

닭에서의 脂肪酸 生合成에 미치는 給與脂肪酸의 影響

高 泰 松
建國大學校 畜産大學
(1978년 6월 25일 수리)

Fatty Acid Biosynthesis of Chicken Fed Various Long Chain Fatty Acids

Tae Song Koh

College of Animal Husbandry, Kon-Kuk University, Seoul

(Received June 25, 1978)

Abstract

In order to investigate the effect of dietary long chain fatty acids on fatty acid biosynthesis of liver in birds, single comb White Leghron male chicks were fed a fat-free diet and diets containing margaric, stearic and linoleic acids and liver lipid components and liver and plasma fatty acid distributions were compared. Total lipids of tissues were extracted with a chloroform-methanol mixture. The lipid components were determined by thin layer chromatography and fatty acid distribution of lipid fractions were determined by gas liquid chromatography. Fatty acid feeding did not affect liver lipid components. When margaric acid(17:0) was fed, 17:0 and heptadecenoic acid(17:1) appeared in every lipid fractions of liver and plasma, and distribution values of these acids were not significantly different between the lipid fractions of liver. In blood plasma of the 17:0 fed chicks, however, significantly higher distribution values of 17:0 and 17.1 were observed in the triglyceride fraction and in the cholesterol ester fraction, respectively. Dietary stearic acid (18:0) did not show any effect on the distribution of 18:0 in every lipid fractions of liver, but showed a significantly higher distribution value of 18:0 in the free fatty acid fraction of plasma. When linoleic acid (18:2) was fed, every lipid fractions of liver and plasma contained 18:2, especially a significantly higher distribution value was observed in the phospholipid fraction of liver. Dietary margaric and linoleic acids tended to decrease the distribution value of endogenously synthesized palmitoleic (16:1) and oleic (18:1) acids in liver.

序 論

著者は 前報⁽¹⁾에서 無脂肪飼料에 마가린酸(17:0), 스테아린酸(18:0) 혹은 리놀酸(18:2)을 添加給與하면 그들 脂肪酸은 脂肪組織 및 淺胸筋의 遊離脂肪酸, 트리글리세라이드 혹은 磷脂質分劃에 特異적으로 出現하며 또한 內因性 脂肪酸組成에도 影響을 미친다는것을

報告하였다.

動物에 無脂肪飼料를 給與하면 肝臟에서의 脂肪酸合成은 旺盛해지고⁽²⁾, 脂肪의 給與量을 增加하면 脂肪酸의 合成은 低下한다⁽³⁾. 또한 飼料中の 不飽和脂肪酸은 飽和脂肪酸보다도 脂質合成을 減少시키는 效果가 크다는것이 알려져있다. 無脂肪飼料給與時에 병아리의 肝臟에서 合成되는 主要한 脂肪酸은 팔미틴酸(16:0), 팔미톨레인酸(16:1), 18:0 및 올레인酸(18:1)이며

6), 또한 飼料에 含有된 脂肪酸이 組織脂質에 出現한 다는것도 一般적으로 잘알려져있다(6).

哺乳動物體內에서의 脂肪酸合成은 肝臟 및 脂肪組織에서 이루어지나, 鳥類에서는 脂肪酸合成의 90~95%가 肝臟에서 이루어진다는것이 證明되었으며(7,8), 여기서 合成된 脂肪酸은 트리글리세라이드로서 血液中에 放出되어 各組織에 運搬된다(9,10).

따라서 本實驗에서는 肝臟에서의 脂肪酸合成에 미치는 脂肪酸給與의 影響을 調査하기 위하여 17:0, 18:0 및 18:2을 添加한 飼料 및 無脂肪飼料를 병아리에 給與해서 肝臟 및 血漿의 各脂質分劃의 脂肪酸의 分布率을 調査하였다.

材料 및 方法

單冠白色 레그혼 初生 숫병아리를 無脂肪飼料로 7日 間 飼育한 後에 各各 6마리씩 4區에 나누고 無脂肪飼料, 17:0 飼料, 18:0 飼料 및 18:2飼料를 8日齡부터 28日間 各各 給與하였다. 그리고 供試動物과 그 飼育方法 및 實驗飼料의 組成은 前報(1)에 나타낸것과 同一하다.

