

운동이 스트레스로부터의 심장 반응과 정서 반응에 미치는 영향

서경현*† · 이재구**

*삼육대학교 보건복지대학원 · **삼육대학교 생활체육학과

〈목 차〉

I. 서론	V. 결론 및 제언
II. 연구방법	참고문헌
III. 연구결과	Abstract
IV. 고찰	

I. 서론

스트레스는 만병 근원으로 알려져 있고, 특히 우리의 심장을 위협한다. 스트레스에 대한 반응으로 심박수가 빨라지고 혈압이 높아지는데, 이것이 심혈관계에 타격이 될 수 있다. 스트레스에 대한 과도한 심장 반응이 고혈압은 물론 협심증, 동맥경화증 등 관상성 심장질환을 유발한다(Krantz와 Manuck, 1984; Gullette 등, 1997).

인간이 자신의 자원으로 해결하기 어렵다고 판단되는 요구에 맞닥뜨리면 그것을 해결하기 위해 교감신경을 활성화시키는데, Canon(1929)은 이것을 투쟁이나 도주(fight or flight) 반응이라고 했다. 현대인의 스트레스는 투쟁이나 도주를 위해 신체적 활동을 요구하는 경우가 드물다. 그것이 신체적 반응을 요구하는 것이 아

니라 인지적 혹은 정서적 반응만을 유발하는 것이라면 심혈관계가 과잉으로 반응하는 꼴이 되는 것이다. 이런 심혈관계의 과반응성은 다른 병리적 요인으로도 작용한다. 예를 들어, 교감신경계의 활성화에 의한 과도한 심장반응은 다른 내분비계를 교란시키고 면역 기능에도 악영향을 끼친다(Cacioppo 등, 1995; Naschitz 등, 2004). 따라서 개인의 스트레스에 대한 과도한 반응은 심장질환 외에도 다양한 질환의 위험에 노출되게 만든다.

스트레스 상황은 분노와 불안 등 부정적 정서를 느끼게 하는 것으로 알려져 있다. 그 중 특히 분노는 심혈관 질환과 관계가 있다(Keinan 등, 1992). 이런 분노가 심박수를 빠르게 하고(Funkenstein 등, 1954), 혈압을 상승시키기 때문에 심혈관계를 위협한다(Harburg 등, 1979).

† 교신저자 : 서경현

서울시 노원구 공릉2동 26-21 삼육대학교 보건복지대학원
전화번호: 02-3399-1676, E-mail: kshuh@syu.ac.kr

또한, 불안하면 교감신경계가 활성화되어 과도한 심장반응을 일으킨다(Gatchel, 1979). 부정적 정서는 투쟁 혹은 도주 반응으로 호흡이 빨라지고 심장이 더 빨리 뛰게 하는 교감신경계를 자극하는 것인데, 역으로 이런 부정적 정서를 효과적으로 줄일 수 있다면 심혈관질환을 예방할 수 있다. 특히, 실제로는 신체 대사가 없는데 교감신경계가 흥분되는 경우라면 더욱 그렇다.

스트레스에 대한 과도한 정신생리적 반응을 경감시켜 줄 방법은 없는 것일까? 스트레스에 대한 과도한 심장반응을 경감시킬 수 있는 것들을 밝혀내려는 시도가 많았고, 어떤 연구들에서는 의미 있는 결과를 얻기도 했다. 예를 들어, 사회적 지지(Glynn 등, 1999)나 자기효능감(Hilmert 등, 2002)이 그런 반응에 의한 피해를 경감시켜 줄 수 있고, 심지어 음악을 듣는 것(Chafin 등, 2004)과 애완동물을 키우는 것(Allen 등, 1991)도 도움이 된다는 것을 검증한 연구도 있었다.

운동이 기분을 좋게 하고 규칙적으로 운동을 하면 행복해진다고 주장하는 사람들이 많다. 이제 한국인들도 삶의 질을 생각할 수 있는 경제적인 안정을 이루어, 요 근래 일명 웰빙에 열광하면서 운동에 더 없는 관심을 기울이고 있다. 그럼 과연 운동이 스트레스에 대한 반응을 감소시켜 인간을 건강하게 하고 행복할 수 있는 것일까? Steptoe 등(1998)은 운동을 주기적으로 하기는 하지만 매일 하지는 않는 사람들에게 12일 동안 일상 스트레스 유발사건 일지를 기록하게 하였다. 그 결과, 운동을 한 날의 스트레스 사건 수가 운동을 하지 않은 날의 스트레스 사건 수보다 유의하게 적게 보고되었다. 이는 운동이 스트레스 사건에 대한 인지적 혹은 정서적 반응 수준에 영향을 미친다는 것을 암시하는 것이다.

실험으로 진행된 선행 연구들에서도 운동이 빠르게 불안 수준을 감소시키고 좋은 기분을 유발하는 것으로 나타났다(Bahrke와 Morgan, 1978; Berger와 Owen, 1988; Abele과 Brehm, 1993). 많은 연구자들이 운동이 심리적 스트레스에 의해 유발되는 과도한 자율신경계 반응을 억제하는 것을 발견했다. Roy와 Steptoe(1991)는 한 집단은 20분 동안 보통 수준의 운동을 시키고, 한 집단은 같은 시간동안 가벼운 수준의 운동을 하게 하였으며, 한 집단은 운동을 하지 않게 하고 20분의 운동 회복시간 후 어려운 수학 문제를 풀게 하여 인지적 스트레스 상황에 노출시켰다. 그런데, 중간 수준의 운동을 한 집단에서 스트레스에 의한 혈압과 심박수 증가가 가장 적었다. Hobson과 Rejeski(1993)의 연구에서도 운동을 한 집단의 확장기 혈압 수준이 인지적 스트레스 상황에서 가장 낮게 나타나 유사한 결과를 얻었다. 한 실험연구(Rejeski 등, 1992)에서는 40분 간 운동을 하도록 한 피험자들이 운동을 하지 않게 한 피험자들보다 스트레스를 유발할 수 있는 발표 과제에 대한 불안을 느끼게 하는 생각의 빈도와 그 수준이 낮았다. 연구자들도 한국인을 대상으로 운동의 스트레스에 대한 생리적·심리적 반응성 감소 효과를 검증하려고 하였다.

