최 승 욱 교수지도

석사학위 청구논문

운동습관에 따른 24시간 활동혈압 및 Double Product 비교 연구

2008

성신여자대학교 대학원

체육학과

안 지 희

운동습관에 따른 24시간 활동혈압 및 Double Product 비교 연구

최 승 욱 교수지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2007년 11월

성신여자대학교 대학원

체육학과

안 지 희

논문 개요

혈압은 하루 중의 신체적·정신적 및 심리적 변화나 활동형태, 시간대 등에 따라 다르게 나타난다. 따라서 일상생활 속에서 단편적으로 몇 회 혈압을 측정하는 것만으로는 활동혈압을 파악하는데 한계가 있다. 이에 비해 24시간 활동혈압 측정(Ambulatory Blood Pressure Monitoring : ABPM)은 24시간 동안의 혈압 변화를 살펴보는 것으로써, 단순히 1회 측정한 혈압보다 신체 활동과 혈압과의 연관성을 측정할 수 있어(Mallion et al., 1999) 일상생활에서 나타나는 위험성을 사전에 알고 예방할 수 있다. 일반적으로 신체 활동은 혈압을 변화시키는 큰 요인으로 작용하는 것으로 잘 알려져 있으며, Blair et al.(1995)은 신체활동 수준이 높은 사람은 혈압이 낮았고, 고혈압 발생 빈도가 적었다고 보고하였으나, 24시간 고혈압 발생 빈도, 시간대, 활동형태에 따른 혈압 변화의 연구는 미흡한 상태이며, 중년에 정상 혈압이었던 사람도 추후 고혈압으로 이어질 가능성이 높으므로(Vasan et al., 2002) 이에 대한 예방차원에서의 연구가 필요하다.

따라서 본 연구는 정상혈압군에 속해 있는 40세 이상 중년 교직원을 대상으로 운동습관에 따른 24시간 활동혈압의 변화를 통해 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)을 파악하고 시간대 및 활동형태에 따라 24시간 활동혈압(수축기 혈압, 이완기 혈압), 평균동맥압, 심박수 및 DP를 비교・분석함으로써 체계적이고 과학적인 운동처방의 기초 자료를 제공하고자 하는데 목적이 있다.

본 연구는 서울시 S여자대학교에 재직 중인 40세 이상 중년 교직원 16명으로, 안정시 혈압이 정상혈압군에 속해 있고 생활패턴이 비슷한 대상자로 선정하였으며 주 3회, 6개월 이상 운동 습관의 유·무에 따라 운동습관군 8명, 비운동습관군 8명으로 나누었다. 24시간 활동혈압은 TM2430(A&D, Japan)을 이용하여 주간혈압은 오전 7시부터 오후 10시까지 매 30분 간격으로, 야간혈압은 오후 10시

부터 다음날 오전 7시까지 매 1시간 간격으로 자동적으로 측정하였다. 측정기간 동안에도 평소와 같은 일상생활을 하도록 권하였으며 활동일지를 주어 활동시간대별로 자각 증상이나 활동형태 등을 기록하도록 하였다. 통계처리는 SPSS Win 14.0을 이용하였다.

그 결과를 종합하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 운동습관에 따른 시간대별 24시간 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 변화는 운동습관군이 주간시간대의 심박수와 DP, 야간시간대의 활동혈압과 DP에서 유의하게 낮게 나타났다.
2) 운동습관에 따른 시간대별 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 변화는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 운동습관군이 비운동습관군보다 낮게 나타났으나 두 군 모두 15% 이상을 보였다.
3) 운동습관에 따른 활동형태별 24시간 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 변화는 유의차가 나타나지 않았으나, 회의시간대가 가장 높고 취침시간대가 가장 낮음을 보여주었다.

운동습관이 24시간 혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 변화에 보다 안정적인 영향을 미친다는 것을 보여주었으나 두 군 모두 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)이 15% 이상으로 나타나 이러한 정상혈압에 속한 운동습관군일지라도 자신에게 맞는 정확한 운동강도, 시간, 빈도에 따른 맞춤식 운동처방이 필요함을 시사하였다. 따라서 전문가를 통한 체계적이고 과학적인 운동이 이루어져야만 보다 긍정적인 효과가 나타날 것으로 사료된다.

목 차

논문 개요

Ⅰ. 서 론 ····· 1

1. 연구 필요성 ····· 1

2. 연구 목적 ····· 5

3. 연구 가설 ····· 5

4. 연구 제한점 ····· 6

5. 용어 정리 ····· 7

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 8

1. 24시간 활동혈압 ····· 8

2. 고혈압의 기전 ····· 10

3. 심박수 ····· 12

4. 평균동맥압 ····· 13

5. 심근산소소비량 ····· 15

Ⅲ. 연구 방법 ····· 17

1. 연구 대상 ····· 17

2. 연구 절차 ····· 19

3. 연구 기간 ····· 20
4. 측정 장비 ····· 21
5. 측정 항목 ····· 22
1) 체격 측정 ····· 22
2) 신체구성 측정 ····· 22
3) 24시간 활동혈압 측정 ····· 23
4) 운동부하검사 ····· 25
6. 자료 처리 ····· 27

Ⅳ. 연구 결과 ····· 28
1. 운동습관에 따른 시간대별 24시간 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 변화 비교 ····· 28
1) 24시간대의 24시간 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 비교 결과 ····· 28
(1) 수축기/이완기 혈압의 비교 ····· 30
(2) 평균동맥압의 비교 ····· 32
(3) 심박수의 비교 ····· 34
(4) DP의 비교 ····· 36
2) 주간/야간시간대의 24시간 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 비교 결과 ····· 38
(1) 수축기/이완기 혈압의 비교 ····· 39
(2) 평균동맥압의 비교 ····· 41
(3) 심박수의 비교 ····· 43

(4) DP의 비교 ····· 45
2. 운동습관에 따른 시간대별 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 변화 비교 ····· 47
1) 주간시간대의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 비교 결과 ····· 48
2) 야간시간대의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 비교 결과 ····· 49
3) 24시간대의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 비교 결과 ····· 50
3. 운동습관에 따른 활동형태별 24시간 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 변화 비교 ····· 51
1) 활동형태별 24시간 활동혈압 비교 결과 ····· 52
2) 활동형태별 평균동맥압 비교 결과 ····· 54
3) 활동형태별 심박수 비교 결과 ····· 56
4) 활동형태별 DP 비교 결과 ····· 58

Ⅴ. 고 찰 ····· 60

Ⅵ. 결론 및 제언 ····· 65
1. 결론 ····· 65
2. 제언 ····· 66

참고문헌

ABSTRACT

표 목 차

<표 1> 24시간 활동혈압의 고혈압 기준 ····· 9
<표 2> 고혈압의 분류 ····· 11
<표 3> 피험자의 신체적 특성 ····· 18
<표 4> 연구 기간 ····· 20
<표 5> 측정 장비 ····· 21
<표 6> 24시간대 24시간 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 변화 비교 결과 ····· 29
<표 7> 운동 유·무와 24시간대의 수축기/이완기 혈압 이원 반복측정 분산분석 ····· 31
<표 8> 운동 유·무와 24시간대의 평균동맥압 이원 반복측정 분산분석 ····· 33
<표 9> 운동 유·무와 24시간대의 심박수 이원 반복측정 분산분석 ····· 35
<표 10> 운동 유·무와 24시간대의 DP 이원 반복측정 분산분석 ····· 37
<표 11> 주간/야간시간대의 수축기기 혈압, 이완기 혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP의 변화 비교 결과 ····· 38
<표 12> 운동 유·무와 주간/야간시간대의 수축기/이완기 혈압 이원분산분석 ····· 40
<표 13> 운동 유·무와 주간/야간시간대의 평균동맥압 이원분산분석 ····· 42
<표 14> 운동 유·무와 주간/야간시간대의 심박수 이원분산분석 ····· 44
<표 15> 운동 유·무와 주간/야간시간대의 DP 이원분산분석 ····· 46

<표 16> 시간대별 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 변화 비교 결과 ····· 47
<표 17> 활동형태별 24시간 활동혈압, 심박수, 평균동맥압 및 DP 비교 결과 ····· 51
<표 18> 운동 유·무와 활동형태의 수축기/이완기 혈압 이원분산분석 ····· 53
<표 19> 운동 유·무와 활동형태의 평균동맥압 이원분산분석 ····· 55
<표 20> 운동 유·무와 활동형태의 심박수 이원분산분석 ····· 57
<표 21> 운동 유·무와 활동형태의 DP 이원분산분석 ····· 59

그 림 목 차

그림 1. 연구 절차 ····· 19
그림 2. 신체구성 측정 ····· 23
그림 3. 24시간 활동혈압 측정 ····· 24
그림 4. 운동부하검사 (Modified Bruce Protocol) ····· 25
그림 5. 운동부하검사 ····· 26
그림 6. 24시간 수축기/이완기 혈압 변화 ····· 30
그림 7. 24시간 평균동맥압의 변화 ····· 32
그림 8. 24시간 심박수의 변화 ····· 34
그림 9. 24시간 DP의 변화 ····· 36
그림 10. 주간/야간시간대 수축기/이완기 혈압의 변화 ····· 39
그림 11. 주간/야간시간대 평균동맥압의 변화 ····· 41
그림 12. 주간/야간시간대 심박수의 변화 ····· 43
그림 13. 주간/야간시간대 DP의 변화 ····· 45
그림 14. 주간시간대의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 변화 ····· 48
그림 15. 야간시간대의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 변화 ····· 49
그림 16. 24시간대의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 변화 ····· 50
그림 17. 활동형태별 24시간 활동혈압 변화 ····· 52
그림 18. 활동형태별 평균동맥압 변화 ····· 54
그림 19. 활동형태별 심박수 변화 ····· 56
그림 20. 활동형태별 DP 변화 ····· 58

Ⅰ. 서론

1. 연구 필요성

중년기는 점차적으로 생리적 기능이 감소하기 시작하여 만성 질환이 증가하는 시기이므로 현대사회에서 중년층의 건강문제는 개인적 차원에서뿐만 아니라 사회적으로도 중요성을 띄는 문제라고 할 수 있다.

최근 우리나라의 만성 질환자의 유병율은 전체 인구의 46%로 매우 높게 나타났으며, 특히 '소리 없는 살인마(Silent Killer)'라고 불릴 정도로 합병증을 유발하여 중증질환으로 이행될 가능성이 매우 높은 고혈압은 '2005년 국민 건강·영양조사' 결과 그 유병율이 30세 이상 남자 30.2%, 여자 25.6%로 보고되고 있다(보건복지부, 2006).

우리나라 55~59세 고혈압 유병율을 살펴보면 5대 만성질환 중 가장 높은 순위를 차지하고 있으며, 고혈압 질환으로 인한 사망률은 일본에 비해 2.4배나 높게 나타나고 있다. 그러나 고혈압 환자 중 치료율은 남자 23.6%, 여자 38.8%이며, 이 중에서 고혈압 조절율은 남자 7.2%, 여자 16.3%에 불과하다(통계청, 2004).

또한 신선미 등(2004)은 한국인 고혈압 실태파악에서 남자 43.4%, 여자 38.1%가 고혈압 전단계를 보인다고 하였으며, Leitschuh et al.(1991)은 수축기 혈압이 130~139mmHg이고 이완기 혈압이 85~89mmHg인 고혈압 전단계 혈압인 사람이 정상혈압을 가진 사람에 비해 고혈압 발생률이 2배~3배 더 높은 것으로 보고하였다.

뿐만 아니라 JNC-7(Joint National Committee on Detection Pressure VII, 2003)에서는 55세 연령의 정상혈압군 중 90%가 고혈압 위험인자를 이미 지니고

있다고 강조하였으며, 혈압은 심혈관질환 발병을 일으키는 독립적인 위험인자이며, 혈압이 높을수록 심장발작, 심부전, 뇌졸중, 신장질환을 동반할 가능성이 높아진다고 강조했다(Franklin et al. 2001).

Lewington et al.(2002)의 연구에 의하면 40~70세의 115/75mmHg 미만 환자의 경우, 혈압수치가 그 이상으로 높아지고 수축기 혈압이 20mmHg 또는 확장기혈압이 10mmHg 높아질 때마다 심혈관질환 위험률이 2배씩 높아진다고 지적하고 있다.

이상을 종합해 볼 때 국민 보건 증진에 있어 고혈압의 예방은 전 세계적으로 중요 과제로 대두되고 있다(Wallace, 1998).

따라서 이를 예방하기 위하여 규칙적인 운동습관이 필요하다. 규칙적인 운동습관은 모든 사망 원인을 감소시키고, 심혈관질환의 이환과 사망을 줄일 수 있다는 많은 연구결과가 제시되고 있으며(Morris et al, 1990), 40세 이상도 정기적인 운동을 하게 되면 사망률이 현저히 감소된다고 보고되고 있다. 이와 반대로, 일상생활에서 운동을 하지 않는 사람은 운동에 참여하는 사람보다 혈압이 높고, 고혈압이 유발될 확률이 높다고 할 수 있다.

이와 같이 신체 활동은 혈압을 변화시키는 큰 요인으로 작용하는 것으로 잘 알려져 있으며, Blair et al.(1995)은 신체 활동 수준이 높은 사람은 혈압이 낮았고, 고혈압 발생 빈도가 적었다고 보고하였고 유산소성 능력이 높을수록 혈압치의 저하와는 정 상관관계가 있는 것으로 보고되고 있다(Gibbons et al., 1983).

그러나 이러한 혈압은 하루 중의 신체적·정신적 및 심리적 변화나 활동형태, 시간대 등에 따라 다르게 나타난다. 따라서 일상생활 속에서 단편적으로 몇 회 혈압을 측정하는 것만으로는 활동혈압을 파악하는데 한계가 있다. 이러한 점에서 24시간 활동혈압 측정(Ambulatory Blood Pressure Monitoring : ABPM)은 단순히 1회 측정한 혈압보다 24시간 동안의 혈압 변화 상태를 잘 나타내며, 과

도한 신체적 불편감을 주지 않으면서 신체적 활동과 혈압과의 연관성을 측정할 수 있으므로, 고혈압 환자의 확진이나 혈압 강하제의 혈압 조절 지속성 정도를 사정하기 위해 널리 이용되고 있다(Palatini et al., 1994; Mallion et al., 1999).

24시간 활동혈압 측정을 통해 관찰자의 일회적 측정으로 인한 오류를 피할 수 있을 뿐 아니라, 병원이라는 환경으로 인하여 일시적인 혈압 상승을 유발하는 '백의 고혈압'을 배제할 수 있다(Mitchell et al., 1997; Nakano et al., 1998).

고혈압의 새로운 접근 방법인 혈압부하량을 측정함으로써 고혈압 치료 효과의 판정과 고혈압의 정도 및 예후를 결정하는데 있어 그 신뢰도가 높아지고 있다.

또한 24시간 평균 혈압과 야간의 혈압 하강 정도는 고혈압과 관련된 합병증의 유발과 높은 상관관계가 있으며(Nakano et al., 1998), 혈압의 일주기 변화는 고혈압으로 인한 표적 장기의 손상을 예측하는데 중요한 요인으로 보고되고 있으며(Kario et al., 1996), 혈압 강하제의 복용 유무나 심혈관 장애 유무에 상관없이 심혈관이환율을 예측하는데 유용한 것으로 보고된다(Palatini et al., 1994).

과거 심혈관질환과 확장기 혈압 또는 수축기 혈압의 연관성에 대하여 여러 보고가 있었으나 최근에는 맥압과 평균동맥압의 심혈관질환과 연관성이 보고되었고 남성을 대상으로 심혈관질환의 예측 인자로 젊은 성인에서는 수축기 혈압과 확장기 혈압, 평균동맥압이 독립적으로 의미가 있다고 하였다(Sesso et al., 2000).

심근의 산소소비량(Double Product : DP)을 간접적으로 측정하는 방법인 심근산소소비량은 심박수와 수축기 혈압의 곱으로 표시되며(Jorgensen et al., 1977), 심근산소소비량에 영향을 미치는 요인은 심실의 용적, 크기, 수축시간, 심박수와 혈압의 곱, 관상동맥의 혈류량 등이다. 이러한 변화는 혈류량을 증가시키는 심박수와 압력에 의하여 결정된다고 할 수 있다. 수축력이 증가된 상태에

서는 심장벽의 스트레스가 더욱 증가하게 된다. 심박수와 심장벽의 스트레스가 심근의 산소소모량을 결정하는 중요한 요인이 된다(Opie, 1998).

