日本人幼児基礎新陳代謝に関する研究

Studies on the Basal Metabolism of Infants

第3編 日本人幼児基礎新陳代謝基準量について

Part III. On the Standard Amounts of Basal Metabolism of the Japanese Infants

(昭和32年2月5日受理)

中 野 驍
(Takeshi Nakano)

The basal metabolic rate of 64 infants (1-4 years of age) in the Hokuriku-District was measured by the helmet-mask method, and the process of these changes by age were observed. In consequence, the new research data on the basal metabolic rate of Japanese infants were reported.

I 緒 言

幼児が健康に发育, 成長して行くには一体どれだけの熱量を必要とするかは極めて重要な問題である。然るに現在幼児期の所要熱量の基準となるべき基礎代謝量に関する報告は少く, わが国においての1才より3才代に至る年令層の基礎代謝量の報告は皆無である。大磯, 露木¹⁾が各先人達の業績をもとに各年令に亘る一連の基礎代謝量の値を出し, これが国民栄養食糧対策審議会が発表した各年令別の基礎代謝量の標準値の算出根拠になつてゐる。新生児及び乳児期についてはわが国では杉山²⁾ 草間, 越智³⁾ らの成績, 外国では Benedict, Talbot⁴⁾ Murlin⁵⁾ らの成績があり, その後幼児期, 特に年少幼児については Benedict, Talbot⁶⁾ 及び Sherman Rose⁷⁾ の値が報告されているも, 何れも国民栄養食糧対策審議会の値より約15%も低い。又わが国においては中川が3才より7才にかけての幼児についての報告があるが, これ以外に年少幼児の基礎代謝量に関する報告は見当らない。以上の様な実状に鑑み, 今回文部省科学研究費による「日本人发育期の基礎代謝に関する研究班」が組織されるに至り当教室もその一員として同研究の一部を分担することになつた。そこで著者は従来わが国で観察を欠いていた幼児1才~4才の基礎代謝量を測定し成長, 发育の旺盛なる幼児期の基準値を算出しようとした。

II 実験方法

1) 被検者

被検者として金沢市内某養護施設に収容されている健

康なる3才~4才の幼児, 男女21名と, 同じく石川県内能美郡地区より選んだ健康なる1才~2才の幼児, 男女43名, 計男女64名である。被検者の選定に当つては本邦人の標準に近い发育状態にあり, 且つ基礎代謝測定に際し安静なる状態を保持してくれる幼児であることに留意した。前者の年令群は第2編「日本人幼児期基礎代謝量の季節の変動について」において報告したもので, その内基礎代謝量が比較的安定した春~夏, 秋季の3季節の値をとり, 後者をあわせて1才より4才に至る各年令を半才宛に区分したものである。

2) 実験期日

年令群によつて異り, 1才~2才の群は, 前述した昭和28年4月より10月の間において行い, 3才~4才の群は, 昭和29年9月~10月に測定を行つた。

3) 実験装置及びその他

実験装置は第1編「日本人幼児期基礎代謝量測定の一変法について」に報告した兜マスク法を以て測定した。

実験室内の温度は17°C~23°Cの条件下で行い, 呼吸の分析は労研式大型分析器を以て行つた。測定に当つてはでき得る限り被検者の状態を基礎代謝測定のために適合させるよう努めた。体表面積の計算は高比良第2式

$$A = W^{0.425} \times H^{0.725} \times 72.46$$

を用い, 熱量計算は非蛋白呼吸商から Zunt und Schumburg の表より酸素1lに対する熱発生量を求め, 尿窒素は測定しなかつた。

III 実験成績の整理並びに考察

各個人の実験成績は年令, 性及び身体的性質により個

第 1 表 基礎代謝量測定値 (各年令群平均値)

