

Garcinia Cambogia(HCA), L-Carnitine, Soy peptide 기능성 음료의 운동시 체지방 개선에 미치는 영향

이선희, 정주혜, 송찬희, 김경수, 성봉주*

가톨릭의대 성모병원 비만클리닉 가정의학과, 한국체육과학연구원*

- 요약 -

연구배경 칼로리섭취의 제한이나 운동을 통한 체지방감소 연구가 많은 반면에 기능성식품과 운동을 병행한 연구가 부족한 실정이다. 본 연구에서는 체질량지수 23이상인 성인을 대상으로 Garcinia Cambogia(40% hydroxy citric acid: HCA), L-카르니틴 및 soy peptide를 주성분으로하는 기능성음료의 운동과 병행 시 신체조성 및 혈액 생화학적 대사프로필에 미치는 영향을 확인하고자 하였다.

연구방법 최근 3개월간 체중이 안정적이고 BMI(체질량지수) 23이상이며 체지방 25% 이상인 여성(19~50세) 69명과 BMI 23이상이며 체지방 27% 이상인 남성(19~55세) 12명을 대상으로 운동 30분전에 음료 1병(100ml)을 매일 1회 복용하고 주 3회 12주 동안 운동프로그램에 참여하도록 하여 무작위배정 이중맹검 방식으로 플라시보 대조 병행(parallel) 임상시험을 진행하여 중도탈락자를 제외한 55명이 임상시험을 마쳤다. 고지혈증의 위험인자인 총콜레스테롤, LDL-C, HDL-C, TG, 비만지수, 체지방률, 체지방량, 허리둘레, 피부두께 등과 혈액생화학적 변수로서 총콜레스테롤, 중성지방, 고밀도콜레스테롤, 저밀도콜레스테롤, 혈당, 인슐린, 혈중유리지방산 등을 프로토콜에 맞추어 측정하였다.

결 과 HCA, L-carnitine 및 soy peptide를 주성분으로 하는 기능성 음료를 섭취한 시험군은 대조군에 비해 체중, 체지방률, BMI, 체지방량 및 복부지방량에서 4주 후부터 유의한 감소효과가 나타났고 8주 후, 12주 후에서 유의한 집단간 차이를 보였다(P<0.05). 시험군의 허리둘레는 8주 후부터 유의한 감소변화(1.45%)가 나타났고(P<0.05) 12주 후에는 2.76% 까지 유의한 감소를 보였다(P<0.001). 신체둘레와 피부두께 변화를 통한 체형변화에서는 시험군과 대조군 모두 감소변화를 나타내었다(P<0.001). 혈액생화학적 검사에서는 TG의 경우 시험군과 대조군 모두 시간이 경과함에 따라 감소경향을 나타내었고(P<0.01), TC의 경우는 두 집단 모두 유의한 증가를 나타내었다(P<0.01). LDL-C는 두 집단 모두 큰 변화가 없었고, FFA의 경우는 대조군에서만 8주 후에 유의한 증가를 나타내었고(P<0.05), 시험군에서는 유의한 변화가 나타나지 않았다. HDL-C의 경우는 8주 후에 시험군에서 유의한 증가가 나타난 반면(P<0.05), 대조군에서는 12주 후에 유의한 감소를 나타내어 대조를 이루었다(P<0.01). 혈당과 인슐린의 경우 두 집단 모두에서 각각 8주 후와 12주 후에 유의한 변화가 나타나지 않았다.

결 론 Hydroxy citric acid, L-carnitine 및 soy peptide를 주성분으로 한 기능성음료는 운동과 병행 시 체지방개선에 효과적인 것으로 사료되며, 성별, 운동 강도에 따른 개선정도에 대한 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

(대한임상건강증진학회지 2003;3: 53~64)

중심단어 Garcinia Cambogia, hydroxy citric acid, L-carnitine, soy peptide, 기능성 음료, 체지방 개선

• 교신저자: 김 경 수 가톨릭의대 성모병원 가정의학과
• 주 소: 서울시 영등포구 여의도동 62번지
• 전 화: 02-3779-1367
• 팩 스: 02-3779-1712
• E-mail: kskim@catholic.ac.kr
• 접수일: 2003년 3월 4일 • 채택일: 2003년 3월 19일

서론

최근 경제 수준이 향상되고 생활이 윤택해짐에 따라 식습관 등의 서구화로 영양소의 과잉섭취와 운동량의 부족으로 비만이 증가되고 있는 실정이다. Framingham study에 의하면 체중증가에 따라 합병증의 상대빈도도 증가하는데 비만의 정도가 심할수록 관상동맥질환의 위험도가 증가됨이 밝혀졌다.¹⁾ 또한 비만은 체력저하, 심폐기능의 예비력 저하, 저항력 저하와 더불어 대사증후군이나 Deadly quartet 이라고 불리는 성인병의 원인제공자 임이 밝혀져 있다. 즉, 비만증은 당뇨병, 고지혈증, 고혈압, 관상동맥경화성 심장병 등의 합병증과 연관되어 있다.^{2,3)} 체지방의 과다 축적으로 인한 비만은 미국을 비롯한 서구에서는 오래 전부터 영양문제로 대두되고 있으며 성인의 25~36%가 비만인 것으로 보고되고 있으며⁴⁾ 국내의 경우 1998년 국민건강 영양조사보고에 의하면 체질량지수(BMI) 25kg/m²를 기준으로 할 경우 남자 26.0%, 여자 26.5%, 체질량지수(BMI) 30kg/m²을 넘는 중증 비만의 경우 남자가 1.7%, 여자가 3.0%로 보고되어 사회적인 문제로 인식되고 있다.⁵⁾ 일반적으로 BMI를 기준으로 23~25kg/m²를 과체중으로 분류하며, 25kg/m² 이상을 비만으로 간주한다.⁶⁾ 그러나 BMI는 복부비만을 반영하지 않기 때문에 허리둘레가 비만의 위험도 평가에 추가적으로 사용되고 있다. 비만관련질환이 증가되는 기준점을 세계보건기구에서는 허리둘레가 남자 102cm, 여자 88cm에서 비만관련질환이 현저하게 증가한다는 보고가 있으나 동양인에서는 남자 90cm, 여자 80cm가 복부비만의 기준점으로 생각되고 있다.⁷⁾ 그밖에 서순규는 피부두께를 비만기준으로 제시해서 상완과 견갑골 하부 피하지방의 피부두께를 측정하여 성별로 비만 정도를 분류하기도 하였으나 요즘은 국제기준으로 쓰이지는 않는다.⁸⁾ 최근에는 임퍼넌스 방법으로 측정된 체지방율이 남자에서 25% 이상, 여성에서 30% 이상일 경우 비만으로 판정하는 기준으로 사용되고 있다.⁹⁾

규칙적 운동은 심근경색 및 허혈성 심장질환에 관하여 1차 예방효과 및 발병 후의 2차 예방효과, 경증 고혈압의 개선, 고지혈증의 경우 주 20km 이상 조깅과 식이요법을 병행시켰을 때 콜레스테롤의 저하 및 HDL-C의 상승, 제 2형 당뇨병의 경우 인슐린 감수성의 증가 및 인슐린 저항성의 감소효과, 천식의 경우 호흡능력 개선, 정신장애의 경우 운동을 통한 뇌 내의 serotonin 의 증가로 스트레스 해소 및 우울증 개선 등 다양한 건강증진 효과가 있다.¹⁰⁾ 그러므로 운동요법은 운동부족과 관련된 기능저하를 향상시키고, 비만을 개선하여 성인병을 예방함으로써 노화를 지연하여 건강한 생

