

오골계 증탕액의 급여가 Rat의 증체 및 혈중 지질의 미치는 영향

채현석¹ · 유영모 · 안중남 · 조수현 · 상병돈 · 김용곤 · 이종문 · 윤상기 · 최양일²

¹농촌진흥청 축산기술연구소, ²충북대학교 축산학과

Feeding Effects of the High Pressure Boiled Extract(HPBE) of the Ogol Chicken on Weight Gain and Serum Lipid Composition of Rat

H. S. Chae¹, Y. M. Yoo, C. N. Ahn, S. H. Cho, B. D Sang, Y. G. Kim,
J. M. Lee, S. K. Yun and Y. I. Choi²

¹National Livestock Research Institute, RDA

²Dept. of Animal Science, Chungbuk National University

ABSTRACT : This study was conducted to investigate feeding effects of the high pressure boiled extract(HPBE) of the Ogol chicken on weight gain and serum lipid composition of rat. Rats(S.D, ♂) were fed with normal feed(T₁), normal feed + herb HPBE(T₂), normal feed + Ogol chicken HPBE(T₃), normal feed + mixture of cross-bred Ogol chicken HPBE hydrolyzed with Flavourzyme 0.1% for 35 days. During experimental period, the effects of the treatments on growth performance, plasma triglyceride(TG) and cholesterol were determined. The effects of feeding HPBE on growth performance and serum triglyceride levels in rat. After a 6 day treatment, body weights were 39.96g, 44.56g, 43.34g, and 45.99g for T₁, T₂, T₃ and T₄ groups respectively. The growth rates of T₂ and T₄ groups were significantly(P<0.05) higher than T₁ group, but the differences were not observed after 18 days of feeding period. Triglyceride contents were 62.89±6.24mg/dl, 55.70±6.76mg/dl, 43.60±4.68mg/dl and 45.00±3.75mg/dl for T₁, T₂, T₃ and T₄ groups respectively, where T₁ group was significantly (P<0.05) higher than T₃ and T₄ groups. In serum total cholesterol contents, there was no significant difference among the groups. GOT(glutamic oxaloacetic transaminase) and GPT(glutamic pyruvic transaminase) also showed similar levels among the treatments. (Key words: high pressure boiled extract(HPBE), Ogol chicken)

서 론

오골계는 우리 고유의 재래닭으로 우리 국민의 음식문화에 맞는 육질과 맛을 가지고 있을 뿐 아니라 허준의 동의보감(1981)에서 오골계는 간장과 신장에 피가 부족시 좋고 어혈을 제거하고 피를 새롭게 하며 체력을 향상시킨다고 하였다. 그러나 우리 고유의 오골계는 품질의 균일성 및 산육성 등 낮고 사육기간이 길어 경제형질이 낮아 산업화가 어려운 실정에 있다(한성욱 등, 1985) 이를 개선하기 위하여 본 연구에서는 천연기념물 265호로 지정된 충남 연기군 연산면 화학리 소재 오골계와 한국재래닭 및 로드아일랜드드레드종 간의 3원교잡 된 것을 이용하여 최근에 건강식품으로 많이 이

용하고있는 축산물과 한약제를 혼합한 증탕액에 흑염소 및 견육 대신 오골계 교잡종을 이용함으로써 새로운 기능성 식품에 대한 가능성을 시도하고자 하였다. 최근에 건강에 대한 관심이 높아지면서 축산물과 한약제를 혼합한 증탕액 급여에 대한 보신(保身) 효과와 반면에 축산물에 함유된 지질에 대한 부정적인 면을 고려하게 되는데, 증탕액은 제조과정에서 지방을 거의 제거하고 제조되기 때문에 지방섭취에 따른 성인병 유발인자 들은 걱정할 수준은 아니다. 성인병 중에서 심장 순환기계 질환의 유발인자로서는 여러 가지 복합적인 인자가 있으나 그 중에서도 혈액중의 cholesterol 농도가 주요한 인자로 알려지고 있다(Kannel 등, 1979; Inkeles 등, 1981; Rifkind, 1986). Cholesterol은 모든 포유동물의 세포막

* To whom correspondence should be addressed : chs@hanmail.net

의 필수 구성성분이고 체내에서는 총 cholesterol의 80%가 간에서 합성되며, 또한 혈중 cholesterol 증가하는 원인으로는 주로 고열량 및 고cholesterol 식이 섭취, 비만, 동맥경화증, 고혈압, 심장병 등의 심혈관계 질환, 지방 대사장애에 의하여 증가된다고 하였으며, 심혈관계 질환의 위험 한계는 200~239mg/dl 이라고 보고하고 있다(Beeson 등, 1979; Corinne 등, 1984; The Association of Korean Clinical Pathology, 1994; Guyton, 1994). 과체중이거나 비만한 사람이 정상 체중인 사람보다 혈청 cholesterol과 중성지방이 증가되었고, HDL-cholesterol은 비만에 따른 영향이 적은 것으로 보고하고 있다(이 등, 1994). Cholesterol 중에서 LDL-cholesterol은 혈중 cholesterol을 운반하는 운반체로 cholesterol 함량이 높으면 동맥 혈관벽에 cholesterol을 축적시켜 동맥경화를 직접적으로 유도하므로 심장질환의 진단 지표로 이용되고 있는 것으로 알려져 있다(Goldstein 등, 1983; Rahimtoola 등, 1985; Guyton, 1994). 또한 혈중 triglyceride는 고지방 섭취나 고지혈증에서 증가하고 동맥경화증, 당뇨병, 신장질환, 췌장염, 갑상선기능 저하증에서 증가시키며, 인체에서는 150mg/dl를 초과시 심혈관계 질환 유발의 위험성이 있다고 보고하고 있다(Baker 등, 1984; Korean Biochemical Association, 1985; Beeson 등, 1979).