또한 심박수는 신체적 활동에 따른 신체반응의 기본적인 지표인데 이동일 등(1993)의 정상혈압을 가진 20대 성인들을 대상으로 한 연구에서는 하루 중 맥박수의 변동은 혈압의 변동과 매우 유사한 양상을 가지고 있으며 수축기 혈압 및 확장기 혈압의 변화와 맥박수의 변화 사이에 유의한 상관관계가 있다고 보고하였다.

이와 같이 중년에 정상 혈압이었던 건강한 사람도 운동부족, 스트레스, 수면부족이나 과도한 염분섭취 등에 의해 추후 고혈압으로 이어질 가능성이 있으므로 이를 예방하기 위해 시간대 및 활동형태에 대한 비교 연구가 필요하다(Vasan et al., 2002; 최승욱, 2007).

그러나 지금까지 시행된 기존의 연구에서 정상혈압군에 속해있는 중년 남·여를 대상으로 운동습관에 따라 24시간 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)을 파악하고 시간대, 활동형태에 따른 24시간 활동혈압(수축기 혈압, 이완기 혈압), 평균동맥압, 심박수 및 DP의 비교에 대한 연구가 미흡한 실정이므로 이를 비교·분석함으로써 체계적이고 과학적인 운동처방의 기초 자료를 제공할 필요가 있다.

2. 연구 목적

본 연구는 정상혈압군에 속해있는 40세 이상 중년 교직원을 대상으로 운동습관에 따른 24시간 활동혈압의 변화를 통해 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)을 파악하고 시간대와 활동형태에 따라 24시간 활동혈압(수축기 혈압, 이완기 혈압), 평균동맥압, 심박수 및 DP를 비교·분석함으로써 체계적이고 과학적인 운동처방의 기초 자료를 제공하는데 목적이 있다.

3. 연구 가설

본 연구의 가설은 다음과 같다.

1) 운동습관에 따른 24시간 활동혈압, 심박수, 평균동맥압 및 DP는 시간대에 따라 차이가 있을 것이다.
2) 운동습관에 따른 24시간 활동혈압은 경계성고혈압 발생 빈도율(%)의 차이가 있을 것이다.
3) 운동습관에 따른 24시간 활동혈압, 심박수, 평균동맥압 및 DP는 활동형태에 따라 차이가 있을 것이다.

4. 연구 제한점

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

1) 본 실험에 참가한 피험자들은 중년 남·여 16명으로 제한하였다.
2) 생활패턴이 비슷한 서울시 S여자대학교 교직원으로 제한하였다.
3) 피험자들의 환경적·심리적·유전적 요인을 통제하지 못하였다.

5. 용어 정리

1) 혈압(Blood Pressure : BP) :

심장의 펌프 작용으로 혈관에 미치는 혈액의 압력으로써 혈압계에 의해 mmHg 단위로 측정되며, 이완기 혈압(Systolic Blood Pressure : SBP)과 수축기 혈압(Diastolic Blood Pressure : DBP)으로 분류된다.

2) 24시간 활동혈압(24-hour Ambulatory Blood Pressure : ABP) :

주간 평균혈압 ≥ 135/85mmHg, 야간 평균혈압 ≥ 120/75mmHg,
일일 평균혈압 ≥ 125/80mmHg를 고혈압 진단 기준으로 제시하고 있다.

3) 평균동맥압(Mean Arterial Pressure : MAP) :

전신의 혈관이 평균적으로 받는 압력 의미한다.
MAP = 1/3 * 맥압(수축기 혈압-이완기 혈압) + 이완기 혈압

4) 심박수(Heart Rate : HR) :

신체적 활동에 따른 신체반응의 기본적인 지표로 산소 및 영양소를 신체의 각 부위에 운반하는 혈액공급을 위해 심장이 1분 동안 박동을 하는 횟수를 의미한다.

5) 심근산소소비량(Double Product : DP) :

Double Product 또는 RPP(Rate-Pressure Product)라는 지표로 알 수 있다. 이는 좌심실이 활동하는데 필요한 산소가 공급되는 정도를 나타낸 것이다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 24시간 활동혈압

혈압은 심장에서 방출된 혈액이 혈관벽에 닿았을 때 형성되는 압력을 말한다. 심장이 수축될 때, 심장은 동맥계와 인체기관이 받아들일 수 있는 것보다 더 빠르게 동맥으로 들어가도록 혈액을 박출한다. 좌심실의 수축시 형성되는 압력이 가장 높은데 심방박동과 함께 동맥조직 내에서의 압력을 수축기 혈압이라 하고, 심장의 이완기에 생기는 압력 즉, 심장이 쉬는 동안 동맥계 안에 남아있는 압력을 이완기(확장기) 혈압이라 한다(Lakatta, 1986).

이러한 혈압은 심혈관계 기능을 나타내는 중요한 변수로서 뚜렷한 일주기를 가지는 것이 특징이다.

정상인에게서 혈압의 일주기는 밤이 되면서 점점 낮아지다가 깊은 밤에는 비교적 일정하게 낮은 상태로 유지되며 새벽이 되면서 점차 상승하기 시작하여 아침에 최고치를 이루게 되는데, 야간의 평균 혈압은 주간의 평균 혈압보다 약 10% 이상 낮은 것으로 보고되고 있다(Fox & Mulcahy, 1991).

하루 중 최고와 최저의 차이를 살펴보면 수축기 혈압은 30~45mmHg 정도이며, 이완기 혈압은 5~10mmHg 정도로 나타난다. 야간의 혈압 하강은 정상인뿐만 아니라 고혈압 환자에게서 관찰되고 수면 중 혈압 하강은 주간 혈압의 10~20% 정도로 나타난다(O'Brien et al., 1991).

Mallion et al.(1999)은 이러한 혈압의 이상 일주기 변화는 자율신경계의 변화, 부적절한 수준의 혈중 카테콜라민 농도, 호르몬 매개체의 작용, 체액의 저류, 신체 활동의 감소 등에 의해 일어난다고 하였다.

Andrew et al.(2000)은 434명의 성인을 대상으로 24시간 활동혈압을 측정한

결과, 주간의 평균 신체 활동 수준이 야간의 수축기와 이완기 혈압 하강과 상관성이 있는 것으로 나타났다. 야간 신체 활동의 증가는 수축기 혈압의 야간 혈압 하강을 감소시키는 것으로 나타났으며, 남자가 여자보다 더 심하게 나타났고, 혈압 강하제를 복용하고 있는 사람의 경우에서도 유사하게 나타났다. 야간의 혈압 하강의 감소는 나이와 체중과 연관되어 있고, 수면량과 업무 시간에 의해서도 영향을 받는 것으로 보고된다(Schillaci et al., 1996; James et al., 1995).

Ohkubo et al.(1997)은 정상 혈압(<135/80mmHg)대상자에게 24시간 활동혈압을 측정한 결과, 수축기 또는 이완기 혈압의 밤과 낮의 비율이 5% 증가하면 심혈관계 사망 위험률이 20% 증가한다고 보고하였다.

표 1. 24시간 활동혈압의 고혈압 기준

단위 : mmHg

분류	수축기 혈압	확장기 혈압
일일 평균혈압	≥ 125	≥ 80
주간 평균혈압	≥135	≥85
야간 평균혈압	≥120	≥75

(대한고혈압학회, 2004년 우리나라의 고혈압 진료지침, 2004)

2. 고혈압의 기전

고혈압 발생기전은 대동맥의 탄성, 말초혈관반응(혈관수축설), 고혈장량(심박출량 혹은 세포외액량), 내분비계의 변화 등이며 이것을 변화 조절하는 신경성과 체액성 여러 인자의 종합작용의 결과라는 학자들의 견해가 지배적이다.

고혈압의 원인에 대해서는 수많은 고혈압의 병태생리에 대한 연구에도 불구하고 아직 확실하게 밝혀지지 않았으며 약 90% 이상에서 주된 원인이 밝혀지지 않아 그 예방이나 치료가 명확하지 않다.

수축기와 확장기별 고혈압, 본태성(일차성)과 이차성으로 구분하고, 이차성은 원인 질환별로 구분된다. 선행질환이 없고 원인이 불분명한 본태성 고혈압이 전체 고혈압의 90~95% 정도를 차지하고 있으며, 만성 신장질환 등에 의한 이차성 고혈압은 2~5% 정도이며, 증상이 있는 환자에서는 두통, 현기증, 전신피로, 불면, 시력장애, 호흡곤란 등이다(이종호, 2002).

2003년 5월 고혈압에 대한 대규모 임상 연구의 결과로 미국 고혈압합동위원회 제 7차 보고서(JNC-7)에 새로운 고혈압 분류가 발표되었다. 일반적으로 정상혈압은 120/80mmHg 이하로 하고 최근까지 높은 정상혈압 범위였던 130~139/85~89mmHg과 정상혈압 범위였던 120~139/80~89mmHg를 전단계 고혈압(prehypertension)으로 분류하였다.

본태성 고혈압의 원인은 아직 완전히 밝혀지고 있지 않다. 유전적 요인과 환경적 요인이 복합적으로 작용하고 있으며, 유전적인 요인에서는 하나의 유전자보다는 여러 개의 유전자가 복합적으로 작용하는 것으로 알려지고 있다. 내적 인자들로는 연령, 성, 인종 이외의 유전, 비만, 성격 및 고혈압에 관련된 당뇨병 등의 질환이 관여되고 있다. 위험인자들로는 식염섭취량, 정신적 스트레스, 흡연, 음주, 운동부족 등이다(Jerman, 1991).

표 2. 고혈압의 분류

단위 : mmHg

분류	수축기 혈압	확장기 혈압
정상 혈압	< 120	< 80
직전 고혈압	120~139	80~89
고혈압 1단계	140~159	90~99
고혈압 2단계	≥ 160	≥ 100

(Joint National Committee on Detection Pressure VII, 2003)

3. 심박수

심박수란 심장의 단위시간당(1분간) 박동수를 의미한다. 이는 발육상태, 연령, 성별, 시차, 온도, 압력(기압, 수압), 호흡질환, 흡연, 알콜, 정서상태, 피로, 신체의 자세, 음식물 섭취, 단기간의 체중감량 및 운동(훈련) 등에 의해 영향을 받는다.

또한 심박수는 인간의 건강상태, 심폐기능, 운동 강도 등을 측정하거나 평가하는 지표로 삼고 있다(박철호 & 우상호, 2002).

심박수는 혈압과 연관이 있으며 Paolo Palatini & Stevo Julius (1999)는 수축기 혈압이 이완기 혈압보다 높은 심박수와 더 강한 연관성이 있다고 하였다.

고혈압 환자에서 심박수가 증가하는 것은 순환계를 조절하는 자율신경계의 광범위한 이상 즉, 교감신경계 활성이 증가하고 부교감신경계 활성이 저하되는 현상을 대변하는 강력한 표지자이며, 이러한 현상이 장기간 지속되면 동맥경화증과 심혈관질환에 대한 이환율이 증가한다(Palatini et al, 1994).

심박수의 일주기 변화를 살펴보면 이동일 등(1993)은 정상혈압을 가진 20대 성인들을 대상으로 한 연구에서 하루 중 맥박수의 변동은 혈압의 변동과 매우 유사한 양상을 가지고 있으며 수축기 혈압 및 확장기 혈압의 변화와 맥박수의 변화 사이에 유의한 상관관계가 있다고 보고하였다.

4. 평균동맥압

수축기 혈압은 심장이 작동하는 일의 양과 심실 수축에 의한 동맥벽의 긴장을 반영한다. 이완기 혈압은 당면한 말초혈관의 저항의 크기와 혈액이 얼마나 쉽게 인체기관이나 근육에 순환되어지는가를 가리킨다. 높은 이완기 혈압은 심장의 순환주기를 통하여 동맥 내부의 압력이 남아있음을 가리킨다. 이것을 표현하는 한 방법은 동맥압력의 평균(Mean Arterial Pressure)이고, 이는 전체 심장순환 동안 동맥벽에 대하여 혈액이 작용한 평균의 힘이다. 동맥압력은 나이와 함께 증가하고 이완기 압력보다 수축기 압력에서 더 증가한다(Lakatta, 1986).

평균동맥압은 혈액이 동맥을 따라 흘러갈 때 가해지는 평균압력으로써 조직, 근육에 흐르는 혈액량을 결정하는 것으로 혈류량의 평균비율을 결정하며(Guyton, 1959), 평균동맥압의 증가는 각 조직에 흐르는 혈액량이 증가했음을 의미한다(황수관 & 허복, 1980).

또한 평균동맥압은 순환계를 통하여 혈류 속도를 결정하는 순간에 조직에 가해지는 압력으로 역동적 안정성을 유지한다. 평균동맥압이 중요한 이유는 체순환을 통해 혈류의 비율을 결정하기 때문이다. 일반적으로 안정시 심장의 이완기는 수축기보다 오래 지속되므로 수축기와 이완기 혈압의 평균이 아니라 이완기 혈압에 맥압의 1/3을 더한 값을 평균동맥압으로 예측한다(Merle et al., 1998).

이러한 혈압은 동적인 요소인 맥압(Pulse Pressure)과 정적인 요소인 평균동맥압으로 나눌 수 있는데 맥압은 좌심실구혈율, 동맥의 경직도, 초기 맥파의 감소, 심박수 등과 연관성이 있고, 평균동맥압은 좌심실 수축력, 심박수, 혈관저항과 탄성도에 영향을 받는다고 알려져 있다(Dart et al., 2001).

과거 심혈관질환과 확장기 혈압 또는 수축기 혈압의 연관성에 대하여 여러 보고가 있었으나 최근에는 맥압과 평균동맥압의 심혈관질환과 연관성이 보고되었

다(Sesso et al., 2000).

Sesso et al.(2000)은 11150명의 남성을 대상으로 심혈관질환의 예측 인자로 젊은 성인에서는 수축기 혈압, 확장기 혈압 및 평균동맥압이 노인에서는 수축기 혈압과 맥압이 각각 독립적으로 의미가 있음을 밝혔다.

Franklin et al.(2001)은 관상동맥질환이 없는 3060명의 남성과 3479명의 여성을 대상으로 허혈성심질환의 위험 예측인자로 수축기 혈압, 확장기 혈압, 맥압의 관계를 연구한 결과 50세 이하에서 관상동맥질환 위험과 관련해 확장기 혈압이 가장 중요한 예측인자로 나타났고, 60세 이상에서 확장기 혈압, 수축기 혈압보다 맥압이 더 의미 있는 예측인자라고 보고하였다.

5. 심근산소소비량

심박수와 수축기 혈압의 곱으로 표현되는 심근산소소비량(Double Product : DP 또는 Rate of Pressure Product : RPP)은 운동중 심근의 산소소비량을 결정하는 유용한 간접적인 지표로 잘 알려져 있다(Kittamura. et al., 1972; Gobel, 1978).

이러한 DP는 심장병환자의 운동강도의 객관적인 방법으로서 많이 적용되고 있을 뿐만 아니라 환자의 예후나 사망률과도 관련이 있는 것으로 제시되고 있다(Villela, 1999).

심박수가 일정하게 유지되는 조건에서는 심근벽의 스트레스가 심근의 산소요구량을 결정하는 중요한 인자이다. 임상적으로 심장의 크기가 심근산소 소모량을 결정하는 중요한 인자임을 알 수 있다(이영우, 2001).

운동중 심박수와 수축기 혈압이 증가하므로 심근산소소비량은 증가된다. 심근은 혈중에 분포되어 있는 산소의 이용이 매우 높아서 안정시에 골격근의 산소이용이 혈중 산소의 20%에 지나지 않는데 비하여 심근은 무려 70~80%를 이용함으로써 심근의 유산소능력은 골격근에 비하여 3~4배가 더 높음을 알 수 있다.

장기간 운동을 하면 운동중 심박수와 혈압이 서서히 증가하므로 운동부하 같은 경우에는 운동선수군의 DP가 더 낮게 나타나며(Clausen, 1976), 신체훈련을 하면 어느 부하 수준이하에서는 DP가 더 낮아진다(Detry et al., 1971).

