

# 児童の食生活に関する研究

栄養状態判定法としての Upper Arm Muscle Diameter の検討

熊沢 昭子・杉原 知子・竹内 邦江  
酒井 映子・鈴木三智子

## Study on Dietary Life of Children.

Examination of Upper Arm Muscle Diameter as a  
Means of Judgment of Nutritive Conditions.

by

A. KUMAZAWA, T. SUGIHARA, K. TAKEUCHI,  
E. SAKAI and M. SUZUKI.

### 目 的

幼児の身体発育に影響する因子は数多くあげられるが、栄養との関連はもっとも深いものと考えられる。栄養状態の判定法として、従来より身体計測値との関係から、各種の栄養指数が提唱されてきた。なかでも身体形態からの指標として、Kaup 指数がよく用いられてきている。Kaup 指数について中山<sup>1)</sup>は、集団の栄養状態を簡易に判定するにはすぐれているが、個人の短い期間内の栄養状態の経過を追うには不適當であるといっている。

著しい栄養不足の少なくなった現在の日本においては、きめの細かい栄養状態判定法が必要となってきた。Upper Arm Muscle Diameter (以下UAMD と略す) は上腕における筋肉発達度をあらわすものと考えられるが、これは身体計測から求められる形態上の数値でありながら機能との関係が存在すると予想される。このような意味においてUAMD をとりあげることにした。UAMD を栄養状態の判定法として実用化するためには各方面からの追求が必要であろうが、今回は、栄養摂取量との関連を3年間にわたって追跡し、Kaup 指数との比較において検討したので報告する。

### 方 法

調査対象：名古屋市N幼稚園における4～5歳児、延べ730名。

調査時期：昭和47年、48年、49年の各6月～7月。

事 項：①身体計測 ②食物摂取状況調査

身体計測部位は、身長、体重、上腕囲および上腕背部皮下脂肪厚である。上腕背部皮下脂肪厚は栄研式皮下脂肪計を用いて測定した。これらの測定値からUAMD およびKaup 指数を算出した。

$$UAMD = \frac{\text{上腕囲}}{\pi} - \text{上腕背部皮下脂肪厚}$$

$$\text{Kaup 指数} = \frac{G(\text{kg})}{L^2(\text{m})} \quad G: \text{体重} \quad L: \text{身長}$$

対象園児について個人別に UAMD および Kaup 指数の % tile 値を求め、10% tile きざみに分類した。

$$P_p = l + h \left( \frac{P_n - F}{fp} \right)$$

$P_p$ : % tile

$h$ : 級間隔

$n$ : 総数

$P$ : 計算しようとする %

$l$ :  $P_p$  の存する級の下限值

$F$ :  $l$  までの累積度数

$fp$ :  $P_p$  の存する級の度数

食物摂取状況調査については、日曜日、祝祭日、冠婚葬祭などを除き、食物摂取に変化のない2日間を選び、母親による秤量記入法を用いた。これより個人別に1日平均栄養摂取量を算出し、次の検討を行なった。すなわち、熱量、たんぱく質、脂肪、カルシウムの4栄養素について、対象の栄養摂取量平均値より  $\pm 1\sigma$  の範囲を設定した。この範囲を基準として、4栄養素のおのおのについて、 $+1\sigma$  以上のものには (+) の記号、 $-1\sigma$  以下のものには (-) の記号を付けて、1栄養素につき (+) (-) 1点の得点を与え、これを UAMD および Kaup 指数の10% tile 区分ごとに集計した。各10% tile ごとに集計した得点をその区分に属する対象園児数で除し、換算係数を求めた。この方法を用いて、各年度ごとに検討を重ねた。

### 結果および考察

対象園児の身体計測結果は表1に示すとおりである。4歳男子の平均値をみれば、身長では、47年105.1cm, 48年104.6cm, 49年105.7cm, また体重では、47年16.9kg, 48年17.1kg, 49年17.1kg という値を得た。この値は47年度全国平均値、身長102.9cm, 体重16.3kgをやや上回るものである。その他、4歳女子、5歳男子、5歳女子の3年間の測定結果についても同様の傾向を認めた。したがって、対象園児は全国平均値にほぼ近い標本であるといえる。また UAMD, Kaup 指数についても各年度ごとの値はほぼ同傾向にあった。

