

## 원저

## ACE 유전자 다형성별 노인들의 운동유무에 따른 체력과 우울 정도의 차이

지용석

한서대학교 레저스포츠학과

## 요약

- 연구배경** ACE-g는 혈관의 수축작용 정도를 나타내는 체력유전자로 하위 분류 즉, II, ID, DD형에 따라 다른 특성을 나타내는 것으로 밝혀져 많은 연구가 수행되고 있다. 그러나 선행연구들의 대상이 주로 젊은층이거나 선수들을 대상으로 진행된 것이며, 단순히 체력상태에 대한 변화 내지 차이점 등을 지적한 것이었다. 따라서 본 연구는 노인들을 대상으로 ACE-g의 다형성별 체력상태를 파악하고, 심리적 우울증도 함께 파악하는 것이 의미 있는 것으로 생각되어 연구에 착수하였다.
- 방법** 대상은 노인여성 60명이었다. 실험은 첫째 1년 간 운동에 참여한 운동군과 운동에 불참한 비운동군에 있어 ACE-g의 다형성별 분포를 평가하고, 둘째 전체 피험자들을 유전자 유형별로 집단화한 후 체력요소와 우울증을 비교하였으며, 셋째 분류된 각 집단 내에서 유전자 유형별 변인을, 마지막으로 운동군과 비운동군 간의 유전자 유형별 변인을 각각 비교·분석하였다.
- 결과** 첫째 ACE-g의 분포는 II형 운동군이 12%, 비운동군이 13%, ID형 운동군이 22%, 비운동군이 26%, DD형 운동군은 12% 및 비운동군은 15%이었다. 둘째 전체 피험자들의 ACE-g 유형별 체력요소와 우울증을 비교한 결과 유의한 차이를 보인 변인들은 심폐지구력, 체중, 체지방량 및 우울증이었다. 심폐지구력은 II형 운동군이 가장 높았고, 체지방량과 우울증은 DD형 운동군이 가장 낮게 나타났다. 셋째 집단 내 ACE-g 유형별 체력요소와 우울증을 비교한 결과 운동군 내에서 유의한 차이를 보인 변인들은 심폐지구력, 근력 및 체지방량이었으며, 심폐지구력과 근력은 II형이 가장 높았고, 체지방량은 DD형이 가장 낮게 나타났다. 한편, 비운동군 내에서는 심폐지구력과 체지방량이 유의한 차이를 보였는데, 심폐지구력은 II형이 가장 높았고, 체지방량은 II형이 가장 낮았다. 마지막은 유전자 유형별 *t* 검정을 통한 운동의 효과를 입증하려는 것으로 동일 ACE-g 유형의 운동군과 비운동군 간에 유의한 차이를 보인 변인들은 II형에서 심폐지구력, 상완근지구력, 근력, 체중 및 우울증으로 나타났고, ID형에서는 심폐지구력, 하지근지구력, 유연성 및 체지방량으로 나타났으며, DD형에서는 심폐지구력, 유연성, 체지방량 및 우울증에서 운동군이 긍정적인 것으로 평가되었다.
- 결론** 다양한 체력 유전자를 보유하고 있는 노인들은 그 유전자형이 어떤 형태이더라도 규칙적인 운동을 통해 생리·심리적으로 긍정적인 효과를 얻을 수 있으나, ACE 유전자 유형별로 각기 다른 특성과 차이점이 있다는 사실을 알 수가 있었다.
- 중심단어** ACE 유전자, 운동, 노인, 체력, 우울증

대한임상건강증진학회지 2005;2: 130-140

·교신저자 : 지용석  
 ·주 소 : 충남 서산시 해미면 대곡리 360 한서대학교  
 ·전 화 : 041-660-1028      ·E-mail : jeeys@hanseo.ac.kr  
 ·접수일 : 2005년 3월 15일      ·채택일 : 2005년 6월 10일

## 서론

최근 유전공학의 발달로 인하여 모든 사람들의 유전적 성향을 파악하거나, 질병 관련 유전자 등을 찾아내어 교정해 줄 수 있는 방법 등이 고안되고 있다. 그 중에서도 안지오텐신 전환효소 유전자(angiotensin converting enzyme gene; 이하 ACE-g)는 체력과 관련성이 높은 것으로 보고되어 여러 연구자들에 의해 다양한 응용 연구들이 발표되고 있다.<sup>1-4)</sup> ACE-g는 17번째 염색체(17q23band)에 존재하고 26개의 exon을 가진 21kb정도의 크기로 Intron 16 후반부에 약 289bp의 분절이 삽입(insertion)되어 있는 I 대립형질과 결손(deletion)되어 있는 D대립형질이 있다. 여기에서 염기가 탈락되면(DD형의 경우) ACE가 증가하고 혈관 수축작용이 활발하여 고혈압, 심근경색, 좌심실 비대, 관상동맥질환 및 심장마비 등이 유발되기 쉽다고 보고되고 있다.<sup>5)</sup> 한편, ACE-g를 심도 있게 다루고 있는 연구자들 중 Alvarez 등<sup>6)</sup>에 의하면 ACE-g 다형성 중 I대립인자는 지구성 운동 선수들에게서 높게 나타난다고 하였으며, Myerson 등<sup>7)</sup>은 순발력을 요하는 종목의 선수들에서 D대립인자가 높은 비율로 나타난다고 하였다. 또한 Sona 등<sup>8)</sup>과 Woods 등<sup>9)</sup>은 II형을 가진 사람들이 ID형과 DD형을 가진 사람들에 비해 최대산소섭취량을 포함한 다른 체력요인이 높게 나타나는 것으로 보고한 바 있다.

그러나 이처럼 많은 선행연구들이 ACE-g와 관련하여 체력적 요소들을 보고하고 있으나, 그 대상자들이 대부분 젊은층이거나 운동 선수들을 대상으로 진행된 것이며, 단순히 체력상태에 대한 변화 내지 차이점 등을 지적한 것이었다.

따라서 날로 증가하고 있는 노인들을 대상으로 ACE-g의 다형성별 체력상태를 파악함으로써 유전자 유형별 구체적인 운동목표를 제시해 주는 것도 의미 있는 것으로 생각되며, 연령이 더욱 증가할수록 신체적 변화와 더불어 심리적인 변화 또한 부정적인 방향으로 변모하기 때문에<sup>10,11)</sup> 심리적인 부정적 상태 즉, 우울증의 성향 등도 함께 파악하는 것이 의미 있는 것으로 생각되어 연구에 착수하였다. 본 연구의 목적을 규명하기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하였다. 1) 전체 ACE-g 유형별 체력요소와 우울증에는 유의한 차이가 있을 것이다. 2) 운동군 내에서 ACE-g 유형별 체력요소와 우울증에는 유의한 차이가 있을 것이다. 3) 비운동군 내에서 ACE-g 유형별 체력요소와 우울증에는 유의한 차이가 있을 것이다. 4) ACE-g 유형별 운동군과 비운동군간의 체력요소와 우울증 정도에는 유의한 차이가 있을 것이다.

