

sion-induced renal injury: through anti-fibrotic and anti-oxidative stress pathways. Biomed. Res. 2013; 34(6): 309-19.

2. 学会発表

1) 内藤由紀子、馬嘯、遠藤恒介、紀旭、翁華春、岩井直温、糖尿病モデルマウスにおける不飽和脂肪酸補給の疾患進行に与える影響、第13回日本抗加齢医学会総会 2013. 6. 28-30、横浜、プログラム抄録集 263

2) 大原直樹、内藤由紀子、岩井直温、機能性食用油の安全性に関する研究—食用油がステロイドホルモン代謝に及ぼす影響—、日本脂質栄養学会第22回大会、2013. 9. 6-7、高知、Journal of Lipid Nutrition 22, 153, 2013

3) 内藤由紀子、遠藤恒介、翁華春、大原直樹、岩井直温、脳卒中易発症高血圧自然発症ラットにおける3種の機能性食用油摂取の影響、日本脂質栄養学会第22回大会、2013. 9. 6-7、高知、Journal of Lipid Nutrition 22, 156, 2013

4) 内藤由紀子、柳川成章、大原直樹、岩井直温、肥満糖尿病マウスにおける3種類の機能性食用油4週間摂取の影響、日本薬学会第134年会、2014. 3. 27-30、熊本、要旨集 Vol. 3, 207

H. 知的所有権の取得状況

なし

Table 1-1 被験物質の比較（独立行政法人国立健康栄養研究所「健康食品の安全性・有効性情報」より抜粋¹⁾）

食品名	ヘルシーリセッタ	ヘルシーコレステ	健康サララ
本研究での略称	HR	HC	KS
製造あるいは販売者	日清オイリオグループ株式会社	日清オイリオグループ株式会社	味の素株式会社
許可された年月	平成 14 年 12 月	平成 15 年 9 月	平成 13 年 12 月
許可された表示	この油は、中鎖脂肪酸を含み、体に脂肪がつきにくいのが特徴です。体脂肪が気になる方や肥満気味の方は、通常の油に替えて、この油をお使いいただくことをおすすめします。	この油は、コレステロールの体内への吸収を抑える植物ステロールを豊富に含んでいるので、血中コレステロールを下げるのが特長です。コレステロールが気になる方の食生活の改善に役立ちます。	大豆胚芽を原料とする健康サララは、コレステロールの体内への吸収を抑える働きがある天然の植物ステロールを豊富に含んでいるので血中総コレステロールや悪玉 (LDL) コレステロールを下げるのが特長です。コレステロールが高めの方の毎日の食事におすすめです。
一日当たりの摂取目安量	各種料理に合わせて通常ご使用の食用油と同じ様に調理用油、卓上油としてお使いください。普段ご使用の食用油と同じ量でご使用になれます。一日当たり摂取目安量として 14 g 程度を摂取してください。(日本人の食用油の平均摂取量は 10~14 g/日です)	各種料理に合わせて通常ご使用の食用油と同じ様に調理用油、卓上油としてお使いください。普段ご使用の食用油と同じ量でご使用になれます。一日当たり摂取目安量として 14 g 程度を摂取してください。(日本人の食用油の平均摂取量は 10~14 g/日です)	調理用の油として、普段ご使用の食用油と同じようにお使いください。(日本人の食用油摂取量は平均 10~12 g/日)

Table 1-2 被験物質の比較（独立行政法人国立健康栄養研究所「健康食品の安全性・有効性情報」より抜粋¹⁾）〔続き〕

食品名	ヘルシーリセッタ	ヘルシーコレステ	健康サララ
本研究での略称	HR	HC	KS
関与成分	中鎖脂肪酸 1.6 g/14 g	植物ステロール 0.45 g/14 g	植物ステロール 238 mg、1回平均 使用量 14 g（大さじ1）あたり
	中鎖脂肪酸（カプリル酸、カプリン酸）は、ヒトの母乳中に脂肪酸含量の1.5～2.9%、牛乳等の乳製品中に4.0～4.7%、ヤシ油中に13.9%、パーム核油中に7.1%含まれるきわめて日常的に摂取される食品成分または乳成分である。	植物ステロールは、植物の原形質膜の構成成分であり、 β -シトステロール、カンペステロール、スチグマステロール、ブラシカステロールを主成分とする、炭素数28～29のステロール類である。市販される食用植物油、特に米サラダ油、ナタネ油、コーン油、ごま油に多く含まれ（約0.5～1%）、通常植物油中では、遊離体または脂肪酸エステル体として存在する。	

Table 1-3 被験物質の比較（独立行政法人国立健康栄養研究所「健康食品の安全性・有効性情報」より抜粋¹⁾）〔続き〕

食品名	ヘルシーリセッタ	ヘルシーコレステ	健康サララ
本研究での略称	HR	HC	KS
作用・効能・機序	<p>中鎖脂肪酸は、吸収・代謝において、菜種油、大豆油のような一般的な食用油（長鎖脂肪酸）と比較して、以下の特長が知られている。</p> <p>「消化管内での分解が極めて早く、速やかに吸収される。」「腸管膜内でトリグリセリドへ再合成されることなく脂肪酸の形態で門脈から肝臓に移行される。」「ミトコンドリア内外膜通過時にカルニチン輸送系に依存しない。」「吸収、酸化が早くエネルギーとして利用されやすい。」「食後の熱産生を増大する。」</p>	<p>植物ステロールは食事由来のコレステロール吸収を阻害することにより、血中総コレステロール (TC) および低比重リポ蛋白コレステロール (LDL-C) 低下作用を示すことが広く知られている。そのメカニズムは、植物ステロールが、コレステロールの胆汁酸ミセルへの溶解を阻害する為と一般的に認められている。</p>	<p>コレステロールは小腸内腔で胆汁酸ミセルに溶解することが必須である。胆汁酸ミセルには限られた量のステロールしか溶解できないため、コレステロール同様、胆汁酸ミセルに溶解する働きを持つ植物ステロールが存在すると相対的にコレステロールの溶解量が減少し、吸収が抑制される。</p>

