

천마분말이 고콜레스테롤혈증 환쥐 혈청의 지질성분에 미치는 영향

박미연* · 성낙주 · 신정애 · 이수정 · 박필숙**

경상대학교 자연과학대학 식품영양학과

*경상대학교 해양과학대학 식품과학과

**상주산업대학교 식품영양학과

Effects of *Gastrodia rhizoma* on Lipid Components of Serum in Hypercholesterolemic Rats

Mi-Yeon Park*, Nak-Ju Sung, Jung-Hae Shin, Soo-Jung Lee and Phil-Sook Park**

Department of Food Science and Nutrition, Gyeongsang National University

**Department of Food Science, Gyeongsang National University*

***Department of Food Science and Nutrition, Sangju National Polytechnic University*

ABSTRACT

This study was designed to investigate the optimum recommendation level on *Gastrodia rhizoma* and the effects on the improvement of the lipids in the dietary hypercholesterolemic rats. Experimental diets mixed with 5% *Dioscorea batatas*(Group 2), 10% *Dioscorea batatas*(Group 3), 15% *Dioscorea batatas* (Group 4), 5% *Gastrodia rhizoma*(Group 5), 10% *Gastrodia rhizoma* (Group 6) and 15% *Gastrodia rhizoma*(Group 7) were administered to the male rats of the Sprague Dawley for 3 weeks. Concentration of total cholesterol in serum was lower in the *Gastrodia rhizoma* groups than in the other groups. especially total cholesterol concentration of 10% *Gastrodia rhizoma*(Group 6) was the lowest in the *Gastrodia rhizoma* groups. Concentration of HDL-cholesterol in serum was higher in the 10% *Gastrodia rhizoma* and 15% *Gastrodia rhizoma* than in the other groups. Concentrations of cholestryl ester, LDL, LDL-cholesterol in serum were the lowest in the 10% *Gastrodia rhizoma*. Concentration of glucose and activity of GPT in serum were the lowest in the 10% *Gastrodia rhizoma* group. The activity of GOT in serum was lower in the 10% *Gastrodia rhizoma* group and 15% *Gastrodia rhizoma* group than in the other groups. Therefore, we consider that there are effects on the improvement of the lipids in the *Gastrodia rhizoma* and the optimum recommendation quantity of *Gastrodia rhizoma* is 10% to quantity of food composition.

Key words: hypercholesterolemia, *Dioscorea batatas*, *Gastrodia rhizoma*, cholesterol, lipoprotein.

* 본 연구는 허영중 장학재단의 연구비 보조에 의하여 연구되었음.

I. 서 론

천마(*Gastrodia rhizoma*)는 난과 식물의 여러해살이풀로 학명이 *Gastrodia elata* Blume이며 높이 60~100cm까지 곧게 자라고 잎은 葉鞘로 변하여 마디에서 줄기를 싸며 둉이 뿌리는 긴 타원형으로 비후하며 속에 균사가 들어 있다. 천마 뿌리는 鎮痉작용, 진정작용, 아픔멎이 작용, 항쇼크작용, 혈압저하작용¹⁾이 있어 이를 응용한 동의 치료에서는 강장, 진정, 진경, 어지러움, 메스꺼움, 두통, 전간, 신경쇠약, 신경장애로 말을 못 할 때, 팔다리의 경련과 마비, 말초신경장애 등에 쓰이고 그 외 신경을 듣는하게 하며 피를 보하고 머리를 겸게 한다는 말이 전해져 오고 있다. 또한 신장염, 고혈압, 성기능장애, 육체적 피로 등에도 쓰이며 특히 어린이들의 경련에 많이 쓴다. 천마의 성분으로 뎅이뿌리에서 vanilly alcohol을 분리하였다는 자료가 있으나²⁾ 다른 연구자료³⁾에 의하면 vanilly alcohol은 없고 p-hydroxybenzalcohol, p-hydroxybenzaldehyde와 그 배당체 등이 분리된다고 하였으나 아직 천마의 어떤 성분들이 약리적 효능을 지니는가에 대한 정확한 분석은 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 그리고 마(*Dioscorea batatas*)는 마과(Dioscoreaceae)에 속하는 여러해살이 덩굴식물로서 뿌리가 원주상으로 굵고 긴 둉이 형태이며 뿌리에 규명된 성분으로는 점액성분인 mucin, mannose, 전분, 피틴산, 비타민 C, leucine, arginine, phenylalanine, glycine, serine, steroidal saponin, polyphenol oxidase 및 디아스타제 등의 소화효소가 들어있다⁴⁾. 한방명으로 산약(山藥)이라 부르며 한방에서 당뇨병, 폐결핵, 빈뇨증 및 신체가 허약할 때 약재로 많이 이용되는데 자양, 지사 등의 효능이 있고 폐와 비장에 이롭다고 알려져 있다⁵⁾. 성⁶⁾은 마의 색이 흰 것은 폐로 들어가고 달콤한 것은 비장으로 들어가므로 비장과 폐를 보하고 장과 위를 튼튼히 하며 피부와 털을 윤택하게 하고 설사를 그치게 하며 위궤양에도 좋다고 하였다.