운동중 DP의 변화는 운동강도의 증가에 따라 증가하다가 젖산 역치 시점에서부터 첨예하게 증가하는 젖산의 변화와 일치하는 것으로 보고되었다(Tanaka, et al., 1997).

또한 심실의 수행력은 심근산소소모량으로 결정된다. 부교감신경계는 주로 심

방에 영향을 미치는 반면, 교감신경계는 심방뿐만 아니라 심실에도 영향을 미친다. 그러므로 부교감신경의 억제효과는 주로 젖산역치보다 낮은 강도에서 주로 조절되므로 심실의 수행력은 상대적으로 적게 부하를 받기 때문에 심박수 상승이 적은 편이다. 이에 반해 카테콜라민이 심근산소소모량을 크게 증가시킨다는 이론은 잘 알려져 있는 사실이다. 보편적으로 운동초기의 심박수 상승은 주로 부교감신경계의 활성 감소에 의해 나타난다. 그러나 운동강도가 증가함에 따라 나타나는 심박수 상승은 교감신경계의 활성도가 증가함으로서 나타난다. 이때 교감신경섬유 말단에서 분비되는 노에프네프린은 심박수와 심근의 수축력을 증가시키는 원인으로 작용한다(powell, 1986).

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 서울시 S여자대학교에 재직 중인 40세 이상 중년 교직원 16명(남자 8명, 여자 8명)으로 하였다.

대상자는 신체적 이상이 없고 안정시 혈압은 정상혈압군에 속해있으며, 생활 패턴이 비슷한 대상자로 선정하였고 주 3회, 6개월 이상 운동 습관의 유·무에 따라 운동습관군 8명(여자 4명, 남자 4명), 비운동습관군 8명(여자 4명, 남자 4명)으로 나누어 분류하였으며, 연구의 목적 및 조사 내용을 충분히 인지한 후, 연구에 자발적으로 참가하도록 하였다.

이들의 신체적·생리적 특징은 <표 3>에서 보는 바와 같다.

표 3. 피험자의 신체적 특성

내 용	운동습관군 (n=8)	비운동습관군 (n=8)	t
나이 (yr)	47.4 ± 4.0	45.3 ± 4.0	1.059
체중 (kg)	62.7 ± 4.8	66.2 ± 10.7	-.850
신체질량지수 (kg/㎡)	23.8 ± 2.3	24.5 ± 3.2	-.546
최대산소섭취량 (ml/kg/min)	35.6 ± 6.7	31 ± 5.8	1.492
체지방률 (%)	28.0 ± 6.4	27.5 ± 6.6	.131
체지방량 (kg)	17.6 ± 4.4	18.1 ± 4.7	-.209
제지방량 (kg)	45.1 ± 4.6	48.2 ± 10.0	-.782
안정시 수축기 혈압 (mmHg)	118.5 ± 10.7	119.6 ± 13.2	-.187
안정시 이완기 혈압 (mmHg)	78.0 ± 6.4	79.4 ± 10.5	-.315
안정시 심박수 (beats/min)	72.0 ± 4.4	75.9 ± 7.9	-1.216

Mean±SD, *p<.05

2. 연구 절차

본 연구의 목적을 달성하기 위한 연구 절차는 <그림 1>에서 보는 바와 같다.

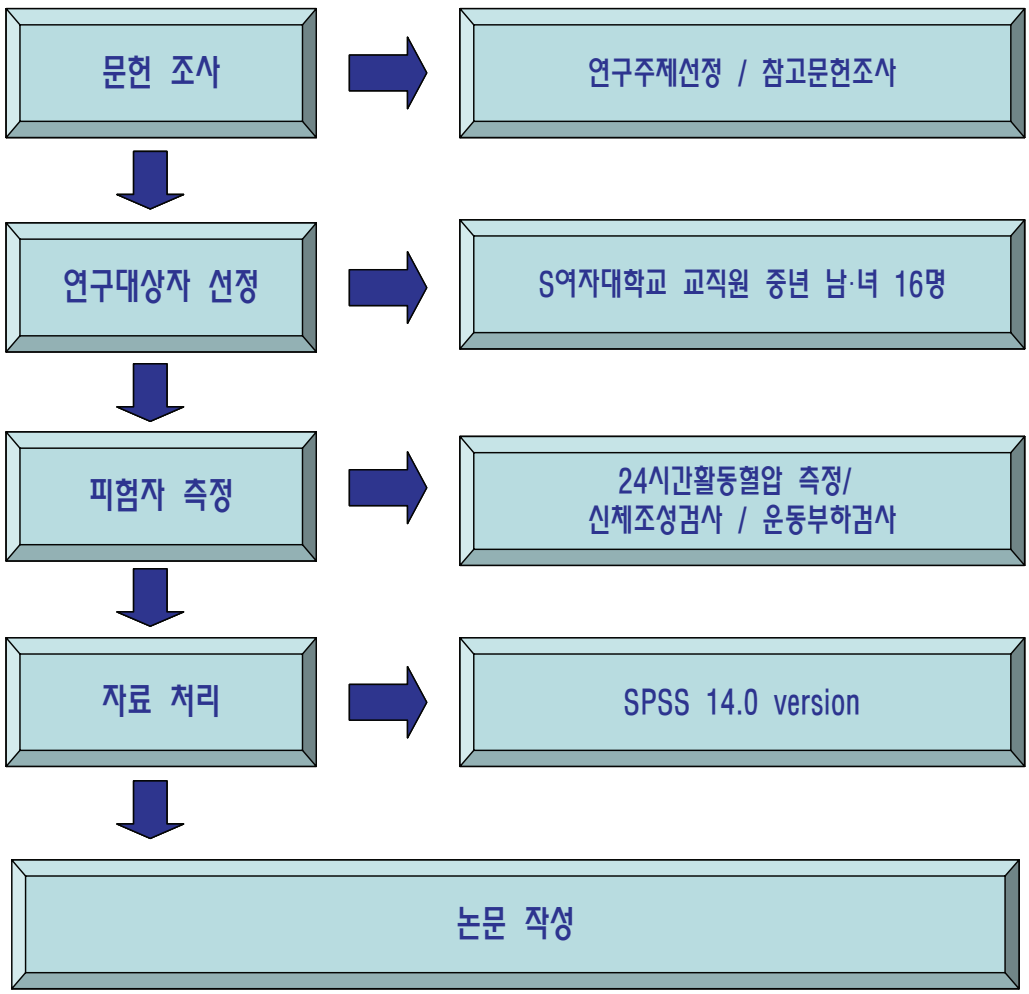

그림 1. 연구 절차

3. 연구 기간

본 연구 기간은 <표 4>에서 보는 바와 같다.

표 4. 연구 기간

내용	기간
문헌조사 및 주제선정	2006. 7. ~ 2006. 11.
실험 설계	2006. 11. ~ 2007. 01.
연구 대상자 선정	2007. 01. ~ 2007. 02.
피험자 측정	2007. 02. ~ 2007. 05.
자료 분석	2007. 05. ~ 2007. 07.
논문 작성	2007. 07 ~ 2007. 11.

4. 측정 장비

본 연구에 사용된 측정 장비는 <표 5>에서 보는 바와 같다.

표 5. 측정 장비

분류	모델명(국가)	측정 항목
체격	neoGMTEC(KOREA)	신장, 체중
신체구성	PRODIGY(USA)	체지방량, 체지방률, 제지방량, 신체질량지수
안정시 혈압	FT-750R(KOREA)	수축기/이완기 혈압
24시간 활동혈압	TM-2430(JAPAN)	수축기/이완기 혈압, 심박수, 평균동맥압, DP
운동중 혈압	Tango Suntec(USA)	수축기/이완기 혈압, 심박수
심폐기능	Ergo Spirometry CS-200 BP-200(GERMANY)	최대산소섭취량
트레드밀	SHILLER MTM-1500(GERMANY)	운동부하검사 이용

5. 측정 항목

본 연구는 서울시 S여자대학교 운동처방실에서 실시하였으며, 그 구체적인 측정 항목과 방법은 다음과 같다.

1) 체격 측정

신장은 디지털 신장계를 이용하여 피험자에게 눈과 턱이 수평위치 직립 자세를 취하게 한 후, 발바닥에서 두 정점까지의 수직거리를 계측하였다(측정값은 0.1cm 단위 기록). 또한 체중은 탈의한 후 체중계의 중앙에 오도록 하고, 기록은 소수점 한자리까지 하며 단위는 kg으로 기록하였다.

2) 신체구성 측정

신체구성 측정은 이중X선골밀도측정기(PRODIGY, GE Medical Systems Lunar)를 이용하여 체지방률(% Body Fat), 체지방량(Fat Mass : FM), 제지방량(Fat-Free Mass : FFM), 그리고 신체질량지수(Body Mass Index : BMI) 등을 측정하였다. 신체구성과 관련된 변인은 12시간동안의 완전한 공복 후 아침 9시에 측정하였다. 피험자는 엑스레이 감쇄물질(안경, 벨트, 시계, 보석 등)을 제거하고, 옷을 완전히 탈의한 후 가운을 입고 측정하였다. center line에 맞춰 눕히고, 피검자의 머리와 top line 사이에 1-2cm 정도 간격을 두고, 양손을 쭉 펴고 손가락을 붙이도록 하였다. 또한 피검자가 움직이는 것을 방지하기 위해 두 개의 straps로 무릎과 발목을 고정시키고 약 10분간 측정하였다.

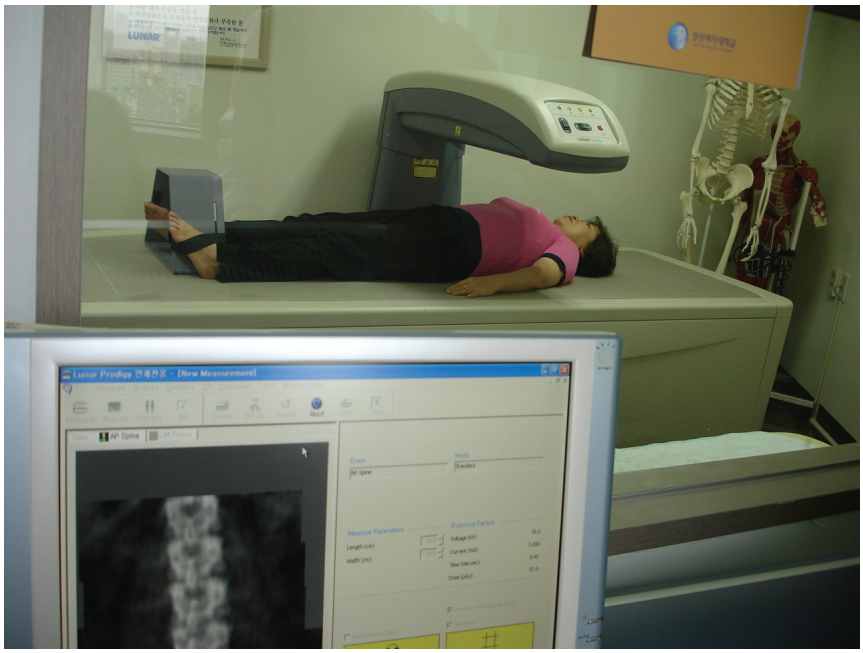

그림 2. 신체구성 측정

3) 24시간 활동혈압 측정

24시간 활동혈압은 TM2430(A&D, Japan)을 이용하여 주간혈압은 오전 7시부터 오후 10시까지 매 30분 간격으로, 야간혈압은 오후 10시부터 다음날 오전 7시까지 매 1시간 간격으로 자동적으로 측정하였다. 측정기간 동안에도 평소와 같은 일상생활을 하도록 권하였으며 활동일지를 주어 활동시간대별로 자각 증상이나 활동형태 등을 기록하도록 하였다.

24시간 활동혈압(24-hour Ambulatory Blood Pressure)은 활동혈압계 TM2430 (A&D, Japan)을 이용하여 일상생활 중의 혈압을 측정하였다. 좌완에 oscillometric cuff를 감고 수축기, 이완기 혈압 및 심박수를 주간혈압은 오전 7시부터 오후 10시까지 매 30분 간격으로 자동적으로 측정, 야간혈압은 오후 10시부터 다음날 오전 7시까지 매 1시간 간격으로 자동적으로 측정하였으며 야간에 혈압측정으

로 인한 불편감을 최소화시키려고 하였다. 측정기간 동안에도 평소와 같은 일상생활을 하도록 권하였으며 측정하는 순간에는 팔을 펴서 움직이지 않도록 하여 측정 오류의 위험성을 사전에 방지하였다. 피험자에게 활동일지를 나누어 주어 측정 시간대별로 자각 증상이나 활동형태 등을 기록하도록 하였으며 취침 시각과 기상 시각을 기록하게 하여 그 시각을 기준으로 주간과 야간으로 나누었다. JNC 7차 보고에 의해 24시간 활동혈압의 고혈압 기준을 주간 135/85mmHg 이상, 야간 120/75mmHg 이상으로 정의하고, 이를 벗어나는 혈압의 빈도율을 산출하여 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)로 정의하였다.

활동혈압계를 통해 24시간, 주간, 야간의 평균 수축기/이완기 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP의 측정치를 얻었다.

그림 3. 24시간 활동혈압 측정

4) 운동부하검사

모든 피험자는 운동부하검사를 이용하여 유산소성 운동 능력의 지표로 사용되는 VO_2max를 평가하였다.

피험자를 대상으로 검사 전 기초의학 검사를 통해 위험요인을 가지고 있는지 여부를 철저하게 점검하여 사고를 미연에 예방하도록 노력하였고, 본 연구의 목적 및 측정 기구에 대한 충분한 설명을 한 후 운동부하검사 동의서에 서명을 받았다.

운동부하검사는 실험상 오차를 줄이고 정확한 측정을 위하여 운동처방실 온도 26±1℃와 습도 50~60%를 유지하였다. Ergo Spirometry 자동호흡 대사 분석기를 충분히 준비 시킨 후, 호흡감도 변환기와 가스 농도를 영점조절 하였다.

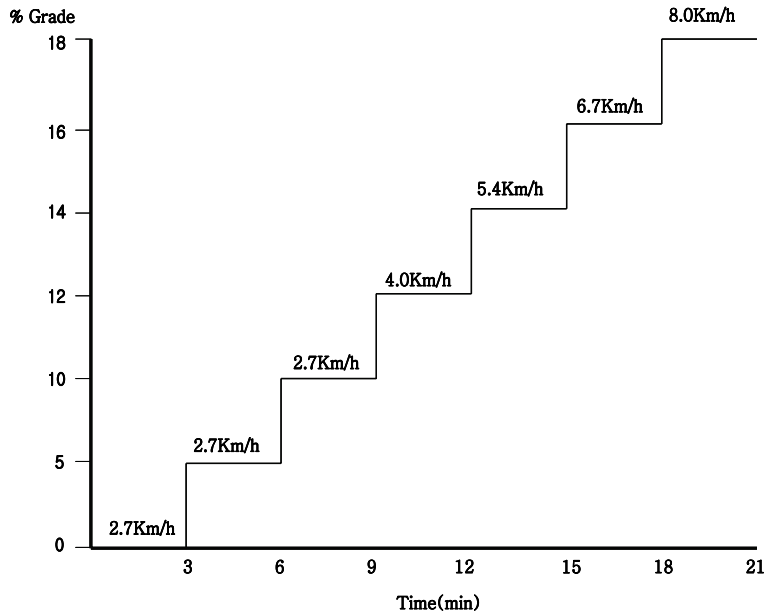

그림 4. 운동부하검사 (Modified Bruce Protocol)

운동부하검사의 Protocol은 Modified Bruce protocol로 Treadmil을 이용하여 초기 2.7mph, 0%, 3분 지속 후 9분까지 매 3분마다 5% 경사도를 증가시킨 후 9분 이후부터 0.8~0.9mph속도와 2% 경사도를 증가시켜 어느 시점에서 피험자가 탈진하는지를 관찰하였다.

