

小児期肥満の指標としてのBMIの妥当性

衛 藤 稚英子

(西九州大学健康福祉学部)

(平成15年12月16日受理)

Validity of the Body Mass Index as an Indicator of Childhood Obesity

Chieko ETO

(Faculty of Health and Social Welfare Science, Nishikyushu University)

(Accepted December 16, 2003)

Abstract

The validity of the body mass index (BMI) as an indicator of obesity was evaluated in a group of children aged 6 to 10 yr (n=327). Bioelectrical impedance analysis (BIA) using 50-kHz and tetrapolar electrodes was used for evaluating body composition. The indicator of true obesity was %Fat. For boys, obesity was defined as $\geq 25\%$ Fat. For girls, the cutoff for obesity was $\geq 30\%$ Fat. On the other hand, obesity was defined as a BMI and total body fat mass (TBFM) at or above the 90th percentile and standard deviation of the average body mass for age- and sex-specific data in this study. There were correlations between BMI and TBFM or %Fat. Therefore, it appears that the BMI as determined in this study is a far more useful index with which to assess obesity, and is a reasonable indicator of fatness. However, when %Fat as determined by BIA was used as the criterion for obesity, BMI had high specificity (99.1% for boys and 98.9% for girls) and slightly lower but variable sensitivity (70.6% for boys and 94.4% for girls). Thus, almost all children who were not obese were classified correctly. In contrast, a considerable proportion of children who were obese were not correctly identified using BMI. We conclude that BMI should be used with caution as an indicator of childhood obesity.

Key words : childhood obesity 小児期肥満
percent fat %Fat
Body Mass Index BMI
sensitivity 感度
specificity 特異度

1. 緒言

近年、我が国では、生活習慣病などと深く関わる肥満発症の低年齢化が問題となっている¹⁾。肥満の低年齢化は、現代の小児をとりまく生活環境の変化に伴う、相対的な過食状態が原因であると考えられ、それが誘因となって生活習慣病の若年化を起しているものと考えられる。従って、小児期肥満の早期発見と早期治療は臨床栄養学の観点から重大な課題である。しかし、現在、小児の肥満度を評価するための確立された方法はない。明らかに疾病状態にある小児や一部の高度肥満小児については、現在最も正確に体脂肪を測定することができるコンピュータ・トモグラフィ（CT法）や磁気共鳴画像（MRI法）を用いて、疾病との関連が強い腹部内臓脂肪の測定などが行われている²⁾。しかし、これらの機器は高価であり特別な技術を必要とするため、多数の小児の肥満判別には適していない。

一方、学校保健統計などでは男女共通して年齢別平均体重の+10%以上を過体重（overweight）、+20%以上を肥満（obesity）とする基準が用いられている³⁾。しかし、これは体重のみを考慮したものであり、発育期にあり伸長期と充実期を繰り返す小児期では、身長に対する考慮が必要である。

また、体脂肪率（%Fat）を用いた肥満判別法にも問題がある。脂肪量の測定法は、各測定法の基本原理が異なるため測定値が異なり、また、小児に苦痛を与えず測定できる方法もない。一般に、我が国では、Nagamineら⁴⁾とBrozekら⁵⁾の式により求められた%Fatを用いて、男子の20%以上～25%未満、女子の25%以上～30%未満をoverweight、男子の25%以上、女子の30%以上をobesityとする基準が使われている。しかし、これらの基準は、青年男女の平均%Fatの加齢変化を考慮して平均値に+5%したものである⁶⁾。また、日本人小児の皮下脂肪厚を用いた体脂肪推定式は、9歳以降を対象としており⁷⁾、8歳以下の小児の推定式は確立されていない。諸外国では、Goranら⁸⁾の式などインピーダンス法を用いた%Fatの集団分布から、その75パーセンタイル（以下%ileとする）以上-90%ile未満をoverweight、90%ile以上をobesityとする基準⁹⁾も用いられている。

BMIは、特別な測定機器、技術を必要とせず、測定誤差も少ない身長と体重の測定値を用いるという利点がある。従って、小学校の統計調査などにおいても肥満者をスクリーニングしやすいという利点がある。そのため、BMIに%Fatと同様の肥満判別力があるならば、BMIが小児期肥満を判別する良い指標となる。諸外国では、BMIの判別力を%Fatの判別力と比較した研究^{10) 11) 12)}はあるが、我が国ではほとんど行われていない。そこで本研究は、日本人小児の肥満度を評価するためのBMIの妥当性を統計的に検討する。

