

フィッシュミールによるラット血中コレステロールの低下

誌名	東海区水産研究所研究報告
ISSN	00408859
著者	築瀬, 正明 荒井, 君枝
巻/号	115号
掲載ページ	p. 7-10
発行年月	1985年2月

フィッシュミールによるラット血中コレステロールの低下

築瀬正明・荒井君枝

Hypocholesterolemic Effect of Fish Meal on Plasma Cholesterol in Rats

Masaaki YANASE and Kimie ARAI

Abstract: The Wistar strain male rats were pair-fed diets containing either 15% of casein or 19% of fish meal as protein source, isonitrogenously, and 7% of lard or 5% of lard plus 2% of either soybean oil or sardine oil, and 0.5% of cholesterol and 0.1% of bile salt for 31 days. The following results were obtained: each of the fish meal diets remarkably lowered plasma cholesterol levels in rats compared with the corresponding casein diet, while the supplemented lipid sources made little difference on the cholesterol levels.

1977年に米国上院栄養問題委員会が、世界の食生活と健康との関連についての調査結果「米国人の食事目標」を発表して以来、日本人の食事構成は、摂取するたん白質・脂質・炭水化物間のカロリー比率が理想的であることから見直されているが、その背景に動物性たん白質の約半分を供給している水産物の効用がある。つまり魚類を初め水産動物の脂質は高度不飽和脂肪酸を含有するが、魚油又は高度不飽和脂肪酸は食餌性のコレステロール（以下chol.とする）の体組織への蓄積を抑制すること^{1,2)}により、血栓・動脈硬化を予防する効果があること³⁾が知られている。又、水産動物の体組織に多いタウリン⁴⁾は、chol.の体内合成・分解にあずかり同様に動物組織中のchol.濃度を低下させる⁵⁾。

ところで魚油による chol. 低下は、分離した魚油としてよりは魚油を含む原料の形で動物に与えた方が効果的であるとの報告⁶⁾もある。他方 chol. の体内代謝は餌料中の脂質の種類のみならず餌料のたん白質の種類によって影響され、カゼインに対する大豆たん白質の例が知られている⁷⁾。

これらの事象を究明するためラットを用いる飼育試験を行った。即ち、餌料中の脂質としてラード、大豆油、魚油を、たん白質源としてカゼイン、フィッシュミール（以下、F.ミールとする）を用い、chol. 負荷の条件でラットを飼育し、これらの成分による組織中 chol. 濃度への影響を調べた。

実験材料及び方法

供試たん白質源 対照たん白質にカゼイン（化学用）を、水産たん白質源として北洋産F.ミールを使用した。供試料は市販のいわゆる white meal であり、且つ ordinary meal (whole meal に対する) である。両者の組成を Table 1 に示す。

Table 1. Proximate composition of protein sources fed to rats (%).

Material	Dry matter	Crude protein	Crude fat	Ash
Fish meal	92.8	66.2	7.74	17.9
Casein	91.3	84.1	0.10	1.80

Table 2. Characteristics of oils fed to rats.

Oil	Acid value	Saponification value	Iodine value	Cholesterol mg/100g
Lard	0.57	193	62	88
Soybean oil	0.55	192	125	182
Sardine oil	0.65	195	165	239

Table 3. Composition of diets (%).

Ingredient	Group					
	1	2	3	4	5	6
Casein	15	15	15	—	—	—
Fish meal	—	—	—	19	19	19
Lard	7	5	5	7	5	5
Soybean oil	—	2	—	—	2	—
Sardine oil	—	—	2	—	—	2
α -Starch	40	40	40	40	40	40
Sucrose	31.2	31.2	31.2	29.2	29.2	29.2
Cellulose	2	2	2	2	2	2
Mineral mix*	3.5	3.5	3.5	1.5	1.5	1.5
Vitamin mix*	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Choline bitartrate	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Cholesterol	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Bile salt	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

* Formulas determined by American Institute of Nutrition, 1977: *J. Nutr.*, 107, 1340-1348.

供試脂質 ラード(市販), 大豆油(市販), イワシ油*を使用した。これらの性状は Table 2 のようである。

動物試験 生後約25日の Wister 系ラット-雄を, 市販の成長用固形飼料を粉末化したもので2週間予備飼育した後, 6匹ずつ6群に分けそれぞれ Table 3 に示す組成の餌料を並行給与(pair-feeding)して31日間試験飼育した。31日間の摂取量は各群とも1匹当たり452gであった。餌料はすべて chol. 0.5%, 胆汁酸塩0.1%を含み, たん白質源として1, 2, 3群ではカゼイン15%とし, 4, 5, 6群ではこれとたん白質量を同じくするF.ミール19%とした。脂質はラード単独群ではその配合を7%とし, 大豆油・イワシ油給与群ではラードを5%とし2%を大豆油又はイワシ油で代替した。なお両たん白質源の配合比の差は混合塩及びショ糖で補正した。