Table 1-4 被験物質の比較（独立行政法人国立健康栄養研究所「健康食品の安全性・有効性情報」より抜粋¹⁾）〔続き〕。

食品名	ヘルシーリセッタ	ヘルシーコレステ	健康サララ
本研究での略称	HR	HC	KS
ヒト試験 (安全性)	静脈経腸栄養 17, 1-7 (2002)	Circ Res 6, 373-382, 1958 Pediatrics 89, 138-142, 1992 Food Chem Toxicol 37, 1127-1138, 1999 Eur J Clin Nutr 53, 319-3287, 1999 J Oleo Sci 52, 205-213, 2003	J Oleo Sci 50, 649-655, 2001 J Oleo Sci 53, 9-16, 2004
動物・その他の試験 (安全性)	応用薬理 4, 871-882 (1970) Food Chem Toxicol 38, 79-98, 2000	Circ Res 6, 373-382, 1958 Food Chem Toxicol 37, 521-532, 1999 社内報告書, 2002 社内報告書, 2002	Food Chem Toxicol 37, 521-532, 1999 Food Chem Toxicol 37, 683-696, 1999
ヒト試験 (有効性)	Asia Pacific J Clin Nutr 12, 151-160, 2003	J Oleo Sci 52, 285-294, 2003 Asia pacific J Clin Nutr 12, 282-291, 2003	J Oleo Sci 50, 649-655, 2001 J Oleo Sci 53, 9-16, 2004
動物・その他の試験 (有効性)	J Oleo Sci 51, 699-703, 2002	J Oleo Sci 52, 229-237, 2003	J Oleo Sci 50, 217-223, 2001

1) ホームページ : https://hfnet.nih.go.jp/contents/sp_health.php

Table 2 Fatty acid compositions in the diets (%)

	Fatty acids	Control	HR	HC	KS
8:0	Caprylic acid	0	8.4	0	0
10:0	Capric acid	0	2.8	0	0
14:0	Myristic acid	0	0	0.3	0.2
16:0	Palmitic acid	11.4	5.1	13.5	12.1
16:1	Palmitoleic acid	0	0.2	0.2	0
18:0	Stearic acid	4.1	1.8	2.0	4.0
18:1	Oleic acid	22.4	53.5	47.9	19.0
18:2 n-6	Linoleic acid	53.7	18.1	29.0	53.1
18:3 n-3	α -Linolenic acid	6.9	7.4	4.5	10.0
20:0	Arachidic acid	0.3	0.5	0.7	0.3
20:1	Eicosenoic acid	0.2	1.0	0.8	0.2
22:0	Behenic acid	0.3	0.3	0.3	0.3
24:0	Lignoceric acid	0.1	0.2	0.3	0.2
24:1	Tetracosenoic acid	0	0.1	0	0
	Unidentified	0.6	0.6	0.5	0.6
	n-3/n-6 ratio	0.128	0.409	0.155	0.188

Table 3 Sterols in the diets (mg/100 g)

Sterols	Cont	HR	HC	KS
Cholesterol	6	6	6	6
Brassicasterol	0	5	14	0
Campesterol	5	15	62	10
Stigmasterol	4	0	42	8
7-Ergosterol	0	0	2	0
β -Sitosterol	12	23	123	72
Isofukosterol	0	2	10	5
7-Stigmastenol	0	0	4	7
Avenasterol	0	0	2	6
Total phytosterol	21	45	259	108
Phytosterol/ Cholesterol ratio	3.5	7.5	43.2	18.0

Table 4

SHRSP

	Ratio	Up	Down
Cont : HR	HR/Cont	4 (2)	18 (2)
Cont : HC	HC/Cont	1 (0)	15 (2)
Cont : KS	KS/Cont	2 (2)	60 (1)

WKY rats

	Ratio	Up	Down
Cont : HR	HR/Cont	2 (1)	5 (1)
Cont : HC	HC/Cont	6 (3)	3 (0)
Cont : KS	KS/Cont	2 (0)	5 (2)

Up: Cont 群と比較して、発現レベルが 4 倍以上増加する遺伝子数

Down: Cont 群と比較して、発現レベルが 1/4 倍以上減少する遺伝子数

これらのうち、8 倍以上増加または 1/8 倍以上減少する遺伝子数をカッコ内に示す。

Table 5 Pathway analyses in SHRSP fed diets containing 7 w/w% Tokuhoo oils for 4 weeks

Group	Name		Figure No.
HR	Fatty acid beta oxidation	Up	5
	Fatty acid biosynthesis	Up	6
	Prostaglandin synthesis and regulation	Down	9
	Androgen receptor signaling pathway	Down	13
HC	Statin pathway	Up	7
	Estrogen pathway	Up	8
	Prostaglandin synthesis and regulation	Down	9
	Apoptosis mechanisms	Down	10
	Androgen receptor signaling pathway	Down	13
	Apoptosis	Down	15
KS	G1 to S cell cycle control	Down	12
	Notch signaling pathway	Down	14
	Cell cycle	Down	11