이러한 지질 성분과 축산물을 함유한 한약 증탕액 섭취에 따른 혈청학적인 연구는 거의 없는 실정이나 한약재 증탕액을 이용한 쥐의 지질의 특성에 대해서는 한의학 분야에서 약간씩 연구되고 있다. 김 등(1992)은 가미지황탕에 대한 rat 실험에서 혈청 중 total cholesterol 및 triglyceride 함량을 감소시켰으며, 김 등(1997)은 사물탕이 Puromycin Aminonucleoside로 유발된 흰쥐의 cholesterol 치의 증가를 억제시켰다. 김 등(1996)은 홍삼정기탕이 당뇨병, 비만증, 통풍 등에 의해 증가되는 혈청 중의 triglyceride를 저하시키는데도 유용할 수 있을 것으로 사료된다고 보고하고 있다. 또한 축산물의 소화 흡수를 촉진하기 위하여 가수분해효소를 처리하여 육단백질을 펩타이드화 하는 연구도 보고되고 있는데(Skanderby, 1994) 최근에는 육단백질 유래의 펩타이드들이 다양하게 개발되고 있으며, 특히 고기 펩타이드는 에너지 대사촉진 소재로 다이어트식품이나 스포츠 식품에 활용되어 일본과 미국에서 많은 관심을 얻고 있다(本田村, 1998; Schott, 1998). 따라서 본 연구는 오골계교잡종 증탕액에 효소(Flavourzyme)를 처리하고, 십전대보(十全大補)와 혼합 처리하여 제조한 증탕액을 흰쥐에게 급여함으로써 성장특성 및 serum의 지질, GOP, GPT의 변화를 구명하여 한약재를 함유한 오골계 증탕액의 효능을 구명하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 공시재료

실험에 공시한 오골계 시료는 천연기념물 제 265호로 지정된 연산지방의 7개월 된 숫컷 오골계 육을 이용하였으며, 오골계교잡종 육은 오골계와 한국재래닭과 로드아일랜드트레드종 간의 3원교잡된 것을 축산기술연구소에서 16주간 사육한 후 수컷을 이용하였는데 이때 평균체중은 1,763g이었다. 오골계와 같이 증탕시킨 한약재는 동의보감에 소개된 十全大補를 이용하였는데 그 약제는 인삼, 황기, 백출, 당귀, 복령, 지황, 천궁, 작약, 계지, 감초가 혼합된 것을 이용하였으며, 구입처는 서울 경동시장의 한약재료상에서 각각 구입하여 이용하였다.

2. 실험동물

실험동물은 Sprague Dawley(S.D) 계통의 수컷 rat를 공시하여 4주령 부터 9주령까지 시험을 수행하였다.

3. 실험 설계

실험 설계는 총 60두의 S.D계통의 rat를 4처리 3반복(반복당 5두)으로 완전임의 배치하였으며, 시험사료는 Table 1에 서와 같이 대조군에 대해 기초사료(T₁)를 급여하였으며, 시험사료는 십전대보탕(T₂)과 십전대보탕에 오골계를 혼합한 증탕액(T₃), 오골계교잡종을 증탕한 후 단백질분해효소인 Flavourzyme으로 가수분해하여 십전대보탕 원료와 혼합하여 증탕한 탕액(T₄)을 급여하였다.

4. 시료제조

Table 1. Experimental design of diets

Items	T ₁ ¹⁾	T ₂ ²⁾	T ₃ ³⁾	T ₄ ⁴⁾
Formula feed	○	○	○	○
Sipjeondaebotang	×	○	○	○
Ogol chicken	×	×	○	×
Cross-bred	×	×	×	○
Ogol chicken	×	×	×	○

○: Addition ×: Non addition

¹⁾ T₁: No treatment, ²⁾ T₂: herb extracts

³⁾ T₃: Korean Ogol chicken extracts,

⁴⁾ T₄: Cross-bred Gogol chicken extracts with flavourzyme 0.1% treatment.

1) 한약증탕액 제조(T2)

십전대보탕의 조제는 동의보감(이, 1981)을 참조하였으며, 한약재료는 인삼(人參), 백출(白朮), 백복령(白茯苓), 감초(甘草), 숙지황(熟地黃), 백작약(白芍藥), 천궁(川芎), 당귀(當歸), 황기(黃芪), 육계(肉桂)를 각각 180g씩을 취하였고, 여기에 생강 100g과 대추 100g을 취한 후 물 10,000ml를 첨가하여 2.0kg/cm²의 압력에서 7시간 증탕하여 포장기로 압출한 후 10분간 정치 후 100ml씩 레토르트 포장지로 포장하였다.

2) 한약과 오골계를 혼합한 증탕액 제조(T3)

십전대보탕의 한약제와 오골계 4수를 증탕기에 넣은 후 물 10,000ml를 첨가하여 2.0kg/cm²의 압력에서 7시간 증탕하고 포장기로 압출한 뒤 지방제거를 위하여 10분간 정치하여 지방을 제거시키고 100ml씩 레토르트 포장지로 포장하였다.