2. 方法

被験者は、2000年と2001年にF県D市内の小学校に在籍した6歳から10歳までの健康な男児133名と女児194名の計327名である。小学校と各小児の保護者に全ての実験計画を説明し同意を得た。測定は、2000年11月と2001年9月のそれぞれ3日間、小児の在籍する小学校で実施した。

人体計測は、被験者に小学校指定のランニング・パンツのみを着用させ、一般的な方法¹³⁾によって実施した。身長は0.1cm単位、体重は0.02kg単位（エー・アンド・デイ社製AD-6205）、Body Mass Index（BMI）は、体重/身長²（kg/m²）から算出した。

皮下脂肪厚は、キャリパーの接点に10 g/mm²の一定圧がかかるようにキャリブレーションされたHarpenden皮下脂肪厚計を用いて、0.2mm単位で身体14部位（頬骨下縁、舌骨部、胸部、側胸部、腰部、腹部、上腕背側部、肩甲骨下部、背中上部、背中下部、膝蓋部、前大腿部、後大腿部、下腿部）を測定した。全ての測定は、朝食の2-3時間後に実施し、2000年、2001年とも熟練した同一験者が行った。

身体組成の測定は、インピーダンス法（Bioelectrical impedance analysis : BIA）によって実施した。インピーダンスは、10Vp-p、50kHz、500 μAの定電流を発するように設計されているインピーダンス測定装置（トヨーフィジカル社製TP-95K）を用い、朝食の2-3時間後に行った。インピーダンス（Ω）は、通電しないベッド上に上肢を体幹から離し、素足で両足首の内果を20cm以上離れた状態で仰臥した被験者の、右手背と右足背の第1・第2の中手骨及び中足骨間の2ヶ所に電流注入電極を、右手首の豆状骨突起間と右足首の内果と外果の中間部の2ヶ所に電圧検出電極を貼付し、室温23±1℃で測定した。本測定器は、測定前に400Ωの標準抵抗によってキャリブレーションされた。電極部分の抵抗値をできるだけ小さくするために、電極は貼付部位をアルコールで拭き、自然乾燥させた後貼付した。なお、電極は3M社のRed DotTM-2330を使用し、各検出電極と注入電極の距離は少なくとも5cm以上離れた。

除脂肪量（LBM）は、本測定器と同様に、50kHz、500 μAの定電流の測定器を用いて作成されたGoran et al.⁸⁾の推定式(1)より算出した。この推定式は、TBWを単独で予測する最適因子とされている身長（cm）²/インピーダンス（Ω）をもとにKushner et al.¹⁴⁾が開発した総体水分量推定式（TBW=0.59ht²/R+0.065wt+0.04）に、Fomon et al.¹⁵⁾が開発したLBMの水和式（=76.9-0.25*年齢）を加えて開発されたものである。この式の妥当性はH₂¹⁸O希釈法によって確認されている⁸⁾。

$$LBM(kg) = \left[\frac{(\text{身長}^2 / \text{インピーダンスの抵抗値}) * 0.59 + (\text{体重} * 0.065) + 0.04}{0.769 - (0.0025 * \text{年齢}) - (0.019 * \text{年齢}^2)} \right]$$

意な相関関係を示した。また、BMIと%SBMの回帰直線は男女でほぼ一致した。

表2は、各判別基準法で分類された被験者数とその全

Table 2. Numbers of non-obesity, overweight, and obesity children classified as percentile of BMI and %TBFM, and classified as %SBM and criterion for overfatness

	BMI-%ile	%TBFM-%ile	%SBM	%Fat
Boys				
Non-obesity	100(75.2%)	100(75.2%)	105(79.0%)	97(72.9%)
Overweight	20(15.0%)	20(15.0%)	14(10.5%)	19(14.3%)
Obesity	13(9.8%)	13(9.8%)	14(10.5%)	17(12.8%)
Girls				
Non-obesity	146(75.3%)	146(75.3%)	148(76.3%)	156(80.4%)
Overweight	29(14.9%)	29(14.9%)	25(12.9%)	20(10.3%)
Obesity	19(9.8%)	19(9.8%)	21(10.8%)	18(9.3%)

