした上で確定診断を下す。小児では体重が横ばいで、成人用DSM-IV-TR診断基準にあてはまらなくても診断はできる。食べ盛りのやせや、食物や容姿へのこだわりは本症の診断項目である(図4)。

初期治療には、1) 病気の身体兆候の説明、2)

安静臥床の説明、3) 栄養摂取の指導を丁寧に行う。成長曲線上成長期にはありえない体重の下降カーブをまのあたりにすれば、子どもは一目瞭然、身体の危険を理解する。自分で脈を測れば徐脈が、少ないカロリーで生き延びるための動くなという警告であることが分かりやすい。手が冷たい、爪床が白い、爪を指で圧迫したあとの血液のもどりが遅い、皮膚が黄色、月経不順や月経出血が少ないなどは低栄養による異化作用や循環不全、内分泌機能不全の兆候である。子ども自身が体重減少による自己破壊を理解する。そして納得し安静臥位を保ち、血液の内蔵への環流を助け内臓機能を改善していくことを理解する。安静の守れない子には母親がしっかり寄り添う。夜間の脈が55以上に回復したら活動し始める。食物を捨てたり嘔やごまかしのトリックはよくあるが、見逃さずその都度話し合い解決する。本症は簡単に治せる病気ではない。粘り強く本気で治す覚悟が親子にある時にのみ治癒は可能であり、再発する度に治りにくくなる。適切な初期治療は治癒の鍵であり治療者の責任は大きい。学校復帰はくれぐれも慎重にし、受け入れ体勢を作りながら短時間から始める。見た目にも元気で体力が改善するには時間がかかり、学校に急に戻ると再発や慢性化しやすい。学校の協力を得て、子どもがあせらぬよう、慎重にスモールステップで無理のないペースで復帰していく。

実際にこの対策システムを実践し、一次ケア(母子保健・学校保健)、二次ケア(一般診療・小児診療)、三次ケア(大学病院・専門病院)間の緊密な連携を図り、研究モデル校では重症患者の発生をゼロにし、研究モデル病院では重症児の死亡率をゼロにすることができた。

身体性への全人的ケア

思春期やせ症の治療の根幹には子どもの身体性へのケアがある。乳幼児期からの身体的自己不確か感が、思春期にさしかかり容姿が気になり始めた女子に言葉にならない不安を募らせ発症を引き起こしている。“この私のままでいいんだ”とい

図 1

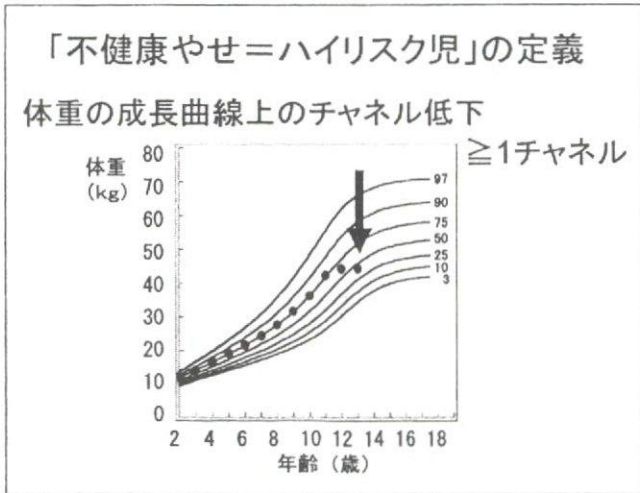


図 2

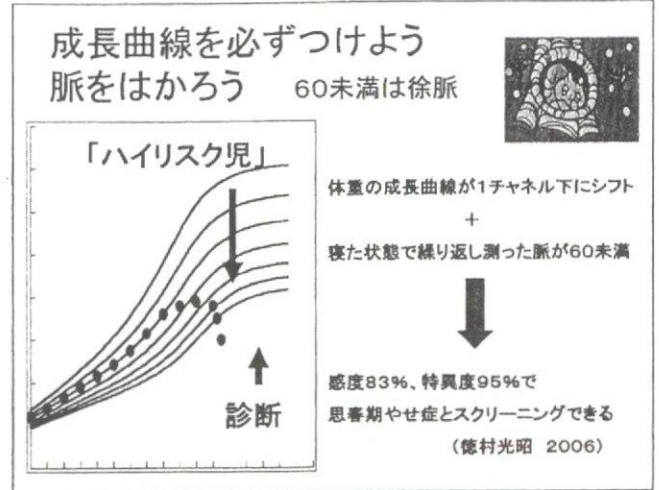


図 3

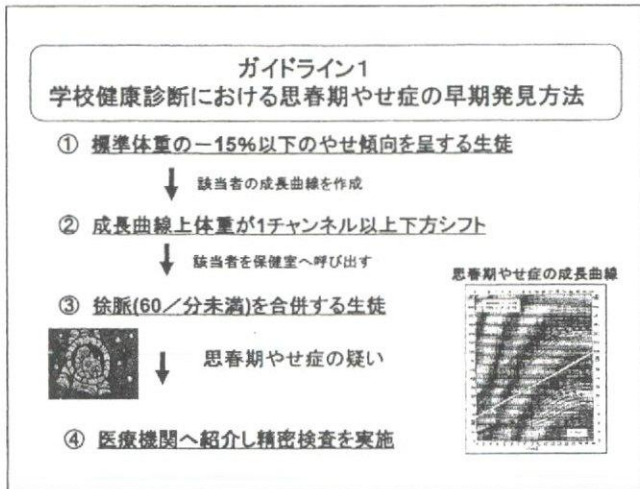


図 4

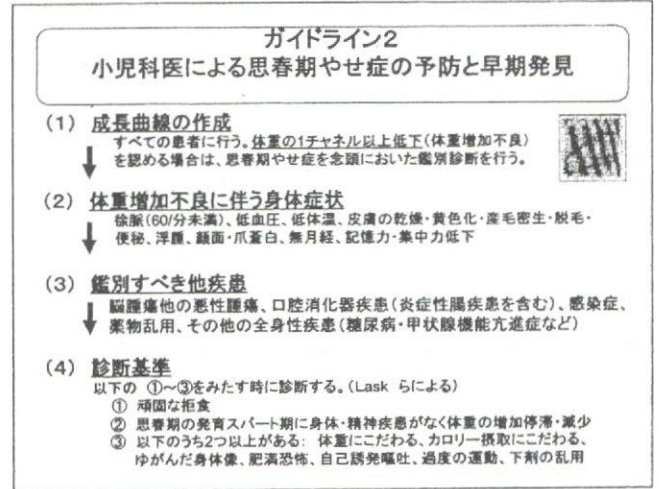
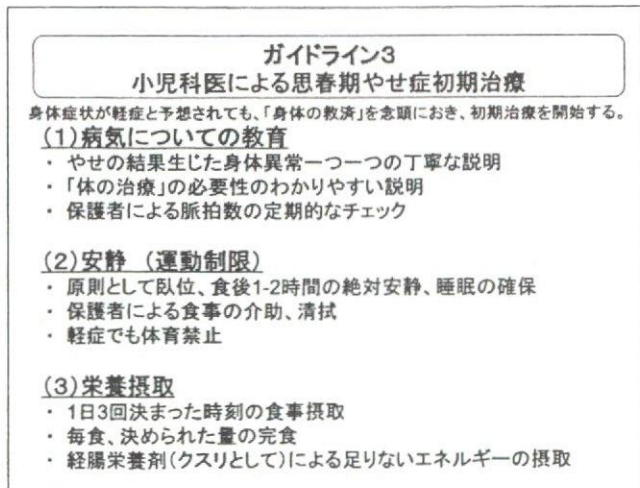


