

碩 士 學 位 論 文

한림지역 해녀를 대상으로 한 녹차 섭취가
혈중지질, 혈소판 응집, 용혈, TBARS
생성 및 간 지표에 미치는 효과



濟 州 大 學 校 大 學 院
食 品 營 養 學 科

金 美 淑

2004年 6 月

한림지역 해녀를 대상으로 한
녹차섭취가 혈중 지질, 혈소판 응집,
용혈, TBARS 생성 및
간 지표에 미치는 효과

指導教授 姜晶淑

金美淑

이 論文을 理學 碩士學位 論文으로 提出함.



金美淑의 理學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長_____印

委 員_____印

委 員_____印

濟州大學校 大學院

2004 年 6月

Effects of green tea consumption on blood lipids, platelet aggregation, hemolysis, TBARS production and liver parameters in volunteer diving women residing in Hallym, Cheju

Mi-Sook Kim

(Supervised by professor Jung-Sook Kang)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER
OF SCIENCE

DEPARTMENT OF FOOD SCIENCE AND NUTRITION
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

2004. 6.

목 차

요 약	v
I. 서 론	1
II. 실험재료 및 방법	7
1. 실험대상 및 기간	7
2. 실험재료	7
3. 실험내용 및 방법	9
1) 건강검진실시	9
2) 설문조사실시	9
3) 녹차 섭취 후 분석	9
(1) 혈장지질농도 분석	9
(2) Hemolysis test	9
(3) 혈소판 응집	10
(4) TBARS 측정	10
4. 실험분석 및 통계방법	11
III. 결과 및 고찰	12
1. 녹차의 섭취가 혈장 지질농도에 미치는 영향	13
1) 총 콜레스테롤	13

2) 중성지방	16
3) HDL-콜레스테롤	17
2. 녹차의 섭취가 Hematocrit와 Hemolysis에 미치는 영향	20
3. 녹차의 섭취가 혈소판응집에 미치는 영향	24
4. 녹차의 섭취가 TBARS 생성에 미치는 영향	29
5. 녹차의 섭취가 혈장 총 빌리루빈, SGOT, SGPT 및 ALP (Alkaline phosphatase)에 미치는 영향	32
1) 총 빌리루빈	32
2) SGOT, SGPT 및 ALP (Alkaline phosphatase)	33
 IV. 결 론	 36
 V. 참고문헌	 39
 Abstract	 46
 부록 1	 48
 부록 2	 51



List of tables

Table 1. SC ₅₀ Concentration for 0.1mM DPPH and antioxidant potency of green tea powder	8
Table 2. Dietary effects of green tea powder on plasma lipids	14
Table 3. Comparison of dietary effects of green tea powder on total cholesterol, triglyceride, HDL-cholesterol	19
Table 4. Dietary effects of green tea powder on hematocrit and hemolysis	20
Table 5. Comparison of dietary effects of green tea powder on hemolysis and hematocrit	23
Table 6. Dietary effects of green tea powder on platelet aggregation	24
Table 7. Comparison of dietary effects of green tea powder on platelet aggregation	28
Table 8. Dietary effect of green tea powder on TBARS level	29
Table 9. Comparison of dietary effects of green tea powder on TBARS levels in plasma	31
Table 10. Dietary effects of green tea powder on plasma enzymes	32
Table 11. Comparison of dietary effects of green tea powder on plasma enzymes	35

List of figures

Figure 1. The chemical structure of green tea catechins 6



요 약

녹차는 생육이 왕성한 시기의 어린 차잎을 증기로 찌거나 튀어서 산화효소에 의한 산화반응을 억제시키는 과정을 거친 불발효차이다.

녹차는 혈당 강하, 항염, 항 알레르기 및 항암 효과를 가진다고 알려져 왔다. 최근 연구에서는 녹차 또는 녹차의 카테킨류가 혈압과 혈중 지질수준, 혈전증을 낮춤으로써 심혈관질환의 예방에 효과가 있다고 알려지고 있다. 본 실험에서는 제주지역 한림에 거주하는 해녀 정상 혈압자 20명, 고혈압자 11명을 대상으로 하루 녹차분말 4g을 4주 동안 섭취하게 한 후 혈중지질수준과 혈장 간 효소, 혈소판 응집과 기타 항산화척도인 적혈구용혈과 TBARA 생성에 대한 유의한 효과를 알아보기 위해 실험에 들어갔다.

녹차 섭취 4주 후 혈장 총 콜레스테롤, HDL 콜레스테롤과 중성지방은 모든 그룹에서 유의적인 차이가 없었다. 그러나 혈압 140/90 mmHg 미만 그룹과 총 콜레스테롤이 200 mg/dl 미만인 해녀 그룹에서 총 콜레스테롤이 유의적으로 증가하였으며 ($P < 0.05$), 중성지방이 150 mg/dl 미만 해녀 그룹에서 중성지방이 유의적으로 증가하였다 ($P < 0.1$).

Hemolysis는 16시간 배양에서 녹차 섭취 후 혈압, 총 콜레스테롤, 중성지방의 수준에 관계없이 유의적으로 감소했다 ($P < 0.01$).

혈소판응집에서 초기응집강도는 중성지방 150 mg/dl 미만인 해녀 그룹에서 유의적으로 감소했다 ($P < 0.1$). 그러나 최대 응집치에는 유의적인 변화가 없었다.

녹차 섭취 후 TBARS 생성은 중성지방 150 mg/dl 이상 해녀 그룹에서 유의적으로 감소했으며 ($P < 0.01$), 나머지 그룹에서는 유의적인 변화가 없었다. 총 빌리루빈은 녹차 섭취 후 전체 해녀에게서 유의적으로 감소하였으며 ($P < 0.01$), 혈압 140/90 mmHg 미만, 혈압 140/90 mmHg 이상, 총 콜레스테롤 200 mg/dl 미만, 총 콜레스테롤 200 mg/dl 이상, 중성지방 150 mg/dl 미만인 해녀 그룹에서 유의적으로 감소하였다 ($P < 0.01$).

SGOT는 혈압 140/90 mmHg 이상 그룹과 중성지방 150 mg/dl 미만인 해녀 그룹에서 유의적으로 감소하였다 ($P < 0.05$). 녹차 섭취 후 혈장 SGPT, ALP 에는 유의적인 차이가 없었다.

결론적으로 녹차는 고혈압, 고콜레스테롤, 고중성지방을 가진 사람에게 혈장지질수준에는 부정적인 영향을 줄지도 모른다. 그러나 아마도 녹차는 녹차의 항산화 작용에 의해 혈소판 응집, 세포막의 안정성과 지질과산화에 유익한 효과를 가지고 있다. 녹차는 또한 간세포를 보호하는 효과를 가질지도 모른다.

본 연구는 녹차가 퇴행성질환의 예방을 위한 임상적 목적과 건강 식음료로의 이용이 가능함을 보여주는 유익한 작용에 대한 자료로 제공하였다.



I. 서론

녹차는 동백나무과에 속하는 다년생 상록관목 *Camellia Sinensis*이며, 중국의 남동부에서 기원한 잎이 작은 중국계 *Theasinensis* var. *sinensis*와 아삼 또는 미얀마에서 기원한 잎이 크고 넓은 아삼계 *T. var. assamica*로 나뉜다. 중국계는 온대, 아삼계는 열대를 대표하는 것으로 동남아시아의 주요 생산지에서 열대나 아열대 나라에 보급되어 19세기 중요 산업이 되었다. 우리나라에 차가 전래된 시기는 신라 선덕여왕 때인 7세기이지만 직접 재배하게 된 것은 828년 (홍덕왕3) 사신 대렴 (大廉)이 당 (唐)나라에서 중국산 소엽종 (小葉種) 종자를 가져와 지리산에 심으면서부터이다.

중국 소엽종은 중국의 동남부와 한국, 일본, 타이완 등지에서 많이 재배되는데 주로 녹차용으로 이용되고 있다.

우리나라에서 본격적으로 차를 재배하기 시작한 것은 1927년부터이며, 녹차용으로 중국의 소엽종을 개량한 일본산 야부키타종을 이식하면서 본격적인 재배가 시작되었으며 현재 여러 다원에서 야부키타종이 대량으로 재배되어 시판되고 있다. 우리가 마시는 녹차는 불발효차로 생육이 왕성한 시기의 어린 차잎을 원료로 산화효소에 의한 카테킨류의 산화반응을 억제시키는 가열방법에 따라 가마솥에 덥어서 만드는 덥음차이다.

녹차의 화학적 성분으로는 폴리페놀화합물로서 플라보노이드류에 속하는 것으로는 Flavan-3-ols 구조의 카테킨류가 대부분을 차지하여 18~32%이고, kaempherol, quercetin, myricetin 등의 flavonol이 3~4%, phenolic acids and depsides 4%, caffeine 3~4%, 그리고 비타민 P 작용을 가진 rutin이 미량 들어 있고, 기타 물질로서 아미노산 4%, 유리당 및 유기산 4.5%, 휘발성화합물 0.01~0.02%, 비타민류로 비타민 A, B₁, B₂, C, 칼륨, 아연, 마그네슘, 망간, 구리, 니켈, 셀렌 등 알칼리성 무기질 등이 있으며 불용성 성분으로 cellulose 7%, lignin 6% 등이 함유되어 있다 (Macrae et al. 1993).

Flavan-3-ols은 녹차의 떫은 맛, 쓴맛에 관여하는 성분으로 녹차의 가용성분 중 가장 함유량이 많다. 녹차에 함유된 주요 카테킨류는 유리형인 (-)epicatechin (-EC)과 (-)epigallocatechin (-EGC), 그리고 에스테르형인 (-)epicatechin gallate (-ECg)와 (-)epigallocatechin gallate (-EGCg) 등이 있다. 유리형 카테킨은 온화한 쓴맛으로 떫은 맛이 없으나 에스테르형 카테킨은 강한 쓴맛과 떫은맛을 가지고 수용성 단백질과 결합하여 불용성의 복합체를 형성한다 (신미경, 1994).

녹차 카테킨의 양은 EGCG (58%), EGC (12%), EC (6.6%), GCG (1.6%), ECG (0.5%), Caffeine (0.4%)의 순이다 (Miura et al., 2001).

카테킨은 광합성에 의해 생성되며 채엽 시기가 늦어질수록 함량이 높아지며 90℃ 이상의 고온에서 잘 용출된다 (신미경, 1994). 녹차 카테킨은 수렴, 해독, 살균 및 방부작용 등의 생리작용이 있으며, 최근에는 심혈관계질환 및 암 예방에 관계하는 항산화, 항 돌연변이 (Feng et al., 2002), 혈중 콜레스테롤 흡수 억제 (Maramatsu et al., 1986; Kang, 1997; Yang et al., 1997; Raederstorff et al., 2003; 진 등, 2004) 등의 생리활성 기능이 밝혀지고 있다.

녹차가 동물실험에서 혈중 콜레스테롤을 유의적으로 감소시켰다는 Maramatsu et al (1986)의 연구결과에서는 녹차의 콜레스테롤 저하 기전을 콜레스테롤 흡수 억제 및 담즙산 형태로의 배설을 촉진함으로써 혈중 지질수준을 개선한다고 했으며, 녹차의 카테킨류 중 ECG와 EGCG의 작용이라고 보고하였다 (Yang et al., 1997).

Flavonoid 종류가 항산화 능력에 의한 과산화지질의 생성을 효과적으로 억제하기 위해서는 구조적으로 C-ring에 -OH가 존재하여야 하고, C-ring의 C-2, C-3사이에 이중결합이 있어야 하며 (Mora et al., 1990), A와 B ring의 -OH의 수가 4개 이상이어야 한다고 알려져 (Rafat et al., 1987) 화학적 구조는 그들의 생화학적 활성에 영향을 미친다고 여겨진다.

In vitro 연구에서 flavonoids는 superoxide anion radical, hydroxy radical과 peroxy radical 등을 소거하는 활성을 가졌고, Fe, Cu등을 chelating하며, 항산화 효소의 활성을 증가시킴으로써 지질 과산화물 생성을 억제하고 low density

lipoprotein (LDL) 산화를 방지한다고 알려져 있다 (Rafat et al., 1987; Cook et al., 1996).

녹차 카테킨은 *in vitro*에서 EGCG, EGC, EC, ECG 4가지 화합물이 환원력의 규칙적인 순서에 따라 항산화 사이클을 이루어 상호 협조적인 증강효과를 나타낸다고 했으며, 녹차의 항산화 기전은 카테킨의 B ring에 있는 수산화 기와 갈레이트 기가 라디칼 소거활성에 기여하는 중요한 요소이며, B ring에 존재하는 최소한 한 개의 ortho-dihydroxyl 기와 3번 위치의 갈레이트기는 라디칼 소거활성의 효과를 유지하는데 중요한 역할을 하는데 갈레이트기가 있는 카테킨이 강한 항산화 능력을 가지고 있다고 보고되었다 (Figure 1, Liuji et al., 2001). 또한 쥐 실험에서 녹차 카테킨을 경구 투여 시 지질과산화를 억제시켜 녹차가 암과 노화의 예방과 관련하여 항산화 활성이 있다고 알려졌다 (강 등, 2001).

생체막은 세포구조와 기능에 가장 중요하며, 인지질은 모든 막의 기본구조를 형성한다. Oxygen radicals의 주요 공격 대상 중의 하나는 세포막 인지질이며 적혈구 막 인지질의 과산화반응은 적혈구 막의 안정성과 기능에 크게 영향을 미친다. Glutathione이 고갈된 mouse 적혈구를 산화제와 배양시켰을 때 quercetin첨가는 Fe^{++} 을 chelate함으로써 지질과산화와 용혈로부터 세포를 보호한다고 알려졌다 (Ferrali et al., 1997).

