

幼児標準身長体重曲線を用いた肥満度判定チャートと肥満度早見表（分担研究：小児肥満予防対策に関する研究）

伊藤善也、村上優利香、奥野晃正

要約：平成2年度に厚生省が調査した乳幼児の身体発育値をもとに幼児期の身長に対応する平均体重を求めた。これらを用いて体重の身長への回帰を二次回帰式として表わすと男児では $y=1.83 \times 10^{-3} x^2 - 0.071x + 4.43$ 、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。この二次相関式を幼児期の身長に対応した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を肥満度判定用に作成した。また身長と体重から肥満度を参照することができる肥満度早見表を作った。これらの資料を用いれば視覚的に容易に肥満度を判定することができる。

見出し語：標準身長体重曲線、肥満度、幼児、肥満度判定チャート、肥満度早見表

【はじめに】

体格を表す指標として小児科での診療では肥満度が用いられているが、保健婦の日常業務ではカウプ指数が¹⁾使われているのが現状である。カウプ指数の算出は簡便なので²⁾、3歳児健診などで体格の異常を判定するためのカットオフ値として用いる³⁾場合は有用である。しかし身長あるいは年齢によって標準値が変動するので経過観察の指標としては不適當である。またこ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教育や指導の材料として用いることは難しい。

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し比較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したり、計算⁴⁾したりしなければならず煩雑である。コンピューターで自動計算させる方法⁴⁾⁵⁾や計算尺を用いた算出法⁴⁾があるが、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二次式で表わした標準身長体重曲線を作成した。さらにこの曲線に肥満度を表す曲線を加えた肥満度判定チャートと早見表を試作した。これらを用いれば肥満度を視覚的に容易に判断することができるので、今後の小児保健の分野で大きな力を発揮するシステムと考えられる。

旭川医科大学小児科

(Department of Pediatrics, Asahikawa Medical College)

【方法】

男女について幼児期の肥満度を判定できるように、平成2年厚生省調査の乳幼児身体発育値⁶⁾の身長が70.0～71.9cm以上の階級すべてを解析の対象とした。年齢区分を無視して、各身長階級に対応する平均体重を例数で重みづけして算定した。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。

【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。

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。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と判断した。

二次回帰分析では相関係数がそれぞれ0.999 (p<0.0001)であった。また男児の平均残差が144g、女児が108gであった。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。

一方三次回帰分析では男女ともに回帰式の信頼性が低く、統計学的に有意な係数は得られなかつ

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		r	相関式
男児	単	0.993	y=0.281x-12.1
	二	0.999	y=2.28X10 ⁻³ x ² -0.153x+8.03
女児	単	0.994	y=0.283x-12.6
	二	0.999	y=2.34X10 ⁻³ x ² -0.157x+7.71

単:単回帰、二:二次回帰、r:相関係数、y:体重(kg)、x:身長(cm)

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3である。平均残差は86gに減少し、最大残差も273gとなった。

男児は表3に示した二次式を、女児では表2に示した二次式をもとに標準体重を表す標準身長体重曲線を描き、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3. 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	$y=1.83 \times 10^{-3} x^2 - 0.071x + 4.43$

さらにこれらの式をもとに-10%から+40%の肥満度について肥満度早見表⁷⁾(表5、表6;代表として身長が88.0-97.5cmのものを呈示する)を作成した。横軸には身長を0.5cm刻みで、縦軸には体重を250g刻みでいれ、それぞれ実測値同士の交わるところが肥満度となる。

【考案】

保健婦や栄養士が幼児の体格を評価する際にはカウプ指数がいまだに繁用されている¹⁾。カウプ指数は計算法が簡便であることに加え、小児保健の分野に導入されて歴史があることがその一因であろう。

しかしながら幼児期の体格異常、特に肥満が小児保健の分野のみならず、社会的な問題となっている昨今では医学的な知識がない人々も理解でき、経過観察する上で有用な指標が必要とされる。カウプ指数は年齢、あるいは身長によって標準値が変動することに加え、その数字からは肥満の程度が具体的に把握できないので、その点で不適當と考えられる。

これに対して肥満度は肥満度そのものが標準体重からの隔たりを表しているので直観的に理解しやすいし、性、年齢、身長の影響を受けずに体格を表現できるので、経過観察の指標としても適當である。

しかしながら肥満度には標準体重をどのように定義するのかという根元的な課題⁸⁾があることとその計算が標準体重との引き算と割り算より成るため、単純な卓上計算器では算出が煩雑であるという点が欠点である。

