

かき肉エキスの血清脂質におよぼす影響

長尾 愛彦¹⁾・有江 醇子²⁾・澤田 芳男³⁾

(¹⁾熊本大学医学部* ²⁾日本クリニック株式会社**)
³⁾熊本短期大学***

Effects of an Extract of Oyster on Serum Lipids

Naruhiko NAGAO,¹⁾ Junko ARIE²⁾ and Yoshio SAWADA³⁾

¹⁾*Kumamoto University Medical School*, ²⁾*Japan Clinic Co. Ltd.*

³⁾*Kumamoto Junior College*

Effects of an extract of oyster on serum lipids were evaluated in 22 subjects with a mean age 35.6 years who participated in the Kaike Triathlon (swimming of 3 km, cycling of 103.6 km and a marathon of 42.195 km) held in Tottori prefecture on July 25, 1984. Changes in serum lipids were studied before, during, and after the race.

The subjects ingested various doses of the oyster extract (12–20 tablets per day) from 3 weeks before the triathlon. On the day before the race, 12 tablets were administered after breakfast, lunch, and supper. In addition, on the day of the race, 12 tablets were given before starting as well as after swimming, cycling, and completing the race. Placebo was used in 11 subjects selected by a double-blind test. Blood was

* 所在地：熊本市九品寺4-24-1 (〒862)

** 所在地：京都市右京区太秦開日町10 (〒616)

*** 所在地：熊本市大江2-5-1 (〒862)

collected before breakfast (at rest) on the day before the race as well as after swimming, cycling and reaching the goal.

Measurements were made of blood glucose and serum lipids including free fatty acid, LDL, VLDL and chylomicron. Though no significant difference was observed between LDL receiving the extract of oyster and controls, the former exhibited higher mobilization of free fatty acid and consumption of VLDL and chylomicron than the latter.

われわれは、かき肉エキス粒は連用することにより基礎代謝値を低下させる傾向があり、その効果は、正常者では投与開始3週目以後に認められ、また、投与中止後4週間は効果が持続することを認めている¹⁾。そこで、今回はかき肉エキス粒の投与による基礎代謝値の低下の原因を追究する目的で、昭和59年7月25日に行われた皆生 Triathlon [水泳3 km, 自転車103.6 km, マラソン42.195 kmを同日中に実施する鉄人レース]に参加した選手を被験者として、エネルギーの出納や血清脂質に及ぼす影響などを検索した。

方 法

[被験者およびかき肉エキス投与]

被験者は22名の皆生 Triathlon 参加者で、二重盲検法によりランダムに選んだ半数にはかき肉エキス粒、残りの半数には Placebo を投与した。

前回の基礎代謝に及ぼす影響の研究¹⁾および筋ジストロフィー患者に対する同粒の投与効果が3~6週を要すること²⁾などから、投与は Triathlon 実施3週間前から毎日12~20粒ずつ服用させた。なお、競技前日は1日3回毎食後1回12粒宛、計36粒。当日は朝食後、水泳後、自転車ロードレース後およびマラソン後の各採血後に12粒ずつ計48粒投与した。

[栄養調査]

摂取栄養素量は四訂日本食品標準成分表を基準にした、有江、今井のポケット型コンピューターを用いる方法³⁾により、アンケート調査の結果を処理して求めた。

[消費エネルギー]

水泳、自転車およびマラソンの各スピード、距離および時間から沼尻の計算式⁴⁾によりRMRを求め、各人の体重を勘案して消費エネルギーを算出した。

[採血および血液の検査]

血液は前日早朝空腹時(安静時とする)、水泳後、自転車ロードレース後およびマラソンゴ

ール後の4回、肘部皮静脈から採取し、常法により血清を分離した。

血糖値、血清遊離脂肪酸 (NEFA) の定量は化学及血清療法研究所に依頼したが、それぞれ酵素法により求めている。

低比重リポ蛋白 (LDL)、超低比重リポ蛋白 (VLDL) および Chylomicron は B L F “栄養” キットを用いて測定した。

〔気象条件〕

競技当日の気象は、海水温 24℃、午前9時気温 26℃、湿度 80%、12時は 29℃、77%、午後3時は 26℃、100% (午後雷をとまなう降雨) であった。

