

운동습관과 좌심실 이완기능  
및 동맥경직도와의 관계

- 50세 이상 성인을 대상으로 -

연세대학교 대학원

간 호 학 과

안 정 아

운동습관과 좌심실 이완기능  
및 동맥경직도와의 관계

- 50세 이상 성인을 대상으로 -

지도 김 조 자 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2005년 12월 일

연세대학교 대학원

간 호 학 과

안 정 아

# 안정아의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 김 조 자 인

심사위원 김 소 선 인

심사위원 임 세 중 인

연세대학교 대학원

2005년 12월 일

## 감사의 글

“불찌어다 내가 세상 끝날까지 너희와 항상 함께 있으리라 (마 28:20)”

연약한 저의 영혼을 세우시고 아득한 어둠속에 거하는 자를 이곳까지 이끌어 내신 하나님께 감사드립니다. 한없이 부끄럽지만 주님께서 주신 값진 선물이기에 주님 앞에 담대히 내어 놓습니다.

좋은신 조언으로 처음부터 끝까지 세심하게 붙잡아주신 김조자 교수님, 김소선 교수님, 임세중 교수님께 깊이 감사드리며 존경을 전합니다.

논문 진행의 소소한 부분까지 신경써 주었던 친구 박하영과 박은정 선생님께 고마움을 전하며, 무지한 통계학에 눈을 뜨게 해주고 길을 잡아준 KAIST 테크노경영대학원 박사과정 안현철 오빠에게 감사의 마음을 드립니다.

과정을 무사히 마칠 수 있도록 은혜를 주신 세브란스병원 심장초음파실 교수님들과 심초음파실 선생님들, 선배님, 동기, 후배님들에게 감사의 말씀을 전하며 주님의 한없이신 축복이 세상 끝날까지 함께 하시길 기도합니다.

항상 기도와 걱정으로 또한 격려로 함께 하시는 부모님과 정은이, 든든한 기도의 줄이 되어 주시는 노원식 목사님과 사모님, 그리고 믿음의 동역자 필기오빠에게 깊은 사랑을 전하며 이 논문을 바칩니다.

2005년 12월

**안정아** 올림

# 차 례

그림 차례	iii
표 차례	iii
국문 요약	iv
<b>I. 서론</b>	<b>1</b>
A. 연구의 필요성	1
B. 연구의 목적	3
C. 용어의 정의	3
<b>II. 문헌고찰</b>	<b>5</b>
A. 정상 성인의 노화와 관련된 심혈관계 변화	5
B. 운동이 좌심실 이완기능 및 동맥경직도에 미치는 영향 및 기전	7
C. 운동습관과 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 관계	8
<b>III. 연구방법</b>	<b>11</b>
A. 연구설계	11
B. 자료수집	11
C. 자료 분석 방법	16
<b>IV. 연구결과</b>	<b>17</b>
A. 연구대상자의 일반적 특성	17
B. 심질환 위험요소 관련 특성의 비교	18
C. 운동습관에 따른 심초음파 소견, 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 비교	20

D. 심질환 위험요소에 따른 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 비교 . . .	22
E. 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 다변량 분석 . . . . .	26
F. 기타분석 . . . . .	29
<b>V. 논 의</b> . . . . .	30
A. 운동습관과 좌심실 이완기능 및 동맥경직도와의 관계 . . . . .	31
B. 연구의 의의와 제한점 . . . . .	36
<b>VI. 결론 및 제언</b> . . . . .	38
A. 결론 . . . . .	38
B. 제언 . . . . .	40
참고문헌 . . . . .	41
영문요약 . . . . .	47

## 그림 차례

<그림 1> 좌심실 이완기능의 측정 . . . . .	13
<그림 2> 동맥경직도의 측정 . . . . .	15

## 표 차례

<표 1> Exercise group classification standard . . . . .	12
<표 2> 연구대상자의 일반적 특성 . . . . .	18
<표 3> 연구대상자의 심질환 위험요소에 대한 세 군간 동질성 검증 . . . .	19
<표 4> 연구대상자의 심초음파검사 소견, 좌심실 이완기능 및 동맥경직도 . 21	
<표 5> 심질환 위험요소와 이완기능 지표 및 동맥경직도의 관계 . . . .	23
<표 6> 고혈압 진단 유무에 따른 이완기능 지표 및 동맥경직도 . . . .	24
<표 7> 심질환 가족력 유무에 따른 이완기능 지표 및 동맥경직도 . . . .	25
<표 8> 이완기능 지표 및 동맥경직도의 다변량 분석 . . . . .	28
<표 9> 좌심실 이완기능과 동맥경직도의 관계 . . . . .	29

## 운동습관과 좌심실 이완기능 및 동맥경직도와의 관계

- 50세 이상 성인을 대상으로 -

본 연구는 50세 이상의 정상 성인을 대상으로 운동습관을 조사하고 좌심실 이완기능 및 동맥경직도를 측정하여, 이들의 운동습관에 따른 좌심실 이완기능 및 동맥경직도와의 관계를 검증해 보고자 시도되었다.

연구대상자는 남자 50명, 여자 103명으로 총 153명이었으며 운동습관에 따라 비운동군, 저운동군, 운동군으로 분류하였고, 심초음파 장비(SONOS 5500, Philips Ultrasound; VIVID 7, GE)를 이용하여 이들의 좌심실 이완기능과 동맥경직도(맥파전파속도)를 측정하였다.

연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 연구대상자의 평균 연령은 61세였으며 비운동군의 연령이 운동군에 비해 유의하게 높았다(비운동군 64세, 저운동군 61세, 운동군 58세). 그의 심질환 위험요소 관련 특성(흡연, 체질량 지수, 고혈압 진단 유무, 이완기압, 수축기압, 혈중 지질농도 및 심혈관 가족력)의 동질성 검증에서 집단간 유의한 차이가 있는 변수는 없었다. 또한 심장의 형태(좌심실 질량 지수, 좌심방 용적 지수) 및 좌심실 수축기능(좌심실 구혈율)에도 집단 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

둘째, 운동습관에 따른 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 비교 결과, 운동군은 비운동군에 비해 좌심실 이완기능의 향상-초기 이완기 승모판 유입 혈류 속도 (E), E파와 심방수축에 의한 파형(A파)의 비(E/A), 초기 이완기 승모판류 속도 (E')의 증가 및 E파와 E'파의 비(E/E')의 감소-과 동맥경직도의 감소를 보였다.

특히 좌심실 이완기능 지표 중 E와 E'은 비운동군이 저운동군과 비교했을 때에도 유의하게 낮은 수치를 보여, 운동참여 자체만으로도 일부 지표(E와 E')는 향상되어 있음을 알 수 있었다.

셋째, 심질환 위험요소들과 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 상관관계를 분석한 결과, 연령, 체질량 지수, 수축기압, Triglyceride(TG), 고혈압 진단 유무 등이 좌심실 이완기능 및 동맥경직도와 유의한 상관관계를 나타내었다.

넷째, 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 다변량 분석 결과, 유의한 예측인자로써의 운동습관은 좌심실 이완기능 지표 중 E, E/A 및 E'을 설명할 수 있는 것으로 나타났으며, E/E' 및 동맥경직도의 경우, 운동습관보다 연령, TG 및 수축기압 등의 영향을 더 받았을 수 있음을 시사하였다.

이상의 연구 결과를 종합해 볼 때, 50세 이상 정상 성인에서 운동에 참여하고 적절한 운동습관(50~85%  $VO_2$  max로, 주 3회 이상, 규칙적으로 회당 30분 이상, 지속적으로 3달 이상)을 유지하는 군은 운동을 전혀 하지 않는 군에 비해 좌심실 이완기능이 향상되어 있었으며, 운동습관은 좌심실 이완기능 지표 중 E, E/A 및 E'에 대해 유의한 독립적 예측인자가 됨을 알 수 있었다. 그러나 본 연구에서 동맥경직도는 운동습관보다 연령 및 수축기압과 더욱 관련이 있음을 알 수 있었다.

따라서 운동습관은 노화에 따른 좌심실 이완기능의 장애를 감소시킨다 할 수 있으며, 이와 관련하여 본 연구는 미래의 고령사회에서 운동 및 운동습관과 관련한 효과적이고 실질적인 간호중재 방안을 개발하기 위한 근거를 마련했다고 사료된다.

---

핵심되는 말 : 운동습관, 좌심실 이완기능, 동맥경직도

# I. 서 론

## A. 연구의 필요성

심혈관 질환은 미국 등 선진국 사망원인의 1위를 차지한다(WHO, 1998). 근래에 우리나라에서도 동물성 지방섭취의 증가, 비만, 스트레스, 흡연률 증가 등으로 심장질환은 암, 뇌혈관 질환에 뒤이은 주요 사망원인이 되고 있으며(통계청, 2003), 이에 따라 노화와 관련한 심장질환에 대한 관심이 증대되고 있다.

국내에서 노인인구의 비율은 크게 증가하고 있다. 이미 2001년에 국내의 노인 인구 비율이 전체 인구의 7%를 초과하여 고령화 사회에 진입하였고, 2020년 전 후에는 전체 인구의 14%를 초과하여 고령사회가 될 전망이다(보건복지부 보건복지백서, 2000).

연령이 증가함에 따라 건강한 성인의 심장은 수축기능이 비교적 정상으로 유지되는 반면 이완기능은 감소하며(Sartori, 1987; Cheitlin, 2003 등), 동맥 또한 연령이 증가함에 따라 탄성섬유의 퇴화변성에 의해 동맥의 경직도가 증가하고 신전성은 감소한다고 보고되어 있다(Kitzman, 1988; Nicholes, 1998 등).

이렇게 노인에게 나타나는 이완기능의 감소는 나아가 이완기능 심부전으로 발전할 수 있으며 동맥경직도의 증가 또한 수축기 고혈압 등을 일으킬 수 있다. 이들 질환의 사망률은 수축기능 심부전에 비해 낮으나 이환율은 크게 증가하고 있다(O'Connell, 1994). 여러 가지 약물들이 심부전, 특히 주로 수축기 장애로 인해 유발된 심부전의 치료에 사용되어져 왔으나 이완기 장애로 인한 심부전의 약물 치료 효과에 대한 객관적인 연구자료는 그리 많지 않은 편이며, 아직까지 이의 치료가 확실히 정립되어 있지 않다. 따라서 먼저 생활습관 등의 변화를 통해 노화와 관련된 이들의 변화를 감소시키는 것이 중요하다고 하겠다.

최근까지 생활습관이 좌심실 수축기능에 미치는 영향에 대해서는 많은 연구가 진행되어져 왔으나, 이완기능 및 동맥경직도에 대한 이의 영향에 대해서는 연구

된 바가 그리 많지 않다. 고쳐 말하면, 좌심실 이완기능의 장애 및 동맥경직도의 증가가 자연적 노화에 의한 것인지 연령 증가에 따른 생활양식의 변화에 의한 것인지 분명히 밝혀지지 않았다.

생활양식 중 대표적으로 운동습관을 들어, 이완기능과의 관계를 살펴본 기존 연구들을 보면, 지속적으로 운동을 하는 노인들은 그렇지 않은 노인들에 비해 향상된 이완기능을 지닌다는 연구결과들(Levy, 1993; Takemoto, 1992 등)이 있는 반면, 지속적으로 운동을 해 온 노인과 그렇지 않은 노인의 이완기능 감소 정도는 비슷하다는 결과를 들어 운동습관이 노화에 따른 이완기능의 장애 정도를 향상시키지 못한다는 연구들(Schulman, 1992; Fleg, 2003) 또한 보고되고 있어, 이에 논쟁의 여지가 있다고 하겠다.

