

[원저]

알콕시글리세롤 복용이 인체의 림프구 아형에 미치는 영향

김남식¹, 엄상용¹, 장연위¹, 김성훈¹, 이상원¹, 이충종¹, 송형근², 김 현¹, 김용대¹충북대학교 의과대학 예방의학교실¹, 병리학교실²

- 요약 -

연구배경	알콕시글리세롤은 다양한 경로를 통하여 면역력 향상에 영향을 주는 것으로 알려져 있으나 아직까지 인체의 림프구 아형에 미치는 연구는 거의 없다. 본 연구는 알콕시글리세롤의 복용이 림프구 아형의 비율에 미치는 영향을 인체 실험을 통해 조사하였다.
방 법	대상자는 알콕시글리세롤 복용군 34명과 위약 복용군 35명이었으며 총 10주간 알콕시글리세롤 및 대조식품을 하루 1 병 (6.75g)씩 2회, 총 2 병 (13.5g/일)을 매일 경구 복용하도록 하였다. 대상자들로부터 정맥혈을 채취하여 림프구의 각종 아형을 측정하고 복용에 따른 변화를 비교하였다.
결 과	연구 종료시까지 중도 탈락한 대상자는 모두 9명이었으나 탈락자의 비율에 대한 군간 차이는 관찰되지 않았고, 알콕시글리세롤 복용에 의한 중대한 이상반응도 관찰되지 않았다. 알콕시글리세롤 복용 전후의 차이에 대한 두 군의 평균치 분석에서는 통계적으로 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 그러나 paired t-test를 이용하여 분석한 결과에서는 알콕시글리세롤 복용이 T 세포, 특히, helper T 세포의 비율을 유의하게 증가시켰으며, B 세포의 수도 유의하게 증가시키는 것으로 조사되었다. 한편, 총 백혈구수 및 림프구수는 알콕시글리세롤 복용에 의하여 유의한 차이가 관찰되지 않았다.
결 론	본 연구의 결과, 알콕시글리세롤 복용 전후의 T 세포 및 B 세포 비율의 변화량은 위약 대조군과 비교하여 유의하게 크지는 않았으나, paired t-test를 이용한 분석에서는 복용군에서만 유의한 차이를 보여 알콕시글리세롤의 복용이 T 세포 및 B 세포 비율에 영향을 주어 면역력 향상에 기여할 가능성을 시사해준다. (대한임상건강증진학회지 2007;7(4):261~266)
중심단어	알콕시글리세롤, 임상시험, 림프구, T 세포, B 세포

서 론

심해상어 간유에서 추출한 유지계 기능물질인 알콕시글리세롤(alkoxyglycerol)은 글리세롤에 지방산이 에테르 결합으로 연결되어 있는 것으로 림프조직 등 조혈기관에 존재한다.¹⁾ 알콕시글리세롤을 alkylglycerol 또는 glyceryl ether lipid 라고도 부르며 그 구조식은 중성지방과 유사하나 글리세라이드 분자의 1번 탄소에 지방산이 에테르 결합을 이루고 있어 체내에서 지방분해효소인 리파제에 의해 분해되지 않는 특성을 갖고 있으며, 일반적으로

2, 3번 탄소에는 지방산이 에스테르 결합을 이루고 있다.^{2,3)} 상어 간유에서 분리한 알콕시글리세롤은 에테르 결합을 하는 알킬기의 종류에 따라 3가지로 분류할 수 있으며 팔미틸알코올이 에테르결합을 하고 있는 chimyl 알코올, stearyl 알코올이 에테르결합을 하고 있는 batyl 알코올, oleyl 알코올이 에테르결합을 하고 있는 selachyl 알코올로 분류된다.⁴⁾ 또한 소량이지만 methoxy substituted alkylglyceryl 및 고도불포화지방산 등이 결합된 유도체 등이 있다.⁵⁾

스웨덴에서 실시된 한 임상실험에 의하면 방사선 치료를 받는 자궁경부암 환자에게 심해상어간유에서 추출한 알콕시글리세롤을 복용시킨 결과 5년간 환자가 생존할 수 있는 확률이 증가하고 환자가 받는 방사선 독성이 훨씬 경감되었다.⁶⁾ 또한, 환자의 혈액 중 백혈구와 혈소판 수치가 대조군에 비해 현저히 높으며 면역기능이 향상된 결과라고 보고하였다. 또한, 알콕시글리세롤이 T 세포와 B 세포 면역기능을 증진시

* 이 논문은 2007년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었음 (This work was supported by Chungbuk National University Grant in 2007).