활을 유지 향상시키는 데에 그 의의가 있다.¹⁰⁾ 체지방량을 감소시키기 위해서는 섭취에너지량과 소비에너지량과의 균형을 마이너스로 해야한다. 지금까지 비만자를 대상으로 체중이나 체지방 감소를 목적으로 한 연구에서는 저칼로리에 의한 식사요법이나 유산소성운동 혹은 이 양자를 병행한 효과가 많이 보고되고 있다.¹¹⁾ 그리고 복부 내장 지방을 감소시키기 위하여 식사요법과 함께 유산소성운동이 많이 사용되어 왔다.^{11,12)} 최근 운동지침서에서는 유산소성 운동 뿐만 아니라 근기능 및 뼈의 건강을 위해 저항성 운동의 병행을 제안하고 있다.^{13,14)} 즉 고령자 심질환자 등을 포함한 일반인의 건강·체력을 유지하고 증진시키기 위한 트레이닝 프로그램에는 유연성 운동, 유산소성 운동 그리고 저항성 운동이 적절하게 포함되어야 한다.¹⁵⁾ 저항성 운동은 체지방을 감소시키기보다는 근육량을 증가시키는 것으로 알려져 있으나, 체지방 혹은 내장지방을 감소시켰다는 연구도 많다.^{15,16)} 안용준 등¹⁷⁾의 비만여태생의 연구에서 저칼로리(900kcal/day) 식이제한 만을 실시한 집단에서 체지방율과 체지방량의 감소와 더불어 체지방 체중 또한 감소함을 보고하였다. 그러므로 장기간의 저칼로리 식이섭취는 비만인들의 건강 위험성을 증대시킬 수 있다.^{18,19)} 그러므로 이렇게 무리한 식이제한 만을 가지고 다이어트에 돌입한다면 신체에 많은 무리가 따르므로 올바른 다이어트를 위해서는 식이제한과 더불어 꾸준한 운동의 수행이 병행될 수 있도록 권장되어야 할 것이다.²⁰⁾ 그동안의 연구에서는 칼로리섭취의 제한이나 운동을 통한 체지방감소 연구가 많은 반면에 기능성식품과 운동을 병행한 연구가 부족한 실정이다. 최근 기능성 식품에 대한 관심이 증가되면서 우리나라에서도 기능성식품에 대해서 임상시험을 통하여 그 효능과 안전성을 입증하도록 하고 있다.²¹⁾ 이에 본 연구에서는 Garcinia Cambogia(40% hydroxy citric acid; HCA)), L-카르니틴, Soy peptide를 주성분으로 하는 기능성음료의 운동시 체지방 감소와 대사적 변화에 대하여 효능을 확인하고자 하였다.

연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 19세 이상 55세 이하인 남자, 19세 이상 50세 이하인 여자들 중 최근 3개월간 체중이 안정적인 자들을 대상으로 하였으며 BMI(체질량지수) 23kg/m² 이상(체지방 25%이상)인 여성 69명과 BMI 23kg/m² 이상(체지방 27%이상)인 남성 12명으로 총 81명을 무작위 배정하여

위약 대조 효과를 알아보았다. 시험에 들어가기 전, 시험의 목적과 내용에 대하여 대상자에게 문진과 설문조사를 통하여 대상자의 과거 중대한 또는 심각한 전신 질환, 병력, 체중조절력, 식습관, 식생활 태도, 운동 및 신체 활동량 및 기타 기초자료를 점검하였다. 총 81명이 참여하여 최종 12주 후까지 26명이 탈락하여 최종적으로 55명이 시험을 완료하였으며 운동이 없는 날은 식전에 음용하도록 유도하였다(표 1).

표 1. 시험자의 진행결과

집단	등록	탈락(%)	완료	이상반응(%)
시험군 인원	40명	12명(30.0)	28명	2명(7.1)
대조군 인원	41명	14명(34.1)	27명	1명(3.4)
총	81명	26명	55명	3명

2. 재료 및 투여방법

시험음료의 제형은 투명한 노란색을 띠는 액상제제로서 100ml의 주성분은 표 2과 같으며, 대조음료는 주성분을 제외한 보조제로서 맛과 색이 비슷하여 구분할 수 없도록 제조되었다. 투여량 및 투여방법은 매일 1회 운동 30분 전에 1병(100ml)을 12주 동안 운동과 함께 투여하였다(표2).

표 2. 시험음료와 대조음료 주성분 및 보조제

주요성분 및 보조제		시험음료	대조음료
주성분	Garcinia cambogia	300mg	
	L-carnitine	20mg	
	Soy peptide	1,000mg	
	식이섬유	3,500mg	
	나이아신	20mg	
보조제	자몽과즙	1,700mg	1,700mg
	수크랄로스	15mg	15mg
	액상 과당	4,000mg	4,000mg
	사과산	200mg	200mg
	주석산	150mg	150mg
	구연산나트륨	30mg	30mg

3. 시험 설계

시험설계는 무작위배정 이중맹검 위약 대조 임상시험으로, 무작위배정은 무작위 배정 프로그램에서 제공하는 할당코드에 의하여 무작위 배정표를 만들고 그 순서대로 시험음료 또는 대조음료를 배정하였다. 이중 맹검 방법 및 유지는 시험

음료의 생산 시 시험음료와 대조음료간에 동일한 성상의 유지 및 라벨을 부착함으로써 피험자 및 임상시험 연구자에 대하여 맹검되도록 하여, 효능시험 담당자와 대상자는 복용하는 제품의 정보를 알 수 없는 상태에서 효능시험을 진행하였으며, 각 대상자에 대한 결과를 평가한 후 최종 시험제품에 대한 효과 및 안전성 판정 시 연구자가 코드개봉을 하도록 하였다. 단, 밀봉한 무작위 배정표 1부를 연구자가 밀봉된 상태로 보관하도록 하여 심각한 이상반응 발생시 개봉하여 조치하도록 하였고, 고유코드의 할당내역은 임상시험 종료시까지 공개하지 않도록 하였다. 연구자는 선정된 피험자의 순서에 따라 고유코드 1번 시험제제부터 순차적으로 피험자에게 공급하며, 시험제제의 결손 및 파손 시에는 여분(고유코드별)을 사용함으로써 맹검을 유지하도록 하였다. 총 시험기간은 12주로 대상자는 일정에 따라 체중을 측정하고 식사 및 운동량 일기를 작성하며, 인체체측, 혈액생화학검사(혈당, 혈청지질, 간기능, 신장기능 검사), 복부 CT촬영 및 기타 검사를 받았다. 대상자는 시험기간 중 비만 관련 약제, 건강보조식품, 호르몬제제 등의 섭취를 금하게 하였다. 피험자들에게는 공통적으로 제공 음료를 매일 1병씩 섭취하며 주당 3회의 운동에 참여하게 하였다. 안전성 평가에서는 소화기계 증상 등의 부작용 발현 및 그 정도 등을 분석하여 시험물질의 전반적인 안전도를 평가하였다.