性別	例数	年 令	身 長 (cm)	体 重 (kg)	体表面積 (m ²)	非 蛋 白 呼 吸 商 (R. Q)	毎時代謝量 (Cal)	毎時代表面積当り 代謝量 (Cal) (最大~最小)	毎24時間体重kg当り 代謝量 (Cal) (最大~最小)
男	5	1才 1才 6月	75.94	10.36	0.44	0.928	25.05	56.27 (53.33~58.48)	58.13 (55.04~60.48)
	5	1才7月 1才12月	83.10	11.74	0.49	0.942	29.02	59.19 (56.96~62.89)	59.34 (56.52~61.38)
	5	2才 2才 6月	85.30	12.24	0.51	0.936	29.23	57.50 (55.87~60.39)	58.49 (55.70~63.85)
	6	2才7月 2才12月	86.01	12.28	0.54	0.919	30.34	58.53 (56.90~59.33)	56.70 (54.81~60.69)
	5	3才 3才 6月	89.06	13.12	0.56	0.848	32.61	58.43 (53.71~63.79)	60.44 (55.87~68.37)
	6	3才7月 3才12月	90.53	14.23	0.59	0.871	33.75	57.44 (54.67~60.35)	57.01 (52.93~60.24)
	4	4才 4才 6月	96.32	15.15	0.63	0.822	33.94	53.79 (50.91~56.07)	53.85 (50.26~57.87)
	11	4才7月 4才12月	100.51	15.67	0.66	0.832	35.63	53.86 (50.05~58.11)	54.63 (49.91~58.76)
女	5	1才 1才 6月	76.34	9.36	0.42	0.942	24.03	57.01 (54.06~58.96)	59.79 (57.18~63.51)
	5	1才7月 1才12月	82.12	11.64	0.49	0.930	27.63	56.86 (55.96~58.08)	56.99 (55.04~59.20)
	5	2才 2才 6月	85.80	12.14	0.51	0.946	29.41	57.61 (57.26~58.76)	59.92 (54.67~66.09)
	7	2才7月 2才12月	89.42	12.91	0.58	0.883	31.16	57.44 (52.52~58.60)	58.93 (53.46~65.91)
	4	3才 3才 6月	87.81	12.42	0.54	0.829	30.92	57.21 (53.77~62.67)	60.24 (55.90~67.82)
	9	3才7月 3才12月	92.12	13.75	0.59	0.842	31.01	53.00 (48.11~54.48)	54.31 (51.15~56.55)
	5	4才 4才 6月	94.14	14.38	0.61	0.840	32.48	53.42 (51.96~54.96)	54.11 (51.85~56.28)
	4	4才7月 4才12月	99.50	15.41	0.65	0.887	32.32	49.65 (49.01~51.81)	50.26 (48.38~51.61)

第 1 図 男女別に見た年令と毎時代謝量との関係

人的特徴を有し一様でなく雜然たるものである。これを整理して全体を表わす法則を求めるために、実験成績に生物測定的考察を加えた。第1表は実験によつて得た各年令性別基礎代謝量平均値である。

1) 年令別に見た、身体發育と基礎代謝量との関係。

a) 年令と代謝量との関係。

年令の進むに従つて毎時代謝量の絶対値は各個人につ

いては、1才男児 23.99 Cal, 女児 22.76 Cal より、4才男児 38.96 Cal, 女児 34.81 Cal, と増量して行くのは第1表に示すごとくである。各年令と代謝量の関係を散布度として図示すると第1図のごとくである。即ち始め1才から2才に至る間は急激に代謝量は増加し、2才から4才代に至る間は割合緩慢な経過をとりつつ上昇して行く。2才代における女児の代謝量が男児に比べて高値を示しているのは、第1表のごとく女児の方が体重、身長共に優位の者が多かつたためであり、その他の年令層では、男児の方が高値を示しているのは、体重、身長共に女児に比べ優位であつたためと思われる。

次に各年令別に体重及び身長、体表面積の身体的諸性質と毎時代謝量との関係を観察すると次のごとくである。

b) 体重と代謝量との関係

男児については第2図に示すごとく年令及び体重の増大するに従つて代謝量もほぼ直線的に増高して行くが、

第2図 体重と基礎代謝量との関係 (男児)

第3図 体重と基礎代謝量との関係 (女児)