최근 경제성장과 더불어 식생활의 변화로 심장 및 순환기 계통의 질환으로 인한 사망율이 증가됨에 따

라 지방식이의 영향이 중요한 문제로 되고 있다⁷⁾. 심장순환기계 질환의 유발은 여러 가지 복합적인 인자들이 작용하지만 그 중에서도 혈액 중의 콜레스테롤농도가 주요한 위험인자로 알려져 있으며⁸⁾ 고콜레스테롤혈증은 흡연 및 고혈압과 함께 동맥경화증을 일으키는 주요한 위험인자의 하나로 인식되고 있다. 따라서 혈장 콜레스테롤농도를 낮추기 위하여 많은 연구자들^{9~11)}이 불포화지방산과 항산화 물질, 각종 섬유소, 탄닌성분 등을 연구하여 왔으며 최근에는 한방이나 민간요법을 근거로하여 지질대사 개선기능을 갖는 식물의 성분추출과 효능을 연구하고 있다.

본 연구는 고혈압, 동맥경화증, 뇌졸중 등과 같은 순환계 질환에 이용되는 천마의 임상적인 활용과 지질 개선작용에 미치는 효능 및 적정한 양의 수준을 확인하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험동물

체중 60~65g의 생후 4주된 Sprague Dawley계 숫쥐를 20% casein을 함유하는 기초사료로써 1주 일간 예비사육 후 실험하였으며 실험군의 흰쥐는 체중이 비슷한 것끼리 6마리씩 7군으로 나누어 apartment식 사육상자에 한 마리씩 넣어 3주간 사육하였다. 예비사육 및 실험사육기간 중 사료와 물은 자유로이 섭취시켰으며 사육실의 온도는 20±2°C, 습도는 50% 전후로 조절하였고 명암은 12시간(07:00~19:00) 주기로 조명하였다.

2. 식 이

기초 및 실험식이 조성은 Table 1과 같으며, 실험식이는 콜레스테롤식이로서 콜레스테롤 1%와 sodium cholate 0.25%를 첨가 조제하였고, 실험식이에 사용된 마와 천마는 전조된 것을 분말(60 mesh)로 만들어 사용하였으며, 유지로는 돈지와 옥수수기름을 같은 비율로 10% 사용하였다.

3. 실험동물의 처리

Table 1. Composition of basal and experimental diets(%)

Ingredient /Group	Basal diet		Experimental diet					
	Basal	1**	2	3	4	5	6	7
Choline	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
L-Methionine	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Vitamin mixture*	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Mineral mixture*	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Cellulose	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Casein	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Starch	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Oil**	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Sucrose	50.0	48.75	48.75	48.75	48.75	48.75	48.75	48.75
Cholesterol	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Sodium cholate	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
<i>Dioscorea batatas</i>	—	—	5.0	10.0	15.0	—	—	—
<i>Gastrodia rhizoma</i>	—	—	—	—	—	5.0	10.0	15.0

* AIN-76TM¹²⁾

** 5% lard + 5% corn oil

실험 기간 중 익일로 오전 중에 체중을 측정하고 식이 섭취량은 매일 식이 잔량을 측정하는 것으로써 산출하여 체중으로 표시하였다. 3주 후 실험최종일에는 7시간 절식시킨 후 에테르 마취하에 심장채혈법으로 채혈하였고, 혈액은 약 1시간 정도 얼음에 방치한 후 3,000rpm에서 15분간 원심분리하여 혈청을 분리하였다.