3) 효소처리한 오골계교잡종을 십전대보탕과 혼합한 증탕액 제조(T4)

오골계교잡종(3원교잡) 4수에 물을 첨가하여 Chae et al(2002)의 방법과 같이 제조하였다. 이때 사용한 효소는 Flavourzyme으로 0.1%를 사용하였으며 *Aspergillus oryzae*에서 생산된 효소로써 특성은 endoproteinase(674U/g), exoproteinase (8,053U/g)로 구성되어 있다. 제조된 증탕액은 지방을 제거를 위하여 10분간 방치한 후 지방부위를 제거하고 100ml씩 레토르트 포장지에 포장하였다.

5. 공시사료의 성분조성

본 시험에 공시한 기초사료의 일반성분은 수분(13.76%), 단백질(23.74%), 지방(4.54%), 회분(5.87%)이었고, 아미노산 조성은 Cys.(0.402%), Met.(0.437%), Asp. (2.258%), Thr. (0.925%), Ser.(1.219%), Glu.(4.946%), Gly.(1.083%), Ala. (1.255%), Val.(0.993%), Iso-leu.(0.874%), Leu.(2.056%), Tyr. (0.780%), Phe.(0.961%), Lys.(1.251%), His.(0.640%), Arg. (1.400%), Pro.(1.656%)를 나타내었고, 무기물 조성에서 다량 원소는 Ca(1.02%), P(0.86%), K(0.74%), Na(0.25%), Mg (0.23%)이었고, 미량원소는 Fe (276ppm), Mn(55.1ppm), Zn

(172.5ppm), Cu(3.95ppm)를 함유하고 있었다.

실험사료의 일반성분, 무기물 조성, 아미노산 조성은 Table 2~4와 같았다.

6. 사양관리 및 혈액 채취

Table 2. Chemical composition of experimental diets

(unit : %)

Treatments	Moisture	Protein	Fat	Fiber	Ash
T ₁ ¹⁾	100.0	-	-	-	-
T ₂ ²⁾	95.13	0.50	0.09	-	0.27
T ₃ ³⁾	91.91	4.09	0.06	-	0.52
T ₄ ⁴⁾	92.31	4.40	0.12	-	0.41

1), 2), 3), 4) See footnote of Table 1.

Table 4. Amino acid composition of experimental diets

(unit : %)

Amino acid	T ₁ ¹⁾	T ₂ ²⁾	T ₃ ³⁾	T ₄ ⁴⁾
Cystine	-	0.010	0.018	0.018
Methionine	-	0.005	0.059	0.067
Aspartic acid	-	0.033	0.269	0.265
Threonine	-	0.006	0.103	0.098
Serine	-	0.007	0.115	0.119
Glutamic acid	-	0.040	0.519	0.530
Glycine	-	0.008	0.379	0.568
Alanine	-	0.011	0.249	0.287
Valine	-	0.009	0.117	0.100
Iso-leucine	-	0.006	0.091	0.081
Leucine	-	0.007	0.178	0.168
Tyrosine	-	0.008	0.077	0.066
Phenylalanine	-	0.013	0.124	0.124
Lysine	-	0.006	0.164	0.142
Histidine	-	0.009	0.078	0.085
Arginine	-	0.020	0.100	0.128
Proline	-	0.017	0.257	0.361

1), 2), 3), 4) See footnote of Table 1.

Table 3. Mineral composition of experimental diets

(unit : ppm)

Treatments	Ca	P	K	Na	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
T ₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T ₂	97.00	494.15	408.28	554.39	137.81	4.16	0.73	0.99	0.14
T ₃	105.27	194.78	243.75	140.08	117.60	5.03	2.95	1.01	0.11
T ₄	73.57	291.88	300.29	263.37	91.31	5.99	1.53	1.12	0.15

1), 2), 3), 4) See footnote of Table 1.

실험동물의 사육조건은 온도 22~25℃, 습도 50~60%으로 항상 항습을 유지하였다. 시험기간(4주~9주령) 중 점등 시간은 07:00~19:00까지로 고정하였으며, 환기회수는 10~15회/시간이었다. 기초사료와 음수는 자유 섭취토록 하였다.

시험사료는 4주령부터 급여하기 시작하여 9주령까지 매일 경구투여(1ml/두/일)를 하였으며, 체중측정은 시험 종료와 동시에 각 처리별 3반복으로 반복 당 5두씩을 공시하여 측정하였다. 혈 중 지질과 GOD, GPT 변화를 구명하기 위한 혈액채취용은 각 처리별 3반복으로 반복 당 3두씩을 공시하여 에테르를 사용하여 질식사킨 후 심장 부위에서 채취하였다.

7. 혈액분석

1) 지질성분

혈액의 혈청중의 total-cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol 및 triglyceride 함량은 혈액 분석 kit(Ciba Corning, Diagnostics Corp U.S.A;1996)를 사용하여 생화학 자동분석기(Ciba Corning, Express plus)로 분석하였다.

2) 혈액의 GOT, GPT

혈액 중의 GOT와 GPT 효소의 활성치는 Reitman-Frankel 법에 의한 kit(아산제약)를 이용하여 분석하였다.

8. 통계처리

통계처리는 SAS(1996) program의 GLM procedure를 이용

하였으며 유의성 검정은 Duncan's multiple range test로 수행하였다.