일반적으로 인간이 경험하는 스트레스 사건이나 상황이 그리 길게 유지되는 것은 아니다. 스트레스 상황에서의 심장반응은 그 상황에 대항하거나 그 상황에서 도피하기 위해 필요한 에너지를 공급하기 위한 심장반응이기 때문에 적절한 것일 수 있다(Canon, 1929). 하지만 스트레스와 관련하여 상승된 혈압과 심박수는 스트레스원이 더 이상 존재하지 않는데도 그 수준을 어느 정도 유지하게 된다. 혈압이 상승되어 유지되는 기간이 심혈관 질환 발병과 유의

한 관계가 있다(Haynes 등, 1991; Gerin과 Pickering, 1995). 종전에는 연구자들이 스트레스 상황에서의 혈압 상승만을 연구했지만, 최근에는 스트레스에 의해 상승된 혈압의 회복에도 관심을 가지게 되었다. 따라서 본 연구에서도 운동이 스트레스 상황은 물론 회복기에 어떤 영향을 주는지도 함께 검증하려고 한다.

본 연구의 목적은 운동이 스트레스 상황에서 활성화된 정신생리적 반응을 회복하는데 효과가 있는지를 검증하는 것이다. 이 목적을 성취하기 위하여 연구자들은 대상자들에게 인지적·정서적 스트레스를 경험하게 한 후 스트레스 상황과 회복기에서 운동을 한 집단과 운동을 하지 않은 집단 간에 심장 반응과 분노 및 불안과 같은 부정적 정서의 변화에 차이가 있는지 실험연구를 통해 검증하였다.

II. 연구 방법

1. 대상자 및 절차

1) 연구 대상자

본 연구는 수도권에 위치하고 있는 한 대학에 재학하고 있으며 심리학이나 상담 관련 수업을 수강하는 30명(남: 10, 여: 20)의 학생들을 대상으로 하였다. 연령은 만 18세에서 27세($M=21.30$, $SD=2.29$)까지 분포되어 있다. 인지적·정서적 스트레스 상황 이전에 운동을 하게 한 피험자가 15명(처치 집단), 운동을 하지 않은 피험자가 15명(통제 집단)이었다. 각 집단에 남학생 5명과 여학생 10명이 배정되었다. 여성의 성비가 높은 것은 심리학이나 상담 관련 과목을 수강하는 학생들 중에 여학생이 많고 실험에 자발적으로 참여하려고 한 학생 중에도

여학생이 많았기 때문이다.

2) 실험 절차

피험자는 실험에 참여하기 전 다양한 심리검사가 포함된 설문지를 작성하고 실험 일정을 정하였다. 분노와 불안 사전검사는 이 때 이루어졌다. 실험자는 피험자들을 남녀로 구분하여 선착순으로 운동(처치), 무운동(통제) 집단에 한 명씩 차례로 배정하였다. 이는 무작위 배정은 아니지만 먼저 실험에 참여하고자 하는 학생들의 실험참여 동기나 태도와 늦게 참여하려는 학생들의 실험참여 동기나 태도 간의 차이를 제어하기 위해서였다. 또한 스트레스 수준과 특성 분노, 그리고 특성 불안 수준은 물론 평소 운동량 등을 검사하여 특이 소견을 보인 참여자는 일단 참여를 보류시킨 후 매칭이 될 경우 추후 각 집단에 균등하게 배정하여 연구 결과의 내적 타당도를 높이려 하였다.

피험자가 스트레스 상황을 경험하기 전 심장 반응을 세 번 측정하여 중간 값을 기저선으로 정하였다. 처치 집단에 속한 15명은 스트레스 상황 이전에 15분간 트레드밀(treadmill)에서 달리기 운동(60% HRmax)을 시켰다. 선행연구들(전종귀 등, 2002)에서 60% HRmax의 유산소 운동이 긍정적인 심장 반응을 유발한다고 하였기 때문에 15분간 그 강도의 운동을 하게 하였다. 처치 집단에 속하여 운동을 한 피험자들은 운동 후 15분간의 휴식기를 거친 후 스트레스를 경험하게 하였다. 통제집단에 속한 피험자들은 기저선 심장반응을 측정하고 5분 후 스트레스를 경험하도록 하였다. 피험자가 20분간 인지적·정서적 스트레스를 경험하도록 상황을 설정하였으며, 5분 간격으로 심장반응을 측정하였다. 총 10분간의 회복 단계에서도 5분 간격으로 두 번 혈압과 심박수를 측정하였다. 회복 단계

이후 곧바로 상태분노와 상태불안 사후검사를 실시하였다.

피험자들을 심장반응 측정기기 앞에 놓여 진책상 의자에 앉게 한 다음, 스킨클리어 페이퍼로 피부를 닦고 심전도 전극(Disposable electrode)을 부착시킨 후 왼팔을 책상위에 올려놓은 상태에서 자동혈압기의 커프를 착용시켰다. 그 후 충분히 안정이 이루어질 때까지 의자에 앉아서 휴식한 후 실험이 이루어졌다. 피검자의 안정 상태는 심박수가 거의 일정 상태를 보였을 때로 하였다. 심박수와 혈압의 측정은 안정 상태에서 유선(lead lines)에 의하여 이루어졌고 국제적으로 인정된 측정 장비이기 때문에 오차의 가능성은 매우 낮지만 실험자는 오류를 신중히 점검하였다. 실험이 진행되는 캠퍼스에 커피 자판기가 없으며 캠퍼스 내 흡연은 엄격히 되고 있는 상황이지만 실험 전 1시간 전에는 커피와 흡연을 금할 것을 당부하였다. 한편, 실험 전 조사 결과 실험 집단과 통제집단 간에 커피 상용이나 흡연 여부와 흡연량에서 유의한 차이가 없었다.