• 교신저자 : 김 용 대 충북대학교 의과대학 예방의학교실

• 주 소 : 충북 청주시 흥덕구 개신동 12번지

• 전 화 : 043-261-2845

• E-mail : ydkim@chungbuk.ac.kr

• 접수일 : 2007년 10월 19일 • 채택일 : 2007년 12월 17일

킨다는 보고도 있다.⁷⁾ 그 외에 알콕시글리세롤은 이식시킨 암세포의 성장을 억제하는 항암작용이 있는 것으로도 알려져 있으며^{8,9)} 백혈구의 일종인 대식세포의 기능을 활성화시켜 면역기능을 향진시킨다는 연구결과도 보고된 바 있다.¹⁰⁾

Ngwenya 등¹¹⁾의 보고에 따르면 알콕시글리세롤의 일종인 dodecylglycerol(DDG)은 강력한 대식세포 활성화제(macrophage activator)로 작용하는 것으로 알려져 있으며 DDG와 더불어 천연으로 상어간유에 존재하는 ether lipid인 batyl 알코올도 대식세포를 활성화시키는 것으로 알려져 있다. 이러한 연구결과들은 알콕시글리세롤이 여러가지 경로를 통해서 면역력 향상에 도움을 줄 수 있음을 의미한다. 그러나 아직까지 알콕시글리세롤의 복용이 인체 림프구 아형에 미치는 영향에 대해서는 연구된 바가 없다. 본 연구는 건강한 사람을 대상으로 10주간의 알콕시글리세롤 복용이 림프구 아형의 비율에 미치는 영향을 알아보기 위하여 시행되었다.

연구대상 및 방법

1. 피험자 선정 및 투약

알콕시글리세롤은 (주)세모로부터 제공받아 인체 시험에 사용하였다. 모든 연구에 관한 사항은 충북대학교 의과대학 기관윤리위원회(IRB)의 승인을 받아 시행하였다(승인번호; 2006-5). 피험자는 건강한 지원자로서 20~65세 남성 및 임신 가능성이 없는 비수유부 여성들로서 모두 99명이 모집되었다. 시험에 들어가기 전 2주간의 스크리닝 기간을 갖고 마지막 날에 피험자가 시험의 대상자요건에 적합한지를 판단하여 최종 69명의 대상자를 선발하였다. 성과 연령(40세 이상과 40세 이하)을 블록분수로 하고 8명을 하나의 블록으로 하는 블록무작위화 기법(block randomization)과 무작위 배정표를 이용하여 복용군과 대조군을 배정하였다.

다음의 경우는 피험자에서 제외하였다. 1) 기능성식품 또는 생선 및 유지류에 과민증이 있는 사람 2) 활성 간질환, 면역관련 질환 또는 중증의 간, 신부전이 있는 사람 3) 악성종양, 폐질환, 백혈병, 교원질증, 다발성경화증, 알레르기성피부질환 기타 자가면역질환 등의 전신질환이 진행되고 있는 사람 4) 최근 1개월 이내에 다른 시험기능성식품 또는 약물을 복용한 경험이 있거나 최근 1개월 이내 염증관련 질환의 경험이 있는 사람 (C-반응단백(CRP, C-reacted protein) 양성자) 5) 기타 의사가 부적합하다고 판단하는 사람

모집 결과, 피험자의 평균 연령은 40.9±9.7세였으며 남자가 23명 여자가 46명이었다. 각 피험자들은 알콕시글리세롤을 10

주간 하루 1 병(6.75g)씩 2회, 총 2 병 (13.5g/일) 또는 위약(corn oil)을 투여 받았다. 피험자에게 인체시험의 모든 내용과 절차, 그리고 피험자의 권리 등을 충분히 설명한 후 서면 동의서를 얻었으며 문진을 통하여 기초조사, 생명징후, 과거력, 약물 복용 및 치료경험 등을 조사하였다. 자료의 최종 유효성 분석은 대상자 중에서 인체시험계획서대로 완료한 대상자만을 자료에 포함시키는 PP (per protocol)분석법으로 시행하였으며, 이 중에서 복용 순응도가 80% 미만인 대상자, 그리고 염증 반응의 지표인 C-반응단백 양성자 등 면역지표에 영향을 줄 가능성이 있는 대상자는 모두 제외시키고 분석하였다.

