

의대학생들에서 스트레스와 자연살해세포활동 간의 관계

고 경 봉*

The Relationship between Stress and Natural Killer-Cell Activity in Medical College Students

Kyung Bong Koh, M.D., Ph.D.*

— ABSTRACT ————— *Korean J Psychosomatic Medicine* 3(1) : 3-10, 1995 —

A comparison was made between the effect of subjective stress and that of objective stress on immune function in male medical college students. Interaction between perceived stress, psychopathology and natural killer-cell(NK) activity was assessed during an exam period, non-exam period, and vacation. No significant difference was found in NK activity among these three periods, but scores of perceived stress related to unusual happenings during an exam period and related to interpersonal relationship during vacation were found to have significantly positive correlation with NK activity, respectively. In psychopathology, only scores of anxiety during an exam period had significantly positive correlation with NK activity. These results suggest that immune function is more likely to be affected by subjective stress than objective stress, and that subjective stress such as some perceived stress and subclinical level of anxiety may positively affect immune function.

KEY WORDS : Stress · Psychopathology · Anxiety · Natural-killer cell activity.

서 론

심리적 스트레스가 면역기능을 감소시키고 신체적 질병에 대한 감수성을 증대시킬 수 있다는 연구들은 많이 보고되었다(Levy 1974; Eliot와 Eisengdorfer 1982; Herberman 1982). 지금까지 스트레스와 면역

기능 간의 상호관계를 조사한 연구들에서는 스트레스인자로서 사별(Barthrop등 1977; Irwin등 1987), 부부 간 불화(Kiecolt-Glaser등 1987; Locke와 Gorman 1989), 시험(Dorian등 1982; Locke와 Gorman 1989), 수면박탈(Palmblad등 1979; Locke와 Gorman 1989), 마라톤(Escola등 1978), 생활사건(Locke등 1984) 등을 망라하였다.

이런 연구들에서 사용되는 면역측정의 지표로는 지금까지 자연살해세포활동(natural killer-cell activity)(Heisel등 1986; Kiecolt-Glaser등 1984; Lo-

*연세대학교 의과대학 정신과학교실
Department of Psychiatry, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

cke등 1984; Moss등 1989), T세포 및 B세포의 수 (Dorian등 1982; 이기주 등 1992), mitogen반응(Locke와 Gorman 1989), Epstein-Barr 바이러스에 대한 항체(Glaser등 1985), 침면역글로불린 A(Ig A)의 농도(Dillon등 1985), 임파구의 phytohemagglutinin (PHA)반응(Arnetz등 1987), interleukin-2와 같은 cytokine의 생산능(Banuman등 1990; Glaser등 1990; 한상진 등 1992) 등이 알려져 있다. 이들 중에서 자연살해세포활동은 스트레스인자가 면역기능에 미치는 효과의 지표로서 가장 널리 사용되고 있다.

자연살해세포는 종양의 성장 및 전이, 감염에 대한 숙주(host)의 감시기능에 있어서 중요한 역할을 하는 분화된 임파구로서(Herberman과 Ortaldo 1981) 면역과정의 주조정자로 알려져 있다(Abruzzo와 Rowley 1983). 이 세포의 활동은 암, 후천성면역결핍증, 바이러스 및 진균감염 등 각종 질병상태에서 변화가 있는 것으로 보고되었다(Herberman 1982).

최근 수년 간의 연구들에서는 스트레스가 면역기능에 미치는 영향을 알아보기 위해서 생활스트레스의 점수와 면역기능의 매개변수들 간의 상관성이 조사되었다(Scheifer등 1983; Glaser등 1986; Glaser등 1987; Workman과 La Via 1987; Koh와 Hong 1993). 일반적으로 이들 연구들의 결과를 보면 스트레스에 의한 면역기능의 변화는 자연살해세포활동 및 mitogen phytohemagglutinin(PHA)에 대한 반응이 감소되는 것으로 밝혀졌다(Glaser등 1986; Workman과 La Via 1987). 또한 불안 및 우울과 같은 심리적 증상의 빈도가 높은 사람들(Locke등 1984)과 스트레스가 높거나 고독한 학생들 및 정신과 환자들에서 자연살해세포활동이 낮은 것으로 보고되었다(Kiecolt-Glaser등 1984).