운동습관과 동맥경직도의 관계를 본 연구들에서는, 대동맥 맥파전파속도의 측정을 통하여 대동맥의 경직도를 평가하였고, 평소 지속적 운동을 해오던 노인들은 그렇지 않은 노인들에 비해 동맥경직도가 낮다고 보고한 연구들(Vaitkevicious, et al. 1993; Tanaka, et al. 1998)이 있는 반면, 운동과 동맥경직도와의 관련성이 없다고 주장한 연구들(Moreau, 2003; Dinunno, 2000) 또한 보고되고 있다.

이에 본 연구자는, 지속적 운동습관을 가지고 있는 성인은 그렇지 않은 성인에 비해, 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 노화와 관련된 변화가 적을 것이라 가정하여 보고, 이들의 좌심실 이완기능과 동맥경직도를 각각 측정하여 상관성을 조사하고자 하였다.

본 연구결과는, 미래의 고령사회에서 대상자들에게 운동습관과 관련한 더욱 효과적이고 실질적인 간호중재방안을 개발하고 활용하기 위한 근거자료로써 기여할 것이다.

## B. 연구의 목적

본 연구의 목적은 노화와 관련하여 정상 성인의 좌심실 이완기능 및 동맥경직도를 파악하고 대상자의 운동습관에 따른 좌심실 이완기능 및 동맥경직도와의 관계를 조사하여, 운동습관이 심혈관계 기능을 나타내는 구체적 지표들에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보고, 고령사회의 성인을 위한 운동습관과 관련한 간호중재 방안 개발을 위해 기초 자료를 제공하기 위함이다.

## C. 용어의 정의

### 1. 운동습관

운동습관은 운동종류, 운동기간, 운동강도, 운동지속시간, 운동빈도 등을 의미한다 (나재철, 운동처방학, 2004).

본 연구에서는 연구자가 연구대상자의 운동참여 유무, 운동종류, 운동빈도, 운동기간, 운동시간, 운동강도를 문진하여 파악하고, 운동종류 및 운동강도는 에너지 요구량(METs, %  $VO_2$  max)으로 환산하였다(미국심장협회, Energy requirements of selected daily activities, 2001). 이에 따라 50~85%  $VO_2$  max로, 주 3회 이상, 규칙적으로 회당 30분 이상, 지속적으로 3달 이상을 유지하는 것을 적절한 운동습관을 지닌 '운동군'이라 하였으며, 이 기준에 미치지 못하나 운동을 하는 군을 '저운동군', 전혀 운동하지 않는 군을 '비운동군'이라 하였다(미국스포츠의학회, 1990) <표1>.

## 2. 좌심실 이완기능

좌심실 이완기능의 장애는 일정 이완기말 심실 용적에 대한 이완기말 심실내압의 비정상적인 증가를 의미한다 (대한순환기학회, 심장학교과서, 2004). 좌심실 이완기능은 심근의 이완, 좌심방의 압력 또는 전부하, 좌심실의 유연성 혹은 경직도 및 좌심방 수축 등 여러 요소의 영향을 받는다. 좌심실 이완기능의 가장 정확한 임상적 사정은 침습적 방법으로 카테터를 이용해  $dP/dt$ ,  $\tau$ (time-constant of relaxation), 초기 이완기압 등의 지표를 통한 좌심실압의 측정에 의한다 (Weiss, 1976; Udelson, 1990). 그러나 이는 대상자에게 침습적이며 고가의 카테터 이용등을 이유로 이용에 제한점을 지니고 있다. 따라서 근래에는 심초음파 검사를 이용한 여러 지표들의 측정을 통하여 보다 자세하고 유용하게 좌심실 이완기능을 평가하고 있다.

본 연구에서는 좌심실 이완기능을 도플러 심초음파 검사로 측정할, 승모판을 통과하는 초기 이완기 혈류 속도(E파, m/sec), E파의 감속시간(DT, msec), 심방 수축에 의한 파형(A파, m/sec), E파와 A파의 비(E/A), 초기 이완기 승모판류 속도(E', cm/sec) 및 이를 측정하여 계산하는 E/E'비 등의 지표로써 나타낸다. 정상 성인을 대상으로 한 본 연구에서 좌심실 이완기능의 장애는 E, E/A, E'의 감소 및 DT, A, E/E'의 증가를 뜻한다(Jae K. Oh, et al. The Echo Manual, 1999).

## 3. 동맥경직도

동맥경직도는 동맥벽이 단단해지는 정도이다. 일반적으로 동맥경직도는 동맥 신전성(distensibility), 유연성(compliance) 또는 탄성(elasticity)의 다른 표현 방법이다.

본 연구에서는 대동맥의 경직도를 측정하는 비침습적 방법인 맥파전파속도(Pulsed wave velocity, PWV)를 통해 나타내며, 맥파전파속도의 증가는 동맥경직도의 증가를 의미한다(Dahan, 1990, Blacher, 1999).

## II. 문헌 고찰

### A. 정상 성인의 노화와 관련된 심혈관계 변화

#### 1. 노화와 좌심실 이완기능 장애

좌심실 이완기능의 부전은 특히 노인에게 나타나며, 이로 인한 사망률은 수축기 기능 부전에 비해 적은 반면 이환율은 크게 증가하고 있다(O'Connell, 1994). 따라서 갈수록 증가하는 노인인구와 늘어나는 노년기에서 좌심실 이완기능의 장애는 더욱 삶의 질의 감소를 불러 일으킬 수 있다(Luigi, et.al. 2003).

지난 20~30년간 노화와 좌심실 이완기능 감소의 관련성에 대한 많은 연구들이 수행되어져 왔다.

처음 Gerstenblith 등(1977)은 정상혈압의 건강한 성인 남성들을 대상으로 M-mode 심초음파 검사를 통해 조사한 결과, 80대 성인 남성은 30대 성인 남성에게 비해 'E-F closure slope'이란 (지금은 잘 쓰이지 않는) 좌심실 이완기능 지표의 50%가 감소됨을 관찰하여 보고하였다.

최근에는, 간헐과 도플러 심초음파 검사 등을 통해 노화에 따른 좌심실 이완기능의 감소에 대한 보다 믿을만한 증거들이 제시되고 있다. Kitzman 등(1991)은 혈압 및 좌심실 질량 등이 정상인 노인에게서도 좌심실 이완기능이 감소되어 있음을 확인함으로써, 좌심실 이완기능의 감소는 노화에 따른 동맥경직도 및 좌심실 질량의 증가에 부차적으로 오는 것이 아니라 자연적 노화과정 자체로써 오는 것으로 이해해야 한다고 주장한 바 있다. 노화에 따라 E파는 감소하며(Wei, 1992; Benjamin, 1992 등), A파는 증가하고(Kuo, 1987 등), DT는 늘어나며(Lakatta, 1993; Pearson, 1991 등), 또한 E'은 감소한다(Sohn, 1997)고 알려져 있다.

대조적으로 좌심실의 수축기능은 노화에 의해 크게 영향을 받지 않으나

(Gerstenblith, 1977; Gardin, 1979; Kitzman, 1991; Gardin, 1998 등), 좌심실 이완 기능은 연령이 증가함에 따라 감소하는 정상적인 노화과정인 것으로 알려져 왔다(Miyatake, 1984; Bryg, 1987; Sartori, 1987; Cheitlin, 2003 등).

더불어 좌심실 이완기능은 고혈압, 당뇨, 비만 등의 영향을 받는다고 알려진 바 있다(Inouye, 1984; Lorell, 1987; Stauffer, 1990; Kanu, 2002 등).

## 2. 노화와 동맥경직도

연령의 증가는 또한, 혈관내막 두께의 증가, 혈관 평활근의 비후 및 내부 탄성막의 균열, 동맥벽의 콜라겐과 콜라겐 가교결합의 증가 등과 관련이 있다고 보고되고 있다(Lakatta, 1987; Joyner, 2000). 이러한 미세한 변화들에 더불어 동맥벽의 두께가 증가하고 동맥경직도 또한 증가하게 된다(Lakatta, 2000). 동맥경직도 역시 최근 수축기 혈압, 맥압과 더불어 심혈관계 질환의 사망률과 유병률을 예측하는 좋은 인자로 인식되어 지고 있으며, 이는 맥파전파속도 등의 측정을 통해 증명되어 왔다(Nichols, 1985; Dahan, 1990; Blacher, 1999 등).

정상성인에게 있어 동맥경직도는 특히 심혈관 질환이 없이도 노화와 관련하여 증가된다고 보고되고 있다(O'Rourke, 1982; Vaitevicius, 1993; Kitzman, 1988; Nicholes, 1998 등). Tomiyama 등(2000)은 심혈관질환의 과거력이 없고 약물복용을 하지 않는 정상성인 7881명(남자 4488명, 여자 3393명; 25-87세)을 대상으로 연구한 결과, 동맥경직도가 연령에 따라 비례하여 증가하며, 특히 여성에게 두드러진다고 하였다. Peter 등(1993)도 21~96세의 정상혈압을 지닌 남녀성인 146명을 대상으로 조사한 결과 주요하게 연령과 연관되어 동맥경직도의 증가를 보였음을 보고하였다.

박혜연 등(1994)은 우리나라 건강 성인 100명(20-69세)을 대상으로 연구한 결과 연령이 증가함에 따라 좌심실의 이완기능이 감소하고 혈관의 경직도는 증가한다고 하였다. 그는 특히 이들 인자들 중 일부는 매우 유의한 상관관계를 보여, 연령의 증가로 인하여 진행되는 좌심실 이완기능의 장애와 혈관 경직도 증가 간에 매우 관련이 있음을 시사한 바 있다.

덧붙여 동맥경직도는 고혈압(Safar, 1986; Levy, 1990; London, 1990 등), 당뇨병(Oxlund, 1989; Salomaa, 1995; Westerbacha, 2000 등), 만성 신부전(London, 1992; Blacher, 1999 등), 비만(Danias, 2003; Sutton-Tyrrell, 2001 등)에서 증가되며, 총콜레스테롤 및 LDL과 양의 상관관계에 있고 HDL과 음의 상관관계가 있다(Lehamnn, 1992; Kupari, 1994)고 알려져 있다.

## B. 운동이 좌심실 이완기능 및 동맥경직도에 미치는 영향 및 기전

운동이 심혈관계 변화에 영향을 주는 기전에 대해서는 아직 잘 밝혀지지 않았으나 이에 가능한 기전에 대해 살펴보고자 한다.

우선 운동은 심혈관계 질환의 위험요소에 대해 긍정적 강화를 준다고 볼 수 있다. 운동은 비만을 감소시키고 체지방 조성을 향상시키며 인슐린 비의존성 당뇨병의 발생률을 낮춘다(US department of health and human services, 1996). 또한 지속적인 운동은 혈압 및 혈중지질농도의 유지에 긍정적인 영향을 준다고 보고되고 있다(Hagberg, 1989; Stefanick, 1998).

여러 실험 연구들에서 근소포체(sarcoplasmic reticulum)는 운동을 통하여 칼슘의 재흡수를 증가시키게 되며 이를 통해 근육의 이완이 정상화 된다고 하였다(Malhotra, 1981; Penpargkul, 1977; Malhotra, 1980). Takemoto(1992)와 Libonati JR(1999) 등은, 운동시  $\beta$  교감신경이 자극되어 심근 근소포체의 칼슘 재흡수를 증가시키고, 이로써 운동이 좌심실 이완기능의 향상에 도움을 줄 것이라고 예측하였다.