第4図 身長と基礎代謝量との関係 (男児)

第5図 身長と基礎代謝量との関係 (女児)

1才から2才の間においては代謝量の増加の程度が体重の増量に比較して大きいことがうかがわれる。又体重の増加と共に代謝量が増高することは勿論であるが、しか

第6図 体表面積と基礎代謝量との関係 (男児)

第7図 体表面積と基礎代謝量との関係 (女児)

し幼児の場合においては、個々の例から見る時いくつかの例外があり、体重の軽いものが重いものより代謝量が大きい場合、又はその反対の例もあることが見出される。

女児については第3図に示すごとく、男児の場合と同じく体重の増加するに従って代謝量も大体直線的に増高して行くことがうかがわれる。

c) 身長と代謝量との関係

身長と代謝量との関係も、第4図及び第5図に示すごとく、体重について観察した場合と全く同様、身長の増大するに従って代謝量もほぼ直線的に増高して行く。

d) 体表面積と代謝量との関係

第6図並びに第7図に示すごとく男、女児共に年齢、体表面積の増加するに従って代謝量も増高して行く。

以上身体的諸性質と代謝量との関係を観察した結果、成長、発育の過程にある幼児については体重、身長及び体表面積の増加と共に代謝量は、ほぼ直線的に増加して行く。

従来基礎代謝量を表わす単位として成人にあつては一般に体表面積が用いられている。しかし小児についても同様であるか否かは理論は兎も角として実験問題としての見地より諸家の意見は必ず一致しない。古明地ら⁹⁾は6才より17才迄の男女120名について基礎代謝量を測定した結果、基礎代謝量を表わす単位として体重及び体表面積の何れを用いても大差ないと報告している。又

Benedict,¹⁰⁾ Talbot¹¹⁾ は身長を, Waugetal¹²⁾ は体重を, わが国では小児及び学童については中川¹³⁾ 古川¹⁴⁾ は体表面積より体重がよりよく相関すると報告している。ところで著者の実験について代謝量と身体諸測定との関係を観察すると, 体重と代謝量との相関係数は, 男児 + 0.912 女児 + 0.921, 身長については男児 + 0.774 女児 + 0.757 体表面積については男児 + 821 女児 + 0.837 の結果を示した。以上の結果よりしてこの年令の幼児については体重が最も良く相関することからして現在一般幼児に適用される体表面積算出式ができていない現状からしても熱量の単位として体重を用うことが簡単にしてしかも実験成績の上よりして合理的であるといえる。

2) 体表面積並びに体重当り基礎代謝量の年令的变化

a) 体表面積当り基礎代謝量の年令的变化。

発育期の小児について体表面積当りの基礎代謝量は年令の進むに従って逐次遞減することは周知のごとくである。即ち新生児期より代謝量は上昇し, 1 年の終り又は 2 年の始めにおいて生涯での最高値に達し, その後逐次その速度は年令によつて異なるも下降して行くことは Sherman Rose¹⁷⁾ の値, Benedict, Talbot⁶⁾ の成績によつても観察することができる。今著者の実験成績について見ると, 毎時体表面積当り代謝量は第 1 表に示すごとく, 男児については 1 才の前半期は 56.27 Cal が後期にいたり 59.19 Cal と著者の成績中最高値を示し, 2 才に入ると 57.50 Cal と, その後年令の進むに従って逐次低下して行く。女児の場合は 1 才の後期に 56.86 Cal が 2 才の前半期に入ると 57.61 Cal となり男児の場合と同じく最高値を示し, 2 才後期にいたり 57.44 Cal となりその後年令の進むに従って逐次低下していることを知る。即ち以上の結果より男児は 1 才の後半期, 女児は 2 才の前半期に人生の生涯における毎時体表面積当り代謝量が最も高い値を現わす時期である。