한편 Linn등(1982)은 우울이 최근 가족의 사망이나 질병보다 면역반응에 더 큰 영향을 미친다고 보았다. 즉 객관적인 스트레스를 얼마나 많이 경험하느냐보다는 개인이 스트레스를 어떻게 지각하고 어떻게 반응하느냐는 것이 더 면역학적으로 관련될 수 있음을 시사하였다. 이점을 고려해서 본 연구에서는 시험유무와 같은 객관적인 스트레스의 정도에 따른 자연살해세포 활동을 비교하였다. 그리고 피검자들에 의해 평가된 스트레스지각 및 정신증상의 정도와 같은 주관적인 스트레스와 자연살해세포활동 간의 상관성을 조사하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

본 연구는 연세대학교 의과대학 2학년 남학생 140명 중 사전 조사에서 과거 정신과적 치료의 경험이 없고 최근 2주 이내에 신체적 질병을 앓은 적이 없으며 약물사용 및 흡연경험이 없는 학생 40명을 대상으로 하였다. 이들에게 본 연구에 참여의사를 타진한 결과 18명이 응하기로 하였다. 그러나 나중에 2명을 제외한 16명만이 본 연구에 참여하였다. 이들의 평균 연령은 22세(연령범위 21~26세)였다.

연구 대상자들 중 한 명은 시험기간 중 감기를 앓았고 수업기간 중에는 검사 전 날 음주를 하였기 때문에 본 연구대상에서 제외되었다. 그리고 나머지 15명 중 2명은 방학기간 검사 2주 이내에 항진균제 및 항히스타민제를 복용하였고 한 명은 검사결과에서 작동세포(effector cell)와 표적세포(target cell) 간의 비율이 선형(linearity)관계를 이루지 못해서 본 연구 자료에서 제외되었다. 한편 수업기간의 검사 중에는 4명이 2주 이내에 감기를 앓은 경험이 있기 때문에 연구대상에서 제외되었다. 결국 본 연구에서 세 차례에 걸친 검사기간 중 한 번도 제외되지 않은 대상자 수는 모두 8명 뿐이었다. 따라서 학교생활과 관련된 스트레스의 정도 즉 시험기간, 수업(비시험)기간 및 방학기간 중 자연살해세포활동의 비교는 8명에 의해 이루어졌다. 그러나 스트레스지각 및 정신병리와 자연살해세포활동 간의 관계는 시험기간에 15명, 수업기간에 11명, 방학기간에는 12명에서 조사되었다.

2. 방 법

1) 검사과정

우선 검사에 들어가기 한 달 전에 피검자들을 대상으로 본 연구의 개요, 과정, 검사 이전에 지켜야 할 사항들을 교육시킨 후 검사날짜와 시간을 각각 개별적으로 통지하여 체혈 및 자가평가척도를 작성하도록 하였다. 그리고 이들 중 검사 2주 이내에 약물사용 및 신체적 질병을 경험한 사람들은 대상에서 제외되었다. 단 음주는 검사하기 3일 이전에 소량(맥주 500 cc이내)을 섭취한 대상자에 한해 연구대상에 포함시켰다.

피검자들에 대한 체혈 및 자가평가척도의 작성은

시험기간, 비시험(수업)기간, 여름방학기간으로 구분하여 각각 실시되었다. 시험기간 중의 검사는 일학기말 시험기간 2주 중 전반기 일 주 이내에 3회에 걸쳐 행해졌다. 방학기간 중의 검사는 학기말 시험이 끝난지 한 달 후부터 일 주 이내에 3회에 걸쳐 행해졌다. 비시험기간 중의 검사는 여름방학이 끝나고 수업이 시작된지 한 달후 부터 일 주 이내에 3회에 걸쳐 행해졌다.

