

울금 첨가 오리 가공육 섭취가 여대생의 식후 혈중 지질 농도에 미치는 영향

이송미 · 노희경[†]

동신대학교 식품영양학과

The effect of duck meat treated with turmeric powder intake on the postprandial blood lipid profiles in female university students

Lee, Songmi · Ro, Hee Kyong[†]

Department of Food and Nutrition, Dongshin University, Naju 58245, Korea

ABSTRACT

Purpose: This study examined the effects of duck meats with turmeric powder on blood lipids in 10 female university students. **Methods:** The subjects received duck meat with 0%, 0.1%, 0.2%, and 0.4% turmeric powder and glucose, total cholesterol, triglyceride (TG), high-density lipoprotein (HDL)-cholesterol, and low-density lipoprotein (LDL)-cholesterol in their serums after 30, 60, 90, 120, and 180 min were measured. **Results:** The average height, weight, and body mass index of subjects were 159.6 ± 2.6 cm, 51.3 ± 3.5 kg, and 20.1 ± 1.0 , respectively. The fasting glucose, γ -glutamyl transferase (GGT), glutamic pyruvic transferase (GPT), glutamic oxaloacetic transferase (GOT), c-reactive protein (CRP), and hemoglobin were within the normal range. The Δ -AUC (area under the curve) of postprandial glucose, TG did not change, but Δ -AUC of postprandial total cholesterol and LDL were significantly decreased, and HDL was increased by intake of the duck meat with turmeric powder. **Conclusion:** This study shows that duck meats with turmeric powder affected the postprandial blood lipid levels.

KEY WORDS: turmeric powder, duck, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, triglyceride

서 론

오리육은 필수아미노산을 풍부하게 함유하고 있어 곡류 위주의 우리 식생활에 도움을 주는 양질의 단백질 공급원이며 리놀렌산, 리놀레산 및 아라키돈산과 같은 불포화지방산의 작용으로 다른 육제품에 비하여 혈중 콜레스테롤 함량이 낮아 성인병을 예방 할 수 있는 우수한 식품으로 알려져 있다.^{1,2} 최근 경제력의 상승과 육류 소비량의 증가는 비만 발생의 주요 요인으로 인식되고 있으며, 당뇨병, 고혈압, 심혈관질환과 같은 성인병 발생 빈도 상승이 사회적인 문제로 대두되어 건강한 먹거리에 대한 소비자의 욕구가 증가하고 있다.³

건강한 먹거리에 대한 시대적 요구에 맞추어 오리육의 가공에서도 양파를 이용한 오리 개발,³ 유황을 이용한 오리 개발,⁴ 게르마늄을 이용한 오리개발,⁵ 폐자원을 이용한 오리 개발⁶ 등 다양한 개발 노력이 있었으나, 생리활성 물

질을 활용한 기능성 오리육 가공제품의 생산 등 고부가가치를 갖는 제품의 생산 등은 미비한 실정이다.

울금 (*Curcuma longa* L., 鬱金)은 생강과에 속하는 다년생 초본으로 황색색소인 커큐민 (curcumin)이 0.3% 함유되어 있으며 울금 뿌리를 껍질을 벗기고 삶아서 말린 것을 turmeric이라고 한다.⁷ 울금은 이담작용, 위약 분비 촉진 작용, 해독 기능이 있고 최근 연구에 의하면 암세포의 세포자살을 유도하여 항암제로의 가능성이 제시되었고,⁸ 진통에서 생산된 울금이 대장암 세포 사멸에 효과가 뛰어나며 식중독 예방과 염증 완화에도 탁월하다고 하였는데, 울금의 주성분인 커큐민의 항암 및 항염증성 기능에 의한 것으로 알려져 있다.^{9,10} 울금은 항균 및 항산화력 이외에도 육가공식품에 발색제로 이용되고 있는 아질산나트륨의 첨가량을 낮출 수 있는 식품으로 알려져,¹¹ 건강한 먹거리를 원하는 소비자의 욕구에 크게 부합할 수 있다. 이러한 특성에도 불구하고 울금 특유의 독특한 이취로 인하여 소비자

Received: February 10, 2016 / Revised: February 22, 2016 / Accepted: March 20, 2016

[†]To whom correspondence should be addressed.

tel: +82-61-330-3220, e-mail: hkro@dsu.ac.kr

© 2016 The Korean Nutrition Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

의 기호성이 저하되어 상업적 실용화에 제한점이 되고 있다. 최근 고콜레스테롤혈증의 증가가 육류, 가공식품 섭취의 증가에 의한 것이라는 보고가 있는 바,¹²⁻¹⁴ 흰쥐에게 8주 이상 울금 및 울금추출물을 섭취시켰을 때 지방대사가 조절되었다는 보고¹⁵⁻²⁰는 울금의 식품활용가능성을 시사한다고 할 것이다. 그러나 울금의 섭취가 인체에 어떤 영향을 미치는지에 대한 연구²¹⁻²³는 미비하며, 울금의 섭취가 인체의 식후 혈중 지질에 미치는 영향 역시 상반되게 보고되었다.

이에 본 연구에서는 건강한 여대생을 대상으로 하여 농도를 달리한 울금첨가 오리가공육 섭취후 혈중 포도당과 지질의 변화 양상을 비교하여 울금을 첨가한 기능성 고부가가치 제품 개발의 기초자료로 삼고자 한다.