피험자들이 인지적·정서적 스트레스를 경험하도록 한 상황은 피험자가 문장오류(오타)를 가려내는 과제를 5분간 수행하고, 숫자 퀴즈 10문제와 일반상식 10문제가 포함된 검사를 수행하는 것이었다. 문장오류 판별과제는 한 페이지에 줄 간격이 좁고 작은 글씨로 프린트 되었으며 추상적으로 쓰인 철학적 문장들이었다. 15가지 오류가 있지만 피험자들에게는 30개의 오류를 가려내야 한다고 하여 증압감을 느끼게 하였다. 피험자들에게 과제 수행 중에 생리적 변화가 어떻게 일어나는지를 보려고 한다고 설명하고, 첫 페이지에 있는 문장을 자세히 읽고 오류를 수정하라고 하였다. 피험자의 감정이 상하도록 실험자는 딱딱한 목소리로 지시하였고, 성의 없이 과제를 수행한 후 끝났다고 하면, “이

것 밖에 못 찾으셨어요! 아직 많이 있으니까, 더 하세요!”라고 했다. 2분이 지난 후 피험자의 수행 수준과는 상관없이 피험자에게 “왜 이렇게 늦게 하시는 거예요!”, 3분 후 “이렇게 늦게 하는 학생 처음 보네! 좀 빨리 좀 하세요!”, 3분 30초 후 실험자는 한숨을 쉬며 혼잣말로 “와 정말 늦네!”, 4분 후 “다른 학생들은 아주 잘 하는데……. 좀 신경 써서 해 주세요!”, 5분이 되면 “그냥 두시고 다음 페이지 문제 푸세요!”라고 했다. 이런 대사는 모든 피험자에게 동일하게 적용되었다.

숫자 퀴즈와 일반상식 문제가 포함된 20문항의 인지 과제는 피험자들에게 쉬운 문제라고 했지만 첫 번째 문제를 제외하고는 난이도가 매우 높은 문제들이었다. 피험자가 성의 없이 과제를 수행하고 끝났다고 하면, 답안을 확인하는 척 하면서 “어떻게 이렇게 많이 틀릴 수가 있죠? 적어도 절반은 맞추어야 실험이 되니까, 힘닿는 데까지 다시 풀어 주세요!”라고 하며 과제를 다시 수행할 것을 강요했다. 5분이 지나면 “어려우신가 보죠? 대부분 쉽다고들 하는데…….”, 7분 후 “아직 그것 밖에 못 푸셨어요? 이렇게 늦게 하는 학생 처음 보네! 좀 빨리 좀 하세요!”, 10분 후 “왜 이렇게 많이 틀리시는지 모르겠네요. 그리 어려운 문제가 아니니까, 천천히 잘 생각하시고 푸시면 됩니다!”, 그리고 14분 후 “1분만 시간을 더 드릴게요. 최선을 다해 주세요!”라고 말했다. 주어진 15분이 지나면 고개를 가우뚱하면서 문제지를 걷었다. 위와 같은 실험 방식은 인지적 스트레스를 유발하고, 무기력감(helplessness)을 일으켜 정서적 스트레스를 경험하게 하는 방식으로 선행연구자들이 사용해왔다(Robinson과 Cinciripini, 2006).

실험에 참여하기 전 참여자들에게 스트레스 상황 설정에 관한 실제적 정보를 제외하고 연

구의 내용과 취지를 충분히 설명하고 개인정보의 누출이 없을 것이라는 점을 알리면서 참여에 동의를 구하였다. 참여자들에게는 연구 참여를 언제든지 포기할 수 있다고 알렸다. 모든 실험이 끝난 후 스트레스 상황 설정에 관해 알리며 피험자의 인지적 과제 수행에 큰 문제가 없었음을 말하면서 심리적으로 진정될 수 있도록 하였다(debriefing). 스트레스 상황 설정을 다른 참여자에게 알리지 말 것도 당부하였다. 피험자들이 연구에 소비한 시간은 첫날 설문지 작성에 약 20분, 실험에 약 40분이었다.

2. 연구 도구

1) 심혈관계 반응 측정 기구

혈압과 심박수를 포함한 심혈관계 반응은 1997년 스위스 Schiller사에서 제작된 기기 SCHILLER AG(Altgasse 68 Model)로 측정하였으며, 심장 반응을 자동으로 측정되는 기기이기 때문에 심전도도 함께 측정되었으나 분석에는 포함되지 않았다.

2) 분노 척도

실험 전과 실험 후의 분노상태를 비교하기 위해 Spielberger(1988)가 개발한 상태-특성 분노 표현 척도(STAXI: State-Trait Anger Expression Inventory)를 한국화한 한국판 상태-특성 분노 표현 척도(STAXI-K: 전경구 등, 1997)의 상태분노 하위척도를 사용하였다. 이 척도는 원래 분노 경험을 측정하기 위한 하위척도인 상태분노(10문항)와 특성분노(10문항)로 구성되어 있으며, 분노 표현 양식을 측정하기 위한 하위척도인 분노억제(8문항), 분노표출(8문항), 및 분노통제(8문항)를 각각 측정할 수 있도록 고안되었다. 각 문항은 4점 평정척도로 구성되어 있으며, 척도개발과 이 척도

를 사용한 선행연구들에서는 각 하위척도들이 .85~.93의 높은 내적일치도(Cronbach's α 값)를 보였다.

3) 불안 척도

피험자들의 불안상태를 측정하여 비교하기 위해 Spielberger(1984)의 상태-특성 불안척도(STAI, State-Trait Anxiety Inventory) Y형을 한국화한 한국판 상태-특성 불안표현 척도(한덕용 등, 1996) 중에 상태불안 하위변인을 사용하였다. 이 척도는 상태-특성 불안척도(STAI, State-Trait Anxiety Inventory) X형(Spielberger, 1970) 검사를 개정하여 불안을 더 잘 측정하기 위하여 고안된 것이다. 상태불안이란 특정한 순간에 일정한 수준의 강도로 경험되는 한 정서 상태를 의미한다. 상태불안은 총 20문항으로 구성되어 있다. 각 문항은 4점 평정척도로 구성되어 있으며, 개인이 얻을 수 있는 점수의 범위는 20~80점이다. 척도개발에서 내적일치도(Cronbach's α 값)는 .90이었다. 검사-재검사 신뢰도는 $r=.63\sim.76$ 으로 비교적 안정된 높은 상관을 보였다.