2) 자가평가작성

자가평가방법은 최근 일 주일 간의 스트레스지각을 평가할 수 있는 global assessment of recent stress (GARS) scale(Linn 1985)을 변안해서 사용하였다. 이 척도는 8개 항목 즉 일, 직장 및 학교생활, 대인관계, 관계의 변화, 질병 및 상해, 경제적 문제, 비일상적인 사건, 일상생활의 변화유무, 전반적인 스트레스지각에 대한 평가로 구성되어 있다. 이들 중 일, 직장 및 학교생활과 관련된 항목을 본 연구에서는 학교생활에 국한시켰다. 각 항목마다 스트레스가 전혀 없는 경우를 0점으로 하고 극도로 심한 경우를 9점으로 매기도록 하였다. 피검자들이 스트레스정도를 잘 구분할 수 있도록 하기 위해 각 숫자 밑에 그에 상응하는 우리말을 따로 기술하였다(고경봉 1988). 한편 최근 일 주간의 정신병리를 자가평가할 수 있는 Symptom Checklist 90-Revised(SCL-90R)(Derogatis 등 1976)의 한국번역판(김광일 등 1984)에서 불안, 우울 및 신체화척도 세 가지만을 검사하도록 하였다. 각 항목의 점수는 지난 일 주 동안 증상의 정도가 '전혀 없다'를 0점, '아주 심하다'를 4점으로 한 5점척도로 평가되었다.

3) 작동세포 및 표적세포의 준비

피검자로부터 말초혈관에서 정맥혈액을 15cc 채혈하여 같은 용량의 Ficoll-hypaque용액에 섞은 후 30분간 원심분리하여 단핵세포를 분리한다(Boyum 1968). 이를 2회 세척하여 작동세포농도가 $5 \times 10^6/ml$ 가 되게끔 맞춘다.

표적세포는 만성골수성 백혈병환자로부터 유래된 K562세포의 농도를 $1 \times 10^5/ml$ 로 맞추어 놓고 여기에 Na_2CrO_4 100 μ l를 넣어 잘 혼합하여 원심분리한다. 이후 상층액 100 μ l만 남기고 여기에 ^{51}Cr 100ml를 넣은 후 37 $^{\circ}C$ 의 물에서 1.5시간 동안 부착(labelling)시킨다. 그 다음 RPMI 1640배지로 3회 세척하여 51

Cr이 부착된 표적세포의 농도가 $1 \times 10^5/ml$ 되게끔 맞추어 10% fetal calf serum(FCS)이 추가된 RPMI 1640 배지에 넣는다.

4) 세포독성능(cytotoxicity)의 측정

세포독성능의 측정은 4hr ^{51}Cr -release방법을 사용하였다. 모든 측정은 선형(linearity)관계를 확인하기 위해 작동세포와 표적세포 간의 비율이 100 : 1, 50 : 1, 25 : 1로 3회 실시하였다. 각 농도의 작동세포들을 1×10^4 ^{51}Cr 이 부착된 표적세포를 혼합하여 37 $^{\circ}C$ 의 5% CO₂공기 incubator에서 4시간 incubation시켰다. 100ml의 상층액표본을 채취하여 gamma counter에서 상층액의 방사능양을 측정하였다. 이것을 실험방출(experimental release)이라고 부른다. 한편 자연방출(spontaneous release)은 ^{51}Cr 이 부착된 표적세포만을 RPMI 1640완전배지에 넣어 배양하였다. 그리고 최대방출(maximum release)은 1% Triton X를 100 μ l로 표적세포를 용해 후 상층액에서 유리하였다. 자연살해세포의 독성능은 다음 공식에 의해 계산되었다.

% 세포독성능 =

$$\frac{\text{실험방출 CPM} - \text{자연방출 CPM}}{\text{최대방출 CPM} - \text{자연방출 CPM}} \times 100$$

상기 실험은 모두 3배수로 시행되었고 작동세포대 표적세포의 비율은 50 : 1로 하였다.

5) 통 계

본 자료들의 통계는 세 기간 중의 자연살해세포활동의 정도, GARS척도 및 SCL-90R척도점수들의 비교는 Friedman검정으로, 시험기간과 비시험기간, 시험기간과 방학기간 각각 양군 간의 상기 항목들에 관한 비교는 Wilcoxon부호순위검정으로, 각 군에서 자연살해세포활동의 정도와 GARS척도 및 SCL-90R척도점수들 간의 상관성은 Spearman(rho)에 의해 처리되었다.