図 5



う自己肯定が治癒につながる。母親に丸ごと抱きしめてもらい甘え直せた子ほど治癒しやすい。我々が母親をしっかり支えていく。

「健やか親子21」による全国展開

思春期やせ症の早期発見・早期治療に重点をおく体制には、早期発見し生徒を診察する医師の養成が急務である。慶應義塾大学小児科では、本症治療に関する医学生卒前教育と臨床研修医の訓練を実施し180名が入院患者を担当した。実践力をつけた若い医師が出張先で治療に取り組み、地域を指導をし国際学会にも発表している。この診療体制を広く「健やか親子21」の国民健康運動において推進し、本症の犠牲者を減少したい。平成19年3月末に福島と筆者は第8回国際摂食障害学会(ロンドン)にて発表した。わが国の成長曲線と徐脈を組み合わせるスクリーニングは世界に類のない方法として国際的に注目された^{11,12)}。

飽食の時代に飢餓死する子を出してはならない。子どもはいつの時代も親と地域社会の大人の一枚岩の親心により守り育てられた。戦後の日本の親は青白い顔で食事を食べていない子がいれば結核を本気で心配した。子どもたちが大人の親心を今日も必要としていることを思春期やせ症は警告している。

文献

1. Bruch, H Eating Disorders: Obesity, Anorexia Nervosa, and the Person Within, Basic Books, 1973
2. Palazzoli M S, Self-Starvation, Jason Aronson, 1974
3. 福岡秀典『危険がいっぱい、思春期のダイエット』芳賀書店、2001
4. 渡辺久子、徳村光昭編『思春期やせ症の診断と治療ガイド』文光堂、2005
5. Lask B B, Bryant-Waught R, Anorexia Nervosa and Related Eating Disorders in Childhood and Adolescents 3rd Edition, Psychology Press, 2007
6. 厚生労働科学研究子ども家庭総合研究事業(思春期やせ症と思春期の不健康やせの実態把握および対策に関する研究班)『思春期やせ症の予防と早期診断』、2006、(フランス語版2006、英語版2007) 請求先: 慶應義塾大学医学部小児科 (FAX: 03-4477-5288)
7. Sullivan P F, Mortality in anorexia nervosa, Am J Psychiatry, 152(7): 1073-1074, 1995
8. 渡辺久子、徳村光昭編『思春期やせ症の診断と治療ガイド』、4-6、文光堂、2005
9. 渡辺久子、徳村光昭編著『思春期やせ症: 小児診療に関わる人のためのガイドライン』文光堂、2007 (in press)
10. 井ノ口美香子「成長曲線評価による小児期発症神経性食欲不振症のハイリスク児抽出の意義」日本小児科学会雑誌、111(3): 451-453、2007
11. Fukushima H, Can bradycardia be one of the criteria of anorexia nervosa?, Presented at the 8th International Eating Disorders Congress in London, 30 March 2007
12. Watanabe H, Stop the anorexia nervosa in early teenage children in Japan!, Presented at the International Forum on Eating Disorders at the 8th International Eating Disorders Congress in London, 29 March 2007

* * *

第109回日本小児科学会学術集会

分野別シンポジウム：成長曲線から見えるこどもの心の問題

成長曲線評価による小児期発症神経性食欲不振症の
ハイリスク児抽出の意義

慶應義塾大学保健管理センター・慶應義塾大学医学部小児科

井ノ口 美香子

第109回日本小児科学会学術集会

分野別シンポジウム：成長曲線から見えてくるこどもの心の問題

成長曲線評価による小児期発症神経性食欲不振症の ハイリスク児抽出の意義

慶應義塾大学保健管理センター・慶應義塾大学医学部小児科

井ノ口 美香子

キーワード：神経性食欲不振症，成長曲線，体重減少，ハイリスク児，発症・重症化予防

背景

小児期発症神経性食欲不振症(以下、AN)において、発症予防、および早期診断による重症化予防が重要である。1)近年小児期ANの頻度増加が疑われていること、および2)ANは予後不良の疾患であることがその理由である¹⁾。しかしながら我が国のみならず諸外国においても、小児期に限るとANの頻度および予後は明らかでない。その原因は、過去の小児期ANの検討において1)診断基準が報告者により必ずしも同一でないこと、2)医療機関を受診していないAN患者の数を把握できていないこと、および3)長期経過観察の報告が少ないこと、にある。したがって、現時点では小児期ANの頻度および予後は、散見される小児～成人期のANに関する報告から推測するほかはない。頻度に関する報告例としては、Laskの診断基準²⁾による検討で、英国ロンドンの15歳女性の6.7%³⁾、日本人17～18歳女性の2.3%(医療機関を受診していない疑い例を含む)との報告¹⁾、予後に関する報告例としては、小児と成人を含んだ検討で、死亡率5.9%、1年毎死亡率12倍(対、15～24歳一般集団女性)との報告がある⁴⁾。

我々は2001年度から「厚生労働科学研究(子ども家庭総合研究事業)思春期やせ症と思春期の不健康やせの実態把握および対策に関する研究班」として、小児期ANの発症予防、および早期診断による重症化予防に関する方策を検討してきた。本稿では研究班の活動から、小児期ANの発症予防および早期診断による重症化予防における成長曲線を用いた成長の評価の有効性について述べる。

目的

我々は、成長曲線を用いた成長の評価により、1)AN発症リスクが高いと予想される小児を抽出し経過観察することによる小児期ANの発症予防(頻度減少)、および2)経過観察中に発症した場合の早期診断による小児期ANの重症化予防(予後改善)が可能と考えた。

本検討の目的は、AN患者の成長曲線を用いた成長の評価により、AN発症リスクが高いと予想される小児(ANの「ハイリスク児」)を集団から抽出する可能性および意義を後方視的に検討することである。

対象

対象は、1993年から2006年3月までにLaskの診断基準²⁾により慶應義塾大学病院およびその関連病院において小児期発症ANと診断された女性患者104例である。

方法

1)「ハイリスク児」抽出可能時、AN兆候確認時、およびAN診断時の年齢

全対象において、後方視的に作成した体重の成長曲線から「ハイリスク児」抽出可能時、診療記録からAN兆候確認時、およびAN診断時の年齢を確認した。なお「ハイリスク児」を「体重のパーセントイル成長曲線上、本来沿っていたチャネルからの1チャネル以上低下したものと定義した(図1)。また、AN兆候として、摂食量の減少、運動量の増加、ダイエット宣言、嘔吐、下剤の乱用、続発性無月経、および健診などで見つかった体重の絶対値の減少、徐脈を挙げた⁵⁾。

2) 体重減少の型分類

全対象を「AN発症・重症化の予防可能期間」の違いを基準として、3型に分類した(表1・図2)。「AN発症・重症化の予防可能期間」は、上述の「「ハイリスク児」抽出可能時からAN診断時までの期間」と定義した。