III. 연구 결과

1. 스트레스 상황과 회복 단계에서 심장반응의 변화

인지적이고 정서적인 스트레스 상황에서 운동을 한 피험자들(15명)과 그렇지 않은 피험자들(15명)의 심장반응이 어떻게 변화하는지, 그리고 회복 단계에서 심장반응이 회복하는 데에 차이가 있는지를 분석하였다. 그림 1에서 볼 수 있듯이, 평상시 보다 스트레스 상황에서 심박수가 빨

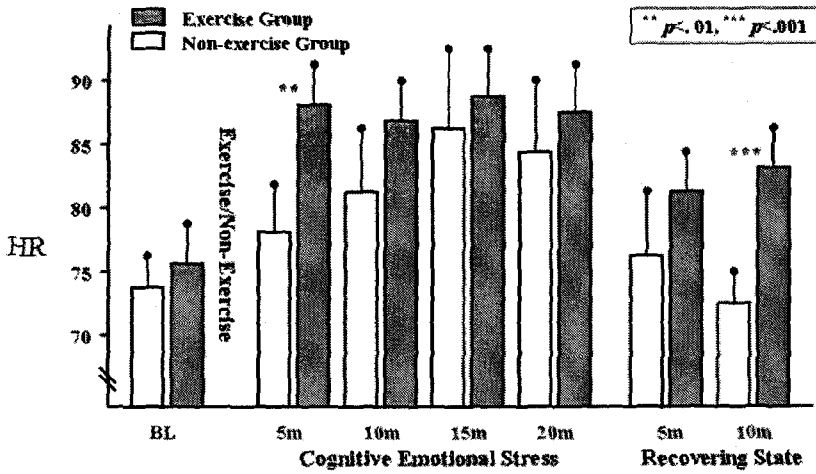


Figure 1. Comparison of the heart rate (HR) responses of respondents who did physical exercise (n=15) and those who did not (n=15) to the cognitive and emotional stress and its recovering state

라졌다. 예를 들어, 30명의 참여자들의 기저선 심박수의 평균이 74.7(±6.7, median=75.5)이었는데 스트레스 상황에서 측정된 네 번의 심박수의 평균은 85.2(±8.5, median=86.3)로 증가하였다 ($t=-8.70, p<.001$). 그런데 운동 집단에서 심박수의 변화가 더 크게 나타났다. 특히, 스트레스 상황 초기(5분 후)에 두 집단 간에는 심박수의 유의한 차이가 있었다($t=-3.44, p<.01$). 또한 회복 단계에서의 심박수 변화에도 집단 간 차이가 발견되었는데, 특히, 스트레스 상황이 종료되고 10분이 지났을 때 비운동 집단에서는 심박수가 기저선 수준으로 감소되었지만 운동집단은 그렇지 않았다($t=-4.27, p<.01$).

스트레스 상황에서는 혈압도 상승했다(그림 2 참조). 30명의 참여자들의 기저선 수축기 혈압의 평균이 108.0(±13.8, median=106.5) mm Hg이었는데 스트레스 상황에서 측정된 네 번의 수축기 혈압의 평균은 114.3(±11.5, median=113.4) mm Hg로 증가하였으며($t=-3.61, p<.01$), 기저선 확장기 혈압의 평균이 69.6(±7.8, median=68.0)

mm Hg이었는데 스트레스 상황에서 측정된 확장기 혈압의 평균은 74.5(±8.3, median=72.9) mm Hg로 증가하였다($t=-6.38, p<.001$). 주목할 만한 것은 스트레스 상황 시 심박수에는 두 집단 간에 차이가 있었지만, 혈압에는 차이가 없었다. 심지어, 통계적으로 유의한 것은 아니었지만 스트레스를 경험하고 5분 후($t=1.82, p=.079$), 10분 후($t=1.72, p=.096$), 그리고 20분 후($t=1.72, p=.086$) 측정된 운동 집단의 수축기 혈압이 경계적 유의수준에서 통계 집단보다 낮았다. 회복기에서의 두 집단과 혈압 차이도 스트레스 상황에서와 유사한 양상을 보였다.

2. 스트레스 상황과 회복 단계이후에 정서 반응의 변화

스트레스 상황 이전의 정서와 스트레스 상황 종료 후 10분이 지난 이후의 정서에 어떤 차이가 있는지를 스트레스 상황 이전에 운동을 한 피험자들(15명)과 운동을 하지 않은 피험자들

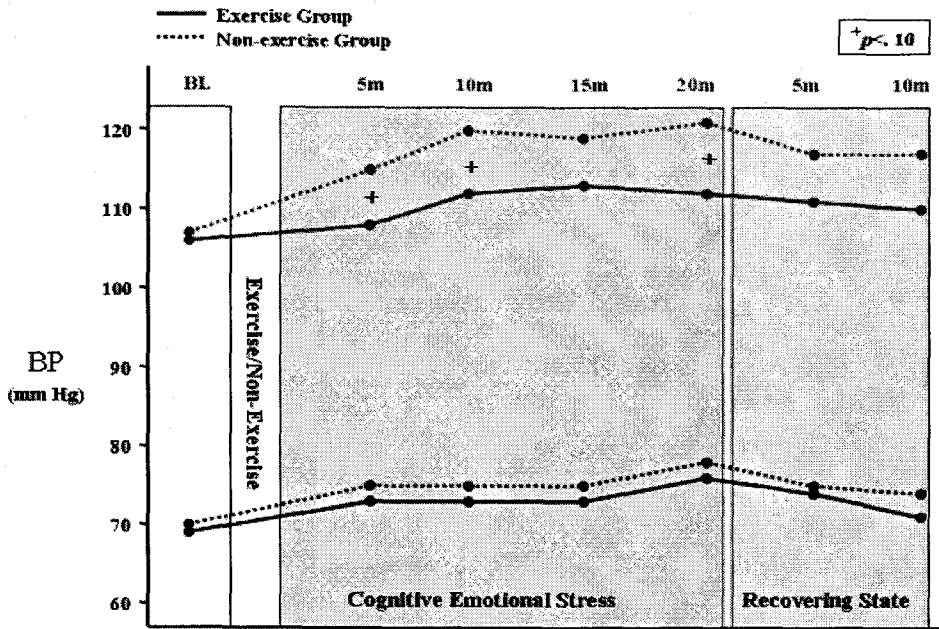


Figure 2. Comparison of the blood pressure (BP) responses of respondents who did physical exercise ($n=15$) and those who did not ($n=15$) to the cognitive and emotional stress and its recovering state

(15명)로 나누어 분석해 보았다. 두 집단 간에 부정적 정서 반응에 차이가 발견되었다(표 1 참고).