결 과

1. 시험기간, 수업기간 및 방학기간 중 스트레스 지각점수, 정신병리 및 자연살해세포활동의 비교(Table 1)

시험기간, 수업기간, 방학기간 모두 대상의 선정기

준에 포함된 8명만을 대상으로 한 비교조사에서 자연살해세포활동은 세 기간 중에 유의한 차이가 없었다. 그러나 스트레스지각에 있어서는 학교생활과 관련된 스트레스지각만이 유의한 차이를 보였다. 즉 시험기간이 방학기간보다 스트레스지각점수가 유의하게 더 높았다($z=2.5, P<.05$). 그의 다른 항목들에 있어서 스트레스지각점수는 유의한 차이가 없었다.

한편 SCL-90R의 불안,우울 및 신체화척도 3 가지 중 우울척도점수만이 세 기간 중에 유의한 차이를

보였다. 즉 시험기간은 수업기간보다 우울척도점수가 유의하게 더 높았다($z=2.5, P<.05$). 그러나 불안 및 신체화척도점수는 세 기간 중에 유의한 차이가 없었다.

2. 스트레스지각 및 정신병리와 자연살해세포활동 간의 상관성(Table 2)

시험기간 15명, 수업기간 11명, 방학기간 12명을 대상으로 스트레스지각 및 정신병리와 자연살해세포활동 간의 상관성을 각각 조사한 결과는 다음과 같다. 시

Table 1. NKA scores of GARS scale and SCL-90R(3 dimensions) by 8 subjects on different levels of stress relevant to school life

	Exam Period Mean± S.D.	Non-exam Period Mean± S.D.	Vacation Mean± S.D.	χ^2	p-value
NKA (% lysis)	40.5± 3.5	38.2± 15.0	40.3± 15.0	1.0	NS
GARS scale					
School ^a	4.8± 2.6	3.3± 1.8	2.0± 2.5	10.6	<.01
Interpersonal	4.0± 2.1	3.9± 2.3	3.9± 2.4	1.2	NS
Changes in relationship	2.8± 3.1	2.8± 2.6	3.1± 3.6	1.2	NS
Sickness and injury	1.9± 2.2	1.6± 1.6	1.5± 1.9	0.2	NS
Financial	3.1± 3.0	3.0± 1.3	1.6± 1.4	3.9	NS
Unusual happenings	1.5± 1.8	2.0± 1.5	2.1± 2.2	1.8	NS
Changes or no changes in routine	3.3± 2.9	3.0± 1.8	2.6± 2.5	1.8	NS
Overall global	3.5± 2.3	3.5± 2.3	2.9± 2.3	1.9	NS
SCL-90R(3 dimensions)					
Anxiety	6.9± 5.3	6.0± 8.3	5.6± 3.2	1.6	NS
Depression ^b	16.1± 12.1	9.6± 10.2	13.1± 8.4	8.3	<.05
Somatization	4.5± 3.3	2.5± 3.0	5.4± 5.5	5.8	NS

NKA : Natural Killer-Cell Activity

a : Significant difference between exam period and vacation($z=-2.5, p<.05$)

b : Significant difference between exam period and non-exam period($z=-2.5, p<.05$)

Table 2. Correlation of scores of GARS scale and SCL-90R(3 dimensions) with NKA in medical students

	NKA(rho)		
	Exam Period N=15	Non-exam Period N=11	Vacation N=12
GARS scale			
School	.26	.19	-.22
Interpersonal	.08	.26	.69 ^b
Changes in relationships	-.15	.07	.10
Sickness or injury	.12	-.07	.36
Financial	-.14	-.44	-.11
Unusual happenings	.48 ^a	-.19	-.13
Changes or no changes in routine	.18	-.10	.12
Overall global	.26	.32	.46
SCL-90R(3 dimensions)			
Anxiety	.50 ^a	.27	.33
Depression	.18	.14	-.10
Somatization	-.03	.06	-.03

a : $p<.05$, b : $p<.01$

험기간에는 비일상적인 사건과 관련된 스트레스지각 점수가, 방학기간 중에는 대인관계와 관련된 스트레스지각점수가 각각 자연살해세포활동과 유의한 양상관성을 보였다. 그러나 수업기간 중에는 양자 간에 유의한 상관성이 발견되지 않았다.