試驗飼育 마지막날의 午前 9時에 해파린 處理를 한 注射器로 心臟穿刺에 의하여 血液을 採取하고 2500 r.p.m.에서 10分間 遠心分離해서 血液을 얻었다. 供試鷄는 즉시 放血屠殺하고 肝臟을 꺼내어 分析에 쓸때까지 -20°C에 保存하였다. 組織의 脂質抽出 및 그 分劃法, 遊離脂肪酸을 除外한 各脂質分劃의 含量 및 各分劃中의 脂肪酸分布率의 測定法은 前報(1)에 나타낸바와 같다. 肝臟의 總脂質의 含量은 重量法으로 測定하였으며, 遊離脂肪酸은 直接測定하지않고 總脂質含量에서 트리글리세라이드, 磷脂質, 콜레스테롤 및 遊離 콜레스테롤의 含量을 뺀값으로 나타내었다.

結 果

供試鷄에 無脂肪飼料 및 여기에 17:0, 18:0 및 18:2을 添加한 飼料로 8日齡부터 36日齡까지 飼育해서 肝臟의 總脂質과 各脂質分劃을 測定한 結果를 第1表에 나타내었다. 總脂質은 肝臟 1g當 59.3~78.2mg을 含有하였으며, 17:0과 18:2飼料를 給與하였을때 낮아지는 傾向은 있었으나 各區間에 有意差는 認定되지 않았다. 또한 肝臟 1g當의 磷脂質, 트리글리세라이드, 콜레스테롤에스텔 및 어느것도 實驗區間에 有意差가 없었으나, 磷脂質은 18:0飼料給與區가, 또한 트리글리세라이드와 콜레스테롤에스텔은 無脂肪飼料 및 18:0 飼料區가 각각 다른區보다 높아지는 傾向을 나타내었다.

供試鷄에 17:0飼料, 18:0飼料, 18:2飼料 및 無脂肪飼料를 給與하였을때의 肝臟 및 血漿의 各脂質分劃의 脂肪酸組成을 第2表 및 第3表에 나타내었다.

肝臟 및 血漿脂質의 클로마토그램을 보면 16:1과 17:0 사이에 後者の 保持時間에 매우 가깝게 하나의 피크가 나타났다. 이 物質(X)은 肝臟脂質(第2表)의 콜레스테롤에스텔分劃에서는 給與飼料에 關係없이 다른 分劃보다도 높은 分布值(p<0.05)를 나타내었으나 磷脂質중에서는 全然檢出되지 않았다. 또한 트리글리세라이드分劃에서는 18:2飼料의 給與에 의하여 X는 有意하게(p<0.05) 높은값을 나타내었으나 그 값은 겨우 1%以下뿐이었다. 血漿(第3表) 중에서의 本末同定物質(X)은 遊離脂肪酸分劃중에서 無脂肪飼料, 18:0 飼料, 18:2飼料의 順으로 낮아졌으나(p<0.01), 다른 分劃에서는 給與飼料에 의한 影響은 發見되지 않았다.

17:0을 給與하면 肝臟 및 血漿에서 또같이 17:0 및 헨타데센酸(17:1)이 各分劃에 出現했다. 또한 血漿中

Table 1. Liver lipid content in the chicks fed various fatty acid diets. Mean(mg/g of wet liver) of 3 birds and SEM.

Diets	Total lipids	Fraction				
		Free fatty acids	Triglycerides	Phospholipids	Cholesterol esters	Free cholesterol
Margaric acid	59.3(100.0)	8.4(14.2)	16.5(27.8)	26.3(44.4)	0.9(1.5)	7.2(12.1)
Stearic acid	78.2(100.0)	9.3(11.9)	21.4(27.3)	38.9(49.7)	1.3(1.6)	7.4(9.4)
Linoleic acid	60.3(100.0)	9.6(15.9)	18.3(30.4)	24.5(40.7)	0.9(1.4)	7.0(11.6)
Fat-free	70.5(100.0)	10.9(15.4)	21.4(30.4)	28.9(41.1)	1.7(2.4)	6.8(9.6)
SEM	7.4	—	4.0	3.4	0.3	0.7

Free fatty acids are calculated by reducing phospholipids, triglycerides, cholesterol esters and free cholesterol from total lipids.

Figures in parenthesis show distribution in %.

Table 2. Fatty acid distribution of liver lipid fractions in the chicks fed various fatty acid diets. Mean (wt %) of 3 birds and SEM.