자스민 녹차로부터 분리된 epicatechin 이성체가 AAPH [2,2'-azo-bis(2-amidinopropane) dihydrochloride] 로 유도된 적혈구 막의 용혈로부터 강한 보호작용을 하며 (Zhang et al., 1997), Kostyuk et al. (2001)은 *in vitro*에서 석면으로 유도된 세포손상에 대항한 녹차 epicatechin과 dihydroquercetin, rutin의 방어적 효과에 관해 플라보노이드의 metal complexes의 형성에 기인한다고 하였고, 플라보노이드는 세포막 표면 친수성부분에 존재하면서 지질과산화 초기단계에서 친수성의 oxygen radical을 소거하고, 세포막에서 항산화작용을 하는 토코페롤의 소모를 막아준다 (Terao et al., 1994)고 보고하여 녹차 카테킨류의 체내 항산화상태 개선에 대한 긍정적 영향을 보여주었다.

최근 우리나라의 2000년 국민 사망원인 통계를 살펴보면, 지난 90년에 비해 뇌

혈관, 심장질환 등의 순환기계 질환에 의한 사망률이 계속 증가하고 있다. 순환기계질환에 의한 사망률 증가는 동물성지방, 단순당 섭취 증가 등 식생활변화 및 스트레스, 운동부족 등의 환경적 요인으로 볼 때 계속 증가될 것으로 보여진다.

최근의 역학조사에서는 녹차를 하루 10컵 이상 섭취하는 사람에게 심혈관질환의 위험을 감소시킨다고 보고하였고 (Nakachi et al., 2000), 여성노인의 혈압을 낮추는데도 효과적이며 (Hodgson et al., 2003), 특히 10컵 이상 녹차를 마신 사람에게서 혈청 총콜레스테롤, 중성지방이 감소된 반면, HDL-콜레스테롤농도는 증가시킴으로써 동맥경화지수를 호전시킨다고 보고하여 녹차섭취가 심혈관계 질환에 효과적임을 시사했다 (Imai et al., 1995). 그리고 일본의 녹차 생산지에서 사는 사람을 대상으로 한 연구에서는 하루 10컵 이상의 녹차 섭취가 만성장염과 H.pylori 감염의 위험을 낮추어 녹차 섭취가 항염 효과가 있으며 (Shibata et al., 2000), 녹차 폴리페놀 추출물이 정상 쥐에서는 당 내성을 유의적으로 감소시키고 당뇨 쥐에게는 혈당수준을 유의적으로 낮추며 (Kuttan et al., 2002), EGCG가 간에서 포도당 생성을 억제하여 녹차 섭취가 항 당뇨효과가 있다고 보고했다 (Waltner-Law et al., 2002).

또한 녹차 카테킨이 혈소판 보호작용 (Neiva et al., 1999)과 항 혈전작용 (윤 등, 1996; 강 등, 1999; Lill et al., 2003)이 있는 것으로 보고되었다.

건강한 사람을 대상으로 녹차추출물 EGCG, EGC를 캡슐로 먹은 뒤 복용 전과 비교하여 인간의 혈장에서 EGCG, EGC 양이 0.2~2.0% 검출되었으며 (Nakagawa et al., 1997), 김 등 (2000)은 쥐 실험에서 0.6% 녹차 폴리페놀화합물을 공급한 후 혈장에서 EGC, EC 수준이 증가했으며 EGC, EC는 urine에서 발견되었고, 이에 반해 EGCG는 분변에서 발견되었다고 하여 (김 등, 2000), 녹차 카테킨이 혈액과 조직수준에 영향을 미치는 것으로 여겨진다.

1995년 7월에 제주도지방공사 제주의료원에서 실시했던 잠수 정밀 건강진단 결과보고서에 따르면 1994년 9월 27일부터 1995년 6월 15일까지 제주도내 50세 이상의 해녀를 대상으로 실시한 건강진단결과에서 한림지역해녀의 고혈압 108명 (27%), 고지혈증 93명 (23.5%)으로 타 지역해녀와 비교하여 우세하게 나타나 이

들의 열악한 작업여건과 더불어 약물남용 등에 기인한 질병과 심혈관계 질환 인자를 고려해 이 지역 해녀를 대상으로 실험을 실시하였다.

최근 녹차 섭취에 대한 역학조사와 동물실험을 통해 녹차의 주요 생리활성물질인 카테킨이 심혈관질환의 예방과 개선에 기대를 모으고 있으며, 현재 우리나라에서는 녹차와 관련하여 해녀를 대상으로 한 임상적 건강상태를 평가한 실험은 전무한 편이다.

따라서 본 실험에서는 타 지역에 비해 심혈관계질환을 많이 앓고 있는 한림지역 해녀 31명을 대상으로 고혈압군, 정상혈압군, 고콜레스테롤군과 정상콜레스테롤, 고중성지방군과 정상군으로 나누었으며, 녹차 섭취가 그들의 혈중 지질과 혈소판응집, 적혈구용혈, TBARS 생성 및 간 지표에 미치는 영향을 알아보았다.





Figure 1. The chemical structure of green tea catechins.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험대상 및 기간

이 실험은 북제주군 한림지역 옹포리, 금릉리, 월림리 해녀 31명을 대상으로 2003년 1월에서 4월 사이에 조사 실시하였다.

해녀들의 연령은 40~70대로 구성되어 있으며 해녀생활은 16세를 전후하여 20년 이상 물질을 한 사람이 대부분이었다.

실험에 들어가기에 앞서 해녀들에게 건강검진 전날 저녁식사와 다음날 아침식사는 하지 않도록 하였으며 공복상태에서 건강검진 및 채혈을 실시하였고, 해녀들에게 가루녹차를 2통으로 나누어 2회에 걸쳐서 방문하였다. 수시로 전화를 하여 정해진 양의 녹차를 마시는지 여부를 확인을 했으며 1통을 다 마시기 전에 방문하여 나머지 가루녹차를 주면서 마신 양을 확인하였다. 정해진 양의 가루녹차를 4주 동안 모두 마신 후 다음날 점심식사 및 간식은 먹지 않도록 하여 제주대학교 실험실에서 바로 채혈에 들어갔다. 대부분의 해녀들은 낮시간 동안 물질을 한 상태였다.

2. 실험재료

이 연구에 사용된 녹차분말은 (주)태평양 녹차사업부에서 공급받았다. 가루녹차 2g을 따뜻한 물 300 ml에 녹여서 1일 2회 4g을 4주간 섭취하도록 하였고, 녹차 섭취 4주 후 바로 채혈에 들어갔다.

DPPH (2,2 Diphenyl 1-picryl hydrazyl, Sigma-Aldrich) 방법을 통해, 사용한

녹차의 항산화활성을 EGCG, Catechin, Vit C와 비교하였다. DPPH는 화합물 내 질소 중심의 radical로서 radical 전자의 비편재화로 안정된 구조로 존재하는데 517nm에서 최대 흡광도를 나타낸다 (Brand-Williams et al., 1995). SC₅₀은 시료의 첨가와 함께 시료의 환원력크기에 따라 흡광도의 감소를 나타내는데, 시료첨가 후 10분 일 때 최종농도 0.1 mM DPPH에 대한 50% 흡광도 감소를 가져오는 시료의 농도 (SC₅₀, 50% scavenging activity)를 말하며, 녹차 분말 및 그 추출물인 EGCG, Catechin 그리고 비타민 C의 SC₅₀값과 1일 섭취된 녹차 분말 4g을 EGCG, Catechin 그리고 비타민 C의 항산화능 (antioxidant potency)으로 환산한 값은 아래와 같다.

Table 1. SC₅₀ Concentrations for 0.1 mM DPPH and antioxidant potency of green tea powder

	Green Tea	EGCG	Catechin	Vitamin C
SC ₅₀ (mg/ℓ) ¹⁾ (μM)	25.2 (mg/ℓ)	2.5 (5.5)	4.2 (14)	3.9 (22)
Dietary content ²⁾ (g)	4	0.397	0.666	0.619

¹⁾EGCG, Catechin and Vitamin C concentrations in mg/ℓ converted to molar concentration.

²⁾Antioxidant potency of 4g green tea powder expressed as EGCG, Catechin and Vitamin C.

3. 실험내용 및 방법

1) 건강검진실시

실험에 들어가기 전 제주대학병원에서 혈압, 신장 및 체중, 혈압, 일반혈액검사 (Total Cholesterol, 중성지방, HDL-Cholesterol, T-Bilirubin, SGOT, SGPT, Alkaline phosphatase, 소변검사, 혈당검사, 흉부X선 검사, 심전도 검사를 실시하였고, 녹차 섭취 4주 후 혈액검사를 실시하였다.

2) 설문조사실시

일대일 면접방식으로 해녀생활과 관련한 일반사항, 건강상태 (복용하는 약, 복용횟수, 정기건강검진 여부 등), 식생활 습관을 기록하여 기초자료로 이용하였다.

3) 녹차 섭취 후 분석



녹차 섭취 4주 후 채혈 당일 점심식사와 간식은 먹지 않도록 하여 10시간동안 공복상태를 유지했으며 대부분의 해녀들이 물질을 한 이후에 채혈을 했고, 채혈 후 바로 분석에 들어갔다.

(1) 혈장 지질 농도 분석

총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 그리고 중성지방의 성분분석은 제주대학병원에 분석을 의뢰하였다.

(2) Hemolysis test

적혈구막의 stability를 나타내는 적혈구 용혈은 Draper et al. (1969)와 Buckingham (1985)의 방법을 참고로 한, 수정된 방법으로 측정하였다. Saline-phosphate buffer는 phosphate buffer (0.1M Na_2HPO_4 , 0.02M HCl)와 0.89% NaCl를 동량으로 혼합한 후 pH 7.4로 맞춘다.

Heparin 처리된 혈액을 채혈 즉시 200 μl 떠서 0.1 M 5 ml의 saline-phosphate buffer에 분산시킨다. saline-phosphate buffer에 분산시킨 용액을 1,200×g에서 10

분간 원심 분리하여 상층액을 버리고 적혈구 부분만을 다시 5 ml의 saline-phosphate buffer 용액에 분산시킨다.

두 개의 시험관에 각기 4 ml의 saline-phosphate buffer 또는 증류수를 넣은 다음 적혈구 분산액을 각 1 ml씩 넣어 가볍게 혼합하고 screw-cap 마개를 한 후 37°C에서 16시간 incubation한다. 배양액을 가볍게 아래위로 흔들어 섞은 후 1,200×g에서 10분간 원심분리하고, 상등액을 취해서 spectrophotometer로 415 nm에서 흡광도를 측정했다.

$$\langle \% \text{ 용혈} = \text{buffer 분산액의 흡광도} / \text{증류수 분산액의 흡광도} \times 100 \rangle$$

(3) 혈소판 응집 (Plasma platelet aggregation)

혈소판응집은 Platelet Rich Plasma (PRP)를 이용한 Optical 방법으로 Chronolog Platelet Aggregometer (Chrono-Log 500-CA, Havertown, USA)를 이용하여 측정되었다. Citrate로 처리된 전혈을 400×g에서 10분간 원심 분리한 후 PRP를 propylene 시험관에 옮긴다. 남은 혈액을 다시 1,500×g에서 15분간 원심분리하여 Platelet Poor Plasma (PPP)를 분리한다. PRP 500 μl에 혈소판응집 유도물질인 ADP (adenosine diphosphate) 2 μM을 첨가하여 응집을 유도시켜 혈소판의 응집에 따라 PRP의 turbidity 감소가 나타난다. 응집의 강도는 turbidity 감소에 따른 빛의 투과량 증가로 나타나는데, PPP 500 μl가 blank로 사용된다. 응집의 강도는 3번 반복 측정한 응집곡선의 초기경사와 최대 응집치의 평균을 사용하였다.

(4) TBARS (Thiobarbituric Acid Reactive Substance) 측정

혈장 TBARS는 다소 수정된 Yagi법 (1976)을 이용하여 두 반복으로 측정하였다. 혈장 0.1 ml를 37°C에서 24시간 배양한 후, 이 혈장에 1/12 N 황산 4 ml와 10% phosphotungstic acid 0.5 ml를 넣고 30초간 일정하게 vortex 시킨 후 상온에서 5분간 방치시킨다. 이것을 1800×g에서 10분간 원심분리하여 상층액은 버리고 침전물에 1/12 N 황산 2 ml와 10% phosphotungstic acid 0.3 ml를 넣고 일정

하게 vortex시킨다. 이것을 다시 1,800×g에서 10분간 원심분리하여 상층액은 버린다. 이 과정 후 얻어진 침전물에 증류수 4 ml와 thiobarbituric acid(TBA) reagent 1 ml를 가하여 잘 섞은 후 뚜껑을 덮고 95°C에서 1시간 반응시켰다. 여기에 n-butanol 5 ml을 넣고 잘 섞은 후 2,000×g에서 15분간 원심분리하여 상층액을 취하였다. 1,1,4,4-tetramethoxypropane을 표준용액으로 하여 상층액에 있는 TBARS양을 fluorescent spectrometer (KONTRON SFM 25)로 excitation 515 nm, emission 553 nm에서 정량 하였으며 butanol을 blank로 사용하였다.

4) 실험분석 및 통계방법

본 실험의 결과는 평균과 표준오차로 표시하였고, 실험 결과들 간 평균값의 차이는 student's t-test와 wilcoxon signed rank sum test를 실시하였고, 각 군별로 녹차 섭취에 따른 섭취 전후의 변화 검정 시에는 $P < 0.01$, $P < 0.05$, $P < 0.1$ 수준에서 paired t-test와 wilcoxon signed rank sum test를 시행하였다.