4. 운동요법

선정된 피험자들은 12주간 운동을 실시하였으며 시험군과 대조군 모두 동일하게 실시하였다. 운동의 형태 및 강도와 운동량조절, 빈도, 시간, 진도는 다음과 같다. ① 운동형태 및 강도 : 유산소 운동(최대산소섭취량의 60~70%) 및 씨킷트 웨이트 트레이닝(1RM 40%)의 근력운동 ② 운동량의 조절 : 1개월(0~4주)차 200~250kcal, 2개월(5~8주)차 250~300kcal, 3개월(9~12주)차 300~400kcal ③ 운동빈도: 주 3회 ④ 운동시간: 60분~90분 ⑤ 운동진도 : 유산소운동은 가볍다고 느낄 때 강도 증가, 씨킷트웨이트 트레이닝은 각 스테이션별로 가볍다고 느낄 때 1RM을 재 측정 후 강도 반영. 운동량은 개월을 정확히 지키지 않고 개인별로 다소 탄력적으로 적용하였으며, 운동 강도의 느낌은 RPE(주관적 운동강도: Borg's scale)에 의해 운동 강도를 피험자가 주관적으로 파악하도록 하여 운동 중에 불의의 사고를 방지하였다.²²⁾ 운동 내용을 순서와 활동내용 그리고 시간대 별로 정리해보면 표 3과 같다.

표 3. 운동프로그램 진행순서와 세부 내용

순서	활동	내용	시간(분)
1	준비운동	- 가벼운 워킹, 스트레칭	10~15
2	본운동	- 유산소 운동 - 러닝머신, 자전거 - 스텝머신, 임에로코메터	30
		- 근력운동 - 벤치프레스, 세미스쿼트 - 레그익스텐션, 레그컬 - 백 익스텐션	20
3	정리운동	- 가벼운 워킹, 스트레칭	5~7

5. 측정 변수

1) 인체계측

인체계측은 초기 방문시, 4주차, 8주차, 12주에 실시하였다. 체지방량, 체지방율, 체중, 근육량, 신장, BMI 지수는 Biospace body fat analyzer(InBody 3.0)를 이용하여 측정하였고 피부두께 측정과 허리, 엉덩이 둘레 측정은 측정자 간의 오차와 측정자 내의 오차가 클 수 있어 잘 숙련된 측정자가 정확한 부위를 측정하였다. 피부두께 측정은 Caliper를 이용하여 남성은 대퇴부 전면, 복부, 중앙겨드랑이선, 여성은 삼두박근, 대퇴부전면, 상장골 부위를 측정하였다. 측정부위의 해부학적 위치와 측정방법은 다음과 같다. (1) 대퇴부 : 고관절과 슬관절 사이에서 대퇴 중앙의 전면부위를 수직으로 잡는다. (2) 복부 : 배꼽 2.5cm 지점을 수직으로 잡는다. (3) 중앙 겨드랑이선 : 겨드랑이 중앙선을 따라 제 5늑골 높이의 부위를 수직으로 잡는다. (4) 삼두박근 : 팔을 자연스럽게 내린 상태에서 견봉(어깨)과 주두돌기(팔꿈치) 사이의 중앙지점을 수직으로 잡는다. (5) 상장골: 겨드랑이 선과 장골높이 이어지는 곳을 대각으로 잡는다. (6) 허리: 양발 간격을 25~30cm 정도 벌리고 서서 체중은 균등히 분배시킨 상태에서 마지막 갈비뼈 아래와 장골극의 수평선 중간부위에서 0.1cm까지 측정한다. (7) 엉덩이: 양 발꿈치를 들어서 엉덩이가 최대로 당겨진 상태에서 가장 큰 엉덩이 둘레를 측정한다.

2) 혈압

혈압은 초기 방문시(0주), 4주, 8주, 12주에 10분 이상 안정 상태를 유지시킨 후, 자동 혈압계를 이용하여 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정하였다.

3) 복부 및 대퇴부위 C.T 촬영

C.T 촬영은 초기 방문시(0주)와 시험 종료시(12주)에 GE CT Scan(Gemense 2000i: USA)을 사용하여 하복부와 대퇴부를 측정하였다. 하복부는 Lumbar Spine 4번 위치를 측정하여 총 복부지방 면적을 구하였다. 복부와 배부의 복막을 경계로 안쪽을 내장지방 면적, 바깥쪽을 피하지방으로 하여 면적을 구하였다. 대퇴부는 ASIS(anterior superior iliac spine: 전상장골극)와 슬개골의 중앙점을 측정하여 대퇴지방 면적을 구하고 대퇴근육 면적은 체중으로 나누어서 단위 체중당 근육면적으로 구하였다.

4) 혈액 생화학적 검사

Triglyceride(TG), total cholesterol(TC), HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, free fatty acid(FFA), glucose, insulin 등의 혈액검사는 초기 방문시(0주), 8주, 12주에 실시하였으며 피험자의 채혈은 아침식사 전 최소 12시간 공복을 하고 시행하였다. 지질과 혈당은 혈액 검체를 혈청 분리 후, 자동 분석기로 분석하였으며 인슐린은 혈청 분리 후 EIA법을 이용한 자동분석기로 분석하였다. 혈액 화학적 검사는 전혈, 혈장, 혈청으로 분리하여 자동분석기로 GOT, GPT, BUN 및 크레아티닌 등을 분석하였다.

6. 통계처리

인구학적 변수에 대해 초기 방문시의 기초정보를 요약하고, 구간 차이가 있는지에 대해 Chi-square test 또는 t-test를 실시하였다. 통계분석은 SAS Version 8.2를 이용하여 분석하였으며, 유의수준은 5%로 하여 p-value가 0.05미만일 때 통계학적으로 유의하다고 판정하였다. 시험군과 대조군 각각에서 초기 검사치와 4, 8, 12주에 시행한 검사치를 비교하기 위하여 paired t-test를 사용하였다.

결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

최종 12주 후까지 시험을 마친 55명의 일반적 특성은 표 4에 제시되어 있다.

2. 체지방 및 복부지방 변화

체중에서 시험군(Active)이 대조군(Placebo)에 비해 4주

표 4. 피험자의 일반적 특성(N=55)

집 단	시험군(N=28)		대조군(N=27)	
	성별(명)	남(1) 여(27)	남(1) 여(26)	
평균±표준편차				
나이(세)		36.61± 10.71	34.96± 11.74	
키(cm)		159.86± 4.99	159.44± 5.89	
체중(kg)		68.40± 8.96	67.11± 8.76	
체질량지수(kg/m ²)		26.74± 2.99	26.34± 2.35	
체지방율(%)		33.48± 4.48	33.01± 3.63	
체지방량(kg)		23.09± 5.45	22.28± 4.48	
허리(cm)		83.46± 8.35	82.56± 6.55	
둔부(cm)		97.39± 5.16	97.03± 5.15	
허리-둔부비		0.86± 0.06	0.85± 0.06	
대퇴부피부두께(mm)		32.63± 9.23	34.31± 7.98	
삼두박근피부두께(mm)		22.71± 5.98	23.58± 4.72	
상장골피부두께(mm)		22.99± 6.50	23.83± 6.04	
복부총지방량(cm ³)		323.84±101.63	315.85± 88.57	
복부내장지방량(cm ³)		76.32± 29.84	85.84± 36.32	
복부피하지방량(cm ³)		250.43± 91.54	235.09± 71.10	
대퇴지방(cm ³)		114.56± 32.59	114.31± 28.36	
중성지방(mg/dL)		133.89± 76.65	119.56± 65.64	
총콜레스테롤(mg/dL)		180.68± 26.30	179.26± 31.90	
HDL(mg/dL)		45.93± 8.65	53.52± 9.45	
LDL(mg/dL)		117.36± 27.20	110.26± 30.41	
FFA(μEq/L)		667.11±273.23	550.63±256.07	
혈당(mg/dL)		81.54± 8.21	88.33± 14.13	
인슐린(U/L)		7.35± 5.80	8.51± 7.92	