정신병리와 자연살해세포활동 간의 상관성을 보면 시험기간 중 불안척도점수는 자연살해세포활동과 양상관성을 보였으나 우울 및 신체화척도에 있어서는 유의한 상관성이 발견되지 않았다. 한편 수업기간 및 방학기간 중에는 불안, 우울, 신체화 세 척도점수와 자연살해세포활동 간에 각각 유의한 상관성이 없었다.

고 찰

본 연구에서는 비록 세 기간을 모두 마친 피검자들의 수가 적었지만 면역기능에 영향을 미칠 수 있는 여러 요인들을 제외시킴으로써 가능한 표본들의 동질성을 최대한으로 유지시키려고 하였다. 예를 들면 남자학생들만을 대상으로 하였고 최근 신체적 질병을 앓은 경험이 있거나 약물사용, 음주 및 흡연경험이 있는 사람들은 조사대상에서 제외되었고 검사기간 중에도 감기와 같은 신체적 질병을 앓았거나 약물을 사용하였거나 음주를 한 경우는 대상에서 제외하였다.

이 연구에서 의대학생들은 방학기간보다 시험기간 중에 학교생활과 관련된 스트레스지각이 더 높았고 수업기간보다는 시험기간 중에 우울이 더 현저한 것으로 나타났다. 그러나 이들 세 기간 중에 자연살해세포활동의 정도는 유의한 차이가 없었다. 이 결과들은 시험과 같은 객관적인 스트레스인자가 개인의 주관적 스트레스지각을 높이고 우울과 같은 정신병리를 일으킬 수 있음을 시사하나 면역기능에는 부정적인 영향을 미친다는 기존의 연구결과들을 뒷받침해 주지 못하고 있다.

다른 연구(Kiecolt-Glaser 등 1984; Locke 등 1984)들에서는 수업기간보다는 시험기간 중에 자연살해세포활동이 감소된 것으로 보고되어 본 연구결과와 차이를 보였다. 이외에도 일반의사들에 비해 자격시험을 치르는 정신과전공의들에서 시험 전에 mitogen 반응이 감소되다가 그후 2 주후에 증가되는 것으로 나타났다(Dorian 등 1982). 치과대학생들을 대상으로 추적조사한 연구에서 스트레스가 높은 기간 중에 침의 면역글로불린(immunoglobulin) A가 현저하게 감소

된 것으로 보고되었다(Jemmott 등 미발간).

본 연구의 결과들이 이처럼 기존 연구결과들과 차이를 보이는 것은 연구대상에 있어서 이전 연구들에서는 의대 일학년 학생들을 대상으로 한 반면 본 연구에서는 의대 2학년 학생들을 대상으로 하여 시험에 대한 부담이 일학년 학생들에게 더 큰 부담이 될 수 있기 때문이다. 그리고 시험의 종류도 다른 연구에서는 학년말 시험인 반면 본 연구에서는 일학기말 시험이란 점에서도 학생들이 느끼는 스트레스의 정도가 다를 수 있음을 감안해야 할 것이다.

본 연구에서 시험과 같은 객관적인 스트레스인자가 자연살해세포활동에 영향을 미치지 않은 것은 다음 몇 가지로 그 가능성을 설명해 볼 수 있을 것이다. 첫째, 스트레스의 심한 정도에 따라서 자연살해세포활동에 미치는 영향이 달라질 수 있다는 가정이다. 즉 우울증이나 생명에 위협이 될만한 주요 생활사건과 같이 스트레스정도가 아주 심한 경우에는 자연살해세포활동이 감소될 수 있으나(Irwin 등 1990) 경미한 일상적인 스트레스인자들은 상기 세포활동에 영향을 미치지 않는다(Moss 등 1989)고 보는 견해다. 따라서 여기서 시험은 경한 스트레스인자로서 자연살해세포활동에 영향을 미치기에는 스트레스의 정도가 충분하지 못하다고 할 수 있다.

