

인삼의 지용성 추출물 투여가 면역기능에 미치는 영향

김동청 · 황우익* · 인만진** · 이성동***,#

성균관대학교 기초과학연구소, *고려대학교 의과대학 생화학교실,
청운대학교 식품영양학과, *고려대학교 보건과학대학 식품영양학과
(2007년 11월 6일 접수; 2008년 2월 20일 수리)

Effects of Lipid Soluble Ginseng Extract on Immune Response

Dong Chung Kim, Woo Ik Hwang*, Man-Jin In** and Sung Dong Lee***,#

Institute of Basic Science, Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, Korea

**Department of Biochemistry, College of Medicine, Korea University, Seoul 136-701, Korea*

***Department of Human Nutrition and Food Science, Chungwoon University, Hongseong 350-701, Korea*

****Department of Food and Nutrition, College of Health Science, Korea University, Seoul 136-703, Korea*

(Received November 6, 2007; Accepted February 20, 2008)

Abstract : Lipid soluble ginseng extract was administered by oral route in doses of 600 mg/patient daily in cancer patients over 2 months and 6 months. The administration of ginseng extract in cancer patients maintained the ratio of CD4/CD8 and number of the natural killer cell in the normal range during the administration period. Also its administration showed a positive effect on tumor values in 87.5% of patients in 2 month-group and in 50% of patients in 6 month-group, as determined by various cancer markers. Liver and kidney functions maintained normal condition during administration period of 6 months. Although there was no statistical significance, these data suggest that lipid soluble ginseng extract may be useful as an adjuvant therapeutic agent and nutritional supplement for the improvement of immune function and health in cancer patients. This study would provide the basis for the research in which the antitumor and immunopotential activity of lipid soluble ginseng extract for cancer patients are evaluated in formal clinical trial with statistically significant patient number.

Key words : lipid soluble ginseng extract, cancer patients, adjuvant therapeutic, immunopotential

서 론

인삼은 뛰어난 약리효과로 인해 2,000년 전부터 동양에서 약제로 이용되어 왔는데¹⁾, 그 효과는 대부분 사포닌계 성분에 의한 것으로 알려져 있다^{2,3)}. 인삼의 지용성 성분이 암세포 증식을 현저히 억제하거나 사멸시키는 작용이 있음이 보고된 이후^{4,5)}, 이를 근거로 인삼의 지용성 성분으로부터 유효성분으로서 polyacethylene계 화합물을 인정하게 되었다. 현재까지 9종의 polyacethylene계 성분을 분리 동정하였는데^{6,7)}, 인삼 중 지용성 성분의 항암 효과는 주로 panaxynol과 panaxydol

에 기인된 것으로 알려졌고^{8,9)}, 이후 동물실험을 통해 인삼의 지용성 성분이 *in vivo*에서도 항암 및 면역증강 효과를 나타냄을 확인한 바 있다^{10,11)}.

인체를 대상으로 한 인삼의 항암 효과 연구로는 홍삼 수용성 엑기스의 투여가 위암 및 소화기계 암환자의 수술 후 영양 상태 및 면역기능 증강에 효과가 있고^{12,13)}, 인삼 성분의 투여가 방사선 치료 및 항암제에 의한 부작용을 감소시킨다고 보고되었다¹⁴⁾. 특히 Brekhman은 인삼 성분이 직접적인 항암작용을 갖는 것보다 비특이적인 신체저항력 강화를 통해 항암효과를 나타냄을 보여줌으로써 인삼이 암의 치료약보다는 암 발생의 예방 또는 지연에 효과적으로 활용할 수 있는 가능성을 보여주었다¹⁵⁾. 그러나 아직까지 polyacethylene계 물질을 유효성분으로 하는 인삼의 지용성 추출물의 투여가 인체에 미치는 영향에 대한 연구는 전혀 이루어지지 않았다. 특히 대부분의

#본 논문에 관한 문의는 이 저자에게로
(전화) 02-940-2851; (팩스) 02-915-5704
(E-mail) lsdojm@korea.ac.kr

인삼 및 홍삼 성분의 활용은 사포닌과 다당체에 치우쳐있어 인삼의 사포닌을 물로 추출하고 남은 인삼박이 폐기물로 다량 버려지고 있는데, 동물실험을 통해 항암 효과를 갖는 것으로 알려진 인삼의 지용성 성분은 물 추출로 회수되지 않고 인삼 박에 포함되어 같이 버려지므로 이러한 지용성 성분의 활용을 통한 폐 인삼박의 고부가가치 자원화가 요구되는 시점이다.