2. 림프구 아형 분석

대상자들의 말초 정맥혈을 채혈하여 림프구의 아형을 분석하였다. 분석은 FACSCalibur (Becton Dickinson, NJ, USA)를 이용하여 CD3⁺, CD4⁺, CD8⁺, CD19⁺세포의 비율 및 세포수로 정하였다. 요약하면, 전혈 100 ul에 CD4/CD8/CD3과 CD19 시약(Dinona, 한국)을 각각 20 ul씩 첨가한 후 암소에서 15분간 반응 하고 DN lysis buffer(Dinona, 한국)를 10배 희석하여 각각의 튜브에 2ml씩 첨가하여 섞어 준 후 암소에서 다시 10분간 반응하였다. 여기에 PBS를 4 ml 첨가하여 원심분리(1500 rpm, 4 min)하여 세척하였다. 최종적으로 300 ul의 PBS로 재현탁하여 분석하였다.

3. 자료입력 및 통계분석

조사, 분석된 모든 자료는 MS excel로 전산화하였고 SPSS (ver. 10.0)로 분석하였다. 알콕시글리세롤 복용군과 위약 대조군의 일반적 특성을 비교하기 위하여 χ^2 -test 및 Student's t-test를 이용하였으며 알콕시글리세롤 복용에 따른 각종 지표의 변화는 기준시기(0주)에 대한 복용 10주 후의 변화량을 paired t-test를 이용하여 분석하였다. 분석결과, p<0.05인 경우를 통계학적 의의가 있는 것으로 판정하였다.

결 과

본 연구에서 모집된 69명의 지원자는 남자가 23명(33.33%), 여자가 46명(66.67%)으로 여자의 수가 월등히 많았으나 블록 무작위화 기법에 의한 무작위 배정으로 알콕시글리세롤 복용군과 위약군의 남녀 비율은 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p-value =0.8648, Table 1). 대상자들의 연령은 주로 30대

Table 1. General characteristics of subjects included in the study

	No. (%)			p-value ¹⁾
	Alkoxyglycerol (34)	Placebo (35)	Total (69)	
Gender				
Male	11 (32.35)	12 (34.29)	23 (33.33)	0.8648
Female	23 (67.65)	23 (65.71)	46 (66.67)	
Age (year)				
≤ 30	4 (11.76)	2 (5.71)	6 (8.70)	0.6481
31 ~ 40	13 (38.24)	15 (42.86)	28 (40.58)	
41 ~ 50	11 (32.35)	11 (31.43)	22 (31.88)	
51 ≤	6 (17.65)	7 (20.00)	13 (18.84)	
mean ± S.D	41.4±9.4	40.4±10.1	40.9±9.7	0.7067
Smoking				
Non-smoker	26 (76.47)	24 (68.57)	50 (72.46)	0.7495
Ex-smoker	4 (11.76)	6 (17.14)	10 (14.49)	
Current smoker	4 (11.76)	5 (14.29)	9 (13.04)	
Drinking				
Never	23 (67.65)	18 (51.43)	41 (59.42)	0.1215
≤ once/week	10 (29.41)	11 (31.43)	21 (30.43)	
twice/week ≤	1 (2.94)	6 (17.14)	7 (10.14)	

¹⁾ p-value by χ^2 -test or Fisher's exact test or t-test**Table 2.** Frequencies of completed or dropped person in each group during 10-week clinical trial

	No. (%)			p-value
	Alkoxyglycerol (34)	Placebo (35)	Total (69)	
Completed	30 (88.24)	30 (85.71)	60 (86.96)	1.000
Dropped	4 (11.76)	5 (14.29)	9 (13.04)	

(40.60%)와 40대(31.90%)로 구성되었으나, 연령대별 분포는 양군간에 차이가 없는 것으로 나타났다(p-value =0.6481, Table

1). 또한, 면역력에 영향을 미칠 수 있는 피험자의 현재 또는 과거 흡연력 및 음주력의 경우도 양군간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타나(Table 1), 이러한 요인에 의한 교란작용(bias)은 무시할 수 있었다.

