

~~~~~  
**研 究**  
 ~~~~~

肥満度判定のための幼児標準身長体重曲線

伊藤 善也¹⁾, 奥野 晃正¹⁾, 村上優利香¹⁾
 内山 聖²⁾, 岡田 知雄³⁾, 坂本 元子⁴⁾
 梁 茂雄⁵⁾, 衣笠 昭彦⁶⁾, 貴田 嘉一⁷⁾
 大関 武彦⁸⁾, 本田 恵⁹⁾, 村田 光範¹⁰⁾

〔論文要旨〕

平成2年度厚生省身体発育調査結果から得られた身長別体重表を基礎資料として身長に対応する平均体重を求めた。さらに各身長と平均体重の二次回帰分析により体重の身長への回帰を二次相関式として表した。その二次回帰式は男児では $y = 1.83 \times 10^{-3}x^2 - 0.071x + 4.43$, 女児では $y = 2.34 \times 10^{-3}x^2 - 0.157x + 7.71$ (y : 標準体重(kg), x : 実測身長(cm)) である。

この二次回帰式を標準体重を表わす標準身長体重曲線とし、これに肥満度+30%, +20%, +15%, -15%と-20%の曲線を加えたチャートで肥満度判定用に作成した。この肥満度判定チャートを用いれば視覚的に容易に肥満度を判定できる。また経過観察や教育指導用の材料として用いることができる。

Key word: 標準身長体重曲線, 肥満度, 小児保健, 幼児, 肥満度判定チャート

I. はじめに

体格を表す指標として肥満度, Kaup 指数, Rohrer 指数などがある。小児科の一般外来では肥満度が用いられているが, 保健婦の日常業務では Kaup 指数が¹⁾, 学校保健の現場では Rohrer 指数が使われているのが現状である。Kaup 指数や Rohrer 指数の算出は簡便である²⁾ため, 集団健診の場で肥満あるいはやせの判定を行うための cut off 値として用いる³⁾場合は有用である。しかし年齢によって標準値⁴⁾が変動するので経過観察の指標としては不適当であ

る。またこれらの体格指数は標準的な体型からの隔たりを表しているわけではないので個人資料の評価には適さない。

一方肥満度は, 性, 身長, 年齢の違いに関わりなく体型を評価できるという点で優れている。しかし肥満度を求めるためには標準体重を参照するか, 標準体重が式で表されている場合⁵⁾にはそれにあてはめて標準体重を求め, さらに実測体重との差から肥満度を計算するという過程を要するため煩雑である。コンピュータープログラムを組み自動計算させる方法^{5),6)}や計算尺を用いて算出を簡易化した方法⁵⁾があ

Standard Height-Weight Curve for the Determination of Obesity Index in Early Childhood. [8009]

Yoshiya ITO, Akimasa OKUNO, Yurika MURAKAMI, Makoto UCHIYAMA, Tomoo OKADA, 受付 96. 2. 13
 Motoko SAKAMOTO, Shigeo RYOU, Akihiko KINUGASA, Kaichi KIDA, Takehiko OHZEKI, 採用 96. 9. 26
 Sunao HONDA, Mitsunori MURATA

- 1) 旭川医科大学小児科, 2) 新潟大学医学部小児科, 3) 日本大学医学部小児科, 4) 和洋女子大学,
 5) 沼津市立病院小児科, 6) 京都府立医科大学小児科, 7) 愛媛大学医学部小児科,
 8) 鳥取大学医学部小児科, 9) 福岡子ども医療センター, 10) 東京女子医科大学第二病院小児科
 1~3, 4~10) 医師 (小児科), 4) 大学教授 (生活学科)

別刷請求先: 伊藤善也 旭川医科大学小児科 〒078 旭川市西神楽 4 線 5 号 3-11

Tel 0166-68-2481 Fax 0166-66-0595

るが、実際の臨床現場に行き渡っているとは言い難い。

そこでわれわれは幼児期の身長に対応する標準体重をひとつの二次式で表わした標準身長体重曲線を作成した。この曲線に各肥満度を表す曲線を加えた肥満度判定チャートに身長と体重の交点をプロットすることで標準体重と肥満度を視覚的に容易に判断することができるシステムを試作したのでここに報告する。

II. 基礎資料と方法

平成2年厚生省調査結果から得られた身長別体重表⁷⁾を基礎資料とした。男女について幼児の肥満度を判定できるように、基礎資料のなかで身長が70.0~71.9cm以上の階級すべてを解析の対象とした。すなわち男児では118.0~119.9cmまでを、女児では116.0~117.9cmまでのデータを用いた。年齢区分を無視して、各身長階級(2cm刻み)に対応する平均体重を例数の重みづけを行って算定した。そして各身長階級の中央の身長をその階級の代表値とし、各階級における身長代表値と平均体重について回帰分析を行った。回帰分析は単回帰分析に加え、多項式回帰分析として二次回帰分析と三次回帰分析を行った。