## 연구 방법

### 1. 연구대상

본 연구의 대상은 서울 소재 실버타운에 거주하고 있는 65세 이상의 노인여성들로 1년 간 규칙적인 운동프로그램에 참여하고 있는 운동군 30명(실험군)과 운동에 참여하고 있지 않는 비운동군 35명(대조군)으로 총 65명이었으나, 운동군 중 3명이 해외로의 여행 등으로, 비운동군 중 2명이 건강상의 문제로 연구에서 제외되었다. 따라서 실험이 완료된 1년 간 연구의 대상자는 운동군 27명, 비운동군 33명이었다. 연구대상의 조건 중 운동군은 S기관에 주당 3일 이상 참여하는 대상자들을 의미하며, 비운동군은 운동을 하지 않거나 규칙적인 신체활동을 전혀 하지 않고 있는 대상자들을 의미한다. 이들의 신체적 특성은 운동군의 경우 연령  $71.85(\pm 4.97)$ 세, 신장  $151.66(\pm 3.90)$ cm, 체중  $53.19(\pm 4.59)$ kg이었고, 비운동군의 경우는  $73.75(\pm 4.96)$ 세, 신장  $152.72(\pm 3.98)$ cm, 체중  $55.13(\pm 8.03)$ kg이었다. 실험의 조건을 조사한 결과, 연령( $t=-1.478$ ,  $p=0.145$ ), 신장( $t=-1.988$ ;  $p=0.119$ ) 및 체중( $t=-1.887$ ,  $p=0.106$ )에서 집단 간에 유의한 차이가 없는 것으로 보아 실험적 조건이 타당함을 알 수가 있었다. 한편, 질환력에 대한 조사 결과 모든 피험자들은 5-6가지 정도의 만성퇴행성 질환(고혈압, 당뇨, 비만, 관절염, 요통 및 부인과 질환 등)을 가지고 있었으나, 신경정신과에서 약물이나 치료를 받은 경험이 없는 노인들이었다.

### 2. 실험 방법

본 실험은 1년 간 운동에 참여한 운동군과 운동에 불참한 비운동군을 대상으로 실험 방법을 다음과 같이 분류하여 적용하였다. 첫째, ACE-g의 다형성별 분포상태를 평가하고, 둘째, 전체 피험자들을 유전자 유형별로 집단화 한 후 체력요소(심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성, 신체구성)와 우울증 정도를 비교·분석하였으며, 셋째, 분류된 각 집단 내에서 유전자 유형별 체력요소와 우울증 정도를 비교하였다. 마지막으로 운동군과 비운동군 간의 유전자 유형별 체력요소와 우울증 정도를 각각 비교·분석하였다.

### 3. 운동 프로그램

본 연구의 운동군( $n=27$ )은 준비운동, 본 운동, 정리운동으로 구성된 운동 프로그램을 실시하였다. 준비운동은 유연체조와 정적 스트레칭을 포함하여 15분간 실시하였으며, 본 운동은 심폐기능과 근력 및 근지구력의 향상을 목적으로 표 1의 일정에 따라 주당 3일 이상 운동에 참여하도록 하였다. 본 운동이 끝난 후 운동군의 노인들은 매트리스 위에 누워 정적·동적 스트레칭을 통한 정리운동을 15분간 실시하였다. 한편, 본 운동 중 고정식 자전거 타기는 슬관절 각도가  $120^\circ$  가량 구부러지도록 안장높이를 조정하여 맞추었고, 운동강도는 운동부하검사에서 산출된 최대산소섭취량의 50~70%에 해당하는 심박수에서 운동하도록 조정하였다. 이 운동강도는 트레드밀 걷기에서도 동일하게 적용하였다. 중량부하 운동은 상·하체를 격일로 나누어 실시하도록 하였고, 상체의 경우는 좌식 벤취프레스, 라테랄 플다운, 이·삼두근을, 하체의 경우는 레그 익스텐션, 레그 켄을 실시하도록 하였으며, 하체 운동이 수행되는 날에 복근과 배근 운동을 병행하도록 하였다.

Table 1. Exercise programs performed by exercise groups

Items	Exercise types	Periods		
		0~8week	9~24week	25week~1year
Warm up	Stand stretching	15min	15min	15min
Work out	Cycling	15~20min	20~30min	25min
	Walking	15~20min	20~30min	25min
	Weight training	10reps × 2sets	15reps × 2sets	12reps × 2sets
Cool down	Supine stretching	15min	15min	15min

위의 모든 운동프로그램은 운동기간별로 적응기(0주~8주), 향상기(9주~24주) 및 유지기(25주~1년)로 나누어 실시하도록 구성하였다.

### 4. 측정 방법

#### 1) ACE-g 측정 및 분석방법

DNA를 분리해 내기 위하여 머리카락의 모근을 이용하였는데, 모근이 포함된 세 가닥의 머리카락을 채취하여 밀봉 후 문서와 함께 반송용 봉투를 D社로 보내어 심층분석을 의뢰하였다. 한편, DNA를 감싸고 있는 세포막, 단백질, 지방 등을 제거

하고, DNA만을 분리하였다. DNA 증폭과정으로 분리한 DNA가 분석하기에 적으므로 중합효소 연쇄반응(polymerase chain reaction, PCR)을 통해 특정 부위를 100만배 이상 증폭시키는 과정을 거치게 하였다. 이후 DNA 프로파일 분석과정으로 증폭된 DNA를 전기영동에 의해 분리하고 질산은으로 염색하여 DNA 프로필을 분석하였다. 이 과정은 표준대립형질 및 대조 DNA형과 비교 분석하여 검사자의 유전자형을 결정하였다. 그림 1에서 보이는 바와 같이 II형은 겔에서 433bp 밴드가 나타나는 경우를 의미하고, ID형은 433bp와 149bp 두 개가 밴드형으로 나타나는 경우이며, DD형은 149bp의 단일 밴드로 나타나는 경우이었다.