본 인체시험을 완료한 사람(per protocol, PP set)에서 10주간의 알콕시글리세롤 복용에 따른 림프구 아형의 비율 및 수적 변화는 Table 3과 같다. 백혈구 및 림프구의 수는 10주간의 알콕시글리세롤 복용에 의해 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그러나 전체 백혈구 중 T 세포(CD3⁺)가 차지하는 비율은 알콕시글리세롤 복용군의 경우 64.5%에서 69.3%로 통계적으로 유의한 증가를 보였다(p-value<0.01). T 세포의 절대수에 있어서도 복용군의 경우가 위약군에 비해 상대적으로 큰 증가를 보였으나 통계적인 유의성을 확보되지는 못하였다. T4 세포의 비율은 알콕시글리세롤 복용군에서는 37.1%에서 40.0%로 유의한 증가를 나타낸 반면, 위약대조군에서는 유의한 차이를 보이지 않아 10주간의 알콕시글리세롤 복용이 T4 세포의 유의한 증가를 유도함을 알 수 있었다. 한편, B 세포의 면역글로블린 생성을 억제하는 것으로 알려진 T8 양성, suppressor T cell는 본 연구에서 알콕시글리세롤 복용에 의해 그 비율이나 절대수 모두 유의한 변화를 나타내지 않았다. 마지막으로 B 세포의 비율은 알콕시글리세롤 복용군이 10.9%에서 14.1%로 유의한 증가(p<0.01)를 보인 반면, 대조군에서도 11.7%에서 13.6%로 유의한 증가(p<0.01)를 나타내었다. 그러나 복용 전과 복용 후의 차이에 대한 각군의 평균치를 t-test를 이용하여 분석한 결과는 모든 항목에서 유의한 차이를 관찰할 수 없었다. 한편, 처음에 배정받았던 모든 사람들을 대상으로 한 intention to treat(ITT) 군을 대상으로 한 분석에서는 PP set의 분석 결과와 거의 유사한 결과를 보였으나, T 세포의 비율이 대조군에서도 유의하게 증가한 점과 B 세포의 비율이

Table 3. Effects of alkoxyglycerol on lymphocytes subpopulations in PP group

		Alkoxyglycerol (24)			Placebo (16)		
		Before	After	p-value ¹⁾	Before	After	p-value
WBC		5.9±0.3	5.8±0.3	n.s.	6.1±0.4	5.5±0.4	n.s.
Lymphocytes	%	36.7±1.8	37.3±1.7	n.s.	38.0±1.9	39.5±1.7	n.s.
	No.	2155±146	2122±133	n.s.	2261±120	2155±162	n.s.
T cell	%	64.5±1.5	69.3±1.7	p<0.01	61.6±2.5	64.2±2.0	n.s.
	No.	1382±92	1449±83	n.s.	1388±79	1403±97	n.s.
T4 cell	%	37.1±1.6	40.0±1.9	p<0.01	36.4±1.7	37.9±1.4	n.s.
	No.	799±70	839±67	n.s.	819±58	827±66	n.s.
T8 cell	%	24.7±1.3	25.8±1.4	n.s.	22.1±1.3	22.1±1.4	n.s.
	No.	524±40	534±38	n.s.	503±33	489±43	n.s.
B cell	%	10.9±0.8	14.1±1.1	p<0.01	11.7±1.1	13.6±1.0	p<0.05
	No.	241±28	306±35	p<0.01	264±30	287±28	n.s.