なお回帰分析と検定(Student t-test)にはStat View 日本語版 (Abacus Concepts, Inc., Berkeley, CA, 1992)を用いた。

III. 結 果

年齢区分を無視して計算を行った各身長階級における平均体重を表1に示す。男児は25身長階級、女児は24身長階級が対象である。101cmの階級を除いて111cmの階級までは同じ身長階級でも男児の方が重い、それを越える身長では女児の方が重い。

これらの各身長階級とその平均体重について回帰分析を行った(表2)。単回帰分析では相関係数は男児0.993 ($p < 0.0001$), 女児0.994 ($p < 0.0001$)である。しかし、回帰式と平均体重との平均残差が男児では363g, 女児では333gであり、最大残差が男児では1549g, 女児では1069gあった(表3)。したがって単回帰分析により求めた一次回帰式は対象とした身長階級

の標準体重を表すには残差が大きいため肥満度算定に用いるには不適當である。

表1 各身長階級における平均体重

身長階級 (cm)	平均体重 (kg)	
	男 児	女 児
70.0-71.9	8.59	8.36
72.0-73.9	8.99	8.81
74.0-75.9	9.45	9.11
76.0-77.9	9.76	9.42
78.0-79.9	10.12	9.85
80.0-81.9	10.64	10.30
82.0-83.9	11.02	10.76
84.0-85.9	11.65	11.34
86.0-87.9	12.02	11.86
88.0-89.9	12.76	12.40
90.0-91.9	13.12	12.82
92.0-93.9	13.61	13.25
94.0-95.9	14.16	13.84
96.0-97.9	14.80	14.92
98.0-99.9	15.41	15.29
100.0-101.9	15.66	15.72
102.0-103.9	16.38	16.37
104.0-105.9	17.02	17.01
106.0-107.9	17.72	17.61
108.0-109.9	18.59	18.11
110.0-111.9	18.99	19.00
112.0-113.9	19.54	19.76
114.0-115.9	20.67	20.81
116.0-117.9	21.02	21.63
118.0-119.9	22.90	

表2 各身長階級代表値と平均体重の相関関係

性別		相関係数	相 関 式
男児	単回帰	0.993	$y=0.281x-12.1$
	二次回帰	0.999	$y=2.28 \times 10^{-3}x^2-0.153x+8.03$
女児	単回帰	0.994	$y=0.283x-12.6$
	二次回帰	0.999	$y=2.34 \times 10^{-3}x^2-0.157x+7.71$

表3 平均体重と相関式との絶対残差

身長階級 代表値	絶対残差 (g)				
	男 児			女 児	
	一次式	二次式	二次式*	一次式	二次式
71	727	72	5	817	11
73	565	22	22	701	78
75	463	68	83	435	1
77	211	9	19	179	90
79	9	55	87	43	77
81	33	41	9	73	62
83	215	21	85	179	57
85	147	149	73	165	50
87	339	40	42	211	78
89	161	283	197	237	107
91	363	128	42	383	2
93	435	85	3	519	121
95	447	83	8	495	98
97	369	153	90	19	397*2
99	321	175	126	177	162
101	633	181	212	313	31
103	475	86	94	229	23
105	397	89	72	155	44
107	259	50	3	121	123
109	49	140	220	187	321
111	113	157	41	137	148
113	125	323	166	331	124
115	443	73	273*2	815	172
117	231	330	81	1069*2	219
119	1549*2	780*2			
平均残差	363	144	86	333	108

*1: 118.0~119.9cmの身長階級を除外して求めた二次式

*2: 最大絶対残差

二次回帰分析では男児の平均残差が144g, 女児が108gであった(表3)。最大残差は女児で396gであったが, 男児では119cmの身長階級で780gと大きかった。

一方三次回帰分析について回帰係数を検定す

ると男女ともに有意とはならなかったので, 三次回帰式は採用しなかった。

上記の二次回帰分析では男児において最大残差が大きく, 標準体重に占める割合は3.5%となる。それをを用いると誤差が大きくなるので, 最大残差を示した119cmの身長階級を除外して再度二次回帰分析を行った。このようにして得られた回帰式が表4である。平均残差は86gに減少し, 最大残差も273gとなった(表3)。

男児は表4に示した二次回帰曲線を, 女児では表2に示した二次回帰曲線を標準体重を表す標準身長体重曲線とし, それに肥満度-20%, -15%, +15%, +20%, +30%の曲線を加えたものが図1(男児)と図2(女児)である。上記5本の肥満度を表す曲線は得られた標準身長体重曲線にそれぞれの百分率を乗じて求めたものである。