4. 혈청중 총 콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤 농도

혈청 중의 총 콜레스테롤 농도는 총 콜레스테롤 측정용 kit 시약(Cholestezyme-V, Eiken)으로 측정하였으며, HDL-콜레스테롤 농도는 HDL-콜레스테롤 측정용 kit 시약(HDL-C 555, Eiken)으로 측정하였다.

5. 혈청 중의 유리 콜레스테롤 및 콜레스테롤 에스테르 농도

혈청 유리콜레스테롤 농도는 유리 콜레스테롤 측정용 kit시약(Free Cholestezyme-V 555, Eiken)으로 측정하였고 콜레스테롤 에스테르 농도는 총 콜레스테롤 농도에서 유리 콜레스테롤 농도를 뺀 값으로 표시하였다.

6. 혈청 중의 chylomicron, VLDL, LDL 및 LDL-콜레스테롤 농도

혈청 chylomicron의 농도는 (Chylomicron C-Test, Wako)로, VLDL은(VLDL C-Test, Wako)로, LDL농도는 (β -lipoprotein C-Test, Wako)로 측정하였으며 LDL-콜레스테롤은 LDL농도에 0.35를 곱한 값으로 표시하였다.

7. 혈청 중의 중성지질 및 인지질 농도

혈청 중의 중성지질 농도는 kit시약(Triglyzyme-V, Eiken)으로, 인지질 농도는 인지질 측정용 kit시약(PLzyme, Eiken)으로 측정하였다.

8. 혈당의 정량

혈당농도는 혈당 측정용 kit시약(Glzyme, Eiken)으로 측정하였다.

9. 효소의 활성 측정

혈청 중의 GPT, GOT의 활성은 시판되고 있는 kit시약(아산제약주식회사)로 측정하였다.

10. 통계처리

분석 결과의 통계처리는 실험군 당 평균치와 표준 오차를 계산하였고 $p < 0.05$ 수준에서 Duncans's multiple range test¹³⁾를 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 식이 섭취량과 체중증가량 및 식이효율

식이 섭취량과 체중증가량 및 식이효율은 Table 2와 같다. 식이 섭취량은 15% 마분말군인 4군과 10% 천마분말군인 6군에서 가장 많았으나 체중증가는 이에 비례하지 않았다. 식이효율은 대조군과

5% 마분말군에서 높은 반면 15% 천마분말군에서 가장 낮았다.

2. 혈청 총 콜레스테롤과 HDL콜레스테롤 농도 및 동맥경화지수

Table 3에서는 천마분말 급여를 통하여 심장 순환기 계통의 주요한 위험인자인 혈중 콜레스테롤과 이를 질환과 역 상관관계를 가지는 HDL콜레스테롤의 농도를 조사하였다. 혈청중 총 콜레스테롤 농도는 천마분말군이 대조군과 마분말군에 비해 낮았으며 마분말군에서는 마분말 첨가량에 따라 콜레스테롤 농도가 낮았으나 천마분말군에서는 10% 천마분말군이 가장 낮았다. HDL콜레스테롤 농도는 천마분말군인 5, 6, 7군과 15% 마분말군인 4군이 나머지 군에 비해 높았으며 총 콜레스테롤에 대한 HDL콜레스테롤 농도비는 7군, 6군, 4군, 5군의 순이었다. 그리고 동맥경화지수는 15%, 10%의 천마분말군과 15% 마분말군이 낮았다. 김 등¹⁴⁾은 천마의 수용성 extracts가 혈관확장작용 또는 혈압 강하작용을 나타낸다고 하였으며 Itakura¹⁵⁾는 혈장 콜레스테롤은 체내 콜레스테롤의 약 5%에 지나지 않으나 고콜레스테롤혈증은 동맥벽 내막에 콜레스테롤 침착을 촉진하는 동맥경화증의 최대 위험인자이므로 대사적으로 가장 중요한 부분이라고 할 수 있으며 식이나 약제에 의한 개선이 최대의 과제라고 하였다. 현재 까지 천마에 대한 유효성분의 분석이 이루어져 있지 않기 때문에 천마분말이 혈청지질 개선효과를 나타낸다는 사실을 제시한 것은 심장이나 순환기 계통질