Ⅲ. 결과 및 고찰

해녀는 전 세계적으로 우리나라와 일본에만 존재하며, 그 중에서도 우리나라 제주도에 가장 많다. 실험 전 해녀를 대상으로 설문조사를 실시하였는데 조사대상자의 평균 연령은 64세로 고령이었으며, 대부분 하루 5시간 이상을 물질작업을 하고 있는 것으로 나타났다. 물질하는 중에 느끼는 이상증세로는 두통, 귀의 통증, 심장 떨림, 코 막힘, 빈혈 등이 가장 많았으며, 현재 앓고 있는 질병으로는 두통, 신경통, 관절염, 중이염, 위장질환, 고혈압, 심장질환, 빈혈 등의 순이었으며, 자주 복용하고 있는 약의 종류로는 뇌선 50.8%, 두통약 30.5%, 혈압약 16.9%, 심장약 20.3%, 신경통약 6.8%로 조사되었고 67.8%가 물질 가기 전에 약을 복용하고 있는 것으로 나타났다.

식습관 조사에서는 이들 해녀의 62.7%가 아침과 저녁 두끼만 먹는 것으로 조사되었고 79.7%가 식사시간과 잠수시간이 겹치기 때문에 점심은 거르는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 이 등 (2002) 통영지역 해녀의 식습관 및 영양소섭취 실태조사결과와 유사하였다 (부록 2. 참고).

건강진단 결과에서는 조사 대상자의 평균 신장은 155 cm, 체중 56 kg, 수축기 혈압 132 mmHg, 확장기 혈압 87 mmHg이었다. 이중 수축기 혈압 140 mmHg 이상의 고혈압자는 전체 대상자 59명중 25명으로 42%를 차지했다. 공복시 평균 혈당은 95 mg/dl, 총 콜레스테롤은 212 mg/dl, HDL 콜레스테롤은 59 mg/dl, 중성 지방은 135 mg/dl이었다.

실험 전 실시한 건강진단 결과를 비해녀와 비교하였을 때 비해녀와 별 다른 차이가 없었으나 총 빌리루빈 수치가 해녀들인 경우 0.53 mg/dl로 비해녀 (0.74 mg/dl)보다 낮은 수치를 보였다 (부록 1. 참고)

협심증, 심근경색 및 뇌경색 등은 동맥경화의 결과로 발생하고 이러한 동맥경화 유발요인에는 유전 외에도 연령, 성별, 흡연, 비만, 스트레스, 식이, 고혈압과

당뇨 등 다양하지만 가장 직접적인 인자로 높은 혈중 콜레스테롤을 들 수 있다 (Jung et al., 1980).

WHO에서는 1990년 보고에서 총 콜레스테롤 농도가 1% 감소되면 관상동맥질환 위험율이 2% 감소된다고 했고, 관상동맥질환에 의한 사망자의 75%가 고콜레스테롤혈증이며 (Castelli et al., 1990), 고콜레스테롤혈증이 심혈관질환의 독립적인 위험인자임을 나타내었다.

또한 중성지방의 증가는 HDL-콜레스테롤 농도를 낮추고, 킬로미크론 잔유물을 증가시키므로 고콜레스테롤혈증 못지 않게 심혈관질환에 영향을 주는 것으로 알려져 있다 (Grundy et al., 1999).

본 실험에서는 조사 대상자들을 우리나라 건강진단 기준을 적용하여 고혈압자는 수축기혈압 140 mmHg, 이완기혈압 90 mmHg 이상으로, 정상혈압자는 수축기혈압 140 mmHg, 이완기혈압 90 mmHg 미만으로 분류했다. 총 콜레스테롤수치는 200 mg/dl 미만을 정상으로 분류했고, 200 mg/dl 이상은 관리가 필요한 경계역 고콜레스테롤로 분류했으며, 중성지방수치는 150 mg/dl 미만을 정상, 150 mg/dl 이상은 경계역 고중성지방으로 분류하였다 (김 등, 2003).

1. 녹차의 섭취가 혈장 지질농도에 미치는 영향

1) 총 콜레스테롤

한림지역 해녀를 대상으로 녹차섭취 후 혈장 총 콜레스테롤 농도는 210.4 mg/dl 에서 217.0 mg/dl이었다 (Table 2).

총 콜레스테롤과 혈압과의 상관관계를 보면, 고혈압을 가진 해녀 그룹이 총 콜레스테롤 수치가 높았으며, 녹차섭취 후 고혈압을 가진 해녀그룹은 총 콜레스테롤 수치가 227.4 mg/dl에서 224.0 mg/dl로 낮아지는 경향을 보였으나, 정상혈압을 가진 해녀 그룹은 201.0 mg/dl에서 213.2 mg/dl으로 오히려 높아지는 경향을 보였다 (Table 3).

Table 2. Dietary effects of green tea powder on plasma lipids

(unit: mg/dl)

	Before	After
Total Cholesterol	210.4±5.5	217.0±6.1
Triglyceride	125.1±10.1	129.9±11.1
HDL-Cholesterol	59.7±1.9	60.6±2.4

Mean ± S.E. n=31.

P<0.05 compared with initial value by paired t-test or wilcoxon rank sum test in each group

총 콜레스테롤과 중성지방과의 상관관계에서는 경계역 고중성지방을 가진 해녀 그룹이 총 콜레스테롤 수치도 높았다. 녹차섭취 후 경계역 고중성지방을 가진 해녀 그룹은 총 콜레스테롤 수치가 224.7 mg/dl에서 236.3 mg/dl으로, 정상중성지방 해녀 그룹은 204.5 mg/dl에서 209.1 mg/dl로 두 그룹 모두 오히려 녹차 섭취 후 총 콜레스테롤수치가 높아지는 경향을 보였다 (Table 3).

동물실험결과 녹차섭취가 혈중 콜레스테롤농도를 유의적으로 감소시켜 녹차가 콜레스테롤 흡수억제 및 담즙산 형태의 체외배설촉진을 통해 혈중지질상태를 개선시킨다고 하였다 (Maramatsu et al., 1986; Kang. 1997).

콜레스테롤이 담즙산으로 합성되어 변으로 배설됨으로써 혈중 콜레스테롤 수준이 저하되는데, 이 기전은 간에서 콜레스테롤을 담즙산으로 이화시키는 cholesterol 7 α -hydroxylase 효소활성에 의하여 조절되며 (Russel. 1992), 녹차의 혈중 콜레스테롤 저하효과는 녹차에 다량 함유되어 있는 ECG와 EGCG의 작용을 통한 것이 보고되었고 (Yang et al., 1997), 최근 연구에서도 EGCG투여로 고콜레스테롤 식이를 먹인 쥐에게서 총 콜레스테롤과 LDL 수준이 현저하게 낮아졌으며, 장내 콜레스테롤 흡수가 감소되었고, In vitro에서 EGCG투여로 콜레스테롤의 Micelle의 용해도가 감소하고 (Raederstorff et al., 2003), 녹차 식이를 7주간 섭취한 실

협동물의 혈청 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지방함량이 유의적으로 감소되었는데, 녹차섭취에 따른 혈청 내 지질수준의 감소효과는 녹차 EGCG 추출물, 녹차 카테킨 추출물, 녹차분말군의 순으로 나타났다고 보고하여 녹차 섭취가 체내 지질수준 개선에 대한 유익한 작용을 한다고 했다 (Jin et al., 2004).

본 실험 결과는 여러 동물 실험결과 (Maramatsu et al., 1986; Raederstorff et al., 2003; 진 등., 2004)에서 혈중 콜레스테롤 농도를 유의적으로 감소시켰다는 보고와는 달리 녹차 섭취가 혈중 콜레스테롤을 낮추는 결과는 얻지 못하였다. 반면 Chung et al, (1995)은 쥐 실험에서 녹차 추출물이 혈중 콜레스테롤을 낮추지 못하였다고 보고하여 본 실험결과와 유사하였다.

고콜레스테롤 식이를 한 흰쥐에서 4% 카테킨군에서 분변으로 담즙산과 콜레스테롤 배설이 증가하였는데 이는 간에서의 7 α -hydroxylase 활성 증가에 기인하며, 이 효소의 증가는 간의 콜레스테롤을 담즙산으로 배설시키는 과정을 up-regulation 함으로써 혈중 cholesterol 수준을 저하시킨다고 했다 (Yang et al., 2000). 또한 고콜레스테롤과 고지방이 함유된 식이를 섭취한 쥐 실험에서 녹차의 카테킨 중 EGCG가 digestive tract에서 콜레스테롤의 micellar 용해도에 영향을 주어 혈장 콜레스테롤 수준과 콜레스테롤 흡수율을 감소시킴으로써 (Raedersteroff et al., 2003), 녹차 카테킨류 중 EGCG가 혈중 지질수준 개선에 영향을 주는 것으로 생각된다.

본 실험결과에서는 녹차섭취에 의한 총 콜레스테롤 감소 효과가 뚜렷하게 나타나지 않았으나 고혈압을 가진 해녀 그룹에서는 총 콜레스테롤 농도가 2% 감소하는 경향을 보였다.

본 실험결과는 4주라는 짧은 섭취기간 동안에 행해진 결과로 녹차 섭취가 혈중 총콜레스테롤 농도에 유의적인 영향을 주지 못했지만, 최근 백 등 (2002)은 녹차섭취 기간이 길어짐에 따라 대조군에 비해 10년 이상 녹차를 섭취한 사람에게서 총 콜레스테롤 농도가 낮아지는 경향을 보인다고 보고하여 장기간 녹차섭취가 혈중 지질 수준 개선에 영향을 주는 것으로 보고했다. 이로써 녹차섭취는

혈중 지질 수준을 이로운 방향으로 이끌어 주는 좋은 역할을 할 것으로 기대된다.

2) 중성지방

한림지역 해녀를 대상으로 녹차 섭취 후 혈장 중성지방 농도는 125.1 mg/dl에서 129.9 mg/dl이었다 (Table 2).

중성지방과 혈압과의 상관관계를 볼 때 고혈압을 가진 해녀 그룹이 높은 중성지방수치를 나타내었다. 녹차 섭취 후 고혈압을 가진 해녀그룹은 중성지방 수치가 153.6 mg/dl에서 141.4 mg/dl로 낮아지는 경향을 보였으나, 정상혈압을 가진 해녀 그룹은 109.4 mg/dl에서 123.7 mg/dl로 오히려 높아지는 경향을 보였다 (Table 3).

중성지방과 총 콜레스테롤과의 상관관계를 보면, 경계역 고콜레스테롤 해녀 그룹이 중성지방 수치도 높았다. 녹차 섭취 후 경계역 고콜레스테롤 해녀 그룹은 중성지방 수치가 144.4 mg/dl에서 138.4 mg/dl로 낮아지는 경향을 보였으나, 총 콜레스테롤 수치가 낮은 해녀 그룹은 중성지방 수치가 98.2 mg/dl에서 118.2 mg/dl로 오히려 녹차섭취 후 중성지방 수치가 높아지는 경향을 보였다 (Table 3).

중성지방의 증가는 HDL-콜레스테롤 농도를 낮추고, 킬로미크론 잔유물을 증가시킴으로써 심혈관질환에 영향을 주는 것으로 알려져 있다.

김 등 (2000)은 녹차 epicatechin이 농도의존적으로 지질수준을 낮추는 효과가 있다고 했으며 녹차 epicatechin이 식이지방과 콜레스테롤의 흡수에 영향을 주는 것이라고 했다.

쥐 실험에서는 녹차섭취가 중성지방농도를 낮추었다고 보고했으며 (Yugarani et al., 1992), 사람을 대상으로 한 연구에서 녹차 섭취 12주 후 중성지방을 12% 감소시켜 (김 등, 1998), 녹차 섭취가 중성지방농도에 영향을 준다고 했다. 반면, 녹차섭취가 중성지질 저하효과를 볼 수 없었다고 보고했고 (Yamaguchi et al., 1991), 흰쥐에게 8주 동안 콜레스테롤이 풍부한 식이와 함께 녹차를 섭취시켰을 때 중성지질에는 유의적인 차이가 없었으며 (Yang et al., 2000), 녹차 EGCG가 혈장 중성지방수준에 영향을 주지 못하였다 (Raederstoroff et al., 2003)고 하여

본 실험결과와 유사하였다.

본 실험결과에서는 녹차섭취가 중성지질수준에는 영향을 주지 못했지만 고혈압을 가진 해녀에게서는 녹차 섭취 후 7% 감소했으며, 경계역 고콜레스테롤 수치를 가진 해녀는 4% 감소하는 경향을 보였는데 이는 녹차 섭취가 질환 유발인자를 가진 사람에게서는 체내 지질수준에 영향을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

3) HDL-콜레스테롤

한림지역 해녀를 대상으로 녹차섭취 후 혈장 HDL-콜레스테롤이 59.7 mg/dl에서 60.6 mg/dl이었다 (Table 2). HDL-콜레스테롤과 혈압과의 상관관계를 보면, 고혈압을 가진 해녀 그룹이 HDL-콜레스테롤 농도가 낮았다. 녹차섭취 후 고혈압을 가진 해녀그룹은 HDL-콜레스테롤의 변화가 없었으나 정상혈압을 가진 해녀 그룹은 61.6 mg/dl에서 63.1 mg/dl으로 높아지는 경향을 보였다 (Table 3).