장기간에 걸친 운동은 동맥의 탄성막과 콜라겐의 조성 등에 구조적 변화를 일으키며 동맥의 경직도를 감소시키는데 중요한 역할을 한다(Safar ME, 1987). 또한 운동은 동맥 평활근 세포의 vasoconstrictor tone을 감소시켜 동맥경직도를 향상시키는 역할을 한다고 볼 수 있으며(Barenbrock, 1996; Boutouyrie, 1994), 혈관

내피세포와 관련된 vasodilator tone의 감소 또한 동맥 경직도를 감소시키는 가능한 기전이라 볼 수 있다(Hirofumi, 2005).

## C. 운동습관과 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 관계

### 1. 운동습관과 좌심실 이완기능

운동과 좌심실 이완기능의 관계에 대해 성인을 대상으로 한 여러 연구들이 이루어져 왔다. 이에는 성인의 지속적 운동훈련 후에 좌심실 이완기능은 향상을 보인다는 연구들(Matsuda, 1983; Finkelhor, 1986; Douglas, 1986; Colan, 1985 등)이 있는 반면, 좌심실 이완기능에 변화를 보이지 않는다는 연구들(Fagard, 1987; Shapiro, 1983; Granger, 1985; Forman, 1992 등) 또한 보고되고 있다.

Matsuda(1983), Finkelhor(1986)는 지속적인 운동을 하고 있는 성인이 운동을 하지 않는 대조군에 비해 향상된 좌심실 이완기능을 지니고 있음을 보여주었고, Levy 등(1993)은 정상 노인(60-82세)의 지속적 운동이 좌심실 이완기능의 향상을 가져온다고 하였다. 이와 비슷하게 Takemoto 등(1992)은 노인(60±5세) 장거리 육상선수과 운동을 하지 않는 노인을 대조군으로 비교하여 운동을 하고 있는 군에서 높은 좌심실 이완기능 수준을 보인다고 밝힌 바 있다. Huonker(2002)는 지속적 유산소 지구력 운동(걷기, 조깅, 자전거타기 등)을 하는 건강한 노인 남성에서 안정시 맥박수가 감소되어 있으며, 운동시 변화된 맥박으로부터의 회복이 빠르고 좌심실 이완기능의 측정변수 중 하나인 이완초기 급속 충혈과형(E파)의 향상을 보인다고 하였다.

그러나 이들에 순응하지 않는 연구결과들도 있어, Fleg 등(1995)은 지속적 운동이 노인(52-76세)에 있어 좌심실 이완기능을 향상시키지 못하며, 이완기능의 감소는 다만 정상적 노화에 의한 결과라고 하였다. Forman 등(1992)은 52~66세의 운동군 9명과 비운동군 10명, 및 27~32세 대조군 10명의 좌심실 이완기능을

측정하여 비교한 결과, 젊은 대조군에 비해 두 나이든 군의 좌심실 이완기능은 감소되어 있었으며 두 나이든 군간에는 유의한 좌심실 이완기능 수치(E/A 등)의 차이가 보이지 않았다고 밝혔다. Douglas와 O'Toole(1992)은 평균 58세의 운동군 21명과 평균 65세의 비운동군 10명을 비교한 결과, 운동군은 비운동군에 비해 안정시 맥박수가 감소되어 있고 좌심실 이완기능 지표 중 A파의 감소를 보였으나 E파의 변화는 미미하였다고 밝혔다. Schulman 등(1992)은 22-82세의 남자 88명을 대상으로 연구한 결과, 좌심실 이완기능의 감소는 개인의 신체적 조건 및 상태의 쇠약에 의해 부차적으로 나타나는 것이라기 보다, 노화와 관련한 감소라고 하였다. 또한, Oxenham(2003)은 노인이 운동을 수행하는 도중 심혈관 기능을 나타내는 지표들의 개선이 의미있게 나타날 수는 있으나(심박출량 증가에 따른 좌심실 이완초기 충만압의 증가 등), 운동의 지속적 훈련이 노인의 감소된 심혈관 기능 자체를 수정하고 바꿔놓을 수는 없다고 주장한 바 있다.

## 2. 운동습관과 동맥경직도

Ikegami 등(1983)은 80명의 성인을 대상으로 9개월간 다양한 운동(조깅, 축구, 핸드볼, 유도 등) 중재 후 작지만 유의한 동맥경직도의 감소를 보고하였다.

Vaitevicious 등(1993)은 대동맥 맥파전파속도를 측정하여 평소 지속적 운동을 해오던 노인은 그렇지 않은 노인에 비해 동맥경직도가 낮다고 하였다. Tanaka 등(1998)은 신체적 활동이 왕성한 폐경기 여성에게서 연령의 증가와 관련된 동맥경직도의 증가가 보이지 않아 지속적 운동습관이 동맥경직도의 향상에 크게 관여한다고 하였다. 또 Tanaka 등은 2000년, 건강한 중년 및 노년 남성들을 대상으로 3개월간의 유산소 운동(특히 중등도 강도의 걷기)을 통해 동맥경직도의 향상을 보였다고 밝혔으며, 이러한 결과는 체중, 혈압, 콜레스테롤 및 심박수 등과 관련이 없었으며 오직 운동중재에 의한 결과였다고 하였다.

그러나 지속적 운동 및 운동습관을 지닌 성인을 대상으로 한 연구 결과, 운동과 동맥경직도와의 관련성이 없다고 주장한 연구들(Moreau, 2003; Dinunno, 2000) 또한 보고되고 있다. Ferrier(2001) 등은 고혈압 환자를 대상으로 유산소

운동을 증대한 후, 동맥경직도를 측정해 본 결과 이의 향상을 보이지 않았다고 하였다.

지금까지 여러 문헌 및 연구들을 살펴본 결과, 많은 연구들에서 연령이 증가함에 따라 자연히 좌심실 이완기능 장애 및 동맥경직도는 증가한다고 보고하고 있었다. 그러나 운동습관이 노화와 관련된 좌심실 이완기능 장애 및 동맥경직도 증가에 직접적 영향을 줄 수 있는지 여부에 대해서는 논문마다 주장이 엇갈리며 명확한 답변을 제시하여 주지 못하고 있다.

그러므로 본 연구는 정상 성인의 노화에 따라, 운동습관을 가진 대상자와 그렇지 않은 대상자를 통해, 이들의 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 증가 정도와 그 차이를 파악함으로써, 운동습관과 좌심실 이완기능 장애 및 동맥경직도와의 관계를 파악하고자 하였다.

### Ⅲ. 연구 방법

#### A. 연구 설계

본 연구는 정상성인의 운동습관을 조사하고 좌심실 이완기능 및 동맥경직도와 의 상관관계를 분석하는 횡단적 설계의 상관성 조사연구이다.

#### B. 자료 수집

##### 1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 2005년 10월 1일부터 11월 31일까지 서울 소재 Y대학 부속 병원에 내원한 자로, 50세 이상의 정상 성인을 근접모집단으로 하여 편의표출하였다.

현재의 급성 심근경색증 또는 심근경색증의 과거력, 심장판막 질환, 뇌혈관 질환, 부정맥, 심부전증, 신부전증, 또는 당뇨병이 있는 환자는 연구 대상에서 제외하였다.

또한 연구 목적을 이해하고 연구 참여에 동의한 자로, 남녀 총 153명을 대상으로 하였다.

## 2. 연구 도구

### 1) 운동습관

현재 운동참여 유무, 운동종류, 운동강도(약하게, 보통으로, 강하게), 운동빈도(회/주), 1회 운동시간(분), 운동기간(개월) 등을 대상자의 문진을 통하여 파악하였다.

대상자의 문진자료를 통하여 2001년 미국심장협회(AHA)가 “Statement on exercise”에서 제시한 ‘Energy requirements of selected daily activities’를 기준으로, 운동종류 및 운동강도를 에너지 요구량(METs, % VO<sub>2</sub> max)으로 환산하였다.

이러한 운동습관 정도를 통해 1995년 미국질병통제 및 예방센터(CDC)와 1990년 미국스포츠의학회(ACSM)에서 제시한 운동기준에 따라 대상자를 운동군, 저운동군, 비운동군으로 분류하였으며, 분류기준은 다음과 같다 <표 1>.

<표 1> Exercise group classification standard

Group		Classification Standard
Exercise	운동군 (Adequate) <sup>a</sup>	3회 이상/주
		규칙적으로 30분 이상/회 지속적으로 3달 이상
Inactivity	저운동군 (Inadequate) 비운동군 (Sedentary)	3회 미만/주
		불규칙적으로 30분 미만/회 전혀 운동하지 않음

<sup>a</sup>50-85% VO<sub>2</sub> max

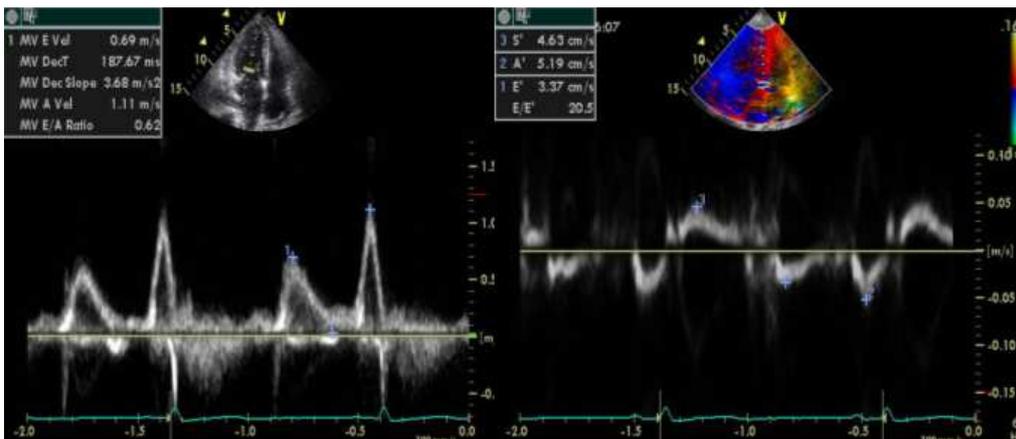
## 2) 좌심실 이완기능 (Jae K. Oh, et al. The Echo Manual, 1999)

심초음파 장비(SONOS 5500, Philips Ultrasound; VIVID 7, GE)를 이용하여 심초음파 검사를 시행하였다.

검사 당시 혈압 및 맥박수를 측정하고, 좌심실 질량지수(LVMI), 좌심방 용적지수(LAVI) 및 좌심실 구혈율(EF)을 측정하였다.

승모판 혈류 속도는 sample volume을 승모판이 최대로 열렸을 때의 침부에 위치시키고 간헐파 도플러로 기록하며, 승모판 E파(E, 심실의 이완초기 급속 충혈파형), 승모판 A파(A, 심방수축에 의한 파형), E파의 감속시간(DT, E파의 정점에서 E파의 감속선을 따라 선을 그어 기저선과 만나는 지점까지 소요시간)을 측정하였다.

조직도플러 초음파 검사를 이용해 승모판륜의 이완기 속도(E')를 기록하고, E와 E'의 비(E/E')를 계산하였다<그림 1>.