대응표본 t 검증(paired-samples t-test) 결과, 통제 집단의 경우 인지적이고 정서적인 스트레스를 경험하였기 때문에 기저선보다 상태

분노 수준이 높아졌지만($t=-3.54, p<.01$), 스트레스 상황 전 운동을 한 피험자들의 경우에는 분노 수준이 기저선에서 오히려 감소하였다($t=2.23, p<.05$). 이에 사전에는 두 집단 간에 상태분노에 유의한 차이가 없었지만, 사후에는 차이가 있었다($t=2.67, p<.05$). 불안 수준은 두

Table 1. Comparison of pre-test scores and post-test scores of state anger and state anxiety of in respondents who did physical exercise ($n=15$) and those who did not ($n=15$)

Variables	Group	Pre-test		Post-test		<i>t</i>
		<i>M</i> ± <i>SD</i>	<i>t</i>	<i>M</i> ± <i>SD</i>	<i>t</i>	
State Anger	Exercise	13.1 ± 2.9	-.97	11.3 ± 3.0	2.67*	2.23*
	Non-Exercise	12.3 ± 2.0		14.1 ± 3.1		-3.54**
State Anxiety	Exercise	40.5 ± 7.1	.08	36.9 ± 8.8	.87	1.86+
	Non-Exercise	40.7 ± 6.1		39.5 ± 8.0		.75

+ $p<.10$, * $p<.05$, ** $p<.01$.

집단 모두 사전사후 유의한 차이를 보이지 않았으나, 운동을 한 집단의 경우 경계적 유의수준($t=1.86, p=.084$)에서 상태 불안이 감소하였다.

IV. 고찰

고혈압은 물론 협심증, 동맥경화증 등 관상성 심장질환을 유발하는 스트레스에 대한 과도한 심장 반응과 그와 연결된 정서 반응에 대한 운동의 완충 효과를 본 연구에서 검증하였다. 우선 심장 반응에 대한 운동의 효과를 검증한 결과만 보자면, 본 연구에서는 선행 연구처럼 확실한 효과가 발견되지 않았다.

또한 연구자들이 크게 예상하지 않았던 결과도 도출되었다. 구체적으로 설명하면, 연구자들은 심박수는 혈압보다 크게 감소하지 않을 것일지 몰라도 스트레스 상황에서 통제집단보다 유의하게 높을 것이라고는 가정하지 않았지만, 스트레스 상황에서 운동을 한 집단의 심박수가 통제집단보다 유의하게 더 많았다. 이와 같은 결과는 운동에 의한 혈압 강하의 기전을 검증한 전종귀 등(2002)의 연구의 결과와 관련하여 이해할 수 있다. 이들의 연구에서도 심박수는 증가된 상태에서도 혈압이 감소되었다. 이들은 그런 결과를 바탕으로 운동에 의한 혈압 강하의 이유를 말초 저항의 감소라고 설명하고 있다. 피험자들을 스트레스에 노출시키지 않고 단순히 운동 후 혈압강하 효과를 검증한 연구들(전병화 등, 2001; 이종호, 2004)에서는 심박수도 감소할 수밖에 없지만, 운동 후 스트레스 자극에 노출되었기 때문에 심박수가 증가한 것이 아닐까 생각한다. 이는 일회성 연구 결과로 결론지을 수 없기 때문에 추후 연구가 필요하다.

미국심장협회(American Heart Association,

2007)에서도 역동적인 유산소 운동은 큰 근육들의 반복적인 움직임을 요구하기 때문에 많은 산소가 필요하여 맥박이 상승하고 수축기 혈압도 점진적으로 상승하지만 확장기 혈압은 그대로이거나 조금 감소한다고 설명하고 있다. 그런데 본 연구에서는 운동 후 증가된 맥박은 스트레스 상황에서 감소하지 않지만 혈압은 감소하였다. 심박수가 유의하게 더 높은 가운데 혈압이 통제집단보다 낮은 것은 일견 상식에 벗어난 것 같다. 물론, 통계적으로 유의한 수준은 아니었다고 하더라도 맥박수가 유의하게 증가한 가운데 수축기 혈압의 경우 경계적 유의수준에서 차이를 보인 것은 혈압강하 효과를 보인 것이다. 운동의 혈압강하 효과가 말초 저항이 감소하는 것 때문이라는 전종귀 등(2002)의 주장을 지지하는 결과이다. 하지만 이들의 연구는 인간을 대상으로 한 연구가 아니기 본 연구의 결과와 완전히 연관시켜 결론지을 수는 없다.

본 연구는 유산소 운동 뒤의 스트레스에 대한 심장 반응과 정서 반응을 탐구한 것으로 이런 결과가 주기적인 운동의 스트레스에 대한 완충 효과가 질병 예방효과를 직접적으로 증명한 것은 아니다. 운동은 질병을 가진 사람들의 건강 회복이나 질병악화 방지에 효과적이라는 것이 증명되었는데, 이는 혈압이나 정서 반응의 완충 효과 때문인 듯하다. 여러 연구들에서 규칙적인 운동이 혈압을 낮추어 고혈압에 효과가 있는 것으로 검증되었다(Makoff, 2004). Lehmann 등(1997)은 운동이 인슐린 의존형 당뇨병(IDDM) 환자의 복부 지방을 줄이는 것 뿐 아니라 혈압을 낮추고 고밀도 지단백질(HDL3-C) 수준을 선택적으로 증가시켜 관상성 심장질환 위험 요인을 없앨 수 있다는 것을 증명하였다. 이 연구는 운동이 인슐린 비의존형 당뇨병(NIDDM) 환자에게는 도움이 되지만 인슐린 의존형 당뇨병