운동부하검사 전에 안정시 혈압 및 심전도를 체크하였다. 운동부하검사 중에는 Borg(1973)에 의해 고안된 RPE(주관적운동강도)에 의해 피험자가 운동 강도를 주관적으로 파악하도록 하였으며, 본인이 의지적으로 더 이상 실시할 수 없는 all-out(RPE 20) 상태에 도달하였을 때, 속도 적응 불가능, 수축기 혈압이 230mmHg 이상 증가 할 경우, 이상 증상 발현 시에 운동중 불의의 사고를 예방하기 위하여 즉시 검사를 중단시켰다. 검사 종료 후 정리운동을 한 후 의자에 앉아 최대한 편안한 상태에서 5분간 휴식을 취하도록 하였다.

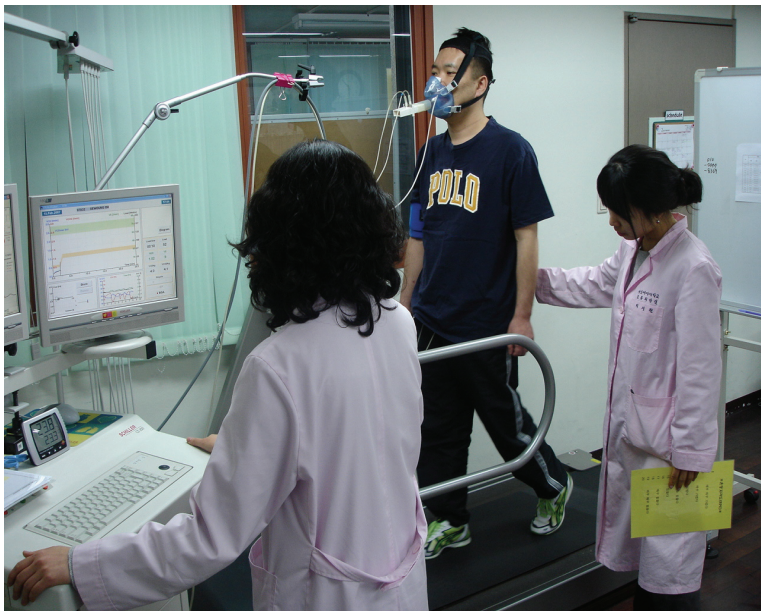

그림 5. 운동부하검사

6. 자료 처리

모든 자료 처리는 SPSS Win (version 14.0) 통계 프로그램을 이용하여 분석하였으며 그 구체적인 분석 내용은 다음과 같다.

1) 집단별 각 변인들의 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였으며, 집단간 차이를 보기 위하여 independent t-test를 실시하였다.
2) 운동습관 유·무와 24시간대에 따른 수축기/이완기 혈압, 심박수, 평균동맥압 및 DP의 변화를 분석하기 위하여 이원 반복측정 분산분석(Repeated measures Two-way ANOVA)을 실시하였다.
3) 운동습관 유·무와 주간/야간시간대, 활동형태에 따른 수축기/이완기 혈압, 심박수, 평균동맥압 및 DP의 변화를 분석하기 위하여 이원분산분석(Two-way ANOVA)을 실시하였다.
4) 모든 통계적 유의 수준(p)은 .05%로 설정하였다.

Ⅳ. 연구 결과

본 연구는 서울시 S여자대학교 40세 이상 교직원 16명(남자 8명, 여자 8명)을 대상으로 24시간 활동혈압 측정을 실시하였다. 운동습관에 따른 시간대별, 활동형태별, 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)에 따라 나타나는 24시간 활동혈압(수축기 혈압, 이완기 혈압), 평균동맥압, 심박수 및 DP의 변화에 대한 결과는 <표 6~21>과 <그림 6~20>에서 보는 바와 같다.

1. 운동습관에 따른 시간대별 24시간 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 변화 비교

운동습관에 따른 시간대별 24시간 활동혈압(수축기 혈압, 이완기 혈압), 평균동맥압, 심박수 및 DP 변화에 대한 비교 결과는 <표 6~15>와 <그림 6~13>에서 보는 바와 같다.

1) 24시간대의 24시간 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 비교 결과

운동습관에 따른 시간대별 24시간 활동혈압(수축기 혈압, 이완기 혈압), 평균동맥압, 심박수 및 DP 비교 결과는 <표 6~10>과 <그림 6~9>에서 보는 바와 같다.

표 6. 24시간대 24시간 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 변화 비교 결과

구분		10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00
수축기 혈압 (mmHg)	유	131.8	129.0	138.0	128.4	123.3	125.6	133.7	116.3	125.8	122.6	125.3	119.5	120.9	108.8	105.4	102.4	103.4	106.6	106.0	109.1	108.6	114.8	120.8	122.9
		±14.7	±21.8	±33.2	±15.7	±12.9	±16.8	±6.8	±18.9	±12.4	±12.0	±13.6	±15.7	±9.9	±11.6	±14.3	±9.6	±15.6	±12.4	±13.7	±13.9	±11.0	±11.6	±15.7	±18.6
	무	124.5	123.0	128.3	121.8	116.9	128.5	139.3	125.6	129.9	126.3	115.4	117.9	120.6	116.0	114.9	105.1	114.4	115.3	118.8	109.1	108.3	110.9	118.7	95.0
		±14.8	±16.9	±13.4	±12.6	±13.4	±15.7	±31.9	±21.2	±18.1	±25.1	±16.5	±16.3	±26.9	±13.9	±18.2	±10.5	±13.6	±17.9	±29.4	±18.3	±11.9	±18.9	±19.9	±11.9
	t	.066	.614	.769	.929	.969	-.354	-.823	-.932	-.421	-.369	1.382	.203	.021	-1.114	-1.163	-.539	-1.503	-1.119	-1.098	.000	.065	.494	.109	-.524
이완기 혈압 (mmHg)	유	91.8	79.9	86.9	84.6	75.3	77.0	85.1	81.6	85.5	84.6	84.3±	83.3	78.7	71.4	69.3	68.3	68.0	66.9	67.1	69.3	75.8	76.6	83.6±	81.8
		±12.1	±13.0	±10.1	±3.9	±15.1	±14.4	±5.6	±10.8	±10.9	±9.7	4.3	±14.6	±7.1	±12.2	±10.1	±8.8	±14.2	±7.8	±8.5	±7.1	±11.1	±7.1	9.0	±9.0
	무	84.5±	84.6	80.3	87.0	82.4	89.8	72.5	87.6	90.7	81.6	80.1	78.4±	78.8	76.4	74.5	68.4	73.4	72.4	80.6	69.9	72.0	77.3	83.3±	84.9
		11.4	±15.4	±17.2	±8.7	±6.9	±18.5	±19.0	±25.6	±14.8	±10.7	±15.9	20.6	±8.6	±9.1	±12.3	±5.3	±12.2	±18.3	±23.5	±15.3	±10.9	±17.5	16.5	±14.5
	t	-.097	-.666	.941	-.706	-1.209	-1.553	1.511	-.612	-.656	.589	1.028	.547	-.009	-.929	-.932	-.161	-.812	-.784	-1.430	-.105	.678	-.093	-.045	-.522
평균 동맥압 (mmHg)	유	104.6	96.0	103.6	99.0	91.9	92.8	101.0	92.8	98.6	97.0	97.4	94.9	92.3	83.5	81.0	79.6	77.8	79.8	79.7	82.3	86.8	88.8	95.8±	95.0
		±11.4	±13.6	±15.6	±4.8	±14.7	±10.5	±5.3	±12.7	±9.5	±10.0	±6.7	±14.0	±7.5	±11.8	±11.2	±8.8	±12.1	±9.2	±9.3	±8.5	±10.4	±6.9	10.3	±11.9
	무	97.4	97.3	96.0	98.3	93.5	102.4	94.3	99.9	103.4	96.3	91.4	91.3	92.3	89.3	87.6	80.4	86.8	86.4	93.0	82.6	83.6	88.1	94.9±	99.0
		±12.2	±15.7	±12.7	±8.9	±8.8	±15.2	±18.6	±23.4	±15.1	±13.2	±15.6	±18.1	±10.4	±10.3	±13.4	±6.8	±12.2	±17.8	±23.2	±15.7	±10.5	±17.8	17.4	±16.1
	t	-.028	-.170	1.072	.210	-.269	-1.472	.546	-.759	-.619	.128	1.240	.448	.008	-1.038	-1.073	-.300	-1.480	-.933	-1.386	-.059	.600	.111	.021	-.572
심박수 (beats/ min)	유	74.9	70.3	79.3	84.3	80.6	75.1	74.6	75.5	77.3	78.6	75.4	79.4	67.6	66.9	67.1	59.3	62.8	59.1	61.7	60.0	62.5	69.8	84.0±	83.6
		±4.5	±6.0	±14.5	10.0	±8.1	±8.2	±9.0	±5.2	±8.9	±9.8	±8.5	±21.6	±10.7	±10.6	±11.6	±5.2	±7.0	±4.9	±8.2	±5.4	±11.5	±10.8	11.1	±8.8
	무	76.6	69.8	80.1	81.9	89.9	79.6	79.8	80.5	85.0	80.4	82.9	79.0	81.3	74.4	77.3	68.3	70.9	63.0	64.1	62.3	65.5	70.5	75.1±	78.6
		±8.7	±13.7	±10.8	9.7	±19.9	±10.6	±11.6	±9.5	±17.2	±16.6	±10.2	±10.6	±13.2	±7.9	±14.7	±8.9	±11.9	±10.4	±7.1	±5.2	±6.9	±8.1	10.2	±13.2
	t	-1.246	.094	-.136	.480	-1.216	-.949	-1.017	-1.313	-1.159	-.257	-1.557	.044	-2.185*	-1.599	-1.529	-2.512*	-1.658	-.956	-.611	-.847	-.632	-.158	1.418	.906
DP (mmHg* bpm/ 100)	유	98.1	90.0	110.4	107.9	99.0	93.8	99.7	87.1	96.4	96.0	93.6	95.4	81.4	72.6	70.4	60.6	64.6	62.6	65.4	65.3	67.8	80.4	101.1	103.0
		±12.2	±16.2	±43.5	±19.9	±14.3	±14.9	±16.4	±15.6	±14.8	±18.0	±14.8	±32.1	±15.5	±17.1	±15.9	±8.9	±12.8	±10.2	±14.6	±11.9	±14.7	±17.7	±20.3	±25.3
	무	95.6	84.9	101.5	99.3	105.5	102.5	11.8	101.1	111.3	104.0	95.0	93.1	99.0	86.1	89.1	71.0	81.5	72.5	74.8	68.0	70.5	78.1	89.6±	100.6
		±19.2	±19.8	±12.1	±16.1	±29.9	±23.1	±34.8	±21.7	±33.1	±44.5	±17.6	±21.2	±34.7	±15.9	±25.3	±9.2	±22.9	±17.3	±16.7	±14.4	±11.3	±18.1	23.0	±26.2
	t	-.609	.567	.556	.953	-.555	-.902	-1.119	-1.482	-1.127	-.472	-.095	.165	-1.231	-1.632	-1.775	-2.343*	-1.814	-1.391	-1.143	-.416	-.420	.251	.862	.188

Mean±SD, $^{*}p<.05$

(1) 수축기/이완기 혈압의 비교

운동습관에 따른 24시간대의 수축기/이완기 혈압 비교 결과는 <표 6~7>과 <그림 6>에서 보는 바와 같다.

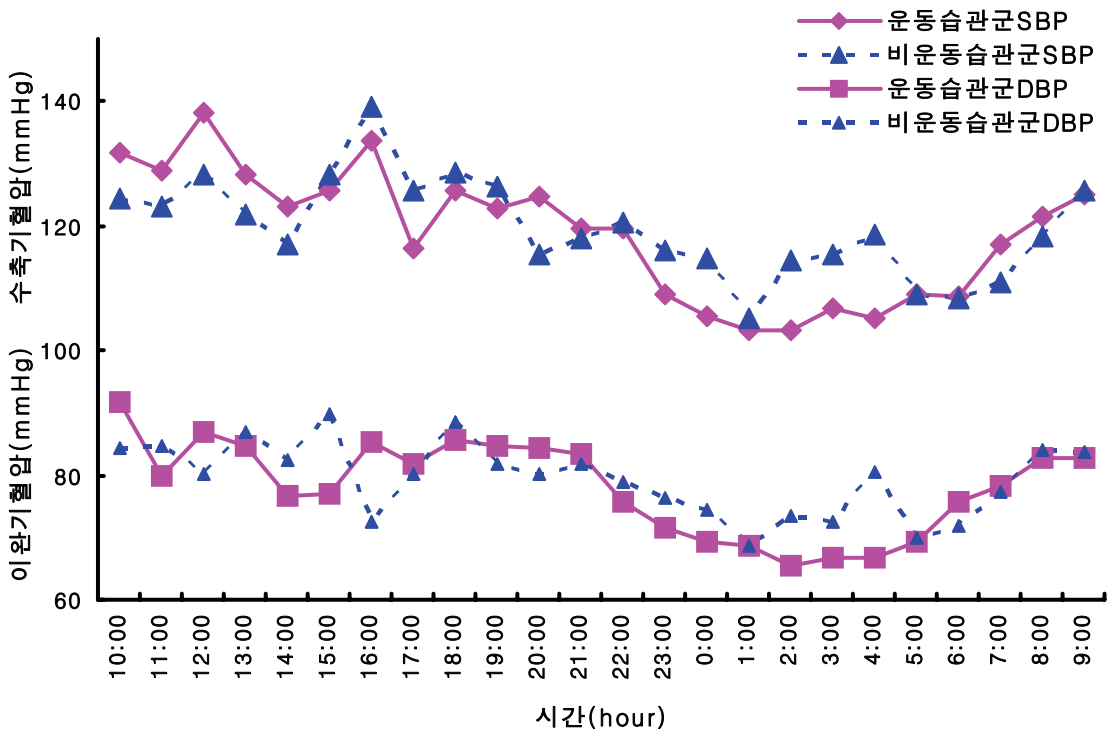

그림 6. 24시간 수축기/이완기 혈압 변화

24시간대의 수축기/이완기 혈압은 운동습관군과 비운동습관군에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 새벽 2시경에 가장 낮았으며 잠에서 깨어나는 시점을 기준으로 새벽시간대에 점차 상승하였다가 낮 12시, 4시경에 가장 높은 정점을 이루었으며 야간시간대에는 비운동습관군이 높게 유지되었다.

표 7. 운동 유·무와 24시간대의 수축기/이완기 혈압 이원 반복측정 분산분석

		제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
수축기 혈압	운동 유·무	105.211	1	105.211	.030	.864
	오차	48563.828	14	3468.845		
	24시간대	25375.935	23	1103.302	6.698	.000***
	24시간대 × 운동 유·무	4477.227	23	194.662	1.182	.259
	오차	53036.547	322	164.710		
이완기 혈압	운동 유·무	158.878	1	158.878	.093	.765
	오차	23848.682	14	1703.477		
	24시간대	13302.164	23	578.355	4.626	.000***
	24시간대 × 운동 유·무	3333.935	23	144.954	1.159	.280
	오차	40257.693	322	125.024		

***$p<.001$

수축기/이완기 혈압에서 운동 유·무의 효과는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 24시간대의 효과는 유의한 차이가 나타났다($p<.001$). 운동 유·무와 24시간대에 따른 상호작용의 효과는 유의하게 나타나지 않았다.

(2) 평균동맥압의 비교

운동습관에 따른 24시간대의 평균동맥압 비교 결과는 <표 6>, <표 8>와 <그림 7>에서 보는 바와 같다.