둘째, 장기간 심한 스트레스가 지속되어 누적된 경우에는 자연살해세포활동이 감소될 수 있으나(Kiecolt-Glaser 등 1984; Locke 등 1984) 단기간의 스트레스는 자연살해세포활동에 영향을 미치지 않을 수 있다는 가정이다. 즉 스트레스생활사건이 면역기능에 영향을 미치기까지는 일정기간의 지체(time lag)가 있을 가능성을 시사한다. 동물연구에서도 스트레스인자의 빈도 및 강도는 물론 기간도 면역반응에 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Ader 1981).

셋째, 본 연구에 참여한 대상자들은 모두 건강한 젊은 남자들로서 시험과 같이 경한 일시적인 스트레스에 대해 충분히 대응할 수 있는 능력을 갖고 있기 때문에 시험스트레스가 자연살해세포활동에 영향을 미칠 만한 역치(threshold)에 도달하기 어렵다고 볼 수 있다.

그러나 이처럼 시험스트레스의 유무와 자연살해세포활동 간에는 유의한 차이가 발견되지 않았으나 시험기간 중 비일상적인 사건과 관련된 스트레스지각 점수 및 방학기간 중 대인관계에 대한 스트레스지각

점수는 자연살해세포활동과 각각 유의한 양상관성을 보였다. 이 결과들은 일부 스트레스지각은 자연살해세포활동을 증가시킬 가능성이 있음을 시사한다. 그리고 시험기간 중 불안은 자연살해세포와 양상관성을 보였다. 이 결과는 불안 및 우울이 자연살해세포활동과 역상관성을 보였거나(Locke 등 1984) 상관성이 발견되지 않은(Moss 등 1989) 다른 연구결과들과 차이가 있어 주목된다. 특히 전자의 연구는 본 연구와 달리 대상수가 많고 이질적으로 구성되었다는 점을 고려해야 할 것이다.

이외에 Linn 등(1982)은 우울한 사람들이 우울하지 않은 사람들에 비해 임파구의 반응이 감소되어 있고 혈중 임파구도 감소된 것으로 보고하였다. 그리고 입원환자에서 불안은 임파구반응과 음상관성을 보인 것으로 보고되었다(Linn 등 1981).

한편 다른 연구에서는 정신병리와 자연살해세포활동 간에 상관성이 없는 것으로 보고되기도 하였다(Moss 등 1989). 그리고 새롭고 불안요소가 없는 심리적 자극은 면역반응을 증가시킬 수 있는 것으로 시사되었다(Ballieux 등 1989).

이처럼 일시적이며 주관적인 스트레스 및 정신병리가 면역기능에 미치는 긍정적 효과는 Hans Selye의 일반적응증후군의 역충격반응양상(Selye 1956)은 아닌지 검토해볼 필요가 있다. 즉 이 결과는 스트레스 지각 및 불안에 대한 사람들의 일시적인 자기방어로 나타난 것으로 고려해볼 수도 있을 것이다. 그러나 스트레스 및 정신병리가 장기간 계속될 때에는 면역기능에 부정적 영향을 미칠 것으로 보인다.

결론적으로 시험과 같은 객관적인 스트레스인자는 면역기능에 영향을 미치지 않는 반면 일부 스트레스 지각 및 임상적으로 현저하지 않은 불안은 면역기능에 긍정적인 영향을 미칠 가능성이 있음을 시사한다. 앞으로 이런 가설들을 확인하기 위해서는 이와 같은 연구들의 반복은 물론 스트레스인자 및 정신병리를 단기간 혹은 장기간으로 구분하여 조사할 필요가 있다.

결 론

남자의대학생들을 대상으로 시험기간, 비시험(수업)기간, 방학기간으로 구분하여 스트레스지각, 정신병리 및 자연살해세포활동 간의 상호작용을 비교하

였다. 학교생활과 관련된 스트레스지각점수는 방학기간보다 시험기간에, 우울은 비시험기간보다 시험기간에 각각 유의하게 더 높았으나 자연살해세포활동에 있어서는 세 기간 중 유의한 차이가 없었다. 그러나 시험기간에는 비일상적인 사건과 관련된 스트레스지각점수 및 불안이, 방학기간 중에는 대인관계와 관련된 스트레스지각점수가 각각 자연살해세포활동과 유의하게 양상관성을 보였다. 이 결과들은 시험과 같은 객관적인 스트레스인자는 면역기능에 영향을 미치지 않는 반면 임상적으로 현저하지 않은 일시적인 불안은 면역기능에 긍정적 영향을 미칠 가능성이 있음을 시사한다.