따라서 인삼의 지용성 성분이 암세포에 작용하여 증식을 억제하는 *in vitro* 효과와 동물실험에서 종양의 증식을 억제하고 면역 기전을 강화시키는 *in vivo* 효과를 가지고 있다고 보고된 바 있으나 이러한 효과가 인체에도 유효하게 적용될 수 있음을 과학적으로 증명하기 위해 임상실험 결과가 받침이 되어야한다고 사료된다. 이에 본 연구는 기존의 동물실험에서 얻어진 결과를 토대로 2005년과 2006년에 두차례 소규모 그룹의 암환자를 상대로 하여 인삼의 지용성 성분 투여가 암환자의 상태와 면역기능에 어떠한 영향을 주는지 확인함으로써 이를 대단위 개체수의 암환자군을 대상으로 하는 본격적인 임상실험의 수행을 위한 기초 자료로 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 지용성 추출물 제조

6년근 홍삼(인삼근 60%, 미삼 40%) 분말을 열수로 추출하고 남은 홍삼박을 농협으로부터 공급받아 지용성추출물의 제조에 사용하였다. 홍삼박을 열풍건조하여 수분을 제거하고 수분함량 13%의 홍삼박 분말을 얻고 이를 Soxhlet 장치에 넣은 후 n-hexane을 추출용매로 사용하여 지용성 추출용액을 얻었다. 추출된 용액은 여과지와 filter membrane(0.22 μm)을 통과시키고, vacuum evaporator에서 n-hexane을 제거하여 지용성 추출물을 얻은 후 ethanol을 넣고 용해시킨 뒤 다시 감압농축하고 이 과정을 반복하여 최종적으로 잔류 n-hexane이 제거된 지용성 추출물을 얻었다. 홍삼박 분말 3kg을 처리하여 얻어진 지용성 추출물 20g을 에탄올 80g에 용해시킨 후 증류수 1.9kg을 첨가하여 얻어진 현탁액을 실험 대상에 하루 세 번 한번에 20ml씩 식후에 음용하게 하였다.

2. 대상환자

1차 실험은 E병원(경기도 남양주시 소재)에서 치료 중인 암환자들로부터 자원받은 10명을 대상으로 하여 2005년 5월 1일부터 2005년 6월 30일까지 2개월간 홍삼박으로부터 얻어진 인삼의 지용성 성분을 투여하여 그 효과를 관찰하였다. 중간에 탈락하지 않고 실험종료까지 투여가 이루어진 8명을 대상으로 하여 투여 전, 1개월 후 및 2개월 후에 혈액을 채취하여 면역상태 및 종양수치 검사를 수행하였다. 2차 실험은 E병

원에서 치료 중인 암환자들로부터 자원받은 13명을 대상으로 하여 2006년 4월 17일부터 2006년 10월 16일까지 6개월간 홍삼박으로부터 얻어진 인삼의 지용성 성분을 투여하여 그 효과를 관찰하였다. 중간에 탈락하지 않고 실험종료까지 투여가 이루어진 6명을 대상으로 하여 투여 전, 3개월 후 및 6개월 후에 혈액을 채취하여 면역상태, 종양수치 및 간·신장수치 검사를 수행하였다. 1차 실험에서 인삼의 지용성 성분 투여는 수술 및 항암제 요법과 병행하여 수행되었고, 2차 실험에서는 최종적으로 검사가 이루어진 6명 중 4명은 수술 후 항암제 요법과 더불어 인삼의 지용성 성분의 투여가 이루어졌고, 2명의 담도암 및 설암 환자는 수술과 항암제 요법 없이 방사선 치료 후 인삼의 지용성 성분의 투여만 이루어졌다. 1차 및 2차 실험을 통해 중간에 탈락하지 않고 실험기간 동안 지속적인 투여가 이루어진 대상 환자의 특성을 표 1에 나타내었다.

3. 면역기능, 종양표지검사 및 간·신장 기능에 미치는 영향

면역기능 검사는 T helper 세포, T suppressor 세포와 자연살해(natural killer) 세포의 수치를 알아보기 위해 fluorochrome-conjugated 단일항체를 임파구에 반응시켜 표면의 항원을 측정하여 면역상태는 CD4/CD8(T helper cell/T suppressor cell)의 비율로 확인하였고¹⁶⁾, 자연살해세포의 수는 CD3/CD16+CD56 시험관에서 CD3가 음성이고 (CD16+CD56)이 양성인 세포 백분율로 나타내었다¹⁷⁾.

