動物實驗に於て攝取する飼料の量が及ぼす影響に就いて

中 村 倭 三

(イリノイ大學農學部營養研究室)⁽¹⁾

昭和 16 年 3 月 25 日 受 理

目下使用されてゐる動物飼育法には群集飼育法と對照動物を體重、性等によつて一對又は三つ組として一匹づゝ飼育する方法の二つがある。前者は一般に使用されてゐる飼育法であるが、後者は當研究室にて使用され他の研究室にも採用されつゝある。この飼育法は Paired-feeding method⁽²⁾といはれ被驗動物を年齢、體重、性によつて一對とし、毎日同量の飼料を給與して一匹づゝ飼育する方法で飼育條件を統一する點から見て前者に勝れてゐる。群集飼育法に就ては食下せる飼料の量が知れないから實驗結果が一榮養素によるものか、或は食下せる飼料の量の差によるものか結論することの出来ないものが澤山ある。

一例を上げると二種の蛋白質の榮養價の測定に於てその結果が蛋白質の榮養價の差異によるものか、或は食下せる飼料の量によるものか決論することの出来ないものがある。従つて動物實驗に於て對照動物が食下する飼料の量を統一することは重要な條件である。

著者は食下せる飼料の量と貧血病の發生又は貧血の恢復との關係に關する研究を行ひ、兩者に密接なる關係のあることを確證した⁽³⁾。まづ貧血白鼠を體重、性、ヘモグロビン量によつて一對とし第一動物には正常發育を保つに必要な牛乳を與へ、第二の動物には前者の約四分の三を與へ、一週間に一度血液を採り、ヘモグロビンの定量をした。その結果は第1表に現してある。第1表にあ

第1表 食下せる飼料の量が體重及びヘモグロビンに及ぼす影響

白鼠番號, 性	實 驗 前		第 1 週 間		第 2 週 間		第 3 週 間		第 4 週 間	
	體重 (g)	*Hb*	體重 (g)	Hb	體重 (g)	Hb	體重 (g)	Hb	體重 (g)	Hb
1 ♂	48	5.0	64	11.2	85	10.3	111	9.4	141	11.4
2 ♂	41	4.7	50	11.0	65	10.4	85	10.4	101	11.0
3 ♀	42	5.2	51	12.7	66	10.9	78	13.0	89	10.7
4 ♀	41	6.0	44	10.8	51	12.0	61	12.9	71	12.4
5 ♀	43	6.0	50	11.9	61	11.5	72	9.6	84	11.7
6 ♀	45	5.9	48	11.7	55	11.9	69	11.7	69	11.8
7 ♀	57	5.6	66	8.6	78	11.6	93	10.9	110	11.8
8 ♀	63	6.0	63	9.7	68	13.8	75	11.8	85	13.7
9 ♀	53	6.4	62	10.4	65	11.4	75	10.1	92	11.7
10 ♀	57	3.8	60	11.0	58	12.9	63	12.5	72	12.6
11 ♂	65	5.4	67	9.1	69	10.9	85	10.2	90	12.7
12 ♂	59	5.4	60	10.9	57	13.0	67	13.1	73	15.8

* 血液 100 cc に對するヘモグロビンの量 (g)

る如く實驗開始當時の體重、ヘモグロビン量は殆んど同一であつた。飼育 1 週間後に於ては體重、ヘモグロビン量に大なる差はないが、第 2 週間後から體重、ヘモグロビン量に大なる差が現はれて來た。正常發育を保つに必要な牛乳を食下したる動物はよく成長したが、ヘモグロビン量は對照動物に比較して少なかつた。この實驗結果によつて動物實驗に於て飼料の量を統制する必要が確證された。

著者がエネルギー代謝に關する研究を持続中、食下せる飼料の量が如何なる影響を及ぼすかを知ると必要を感じ、二三の實驗を行つたのであるが、特に注意すべきは成長發育中の幼少動物の基礎代謝に及ぼす影響であつた。

まづ生後 28, 9 日の白鼠を體重、性によつて一對となし、一對の第一動物は正常發育（平均 1 日 2 g）を保つ様に飼育し、第二の動物は平均 1 週間に 4 g から 6 g 位成長する様に飼育した。實驗動物は凡て 1 匹飼にした。約 10 週間後 Haldane の改良法⁽⁴⁾によつて基礎代謝を測定し、對照動物の體重の差を統一するために 1 日中の總發溫量を體表面積單位（m²/24 時間）で現はした。體表面積の計算は Lee 法⁽⁵⁾によつた。