<그림 1> 좌심실 이완기능의 측정

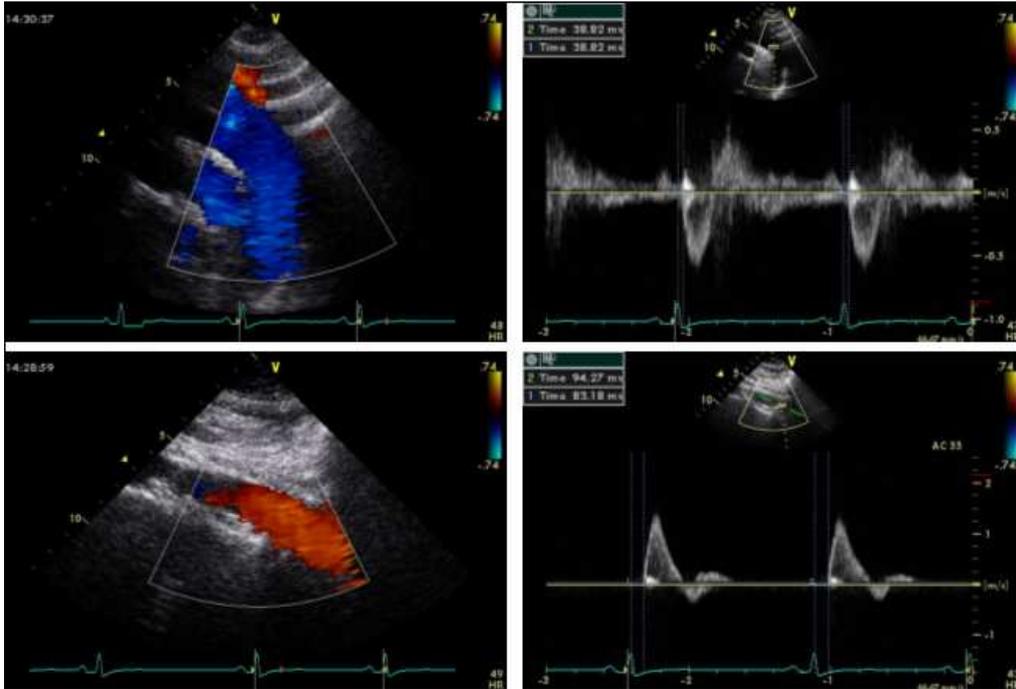
각각의 지표는 5-10회 측정하여 평균값을 구하였다.

### 3) 동맥경직도

대동맥의 경직도를 측정하기 위하여 맥파전파속도(pulsed wave velocity, PWV)를 측정하였다. 맥파전파속도는 혈류가 동맥의 일정거리를 지나가는 속도를 측정하는 것으로, 측정되는 동맥부위 전체의 경직도를 반영한다.

맥파전파속도의 측정은 누운 자세에서 맥박이 안정된 후 심초음파 장비(Sonos 5500, Philips Ultrasound; VIVID 7, GE)를 사용하여, 간헐파 도플러로 foot-to-foot method(Dahan, 1990, Blacher, 1999)를 이용하였다.

근위부 측정은 탐촉자를 흉골상절흔에서 sample volume을 하행흉부대동맥의 좌쇄골하동맥이 분지한 직후 부위에 위치하여, 그리고 원위부 측정은 탐촉자를 배꼽 부위에서 대동맥분기 직전에 sample volume을 위치하여 심전도를 기준으로 대동맥 속도 커브를 기록하였다. 심전도의 R파에서 하행흉부대동맥(T1)과 대동맥분기 직전(T2)에서 기록된 대동맥 속도 커브가 시작되는 시점까지의 시간으로 각각의 시간을 5-10회 측정하여 평균값으로 시간차(T2-T1)를 계산하였다<그림 2>.



<그림 2> 동맥경직도의 측정

흉골상절흔부터 배꼽까지의 거리(D)를 줄자로 측정하여 다음과 같은 공식으로 맥파전파속도를 구하였다.

$$\text{맥파전파속도(Pulsed wave velocity, PWV, m/sec)} = D / (T2 - T1)$$

#### 4) 대상자의 일반적 특성

연령, 성별, 신장, 체중, 흡연유무, 결혼상태, 학력, 직업, 심질환 가족력, 고혈압 진단 유무, 총콜레스테롤 및 Triglyceride, HDL, LDL 수치 등은 대상자에게 문진 및 chart review를 통해 자료를 구하였다.

## C. 자료 분석 방법

수집된 자료들은 SPSS Win 11.0 program을 이용하여 통계 처리하여 분석하였으며, 연구 대상자들을 운동습관에 따라 비운동군, 저운동군, 운동군으로 분류하여 각 집단의 결과 값들을 제시하고 차이를 비교하였다. 구체적인 분석방법은 다음과 같다.

- 1) 연구 대상자의 일반적 특성을 실수와 백분율로 표시하고 연속변수의 경우는 평균과 표준편차로 표시하였다.
- 2) 운동습관에 따른 각 집단간 심질환 위험요소 관련 특성을 실수와 백분율 및 평균과 표준편차로 표시하였고, 이의 비교는 Chi-squared test와 ANOVA를 이용하였다.
- 3) 운동습관에 따른 각 군의 심초음파 검사 소견, 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 수치를 평균과 표준편차로 제시하였고 통계적인 차이는 ANOVA를 통해 비교 분석하였다.
- 4) 심질환 위험요소에 따른 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 관계를 비교하기 위해 상관분석과 t-test를 이용하였다.
- 5) 운동습관이 이완기능 지표 및 동맥경직도에 대한 독립적 결정 요인이 되는지 알아 보기 위해, 독립변수로 연령, BMI, SBP, TG, 고혈압 진단 유무, 심질환 가족력 유무, 운동습관 등을 포함하여 다중 회귀 분석을 시행하였다.
- 6) 기타 분석으로, 좌심실 이완기능과 동맥경직도의 관계를 알아보기 위해 상관 분석을 시행하였다.

## IV. 연구결과

### A. 연구 대상자의 일반적 특성

연구대상자는 비운동군 52명, 저운동군 40명, 운동군 61명으로 총 153명이 연구에 참여하였다. 이 중 남자는 50명, 여자는 103명이었다.

연구대상자의 평균 연령은 61세로, 운동습관 정도에 따라 나눈 세 군의 평균 연령은 비운동군 64세, 저운동군 61세, 운동군 58세였다.

결혼상태는 배우자가 있는 대상자가 전체 대상자의 86.3%였으며, 비운동군에서 73.1%, 저운동군에서 87.5%, 운동군에서 96.7%로 나타났다.

전체 대상자의 학력수준은 중~고졸이 51.6%로 가장 많았으며, 학력에서 가장 많은 비율 별로 비운동군은 초졸이하가 22명(42.3%), 저운동군은 중~고졸이 20명(50%), 운동군도 중~고졸이 38명(62.3%)으로 나타났다.

직업이 있는 대상자는 전체 대상자의 40.5%이며, 비운동군에서 42.3%, 저운동군에서 30%, 운동군에서 45.9%였다<표 2>.

<표 2> 연구대상자의 일반적 특성

특성	구분	비운동군 (n=52)	저운동군 (n=40)	운동군 (n=61)	계 (n=153)
성별	남	14(26.9%)	11(27.5%)	25(41.0%)	50(32.7%)
	여	38(73.1%)	29(72.5%)	36(59.0%)	103(67.3%)
연령	years	64±8	61±11	58±8	61±9
결혼상태	기혼	38(73.1%)	35(87.5%)	59(96.7%)	132(86.3%)
	사별	14(26.9%)	5(12.5%)	2(3.3%)	21(13.7%)
학력	초졸이하	22(42.3%)	12(30.0%)	9(14.8%)	43(28.1%)
	중~고졸	21(40.4%)	20(50.0%)	38(62.3%)	79(51.6%)
	대졸이상	9(17.3%)	8(20.0%)	14(23.0%)	31(20.3%)
직업	무	30(57.7%)	28(70.0%)	33(54.1%)	91(59.5%)
	유	22(42.3%)	12(30.0%)	28(45.9%)	62(40.5%)

## B. 심질환 위험요소 관련 특성의 비교

흡연자는 비운동군에서 6명(11.5%), 저운동군에서 2명(5%), 운동군에서 5명(8.2%)이었다.

BMI, 수축기압, 이완기압, 혈중지질농도(총콜레스테롤, TG, HDL, LDL)등에서, 각 집단 간 동질성을 분석하기 위해 ANOVA를 통해 비교해 본 결과, 각 수치에 통계적으로 유의한 차이를 보이는 특성은 없었다.

고혈압 진단을 받은 대상자는 비운동군에서 31명(59.6%), 운동군에서 23명(57.5%), 운동군에서 34명(55.7%)으로, 비율에서 세 군간 유의한 차이를 보이지 않았다.

심질환의 가족력이 있는 대상자는 비운동군에서 10명(19.2%), 저운동군에서 12명(30.8%), 운동군에서 20명(32.8%)으로, 비운동군에서의 비율이 저운동군 및 운동군에 비해 다소 낮았으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다<표 3>.

<표 3> 연구대상자의 심질환 위험요소에 대한 세 군간 동질성 검증

(n=153)

특성	구분	비운동군 (n=52)	저운동군 (n=40)	운동군 (n=61)	$\chi^2$	P
흡연자	명	6(11.5%)	2(5.0%)	5(8.2%)	1.3	.534
BMI	kg/m <sup>2</sup>	24.2±3.5	24.2±2.2	23.7±2.9		.647
고혈압 진단	무	21(40.4%)	17(42.5%)	27(44.3%)	0.2	.917
	유	31(59.6%)	23(57.5%)	34(55.7%)		
SBP	mmHg	134±20	130±12	130±20		.463
DBP	mmHg	82±13	81±11	81±12		.859
총콜레스테롤	mg/dl	187.9±36.6	190.5±35.6	184.3±41.6		.742
TG	mg/dl	138.5±64.7	124.1±57.3	110.5±57.8		.093
HDL	mg/dl	51.8±12.6	51.9±10.5	57.3±16.0		.096
LDL	mg/dl	124.0±31.8	119.7±23.3	116.6±35.8		.544
심질환 가족력	무	42(80.8%)	27(69.2%)	41(67.2%)	2.8	.242
	유	10(19.2%)	12(30.8%)	20(32.8%)		

주: BMI, body mass index; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; TG, triglyceride; HDL, high-density lipoprotein; and LDL, low-density lipoprotein.

### C. 운동습관에 따른 심초음파 소견, 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 비교

심박동수, 좌심실 질량 지수(LVMI), 좌심방 용적 지수(LAVI) 및 좌심실 구혈율(EF) 등의 수치는 ANOVA를 통해 비교해 본 결과, 각 집단간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

초기 이완기 혈류 속도(Peak E)는 비운동군에서 평균 0.49m/sec, 저운동군에서 0.57m/sec, 운동군에서 0.61m/sec으로, 비운동군이 저운동군 및 운동군에 비하여 유의하게 낮은 수치를 보였다. E파와 A파(심방수축에 의한 파형)의 비(E/A ratio)는 비운동군에서 평균 0.72, 운동군에서 0.91로 비운동군이 운동군에 비해 유의하게 낮았다. 초기 이완기 승모판류 속도(E')는 비운동군에서 평균 4.8cm/sec, 저운동군에서 5.8cm/sec, 운동군에서 6.5cm/sec으로 비운동군이 저운동군 및 운동군에 비해 유의하게 낮았다. E/E'은 비운동군에서 평균 11, 운동군에서 9.8로, 비운동군이 운동군에 비해 유의하게 높은 수치를 나타내었다.