Table 2. Food intake, body weight gain and food efficiency ratio of rats fed the experimental diets for 3 weeks

Groups	Food intake(g)	Body weight gain(g)	FER**
1	404.8 ± 9.6 ^{bc*}	108.5 ± 7.0 ^{ab}	0.27
2	401.9 ± 10.2 ^{bc}	110.3 ± 7.6 ^a	0.27
3	401.3 ± 6.9 ^{bc}	98.3 ± 4.8 ^c	0.24
4	422.8 ± 15.5 ^a	101.7 ± 2.7 ^{bc}	0.24
5	391.0 ± 14.6 ^c	101.7 ± 2.9 ^{bc}	0.26
6	407.9 ± 13.4 ^b	101.7 ± 4.9 ^{bc}	0.25
7	403.2 ± 6.7 ^{bc}	91.7 ± 6.8 ^d	0.23

* Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different at $p < 0.05$

Values are expressed as Mean ± SEM of six observations

** FER : food efficiency ratio

Table 3. Concentrations of total cholesterol, HDL-cholesterol, ratio of HDL-cholesterol to total cholesterol and atherosclerotic index in serum of rats fed the experimental diets for 3 weeks (mg / dL)

Groups	Total cholesterol(A)	HDL cholesterol(B)	(B) / (A) × 100	A. I. **
1	208.6 ± 5.9 ^{bc*}	22.7 ± 1.5 ^{de}	10.9	8.2
2	239.4 ± 24.5 ^a	23.2 ± 1.7 ^d	9.7	9.3
3	213.2 ± 13.3 ^b	19.8 ± 1.8 ^c	9.3	9.8
4	198.8 ± 12.5 ^{bc}	26.8 ± 1.7 ^{bc}	13.5	6.4
5	195.8 ± 20.4 ^{bc}	25.1 ± 3.7 ^{cd}	12.8	6.8
6	193.2 ± 6.5 ^c	28.8 ± 3.2 ^b	14.9	5.7
7	197.8 ± 7.0 ^{bc}	33.0 ± 4.1 ^a	16.7	5.0

*Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different at $p < 0.05$

Values are expressed as Mean ± SEM of six observations

*** A. I. (Atherosclerotic index) = (Total cholesterol - HDL cholesterol) / HDL cholesterol

환을 예방하고 치료하기 위한 천마의 임상적인 활용 측면에서 중요한 성과로 여겨진다. 그러나 천마의 성분분석과 이것을 토대로 해서 천마의 순환기능에 대한 약리적 효능을 나타내는 성분추출은 조사되어야 할 과제로 아직 남아 있다. 동맥경화증, 고혈압 등 심장순환계 질환의 발병과 역 상관관계가 있다는 HDL콜레스테롤은 말초혈관벽으로부터 콜레스테롤을 간장으로 운반하거나 또는 세포에서의 LDL흡수를 억제시킴으로써 혈관벽에 콜레스테롤이 축적되는 것을 방지하는 것으로 알려져 있다¹⁶⁾.

3. 혈청 유리 콜레스테롤과 콜레스테롤 에스테르의 농도

혈청의 유리 콜레스테롤과 콜레스테롤 에스테르의 농도는 Table 4와 같다. 유리 콜레스테롤 농도는 15% 마분말군이 가장 낮았으며 다음으로 10% 마분말군인 3군, 천마분말군인 6, 5, 7군의 순으로 낮았다. 콜레스테롤 에스테르 농도는 천마분말군인 5, 6, 7군이 대조군과 마분말군에 비해 낮은 결과를 보였으며 천마분말군에서는 10% 첨가군이 가장 낮았고, 마분말군에서는 15%의 첨가군이 가장 낮았다. 중증 간질질 장해의 지표로써 이용되는 총 콜레스테롤 대 한 콜레스테롤 에스테르 농도비는 천마분말군에서는 69.5~69.8% 범위이었으며 마분말군에서는 67.