HDL-콜레스테롤과 총 콜레스테롤과의 상관관계를 보면, 경계역 고콜레스테롤 해녀 그룹이 HDL-콜레스테롤 농도가 낮았다 (Table 3). 녹차섭취 후 경계역 총 콜레스테롤 해녀 그룹은 HDL-콜레스테롤이 59.3 mg/dl에서 57.9 mg/dl로 낮아지는 경향을 보였으나, 정상 총 콜레스테롤을 가진 해녀 그룹은 HDL-콜레스테롤이 60.2 mg/dl에서 64.3 mg/dl로 오히려 녹차섭취 후 HDL-콜레스테롤이 높아지는 경향을 보였다 (Table 3).

HDL-콜레스테롤과 중성지방과의 상관관계를 보면, 경계역 고중성지방을 가진 해녀 그룹이 HDL-콜레스테롤농도가 낮았다. 녹차섭취 후 경계역 고중성지방을 가진 해녀 그룹은 HDL-콜레스테롤이 52.7 mg/dl에서 54.3 mg/dl로, 정상중성지방을 가진 해녀 그룹은 62.6 mg/dl에서 63.2 mg/dl로 두 그룹 모두 녹차 섭취 후 HDL-콜레스테롤이 높아지는 경향을 보였다 (Table 3).

고콜레스테롤혈증을 가진 사람을 대상으로 녹차섭취가 HDL-콜레스테롤을 2.3% 증가시키며 (Yugarani et al., 1992), 일본인 대상의 연구에서 녹차 섭취가 HDL-콜레스테롤을 증가시켰으며, 특히 10잔 이상 마신 집단에서 LHR (LDL-C/HDL-C Ratio)를 유의적으로 낮추어 (Imai et al., 1995) 녹차섭취로 인해 동맥경화를 줄

일 수 있다고 보고했다.

본 실험결과는 고혈압군, 경계역 고콜레스테롤, 경계역 고중성지방 그룹보다 정상혈압, 정상콜레스테롤, 정상중성지방 수치를 가진 해녀 그룹에서 녹차섭취 후 HDL-콜레스테롤이 높아지는 경향을 보여 정상인의 경우 장기간의 녹차 섭취가 관상동맥질환의 예방에 유용하게 사용될 수 있을 것으로 기대된다.



Table 3. Comparison of dietary effects of green tea powder on total cholesterol, triglyceride, HDL-cholesterol

Variables	B · P	< 140/90 mmHg (n=20)		≥ 140/90 mmHg (n=11)	
		Before	After	Before	After
Total Cholesterol (mg/dl)		201.0 ± 6.8	213.2 ± 7.6**	227.4 ± 7.0	224.0 ± 10.4
Triglyceride (mg/dl)		109.4 ± 9.5	123.7 ± 12.0	153.6 ± 20.6	141.4 ± 22.9
HDL-Cholesterol (mg/dl)		61.6 ± 2.3	63.1 ± 2.1	56.4 ± 3.0	56.2 ± 5.3
Variables	T-Cholesterol	< 200 mg/dl (n=13)		≥ 200 mg/dl (n=18)	
		Before	After	Before	After
Total Cholesterol (mg/dl)		183.6 ± 3.8	206.8 ± 7.4**	229.7 ± 5.6	224.4 ± 8.8
Triglyceride (mg/dl)		98.2 ± 8.3	118.2 ± 14.6	144.4 ± 14.9	138.4 ± 16.0
HDL-Cholesterol (mg/dl)		60.2 ± 2.7	64.3 ± 3.4	59.3 ± 2.6	57.9 ± 3.1
Variables	Triglyceride	< 150 mg/dl (n=22)		≥ 150 mg/dl (n=9)	
		Before	After	Before	After
Total Cholesterol (mg/dl)		204.5 ± 6.8	209.1 ± 6.7	224.7 ± 7.7	236.3 ± 11.6
Triglyceride (mg/dl)		95.7 ± 5.5	119.1 ± 11.4*	196.9 ± 14.6	156.6 ± 25.1
HDL-Cholesterol (mg/dl)		62.6 ± 2.0	63.2 ± 2.8	52.6 ± 3.3	54.3 ± 3.8

Mean ± S.E.

*: P<0.1, **: P<0.05 compared with initial value by paired t-test or wilcoxon rank sum test in each group

2. 녹차의 섭취가 Hematocrit와 Hemolysis에 미치는 영향

한림지역 해녀를 대상으로 4주간 녹차 섭취 후 Hematocrit 수치는 유의적인 변화가 없었다 (Table 4). 25% casein, 15% lard, 1% cholesterol를 먹인 쥐에게서 녹차분말에서 분리한 카테킨을 공급했더니 지질대사에는 영향을 주지만 Hematocrit에는 영향을 주지 못하였다고 보고 (Raederstorff et al., 2003)하여 본 실험결과와 유사하였다.

적혈구용혈실험은 6시간 배양에서 녹차 섭취 후 유의적으로 감소하였으며 ($P < 0.05$), 16시간 배양에서도 녹차 섭취 후 적혈구용혈 현상이 9.2%에서 5.5%로 유의적으로 감소하였다 ($P < 0.01$, Table 4).

Table 4. Dietary effects of green tea powder on hematocrit and hemolysis (unit: %)

		Before	After
Hematocrit ¹⁾		38.5±0.6	38.8±0.6
Hemolysis ²⁾	6hr	3.8±0.2	3.5±0.5**
	16hr	9.2±0.5	5.5±0.3***

Mean ± S.E. ¹⁾ n=25. ²⁾ n=31.

** : $P < 0.05$, *** : $P < 0.01$ compared with initial value by paired t-test or wilcoxon rank sum test in each group.

Hemolysis와 혈압과의 상관관계를 보면, 고혈압을 가진 해녀 그룹이 Hemolysis가 높은 수치를 보였고, 녹차섭취 후 고혈압을 가진 해녀그룹은 Hemolysis가 10.1%에서 5.6%로 유의적으로 감소하였으며 ($P < 0.01$), 정상혈압을 가진 해녀 그룹에서도 8.7%에서 5.5%로 유의적으로 감소하였다 ($P < 0.01$, Table 5).

Hemolysis와 총 콜레스테롤과의 상관관계를 보면, 경계역 고콜레스테롤을 가진 해너 그룹에서의 Hemolysis가 높은 수치를 보였고, 녹차 섭취 후 경계역 고콜레스테롤을 가진 해너 그룹은 Hemolysis가 9.5%에서 5.5%로 유의적으로 낮아졌으며 ($P < 0.01$), 정상콜레스테롤을 가진 해너 그룹도 8.8%에서 5.6%로 유의적으로 낮아졌다 ($P < 0.01$, Table 5).

Hemolysis와 중성지방과의 상관관계를 보면, 경계역 고중성지방을 가진 해너 그룹이 Hemolysis 수치가 높았다. 녹차섭취 후 중성지방수치가 높은 해너 그룹은 Hemolysis가 8.5%에서 5.6%로 유의적으로 낮아졌으며 ($P < 0.05$), 정상중성지방수치가 가진 해너 그룹에서도 9.5%에서 5.5%로 유의적으로 낮아졌다 ($P < 0.01$, Tabel 5).

적혈구의 용혈현상은 적혈구 막의 안정성에 의해 좌우되며, 적혈구 막 지질의 과산화반응은 막의 안정성에 큰 영향을 미친다. 생체막에서 일어나는 지질과산화에 대한 플라보노이드의 항산화 효과를 알아보기 위한 연구로 Igor et al. (1989)은 quercetin과 quercetin-3-O-rhamnoglucoside, 그리고 rutin이 free radicals을 소거함으로써 phosphatidyl choline liposomes과 쥐의 liver microsomal membranes의 지질과산화를 강력하게 억제하는 효과를 주었다고 하였다.

Morel et al. (1993)은 쥐의 간세포 배양액에서 catechin, quercetin, 그리고 diosmetin의 세포보호효과는 catechin, quercetin, diosmetin 순으로 효과가 있었다고 보고하여 녹차 카테킨이 세포막 보호작용에 효과가 있다고 했으며, Nanjo et al. (1993)은 고농도의 야자유와 들깨기름이 첨가된 식이를 먹은 쥐에게서 식이 녹차 카테킨 공급이 erythrocytes, plasma에서 지질과산화를 억제했고 토코페롤의 소모를 줄여주었다고 보고했다. 이러한 결과는 녹차 카테킨이 *in vivo*에서 항산화물질로 작용함으로써 토코페롤을 절약해주는 것으로 볼 수 있다.

최근 연구에서는 쥐 실험에서 폐결핵에 감염되어 있는 쥐에게 녹차 추출물이 적혈구의 산화적 손상에 대한 방어효과를 가진다고 보고 (Guleria et al., 2002)하여 본 실험결과와 일치했다.

결핵 감염군에서는 정상그룹과 비교하여 혈장의 지질산화, 적혈구속의 총

thiols 수준이 상승함에 따라 적혈구의 catalase와 glutathione peroxidase 활성이 유의적으로 높아졌는데, 7일 동안 녹차 추출물의 경구투여로 산화적손상의 지표인 catalase, glutathione peroxidase, 총 thiol, 지질산화 정도가 낮아져 거의 정상 수준으로 돌아왔다. 이 실험결과는 폐결핵 초기단계에서 항산화물질인 녹차 추출물이 적혈구의 산화적 손상을 감소시키는 중요한 역할을 한다고 보여주었다 (Guleria et al., 2002).

*In vitro*에서 녹차의 EGCG가 산화적 손상에 대항한 적혈구 막을 보호하는 작용을 가진 강력한 항산화 물질이라고 했으며 (Saffari et al., 2004), 차스민 녹차에 들어있는 EGCG, ECG, EGC, EC의 적혈구용혈에 대한 항산화효과를 살펴보면, *in vitro*에서의 AAPH로 유도된 적혈구용혈에 대한 저해효과가 5-10 μM 농도에서 EGCG와 ECG가 EGC와 EC보다 거의 2배 정도였다고 보고했고, *in vivo*에서는 차스민 녹차의 추출물을 경구 투여 한 후 혈 중에 존재하는 것은 EGCG, ECG가 아니라 EGC, EC였다고 했다 (Zhang et al., 1997). 비록 녹차추출물 중 EGC, EC가 소량 함유되어 있지만 gallate 화합물인 EGCG, ECG를 대신하여 EGC, EC가 적혈구 막의 용혈로부터 보호작용을 할 것으로 생각된다.

본 실험에서는 적혈구용혈에 대한 항산화 효과가 6시간 배양에서 유의적으로 낮아졌으며 ($P < 0.05$), 16시간 배양에서도 유의적으로 낮아졌는데 ($P < 0.01$), 이는 녹차의 카테킨류의 작용으로 생각되며 녹차의 섭취가 지질과산화로부터 세포막을 보호하고, 적혈구 막의 안정성에 관여하는 것으로 생각된다.

Table 5. Comparison of dietary effects of green tea powder on hemolysis and hematocrit

Variables		B · P		< 140/90 mmHg (n=20)		≥ 140/90 mmHg (n=11)	
		Before	After	Before	After		
Hemolysis (%)	6hr	3.9 ± 0.2	3.8 ± 0.8	3.7 ± 0.4	3.1 ± 0.3		
	16hr	8.7 ± 0.5	5.5 ± 0.4 ^{***}	10.1 ± 1.0	5.6 ± 0.3 ^{***}		
Hematocrit (%)		39.2 ± 0.6	39.9 ± 0.6	37.2 ± 1.1	36.8 ± 1.0		

Variables		T-Cholesterol		< 200 mg/dl (n=13)		≥ 200 mg/dl (n=18)	
		Before	After	Before	After		
Hemolysis (%)	6hr	3.7 ± 0.3	3.1 ± 0.2	3.9 ± 0.3	3.8 ± 0.9		
	16hr	8.8 ± 0.8	5.6 ± 0.4 ^{***}	9.5 ± 0.7	5.5 ± 0.3 ^{***}		
Hematocrit (%)		37.4 ± 0.9	38.4 ± 0.9	39.1 ± 0.7	39.0 ± 0.8		

Variables		Triglyceride		< 150 mg/dl (n=22)		≥ 150 mg/dl (n=9)	
		Before	After	Before	After		
Hemolysis (%)	6hr	3.7 ± 0.2	3.7 ± 0.7	4.1 ± 0.4	3.1 ± 0.4		
	16hr	9.5 ± 0.6	5.5 ± 0.3 ^{***}	8.5 ± 0.9	5.6 ± 0.5 ^{**}		
Hematocrit (%)		38.7 ± 0.8	39.2 ± 0.8	38.0 ± 0.8	37.9 ± 0.7		

Mean ± S.E.

** : P<0.05, *** : P<0.01 compared with initial value by paired t-test or wilcoxon rank sum test in each group

3. 녹차의 섭취가 혈소판 응집에 미치는 영향

한림지역 해녀를 대상으로 녹차 섭취 후 혈소판응집에서 초기응집강도 (Initial Slope)은 52.1 μ /min에서 38.3 μ /min으로 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 변화는 없었으며, 최대 응집치 (Maximum)도 47.6 μ 에서 51.1 μ 으로 유의적인 변화가 없었다 (Table 6).

Table 6. Dietary effects of green tea powder on platelet aggregation

	Before	After
Initial Slope (μ /min)	52.1 \pm 6.6	38.3 \pm 3.9
Maximum (μ)	47.6 \pm 5.3	51.1 \pm 4.6

Mean \pm S.E. n=15.