Fraction	Diet ¹	14:0	16:0	16:1	X ²	17:0	17:1	18:0	18:1	18:2
Free fatty acids	17:0	0.9	26.7	6.8**		3.8	2.1	9.9	48.2	— ³
	18:0	0.9	26.9	9.6	0.2		—	7.4	52.2	—
	18:2	1.3	32.9*	6.5**	0.3		—	10.5	45.4	2.2
	Fr	1.1	25.5	13.0	0.6		—	7.8	48.5	—
	SEM	0.2	1.5	0.9	0.1	0.8	0.7	1.6	3.1	0.2
Triglycerides	17:0	0.9	33.4	5.0		3.5	1.4	10.0	44.9	—
	18:0	0.8	32.8	7.9	0.4		—	12.2	45.0	—
	18:2	0.8	35.6	7.3	0.9		—	13.3	40.9	1.1
	Fr	1.2	34.6	8.9	0.4		—	10.5	43.9	—
	SEM	0.1	3.0	1.0	0.1	0.5	0.8	2.1	3.8	0.2
Phospholipids	17:0	0.2	23.4	6.6		2.7	2.1	23.1	40.5	1.3
	18:0	0.2	22.6	8.6	—		—	23.9	43.3	1.2
	18:2	0.5	24.8	5.9	—		—	26.1	36.9**	5.8**
	Fr	0.2	23.0	8.5	—		—	23.4	43.9	0.8
	SEM	0.1	1.5	0.7		0.2	0.4	1.0	1.1	0.6
Cholesterol esters	17:0	0.6	19.8	5.4		6.5	2.8	9.7	53.0	2.2
	18:0	0.9	15.5	5.8	3.1		—	9.7	63.1	1.9
	18:2	0.9	24.8*	6.6	4.7		—	13.9	52.8	3.2
	Fr	0.5	13.2	5.6	3.8		—	10.4	64.4	1.8
	SEM	0.2	2.4	0.7	1.6	1.0	0.7	1.3	3.3	0.5

1. 17:0: margaric acid diet, 18:0: stearic acid diet, 18:2: linoleic acid diet, Fr: fat-free diet

2. Not identified

3. Trace or not detectable

* and **: Significantly different from fat-free diet at $p < 0.05$ and $p < 0.01$, respectively

遊離脂肪酸分劃 및 콜레스테롤에스테르分劃에서는 17:0를 含有하지 않은 飼料를 給與했을 때 少量의 17:1이 檢出되었다.

다음에 肝臟(第2表)에 있어서 炭素數 17個以外的의 脂肪酸를 보면 미리스틴酸(14:0)은 各分劃에 少量씩 含有되었으나 給與飼料에 의한 影響은 거이 發見되지 않았었다. 16:0은 遊離脂肪酸 및 콜레스테롤에스테르分劃에서 18:2의 給與에 의하여 有意하게 ($p < 0.05$) 높게 分布하나, 다른分劃에서는 給與飼料에 의한 有意한 變化를 볼수 없었다. 遊離脂肪酸에서 16:1의 分布値는 17:0 및 18:2을 給與하면 有意하게 ($p < 0.01$) 낮아졌으나, 다른分劃에서는 飼料給與에 의한 有意한 影響은 없었다.

18:0의 分布値는 各分劃 똑같이 給與飼料에 의한 有意한 影響이 보이지 않았으나 18:2의 給與에 의하여 18:0의 分布値를 높이는 傾向을 나타내었다. 18:1은 磷脂質分劃에서 18:2의 給與에 의하여 有意하게 ($p < 0.01$) 낮은 分布를 보였으며 그 이외의 分劃에서도 비

슷한 傾向이 認定되었다. 遊離脂肪酸 및 트리글리세라이드 分劃에서는 18:2을 給與하면 18:2이 明確하게 出現하였다. 그리고 磷脂質 및 콜레스테롤에스테르分劃에서는 어느飼料를 給與한때라도 18:2이 出現했으며 특히 磷脂質에서는 18:2의 給與에 의하여 有意하게 ($p < 0.01$) 높게 含有되었고 콜레스테롤에스테르에서도 비슷한 傾向이 觀察되었다.

血漿中的의 各脂肪酸分布(第3表)를 보면 肝臟脂質의 경우와 같이 14:0의 含量은 低고 給與飼料에 의한 影響도 보이지 않았다. 16:0의 分布値는 磷脂質 및 콜레스테롤에스테르分劃에서는 18:2의 給與에 의하여 有意하게 ($p < 0.05$) 높아졌으나 遊離脂肪酸과 트리글리세라이드分劃에서는 給與脂肪酸에 의한 影響을 볼수 없었다. 遊離脂肪酸分劃에서 16:1의 分布値는 17:0을 給與하면 有意하게 ($p < 0.05$) 낮아졌으며 트리글리세라이드分劃에서도 비슷한 傾向이 觀察되었다. 더욱이 18:0 및 18:2의 給與에 의하여 磷脂質分劃중의 16:1은 無脂肪飼料給與와 比較해서 낮은 分布를 보였고

Table 3. Fatty acid distribution of plasma lipid fractions in the chicks fed various fatty acid diets. Mean(wt %) of 3 birds and SEM.