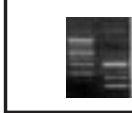
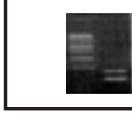
Type	Gel		Size
II		유전자TYPE I/I TYPE	433bp
ID		유전자TYPE I/D TYPE	433bp 149bp
DD		유전자TYPE D/D TYPE	149bp

Figure 1. Gene photograph

#### 2) 심폐지구력 측정

초기 운동강도 설정과 심폐지구력을 측정하기 위하여 트레드밀(Q4500)을 이용한 점증부하 방식을 선택하였다. 이 검사는 경사와 속도를 점증적으로 증가시키는 방법으로, 노인들의 심혈관 질환에 대한 위험성을 고려하여 Bruce modified protocol을 적용하였다.<sup>12)</sup> 운동부하는 노인들의 자각 범위가 100%에 해당하는 탈진상태에 이르기까지 운동을 지속하도록 하였다. 그리고 운동부하 검사시 Borg's scale에 의해 운동강도를 피검자가 주관적으로 파악하도록 하였으며, 혈압이 250/115mmHg 이상으로 증가하거나, 흉통, 호흡곤란, 의식장애, 보행 실조, 현기증, 창백한 얼굴, 발한, 피부건조, 탈진 및 환자의 요청이 있을 경우에는 검사를 중지하였다. 변인은 최대산소섭취량으로만 한정하였다.

### 3) 체력 측정

근력은 악력으로 측정하였으며, Smedley식 악력계를 이용하였다. 악력은 검사하고자 하는 팔이 중액와선에 붙지 않도록 하고 자연스럽게 내린 상태에서 손가락 제 2관절에 오도록 그립을 조정한 후 최대한 힘껏 쥐도록 하였다. 2분간의 휴식시간을 두고 세 차례 실시한 후 가장 높은 값을 기록하였다. 근지구력은 아령들기와 의자에 앉았다 일어서기로 하였다. 우선 아령들기는 상지 근지구력의 평가지표로 2킬로그램의 아령을 들고 30초 동안 전체 주관절의 가동범위에서 올리고 내리기를 반복하도록 하였다. 의자에 앉았다가 일어서기는 하지 근지구력의 평가지표로 발바닥이 닿는 의자 높이에서 30초 동안 앉았다 일어난 횟수를 측정하는 방식이었다. 유연성은 좌전굴을 택하였는데, 이 방법은 좌전굴계에 피험자를 앉힌 후 무릎을 완전히 펴도록 하여 양손을 모아 앞으로 천천히 뻗도록 하는 방법이었다. 세 차례 시도에서 가장 높은 값을 센티미터 단위로 기록하였다. 신체구성 성분은 생체전기저항 분석법을 이용하였다. 이를 위하여 검사 4시간 전 음식물 섭취를 금하게 하고, 검사 12시간 전 운동을 하지 않게 하였으며, 검사 30분전에는 배뇨를 하도록 하였다.<sup>13)</sup> 신체구성 성분의 변인은 체지방량과 체지방량으로만 한정하였다.

### 4) 우울증 측정

노인을 대상으로 한 척도는 주로 Yesavage 등<sup>14)</sup>이 개발한 노인우울증척도를 사용한다. 그러나 본 연구는 Yesavage 등<sup>14)</sup>의 노인우울증척도를 우리나라 실정에 맞도록 수정·보완한 정인과 등<sup>15)</sup>의 척도지를 사용하였다(부록). 이 우울증척도는 신체적·인지적으로 호소하는 점, 동기부여 문제, 미래와 과거 상태, 자아이미지, 소실되는 부분, 흥분정도, 관념적 특색과 같은 상대적인 우울증 항목 30문항으로 구성되어 있다. 본 연구는 이 노인우울증척도를 택하여 편안한 장소에서 질문지에 대한 질의 응답을 통하여 시행하였다. 이 척도는 부정적인 대답을 하게 되는 문항에 1점씩을 합산하여 9점 이하는 정상, 10~20점은 경증 우울증, 21~30점은 심한 우울증 환자로 구분하게 된다.

## 5. 자료처리 방법

실험에서 얻어진 모든 자료는 SPSS 10.0을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였고, 실험 전 운동군과 비운동군 간의 신체적 특성에 대한 동질성 검증을 위하여 독립  $t$ 검정을 실시하였

다. 가설 검증에 앞서 운동군과 비운동군의 유전자 유형에 따른 상대적 분포는 카이제곱 검정으로 유의성을 검증하였다. 한편, 실험 종료 후 운동프로그램의 효과를 검증하기 위하여 운동유무에 따라 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였고, 주효과가 나타났을 경우에는 사후분석으로 SNK 검정을 실시하였다. 마지막으로 ACE-g 유형별 운동군과 비운동군 간의 체력요소와 우울증 정도는  $t$  검정으로 비교·분석하였다. 본 연구의 유의수준( $\alpha$ )은 0.05로 설정하였다.

## 연구결과

1년 간의 실험 종료 후 노인들의 유전자 유형별 체력요소와 우울증 정도의 차이는 아래와 같다.

### 1. ACE-g의 다형성별 분포

본 연구에 참여하였던 운동군과 비운동군의 ACE-g 유형별 분포는 II형 운동군이 12%(7명), II형 비운동군이 13%(8명)이었고, ID형 운동군이 22%(13명), ID형 비운동군이 26%(16명)이었으며, DD형 운동군은 12%(7명), DD형 비운동군은 15%(9명)로 조사되었다. 이러한 집단 간의 상대적 빈도는 통계적으로 유의한( $\chi^2=6.800, p=0.236$ ) 차이가 없는 것으로 나타났다.

### 2. 전체 ACE-g 유형별 체력요소와 우울증의 비교

전체 ACE-g 유형별 체력요소와 우울증의 평균과 표준편차 및 주효과에 대한 분산분석의 결과와 사후검정 결과는 표 2와 같다.

표 2에서 집단간에 유의한 차이를 보인 변인은 최대산소섭취량, 하지근지구력, 유연성, 체중, 체지방량 및 우울증으로 나타났다. 사후검정 결과 심폐지구력, 체중, 체지방량 및 우울증에서만 집단간에 유의한 차이를 나타내었다. 구체적으로 심폐지구력의 지표인 최대산소섭취량은 집단 간에 유의한( $F=34.767, p=0.001$ ) 차이가 있었으며, 사후검정 결과 II형 운동군이 기타 다른 집단들보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 체중은 분산분석에서 집단 간에 유의한( $F=2.572, p=0.037$ ) 차이를 나타내었고, 사후검정 결과 II형 운동군과 DD형 운동군이 가장 낮고, II형 비운동군이 가장 높은 것으로 나타났다. 체지방량은 분산분석에서 집단 간에 유의한( $F=5.979, p=0.001$ ) 차이가 있었고, 사후검정 결과 ID형 비운동군과 DD형 비운동군의