最終餌料を給与後, 24時間経過したラットをエーテル麻酔の後開腹し, ヘパリンを用いて肝静脈より採血すると共に肝臓を摘出した。

* 日本水産KK中央研究所より供与を受けた。供試油は同研究所の分析によれば C_{20:5}酸20.9%, C_{22:6}酸6.0%を含有する。

諸成分の分析 供試たん白質源について一般成分を、供試脂質について脂質の性状を、又、ラット組織についてchol., トランスアミナーゼを測定した。水分(固形分)105°C・3時間加熱による蒸発減量で示した。粗たん白質—N(ケルダール法)×6.25 脂質—無水硫酸ナトリウムの存在下、ソックスレー抽出器を用いるエーテル法によった。灰分—電気炉による600°C・5時間加熱の残留物で示した。酸価、ケン化価、ヨウ素価—ヨウ素価はWijs法により、他は常法によった。chol.—採取後水中に保蔵した血液を遠心分離(2,500rpm, 20分間)して血漿を取得し、又、ソックスレー・エーテル法により肝臓より脂質を抽出し、前者はキット試薬(o-フタルアルデヒド法, 和光純薬製)を用い、後者はデジトニン法¹⁰⁾により総chol.を測定した。トランスアミナーゼ—血漿につき、肝臓機能の指標としてグルタミン酸・オキサロ酢酸トランスアミナーゼ(GOT)及びグルタミン酸・ピルビン酸トランスアミナーゼ(GPT)をキット試薬(Reitman-Frankel法, 和光純薬製)を用いて測定した。

実験結果及び考察

飼育成績並びにラット組織中のchol.含量, トランスアミナーゼ活性をTable 4に示す。表に見るように、増加体重はF.ミール三群が対応するカゼイン三群に比べて大きく、従って餌料のたん白質効率にも同じ傾向が見られる。これについては本結果はchol. 負荷の成長であり、又、カゼイン飼料とF.ミール飼料は計算上たん白質含量は同じくしてあるが、厳密な等カロリーになっていないので、これをもって両たん白質の栄養価を判定することは差し控える。なお増加体重は摂取脂質の種類によってもやや差異が見られ、ラードのみの群が最も大きい。

Table 4. Body weight gain, liver weight, protein efficiency ratio (PER) and cholesterol level, transaminase activity in tissues of rats.*1
(feeding conditions: 31 days period; feed intake of 452g/rat)

Group	Body weight		Wt. gain g	Liver wt.*2 %	PER	Cholesterol		Plasma transaminase	
	Initial g	Final g				Plasma mg/dl	Liver mg/g	GOT*3 unit	GPT*4 unit
1	100.1	232.4	132.3±3.0	4.50±0.13	2.32±0.05	131±13	24.9±6.2	43±11	19±10
2	100.3	229.4	129.2±3.0	4.27±0.16	2.27±0.05	121±27	23.7±5.3	40±4	11±4
3	99.3	223.9	124.7±3.7	4.61±0.23	2.18±0.07	118±20	27.8±4.6	52±16	17±10
4	99.4	245.1	145.6±3.0	4.33±0.16	2.56±0.05	92±20	19.6±3.8	50±13	14±4
5	99.8	239.0	139.3±5.6	4.17±0.16	2.45±0.10	73±16	19.3±6.2	45±24	12±4
6	99.9	235.7	135.7±5.9	4.51±0.36	2.39±0.10	77±13	19.7±3.8	54±22	15±8

*1 Most values are the means ±SD of 6 rats.

*2 % of body weight

*3 glutamic acid·oxalacetic acid transaminase, Karmen unit

*4 glutamic acid·pyruvic acid transaminase, Karmen unit

chol. 含量では、肝臓中の値には群による差異がないが、血漿中の値はF.ミール三群はいずれも対応するカゼイン三群に比べ目立って減少している。しかしこの場合、脂質間の差異は大きくはない。

供試F.ミールはTable 1のように主成分粗たん白質のほか、灰分17.9%, 脂質7.74%を含有するので、本実験で示された血中chol. 低下効果がいずれの成分によるか断定できない。しかし供試イワシ油による同効果が小さいことと、供試F.ミールはordinary mealでエキス分が還元されていないことから、粗たん白

質のうちたん白質部分がその本源である可能性が存する。このことを今後の実験によって追求したい。なお血漿中のGOT, GPT活性の餌料の種類による差異は認められなかった。

摘 要

餌料のたん白質源をカゼインあるいはフィッシュミールとし、脂質としてラードか又はラードの一部を大豆油、イワシ油で代替して用い、且つ餌料はコレステロール0.5%、胆汁酸塩0.1%を含有する条件で、ラットを用いる飼育試験を並行給与により31日間行った。フィッシュミール三群には対応するカゼイン三群に比べ血中コレステロール含量の明らかな低下が見られた。

終りにイワシ油を供与された日本水産KK中央研究所並びに実験に協力を戴いた有馬郷司、中添純一両技官、山崎貴乃氏に謝意を表する。

文 献

- 1) PEIFER, J. : *J. Nutr.*, **88**, 351—358(1966).
- 2) DURAND, G., PASCAL, G., and PONTANEL, H. G. : *Ann. Nutr. Alim.*, **33**, 687—706(1979).
- 3) 金田尚志・荒井君枝・徳田節子 : 日本誌, **30**, 419—423(1964).
- 4) KOBATAKE, Y., HIRAHARA, F., INNAMI, S., and NISHIDE, E. : *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, **29**, 11—21(1983).
- 5) DYERBERG, J., BANG, B. O., STOFFERSEN, E., MONCADA, S., and VANE, J. R. : *Lancet*, **ii**, 117—119(1978).
- 6) SAKAGUCHI, M., MURATA, M., and KAWAI, A. : *Agric. Biol. Chem.*, **46**, 2857—2858(1982).
- 7) YAMADA, J., MASUDA, M., TANAKA, M., and HORISAKA, K. : *J. Pharm. Dyn.*, **6**, 373—380(1983).
- 8) SEN, D. P., BHANDARY, C. S., and MURTI INDIRA, A. S. : *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **54**, 297—303(1977).
- 9) 田中千寿子・曾根正江・野崎幸久 : 栄養と食糧, **34**, 555—563(1981).
- 10) 斉藤恒行ら編 : 水産生物化学・食品学実験書, 91—92, 恒星社厚生閣, 東京(1974).