연구방법

연구대상자 및 기간

실험대상자는 외견상 특기할 만한 이상이 없으며, 본 연구의 취지와 내용을 충분히 이해하고 동의하며 적극 협조할 수 있는 20~22세의 건강한 여자 대학생 10명의 지원자를 선발하였다. 각각의 대상자들은 Hemoglobin (hb) 농도, 혈중 지방의 농도 등 혈액학적 소견과 신장, 체중 및 체질량지수 등 신체계측치를 통하여 실험대상자의 선정여부를 결정하였으며, 모든 실험대상자들은 실험기간 중 급급적 평상시와 유사한 자연스러운 생활환경을 유지토록 하였다. 본 연구는 2010년 9월부터 10월까지 수행되었다.

실험식사 및 급식관리

본 연구는 각각의 실험식에 대상자 전원이 무작위순에 의해 참여하였으며 각각의 실험식사 간에 6일간의 유예기간을 두었다. 즉 각 실험식 급여 전 6일간은 일반식을 자연스럽게 섭취하다가 7일째 각각의 실험식을 급여하였다. 유예기간 중 실험식사 급여 전 3일간은 실험 전 식사에 의한 영향을 최소화하기 위해 모든 대상자에게 대학 기숙사에서 제공되는 일반식을 주어진 장소에서 일정한 시간 (아침 8:30, 간식 10:30, 점심 12:30, 저녁 5:30)에 섭취하도록 제공하였으며, 삼겹살, 꽃등심, 닭튀김, 피자, 오리고기와 같은 고지방식품 및 카레와 카레 맛이 나는 모든 식품의 섭취를 제한하였다.

실험식사의 급식은 연구원의 엄격한 관리감독 하에 일정한 장소에서 일정한 시간 (아침 09:00)에 섭취하도록 하였다. 대상자들은 실험일 전날 밤 10시 이후부터 금식토록 하였으며, 완전공복상태로 오전 8시 30분까지 실험실에 도착하여 30분간 휴식을 취하고 안정된 상태에서 채혈하였

다. 각각의 실험식을 섭취시킨 후 30분, 60분, 120분, 180분, 240분 간격으로 채혈하였다. 실험식은 훈제 오리가공육의 동일부위 200 g을 약 40°C로 제공하여 20분 이내에 먹도록 하였으며, 약 250 mL의 물을 제공하였다. 실험식의 영양조성은 Table 1과 같았다.

실험식인 훈제오리가공육의 제조는 약 1 kg이 되는 오리육을 대상으로 하였고, 훈제오리가공육용 시판 양념 (정제염 30 g, 마늘 14 g, 생강 5 g, 후추 7 g, 참기름 5 g, 정백당 8 g)에 울금분을 각각 0 g (0%), 1 g (0.1%), 2 g (0.2%), 4 g (0.4%)을 첨가하고 정제수 1,000 mL로 정용하여 침지액을 제조하였다. 오리육 1 kg 당 100 mL의 침지액에 24시간 침지한 후 훈연하였다. 실험군별 30 kg를 (주)신촌자연오리에서 훈제가공육으로 제조하여, 냉동 보관하였다가 각 실험일 하루 전 해동하여 실험식으로 사용하였다. 오리훈연육의 영양성분은 can-pro (한국영양학회) 4.0으로 탄수화물, 단백질, 지방의 에너지 비율과 콜레스테롤 및 에너지함량을 산출하였다.

혈액 분석

채취한 혈액은 혈액 생화학치의 분석을 위하여 4°C에서 30분간 방치한 후 3,000 rpm으로 10분간 원심분리하여 혈청을 분리하였으며, 혈당과 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 중성지질 및 C-Reactive protein (CRP), γ -glutamyl transferase (GGT), Glutamic oxaloacetic transferase (GOT), Glutamic pyruvic transferase (GPT)의 농도는 혈청을 분리한 즉시 건식 전자동 생화학 분석기 (Fujichem 3500, Japan)를 사용하여 측정하였다.

통계처리

통계처리는 SPSS 21.0 프로그램을 이용하여 모든 측정 항목의 평균과 표준편차로 나타내었으며, 실험군간의 비교는 ANOVA로 분석 후 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시해 유의차를 검정하였다. 식후 시간별 각각의 실험 성적은 공복 시의 것을 감한 증감량으로, 또한 실험식사 급식후 각 시간별 실험성적의 막대그림 면적과 공복 시 성적의 막대그림 면적의 차이를 모두 합한 값 (Integrated Area Under the Curves: Δ -AUC)으로 각 실험

Table 1. Nutrients composition of the test diet

Variables	Results
Carbohydrate (% of energy)	4.5
Protein (% of energy)	21.0
Fat (% of energy)	74.5
Cholesterol (mg)	168.0
Total energy (kcal)	686.0

험식사에 대한 성적을 비교 검토하였다.

결 과

대상자의 일반 특성

실험대상자들의 신체계측과 혈중 지질의 결과는 Table 2와 같았다. 신장은 평균 159.6 ± 2.6 cm이었고, 체중은 51.3 ± 3.5 kg이었으며 체중과 신장으로부터 구한 체질량 지수 (body mass index, BMI)는 20.1 ± 1.0 으로 대한비만 학회 기준 정상 범위에 해당하였다. 공복 시에 측정된 혈중 포도당과 지질농도는 모두 정상의 범위이었으며, 염증의 지표로서 측정된 GGT, GPT, GOT, CRP와 빈혈 수준을 평가한 헤모글로빈 농도에서 모두 정상 수준이었다.