(IDDM) 환자에게는 도움이 되지 않을 것이라는 통념을 깨는데 공헌하였다. 이종호의 연구(2002)에서는 고혈압 환자를 일회 트레드밀 운동을 시켰더니 수축기 확장기 혈압이 모두 하강하였다. 이런 혈압 강하 효과가 한 연구(전병화 등, 2001)에서는 20~50분 사이에 최고조에 달하고 적어도 5~6시간은 지속되는 것으로 나타났다. 한국인을 대상으로 운동요법과 이완요법의 효과를 비교한 김인홍의 연구(2004)에서는 운동이 이완보다도 스트레스에 대한 부정적 심리적 반응을 감소시키고 좋은 기분을 느끼게 하는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 인지적·정서적 스트레스로 인한 부정적 정서 수준을 운동이 유의하게 감소키는 것으로 나타났다. 운동을 한 집단의 경우 상태불안 수준이 경계적 유의수준에서 감소하였으나 상태분노 수준은 유의하게 감소되었다. 반대로 통제집단의 경우 분노 수준이 유의하게 증가하였기 때문에 시사하는 바가 크다. 인지적·정서적 스트레스 상황이 피험자가 실험자나 자신에게 화가 나게 유도하는 식으로 구성되었기 때문에 통제집단의 분노 수준이 증가한 것은 당연한 것이다. 그런 가운데 운동을 한 집단에서 분노 수준이 감소한 것이다. 불안보다 분노에 더 완충효과가 나타난 것은 김인홍의 연구(2004) 결과와 관련하여 이해할 수 있다. 그의 연구에서도 운동의 효과 중에 불안, 우울, 분노, 피로감 수준을 낮출 수 있는 것으로 나타났는데, 특히 분노와 우울에 대한 효과가 탁월했다. 한편, 분노는 혈압과 밀접한 관계가 있고, 관상성 심장질환의 위험요인으로 알려져 있다(전경구 등, 1997).

위와 같은 결과가 두 집단 간에 특성에 차이가 있었기 때문일 수 있다. 다시 말해, 스트레스에 대한 정서적 반응성 감소에 영향을 미칠

수 있는 것이 정서와 관련된 개인의 특성, 즉 특성불안 혹은 특성분노라고 할 수 있다. 불안이나 분노를 원래 잘 느끼고 표현하는 사람들은 일상 스트레스의 경험과 반응 수준이 높을 수 있기 때문이다(Bolger와 Zuckerman, 1995). 따라서 두 집단 간에 특성분노와 특성불안에 차이가 있는지도 분석해 보았으나 유의한 차이가 발견되지 않았다.

운동 집단에서 상태분노 감소는 상황에 대한 해석의 변화 때문일 수도 있다. Steptoe 등(1998)의 연구에서 운동을 한 날의 스트레스 사건 수가 운동을 하지 않은 날의 스트레스 사건 수보다 유의하게 적게 보고된 것이 이런 가정을 지지한다. 실제로 부정적일 수도 있는 사건 수가 감소한 것이 아니고 그런 사건들에 대해 부정적으로 해석하는 경향성이 감소한 것이다. 인지적인 면이 스트레스로 상승된 심장 반응의 회복 과정에 크게 영향을 준다(Chafin 등, 2004). 특히, 스트레스 상황에 대해 오래 생각하는 것이 부정적인 감정을 증폭할 수 있어 심장반응의 회복을 막을 수 있다. 실제로 한 연구(Glynn 등, 2002)에서 스트레스 상황에서의 정서적 반응이 지속될 때 혈압과 심박수의 회복이 늦어지는 것으로 나타났다. 이는 스트레스 상황에 대한 반추가 신체적이고 심리적인 후유증을 유발할 수 있음을 시사하는 것이다. 역으로 그런 반추를 방지하는 것이 스트레스에 대한 부정적인 반응으로부터 빠르게 회복할 수 있을 수 있다.

운동 후 분노나 불안 및 스트레스 반응 수준의 감소가 스트레스 대처와 더 나아가 행복감 및 삶의 질을 향상시킬지 모른다. 실제로 여러 연구에서 그런 가설이 검증되었다(예: Bosscher, 1993). 만약 규칙적으로 운동을 하면 스트레스에 의해 정신이 혼란 상태에 있는 시간을 줄이

고 정신이 맑은 상태의 기간을 연장할 수 있을 것이다. 하지만, 운동 후 스트레스 반응성 감소가 어느 정도 지속되는지의 시간이 확실하지 않은 시점에서 이런 가정을 하기는 쉽지 않다. 물론, 운동 후 스트레스 반응성 감소의 지속 기간을 검증하기 위한 시도가 없었던 것은 아니다. Ebbesen 등(1992)은 1-2시간 피험자들에게 자전거 타기 운동을 시키고 스트레스에 대한 생리적 반응을 1시간 후, 3시간 후, 그리고 24시간 후에 측정하였다. 그 결과, 운동을 한 집단의 확장기 혈압 반응 감소가 1시간 후와 3시간 후까지 지속되었지만, 그 효과는 24시간 후에는 유의하지 않았다. 이는 스트레스 반응성 감소 효과가 몇 시간은 지속될 수 있지만 하루 종일 그 효과가 지속되지는 않을 수도 있다는 것을 암시한다. 따라서 운동을 처방하는 전문가들은 규칙적이고 주기적 운동할 것을 권하는 것이다.

본 연구의 결과를 해석하는 데는 다음과 같은 제한점이 있다. 첫째, 본 연구가 실험연구이기 때문에 연구 결과에 영향을 미칠 수 있는 변인들을 제어하려고 노력하였으나 연구의 내적 타당도를 낮추는 외부 변인의 작용이 있었을 수 있다. 예를 들어, 스트레스 회복기에서 실험군의 심박수가 증가한 것 등이 그런 증거이다. 따라서 추후 연구를 통해 재확증되어야 한다. 둘째, 실험 참가에 따른 학업 관련 인센티브에 여학생들이 더 민감하게 반응하여 대상자들 중에 여성이 약 77%였다는 것이다. 스트레스와 관련하여 심혈관 질환의 발병 가능성이 상대적으로 높은 중년 남성들을 대상으로 하여 추후 연구가 수행되었으면 한다. 해석의 제한이 있다고는 하지만 본 연구의 결과는 스트레스에 대한 과도한 심장 반응과 정서 반응에 운동이 완충작용을 한다는 가설을 부분적으로 지지하고 있다.