Table 2. The comparison of fitness level and depression score among total subjects

	II type		ID type		DD type		F	p
	Exercise	Control	Exercise	Control	Exercise	Control		
VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)	30.05 <sup>a</sup> (±5.19)	21.65 <sup>b</sup> (±3.18)	23.58 <sup>b</sup> (±3.98)	17.85 <sup>c</sup> (±3.71)	12.72 <sup>d</sup> (±0.93)	10.10 <sup>d</sup> (±2.34)	34.767	0.001
Arm-endurance (reps/30s)	22.85 (±5.01)	17.37 (±3.70)	21.76 (±6.50)	18.81 (±5.14)	20.14 (±7.98)	17.83 (±6.75)	1.216	0.314
Leg-endurance (reps/30s)	17.71 (±3.30)	13.62 (±4.34)	17.76 (±5.73)	11.95 (±5.09)	17.85 (±5.14)	14.55 (±4.00)	3.164	0.014
Grip-strength (kg)	20.92 (±3.86)	14.22 (±4.63)	19.48 (±3.94)	16.15 (±5.36)	15.74 (±4.93)	16.18 (±7.83)	2.001	0.093
Sit & reach (cm)	9.28 (±6.15)	1.77 (±7.36)	9.29 (±6.42)	1.58 (±7.52)	6.12 (±4.09)	1.70 (±4.02)	3.663	0.006
Body weight (kg)	51.94 <sup>b</sup> (±3.31)	61.21 <sup>a</sup> (±6.24)	54.36 <sup>ab</sup> (±3.80)	58.44 <sup>ab</sup> (±8.83)	52.25 <sup>b</sup> (±6.76)	54.83 <sup>ab</sup> (±7.47)	2.572	0.037
Lean mass (kg)	36.65 (±4.20)	40.70 (±5.53)	37.59 (±4.88)	39.05 (±5.51)	38.94 (±3.93)	36.22 (±2.82)	1.081	0.381
Fat mass (kg)	16.02 <sup>b</sup> (±2.07)	16.22 <sup>b</sup> (±4.24)	18.23 <sup>ab</sup> (±2.46)	21.46 <sup>a</sup> (±4.46)	13.32 <sup>b</sup> (±5.19)	21.38 <sup>a</sup> (±4.95)	5.979	0.001
Depression (point)	8.28 <sup>b</sup> (±2.62)	13.25 <sup>ab</sup> (±3.84)	9.38 <sup>ab</sup> (±6.80)	12.50 <sup>ab</sup> (±5.65)	7.85 <sup>b</sup> (±3.43)	15.77 <sup>a</sup> (±6.90)	2.830	0.024

All values are expressed as mean ± standard deviation. <sup>a,b,c,d</sup> significant difference by SNK post hoc test.

체지방량이 가장 높고, DD형 운동군이 가장 낮은 것으로 나타났다. 한편, 우울증도 집단 간에 유의한( $F=2.830$ ,  $P=0.024$ ) 차이를 보였으며, 사후검정 결과 DD형 운동군과 II형 운동군의 우울증 정도가 가장 낮고, DD형 비운동군이 가장 높은 것으로 나타났다. 즉, DD형 운동군은  $7.85(\pm 3.43)$ 점, II형 운동군은  $8.28(\pm 2.62)$ 점으로 정상 범주를 나타낸 반면, DD형 비운동군의 경우는  $15.77(\pm 6.90)$ 점으로 경증 우울증을 보였다(그림 2).

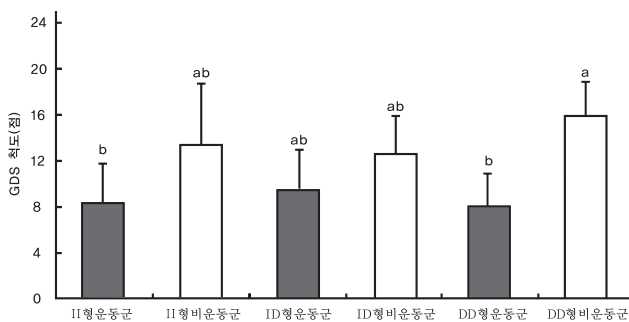


Figure 2. The comparison of depression scores among total subjects

### 3. 집단 내 ACE-g 유형별 체력요소와 우울증 비교

운동군과 비운동군 내 ACE-g 유형별 체력요소와 우울증의 평균과 표준편차 및 주효과에 대한 분산분석의 결과와 사후검정 결과는 표 3과 같다.

표 3에서 운동군 내 ACE-g 유형별 체력요소와 우울증 정도 중 유의한 차이를 보인 변인들은 최대산소섭취량, 악력 및 체지방량이었다. 반면, 비운동군 내에서는 최대산소섭취량과 체지방량에서만 유의한 차이를 나타내었다. 구체적으로 운동군 내 최대산소섭취량은 분산분석 결과 집단 간에 유의한( $F=36.349$ ,  $p=0.001$ ) 차이를 보였으며, 사후검정 결과 II형의 최대산소섭취량이 가장 높고, 순차적으로 ID형과 DD형으로 나타났다. 이러한 결과는 비운동군 내에서도 동일하게 나타났다. 운동군 내 근력의 지표인 악력은 분산분석 결과 집단 간에 유의한( $F=3.225$ ,  $p=0.043$ ) 차이를 보였으며, 사후검정 결과 II형의 악력이 가장 높고 DD형이 가장 낮은 것으로 나타났다. 한편, 운동군 내 체지방량은 분산분석 결과 집단 간에 유의한( $F=5.098$ ,  $p=0.014$ ) 차이를 보였으며, 사후검정 결과 ID형의 체지방량이 가장 높고 DD형이 가장 낮은 것으로 나타났다. 반면, 비운동군 내에서는 II형의 체지방량이 가장 낮고 ID형과 DD형이 높은 것으로 나타났다.