종양수치 변화는 채취한 혈액으로부터 각 암에 특이적인 종양표지 검사를 통해 확인하였다¹⁸⁾. 간암 종양표지자로는 AFP(alpha-feto protein)를 사용하였고, 폐암 종양표지자로는 CEA(carcino embryonic cancer antigen)와 TPA(tissue polypeptide antigen)를 사용하였다. 유방암 종양표지자로는 CEA와 유방암에 특이성이 높은 marker로 알려진 CA(carbohydrate antigen)15-3를 사용하였고, 위암 종양표지자로는 CEA와 CA72-4를 사용하였다. 담도암 종양표지자로는 CA19-9를, 설암 종양표지자로는 SCCAg(squamous cell carcinoma antigen)를, 대장암 종양표지자로는 CEA를 사용하였다.

간 기능은 GOT(glutamate-oxaloacetate transaminase), GPT(glutamate-pyruvate transaminase) 및 ALP(alkaline phosphatase)의 혈중 농도 측정으로 확인하였고, 신장 기능은 BUN(blood urea nitrogen) 및 creatinine의 혈중 농도로 확인하였다¹⁹⁾.

결과 및 고찰

암환자는 일반적으로 세포성 면역기능이 저하되므로 암환

자에서의 면역기능 평가는 암의 발생기전, 진행범위, 임상경과 및 예후판정에 도움을 주는 것으로 알려져 있다²⁰⁾. 따라서 CD4/CD8 림프구 아형비율을 이용한 면역기능 측정은 암환자의 건강관리를 위한 면역력 측정에 유용한 방법으로 사용되어 왔다. 인삼의 지용성 성분을 2개월간 투여한 1차 실험에서 CD4/CD8 비율은 투여 전 2.01에서 투여 후 1.79로 정상범위에서 안정하게 유지됨을 알 수 있었다(Fig. 1A). 또한 6개월간 장기 투여 실험에서도 투여 전 1.43에서 6개월 후 1.27로 역시 정상적으로 유지됨을 보여주었다(Fig. 1B). CD4와 CD8 T 세포는 적응성 면역체계의 가장 필수적인 요소로서 T helper 임파구의 수는 CD4 표면 항원에 대한 단일항체로, T suppressor 임파구의 수는 CD8 표면 항원에 대한

단일항체로 측정한다. 특히 CD8 T 세포는 암세포를 파괴하는 역할을 하며 건강한 사람에게서는 CD4/CD8의 비율이 1.6에서 2.2 사이에서 유지되는데 암의 초기에는 CD8이 CD4보다 현저하게 감소하여 CD4/CD8비율이 증가한다고 알려져 있다²¹⁾. 암환자에게서 CD4/CD8 비율이 증가하는 면역저하 현상은 화학요법 또는 cancer cachexia로부터 야기될 수 있는데¹⁶⁾, 비록 통계학적인 유의성은 없지만 인삼의 지용성 성분의 투여가 암환자의 CD4/CD8 비율의 유지에 효과가 있음을 보여주었다.

자연살해세포는 바이러스 감염세포 및 암세포와 같이 major histocompatibility complex(MHC) I의 발현이 결핍되거나 손상된 표적세포에 대해 세포독성을 갖는 임파구로서 표