결과 및 고찰

1. 체중 및 증체량

1) 체 중

Rat(S.D)에 대한 증탕액의 급여가 체중에 미치는 영향은 Table 5와 같았다. 증탕액을 경구 투여한 6일 후의 체중은 대조구가 123.56g (T₁), 한약증탕액(T₂) 124.00g, 오골계증탕액(T₃) 125.50g, 효소를 처리한 오골계교잡증탕액(T₄)은 127.44g으로 T₄ 처리구의 체중은 T₁ 처리구에 비하여 유의성(P<0.05) 있게 증가하였으며, 이러한 경향은 시험개시 후 18일까지 지속되었다.

시험개시 23일의 각 처리구별 체중변화는 대조구(T₁)가 232.75g, 한약증탕액(T₂) 248.87g, 오골계증탕액(T₃) 242.50g, 효소를 처리한 오골계교잡증탕액(T₄) 254.81g으로 한약증탕액과 효소를 처리한 오골계교잡증탕액 급여구의 체중이 대조구와 한약증탕액의 체중에 비하여 유의성(P<0.05) 있게 증가하였으며, 이러한 경향은 시험이 종료될 때까지 지속되었다.

2) 증체량

증탕액을 급여한 후 각 시험기간별 증체량은 Table 6과 같

Table 5. Effects of various feeding treatments on changes in body weight

Feeding period	T ₁ ¹⁾	T ₂ ²⁾	T ₃ ³⁾	T ₄ ⁴⁾
Days	Body weight(g/head)			
Initial	85.69±0.42 ⁵⁾	86.19±0.63 ^a	85.75±0.64 ^a	87.31±0.74 ^a
6	123.56±1.40 ^b	124.00±1.08 ^{ab}	125.50±0.98 ^{ab}	127.44±1.16 ^c
10	153.56±2.16 ^b	154.63±1.39 ^{ab}	157.88±1.62 ^{ab}	159.14±1.66 ^a
14	179.00±2.90 ^b	181.13±1.56 ^{ab}	183.81±2.15 ^{ab}	186.13±2.14 ^a
18	205.56±3.80 ^b	207.88±3.48 ^{ab}	212.56±3.06 ^{ab}	216.44±2.76 ^a
23	232.75±5.85 ^b	248.87±2.33 ^a	242.50±5.91 ^{ab}	254.81±3.78 ^a
28	253.69±7.48 ^b	273.67±3.89 ^a	267.33±8.47 ^{ab}	281.38±4.03 ^a
35	285.50±8.42 ^b	309.07±5.77 ^a	302.50±10.69 ^{ab}	317.25±4.43 ^a

^{a-b} Means having different letters in the same row are significantly different(P<0.05).

1), 2), 3), 4) See footnote of Table 1.

5) Mean±S.E.

다. 시험사료를 급여한 후 0~6일 동안의 증체량은 대조구(T₁)가 39.96g, 한약증탕액(T₂) 44.56g, 오골계증탕액(T₃) 43.34g, 효소처리 오골계교잡증탕액(T₄)은 45.99g으로 T₂구와 T₄ 구의 증체량은 T₁구 사료를 급여한 실험동물의 증체량에 비하여 유의적(P<0.05)으로 증가하였으며, 이러한 경향은 시험개시 18일까지 지속되었지만 그 이후에는 처리구간에 차이가 없었다.

증탕액을 급여한지 6일부터 대조구(T₁)에 비하여 시험구(T₂, T₃, T₄)에서 한약재 및 오골계증탕액의 효과가 나타나기 시작하였으나, 한약증탕액과 오골계증탕액 급여구 간에는 뚜렷한 차이는 없었다. 또한 시험개시 18일 이후부터는 대조구와 시험구간 증체량은 차이가 거의 없었다.

이러한 경향은 한약증탕액에 대한 실험동물의 체중변화에 있어서 김(1978)의 육미지황탕(六味地黃湯), 홍(1978)의 사물탕(四物湯) 및 김(1978)의 십전대보탕(十全大補湯), 소등(1995)의 녹삼지황탕(鹿蓼地黃湯), 김 등(1996)은 홍삼정기탕(紅蔘精氣湯)이 rat의 성장에 영향을 주었다는 보고와 비슷하였다.

따라서 본 시험의 결과에서는 동물성식품이 함유된 증탕액을 섭취할 경우에는 단백질 분해효소로 가수분해하여 제조한 증탕액이 체중을 증가시키는데 효과적이라고 사료된다.

2. 혈청 지질농도

1) Triglyceride

혈청 중 중성지질 농도의 변화는 Table 7과 같다. Triglyceride의 함량은 대조구(T₁)가 62.89mg/dl였으며, 한약증탕액(T₂)은 55.70mg/dl, 오골계증탕액(T₃)은 43.60mg/dl, 효소처리 오골계교잡증탕액(T₄)은 45.00mg/dl로 오골계증탕액(T₃)과 효소처리 오골계교잡증탕액(T₄) 급여구는 대조구와 비교하여 유의적으로 감소하였다(P<0.05). 홍 등(1991)은 rat의 혈청 triglyceride의 함량이 71.3~82.9mg/dl로 보고하고 있으며, 김 등(1992)은 52.32~73.67mg/dl였다는 보고보다는 낮은 수치를 나타내었다. Johnson-Johnson Co(2001)에서 제시한 정상 rat의 혈중 중성지방의 함량은 27~108mg/dl로 보고한 바 있으며, Yu와 Shaw는 rat의 정상 혈 중 중성 지방량은 0.9mmol/L(78.77 mg/dl)로 제시하였다. 한약증탕액에 대한 실험에서 김 등(1992)은 가미지황탕(加味地黃湯)을 급여한 흰쥐의 혈청 중 triglyceride 함량이 감소했다는 보고와, 김 등(1996)이 홍삼정기탕이 당뇨병, 비만증, 통풍(痛風) 등에 의해 증가되는 혈청중의 triglyceride를 저하시켰다는 보고와 본 연구에서 한약재만을 증탕시켜 급여한 처리구도 대조구에 비해 감소하여 비슷한 경향을 나타냈으며, 오골계 및 오골계교잡증탕 육을 포함하여 처리한 T₃, T₄ 증탕액 처리구에서 triglyceride 함량의 감소 폭이 크게 증가하여 오골계를 함유한 한약 증탕액 급여시 심혈관 질환 등 성인병에 나쁜 영향을 끼치는 triglyceride 함량에 대한 걱정은 덜 수 있을 것으로 사료된다. 또한 Torre 등(1980)은 제한 아미노산 첨가로 단백질의 질을 높여 주었을 때 혈청 cholesterol 뿐만 아니라 triglyceride 함량도 감소시킨다고 하였으며, 酒井重男(1999)