Fraction	Diet ¹	14 : 0	16 : 0	16 : 1	X ²	17 : 0	17 : 1	18 : 0	18 : 1	18 : 2	20 : 3
Free fatty acids	17 : 0	1.7	35.1	3.8*		8.7	2.8**	10.4	35.3*	— ³	—
	18 : 0	1.8	35.5	6.7	4.1		—	16.6**	30.6	—	—
	18 : 2	1.9	37.4	7.3	2.4		0.5	10.2	34.2*	2.9	—
	Fr	2.2	37.9	7.2	5.6		0.5	12.1	30.2	—	—
	SEM	0.3	1.3	0.8	0.3	0.3	0.5	1.1	1.2	0.6	—
Triglycerides	17 : 0	1.9	32.3	3.8		12.6	2.4	10.5	38.0	—	—
	18 : 0	1.2	29.2	7.9	1.1		—	12.9	45.6	—	—
	18 : 2	1.2	35.6	5.2	1.1		—	15.0	38.9	1.9	—
	Fr	1.6	36.0	6.4	1.4		—	9.8	42.8	—	—
	SEM	0.2	1.7	0.9	0.4	0.8	1.2	1.7	2.9	0.3	—
Phospholipids	17 : 0	0.4	28.9	2.7		5.2	1.6	17.8	39.0	—	4.4
	18 : 0	0.4	29.9	1.6*	1.4		—	21.5	37.3	—	5.6
	18 : 2	0.6	34.3*	1.6*	1.2		—	24.7*	35.7	1.2	1.5*
	Fr	0.6	30.0	4.1	1.3		—	20.0	39.7	—	4.9
	SEM	0.1	0.8	0.5	0.4	0.1	0.1	0.9	1.2	0.2	0.7
Cholesterol esters	17 : 0	0.9	16.7	7.7		3.3	5.1**	3.3	61.5	—	—
	18 : 0	0.6	14.4	11.1	1.1		0.5	2.0	67.0	—	—
	18 : 2	1.3	22.1*	7.0	1.4		0.8	4.1	57.8*	3.3	—
	Fr	0.8	18.1	8.9	1.8		0.5	4.4	65.1	—	—
	SEM	0.2	1.1	1.0	0.3	0.8	0.5	0.8	1.2	1.1	—

1. 17 : 0 : margaric acid diet, 18 : 0 : stearic acid diet, 18 : 2 : linoleic acid diet, Fr : fat-free diet

2. Not identified

3. Trace or not detectable

* and **: Significantly different from fat-free diet at $p < 0.05$ and $p < 0.01$, respectively

또한 콜레스테롤에스테르分劃에서는 18 : 0의 給與에 의하여 높아지는 傾向을 보였다.

血漿中の 18 : 0의 分布値는 遊離脂肪酸分劃에서는 18 : 0의 給與에 의하여, 또한 磷脂質分劃에서는 18 : 2의 給與에 의하여 有意한($p < 0.01$ 및 $p < 0.05$) 增加를 나타내었으나 다른分劃에서는 給與飼科에 의한 影響을 볼수 없었다.

18 : 2은 同脂肪酸을 給與했을때만 各脂質分劃중에 1%에서 3%의 範圍로 含有되어 있었으나 다른飼科를 給與하였을때는 檢出되지 않았다. 또한 磷脂質分劃에서는 에이코사트리엔酸(20 : 3)이 檢出되었으며 이것은 18 : 2을 給與하면 有意하게($p < 0.01$) 낮아졌다. 그리고 第2表와 第3表에 記述되어 있지않은 脂肪酸은 本實驗에서 檢出되지 않았거나 혹은 아주 微量이었기 때문에 測定할수 없었던 것이다.

考 察

肝臟中の 總脂質 및 各脂質分劃의 含量은 分劃方法등

實驗條件에 의하여 틀린값이 얻어진다는것은 認定되고 있으나 本實驗값(第1表)은 Leveille와 Sauberlich⁽¹¹⁾, Sgoutas⁽¹²⁾ 혹은 Husbands와 Brown⁽¹³⁾의 報告値와 比較的 類似하였다. 또한 遊離脂肪酸의 含有量은 總脂質의 含量에서 다른 脂質分劃의 含量을 빼어서 求한값이므로, 이중에는 모노 혹은 디그리세라이드 혹은 다른物質도 含有되어 있을 것이라 생각된다. 그러나 本實驗에서는 모노 혹은 디그리세라이드의 分劃을 確認할 수가 없었다.