なお基礎代謝量に季節的変動が認められること, しかもこの変動はたとえ基礎代謝測定時の実験室温を一定にしても, この影響は容易に除去できないことは藤本, 上田, 越智, 中川によつて報告されているところである。ところが本実験では先述のごとく各実測値は秋, 夏, 春季の三季節について測定したものであるために, 著者が第 2 編「幼児基礎代謝量の季節的変動について」に述べた結果より幼児の季節的変動を, 男児については夏, 秋の差を 4%, 夏, 春季の差を 8% とし, 女児については, 夏, 秋季の差を 4%, 夏, 春の差を 7% として実測値に季節補正を行い再検討した結果は, たとえ季節補正を行つても, 今迄述べたところと基礎代謝量の年令的变化の傾向について異なるところはなかつた。

b) 24 時間体重 kg 当り代謝量の年令的变化。

体重 kg 当り 24 時間代謝量の各年令群平均値について, その年令的变化過程を観察すると第 1 表のごとくになる。即ち 1 才前期より 3 才前期にわたり男, 女児共に高い値を示し, 特に 3 才前期は男児 60.44 Cal, 女児 60.24 Cal と最も高い値を示し, 体表面積当り代謝量の場合と同様に年令の進むに従って逐次低下し, 4 才後期には男児 54.63 Cal, 女児 50.26 Cal となる。これは幼児においては 1 才後期頃より 3 才にかけて成長, 発育が最も旺盛な時期であることからして, これら成長と関連せる特別の刺激により, かく代謝量が高くなることと思われる。

3) 著者の基礎代謝量測定値と諸家の値との比較

毎時体表面積当り代謝量につき著者の成績と同年令の被検者を対象として測定した諸家の値とを比較すると次のごとくである。即ち 1 才より 3 才にかけての基礎代謝量に関する報告はわが国にはなく, これを Rose の値について比較すると (第 2 表) 1 才 ~ 3 才では男女児共に

第 2 表 Rose の値 (毎時体表面積当り Cal)

年令	性別	男	女
12 ヶ月		47.5	46.2
2 年		47.9	45.4
3 年		47.1	43.3
4 年		45.8	42.5
5 年		44.5	41.6

約 15~19%, 4 才では約 12%, Benedict, Talbot⁴⁾ の標準値よりも約 14%, 何れも著者の値の方が高い。次にわが国において幼児について基礎代謝量を測定した中川⁸⁾ の 4 才の値について著者の値と比較すると, 中川の測定値は男児 54.89 Cal, 女児 52.19 Cal であり, 著者の実測値とほぼ近似した代謝量を示しているが幾分著者の値の方が低い。

次に国民栄養食糧対策審議会で発表した, 日本人各年令にわたる標準値について比較すると著者の測定値の方が男児では幾分低く, 女児では反対に著者の測定値の方が幾分高いが, しかし大体近似した値であつた。杉山²⁾ が乳児について実測した成績の内 12 ヶ月の乳児の男女平均は 38.45 Cal となつており, これは大谷の体表面積算出式によつて計算したためにこれを高比良第 2 式によつて求めると, 毎時体表面積当り代謝量は 45.16 Cal となり, Rose の値に近づくも著者の値との間におお相当のひらきがある。又杉山の値は睡眠中の実験であるために, この点を考えると, なお一層の大きな差異があるものとしなければならない。

以上著者の実測値と中川の値以外の諸家の値との間に

は幼児全般についてなお相当の差を認めている。これは果して人種による差異か、風土、気候条件による差異か、実験条件の差異によるかは不明であるが、これらの値をただちに日本人幼児の基礎代謝量に適應することは避けなければならない。

わが国において1才～3才にいたる年令層の基礎代謝量は現在未だ他に報告されていないために、今かりに新生児については草間、越智、杉山の成績を整理し、幼児期には中川、高比良の値を土台として日本人基礎代謝量を求め、その空白の年令層に著者の測定値を以つてうめると、第3表のごとくである。

第3表 日本人小児基礎代謝量新値
(毎時体表面積当り Cal)

年令	性別	男	女
新生児		28.67	28.67
0～1		51.10	49.45
1～2		57.73	56.94
2～3		58.02	57.53
3～4		57.94	55.11
4～5		53.83	51.54
5～6		53.10	50.00