Up: Cont 群と比較して、2 倍以上発現が上昇する遺伝子で有意とされるパスウェイ

Down: Cont 群と比較して、0.5 倍以上発現が低下する遺伝子で有意とされるパスウェイ

Table 6 Pathway analyses in WKY rats fed diets containing 7 w/w% Tokuhos oils for 4 weeks

Group	Name		Figure No.
HR	Androgen receptor signaling pathway	Down	13
	TGF-beta receptor signaling pathway	Down	16
HC	T cell receptor signaling pathway	Up	17
	Fatty acid biosynthesis	Down	6
	Nuclear receptors in lipid metabolism and toxicity	Down	18
	Wnt signaling pathway and pluripotency	Down	19
	Biosynthesis of aldosterone and cortisol	Down	20
KS	Adipogenesis	Down	21
	TGF-beta receptor signaling pathway	Down	16
	Fatty acid biosynthesis	Down	6

Up: Cont 群と比較して、2 倍以上発現が上昇する遺伝子で有意とされるパスウェイ

Down: Cont 群と比較して、0.5 倍以上発現が低下する遺伝子で有意とされるパスウェイ

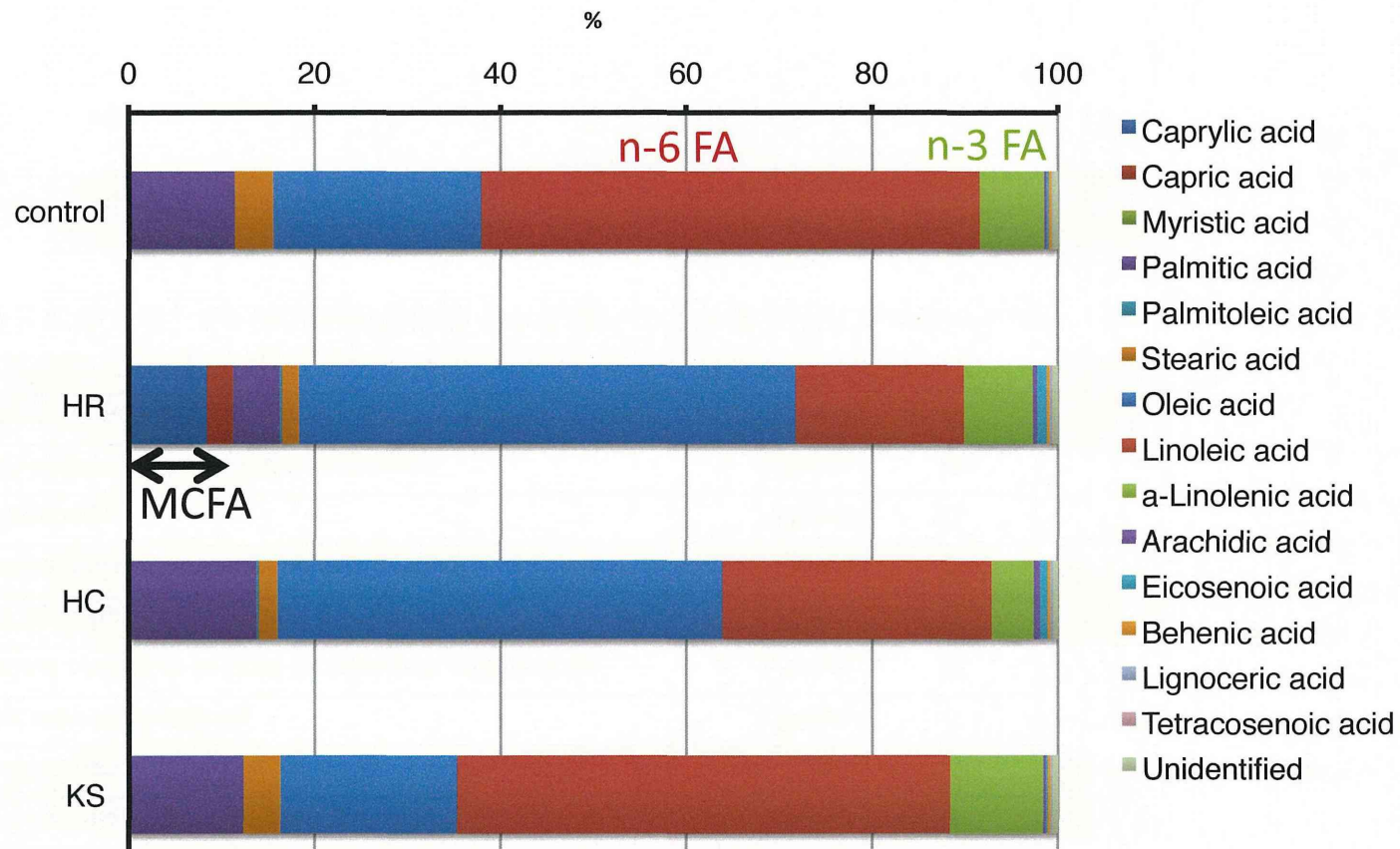


Figure 1 Fatty acid compositions of Cont, HR, HC and KS diets
n-6 FA, n-6 unsaturated fatty acid; n-3 FA, n-3 unsaturated fatty acid; MCFA, medium-chain fatty acids