今回われわれは身長に対応する標準体重曲線を描き、それより求められる各肥満度の曲線を重ねた肥満度判定チャートを作成した。これを用いれば身長と体重の交点から肥満度を読み取ることができるので体格の評価と経過観察が容易となるであろう。また肥満の程度を数字として表し、標準体重も一見して把握できるので教育材料として用いることも可能である。

一方チャートのみで肥満度を判定しても大雑把なため保健資料としては不完全である。そこでそれを解消するために肥満度早見表を作成した。この表を用いれば肥満度を確定できるのでこの欠点が補われる。

標準体重を数式で表す方法は村田らがすでに報告している⁴⁾。これは幼児期を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である。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ため、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。

今回算出した標準身長体重曲線は各身長階級の平均値とは相関が高く、平均値と計算値の残差は

図1 肥満度判定チャート(男)

旭川医科大学小児科

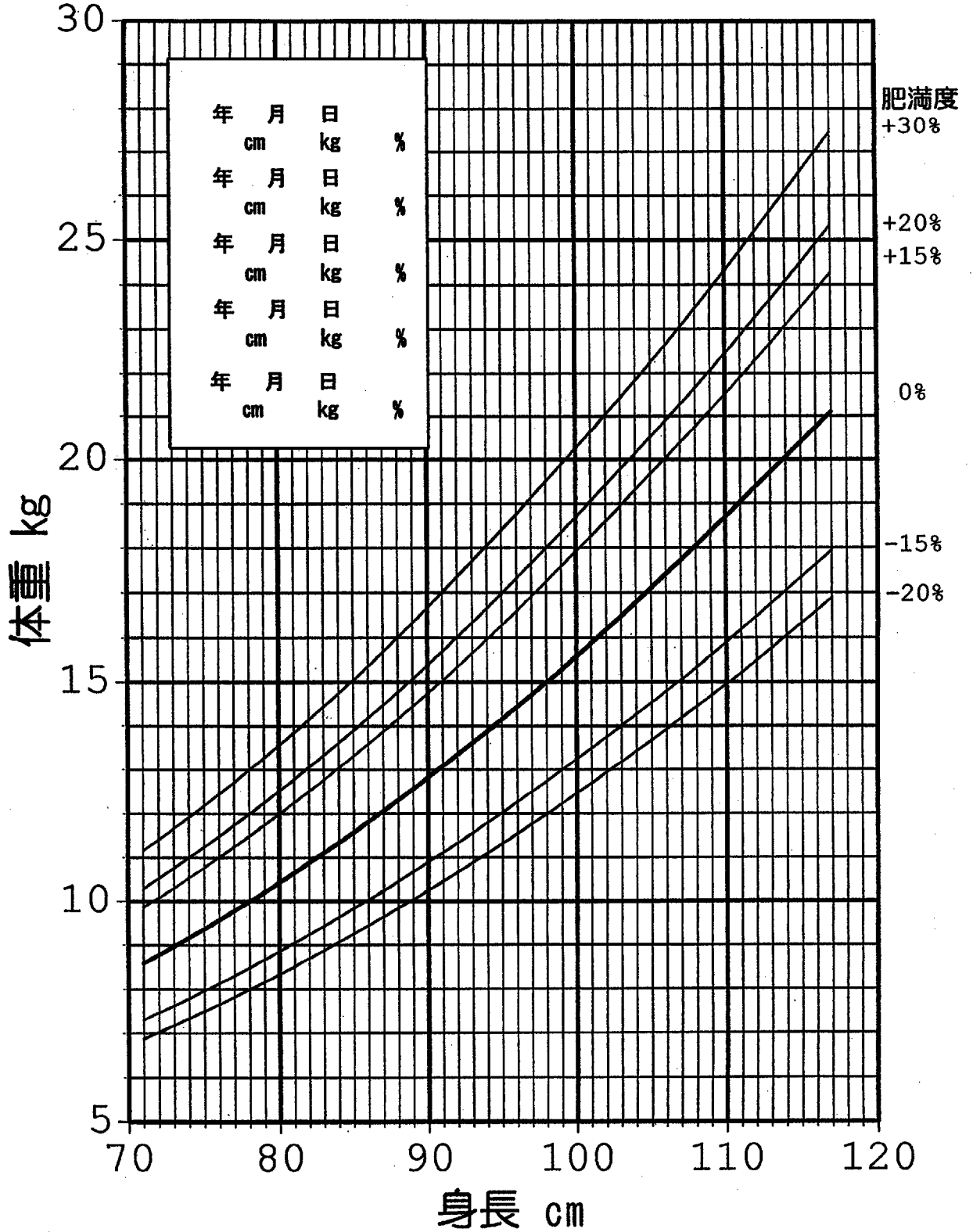


図2 肥満度判定チャート(女)