各年度ごとの年齢、性別平均栄養摂取量は表2のとおりである。ビタミンAおよびビタミンB<sub>1</sub>を除いてはほぼ栄養所要量を満たしていた。

次に、UAMD, Kaup 指数の % tile 区分からみた栄養摂取量の換算係数を示したのが表3, 表4である。

表1. 身体計測値と指数

		身長(cm)	体重(kg)	上腕囲 (cm)	上腕背部皮 下脂肪厚(mm)	UAMD	Kaup指数		
47 年	4歳男子	$\bar{x}$	105.1	16.9	16.2	10.9	4.1	15.27	
		S.D	4.7	1.8	1.5	2.5	0.7	0.99	
	4歳女子	$\bar{x}$	104.0	16.4	16.1	13.2	3.8	15.12	
		S.D	6.8	1.7	1.5	3.1	0.2	1.22	
	5歳男子	$\bar{x}$	111.3	18.8	16.8	12.6	4.1	15.16	
		S.D	5.1	2.4	1.7	3.0	0.3	0.94	
	5歳女子	$\bar{x}$	109.3	17.7	16.6	12.6	4.0	14.79	
		S.D	5.6	2.4	0.6	2.6	0.3	1.14	
	48 年	4歳男子	$\bar{x}$	104.6	17.1	16.5	8.3	4.4	15.58
			S.D	5.5	1.8	1.0	0.9	1.0	2.57
		4歳女子	$\bar{x}$	104.4	17.0	16.4	9.6	4.4	15.57
			S.D	4.1	2.0	3.3	2.5	0.2	1.44
5歳男子		$\bar{x}$	110.3	18.2	17.0	7.7	4.6	15.39	
		S.D	5.0	3.5	0.4	2.1	0.4	1.07	
5歳女子		$\bar{x}$	109.8	18.5	17.4	9.8	4.5	15.33	
		S.D	4.4	2.2	1.3	2.7	0.9	1.34	
49 年		4歳男子	$\bar{x}$	105.7	17.1	16.8	11.7	4.2	15.01
			S.D	4.6	1.3	0.9	2.8	0.1	2.55
		4歳女子	$\bar{x}$	103.9	15.9	16.5	12.3	4.0	14.49
			S.D	3.3	1.8	0.2	2.8	0.6	2.78
	5歳男子	$\bar{x}$	111.9	18.7	16.8	11.5	4.2	14.89	
		S.D	4.2	2.1	1.3	2.8	0.2	0.88	
	5歳女子	$\bar{x}$	110.3	18.4	16.9	12.8	4.1	14.88	
		S.D	2.5	2.1	2.5	4.2	0.6	1.60	
	全国平均(47年)	4歳男子		102.9	16.3	—	—	—	15.79
		4歳女子		101.2	15.9	—	—	—	15.19
		5歳男子		109.0	18.2	—	—	—	15.57
		5歳女子		107.7	17.8	—	—	—	15.20

表2. 年次別栄養摂取量

		Cal.	Prot.	Fat	Carb.	Ca	Fe	V. A	V. B <sub>1</sub>	V. B <sub>2</sub>	V. C		
47 年	4歳男子	$\bar{x}$	Ca 1386	g 47.0	g 40.9	g 181.6	mg 438	mg 6.9	I. U 1199	mg 0.57	mg 0.79	mg 46	
		S. D	237	8.7	13.2	33.9	144	1.4	437	0.14	0.25	17	
	4歳女子	$\bar{x}$	1407	48.0	42.7	188.7	479	6.8	1199	0.56	0.86	47	
		S. D	245	9.3	11.8	39.3	155	1.2	298	0.12	0.25	17	
	5歳男子	$\bar{x}$	1432	50.2	43.1	188.6	523	7.0	1202	0.64	0.89	53	
		S. D	170	6.4	8.8	30.1	122	1.1	317	0.14	0.19	19	
	5歳女子	$\bar{x}$	1384	45.2	39.0	193.8	438	6.8	1070	0.55	0.77	47	
		S. D	206	9.2	10.6	28.5	100	1.4	296	0.13	0.15	25	
	48 年	4歳男子	$\bar{x}$	1570	48.5	54.8	228.2	579	7.3	1203	0.60	1.02	43
			S. D	424	12.5	18.7	78.0	242	2.4	497	0.20	0.39	24
		4歳女子	$\bar{x}$	1414	43.9	46.0	211.3	455	6.5	1007	0.53	0.89	35
			S. D	297	11.7	10.6	58.1	141	1.7	414	0.14	0.30	23
5歳男子		$\bar{x}$	1476	46.6	47.9	222.4	448	7.0	1235	0.57	0.84	43	
		S. D	370	13.7	17.2	78.0	153	1.9	662	0.20	0.26	18	
5歳女子		$\bar{x}$	1499	46.4	52.2	216.3	466	6.9	1205	0.58	0.88	41	
		S. D	405	16.8	17.8	66.2	178	2.2	1077	0.22	0.39	24	
49 年	4歳男子	$\bar{x}$	1621	54.2	61.1	213.9	559	8.1	1286	0.71	0.99	48	
		S. D	247	11.3	15.2	37.1	222	1.9	384	0.18	0.33	27	
	4歳女子	$\bar{x}$	1510	47.6	57.2	201.8	506	7.2	1184	0.64	0.89	45	
		S. D	233	10.2	15.6	32.0	156	1.7	412	0.19	0.25	22	
	5歳男子	$\bar{x}$	1712	59.0	68.3	215.2	581	8.4	1447	0.81	1.12	58	
		S. D	311	14.4	17.6	45.7	232	1.9	582	0.26	0.39	36	
	5歳女子	$\bar{x}$	1577	53.5	59.2	207.4	503	7.9	1346	0.70	0.95	49	
		S. D	257	10.5	11.1	43.8	154	1.7	506	0.15	0.25	28	
所 要 量	4 歳 男 子	1500	45.0	—	—	400	8.0	1500	0.70	0.80	40		
	4 歳 女 子	1400	45.0	—	—	400	8.0	1500	0.60	0.70	40		
	5 歳 男 子	1600	50.0	—	—	500	8.0	1500	0.70	0.80	40		
	5 歳 女 子	1450	45.0	—	—	500	8.0	1500	0.70	0.70	40		