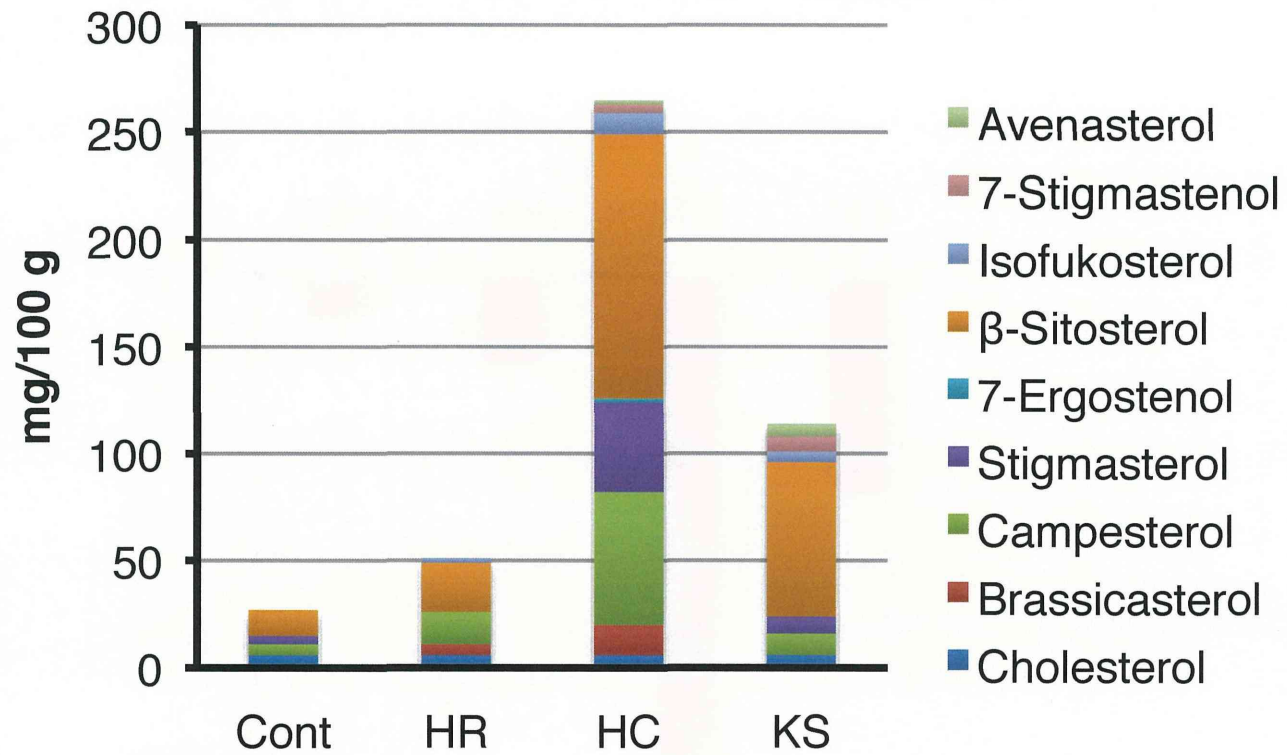


Figure 2 Sterol contents in Cont, HR, HC and KS diets (per 100 g diets)