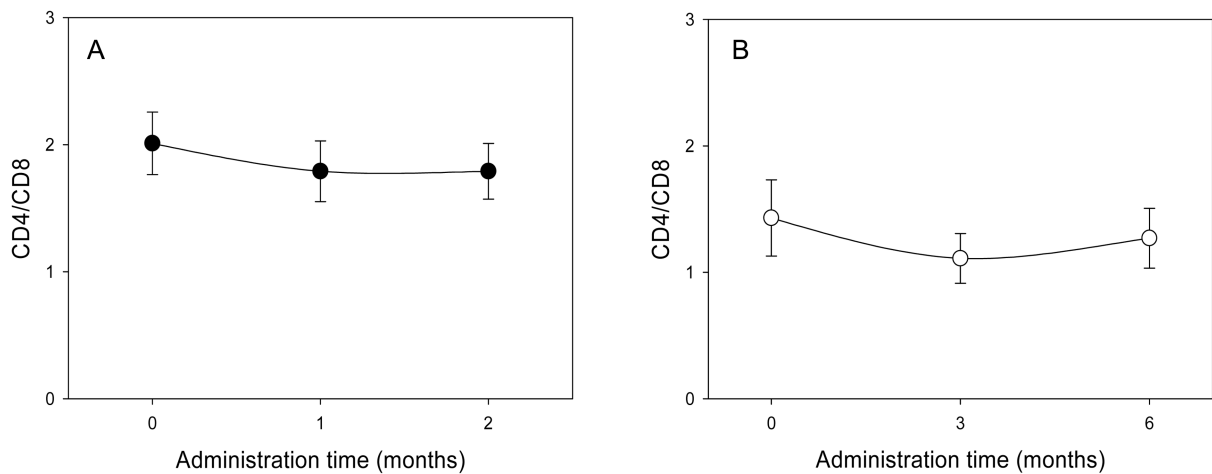


Fig. 1. Effects of lipid soluble ginseng extract on CD4/CD8 in cancer patients. A) The data were obtained from the administration of ginseng extract for 2 months. B) The data were obtained from the administration of ginseng extract for 6 months. Data were presented as means \pm SE.

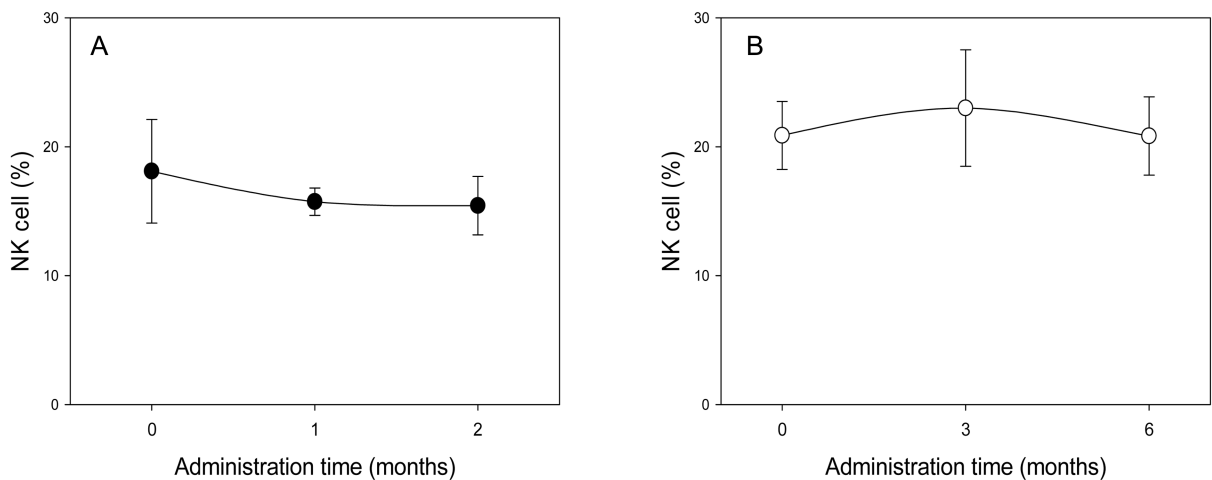


Fig. 2. Effects of lipid soluble ginseng extract on number of NK cell in cancer patients. A) The data were obtained from the administration of ginseng extract for 2 months. B) The data were obtained from the administration of ginseng extract for 6 months. Data were presented as means \pm SE.

면항원인 CD16과 CD56의 발현에 따라 몇가지 아형으로 구분된다²²⁾. (CD16+CD56) 항원으로 나타나는 NK cell의 비율은 인삼의 지용성 성분을 2개월간 투여한 1차 실험에서 투여 전 18.10에서 투여 후 15.43으로 정상범위(5-35)에서 안정하게 유지됨을 알 수 있었다(Fig. 2A). 또한 6개월간 장기 투여 실험에서도 투여 전 20.88에서 6개월 후 20.83으로 역시 안정적으로 유지됨을 보여주었다(Fig. 2B). 자연살해세포는 다양한 임파구 및 항체, 보체 및 cytokine과 더불어 면역기능에 중요한 역할을 하는데, 동물실험에서 인삼의 항암작용은 자연살해세포의 활성도의 증가를 포함한 임파구의 활성화에서 기인한 것이라 보고되었²³⁾, 소화기계 암 수술 후의 환자에게 홍삼분말의 투여가 자연살해세포의 수를 유의미하게 증가시킨다고 알려진 바 있다¹³⁾. 암 환자에게 있어 자연살해세포의 면역성은 환자의 영양상태가 좋지 않을 때와 항암화학요법 후에 저하된다고 알려져 있는데²⁰⁾, 본 연구에서 CD4/CD8 비율뿐만 아니라 자연살해세포의 수가 정상범위에서 안정적으로 유지되는 것은 비록 통계학적인 유의성은 없지만 인삼의 지용성 성분의 투여가 암환자의 면역력 유지에 효과가

있음을 보여주었다.