旭川医科大学小児科

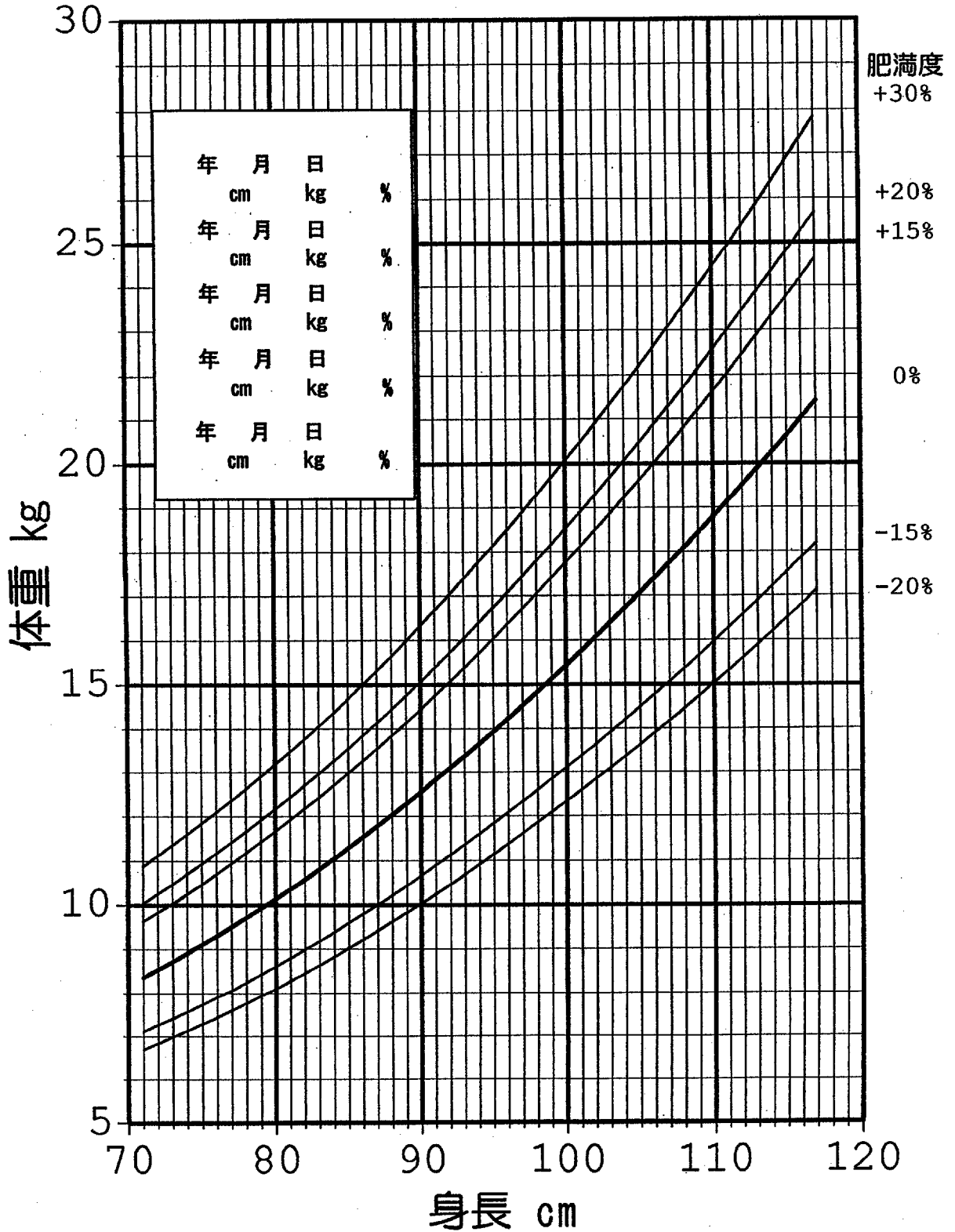


表 5

幼児肥満度判定表 (男児) 身長 88.0-97.5 cm

旭川医科大学小児科

身長 cm	88.0	88.5	89.0	89.5	90.0	90.5	91.0	91.5	92.0	92.5	93.0	93.5	94.0	94.5	95.0	95.5	96.0	96.5	97.0	97.5	身長 cm
標準体重 kg	12.31	12.44	12.56	12.69	12.82	12.95	13.08	13.21	13.34	13.47	13.61	13.74	13.88	14.01	14.15	14.29	14.43	14.57	14.71	14.85	標準体重 kg
偏差 kg	-10.6	-11.5																			偏差 kg
%	-8.6	-9.5	-10.5	-11.3																	%
11	11.28	11.33	11.38	11.43	11.48	11.53	11.58	11.63	11.68	11.73	11.78	11.83	11.88	11.93	11.98	12.03	12.08	12.13	12.18	12.23	11
12	12.00	12.05	12.10	12.15	12.20	12.25	12.30	12.35	12.40	12.45	12.50	12.55	12.60	12.65	12.70	12.75	12.80	12.85	12.90	12.95	12
13	13.24	13.29	13.34	13.39	13.44	13.49	13.54	13.59	13.64	13.69	13.74	13.79	13.84	13.89	13.94	13.99	14.04	14.09	14.14	14.19	13
14	14.40	14.45	14.50	14.55	14.60	14.65	14.70	14.75	14.80	14.85	14.90	14.95	15.00	15.05	15.10	15.15	15.20	15.25	15.30	15.35	14
15	15.60	15.65	15.70	15.75	15.80	15.85	15.90	15.95	16.00	16.05	16.10	16.15	16.20	16.25	16.30	16.35	16.40	16.45	16.50	16.55	15
16	16.26	16.31	16.36	16.41	16.46	16.51	16.56	16.61	16.66	16.71	16.76	16.81	16.86	16.91	16.96	17.01	17.06	17.11	17.16	17.21	16
17	17.00	17.05	17.10	17.15	17.20	17.25	17.30	17.35	17.40	17.45	17.50	17.55	17.60	17.65	17.70	17.75	17.80	17.85	17.90	17.95	17
18	18.26	18.31	18.36	18.41	18.46	18.51	18.56	18.61	18.66	18.71	18.76	18.81	18.86	18.91	18.96	19.01	19.06	19.11	19.16	19.21	18
19	19.26	19.31	19.36	19.41	19.46	19.51	19.56	19.61	19.66	19.71	19.76	19.81	19.86	19.91	19.96	20.01	20.06	20.11	20.16	20.21	19
20	20.26	20.31	20.36	20.41	20.46	20.51	20.56	20.61	20.66	20.71	20.76	20.81	20.86	20.91	20.96	21.01	21.06	21.11	21.16	21.21	20
21	21.26	21.31	21.36	21.41	21.46	21.51	21.56	21.61	21.66	21.71	21.76	21.81	21.86	21.91	21.96	22.01	22.06	22.11	22.16	22.21	21