結 果

1. 被験者の年齢および体重

被験者の年齢および体重の平均値、標準偏差をかき肉エキス投与群 (Oyster 群) および Placebo 群 (Control 群) について求めると表1のとおりで、Oyster 群のほうが年齢、体重ともにやや大きい値を示すが、両群に統計的に有意の差があるとは認められない。

Table 1. Physical characteristics of the subjects

group \ item	age (yr)	body weight (kg)
Oyster	n	11
	\bar{x}	36.1
	SD	6.0
Control	n	11
	\bar{x}	35.1
	SD	11.4

2. 競技成績

皆生 Triathlon 参加者はエントリー 259 名、途中棄権者 11 名で完走者は 248 名であった。被験群の記録は 18 位から 237 位の間に分布し、平均は 117.3 位となる。

3. エネルギーの出納

競技当日の朝食および競技中に摂取したエネルギーおよび競技に要したエネルギーを両群に

Table 2. Energy intake and consumption of the each group

group \ item	energy intake (kcal)					consumption (kcal)
	breakfast	after swimming	cycling	running	total	
Oyster \bar{x}	527.8	334.1	905.0	482.1	2258.2	5891.6
(n=9) SD	81.3	327.6	345.5	269.3	626.3	761.6
Control \bar{x}	666.6	356.2	1272.4	527.8	2905.9	5665.4
(n=11) SD	243.4	106.7	467.1	359.0	707.9	464.2

ついて求めると表2のとおりである。

摂取エネルギーについてみると、Oyster群は朝食、水泳後、自転車ロードレース中、マラソン中のいずれにおいてもControl群に比し、摂取したエネルギーは低く、当日の全摂取エネルギーの総和でもControl群の78%の低値である。

競技に要した消費エネルギーは、Oyster群が平均5891.6 kcal、Control群では5665.4 kcal となり、Oyster群はControl群の104%に相当する。

Triathlonにおいて消耗したエネルギーはOyster群では平均3630 kcal、Control群では平均2760 kcal となる。

4. 血液成分の変化について

a. 血糖およびNEFA

各採血時点における両群の血糖およびNEFAの状態は図1および図2に示すとおりである。

両群とも水泳後に運動性特異高血糖現象とみられる一過性の上昇が観察される。Oyster群ではこの一過性の上昇は自転車ロードレース後、マラソン後の各採血時点では順次低下しているが、Control群では一過性の特異高血糖現象は自転車ロードレース後まで引きつづき観察され、両群の血糖の変化のパターンには差がみられる。

NEFAについて両群を比較すると、Oyster群は安静時、水泳後、自転車ロードレース後、マラソン後へとほぼ直線的に急激に上昇している。しかし、Control群では安静時から水泳後、自転車ロードレース後までのNEFAの上昇の度合はOyster群に比し低く、マラソン中に急激な上昇を示し、マラソン後にはOyster群のNEFA値とほぼ等しくなっている。