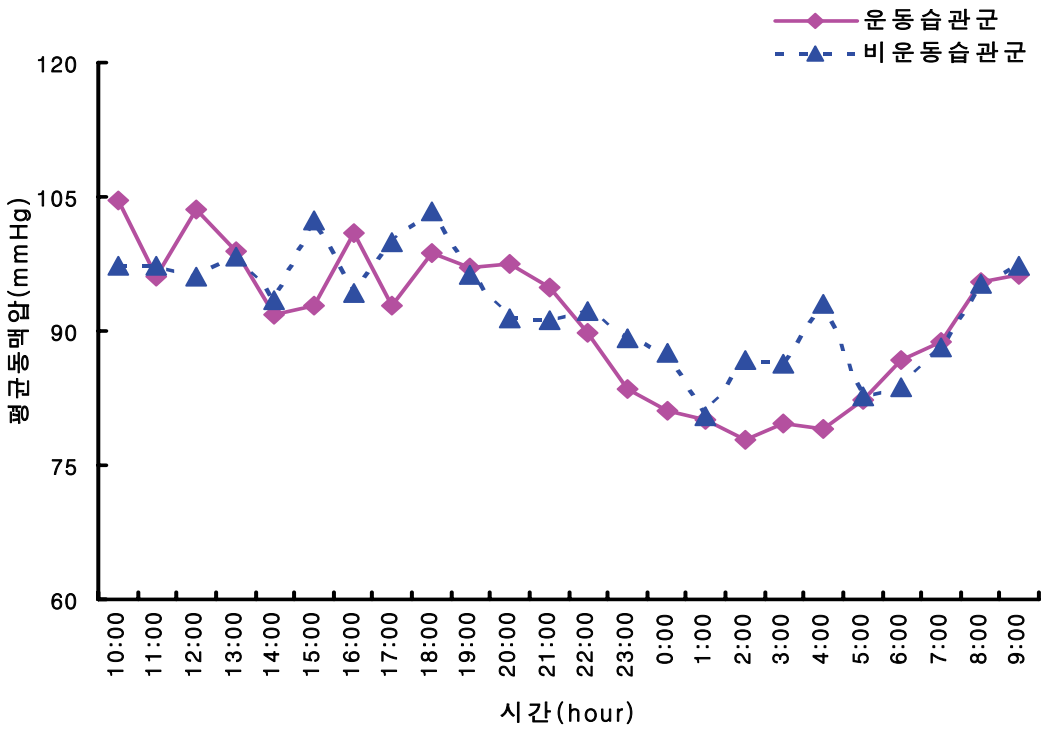

그림 7. 24시간 평균동맥압의 변화

24시간대의 평균동맥압은 운동습관군과 비운동습관군에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

표 8. 운동 유·무와 24시간대의 평균동맥압 이원 반복측정 분산분석

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
운동 유·무	201.260	1	201.260	.099	.758
오차	28555.979	14	2039.713		
24시간대	15950.115	23	693.483	7.529	.000***
24시간대 × 운동 유·무	2890.865	23	125.690	1.365	.125
오차	29658.021	322	92.106		

***$p<.001$

평균동맥압에서 운동 유·무의 효과는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 24시간대의 효과는 유의한 차이가 나타났다($p<.001$). 운동 유·무와 24시간대에 따른 상호작용의 효과는 유의하게 나타나지 않았다.

(3) 심박수의 비교

운동습관에 따른 24시간대의 심박수 비교 결과는 <표 6>, <표 9>와 <그림 8>에서 보는 바와 같다.

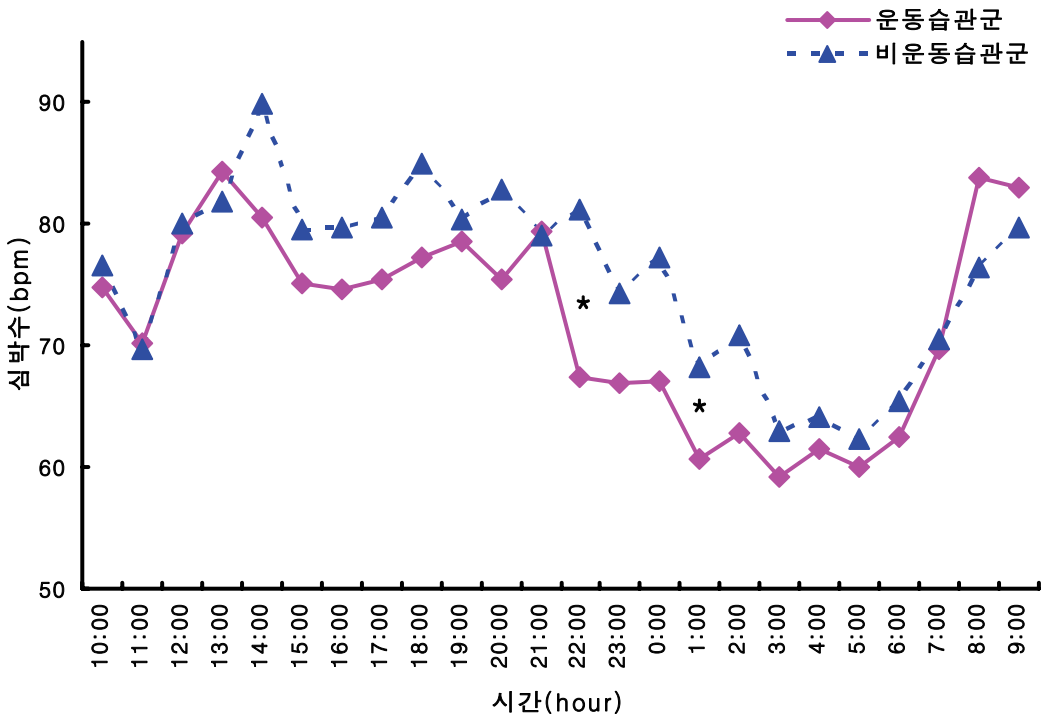

그림 8. 24시간 심박수의 변화

24시간대의 심박수는 22시에 운동습관군 67.6±10.7bpm이 비운동습관군 81.3±13.2 bpm에 비해 유의하게 낮게 나타났으며(p<.05), 01시에 운동습관군 59.3±5.2bpm이 비운동습관군 68.3±8.9bpm에 비해 유의하게 낮게 나타났다(p<.05). 그 외 시간대에서 운동습관군과 비운동습관군은 유의한 차이가 나타나지 않았다.

표 9. 운동 유·무와 24시간대의 심박수 이원 반복측정 분산분석

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
운동 유·무	1350.000	1	1350.000	1.401	.256
오차	13486.542	14	963.324		
24시간대	19913.625	23	865.810	11.135	.000***
24시간대 × 운동 유·무	1998.250	23	86.880	1.117	.324
오차	25038.208	322	77.758		

***$p<.001$

심박수에서 운동 유·무의 효과는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 24시간대의 효과는 유의한 차이가 나타났다($p<.001$). 운동 유·무와 24시간대에 따른 상호작용의 효과는 유의하게 나타나지 않았다.

(4) DP의 비교

운동습관에 따른 24시간대의 DP 비교 결과는 <표 6>, <표 10>과 <그림 9>에서 보는 바와 같다.

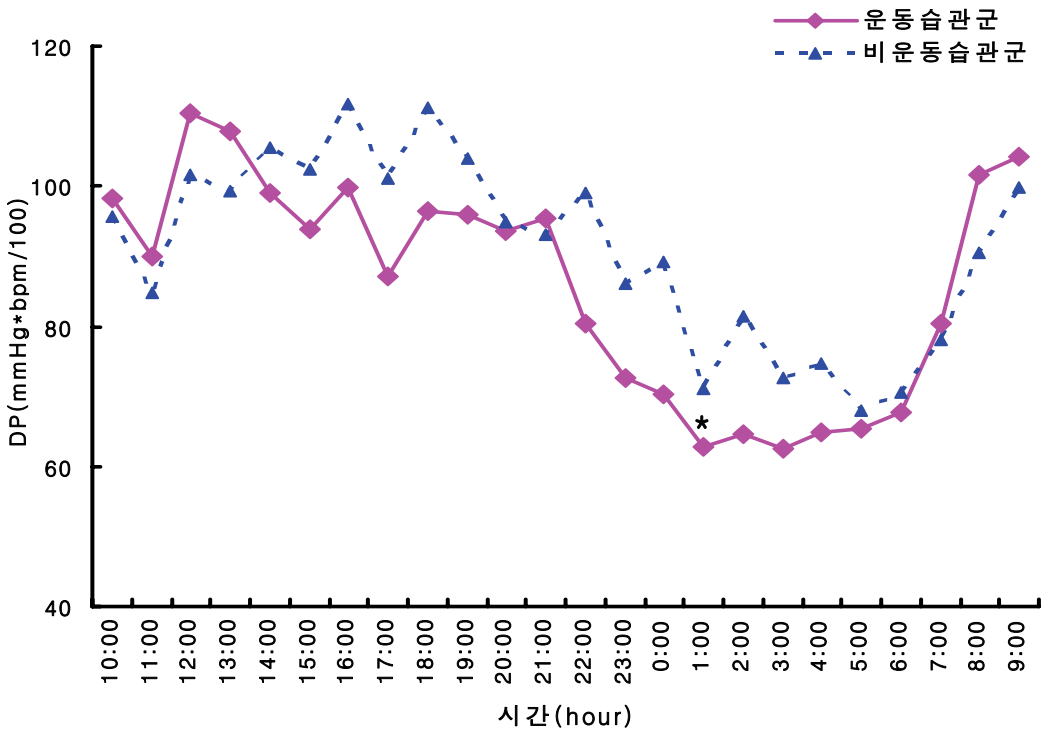

그림 9. 24시간 DP의 변화

24시간대의 DP는 01시에 운동습관군 60.6±8.9mmHg*bpm/100이 비운동습관군 71.0±9.2mmHg*bpm/100에 비해 유의하게 낮게 나타났다($p<.05$). 그 이외 시간대에서는 운동습관군과 비운동습관군에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

표 10. 운동 유·무와 24시간대의 DP 이원 반복측정 분산분석

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
운동 유·무	2646.000	1	2646.000	.539	.475
오차	68776.208	14	4912.586		
24시간대	70216.833	23	3052.906	11.940	.000***
24시간대 × 운동 유·무	7525.375	23	327.190	1.280	.178
오차	82331.542	322	255.688		

***p<.001

DP에서 운동 유·무의 효과는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 24시간대의 효과는 유의한 차이가 나타났다(p<.001). 운동 유·무와 24시간대에 따른 상호작용의 효과는 유의하게 나타나지 않았다.

2) 주간/야간시간대의 24시간 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 비교 결과

운동습관에 따른 주간/야간시간대의 24시간 활동혈압(수축기 혈압, 이완기 혈압), 평균동맥압, 심박수 및 DP 비교 결과는 <표 11～15>와 <그림 10～13>에서 보는 바와 같다.

표 11. 주간/야간시간대의 수축기 혈압, 이완기 혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP의 변화 비교 결과

구분	시간대 / 운동유무	주간	야간
수축기 혈압 (mmHg)	유	125.0±16.9	106.0±10.7
	무	125.9±18.9	112.6±19.7
	t	-.540	-2.278*
이완기 혈압 (mmHg)	유	82.5±11.7	69.9±9.1
	무	84.7±15.9	72.2±14.6
	t	-1.645	-1.032
평균동맥압 (mmHg)	유	96.3±11.7	81.5±8.8
	무	98.1±15.3	85.3±15.4
	t	-1.366	-1.666
심박수 (beats/min)	유	77.3±11.9	64.4±8.8
	무	80.7±13.9	67.2±10.6
	t	-2.750**	-1.689
DP (mmHg*bpm/100)	유	96.4±22.5	68.0±12.8
	뮤	101.5±25.2	75.6±21.0
	t	-2.322*	-2.432*

Mean±SD, $^{*}p<.05$ $^{**}p<.01$

(1) 수축기/이완기 혈압의 비교

운동습관에 따른 주간/야간시간대의 수축기/이완기 혈압 비교 결과는 <표 11>, <표 12>와 <그림 10>에서 보는 바와 같다.

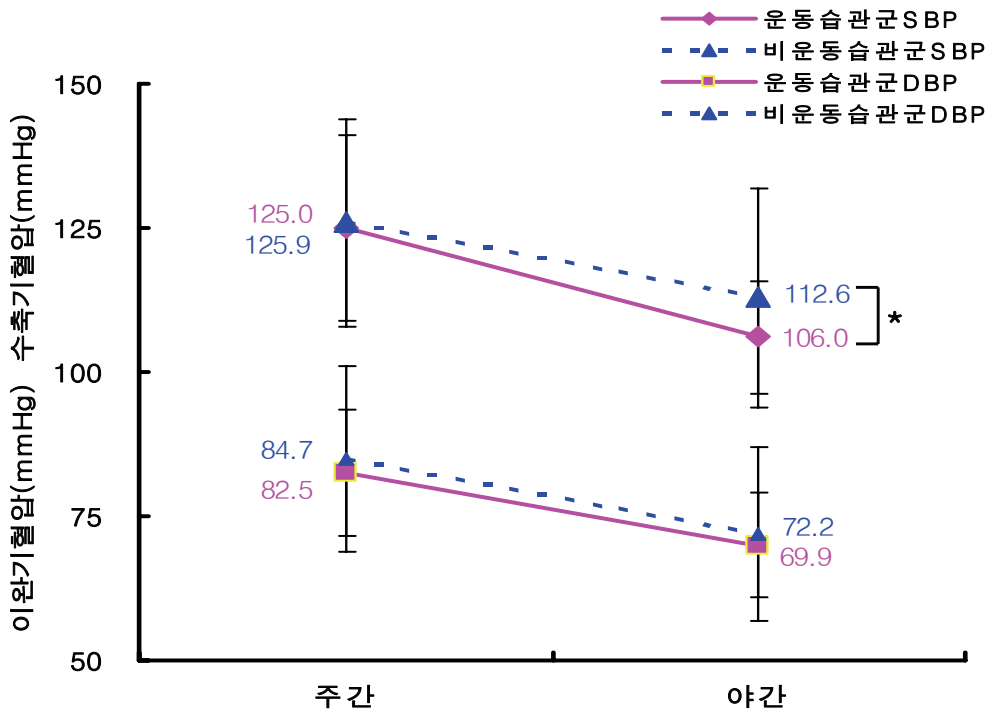

그림 10. 주간/야간시간대 수축기/이완기 혈압의 변화

수축기 혈압은 주간시간대에서 운동습관군이 비운동습관군에 비해 낮게 나타났으나 유의한 차이가 나타나지 않았다. 야간시간대에서는 운동습관군 106.0±10.7mmHg이 비운동습관군 112.6±19.7mmHg에 비해 6.6% 유의하게 낮게 나타났다($p<.05$).

이완기 혈압은 주간/야간시간대에서 운동습관군이 비운동습관군에 비해 낮게 나타났으나 유의한 차이가 나타나지 않았다.

표 12. 운동 유·무와 주간/야간시간대의 수축기/이완기 혈압 이원분산분석

		제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
수축기 혈압	운동 유·무	834.627	1	834.627	2.684	.102
	주간/야간시간대	21591.321	1	21591.321	69.445	.000***
	운동 유·무 × 주간/야간시간대	1863.576	1	1863.576	5.994	.015*
	오차	188723.3	607	310.911		
이완기 혈압	운동 유·무	505.435	1	505.435	2.747	.098
	주간/야간시간대	14716.672	1	14716.672	79.993	.000***
	운동 유·무 × 주간/야간시간대	236.899	1	236.899	1.288	.257
	오차	111672.7	607	183.975		

*p<.05 ***p<.001

수축기/이완기 혈압에서 운동 유·무의 효과는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 주간/야간시간대의 효과는 유의한 차이가 나타났다(p<.001). 수축기 혈압에서 운동 유·무와 주간/야간시간대에 따른 상호작용의 효과는 유의하게 나타났으나(p<.05) 이완기 혈압에서 운동 유·무와 주간/야간시간대에 따른 상호작용의 효과는 유의하게 나타나지 않았다.

(2) 평균동맥압의 비교

운동습관에 따른 주간/야간시간대의 평균동맥압 비교 결과는 <표 11>, <표 13>과 <그림 11>에서 보는 바와 같다.