表4 男児において118.0-119.9cmの身長階級を除外した後の二次回帰分析。

相関係数	二次回帰式
0.999	$y=1.83 \times 10^{-3}x^2 - 0.071x + 4.43$

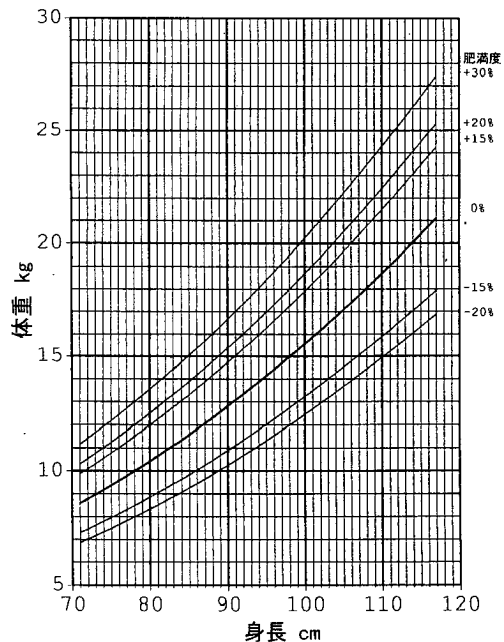


図1 幼児肥満度判定チャート(男子)

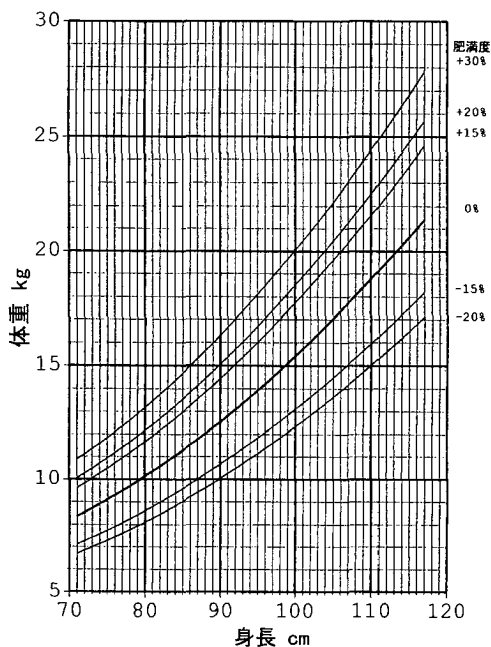


図2 幼児肥満度判定チャート(女子)

IV. 考 案

小児期における肥満は成人期に持ち越し、ひいては成人病を起こすという点で小児保健の分野では重要な問題である。特に成人のライフスタイルはすでに幼児期に形成されているという観点から、成人病対策は幼児期に開始されねばならない⁸⁾。このような趣旨から平成3年度からは厚生省の通達により多くの保健所で幼児肥満者とその親を対象とした肥満予防教室が開催されている¹⁾。

このような活動のなかでは幼児の肥満の程度を的確に判断し、経過観察するのに適切な指標が必要とされるが、実際の保健業務のなかではKaup指数が繁用されているのが現状である¹⁾。Kaup指数は計算方法が簡便であるという点で優れているが、年齢と体格により標準値が異なる⁴⁾ため、その利用にあたっては注意が必要である。また同じ体格であっても年齢とともに標準値は変動するので経過観察の指標としては不適當であろう。加えて実際に体格の異常を教育指導する場面では目標となる体重を示す必要がある。しかしKaup指数から目標値を逆算することは難しい。このような観点から体格の医学

的な判定とその経過観察には肥満度が最も適している。

厚生省心身障害研究班では幼児肥満を肥満度+15%以上と定義し^{9,10)}、その基本的な考えを普及させるために肥満度計算尺を作って配布している⁵⁾が、広く使われているとは言えない。

今回われわれはチャート上に身長に対応する標準体重とそれより求められる各肥満度の曲線を作成した。これを用いれば体格の評価と経過観察が容易であろう。すなわちやせと肥満の程度を判定でき、標準体重を示すことができるのに加え、その経過をみていくことが可能である。

標準体重を求める式として幼児期を3区分し、それぞれにおける身長と体重の回帰式より標準体重を計算する方法⁵⁾が現在使用されている。本法はこの考えを発展させて幼児期をひとつの年齢区分として扱う点に特徴がある。すなわち本法では幼児期をひとつの二次回帰式で表しているの、少なくとも幼児期においては連続性のある体型評価が可能である。またひとつの式なので標準体重を計算させるためのコンピュータプログラムに導入することが容易である。