혈중 포도당 농도의 변화

혈당은 울금을 첨가하지 않은 대조군에서 식후 30분과 240분에서만 빠른 증가를 보였으나, 240분 동안의 혈당 Δ -

Table 2. Physical characteristics and blood profiles of subjects

Variables	Results
Height (cm)	159.6 ± 2.6
Weight (kg)	51.3 ± 3.5
BMI (kg/m^2) ¹⁾	20.1 ± 1.0
Total cholesterol (mg/dL)	162.5 ± 3.3
Triglyceride (mg/dL)	68.6 ± 5.5
HDL-cholesterol (mg/dL)	56.5 ± 1.2
Glucose (mg/dL)	81.3 ± 0.7
GGT (U/L) ²⁾	13.9 ± 0.5
GPT (U/L) ³⁾	10.3 ± 0.2
GOT (U/L) ⁴⁾	15.1 ± 0.4
CRP (mg/dL) ⁵⁾	0.3 ± 0.0
Hb (g/L) ⁶⁾	15.8 ± 0.8

Each value is mean \pm SE.

1) BMI: Body mass index 2) GGT: γ -glutamyl transferase

3) GPT: glutamic pyruvic transferase 4) GOT: glutamic oxaloacetic transferase 5) CRP: C-Reactive protein 6) Hb: Hemoglobin

AUC값은 유의적인 차이가 없었다(Fig. 1).

혈중 중성지방의 변화

식사에 의해 가장 많은 영향을 받는 중성지방의 식후 변화는 4가지 실험군 모두에서 식후 60분까지 공복 시에 비해 비교적 감소하는 경향을 보이다가, 식후 180분까지 증가하는 경향이었다. 중성지방은 식후 30분과 60분 90분까지 울금 첨가수준이 높을수록 중성지방의 농도는 낮았다. 그러나 공복 시 중성지방에 비한 Δ -AUC값의 차이는 유의적이지 않았다(Fig. 2).

혈중 총콜레스테롤의 변화

총콜레스테롤의 식후 변화는 울금을 첨가하지 않은 대조군과 0.1% 첨가군에서는 비교적 식후 120분까지 공복 시 보다 감소하는 경향을 보이다, 이후 증가하는 경향이었으나, 울금을 0.2%와 0.4%로 첨가한 군에서는 식후 120분 이후에도 뚜렷한 상승이 없었는데, 식후 180분과 240분에서 울금을 0.2%와 0.4%로 첨가한 군에서 유의적으로 총콜레스테롤의 수준이 낮았다. 또한 공복 시 총콜레스테롤에 비한 값으로 평가한 Δ -AUC값은 울금을 0.2%와 0.4%로 첨가한 군에서 유의적으로 낮았다(Fig. 2).

저밀도콜레스테롤의 변화

말초혈관 벽에 플라그를 형성하여 동맥경화증을 유발하는 저밀도콜레스테롤 (LDL-cholesterol)의 식후 변화는 울금을 첨가하지 않은 0%와 0.1% 첨가군에서 식후 120분까지 감소하다가 이후 상승하는 경향이었으나, 울금을 0.2%와 0.4%로 첨가한 군에서는 식후 180분까지 감소하다가 0.2% 첨가군에서만 이후 증가하였다. 저밀도콜레스테롤의 식후 시간에 따른 변화 양상은 식후 180분을 제외한 모든 평가시간에서 유의적인 차이를 보였는데, 울금의 첨가수준이 높을수록 저밀도콜레스테롤의 증가량이 비교적 낮았다. 또한 공복 시 저밀도콜레스테롤에 비한 Δ -AUC값에서도 실험군별 차이가 유의적이었는데, 0.2%와 0.4%를

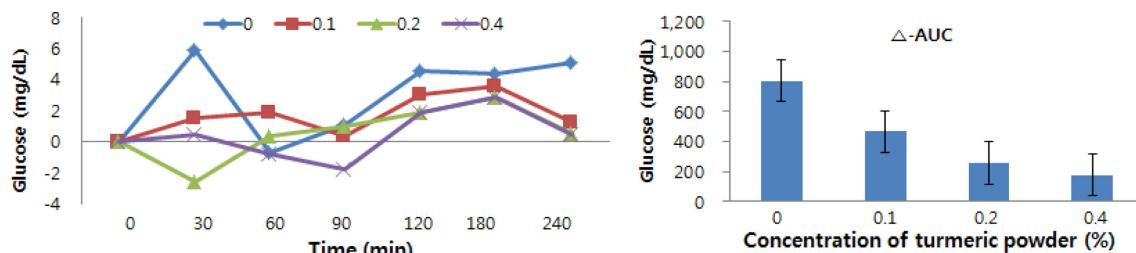


Fig. 1. Incremental blood glucose concentration and Δ -AUC for 4 hours after consuming each test diet for 10 women. Bars are mean \pm SE. Bars with different letters are significantly among the treated concentration of turmeric powder ($p < 0.05$). 0: 0% turmeric added 0.1: 0.1% turmeric added 0.2: 0.2% turmeric added 0.4: 0.4% turmeric added.