암은 체내의 정상세포 중 일부가 돌연변이를 일으켜 이상 증식하는 현상으로 암 발생 시 정상적일 때는 거의 없던 특수 단백질이나 효소, 호르몬 등이 혈액이나 뇨 중에 증가하는 경우가 있는데 이를 종양표지자라고 하며, 이는 암을 수술한 후의 경과 관찰이나 암의 재발, 전이의 발견에 유용한 도구로 이용되고 있다²⁴⁾. 특히 종양표지자의 혈중 농도는 환자가 특정 치료방법이나 항암 물질에 반응을 나타내는지 판단하는 척도가 된다. 본 연구는 간암, 폐암, 유방암, 위암, 담도암, 설암 및 대장암의 여러 종류의 암환자를 대상으로 하였기 때문에 종양표지자도 AFP, CEA, TPA, CA15-3, CA72-4, CA19-9, SCCAg 등 여러 가지를 사용하여 종양수치를 측정하였다. 인삼의 지용성 성분을 2개월간 투여한 1차 실험에서 7명의 환자는 종양수치가 낮아지거나 정상범위에서 안정하게 유지됨을 보여주었고 1명의 환자에게서만 종양수치의 증가가 나타났다(Table 2). 6개월간 장기 투여 실험에서는 3명의 환자에서는 종양수치가 낮아지거나 정상범위에서 안정하게 유지되는 긍정적인 효과를 보였고, 3명의 다른 환자에게는 종양수치가

Table 1. Patients' characteristics

Exp.	Age	Sex		Cancer							Total
		Male	Female	Lung	Liver	Breast	Colon	Stomach	Tongue	Biliary tract	
1	47.8±3.42	3	5	3	1	4	-	-	-	-	8
2	59.5±3.93	3	3	-	-	1	1	2	1	1	6

Table 2. Effects of lipid soluble ginseng extract on tumor value

Exp. group	Patients	Tumor type	Tumor value ¹			Cancer marker (normal value)	Effect
			Before	After 1 month	After 2 months		
2 month -group	1	Liver	2.8	2.8	2.7	AFP (<10 ng/ml)	Positive
	2	Lung	2.8	3.1	2.4	CEA (<5 ng/ml)	Positive
	3	Lung	1143.0	74.2	56.0	TPA (<152 U/ml)	Positive
	4	Lung	245.0	175.0	195.0	TPA (<152 U/ml)	Positive
	5	Breast	29.7	35.0	59.6	CA15-3 (<30 U/ml)	Negative
	6	Breast	6.1	6.5	6.5	CA15-3 (<30 U/ml)	Positive
	7	Breast	9.5	8.9	9.5	CA15-3 (<30 U/ml)	Positive
	8	Breast	12.9	11.7	14.7	CA15-3 (<30 U/ml)	Positive
6 month -group	Patients	Tumor type	Tumor value ²			Cancer marker (normal value)	Effect
			Before	After 3 months	After 6 months		
6 month -group	1	Breast	6.7	5.0	4.5	CEA (<5 ng/ml)	Positive
	2	Colon	5.8	4.3	4.4	CEA (<5 ng/ml)	Positive
	3	Tongue	1.0	2.7	2.4	SCCAg (<1.5 U/ml)	Negative
	4	Biliary tract	379.6	517.1	>1000	CA19-9 (<37 U/ml)	Negative
	5	Stomach	2.2	2.2	2.2	CEA (<5 ng/ml)	Positive
	6	Stomach	38.2	260.0	250.0	CA72-4 (<4 U/ml)	Negative

Cancer patients of two groups were daily treated with oral administration of lipid soluble ginseng extract for 2 months¹ and 6 months², and each tumor value was measured before and after treatment with extract.