**Table 3.** The comparison of fitness level and depression score among ACE genotype by exercise status

	Exercise groups					Control groups				
	II type	ID type	DD type	F	p	II type	ID type	DD type	F	p
VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)	30.05 <sup>a</sup> (±5.19)	23.58 <sup>b</sup> (±3.98)	12.72 <sup>c</sup> (±0.93)	36.349	0.001	21.65 <sup>a</sup> (±3.18)	17.85 <sup>b</sup> (±3.71)	10.10 <sup>c</sup> (±2.34)	28.331	0.001
Arm-endurance (reps/30s)	22.85 (±5.01)	21.76 (±6.50)	20.14 (±7.98)	0.303	0.742	17.37 (±3.70)	18.81 (±5.14)	17.83 (±6.75)	0.221	0.803
Leg-endurance (reps/30s)	17.71 (±3.30)	17.76 (±5.73)	17.85 (±5.14)	0.001	0.999	13.62 (±4.34)	11.95 (±5.09)	14.55 (±4.00)	0.974	0.389
Grip-strength (kg)	20.92 <sup>a</sup> (±3.86)	19.48 <sup>ab</sup> (±3.94)	15.74 <sup>b</sup> (±4.93)	3.225	0.043	14.22 (±4.63)	16.15 (±5.36)	16.18 (±7.83)	0.319	0.729
Sit & reach (cm)	9.28 (±6.15)	9.29 (±6.42)	6.12 (±4.09)	0.755	0.481	1.77 (±7.36)	1.58 (±7.52)	1.70 (±4.02)	0.002	0.998
Body weight (kg)	51.94 (±3.31)	54.36 (±3.80)	52.25 (±6.76)	0.817	0.454	61.21 (±6.24)	58.44 (±8.83)	54.83 (±7.47)	1.393	0.264
Lean mass (kg)	36.65 (±4.20)	37.59 (±4.88)	38.94 (±3.93)	0.459	0.637	40.70 (±5.53)	39.05 (±5.51)	36.22 (±2.82)	1.823	0.179
Fat mass (kg)	16.02 <sup>ab</sup> (±2.07)	18.23 <sup>a</sup> (±2.46)	13.32 <sup>b</sup> (±5.19)	5.098	0.014	16.22 <sup>b</sup> (±4.24)	21.46 <sup>a</sup> (±4.46)	21.38 <sup>a</sup> (±4.95)	3.976	0.029
Depression (point)	8.28 (±2.62)	9.38 (±6.80)	7.85 (±3.43)	0.221	0.804	13.25 (±3.84)	12.50 (±5.65)	15.77 (±6.90)	0.979	0.387

All values are expressed as mean±standard deviation, <sup>a,b,c</sup> significant difference by SNK post hoc test.

**Table 4.** The comparison of fitness level & depression score between exercise & control group by ACE

	II type				ID type				DD type			
	Exercise	Control	F	p	Exercise	Control	F	p	Exercise	Control	F	p
VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)	30.05 (±5.19)	21.65 (±3.18)	3.836	0.002	23.58 (±3.98)	17.85 (±3.71)	3.996	0.001	12.72 (±0.93)	10.10 (±2.34)	2.775	0.015
Arm-endurance (reps/30s)	22.85 (±5.01)	17.37 (±3.70)	2.431	0.030	21.76 (±6.50)	18.81 (±5.14)	1.368	0.183	20.14 (±7.98)	17.83 (±6.75)	0.627	0.541
Leg-endurance (reps/30s)	17.71 (±3.30)	13.62 (±4.34)	2.028	0.064	17.76 (±5.73)	11.95 (±5.09)	2.890	0.008	17.85 (±5.14)	14.55 (±4.00)	1.447	0.170
Grip-strength (kg)	20.92 (±3.86)	14.22 (±4.63)	3.013	0.010	19.48 (±3.94)	16.15 (±5.36)	1.861	0.074	15.74 (±4.93)	16.18 (±7.83)	-0.129	0.899
Sit & reach (cm)	9.28 (±6.15)	1.77 (±7.36)	2.124	0.053	9.29 (±6.42)	1.58 (±7.52)	2.923	0.007	6.12 (±4.09)	1.70 (±4.02)	2.168	0.048
Body weight (kg)	51.94 (±3.31)	61.21 (±6.24)	-3.651	0.004	54.36 (±3.80)	58.44 (±8.83)	-1.547	0.134	52.25 (±6.76)	54.83 (±7.47)	-0.722	0.483
Lean mass (kg)	36.65 (±4.20)	40.70 (±5.53)	-1.572	0.140	37.59 (±4.88)	39.05 (±5.51)	-0.747	0.461	38.94 (±3.93)	36.22 (±2.82)	1.614	0.129
Fat mass (kg)	16.02 (±2.07)	16.22 (±4.24)	-0.111	0.913	18.23 (±2.46)	21.46 (±4.46)	-2.335	0.027	13.32 (±5.19)	21.38 (±4.95)	-3.163	0.007
Depression (point)	8.28 (±2.62)	13.25 (±3.84)	-2.873	0.013	9.38 (±6.80)	12.50 (±5.65)	-1.348	0.189	7.85 (±3.43)	15.77 (±6.90)	-2.765	0.015

All values are expressed as mean±standard deviation.

한편, 운동군 내 우울 정도의 경우는 통계적으로 유의한( $F=0.221, p=0.804$ ) 차이를 보이지 않았으나, 모든 집단에서 정상으로 나타난 반면, 비운동군 내에서는 집단 간에 통계적으로 유의한( $F=0.979, p=0.387$ ) 차이는 없었지만 모든 집단에서 경증의 우울증이 있는 것으로 나타났다.

#### 4. ACE-g 유형별 집단 간 체력요소와 우울증 비교

ACE-g 유형별 집단 간의 평균과 표준편차 및  $t$  검정 결과는 표 4와 같다.

표 4에서 II형 운동군과 비운동군 간에 체력요소와 우울증을



비교한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보인 변인들은 최대산소섭취량, 상완근지구력, 악력, 체중 및 우울증으로 나타났고, ID형에서는 최대산소섭취량, 하지근지구력, 유연성 및 체지방량으로 나타났다. 한편, DD형에서는 최대산소섭취량, 유연성, 체지방량 및 우울증으로 나타났다. 이러한 결과는 노인들을 대상으로 1년간의 운동프로그램을 적용할 경우 체력요소에 변화가 초래되지만, ACE-g 유형별에 따라 특정한 변화양상이 나타난다는 사실을 보여주고 있는 것이었다. 예를 들어, 심폐지구력의 지표인 최대산소섭취량은 유전자 유형별 차이없이 운동군에서 공통적인 상승정도를 보인 반면, 다른 체력요소들의 경우는 유전자 유형에 따라 각기 다른 변화양상을 보였다. 특징적인 경우는 우울증으로서 II형과 DD형에서는 뚜렷한 차이 및 운동군에서 긍정적인 결과를 보인 반면, ID형의 경우는 유의한 차이를 보이지 않아 ID형 노인들이 운동에 따른 심리적 변화가 가장 적었던 것으로 추정된다.