表3. UAMD の% tile と栄養摂取の換算係数 (3カ年)

%tile \ 年度	S. 47	S. 48	S. 49	3カ年
91~100	1.250	1.000	0.778	0.960
81~ 90	1.667	1.643	1.846	1.733
71~ 80	-0.375	0.889	0.417	0.345
61~ 70	1.000	-0.235	-0.250	-0.025
51~ 60	0.200	0.308	-1.059	-0.371
41~ 50	-0.667	-0.583	-0.955	-0.783
31~ 40	-0.333	0.118	-0.500	-0.189
21~ 30	0.091	-0.067	1.000	0.257
11~ 20	-0.500	-0.583	0.294	-0.182
0~ 10	0.429	-0.231	-0.400	-0.171

表4. Kaup 指数の% tile と栄養摂取の換算係数 (3カ年)

%tile \ 年度	S. 47	S. 48	S. 49	3カ年
91~100	0.667	0.778	1.000	0.852
81~ 90	-0.625	0.600	-1.000	-0.485
71~ 80	0.909	0.412	0.625	0.614
61~ 70	0.714	0.235	0.636	0.457
51~ 60	-0.625	0.400	-0.214	-0.125
41~ 50	-0.875	-0.235	-0.214	-0.359
31~ 40	0.111	0.917	-0.462	0.176
21~ 30	-0.500	-0.923	0.200	-0.452
11~ 20	0.067	-0.100	-1.333	-0.677
0~ 10	0.667	-0.273	0.154	0.100

UAMD の% tile 値がいずれの年度においても 81% tile 以上に位置するものには、栄養摂取の換算係数において (+) の傾向が強く、20% tile 以下に位置するものには (-) の傾向がみられた。そこで、3年間の成績を図1にまとめた。UAMD の% tile を縦軸にとり、換算係数を横軸においた。この図から、% tile が対象園児のうちでも高いものは、換算係数が (+) の傾向に強く

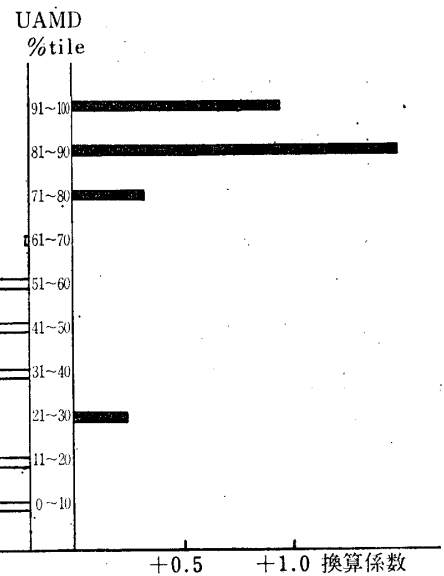


図1 UAMD の% tile と栄養摂取の換算係数 (3カ年)

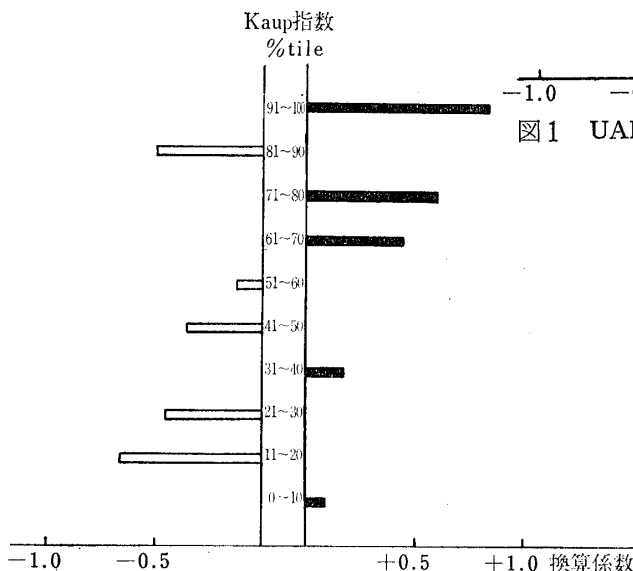


図2 Kaup 指数の% tile と栄養摂取の換算係数 (3カ年)