P<0.05 compared with initial value by paired t-test or wilcoxon rank sum test in each group

혈소판응집과 혈압과의 상관관계를 보면, 고혈압을 가진 해녀 그룹이 초기응집강도와 최대 응집치 모두 높았다. 녹차 섭취 후 고혈압을 가진 해녀그룹은 초기응집강도와 최대 응집치 모두 낮아지는 경향을 보였고, 정상혈압을 가진 해녀 그룹에서는 초기응집강도는 48.7 μ /min에서 36.1 μ /min으로 낮아지는 경향을 보였으나, 최대 응집치는 오히려 높아지는 경향을 보였다 (Table 7).

혈소판응집과 총 콜레스테롤과의 상관관계를 보면, 경계역 고콜레스테롤을 가진 해녀 그룹이 초기응집강도, 최대 응집치 모두 낮았다. 녹차섭취 후 경계역 고콜레스테롤을 가진 해녀 그룹은 초기응집강도는 46.3 μ /min에서 39.3 μ /min으로 낮아지는 경향을 보였으나, 최대 응집치는 오히려 높아지는 경향을 보였다 (Table 7). 정상콜레스테롤을 가진 해녀 그룹은 초기응집강도와 최대응집치 모두

감소하는 경향을 보였으나 유의적인 변화는 없었다.

혈소판응집과 중성지방과의 상관관계를 보면, 경계역 고중성지방을 가진 해녀 그룹이 초기응집강도는 낮았다. 녹차 섭취 후 경계역 고중성지방을 가진 해녀 그룹은 초기응집강도는 51.9 $\mu\text{L}/\text{min}$ 에서 43.6 $\mu\text{L}/\text{min}$ 으로 낮아지는 경향을 보였으나, 최대 응집치는 오히려 높아지는 경향을 보였다. 정상중성지방을 가진 해녀 그룹에서는 초기응집강도는 52.3 $\mu\text{L}/\text{min}$ 에서 34.7 $\mu\text{L}/\text{min}$ 으로 유의적으로 낮아졌으며 ($P < 0.1$), 최대 응집치는 오히려 약간 증가하는 경향을 보였다 (Table 7).

생체 내에서 혈액은 응고와 용해작용이 항상 평형을 이루고 있다. 그러나 여러 가지 원인으로 균형이 깨져 혈전이 생성되어 혈전증을 유발하게 되는데 혈관 중의 혈소판 응집력의 항진에 의한 혈전의 형성이 직접적인 원인이 된다 (윤 등, 1996).

혈소판은 정상적인 지혈작용 뿐만 아니라, 손상된 혈관에서의 혈전 생성에 중요한 역할을 하는데, 혈전은 혈소판이 활성화되어 응집함으로 일어난다 (Saeki et al., 1993). 따라서 혈소판 기능 저해는 심혈관계 질환의 예방에 있어 중요한 것으로 보인다.

혈소판응집의 기전은 아라키돈산이 중요한 역할을 하고 있는 것으로 알려졌는데 혈관벽의 내피세포가 어떤 자극에 의해 손상을 입으면 콜라겐이 노출되고, 혈소판이 노출된 콜라겐에 의해 활성화가 되면 혈소판 막 인지질에 결합되어 있던 아라키돈산은 phospholipase A₂에 의해 분해되어 방출된다. 정상적인 상태에서 cyclooxygenase는 아라키돈산이 TXA₂로 전환되는 것을 촉진하고 생성된 TXA₂는 혈소판 응집을 일으키고 일시적인 혈전을 형성하며, 이외에도 혈관벽에 혈소판 부착이 지나치게 일어나면 혈관 수축을 일으키게 되고 혈관 경련을 수반하여 관상동맥 혈관이 폐색되어 혈관의 흐름이 손상되고 차단됨으로써 허혈 또는 심근경색이 일어날 수 있다. Streptozocin으로 유발된 당뇨 쥐에서 녹차 카테킨 공급으로 혈소판 cyclooxygenase 활성화와 대동맥의 PGI₂의 합성은 유의적으로 낮아졌다고 했으며 (Yang et al., 1999), 만성적 카드뮴 중독 쥐에게서 녹차 카테킨의 공급이 증가된 TXA₂합성과 PGI₂형성, PGI₂/TXA₂의 ratio인 혈소판 합성지표를

감소시킨다고 보고하여 (Choi et al., 2002), 녹차 카테킨이 phospholipase A₂의 활성을 조절함으로써 아라키돈산 반응단계를 저해한다고 했다. *In vitro* 연구에서 녹차의 생리활성물질인 카테킨류가 응집촉진제인 ADP, collagen, epinephrine, ristocetin에 의한 혈소판 응집을 억제시켜 혈전형성을 방지하며, 출혈시간의 연장 및 응고시간의 지연 등의 효과가 있는 것으로 나타났으며 (윤 등, 1996; Kang et al., 1999), 녹차 카테킨 중 EGCG가 혈소판에서 혈소판의 기능을 저해하여 항혈전작용이 있으며 (Lill et al., 2003), 카테킨이 농도 의존적으로 혈소판을 보호해준다고 보고했다 (Neiva et al., 1999).

윤 등 (1996)은 녹차 카테킨류 투여용량 10, 100 mg/kg에서 bleeding time, whole blood clotting time, plasma clotting time 등이 용량 의존적으로 증가되는데, 이는 녹차 카테킨류가 혈액의 점도를 떨어뜨려 혈액순환을 원활하게 해주는 것으로 생각했다. 강 등 (1999)은 녹차 카테킨의 주요한 구성성분인 EGCG가 *in vivo*에서 쥐꼬리출혈시간을 연장시켰고, 농도 의존적으로 ADP로 유도된 쥐의 혈소판응집을 저해했으나, 인간의 시트레이트로 처리된 혈장을 이용한 연구에서는 APTT (activated partial thromboplastin time), PT (prothrombin time), TT (thrombin time)과 같은 혈액응고지표는 변하지 않았다고 보고했다. 이러한 결과는 GTC, EGCG가 항혈전작용과 항혈전작용양상이 항응집작용에 기인한 것이 아니라 항혈소판작용, 즉 혈소판 기능의 저해에 기인한 것이라는 것을 추측할 수 있다.

또한 Neiva et al. (1999)은 20~200 micro/ml에서 농도 의존적으로 카테킨이 혈소판의 과산화적 손상과 응집으로부터 혈소판을 보호해준다고 했는데 특히 epicatechin이 혈소판을 보호해준다고 했으며, 인간의 혈소판에서 혈소판 기능과 관련하여 녹차 카테킨류 중 EGCG가 응집을 유도하는 Thrombin 형성을 억제하여 혈소판기능을 저해한다고 보고했다 (Lill et al., 2003).

Quercetin 10-20 $\mu\text{mol/L}$ 는 collagen으로 유도된 혈소판 응집과 혈소판의 콜라겐협착을 억제하였고, 25 $\mu\text{mol/L}$ catechin과 5 $\mu\text{mol/L}$ quercetin 혼합물 또한 콜라겐으로 유도된 혈소판 응집과 혈소판의 콜라겐 협착을 좀 더 강하게 억제하여

두 물질에 의한 시너지 효과를 보여 주었다고 했으며 (Pignatelli et al., 2000), 이 혼합물은 또한 콜라겐으로 유도된 hydrogen peroxide 생성을 강하게 억제하였다고 하였는데, 혈소판의 응집 억제 효과는 hydrogen peroxide 생성을 더디게 하면서 혈소판의 기능을 억제하는 것으로 보인다. 그러나 본 실험결과에서는 녹차 섭취가 전체 해녀에게서는 혈소판응집에 영향을 주지 못하였으나 정상 중성지방수치를 가진 해녀에게서 녹차 섭취가 혈소판응집의 초기응집강도를 감소시켰다. 이로써 녹차의 섭취가 혈소판응집억제에 영향을 줄 것으로 기대된다.



Table 7. Comparison of dietary effects of green tea powder on platelet aggregation

B · P		< 140/90 mmHg (n=10)		≥ 140/90 mmHg (n=5)	
		Before	After	Before	After
Variables					
	Initial Slope (Ω/min) ¹⁾	48.7 ± 8.1	36.1 ± 3.4	59.1 ± 11.7	42.5 ± 10.0
	Maximum (Ω) ²⁾	45.5 ± 6.8	51.8 ± 5.3	51.9 ± 8.5	49.7 ± 9.6
T-Cholesterol		< 200 mg/dl (n=4)		≥ 200 mg/dl (n=11)	
		Before	After	Before	After
Variables					
	Initial Slope (Ω/min)	68.2 ± 6.4	35.3 ± 7.0	46.3 ± 8.1	39.3 ± 4.8
	Maximum (Ω)	54.6 ± 3.5	43.8 ± 8.2	45.1 ± 7.0	53.8 ± 5.5
Triglyceride		< 150 mg/dl (n=9)		≥ 150 mg/dl (n=6)	
		Before	After	Before	After
Variables					
	Initial Slope (Ω/min)	52.3 ± 7.8	34.7 ± 3.1*	51.9 ± 12.4	43.6 ± 8.6
	Maximum (Ω)	47.9 ± 6.4	49.1 ± 4.8	47.2 ± 9.8	54.2 ± 9.3

Mean ± S.E. *: P<0.1 compared with initial value by paired t-test or wilcoxon rank sum test in each group

¹⁾ Initial slope is the base of one minute in tangent drawn to steepest part of curve.

²⁾ Maximum aggregation is ohm at the point where aggregation dissociated.

4. 녹차의 섭취가 TBARS 생성에 미치는 영향

한림지역 해녀를 대상으로 녹차섭취 후 혈장 TBARS (Thiobarbituric acid reaction solution) 생성에는 유의적인 변화가 없었다 (Table 8).

Table 8. Dietary effect of green tea powder on TBARS level

(Unit: mmole/ml)

	Before	After
TBARS	19.9±0.8	19.4±1.5

Mean ± S.E. n=31

P<0.05 compared with initial value by paired t-test or wilcoxon rank sum test in each group.

녹차 섭취 전 TBARS 생성과 혈압, 총 콜레스테롤과의 상관관계는 없었으나, TBARS 생성과 중성지방과의 상관관계를 보면, 경계역 고중성지방을 가진 해녀 그룹이 TBARS 생성이 높았다. 녹차 섭취 후 경계역 고중성지방을 가진 해녀 그룹은 TBARS 생성이 20.5에서 15.4로 유의적으로 감소하였다 (P <0.01, Table 9).

TBARS은 지질과산화 생성물을 말하며, 지질과산화 지표로서 MDA (Malondialdehyde)가 많이 이용되고 있다. MDA는 녹차의 항산화 활성의 지표로 체내 지질과산화정도를 나타내준다. 지질과산화 현상은 세포막의 주요 구성성분인 인지질을 구성하는 불포화지방산이 활성산소와 결합함으로써 시작되며, 인지질은 알콜, 케톤 및 알데히드 등으로 분해되어 세포막의 정상적인 작용을 상실하게 된다.

Santus et al. (1991)은 flavone인 diosmin 90%와 flavanone인 hesperidin 10%로 구성된 Daflon이 자외선에 의해 유도된 지질과산화와 plasma membrane 손상을 억제하여 TBARS 생성수준을 낮추어 주었다고 보고하였다.

녹차의 catechol-type flavonoids인 EC, ECG, quercetin의 항산화효과에 대한 연구에서 녹차의 카테킨류가 인지질 막에서 수용성 라디칼의 소거작용을 하며 이로 인해 친유성 토크페롤의 소모를 줄여준다고 보고했다 (Terao et al., 1994).

EC, ECG가 quercetin보다 *kinh* values를 가지며, 카테킨류의 전자공여 (electron-donating)은 quercetin보다 낮았다. 그러나 카테킨류의 항산화효과는 2,2'-azobis (2-amidinopropane) hydrochloride (AAPH)로 개시된 과산화에서 Quercetin과 필적할 만한 효과가 있었다고 보고하여 녹차 카테킨이 인지질의 수용성 oxygen radicals에 노출되었을 때 지질과산화에 대항한 강력한 항산화 물질임을 말해주었다. 강 등 (2001)은 녹차 카테킨이 항산화작용과 연관된 과산화지질 생성억제효과가 강하게 나타났으며, 카테킨이 과산화물 생성억제 효과와 쥐의 간 microsome의 지질과산화 억제효과를 가지는데 강력한 항산화력을 가진 quercetin과 BHT의 효과와 비슷한 억제력을 보였다고 보고했다.

본 실험결과는 녹차의 섭취가 중성지방수치가 높은 사람에게 있어서는 지질과산화물 생성을 억제하여 세포막의 정상적인 기능유지에 기여함으로써 체내 항산화 상태에 영향을 줄 것으로 기대된다.

Table 9. Comparison of dietary effects of green tea powder on TBARS levels in plasma

B · P		< 140/90 mmHg (n=20)		≥ 140/90 mmHg (n=11)	
		Before	After	Before	After
Variables					
Plasma (mmole/ml)		19.5 ± 1.1	17.8 ± 0.9	20.6 ± 1.1	22.4 ± 3.9
T-Cholesterol		< 200 mg/dl (n=13)		≥ 200 mg/dl (n=18)	
		Before	After	Before	After
Variables					
Plasma (mmole/ml)		18.8 ± 0.6	18.1 ± 0.8	20.7 ± 1.3	20.4 ± 2.5
Triglyceride		< 150 mg/dl (n=22)		≥ 150 mg/dl (n=9)	
		Before	After	Before	After
Variables					
Plasma (mmole/ml)		19.7 ± 0.8	21.0 ± 2.0	20.5 ± 2.1	15.4 ± 0.9***

Mean ± S.E.