## 고찰

최근 의료 및 운동 관련 관계자들은 유전자와 관련된 연구에 많은 관심을 보이고 있다. 특히, 운동과 관련하여 빈번히 연구되고 있는 것이 ACE-g인데, 이 ACE-g 다형성 중 I형 대립인자(allele)의 빈도가 지구성 운동선수에서 높게<sup>6)</sup> 나타나는 반면, 순발력을 요하는 종목의 선수에서는 D형 대립인자가 높게 나타난다고 보고되고 있다.<sup>7)</sup> 구체적으로 Sona 등<sup>8)</sup>과 Woods 등<sup>9)</sup>은 다른 두 유전자 유형을 가진 사람들과는 달리 II형에서만 운동 수행능력의 향상과 함께 최대산소섭취량이 우세하게 증가한다고 주장하였으며, Folland 등<sup>16)</sup>과 Myerson 등<sup>7)</sup>은 DD형에서 근력의 향상과 좌심실의 비대가 우세하였음을 보고한 바 있다. 특히, Staessen 등<sup>17)</sup>은 II형 대립인자가 심폐기능과 밀접한 관련이 있기 때문에 지구성 운동종목에서 보다 좋은 결과를 가져오기 위해서는 II형 대립인자를 지닌 선수들을 선발해야 한다고 주장하기도 하였다.

규칙적인 훈련에 대한 관련성에 대해서는 Zhang 등<sup>18)</sup>이 II형에서 근육의 기계적 효율성이 우세하게 증가하며, Alvarez 등<sup>6)</sup>과 Fatini 등<sup>19)</sup>은 DD형에서 좌심실량의 증가, Montgomery 등<sup>20)</sup>은 II형에서 근지구력의 증가가 우세하였다고 보고하였다.

국내에서는 최석준<sup>21)</sup>, 한성철 등<sup>22)</sup>과 김선호 등<sup>23)</sup>이 ACE-g와 체력에 관련하여 연구 논문을 발표한 바 있다. 이 중 김선호 등<sup>23)</sup>의 연구에 따르면 15세 가량의 남녀 학생 101명을 대상으로

복합훈련(유산소성 운동과 저항성 운동)을 주당 5일간 12주간으로 적용한 결과, 근지구력은 남자의 경우 II형에서만, 여자의 경우는 II형과 DD형에서 유의한 증가를 보였으며, 평형성은 여자의 경우 II형에서만 6주 후부터 유의한 증가를, 순발력은 남·여 모두 DD형에서 유의한 향상을 보였다고 하였다. 한편, 이러한 결과는 연구의 대상, 훈련기간 및 훈련방법에 따라 차이가 있지만, 훈련 후에는 모든 유전자 유형을 가진 사람들에게서 체력이 향상될 수 있다는 사실을 시사하고 있는 것이었다.

위에서 전술한 선행연구의 결과와 본 연구의 결과를 비교해 보면, 본 연구가 조사한 1년 간 운동에 참여하였던 노인 여성들의 분포는 ID형이 22%로 가장 많았고, 비운동군, 즉 좌업생활을 하고 있던 노인들도 역시 ID형이 26%로 가장 많았다. 이러한 결과는 아마도 전체 ACE-g 비율 중 ID형이 가장 많은 것으로 추정된다는 선행연구들의 결과와 일치하는 것으로 생각되며, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아 상대적 빈도에서는 별의미가 없었던 것으로 판단된다.

한편, 이러한 결과 이외에 첫 번째 가설을 검증하기 위한 본 연구의 체력상태와 우울증 정도를 비교한 결과에서 전체 피험자들 중 통계적으로 유의한 차이를 보인 변인들은 최대산소섭취량, 체중과 체지방량 및 우울증이었다. 구체적으로 최대산소섭취량으로 평가한 심폐지구력은 II형 운동군이 가장 높게 나타났고, 체중은 II형 운동군이, 체지방량은 DD형 운동군이 가장 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Sona 등<sup>8)</sup>과 Woods 등<sup>9)</sup> 및 Staessen 등<sup>17)</sup>의 연구결과에서 젊은층 대상으로 실험하였던 결과와 유사하였는데, 이는 곧 규칙적인 운동은 연령과 상관없이 유전자 유형에 따라 비슷한 결과를 초래한다는 것으로 해석해 볼 수 있다. 한편, 심리적인 요인을 다룬 본 연구의 우울증 정도는 DD형 운동군이 가장 낮은 것으로 나타났는데, 이러한 결과는 체력적 상태가 가장 열세인 DD형의 노인들이 규칙적인 운동을 통해 심리적인 만족감을 크게 느낄 수 있는 유형인 것으로 생각되며, 또한 DD형 노인들이 본인의 저하된 체력을 보강하기 위하여 규칙적인 운동을 한 결과 우울증 정도가 감소된 것으로 생각된다. 이러한 결과는 대부분의 경미한 우울증 환자들도 규칙적인 운동을 통해 심리적 상태가 개선될 수 있다는 차준태와 지용석<sup>24)</sup>의 연구 결과와 일치함을 알 수가 있었다. 구체적으로 우울증과 운동에 대한 그들의 연구에 의하면 12주간 유산소성 운동을 최대산소섭취량의 60~80% 수준으로 일일 200~350KCal를 소모하도록 하였고, 근력 운동을 8종목으로 나누어 각각 1RM의 50%강도로 10~15회 2세트 실시하도록 한 결

과, 남녀 노인들 모두 16.9%와 23.3%씩 우울증 정도가 감소되었다고 하였다. 이와 같은 결과는 사회적으로 심각해질 수 있는 노인들의 우울증을 치료하기 위해서는 규칙적인 운동프로그램이 반드시 필요하다는 사실을 암시하고 있는 것으로 생각된다.

한편, 본 연구가 설정한 두 번째 가설은 다음과 같이 규명해 볼 수 있다. 즉, 운동군과 비운동군의 각 집단 내에서 ACE-g 유형별 체력요소와 우울증 정도는 운동군 내에서 최대산소섭취량(심폐지구력), 악력(근력) 및 체지방량이 통계적으로 유의한 차이를 나타내었는데, 구체적으로 심폐지구력과 근력은 II형이 가장 높았던 반면, 체지방량은 DD형이 가장 낮은 것으로 나타났다. 그러나, 비운동군 내에서는 심폐지구력과 체지방량만이 통계적으로 유의한 차이를 보였고, II형에서만 뚜렷한 차이를 나타내었다. 이러한 결과는 ACE-g 다형성별 훈련 효과에 대한 적응 정도가 다르게 나타난다는 Alvarez 등<sup>6)</sup>, Fatini 등<sup>19)</sup>, Montgomery 등<sup>20)</sup>과 Zhang 등<sup>18)</sup>의 결과와 유사한 양상을 나타낸 것이었다.