表 6

幼児肥満度判定早見表 (女児) 身長 88.0-97.5 cm

旭川医科大学小児科

身長 cm	88.0	88.5	89.0	89.5	90.0	90.5	91.0	91.5	92.0	92.5	93.0	93.5	94.0	94.5	95.0	95.5	96.0	96.5	97.0	97.5	身長 cm
標準体重 kg	12.04	12.16	12.28	12.42	12.56	12.68	12.82	12.96	13.09	13.23	13.37	13.51	13.65	13.79	13.94	14.08	14.23	14.38	14.52	14.67	標準体重 kg
体重 kg	10.76	-11.6																			11.00
11	11.25	-6.5	-7.5	-8.5	-9.4	-10.4	-11.3														11.25
	11.50	-4.4	-5.5	-6.5	-7.4	-8.4	-9.3	-10.3													11.50
	11.75	-2.4	-3.4	-4.4	-5.4	-6.4	-7.4	-8.4	-9.3	-10.3											11.75
	12.00	-0.3	-1.3	-2.4	-3.4	-4.4	-5.4	-6.4	-7.4	-8.4	-9.3	-10.3									12.00
12	12.25	1.8	0.7	-0.3	-1.4	-2.4	-3.5	-4.5	-5.5	-6.5	-7.5	-8.4	-9.3	-10.3	-11.2						12.25
	12.50	3.9	2.8	1.7	0.6	-0.4	-1.5	-2.5	-3.5	-4.5	-5.5	-6.5	-7.5	-8.4	-9.3	-10.3	-11.2				12.50
	12.75	5.9	4.8	3.7	2.6	1.6	0.5	-0.6	-1.6	-2.6	-3.6	-4.6	-5.6	-6.6	-7.6	-8.5	-9.5	-10.4	-11.3		12.75
13	13.00	8.0	6.9	5.8	4.6	3.5	2.5	1.4	0.3	-0.7	-1.8	-2.8	-3.8	-4.8	-5.8	-6.7	-7.7	-8.6	-9.6	-10.5	13.00
	13.25	10.1	8.9	7.8	6.7	5.5	4.4	3.3	2.3	1.2	0.1	-0.9	-1.9	-2.9	-3.9	-4.9	-5.9	-6.9	-7.9	-8.8	13.25
	13.50	12.2	11.0	9.8	8.7	7.5	6.4	5.3	4.2	3.1	2.0	1.0	-0.1	-1.1	-2.1	-3.1	-4.1	-5.1	-6.1	-7.0	13.50
	13.75	14.2	13.0	11.8	10.7	9.5	8.4	7.2	6.1	5.0	3.9	2.8	1.8	0.7	-0.3	-1.3	-2.4	-3.4	-4.3	-5.3	13.75
14	14.00	16.3	15.1	13.9	12.7	11.5	10.3	9.2	8.0	6.9	5.8	4.7	3.6	2.6	1.5	0.4	-0.6	-1.6	-2.6	-3.6	14.00
	14.25	18.4	17.2	15.9	14.7	13.5	12.3	11.1	10.0	8.8	7.7	6.6	5.5	4.4	3.3	2.2	1.2	0.2	-0.9	-1.9	14.25
	14.50	20.5	19.2	18.0	16.7	15.5	14.3	13.1	11.9	10.7	9.6	8.4	7.3	6.2	5.1	4.0	3.0	1.9	0.9	-0.2	14.50
	14.75	22.6	21.3	20.0	18.7	17.5	16.2	15.0	13.8	12.6	11.5	10.3	9.2	8.0	6.9	5.8	4.7	3.7	2.6	1.6	14.75
15	15.00	24.6	23.3	22.0	20.7	19.5	18.2	17.0	15.8	14.6	13.4	12.2	11.0	9.9	8.7	7.6	6.5	5.4	4.3	3.3	15.00
	15.25	26.7	25.4	24.1	22.8	21.5	20.2	18.9	17.7	16.5	15.3	14.1	12.9	11.7	10.6	9.4	8.3	7.2	6.1	5.0	15.25
	15.50	28.8	27.4	26.1	24.8	23.5	22.2	20.9	19.6	18.4	17.1	15.9	14.7	13.5	12.4	11.2	10.1	8.9	7.8	6.7	15.50
	15.75	30.9	29.5	28.1	26.8	25.4	24.1	22.8	21.5	20.3	19.0	17.8	16.6	15.4	14.2	13.0	11.8	10.7	9.6	8.4	15.75
16	16.00	32.9	31.5	30.2	28.8	27.4	26.1	24.8	23.5	22.2	20.9	19.7	18.4	17.2	16.0	14.8	13.6	12.5	11.3	10.2	16.00