この實驗結果は第 2 表に現はしてある。飼育日数は約 10 週間、成長發育は食下せる飼料の量と密接なる關係を現してゐる。特に注意すべきは對照動物の 1 日中に於ける總發溫量である。體重の差を統一するために 1 日の總發溫量を體表面積 m² として現はすと無視することの出来ない差のあることが實證された。この實驗は豫備實驗に過ぎなかつたが、その後 Hamilton⁽³⁾ 及び著者⁽⁹⁾の實驗によつて成長發育中の白鼠に於て食下せる飼料の量が基礎代謝と密接なる關係のあることが確證された。

第 2 表 食下せる飼料の量が基礎代謝に及ぼす影響

白鼠番號	年 齡 (日數)	體 重 (g)	R. Q.	食下せる飼料 (g) ^(*)	發 溫 量 (Cal.)	
					24 時 間	m ² /24 時間
1	70	161	0.715	13.4	23.016	870
2	70	82	0.682 ⁽⁺⁾	6.5	14.086	798
3	73	166	0.727	13.4	23.352	867
4	73	85	0.715	6.7	12.528	695
5	71	140	0.688 ⁽⁺⁾	12.8	19.536	803
6	71	79	0.753	6.6	12.679	752
7	72	140	0.741	11.3	21.792	900
8	72	84	0.749	6.6	13.200	738
9	74	153	0.774	13.1	21.744	848
10	74	85	0.715	7.0	13.704	760
11	73	140	0.700	11.6	24.096	991
12	73	84	0.746	6.5	13.464	753

(*) 試驗前 2 週間の平均食下量 (+) R. Q. 0.707 を使用して計算

ペンシルベニア大學⁽²⁾ 及びイリノイ大學⁽⁷⁾ に於ける研究によると飼料の net energy 價は食下せる飼料の量によつて左右されることが確證された。又佝僂病に關する實驗に於て佝僂病發生飼料の

食下量が尙慢病發生，又骨格の石灰化に密接なる關係のあることもイリノイ大學⁽¹⁰⁾に於ける研究によつて明らかにされた。B₁ 實驗に於て B₁ 缺乏飼料の食下量が，多發性神經炎の發生に密接なる關係のあることも實證されてゐる⁽¹⁾。

従つて動物實驗に於て實驗方法の統一，特に食下する飼料の量の統制はその結果の檢討に最も必要なることである。初代のビタミン實驗に於てその結果に大なる相異のあることは被驗動物の群集飼のために食下する飼料の量に統一がなかつたやうに思はれる。

食物の營養價の測定，例へば蛋白質の營養價の測定，ビタミンの營養價の測定又は缺乏から來る生理的現象に關する研究，無機質の營養的意義に關する研究等に於て食下する飼料の量の統一はその實驗結果の檢討に最も重要な一條件であり，統一がなかつたならその結果を精密に檢討することは出来ないと思はれる。

文 獻

- (1) Amantea, G. Sue fattore, antineurico (B₁) e sul concetto di "quoziente beri-berico (Qb)". Rend. R. Accad. Naz. Lincei, Cl. Sci. 18: 317—23 (1933); Nutr. Abs. and Revs. 113: 985 (1934)
- (2) Forbes, E. B. 及共同研究者: Further studies of the energy metabolism of cattle in relation to the plane of nutrition. J. Agr. Research 40: 37—78 (1930)
- (3) Hamilton, T. S.: The lability of the basal metabolism of growing rats. J. Nutr. 17. Proc. of the 6th Ann. Meeting of the Am. Inst. of Nutr. (1939)
- (4) Haldane, J.: New apparatus for measuring the respiratory exchange of animal. J. Physiol. 13: 419—30 (1892)
- (5) Lee, M. O.: Determination of the surface area of the white rat with its application to the expression of metabolic results. Am. J. Physiol. 89: 24—33 (1929)
- (6) Mitchell, H. H., and Beadles, J. R.: The paired-feeding method in nutrition experiments and its application to the problem of cystine deficiencies in food protein. J. Nutr. 2: 225—43 (1930)
- (7) Mitchell, H. H. 及共同研究者: The effect of the amount of feed consumed by cattle on the utilization of its energy content. J. Agr. Research 45: 163—91 (1932)
- (8) Nakamura, Isa.: Unpublished data.
- (9) Nakamura, Isa. Thesis: The effect of the level of phosphorus in the diet upon the metabolism and utilization of energy, calcium, and phosphorus (1939)
- (10) Watkins, W. E., and Mitchell, H. H.: The phosphorus requirements of growing chickens, with a demonstration of the value of controlled feeding. Poultry Sci. 15: 32—41 (1936)