사실, 규칙적인 운동은 어떤 유형의 체력 유전자를 보유하고 있다 하더라도 반드시 일상생활의 한 부분으로 구성될 수 있도록 노력해야 한다. 특히, 기능적 능력이 자연적으로 감소하게 되는 노인들의 경우는 더욱이 그러한데, 구체적으로 노인에게 있어 심폐기능과 근기능의 감소는 일상생활의 수행능력에 많은 영향을 미치게 된다. 본 연구에서 관찰한 최대산소섭취량, 악력, 아령들기(상완근지구력) 및 앉았다 일어서기(하지근지구력) 또한 노인에게 있어 독립적 생활과 긴밀한 관계를 가지고 있는데<sup>25,26)</sup>, 이러한 체력관련 요인들은 어떠한 유형의 체력 유전자를 보유하고 있다고 하더라도 규칙적인 운동을 통해 바람직한 결과를 초래할 수 있게 되는 것이다. 이러한 맥락과 일치하는 본 연구의 세 번째 가설인 동일 유전자 유형에서 운동의 효과를 규명한 결과, ACE-g 유형별 체력요소 간에는 통계적으로 유의한 차이를 보인 결과가 많았다. 구체적으로 II형에서 운동군이 심폐지구력, 상완근지구력, 근력, 체중 및 우울증 변인에서 우세한 결과를 보였으며, ID형에서는 운동군이 심폐지구력, 하지근지구력, 유연성 및 체지방량에서, DD형 운동군의 경우는 심폐지구력, 체지방량 및 우울증에서 우세한 결과를 보였다.

결론적으로 위와 같은 결과는 유전자 유형에 따라 체력요소와 우울정도에 차이가 있으며, ACE-g와 관련성이 높은 최대산소섭취량은 II형이 가장 좋고 ID형, DD형의 순으로 나타났다. 그리고 동일 유전자형인 경우 모든 운동군의 체력요소가 대체

로 높고, 우울정도는 낮은 것으로 나타났으나, ID형의 경우는 우울정도에 있어 운동군과 비운동군 간에 유의한 차이가 없는 것으로 미루어 보아 ID형 노인들이 운동에 따른 심리적 변화가 가장 적은 집단인 것으로 추정되었다. 궁극적으로, 다양한 체력 유전자를 보유하고 있는 노인들은 그 유전자형이 어떤 형태이더라도 운동을 통해 생리·심리적으로 긍정적인 효과를 얻을 수 있으나, 유전자 유형에 따라 차이가 있다는 사실을 알 수 있었다. ●

## 참고문헌

- Hagberg JM, Ferrell RE, Mccole SD, Wilund KR, Moore GE. VO<sub>2</sub>max is associated with ACE genotype in postmenopausal women. *J Appl Physiol* 2001;85(5):1842-1846.
- Jalil JE, Cordova S, Ocaranza, M, Schumacher E, Braun S, Chamorro G, Fardella C, Lavandero S. Angiotensin I-converting enzyme insertion/ deletion polymorphism and adrenergic response to exercise in hypertensive patients. *Med Sci Monit* 2002;8(8):566-571.
- Oudit GY, Crackower MA, Backx PH, Penninger JM. The role of ACE2 in Cardiovascular physiology. *Trends Cardiovasc Med* 2003;13(3):93-101.
- Stuber F, Hoeft A. The influence of genomics on outcome after cardiovascular surgery. *Curr Opin Anaesthesiology* 2002;15(1):3-8.
- Furrukh S, Malik CJ, Lavie MR. Renin-Angiotensin system: Genes to bedside. *J Am Heart* 1997;134:541-546.
- Alvarez R, Terrados N, Ortolano R, Iglesias CG, Reguero JR, Batalla A, Cortina A, Fernandez GB, Rodriguez C, Braga S, Coto E. Genetic variation in the renin-angiotensin system and athletic performance. *Eu J Appl Physio* 2000;82(1-2):117-120.
- Myerson S, Hemingway H, Budget R, Martin J, Humphries S, Montgomery H. Human angiotensin I-converting enzyme gene and endurance, performance. *J Appl Physiol* 1999;87(4):1313-1316.
- Sona LA, Sharp MA, Knapik JJ, Cullivan M, Angel KC, Patton JF, Lilly CM. Angiotensin-converting enzyme genotype and physical performance during US army basic training. *J Appl Physiol* 2001;91:1355-1363.
- Woods DR, World M, Rayson MP, Williams AG, Jubbs M, Jamshidi Y, Hayward M, Mary DA, Humphries SE, Montgomery HE. Endurance enhancement related to the human angiotensin I



- converting enzyme I-D polymorphism is not due to differences in the cardiorespiratory response to training. *Eur J Appl Physiol* 2002;86(3):240-244.
10. Eriksson KA. Peak performance and age: An examination of peak performance in sports. In Baltes PB and Baltes MM(Eds.), *Successful aging: Prospectives from the behavioral sciences*. Cambridge: Cambridge University Press;1990. (2-35.)
11. Mahoney MJ. *Abnormal psychology: perspectives on human variance*. New York : Harper & Raw Publichers;1980. (18-25).
12. Lermen J, Bruce RA, Sivarajan E, Pettet G, Trimble S. Low-level dynamic exercises for earlier cardiac rehabilitation: Aerobic and hemodynamic responses. *Arch Phys Med Rehab* 1976;57:335-360.
13. 지용석. 임상운동처방. 21세기 교육사;2004. (51-60.)
14. Yesavage TL et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiat Res* 1983;17:37-49.
15. 정인파, 광동일, 신동균, 이민수, 이현수, 및 김진영. 노인우울척도의 신뢰도, 타당도 연구. *신경정신의학회지* 1997;36(1):103-112.
16. Folland J, leach B, Little T, Hawker K, Myerson S, Montgomery H, Jones D. Angiotensin-converting enzyme genotype affects the response of human skeletal muscle to functional overload. *Exp Physiol* 2000;85(5):575-579.
17. Staessen JA, Wang JG, Ginolchio G, Petrov V, Saavedra AP, Soubrier F, Vlietinck R. The deletion/insertion polymorphism of the angiotensin converting enzyme gene and cardiovascular renal risk. *J Hypertens* 1997;15(2): 1579-1592.
18. Zhang B, Tanaka H, Shono N, Miura S, Kiyonaga A, Shindo M, Saka, K. The I allele of the angiotensin-converting enzyme gene is associated with an increased percentage of slow twitch type I fibers in human skeletal muscle. *Clin Genet* 2003;63(2):139-144.
19. Fatini CR, Guazzelli P, Manetti K. RAS genes influence exercise induced left ventricular hypertrophy: an elite athletes study. *Med Sci Exerc* 2000;32:1868-1872.
20. Montgomery HE, Marshall R, Hemingway H, Myerson S, Clarkson P, Dollery C, Hayward M, Holliman DE, Jubb M, World, M, Thomas EL, Brynes AE, Saeed N, Barnard M, Bell JD, Prasad K, Rayson M, Talmud PJ, Humphries SE. Human gene for physical performance. *Nature* 1: 1998;393(6682):221-222.
21. 최석준. 복합훈련이 안지오텐신 전환효소 유전자의 다형성에 따라 체력에 미치는 관련성. *체육과학연구* 2002;13(1):1-16.
22. 한성철, 조현철, 신영오와 오재근. 엘리트 유도선수의 ACE, ApoE 유전자형과 심폐지구력, 혈중지질과의 상관관계. *한국체육학회지* 2002;41(2): 689-700.
23. 김선호, 최석준, 신철호와 채정룡. 안지오텐신 전환효소 유전자의 다형성이 복합훈련과 훈련증지에 따른 체력변화에 미치는 영향. *한국체육학회지* 2003;42(4):591-600.
24. 차준태, 지용석. 규칙적인 운동이 노인의 심혈관계 기능과 우울증에 미치는 영향. *한국체육학회지* 2004;43(5):331-340.
25. Roberta ER, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community residing older adults. *J Aig and Physi Activ* 1999;7:129-161.
26. McCartney N, McKelvie RS, Martin J, Sale DC, MacDougall JD. Weight training-induced attenuation of the circulatory response of older males to weight lifting. *J App Physiol* 1993;74:1056-1060.