次に従来正常小児の基礎代謝量を知るためには既知の体重、身長、及び年令より24時間代謝量を得る予知方程式がある。しかし予知式は小児基礎代謝量の大体の趨勢を示すものであり、各被検者たる小児の状態及びその他の条件によつて右左されることは勿論であるが、実際問題として各測定値と予知式によつて得た値との間の差を認識しておく必要がある。現在最も広く幼児期の基礎代謝量予知に用いられている式に中川の式

男 $h = 563.4429 + 5.8149W + 1.4616H + 0.9002A$

女 $h = 274.5671 + 8.4399W + 2.8119H + 1.8500A$

h = 総代謝量 W = 体重(kg) H = 身長(cm)

A = 年令(月)

がある。これは中川が4才以後の被検者を対象として実測し、この値より算出した予知式であるために、著者の実測値、とくに幼少年令層がはたしてこの算出式に適合するか否かについて検討してみた。結果第4表(1)(2)に示すごとくである。即ち差の%の平均値について観察すると、男児では1才より4才にかけて中川式による予知代謝量の方が著者の実測値より高い値を出している。特に1才は+17.8%、2才は+10.3%と非常に高値を算出した。しかし3才代では+1.8%、4才では+1.5%と何れも著者の値より高いが極めて近似した値を算出した。

次に女児の場合には1才の前期の+3.6%、4才の後期+1.9% 以外は、すべて中川式による代謝量の方が低値

第4表 (1) 男 児

年令	被 検 者 名	実測上の 熱発熱量 (Cal)	中川式に よる熱発 生量 (Cal)	差 (Cal)	差 (%)	平均
1才 6ヵ月	M. H.	25.20	30.97	+5.77	+22.9	
	K. Y.	23.99	31.07	+7.08	+29.5	
	S. T.	24.77	31.22	+6.65	+26.8	
	S. O.	25.66	31.28	+5.62	+21.9	
	Y. T.	25.65	31.27	+5.62	+21.9	+24.6
1才 7ヵ月 12ヵ月	T. M.	28.26	32.25	+3.99	+14.1	
	M. T.	28.13	31.81	+3.68	+13.1	
	K. N.	31.69	32.36	+0.67	+ 2.1	
	S. Y.	29.03	32.33	+3.30	+11.4	
	N. M.	27.97	31.95	+3.98	+14.2	+11.0
2才 6ヵ月	N. H.	29.96	32.55	+2.59	+ 8.6	
	I. M.	30.22	32.77	+2.55	+ 8.4	
	S. H.	27.57	32.39	+4.82	+17.5	
	K. U.	30.07	32.90	+2.83	+ 9.4	
	T. D.	28.32	32.49	+4.17	+14.7	+11.9
2才 7ヵ月 12ヵ月	T. N.	30.35	32.93	+2.58	+ 8.5	
	S. N.	28.86	32.70	+3.84	+13.3	
	K. M.	30.15	33.10	+2.95	+ 9.8	
	M. I.	30.16	32.83	+2.67	+ 8.9	
	T. T.	29.71	32.99	+3.28	+11.0	
	G. K.	32.79	33.32	+0.53	+ 1.6	+ 8.8
3才 6ヵ月	M. Y.	31.90	32.63	+0.73	+ 2.3	
	T. S.	32.19	33.94	+1.75	+ 5.4	
	Ko. M.	36.42	34.12	-2.30	- 6.3	
	K. A.	32.96	33.40	-0.44	- 1.3	
	M. Y.	29.57	33.14	+3.57	+12.1	+ 2.4
3才 7ヵ月 12ヵ月	Ko. M.	33.52	34.33	+0.81	+ 2.4	
	K. A.	31.71	33.80	+2.09	+ 6.6	
	M. Y.	31.14	33.48	+2.34	+ 7.5	
	Y. K.	32.13	33.28	+1.15	+ 3.6	
	K. M.	37.01	34.45	-2.56	- 6.9	
	Ki. M.	36.96	34.76	-2.20	- 6.0	+ 1.2
4才 6ヵ月	Si. H.	35.10	34.80	-0.30	- 0.9	
	H. T.	33.76	34.71	+0.95	+ 2.8	
	Si. H.	33.80	35.10	+1.30	+ 3.8	
	M. M.	33.09	35.21	+2.12	+ 6.4	+ 3.0
4才 7ヵ月	E. N.	37.71	35.23	-2.48	- 6.6	
	M. T.	35.75	35.11	-0.64	- 1.8	
	Sa. T.	34.35	34.81	+0.46	+ 1.3	
	H. T.	32.78	34.95	+2.17	+ 6.6	
	E. N.	33.85	35.54	+1.69	+ 5.0	
	M. T.	33.60	35.39	+1.79	+ 5.3	