동맥경직도(PWV)는 비운동군에서 평균 13, 운동군에서 9.7로, 비운동군이 운동군에 비해 유의하게 높은 수치를 나타내었다 <표 4>.

**<표 4> 연구대상자의 심초음파검사 소견, 좌심실 이완기능 및 동맥경직도**

(n=153)

특성	구분	비운동군 (n=52)	저운동군 (n=40)	운동군 (n=61)	F	P
HR	회/분	68±11	65±11	65±12	1.037	.357
LVMI	g/m <sup>2</sup>	87.4±22.9	86.8±22.1	89.9±25.2	.269	.764
LAVI	ml/m <sup>2</sup>	19.4±6.3	18.1±4.4	20.9±6.0	3.017	.052
EF	%	68±7	70±5	68±6	.698	.499
PeakE	m/sec	0.49±0.66 †	0.57±0.14	0.61±0.13	14.545	<.001
PeakA	m/sec	0.70±0.15	0.71±0.15	0.69±0.16	.170	.844
E/A ratio		0.72±0.15 *	0.82±0.24	0.91±0.27	9.886	<.001
DT	msec	205±35	192±36	196±45	1.249	.29
E'	cm/sec	4.8±1.3 †	5.8±1.5	6.5±1.9	16.931	<.001
E/E'		11.0±3.1 *	10.0±2.3	9.8±2.4	3.220	.043
PWV	m/sec	13.0±9.4 *	10.4±2.8	9.7±3.7	4.172	.017

주: HR indicates heart rate; LVMI, left ventricular mass index; LAVI, left atrial volume index; EF, ejection fraction.

\* P<.05 vs 운동군

† P<.05 vs both other groups

## D. 심질환 위험요소에 따른 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 비교

1999년 미국 심장 협회(American Heart Association)에서 제시한 심질환 위험요소 사정 항목에 따라 연령, 체질량지수(BMI), 혈압(SBP, DBP), 혈중지질농도(총콜레스테롤, TG, HDL, LDL), 고혈압 진단 유무, 심질환 가족력 유무 등을 포함하여, 연구대상자의 심질환 위험요소와 좌심실 이완기능 지표 및 동맥경직도의 관계를 분석하였다.

상관분석을 통해 본 결과, 연령은 이완기능 지표의 A, DT, E/E' 및 동맥경직도와 양의 상관관계를 나타내었고, E, E/A, E'과는 음의 상관관계를 나타내었다. BMI는 A, E/E'과 양의 상관관계를 나타내었으며, E/A, E'과는 음의 상관관계를 나타내었다. SBP는 A, E/E' 및 동맥경직도와 양의 상관관계를 나타내었으며, E/A와는 음의 상관관계를 나타내었다. 또한 TG는 E/E'과 양의 상관관계가 있으며, E/A, DT와는 음의 상관관계를 나타내었다<표 5>.

<표 5> 심질환 위험요소와 이완기능 지표 및 동맥경직도의 관계

(n=153)

변수		Age	BMI	SBP	DBP	총콜레스테롤	HDL	LDL	TG
E	r	-0.31	-0.14	0.02	-0.05	-0.09	0.01	-0.13	-0.11
	P	<.001*	.093	.852	.526	.320	.991	.153	.221
A	r	0.22	0.20	0.27	0.10	0.02	0.01	-0.02	0.13
	P	.006*	.014*	.001*	.222	.795	.887	.842	.157
E/A	r	-0.41	-0.28	-0.21	-0.14	-0.07	0.04	-0.05	-0.22
	P	<.001*	<.001*	.008*	.079	.420	.688	.619	.016*
DT	r	0.22	-0.06	0.10	0.05	0.03	0.01	0.03	0.05
	P	.007*	.449	.23	.562	.762	.892	.757	.568
E'	r	-0.49	-0.32	-0.16	-0.026	-0.07	0.03	-0.02	-0.31
	P	<.001*	<.001*	.043*	.745	.421	.717	.829	.001*
E/E'	r	0.35	-0.28	0.20	-0.04	0.01	-0.04	-0.09	0.31
	P	<.001*	<.001*	.012*	.658	.960	.648	.301	<.001*
PWV	r	0.28	-0.12	0.22	-0.01	0.01	-0.01	0.04	0.09
	P	<.001*	.125	.005*	.921	.939	.920	.630	.313

\*  $P < .05$

전체 연구대상자 153명 중 고혈압 진단을 받은 대상자는 87명(56.9%)이었다.

대상자의 고혈압 진단 유무에 따른 좌심실 이완기능 지표 및 동맥경직도를 비교하기 위해 t-test를 통해 본 결과, A와 E/E'은 고혈압 진단을 받지 않은 군이 고혈압 진단을 받은 군에 비해 유의하게 낮은 수치를 나타내었으며, E/A와 E'은 고혈압 진단을 받지 않은 군이 고혈압 진단을 받은 군에 비해 높은 수치를 나타내었다<표 6>.

<표 6> 고혈압 진단 유무에 따른 이완기능 지표 및 동맥경직도

(n=153)

특성	구분	고혈압 진단		t	P
		무 (n=66)	유 (n=87)		
E	m/sec	0.56±0.12	0.55±0.13	0.66	.513
A	m/sec	0.67±0.16	0.73±0.15	-2.27	.025*
E/A		0.89±0.28	0.78±0.20	2.6	.010*
DT	msec	199±42	198±38	0.15	.878
E'	cm/sec	6.3±1.7	5.3±1.7	3.41	.001*
E/E'		9.4±2.3	10.9±2.7	-3.64	<.001*
PWV	m/sec	11.0±8.2	11.0±4.3	0.02	.984

\*P<.05

전체 연구대상자 153명 중 심질환 가족력을 지닌 자는 42명(27.5%)이었다.

대상자의 심질환 가족력 유무에 따른 좌심실 이완기능 지표 및 동맥경직도를 비교하기 위해 t-test를 통해 본 결과, E, E/A 및 E'이 심질환 가족력이 없는 군이 심질환 가족력이 있는 군에 비해 유의하게 낮은 수치를 나타내었다<표7>.

<표 7> 심질환 가족력 유무에 따른 이완기능 지표 및 동맥경직도

(n=153)

특성	구분	심질환 가족력		t	P
		무 (n=111)	유 (n=42)		
E	m/sec	0.54±0.12	0.60±0.12	-2.93	.004*
A	m/sec	0.72±0.16	0.66±0.14	1.97	.050
E/A		0.78±0.21	0.95±0.26	-4.07	<.001*
DT	msec	201±41	190±35	1.54	.125
E'	cm/sec	5.5±1.7	6.4±1.6	-2.96	.004*
E/E'		10.4±2.8	9.7±2.1	1.48	.142
PWV	m/sec	11.6±6.9	9.6±3.8	1.76	.081

\*P<.05

## E. 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 다변량 분석

앞서 살펴 보았듯이 좌심실 이완기능 및 동맥경직도에 영향을 미치는 여러 심질환 위험요소들에도 불구하고, 운동습관이 좌심실 이완기능 및 동맥경직도에 영향을 미치는 독립적 결정 요인이 될 수 있는지 보다 분명히 하기 위해, 독립변수로 연령, BMI, SBP, TG, 고혈압 진단 유무, 운동습관 등을 포함하여 다중 회귀 분석을 시행하였다.

E를 설명하는 예측인자는 운동습관과 BMI로써, 운동습관의 결정계수는 0.148로 운동습관이 E가 변동하는 이유 중 14.8%를 설명하고 있으며 BMI가 추가됨에 따라 결정계수가 3.5% 증가되어, 함께 18.4%를 설명하고 있음을 알 수 있었다. 운동습관의 회귀계수(5.180)에 대한 유의성 검정결과는 T값이 4.325이고 유의확률을 0.001미만으로써 통계학적으로 유의하며, BMI의 회귀계수(-7.81)에 대한 유의성 검정결과 T값이 -2.272이고 유의확률이 0.025로써 통계학적으로 유의함을 알 수 있었다.

A를 설명하는 유의한 예측인자는 수축기압과 연령으로, 수축기압은 6.4%를, 연령은 4.8%를 추가 설명하여, A의 변동에 대하여 수축기압과 연령이 11.2%를 설명하고 있음을 알 수 있었다.

E/A의 경우 운동은 13.7%, BMI의 추가로 8.3%, 연령의 추가로 6.1%의 결정계수가 추가되어, E/A의 변동은 운동, BMI, 연령이 함께 28.1%를 설명할 수 있었다.

DT는 연령만이 통계학적으로 유의한 예측인자였으며, 이의 변동을 6.2%를 설명하였다.

E'의 유의한 예측인자는 연령, BMI, 운동습관 및 TG로써, 연령이 23.9%, BMI의 추가로 11.5%, 운동습관의 추가로 6.9%, TG의 추가로 2.3%의 결정계수가 증가되어, 함께 E'의 변동을 44.5% 설명하였다.

E/E'은 연령과 TG가 유의하게 예측할 수 있었으며, 연령이 16.4%, TG의 추가로 8.6% 증가하여, 연령과 TG와 E/E'의 변동을 24.9% 설명하였다.

마지막으로 동맥경직도의 유의한 예측인자는 연령과 수축기압이었으며, 연령은 11.6%, 수축기압의 추가로 6.3% 결정계수의 증가로, 함께 동맥경직도의 변동을 17.9% 설명할 수 있었다.

위의 결과를 살펴 볼 때, 독립적으로 유의한 예측인자로서의 운동습관은 좌심실 이완기능 지표 중 E, E/A 및 E'을 유의하게 설명할 수 있는 것으로 나타났다.

그러나 본 분석에서의 운동습관은 E/E'과 동맥경직도를 유의하게 설명해 내지 못하였고 이들은 운동습관보다 연령, TG, 수축기압 등의 영향을 더 받고 있음을 보여주었다. E/E'의 변동에 대하여 운동습관의 회귀계수는 -5.05였으며 이에 대한 유의성 검정결과는 T값이 -1.045이고 유의확률은 0.298로써 통계학적으로 유의하지 않았으며, 동맥경직도에 대하여 운동습관의 회귀계수는 -0.539였으며 이에 대한 T값이 -1.283이고 유의확률은 0.202로써 역시 통계학적으로 유의하지 않음을 알 수 있었다.

<표 8> 이완기능 지표 및 동맥경직도의 다변량 분석

(n=153)

이완기능지표 및 동맥경직도	예측값	B	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> change	t	P
E	운동습관 <sup>a</sup>	5.180	.148	.148	4.325	<.001
	BMI	-7.81	.184	.035	-2.272	.025
A	SBP	2.106	.064	.064	2.769	.007
	연령	3.758	.112	.048	2.529	.013
E/A	운동습관	7.777	.137	.137	3.266	.001
	BMI	-2.34	.220	.083	-3.541	.001
	연령	-7.41	.281	.061	-3.161	.002
DT	연령	1.200	.062	.062	2.813	.006
E'	연령	-7.80	.239	.239	-5.516	<.001
	BMI	-.153	.353	.115	-3.674	<.001
	운동습관	.494	.422	.069	3.391	.001
	TG	-4.51	.445	.023	-2.182	.031
E/E'	연령	.119	.164	.164	4.923	<.001
	TG	1.273	.249	.086	3.685	<.001
	(운동습관)	-5.05			-1.045	.298
PWV	연령	.158	.116	.116	3.904	<.001
	SBP	6.266	.179	.063	3.025	.003
	(운동습관)	-0.539			-1.283	.202

<sup>a</sup> 비운동군-0, 저운동군-1, 운동군-2

## F. 기타분석

본 연구에서 종속변수가 되었던 좌심실 이완기능과 동맥경직도는, 기존 연구들에서 이들 상호간 관련성이 있다고 하였다. 즉 좌심실 이완기능이 감소할 수록 동맥경직도는 증가한다고 하였다. 이에 본 연구 대상자에서의 좌심실 이완기능과 동맥경직도의 관계를 분석해 보기 위하여 상관분석을 시행하였다.