Table 4. Concentrations of free cholesterol and cholestryl ester in serum of rats fed the experimental diets for 3 weeks (mg /dl)

Groups	Free cholestryl	Cholestryl ester	Cholestryl ester ratio(%)
1	61.5±6.4 ^{b*}	147.1	70.5
2	77.2±5.1 ^a	162.2	67.8
3	54.1±2.7 ^{cd}	159.1	74.6
4	52.8±3.9 ^d	146.0	73.4
5	59.2±6.0 ^{bc}	136.6	69.8
6	58.9±4.2 ^{bc}	134.3	69.5
7	60.7±4.3 ^b	137.1	69.6

* Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different at $p < 0.05$

Values are expressed as Mean±SEM of six observations

8~74.6%로 나타났다. 혈액중 약 2/3의 콜레스테롤은 지단백의 지방산과 에스테르를 형성하고 나머지 1/3은 유리형으로 존재한다. 콜레스테롤 에스테르는 지단백의 구조와 대사에 중요한 역할을 하며¹⁷⁾ 사람에게는 혈장에 콜레스테롤 에스테르를 교환하는 단백질이 존재하나 쥐의 경우에는 존재하지 않으므로 HDL에 콜레스테롤 에스테르가 축적되며 다른 지단백질로 이전되지 못한다¹⁸⁾. 콜레스테롤의 에스테르화는 신체 모든 조직내에서 콜레스테롤 에스테르 합성경로에 의하여 이루어지는 경로와 혈청내에서 lecithin cholesterol acyl transferase (LCAT)에 의하여 이루어지는 두 가지 경로가 있으며, LCAT는 유리 콜레스테롤을 에스테르화시켜 HDL콜레스테롤으로써 간장으로 운반하여 담즙산으로 소장에 배설하게 한다¹⁹⁾. 김²⁰⁾은 총 콜레스테롤에 대한 콜레스테롤 에스테르의 농도비는 사람에 있어서 64~72%가 정상이며 간장기능에 장해가 있을 때에는 간장에서의 LCAT합성이 저해되어 그 농도비가 64%이하로 저하되어 간질환 진단에 있어서 주요한 지표가 되며, 고콜레스테롤혈증일 때 상승된다고 하였다.

4. 혈청의 chylomicron, VLDL, LDL 및 LDL-콜레스테롤 농도

Table 5는 혈청 중의 chylomicron, VLDL, LDL, LDL-콜레스테롤 농도를 나타낸 것으로서 먼저 chylomicron은 실험식이군에서 볼 때 마분말군에서는 15% 첨가군인 4군에서, 천마분말군에서는 10% 첨가군인 6군에서 높았으며, 혈청 중의 VLDL, LDL 및 LDL콜레스테롤 농도는 천마분말의 첨가량에는 일치하지 않았으나 천마분말군이 비급여군들에 비해 현저하게 낮았으며 특히 동맥경화증과 심장질환 발병의 주요한 위험인자인 LDL과 LDL콜레스테롤은 10% 천마분말군에서 가장 낮은 수치는 보였다. Steinberg²¹⁾와 Gordon 등²²⁾은 LDL콜레스테롤은 콜레스테롤의 주된 운반형이며 동맥벽이나 말초조직에 콜레스테롤을 운반, 축적시킴으로써 동맥경화를 촉진하는 인자라고 보고한 바 있다. Ross와 Zilversmit²³⁾는 토끼에게 콜레스테롤을 먹었을 때 혈장 중 대부분의 콜레스테롤은 chylomicron rem-

Table 5. Concentrations of chylomicron, very low density lipoprotein(VLDL), low density lipoprotein(LDL) and LDL-cholesterol in serum of the rats fed the experimental diets for 3 weeks (mg /dl)