肝臟의 總脂質含量 및 各分劃의 含有比率는 給與飼科에 의하여 어느것도 統計的인 有意差를 나타내지는 않았으나, 18 : 2을 給與한 병아리의 肝臟總脂質含量은 18 : 0을 給與한 병아리의 그것보다도 꽤 낮아지는 傾向을 보였다. 이것에 關해서 Sinclair와 Collins⁽¹⁴⁾도 뒤에서 같은 結果를 報告하고있다. 또한 總脂質中の 磷脂質의 含有比率도 18 : 2을 給與하면 18 : 0給與區보다도 낮아지는 傾向이 있었다. 뒤에서 必須脂肪酸이 缺乏하면 肝臟에서의 磷脂質의 排出이 減少한다고하는

Fukuzawa 등⁽¹⁶⁾의 研究結果는 本實驗結果와 一致하는 所見이라 할 수 있을 것이다. 이것과는 반대로 遊離콜레스테롤의 含有比率는 18:2을 給與하면 增加하는 傾向이 있었으나 트리글리세라이드 및 콜레스테롤에스텔에서는 거의 변화가 보이지 않았다. 더욱이 全般的으로 보아서 17:0의 給與는 18:2給與의 경우와 類似的한 傾向을 나타내었다.

本實驗에서 觀察된 未同定物質(X)의 比保持時間은 1.33으로 17:0의 比保持時間 1.35와 明確히 區別할 수가 있었다. 그러나 本物質의 分布値는 대체로 낮은 값이었고 또한 그 保持時間이 17:0와 아주 近似하여서 17:0給與區에서는 X의 피크가 17:0의 피크에 의해서 숨겨져서 兩者를 分離測定할 수가 없었다. 따라서 第2表와 第3表에 나타난 17:0給與區에서의 17:0의 分布値에는 X도 含有되어 있을 것이다. 그러나 肝臟脂質에서 17:0을 含有하지 않은 飼料를 給與하였을 때 X는 遊離脂肪酸 및 트리글리세라이드중에는 겨우 0.2~0.9%만이 檢出되었으며 磷脂質에서는 全然檢出되지 않았다. 한편 콜레스테롤에스텔에는 17:0以外的 飼料를 給與했을 때 3.1~4.7%로써 比較的 높은 값을 보였으나 17:0給與區에서는 이것보다 더 높은 17:0의 分布値를 나타내고있다. 또한 血漿脂質에서도 肝臟의 경우와 같은 現象이 觀察되므로 17:0給與時에 X이 17:0의 分布値에 含有된다 하더라도 17:0을 給與하면 17:0이 特異적으로 肝臟 혹은 血漿脂質중에 出現한다고 解析해도 틀림이 없을 것이다.

17:0給與時에 肝臟콜레스테롤에스텔分劃에는 17:0의 分布値가 다른分劃보다도 有意하게 높으나 이미 說明한 바와 같이 이 값에는 X가 混入될 可能性이 있을 것이다. 그러므로 各分劃사이에 있어서 眞짜 有意差를 檢定할 수는 없다. 또한 血漿에서도 17:0을 給與하였을 때 遊離脂肪酸分劃중의 17:0의 分布値는 磷脂質 및 콜레스테롤에스텔分劃중의 17:0分布値보다도 有意하게 높으나 이 가운데 X이 어느程度 混入되어 있는가를 잘 모르므로 그러한 分劃사이에 有意差를 檢定할 수는 없다. 그러나 트리글리세라이드分劃에서는 17:0以外的 飼料를 給與하였을 때의 X의 分布値가 1%程度였으므로 가령 17:0給與時의 17:0分布値에 같은 程度의 X이 含有되어 있다 할지라도 17:0의 分布値는 다른 分劃보다 有意하게 높을 것이 推測된다.

17:0을 給與하면 肝臟및 血漿脂質의 各分劃에 17:1이 出現하나 이것은 Nervi 등⁽¹⁸⁾이 쥐에 의한 實驗과 똑같이 給與한 17:0이 不飽和化한 것일 것이다. 더욱이 肝臟의 17:1 分布値는 各脂質分劃사이에 有意差가 보이지 않았으나 血漿에서는 콜레스테롤에스텔