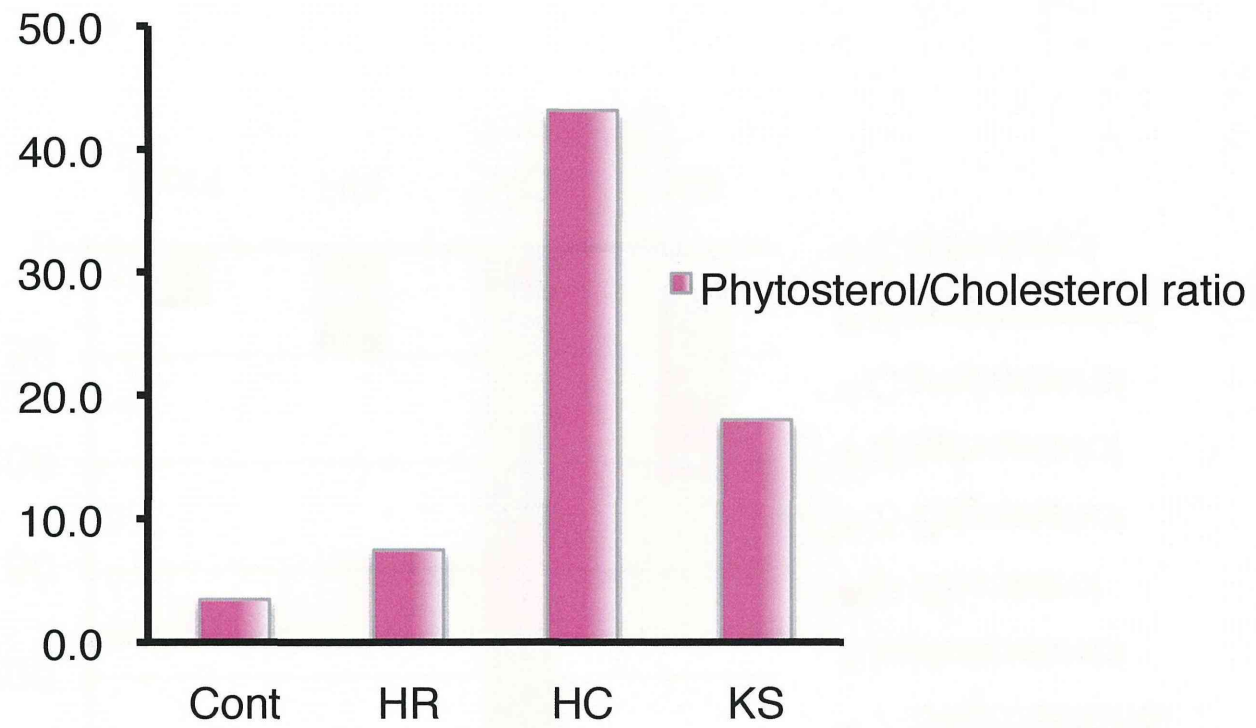


Figure 3 Phytosterol/cholesterol ratio of Cont, HR, HC and KS diets

パスウェイ解析の図の説明

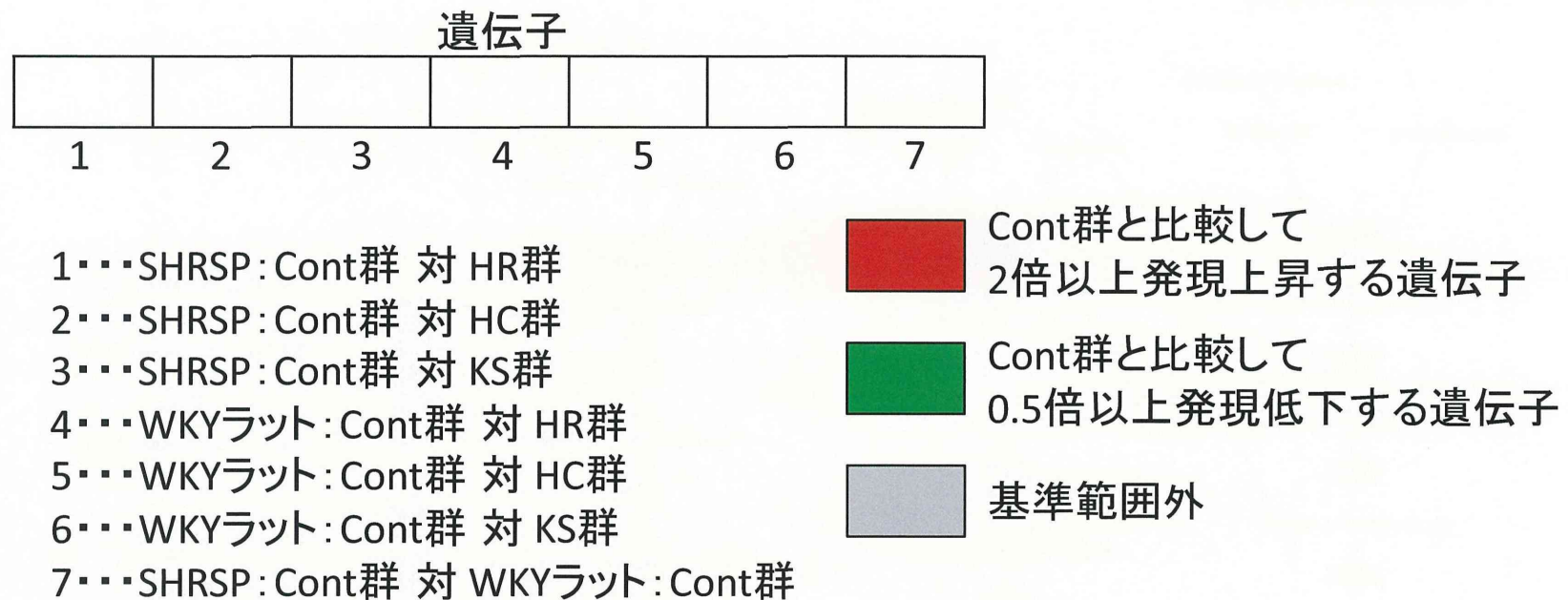


Figure 4 パスウェイ解析の図 (Figure 5~21) の説明

Fatty Acid Beta Oxidation 1

author: Charles Redfern, Nathan Salomonis and Chris Evelo
 Maintained by: Chris Evelo for NuGO
 E-mail: mapps@bigcat.unimaas.nl
 Last modified: 12/9/2009
 http://www.bigcat.unimaas.nl/mapps
 Copyright © Gladstone Institutes and BIGCaT Bioinformatics