体に対する割合を示したものである。男児では%Fat-基準が肥満と判別する率が高く、女児では%SBM-基準がやや高い判別率を示した。

表3は、BMI-%ile, %TBFM-%ile, %SBM-基準, %Fat-基準の各判別基準により, overweight群, obesity

Table 3. Comparison among means and standard deviations of body fat variables for boys and girls classified as percentile of BMI and %TBFM, and classified as %SBM and criterion for %Fat

	BMI-%ile	%TBFM-%ile	%SBM	%Fat
Boys				
Overweight				
Total body fat mass, kg	7.4 ± 2.1	7.5 ± 2.0	7.1 ± 2.7	7.1 ± 1.7
Subcutaneous fat mass, kg	4.6 ± 1.9	4.4 ± 2.6	4.5 ± 2.5	4.3 ± 1.0
Internal fat mass, kg	2.8 ± 1.1	3.1 ± 1.0	2.6 ± 1.0	2.8 ± 1.0
%Total body fat mass	22.6 ± 5.3	24.9 ± 1.8	21.6 ± 5.9	24.0 ± 3.6
Obesity				
Total body fat mass, kg	12.5 ± 3.4	12.8 ± 2.9	12.2 ± 3.6	12.7 ± 2.9
Subcutaneous fat mass, kg	9.7 ± 3.3	9.4 ± 3.2	9.3 ± 3.6	10.0 ± 2.9
Internal fat mass, kg	2.8 ± 1.5	3.4 ± 1.5	2.9 ± 1.5	2.8 ± 1.5
%Total body fat mass	30.0 ± 4.4	31.8 ± 2.0	29.2 ± 4.3	30.5 ± 4.4
Girls				
Overweight				
Total body fat mass, kg	8.1 ± 1.5	8.7 ± 2.1	7.5 ± 2.0	8.2 ± 1.6
Subcutaneous fat mass, kg	4.7 ± 0.9	4.8 ± 2.1	4.2 ± 1.4*	4.8 ± 0.8
Internal fat mass, kg	3.3 ± 1.2	3.9 ± 1.0	3.3 ± 1.1	3.5 ± 1.3
%Total body fat mass	25.0 ± 5.0	28.9 ± 1.7**	24.6 ± 5.5	26.8 ± 3.9
Obesity				
Total body fat mass, kg	14.6 ± 2.9	14.1 ± 3.4	14.2 ± 3.3	14.3 ± 3.3
Subcutaneous fat mass, kg	9.8 ± 2.3	9.0 ± 2.9	9.5 ± 2.5	9.6 ± 2.3
Internal fat mass, kg	4.9 ± 1.2	5.1 ± 1.0	4.8 ± 1.2	4.6 ± 1.4
%Total body fat mass	35.2 ± 3.9	35.6 ± 3.5	34.8 ± 4.3	34.9 ± 4.1

significant difference vs %Fat; *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

群と判別された男女小児の脂肪変数に関する平均値と標準偏差を示し, %Fat基準による平均値との差を検定したものである。%Fat基準の平均値に対して, 有意差が認められたのは女児 overweight群のみであり, %TBFM-%ile基準の%TBFM (p<0.01) と, %SBM基準のSFM (p<0.05) であった。

表4は, %Fat-基準に対する, BMI-%ile基準, %TBFM-%ile基準, %SBM-基準それぞれのsensitivity

Table 4. Sensitivity and specificity of definitions based on criterion for %Fat

	BMI-%ile	%TBFM-%ile	%SBM
Boys			
Overweight			
Sensitivity, %	42.1	52.6	21.1
Specificity, %	89.5	91.2	91.2
Obesity			
Sensitivity, %	70.6	70.6	64.7
Specificity, %	99.1	99.1	97.4
Girls			
Overweight			
Sensitivity, %	60.0	60.0	35.0
Specificity, %	90.2	90.2	89.7
Obesity			
Sensitivity, %	94.4	83.3	94.4
Specificity, %	98.9	97.7	97.7

とspecificityを男女別に示したものである。overweight群では, 男女ともsensitivityは低い値(男児ではBMI基準で42.1, %TBFM-%ile基準で52.6, %SBM-基準で21.1, 女児ではそれぞれ60.0, 60.0, 35.0)を示し, specificityは高い値(男児でそれぞれ89.5, 91.2, 91.2, 女児で90.2, 90.2, 89.7)を示す傾向にあった。obesity群は, overweight群に比べて, 男女ともsensitivity(男児でそれぞれ70.6, 70.6, 64.7, 女児で94.4, 83.3, 94.4)とspecificity(男児でそれぞれ99.1, 99.1, 97.4, 女児で98.9, 97.7, 97.7)がともに高い値を示す傾向にあった。特に, obesity群のspecificityはほぼ100%に近い値を示した。