Table 6. Effects of various feeding treatments on the rate of daily weight gain

Feeding period	T ₁ ¹⁾	T ₂ ²⁾	T ₃ ³⁾	T ₄ ⁴⁾
Day	Weight gain(g/head)			
0~6	39.96±1.68 ^{b5)}	44.56±1.12 ^a	43.34±2.07 ^{ab}	45.99±0.88 ^a
6~10	17.99±0.96 ^b	20.50±0.71 ^{ab}	19.71±1.20 ^{ab}	21.09±0.51 ^a
10~14	10.15±0.70 ^b	11.93±0.45 ^a	11.11±0.78 ^{ab}	12.16±0.35 ^a
14~18	6.26±0.50 ^b	7.57±0.32 ^{ab}	6.98±0.60 ^{ab}	7.71±0.31 ^a
18~23	3.63±0.44 ^a	4.61±0.29 ^a	4.16±0.45 ^a	4.58±0.26 ^a
23~28	1.95±0.44 ^a	2.23±0.24 ^a	2.20±0.43 ^a	2.31±0.20 ^a
28~35	0.94±0.37 ^a	1.04±0.21 ^a	1.03±0.43 ^a	1.06±0.16 ^a
0~35	199.8±8.40 ^b	222.8±5.60 ^a	216.7±10.37 ^{ab}	229.9±4.41 ^a

^{a-b} Means having different letters in the same row are significantly different(P<0.05).

^{1), 2), 3), 4)} See footnote of Table 1.

⁵⁾ Mean±S.E.

은 외인성 생리활성 펩타이드의 활성은 내인성 생리활성 펩타이드에 비하여 생리활성은 그다지 크지는 않지만, 다기능성을 나타내는 것도 있다고 보고한 바 있는데, 본 연구에서도 오골계교잡증탕액에 단백질 분해효소를 처리하므로 생성된 다양한 아미노산과 펩타이드의 작용이 rat의 혈청 중 중성지질 농도에 영향을 미치지 않았나 사료된다.

(2) Total Cholesterol

실험동물의 혈중 total cholesterol 함량은 Table 7과 같다. Total cholesterol 함량은 대조구(T₁)가 76.73mg/dl, 한약증탕액(T₂)은 72.60mg/dl, 오골계증탕액(T₃)은 78.50mg/dl, 효소처리 오골계교잡증탕액(T₄)은 75.45mg/dl로 한약증탕액이 약간 낮은 경향이었는데, 이러한 측정치는 김 등(1992)이 rat의 혈청 중 total cholesterol 함량은 33.06~38.68mg/dl였다는 것과 홍 등(1991)이 40.3~50.0mg/dl였다는 결과보다는 높았으나, Chung 등(1991)이 92.7mg/dl이었다는 보고와는 비슷한 결과를 나타내었다.

혈중 cholesterol 증가는 주로 고열량 섭취, 고 cholesterol 식이 섭취, 비만, 동맥경화증, 고혈압, 심장병 등과 같은 심혈관계 질환과 연관된 hyper-cholesteremia와 갑상선 기능저하증, nephrosis, 당뇨병, 폐쇄성 혹은 실질성 황달, 지방 대사 장애가 있을 때에 증가되고, 만성 출혈, 류마치스성 심장병, 담관염, 간종양, 간경변, 사구체신염, 갑상선 기능 항진증, 장폐색, 발열성 질환, 기아 등에서는 감소한다고 하였으며, 심혈관계 질환의 위험한계는 200~239mg/dl 이라고 보고하고 있다(Beeson 등, 1979; Corinne 등, 1984; Guyton, 1994; The Association of Korean Clinical Pathology, 1994). 한약증탕액에 대한 연구에서 김 등(1992)은 가미지황탕(加味地黃湯)의 rat 급여시험에서 혈청 중 total cholesterol 함량을 감소시켰으

