

韓國食品의 Cholesterol 含量에 關한 研究

— II. 各種 肉類, 햄 및 쏜세지의 Cholesterol含量에 關하여 —

梨花女子大學校 醫科大學 生化學教室

金正子·成樂應

= Abstract =

Cholesterol Content of Traditional Foods in Korea

— II. A Cholesterol Content of Meats, Hams, and Sausages —

C.J. Kim, B.S., N.E. Sung, M.D.

Dept. of Biochemistry, College of Medicine, Ewha Womans University

The total cholesterol contents of meats, hams, and sausages, which are often eaten at our daily lives, were determined. And the cholesterol content in the differently prepared chicken was determined.

緒 論

사람은 生命을 維持하기 위하여 外部로부터 必要한 營養素를 攝取하며, 食品에 含有된 各種營養素의 含量은 그 食品의 營養學的 價値를 決定하게 된다. 그러므로 各國에서는 그 나라 國民의 保健과 體位向上을 위하여 適切한 營養勸奨量을 設定하고 이를 基準으로 食品生産과 供給을 計劃하며, 그 結果를 國民營養實態調査, 食生活改善, 營養指導 등 多角的인 營養事業에 利用하고 있다. 그래서 現在 많은 食品에 對한 一般成分分析은 계법 되어있어 食品攝取와 各種 營養學的 疾患과의 關係도 究研되고 있다. 그러나 cholesterol과 같은 特殊 營養에 對한 報告는 아직 많이 되어있지 않다.

Cholesterol은 生體內에서 acetyl-CoA로부터 合成되며, bile acids, fecal steroids와 steroid hormone의 前驅體이다.^{1,2)}

Cholesterol의 血清內含量은 動脈硬化症, 高血壓等의 心脈管系疾患과 密接한 關係가 있으며 triglyceride

의 血清內含量과 더불어 이들 疾患의 原因이 된다고 한다.^{3)~7)}. 또 血清內 cholesterol含量에는 民族의 差異가 크며⁸⁾ 食習慣 또는 食生活의 差異로도 큰 影響을 받는다고 한다.⁹⁾

著者は 제 1報에서 各種 魚介類의 total cholesterol含量을 測定하여 보고한 바 있다.¹⁰⁾. 그것에 이어 今番에는 韓國에서 現在 常用되고 있는 各種 肉類 및 햄 쏜세지類의 總 cholesterol含量을 測定하여 報告하는 바이다.

實驗材料 및 方法

1) 實驗材料

實驗에 使用된 材料중 쇠고기와 돼지고기는 新村市場의 정육점에서 購入한 것이고, 그들의 내장은 신선시장의 스탁코너에서 購入한 것이다. 한편 輸入된 쇠고기는 農業協同組合에서 구입하였고 羊고기, 토끼고기, 메추리고기 및 개고기는 南大門市場에서 購入하였다. 쇠고기와 돼지고기는 우리의 日常生活에서 흔히

食用되고 있는 식품으로 調理하여 試料로 使用하였다.

쇠갈비는 1kg에 물 3l를 첨가하여 90分間 끓인 후, 건더기와 국물을 分離시켜, 건더기는 그대로 試料로 使用하였고, 국물은 冷却시켜 脂肪을 分離하여 그 試料로 使用하였다.

맑은 용산시장에서 살아있는 것을 구입하여 희생시킨 후, 한마리는 물을 붓고 1시간 삶은 후, 쇠갈비에 서와 같이 건더기 및 국물로 分離하여 국물지방은 바로 試料로 使用하였다. 건더기는 다시 部位別로 試料를 區分하고 또한 껍질은 別途로 採取 試料로 使用하였다. 다른 한마리는 마아가린을 몸全體에 발라 105°C oven에서 1時間 구운 후 삶은 것에서와 같이 部位別로 cholesterol含量을 測定하였다. 또 다른 한마리는 사라다油로 튀겨서 部位別로 cholesterol 含量을 測定하였다.

햄, 쏘세지 및 베이콘은 신촌농업협동조합에서 製造 會社別로 수거하여 試料로 使用하였다.

2) 實驗方法

各 試料中 총 cholesterol 含量은 다음 方法에 의하여 測定하였다.