図2は, 各判別法で肥満と判別された被験者の身体組

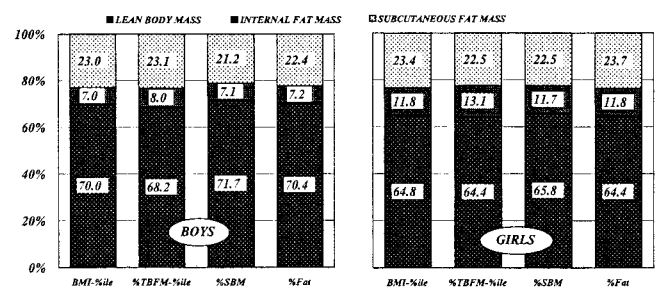


Fig.2. Body composition indices per body mass in obese children according to classified BMI, %TBFM, %SBM, and %Fat

成を2成分モデル(身体組成をその構成成分により, 除脂肪成分と脂肪成分に分けるモデル)で示したものである。男女の除脂肪量, 体内深部脂肪量, 皮下脂肪量とも各判別基準間に全く有意差は認められなかった。

4. 考察

小児の健康を考える上で, その身体組成, 特に体脂肪量を知ることは非常に重要である。本研究の結果でも, 身長や体重では性差が認められない。すなわち, 身体の大きさには差が見られないにも関わらず, その中身であるTBFM, IFMには女児の方が高いという性差が認められている。Chumleaら²¹⁾は, 新生児や乳幼児では見られなかった体脂肪の性差が5歳の時点で現れると報告しており, 本研究の結果とも一致する。これらの性差は第2次性徴期前であることから, ホルモンの影響は考えにくい, 男児と女児の活動量の差が影響しているように思われる。このことより, 肥満の判別には身体の大きさだけでなくその組成を男女それぞれで見ることが重要と言える。しかし, 小児において体脂肪量を正確に測定し, 肥満を判別することは非常に困難である。一般に体脂肪率(%Fat)を基準とする判別法が最も適切であるという共通認識はあるが, 小児に関して適切な%Fatのcutoff pointが確立されているとは言えない。そのため, 実際には小児期肥満をBMIによって評価することが多い。それ

は、BMIが特別な器具や技術を必要とせず、BMIを算出するための身長と体重が容易に、そして正確に測定できるためである。多くの研究は、BMIと肥満度（例えば、% Fatなど）の高い相関を報告しており^{10), 11), 12)}、本研究でもBMIは、総体脂肪量 (TBFM, kg) や体脂肪率 (%Fat) と有意に高い相関を示した。従って、BMIは、小児期肥満を評価するための指数となりうると考えられる。

肥満とは、単に体重の増加だけでなく、体脂肪量が異常に増加した状態である。しかし、BMIは体脂肪量を直接測定したものではない。従って、BMIが小児期肥満の妥当な指標となるためには、%Fatによる肥満の評価と同等の判別力が必要である。本研究は、肥満判別法として共通認識のある%Fat基準に対するBMIの判別力を検討した。

%Fat基準により肥満と判別された小児と、他の判別法により肥満と判別された小児の脂肪変数に関する平均値間には全く有意差が認められなかった。すなわち、BMI-%ile基準、%TBFM-%ile基準、%SBM基準によって肥満と判別された肥満小児集団の体脂肪に関する平均値はほとんど同じであると言える。

そこで、%Fat基準を妥当基準と仮定し、%Fatに対するBMIの感度、特異度を評価した。一般に、肥満に関する指標としての体格指数（身長や体重、周径圍などの人体計測学的指数）は、低い感度と高い特異度を示すとされている²⁵⁾。しかし、本研究では、%Fatで肥満と評価されたもののうち、BMIでも肥満と評価された者は、男児で70.6%、女児では94.4%であり、先行研究²⁶⁾で報告されている14.3~60.0%と比較して比較的高い感度を示した。それに対して、過体重者（正常者と肥満者の中間に位置するoverweight）における判別能力はかなり低い感度を示した。しかし、%Fatで過体重や肥満でないとは評価した者の90~99%はBMIでも同様に評価された。つまり、体脂肪を直接測定していないBMIの肥満判別能力は、%Fatによる判別能力に対して男児で71%、女児で94%ということになる。先行研究と比較して、本研究結果で比較的高い感度を示した理由として、BMIのcutoff pointの違いが考えられる。先行研究では95%ile以上を肥満と判別しており、本研究は日本をはじめ多くの国々が採用している90%ile以上を肥満のcutoff pointとした。このことによって、先行研究より高い感度になったと考えられる。また、本研究で、BMI-%ile、%TBFM（総体脂肪率）-%ile、%SBM（標準体重の%偏差）、そして%Fat（体脂肪率）のそれぞれで肥満と評価された小児の身体組成を分析比較したところ、いずれの評価法による肥満者もほとんど同一の身体組成特性を示した。