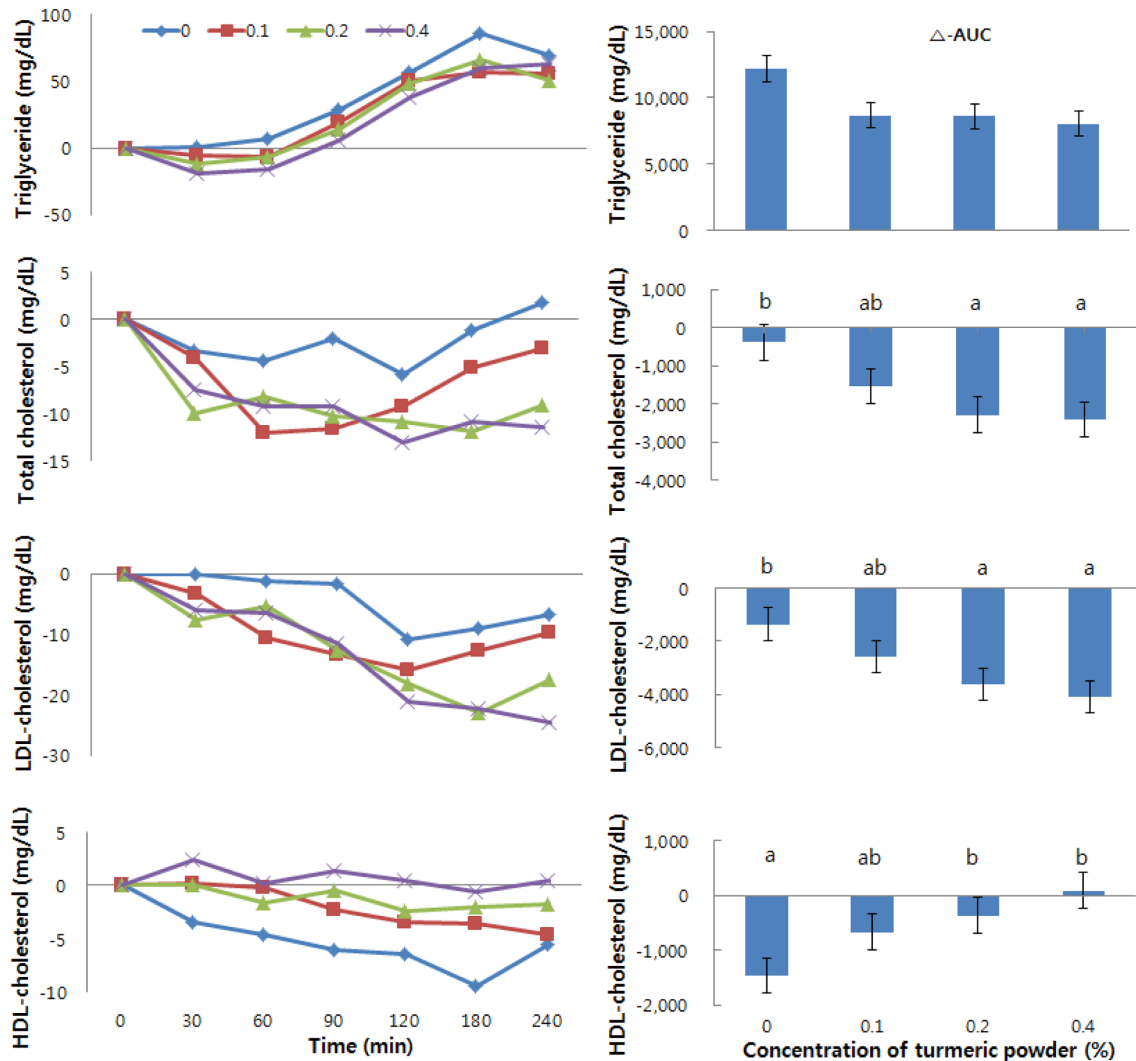


Fig. 2. Incremental lipid profiles and Δ -AUC for 4 hours after consuming each test diet for 10 women. Bars are mean \pm SE. Bars with different letters are significantly among the treated concentration of turmeric powder ($p < 0.05$). 0: 0% turmeric added 0.1: 0.1% turmeric added 0.2: 0.2% turmeric added 0.4: 0.4% turmeric added.

첨가하였을 때 대조군인 0%에 비해 낮았다 (Fig. 2).

고밀도콜레스테롤의 변화

항동맥경화성 인자인 고밀도콜레스테롤 (HDL-cholesterol)의 식후 변화는 울금을 0.2%와 0.4%로 첨가한 군에서 식후 평가시간인 240분까지 공복 시에 비해 비교적 유사한 양상을 보였으나, 울금을 첨가하지 않은 0%와 0.1% 첨가군에서는 식후 시간이 경과할수록 감소하는 경향이었는데, 대조군의 감소가 현저하였다. 고밀도콜레스테롤의 식후 시간에 따른 변화 양상은 30분, 90분, 180분에 유의적인 차이를 보였는데, 울금을 첨가수준이 높을수록 고밀도콜레스테롤의 농도가 높았다. 또한 공복 시 고밀도콜레스테롤에 비한 Δ -AUC값에서도 실험군별 차이가 유의적이었

는데, 0.2%와 0.4%를 첨가하였을 때 대조군인 0%에 비해 높았다 (Fig. 2).

고 찰

우리나라의 식생활은 소득의 증대와 서구화로 인하여 동물성 식품의 섭취는 증가하고 식물성 식품의 섭취가 감소되는 경향을 나타내며 이로 인하여 동맥경화증이나 순환기 질환이 나타나고 있다. 당질섭취가 많고 지방질식품이 적어 고지혈증 중 고중성지방혈증이 많았으나 최근에는 육류, 가공식품 섭취의 증가로 인한 고콜레스테롤혈증이 증가하는 추세이다.²⁻¹⁴