分劃의 17:1은 다른分劃의 그것보다도 有意하게 높고 또한 同分劃의 17:0分布値보다도 有意하게 컸다. 이와 같이 血漿과 肝臟사이에서 17:0 및 17:1의 分布傾向에 差가 보이나 그原因에 對해서는 明確하지가 않았다. 그러나 各種動物에 있어서 콜레스테롤에스텔은 血液中에서 콜레스테롤에 脂肪酸이 에스텔結合하여 만들어진다는 것이 알려져있고⁽¹⁷⁾, 그때 不飽和脂肪酸이 飽和脂肪酸보다도 많이 使用된다⁽¹⁸⁾. 그러한 理由로 콜레스테롤에스텔중에는 17:0보다도 17:1이 많이 出現하는 것으로 생각되며, 그위에 16:1/16:0比 및 18:1/18:0比가 다른 分劃보다도 높은 것은 上記의 推定을 保證하는 것일 것이다. 이것과는 반대로 肝臟콜레스테롤에스텔에서는 17:0에 比較해서 17:1의 分布値가 낮고 또한 16:1/16:0 및 18:1/18:0의 比도 低下하였다. Glomset⁽¹⁹⁾에 의하면 血漿中에서 生成한 콜레스테롤에스텔의 大部分은 肝臟中에 거두어들여진다고 하거나 本實驗에서 上記結果는 꼭 Glomset의 說을 證明하는 것은 아니었다. 그러나 이것이 닭에서의 特異的 現象인가 아닌가는 說明할 수가 없었다.

Anderson 등⁽²⁰⁾은 無脂肪飼料를 給與한 닭의 肝臟 트리글리세라이드에 있어서 β 位에 結合하는 脂肪酸은 16:1 혹은 18:1과 같은 不飽和脂肪酸이 優先한다고 報告하고 있다. 17:0을 給與하면 肝臟磷脂質中の 16:1 및 18:1이 減少하는 傾向을 나타내었으나, 磷脂質은 α, β 디글리세라이드에서 生成되므로 β 位에 結合하는 16:1 또는 18:1의 一部分이 17:1으로 바뀌어 놓여졌다고 생각하면 上記의 傾向을 說明할 수가 있을 것이다. 이것과 비슷한 現象으로 18:2을 給與했을 때 磷脂質에서도 觀察되었다. 즉, 肝臟磷脂質中에는 18:2의 給與에 의해서 18:2이 明確하게 높아지고 이것과 對應해서 18:1이 有意하게 낮고 또한 16:1도 低下하는 傾向을 나타내었다. 이 事實은 磷脂質中の β 位에는 18:2이 優先적으로 結合한다고 하는 Brockerhoff 등⁽²¹⁾의 報告에 의해서도 說明할 수가 있을 것이다.

血漿脂質의 트리글리세라이드分劃에서는 17:0을 給與하면 無脂肪飼料給與時보다도 16:0, 16:1 및 18:1의 分布値를 低下시키는 傾向을 나타내었으나 18:0의 分布値에는 影響을 주지 않았다. 이것은 트리글리세라이드分劃에서의 17:0 및 17:1과의 結合이 16:0, 16:1 및 18:0과의 結合에 影響을 미치고있다는 것을 암시하고있다. 이것에 反해서 磷脂質의 경우에는 17:0의 給與가 無脂肪飼料의 給與와 比較해서 18:0의 量을 즉 磷脂質에서는 α 位에 主로 飽和脂肪酸이 또 한 β 位에는 不飽和脂肪酸이 에스텔結合하나⁽²²⁾ 本實驗의 結果는 磷脂質에 結合하게 되는 17:0이 α 位에 結合

하는 18:0 또는 16:0의 一部와 바뀌어진다는 것을 示唆하는 것일 것이다. 血漿遊離脂肪酸分劃은 다른分劃과 틀려서 17:0의 給與에 의해서 18:1의 分布値가 有意하게 높아졌으나 이原因은 明確하지가 않았다. 더욱이 血漿트리그리세라이드중의 17:0의 分布値는 肝臟의 그것보다도 매우 높았다. 血漿트리그리세라이드는 肝臟에서 合成된 후에 放出되는 것^(7,9)과 腸에서 吸收된 脂肪酸이 再에스텔화한 것^(23,24)으로 되어 있으나, 本實驗의 血漿트리그리세라이드의 脂肪酸分布로부터 觀察하면 給與한 17:0의 影響이 比較的 크게 反映되고 있다는 것을 보이고 있다.