A) 試藥

Chloroform : Merck製

95% Ethanol

Petroleum ether (b.p. 60~80°C)

50% KOH

Cholesterol 標準溶液 :

① Stock solution : 100mg% in chloroform

② Working solution : 10mg% in chloroform

Color Reagent : 冷 Acetic anhydride : 冷 Sulfuric acid (4 : 1)

Ice bath上에서 冷 acetic anhydride에 冷 sulfuric acid를 冷却시키면서 徐徐히 加한다. 이 때 發色이 되면 안된다.

B) 測定方法

50ml의 round-bottomed flask에 試料 5gm을 取하고 여기에 95% ethanol 25ml와 50% KOH 3ml를 加하고 난 다음, water bath上에서 30分間 reflux시켜 檢査시킨다. 室溫에서 冷却시키고 그 內容物을 separatory funnel에 옮기고 petroleum ether 20ml로 不 檢査물을 3~4回 激烈하게 흔들어서 抽出한다. 그 抽出物을 一定量으로 하여 그중 一部를 取하여 petroleum ether를 蒸發除去시키고 난 다음, 5ml의 chloroform을 加하여 溶解시킨다. 여기에 發色試藥을 2ml 加하고 15分 後에 610nm에서 吸光度(optical density)를 測定한다.

實驗成績 및 考察

쇠고기에 對하여

표 1에서 보는 바와 같이 쇠고기에서 總 cholesterol 含量은, 삶은 양에서 270mg%로 가장 높았으며 날 肝에서 152.5mg%, 삶은 胛에서 130.2mg%, 갈비의 脂肪에서 115.2mg, 腓양에서 88.8mg%, 심장에서 86.2mg%, 脰육에서 74.6mg%, 로스구이에서 70.0mg%, 갈비의 고기에서 52.2mg%, 장조림에서 51.6mg%, 수입쇠고기로 만든 불고기에서 46.8mg%, 한우로 만든 불고기에서 41.5mg% 順이었고, 갈비국물에서는 36.0mg%였다. 이와같이 불고기에서 總 cholesterol 含量이 낮은 것은 調理途中 脂溶性成分이 損失된 탓인 것 같다. 갈비탕의 總 cholesterol 含量은, 朴等¹²⁾의 報告

Table 1. Total cholesterol content in the beef

Components	Condition	Cholesterol(mg%)	
장 조 립	boiled beef down of saysause	51.6±3.4	
불 고 기(한우)	Korean roast beef with species and condiments	41.5±4.2	
불 고 기(수입)	New Zealand roast beef with species and condiments	46.8±7.1	
갈 비(살)	boiled ribs of beef (flesh)	52.2±3.2	
	(지방)	(fat)	115.2±3.2
	(국물)	(broth)	36.0±2.1
간	raw liver (naw)	152.5±2.1	
	cooked liver (cooking liver)	270.0±3.3	
양	unprepared wall of ox stomach	88.8±6.4	
	prepared wall of ox stomach	130.2±8.6	
심 장	heart	86.2±5.5	
脰 육	slices of boiled meat	74.6±5.5	
로 스 구 이	roasted beef with salt.	70.0±3.8	

에 依하면 抽出된 脂質中에서 0.96%이었다고 한다(粗脂肪質은 5.18g%).

Verna와 Pandey¹²⁾는 다 자란 암소(Murrah buffalo)의 여러 다른 生理的 狀態에서 血液內 總 cholesterol 含量을 調査한 바, 妊娠한 非授乳소에서의 總 cholesterol은 126mg%이었다고, 妊娠하지않은 授乳소에서는 83mg%, 妊娠도 授乳도 하지 않는 소에서는 36mg%이었으며, free cholesterol은 各各 104mg%, 65mg%, 22mg%임을 알았고 또 各 狀態間에 有意의인 差가 있음을 알았다.