b. 低比重リポ蛋白(LDL)、超低比重リポ蛋白(VLDL)およびChylomicron

両群の4時点におけるLDL、VLDLおよびChylomicron 値は図3に示すとおりである。

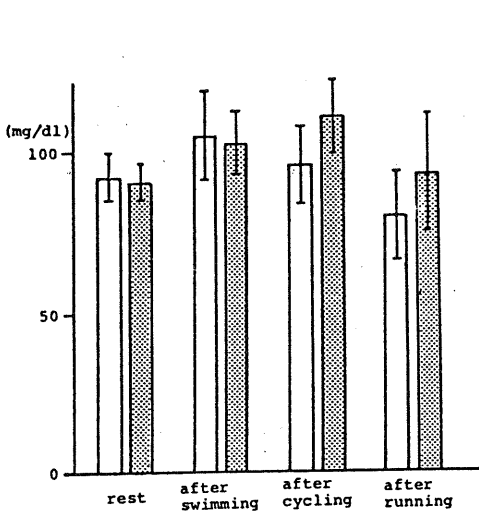


Fig. 1. Changes of blood glucose
 □ : Oyster group
 ▨ : Control group

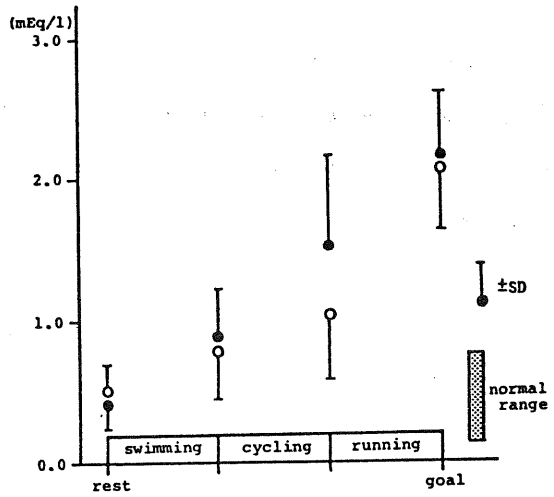


Fig. 2. Changes of serum NEFA
 ● : Oyster group
 ○ : Control group

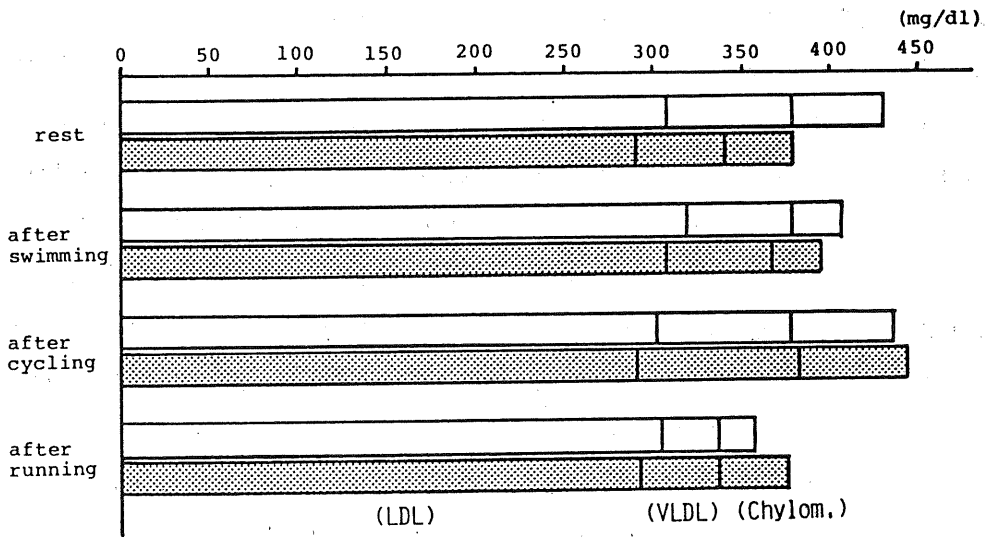


Fig. 3. Changes of serum LDL, VLDL and Chylomicron
 □ : Oyster group
 ▨ : Control group

考 察

Oyster 群の平均体重は 65.2 kg で、Control 群の平均値より 4.8 kg 重い。そこで、摂取エネルギー、消費エネルギーをおのおのの体重 1 kg 当りに換算しなおして比較すると表 3 に示すような結果となる。

Table 3. Energy balance of the each group

group \ item	intake (kcal/kg)	consumption (kcal/kg)	balance (kcal/kg)
Oyster G.	34.63	90.36	-55.73
Control G.	48.11	93.80	-45.69

Oyster 群は Control 群と比較すると摂取エネルギーで 72%，消費エネルギーで 96% といずれも低値を示し、収支バランスで比較すると Oyster 群のほうが約 10 kcal/kg 消費が大きいことになる。

血糖値は運動性特異高血糖現象を一時示すが、マラソン後にはやや低下している。一方、NEFA の動員は急激に行われ、マラソン後には安静時の約 4 倍に増加している。血中の NEFA の増加率と運動時の筋による NEFA の利用には比例関係があるといわれている⁵⁻⁷⁾。それ故、競技にもとづく 10 kcal/kg の消耗の差を脂肪の消費でまかなったとして単純計算を試みると、Oyster 群は Control 群に比し平均 65 g の脂肪を多く燃焼させ得たことになる。