このように、BMIは小児期肥満のスクリーニングにおいて、ある程度高い判別能力をもつことが明らかになった。しかし、本研究にはいくつかの問題点がある。1つ

は、%Fatを肥満評価基準の妥当な指標とすることの問題である。成人以上に、小児の体脂肪の測定が困難であり、正確な体脂肪量が得られにくい点である。また、%Fatによる小児期肥満の妥当なcutoff pointの設定の問題である。本研究では男児25%以上、女児30%以上というcutoff pointを用いたが、これは成人のものを小児に当てはめただけで、小児に対してこのcutoff pointが妥当であるかどうかを確認する必要がある。第2は、BMIそのものの問題である。BMIの数学的な原理は、BMIが身長とは強く相関しない体重の指数であるということである。しかし、身長がBMIを構成する1つの成分であるため、少なくともある年齢範囲では、BMIが身長に依存する可能性があるかもしれない。Rolland-Cacheraら²⁷⁾は、BMIと身長の間関係数は、1歳から6歳までは小さく、しばしば負の相関を示すと報告している。本研究のBMIは%Fatと高い相関係数を示したが、対象者が6歳から10歳であり、必ずしもBMIと身長の間関係が弱い年齢範囲ではない。従って、BMIのような小児期の体格指数による肥満の評価では、発育の著しい身長の影響をいかに小さく調整して、身体組成を評価するかが大きな問題となる。以上は、本研究の重大な今後の課題でもある。

5. 要約

本研究は、6歳から10歳までの男児133名と女児194名の小児を対象に、小児期肥満をスクリーニングするためのBMI (Body Mass Index) の妥当性を感度 (sensitivity) と特異度 (specificity) で検討している。結果を要約すると、以下のようになる。

1. 身長、体重、BMIの平均値に男女差はなく、総体脂肪量 (TBFM; $p < 0.01$)、体脂肪率 (%TBFM; $p < 0.001$) と体内深部脂肪量 (IFM; $p < 0.001$) は女児が有意に高い平均値を示した。
2. BMIは、TBFM、%TBFM、標準体重%偏差 (%SBM) と有意 ($p < 0.001$) な相関を示し、BMIと%SBMの回帰直線はほぼ一致した。
3. BMI-%ileにより肥満と判別された小児の身体組成の特徴は、%TBFM-%ile、%SBM、%Fatによってそれぞれ肥満と判別された肥満者のそれとほとんど同じであった。
4. %Fat-基準で肥満と評価された者の男児70.6%、女児94.4%がBMI-%ile-基準でも肥満と評価される高い感度を示した。
5. %Fat-基準で肥満でないとは評価された者の男児99.1%、女児98.9%がBMI-%ile-基準でも肥満でないとは評価される高い特異度を示した。