4才 12ヵ月	S. T.	32.86	35.30	+2.44	+ 7.4	
	S. H.	38.96	35.60	-3.36	- 8.6	
	H. T.	37.61	36.03	-1.58	- 4.2	
	E. N.	37.75	36.13	-1.62	- 4.3	
	M. M.	36.70	36.28	-0.42	- 1.1	-0.01

第 4 表 (2) 女 児

年令	被 検 者 名	実測上の 熱発生量 (Cal)	中川式に よる熱発 生量 (Cal)	差 (Cal)	差 (%)	平 均
1才	K. K.	24.75	25.46	+0.71	+ 2.8	
	T. N.	22.76	24.18	+1.42	+ 6.2	
1才 6ヵ月	M. K.	23.35	24.60	+1.25	+ 5.4	
	Mi. K.	25.78	24.88	-0.90	- 3.5	
	R. T.	23.51	25.18	+1.67	+ 7.1	+ 3.6
1才 7ヵ月	Y. M.	25.07	25.73	+0.66	+ 2.6	
	T. T.	28.89	26.98	-1.91	- 6.6	
1才 12ヵ月	S. H.	26.91	26.77	-0.14	- 1.5	
	R. M.	28.17	26.68	-1.49	- 5.2	
	Ta. N.	29.13	27.02	-2.11	- 7.2	- 3.6
2才	H. N.	27.22	27.25	+0.03	+ 0.1	
	Ma. K.	29.71	27.80	-1.91	- 6.4	
2才 6ヵ月	Y. H.	31.10	28.46	-4.55	-14.6	
	Ma. K.	28.96	27.76	-1.20	- 4.1	
	A. K.	30.07	28.08	-1.99	- 6.6	- 6.3
2才 7ヵ月	M. N.	25.75	27.86	+2.11	+ 8.2	
	A. H.	31.96	29.08	-2.88	- 9.0	
2才 12ヵ月	T. K.	29.07	28.12	-0.95	- 3.3	
	U. H.	32.19	29.39	-2.80	- 8.7	
	K. M.	31.19	29.00	-2.19	- 7.0	
	M. S.	32.81	29.33	-3.48	-10.6	
	Y. K.	32.15	29.65	-2.50	- 7.8	- 5.5
3才	K. T.	31.65	28.10	-3.55	-11.2	
3才 6ヵ月	T. K.	32.61	30.35	-2.26	- 6.9	
	K. T.	28.50	28.88	+0.38	+ 1.3	- 5.6
3才 7ヵ月	T. N.	30.57	30.04	-0.53	- 1.7	
	S. T.	32.19	30.69	-1.50	- 4.6	
3才 12ヵ月	T. K.	31.25	29.63	-1.62	- 5.2	
	T. N.	28.00	30.54	+2.54	+ 9.1	
	S. T.	30.90	31.13	+0.23	+ 0.7	
	T. K.	29.69	30.32	+0.63	+ 2.1	
	T. K.	31.10	31.03	-0.07	- 0.2	
	K. T.	31.60	30.18	-1.52	- 4.8	
	Ti. K.	33.81	31.56	-2.25	- 6.6	- 1.2
4才	T. U.	34.81	31.87	- 2.94	- 8.4	
4才	K. T.	33.22	31.88	- 1.34	- 4.0	
4才	T. N.	31.01	31.07	+ 0.06	+ 0.2	