3)「ハイリスク児」抽出可能時とAN兆候確認時との時間的關係

「ハイリスク児」抽出可能時が、兆候確認時より早期に存在する症例の割合を、体重減少の3型別に分けて算出した。

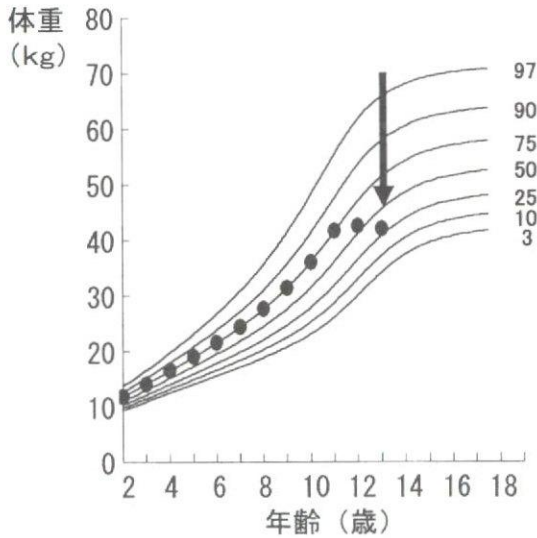


図1 「ハイリスク児」抽出可能時の例 (女児)
 本例は矢印で示す13歳時に「ハイリスク児」として抽出可能である。本例の体重は、11歳まで成長曲線のチャンネルに沿うが、12歳から増加しなくなり、13歳で1チャンネル以上の低下を示している。

表1 体重減少の型分類の定義

体重減少の型	「AN 発症・重症化の予防可能期間」
急降下型	0.5年未満
緩徐型	0.5年以上、3年未満
長期緩徐型	3年以上

結 果

1) 「ハイリスク児」抽出可能時、AN 兆候確認時、および AN 診断時の年齢

「ハイリスク児」抽出可能時、AN 兆候確認時、および AN 診断時の年齢を表2に示す。

2) 体重減少の型分類

各体重減少型に分類された症例数を表3に示す。AN 診断の0.5年以上前に「ハイリスク児」として抽出可能であった症例(緩徐型あるいは長期緩徐型の合計)は56例(54%)であった。

3) 「ハイリスク児」抽出可能時と AN 兆候確認時との時間的關係

「ハイリスク児」抽出可能時が、兆候確認時より早期に存在する症例数を体重減少の3型別に分けて表4に示す。

考 察

小児期発症 AN の発症予防あるいは早期診断による重症化予防のために、小児科の日常診療および学校保健の現場において、成長曲線作成をルーチン化すべきである。小児期発症 AN 患者の54%は、診断0.5年以上前に「ハイリスク児」として抽出することが可能な、緩徐型あるいは長期緩徐型の体重減少を示し、さらに緩徐型の61%、長期緩徐型の100%は、AN 兆候に気づかれるより前に「ハイリスク児」として抽出されたからである。成長曲線作成のルーチン化は、緩徐型あるいは長期緩徐型の体重減少を示す AN 患者の早期診断および重症化予防に有用と考える。

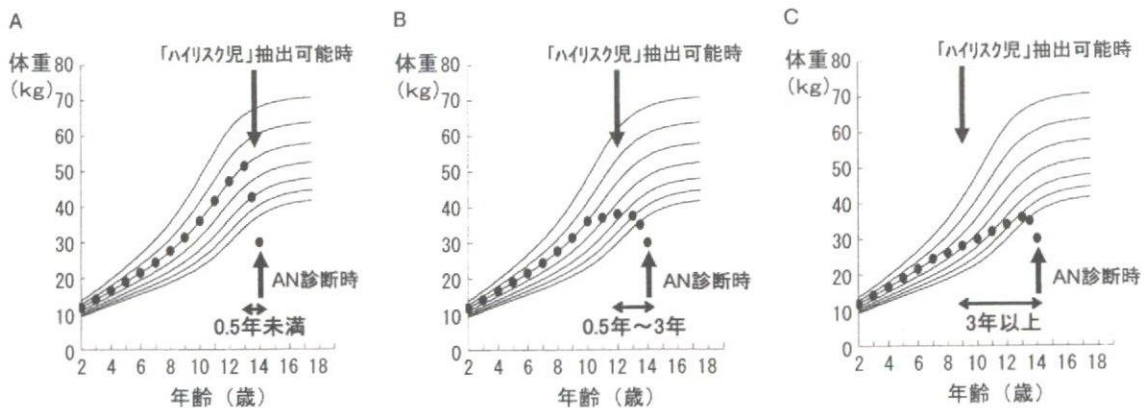


図2 体重減少の各型の典型的成長曲線

- A. 急降下型: 急降下型の体重は、成長曲線上の固有のチャンネルに沿った増加から、ある年齢を境に急降下に転じる。
- B. 緩徐型: 緩徐型の体重は、成長曲線上の固有のチャンネルに沿った増加から急降下に転じるまでの間に、緩徐なチャンネル低下を示す。
- C. 長期緩徐型: 長期緩徐型の体重は、成長曲線上の固有のチャンネルに沿った増加から急降下に転じるまでの間に、緩徐型より長期にわたる緩徐なチャンネル低下を示す。

表2 「ハイリスク児」抽出可能時, AN 兆候確認時, および AN 診断時の年齢

時点	中央値 (歳)	範囲 (歳)
「ハイリスク児」抽出可能時	13.3	5.9 ~ 17.4
AN 兆候確認時	13.5	5.8 ~ 18.1
AN 診断時	14.2	5.9 ~ 18.9

表3 各体重減少型に分類された症例数

体重減少の型	症例数 (例)	全症例に占める割合 (%)
急降下型	48	46
緩徐型	38	37
長期緩徐型	18	17

表4 「ハイリスク児」抽出可能時が, 兆候確認時より早期に存在する症例数

体重減少の型	症例数 (例)	各型に属する症例に占める割合 (%)
急降下型	1	2
緩徐型	23	61
長期緩徐型	18	100

しかしながら, 本検討で定義した「ハイリスク児」による抽出例のすべてが AN 発症に至るわけではないことを銘記しなければならない。すなわち一時的に「ハイリスク児」の定義を満たしても, 後に AN を含む基礎疾患の存在を否定される症例や, 後に他の疾患を診断される症例が存在する。「ハイリスク児」の定義は, 体重の成長曲線による評価のみに基づいたものにすぎないからである。したがって, 現段階における「ハイリスク児」定義の意義は, AN を含む様々な疾患の鑑別

を行いながら慎重に経過観察すべき小児をスクリーニングすることと理解すべきである。

一方で AN に関する知識のさらなる普及も同時に行う必要がある。小児期発症 AN 患者の 46% は, 診断 0.5 年以上前に「ハイリスク児」として抽出することが不可能な, 急降下型の体重減少を示すからである。すなわち, 小児科の日常診療および学校保健の現場における成長曲線作成のルーチン化だけでなく, 一般家庭に対しても AN に関する知識を普及し, より一層の注意を喚起すべきである。

謝辞 本研究は, 厚生労働科学研究(子ども家庭総合研究事業) 思春期やせ症と思春期の不健康やせの実態把握および対策に関する研究班における研究の一貫として行った。御指導いただいた研究班代表 慶應義塾大学医学部小児科 渡辺久子博士にこの場を借りて深謝する。

文 献

- 1) 厚生労働科学研究(子ども家庭総合研究事業) 思春期やせ症と思春期の不健康やせの実態把握および対策に関する研究班(代表: 渡辺久子) 編著. 思春期やせ症の診断と治療ガイド: 文光堂, 2005.
- 2) Lask B, Bryant-Waught R. Early onset Anorexia Nervosa and Related Eating Disorders. *J Child Psychol Psychiatry* 1992; 33: 281-300.
- 3) B Lask 私信.
- 4) Sullivan PF. Mortality in Anorexia Nervosa. *Am J Psychiatry* 1995; 152: 1073-1074.
- 5) Nicholls D, de Bruy R, Gordon I. Physical assessment and complications. In: Lask B, Bryant-Waugh, eds. *Anorexia nervosa and related eating disorders in childhood and adolescence*. 2nd ed. Psychology Press, 2000: 127-165.