	16.25	35.0	33.6	32.2	30.8	29.4	28.1	26.7	25.4	24.1	22.8	21.5	20.3	19.0	17.8	16.6	15.4	14.2	13.0	11.9	16.25
	16.50	37.1	35.7	34.2	32.8	31.4	30.0	28.7	27.3	26.0	24.7	23.4	22.1	20.9	19.6	18.4	17.2	16.0	14.8	13.6	16.50
	16.75	39.2	37.7	36.3	34.8	33.4	32.0	30.6	29.2	27.8	26.5	25.2	23.9	22.7	21.4	20.2	18.9	17.7	16.5	15.3	16.75
17	17.00	41.3	39.8	38.3	36.8	35.4	34.0	32.6	31.2	29.8	28.5	27.1	25.8	24.5	23.2	22.0	20.7	19.5	18.3	17.1	17.00
	17.25	43.4	41.8	40.3	38.8	37.4	36.0	34.5	33.1	31.7	30.4	29.0	27.7	26.4	25.1	23.8	22.5	21.2	20.0	18.8	17.25
	17.50	45.5	43.9	42.3	40.8	39.4	37.9	36.5	35.1	33.6	32.3	30.9	29.5	28.2	26.9	25.6	24.3	23.0	21.7	20.5	17.50
	17.75	47.6	45.9	44.3	42.8	41.4	39.9	38.5	37.0	35.5	34.1	32.7	31.4	30.0	28.7	27.4	26.1	24.8	23.5	22.2	17.75
18	18.00	49.7	47.9	46.2	44.5	42.8	41.1	39.4	37.7	36.0	34.3	32.6	31.0	29.3	27.6	26.0	24.3	22.6	21.0	19.3	18.00
	18.25	51.8	49.9	48.1	46.3	44.5	42.7	40.9	39.1	37.3	35.5	33.7	32.0	30.2	28.5	26.8	25.1	23.4	21.7	20.0	18.25
	18.50	53.9	51.9	50.0	48.1	46.2	44.3	42.4	40.5	38.6	36.7	34.8	32.9	31.0	29.1	27.2	25.3	23.4	21.5	19.6	18.50
	18.75	56.0	53.9	51.8	49.7	47.6	45.5	43.4	41.3	39.2	37.1	35.0	32.9	30.8	28.7	26.6	24.5	22.4	20.3	18.2	18.75
19	19.00	58.1	55.9	53.6	51.3	48.9	46.5	44.1	41.7	39.2	36.8	34.3	31.9	29.4	26.9	24.4	21.9	19.4	16.9	14.4	19.00
	19.25	60.2	57.9	55.5	53.0	50.5	47.9	45.3	42.7	40.1	37.5	34.9	32.3	29.7	27.0	24.4	21.8	19.2	16.6	14.0	19.25
	19.50	62.3	59.9	57.4	54.8	52.1	49.4	46.7	43.9	41.2	38.5	35.7	32.9	30.1	27.3	24.5	21.7	18.9	16.1	13.3	19.50
	19.75	64.4	61.9	59.2	56.5	53.7	50.9	48.0	45.1	42.2	39.3	36.4	33.5	30.5	27.6	24.6	21.6	18.7	15.8	13.0	19.75
20	20.00	66.5	63.8	61.0	58.1	55.1	52.1	49.0	45.9	42.8	39.7	36.5	33.3	30.1	26.9	23.6	20.3	17.0	13.7	11.4	20.00
	20.25	68.6	65.7	62.7	59.6	56.5	53.3	50.1	46.8	43.5	40.2	36.9	33.6	30.2	26.8	23.4	20.0	16.6	13.2	10.9	20.25
	20.50	70.7	67.7	64.5	61.3	58.0	54.6	51.2	47.8	44.3	40.8	37.3	33.8	30.2	26.6	23.0	19.4	15.8	13.2	10.9	20.50
	20.75	72.8	69.7	66.4	63.0	59.5	55.9	52.3	48.6	44.9	41.2	37.5	33.8	30.0	26.2	22.4	18.6	14.8	13.2	10.9	20.75
身長 cm	88.0																				97.5
標準体重 kg	12.04																				14.67
体重 kg	10.76																				11.00