Groups	Chylomicron	VLDL	LDL	LDL-cholesterol
1	199.4±30.9 ^{ab*}	1379.7±190.7 ^{bc}	275.6± 7.5 ^b	96.5±2.6 ^{ab}
2	154.8±24.6 ^{de}	1578.8±123.0 ^a	288.2± 2.6 ^a	100.9±5.1 ^a
3	172.5± 9.3 ^{cd}	1486.7±128.4 ^{ab}	262.3±13.6 ^{cd}	91.8±4.8 ^{bc}
4	214.9± 9.1 ^a	1499.4±128.5 ^{ab}	265.1± 7.7 ^{bc}	92.8±2.7 ^{bc}
5	144.6± 7.2 ^e	1144.5±105.8 ^d	251.8± 9.1 ^{de}	88.1±3.2 ^{cd}
6	184.0± 6.3 ^{bc}	1327.3±107.3 ^c	247.1±11.1 ^e	86.5±3.9 ^d
7	163.5± 9.7 ^{de}	1072.4± 58.7 ^d	253.7±10.0 ^{cd}	88.8±3.5 ^{cd}

* Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different at $p<0.05$

Values are expressed as Mean±SEM of six observations

nant를 형성하였고 이때 다량의 콜레스테롤을 금여하면 간장에서 chylomicron remnant의 흡수도 지연된다고 하였다. Mahley²⁴⁾는 토끼나 개에게 콜레스테롤을 먹였을 때는 콜레스테롤의 함량이 많은 VLDL의 생성이 증가되었고 또한 동맥경화를 촉진한다고 보고하였으며 콜레스테롤 급여시 LDL의 증가는 콜레스테롤 식이에 의하여 간세포내 콜레스테롤 농도가 높아지고 세포 표면에 있는 LDL receptor의 생성이 감소됨에 따라 혈장 LDL의 농도가 높아진다고 하였다²⁵⁾. 그리고 Kannel 등²⁶⁾은 LDL콜레스테롤 농도의 변화는 총 콜레스테롤 농도의 변화와 유사하다고 보고하였으며 이는 본 연구에서의 결과와도 유사한 경향이다.

5. 혈청의 중성지질과 인지질의 농도

Table 6은 혈청중의 중성지질과 인지질 농도를 나타낸 것이다. 혈액중에서는 주로 VLDL중에, 공복시에는 chylomicron중에 포함되어 있는 중성지질 농도는 대조군인 1군에 비해 실험군에서 낮았으며 첨가량에 따른 마분말과 천마분말군의 비교에 있어서는 2군보다 5군이, 3군보다 6군이 그리고 15% 마분말군보다 15% 천마분말군에서 낮았다. 혈중 중성지질의 증가는 지방조직으로부터의 지방산 방출의 증가, 간에서의 합성 항진, 말초조직의 LPL활성의 저하 등에 의해 일어나며 체내에 합성된 중성지질은 VLDL에 포함되어 운반된다는 사실에 주목한다면, 본 연구에서 천마분말은 중성지질 합성 억제 효과가 있는 것으로 볼 수 있다. 인지질 농도는 대조군에 비해 실험군이 유의성있게 낮았다. Akiba와

Table 6. Concentrations of triglyceride and phospholipid in serum of the rats fed the experimental diets for 3 weeks (mg /dl)

Groups	Triglyceride	Phospholipid
1	96.0±9.0 ^{a*}	159.2± 6.9 ^a
2	84.6±7.6 ^b	148.2± 4.5 ^b
3	67.9±5.2 ^c	131.2± 8.2 ^{cd}
4	54.5±1.7 ^d	118.5± 9.2 ^f
5	58.6±3.2 ^d	121.6± 4.9 ^{ef}
6	58.7±6.8 ^d	139.5±12.2 ^{bc}
7	51.6±4.4 ^d	128.3± 5.0 ^d

* Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different at $p<0.05$

Values are expressed as Mean±SEM of six observations

Tatsuro²⁷⁾은 무섬유소 식이보다 쌀겨, alfalfa 및 땅콩껍질 등의 섬유소를 급여한 환쥐에 있어 혈청 인지질 농도가 낮았다고 보고하였다.