후부터 유의한 감소효과가 나타났고 각 기간에서 집단간 차이가 나타났다. 체중의 유의한 감소에 따라 BMI에서도 대조군에 비해 유의한 감소와 집단간 차이가 나타났다. 또한 체지방율(%BF)과 체지방량(fat mass)에서도 시험군이 대조군에 비해 4주 후부터 유의한 감소변화가 나타났고, 각 시기에서도 집단간 차이가 나타났다. 대조집단에서도 체중과 체지방에서 감소가 나타났으나 유의한 변화는 나타나지 않았다. 시험군의 허리둘레는 8주 후부터 유의한 감소변화(1.45%)가 나타났고 12주 후에는 2.76% 까지 유의한 감소가 나타났으며, WHR에서는 시험군은 8주에서만 유의한 감소변화가 나타났다. 대퇴부 전면과 삼두박근, 상장골 피부두께 변화에서는 시험군과 대조군 모두 4주 후, 8주 후, 12주 후에 각각 유의한 감소변화가 나타났다(표5). 신체둘레와 피부두께 변화를 통한 체형변화에서는 시험군과 대조군 모두 개선효과를 나타내었다.

복부CT분석에서도 복부총지방량의 경우 시험군이 7.12% 유의한 감소가 나타난 반면에 대조군은 3.63% 감소에 그쳤다. 복부 내장 지방량 변화에서는 시험군이 5.68% 감소가 나타난 반면에 대조군은 8.05% 감소하였다. 복부 피하지방량에서는 시험군이 8.05%로 대조군 4.17%에 비해 유의한 감소가 나타났다. 대퇴지방량 변화에서는 시험군이 11.01%로 대조군 9.72% 보다 유의한 감소 효과가 나타났다. 종합적으로 CT결과 시험군은 복부 총지방량과 복부 피하지방량 감소에서 효과적이었다(표6).

표 5. 체중, 체지방, 체형 및 피부두께의 변화

변수 및 군(인원)	시점	4주		P값*	8주		P값*	12주		P값*
		평균±표준편차								
체중(kg)	시험군(28)	68.40 ±8.96	67.05** ±9.32	0.03	66.35*** ±9.18	0.01	65.70*** ±8.99	0.02		
	대조군(27)	67.11 ±8.76	66.92 ±8.79		66.62 ±8.69		66.04* ±8.81			
체질량지수(kg/m ²)	시험군(28)	26.74 ±2.99	26.10** ±2.93	0.03	25.83*** ±2.93	0.01	25.55*** ±2.78	0.02		
	대조군(27)	26.34 ±2.35	26.24 ±2.40		26.09 ±2.37		25.88** ±2.49			
체지방율(%)	시험군(28)	33.48 ±4.48	32.18* ±4.92	0.03	32.45* ±4.69	0.04	31.74*** ±4.82	0.04		
	대조군(27)	33.01 ±3.63	33.03 ±3.34		33.17 ±3.32		32.50 ±3.87			
체지방량(kg)	시험군(28)	23.09 ±5.45	21.78** ±5.56	0.02	21.72** ±5.43	0.02	21.03*** ±5.33	0.04		
	대조군(27)	22.28 ±4.48	22.20 ±4.30		22.20 ±4.41		22.44 ±6.04			

(Continued)

표 5. (Continued)

변수 및 군(인원)		시점	평균±표준편차				P값*
			4주	8주	12주	P값*	
허리(cm)	시험군(28)	83.46 ±6.35	82.86 ±6.85	82.09* ±9.04	81.16*** ±7.92	0.52	0.55
	대조군(27)	82.56 ±6.55	82.41 ±6.62	81.70 ±6.70	80.69* ±6.56		
엉덩이(cm)	시험군(28)	97.39 ±5.16	97.50 ±5.14	97.43 ±4.68	96.08* ±4.27	0.36	0.44
	대조군(27)	97.03 ±5.15	97.70 ±5.63	97.46 ±4.86	97.61 ±5.69		
허리-둔부비 (비율)	시험군(28)	0.86 ±0.06	0.85 ±0.07	0.84* ±0.07	0.84 ±0.06	0.93	0.84
	대조군(27)	0.85 ±0.06	0.84 ±0.05	0.84* ±0.05	0.83** ±0.05		
대퇴부 피부두께 (mm)	시험군(28)	32.63 ±9.23	29.88** ±8.67	27.05*** ±8.39	25.85*** ±7.81	0.29	0.83
	대조군(27)	34.31 ±7.98	31.10*** ±8.28	28.46*** ±7.80	26.87*** ±7.54		
삼두박근 피부두께 (mm)	시험군(27)	22.71 ±5.98	20.67** ±5.81	18.16*** ±5.17	15.92*** ±4.63	0.52	0.65
	대조군(26)	23.58 ±4.72	21.03*** ±4.14	19.53*** ±4.40	17.45*** ±4.02		
상장골 피부두께 (mm)	시험군(27)	22.99 ±6.50	19.65*** ±7.46	18.00*** ±7.32	16.84*** ±6.56	0.98	0.68
	대조군(26)	23.83 ±6.04	20.47*** ±5.58	18.35*** ±4.14	17.27*** ±5.06		

군내 유의차 : *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001 # 시험군 vs. 대조군

표 6. 12주 후 복부와 대퇴 지방량의 변화

변수 및 군(인원)		시점	12주		P값*
			평균±표준편차		
복부 총지방량 (cm ²)	시험군(28)	323.84 ±101.63	300.80** ±110.47	0.70	
	대조군(27)	315.85 ±88.57	304.40** ±85.37		
복부 내장지방량 (cm ²)	시험군(28)	76.32 ±29.84	71.99 ±35.81	0.41	
	대조군(27)	85.84 ±38.32	78.93** ±34.25		
복부 피하지방량 (cm ²)	시험군(28)	250.43 ±91.54	230.28** ±91.03	0.77	
	대조군(27)	235.09 ±71.10	225.31* ±74.69		
대퇴지방 (cm ²)	시험군(28)	114.56 ±32.59	100.92*** ±32.19	0.89	
	대조군(27)	114.31 ±28.36	103.13*** ±31.80		

군내 유의차 : *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001
시험군 vs. 대조군

3. 혈액생화학적 변화

TG의 경우 시험군과 대조군 모두 시간이 경과함에 따라 감소경향을 나타내었고, TC의 경우는 두 집단 모두 유의한 증가를 나타내었다. LDL-C는 두 집단 모두 큰 변화가 없었고, FFA의 경우는 대조군에서만 8주 후에 유의한 증가를 나타내었고, 실험군에서는 유의한 변화가 나타나지 않았다. HDL-C의 경우는 8주 후에 실험군에서 유의한 증가가 나타난 반면 대조군에서는 12주 후에 유의한 감소를 나타내어 대조를 이루었다. HDL-C에서는 실험군에서 유의한 변화가 나타남을 알 수 있었다(표7). 혈당과 인슐린의 경우 두 집단 모두에서 각각 8주 후와 12주 후에 유의한 변화가 나타나지 않았다.