ORIGINAL ARTICLE

Standardized centile curves of body mass index for Japanese children and adolescents based on the 1978–1981 national survey data

MIKAKO INOKUCHI¹, TOMONOBU HASEGAWA¹,
MAKOTO ANZO¹, & NOBUTAKE MATSUO^{1,2}

¹Department of Pediatrics, Keio University Medical School, Tokyo, Japan, and ²National Center for Child Health and Development, Tokyo, Japan

(Received 27 January 2005; revised 3 May 2006; accepted 10 May 2006)

Abstract

Background: The prevalence of overweight among Japanese children and adolescents has steadily increased during the last 20 years. Thus, we utilized the 1978–1981 data collected by the Japanese Ministry of International Trade and Industry to construct reference curves of body mass index (BMI) for contemporary Japanese children and adolescents.

Methods: BMI reference values were derived using the LMS method as based on height and weight data from the cross-sectional national survey of Japanese children and adolescents conducted in 1978–1981 (14 012 boys and 13 781 girls, aged 1.5–18.5 years).

Results: The Japanese BMI reference curves were constructed for clinical use. The centile values at the upper end of the spectrum apparently differed in British, Dutch, Japanese, and US children and adolescents. In contrast, the centile values at the lower end of the spectrum nearly overlapped with each other in the four populations.

Conclusions: Overweight is concentrated in a subgroup of children and does not occur across the entire population of British, Dutch, Japanese, and US children, indicating a subgroup of genetically and/or environmentally more susceptible children in each country.

Keywords: Body mass index, cross-sectional study, LMS method, ethnic difference

Introduction

The Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology has been collecting annually large nationally representative data on height and weight of children of 5–18 years of age enrolled in private and public schools during the last century, but only

Correspondence: Nobutake Matsuo, National Center for Child Health and Development, 2-10-1 Okura, Setagaya-ku, Tokyo 157-8535, Japan and Department of Pediatrics, Keio University School of Medicine, 35 Shinanomachi, Shinjuku-ku, Tokyo 160-8582, Japan. E-mail: matsuo-n@ncchd.go.jp

the means and standard deviations were reported to the public. To be more precise, the raw data for each subject was not accessible to non-governmental personnel by strict regulation, and furthermore, most of this individual data obtained before 1980 has already been discarded.

The 1978–1981 dataset obtained by the Japanese Ministry of International Trade and Industry is the oldest nationally representative one available at present for calculation of body mass index (BMI) in each subject. The period of 1978–1981 dates back to a time when the prevalence of overweight defined as $\geq 120\%$ of the standard body weight (gender, age, and height specific mean body weight) was much lower than that in 1990 and 2000 among Japanese children and adolescents (Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology 1978–2001). Thus, we utilized the 1978–1981 dataset obtained by the Japanese Ministry of International Trade and Industry to establish the Japanese BMI reference centiles.

Subjects and methods

Data source and data analysis

The Japanese Ministry of International Trade and Industry conducted the cross-sectional national survey on body sizes of Japanese people at various ages for the sizing of ready for use garments in 1978–1981. The survey included 14 012 boys and 13 781 girls of 1.5–18.5 years of age (Table I) from 13 regions throughout the country (Hokkaido, Iwate, Fukushima, Niigata, Ishikawa, Tokyo, Shizuoka, Aichi, Kyoto, Osaka, Hiroshima, Kochi, and Kagoshima Prefectures). The subjects were volunteer residents in each prefecture. The 33–35 body size measurements, including height and weight, were measured in each subject by trained personnel (Japanese Standards Association 1984).

The frequency distribution of BMI was studied in Japanese children of 1.5–18.5 years of age in both sexes for the 1978–1981 survey data. The skewness of BMI values was studied

Table I. Numbers of subjects by age and sex.

Age range (years)	Boys	Girls
1.5–2.5	661	633
2.5–3.5	950	886
3.5–4.5	893	844
4.5–5.5	752	743
5.5–6.5	917	895
6.5–7.5	825	811
7.5–8.5	840	845
8.5–9.5	836	835
9.5–10.5	792	805
10.5–11.5	863	798
11.5–12.5	871	874
12.5–13.5	785	793
13.5–14.5	836	801
14.5–15.5	836	820
15.5–16.5	803	829
16.5–17.5	814	836
17.5–18.5	738	733

in each sex by depicting the histogram according to various age groups to define the 1978–1981 population.

Construction of the BMI centiles

The BMI centiles were constructed using the LMS method, which summarizes the centiles by three smooth curves representing skewness (*L* curve), the median (*M* curve) and coefficient of variation (*S* curve) (Cole and Green 1992). The *L*, *M*, *S* values were smoothed for each age and gender using cubic spline curves (Cole and Pan 2005a).

Comparison with the foreign data

There are large nationally representative cross-sectional datasets for BMI for the US (Kuczmarski et al. 2000), British (Cole et al. 1995; Cole and Pan 2005b), and Dutch (Cole and Roede 1999) children mostly collected before 1990. These reference data were compared with our 1978–1981 data, with the BMI centile curves of the two populations being superimposed on the same graphs.

Results

BMI distribution

Figure 1 shows the histograms of BMI in Japanese children of 9–11 years, 12–14 years, and 15–17 years of age according to gender for the 1978–1981 survey data. There was a relatively mild, positive skewness in BMI distribution in each age group for both sexes.

BMI centile curves

Table II gives smoothed *L*, *M*, *S* values for Japanese children and adolescents of both sexes from 1.5 to 18.5 years of age, as calculated using the 1978–1981 data. Figures 2 and 3 give the corresponding centile charts including the 3rd, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 97th centiles. The nadir of BMI was estimated to occur at 5–6 years of age for the 97th and 90th centiles whereas it was at 6–7 years of age for 10th and 3rd centiles in Japanese children of the 1978–1981 survey, indicating an earlier onset of overweight in children at the upper end of the BMI spectrum.

Comparison with the foreign data

The BMI reference values at the upper end of the spectrum were largest in US boys, intermediate in British and Japanese boys, and smallest in Dutch boys, whereas they were largest in US girls, intermediate in British girls, and smallest in Dutch and Japanese girls. In contrast, the BMI reference values at the lower end of the spectrum were similar in each population of both sexes (Figures 4–6).