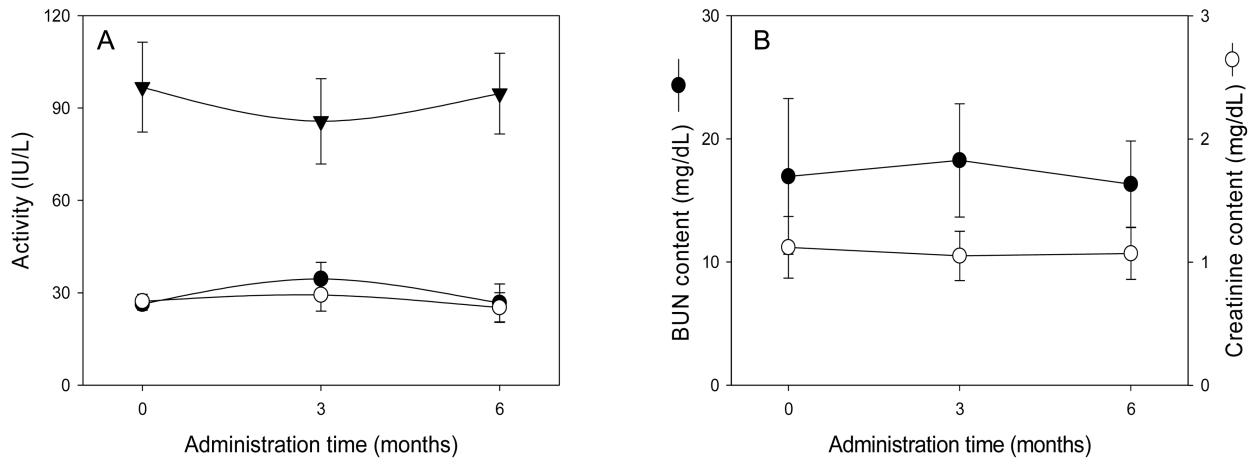


Fig. 3. Effect of lipid soluble ginseng extract on liver and kidney functions in cancer patients. A) Liver function was determined by the values of GOT (closed circle), GPT (open circle) and ALP (closed triangle). B) Kidney function was determined by the values of BUN (closed circle) and creatinine (open circle). Data were presented as means ± SE.

증가하는 부정적인 효과가 나타났다(Table 2). 부정적인 영향을 보인 3명의 환자 중 2명은 담도암과 설암 환자로서 수술과 항암제 투여 없이 방사선 치료와 함께 인삼의 지용성 성분만 6개월간 음용하였는데 종양수치가 증가하는 것으로 나타났다. 인삼의 지용성 성분 투여의 긍정적인 효과는 수술 및 항암제 요법과 병행하여 이루어졌기 때문에 종양억제 효과가 인삼의 지용성 성분의 단독 효과에서 기인한 것이라 주장하기 어렵고, 특히 방사선 치료만 이루어진 실험군에서는 긍정적인 효과가 나타나지 않는 것으로 보아 인삼의 지용성 성분을 단독으로 투여하는 것보다 항암제와 병행하여 항암보조제로서 사용하는 것이 바람직하다고 여겨진다.

인삼의 지용성 성분을 6개월간 투여한 실험에서 간 기능을 나타내는 GOT, GPT 및 ALP 수치는 정상 범위 내에서 안정하게 유지됨을 알 수 있었다(Fig. 3A). 또한 신장 기능을 나타내는 BUN과 creatinine 수치도 역시 정상 범위로 유지됨을 보여주었다(Fig. 3B). 이러한 결과는 인삼의 지용성 성분의 장기 복용이 간과 신장 기능에 어떠한 부정적인 영향도 미치지 않음을 보여주었다. 또한 암환자에게 항암제의 장기간 투여는 그 독성으로 인해 간과 신장 기능이 저하되기 쉽다고 보고되었지만²⁵⁾, 오히려 본 실험에서는 인삼의 지용성 성분의 섭취가 암환자의 간 및 신장 기능 개선에 오히려 긍정적인 역할을 함을 알 수 있었다. 인삼 추출물은 독성물 해독, 간상보호 및 간 재생회복 촉진을 통해 간 기능 유지 및 개선에 효과적이고²⁶⁾, 또한 항신염 효과 및 신장질환의 발생과 진행을 억제함으로써 신장 기능에 도움을 준다는 보고²⁷⁾와 같이, 본 연구에서 암환자에게 항암제 투여 및 장기간의 인삼의 지용성 성분의 투여에도 불구하고 간 및 신장 수치가

정상 범위에서 안정적으로 유지되는 것은 인삼의 지용성 성분의 투여가 암환자의 간 및 신장 기능 유지 및 개선에 효과가 있음을 보여주었다. 또한 2개월 및 6개월간의 투여 기간 동안 하루 3번의 복용에도 부작용이나 거부함을 호소하는 환자가 하나도 없었다.