4. 이상반응

이상반응은 3명으로 가벼운 생리불순과 설사현상이 있는 것으로 나타났다.

표 7. 혈액생화학적 변화

변수 및 군(인원)		시 점	8 주	P 값*	12 주	P 값*
		평균 ± 표준편차				
Triglyceride (mg/dL)	Active(28)	133.89 ± 76.65	109.27** ± 77.37	0.60	114.63 ± 84.88	0.71
	Placebo(27)	119.56 ± 65.64	102.15 ± 60.76		94.15** ± 42.14	
Total cholesterol (mg/dL)	Active(27)	180.68 ± 26.30	184.00 ± 29.31	0.39	192.11** ± 29.68	0.76
	Placebo(26)	179.26 ± 31.90	179.00 ± 19.24		191.44*** ± 31.92	
HDL (mg/dL)	Active(27)	45.93 ± 8.65	51.39* ± 8.06	0.04	46.48 ± 6.29	0.02
	Placebo(26)	53.52 ± 9.45	51.22 ± 9.30		46.26** ± 7.58	
LDL (mg/dL)	Active(27)	117.36 ± 27.20	112.96 ± 33.41	0.80	118.04 ± 37.86	0.81
	Placebo(26)	110.26 ± 30.41	109.78 ± 26.05		109.78 ± 33.16	
FFA (μEq/L)	Active(27)	667.11 ± 273.23	753.50 ± 302.44	0.36	707.67 ± 287.84	0.84
	Placebo(26)	550.63 ± 256.07	734.67* ± 294.66		604.93 ± 248.95	
Glucose (mg/dL)	Active(28)	81.54 ± 8.21	82.27 ± 9.59	0.34	78.93 ± 10.26	0.33
	Placebo(27)	88.33 ± 14.13	85.56 ± 22.51		90.15 ± 26.71	
Insulin	Active(28)	7.35 ± 5.80	6.00 ± 2.42	0.85	9.83 ± 16.40	0.37
	Placebo(27)	8.51 ± 7.92	6.79 ± 5.63		7.77 ± 3.70	

LDL(Low-density lipoprotein)
HDL(high-density lipoprotein)
FFA(free fatty acid)
군내 차이 : *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001
시험군 vs. 대조군

고찰

비만증이란 지방세포 안에서 지방의 합성과 분해가 불균형을 이루어 피하지방을 비롯한 체내 내장지방 저장량이 비정상적으로 많아진 상태이다. 체지방의 과다 축적은 외관상 체형의 불균형 뿐 만 아니라 고혈압, 고지혈증, 관상동맥질환 등의 순환계 질환과 당뇨병 등의 성인병을 일으키는 원인이 되고 있다. 비만치료에 있어서 식요법, 운동요법 및 행동요법을 병행한 약물요법이 효과적인 비만치료법으로 알려져 있다. 체중조절프로그램에 참여한 환자와 참여하지 않은 환

자를 비교한 자료에 따르면 환자의 치료기간이 영국은 180%, 뉴질랜드는 150%, 독일은 100%로 연장되었으며 체중감소도 계속적으로 프로그램을 진행한 경우가 중단한 경우에 비해 2배 이상의 효과가 있었다. 체중조절프로그램은 환자들에게 정기적이고 지속적인 관리 및 교육을 받을 수 있는 기회를 제공하여 효과적인 체중관리에 도움이 된다.²³⁾ 비만의 예방과 치료를 위하여 열량섭취를 줄이고 열량소비를 늘려야 한다. 열량섭취를 줄이기 위하여 다이어트 등 식이조절을 실시하나, 무리한 초 저열량식이 등은 체중을 신속히 줄이는 효과는 있으나 열량 섭취 감소로 인한 대사율 감소에

다른 문제로 주기적 체중 증감이 일어나며, 내장이나 근육조직의 단백질 손실을 가져와 건강 및 체력의 유지라는 점에서는 바람직하지 못하다. 이를 위하여 적당한 운동의 병행이 필요하나, 현대의 생활 속에서 주기적인 운동의 실시는 많은 노력이 필요하며, 이에 부족한 운동을 보충 할 수 있는 대안이 필요한 실정이다. 그 동안의 연구에서는 칼로리섭취의 제한이나 운동을 통한 체지방감소 연구가 많은 반면에 기능성식품과 운동을 병행한 연구가 부족한 실정이다. 최근 건강에 대한 관심이 증가되면서 체중조절에 도움이 되는 여러 가지 기능성식품 소스에 관심이 고조되고 있다. 이러한 기능성식품 소제 중 하나인 hydroxy citric acid(HCA)와 관련된 연구로서 이종호의 연구²⁴⁾에서 식사는 평상시대로 하면서 기능성 음료만 복용할 경우 8주 복용시 약 1.3kg의 체중이 감소할 수 있었으며 60%에서 1kg이상 감소를 보였고, 40%에서는 체중이 변화하지 않았다고 발표하였다. 또한 체중감소량은 미미하나, 식사를 평상시대로 섭취하면서 감소된 것이므로 기능성식품의 효과가 약간 있다고 보여지므로 저열량식사와 함께 병행할 경우 그 효과가 증가되리라고 주장하였다.

가르시니아 캄보지아(Garcinia cambogia)는 Guttifera과 Garcinia 종의 하나로 과피에는 활성물질인 HCA가 10~30% 함유되어 있다. HCA는 구연산과 매우 비슷한 구조의 물질로서 당질로부터 지방의 생합성에 필수적인 citrate lyase 효소 억제제이며, garcinia는 인간에서 체중감소와 체지방 감소에 효과적인 물질로 알려져 있다. HCA의 작용기전은 체내 탄수화물의 이용은 늘이고 지질대사를 방해하여 글리코젠의 합성으로 전환시켜 에너지 이용을 늘이는 것이다.²⁵⁾ 이로 인해 여분 지방의 축적이 감소하고 지방의 분해가 촉진되며 체내 단백질을 보호한다. 엘-카르니틴(L-carnitine)은 체내에서 지방을 연소시킬 때 필수적인 물질로 생체 내에 lysine과 methionine이라는 아미노산으로부터 간장과 신장에서 생합성되며 식사 특히 육류로 상당한 양이 공급된다. 엘-카르니틴은 지방산을 미토콘드리아 내로 이동시켜 분해를 일으켜 지질 재합성을 억제함으로써 체지방의 축적을 저하시키는 것으로 알려져 있다. 대두펩타이드(Soy peptide)는 체내 교감신경계를 활성화하여 갈색지방조직의 기능을 활성화함으로써 지방연소를 촉진하는 것으로 생각되고 있다.²⁶⁻²⁸⁾