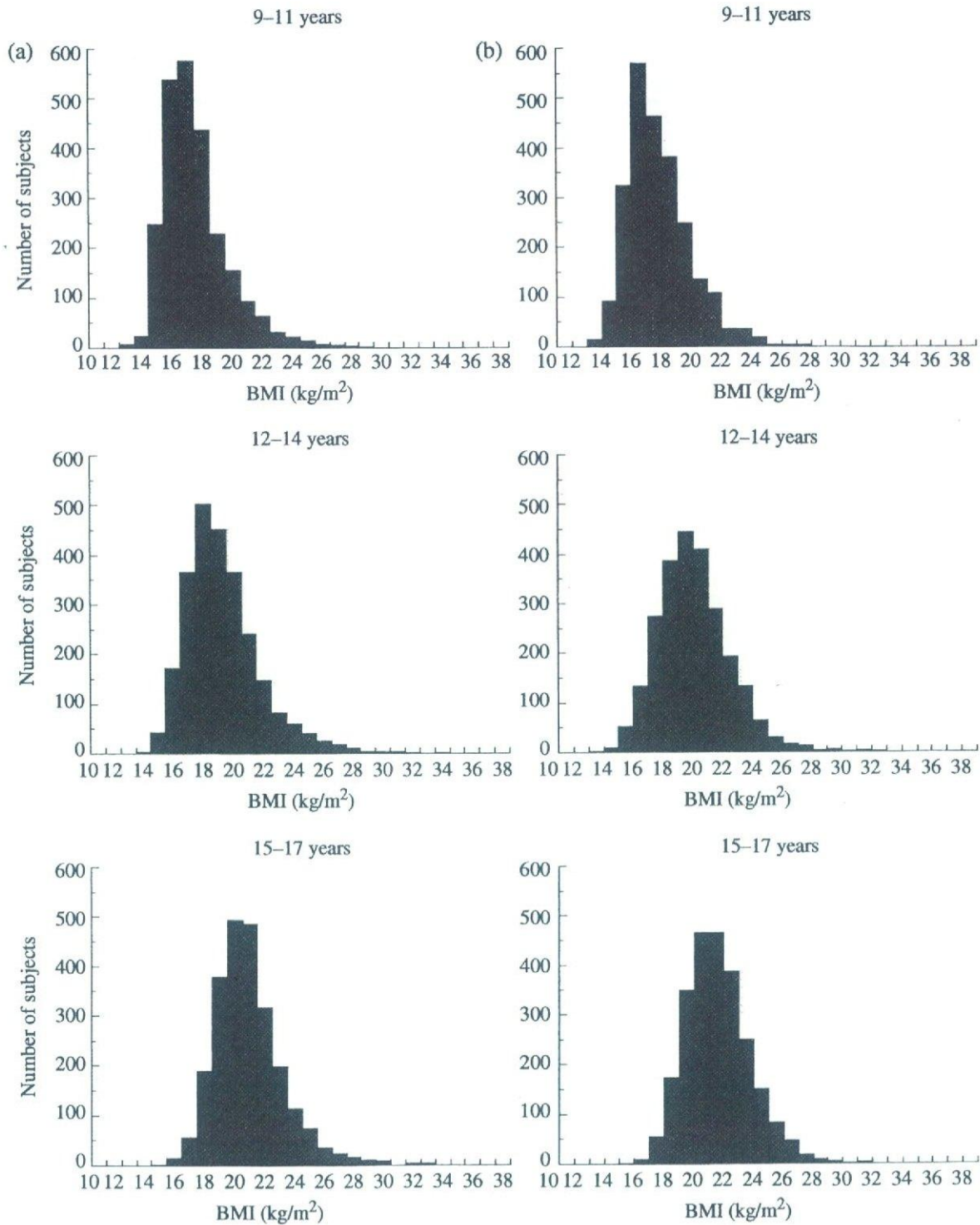


Figure 1. Frequency distribution of BMI in Japanese children and adolescents from 9 to 17 years of age for the survey year of 1978–1981. (a) Boys, (b) girls.

Discussion

We have established BMI reference centiles and the corresponding reference charts for Japanese children and adolescents from 2 to 18 years of age using the 1978–1981 nationally

Table II. The smoothed values for the Box-Cox power L , the adjusted mean M of BMI, and the coefficient of variation S of BMI for the Japanese children and adolescents of both sexes from 1.5 to 18.5 years of age. All the values were calculated using the 1978–1981 Japanese national survey data.

Age (years)	Boys			Girls		
	L	M	S	L	M	S
1.5	-0.29	16.57	0.075	-0.17	16.39	0.073
2.0	-0.55	16.49	0.075	-0.40	16.20	0.075
2.5	-0.78	16.29	0.074	-0.62	16.07	0.076
3.0	-0.99	16.01	0.072	-0.83	15.88	0.076
3.5	-1.20	15.77	0.072	-1.04	15.70	0.076
4.0	-1.41	15.57	0.072	-1.24	15.56	0.077
4.5	-1.61	15.43	0.072	-1.40	15.41	0.078
5.0	-1.81	15.35	0.074	-1.54	15.28	0.079
5.5	-1.99	15.31	0.075	-1.65	15.20	0.081
6.0	-2.14	15.30	0.077	-1.73	15.13	0.083
6.5	-2.27	15.32	0.080	-1.79	15.10	0.086
7.0	-2.38	15.37	0.083	-1.83	15.13	0.089
7.5	-2.45	15.46	0.086	-1.85	15.21	0.092
8.0	-2.51	15.60	0.090	-1.85	15.33	0.096
8.5	-2.55	15.79	0.094	-1.84	15.49	0.100
9.0	-2.56	16.02	0.097	-1.80	15.69	0.103
9.5	-2.56	16.26	0.101	-1.76	15.96	0.107
10.0	-2.54	16.50	0.104	-1.70	16.25	0.110
10.5	-2.51	16.75	0.107	-1.63	16.56	0.112
11.0	-2.47	17.00	0.109	-1.56	16.88	0.114
11.5	-2.42	17.25	0.111	-1.49	17.21	0.116
12.0	-2.38	17.51	0.112	-1.41	17.60	0.117
12.5	-2.33	17.79	0.112	-1.34	18.02	0.117
13.0	-2.28	18.09	0.112	-1.28	18.45	0.117
13.5	-2.24	18.39	0.111	-1.23	18.86	0.115
14.0	-2.20	18.71	0.110	-1.18	19.24	0.114
14.5	-2.16	19.02	0.108	-1.14	19.59	0.112
15.0	-2.12	19.34	0.107	-1.10	19.89	0.110
15.5	-2.09	19.64	0.106	-1.06	20.13	0.107
16.0	-2.05	19.92	0.104	-1.02	20.30	0.105
16.5	-2.02	20.17	0.103	-0.99	20.42	0.102
17.0	-1.99	20.40	0.103	-0.95	20.50	0.100
17.5	-1.97	20.61	0.102	-0.92	20.56	0.097
18.0	-1.94	20.82	0.101	-0.89	20.61	0.095
18.5	-1.91	21.02	0.101	-0.86	20.66	0.093

representative dataset collected by the Japanese Ministry of International Trade and Industry. To our knowledge, these are the first BMI reference values for Japanese children and adolescents.