***: P<0.01 compared with initial value by paired t-test or wilcoxon rank sum test in each group

5. 녹차의 섭취가 혈장 총빌리루빈, SGOT, SGPT 및 Alkaline phosphatase 에 미치는 영향

1) 총 빌리루빈

한림지역 해녀를 대상으로 녹차섭취 후 혈장 총 빌리루빈의 수준은 0.51 mg/dl 에서 0.38 mg/dl로 유의적으로 감소하였다 (P<0.01, Table 10)

Table 10. Dietary effects of green tea powder on plasma enzymes

	Before	After
Total-Bilirubin (mg/dl)	0.51±0.03	0.38±0.02***
SGOT (U/L)	22.2±1.5	24.3±1.2
SGPT (U/L)	18.6±1.5	17.9±1.3
Alkaline phosphatase (IU/L)	144.0±6.6	136.5±5.5

Mean±S.E. n=31.

***: P<0.01 compared with initial value by paired t-test or wilcoxon rank sum test in each group

녹차 섭취 전 총 빌리루빈과 혈압, 총 콜레스테롤, 중성지방과의 상관관계는 볼 수 없었으며, 녹차섭취 후 고혈압을 가진 해녀 그룹에서 총 빌리루빈 수치가 유의적으로 낮아졌으며 (P<0.05), 정상혈압을 가진 해녀그룹에서도 혈장 총 빌리루빈 수준이 유의적으로 낮아졌다 (P<0.01, Table 11).

녹차 섭취 후 경계역 고콜레스테롤수치를 가진 해녀 그룹은 0.51 mg/dl에서 0.37 mg/dl로 유의적으로 감소했으며 (P<0.01), 정상 콜레스테롤을 가진 해녀 그룹도 0.52 mg/dl에서 0.38 mg/dl로 혈장 총 빌리루빈 수준이 유의적으로 감소하였

다 ($P < 0.01$, Table 11).

녹차 섭취 후 경계역 고중성지방수치를 가진 해녀 그룹은 감소하는 경향을 보였는데, 정상중성지방수치를 가진 해녀 그룹은 0.50 mg/dl에서 0.36 mg/dl로 혈장 총 빌리루빈 수준이 유의적으로 감소하였다 ($P < 0.01$, Table 11).

Yugarani et al. (1992)은 고지방식이에 quercetin, tannic acid를 공급했더니 대조군과 실험군 모두 혈장 총 빌리루빈 수준은 유의적인 차이가 없었다고 하여 본 실험결과와 상반되었다. 그러나 본 실험결과는 간세포 손상을 반영해주는 수치인 혈중 총 빌리루빈에 대해 녹차 섭취가 영향을 주는 것으로 생각된다.

2) SGOT, SGPT, ALP (Alkaline phosphatase)

한림지역 해녀를 대상으로 녹차섭취 후 혈장 SGOT 수준은 증가하는 경향을 보였으나, SGPT, ALP는 감소하는 경향을 나타내었다 (Table 10).

혈장 효소와 혈압과의 상관관계를 보면, 고혈압을 가진 해녀 그룹은 정상혈압 해녀와 비교하여 SGOT, SGPT 수준은 낮았으나, ALP는 높았다.

녹차섭취 후 고혈압을 가진 해녀그룹의 SGOT는 유의적으로 증가하였으나 ($P < 0.05$), 정상혈압을 가진 해녀그룹은 SGOT, SGPT, ALP의 유의적인 차이를 볼 수 없었다 (Table 11).

녹차 섭취 전 혈장 효소와 총 콜레스테롤과의 상관관계는 없었으며, 정상콜레스테롤, 경계역 고콜레스테롤을 가진 해녀 그룹 모두 녹차 섭취 후 SGOT, SGPT, ALP의 유의적인 차이를 볼 수 없었다 (Table 11).

혈장 효소와 중성지방과의 상관관계를 보면, 경계역 고중성지방수치를 가진 해녀 그룹이 SGOT, SGPT, ALP 모두 높은 경향을 보였다. 녹차 섭취 후 정상 중성지방 수치를 가진 해녀그룹은 SGOT가 유의적으로 증가하였고 ($P < 0.05$), SGPT, ALP는 모두 감소하는 경향을 보였지만 유의적인 차이는 없었다 (Table 11).

Hayashi et al. (1992)은 galactosamine으로 유도된 간 손상 쥐에게 녹차추출물을 50, 100, 200 mg/kg을 투여했더니 혈청 SGOT, SGPT, ALP의 활성을 농도 의

존적으로 유의적으로 감소시켜 간 기능 장애에 대한 개선효과가 있다고 보고했다. 또한 Sugiyama et al. (1998)은 1998년 연구에서는 가루녹차 추출물이 최소농도 1-20%에서 혈장 SGOT, SGPT 활성을 억제하여 간 손상을 예방하는 효과를 가졌다고 했으며, 1999년 연구에서는 대조군에 비해 식이에 30g/kg 녹차를 첨가한 녹차군에서 SGOT, SGPT의 활성을 유의적으로 억제하였는데 녹차 성분 중 카페인을 유의적인 효과를 가지지 못했고, 수용성 섬유소인 cellulose를 제외한 hemicellulose, chitin, chitosan, alginate, pectin, guar gum, glucomannan, inulin 성분이 SGOT, SGPT를 유의적으로 억제하여 간 손상에 효과가 있다고 보고하여 본 실험결과와 상반되었다. 또한 Wada et al. (1999)은 녹차의 glycosidic flavonods가 SGOT, SGPT의 활성을 억제한다고 보고했고, He et al. (2001)은 lipopolysaccharide와 D-galactosamine으로 유도된 간 손상을 녹차의 카페인 성분이 SGOT, SGPT 활성에 강한 억제효과가 있었다고 보고했는데 녹차 성분 중 카페인과 수용성 섬유질이 잠재적으로 간세포손상을 억제하는 작용을 가진다고 생각했다. 본 실험결과에서는 녹차 섭취 후 정상중성지방수치를 가진 해너그룹에서만 SGOT가 유의적으로 감소시킴으로써 정상중성지방 수치를 가진 사람에게는 간세포 손상 억제에 영향을 줄 것으로 기대되며, 나머지 그룹에서는 SGOT, SGPT, ALP에는 유의적인 차이를 보이지 않아 녹차 섭취가 간세포 손상 억제에 영향을 주지 못하는 것으로 생각된다.

Table 11. Comparison of dietary effects of green tea powder on plasma enzymes

Variables	B · P		< 140/90 mmHg (n=20)		≥ 140/90 mmHg (n=11)	
	Before	After	Before	After	Before	After
T-Bilirubin (mg/dl)	0.50 ± 0.03	0.37 ± 0.02***	0.51 ± 0.05	0.39 ± 0.04**		
SGOT (U/L)	22.2 ± 2.0	24.0 ± 1.7	21.1 ± 0.8	23.4 ± 0.9**		
SGPT (U/L)	19.2 ± 2.1	17.8 ± 1.7	16.8 ± 1.3	17.3 ± 1.4		
Alk.phos (IU/L)	136.8 ± 7.4	135.3 ± 6.8	150.6 ± 11.3	137.0 ± 8.1		

Variables	T-Cholesterol		< 200 mg/dl (n=13)		≥ 200 mg/dl (n=18)	
	Before	After	Before	After	Before	After
T-Bilirubin (mg/dl)	0.52 ± 0.03	0.38 ± 0.03***	0.52 ± 0.04	0.37 ± 0.03***		
SGOT (U/L)	21.9 ± 2.1	24.1 ± 1.6	21.5 ± 1.1	23.0 ± 0.8		
SGPT (U/L)	18.9 ± 1.7	18.7 ± 1.8	18.7 ± 1.8	17.2 ± 1.2		
Alk.phos (IU/L)	142.0 ± 9.0	133.4 ± 7.3	143.1 ± 7.8	134.0 ± 5.1		

Variables	Triglyceride		< 150 mg/dl (n=22)		≥ 150 mg/dl (n=9)	
	Before	After	Before	After	Before	After
T-Bilirubin (mg/dl)	0.50 ± 0.03	0.36 ± 0.02***	0.52 ± 0.05	0.42 ± 0.05		
SGOT (U/L)	21.4 ± 1.7	23.5 ± 1.6**	22.8 ± 2.0	24.6 ± 1.1		
SGPT (U/L)	17.4 ± 1.5	17.1 ± 1.5	20.8 ± 3.2	18.8 ± 2.1		
Alk.phos (IU/L)	138.8 ± 6.8	133.6 ± 6.2	148.8 ± 14.2	141.6 ± 9.4		

Mean ± S.E. **: P<0.05, ***: P<0.01 compared with initial value by paired t-test or wilcoxon rank sum test in each group

IV. 결론

고지혈증, 동맥경화증 등 심혈관계질환을 비롯한 각종 질병의 예방과 치료는 물론 생리조절의 관점에서 볼 때 신체조절기능을 가지고 있다고 알려진 녹차를 가지고 녹차의 생리활성 물질이 혈중 지질수준, 혈소판 응집, 적혈구 용혈, TBARS 생성 및 Plasma Enzymes에 대한 효과를 조사하기 위해 이 연구를 수행하였다.

제주지역 한림 해녀 31명을 대상으로 수축기 혈압 140 mmHg 기준으로 이상은 고혈압군 (n=11)으로, 미만은 정상혈압군 (n=20)으로 나누었으며, 총 콜레스테롤 수치 200 mg/dl을 기준으로 이상은 경계역 고콜레스테롤군 (n=18), 미만은 정상 콜레스테롤군 (n=13)으로, 그리고 중성지방을 기준으로 150 mg/dl이상은 경계역 고중성지방 (n=9), 150 mg/dl미만은 정상중성지방 (n=22)으로 해녀 그룹을 나누어 가루녹차 2g을 따뜻한 물 300 ml에 녹여서 1일 2회 아침, 저녁으로 4주간 섭취하도록 하였다. 결과를 요약하면 아래와 같다.

1. 한림지역 해녀를 대상으로 녹차섭취 후 혈장 총 콜레스테롤 농도가 210.4 mg/dl 에서 217.0 mg/dl이었다. 고혈압을 가진 해녀와 경계역 고중성지방을 가진 해녀 그룹은 실험 전 총 콜레스테롤수치가 정상그룹과 비교하여 높은 수치를 보였으며, 녹차 섭취 후 고혈압을 가진 해녀는 총 콜레스테롤수치가 낮아지는 경향을 보였으나 유의성은 없었으며, 정상혈압 해녀 그룹과 정상콜레스테롤 해녀 그룹에서 총 콜레스테롤 농도가 유의적으로 증가하였다.

2. 혈장 중성지방은 녹차 섭취 후 125.1 mg/dl에서 129.9 mg/dl이었다. 고혈압을 가진 해녀그룹과 경계역 고콜레스테롤을 가진 해녀그룹의 실험 전 중성지방수치는 정상그룹과 비교하여 높은 수치를 나타내었다.

고혈압 해녀그룹과 경계역 고콜레스테롤 해녀그룹 모두 녹차 섭취 후 중성지

방수치가 낮아지는 경향을 보였으나 유의성은 없었으며 정상 중성지방수치를 가진 해녀그룹에서 녹차 섭취 후 중성지방 농도가 유의적으로 증가하였다.

3. 혈장 HDL-cholesterol은 녹차 섭취 후 59.7 mg/dl에서 60.6 mg/dl이었다. 고혈압을 가진 해녀와 경계역 고콜레스테롤 해녀, 경계역 고중성지방 해녀 그룹 모두 정상그룹과 비교하여 실험 전 HDL-cholesterol 농도가 낮았다. 이들 모두 녹차 섭취 후 유의적인 차이는 없었으나, 정상혈압, 정상콜레스테롤, 정상중성지방수치를 가진 해녀 그룹은 녹차 섭취 후 HDL-cholesterol 농도가 낮아지는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다.

4. Hematocrit 수치는 녹차 섭취 후 유의적인 변화가 없었다. 적혈구용혈 실험은 6시간 배양에서 녹차 섭취 후 유의적으로 감소하였으며 ($P < 0.05$), 16시간 배양에서도 적혈구용혈 현상이 9.2%에서 5.5%로 유의적으로 감소하였다 ($P < 0.01$).

혈압, 콜레스테롤, 중성지방을 기준으로 그룹을 나누었을 때 6시간 배양에서는 모든 그룹에서 유의적인 차이가 없었으나 16시간 배양에서는 모든 그룹에서 적혈구용혈 현상이 유의적으로 감소하였다 ($P < 0.01$)

5. 혈소판 응집에서 녹차 섭취 후 초기응집강도는 52.1 μ /min에서 38.3 μ /min으로 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었으며, 최대 응집치는 47.6 μ 에서 51.1 μ 으로 증가하는 경향을 보였다.

정상콜레스테롤을 가진 해녀 그룹에서 초기응집강도는 68.2 μ /min에서 35.3 μ /min으로 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었고, 정상중성지방을 가진 해녀 그룹에서 초기응집강도가 52.3 μ /min에서 34.7 μ /min으로 유의적으로 낮아졌다 ($P < 0.1$).

6. 혈장 TBARS 생성은 녹차 섭취 후 19.9 에서 19.4로 유의적인 차이가 없었다. 녹차 섭취 전 TBARS 생성과 혈압, 총 콜레스테롤과의 상관관계는 없었으나, 경

계역 고중성지방 수치를 가진 해녀 그룹이 TBARS 생성이 높았다.

녹차 섭취 후 각 그룹에서 유의적인 차이가 없었으나, 경계역 고중성지방을 가진 해녀 그룹에서 TBARS 생성이 20.5에서 15.4로 유의적으로 감소하였다 ($P < 0.01$).