## 【부록】 노인 우울증 척도

※ 지난 한 주 동안의 느낌	Yes	No
1. 평소 내 생활에 기본적으로 만족한다.	( )	( V )
2. 활동과 흥미가 많이 줄었다.	( V )	( )
3. 사는 게 허전하다.	( V )	( )
4. 자주 따분해 진다.	( V )	( )
5. 앞날에 대해 희망적으로 생각한다.	( )	( V )
6. 쓸데없는 생각들이 자꾸 떠올라 괴롭다.	( V )	( )
7. 몸과 마음이 가뿐하다.	( )	( V )
8. 나쁜 일이 일어나지 않을까 두렵다.	( V )	( )
9. 대체로 행복하다고 느낀다.	( )	( V )
10. 아무것도 할 수 없을 것처럼 무기력하게 느낀다.	( V )	( )
11. 안절부절하고 초조할 때가 자주 있다.	( V )	( )
12. 밖에 나가기보다는 주로 집에서 지내려고 한다.	( V )	( )
13. 앞날에 대해 걱정할 때가 많다.	( V )	( )
14. 기억력이 많이 약해졌다.	( V )	( )
15. 지금 내가 살아있다는 것이 참 기쁘다.	( )	( V )
16. 기분이 처지고 울적할 때가 있다.	( V )	( )
17. 지금 내 처지가 참 볼품 없다고 느낀다.	( V )	( )
18. 지난 일들에 대해서 걱정을 많이 한다.	( V )	( )
19. 인생은 즐거운 것이다.	( )	( V )
20. 새로운 일을 시작하는 것이 어렵다.	( V )	( )
21. 기운이 넘치는 것 같다.	( )	( V )
22. 지금 내가 처한 상황이 절망스럽게 느껴진다.	( V )	( )
23. 다른 사람들은 나보다 잘 지내는 것 같다.	( V )	( )
24. 사소한 일에도 화가 날 때가 많다.	( V )	( )
25. 울고 싶을 때가 많다.	( V )	( )
26. 정신을 집중하기가 어렵다.	( V )	( )
27. 아침에 기분 좋게 일어난다.	( )	( V )
28. 사람들 모임에 가기가 싫다.	( V )	( )
29. 결정 내리기가 어렵지 않다.	( )	( V )
30. 예전처럼 정신이 맑다.	( )	( V )

(V 표시는 점수가산에 해당하는 위치를 나타냄)

[Abstract]

## Differences of Physical Fitness and Depression Levels in ACE Gene Polymorphism of Elderly Women who Participated in or Not Taken Part in Exercise Programs for One Year

Yong-Seok Jee

Department of Leisure Sports in Hanseo University

<b>Backgrounds</b>	Many researches, which explained different characteristics based on the type of II, ID, and DD, have been executed; however, those researches objected just young athletes and indicated significances according to the change of physical condition. The purpose of this study was to investigate the depression degree as well as the differences of physical fitness of the regularly exercising elders on insertion/deletion polymorphism of angiotensin converting enzyme gene(ACE-g).
<b>Methods</b>	The subjects of this study were sixty old female. They were divided into two groups, that the first experiment group was included twenty-seven exercising elders for one year and the other had non-exercising thirty-three. The first experiment was to evaluate the rate of ACE-g of exercising group and non-exercising. The second was to analyze the physical factors and the depression degree according to the types of II, ID, and DD. The third was to see the physical factors and the depression degree within the groups. The final was to compare and analyze factors of the subtypes of ACE-g between exercising and non-exercising group.
<b>Results</b>	The results were as followed: 1) The rates of ACE-g of all the subjects were 12% in the II-type, 22% in the ID-type, and 12% in the DD-type for the exercising group, while there were shown 13% in the II-type, 26% in the ID-type, and 15% in the DD-type for the non-exercising group. 2) The results of the physical fitness of all subjects represented significant differences in cardiopulmonary endurance, body weight, fat mass, and depression degree. 3) Although the results of physical fitness of the exercising group were shown significant differences in cardiopulmonary endurance, grip-strength, and fat mass, the depression scale was not significant. Whereas, the results of physical fitness of the non-exercising group were different significantly in cardiopulmonary endurance and fat mass. 4) The results of physical fitness and depression between groups represented significant differences in cardiopulmonary endurance, arm-curl, grip-strength, body weight and depression degrees of II-type groups, and in cardiopulmonary endurance, legs' endurance, flexibility, and fat mass of ID-type groups, at last, in cardiopulmonary endurance, flexibility, fat mass, and depression degrees groups of DD-type groups.
<b>Conclusions</b>	As concluded, this paper presented that regular exercise might have different results for the elder according to the ACE-g type and various physical condition even the elder could have positive physical and psychical effects and improve depression level remarkably through the regular exercises.
<b>Key words</b>	ACE gene, Exercise, Elderly, Physical fitness, Depression

[Korean J Health Promot Dis Prev 2005; 2: 130-140]

- Address for correspondence : Yong-Seok Jee  
Department of Leisure Sports in Hanseo University
- Tel : 82-41-660-1028
- E-mail : jeeys@hanseo.ac.kr