그 외에도 추후 연구에서 통제하거나 다루었

으면 하는 변인들이 있다. 운동에 대한 동기에 따라서도 스트레스 대한 정서적 반응성의 감소는 물론 생리적 반응성의 감소에 차이가 있을 가능성이 크다(Steptoe 등, 1998). 운동의 스트레스에 대한 생리적 반응성 감소 효과가 운동선수 혹은 규칙적으로 운동을 하는 사람들과 앉아서 일을 하는 사람들과는 다르게 나타나기도 했다(Rejeski 등, 1991; Steptoe 등, 1993). 따라서 스트레스에 대한 운동의 완충효과에 운동 동기나 평소 운동을 얼마나 하는지 등의 대상자들의 특성에 따른 조절효과가 있는지도 검증할 필요가 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구자들은 실험연구를 통해 운동이 스트레스에 대한 과도한 정신생리적 반응을 경감시킬 수 있는지를 검증하려고 하였다. 이를 위해 연구자들은 한 집단은 운동을 하게하고 한 집단은 운동을 하지 않게 한 후 인지적·정서적 스트레스 상황에 노출시키고 심장 반응과 분노 및 불안과 같은 부정적 정서의 변화에 차이가 있는지 실험연구를 통해 검증하였다.

수도권에 위치하고 있는 한 대학에 재학하고 있는 30명의 대학생들을 대상으로 하여 연구자들은 처치 집단에 속한 15명은 스트레스 상황 이전에 15분간 트레드밀에서 달리기 운동(60% HRmax)을 시켰다. 처치 집단에 속하여 운동을 한 피험자들은 운동 후 15분간의 휴식기를 거친 후 20분간 인지적·정서적 스트레스를 경험하도록 하면서 5분 간격으로 심장반응을 측정하였고, 10분간의 회복 단계 동안에도 심장반응을 측정하였다. 불안과 분노 수준은 실험 전후 측정하였다. 이와 같은 실험을 통해 얻은 결과

를 요약하면 다음과 같다.

1) 운동을 한 피험자들에게서 심박수의 증가가 더 크게 나타났다. 특히, 스트레스 상황 초기 두 집단의 심박수에 유의한 차이가 있었다.

2) 스트레스 상황에서 운동을 한 피험자들의 심박수가 유의하게 높은 상태에서도 수축기 혈압은 운동을 하지 않은 피험자들보다 경계적 유의수준에서 높았다.

3) 운동을 한 피험자들은 스트레스 상황에서 부적 정서 반응을 보이지 않았다. 스트레스 상황에 노출되었음에도 오히려 운동을 한 피험자들의 상태분노 수준은 유의하게 감소하였다.

근면을 미덕으로 여기고 마치 직업적 성공이 사람의 가치를 평가하는 사회에서 현대인들은 정신적으로 많은 스트레스를 경험하고 산다. 정신적으로 행복을 느끼지 못하는 것은 그렇다 치더라도 스트레스에 대한 과도한 정신생리적 반응은 우리의 생명을 위협한다. 그런 삶에서 운동이 신체적 건강은 물론 우리의 행복감을 증진시키고 삶의 질을 향상시킬 수 있으리라는 것을 암시하는 결과를 본 연구에서 얻었다. 본 연구가 건강에 관심이 있는 사람들에게 유용한 정보를 제공할 수 있기를 바라며, 추후에도 스트레스 반응에 대한 운동의 효과가 계속해서 탐구되었으면 한다.

참고문헌

- 김인홍. 운동요법과 이완요법이 사무직 근로자의 스트레스에 대한 심리적 반응에 미치는 효과. 한국스포츠리서치 2004;15:587-600.
- 이종호. 고혈압 환자의 일회성 트레드밀 운동에 따른 혈압과 혈관탄성 반응. 운동과학 2002;12:267-276.
- 전경규, 한덕웅, 이장호, Spielberg. 한국판 STAXI 척도 개발: 분노와 혈압. 한국심리학회지: 건강 1997;2: 60-78.
- 전병화, 김일곤, 이재웅, 김세훈, 박진봉, 김국성, 전종귀. 고혈압 백서에서 운동 후 혈압강하 현상. 대한스포츠의학회지 2001;19:250-259.
- 전종귀, 전병화, 김세훈. 혈압강하를 위한 적정 운동 강도 및 운동후 혈압강하 기전에 관한 연구. 운동과학 2002;12:197-222.
- 한덕웅, 이장호, 전경규. Spielberg의 상태-특성불안 검사 Y형의 개발. 한국심리학회지: 건강 1996;1:1-14.
- Abele A, Brehm W. Mood effects of exercise versus sports games: findings and implications for well-being and health. In S Maes, H Leventhal, M Johnston (Eds.), International Review of Health Psychology, Vol. 2, Chichester: John Wiley, 1993.
- Allen K, Blascovich J, Tomaka J, Kelsey R. Presence of human friends and pet dogs as moderators of autonomic responses to stress in women. Journal of Personality & Social Psychology 1991;61:582-589.
- American Heart Association. Your High Blood Pressure Questions Answered - Blood Pressure and Exercise. <http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=3034814>. 2007.
- Bahrke MS, Morgan WP. Anxiety reduction following exercise and meditation. Cognitive Research & Therapy 1978;2:323-333.
- Berger BG, Owen DR. Stress reduction and mood enhancement in four exercise modes: Swimming, body conditioning, Hatha yoga and fencing. Research Q. of Exercise & Sport 1988;59:148-159.
- Bolger N, Zuckerman A. A framework for studying personality in the stress process. Journal of Personality & Social Psychology 1995;69:890-902.