¹⁾ comparison between before and after intake by paired t-test

Table 4. Effects of alkoxyglycerol on lymphocytes subpopulations in ITT group

		Alkoxyglycerol (30)			Placebo (30)		
		Before	After	p-value ¹⁾	Before	After	p-value
WBC		5.7±0.3	5.6±0.3	n.s.	6.2±0.3	5.8±0.3	n.s.
Lymphocytes	%	36.9±1.5	37.3±1.4	n.s.	36.7±1.5	37.5±1.6	n.s.
	No.	2165±135	2120±120	n.s.	2158±118	2154±156	n.s.
T cell	%	65.1±1.4	69.3±1.4	p<0.01	61.8±1.8	65.1±1.7	p<0.01
	No.	1371± 83	1398±74	n.s.	1361±59	1376±71	n.s.
T4 cell	%	37.5±1.4	40.2±1.6	p<0.01	36.6±1.2	38.6±1.2	p<0.05.
	No.	790±58	813±56	n.s.	812±43	819±50	n.s.
T8 cell	%	24.8±1.1	25.5±1.1	n.s.	22.2±1.1	22.6±0.9	n.s.
	No.	524±40	534±38	n.s.	488±27	476±31	n.s.
B cell	%	10.9±0.7	14.2±0.9	p<0.01	11.9±0.7	12.7±0.7	n.s.
	No.	237±24	297±29	p<0.01	264±30	287±28	n.s.

¹⁾comparison between before and after intake by paired t-test

대조군에서는 유의한 차이가 없었다는 점이 다른 것으로 조사되었다(Table 4).

고 찰

본 연구의 최종 평가지표는 면역력에 관련된 지표들로서 면역력에 영향을 줄 수 있는 인자들의 분포가 알콕시글리세롤 복용군과 대조군에 골고루 배정되는 것이 매우 중요하다. 이러한 인자들을 통제하기 위하여 본 연구에서는 대상자들의 군 배정은 연령과 성별을 블록변수로 한 블록무작위화 기법을 사용하였으며, 염증에 의한 면역 관련 지표의 변화를 통제하기 위하여 지표 검사 시점에서 염증 반응의 지표인 C-반응단백양성자는 분석에서 모두 제외시켰다. 또한, 대상자의 음주 및 흡연 여부를 조사하여 분석한 결과 양 군에 유의한 차이가 없는 것으로 나타나 이들로 인한 교호작용은 없는 것으로 판단된다.

본 인체시험에 참가한 대상자 중 인체시험 계획서대로 완료한 대상자는 모두 60명으로 9명이 시험도중 탈락하였으나 양 군의 중도탈락자 비율은 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p-value=1.000, Table 2). 중도탈락자 중 복용 시의 비린내에 의해 자의탈락한 경우가 모두 4명이었으며 개인적인 사유(이사 등)로 중도 탈락한 경우가 모두 3명이었다. 또한, 알콕시글리세롤 복용 후 잦은 설사를 동반하여 자의 탈락한 대상자가 1명 이었으며, 대조군의 경우에도 구역질과 구토 증상이 있다고 탈락한 대상자가 1명 있었으나 시험약과의 관련성을 파악할 수 없었다.

한편, 10주간의 시험 식품 복용이 무사히 종료되었으나, 10주 째의 혈액 검사시 C-반응단백 양성으로 나온 대상자(알콕

시글리세롤군 5명과 대조군 11명)와 복용 순응도가 80% 미만을 보인 대상자(대조군 4명)는 알콕시글리세롤 복용군 5명과 대조군 15명으로 모두 20명이었다. 이들 대상자들은 본 연구에서 확인하고자 하는 림프구 수에 많은 영향을 줄 수 있을 것으로 판단되어 유효성 분석 대상자에서 모두 제외하였다. 연구 종료 후 C-반응단백 양성반응자의 수가 많이 발생한 이유를 정확히 파악하기는 어려우나 양성반응자의 수가 대조군에서 더 많이 나온 사실에 비추어보면 알콕시글리세롤 복용에 의한 염증 반응이 아니라 감기 등 외부 환경적 요인에 의한 염증반응일 가능성이 더 높은 것으로 판단된다. 따라서 본 연구의 유효성 분석에 최종 포함된 대상자는 알콕시글리세롤 복용군 24명과 대조군 16명으로 모두 40명이었다.