1963 年 Randle ら⁸⁾ は glucose fatty acid cycle 説を提唱し、脂肪組織の脂質代謝と筋肉組織の糖代謝は相互に密接な関係にあり、かつ互いに代償的に働き、脂肪組織における TG から NEFA の放出はブドウ糖の取り込みおよび利用を抑制するとしており、1983 年 Ferrenini らは Randle らの説を支持する結果を得ている⁹⁾。

両群について、安静時とマラソン後、すなわち競技終了後の 2 時点における LDL, VLDL, Chylomicron の値の t 検定を実施すると表 4 に示すような結果である。

両群とも LDL では 2 時点値の t 検定には有意の差があるとは認められない。しかし、VLDL Chylomicron についてみると、Oyster 群ではいずれもマラソン後には有意の低下を示すが、Control 群では両時点間に有意の差があるとは認められず、両群に差が認められる。

Control 群では自転車ロードレース後まで NEFA の上昇はゆるやかで、この時点まで血糖値は上昇を示しているのに対し、Oyster 群では NEFA の上昇は直線的で急激であり、血糖

Table 4. t-Tests (rest) - (after goal)

group \ item		LDL (mg/dl)	VLDL (mg/dl)	Chylomicron (mg/dl)
Oyster G. (n=11)	\bar{d}	2.36	40.73	23.72
	t	0.187	3.825**	3.704**
Control G. (n=11)	\bar{d}	-6.99	4.72	-5.15
	t	0.650	0.473	0.363

** : $\alpha = 0.01$

値は水泳後にピークを示し、後は低下するという現象を示している。なお、VLDL Chylomicron は Oyster 群では競技により有意に低下を示したが Control 群ではそのような現象が観察されなかった事実は、Control 群では NEFA の動員が不十分なために代償的に血糖値の上昇がつづいたと考えられる。同時に求めた尿のケトン体は、Oyster 群ではマラソン後平均 20.0 mg/dl で、Control 群の平均 15.9 mg/dl の 122% の排出を示した。これらの事実は、Oyster 群のほうが脂肪の代謝が大きかったことを示唆している。

脂肪の動員が大きくなると、呼吸商は低く、酸素消費量も小さくなる。前報のかき肉エキス粒投与により基礎代謝値が低下した事実は、同粒投与により脂質の利用率が向上したことがその原因の一つと考えられる。

ま と め

皆生 Triathlon 参加選手 22 名を被験者として、二重盲検法によりその半数にかき肉エキス粒を 3 週間前から投与して、エネルギー出納および血中脂質の変化を求めたところ、競技成績に有意の差があるとは認められなかったが、かき肉エキス粒投与群は対照群に比し、摂取エネルギーは 72% と低くおさえられ、NEFA、血糖値および VLDL、Chylomicron の動態から考察すると脂質の燃焼に有利に働き、脂質の代謝が効率よく働いたと考えられる結果を得た。

文 献

- 1) 有江醇子, 長尾愛彦, 澤田芳男 (1984) 微量栄養素研究 1: 37
- 2) 長尾愛彦, 庄村 勲, 澤田芳男, 寺本仁郎 (1984) 微量栄養素研究 1: 47
- 3) 有江醇子, 今井義量 (1985) 人類学雑誌 93: 217
- 4) 沼尻幸吉 運動の強さとトレーニング (1976) 労働科学研究所
- 5) CARLSON, L. A., B. P. EROW (1961) J. Lab. and Clin. Med. 58: 673
- 6) CARLSON, L. A., F. MOSSFELDT (1964) Acta Physiol. Scand. 62: 51
- 7) 堤 達也, 後藤芳雄, 喜多尚武, 青木和江, 高橋登久子 (1971) 体力科学 22: 1
- 8) LANDLE, P. J. et al. (1963) Lancet I: 785
- 9) FERRANNINI, E. et al. (1983) J. Clin. Invest. 72: 1737