18:0의 給與에 의하여 血漿遊離脂肪酸分劃을 除外한 肝臟(第2表) 또는 血漿(第3表)의 各脂質分劃에서 18:0의 分布値는 增加하지 않았다. 이것은 18:0과 같은 內因的으로 合成되는 脂肪酸과 17:0 혹은 18:2와 같은 外因性脂肪酸과의 틀린 점일 것이다. 이것은 또한 18:0이 消化管으로부터 吸收되기 어려운 점⁽²⁵⁾이나 肝臟에서 재빨리 不飽和되는 점⁽²⁶⁾ 등이 原因의 하나일 것이라 생각된다. 특히 後者は 肝臟遊離脂肪酸分劃에서 18:1이 增加하는 傾向이 있는 점으로부터도 說明이 된다. 더욱이 血漿遊離脂肪酸에서 18:0이 增加하는데 血漿中遊離脂肪酸은 主로 脂肪組織에서 由來하는 것으로 생각된다⁽²⁷⁾. 이것은 前報⁽¹⁾에서 發表한 바와 같이 18:0을 給與하면 脂肪組織中の 18:0을 有意하게 높이는 점으로부터도 說明이 될 것이다.

18:2을 給與하면 肝臟脂質各分劃에서 18:2이 出現하며(第2表), 特히 磷脂質中에는 다른 分劃보다도 有意하게 높이 含有되어 있었다. 이것에 關해서 Miller 등⁽²⁸⁾도 비슷한 傾向을 報告하고 있다. 또한 血漿脂質(第3表)에 있어서도 Menge 등⁽²⁹⁾이 報告하고 있는 바와 같이 肝臟의 경우와 비슷한 傾向이 認定되었다. 더욱이 Miller 등은 18:2의 給與에 의하여 肝臟에서 20:3 및 아라키돈산(20:4)의 出現을 報告하고 있으나 本實驗에서는 그것들을 確認할 수가 없었다. 또한 Menge 등⁽²⁹⁾은 18:2의 給與에 의하여 血漿脂質中の 20:3은 낮아지고 20:4는 높아진다는 것을 報告하고 있다. 本實驗에 있어서도 20:3에 對해서는 Menge 등과 비슷한 現象을 觀察할 수 있었으나 20:4에 對해서는 그량이 아주 적어서 量的인 測定을 할 수는 없었다.

Roland와 Edwards⁽³⁰⁾는 병아리에 18:2을 給與하면 肝臟 및 血漿中の 16:1과 18:1은 減少하고 16:0와 18:0은 增加한다는 것을 報告하고 있다. 또한 Miller 등⁽²⁸⁾ 및 Hopkins와 Nesheim⁽³¹⁾은 각각 產卵鷄와 병아리에 18:2을 給與해서 16:0에서는 變化를 認定하지 않았으나 다른 脂肪酸의 分布傾向은 Rol-

and와 Edwards의 그것과 잘 一致한다고 하였다. 本實驗에서는 特히 總脂質中の 脂肪酸分布를 測定하지 않았으나 그 大部分을 占하고 있는 트리그리세라이드 및 磷脂質分劃의 脂肪酸組成을 보면 Miller 등⁽²⁸⁾ 및 Hopkins와 Nesheim⁽³¹⁾의 結果와 比較的 잘 一致하고 있었다.

肝臟트리그리세라이드에 있어서 16:0의 分布値는 33~36%에 達하며 給與飼料에 關係없이 콜레스테롤에 스텔 및 磷脂質中の 값보다도 有意하게($p < 0.01$) 높았다. 이것은 肝臟에서 合成된 16:0이 트리그리세라이드에 스텔結合하는 比率이 크다는 것을 나타내는 것이다. 또한 給與飼料에 關係없이 肝臟 및 血漿에서의 18:0의 分布値는 磷脂質分劃에 有意하게($p < 0.01$) 높고, 18:0이 磷脂質에 優先的으로 에스텔結合한다는 Coots⁽³²⁾ 및 Dittmer와 Hanahan⁽³³⁾의 成績과 一致하고 있었다.

要 約

無脂肪飼料 및 여기에 17:0, 18:0 혹은 18:2을 添加한 飼料를 병아리에 給與해서 肝臟 및 血漿의 各脂質分劃의 脂肪酸組成에 미치는 給與脂肪酸의 影響을 調査하였다.

그 結果 肝臟中の 總脂質含量 및 各脂質分劃의 含量은 給與脂肪酸에 의해서 影響받지 않았다. 그러나 17:0을 給與하면 肝臟 및 血漿의 各脂質分劃에 17:0 및 17:1 出現하고, 血漿트리그리세라이드에서는 17:0이 또한 血漿콜레스테롤에 스텔에서는 17:1이 다른 分劃보다도 有意하게 높았다. 더욱이 肝臟에서는 各分劃 사이에 兩脂肪酸의 分布値에 큰 差異가 없었다. 18:2의 給與도 17:0을 給與한 때와 같이 肝臟 및 血漿의 各脂質分劃에 18:2이 出現하고, 特히 肝臟磷脂質分劃에서 18:2의 分布値는 다른 分劃보다도 有意하게 높았다. 그러나 18:0을 給與해도 이것이 肝臟 및 血漿中에 特異的으로 增加하지는 않았다. 또한 17:0 및 18:2과 같은 外因性脂肪酸의 給與에 의하여 內因的으로 合成되는 16:1 및 18:1의 分布値는 肝臟에서 減少하는 傾向을 나타내었다.