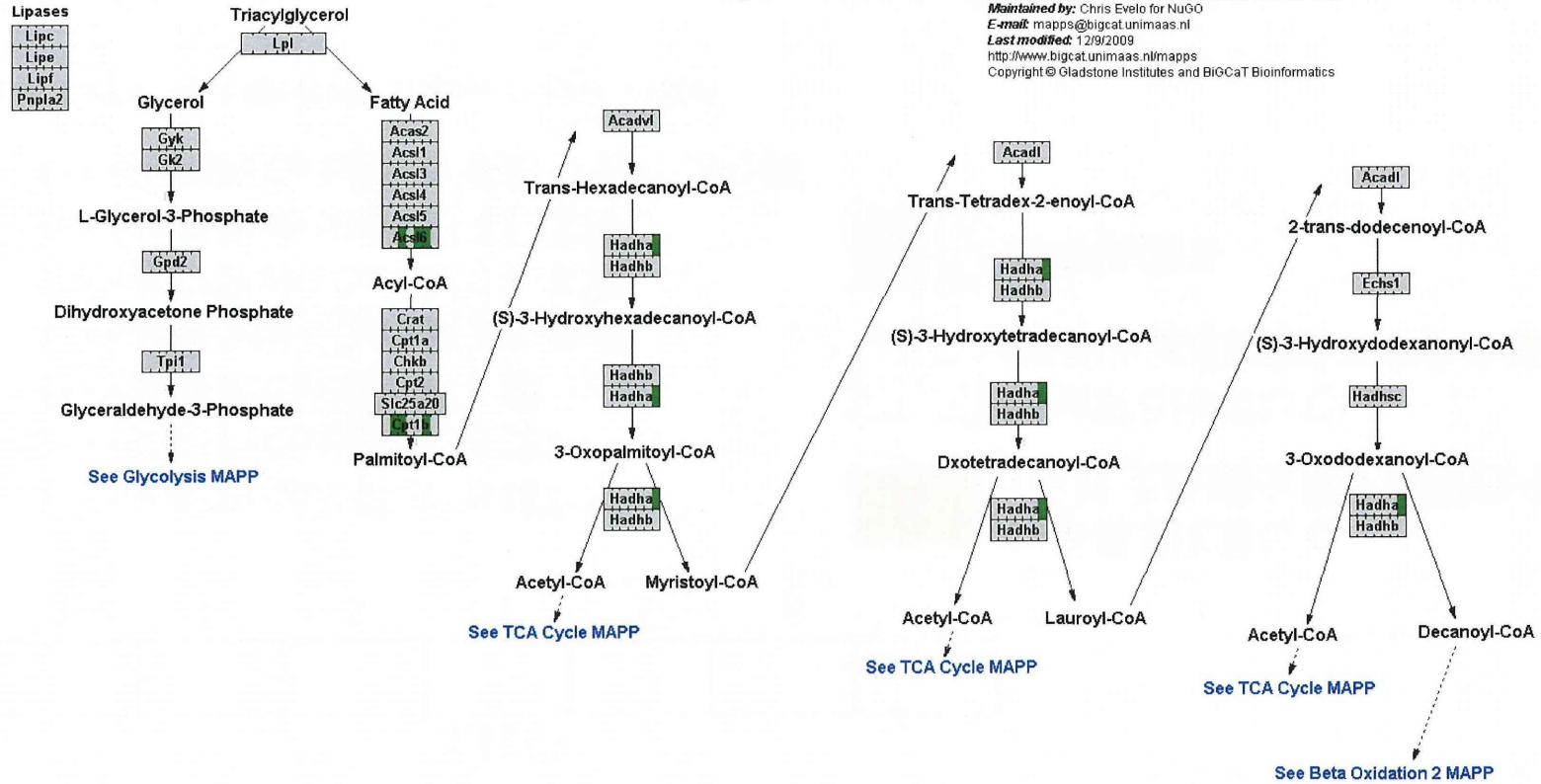


Figure 5-1 Fatty acid beta oxidation in SHRSP and WKY rats fed diets containing 7 w/w% Tokuho oils for 4 weeks (Part 1)

Fatty Acid Beta Oxidation 2

Author: Charles Redfern, Nathan Salomonis and Chris Evelo
Maintained by: Chris Evelo for NuGO
E-mail: mapps@bigcat.unimaas.nl
Last modified: Inferred from human
<http://www.bigcat.unimaas.nl/mapps>
 Copyright © 2005, BIGCaT Bioinformatics