며, 또한 김 등(1997)은 사물탕이 Puromycin Aminonucleoside로 유발된 백서(白鼠)의 혈청 cholesterol치의 증가가 억제되었다는 결과와 전 등(1996)이 고지혈증을 야기 시킨 토끼에 궁신도담탕(苧辛導痰湯)을 급여하여 total cholesterol의 증가를 억제시켰다는 보고와는 달리 본 연구에서는 한약제와 오골계를 혼합하여 증탕한 증탕액 급여 rat의 혈청에서는 처리간 total cholesterol 함량에 유의차가 없었다(P<0.05). 또한 한약제를 함유한 축산식품의 증탕액에 대한 쥐의 급여 연구는 거의 이루어지지 않고 있는 실정이다. 본 연구에서는 오골계를 이용한 증탕액(T₃, T₄)이 한약증탕액(T₂)에 비하여 혈청 중 total cholesterol의 함량이 증가하지 않고 비슷한 수준을 나타낸 것은 오골계를 이용한 증탕액을 제조할 때 지방성분을 거의 제거 시켰기 때문에 고열량 사료를 급여함으로써 야기될 수 있는 혈중 cholesterol의 함량은 증가되지 않았던 것으로 사료된다. 또한 한약제는 식이섬유의 좋은 소재로, 식이섬유는 장내에서 지방의 흡수를 저해하고, 담즙산의 배설을 증가시켜 cholesterol로부터 담즙산의 합성을 촉진시킴으로서 체내 cholesterol의 농도를 감소시킨다고 보고하고 있으며, 또한 담즙산과 함께 장으로 분비된 cholesterol의 일부는 한약제 등과 같은 수용성 식이성 섬유와 결합하여 분으로 배출되며 이 비율은 음식물의 조지방 함량이 적을수록 그리고 섬유소 함량은 많을수록 증가된다고 보고하고 있다(Chen 등, 1979; Story 1981; Anderson 등, 1984; Schrijver 등, 1992).

본 연구에서도 대조구(T₁)나 T₃구와 T₄구에 비해 한약만 증탕한 처리구(T₂)에서 혈중 cholesterol 함량이 비교적 낮은 것은 식물성 재료인 한약증탕액은 수용성 식이섬유를 섭취하는 효과가 있을 것으로 추정되기 때문에 혈중 cholesterol의 함량이 낮아지지 않았나 사료되어, 한약을 함유한 오골계 증탕액은 cholesterol을 높이지 않으면서 건강을 증진시킬 수 있는 건강식품으로 생각한다

Table 7. Effects of various feeding treatments on the level of plasma lipid (unit : mg/dl)

Items	Triglyceride	Total cholesterol	LDL-Chol.	HDL-Chol.
T ₁ ¹⁾	62.89±6.24 ^{a5)}	76.73±2.95 ^a	20.91±1.10 ^a	47.00±2.08 ^a
T ₂ ²⁾	55.70±6.76 ^{ab}	72.60±3.29 ^a	19.80±1.61 ^a	46.00±2.03 ^a
T ₃ ³⁾	43.60±4.68 ^b	78.50±3.11 ^a	21.40±1.46 ^a	49.40±2.40 ^a
T ₄ ⁴⁾	45.00±3.75 ^b	75.45±2.19 ^a	21.55±1.19 ^a	47.45±1.54 ^a

^{a-b} Means having different letters in the same column are significantly different(P<0.05).

¹⁾, ²⁾, ³⁾, ⁴⁾ See footnote of Table 1.

⁵⁾ Mean±S.E.

(3) LDL-Cholesterol과 HDL-Cholesterol 함량

Table 7에서와 같이 LDL-cholesterol 함량은 한약증탕액(T₂)이 가장 낮았고 효소처리 오골계교잡증탕액(T₄)이 가장 높으나 모든 처리구에서 유의적인 차이는 없었다(P<0.05). 또한 HDL-cholesterol 함량은 한약증탕액(T₂)이 가장 낮았으며 오골계증탕액(T₃)이 가장 높으나 처리간에 유의성 차이는 나타나지 않았다(P<0.05). 이러한 결과는 전 등(1996)이 고혈압을 유발한 rat에 궁신도담탕(苧辛導痰湯)을 급여한 결과 HDL-cholesterol의 변화에는 별다른 영향은 없었다는 보고와 비슷한 결과를 나타내었다. HDL-cholesterol

은 주로 간장에서 형성되고 단백질(apoprotein)분획을 50% 이상 함유하고 다른 지단백질과는 달리 심혈관계 질환의 유발 위험성을 감소하는 유익한 lipoprotein으로써, 규칙적인 운동으로 증가하고 식이 섭취에 의해 크게 변동되지 않는 것이 특징이지만 비만, 흡연, 당뇨병, 담석증에서는 감소되는데 인체의 정상범위는 남자 29~67mg/dl, 여자가 35~86mg/dl이다(Beeson 등, 1979; Corinne와 Emma, 1984; The Association of Korean Clinical Pathology, 1994; Guyton, 1994). 심혈관 질환에서 위험인자인 LDL-cholesterol은 Type IIa와 Type IIb의 hyperlipidemia와 관련하여 동맥경화증, 관상순환계 심장질환(coronary heart disease) 뇌졸중의 유발 원인이 되고 과도한 열량섭취나 고 cholesterol 식이, “가계의 유전적인 hyperlipidemia”에서 높게 나타나고 nephrosis, 간질환, 점액수종, 골수종과 이상에서 언급한 모든 혈관계 질환에서 다른 지질과 함께 높게 나타난다고 보고하고 있다(The Association of Korean Clinical Pathology, 1994; Korean Biochemical Association, 1985; Guyton, 1994). Rhee와 Park(1997) 및 Lee 등(1999)은 정상 rat의 LDL-cholesterol 양을 각각 10.47, 82.7mg/dl라 하였다. 본 연구에서는 오골계와 같은 동물성 단백질인 식품을 급여하여도 대조구에 비해 HDL-cholesterol 및 LDL-cholesterol의 농도에 큰 변화가 없는 것은 오골계육의 지방 함량 자체가 낮을 뿐 아니라 이를 원료로 하여 증탕액을 제조시 상층에 부상되는 지방층을 제거하였기 때문으로 사료된다.