謝 辭

本研究를 함에 있어서 始終 助言과 指導를 하여 주신 日本 名古屋大學家畜飼養學教室 田先威和夫 博士 및 食品製造學教室 佐藤泰 博士 및 渡邊乾二 博士에게 深甚한 謝意를 表하는 바입니다.

參 考 文 獻

1. 高泰松 : 韓國食品科學會誌, 9(4), 264 (1977).
2. Tepperman, J. and Tepperman, H. M.: *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 131, 404 (1964).
3. Pearce, J.: *Comp. Biochem. Physiol.*, 40B, 215 (1971).
4. Donaldson, W.E.: *Poult. Sci.*, 44, 1365 (1965).
5. Bottino, N. R., Anderson, R. E. and Reiser, R.: *Lipids*, 5, 165 (1970).
6. Caroll, K. K.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 42, 516 (1968).
7. O'Hea, E. K. and Leveille G. A.: *Comp. Biochem. Physiol.*, 30, 149 (1969).
8. Goodridge, A.G.: *Am. J. Physiol.*, 214, 897(1968).
9. Robinson, D.S.: *Comprehensive Biochemistry*, Vol. 18, Lipid Metabolism, Elsevier Publ. Co., Amsterdam, p. 51 (1970).
10. Byers, S. O. and Friedman, M.: *Am. J. Physiol.*, 168, 629 (1960).
11. Leveille, G. A. and Sauberlich, H. F.: *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.*, 117, 653 (1964).
12. Sgoutas, D.: *Can. J. Biochem.*, 44, 76 (1966).
13. Husbands, D. H. R. and Brown, W. O.: *Comp. Biochem. Physiol.*, 14, 445 (1965).
14. Sinclair, A. J. and Collins, F. D.: *Biochim. Biophys. Acta*, 152, 498 (1968).
15. Fukuzawa, T., Privett, O. S. and Takahashi, Y.: *Lipids*, 6, 388 (1971).
16. Nervi, A. M., Mercuri, O., Marzzy, A. and Bre-R. R. nner: *Acta Physiol. Lat-Am.*, 16, 357 (1966).
17. Norum, K. R. and Gjone, E.: *Biochim. Biophys. Acta*, 144, 698 (1967).
18. Lipsky, S.R., Haavik, A., Hopper, C. L. and Mc Divitt, R. W.: *J. Clin. Invest.*, 36, 233 (1957).
19. Glomset, J. A.: *J. Lipid Res.*, 9, 155 (1968).
20. Anderson, R. E., N. Bottino, R., Cook, L. J. and Reiser, R.: *Lipids*, 5, 171 (1970).
21. Brockerhoff, H., Hoyle, R. J. and Ronald, K.: *J. Biol. Chem.*, 239, 735 (1964).
22. Hill, E. E., Husbands, D. R. and Lands, W.E. M.: *J. Biol. Chem.*, 243, 4440 (1968).
23. Senior, J. R.: *J. Lipid Res.*, 5, 495 (1965).
24. Johnston, J. M.: *Comprehensive Biochemistry*, Vol. 18, Lipid Metabolism, Elsevier Publ. Co., Amsterdam, p. 1 (1970).
25. Renner, R. and Hill, F. W., *J. Nutr.*, 74, 254 (1961).
26. Elovoson, J., Olivecrona, T. and, Belfrage, P.: *Biochim. Biophys Acta*, 109, 34 (1965).
27. Fredrickson, D.S. and Gordon, R. S., Jr.: *Physiol. Rev.*, 585 (1958).
28. Miller, E. C., Menge, H. and Denton, C. A.: *J. Nutr.*, 80, 431 (1963).
29. Menge, H., Calvert, C. C. and Denton, C. A.: *J. Nutr.*, 86, 115 (1965).
30. Roland, D. A.Sr. and Edwards, H. M., Jr.: *Poult. Sci.*, 46, 872 (1967).
31. Hopkins, D. T. and Nesheim, M. C.: *Poult. Sci.*, 46, 872 (1967).
32. Coots, R. H.: *J. Lipid Res.*, 5, 468(1964).
33. Dittmer, J.C. and Hanahan, D. J.: *J. Biol. Chem.*, 234, 1989 (1959).