중심 단어 : 스트레스 · 정신병리 · 불안 · 자연살해세포활동.

■ 감사의 말씀 :

본 연구에서 자연살해세포활동을 분석해 준 면역검사실의 이은미양에게 감사드리며 이 실험과정에 많은 도움을 준 의대학생 4학년 현용호군, 3학년 김형준군, 은영민양, 황홍규군에게 감사드립니다.

REFERENCES

- 고경봉(1988) : 정신신체장애환자들의 스트레스지각. 신경정신의학 27 : 514-524
- 김광일 · 김재환 · 원호택(1984) : 간이정신진단검사 실시요강. 서울, 중앙적성
- 이기주 · 정영조 · 한기석(1992) : 대입재수생의 면역기능에 대한 연구. 신경정신의학 31 : 60-67
- 한상진 · 양병환 · 김정목(1992) : 전기자극 스트레스 또는 심리갈등 스트레스가 원취 비장 임파구중식과 Interleukin-2 생산능에 미치는 영향. 신경정신의학 31 : 208-220
- Abruzzo LV, Rowley DA(1983) : Homeostasis of the antibody response : Immunoregulation by NK cells. Science 222 : 581-585
- Ader R(1981) : Behavioral influences on immune responses. In : Weiss SM, Herd JA, Fox BH(eds), Perspectives on Behavioral Medicine. New York, Academic Press
- Arnetz BB, Wasserman J, Petrini B, Brenner SO, Levi L, Eneroth P, Salovaara H, Heilm R, Salovaara L, Theorell T, Detterson IL(1987) : Immune function in unemployed women. Psychosom Med 49 : 3-11
- Ballieux RE, Heijnen CJ(1989) : Stress and immune res-