비록 표본수가 적고 통계학적인 유의성을 보이지는 않았으나 인삼의 지용성 성분이 암환자들의 면역성 강화, 종양수치 개선, 간·신장 기능의 유지 및 개선에 효과가 있는 것으로 나타남으로써 인삼의 지용성 성분을 암환자의 식이 및 항암 보조제로서 적용할 수 있는 가능성을 제시하였고, 대단위 표본수의 임상실험 수행을 위한 기초자료로 제공할 수 있다. 특히 인삼(홍삼)을 열수로 추출하고 남은 인삼박에는 여전히 지용성 성분이 다량 함유되어 있으나 대부분 이용되지 못하고 폐기되고 있는 현실에서, 본 연구는 인삼의 지용성 성분 추출에 사포닌을 추출하고 버려지는 홍삼박을 활용함으로써 자원의 재활용 측면에서도 의미 있는 연구라 할 수 있다. 향후 대단위 개체를 대상으로 하는 본격적인 추가 임상실험이 필요하며 추가 연구에서 인삼의 지용성 성분이 암환자의 항암 및 면역기능 강화에 효과가 있음을 임상적으로 증명하는데 초점을 두고 연구가 진행되어야 할 것이다.

요 약

인삼의 지용성 성분을 2개월 및 6개월 동안 암환자에게 복용시킨 결과, 인삼의 지용성 성분은 CD4/CD8 비율과 자연살해세포의 수를 정상적으로 유지시킴으로써 암환자의 면역기능 유지에 효과가 있음을 보여주었다. 인삼의 지용성 성분을 2개

월간 투여한 실험군의 87.5%에서, 6개월간 투여한 실험군의 50%에서 암환자의 중앙수치가 낮아지거나 정상범위에서 안정하게 유지되는 긍정적인 효과가 나타났다. 인삼의 지용성 성분을 6개월간 투여한 실험군에서 간 기능을 나타내는 GOT, GPT 및 ALP 수치와 신장 기능을 나타내는 BUN과 creatinine 수치도 역시 정상 범위로 유지되어 인삼의 지용성 성분의 장기 복용이 간과 신장 기능에 긍정적인 효과를 가짐을 확인하였다. 따라서 인삼의 지용성 성분이 암환자들의 면역성 강화, 간·신장 기능을 유지 및 개선시켜 건강에 도움을 주는 것으로 평가됨으로써 인삼의 지용성 성분을 암환자의 식이 및 항암보조제로서 적용할 수 있는 가능성을 제시하였다. 이러한 결과는 비록 통계학적인 유의성은 없지만 본격적인 임상실험의 수행을 위한 기초 자료로서 충분한 가치를 가지므로, 이를 바탕으로 대단위 개체를 대상으로 하는 본격적인 추가 임상실험 연구를 수행하여 인삼의 지용성 성분이 암환자의 항암 및 면역기능 강화에 효과가 있음을 임상적으로 증명할 수 있을 것으로 기대한다.