분석 결과, 좌심실 이완기능 지표의 E/A와 E'은 동맥경직도와 음의 상관관계를 나타내었다<표 9>.

<표 9> 좌심실이완기능과 동맥경직도의 관계

(n=153)

변수	E	A	E/A	DT	E'	E/E'
PWV r	-0.15	0.10	-0.16	0.00	-0.20	0.14
P	.066	.218	.044*	.997	.015*	.079

\*  $P < .05$

## V. 논 의

본 연구의 목적은 노화와 관련하여 정상 성인의 좌심실 이완기능 및 동맥경직도를 파악하고, 대상자의 운동습관에 따른 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 관련성을 규명하고자 함이었다.

본 연구는 서울소재 Y대학 부속병원에 내원한 자로 50세 이상의 정상 성인을 근접모집단으로 하여 편의표출 하였으며, 이들을 운동습관에 따라 세 군(비운동군, 저운동군, 운동군)으로 나누어 각 군의 좌심실 이완기능 및 동맥경직도를 구하여 비교하였다.

연구결과에서 나타난 운동습관과 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 관계에 대하여 논의하기에 앞서, 연구대상자의 일반적인 사항에서 나타난 몇 가지 결과를 살펴보고자 한다.

연구대상자의 평균 연령은 61세였으며, 비운동군 64세, 저운동군 61세, 운동군 58세로, 비운동군의 연령이 운동습관이 적절한 운동군에 비해 더 높았다. 배우자가 있는 대상자는 비운동군에서 73%, 저운동군에서 87.5%, 운동군에서 96.7%로 운동군의 대부분을 기혼자가 차지했으며, 나머지 비율은 사별한 자로써 비운동군의 약 1/3이 사별한 대상자임을 보여주었다. 학력에 있어서는 가장 많은 비율별로 비운동군은 초졸이하가 42.3%, 저운동군은 중~고졸이 50%, 운동군도 중~고졸이 62.3%로, 비운동군이 저운동군 및 운동군에 비해 학력수준이 다소 낮음을 보여주었다. 또한 직업유무와 관련하여 각 군간에는 차이가 없었으나, 전체 연구대상자 중 직업이 없는 자가 91명(59.5%)으로, 노인 인구에서의 실업율이 상당히 높음을 알 수 있었다.

본 연구에서 흡연자는 모두 남자였으며 흡연율은 전체 연구대상자의 8%로 나타났다. 최근 우리나라 성인 남성의 흡연율은 52.3%로 보고되고 있다(보건복지부, 2005년 6월). 체질량지수(BMI)는 키(m)의 제곱에 대한 체중(kg)의 비율로써 종합적인 신체조성을 나타내는데, 전체 대상자의 평균은  $24\text{kg}/\text{m}^2$ 로 WHO(1995)

에서의 정상체중 범위(23kg/m<sup>2</sup>미만)를 다소 넘는 수치를 보여주었으며, 각 군 간에 차이는 없었다. 고혈압을 진단 받은 비율은 총 연구대상자 중 88명(57.5%)이었으며 각 군간 유의한 차이는 없었고, 연구대상자의 평균 혈압은 수축기압 131mmHg, 이완기압 81mmHg 이었다. 미국 심장 협회(AHA, 2001)에서의 고혈압 진단 기준을 보면, 수축기 및 이완기 혈압의 120/80mmHg 이하를 최적합, 120-130/80-85mmHg를 정상, 130-139/85-89mmHg를 정상 이상(경계), 140/90mmHg 이상을 고혈압이라고 정의 내린 바 있다. 심질환 가족력을 가진 대상자는 전체 대상자 중 42명(27.5%)이었으며, 역시 각 군간 유의한 차이는 없었다. 혈중지질농도는 전체 평균 모두 정상범위에 속하였으며, 평균값은 총콜레스테롤 186.9mg/dl, TG 122.9mg/dl, HDL 54mg/dl, LDL 119.7mg/dl 이었다. Cooper는 심질환의 예측 인자로서 장기간 신체 운동을 통하여 총콜레스테롤의 농도는 낮아지고 HDL의 농도는 높아진다고 하였으며, 박용우(1999)는 중년 여성을 대상으로 연구한 결과 운동군과 비운동군간 HDL 수치에 유의한 차이가 있었다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 비운동군, 저운동군, 운동군의 각 군간 유의한 차이를 보이지 않았다.

## A. 운동습관과 좌심실 이완기능 및 동맥경직도와의 관계

### 1. 운동습관에 따른 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 비교

본 연구는 50세 이상의 정상 성인을 대상으로 시도된 것으로, 각 운동습관 별 환자군간 심장의 형태(좌심실 질량 지수, 좌심방 용적 지수) 및 좌심실 수축기능(좌심실 구혈율)에 대하여 평균 수치에 유의한 차이를 보이지 않아 우선 이들에 대한 동질성이 유지 되었다고 할 수 있다.

운동습관이 적절하게 유지되는 운동군(50~85% VO<sub>2</sub> max로, 주 3회 이상, 규칙적으로 회당 30분 이상, 지속적으로 3달 이상 운동하는 군)은 운동을 전혀 하지 않는 비운동군에 비해 좌심실 이완기능의 향상(E, E/A, E'의 증가 및 E/E'의 감

소)과 동맥경직도의 감소를 보였다. 특히 좌심실 이완기능의 지표 중 E와 E'의 경우는 비운동군이 저운동군과 비교했을 때에도 유의하게 낮은 수치를 보여, 운동참여 자체만으로도 이완기능의 일부 지표(E와 E')는 향상되어 있음을 알 수 있었다. 이는 성인의 지속적 운동 후에 좌심실 이완기능의 향상을 보였다는 연구들(Matsuda, 1983; Finkelhor, 1986; Douglas, 1986; Colan, 1985 등) 및 지속적 운동을 하는 성인은 그렇지 않은 성인에 비해 동맥경직도의 감소를 보인다는 연구들(Vaitevicius, 1993; Tanaka, 2000)의 보고와 일치한다.

그러나 이러한 결과는 운동참여 및 운동습관 정도에 따른 것일 수도 있지만, 본 연구에서 운동습관에 의해 나뉘어진 군에는 비운동군과 운동군에 연령의 차이, 즉 비운동군이 운동군에 비해 유의하게 높은 평균 연령을 지녀, Shulman등(1992)이 좌심실 이완기능의 감소는 개인의 신체적 조건 및 운동습관에 의한 것 이라기보다 노화와 관련된 감소라고 보고했던 바와 같이 연령에 의해 나타난 효과일 가능성도 있겠다. 또한 대상자의 좌심실 이완기능 및 동맥경직도 결과에 영향을 미칠 다른 여러 특성들이 관여했을 가능성도 배재할 수는 없을 것이라 생각된다.

## 2. 심질환 위험요소에 따른 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 비교

좌심실 이완기능 및 동맥경직도에 영향을 미치는 위험요소들에 대해서는 여러 연구들을 통해 입증되어 왔다. 연령이 증가함에 따라 좌심실 이완기능은 감소하며(Spirito, 1988; Kuo, 1987; Miyatake, 1984; Bryg,1987; Cheitlin,2003 등), 동맥경직도는 증가한다(Vaitevicius, 1993; Kitzman, 1988; Lakatta, 2000)고 알려져 있다. 또한 고혈압은 좌심실 이완기능을 감소시키며(Inouye, 1984; Tarazi, 1985; Lorell, 1987; Stauffer, 1990), 대동맥 경직도를 증가시킨다(Safar, 1990; London, 1990). 1999년 미국 심장 협회(AHA)에서는 심질환 위험요소 항목들을 제시하였는데, 이에는 연령, 체질량지수(BMI), 혈압(SBP, DBP), 혈중지질농도(총콜레스테롤, TG, HDL, LDL), 고혈압 진단 유무, 심질환 가족력 유무 등이 포함된다. 따

라서 본 연구에서는 종속변수인 좌심실 이완기능 및 동맥경직도에, 운동습관과 더불어 연구대상자들이 지닌 다른 위험요소들 또한 함께 영향을 미칠 수 있을 것이라 생각하여, 연구대상자의 심질환 위험요소와 좌심실 이완기능 및 동맥경직도와 관계를 살펴 보고, 본 연구에 의미있는 영향 요소를 찾아내고자 하였다.

분석 결과 보고에서 나타난 바와 같이, 연령이 증가할 수록 이완기능은 감소하였으며(A, DT, E/E'의 증가 및 E, E/A, E'의 감소), 동맥경직도는 증가하였다. BMI는 증가할 수록 이완기능이 감소하였으며(A, E/E'의 증가 및 E/A, E'의 감소) 동맥경직도와는 상관관계를 나타내지 못하였다. SBP는 증가할 수록 이완기능의 감소(A, E/E'의 증가 및 E/A의 감소) 및 동맥경직도의 증가를 나타내었다. 또한 TG는 증가할 수록 이완기능의 감소를 나타내었다(E/E'의 증가 및 E/A의 감소).

Inouye 등(1984)의 문헌에서와 같이 고혈압 진단을 받은 군은 그렇지 않은 군에 비해 이완기능의 감소(A, E/E'의 증가 및 E/A, E'의 감소)를 나타내었다. 그러나 동맥경직도에 대해서는 양군간 유의한 차이를 나타내지 못하여 본 연구결과에서는 고혈압 진단을 받은 군의 동맥경직도가 더 높다는 기존 문헌들(Safar, 1990; London, 1990)과 일치하지 않는 결과를 보였다. 또한 심질환 가족력이 있는 군은 그렇지 않은 군에 비해 E, E/A 및 E'이 유의하게 높은 수치를 보였는데, 이는 심질환 가족력이 있는 군의 대상자 (n=42)가 심질환 가족력이 없는 군의 대상자 수(n=111) 보다 매우 작았기 때문에 결과를 신뢰하여 설명하기 어려운 부분이었다. 따라서 이에 대상자 수를 보완한 추후연구가 필요할 것이라 생각된다.

### 3. 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 다변량 분석

앞서 논의 하였듯이, 본 연구에서 좌심실 이완기능 및 동맥경직도에 영향을 미치는 원인은 운동습관 외에도 연령, BMI, SBP, TG, 고혈압 진단 유무 등 여러 가지가 있었다. 이러한 여러 심질환 위험요소들에도 불구하고, 운동습관이 독립적으로 좌심실 이완기능 및 동맥경직도에 영향을 미치는 요인이 될 수 있는지

보다 분명히 알기 위하여, 다중 회귀 분석을 시행하였다.

분석 결과, 본 연구 대상자에 대한 각각의 이완기능 지표 및 동맥경직도에 유의한 예측인자들이 제시되었다. E의 경우 운동습관, BMI 및 가족력이, A의 경우 SBP와 연령이, E/A의 경우 연령, BMI 및 운동습관이, DT는 연령이, E'은 연령, BMI, 운동습관 및 TG가, E/E'은 연령과 TG가 각각 이완기능 지표의 유의한 예측인자가 되었다. 본 분석에서 운동습관은 동맥경직도를 유의하게 설명해 내지 못하였고, 연령과 SBP만이 동맥경직도를 유의하게 설명할 수 있었다.