6ヵ月	S. T.	32.62	31.63	- 0.99	- 3.0	
	T. K.	30.72	30.76	+ 0.04	+ 0.1	- 3.0
4才 7ヵ月	T. U.	31.46	32.29	+ 0.83	+ 2.6	
	K. T.	30.24	32.39	+ 2.15	+ 7.1	
4才 12ヵ月	T. U.	34.23	33.08	- 1.15	- 3.4	
	K. T.	33.33	33.74	+ 0.41	+ 1.2	- 0.8

を示している。即ち1才は著者の実測値に比較的一致しているが、2才-5.9%、3才-3.4%、4才-0.8%と年令の進出に従つて中川式はよく著者の実測値に近づいてくる。以上男児の中川式による予知代謝量は1才及び2才では何れも高値を示し、3才、4才と年令の進むに従つて著者の実測値に近づいてくるのは、中川が予知方程式を作製するに際して選んだ被検者が何れも4才以上の年令群であるために1才~2才の年令層には中川の予知式は適合しないことを示している。その他前述したごとく基礎代謝量は1才より2才、3才にかけて急激に増量するために予知方程式が幼児期の前期には適合しないこともいえる。次に女児についても、何れの年令層においても中川式の予知代謝量と著者の実測値との差の%は5%以内であり割合よく中川式に適合するが、これも年令の進むに従つてなお良く適合して行くのは男児の場合と同じである。又男児に比べて差が少ないのは1才、2才、3才にかけての増量が割合緩慢であり大体直線的に増高して行くためであると思われる。

4) 性による基礎代謝量の差異

先ず大体の比較において見るに毎時代謝量は男児47名について平均 31.20 Cal、女児 44 名については平均 29.87 Cal にして女児は男児に比べ約4%低い。しかしこの値は身長、体重及び体表面積による相違を度外視している値である。男児、女児共に身長はほぼ近似した数値を示しているが、体重は女児に比べて男児が大きいことから、これらの関係を補正してくれる体重当り及び体表面積当り毎時代謝量より観察すると次のごとくである。即ち体重当り代謝量は男女児共に差は僅小でわずか1%男児の方が優位である。又体表面積当り代謝量について見ると1才前期及び2才前期以外のすべての年令層において男児の方が優位であり、男児は女児に比べ約3%高値を示している。これは男子に比して女子の基礎代謝量が低いという従来の報告に一致するが、その差の値は各研究者によつて一致していない。Benedict u Talbot¹⁶⁾ は5~6% Gephart u Du Bois¹⁶⁾ は7%、Benedict¹⁶⁾ は12% 何れも成年女子の基礎代謝量が成年男子のそれに比して低率であると報告している。学童期及び思春期については、Stark¹⁶⁾ は17~21才の男女の比較において13% Duncan¹⁸⁾ は6~10% 何れも女子は低く Bedale¹⁹⁾

は12~13才の年齢においてはその差僅少であると報告している。わが国では武谷²⁰⁾は男女百数人の測定において性的相違はないと報じているが、岡田²¹⁾は約5%、高比良²²⁾は9.3%、小林²³⁾は3.4%。何れも女子は男子のそれに比し低率であるが15才以後その差が著名となり8~11%高率を示していると報告がある。

以上のごとく測定者及び被検者の年齢により男女の性的差異は異なるが、大体幼少時は男女児の基礎代謝量の差異は僅少であり、青春期を過ぎる頃よりその差が著明になるものと思われる。結局幼児期においても、男、女児間の基礎代謝量の性的差異は、男児に比して女児は単位体重当りにして1%低率であるとしてよいと思う。

V 総括並びに結論

北陸地方に在居する1才より4才迄の发育途上にある健康幼児男女64名について基礎代謝量を測定し、その年齢的变化過程を観察し従来迄測定されていなかった幼児期の基礎代謝量の基準値を確立せんとした。