6. 혈청의 혈당, GPT, GOT의 농도

Table 7에서 혈청의 혈당은 실험 분밀을 첨가하지 않은 대조군에서 가장 낮았으며 마분말군에 비해 천마분말군에서 유의성있게 낮았다. 대조군에서의 혈당저하는 실험분밀 용량만큼 당의 섭취량이 적었기 때문인 것으로 여겨지며 당뇨에 효능이 있는 것으로 알려진 마분말은 혈당저하 효과보다는 신장을 보(葆)하여 당뇨에 효능이 있는 것으로 여겨지며 이로써 천마분말은 혈당저하효과도 가지는 것으로 사료된다. 심장질환이 장기화되면 간율혈이 생겨 활

Table 7. Concentrations of glucose and activities of GPT, GOT in serum of the rats fed the experimental diets for 3 weeks

Groups	Glucose (mg/dl)	GPT (karmen/ml)	GOT (karmen/ml)
1	168.9±11.4 ^c	26.4±3.1 ^a	66.5±5.5 ^a
2	202.6±9.7 ^a	26.3±1.7 ^a	58.3±4.6 ^b
3	205.6±6.4 ^a	24.9±3.2 ^b	67.1±5.3 ^a
4	207.5±8.0 ^a	25.6±2.2 ^a	55.3±2.2 ^b
5	185.8±3.9 ^b	24.3±2.2 ^{ab}	55.4±3.8 ^b
6	182.0±10.6 ^b	22.5±1.0 ^b	53.9±2.8 ^b
7	184.3±11.9 ^b	24.3±1.5 ^{ab}	52.8±4.3 ^b

* Means in the same column not sharing common superscript letter are significantly different at $p < 0.05$

Values are expressed as Mean±SEM of six observations

성이 높아지는 혈청 중의 GPT, GOT효소의 활성은 전반적으로 천마분말군이 낮았으며, 분말첨가량에 따른 비교시 5% 천마분말군은 5% 마분말군에 비해 그리고 10%, 15% 천마분말군은 동량의 마분말군에 비해 낮았다.

IV. 요약 및 결론

순환기계 질환의 예방이나 치료의 목적을 위해 민간요법으로 전수되어 사용되고 있는 천마의 효능에 대한 사실성과 적정한 양을 확인하고 나아가서는 이러한 효능에 대한 천마의 작용기전을 유추하려고 하였다. 본 연구는 Sprague-Dawley계 실험쥐에게 마분말과 천마분말을 각각 5%, 10%, 15%씩 급여하여 실험사육한 후 혈청의 지질성분 및 효소활성을 분석 검討한 결과 혈청 총 콜레스테롤 농도는 천마분말군에서 낮았고 그 중에서 10% 첨가군인 6군에서 가장 낮았으며 HDL-콜레스테롤 농도는 천마분말 10% 첨가군과 15% 첨가군에서 높았다. 혈청 유리콜레스테롤 농도는 10% 마분말군에서 가장 낮은 반면 혈청 콜레스테롤 에스테르 농도는 천마분말군에서 낮았으며 그 중에서 10% 첨가군에서 가장 낮았다. LDL과 LDL-콜레스테롤 역시 천마분말군에서 낮았으며 그 중에서 10% 첨가군인 6군에서 가장

낮았다. 혈당과 GPT효소 활성은 실험식이 급이군에서 마분말군 보다 천마분말군에서 낮았으며 그 중 10% 첨가군에서 가장 낮았고 GOT효소 활성은 천마분말 15% 첨가군과 10% 첨가군에서 가장 낮았다. 이로써 천마의 적정량 수준은 식이의 10%가 적절한 것으로 사료되며 이러한 연구결과로 볼 때 천마의 약리적 효능을 나타내는 성분 추출이 아직 조사되어져야 할 과제로 남아있지만 혈관 순환기계 질환의 예방이나 치료에 천마를 이용한 건강 식품이 개발되어 국민 보건 향상에 이바지할 수 있으리라 기대된다.