- ponse. In : Weiner H, Florin I, Murison R, Hellehammer D(ed), *Frontiers of Stress Research*, Toronto, Hans Huber Publishers, 51-55
- Barthrop RW, Lockhurst E, Lazarus L, Kiloh LG, Penny R(1977) : Depressed lymphocyte function after bereavement. *Lancet* 1 : 834-836
- Batuman OA, Sajewski D, Ottenweller JE, Pitman DL, Natelson BH(1990) : Effects of repeated stress on T cell numbers and function in rats. *Brain Behav Immun* 4 : 105-117
- Boyum A(1968) : Isolation of mononuclear cells of granulocytes from human blood. *Scand J Clin Lab Invest* 21 : 77-86
- Derogatis LR, Rickels K, Rock AF(1976) : The SCL-90 and MMPI : A step in the validation of a new report scale. *Br J Psychiatry* 128 : 280-289
- Dillon KM, Minchoff B, Baker KH(1985) : Positive emotional states and enhancement of the immune system. *Int'l J Psychiatry Med* 15 : 13-18
- Dorian B, Garfinkel P, Brown G, Shore A, Gladman D, Keystone E(1982) : Abberations in lymphocyte subpopulations and function during psychological stress. *Clin Exp Immunol* 50 : 132-138
- Elliot GR, Eisengorfer C(1982) : Stress and human health : analysis and implications of research. In *A Study by the Institute of Medicine and the National Academy of Sciences*, New York, Springer Verlag, pp 271-275
- Escola J, Rauscanen O, Soppi E(1978) : Effect of sport stress on lymphocyte transformation and antibody formation. *Clin Exp Immunol* 41 : 272-278
- Glaser R, Kennedy S, Lafuse WP, Bonneau RH, Speicher C, Hillhouse J, Kiecolt-Glaser JK(1990) : Psychological stress-induced modulation of interleukin-2 receptor gene expression and interleukin-2 production in peripheral blood leukocytes. *Arch Gen Psychiatry* 47 : 707-712
- Glaser R, Kiecolt-Glaser JK, Speicher CE, Holliday JE (1985) : Stress, loneliness, and changes in herpesvirus latency. *J Behav Med* 8 : 249-260
- Glaser R, Rice J, Sheridan J(1987) : Stress-related immune suppression : Health implications. *Brain Behav Immunol* 1 : 7-20
- Glaser R, Rice J, Speicher CE, Stout JC, Kiecolt-Glaser JK(1986) : Stress depresses interferon production by leukocytes concomitant with a decrease in natural killer cell activity. *Behav Neurosci* 100 : 675-678
- Greenberg AM, Playfair JH(1974) : Spontaneously arising cytotoxicity to the P-815 mastocytoma in NZB mice. *Clin Exp Immunol* 16 : 99-110
- Heisel JS, Locke SE, Kraus LJ, Williams M(1986) : Natural killer-cell activity and MMPI scores of a cohort of college students. *Am J Psychiatry* 143 : 1382-1386
- Herberman RB(1982) : *NK Cells and Other Natural Effector Cells*, New York, Academic Press, pp1-16
- Herberman RB, Ortaldo JR(1981) : Natural killer-cells : Their role in defense against disease. *Science* 222 : 581-585
- Irwin M, Daniels M, Smith TL(1987) : Impaired natural killer-cell activity during bereavement. *Brain, Behavior, and Immunity* 1 : 98-104
- Irwin M, Patterson T, Smith TL, Caldwell C, Brown SA, Gillin C, Grant I(1990) : Reduction of immune function in life stress and depression. *Biol Psychiatry* 27 : 22-30
- Jemmott JB, Borysenko M, Borysenko JZ(unpublished) : Stress, power motivation and immunity. Presented at the 89th Annual Convention of the American Psychological Association, Los Angeles, August 25, 1981
- Kiecolt-Glaser JK, Fisher LD, Ogrocki P(1987) : Marital quality, marital disruption, and immune function. *Psychosom Med* 49 : 13-32
- Kiecolt-Glaser JK, Garner W, Speicher C, Penn GM, Holliday J, Glaser R(1984) : Psychosocial modifiers of immunocompetence in medical students. *Psychosom Med* 46 : 7-14
- Koh KB, Hong CS(1993) : The relationship of stress with serum Ig E Level in Patients with Bronchial Asthma. *Yonsei Medical J* 34 : 166-174
- Levy L(1974) : Psychosocial stress and disease - a conceptual model. In : Gunderson EK, Rahe RH(ed), *Life Stress and Illness*, Springfield, Thomas, pp8-33
- Linn MW(1985) : A global assessment of recent stress (GARS) scale. *Int J Psychiatry Med* 15 : 47-59
- Linn BS, Linn MW, Jensen J(1981) : Anxiety and immune responsiveness. *Psychol Rep* 49 : 969-970
- Linn BS, Linn MW, Jensen J(1982) : Degree of depression and immune responsiveness. *Psychosom Med* 44 : 128(abstr)
- Locke SE, Gorman JR(1989) : Behavior and immunity. In Kaplan HI, Sadock BJ(ed), *Comprehensive Textbook of Psychiatry*, Baltimore, Williams & Wilkins, pp1240-1248
- Locke SE, Kraus L, Leserman J, Hurst MW, Heisel S,

- Williams M(1984) : Life change stress, psychiatric symptoms, and natural killer-cell activity. *Psychosom Med* 46 : 441-453
- Moss RB, Moss HB, Perterson R(1989) : Microstress, mood, and natural killer-cell activity. *Psychosomatics* 30 : 279-283
- Palmblad J, Petrini B, Wasserman J, Akerstedt T(1979) : Lymphocyte and granulocyte reactions during sleep deprivation. *Psychosom Med* 41 : 273-278
- Scheifer SJ, Keller SJ, Camerino M, Thornton JC, Stein M(1983) : Suppression of lymphocyte stimulation following bereavement. *JAMA* 250 : 374-377
- Selye H(1946) : The general adaptation syndrome and the diseases of adaptation. *J Clin Endocrinol* 6 : 117
- Workman EA, La Via MF(1987) : Immunological effects of psychological stressors : A review of the literature. *Int J Psychosom* 34 : 35-40