인간의 면역기능에 관여하는 기구들 중 림프구는 크게 B 세포와 T 세포의 두 종류로 나누어지며, T 세포는 기능에 따라 helper T 세포와 suppressor T 세포 등으로 나누어진다. 이들 림프구 아형의 구성비율 및 세포수는 인간의 면역기능에 매우 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.¹²⁾ 본 연구의 결과에서 백혈구 및 림프구의 수는 10주간의 알콕시글리세롤 복용에 의해 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그러나 전체 백혈구 중 T 세포(CD3⁺)가 차지하는 비율은 알콕시글리세롤 복용군의 경우 통계적으로 유의한 증가를 보였고 T 세포의 절대수에 있어서도 비록 통계적으로 유의하지는 않았으나 복용군의 경우가 위약군에 비해 상대적으로 큰 증가를 보여 10주간의 알콕시글리세롤 투여가 사람의 T 세포 증가에 영향을 주는 것으로 확인되었다. 한편, T4 세포(CD4 양성, helper T cell)는 HLA class II와 더불어 항원을 제시하는 세포와 반응하여 B 세포의 항체생산이나 살해 T 세포(killer T cell)의 유도, 대식세포의 활성화를 촉진하는 세포로 알려져 있다.¹³⁾ 본 연구 결과, T4 세포의 비율은 알콕시글리세롤 복

용군에서는 37.1%에서 40.0%로 유의한 증가를 나타낸 반면, 위약대조군에서는 유의한 차이를 보이지 않아 10주간의 알콕시글리세롤 복용이 T4 세포의 유의한 증가를 유도함을 알 수 있었다. 그러나 B 세포의 면역글로블린 생성을 억제하는 것으로 알려진 T cell는 본 연구에서 알콕시글리세롤 복용에 의해 그 비율이나 절대수 모두 유의한 변화를 나타내지 않았다. 본 연구에서 B 세포의 비율은 알콕시글리세롤 복용군과 위약대조군이 모두 유의한 증가를 보였는데 위약군의 경우는 증가된 정도가 복용군에 비해 상대적으로 적고 절대수의 비교에서도 복용군은 유의한 증가를 보인 반면, 위약군은 유의한 증가가 없었던 것으로 보아 10주간의 알콕시글리세롤 복용이 B 세포의 생성을 증가시킨 것으로 판단된다. 한편, IIT set을 대상으로 한 분석에서도 T 세포 비율을 제외하고는 PP set의 결과와 거의 유사한 것으로 나타났다. 본 연구에서 식품 복용에 따른 각 변수들의 변화량이 복용군과 대조군 사이에 유의한 차이가 있는지를 independent t-test를 이용하여 분석해 보았다. 그러나 두 군의 차이가 통계적인 유의성을 나타냈던 변수는 하나도 없었다. 이는 통계 분석방법의 특성에 따른 차이로 판단되며 보다 대규모의 연구를 통해서 확인해 보아야 할 것으로 생각된다.

본 연구의 결과는 재발성 아프타구내염 환자를 대상으로 3개월 간 상어간유를 처방한 결과 B 세포와 T 세포의 비율이 유의하게 증가되었음을 보고한 Guranska 등¹⁴⁾의 연구결과와 일치하는 것이었으며 Ngwenya 등¹¹⁾이 알콕시글리세롤 중 하나인 dodecylglycerol을 마우스에 처리했을 때 대식세포와 T 세포의 활성화를 통해 B 세포의 항체 생성 능력을 증강시킨다고 보고한 연구결과와도 일치하는 것으로, 상어간유에 함유된 알콕시글리세롤이 이들 림프구의 비율을 증가시킴으로써 면역력에 영향을 미칠 가능성을 시사한다.