6. 参考文献

- 1) K.Kotani, M.Nishida, S.Yamashita, T.Funahashi, S.Fujioka, K.Tokunaga, K.Ishikawa, S.Tarui and Y.Matsuzawa : Two decades of annual medical examinations in Japanese obese children : Do obese children grow into obese adults?, *Int. J. Obes.*, 21, 912 (1997)
- 2) AF.Roche,SB.Heymsfield,TG.Lohman : "HUMAN BODY COMPOSITION", p. 154 (1996) (Human Kinetics)
- 3) 日本肥満学会 肥満症治療のてびき編集委員会 : “肥満症診断・治療・指導のてびき” p. 18 (1993) (医歯薬出版株式会社)
- 4) S.Nagamine and S.Suzuki : Anthropometry and body composition of Japanese young men and women., *Human Biology*, 36, 8 (1964)
- 5) J.Brozek, F.Grande, J.T.Anderson and A.Keys : Densitometric analysis of body composition : revision of some quantitative assumption., *Annals of the New York Academy of Science*, 110, 113 (1963)
- 6) FI.Katch, WD.McArdle : "Introduction to Nutrition, Exercise, and Health 4th edition", p. 261 (1992) (Lea & Febiger)
- 7) 長嶺晋吉 : “皮下脂肪厚からの肥満の判定”, *日本医師会雑誌*, 68, 919 (1972)
- 8) MI.Goran, MC.Kaskoun, WH.Carpenter, ET.Poehlman, E.Ravussin, A-M.Fontvieille : Estimating body composition of young children by using bioelectrical resistance., *J Appl Physiol*, 75, 1776 (1993)
- 9) AS.Jackson, PR.Stanforth, J.Gagnon, T.Rankinen, AS.Leon, DC.Rao, JS.Skinner : The effect of sex, age and race on estimating percentage body fat from body mass index : The Heritage Family Study., *Int J Obes*, 26, 789 (2002)
- 10) A.Sarria, LA.Garcia-Llop : Skinfold thickness measurements are better predictors of body fat percentage than body mass index in male Spanish children and adolescents., *Eur J Clin Nutr* 52, 573 (1998)
- 11) YL.Chan, SSF.Leung, WWM.Lam, XH.Peng, C.Metreweli : Body fat estimation in children by magnetic resonance imaging, bioelectrical impedance, skinfold and body mass index : a pilot study., *J Paediatr Child Health*, 34, 22 (1998)
- 12) A.Pietrobelli, MS.Faith : Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents : a validation study., *J Pediatr*, 132, 204 (1998)
- 13) VH.Heyward,LM.Stolarczyk : "Applied Body Composition Assessment", p. 78 (1996) (Human Kinetics)
- 14) RF.Kushner, DA,Schoeller, CR.Fjeld, L.Danford : Is the impedance index (ht^2/R) significant in predicting total body water?, *Am J Clin Nutr*, 56, 835 (1992)
- 15) SJ.Fomon, F.Haschke, EE.Ziegler, SE.Nelson : Body composition of reference children from birth to age 10 years, *Am J Clin Nutr*, 35, 1169 (1982)
- 16) B.Skerjil, J.Brozek, EE.Hunt : Subcutaneous fat and age changes in body build and body form in women, *Am J Phys Anthropol*, 11, 577 (1953)
- 17) PSW.Davies, PRM.Jones, NG.Norgan : The distribution of subcutaneous and internal fat in man, *Ann Hum Biol*, 13, 189 (1986)
- 18) S.Komiya, Y.Muraoka, F-S.Zhang, T.Masuda : Age-related changes in body fat distribution in middle-aged and elderly Japanese., *J Anthropol Soc Nippon*, 100, 161 (1992)
- 19) 藤本薫喜, 渡辺孟, 坂本淳, 湯川幸一, 森本和枝 : 日本人の体表面積に関する研究第18編 三期まとめた算出式, *日衛誌*, 23, 443 (1968)
- 20) T.Satake, T.Ozaki : Skin and subcutaneous adipose tissue weights in older Japanese determined by cadaver dissection, *Am J Hum Biol*, 9, 371 (1991)
- 21) F.Fidanza, A.Keys, JT.Anderson : Density of body fat in man and other mammals., *J Appl Physiol*, 6, 252 (1953)
- 22) 小宮秀一, 藤野武彦 : 日本人高年齢者の体脂肪分布, *日本生理人類誌*, 92, 295 (1984)
- 23) 東京都立大学体育学研究室編 : “日本人の体力標準値 第4版”, 56 (1989), 不味堂出版
- 24) WmC.Chumlea, RM.Siervogel, AF.Roche, P.Webb and E.Rogers : Increments Across Age in Body Composition for Children 10 to 18 Years of Age, *Human Biology*, 55, 845 (1983)
- 25) JH.Himes,C.Bouchard : Validity of anthropometry in classifying youths as obese., *Int J Obes*, 13, 183 (1989)
- 26) RM.Malina,PT.Katzmarzyk : Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents^{1,2}.*Am J Clin Nutr*, 70 (1999)

- 27) MF.Rolland-Cachera, M.Sempe, Guilloud-Bataille, E.Patois, F.Pequignot- Guggenbuhl, V.Fautrad : Adiposity indices in children., Am J Clin Nutr, 36, 178 (1982)