The 1978–1981 dataset has several advantages as the references of Japanese children and adolescents. The most important advantage is that the 1978–1981 dataset is the oldest nationally representative one available for calculation of BMI in each individual child and adolescent. In 1978–1981, the prevalence of overweight was much lower than now. For example, the prevalence of overweight defined as $\geq 120\%$ of the standard weight (gender, age, and height specific mean body weight) as reported each year by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology was 6.7% and 6.5% in 1980

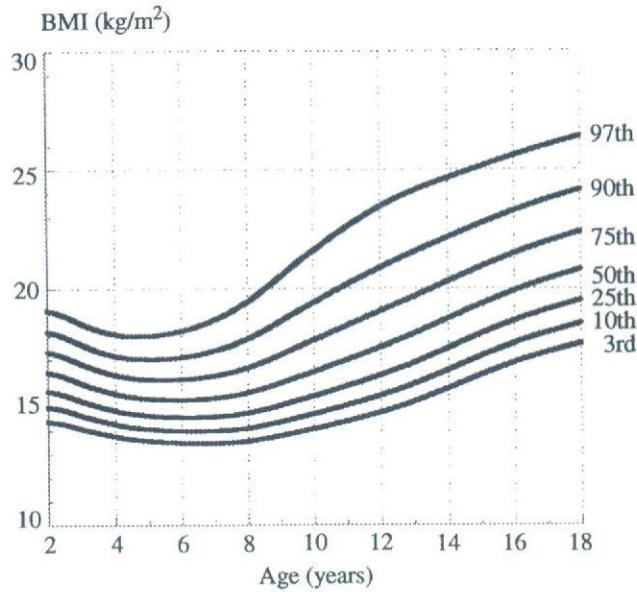


Figure 2. BMI centiles for Japanese boys from 2 to 18 years of age.

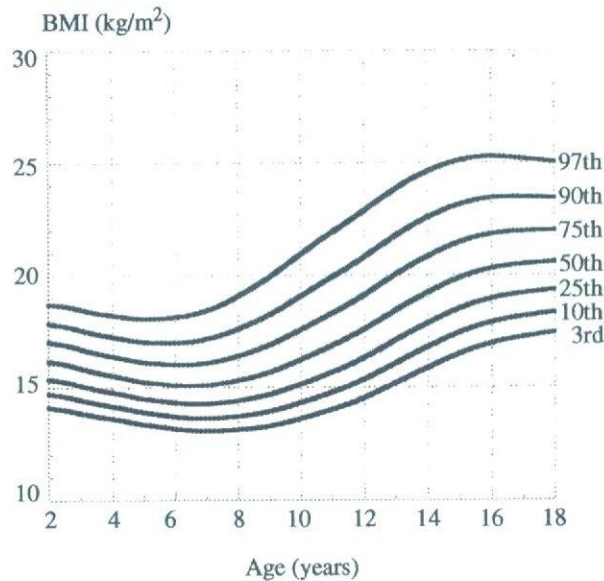


Figure 3. BMI centiles for Japanese girls from 2 to 18 years of age.

for Japanese boys and girls of 9–11 years of age, whereas it was 8.7% and 7.4% in 1990, and 10.4% and 9.3% in 2000, respectively (Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology 1978–2001). Thus, in the presence of a persistent positive trend in overweight, the 1978–1981 data provide the best baseline reference values and charts for Japanese children and adolescents from which to monitor the future trends in nutritional status of the Japanese youths. Another advantage includes the continuity of the survey by The Research Institute of Human Engineering for Quality Life as sponsored by the

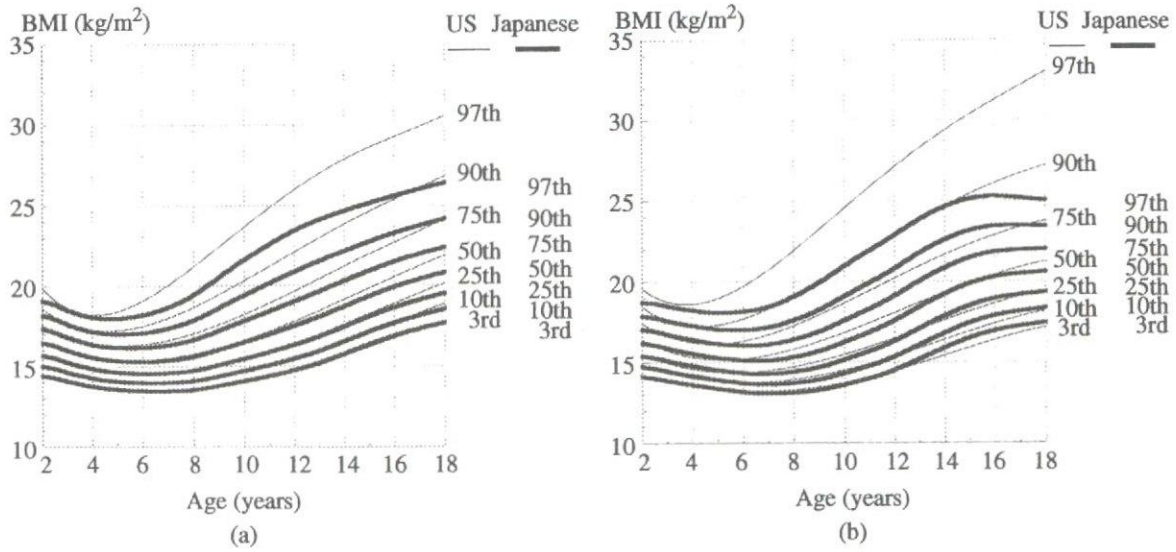


Figure 4. Comparison of BMI centiles between US (—) and Japanese (—) children and adolescents. (a) Boys, (b) girls.

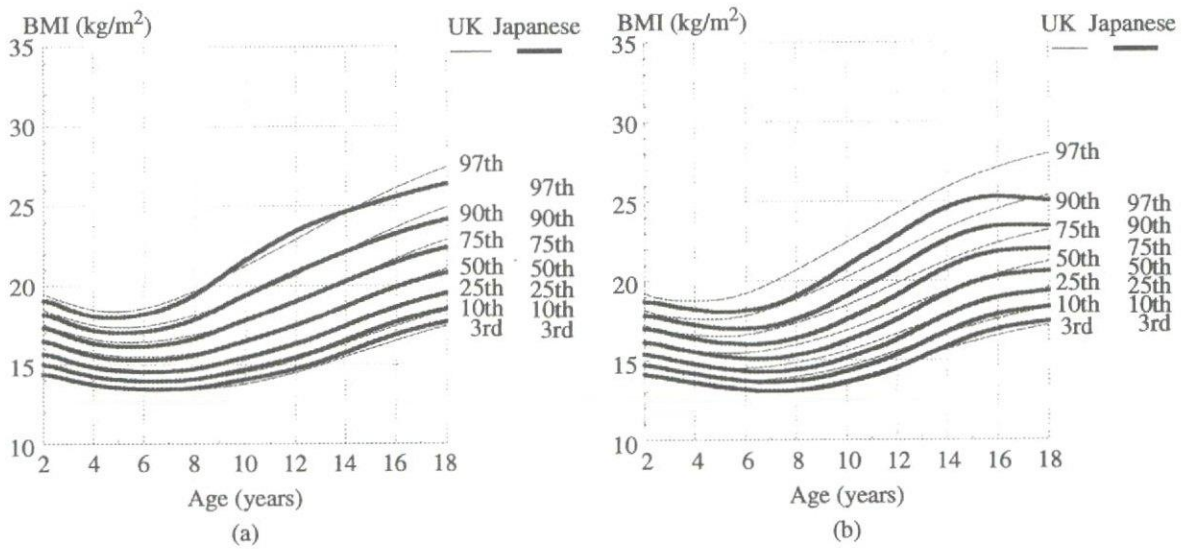


Figure 5. Comparison of BMI centiles between UK (—) and Japanese (—) children and adolescents. (a) Boys, (b) girls.