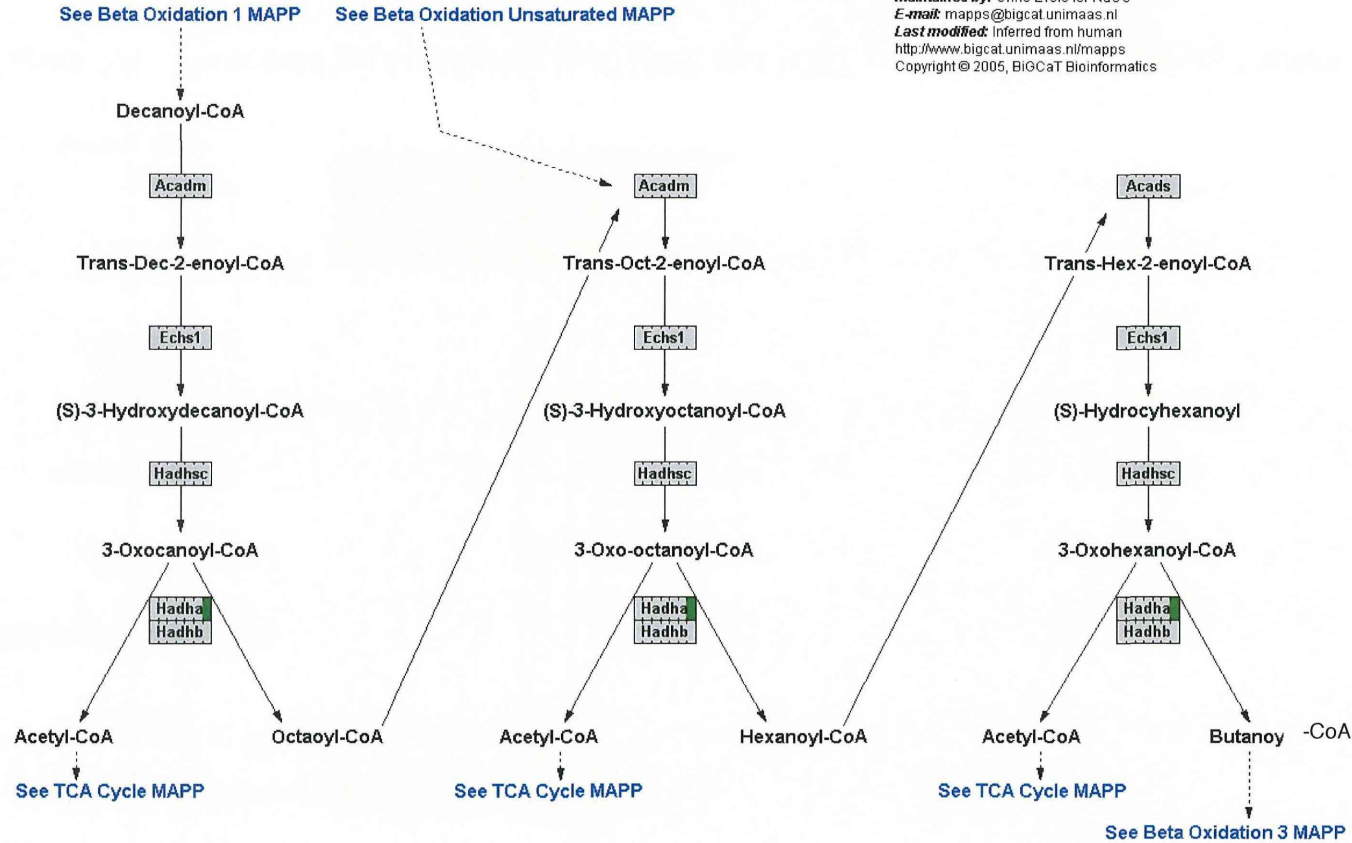


Figure 5-2 Fatty acid beta oxidation in SHRSP and WKY rats fed diets containing 7 w/w% Tokuho oils for 4 weeks (Part 2)

Fatty Acid Beta Oxidation 3

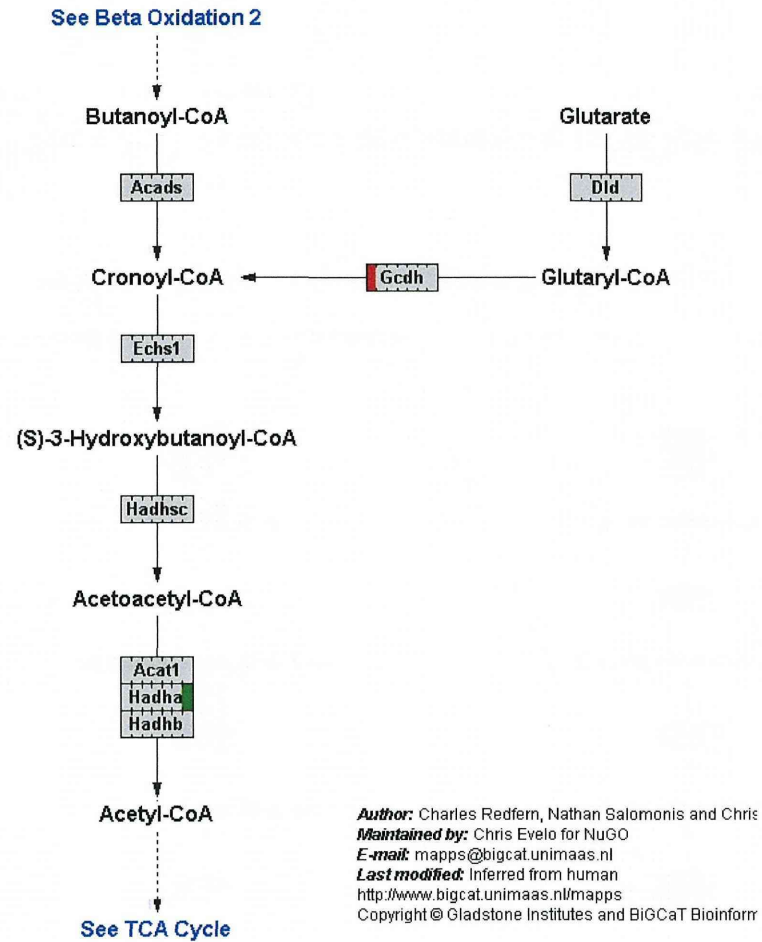


Figure 5-3 Fatty acid beta oxidation in SHRSP and WKY rats fed diets containing 7 w/w% Tokuho oils for 4 weeks (Part 3)

Author: Kam Dahlquist and Chris Evelo et al.
 Maintained by: Chris Evelo for NuGO
 E-mail: mapps@bigcat.unimaas.nl
 Last modified: 12/9/2009
 http://www.bigcat.unimaas.nl/mapps/
 Copyright © Gladstone Institutes and BiGCaT Bioinformatics