본 연구에서 피험자를 대상으로 시험음료군과 대조음료군 간 체중과 체지방량의 변화를 살펴본 결과는 체중, BMI, 체지방률(%body fat), 체지방량(fat mass)에서 4주 후부터 시험음료군에서 유의한 감소변화를 나타내었고 대조군과도 유의한 차이가 나타났다(표 5). 시험음료군에서 12주 후

2.7 kg의 체중감소를 보여 대조군에서 1.07 kg만 체중감소를 보인 것에 비해 유의하게 체중이 감소한 것을 나타내었다($p=0.02$). 시점과 4주 후를 비교하면 시험군에서 1.35 kg, 대조군에서 0.19 kg 감소하여 유의한 차이를 보였다($p=0.03$). 체지방량은 시험군에서 12주후 2.06 kg의 감소를 보여 대조군에서 0.16 kg이 늘은 것에 비해 유의하게 체지방량이 감소하였다($p=0.04$). 시점과 4주 후의 체지방량 감소를 비교하면 시험군에서 1.31 kg, 대조군에서 0.08 kg의 감소를 보여 시험군에서 유의하게 많이 감소하였다($p=0.02$). 또한, 체지방율에 있어서는 시험군에서 12주 후 1.74 % 감소하여 대조군에서 0.51%만 감소한 것에 비해 유의하게 많이 감소하였다($p=0.04$).

이러한 결과는 시험음료의 주 성분중 하나인 L-carnitine의 복용결과 체중의 감소와 체지방률의 감소를 보였다는 연구²⁹⁾와 유사한 결과를 나타내었으며 지방산의 산화를 촉진시키는 물질인 soy-peptide의 섭취결과 체중의 감소와 더불어 체지방중(LBM)에서 유의한 증가가 나타났다는 연구결과³⁰⁾에서 처럼 시험음료의 주요성분이 운동을 통해 시너지 효과가 나타난 것으로 사료된다. 또한 최기자³¹⁾의 연구에 의하면 무용전공 여학생을 대상으로 체형변화를 관찰하기 위하여 시험군과 대조군의 4군데 피부두께의 변화를 살펴보았는데 두 집단 모두에서 유의한 감소변화가 나타났으나 집단간에는 유의한 차이가 나타나지 않은 것으로 보아 기능성음료의 효과보다는 운동의 효과로 나타나는 체형개선 효과로 해석할 수 있겠다. 본 연구에서는 시험음료의 효능에 간접효과를 최대한 줄이기 위해 운동량을 높게 잡지 않았으므로 시험음료와 더불어 유산소 운동 및 웨이트트레이닝의 운동 강도를 높여 병행 실시할 경우 더욱 효과적인 체형 변화를 기대할 수 있을 것으로 사료된다. 이종호²⁴⁾는 20~30대 여성 33명(벧다운군 15명, 대조군 18명)을 대상으로 시행한 연구에서 운동과 식이 통제 없이 8주간 벧다운을 1일 1병씩 음용한 결과 하복부 내장지방면적이 평균 5.1%, 종아리 지방 면적이 평균 10.6% 감소하였다고 보고한 바 있다. 본 연구에서도 시험군과 대조군 간에 복부 지방량 차이는 나타나지 않았으나 복부 총지방량은 12주 후에 7.1% 감소하였고, 복부 피하지방량에서도 12주 후에 8.05% 감소를 나타내어 대조군의 감소량보다도 큰 감소폭을 나타내었다(표 6). 결과적으로 운동만 실시한 대조음료군은 12주 후에 복부 총지방량에서는 3.6% 감소, 복부 피하 지방량에서는 4.2%의 감소를 보인데 비교한다면 시험음료 병행 운동군이 2배 가까운 감소폭을 나타내 시험음료의 운동병행시 시너지 효과를 확인할 수 있었다. Thorn³²⁾의 연구에 의하면 하루 벧다운 1,320mg을 복용하

면서 1일 1,200칼로의 저열량 식사를 8주 동안 병용한 결과 시험군에서 6.4kg, 대조군에서 3.8kg 감소하였다는 결과에 비하면 적은 감소(4주에 약1.3kg, 8주에 2kg, 12주에 2.7kg 감소)였으나 식이 조절이 없는 상태에서의 유의한 변화에서 그 의의를 찾을 수 있겠다. 또한 별도의 식이제한이나 운동을 하지 않고 뱃대운 섭취만으로도 4주 후부터 체지방률, 이상체중 백분율과 체지방지수도 유의한 감소를 보였고 8주 후부터는 복부 내장지방과 종아리 지방면적이 감소하는 경향이 보인다는 이중호의 연구²⁴⁾에서 처럼 시험음료의 주요성분과 운동의 병행효과로 판단할 수 있겠다.

의학적 연구 보고에 의하면, 대표적인 심혈관 질환인 관상동맥심장질환(CHD)은 혈청 총 콜레스테롤(TC)과 저밀도지단백(LDL-C)과 양의 상관관계가 있는 반면^{3,33)}, 고밀도지단백(HDL-C)과는 음의 상관관계를 가지고 있다.³⁴⁾ 즉, 낮은 비율의 CHD 위험성을 가지는 사람의 경우, 낮은 LDL-C과 초저밀도지단백(VLDL-C) 그리고 높은 HDL-C 혈액 농도를 가지고 있다.^{35,36)} 일반적으로 지구성 운동선수의 경우 좌식 생활을 하는 사람과 비교할 때 높은 HDL-C을 가지고 있으며, 이러한 현상은 규칙적인 유산소 운동으로 인한 혈중지방과 지단백의 바람직한 변화라고 보여진다.³⁷⁾ 그러한 이유로, 운동이라는 자극에 대한 혈중지방과 지단백 반응에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다. 본 연구에서는 TG의 경우 집단과 관계없이 8주와 12주 후에서 각각 유의한 감소 혹은 강한 감소경향이 나타났다. 이러한 운동 훈련 후 TG의 감소는 부분적으로 운동 중에 감소되었던 근육세포내의 저장물 보충³⁸⁾하기 위해 혹은 운동 중 증가된 호르몬들(catecholamin 과 growth hormone 등) 그리고 장기간의 운동 훈련에 따른 지질 산화 효소인 lipoprotein lipase(LPL)의 증가에 의한 지방산화의 증가 현상으로 운동 훈련에 의한 바람직한 적응 현상으로 사료된다. 흥미로운 사실은 HDL-C의 경우에서 볼 수 있다. 시험군에서는 8주 후에 유의하게 증가(11.89% 증가, $p<.05$)하였으나 12주 후에는 원래의 baseline 수준으로 되돌아간 반면 대조군의 경우는 8주 후에는 감소경향을 보였으나 12주 후에는 유의한 감소(15.53% 감소, $p<.01$)가 나타났다는 것이다. 본 임상에서 사용된 시험음료가 작·간접적으로 지방 합성의 억제 및 지질대사를 촉진하여 혈중 및 간의 중성지방을 감소시킨다고 보고된 Garcinia cambogia^{39,40)}와 soy peptide⁴¹⁾들로 구성되어 있으나, 이들의 HDL-C에 미치는 영향에 대해서는 언급되어 있지 않아 명확하게 알 수 없다. 본 연구에서 시험음료를 규칙적으로 섭취한 집단에서는 HDL-C이 시간 경과에 따라 증가 혹은 유지되었으나 비교군에서는 12주 후

에 괄목할 만한 감소가 나타났다는 점에서 향후 이에 대한 관심이 필요하다고 사료된다. LDL-C와 유리지방산의 경우는 두 집단간 그리고 시간간 유의한 차이가 없었으나 TC에서는 12주후에 유의한 증가가 나타났다. TC는 HDL-C, LDL-C, 그리고 VLDL-C의 합으로 산출된다. 따라서 이러한 결과는 VLDL-C의 증가로 설명될 수 있다. 왜냐하면 12주 후 집단간 변화에서 HDL-C와 LDL-C의 유의한 변화가 나타나지 않았으나 TC의 유의한 증가가 나타났고 이는 간접적으로 VLDL-C의 증가를 의미하기 때문이다.