- Cacioppo JT, Malarkey WB, Kiecolt-Glaser JK, Uchino BN, Sgoutas-Emch SA, Sheridan JF, Berntson GG, Glaser R. Heterogeneity in neuroendocrine and immune responses to brief psychological stressors as function of autonomic cardiac activation. *Psychosomatic Medicine* 1995;57:154-164.
- Canon WB. *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage*. New York: Appleton, 1929.
- Chafin S, Roy M, Gerin W, Christenfeld N. Music can facilitate blood pressure recovery from stress. *British Journal of Health Psychology* 2004;9:393-404.
- Funkenstein DH, King SH, Drolette M. The direction of anger during a laboratory stress-inducing situation. *Psychosomatic Medicine* 1954;16:404-413.
- Gatchel RJ. *Clinical Applications of Biofeedback: Appraisal & status*(pp. 148-172). New York: Pergamon Press, 1979.
- Glynn L, Christenfeld N, Gerin W. Gender, social support, and cardiovascular responses to stress. *Psychosomatic Medicine* 1999;61:234-242.
- Gullette ECD, Blumenthal JA, Babyak M, Jiang W, Waugh RA, Frid DJ, O'Conner CD, Morris JJ, Krantz DS. Effects of mental stress on myocardial ischemia during daily life. *Journal of American Medical Association* 1997;277:1521-1526.
- Harburg E, Blakelock EH, Roepel PJ. Essential and reflective coping with arbitrary authority and blood pressure. *Psychosomatic Medicine* 1979;3:189-202.
- Hilmert CJ, Christenfeld N, Kulik JA. Audience status moderates the effects of social support and self-efficacy on cardiovascular reactivity during public speaking. *Basic and Applied Social Psychology* 2002;24:229-240.
- Hobson ML, Rejeski WJ. Does the dose of acute exercise mediate psychophysiological responses to mental stress? *Journal of Sport & Exercise Psychology* 1993;15:77-87.
- Keinan G, Ben-Zur H, Zilka M, & Carel RS. Anger in or out, which is healthier?: An attempt to reconcile inconsistent findings. *Psychology and Health* 1992;7:83-98.
- Krantz DS, Manuck SB. Acute psychophysiological reactivity and risk of cardiovascular disease: a review and methodologic critique. *Psychological Bulletin* 1984;96:435-464.
- Lehmann R, Kaplan V, Bingisser R, Bloch KE, Giatgen AS. Impact of physical activity on cardiovascular risk factors in IDDM. *Diabetes Care* 1997;20:1603-1611.
- Makoff D. High Blood Pressure and Exercise. http://www.medicinenet.com/high_blood_pressure/focus.htm. 2004.
- Naschitz JE, Rosner I, Rozenbaum M, Fields M, Isseroff H, Babich JP, Zuckerman E, Elias N, Yeshurun D, Naschitz S, Sabo E. Patterns of cardiovascular reactivity in disease diagnosis. *QJM* 2004;97:141
- Rejeski WJ, Gregg E, Thompson A, Berry M. The effects of varying doses of acute aerobic exercise on psychophysiological stress responses in highly trained cyclists. *Journal of Sport & Exercise Psychology* 1991;13:188-199.
- Rejeski WJ, Thompson A, Brubaker PH, Miller HS. Acute exercise: Buffering psychosocial stress responses in women. *Health Psychology* 1992;11:355-362.
- Robinson JD, Cinciripini PM. The Effects of Stress and Smoking on Catecholaminergic and Cardiovascular Response. *Behavioral Medicine* 2006;32:13-18.
- Roy M, Steptoe A. The inhibition of cardiovascular responses to mental stress following aerobic exercise. *Psychophysiology* 1991;28:689-700.

- Spielberger CD, Gorsuch RL, Lushene RE. Manual for the State-Trait Anxiety Inventory. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, Inc, 1970.
- Spielberger CD. Manual for the State-Trait Anxiety Inventory: STAI (Form Y). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, Inc, 1984.
- Steptoe A, Kearsley N, Walters N. Cardiovascular activity during mental stress following vigorous exercise in sportsmen and inactive men. *Psychophysiology* 1993;30:245-252.
- Steptoe A, Kimbell J, Basford P. Exercise and the Experience and Appraisal of Daily Stressors: A Naturalistic Study. *Journal of Behavioral Medicine* 1998;21:363-374.

<Abstract>

The Effect of Physical Activity on Cardiovascular and Psychoaffective Responses to Stress

Kyung-Hyun Suh^{*†} · Jae-Koo Lee^{**}

**Graduate School of Public Health and Social Welfare, Sahmyook University*

***Department of Leisure and Sports, Sahmyook University*

Objectives: This study aims to examine whether physical activity prevents the negative effect of psychological stress on cardiovascular reactivity by reducing stress-induced sympathetic output and preventing norepinephrine depletion negative psych-affective responses. It is assumed that physical activity reduces the magnitude of cardiovascular responses and psychological responses to stress which threaten individuals' physical and mental health. The result of investigating the effect of physical activity on reducing negative physiological and psychological responses would suggest useful information for practitioners who want to prevent stress-induced diseases, especially coronary heart disease.

Methods: Participants of this study were 30 students (10 males & 20 females), whose mean age was 21.30 (SD=2.29). Fifteen students (5 males & 10 females) were assigned for in each group, treatment and control groups. They were interviewed and given a survey that included a consent form, demographics sheet and psychological tests, such as State-Trait Anger Expression Inventory and State-Trait Anxiety Inventory. Before the application of psychological stress, participants in treatment group were going through with a course of physical exercise, running on treadmill 15 minutes, while participants in control group were not physically active. After exercise, there was 15 minutes resting period before applying cognitive stress. During the experiment, all participants performed challenging cognitive tasks for 20 minutes in situations that were designed to experience learned helplessness and measured their cardiovascular reactivity including blood pressure and heart rate every 5 minutes, until 10 minutes after finishing the application of psychological stress (recovering state). In the end of experiment, they were given some psychological test again.

Results: Heart rates of exercise group were significantly higher than non-exercise group, especially, five minutes after applying cognitive stress and at the end of recovery, in other words 10 minutes after stressful event. Systolic blood pressures of exercise group were lower than those of non-exercise group during the stressful event, but this difference is in borderline level of significance. State anger level of exercise group decreased even experiencing stress, while those of non-exercise group increase. And state anxiety level of exercise group decreased in borderline level of significance.

Conclusion: This study reiterates health benefits of physical activity and suggests that regular moderate exercise may regulate cardiovascular reactivity and psycho-affective responses from stress by reducing stress-induced sympathetic output.

Key words: Stress; Physical activity; Cardiovascular reactivity; Anger; Anxiety