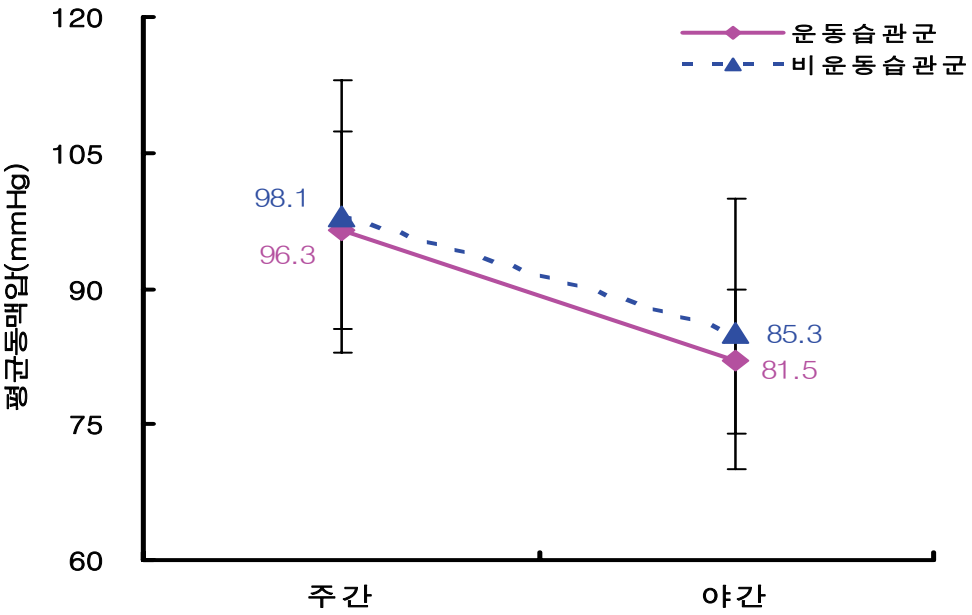

그림 11. 주간/야간시간대 평균동맥압의 변화

평균동맥압은 주간시간대와 야간시간대에서 운동습관군이 비운동습관군에 비해 낮게 나타났으나 유의한 차이가 나타나지 않았다.

표 13. 운동 유・무와 주간/야간시간대의 평균동맥압 이원분산분석

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
운동 유・무	647.563	1	647.563	3.581	.059
주간/야간시간대	17109.677	1	17109.677	94.618	.000***
운동 유・무 × 주간/야간시간대	646.587	1	646.587	3.576	.059
오차	109763.6	607	180.830		

***$p<.001$

평균동맥압에서 운동 유・무의 효과는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 주간/야간시간대의 효과는 유의한 차이가 나타났다($p<.001$). 운동 유・무와 주간/야간시간대에 따른 상호작용의 효과는 유의하게 나타나지 않았다.

(3) 심박수의 비교

운동습관에 따른 주간/야간시간대의 심박수 비교 결과는 <표 11>, <표 14>와 <그림 12>에서 보는 바와 같다.

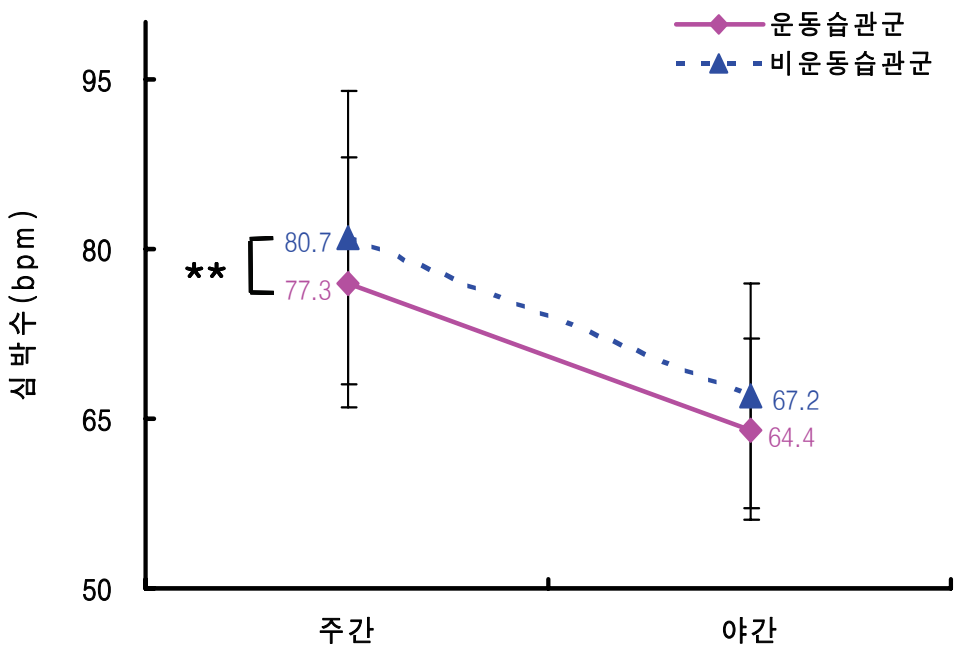

그림 12. 주간/야간시간대 심박수의 변화

심박수는 주간시간대에서 운동습관군 77.3±11.9bpm이 비운동습관군 80.7±13.9 bpm에 비해 5.2% 유의하게 낮게 나타났으며(p<.01), 야간시간대에서는 운동습관군이 비운동습관군에 비해 낮게 나타났으나 유의한 차이가 나타나지 않았다.

표 14. 운동 유・무와 주간/야간시간대의 심박수 이원분산분석

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
운동 유・무	1631.564	1	1631.564	10.812	.001**
주간/야간시간대	18529.988	1	18529.988	122.799	.000***
운동 유・무 × 주간/야간시간대	275.012	1	275.012	1.823	.178
오차	91594.186	607	150.897		

**p<.01 ***p<.001

심박수에서 운동 유・무의 효과는 유의한 차이가 나타났으며(p<.01), 주간/야간시간대의 효과도 유의한 차이가 나타났다(p<.001). 운동 유・무와 주간/야간시간대에 따른 상호작용의 효과는 유의하게 나타나지 않았다.

(4) DP의 비교

운동습관에 따른 주간야간시간대의 심박수 비교 결과는 <표 11>, <표 15>와 <그림 13>에서 보는 바와 같다.

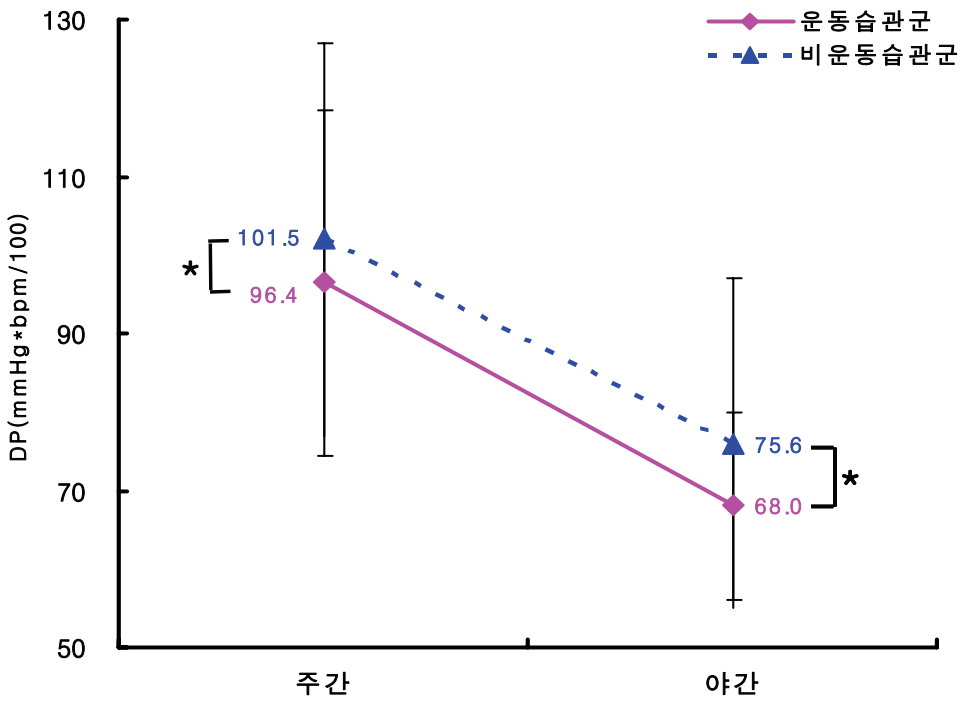

그림 13. 주간/야간시간대 DP의 변화

DP는 주간시간대에서 운동습관군 96.4±22.5mmHg*bpm/100이 비운동습관군 101.5±25.2mmHg*bpm/100에 비해 5.7% 유의하게 낮게 나타났으며(p<.05), 야간시간대에서도 운동습관군 68.0±12.8mmHg*bpm/100이 비운동습관군 75.6±21.0 mmHg*bpm/100 에 비해 11.8% 유의하게 낮게 나타났다(p<.05).

표 15. 운동 유·무와 주간/야간시간대의 DP 이원분산분석

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
운동 유·무	4355.927	1	4355.927	8.308	.004**
주간/야간시간대	69164.921	1	69164.921	131.915	.000***
운동 유·무 × 주간/야간시간대	1953.625	1	1953.625	3.726	.054
오차	318259.2	607	524.315		

**p<.01 ***p<.001

DP에서 운동 유·무의 효과는 유의한 차이가 나타났으며(p<.01), 주간/야간시간대의 효과도 유의한 차이가 나타났다(p<.001). 운동 유·무와 주간/야간시간대에 따른 상호작용의 효과는 유의하게 나타나지 않았다.

2. 운동습관에 따른 시간대별 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 변화 비교

운동습관에 따른 시간대별 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 변화 비교 결과는 <표 16>과 <그림 14~16>에서 보는 바와 같다.

표 16. 시간대별 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 변화 비교 결과

시간대	항목	집단	평균±표준편차	N	t	자유도	유의확률
주간	수축기 혈압 (mmHg)	유	26.8±20.2	8	-.021	14	.983
		무	27.0±26.4	8			
	이완기 혈압 (mmHg)	유	40.4±25.3	8	.184	14	.856
		무	37.7±32.4	8			
야간	수축기 혈압 (mmHg)	유	7.7±14.4	8	-1.267	14	.235
		무	23.4±31.9	8			
	이완기 혈압 (mmHg)	유	17.0±14.4	8	-1.218	14	.243
		무	35.9±36.2	8			
24시간	수축기 혈압 (mmHg)	유	17.3±11.2	8	-.889	14	.396
		무	26.3±26.3	8			
	이완기 혈압 (mmHg)	유	36.3±24.1	8	-.253	14	.804
		무	40.1±34.0	8			

Mean±SD

1) 주간시간대의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 비교 결과

운동습관에 따른 주간시간대의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 변화 비교 결과는 <표 16>와 <그림 14>에서 보는 바와 같다.

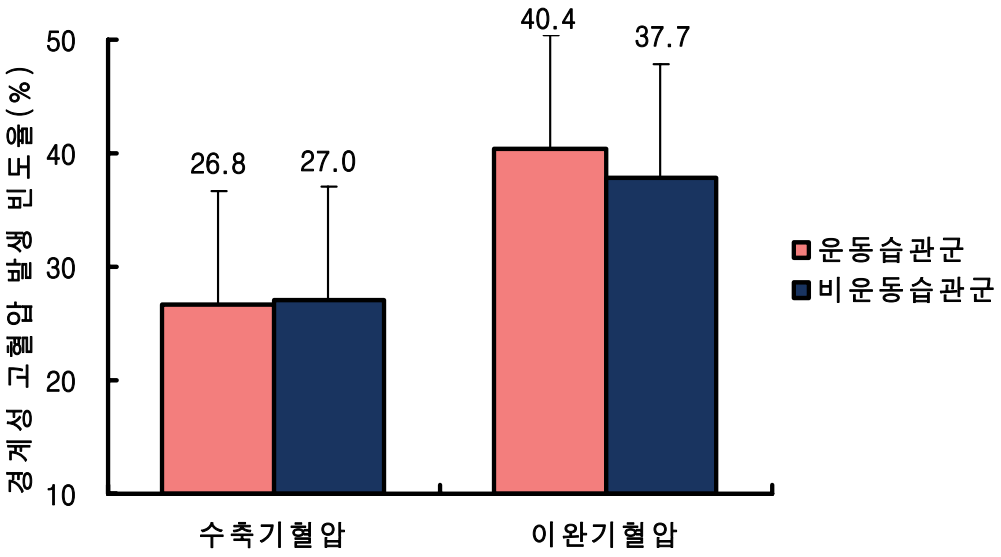

그림 14. 주간시간대의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 변화

주간시간대에서 수축기 혈압의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)은 운동습관군 26.8±20.2%가 비운동습관군 27.0±26.4%에 비해 낮게 나타났지만 유의한 차이가 나타나지 않았고, 이완기 혈압의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)은 운동습관군 40.4±25.3%가 비운동습관군 37.7±32.4%에 비해 높게 나타났지만 유의한 차이가 나타나지 않았다.

2) 야간시간대의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 비교 결과

운동습관에 따른 야간시간대의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 변화 비교 결과는 <표 16>와 <그림 15>에서 보는 바와 같다.

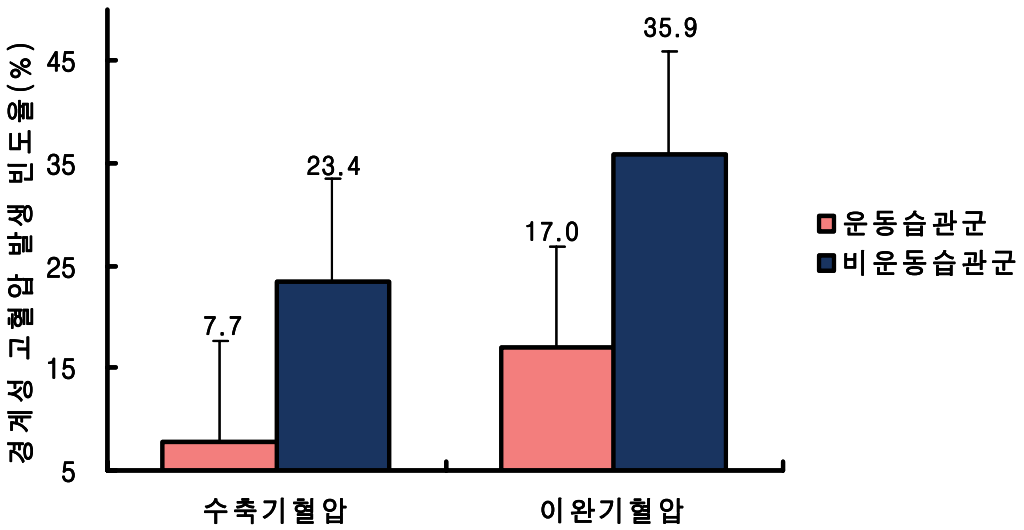

그림 15. 야간시간대의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 변화

야간시간대에서 수축기 혈압의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)은 운동습관군 7.7±14.4%가 비운동습관군 23.4±31.9%에 비해 낮게 나타났지만 유의한 차이가 나타나지 않았고, 이완기 혈압의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)도 운동습관군 17.0±14.4%가 비운동습관군 35.9±36.2%에 비해 낮게 나타났지만 유의한 차이가 나타나지 않았다.

3) 24시간대의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 비교 결과

운동습관에 따른 24시간대의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 변화 비교 결과는 <표 16>와 <그림 16>에서 보는 바와 같다.

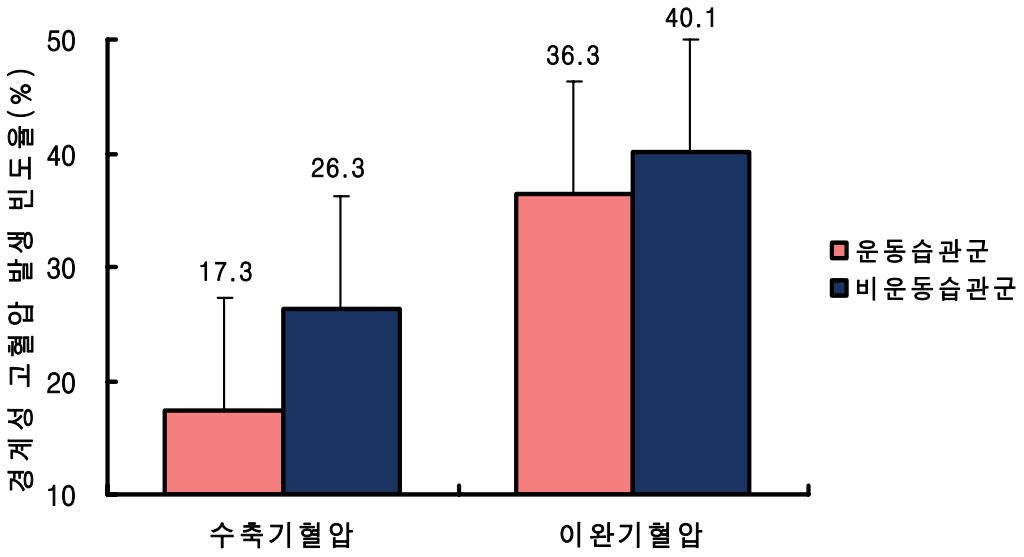

그림 16. 24시간대의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 변화

24시간대에서 수축기 혈압의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)은 운동습관군 17.3±11.2%가 비운동습관군 26.3±26.3%에 비해 낮게 나타났지만 유의한 차이가 나타나지 않았고, 이완기 혈압의 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)도 운동습관군 36.3±24.1%가 비운동습관군 40.1±34.0%에 비해 낮게 나타났지만 유의한 차이가 나타나지 않았다.