3. 혈청 GOT와 GPT 활성

간 기능 검사를 위한 GOT와 GPT의 측정치는 Table 8과 같다. GOT는 대조구(T₁) 158.18U/L, 한약증탕액(T₂)은 146.90 U/L, 오골계증탕액(T₃)은 143.20U/L, 효소처리 오골계교잡

증탕액(T₄)은 130.64U/L으로 각 처리별로 유의차는 없었으나(P<0.05), 대조구가 가장 높았고, 효소처리 오골계교잡 증탕액 급여구가 가장 낮았다. GPT는 대조구(T₁)가 50.45 U/L, 한약증탕액(T₂) 45.70U/L, 오골계증탕액(T₃) 52.50 U/L, 효소처리 오골계교잡증탕액(T₄) 48.64U/L로 처리간에 유의차는 없었다(P<0.05).

혈중 지질량은 대부분 간 대사에 의해 생성되므로 식이성 원인 외에도 간기능과 밀접한 관련이 있다. 특히 간에 부담을 줄 수 있는 한약제와 동물성단백질을 비교적 많이 섭취시킬 때 간기능에 악영향을 줄 수 있으므로 간손상의 정도를 파악하는데 널리 이용되는 GOT와 GPT 활성을 측정하는 것은 큰 의미가 있다고 할 수 있다. GPT는 각종 간질환(예로 급만성 간염, 약물 또는 alcohol성 중독, 간염, 간경변, 폐쇄성 황달, 간암)에 보다 특이적으로 상승하는데 반해 GOT는 간장 질환 외에도 여러 장기(심장, 신장, 골격, 근육)의 침해시(예로 심근경색 등)에서 상승한다. 정상인의 GOT 활성은 5~40u/L이고, 정상 rat는 이보다 더 높고(50~90u/L), 정상인의 GPT 활성은 7~56u/L 이고, 정상 rat는 이보다 낮다고(5~40u/L) 한다(Beeson 등, 1979; Corinne와 Emma, 1984; The Association of Korean Clinical Pathology, 1994; Guyton, 1994).

본 연구에서는 대조구(T₁)의 GOT활성이 158.18u/L, GPT 활성은 50.45u/L으로 상기에서 기술한 정상 rat보다 높게 나타났다. 처리구가 전체적으로 상승하여 실험방법에 의한 차이로 사료되며, 오골계교잡증탕액에 효소를 처리한 T₄ 처리구가 한약증탕액(T₂)보다 낮은 것은 가수분해 효소처리에 의한 단백질의 펩타이드화로 인해 소화 흡수가 용이하여 간에 부담을 덜 주지 않았나 사료된다.

적 요

본 연구는 rat(S.D, ♂)에 기초사료로 시판사료를 대조구(T₁)에 급여하였으며, 한약증탕액(T₂), 오골계증탕액(T₃), 오골계교잡증탕액에 Flavourzyme을 0.1% 첨가하여 가수분해시킨 후 한약제와 혼합하여 증탕시킨 증탕액(T₄)을 35일간 경구 투여한 후 증체와 혈청 중 지질 및 GOT, GPT 변화에 미치는 영향을 조사하였으며 그 결과는 다음과 같았다.

Rat에 증탕액을 급여한 후 0~6일 동안의 증체량은 대조구(T₁)가 39.96g, 한약증탕액(T₂) 44.56g, 오골계증탕액(T₃) 43.34g, 오골계교잡증탕액에 Flavourzyme으로 가수분해하여 제조한 증탕액(T₄)은 45.99g으로 T₂와 T₄구는 T₁구의 증체량에 비하여 유의적으로 증가하였으며(P<0.05), 이러한 경향은 시

Table 8. Effects of various feeding treatments on the level of GOT, GPT in serum (unit : U/L)

Items	GOT	GPT
T ₁ ¹⁾	158.18± 6.15 ^{ab)}	50.45±3.98 ^a
T ₂ ²⁾	146.90±11.55 ^a	45.70±2.94 ^a
T ₃ ³⁾	143.20±10.95 ^a	52.50±3.02 ^a
T ₄ ⁴⁾	130.64± 8.90 ^a	48.64±1.74 ^a

^{a-b} Means having different letters in the same column are significantly different(P<0.05).

1), 2), 3), 4) See footnote of Table 1.

⁵⁾ Mean±S.E.

험개시 18일까지 지속되었지만 그 이후에는 급여사료에 따른 차이가 없었다.

흰쥐의 혈청의 triglyceride의 함량은 T₁구가 62.89mg/dl였으며, T₂구는 55.70mg/dl, T₃구는 43.60mg/dl, T₄구는 45.00mg/dl로 T₃구와 T₄구는 T₁구간에 유의적인 차이를 보였다(P<0.05). Total cholesterol 함량은 T₁구는 76.73mg/dl이었으며, T₂구는 72.60mg/dl, T₃구는 78.50mg/dl, T₄구는 75.45mg/dl이었다. 처리간에 유의차가 없었다(P<0.05). GOT와 GPT 활성은 처리에 따라 유의적인 차이를 나타내지 않았다(P<0.05).

감사의 글

본 연구는 1998~2001년도까지 농림기술관리센타의 농림기술개발과제로 수행된 “오골계를 이용한 특수 닭고기 생산 이용 연구”결과의 일부이며 이에 감사를 드립니다.