울금은 세포내 콜레스테롤 항상성을 유지하여 지방대사

를 조절하고 동맥경화를 막아주는 효과를 갖는다고 알려졌다²⁴, 올금 뿌리로부터 만들어지는 커큐민은 폴리페놀화합물로 여러 암, 알츠하이머, 파킨슨병, 염증성 장질환, 류마티즘, 당뇨 합병증에 효과가 있다고 보고되고 있다. 또한 올금을 30일 동안 쥐에 구강 섭취한 경우 지방대사를 개선하고 호르몬 산화적 손상을 개선함으로써 폐경으로 인한 호르몬 불균형으로 인해 야기되는 산화적 스트레스를 개선하며, 산화적 손상에 대한 염증을 감소시켜 심근경색을 예방하여 심혈관계에 효과를 나타낸다고 보고되었다.^{8,25-28} 따라서 올금이 인체의 혈중지질농도에 영향을 미칠 것으로 예측할 수 있겠으나, 대부분의 선행연구들은 쥐나 토끼를 대상으로 1주일에서 7주간 다양한 조건에서 올금을 급여하였고,^{15-20,29,30} 인체를 대상으로 수행한 몇 건의 연구²¹⁻²³에서도 올금추출물 혹은 커큐민을 1주일에서 6개월 간 섭취한 후 공복 혈액에서의 지질 상태를 연구하였다. 그러나 올금 섭취에 따른 식후 지질대사 양상의 변화를 보고한 선행 연구는 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 건강한 여대생을 대상으로 고지방식품인 오리고기에 0%, 0.1%, 0.2% 및 0.4%의 올금을 첨가하여 오리훈제 가공육을 제조하고 섭취 시킨 후 30분, 60분, 120분, 180분, 240분 간격으로 채혈하여 혈액 중 지질농도를 조사하였다.

본 연구에서 올금의 농도를 달리하여 제조한 오리가공육의 섭취에 따른 혈당은 올금 첨가 수준에 따른 차이가 유의적이지 않았다. 인체를 대상으로 75%의 고지방식사에 따른 혈당의 식후 변화를 관찰한 Ro 등³¹은 고지방 식사에 따른 혈당의 식후변화가 미비하다고 하였고, Kim과 Kim²은 흰쥐에 오리 추출액을 4주간 급여하였을 때 혈당의 변화가 없었다고 하였는데, 본 연구에서 건강한 여대생에 있어 식후 240분간의 공복 시에 대비한 혈당 반응 면적에서 유의한 차이가 없었다. 본 실험에서는 혼합식품의 섭취로 인한 영향을 배제하고자, 오리가공육을 단독으로 섭취하였으므로, 지방의 함량이 74.5%에 달하고 탄수화물의 함량이 비교적 낮은 오리육의 특성을 감안하면 혈당의 변화는 타당하게 보여 진다.

식사에 의한 영향을 많이 받는 중성지방의 식후 변화는 식후 90분까지 올금 0.4% 첨가군에서만 대조군에 비해 유의적으로 낮은 수준을 보였으나, 120분 이후 뿐 아니라 공복 시 중성지방에 비해 변화된 Δ -AUC값에서 유의적인 차이가 없었다. 몇몇 선행연구에서 1주일 이상 올금,²⁰ 올금 추출물^{15-19,29}을 급여하였을 때 혈중 중성지방의 농도가 개선되었음을 보고하였다. 이는 선행연구의 대상이 비만과 고지혈증 혹은 당뇨가 유도된 동물을 대상으로 한 것이며, 인체를 대상으로 1주일 이상 올금 추출물²¹ 혹은 커큐민^{22,23}을 섭취하였을 때 중성지방은 개선되지 않았다. 본

연구는 식후의 성적이므로 장기급여한 선행연구와의 단순 비교는 어려우나, 본 연구에서 식후 4시간 동안의 중성지방 증감반응 면적은 차이가 없었다. 건강한 여대생을 대상으로 하여 75%의 고지방식품에 올금 4% 정도의 첨가로는 식후 중성지방의 양상에 영향을 미치지 않는 것으로 생각되는 바, 이후 올금과 식품의 지방 농도를 달리하여 이를 보완하는 추가 실험이 필요할 것이다.

본 연구에서 식후 총콜레스테롤은 0%와 0.1% 첨가군에서 식후 120분까지 감소하다가 이후 증가하였으나, 0.2%와 0.4%군에서는 180분 이후에도 감소하는 경향이 지속되었으며, 240분에는 0.2%와 0.4% 첨가군에서 대조군에 비해 총콜레스테롤의 수준이 유의적으로 낮았다. 공복 시 총콜레스테롤에 비해 변화된 Δ -AUC값 역시 올금 0.2%와 0.4%로 첨가한 군에서 대조군에 비해 유의적으로 낮았다. 말초혈관 벽에 플라그를 형성하여 동맥경화증을 유발하는 저밀도콜레스테롤 (LDL-cholesterol)의 식후 변화는 180분을 제외한 전 실험시간대에서 유의적인 차이가 있었는데, 90분에서는 올금을 첨가한 실험군이 대조군에 비해 저밀도콜레스테롤이 낮았고, 공복 시 저밀도콜레스테롤에 비해 변화된 Δ -AUC값은 0.2%와 0.4%의 올금첨가군에서 가장 대조군에 비해 유의적으로 낮았다. 항동맥경화성 인자인 고밀도콜레스테롤 (HDL-cholesterol)의 식후 변화는 30분, 90분, 180분에 올금 0.4% 첨가군에서 대조군에 비해 높아, 그 차이가 유의적이었다. 또한 공복 시에 비해 변화된 값인 고밀도콜레스테롤의 Δ -AUC값 역시 0.2% 올금 첨가 이상의 실험군에서 대조군에 비하여 유의적인 개선효과가 있었다. 본 연구에서는 올금 0.2% 이상을 오리가공육에 첨가하였을 때 중성지방을 제외한 총콜레스테롤, 저밀도콜레스테롤의 식후 증가량이 대조군에 비하여 유의적으로 감소하였고, 고밀도콜레스테롤은 유의적으로 개선되었다. 흰쥐를 대상으로 올금을 급여하여 혈중 지질의 농도를 비교한 선행 연구의 경우, 다양한 조건에서 수행되어, 혈중 지질양상이 개선되었음을 보고하였다. Kim 등¹⁵은 올금의 강한 향과 맛을 줄여 소비자 기호를 높이기 위하여 *Aspergillus oryzae*로 발효하고 50% 에탄올로 추출하여 고지방식에 급여한 흰쥐에서 중성지방과 총콜레스테롤의 함량이 감소되었으며, Ho 등¹⁶은 발효한 올금 에탄올 추출물을 비만 쥐에 투여한 결과 총콜레스테롤, 중성지방 수치를 감소하였다고 하였다. 흰쥐에 고지방 식이와 함께 올금을 제공하여 혈액의 총콜레스테롤과 중성지방의 변화를 살펴본 Han 등¹⁷은 총콜레스테롤과 중성지방이 감소되었음을 보고하였으며, Shin 등¹⁸은 웨스턴 다이어트를 통하여 혈중 지질 농도를 상승시킨 흰쥐에 올금을 투여한 결과 총콜레스테롤, 중성지방 및 LDL-콜레스