돼지고기에 對하여

表 2에서 보는바와 같이, 돼지고기中에서의 總 cholesterol함량은 肝에서 259.5mg%로 가장 높았고, 다음이 편육에서 76.4mg%, 머리고기와 비계에서 各各 44.6mg와 44.2mg%이었고, 순대에서 32.7mg%로

Table 2. Total cholesterol content in the pork

Components	Condition	Cholesterol(mg%)
머 리	boiled pig-head	44.6±4.6
비 계	cooked pig-fat	44.2±1.6
간	boiled pig-liver	259.5±10.9
순 대	boiled pig-sausage	32.7±2.6
편 육	slices of boiled meat	76.4±4.5

가장 낮은 값을 보여주었다.

닭고기에 對하여

表 3에서 보는 바와 같이, 삶은 닭고기중 살중의 總 cholesterol함량은 가슴에서 138.9mg%로 가장 높았고, 날개에서 100.9mg%로 그다음이었으며, 다리에서 70.8mg%로 가장 낮았다. 또 삶은 닭고기에서의 鷄 皮 層의 總 cholesterol함량은, 가슴에서 180.9mg%, 다리에서 111.1mg%, 날개에서 106.8mg% 順이었고, 국

Table 3. Total cholesterol content in the chickens boiled, fried with margarine, and fried with Haepheo edible oil

Part		Cholesterol content (mg%)		
		Boiled	Fried with margarine	Fried with edible-oil
Chest	flesh	138.9± 6.7	72.3±2.0	85.7± 3.8
	skin	180.9±10.1	158.3±5.7	184.3± 2.9
Legs	flesh	70.8± 1.9	30.6±1.0	77.7± 1.2
	skin	111.1± 4.3	118.3±3.3	146.4±10.7
Wings	flesh	100.9± 2.2	91.7±1.7	110.6± 3.5
	skin	106.8± 1.3	107.5±1.7	149.8± 9.3
Broth		15.0± 0.2		
Fat		66.3± 3.6		

물에서는 15mg%이었고, 유리된 지방질에서는 66.3mg%이었다. 삶은 닭고기는 고기가 1,030g이었고, 국물 1,740ml이었는데 그중 지방분이 32.1g이었다.

마아가린으로 튀긴 닭고기의 살에서의 總 cholesterol함량은 날개에서 91.7mg%로 가장 높았으며 가슴에서 72.3mg%, 다리에서 30.6mg%이었다. 한편 같은 group의 鷄 皮 層의 總 cholesterol은 가슴에서 158.3mg%, 다리에서 118.3mg%, 날개에서 107.5mg%이었다. 식용유로 튀긴 닭고기의 살중 總 cholesterol은 날개에서 110.6mg%, 가슴에서 85.7mg%, 다리에서 77.7mg%이었으며, 같은 그룹의 鷄 皮 에서는 가슴이 184.3mg, 날개가 149.8mg, 다리가 146.4mg%이었다. 앞에서 살펴본 것과 같이 조리방법별로 보면 삶은 것이 튀긴 것보다 일반적으로 總 cholesterol함량이 높았으며, 다음이 食用油로 튀긴 것이었고, 마아가린으로 구운것이 가장 낮은 값을 보여주었다. 또 部位別로는 鷄 皮 에서 總 cholesterol 함량이 살에서 보다 더 높았으며, 세그룹에서 모두 다리의 總 cholesterol함량이 낮았다.

기타 육류에 對하여

Table 4. Total cholesterol content in the other meat

Animal	Condition	Cholesterol content (mg%)
Dog	unprepared dog-flesh	53.6±0.8
	boiled dog-flesh	71.6±2.2
Rabbit	unprepared rabbit-flesh	59.1±1.0
	prepared rabbit-flesh	73.7±4.0
Sheep	unprepared mutton	48.8±3.1
	prepared mutton	68.2±4.5
Quail	unprepared quail (whole body)	122.7±8.0

한편 그밖의 다른 肉類의 cholesterol함량은 表 4에서 보는 바와 같다. 즉, 메추리가 122.7mg%로 가장 높았으며, 개고기는 조리되지 않은 것에서 53.6mg%, 조리된 것에서 71.6mg%이었고, 토끼고기에서 조리되지 않은 것은 59.1mg%, 조리된 것은 73.7mg%이었다. 양고기는 조리되지 않은 것이 48.8mg%, 조리된 것이 68.2mg%였다.