3. 운동습관에 따른 활동형태별 24시간 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 변화 비교

운동습관에 따른 활동형태별 24시간 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 비교 결과는 <표 17~21>과 <그림 17~20>에서 보는 바와 같다.

표 17. 활동형태별 24시간 활동혈압, 심박수, 평균동맥압 및 DP 비교 결과

구분		출퇴근(운전)	컴퓨터작업	회의	식사	보행	휴식	대화/전화	취침
수축기 혈압 (mmHg)	유	124.8 ±16.2	126.9 ±12.4	138.3 ±11.5	126.9 ±12.7	126.6 ±11.7	120.0 ±11.8	122.1 ±16.3	105.0 ±9.5
	무	125.1 ±16.4	125.1 ±16.7	140.3 ±13.8	126.4 ±16.1	125.0 ±12.7	113.4 ±13.2	118.9 ±12.5	112.1 ±14.9
	t	-.046	.238	-.218	.069	.266	1.055	.448	-1.138
이완기 혈압 (mmHg)	유	86.1 ±9.9	82.4 ±6.4	91.3 ±5.8	84.8 ±9.4	84.4 ±7.0	75.4 ±9.2	85.3 ±10.8	68.1 ±7.3
	무	83.5 ±14.5	85.0 ±13.4	94.3 ±10.9	86.1 ±13.3	85.4 ±9.6	76.1 ±11.3	85.4 ±10.6	72.3 ±10.2
	t	.423	-.499	-.489	-.238	-.238	-.146	-.023	-.931
평균동맥압 (mmHg)	유	98.8 ±10.8	96.6 ±7.9	106.5 ±7.0	98.4 ±10.1	98.3 ±6.4	89.8 ±9.1	97.3 ±11.9	80.1 ±7.8
	무	97.0 ±14.9	98.0 ±14.5	109.3 ±11.0	99.4 ±12.9	98.3 ±10.0	88.4 ±11.5	94.8 ±12.5	85.8 ±11.1
	t	.263	-.235	-.419	-.172	.000	.266	.389	-1.170
심박수 (beats/min)	유	85.1 ±6.4	77.1 ±6.3	77.3 ±12.8	76.6 ±4.6	79.4 ±7.8	73.0 ±8.7	75.6 ±6.9	61.0 ±5.9
	무	79.8 ±14.9	77.9 ±8.2	77.7 ±10.9	84.8 ±8.2	82.0 ±10.1	80.9 ±11.4	82.4 ±16.3	67.3 ±7.7
	t	.940	-.206	-.045	-2.470*	-.580	-1.549	-1.078	-1.821
DP (mmHg*bpm /100)	유	105.9 ±17.4	97.9 ±13.0	105.5 ±14.6	96.4 ±10.9	100.1 ±10.1	87.0 ±15.0	91.1 ±10.4	64.0 ±10.4
	뮤	98.8 ±20.5	97.6 ±22.2	109.0 ±23.6	106.8 ±19.1	102.5 ±20.6	92.5 ±22.3	94.1 ±22.1	76.1 ±15.3
	t	.750	.026	-.244	-1.334	-.292	-.578	-.348	-1.861

Mean±SD, $^{*}p<.05$

1) 활동형태별 24시간 활동혈압 비교 결과

운동습관에 따른 활동형태별 24시간 활동혈압 비교 결과는 <표 17>, <표 18>과 <그림 17>에서 보는 바와 같다.

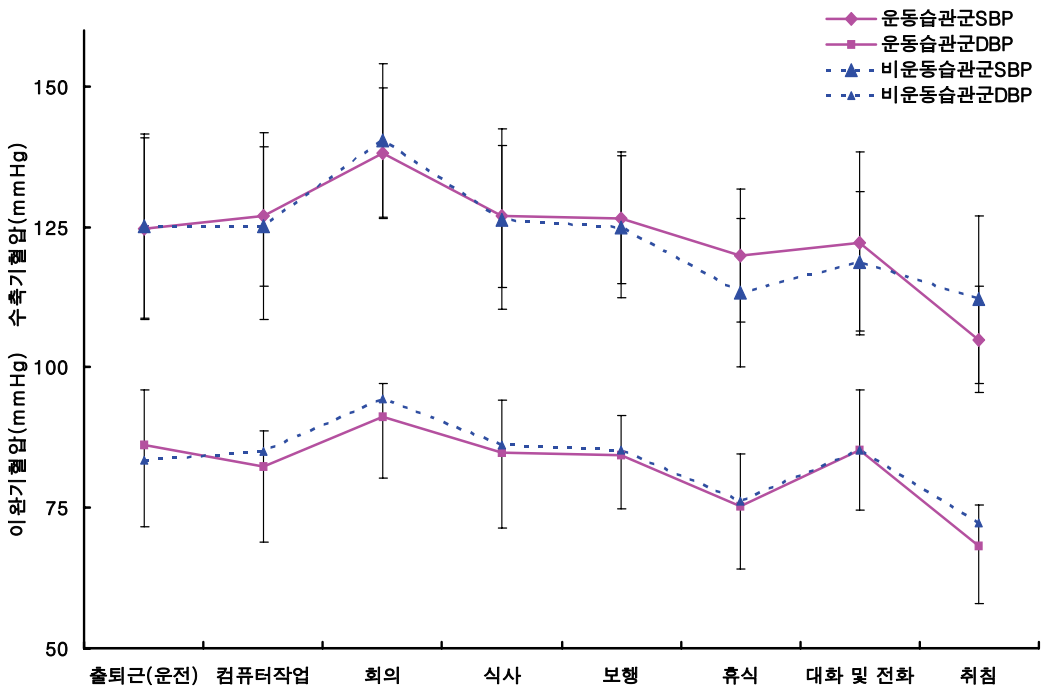

그림 17. 활동형태별 24시간 활동혈압 변화

수축기/이완기 혈압은 활동형태에서 모두 운동습관군과 비운동습관군의 유의한 차이가 나타나지 않았다. 두 군 모두 가장 높게 나타난 활동형태는 회의시간대이며 수축기 혈압은 운동습관군 138.3±11.5mmHg이 비운동습관군 140.3±13.8mmHg에 비해, 이완기 혈압은 운동습관군 91.3±5.8mmHg이 비운동습관 94.3±10.9mmHg에 비해 낮게 나타났다. 가장 낮게 나타난 활동형태는 취침시간대이며 이또한 수

축기 혈압은 운동습관군 105.0±9.5mmHg이 비운동습관군 112.1±14.9mmHg에 비해, 이완기 혈압은 운동습관군 68.1±7.3mmHg이 비운동습관군 72.3±10.2mmHg에 비해 낮게 나타났다.

표 18. 운동 유·무와 활동형태의 수축기/이완기 혈압 이원분산분석

		제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
수축기 혈압	운동 유·무	7.440	1	7.440	.039	.845
	활동형태	6381.949	7	911.707	4.718	.000***
	운동 유·무 × 활동형태	437.237	7	62.462	.323	.942
	오차	19902.667	103	193.230		
이완기 혈압	운동 유·무	46.876	1	46.876	.436	.511
	활동형태	4324.128	7	617.733	5.740	.000***
	운동 유·무 × 활동형태	112.637	7	16.091	.150	.994
	오차	11084.792	103	107.619		

***$p<.001$

수축기/이완기 혈압에서 운동 유·무의 효과는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 활동형태의 효과는 유의한 차이가 나타났다($p<.001$). 운동 유·무와 활동형태에 따른 상호작용의 효과는 유의하게 나타나지 않았다.

2) 활동형태별 평균동맥압 비교 결과

운동습관에 따른 활동형태별 평균동맥압 비교 결과는 <표 17>, <표 19>와 <그림 18>에서 보는 바와 같다.

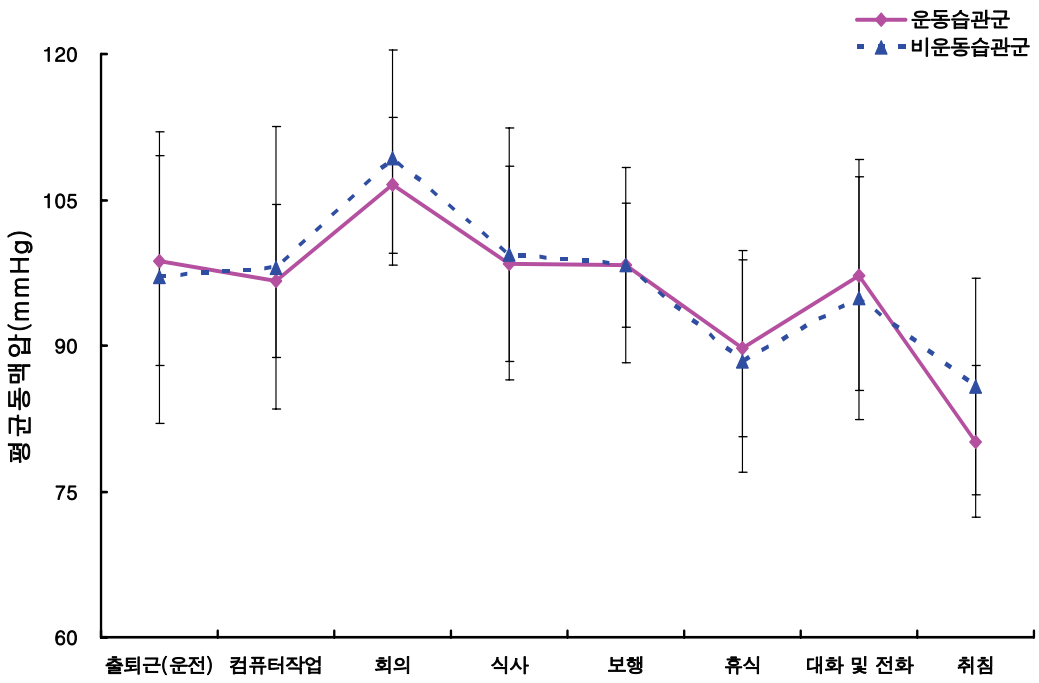

그림 18. 활동형태별 평균동맥압 변화

평균동맥압은 활동형태에서 모두 운동습관군과 비운동습관군의 유의한 차이가 나타나지 않았다. 두 군 모두 가장 높게 나타난 활동형태는 회의시간대이며 운동습관군 106.5±7.0mmHg가 비운동습관군 109.3±11.0mmHg에 비해 낮게 나타났다. 가장 낮게 나타난 활동형태는 취침시간대이며 이또한 운동습관군 80.1±7.8mmHg가 비운동습관군 85.8±11.1mmHg에 비해 낮게 나타났다.

표 19. 운동 유·무와 활동형태의 평균동맥압 이원분산분석

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
운동 유·무	12.190	1	12.190	.101	.751
활동형태	4679.511	7	668.502	5.532	.000***
운동 유·무 × 활동형태	186.833	7	26.690	.221	.980
오차	12445.917	103	120.834		

***$p<.001$

평균동맥압에서 운동 유·무의 효과는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 활동형태의 효과는 유의한 차이가 나타났다($p<.001$). 운동 유·무와 활동형태에 따른 상호작용의 효과는 유의하게 나타나지 않았다.

3) 활동형태별 심박수 비교 결과

운동습관에 따른 활동형태별 심박수 비교 결과는 <표 17>, <표 20>과 <그림 19>에서 보는 바와 같다.

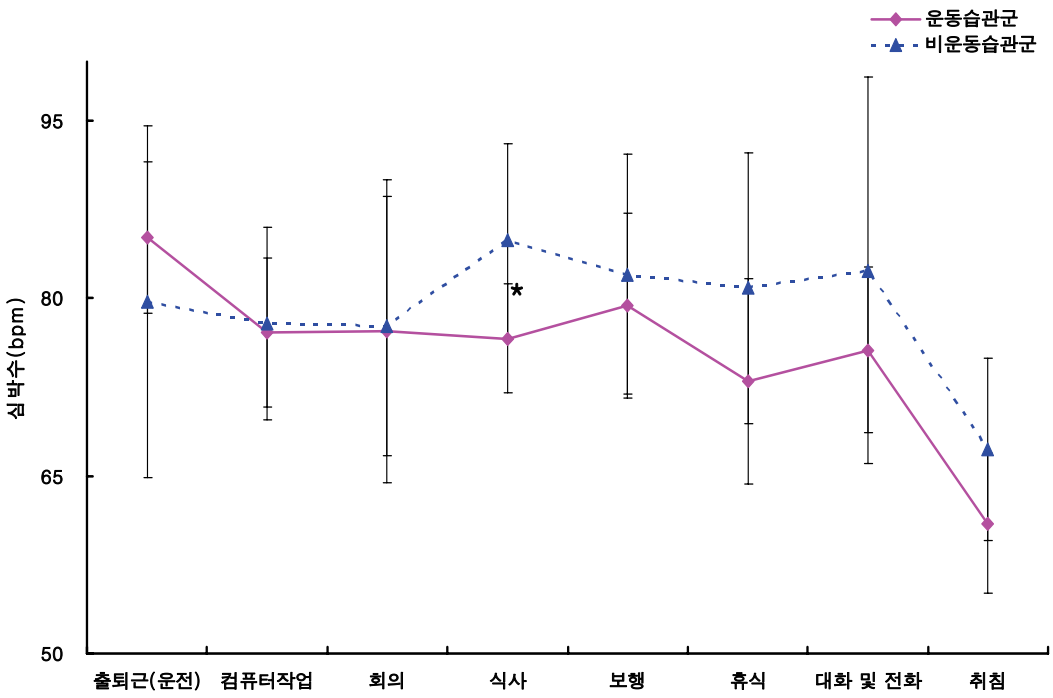

그림 19. 활동형태별 심박수 변화

심박수는 활동형태에서 식사시간대에 운동습관군 76.6±4.6mmHg이 비운동습관군 84.8±8.2mmHg에 비해 유의하게 낮게 나타났으며(p<.05), 그 이외 다른 활동형태에서는 운동습관군과 비운동습관군의 유의한 차이가 나타나지 않았다. 운동습관군에서 가장 높게 나타난 활동형태는 출·퇴근(운전)시간대 85.1±6.4mmHg이며 비운동습관군에서 가장 높게 나타난 활동형태는 식사시간대 84.8±8.2mmHg으

로 나타났다. 두 군 모두 가장 낮게 나타난 활동형태는 취침시간대이며 운동습관군 61.0±5.9mmHg이 비운동습관군 67.3±7.7mmHg에 비해 낮게 나타났다. 출·퇴근(운전)시간대를 제외하고 모든 활동형태에서 운동습관군이 비운동습관군에 비해 낮게 나타났다.

표 20. 운동 유·무와 활동형태의 심박수 이원분산분석

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
운동 유·무	325.090	1	325.090	3.569	.062
활동형태	3622.435	7	517.491	5.681	.000***
운동 유·무 × 활동형태	603.070	7	86.153	.946	.475
오차	9382.292	103	91.090		

***$p<.001$

심박수에서 운동 유·무의 효과는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 활동형태의 효과는 유의한 차이가 나타났다($p<.001$). 운동 유·무와 활동형태에 따른 상호작용의 효과는 유의하게 나타나지 않았다.

4) 활동형태별 DP 비교 결과

운동습관에 따른 활동형태별 DP 비교 결과는 <표 17>, <표 21>과 <그림 20>에서 보는 바와 같다.