7. 혈장 총 빌리루빈의 수준은 녹차 섭취 후 0.51 mg/dl에서 0.38 mg/dl로 유의적으로 감소하였다 ($P < 0.01$). SGOT 수준은 고혈압을 가진 해녀 그룹과 정상 중성지방수치를 가진 해녀 그룹에서 유의적으로 증가하였으며 ($P < 0.05$), 모든 그룹에서 SGPT, ALP에는 유의적인 차이는 없었다.

해녀를 대상으로 실시한 본 실험결과는 녹차 섭취가 혈중 지질수준에는 영향을 주지 않았으나, 체내 항산화 상태에는 영향을 주었다. 혈중 지질 수준에 미치는 효과를 볼 때 녹차섭취가 정상인보다는 질병유발인자를 가진 그룹에서 총 콜레스테롤과 중성지방을 낮추는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었으며, 모든 그룹에서 녹차섭취 후 적혈구용혈 현상을 유의적으로 감소시켰고, 혈소판 응집에서는 정상중성지방수치를 가진 그룹에서 녹차가 초기응집강도를 유의적으로 감소시켰다. 이로써 녹차 섭취가 적혈구 용혈현상을 억제하여 적혈구 막의 안정성에 영향을 주며, 또한 혈전형성을 방지하여 체내 항산화 상태 개선에 영향을 줄 것으로 생각되며, 또한 중성지방수치가 150 mg/dl 이상인 해녀 그룹에서 TBARS 생성이 유의적으로 감소되어, 녹차섭취가 체내 지질과산화물 생성 억제에 효과가 있는 것으로 생각된다.

이 같은 결과로 미루어 볼 때 결론적으로 녹차는 고혈압, 고콜레스테롤, 고중성지방을 가진 사람에게 혈장지질수준에는 부정적인 영향을 줄지도 모른다. 그러나 녹차는 녹차의 항산화 작용에 의해 혈소판 응집, 세포막의 안정성, 지질과산화에 유익한 효과와 간세포 보호작용을 가질 것으로 기대된다.

V. 참고문헌

- Back SN, Yang JL, Jin HH, Kim YH. 2002. Effects of green tea consumption on serum lipid profiles. *Korean J Nutr* 35(8) : 854-862
- Brand-Williams W, Cuvalier ME, Berset C. 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Technology* 28 : 25-30
- Buckingham KW. 1985. Effects of dietary polyunsaturated/saturated fatty acid ratio and dietary vitamin E on lipid peroxidation in the rat. *J Nutr* 115 : 1425-1435
- Castelli WP, Wilson PW, Lery D, Anderson K. 1990. Serum lipids and risk of coronary artery disease. *Atheroscl Rev* 21(7) : 1120
- Choi JH, Chang HW, Rhee SJ. 2002. Effects of green tea catechin on arachidonic acid cascade in chronic cadmium-poisoned rats. *Asia Pac J Clin Nutr* 11(4) : 292-297
- Chung HC, Yoo YH. 1995. Effect of aqueous green tea extracts with tocopherol and lecithin on lipid metabolism in serum and liver of rats. *Korean J Nutr* 28(1) : 15-22
- Cook NC, Sanman S. 1996. Flavonoids-chemistry, metabolism, cardio-protective effects and dietary sources. *J Nutr Biochem* 7 : 66-76
- Draper HH and Csallany AS. 1969. A simplified hemolysis test for vitamin E deficiency. *J Nutr* 98 : 390-394
- Feng Q, Torii Y, Uchida K, Nakamura Y, Hara Y, Osawa T. 2002. Black tea polyphenols, theaflavins, prevent cellular DNA damage by inhibiting oxidative stress and suppressing cytochrome p450 1A1 in cell cultures. *J Agric Food Chem* 50(1) : 213-220

- Ferrali M, Signorini C, Caciotti B, Sugherini L, Ciccoli L, Giachetti D, Comporti M. 1997. Protection against oxidative damage of erythrocyte membrane by the flavonoid quercetin and its relation to iron chelating activity. *FEBS Lett* 416(2) : 123-129.
- Grundy SM, Denke MA. 1999. Dietary influence on serum lipids and lipoproteins. *J of Lipid Res* 31 : 1149-1172
- Guleria RS, Jain A, Tiwari V, Misra MK. 2002. Protective effect of green tea extract against the erythrocytic oxidative stress injury during mycobacterium tuberculosis infection in mice. *Mol Cell Biochem* 236(1-2) : 173-181
- Hayashi M, Yamazoe H, Yamaguchi Y, Kunitomo M. 1992. Effects of green tea extract on galactosamine-induced hepatic injury in rats. *Nippon Yakurigaku Zasshi* 100(5) : 391-399
- He P, Noda Y, Sugiyama K. 2001. Green tea suppresses lipopolysaccharide induced liver injury in d-galactosamine-sensitized rats. *J Nutr* 131(5) : 1560-1567
- Hodgson JM, Devine A, Puddey IB, Chan SY, Beilin LJ, Prince RL. 2003. Tea intake is inversely related to blood pressure in older women. *Asia Pac J Clin Nutr. Suppl* : S18.
- Jin HH, Yang JL, Chung JH, Kim YH. 2004. Hypocholesteromic effects of green tea in cholesterol-fed rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33(1) : 47-51
- Igor B. Afanas'ev, Anatolli I. Dcrozko, Aleksander V. Brodskii, Vladimir A. Kostyuk and Alla I. Potapovitch. 1989. Chelating and free radical scavenging mechanism of inhibitory action of rutin and quercetin in lipid peroxidation. *Biochem Pharmacology* 38(11) : 1763-1769
- Imai K, Nakachi K. 1995. Cross sectional study of effects of drinking green

- tea on cardiovascular and liver diseases. *BMJ* 310(6981) : 693-696
- Jung KY, Kim KY, Koo YP, Yoon KS, Lee Y, Kim KM. 1980. A study in the plasma High Density Lipoprotein cholesterol and plasma lipid level of Korean adults and concentration a patient. *The Korean J of Internal Medicine* 23 : 1083
- Kana Ioku, Tojiro Tsushida, Yoko Takei, Nobuji Nakatani, Junji Terao. 1995. Antioxidative of quercetin and quercetin monoglucosides in solution and phospholipid bilayers. *Biochem Biophys Acta* 1234 : 99-104
- Kang MH. 1997. Effect of green tea on lipids metabolism in rats treated with 1,2-Dimrthyhydrazine(DMH) and fed high fat diet. *Research Bulletin of Natural Science* 3 : 83-94
- Kang WS, Lim IH, Yuk DY, Chung KH, Park JB, Yoo HS, Yun YP. 1999. Antithrombotic activities of green tea catechins and (-)-epigallocatechin gallate. *Thromb Res* 96(3) : 229-237
- Kang WS, Lee YH, Chung HH, Kang MK, Kim TJ, Hong JT, Yun YP. 2001. Effects of green tea catechins on the lipid peroxidation and superoxide dismutase. *J Fd Hyg Safety* 16(1) : 41-47
- Kim S, Lee MJ, Hong J, Li C, Smith TJ, Yang GY, Seril DN, Yang CS. 2000. Plasma and tissue levels of tea catechin in rats and mice during chronic consumption of green tea polyphenols. *Nutr Cancer* 37(1) : 41-48
- Kostyuk VA, Potapovich AI, Vladykovskaya EN, Korkina LG, Afanas'ev IB. 2001. Influence of metal ions on flavonoid protection against asbestos-induced cell injury. *Arch Biochem Biophys* 385(1) : 129-137.
- Kuttan R, M C S, K S. 2002. Anti-diabetic activity of green tea polyphenols and their role in reducing oxidative stress in experimental diabetes. *J Ethnopharmacol* 83(1-2) : 109-116

- Lill G, Voit S, Schror K, Weber AA. 2003. Complex effects of different green tea catechins on human platelets. *FEBS Lett* 546(2-3) : 265-70
- Liuji Chen, Xianqiang Yang, Park Jaeil, Shengrong Shen, Yuefei Wang. 2001. Mechanism of Scavenging Reactive Oxygen species of Tea catechins. The 6th International symposium on Green Tea.
- Macrae R, Robinson RK, Sadler MJ (edit). 1993. pp4521-4542, Tea In: *Encyclopedia of Food Science, Food Technology and Nutrition*. published by Harcourt Brace Jovanovich. Academic Press. UK
- Maramatsu K, Fukuyo M, Hara Y. 1986. Effects of Green tea catechin on plasma cholesterol level in cholesterol-fed rats. *J Nutr Sci Vitaminol* 32 : 613-622
- Miura Y, Chiba T, Tomita I, Koizumi H, Miura S, Umegaki K, Hara Y, Ikeda M, Tomita T. 2001. Tea catechin prevent the development of atherosclerosis in apoprotein E-deficient mice. *J Nutr* 131: 27-32
- Mora A, Paya M, Rios JL, Alcaraz MJ. 1990. Structure-activity relationship of polymethoxy flavones and other flavonoids as inhibitors of non-enzymic lipid peroxidation. *Biochem Pharmacol* 40 : 793-797
- Morel I, Gerard Lescale, Pascale Cogrel, Odile Sergent, Nicole Padeloup, Pierre Brissot, Pierre Cillard, Josiane Cillard. 1993. Antioxidant and Iron-Chelating activities of the Flavonoids Catechin, Quercetin and Diosmetin on Iron-Loaded Rat Hepatocyte Culture. *Bio-chemical Pharmacology* 45(1) : 13-19
- Muramatsu K, Fukuyo M, Hara Y. 1986. Effects of green tea catechins on plasma cholesterol level in cholesterol-fed rats. *J Nutr Sci Vitaminol* 32 : 613-622
- Nanjo F, Honda M, Okushio K, Matsumoto N, Ishigaki F, Ishigami T, Hara Y. 1993. Effects of dietary tea catechins on alpha-tocopherol levels, lipid

- peroxidation, and erythrocyte deformability in rats fed on high palm oil and perilla oil diets. *Biol Pharm Bull* 16(11) : 1156-1159.
- Nakachi K, Matsuyama S, Miyake S, Suganuma M, Imai K. 2000. Preventive effects of drinking green tea on cancer and cardiovascular disease: epidemiological evidence for multiple targeting prevention. *Biofactors* 13(1-4) : 49-54.
- Nakagawa K, Okuda S, Miyazawa T. 1997. Dose-dependent incorporation of tea catechin, (-)-epigallocatechin-3-gallate and (-)-epigallo-catechin, into human plasma. *Biosci Biotechnol Biochem* 61(21) : 1981-1985
- Neiva TJ, Morais L, Polack M, Simoes CM, D'Amico EA. 1999. Effects of catechins on human blood platelet aggregation and lipid peroxidation. *Phytother Res* 13(7) : 597-600.
- Pignatelli P, Pulcinelli FM, Celestini A, Lenti L, Ghiselli A, Gazzaniga PP, Violi F. 2000. The flavonoids quercetin and catechin synergistically inhibit platelet function by antagonizing the intracellular production of hydrogen peroxide. *Am J Clin Nutr* 72(5) : 1150-1155
- Raederstorff DG, Schlachter MF, Elste V, Weber P. 2003. Effect of EGCG on lipid absorption and plasma lipid levels in rats. *J Nutr Biochem* 14(6) : 326-332
- Rafat HS, Cillard J, Cillard P. 1987. Hydroxy radical scavenging activity of favonoids. *Phytochemistry* 26(9) : 2489-2491
- Report of WHO Study Group. 1990. Diet: Nutrition, and the Prevention of Chronic Disease. WHO, Geneva
- Russel DW, Setchell KDR. 1992. Bile acid biopsynthesis. *Biochemistry* 31 : 4737-4749
- Saeki Y, Ito Y, Shibata M, Sato Y, Takazoe I, Okuda K. 1993. Antimicrobial action of green tea extract, flavono flavor and copper chlorophyll

- against oral bacteria. Bull Tokyo Dent Coll 34(1) : 33-7
- Saffari Y, Sadrzadeh SM. 2004. Green tea metabolite EGCG protects membranes against oxidative damage in vitro. Life Sci 74(12) : 1513-1518
- Santus R, Rerdrix L, Haigle J, Morliere P, Maziere P, Maziere JC, Maziere C, Labrid C. 1991. Daflon as a cellular antioxidant and a membrane stabilizing agent in human fibroblasts irradiated by ultraviolet a radiation. Photodermatol photoimmunol photomed 8 : 200-205
- Shibata K, Moriyama M, Fukushima T, Kaetsu A, Miyazaki M, Une H. 2000. Green tea consumption and chronic atrophic gastritis. J Epidemiol 10(5) : 310-316
- Shin MK. 1994. The science of green tea. Korean J Dietary Culture 9(4) : 433-445
- Sugiyama K, He P, Wada S, Tamaki F, Saeki S. 1998. Green tea suppresses D-galactosamine-induced liver injury in rats. Biosci Biotechnol Biochem 62(3) : 609-611
- Terao J, Piskula M, Yao Q. 1994. Protective Effects of Epicatechin Gallate and Quercetin on Lipid Peroxidation in Phospholipid Bilayers. Archives of Biochem. and Biophys 308(1) : 278-284
- Wada S, He P, Watanabe N, Sakata K, Sugiyama K. 1999. Suppression of D-galactosamine-induced rat liver injury by glycosidic flavonoids rich fraction from green tea. Biosci Biotechnol Biochem 63(3) : 570-572
- Waltner-Law ME, Wang XL, Law BK, Hall RK, Nawano M, Granner DK. 2002. Epigallocatechin gallate, a constituent of green tea, repress hepatic glucose production. J Ethnopharmacol 83(1-2) : 109-116
- Yagi K. 1976. A simple fluometric assay for lipoperoxide in plasma. Biochem Med 15 : 212-216