제조회사별로 구입된 햄과 쏘세지에서의 總 cholesterol함량은 表 5에서 보는 바와 같다. 쏘세지에 있어서 total cholesterol함량을 製造會社別로 보면, 진주햄쏘세지가 24.0mg%, 진주참맛쏘세지가 23.7mg%, 팽귄도시락쏘세지가 26.3mg%, 팽귄비엔나쏘세지

Table 5. Total cholesterol content of sausages and hams

상 품 명	Cholesterol (mg%)
진주햄 쏘세지(raw)	24.0±1.0
(with egg)	64.5±4.0
진주 참맛 쏘세지	23.7±2.2
팽귄 도시락 쏘세지	26.3±2.4
팽귄 비엔나 쏘세지	22.6±2.5
크라운 소고기 쏘세지	25.0±1.5
한냉 쇠고기 쏘세지	22.6±1.0
도미표 한국 쏘세지	23.7±2.5
미제 쏘세지	43.8±3.5
진주 스모그 햄	34.4±1.2
진주 베이콘(whole)	62.5±3.3
(fat)	104.1±2.3
팽귄 프레스 햄	45.0±2.1
크라운 프레스 햄	32.6±1.7
크라운 베이콘(whole)	67.7±2.9
(fat)	105.2±3.0
한냉 프레스 햄	61.0±1.0
미제 돼지고기 햄	47.3±2.2
미제 쇠고기 햄	95.8±3.1

가 22.6mg%, 크라운쏘세지가 25.0mg%, 한냉소고기 쏘세지가 22.6mg%, 도미표한국쏘세지가 23.7mg%로 別 差異가 없었으나, 美製쏘세지에서는 43.8mg%로 우리나라 쏘세지에 비해 훨씬 높았다.

햄은 製造會社別로 曄 差異가 있었는데, 美製 쇠고기햄이 95.8mg%로 가장 높았으며, 한냉프레스햄은 美製돼지고기햄은 61.0mg%, 美製돼지고기햄이 47.3mg%, 팽귄프레스햄이 45.0mg%, 진주 스모그햄이 34.4mg%, 크라운 프레스햄이 32.6mg%이었다. 베이콘에서의 總 cheolesterol함량은, whole homogenate에서 진주베이콘이 62.5mg%, 크라운베이콘이 67.

7mg%이었고, 비계부분만을 試料로 사용했을 때, 진주베이콘이 104.1mg%, 크라운베이콘이 105.2mg%로 두 會社製品間에 別 差異가 없었다.

Borgström¹⁸⁾과 Quintao¹⁴⁾에 依하면, 식이성 cholesterol에 對한 適應性은 種族에 따라 다르며, 사람에게 cholesterol이 많이 함유된 식사를 먹으면 cholesterol의 吸收가 增加되고 cholesterol의 生體內 合成이 低下되며 中性 스테로이드의 腸內排泄이 上昇된다. 曄에게 cholesterol을 먹었을 때 亦是 cholesterol의 吸收를 增加시키고, 肝에서의 cholesterol合成을 阻害시키는 反面, 中性스테로이드의 腸으로의 排泄은 若干 增加되었다¹⁵⁾⁻¹⁷⁾.

肝에 있는 몇가지 酵素들의 活性에 晝夜間에 規則적인 變動이 있다는 것이 증명되었으며¹⁸⁾¹⁹⁾ 그러한 規則性은 酵素의 合成速度와 分解速度가 變動되므로써 生成될 수 있다²⁰⁾. 하루동안에 活性이 顯著하게 變動되는 酵素중의 하나는, cholesterol 生合成過程에서 rate-limiting enzyme인 肝內 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A (HMG CoA reductase; E.C. 1.1.1. 34)이다²¹⁾²²⁾. 먹이를 마음대로 먹은 曄에서 밤중에 測定된 HMG CoA reductase의 活性은 낮에 測定된 活性의 약 10배이며, 낮의 活性은 0600~1800의 낮동안에 계속 維持되었고, 이 規則性은 斷食시킨 動物에서까지도 나타났다²²⁾. HMG CoA reductase는 다 자란 動物에서 굶기거나²³⁾, cholesterol²³⁾⁻²⁶⁾, bile acids²⁶⁾²⁷⁾나 그밖의 다른 sterol²⁷⁾²⁸⁾을 먹었을 때 活性이 低下되며, cholestylamine을 먹이거나²⁹⁾³⁰⁾, Triton을 처리하거나³¹⁾³²⁾, insulin을 주사했을 때³²⁾ 活性이 증가한다. 正常成人의 肝에서 HMG-CoA reductase의 活性은 allosteric mechanism이라기보다는 그 酵素自體의 合成速度가 달라지므로써 조절된다고 한다²⁶⁾³³⁾.