V. 참고문헌

- 허준: 동의보감, 남산당, 367, 1991.
- Huang, J. H.: Comparison studies on pharmacological properties of injectio gastrodia elata, gastrodin-free fraction and gastrodin, Chung-Kuo-I-Hsueh-Ko-Hsueh-Yuan-Hsueh-Pao, 11, 147, 1989.
- 과학·백과사전출판사편: 약초의 성분과 이용, 일월서각, 서울, 706, 1991.
- 한용남, 한승혜, 이인란: 산약 점액성분의 정체와 함량 분석에 관한 연구, 한국생약학회지, 21, 274, 1990.
- 윤국병, 장준근: 몸에 좋은 산야초. 석오출판사, 334, 1989.
- 성환길: 건강생약, 한국메디칼인덱스사, 서울, 86, 1988.
- National Institutes of Health: Lowering blood cholesterol to prevent heart diseases, J. Am. Med. Assoc., 253, 2080, 1985.
- Rahimtoola, S. H.: Cholesterol and coronary heart disease, J. Am. Med. Assoc., 253, 2094, 1985.
- 정승용, 서맹희, 박필숙, 강진순, 강정옥: 섭취 유지의 종류가 고콜레스테롤 식이 환쥐의 혈청 및 간장의 지질성분에 미치는 영향, 한국영양식량학회지, 15, 75, 1986.
- 강문선, 임상선, 이종호: 돌해파리의 성분 및

- 혈청 콜레스테롤 저하작용에 관한 연구, 한국식 품영양과학회지, 26, 468, 1997.
11. 성인숙, 김명주, 조수열: 도토리추출물이 흰쥐의 체내 지질대사에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지, 26, 327, 1997.
 12. Bieri, J. G., Stoew sand, G. S., Briggs, G. N., Phillips, R. W., Woodard, J. C. and Knapka, J. J.: Report of the American Institute of Nutrition Ad Hoc Committee on standards for nutritional studies. *J. Nutr.*, 107, 1340, 1977.
 13. Steel, R. G. D. and Torrie, J. H.: *Principles and procedures of statistics*. McGraw-Hill Book Co., New York, 1, 1980.
 14. 김은지, 지근억, 강영희: 천마 extract가 백서의 국소적 관상순환 기능에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 26, 213, 1994.
 15. Itakura, H.: Metabolism of the lipoproteins and lipids. *Oil Chemistry*, 30(10), 673, 1981.
 16. Daniels, R. J., Guertler, L. S., Parker, T. S., Steinberg, D.: Studies on the rate of efflux of cholesterol from cultured human skin fibroblasts. *J. Biol. Chem.*, 256, 4978, 1981.
 17. Fielding, C. J.: Metabolism of cholesterol-rich chylomicrons. *J. Clin. Invest.*, 59(14), 141, 1978.
 18. Barter, P. J. and Lally, J. I.: The activity of an esterified cholesterol transfferring factor in human and rat serum. *Biochem. Biophys. Acta*, 531, 233, 1978.
 19. Bates, S. and Rothblat, G. H.: Regulation of cellular sterol flux and synthesis by human serum lipoproteins, *Biochem. Biophys. Acta*, 360, 38, 1974.
 20. 김기홍 역: 검사 성격의 임상적 활용, 고문사, 서울, p 53, 1980.
 21. Steinberg, D.: Lipoproteins and atherosclerosis. *Atherosclerosis*, 3, 283, 1983.
 22. Gordon, T., Kannel, W. B., Castelli, W. P., Dawber, T. R.: Lipoproteins, cardiovascular disease and death-the Framingham study. *Arch. Inter. Med.*, 141, 1128, 1981.
 23. Ross, A. C. and Zilversmit, D. B.: Chylomicro remnant cholesterol esters as the major constituent of very low density lipoproteins in plasma of cholesterol fed rabbits. *J. Lipid Res.*, 18, 169, 1977.
 24. Mahley, R. W.: Atherogenic hyperlipoproteinemia the cellular and molecular biology of plasma lipoproteins altered by dietary fat and cholesterol. *Med. Clin. North Am.*, 66, 375, 1982.
 25. Kovanen, P. T., Bilheimer, D. W., Goldstein, J. L., Jaramillo, J. J. and Brown, M. S.: Regulatory role for hepatic low density lipoprotein receptors *in vivo* in the dog. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 78, 1194, 1981.
 26. Kannel, W. B., Castelli, W. P. and Gordon, T.: Cholesterol in the prediction of atherosclerotic disease. *Ann. Intern. Med.*, 90 (85), 1979.
 27. Akiba, Y. and Tatsuro, M.: Effect of dietary fibers on lipid metabolism in liver and adipose tissue in chicks. *J. Nutr.*, 112, 1577, 1982.