- Yamaguchi Y, Hayashi M, Yamazoe H, Kunitomo M. 1991. Preventive effects of green tea extract on lipid abnormalities in serum, liver and aorta of mice fed a atherogenic diet. *Nippon Yakurigaku Zasshi* 97(6) : 329-337
- Yang JA, Choi JH, Rhee SJ. 1999. Effects of green tea catechin on phospholipase A2 activity and antithrombus in streptozotocin diabetic rats. *J Nutr Sci Vitaminol* 45(3) : 337-46
- Yang TT, Koo MW. 1997. Hypocholesterolemic effects of Chinese tea. *Pharmacol Res* 35 : 505-512
- Yang TT, Koo MW. 2000. Chinese green tea lowers cholesterol level through an increase in fecal lipid excretion. *Life Sci* 66 : 411-423
- Yugarani T, Tan BK, Teh M, Das NP. 1992. Effects of polyphenolic natural products on the lipid profiles of rats fed high fat diets. *Lipids* 27(3) : 181-186
- Yun YP, Kang WS, Lee MY. 1996. The Antithrombotic Effects of Green Tea Catechins. *J Fd Hyg Safety* 11(2) : 77-82
- Zhang A, Zhu QY, Luk YS, Ho KY, Fung KP, Chen ZY. 1997. Inhibitory effects of jasmine green tea epicatechin isomers on free radical-induced lysis of red blood cells. *Life Sci* 61(4) : 383-394.
- 김상만 · 윤수진 · 김광민 · 이득주. 1998. 사람에서 녹차의 혈중지질지표 개선효과에 대한 전향적 연구. *한국지질동맥경화학회지 제15차 춘계학술대회*. S10-19
- 김화영 · 강명희 · 조미숙. 2003. 영양상태판정. p 397-414
- 대한통계협회. 2000. 사망원인 통계 보고서
- 이주희 · 김찬. 2002. 통영지역 해녀의 식습관 및 영양소섭취 실태조사. *대한지역사회영양학회지* 7(6) : 741-748

Abstract

Effects of green tea consumption on blood lipids, platelet aggregation, hemolysis, TBARS production and liver parameters in volunteer diving women residing in Hallym, Cheju

Mi Sook Kim

Department of Food Science and Nutrition, Graduate School
Cheju National University, Cheju, Korea

Green tea is a nonfermented tea which goes through inactivating process of polyphenolase by steaming or parching fresh young tea leaves.

Green tea has been known to have hypoglycemic, anti-inflammatory, anti-allergic and anticancer effects. Recent studies show green tea or tea catechins have preventive effects on cardiovascular diseases by lowering blood pressure, blood lipids and thrombosis.

This study was purposed to investigate the favorable effects of green tea on blood lipids, plasma liver enzymes, platelet aggregation and other antioxidant parameters such as hemolysis test and TBARS production after four week intake of 4g per day using 20 normotensive and 11 hypertensive volunteer diving women residing in Hallym, Cheju.

There were no overall differences in plasma total cholesterol, HDL cholesterol and triglyceride after four week intake of green tea, but total cholesterol in group of subject with blood pressure below 140/90 and cholesterol below 200 mg/dl were significantly increased ($P < 0.05$) and triglyceride in group with triglyceride below 150 mg/dl was increased ($P < 0.1$).

Hemolysis in 16 hour incubation was significantly decreased ($P < 0.01$) after intake of green tea regardless the levels of blood pressure, total cholesterol and triglyceride.

The initial slope of platelet aggregation was decreased significantly ($P < 0.1$) in group with triglyceride below 150 mg/dl, but maximum aggregations were not changed.

There were no differences in plasma TBARS production after intake of green tea except that subject with triglyceride 150 mg/dl or more was significant decreased ($P < 0.01$).

Total bilirubin was decreased in all groups of subject after intake of green tea and the differences in groups with blood pressure below 140/90, blood pressure above 140/90, cholesterol below 200 mg/dl, cholesterol above 200 mg/dl and triglyceride below 150 mg/dl were significant ($P < 0.01$). SGOT was decreased significantly ($P < 0.05$) in group with blood pressure above 140/90 and triglyceride below 150 mg/dl. There were no changes in plasma SGPT and ALP.

In conclusion, green tea may have negative effects on plasma lipids in subjects with high blood pressure, hypercholesterolemia and hyperlipidemia. However, green tea have positive effects on platelet aggregation, membrane stability and lipid peroxidation probably by exerting its antioxidant action. Green tea may also have protective effects on liver.

Present study provided data on favorable actions of green tea suggesting possible use of clinical purpose and healthy food stuff for the prevention of degenerative diseases

부록 1. 실험대상자 실험 전 건강검진 결과

1. 일반적인 특징

	n=65 (Mean±S.E.)	비고	
연령 (세)	63.56±1.10		
물질시작연령	17.90±0.53		
물질년수	45.66±1.33		
신장 (Cm)	154.67±0.58		
체중 (kg)	56.22±0.87		
비만도 (%)	7.42±1.68		
	< 10	38명 (58%)	정상
	10~20	17명 (26%)	과체중
	20~30	9명 (14%)	경도비만
	30~50	1명 (2%)	중등도비만
BMI (kg/m ²)	23.51±0.36		
	< 25	46명 (71%)	정상
	≥ 25	17명 (26%)	과체중
	≤18.5	2명 (3%)	저체중
수축기혈압 (mmHg)	132.38±2.49		
이완기혈압 (mmHg)	86.92±1.49		

2. 일반혈액검사 (염증, 빈혈, 백혈병)

	n=65 (Mean±S.E.)	기준치
WBC ($10^3/\mu\ell$)	5.86±0.19	4~10
Seg.Neut (%)	51.97±1.48	50~75
Lympho (%)	36.37±1.08	20~40
Mono (%)	6.67±0.21	2~10
RBC	4.21±0.04	4.2~6.3
Hemoglobin (g/dl)	13.03±0.12	12~17
MCV (fL)	92.08±0.47	76~96
MCH (pg)	31.00±0.19	23~35
MCHC (g/dl)	33.67±0.12	32~36
Platelets (만/ $\mu\ell$)	26.21±0.70	14~40
Hematocrit (%)	38.65±0.33	36~52

3. 소변, 혈당검사

	n=65 (Mean±S.E.)	기준치
S.G	1.02±0.00	1.003~1.030
PH	6.42±0.13	5.0~8.0
FBS (mg/dL)	95.33±1.83	65~100

4. 간기능검사 (간염, 지방간, 간경화, 황달)

	n=65 (Mean±S.E.)	기준치
Total protein (g/dL)	7.35±0.06	6.0~8.3
Albumin (g/dL)	4.36±0.03	3.5~5.3
T.Bilirubin (mg/dL)	0.53±0.02	0.2~1.2
SGOT (U/L)	22.40±1.03	9~48
SGPT (U/L)	18.89±0.94	5~49
Alk.phos (IU/L)	144.69±4.55	70~250

5. 지질검사 (고지혈증)



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	n=65 (Mean±S.E.)	기준치
Cholesterol(mg/dL)	212.03±4.33	140~220
HDL-Chol.(mg/dL)	58.62±1.78	32~88
Triglyceride(mg/dL)	134.85±8.76	35~160

부록 2. 한림지역 해녀를 대상으로 한 설문지 결과 분석

1. 일반사항

평소 하는일	N	%	연령	N	%
해산물채취	42	71.2	41-50세	6	10.2
농사	1	1.7	51-60세	18	30.5
해산물채취+농사	16	17.1	61-70세	16	27.1
			70세 이상	18	30.5
해녀시작연령	N	%	해녀생활 기간	N	%
15-16세	23	39.0	10년 미만	1	1.7
17-18세	16	27.1	10-20년	1	1.7
19-20세	16	27.1	21-30년	8	13.6
21세이상	4	6.8	31년 이상	49	83.1
물질시 1일 수입	N	%	하루 작업 시간	N	%
5만원 미만	32	54.2	4시간 미만	4	6.8
5-10만원	24	40.7	4-5시간	11	18.6
10-20만원	3	5.1	5시간 이상	44	74.6
20만원 이상	0	0			
물질 횟수	N	%	작업 수심	N	%
매일	2	3.4	2-3m	22	37.3
주3-4회	22	37.3	4-6m	21	35.6
주1-2회	12	20.3	7-10m	8	13.6
날씨에 따라	23	39.0	10m 이상	8	13.6
물질 중 이상증세	N	%	연중 물질 월수	N	%
두통	24	40.7	5-6개월	3	5.1
귀통증	24	40.7	7개월	5	8.5
심장뻘	7	11.9	8개월	51	86.4
코막힘	9	15.3			
물질가능연령	N	%	물질외 하는일	N	%
60-64세	4	6.8	농사	9	15.3
65-69세	12	20.3	집안일	25	42.4
70세이상	43	72.9	남의 일	25	42.4

2. 건강상태 (1)

건강상태	N	%	앓고 있는 질환	N	%
건강한 편임	16	27.1	두통	20	33.9
어딘가 안좋다	43	72.9	신경통	33	55.9
			관절염	32	54.2
			중이염	6	10.2
			위장질환	12	20.3
			고혈압	10	16.9
			심장질환	10	16.9
			빈혈	21	35.6
과거 질환	N	%	복용하는 약	N	%
없다	30	50.8	뇌선	30	50.8
자궁질환	11	18.6	두통약	18	30.5
허리디스크	5	8.5	혈압약	10	16.9
가슴통증	3	5.1	심장약	12	20.3
맹장	5	8.5	신경통약	4	6.8
약복용 시기	N	%	병원 찾는 이유	N	%
매일 복용	10	16.9	감기 치료	42	71.2
물질가기 전	40	67.8	물리치료	8	13.6
물질가기 전·후	1	1.7	혈압	4	6.8
복용 안함	8	13.6	심장	2	3.4
			위염	2	3.4
진료 종류	N	%	찾는 병원	N	%
물리치료	7	11.9	동네의원	56	94.9
내과	38	64.4	종합병원	3	5.1
물리치료+내과	14	23.7	보건소	0	0
정기적 건강검진	N	%	규칙적인 운동	N	%
받는다	11	18.6	한다	1	1.7
안받는다	48	81.4	안한다	58	98.3
질환	N	%			
심장병	13	22.0			
고혈압	46	78.0			

- 건강상태 (2)

아버지 사망연령	N	%	어머니 사망연령	N	%
40대	18	30.5	40대	5	8.5
50대	8	13.6	50대	3	5.1
60대	6	10.2	60대	3	5.1
70대	14	23.7	70대	13	22.0
80대	10	16.9	80대	30	50.8
생존	1	1.7	생존	3	5.1
아버지 사망원인	N	%	어머니 사망원인	N	%
잘모름	11	18.6	잘모름	11	18.6
신장질환	3	5.1	신장질환	1	1.7
심장질환	2	3.4	심장질환	2	3.4
폐질환	4	6.8	폐질환	1	1.7
간장질환	19	32.2	혈압	3	5.1
노환	18	30.5	암	3	5.1
			노환	27	45.8
			생존	11	18.6

3. 식생활습관 (1)

취사준비	N	%	섭취끼니	N	%
본인	58	98.3	아침+저녁	37	62.7
며느리	1	1.7	아침+점심+저녁	12	20.3
			아침+점심전간식 +저녁	8	13.6
			아침+저녁전간식 +저녁	1	1.7
			아침+점심	1	1.7
식사거르는 이유	N	%	식사속도	N	%
시간이 없어서	2	3.4	느리다	15	25.4
식욕이 없어서	7	11.9	보통이다	23	39.0
체중감량	2	3.4	빠르다	21	35.6
습관적	1	1.7			
작업시간겹쳐서	47	79.7			
식사량	N	%	육식채식선호도	N	%
3끼 일정하다	39	66.1	육식	11	18.6
아침 많이 먹음	1	1.7	채식	28	47.5
점심 많이 먹음	2	3.4	아무거나	20	33.9
저녁 많이 먹음	17	28.8			

- 식생활습관 (2)

육고기(섭취횟수)	N	%	생선류	N	%
매일	5	8.5	매일	6	10.2
주5회	3	5.1	주5회	1	1.7
주3-4회	17	28.8	주3-4회	14	23.7
주1-2회	33	55.9	주1-2회	37	62.7
먹지않는다	1	1.7	먹지않는다	1	1.7
해산물(섭취횟수)	N	%	야채류	N	%
매일	1	1.7	매일	59	100
주5회	0	0	주5회	0	0
주3-4회	5	8.5	주3-4회	0	0
주1-2회	24	40.7	주1-2회	0	0
먹지않는다	29	49.2	먹지않는다	0	0
가리는 음식	N	%	가리는 이유	N	%
있다	19	32.2	없다	40	67.8
없다	40	67.8	비위 약해서	10	16.9
			건강	8	13.6
			냄새	1	1.7
간식섭취	N	%	음식의 간 (짠맛)	N	%
매일1회	16	27.1	좋아한다	18	30.5
매일2-3회	1	1.7	보통이다	27	45.8
주1-2회	5	8.5	싫어한다	14	23.7
주3-4회	6	10.2			
먹지않는다	31	52.5			
한끼 밥량	N	%	음주여부	N	%
1/3공기	1	1.7	마신다	8	13.6
2/3공기	12	20.3	안마신다	51	86.4
한공기	39	66.1			
한공기이상	7	11.9			
흡연	N	%			
피운다	0	0.7			
안 피운다	59	100			