結 論

우리의 日常生活에서 많이 食用되고있는 肉類, 즉 쇠고기와 돼지고기로 된 여러 食品 및 닭고기, 토끼고기, 양고기, 개고기와 메추리고기등의 總 cholesterol함량을 測定하였다. 曄히 닭고기에서는 삶은 것, 마아가린으로 튀긴 것과 食用油으로 튀긴 것으로 分類하여 그 各 調理法에서 가슴, 다리, 날개의 살과 껍질에서 總 cholesterol함량을 測定한 바, 部位別로 差異가 있었다. 한편, 市中에 나와 있는 쏘세지와 햄을 제조회사별로 구입하여 總 cholesterol함량을 測定하였다.

—Reference—

- 1) Harold A. Harper, Victor W. Rodwell, Peter

- A. Mayes, and Associates: Review of Physiological Chemistry, Maruzen Asian Edition (Japan), 16th, 316, 1975.
- 2) Lubert Stryer : Biochemistry, Toppan Company (Tokyo). 1st, 489, 1975.
 - 3) Malamos, B., A. Avramidis and E. Koklanis: Fat metabolism in patients with myocardial infarction study with I^{131} raolein, Am. J. Cardiol., 10, 807, 1962.
 - 4) Stalmer, J., D.M. Berkson, Q.D. Young, H. Cidberg, Y. Hall, and L. Majonnier : Diet, serum lipids, atherosclerotic coronary heart disease, and approaches to its prevention, J. Lab. Clin. Med., 60, 1020, 1962.
 - 5) Swell, L., and C.R. Treadwell : Dynamic aspects of cholesterol ester metabolism in rabbit with atherosclerosis, J. Nutr., 81, 263, 1963.
 - 6) Duncan, L.E. Jr., and K. Buck: Quantitative analysis of the development of experimental atherosclerosis in the dog, Circul. Res., 8, 1023, 1960.
 - 7) Nutr. Rev.: Exercies and heart disases, Nutr. Rev., 21, 178, 1963.
 - 8) Goldrick, R.B.: Nature, 26, 1943, 1949.
 - 9) Keys, A., F. Fidanza, V. Scardi, G. Bergami, Margaret H. Keys, and Ferruccio Di Lorenzo: Studies on serum cholesterol and other characteristics of clinically healthy men in naples, Arch. Int. Med., 93, 323, 1954.
 - 10) Kim, C.J., Y.A. Ham, J.Y. Kang, and N.E. Sung: The analytical data of the traditional foods in Korea -I. A cholesterol content of fishes and shell fishes -Ewha Med. J. 1, 67, 1978.
 - 11) Park, H.H., E.S. Kim, and N.E. Sung : Contents of lipids of traditional diet in Korea, Kotean J. Nutr. 11, 27, 1978.
 - 12) Verma, D.N., and Pandey, M.D.: A research note on adult female Murrah buffalo, Indian Veterinary J. 52(6), 439, 1975.
 - 13) Borgström, A.: Quantification of cholesterol absorption in man by fecal analysis after the feeding of a single isotope-labeled meal, J. Lipid Res., 10, 331, 1969.
 - 14) Quintau, E., S.M. Grundy, and E.H. Ahrens Jr.: Effects of dietary cholesterol on the regulation of total body cholesterol in man, J. Lipid Res., 12, 233, 1971.
 - 15) Borgström, B.: Quantitative aspects of the intestinal absorption and metabolism of cholesterol and β -sitosterol in the rat, J. Lipid Res., 9, 473, 1968.
 - 16) Raicht, R.F., B.I. Cohen, S. Schefer, and E.H. Mosbach: Sterol balance studies in the rat; Effects of dietary cholesterol and β -sitosterol on sterol balance and rate-limiting enzymes of sterol metabolism, Biochim. Biophys. Acta, 388, 374, 1975.
 - 17) Weis, H.J. and J.M. Dietschy: Failure of bile acids to control hepatic cholesterologenesis; Evidence for endogenous cholesterol feedback, J. Clin. Invest., 48, 2398, 1969.
 - 18) Fuller R.W. and Snoddy, H.D.: Feeding schedule alternation of daily rhythm in tyrosine alpha-ketoglutarate transaminase of rat liver, Science, 159, 738, 1968.
 - 19) Handel and, R., and L. Rensing: Circadian oscillation in rat liver tryptophan pyrrolase and its analysis by substrate and hormone induction, Nature, 219, 619, 1968.
 - 20) Schimke, R. T., and D. Doyle: Control of enzyme levels in animal tissues, Ann. Rev. Biochem., 39, 929, 1970.
 - 21) Hamprecht, B: Fed. Eur. Biochem. Soc. Lett, 4, 117, 1969.
 - 22) Shapiro, D.J. and V.W. Rodwell: Biochcm. Biophys. Rev. Commun., 37, 867, 1969.
 - 23) White, L.W., and H. Rudney: Regulation of 3-hydroxy-3-methylglutarate and mevalonate biosynthesis by rat liver homogenates; Effects of fasting, cholesterol feeding and Triton administration, Biochem., 9, 2725, 1970.
 - 24) Shapiro, D.J., and V.W. Rodwell: Regulation of hepatic 3-hydroxy-3-methylglutaryl CoA reductase and cholesterol synthesis, J. Biol. Chem., 246, 3210, 1971.
 - 25) Brown, M.S., J.L. Goldstein, and M.D. Siperstein: Regulation of cholesterol synthesis in normal and malignant tissue, Federation Proc., 32, 2168, 1973.
 - 26) Shefer, S., S. Hauser, V. Lapeir, and E.H. Mosbach: Regulatory effects of sterol and