테를, HDL콜레스테롤을 감소시켰다고 하였다. 또한 고지방이 아닌 식이에 올금을 첨가하였을 때의 혈중 지질 농도를 보고한 연구도 있다. Purohit¹⁹는 올금 50% 에탄올 추출물을 1 mg/kg의 함량으로 쥐에 급여한 결과 총콜레스테롤 및 중성지방이 감소되었다고 하였고, Babu와 Srinivasan²⁰은 당뇨 쥐에 0.5%의 올금을 포함하는 식이를 제공한 결과 혈중 콜레스테롤이 현저하게 감소되었고 LDL 콜레스테롤 및 중성지방의 감소도 뚜렷하게 나타났다고 보고하였다. 올금의 주 성분인 커큐민 (curcumin)의 혈중 지질양상 변화를 보고한 연구도 있다. 동맥경화를 유발시킨 토끼의 총 콜레스테롤, 중성지질, LDL-콜레스테롤 수치를 감소시키고,²⁹ 고콜레스테롤혈증 쥐에 커큐민을 0.5% 첨가시킨 식이를 제공한 결과 총 콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤은 유의적으로 감소하고, HDL콜레스테롤은 증가하였다고 하였음을 보고하였다.³⁰ 올금이 인체의 혈중 지질의 상태에 미치는 영향을 분석한 몇 건의 연구는 다소 다른 결과를 보고하였다. Yun 등²¹이 고콜레스테롤혈증 성인을 대상으로 올금과 명일엽 복합추출물을 복용하게 한 결과 LDL-콜레스테롤/HDL콜레스테롤 비율이 유의적으로 감소하였다고 하였고, 건강한 지원자를 대상으로 한 실험에서 7일간 커큐민을 복용하였을 때 혈청 총 콜레스테롤은 감소하고, HDL-콜레스테롤은 증가되었다고 보고²² 하여 올금의 섭취에 따른 혈중 지질 개선 효과를 보고하였으나, Baum 등²³은 성인을 대상으로 6개월간 커큐민을 보충 급여 한 결과 혈중 지질농도인 총콜레스테롤, HDL콜레스테롤, LDL콜레스테롤, 중성지방의 변화가 나타나지 않았다고 보고한 바 있다. 이와 같은 선행연구는 모두 올금, 올금 추출물 혹은 커큐민의 1주일 이상 급여에 따른 혈중 지질 양상의 보고이며, 식후의 지질에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 보고가 거의 없는 실정임을 감안한다면, 본 연구에서 건강한 성인 여성에게 0.2% 이상의 올금을 첨가한 고지방의 오리훈제가공육을 섭취시킨 식후의 총 콜레스테롤, 저밀도콜레스테롤, 고밀도콜레스테롤의 개선실적은 의미가 높다고 할 것이다. 본 연구의 실험식은 지질의 함량이 74.5%이며, 콜레스테롤 함량이 168.0 mg으로 고지방식이었음에도 식후 총콜레스테롤, 저밀도콜레스테롤, 고밀도콜레스테롤의 Δ -AUC값은 공복시에 비해 감소하였다. 고지방식의 섭취에 따른 식후의 지질의 변화에 대한 연구가 적고, 수행한 조건이 달라 본 연구의 성과를 비교하기에는 어려움이 있으나, 다시마 분말을 첨가한 햄버거 패티를 섭취에 따른 지질을 살펴본 두 건의 연구에서 Oh와 Lim³²은 건강한 여대생의 식후 혈중 콜레스테롤이 공복 시보다 감소하였다고 하여, 고지방식 섭취 후의 콜레스테롤의 감소 경향이 본 연구와 유사하였다. 반면, 경계역 고콜레스테

롤 혈중 성인에게 다시마 분말을 첨가한 햄버거 패티의 섭취는 식후 콜레스테롤 수치에 영향을 미치지 못하였다³³고 하였고, 인체에서 콜레스테롤의 흡수가 식사에 의한 것과 담즙산의 재흡수에 의한 경우로 나뉘게 되는데,³⁴ 혈중 콜레스테롤은 식이 이외의 경로에 의한 것으로 식사 후 흡수된 콜레스테롤이 바로 콜레스테롤의 합성에 사용되는 것이 아니라 복잡한 과정을 거쳐 합성된다고³⁵한 바, 추후 식사 이외의 요인을 고려한 종합적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

요 약

본 연구에서는 건강한 여대생 10명을 대상으로 하여 오리육에 농도를 달리한 올금을 첨가하여 섭취한 후 30분, 60분, 120분, 180분 후 혈액을 채취하여 올금 농도에 따른 혈중 지질농도의 변화를 살펴보았다. 연구결과는 다음과 같다.