Japanese Ministry of International Trade and Industry. They conducted a similar survey in 1992–1994 and will conduct one in the near future so that reliable trend analysis to be carried out in succession will be feasible.

There are, however, limits of the 1978–1981 dataset as a reference. First, the 1978–1981 dataset did not contain waist circumference data. Since waist circumference reflects central adiposity and BMI reflects the whole body mass, one would better define overweight by a combined use of BMI and waist circumference but such a study is obviously infeasible. Second, the 1978–1981 dataset was unweighted in sampling design, although collected from 13 prefectures throughout the country. We suspect that a small selection bias is unavoidable.

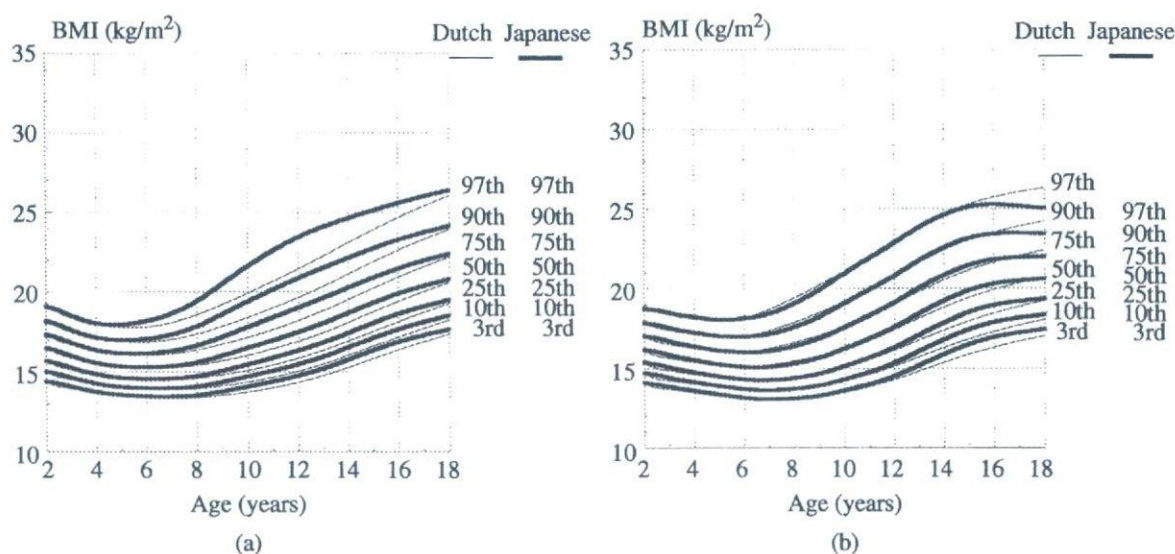


Figure 6. Comparison of BMI centiles between Dutch (—) and Japanese (---) children and adolescents. (a) Boys, (b) girls.

International comparison for the magnitude and prevalence of overweight and obesity in children and adolescents provides us with an important tool with which to assess the level of child health in various populations. The previous US and European studies indicate that there are significant ethnic group differences in the magnitude and prevalence of overweight (Lobstein et al. 2004). However, the apparent differences between various populations reported need to be interpreted with caution, taking into consideration such factors as the datasets, smoothing methods, and cutoff points used in the previous studies (Flegal et al. 2001). In this study, we compared British, Dutch and Japanese children for the BMI centile values since all the studies were performed around 1980, utilizing the same LMS method. The results showed that the differences in the BMI reference centile values are rather small between British, Dutch, and Japanese children, indicating relatively small ethnic differences at least in these three countries. The differences were even smaller at the lower end of the BMI reference centile values (10th and 3rd centile values) than at the upper end of the BMI reference centile values (97th and 90th centile values). Skewness at the upper end of the BMI spectrum within each of the British, Dutch, Japanese, and US populations is likely to represent a subgroup of overweight prone children in each population.

In conclusion, the findings of the present study support the notion that there is a subgroup of genetically and/or environmentally more susceptible overweight prone children. The definition of such a subgroup is the first step to improve quality of life of such overweight prone children.

Acknowledgements

We are deeply indebted to Prof. Takao Takahashi, Department of Pediatrics, Keio University School of Medicine, for his critical comments. We also thank the Japanese Standard Association for providing the data in computer-readable form. This study was supported by a Grant-in-Aid for Scientific Research from the Ministry of Education,

Culture, Sports, Science and Technology, a Grant-in-Aid for Health and Labour Sciences Research Grants from the Ministry of Health, Labour and Welfare, and the Pfizer Fund for Growth and Development Research.

References

- Cole TJ, Green PJ. 1992. Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Stat Med* 11:1305–1319.
- Cole TJ, Freeman JV, Preece MA. 1995. Body mass index reference curves for the UK, 1990. *Arch Dis Child* 73:25–29.
- Cole TJ, Roede MJ. 1999. Centiles of body mass index for Dutch children aged 0–20 years in 1980—a baseline to assess recent trends in obesity. *Ann Hum Biol* 26:303–308.
- Cole TJ, Pan H. 2005a. lmsChartMaker Pro version 2.0. Medical Research Council, UK. September 2005 (accessed 9 December 2005). Available online from: <http://homepage.mac.com/tjcole/FileSharing1.html>.
- Cole TJ, Pan H. 2005b. lmsGrowth program version 2.12. Medical Research Council, UK. December 2005 (accessed 9 December 2005). Available online from: <http://homepage.mac.com/tjcole/FileSharing1.html>.
- Flegal KM, Ogden CL, Wei R, Kuczmarski RL, Johnson CL. 2001. Prevalence of overweight in US children: Comparison of US growth charts from the Centers for Disease Control and Prevention with other reference values for body mass index. *Am J Clin Nutr* 73:1086–1093.
- Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. 1978–2001. Report of the 1977–2000 national growth survey of normal Japanese children, 5–17 years of age. Tokyo: Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.
- Japanese Standards Association. 1984. Report of the Japanese body size measurement to establish sizing systems for garments from 1978 to 1981. Tokyo: Japanese Standards Association.
- Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R, Mei Z, Curtin LR, Roche AF, Johnson CL. 2000. CDC Growth Charts: United States. *Adv Data* 314:1–28.
- lms ChartMaker Pro version 20. 2005. lms ChartMaker Pro version 20. Cole TJ, Pan H, Medical Research Council, UK. September 2005 (accessed 9 December 2005). Available online from: <http://homepage.mac.com/tjcole/FileSharing1.html>
- lms Growth program version 212. 2005. lms Growth program version 212. Cole TJ, Pan H: Medical Research Council, UK, 2005 (accessed 9 December 2005). Available online from: <http://homepage.mac.com/tjcole/FileSharing1.html>
- Lobstein T, Baur L, Uauy R for the IASO International Obesity Taskforce. 2004. Obesity in children and young people: A crisis in public health. *Obes Rev* 5:4–104.

Résumé. *Arrière plan:* La prévalence du surpoids chez les enfants et adolescents japonais, s'est régulièrement accrue au cours des vingt dernières années. C'est pourquoi nous avons utilisé les données recueillies par le Ministère du Commerce International et de l'Industrie entre 1978 et 1981, afin de construire des courbes de référence de l'indice de masse corporelle (IMC) des enfants et adolescents japonais contemporains.

Méthodes: Les valeurs d'IMC de référence ont été obtenues par la méthode des moindres carrés à partir de données transversales de poids et de stature récoltées entre 1978 et 1981 sur 14012 garçons et 13781 filles âgés de 1,5 à 18,5 ans.