인슐린이 발견되기 이전에 식이요법과 운동은 당뇨병에 걸린 사람들에게 유일한 치료법이었으며, 요즘에는 식이요법과 인슐린주사가 인슐린 생성의 대사적 이상과 당의 이용을 조절하기 위해 이용되고 있다. 그러나 인슐린이 없을 경우조차도, 근육활동이 근육세포로의 혈당의 이동을 촉진시키고, 체중과 심장질환의 위험을 감소시키기 때문에 운동이 당뇨병의 조절과 치료를 위해 하나의 수단으로 이용되는 것에 대한 관심이 고조되고 있으며, 일반적으로 적절한 중등도(moderate intensity)의 신체 활동은 인슐린에 대한 저항과 당뇨병환자 뿐만 아니라 정상인의 인슐린 필요량을 감소시킴으로써 인슐린의 의존도를 낮춘다. 그러나 연령의 증가에 따라 인슐린의 작용 감소(인슐린 저항)는 증가하며 비록 지구성 운동이 이러한 인슐린의 작용 감소의 증가를 지연하는데 영향을 주지만 완전히 막지 못한다. 게다가 이러한 인슐린의 작용 감소는 연령과는 독립적으로 체지방의 증가와 밀접한 관계가 있다. 본 연구에서 혈중 인슐린은 12주간의 운동을 통해 두 집단 간 그리고 시간간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 12주라는 본 연구의 기간동안 괄목할 만한 체지방의 개선이 이루어지지 않았기 때문이라 사료된다. 기타 생화학적 검사로서 GOT(AST), GPT(ALT), BUN, creatinine 등은 대조군과 마찬가지로 유의한 변화를 보이지 않았으며, 생리화적으로 정상적인 범위 내에서의 변화만을 보여주어 간기능과 신장기능 등에 독성이 없는 것으로 판단된다.

종합해보면 Garcinia cambogia(40% HCA), L-carnitine, soy peptide를 주성분으로하는 기능성 음료를 섭취한 시험군은 대조군에 비해 체중, 체지방률, BMI, 체지방량 및 복부지방량에서 더욱 유의한 감소변화를 나타내었다. 체형변화에서는 두 집단 모두에서 유익한 변화를 나타내어 시험음료만의 효과로는 판단할 수 없었다. 혈액성분 중에서는 기준치 내에서의 미미한 변화를 보여 큰 특징적 변화를 나타내지 못한 반면에 HDL-C에서는 시험군이 대조군에 비해 유의한 증가를 나타내는 특징을 나타내었다. 이러한 결과는 시험음료의 주성분인 hydroxy citric acid, L-carnitine, soy

peptide 성분의 지방 산화 촉진 및 지방합성 억제효과의 영향인 것으로 판단되며 운동의 강도를 조금 더 높인다면 체지방개선과 체형개선에 더욱 유익한 시너지 효과가 가능할 것으로 보인다.

참고문헌

1. 임예신, 조혜진, 이규희, 박혜순, 비만환자들의 체중 조절에 대한 순응도와 장기 추적결과, 대한비만학회지 1999;8(2):61-71.
2. 문옥륜, 김남순, 장선미, 윤태호, 김성욱, 국민건강조사자료를 통한 제질량지수와 고혈압과 당뇨병 유병률과의 관계, 가정의학회지 1999;20(6):771-786.
3. Anderson KM, Castelli WP, Levy D. Cholesterol and mortality: 30 years of follow up from the Framingham Study. JAMA 1987; 257: 2176-2180.
4. Allison DR, Park N, Sage C. Handbook of assessment methods for eating behaviors and weight-related problems : Methods, theory, and research. N Engl J Med 1995;333:1159
5. 보건복지부, '98 국민건강·영양조사·영양조사부문;1998
6. The Asia-Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment. World Health Organization Western Pacific Region. International Association for the Study of Obesity. International Obesity Task Force; 2000.
7. 김영철, 비만증의 진단과 평가, 대한비만학회지 2002;2:3-8.
8. 서순규, 성인병과 노인병의 위험인자, 서순규 편, 성인병 노인병학, 서울:고려의학;1991.
9. Skelton NK, Skeleton WP. Medical implications of obesity. Postgrad Med 1992;92(1):151-62.
10. 임미자, 단기간 운동요법 실시에서 체중감소 및 순환기능 변화에 대한 연구, 제9차 대한 비만학회 춘계학술대회 1998:45-58.
11. Ross R, Leger L, Marliss EB, Morris DV, Geougeon R. Adipose tissue distribution changes during rapid weight loss in obese adults. Int J Obes 1991;15:733-738.
12. Mayo MJ, Grantham JR, Balasekaran G. Exercise-induced weight loss preferentially reduces abdominal fat. Med Sci Sports Exerc 2003;35:207-213.

13. Schulze K, Gallagher P, Trappe S. Resistance training preserves skeletal muscle function during unloading in humans. Med Sci Sports Exerc 2002;34:303-313.
14. Keuning WJM, Ratamess NA, Volek JS, McCormick M, Bush JA. Resistance training combined with bench-step aerobics enhances women health profile. Med Sci Sports Exerc 2001;33:259-269.
15. Treuth MS, Hunter GR, Kekes-Sazbo T, Weinsier RL, Goran MI, Berland L. Reduction in intra-abdominal adipose tissue after strength training in older women. J Appl Physiol 1995; 87:1415-1421.
16. Fujioka S, Matsuzawa Y, Tokunaga K, Kawamoto T, Kobatake T, Keno Y, Kotani K, Yoshida S, Tarui S. Improvement of glucose and lipid metabolism associated with selective reduction of intra-abdominal visceral fat in premenopausal women with visceral fat obesity. Int J Obes 1991;15:853-859.
17. 안용준, 장경태, 식이제한과 트레이닝 행태가 신체조성, 혈청지질에 미치는 영향, 한국체육학회지 1999;38(1):264-276.
18. Stefanic ML. Exercise and weight control. Exercise and Sports Sciences Review 1993;21:363-392.
19. Wadden TA, Van Itallie TB, Blackburn GL. Responsible and irresponsible use of very-low-calorie diets in the treatment of obesity. JAMA 1990;263: 83-85.
20. 성복주, Detraining과 Retraining이 비만청소년의 체성분 혈청지질 및 호르몬 반응에 미치는 영향, 한국체육학회지 2000;39(4):507-520.
21. 식품의약품안전청 공고, 제 2002-6호, 의약품등의 임상시험 계획 승인지침(안).
22. Borg G. Psychophysical base of perceived exertion. Med Sci Sports Exerc 1982;14: 377-381.
23. 정옥형, 이혜규, 양은영, 김홍배, 남수연, 제니칼 복용 중인 비만 환자 치료에 있어 체중조절 프로그램(제니칼