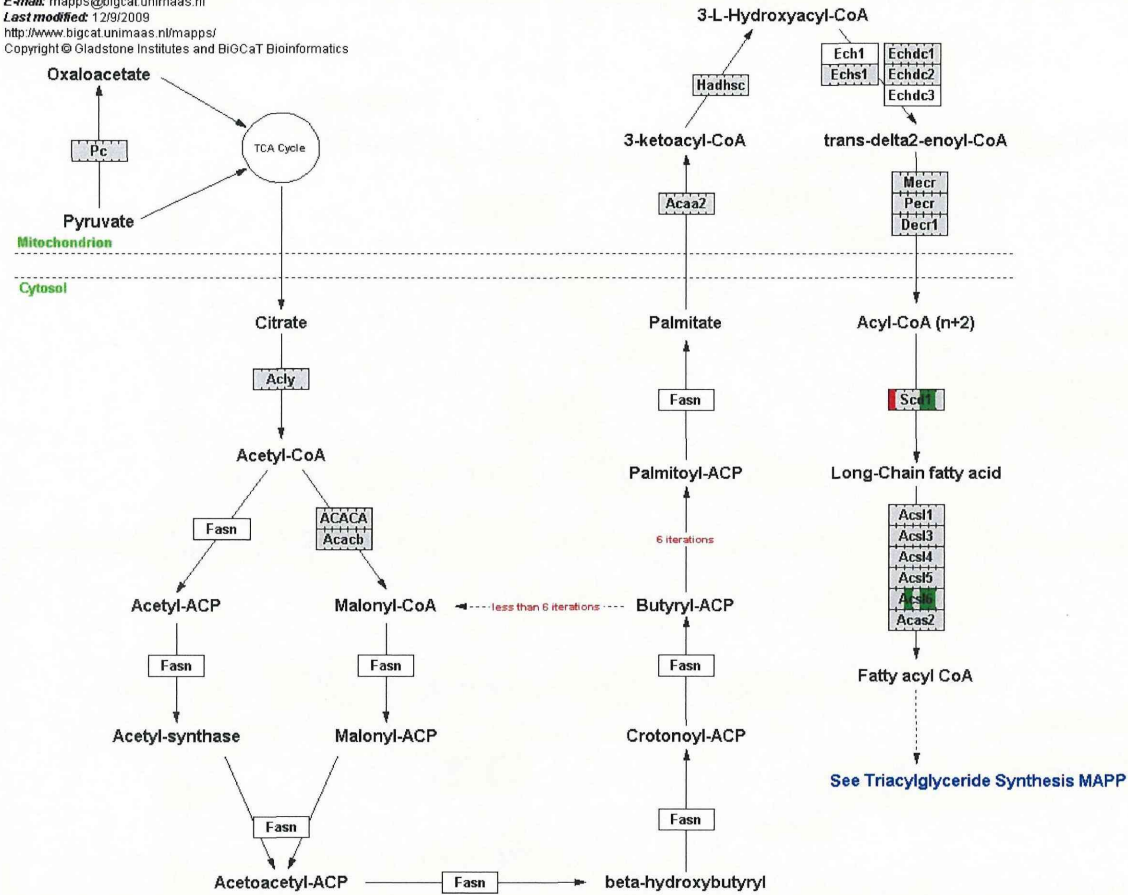


Figure 6 Fatty acid biosynthesis in SHRSP and WKY rats fed diets containing 7 w/w% Tokuh oils for 4 weeks

Statin Pathway I

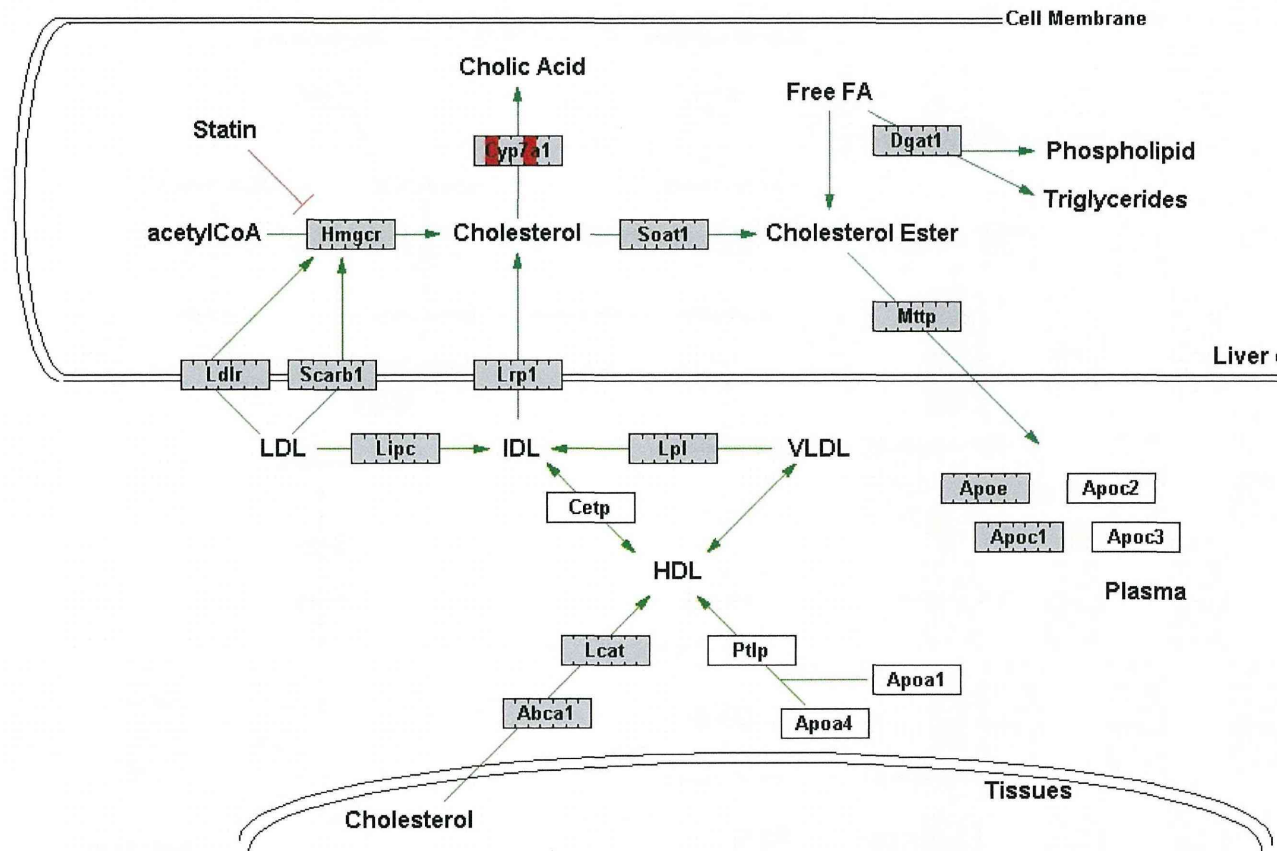


Figure 7 Statin pathway in SHRSP and WKY rats fed diets containing 7 w/w% Tokuho oils for 4 weeks