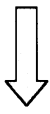
小さい。しかしながら体型が大きく変動する幼児期前半、特に身長が80cm前後では同じ身長階級内の体重の偏差が大きいため、回帰式より求めた標準体重と標本値との間に大きな差を生じうる。たとえば男児の76.0～77.9cmの身長階級では標本値と標準体重の最大差は683gであり、これは回帰式より求めた標準体重の7.5%に相当する。従ってこの点を考慮して標準身長体重曲線を運用していかなければならない。

先に述べたように小児保健の現場では未だカウプ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蒙を続けていかなければならない。

なお本研究の詳細は「小児保健研究」に投稿中である。

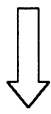
【参考文献】

- 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)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
- 5)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
- 6)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
- 7)伊藤善也、村上優利香、奥野晃正：旭川医科大学小児科資料
- 8)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



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約:平成 2 年度に厚生省が調査した乳幼児の身体発育値をもとに幼児期の身長に対応する平均体重を求めた。これらを用いて体重の身長への回帰を二次回帰式として表わすと男児では $y=1.83 \times 10^{-3}x^2 - 0.071x + 4.43$ 、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。この二次相関式を幼児期の身長に対応した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を肥満度判定用に作成した。また身長と体重から肥満度を参照することができる肥満度早見表を作った。これらの資料を用いれば視覚的に容易に肥満度を判定することができる。