以下その成績を要約すると

1) 幼児の基礎代謝量は各々身長、体重並びに体表面積の増加に伴いほぼ直線的に増高して行くが1才から2才にかけて急激に、2才以後は比較的緩慢に増量して行く。

2) 幼児の基礎代謝量を表わす単位として、体重は代謝量と最も良く相関するために一般幼児に適用される体表面積算出式ができてない現在、熱量の単位として体重を用いることが簡にして便である。

3) 毎時体表面積当り代謝量について観察すると男児は1才後期に、女児は2才の前期に何れも生涯における代謝量の最高値を示し、次後逐次低下して行く。

4) 24時間体重kg当り代謝量については3才の前期に男女共に人生の最高値を示し次後逐次低下して行く。

5) 国民栄養対策審議会の発表した標準値及び中川の4才の値と著者の実測値とは割合良く一致しているが、Rose及びBenedict u Talbotの諸外国の値は著者の値に比べ何れも12~19%低い。杉山の生後12カ月の乳児と著者の1才前期との値は杉山の値が13%低い。

6) 中川の予知式について著者の実測値と検討比較した結果、男児については1~2才は何れも中川の予知算出の代謝量は高く、女児は割合近似した値を示している。しかし中川算出式は年齢の進むに従って著者の実測値に近づいてくる傾向がある。

7) 幼児の基礎代謝量の性的差異は成人に比しはるかに僅少であるが、男児に比べ女児は低率であり、単位体重当りにして約1%の差を示した。

終りに臨み御懇篤なる御指導並びに御校閱を賜わった恩師石崎有信教授に深甚の謝意を表すると共に、不断の御指導を賜わった三根助教授並びに御協力を戴いた教室員諸氏に感謝致します。

文 献

- 1) 大磯、露木：東西医学 6巻 2号 6号 (昭和14年)
- 2) 杉山 茂：乳児学雑誌 31巻 3号 (昭和17年)
- 3) 草間、越智他：慶応医学 15巻 1号 (昭和10年)
- 4) Benedict, F. G. und Talbot, F. B.,
Carnegie Institution of Washington
Publication No. 233 1915
Du Bois
(Basal metabolism in Health and Disease
(1927) より引用)
- 5) Murlin, J. R. Conklin, R. E. and March. M. E
Amer. J. Dis child 29. 1 1925
- 6) Benedict, F. G., and Talbot. F. B.
Carnegie Ins. of Washington Pub No. 302
1921
Du Bois
(Basal metabolism in Health and Disease
(1927) より引用)
- 7) Sherman: Chemistry of Food and Nutrition
(1933)
- 8) I. Nakagawa: Amer. J. Dis child 48. 39 1934
- 9) 古明地良孝他：栄養と食糧 7巻 4号 (昭和29年)
- 10) Benedict. F. G.: Proc. Am. Philosophical Soc
63, 25 (1924)
(Du. Bois: Basal metabolism in Health
and Disease (1924) より引用)
- 11) Talbot F. B.: Physiol. Rev, 5. 477 (1925)
- 12) Wang, C. C.: Kern, R., Frank, M. and Haoys,
B. B. Amer. J. Dis child 32 350 (1926)
- 13) Nakagawa, I: Amer. J. Dis child 48. 39 (1934)
- 14) 古川太一：国民衛生 22巻 1号 (1953)
- 15) 中川一郎：栄養研究所報告 7巻 (昭和9年)
- 16) Du. Bois: Basal metabolism in Health and
Disease 1927
- 17) Duncan: Diseases of Metabolism (1947)
- 18) Bedale: Proc Roy. Soc. B. (1923)
- 19) 武谷喜三次：日本生化学会会報 3 (6) (1928)
- 20) 岡田龍三郎：東京医学会雑誌 36巻 2号 1922
- 21) 高比良英雄：栄養研究所報告 1巻 1号 (大正14年)
- 22) 小林不二夫：実験医学雑誌 1巻 10号 (1930)
- 23) 越智、匡他：慶応医学 12巻 1号 (1930)

(金沢大学医学部公衆衛生学教室)