즉 독립적으로 유의한 예측인자로써의 운동습관은, 좌심실 이완기능 지표 중 E, E/A 및 E'을 설명할 수 있는 것으로 나타났으며, 앞선 논의(운동습관에 따른 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 비교)에서 또한 상관관계가 있다고 보고되었던 E/E' 및 동맥경직도의 경우, 운동습관 보다 연령, TG, SBP 등의 영향을 더 받을 수 있음을 시사하였다. 그러나 규칙적인 운동이 혈중 지질치를 개선시키고 혈압을 낮춘다는 연구들(Fuster, 1992; Richardson, 1989)에서 볼 때, 본 연구의 다중 회귀 분석에서 독립적으로 운동습관이 E/E' 및 동맥경직도에 영향을 준다는 결과를 보여주지는 못하였으나, 간접적으로 운동습관이 이들에게도 관여할 수 있음을 배제할 수 없으리라 생각된다.

다시 앞서 다루었던 논의를 상기시켜 보면, E와 E'의 경우 비운동군은 저운동군과 운동군의 각 군과 비교했을 때 모두 유의하게 낮은 수치를 보였으므로 운동 참여 자체가 이들 수치들의 향상을 가져온다 할 수 있겠으며, E/A의 경우 비운동군과 운동군을 비교했을 때에 유의한 차이를 보였으므로 이는 적절한 운동습관(50~85%  $VO_2$  max로, 주 3회 이상, 규칙적으로 회당 30분 이상, 지속적으로 3달 이상)을 유지하였을 때 향상된다 할 수 있겠다.

그러나 좌심실 이완기능은 어느 한 수치를 들어 향상 및 감소를 판단할 수 없으며 여러 지표들에 의해 종합적으로 평가되는 것이므로, 운동 참여 자체도 중요하지만 앞서 밝혔듯이 일정량 이상의 적절한 운동습관을 유지하는 것 또한 좌심실 이완기능에 더 나은 효과를 부여할 수 있으리라 생각된다.

#### 4. 기타분석

박혜연(2004) 등의 연구에서 좌심실 이완기능 장애와 동맥경직도의 증가 간에 유의한 상관관계가 있다고 밝힌 바 있었다. 즉 좌심실 이완기능의 지표 중 E, E/A 및 E'과 동맥경직도는 음의 상관관계가 있다고 하였는데, 본 연구결과에서도 이들의 결과를 지지하여 E/A 및 E'과 동맥경직도 간에 유의한 음의 상관관계가 있음을 보여 주었다. 즉 좌심실 이완기능이 감소할수록 동맥경직도는 증가한다는 결과를 볼 수 있었다.

## B. 연구의 의의와 제한점

앞서 밝힌 바와 같이, 연령이 증가함에 따라 정상 성인의 심장은 수축기능이 비교적 정상으로 유지되는 반면 이완기능은 감소하며, 동맥 또한 경직도가 증가된다. 그러나 운동습관이 이러한 심장 및 동맥의 자연적 노화과정을 향상시킬 수 있는지에 대해서는 분명히 밝혀지지 않았다. 적절한 운동습관을 유지하는 노인은 운동을 하지 않는 노인에 비해 좌심실 이완기능의 향상을 보인다고 보고한 연구들(Levy, 1993; Takemoto, 1992)이 있는 반면, 운동습관이 노화에 따른 이완기능의 장애 정도를 향상시키지 못한다는 연구들(Schulman, 1992; Fleg, 2003)도 보고되고 있다. 또한 노화와 관련하여 운동습관에 따른 동맥경직도의 관계를 본 연구들은 평소 지속적 운동을 해 오던 노인들이 그렇지 않은 노인들에 비해 동맥경직도가 낮다고 보고한 바 있으나(Vaitkevicious, 1993; Tanaka, 1998), 이에 대한 연구는 그리 많지 않다.

이에 본 연구는 50세 이상의 정상 성인을 대상으로 이들의 운동참여 여부 및 운동습관을 파악하고, 운동습관에 따라 비운동군, 저운동군, 운동군으로 나누어 이들의 좌심실 이완기능 및 동맥경직도를 측정하여 비교하였다.

운동참여 및 적절한 운동습관을 유지한 군은, 비운동군에 비해 좌심실 이완기능 지표의 향상을 보임을 확인하였다. 즉 운동 참여 자체도 중요하며 일정량 이상의 적절한 운동습관(50~85%  $VO_2$  max로, 주 3회 이상, 규칙적으로 회당 30분 이상, 지속적으로 3달 이상)을 유지하는 것이 좌심실 이완기능의 보다 나은 향상에 기여한다고 할 수 있겠다.

그러나 본 연구에서 동맥경직도는 연령 및 수축기압의 영향을 크게 받음으로 인해 운동습관에 의한 독립적 영향을 증명해 내지는 못하였다.

본 연구의 제한점은 연구대상자가 서울시내 일개 대학병원에 내원한 정상성인에 국한된 것으로 일반 인구 집단을 대표한다고 보기 힘들며 연구 결과에 있어 일반화에 어려움이 있으므로, 대상자의 수와 범위를 확대한 반복 연구가 필요하겠다. 본 연구대상자의 좌심실 이완기능 및 동맥경직도에 영향을 주었던 연령을

비롯한 여러 심질환 위험요소의 통제를 통해, 심장 및 동맥의 노화에 대한 운동 습관의 독립적 영향 및 효과를 밝혀낼 수 있는 보다 확대된 연구가 필요하겠다. 또한 대상자의 문진을 통해 수집한 운동습관에 대한 응답에는 어느 정도 주관적인 요소가 개입될 수 있다고 생각되며, 노화와 관련하여 정상성인에게 운동처방의 중재를 준 후 이의 효과를 보는 장기적인 실험연구 및 최적의 운동습관과 운동처방에 대해 제시해 줄 수 있는 연구 등이 필요하리라 사료된다.

## VI. 결론 및 제언

### A. 결 론

본 연구는 50세 이상의 정상 성인을 대상으로 운동습관을 조사하고 좌심실 이완기능 및 동맥경직도를 측정하여, 이들의 운동습관에 따른 좌심실 이완기능 및 동맥경직도와와의 관계를 확인하기 위해 실시한 상관성 조사연구이다.

연구대상자는 서울 소재 Y대학 부속 병원에 내원한 50세 이상 성인을 편의표출하였으며, 현재의 급성 심근경색증 또는 심근경색증의 과거력, 심장판막 질환, 뇌혈관 질환, 부정맥, 심부전증, 신부전증, 또는 당뇨병이 있는 환자는 연구 대상에서 제외하였다. 남자 50명, 여자 103명으로 총 153명이었다.

자료수집기간은 2005년 10월 1일부터 11월 31일까지 였다. 자료수집 방법으로 연구대상자에게 운동습관을 문진하여 얻은 자료를 통해 비운동군, 저운동군, 운동군으로 분류(ACSM, Exercise group classification standard, 1990)하고, 심초음파 장비(SONOS 5500, Philips Ultrasound; VIVID 7, GE)를 이용하여 이들의 좌심실 이완기능과 동맥경직도(맥파전파속도)를 측정하였다. 대상자의 인구학적 특성 및 심질환 위험요소 관련 특성은 문진 및 의무기록 조사를 통하여 수집되었다.

자료 분석은 SPSS Win 11.0 program을 이용하여 통계 처리 및 분석하였으며, 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 연구대상자의 평균 연령은 61세였으며 비운동군의 연령이 운동군에 비해 유의하게 높았다(비운동군 64세, 저운동군 61세, 운동군 58세). 그외 심질환 위험요소 관련 특성(흡연, BMI, 고혈압 진단, 이완기압, 수축기압, 혈중지질농도 및 심혈관 가족력)의 동질성 검증에서 집단간 유의한 차이가 있는 변수는 없었다. 또한 심장의 형태(좌심실 질량 지수, 좌심방 용적 지수) 및 좌심실 수축기능(좌심

실 구혈율)에도 집단 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

둘째, 운동습관에 따른 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 비교 결과, 운동군은 비운동군에 비해 좌심실 이완기능의 향상(E, E/A, E'의 증가 및 E/E'의 감소)과 동맥경직도의 감소를 보였다. 특히 좌심실 이완기능 지표 중 E와 E'은 비운동군이 저운동군과 비교했을 때에도 유의하게 낮은 수치를 보여, 운동참여 자체만으로도 일부 지표(E와 E')는 향상되어 있음을 알 수 있었다.

셋째, 심질환 위험요소들과 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 상관관계를 분석한 결과, 연령, BMI, SBP, TG, 고혈압 진단 유무 등이 좌심실 이완기능 및 동맥경직도와 유의한 상관관계를 나타내었다.

넷째, 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 다변량 분석 결과, 유의한 예측인자로써의 운동습관은 좌심실 이완기능 지표 중 E, E/A 및 E'을 설명할 수 있는 것으로 나타났으며, E/E' 및 동맥경직도의 경우, 운동습관보다 연령, TG, SBP 등의 영향을 더 받았을 수 있음을 시사하였다.

이상의 연구 결과를 종합해 볼 때, 50세 이상 정상 성인에서 운동에 참여하고 적절한 운동습관(50~85%  $VO_2$  max로, 주 3회 이상, 규칙적으로 회당 30분 이상, 지속적으로 3달 이상)을 유지하는 군은 운동을 전혀 하지 않는 군에 비해 좌심실 이완기능이 향상되어 있었으며, 운동습관은 좌심실 이완기능 지표 중 E, E/A 및 E'의 유의한 예측인자가 됨을 알 수 있었다. 그러나 본 연구에서 동맥경직도는 운동습관보다 연령 및 수축기압과 관련이 있음을 알 수 있었다.

즉 운동습관은 노화에 따른 좌심실 이완기능의 장애를 감소시킨다 할 수 있으며, 이는 정상 성인 대상자에게 운동 및 운동습관과 관련하여 제시될 수 있는 효과적이고 실질적인 간호중재 방안을 개발하기 위한 근거를 마련했다고 생각된다.

## B. 제 언

50세 이상 정상 성인을 대상으로 운동습관과 좌심실 이완기능 및 동맥경직도와의 관계를 연구한 결과 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 대상자의 문진을 통해 당시의 운동습관을 조사하였으나, 운동의 지속에 따른 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 관계 정도를 측정하기 위한 중단적 연구를 제언한다.

둘째, 운동처방에 따른 대상자의 좌심실 이완기능 및 동맥경직도의 관계를 측정하기 위한 실험 연구를 제언한다.

셋째, 문진 조사표에 있어 운동습관을 통하여 운동량과 운동강도를 예측할 수 있는 준거가 될 만한 보다 객관적인 지표의 개발을 제언한다.

넷째, 본 연구에서는 좌심실 이완기능의 지표로써 E, A, E/A, DT, E', E/E'을 측정하였는데, 더 나아가 최근의 연구들에서 제안되고 있는 IVRT(Isovolumic relaxation time), Vp(propagation velocity) 및 E/Vp 등의 지표를 통해 변수의 범위를 확대한 연구를 제언한다.

다섯째, 본 연구에서는 동맥경직도의 측정으로 중심 동맥(하행흉부대동맥과 복부대동맥)의 맥파전파속도(PWV)를 측정하였으나 이는 측정되는 동맥부위의 경직도만을 반영하는 것으로, 중심동맥과 소혈관의 경직도 및 전체 혈관의 유연성을 보다 자세히 반영할 수 있는 최근의 측정법들(Augmentation index, Pulse wave analysis, Pulse contour analysis, Digital volume pulse 등)을 통해 확대된 장기적인 연구를 제언한다.