인용문헌

- Ha, D. C. and Ryu, G. H. : Chemical components of red, white and extruded ginseng. *J. Korean Food Sci. Nutri.* **34**, 247-254 (2005).
- Shibata, S., Fujita, M., Itokawa, H., Tanaka, O. and Ishii, T. : Studies on the constituents of Japanese and Chinese crude drugs. XI. Panaxadiol, A sapogenin of ginseng roots (1). *Chem. Pharm. Bull.* **11**, 759-761 (1973).
- Tode, T., Kikuchi, Y., Kita, T., Hirata, J., Imaizumi, E. and Nagata, I. : Inhibitory effects by oral administration of ginsenoside Rh2 on the growth of human ovarian cancer cells in nude mice. *J. Cancer Res. Clin. Oncol.* **120**, 24-26 (1993).
- Hwang, W. I., Park, G. H. and Paik, J. M. : Cytotoxic effects of red ginseng extract against murine leukemic cells. *Korean J. Biochem.* **19**, 15-20 (1987).
- Hwang, W. I., Park, G. H. and Paik, J. M. : A cytotoxic activity of *Panax Ginseng* extract against some cancer cells *in vivo* and *in vitro*. *Korean J. Ginseng Sci.* **11**, 173-181 (1987).
- Nho, G. B. and Sohn, H. J. : Determination of the concentration of panaxynol, panaxydol and panaxytriol by capillary-GC (FID). *Korean J. Ginseng Sci.* **13**, 183-188 (1989).
- Park, J. K. and Jin, S. H. : The toxicological parameter assessment in experimental animals for various dosages of polyacetylene compounds. *Korean J. Ginseng Sci.* **13**, 49-55 (1989).
- Matsunaga, H., Katano, M., Yamamoto, H., Fujito, H., Mori, M. and Takata, K. : Cytotoxic activity of polyacetylene compounds in *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Chem. Pharm. Bull.* **38**, 3480-3482 (1990).
- Sohn, J. W., Lee, C. H., Chung, D. J., Park, S. H., Kim, I. S. and Hwang, W. I. : Effect of petroleum ether extract of *Panax ginseng* roots on proliferation and cell cycle progression of human renal cell carcinoma cells. *Exp. Mol. Med.* **30**, 47-51 (1998).
- W. I. Hwang : A study on the antitumor activity of *Panax ginseng*. *Korean J. Ginseng Sci.* **17**, 52-60 (1993).
- Yang, Y. T., Choi, C. S., Chung, S. I. and Lee, H. S. : Immuno-adjunct effect of *Panax ginseng* extracts against sarcoma 180 ascites tumor cells. *Korean J. Immunol.* **5**, 15-28 (1983).
- Suh, S. O., Kim, J. and Cho, M. Y. : Prospective study for Korean red ginseng extract as an immune modulator following a curative gastric resection in patients with advanced gastric cancer. *J. Ginseng Res.* **28**, 104-110 (2004).
- Suh, S. O., Jeung, C. H., Cho, M. Y. and Soon, G. S. : The effect of red ginseng for postoperative immune response in gastrointestinal carcinoma. *J. Ginseng Res.* **22**, 32-42 (1998).
- Noh, H. T., Rhee, Y. E., Choi, Y. B. and Park, M. J. : Clinical study for effects of ginseng on CDDP-treated cancer patients. *Choesin Uihak* **35**, 40-46 (1992).
- Brekhman, I. I. and Dardymov, I. V. : New substances of plant origin which increase nonspecific resistance. *Ann. Rev. Pharmacol.* **9**, 419-430 (1969).
- Chang, W. C., Sheu, B. C., Chen, R. C., Chow, S. N. and Huang, S. C. : Depressed host immunity in a case of metachronous primary uterine papillary serous carcinoma and non-Hodgkin's lymphoma. *Int. J. Gynecol. Cancer* **14**, 1030-1032 (2004).
- Choi, I. H., Shin, J. S., Kim, S. J., Kim, J. D., Kwon, D. H., Lee, J. G. and Park, H. W. : Diverse expression of NK cell receptor between fetal thymocytes and fetal liver lymphocytes from the same individuals. *Korean J. Immunol.* **21**, 291-296 (1999).
- Sokoll, L. J. and Chan, D. W. : Chapter 17. Clinical chemistry-tumor markers. In: Abeloff (3rd ed), *Clinical Oncology*. Churchill Livingstone, London (2004).
- Hong, S. J., Kim, J. S., Lee, M. J., Yoon, S., Lee, J. M. and Oh, H. Y. : The effect of isoflavone intake on serum biochemical profiles and antioxidant system in patients with prostatic diseases. *Korean J. Urol.* **46**, 360-365 (2005).
- Kim, J. K., Choei, K. R., Seung, K. B., Choi, M. K., Kim, H. K., Park, C. W., Kim C. C. and Kim, D. G. : A decreased function of T, K, NK cell and monocyte in cancer patients. *Korean J. Immunol.* **5**, 103-108 (1983).
- Tsuyuguchi, I., Shiratsuchi, H. and Fukuoka, M. : T-lymphocyte subsets primary lung cancer. *Jpn. J. Clin. Oncol.* **17**, 13-17 (1987).

22. Sndergaard, S. R., Ullum, H. and Pedersen, B. K. : Proliferative and cytotoxic capabilities of CD16+CD56- and CD16±CD56+ natural killer cells. *APMIS* **108**, 831-837 (2000).
23. Jang, S. G., Kim, J. H., Chung, Y. S., Ahn, D. C., Kang, M. J., Lee, D. G. and Kim, S. H. : An experimental study on the effect of immunopotential and the anticancer effect of red ginseng extract. *J. Ginseng Res.* **18**, 151-159 (1994).
24. Morantz, C. : ACS guidelines for early detection of cancer. *Am. Fam. Physician.* **69**, 2013 (2004).
25. Kim, H. S., Hong, S. B., Sung, H. J., Moon, G. A. and Yoon, Y. : Effect of deer blood on reduction of the side effects of chemotherapeutic drugs. *Kor. J. Pharmacogn.* **34**, 145-149 (2003).
26. Sung, K. S., Chun, C., Kwon, Y. H., Kim, K. H. and Chang, C. C. : Effects of red ginseng component on the antioxidative enzymes activities and lipid peroxidation in the liver of mice. *J. Ginseng Res.* **24**, 29-34 (2000).
27. Yokozawa, T., Zhou, J. J., Hattori, M., Inaba, S., Okada, T. and Oura, H. : Effects of ginseng in nephrectomized rats. *Biol. Pharm. Bull.* **17**, 1485-1489 (1994).