- 람)의 효과. 대한비만학회지 2001;10(3):251-2.
24. 이종호, 경양수. 제일제당에서 제조한 비만치료를 위한 기능성 드링크 사용이 혈청지질 및 체지방 개선에 미치는 영향. 연세대학교 수탁과제 보고서;2001.
 25. Jena BS, Jayaprakasha GK, Singh RP, Sakariah KK. Chemistry and biochemistry of (-)-hydroxycitric acid from *Garcinia*. *J Agric Food Chem* 2002;50:10-22.
 26. Saito M. Effects of soy peptides on weight reduction in hypothalamic obese mice *Nutr Sci Soy Protein Jpn* 1992;13:50-52.
 27. Saito M. Availability of soy protein peptides for total enteral nutrition. *Nutr Sci Soy Protein Jpn* 1989;10:81-83.
 28. Saito M. Effects of soy protein peptides on sympathetic nerve activity. *Nutr Sci Soy protein Jpn* 1990;11:95-97.
 29. Proceeding. Seminar on the nutritional and physiological function of L-carnitine and its nutraceutical application. LONZA Ltd(swiss) & Easybiosystem corp 2000;Sep:58-60.
 30. Muramatsu S, Yamazaki S, Hattori Y. Effect of soy-peptide intake for long term exercise performances of Judo athletes. *Chiba J Physical Education* 1994;18:41-48.
 31. 최미자. 무용전공자와 비전공자의 신체구성과 체형에 관한 연구. *한국체육학회지* 1998;37(2): 455-462.
 32. Thorn E. Hydroxycitrate in the treatment of obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord Res* 1996;20(suppl 4): 75(abstract).
 33. Levi I. Cholesterol, lipoproteins, apoproteins, and heart disease: Present status and future prospects. *Clinical Chemistry* 1981;27: 653-662.
 34. Gordon DJ, Probstfield JL, Garrison RJ, Neaton JD, Castelli WP, Knoke JD, Jacobs DR, Bangdiwala S, Tyroler HA. High-density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease. *Circulation* 1989;79: 8-15.
 35. Gillen CM, Lee R, Mack GW, Tomaselli CM, Nishiyasu T, Nadel ER. Plasma volume expansion in humans after a single intense exercise protocol. *J Appl Physiol* 1991;71: 1914-1920.
 36. Williams PT, Krauss RM, Wood PD, Lindgren FT, Giotas C, Vranizan K. Lipoproteins subfractions of runners and sedentary men. *Metabolism Clinical and Experimental* 1986;35: 45-52.
 37. Hartung GH, Foreyt JP, Mitchell RE, Vlasek I, Gotto AM. Relation of diet to HDL-cholesterol in middle-aged marathon runners, joggers, and inactive men. *New Engl J Med* 1980;302: 357-361.
 38. Annuzzi G, Jansson E, Kaijser L, Holmquist L, Carlson LA. Increased removal rate of exogenous triglycerides after prolonged exercise in man: time course and effect of exercise duration. *Metabolism Clinical and Experimental* 1987;36: 438-443.
 39. Ramos RR, Saenz JL, Aguilar JA. Extract of *Garcinia cambogia* in controlling obesity. *Invest Med Int* 1995;22:97.
 40. Preuss HG, Bagchi D, Rao CVS, Echard BW, Satyanarayana S, Bagchi M. Effect of hydroxycitric acid on weight loss, body mass index and plasma leptin levels in human subjects. *Exp Biol* 2002;16:20-24.
 41. Komatsu T, Komatsu K, Matsuo M, Nagata M, Yamagishi M. Comparison between effects of energy restricted diets supplemented with soybean peptide and lactalbumin on energy, protein and lipid metabolism in treatment of obese children. *Nutr Sci Soy Protein, Jpn* 1990;11:98-103.

[Abstract]

Body fat reducing effect of Garcinia Cambogia, L-carnitine,
Soy Peptide Containing Functional Beverage on Body
Composition In Conjunction With Exercise Program

Sun Hee Lee, Ju Hae Jung, Chan Hee Song,
Kyung Soo Kim, Bong Ju Sung*

Obesity Clinic, Department of Family Medicine, The Catholic University of Korea,
Korea Sports Science Institute*, Seoul, Korea

Background	Hydroxy Citric Acid(HCA) is found in large quantities in the rind of the fruit Garcinia cambogia(GC), has been reported to act by decreasing the transformation of citrate into acetyl CoA, and it was shown to suppress appetite by increasing serotonin release. L-carnitine is also reported to increase lipolysis and decrease lipogenesis by facilitating influx of long-chain fatty acids into mitochondria. The mechanism for the fat reducing effect of Soy Peptide is thought to be the activation of brown adipose tissue through the sympathetic nerve system activation. But, few studies on these effects for human beings have been conducted so far. This study was conducted to evaluate the synergistic effect of HCA, L-carnitine and Soy peptide containing functional beverage on body composition and biochemical metabolic profile when in conjunction with exercise program in human subjects.
Methods	Sixty nine female volunteers aged 19 to 50 years and twelve male volunteers aged 19 to 55 years, who have maintained their body weight stable ≥ 23 of BMI(kg/m ²) for recent three month period, were recruited through written advertisement and 55 persons completed the study. This study was performed in a randomized double-blind placebo-controlled paralleled design. Health status and life style were checked through medical history, physical examination, laboratory tests and questionnaires. BMI, %fat, local fat amount(visceral and mid-thigh), waist circumference, skin fold thickness and some biochemical metabolic parameters like glucose, insulin and free fatty acids, etc in the blood were measured and compared before and after intervention within groups as well as between groups during 12 weeks exercise program with daily administration of placebo or test (Garcinia cambogia 300mg, L-carnitine 20mg, Soy peptide 1,000mg) solutions.
Results	At the end of 4, 8, and 12 weeks, approximately 1.9%, 3.0% and 3.5% losses of initial body weight were observed, respectively, in the test group($P<0.01$), and 0.29%, 0.74%, 1.6%, respectively, in the placebo group($P>0.05$). Body mass index(BMI) changed by 2.4%, 3.4% and 4.4%, respectively, in the test group, and 0.3%, 0.9% and 1.7% , respectively, in the placebo group, at each point of time. The reductions of body weight and BMI were higher in the test group than in the placebo group at each point of time($P<0.05$). HDL cholesterol level was increased at the end of 8 weeks and maintained favorably at the end of 12 weeks, but not in placebo group($P<0.05$).
Conclusions	The results of this study suggest that Garcinia Cambogia(40% HCA), L-carnitine and Soy Peptide containing functional beverage should have additive or synergistic weight loss effect when in conjunction with exercise program in human subjects. (Korean J Health Promot Dis Prev 2003 ;3: 53-64)
Key words	Garcinia cambogia, hydroxy citric acid, L-carnitine, functional beverage, body composition, biochemical metabolic parameters

*Address for correspondence: **Kyung Soo Kim**
Department of Family Medicine, Catholic University
• Tel : 82-2-3779-1367
• Fax : 82-2-3779-1712
• E-mail : kskim@catholic.ac.kr