인용문헌

- Anderson JW, Bridges SR 1984 Sort-chain fatty acid fermentation products of plant fiber after glucose metabolism of isolated rat hepatocytes. *Proc Soc Exp Biol Med* 177: 372-376.
- Baker HJ, Lindesey JR, Weisbroth SH 1984 The laboratory rats. Academic Press Inc New York VolII: 123-127.
- Beeson PB, McDermott W, Wyngaarden JB 1979 Text book of medicine. Saunders Co Philadelphia: 77-100.
- Chae HS, Ahn CN, Yoo YM, Park BY, Cho SH, Kim JH, Lee JM, Choi YI 2002 Quality Stability of High Pressure Boiled Extract of Ogol Chicken During Storage Periods. *Kor J Poult Sci* 29(3):185-194.
- Chen WJ, Anderson JW 1979 Effects of guar gum and wheat bran on lipid metabolism in rats. *J Nutr* 109: 1028-1034.
- Corinne HR, Emma SW 1984 Basic nutrition and diet therapy. 5th ed Macmillan Co New York: 272-273
- Goldstein JL, Brown MS 1983 The LDL receptor defect in familial hypercholesterolemia: Implications for pathogenesis and therapy. *Med Clin North Am* 66: 335.
- Guyton 1994 Text book of medical physiology. 8th ed Saunders Co Philadelphia: 754-764.
- Inkeles S, Eisenberg D 1981 Hyperlipidemia and coronary atherosclerosis, A review *Medicine*:60 110.
- Kannel BW, Castelli WP, Gordon T 1979 Cholesterol in the prediction of atherosclerotic disease. New perspective based in the Framingham study *Ann int Med* 90: 85.
- Korean Biochemical Association 1985 Experimental biochemistry. Tamgudangm, Seoul: 130-150.
- Lee JS, Lee KH, Jedng JH 1999 Effects of extract of pueraria radix on lipid metabolism in rats high fat diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 218-224.
- Rahimtoola SH 1985 Cholesterol and coronary heart disease: A perspective *J Am Mid Assoc* 253: 2094-2095.
- Rhee SJ, Park GY 1997 Effects of green tea catechin on liver 3-hydroxy-3-methylglutaryl CoA reductase activity and serum lipid levels in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 1187-1193.
- Rifkind BM 1986 Diet plasma cholesterol and coronary heart disease. *J Nutr* 116: 1578.
- SAS 1996 SAS/STAT user' guide Edition SAS Institute Inc. Cary NC USA.
- Schott A 1998 Healthful foods with gelatin. The world of ingredients October: 60-62.
- Schrijver R, Fremau D, Verheyen A 1992 Cholesterol-lowering effects and utilization of protein lipid fiber and energy in rats fed unprocessed and baked oat bran. *J Nutr* 122: 1318-1324.
- Skanderby M 1994 蛋白質分解物の機能性とその利用. 食品と開発 29: 23-26.
- Story JA 1981 The role of dietary fiber in lipid metabolism. *Adv Lipid Res* 18: 229-246.
- The Association of Korean Clinical Pathology 1994 The clinical pathology. Korea Medicine Co Seoul: 40-79.
- Torre GM, Lynch VD, Jarowski CI 1980 Lowering of serum cholesterol and triglyceride levels by balancing amino acid intake in the white rat. *J Nutr* 110: 1194-1196.
- 本田-村. 1998. Physiological function of collagen peptides. 食品と開発, 33, 22-27.
- 김길 1978 十全大補湯 Extract 투여가 rat의 성장 및 장기중량에 미치는 영향. 경희한의대 논문집 제1권: 101-104.
- 김동영 소정순 김광호 1996 홍삼정기탕이 당뇨의 예방 및 치료에 관한 실험적 연구. 경희한의대논문집 제19권 제1호: 198-203.
- 김봉주 안세영 두호경 1997 육미지황탕 및 사물탕이 Puro-

- mycin Aminonucleoside로 유발된 白鼠의 腎症에 미치는 영향. 경희한의대 논문집 제20권 제1호: 202-220
- 김성태 조동현 두호경 1992 加味地黃湯이 Streptozotocin 투여 白鼠 혈당량에 미치는 영향. 경희한의대논문집 제15권: 397-413.
- 김우현 1978 六味地黃湯 투여가 rat의 성장 및 혈청 총 cholesterol 함량에 미치는 영향. 경희한의대논문집 제1권: 111-115.
- 이석기 김광인 문유선 이해리 1994 연령에 따라 과체중이 혈중 지질치에 미치는 영향. 가중의학지: 5: 511-516.
- 소경순 김광호 1995 鹿蓼地黃湯 抗老衰에 미치는 影響. 경희한의대 논문집. 제18권 2호: 427-435.
- 전영완 고창남 조기호 김영석 배형석 이경석 1996 고혈압 및 고지혈증에 대한 芎辛導痰湯의 실험적 연구. 경희한의대 논문집 제19권 제1호: 13-25.
- 한성욱 김상호 1985 한국재래오골계의 유전 및 경제형질에 관한 연구. 1. 외모형질에 대한 특징과 생산. 한국가금학회지 12(2): 65-73.
- 홍무창 1978 四物湯 투여가 家犬의 적혈구상에 미치는 영향에 관한 연구. 경희한의대 논문집 1권: 177-120.
- 홍종수 조동현 두호경 1991 回春涼膈散이 Streptozotocin 투여 白鼠의 혈당량에 미치는 영향. 경희한의대 논문집 제14권: 397-412.
- 허 준 1981 정보 동의보감. 남사당 서울: 1172.