본 연구는 건강한 일반인을 대상으로 알콕시글리세롤에 의한 면역학적 변화를 평가했다는 점에서 의의가 크다고 할 수 있으며, 향후 알콕시글리세롤의 면역력 증강효과를 판단하는 중요한 근거가 될 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Brohult A. Alkoxyglycerols as Growth-stimulating Substances. *Nature Radiobiol* 1960;4750: 591-92.
2. Bordier CG, Sellier N, Foucault AP, Le Goffic F. Purification and characterization of deep sea shark *Centrophorus squamosus* liver oil 1-O-alkylglycerol ether lipids. *Lipids* 1996;31:521-28.
3. Kang SJ, Lall SP, Ackman RG. Digestion of the 1-O-alkyl diacylglycerol ethers of Atlantic dogfish liver oils by Atlantic salmon *Salmo salar*. *Lipids* 1997;32:19-30.
4. Herrmann HO, Hintze U, Gercken G. Ether lipid synthesis from enantiomeric medium-chain and long-chain O-alkyl-sn-glycerols in *Leishmania donovani* promastigotes. *Mol Biochem Parasitol* 1981;3:319-25.
5. Boeryd B, Nilsson T, Lindholm L, Lange S, Hallgren B, Stallberg G. Stimulation of immune reactivity by methoxy-substituted glycerol ethers incorporated into the feed. *Eur J Immunol* 1978;8:678-80.
6. Brohult A, Brohult J, Brohult S, Joelsson I. Reduced mortality in cancer patients after administration of alkoxyglycerols. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1986;65:779-85.
7. Ngwenya BZ, Foster DM. Enhancement of antibody production by lysophosphatidylcholine and alkylglycerol. *Proc Soc Exp Biol Med* 1991;196:69-75.
8. Pedrono F, Martin B, Leduc C, Le Lan J, Saiag B, Legrand P, Moulinoux JP, Legrand AB. Natural alkylglycerols restrain growth and metastasis of grafted tumors in mice. *Nutr Cancer* 2004;48:64-9.
9. Brohult A, Brohult J, Brohult S. Effect of Alkoxyglycerols on the serum ornithine carbamoyl transferase in connection with radiation treatment. *Experientia* 1972;28:146-47.
10. Yamoto N, St Claire DA Jr, Homma S, Ngwenya BZ. Activation of mouse macrophages by alkylglycerols, inflammation products of cancerous tissues. *Cancer Res* 48:6044-6049 (1988)
11. Ngwenya BZ, Fiavey NP, Mogashoa MM. Activation of peritoneal macrophages by orally administered ether analogues of lysophospholipids. *Proc Soc Exp Biol Med* 1991;197:91-7.
12. Tangye SG, Good KL. Human IgM+CD27+ B cells: memory B cells or "memory" B cells? *J Immunol* 2007;179:13-9.
13. Toh ML, Miossec P. The role of T cells in rheumatoid arthritis: new subsets and new targets. *Curr Opin Rheumatol* 2007;19: 284-8.
14. Guranska N, Lewkowicz P, Urbaniak B, Banasik M, Glowacka E, Lauk-Puchala B, Peterson R, Tchorzewski H. The assessment of the effectiveness of the shark liver oil in recurrent aphthous stomatitis treatment: clinical and immunological studies. *Pol Merkur Lekarski* 2001;11:233-8.

[Abstract]

Effects of Alkoxyglycerol Intake on Lymphocyte Subpopulation in Human

Nam-Sik Kim¹, Sang-Yong Eom¹, Yan Wei Zhang¹, Sung-Hoon Kim¹, Sang Won Lee¹,
Chung-Jong Lee¹, Hyung-Gen Song², Heon Kim¹, Yong-Dae Kim¹

Department of Preventive Medicine¹, Department of Pathology², College of Medicine, Chungbuk National University

Background	It is known that alkoxyglycerol can affect to immune function in human. A randomized, double blind, placebo-controlled human intervention study involving 69 healthy volunteers (23 men and 46 women) was performed to investigate the effect of alkoxyglycerol on lymphocyte subpopulations in human.
Methods	Volunteers were recruited and randomly distributed into two groups, one receiving an alkoxyglycerol (13.5 g/day) and the other a placebo orally for 10 weeks. Lymphocyte subpopulations (T cell, helper T cell, suppressor T cell, and B cell) were evaluated before and after 10-week alkoxyglycerol intake.
Results	Leukocytes and lymphocytes number were not significantly changed by 10-week alkoxyglycerol intake. However, the percentages of T cell, helper T cell and B cell were significantly increased by 10-week alkoxyglycerol intake.
Conclusions	These results suggest that administration of alkoxyglycerol may affect the immune function by changing the percentage of lymphocyte subpopulations in humans. (Korean J Health Promot Dis Prev 2007; 7(4):261~266)
Key words	Alkoxyglycerol, human intervention study, lymphocyte subpopulation, T cell, B cell

• Address for correspondence : **Yong-Dae Kim**
Department of Preventive Medicine
• Tel : 043-261-2845
• E-mail : ydkim@chungbuk.ac.kr