여섯째, 본 연구에서는 50세 이상의 정상 성인을 대상으로 하였으나, 대상자의 연령대를 확대하고 심부전환자 및 기타 심질환 환자 등을 대상으로 하며 또한 대상자 수를 보완한 후속 연구를 제언한다.

## 참 고 문 헌

- 김중훈 외(1998). 운동생리학. 교학연구사.
- 박혜연, 이성윤, 도준형, 남궁준, 이원로(2004). Correlation of left ventricular diastolic parameters by echocardiography and arterial stiffness by sphygmocor in healthy subjects. 인제대학교 일산백병원 심장혈관센터.
- 이무용, 한성식, 류센, 이명용, 김영권, 유선미(2000). 본태성 고혈압 환자에서 안지오텐신 II 수용체 차단제의 단기치료: 로자탄이 좌심실 확장기 기능 및 좌심실 질량, 대동맥의 경직도에 미치는 영향. Korean Circulation, 30(11), 1341-1349.
- 임세중(2005). 동맥경직도. 순환기 관련학회 춘계 통합학술대회. 8-11.
- 장경태 외(2000). 체력평가와 운동처방. 한미의학.
- 하종원(2003). 심부전에서 이완기능의 중요성. 대한내과학회지. 65(6), 631-637.
- American College of sports medicine(1998). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness and flexibility in healthy adults. Medicine society sports exercise, 30: 975-991.
- Cheitlin(2003). Cardiovascular physiology-changes with aging. American journal of geriatric cardiology, 12(1), 9-13.
- Danias PG(2003). Comparison of aortic elasticity determined by cardiovascular magnetic resonance imaging in obese versus lean adults. Am J Cardiology, 91: 195-199.
- Ferrier KE(2001). Aerobic exercise training does not modify large artery compliance in isolated systolic hypertension. Hypertension, 38: 222-226.

- Finkelhor RS, Hanak LG, Behler RC(1986). Left ventricular filling in endurance-trained subjects. *Journal of American Coll Cardiology*, 8, 289-293.
- Gardin JM, Henry WL, Savage DD, Ware JH, Burn C, Borer JS(1979). Echocardiographic measurements in normal subjects: evaluation of an adult population without clinically apparent heart disease. *Journal of Clinical Ultrasound*, 7, 439-447.
- Gerstenblith G, Frederiksen J, Yin FCP, Fortuin NJ, Lakatte EG, Weisfeldt ML(1977). Echocardiography assessment of a normal adult aging population. *Circulation*, 56, 273-278.
- Hagberg JM(1989). Effect of exercise training in 60-69-year-old persons with essential hypertension. *Am J Cardiol*. 64:348-353
- Helen Oxenham, Norman Sharpe(2002). Cardiovascular aging and heart failure. *The European journal of heart failure*, 5, 427-434.
- Hirofuma Tanaka, Michel E. Safar(2005). Influence of lifestyle modification on arterial stiffness and wave reflections. *American journal of hypertension*, 18, 137-144.
- Ileana L. Pina, Carl S. Apstein, Gary J. Balady(2003). Exercise and heart failure. *Circulation*, 107, 1210-1225.
- Jacques Blacher, Alain P. Guerin, Bruno Pannier, Sylvain J. Marchais, Michel E. Safar, Gerard M. London(1998). Impact of aortic stiffness on survival in end-stage renal disease. *Circulation*, 99, 2434-2439.
- Jae K. Oh, et al(1999). *The Echo Manual*. Lippincott-Raven.
- James J. Oliver, David J. Webb(2003). Noninvasive assessment of arterial stiffness and risk of atherosclerotic events. *Arterioscler Thromb Vascular Biology*, 23, 554-566.

- Jerome L. Fleg, Edward P. Shapiro, Frances O'Connor, Jean Taube, Andrew P. Goldberg, Edward G. Lakatta(1995). Left ventricular diastolic filling performance in older male athletes. *JAMA*, 273(17),1371-1375.
- Joyner MJ(2000). Effect of exercise on arterial compliance. *Circulation*, 102, 1214-1215.
- Kanu Chatterjee, MB(2002). Primary diastolic heart failure. *Am J Geriatric Cardiology*, 11; 3: 178-189.
- Kingwell B.A(1997). Spontaneous running increases aortic compliance in Wistar-Kyoto rats. *Cardiovasc. Res.* 35, 132-137.
- Kupari M(1994). Relation of aortic stiffness to factors modifying the risk of atherosclerosis in healthy people. *Arterioscler Thromb*, 14:386-394.
- Lakatta E(1993). Cardiovascular regulatory mechanisms in advanced age. *Physiol Rev*, 73: 413-467
- Lehamnn ED(1992). Aortic compliance in young patients with heterozygous familial hypercholesterolemia. *Clin Sci*, 83: 717-721.
- Levy WC, Cerqueira MD, Abrass IB, et al(1983). Endurance exercise training augments diastolic filling at rest and during exercise in healthy young and olderman. *Circulation*, 88, 116-126.
- Libonati Joseph R(1999). Myocardial diastolic function and exercise. *Medicine & science in sports & exercise*, 31(12), 1741-1747.
- Luigi Paolo Badano, Maria C. Albanese, Paola De Biaggio, Patrizia Rozbowsky, Daniela Miani, Claudio Fresco, Paolo M. Fioretti(2003). Prevalence, clinical characteristics, Quality of life, and prognosis of patients with congestive heart failure and isolated left ventricular diastolic dysfunction. *Journal of the American society of echocardiography*, 17, 253-261.

- Matsuda M, Sugishita Y, Koseki S, Ito I, Akatsuka T, Takamatso K(1983). Effect of exercise on left ventricular diastolic filling in athletes and nonathletes. *Journal of applying physiology*, 55, 323-328.
- Miguel A. Quinones(2005). Assessment of diastolic function. *Progress in cardiovascular diasease*, 47(5), 340-355.
- Miyatake K, Okamoto J, Kinoshita N(1984). Augmentation of atrial contribution to left ventricular flow with aging as assessed by intracardiac doppler flowmetry. *American Journal of cardiology*, 53, 587-589.
- Moreau KL(2003). Regular exercise, hormone replacement therapy and the age-related decline in carotid arterial compliance in healthy women. *Cardiovasc Res*, 57: 861-868.
- Nichols W, O'Rourke M, Avolio A, et al(1985). Effects of age on ventricular-vascular coupling. *American journal of cardiology*, 55, 1179-1184.
- Oxenham H(2003). Cardiovascular aging and heart failure. *European journal of heart failure*, 5(4), 427-434.
- Pearson A(1991). Echocardiographic evaluation of cardiac structure and function in elderly subjects with isolated systolic hypertension. *J Am Coll Cardiol*, 17: 422-430.
- Peter V. Vaitkevicius et al(1993). Effects of age and aerobic capacity on arterial stiffness in healthy adults. *Circulation*, 88(1): 1456-1462.
- Richard J. Woodman(2003). Measurement and application of arterial stiffness in clinical research: focus on new methodologies and diabetes mellitus. *Med Sci Monit*, 9(5): 101-109
- Safar ME(1987). Structural and functional modifications of peripheral large arteries in hypertensive patients. *J Clin Hypertens*. 3: 360-367.

- Salomaa V(1995). Non-insulin-dependent diabetes mellitus and fasting glucose and insulin concentrations are associated with arterial stiffness indexes. *Circulation*, 91: 1432-1443.
- Sartori MP, Quinones MA, Kuo LC(1987). Relation of doppler-derived left ventricular filling parameters to age and radius/thickness ratio in normal and pathologic states. *American Journal of cardiology*, 59, 1179-1182.
- Schulman SP, Lakatta EG, Fleg JL, Lakatta L, Becker LC, Gerstenblith G(1992). Age-related decline in left ventricular filling at rest and exercise. *American journal of Physiology*, 263, 1932-1938.
- Scott M et al(1999). Assessment of cardiovascular risk by use of multiple-risk-factor assessment equations. *J Am Coll Cardiol*, 34: 1348-1359.
- Stefanick M(1998). Effects of diet and exercise in men and postmenopausal women with low levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol. *N Engl J Med*. 339:12-20.
- Sutton-Tyrrell K(2001). Aortic stiffness is associated with visceral adiposity in older adults enrolled in the study of health, aging, and body composition. *Hypertension*, 38: 429-433.
- Takemoto KA, Bernstein L, Lopez JF, Marahak D, Rahimtoola SH, Chandraratna PAN(1992). Abnormalities of diastolic filling of the left ventricle associated with aging are less pronounced in exercise trained individuals. *American heart journal*, 124, 143-148.
- Tanaka H(2000). Aging, habitual exercise, and dynamic arterial compliance. *Circulation*, 102: 1270-1275.

US Department of Health and Human Services(1996). Physical activity and health: a report of the Surgeon General. Atlanta, Ga: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.

Vaitevicius P, Fleg J, et al(1993). Effects of age and aerobic capacity on arterial stiffness in healthy adults. *Circulation*, 88, 1456-1462.

ABSTRACT

**Effects of Exercise Habit on Left Ventricular Diastolic  
Function and Arterial Stiffness  
: In Normal Healthy Adults aged over Fifty**

Ahn, Jeong Ah  
Dept. of Nursing  
The Graduate School  
Yonsei University

This study aims to verify if exercise habit in normal healthy adults aged over fifty effects significantly on left ventricular diastolic function and arterial stiffness.

The research included 153 adults with 50 men and 103 women. Subjects were divided into three groups, sedentary, inadequate exercise and adequate exercise according to the physical exercise habit.

All subjects underwent the echocardiographic measures of left ventricular diastolic function and arterial stiffness using commercial ultrasound machine.

The research results are as follows ;

1. The mean age of sedentary group was significantly higher than that of adequate exercise group (sedentary-64 years old, inadequate exercise-61 years old and adequate exercise-58 years old). There were no factors with significant differences among the three groups in verifying of the other features related to cardiovascular risk (cigarette smoking, body mass index, diagnosis of hypertension, diastolic and systolic blood pressure, lipid profile

and family history of premature heart disease). As well, there were no significant differences among the three groups in left ventricular mass index, left atrial volume index and left ventricular ejection fraction.

2. Adequate exercise group showed significantly higher left ventricular diastolic function—the increases of peak early mitral filling (E) velocity, ratio of peak E to peak late mitral filling (A) velocity (E/A) and early negative myocardial annular velocity (E'), and the decrease of E/E', and significantly lower arterial stiffness than sedentary group. Especially E and E' even in inadequate exercise group were higher than those in sedentary group, so just participation in exercise showed the improvement of E and E'.

3. Left ventricular diastolic function and arterial stiffness showed good correlation with age, body mass index(BMI), systolic blood pressure(SBP), triglyceride(TG) and diagnosis of hypertension.

Finally in multiple regression analysis to elucidate the independent determinants of diastolic function and arterial stiffness, exercise habit was significant predictor for E, E/A and E'. But E/E' and arterial stiffness in this analysis were predicted by age, TG and SBP.

Thus in normal healthy adults aged over fifty, people who participate in exercise and have adequate exercise habit(50~85% VO<sub>2</sub> max, ≥3days/week, ≥30minutes/times regularly and 3months continued) may diminish the left ventricular diastolic function abnormality associated with aging process.

---

Key words : Exercise Habit, Left Ventricular Diastolic Function, Arterial stiffness