1) 조사대상자는 병적 질환이 없고 신체조건이 한국인 기준에 해당되는 여대생 10명을 대상으로 하여 연구를 시행하였으며 대상자는 159.6 ± 2.6 cm, 51.3 ± 3.5 kg이었으며, BMI는 20.1 ± 1.0 으로 정상 범위에 해당하였다. 공복시 혈당과 지질농도, GGT, GPT, GOT, CRP, 헤모글로빈 농도는 모두 정상 수준이었다.

2) 식후 혈중 포도당의 공복 시 혈당에 비해 증가된 Δ -AUC값에서 유의적인 차이가 없었다.

3) 식후 혈중 총콜레스테롤은 올금 0.2%, 0.4% 첨가하였을 때 공복 시에 비한 Δ -AUC값에서 대조군에 비해 유의적으로 낮았다.

4) 혈중 중성지방의 농도는 식후 90분 까지 0.4% 첨가군에서만 대조군에 비해 유의적으로 낮았다.

5) 식후 LDL의 공복 시에 비한 Δ -AUC값은 올금 0.2%, 0.4% 첨가하였을 때 대조군에 비해 유의적으로 낮았다.

6) 식후 HDL의 공복 시에 비한 Δ -AUC값은 올금 0.2%, 0.4% 첨가하였을 때 대조군에 비해 유의적으로 높았다.

본 연구는 혈중 지질상태가 정상인 여대생을 대상으로 한 인체실험으로 0.2% 이상의 올금 첨가가 고지방식인 훈제오리육가공품의 섭취 시 혈중 지질농도에 영향을 미치고 있음을 밝힌 연구로 그 의미가 있다 할 것이다. 그러나 이의 기전을 보다 명확히 제시할 수 있는 다양한 조건에서의 추후 연구가 필요하다.