Résultats: Les courbes de référence de l'IMC des japonais ont été construites en vue d'un usage clinique. Les valeurs les plus élevées des centiles diffèrent apparemment de celles des enfants et adolescents britanniques, néerlandais et des Etats-Unis. Au contraire, les valeurs de centiles les plus basses se chevauchent presque dans les quatre populations.

Conclusions: Le surpoids est concentré dans un sous groupe d'enfants et ne s'observe pas dans l'ensemble de la population des enfants britanniques, néerlandais, japonais et des Etats-Unis, ce qui signale l'existence d'un sous groupe plus susceptible dans chaque pays, que ce soit génétiquement et/ou pour des causes environnementales.

Zusammenfassung. *Hintergrund:* Die Prävalenz von Übergewicht bei Japanischen Kindern und Jugendlichen ist in den letzten 20 Jahren stetig gestiegen. Aus diesem Grunde verwendeten wir Daten, die in den Jahren 1978–1981 vom Japanischen Ministerium für Internationalen Handel und Industrie (Japanese Ministry of International Trade and Industry) gesammelt worden waren, um BMI-Referenzkurven für heutige Japanische Kinder und Jugendlichen zu konstruieren.

Methoden: BMI-Referenzwerte wurden mit LMS-Methode basierend auf Körperhöhen- und Gewichtsdaten der nationalen Querschnittsstudie an Japanischen Kindern und Jugendlichen der Jahre 1978–1981 (14012 Knaben und 13781 Mädchen im Alter von 1,5–18,5 Jahren) entwickelt.

Ergebnisse: Die Japanischen BMI-Referenzkurven wurden für den klinischen Gebrauch konstruiert. Die Perzentilwerte aus dem oberen Ende des Spektrums unterschieden sich offensichtlich von Britischen, Niederländischen, Japanischen und US-Amerikanischen Kindern und Jugendlichen. Dagegen überlappten sich die Perzentilen weitgehend am unteren Ende des Wertespektrums mit den denen der anderen vier Populationen.

Zusammenfassung: Übergewicht findet sich vorwiegend in einer Untergruppe von Kindern und kommt nicht in der gesamten Population von Britischen, Niederländischen, Japanischen und US-Amerikanischen Kindern vor, was darauf hindeutet, dass es eine Untergruppe von genetisch und/oder umweltbedingt empfindlicheren Kindern in jedem dieser Länder gibt.

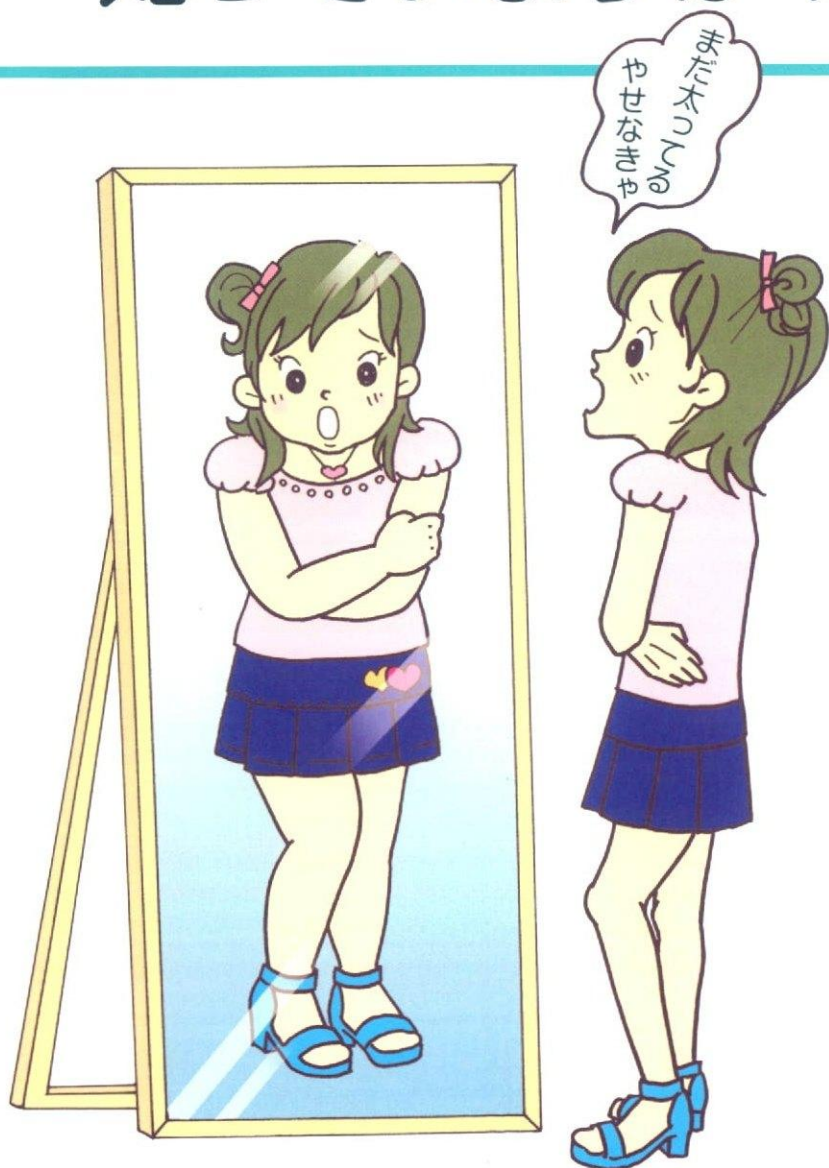
Resumen. *Antecedentes:* La prevalencia de sobrepeso entre los niños y adolescentes japoneses ha aumentado de manera continua durante los últimos 20 años. Por ello, se han empleado los datos recogidos entre 1978–1981 por el Ministerio Japonés de Comercio Internacional e Industria, para construir curvas de referencia del índice de masa corporal (IMC) para los niños y adolescentes actuales.

Métodos: Los valores de referencia del IMC se obtuvieron mediante el método LMS, utilizando datos de la estatura y peso procedentes de la encuesta nacional transversal de niños y adolescentes japoneses, realizada entre 1978–1981 (14.012 chicos y 13.781 chicas, de entre 1,5 y 18,5 años de edad).

Resultados: Las curvas de referencia del IMC de los japoneses se construyeron para uso clínico. Los valores centilares en el extremo superior del espectro diferían aparentemente entre los niños y adolescentes británicos, holandeses, japoneses y estadounidenses. Por el contrario, los valores centilares en el extremo inferior del espectro se solapaban en las cuatro poblaciones.

Conclusiones: El sobrepeso se concentra en un subgrupo de niños y no se encuentra en toda la población de niños británicos, holandeses, japoneses y estadounidenses, lo que apunta a la existencia de un subgrupo de niños más susceptible genética y/o ambientalmente en cada país.

思春期やせ症を 知っていますか？



思春期やせ症とは・・



最近、思春期やせ症が、
小・中学生にも増えています。

思春期やせ症とは、
心のストレスを心で悩むかわりに、
「食べる」「食べない」という
こだわりにより発散する病気です。

ほかに、やけ食いや
食べて吐いてしまう時もあります。

思春期やせ症になると
身体に様々な悪影響が出ます。
そして、いったんなってしまうと
治りにくく、死に至ることもあります。