- bile acids on hepatic 3-hydroxy-3-methylglutaryl CoA reductase and cholesterol-7 α -hydroxylase in the rat, *J. Lipid Res.*, 14, 573, 1973.
- 27) Hamprecht, B., R. Rocher, G. Waltinger, and C. Nüssler: Influence of bile acids on the activity of rat liver 3-hydroxy-3-methylglutaryl CoA reductase; Effect of cholic acid in lymph fistula rats, *Eur. J. Biochem.*, 18, 15, 1971.
- 28) Goldstein, J. L., and M.S. Brown: Binding and degradation of lower density lipoproteins by cultured human fibroblasts, *J. Biol. Chem.*, 249, 5153, 1974.
- 29) Goldfarb, S., and H.C. Pitot: Stimulatory effects of dietary lipids and cholestyramine on hepatic HMG-CoA reductase, *J. Lipid Res.*, 13, 797, 1972.
- 30) Liersch, M.E.A., O.A. Barth, H.J. Hacken Schmidt, H.C. Ullman, and K.F.A. Decker: Influence of bile salts on cholesterol synthesis in the perfused rat liver, *Eur. J. Biochem.*, 32, 365, 1973.
- 31) Kandutsch, A.A., and S.E. Saucier: Prevention of cyclic and triton-induced increases in hydroxymethylglutaryl CoA reductase and sterol synthesis by puromycin, *J. Biol. Chem.*, 244, 2299, 1969.
- 32) Lakshmanan, M.B., C.R. Nepokroeff, G.C. Ness, R.E. Dugan, and J. W. Porter: Stimulation by insulin of rat liver β -hydroxy- β -methylglutaryl coenzyme A reductase and cholesterol-synthesizing activities, *Biochim. Biophys. Res. Comm.*, 50, 704, 1973.
- 33) Higgins, M., T. Kawachi, and H. Rudney: The mechanism of the diurnal variation of hepatic HMG-CoA reductase activity in the rat, *Biochim. Biophys. Res. Comm.*, 45, 138, 1971.
-