またこの二次回帰式を基に肥満ややせの程度を表す肥満度の曲線を加えたチャートは教育用材料として用いることも可能であり、その有用性が期待される。

ところでこの身長体重曲線の作成に当たって標準値をどのように設定するかが問題である。今回は算出の基礎資料として平成2年厚生省調査に基づく身長別体重表⁷⁾を用いたが、これはあくまで疫学的な資料であり、幼児の理想的な体格を表しているわけではない。しかし何が理想かを厳密に定義し、実証していくことは実際には困難である¹¹⁾。したがって体格と生命予後に関する資料が揃うまでは集団の平均値を標準値として扱うのが現実的であろう。

同じ体型の場合体重は身長³に比例する。すなわち身長³の体重への回帰を分析すれば三次式が最も妥当になるはずである。しかしながら今回の身長体重曲線では二次式が最も信頼性が高かった。これは検討した年齢においては大きく体型が変わっていくこと、すなわち相対的に頭部・軀幹が大きい体型から手足の長い体

型となっていくことが寄与しているのであろう。細身の体型になることで身長からみた体重が軽くなっていくためと考えられる。

しかし今回の分析においては回帰式により求めた標準体重と基礎資料より求めた平均体重の残差が身長の高い階級で大きくなったため、さらにその階級を除外して回帰式を求めた。これは体型が幼児期から学童期にかけて固定化しつつあるため、幼児期後半になると幼児期全体の資料を基に作成した二次式には必ずしも合致しなくなり、残差が大きくなると考えられる。

本研究の基礎資料とした身長別体重⁷⁾をみると、幼児期では同じ身長において若年であるほど体重は重い。したがって年齢区分を無視して身長の体重への回帰を分析した場合同じ身長階級内で回帰式より求めた標準体重と標本値に差が生じる。これは体型が大きく変動する幼児期前半に大きな差となる。たとえば男児の76.0~77.9cmの身長階級では標本値と標準体重の最大差は683gであり、これは回帰式より求めた標準体重の7.5%に相当する。したがって運用にあたってはこの点を考慮しておく必要がある。

先に述べたように小児保健の現場では未だKaup指数が使われている。今後本チャートを小児保健の現場に浸透させ、体格の判定には肥満度を用いるように啓発を続けていかねばならない。

なお本研究は厚生省心身障害研究「小児期からの健康的なライフスタイルの確立」に関する研究班Ⅱ、小児肥満予防対策に関する研究(村田班)の助成を受けた。また本論文の要旨は平成7年度北海道小児保健研究会(平成7年5月、札幌市)と第42回小児保健学会(平成7年10月、長崎市)で発表した。

参考文献

- 1) 伊藤善也, 奥野晃正. 北海道における保健所小児肥満予防教室の実態. 小児保健研究, 1995; 54(5): 621-626
- 2) 神岡英樹, 今村榮一. 身体発育. 今村榮一, 巷野悟郎編. 小児保健, 第六版, 東京: 診断と治療社, 1995: 39-40
- 3) 奥野晃正, 矢野公一, 鈴木直己, 他. 旭川市および近郊8町における3歳児3,755人の肥満度について. 厚生省心身障害研究「小児期からの慢性疾患予防対策に関する研究」平成元年度報告書, 1989: 66-70
- 4) 高石昌弘編. カウプ指数および身長別体重平均値. 乳幼児の身体発育値—平成2年厚生省調査—. 小児保健シリーズ No. 38, 1992: 39-43
- 5) 村田光範, 楠智一, 大国真彦, 他. 幼児期における性別・年齢別・身長別標準体重について. 小児保健研究, 1987; 46(1): 52-57
- 6) 村田光範. ポケットコンピューターによる肥満度の計算について. 小児科診療, 1985; 48: 979-982
- 7) 大森世都子, 高石昌弘. 乳幼児の身長別体重平均値—1990(平成2)年資料による検討—. 小児保健研究, 1992; 51(4): 553-559
- 8) 大見広規, 伊藤善也, 奥野晃正, 他. 小児期肥満の縦断的調査—北海道旭川市における幼児期と学童期の肥満度推移—. 小児保健研究, 1995; 54(6): 740-746
- 9) 楠智一, 大国真彦, 村田光範, 他. 幼児肥満の判定基準に関する研究, 厚生省心身障害研究「母子保健システムの充実に関する研究」昭和60年度研究報告書, 1985: 141
- 10) 衣笠昭彦, 山本徹, 寺田直人, 他. 幼児期の体型と学童期の体型の相関について—3歳児の肥満判定基準設定の試み—. 小児保健研究, 1986; 45(6): 547-551
- 11) 村田光範, 山崎公恵. 至適体重について. 小児保健研究, 1977; 36(4): 196-200