あらわれている。一方、筋肉発達度が対象園児のうちでも低いものは、換算係数が (-) の傾向にある。

Kaup 指数においては、20% tile 以下では (-) の傾向にあったが、81% tile 以上においては (+)(-) が混在し (+) の傾向が顕著ではなかった。UAMD と同様に3年間の成績をまとめて図2に示した。

さらに、個人別に対象の検討を行なった。4栄養素（熱量、たんぱく質、脂肪、カルシウム）のうち、栄養摂取量の $+1\sigma$ 以上が2栄養素以上あるものをAとし、 $-1\sigma$ 以下の栄養素が2栄養素以上あるものをBとした。このA、Bの中で、さらにUAMDの%tile値が20%tile以下のものと、81%tile以上のものに分類した。この%tileと栄養摂取状況との関係における $\chi^2$ 検定を行なった。その結果、UAMDが20%tile以下と81%tile以上のものでは、栄養摂取状況に1%以下の危険率をもって有意差のあることが証明された。（表5）すなわちUAMDが81%tile以上のものは栄養摂取量が多く、20%tile以下のものは栄養摂取量が少ない傾向にあることを認めた。同様にしてKaup指数の%tileと栄養摂取状況との関係について $\chi^2$ 検定を行なった。その結果、有意差は証明されなかった。（表6）

表5. UAMDの%tileからみた栄養摂取の差の検定

	A	B	計
0～20	15	26	41
81～100	19	4	23
計	34	30	64

$$\phi(2-1)(2-1)=1$$

$$\chi^2(1,0.01)=6.635 < 10.752$$

A：平均値 $+1\sigma$ 以上の栄養素が2つ以上ある者  
B：平均値 $-1\sigma$ 以下の栄養素が2つ以上ある者

表6. Kaup指数の%tileからみた栄養摂取の差の検定

	A	B	計
0～20	11	20	31
81～100	15	16	31
計	26	36	62

$$\phi(2-1)(2-1)=1$$

$$\chi^2(1,0.05)=3.84 > 1.060$$

A：平均値 $+1\sigma$ 以上の栄養素が2つ以上ある者  
B：平均値 $-1\sigma$ 以下の栄養素が2つ以上ある者

したがって、栄養状態の判定法として、今回用いた栄養基準の分類からみて、UAMDはKaup指数よりもよく対応することを認めた。

幼児の栄養状態判定法として、UAMDの有用性を述べたが、幼児期の成長は、相対的な発育・発達において観察されるのが妥当で、固有値のみで評価されるものではないが、UAMDは一応の指標となりうると思われる。

## 要 約

幼児の栄養状態判定法としてのUAMDの検討をするために、今回は栄養摂取量との関連においてKaup指数との対比を試みた。

UAMD、Kaup指数の%tile区分からみた栄養摂取量の換算係数より、各年度ごとに分類した結果、次のようにあげることができる。UAMDの%tileが対象児のうちでも高いものは、栄養摂取量の換算係数が(+)の傾向に強くあらわれ、一方、低いものは換算係数が(-)の傾向にある。Kaup指数の%tileにおいては20%tile以下では(-)の傾向にあり、81%tile以上では(+)(-)が混在している。

UAMDおよびKaup指数のおおのの%tileと栄養摂取状況との関係について差の検定を行なった結果、UAMDが81%tile以上のものは栄養摂取量が多く、20%tile以下のものは栄養摂取量が少ない傾向にあることを認めた。Kaup指数においては有意差は証明されなかった。

以上の結果から、栄養摂取量との関連における栄養状態判定法としては、Kaup指数よりも

UAMD がよく対応することを認めた。

#### 参 考 文 献

- 1) 中山健太郎：新しい乳幼児栄養の実際， p.32~34, 医学書院 (1971)
- 2) A. Roberto Frisancho, PhD. and Stanley M. Garm. PhD: The American Journal of Clinical Nutrition 24, p.541~546 May, p.864~867 July (1971)
- 3) 厚生統計協会：国民衛生の動向，第21巻第9号， p.315 (1974)
- 4) 田中恒男：統計のまとめ方・つかい方， p.26~27, 医歯薬出版 (1970)