References

1. Ku SK, Hwang SH, Lim SD, Lee KH, Kim YB. Nutritional char-

- acteristics and quality changes of duck by-products during frozen storage at -20°C. J Korean Soc Food Sci Anim Resour 2013; 33(1): 109-118.
2. Kim J, Kim WK. Effect of duck extract on lipids in rats. Korean J Nutr 2003; 36(1): 3-8.
 3. Song YM, Jin SK, Kim IS, Cho YC, Kim HY, Hah KH, Nam KY. Effects of dietary onion supplementation on the physicochemical properties of duck meat. J Korean Soc Food Sci Anim Resour 2004; 24(1): 66-72.
 4. Yoon WH, Hwang JY, Kim CH. Isolation and purification of antitumor substance from the sulfur fed duck. J Korean Soc Food Sci Anim Resour 2004; 24(3): 293-297.
 5. Kim HJ, Liang CY, Ju MK, Lee KH, Cho SH, Lee SK. Effects of dietary germanium supplementation on the meat quality of duck. J Korean Soc Food Sci Anim Resour 2003; 23(3): 200-208.
 6. Lim KT, Lee JC, Cheong JH, Jung WJ, Kim TH. Meat quality mal-lard by feeding of MS-fermented food waste. Korean J Environ Agric 2000; 19(4): 332-338.
 7. Choi HY. Antimicrobial activity of *Uigeum*(*Curcuma longa* L.) extract and its microbiological and sensory characteristic effects in processed foods. Korean J Food Cookery Sci 2009; 25(3): 350-356.
 8. Yang DS, Yang SJ. Effects of *Curcuma longa* L. on MDA-MB-231 human breast cancer cells and DMBA-induced breast cancer in rats. J Orient Obstet Gynecol 2013; 26(3): 44-58.
 9. Kim CR. Enhancement of liver function by Curcuma extract on acute hepatotoxicity in rat. J Korean Soc Food Sci Anim Resour 2006; 26(3): 386-393.
 10. Lee SH, Choi WJ, Lim YS, Kim SH. Antimicrobial effect of ethanol extract from *Curcuma aromatica* S. Korean J Food Sci Technol 1997; 9: 161-165.
 11. Kang JO, Lee SG. Effects of *Opuntia ficus-indica* pigment and sodium lactate on nitrite-reduced sausages. J Anim Sci Technol 2008; 50(4): 551-560.
 12. Lim HS, Baik IK, Lee HS, Lee YJ, Chung NS, Jho SY, Kim SS. Effects of the life style in patients with coronary artery disease on the serum lipid concentrations and atherosclerotic coronary lesion. Korean J Lipidol 1995; 5(1): 71-83.
 13. Cho SH, Choi Y. Dietary therapy of hyperlipidemia. Korean J Lipidol 1994; 4(2): 109-117.
 14. Lee JS, Lee MH, Kwon TB, Ju JS. A study on the concentration of serum lipids and its related factors of persons over 40 years old in Whachon area, Kang-won do. Korean J Nutr 1996; 29(9): 1035-1041.
 15. Kim JH, Kim OK, Yoon HG, Park J, You Y, Kim K, Lee YH, Choi KC, Lee J, Jun W. Anti-obesity effect of extract from fermented *Curcuma longa* L. through regulation of adipogenesis and lipolysis pathway in high-fat diet-induced obese rats. Food Nutr Res 2016; 60: 30428.
 16. Ho JN, Jang JY, Yoon HG, Kim Y, Kim S, Jun W, Lee J. Anti-obesity effect of a standardised ethanol extract from *Curcuma longa* L. fermented with *Aspergillus oryzae* in ob/ob mice and primary mouse adipocytes. J Sci Food Agric 2012; 92(9): 1833-1840.
 17. Han JM, Lee JS, Kim HG, Seol IC, Im HJ, Cho JH, Son CG. Synergistic effects of *Artemisia iwayomogi* and *Curcuma longa* radix on high-fat diet-induced hyperlipidemia in a mouse model. J Ethnopharmacol 2015; 173: 217-224.
 18. Shin HS, Han JM, Kim HG, Choi MK, Son CG, Yoo HR, Jo HK, Seol IC. Anti-atherosclerosis and hyperlipidemia effects of herbal mixture, *Artemisia iwayomogi* Kitamura and *Curcuma longa* Linne, in apolipoprotein E-deficient mice. J Ethnopharmacol 2014; 153(1): 142-150.
 19. Purohit A. Antifertility efficacy of *Curcuma longa* (50% E to H extract) with special reference to serum biochemistry and fertility test. Anc Sci Life 1999; 18(3-4): 192-194.
 20. Babu PS, Srinivasan K. Hypolipidemic action of curcumin, the active principle of turmeric (*Curcuma longa*) in streptozotocin induced diabetic rats. Mol Cell Biochem 1997; 166(1-2): 169-175.
 21. Yun S, Yeon JY, Kim MH, Kang MH, Kim TH, Son YK, Kim MH. The Effects of *Angelica keiskei* Koidzumi and turmeric extract supplementation on the blood lipids, and antioxidant and inflammatory markers in hypercholesterolemic adults in Korea. Korean J Food Nutr 2009; 22(4): 517-525.
 22. Soni KB, Kuttan R. Effect of oral curcumin administration on serum peroxides and cholesterol levels in human volunteers. Indian J Physiol Pharmacol 1992; 36(4): 273-275.
 23. Baum L, Cheung SK, Mok VC, Lam LC, Leung VP, Hui E, Ng CC, Chow M, Ho PC, Lam S, Woo J, Chiu HF, Goggins W, Zee B, Wong A, Mok H, Cheng WK, Fong C, Lee JS, Chan MH, Szeto SS, Lui VW, Tsoh J, Kwok TC, Chan IH, Lam CW. Curcumin effects on blood lipid profile in a 6-month human study. Pharmacol Res 2007; 56(6): 509-514.
 24. Lin XL, Liu MH, Hu HJ, Feng HR, Fan XJ, Zou WW, Pan YQ, Hu XM, Wang Z. Curcumin enhanced cholesterol efflux by upregulating ABCA1 expression through AMPK-SIRT1-LXRα signaling in THP-1 macrophage-derived foam cells. DNA Cell Biol 2015; 34(9): 561-572.
 25. Sahebkar A. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials investigating the effects of curcumin on blood lipid levels. Clin Nutr 2014; 33(3): 406-414.
 26. Zhang I, Cui Y, Amiri A, Ding Y, Campbell RE, Maysinger D. Pharmacological inhibition of lipid droplet formation enhances the effectiveness of curcumin in glioblastoma. Eur J Pharm Biopharm 2016; 100: 66-76.
 27. Jain SK, Rains J, Jones K. Effect of curcumin on protein glycosylation, lipid peroxidation, and oxygen radical generation in human red blood cells exposed to high glucose levels. Free Radic Biol Med 2006; 41(1): 92-96.
 28. Morrone Mda S, Schnorr CE, Behr GA, Gasparotto J, Bortolin RC, da Boit Martinello K, Saldanha Henkin B, Rabello TK, Zanotto-Filho A, Gelain DP, Moreira JC. Curcumin supplementation decreases intestinal adiposity accumulation, serum cholesterol alterations, and oxidative stress in ovariectomized rats. Oxid Med Cell Longev. 2016; 2016: 5719291.
 29. Ramírez-Tortosa MC, Mesa MD, Aguilera MC, Quiles JL, Baró L, Ramirez-Tortosa CL, Martinez-Victoria E, Gil A. Oral administration of a turmeric extract inhibits LDL oxidation and has hypocholesterolemic effects in rabbits with experimental atherosclerosis. Atherosclerosis 1999; 147(2): 371-378.
 30. Arafa HM. Curcumin attenuates diet-induced hypercholesterolemia in rats. Med Sci Monit 2005; 11(7): BR228-234.
 31. Ro HK, Choi IS, Oh SH. Effects of high carbohydrate, high fat and protein meal on postprandial thermogenesis in young women. J Korean Soc Food Sci Nutr 2005; 34(8): 1202-1209.

32. Oh HK, Lim HS. Effects of hamburger patties added sea tangle (*Laminaria japonica*) powder and/or cooked rice on postprandial blood glucose and lipid levels. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2011; 40(6): 809-817.
33. Kim HH, Lim HS. Effects of sea tangle-added patty on postprandial serum lipid profiles and glucose in borderline hypercholesterolemic adults. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2014; 43(4): 522-529.
34. Wilson MD, Rudel LL. Review of cholesterol absorption with emphasis on dietary and biliary cholesterol. *J Lipid Res* 1994; 35(6): 943-955.
35. Beaumier-Gallon G, Dubois C, Portugal H, Lairon D. Postprandial studies on dietary cholesterol in human subjects using stable isotopes and gas chromatography-mass spectrometry analysis. *Atherosclerosis* 1998; 141 Suppl 1: S81-S85.