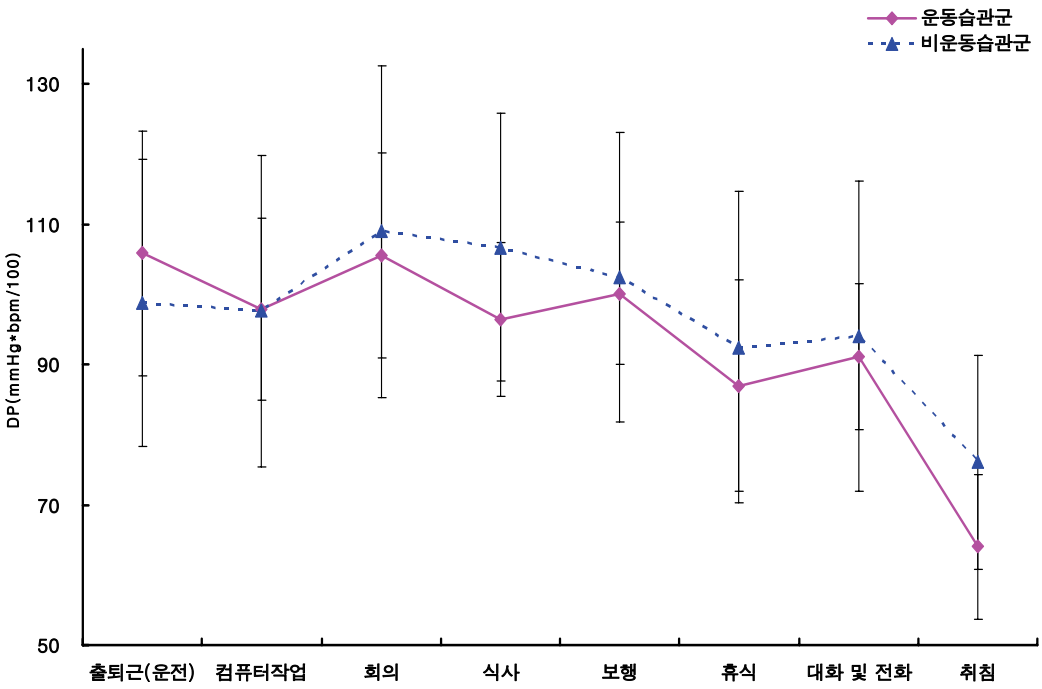

그림 20. 활동형태별 DP 변화

DP는 활동형태에서 모두 운동습관군과 비운동습관군의 유의한 차이가 나타나지 않았다. 두 군 모두 가장 높게 나타난 활동형태는 회의시간대이며 운동습관군 105.5±14.6mmHg이 비운동습관군 109.0±23.6mmHg에 비해 낮게 나타났다. 가장 낮게 나타난 활동형태는 취침시간대이며 이또한 운동습관군 64.0±10.4mmHg이 비운동습관군 76.1±15.3mmHg에 비해 낮게 나타났다.

출퇴근(운전)시간대를 제외하고 모든 활동형태에서 운동습관군이 비운동습관군에 비해 낮게 나타났다.

표 21. 운동 유·무와 활동형태의 DP 이원분산분석

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
운동 유·무	372.964	1	372.964	1.275	.262
활동형태	13772.274	7	1967.468	6.724	.000***
운동 유·무 × 활동형태	1015.288	7	145.041	.496	.836
오차	30139.000	103	292.612		

***$p<.001$

DP에서 운동 유·무의 효과는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 활동형태의 효과는 유의한 차이가 나타났다($p<.001$). 운동 유·무와 활동형태에 따른 상호작용의 효과는 유의하게 나타나지 않았다.

Ⅴ. 고 찰

인간의 혈압에는 내인성 일중 변동이 있어 종일 누워 있어도 주간에는 높고 야간에는 저하되는 주기가 있다. 그러나 일상 활동을 하는 인간의 혈압변동은 신체적 및 정신적 활동에 의해서 영향을 받는다. 주간/야간 활동혈압은 시계시간보다도 신체 활동의 정도에 따라서 혈압변동의 양상을 보인다(대한고혈압학회, 2007).

혈압의 일주기는 새벽 5:00경부터 서서히 오르기 시작하여, 오전 10:00~12:00경에 가장 높으며, 점심 후 잠시 감소하였다가 저녁 8:00 전후에 다시 오르고 밤에 10~20% 감소하여(새벽 2:00경에 가장 낮다) 하루 중 최고와 최저의 차이는 수축기 혈압은 30~45mmHg 정도이며, 이완기 혈압은 5~10mmHg 정도이다. 야간의 혈압 하강은 정상인뿐만 아니라 고혈압 환자에게서 관찰되고 수면 중 혈압 하강은 주간 혈압의 10~20% 정도이다(O'Brien et al., 1991).

유원상 등(1983)의 연구에서 혈압의 하루 중 시간에 따른 변화 양상은 주로 오전 0:00에서 오전 6:00 사이에 최저값을 보이다가 잠에서 깨어나는 시간을 전후로 하여 빠르게 상승하여 오전 6:00에서 오전 10:00 사이에 한 번의 정점에 이르고 그 후 약간 떨어졌다가 오후 3:00에서 오후 7:00 사이에 다시 상승하여 정점에 도달한 후 감소하기 시작하여 수면시간 중에 최저치에 이르는 경향을 보이는 것으로 보고되었다.

Stig Sundberg (1987)는 정상 혈압을 나타내는 건강한 사람 9명을 대상으로 24시간 혈압을 측정한 결과 혈압에도 전형적인 circadian pattern이 존재한다고 하였다. 즉 수면 중에 수축기 혈압과 확장기 혈압은 낮은 상태를 유지하고 잠에서 깨어난 이른 아침에 급격히 증가하기 시작한다고 한다. 새벽 4:00 정도까지 낮은 상태를 유지하다가 그 이후 상승하기 시작하여 7:00 쯤에 일중 평균치에

달하게 된다.

중년의 정상혈압군을 대상으로 24시간 활동혈압을 측정한 본 연구에서도 마찬가지로 24시간 활동혈압의 일주기는 선행 연구의 결과와 비슷한 패턴을 보이고 있다.

야간의 혈압변동성은 내인적인 생리적, 병태생리학적 인자와 외인적, 정신적, 신체적 활동 등의 환경인자 모두의 영향을 받는다(대한고혈압학회, 2007).

본 연구에서도 수면 야간시간대에 혈압 하강을 관찰할 수 있었는데 이는 수면 중 혈압의 하강이 주간 혈압의 10~20% 감소를 보이는 것으로 전체적으로 혈압의 일주기 변동의 한 양상으로 볼 수 있다(Fox & Mulcahy., 1991).

또한 야간시간대에 비운동습관군이 운동습관군에 비해 혈압이 떨어지지 않고 높은 혈압을 유지하고 있으며 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)이 높게 나타나는데 이는 야간에도 혈압이 떨어지지 않고 유지되는 현상으로 혈압으로 인한 표적장기 손상과 합병증의 유발 가능성이 증가함을 의미한다(Andrew et al., 2000).

심박수란 심장의 단위시간당(1분간) 박동수를 의미하며 이는 발육상태, 연령, 성별, 시차, 온도, 압력(기압, 수압), 호흡질환, 흡연, 알콜, 정서상태, 피로, 신체의 자세, 음식물 섭취, 단기간의 체중감량 및 운동(훈련)등에 의해 영향을 받는다.

심박수의 일일 변화에 대해서 石田 등(1987)은 오전 7:30에서 8:00 사이와 11:30에서 12:00 사이에 교감신경의 활동정도를 반영하는 혈중 norepinephrine 값이 안정시 및 부하의 최종시점에서 유의한 차이를 보이지 않는다고 보고하였다.

이동일 등(1993)은 정상혈압을 가진 20대 성인들을 대상으로 한 연구에서 하루 중 맥박수의 변동은 혈압의 변동과 매우 유사한 양상을 가지고 있으며 수축

기 혈압 및 확장기 혈압의 변화와 맥박수의 변화 사이에 유의한 상관관계가 있다고 보고하여 이는 본 연구에서도 나타난 바와 같이 심박수와 혈압의 변동이 유사한 양상을 갖고 있음을 확인할 수 있었다.

평균동맥압은 혈액이 전체 심장을 순환하는 동안 동맥벽에 대하여 작용한 평균의 힘이다. 동맥압력은 연령과 함께 증가하고 이완기 압력보다 수축기 압력에서 더 증가한다(Lakatta, 1986)고 보고한 바와 같이 본 연구에서도 24시간대의 평균동맥압이 수축기 혈압과 비슷한 경향을 보이고 있다.

박철호 등(2002)은 운동군과 비운동군의 안정시 평균동맥압은 유의한 차이가 나타나지 않았고, 오전 9:00에서 오후 1:00 사이에서는 운동군이 유의하게 (p<.05) 낮게 나타났으며, 오후 1:00에서 다음날 오전 9:00에서는 높거나 낮게 나타났으나 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

또한 차유림 (2002)은 혈압이 정상인 20대 남자를 대상으로 지속적인 저항성 트레이닝을 실시한 결과 운동군은 평균보다 낮은 안정시 심박수를 나타내어, 순환계기능의 효율이 비운동군에 비해 높은 것으로 나타났으며, 운동군과 비운동군의 저항성운동을 실시한 날과 운동을 실시하지 않은 날의 24시간 심박수와 평균동맥압의 변화는 모두 유사한 형태로 나타나 고강도 저항성 운동을 실시하더라도 24시간 심박수와 평균동맥압의 변화에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

이는 본 연구에서 평균동맥압이 운동습관군과 비운동습관군의 유의한 차이를 보이지 않는 것과 비슷한 결과를 나타내었다.

심장 근육은 골격근에 비해 산소 이용률이 3~4배나 높고 운동중에 관상동맥 혈류량이 증가함으로써 심장 근육이 필요로 하는 더 많은 산소를 공급하게 된다(오정환 등, 1992).

운동으로 심장의 활동이 증가되면 심근산소소비량은 증가하게 되고 이에 영

향을 주는 인자들은 관상동맥혈류량(심박출량의 5%), 심실의 용적, 크기, 수축시간, 심박수, 혈압 등이 있다고 나타낸다(van den Heuvel et al., 2001).

DP는 심장근육의 산소소모량을 간접적으로 용이하게 측정하는 지표로써 심장에 가해지는 부담정도를 나타내며, 수치가 증가 할수록 심근의 에너지 효율이 떨어짐을 의미한다(김영주 등, 2002).

본 연구에서 DP는 주간/야간시간대 모두 운동습관군이 비운동습관군에 비해 유의하게 낮게 나타난 것으로 보아 운동습관군이 심근의 에너지 효율이 높음을 의미한다고 보여진다.

JNC 7차 보고에 의해 24시간 활동혈압의 기준치인 주간 135/85 mmHg 이상, 야간 120/75 mmHg 이상을 벗어나는 혈압의 빈도율을 산출하여 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)로 정의하였는데 본 연구에서 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)을 비교해본 결과 주간시간대, 야간시간대, 24시간대에서는 두 군 간 유의한 차가 없었으나 운동습관군이 비운동습관군보다 낮게 나타났다. 또한 Drayer et al.(1982)은 정상인 혈압부하량의 상한값을 15%로 제시하였는데 본 연구에서 운동습관군이 비운동습관군보다 낮게 나타났지만 두 군 모두 15% 이상으로 나타나 운동습관군일지라도 위험성을 나타내고 있다고 보여진다.

White et al.(1989)은 심장에서의 표적 장기침법 정도는 24시간 활동혈압 및 혈압부하량과 밀접한 관계가 있다고 하였는데 특히 수시혈압보다는 활동혈압과의 상관관계가 더 강하다고 하였으며, 혈압부하량이 40% 이상인 사람은 고혈압의 치료를 강력하게 고려해야 한다고 주장하였다. 본 연구에서 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)을 비교해본 결과 24시간대 이완기 혈압에서 비운동습관군(40.1±34.0%), 주간시간대 이완기 혈압에서 운동습관군(40.4±25.3%)이 모두 40% 이상이 나타났으므로 일상생활에서 방치하고 있던 고혈압의 잠재 위험성이 보여지고 있다.

또한 혈압은 시간대뿐만 아니라 활동형태에 따라서 변화하는데 하루의 일상생활에서 가장 많은 형태를 가져온 8개의 활동형태를 비교해본 결과 운동습관 유・무에 따른 활동형태(출·퇴근(운전), 컴퓨터작업, 회의, 식사, 보행, 휴식, 대화 및 전화, 취침)의 평균은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 회의 중일 때 두 군에서 모두 높은 수치를 나타내었다. 이는 회의 중 정신적 스트레스가 혈압 상승원인으로 매우 긴밀하게 작용하였다고 사료된다. 이렇듯 혈압의 변동이 심한 활동형태에서도 운동습관이 비운동습관군보다 낮게 나타났으므로 운동습관이 중요하다고 사료된다.

Ⅵ. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 정상혈압군에 속해있는 40세 이상 중년 교직원 16명(남자 8명, 여자 8명)을 대상으로 24시간 활동혈압을 측정하여 운동습관에 따른 24시간 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP를 관찰하였다. 그 결과를 종합하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 운동습관에 따른 시간대별 24시간 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 변화는 운동습관군이 주간시간대의 심박수와 DP, 야간시간대의 활동혈압과 DP에서 유의하게 낮게 나타났다.
2) 운동습관에 따른 시간대별 경계성 고혈압 발생 빈도율(%) 변화는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 운동습관군이 비운동습관군보다 낮게 나타났으나 두 군 모두 15% 이상을 보였다.
3) 운동습관에 따른 활동형태별 24시간 활동혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 변화는 유의차가 나타나지 않았으나 회의시간대가 가장 높고 취침시간대가 가장 낮음을 보여주었다.

운동습관이 24시간 활동 혈압, 평균동맥압, 심박수 및 DP 변화에 보다 안정적인 영향을 미친다는 것을 보여주었으나 두 군 모두 경계성 고혈압 발생 빈도율(%)이 15% 이상으로 나타나 이러한 정상혈압에 속한 운동습관군일지라도 자신에게 맞는 정확한 운동강도, 시간, 빈도에 따른 맞춤식 운동처방이 필요함을 시사하였다. 따라서 전문가를 통한 체계적이고 과학적인 운동이 이루어져야만 보

다 긍정적인 효과가 나타날 것으로 사료된다.

2. 제언

향후의 연구에서는 다음과 같은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

1) 피험자의 인원수를 증가시킴으로써 보다 타당성 있는 연구가 이루어져야 할 것이다.
2) 활동혈압 측정기간을 증가시킴으로써 보다 타당성 있는 연구가 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

김영주, 김철, 안재기, 임시웅, 김은경, 신영오, 오재근 (2002). 심근경색 환자의 6주 운동요법 수행시 트레드밀과 바이크 이용에 따른 심근산소소비량과 혈압 비교. 대한스포츠의학회지, 20(1):15-21.

대한고혈압학회 (2007). 혈압 모니터 지침. 메디포.

대한고혈압학회 (2004). 2004년 우리나라 고혈압 진료지침.

박철호, 우상헌 (2002). 고강도 저항성 운동이 24시간 평균동맥압과 심박수에 미치는 영향. 동아대학교스포츠연구논문집, 20:109-119.

보건복지부 (2006). 2005년 국민건강영양조사.

신선미, 김종희, 한규종, 이희우 (2004). 서울시 교직원의 고혈압 실태파악과 그 요인에 관한 연구. 한국학교보건학회지, 17(1):55-69.

오정환, 황수관, 박병문 (1992). 동일한 트레드밀 속도상에서 경사변화에 따른 보행과 조깅시의 산소소모량과 심박출량의 변화. 대한스포츠의학회지, 1(2):163-176.

유원상, 이영구, 박호진 (1983). Pressuremeter III를 이용한 혈압의 일중 변동에 관한 검토. 인제의학, 4:377-383.

이동일, 신지애, 전국진, 문창형, 황병욱, 홍택종, 신영우, 신영기 (1993). 정상 혈압인 20대 성인에서 자동혈압측정기로 계측한 24시간 혈압 동태에 관한 고찰. 순환기, 23(3):363-372.

이영우 (2001). 순환기학. 일조각.

이종호 (2002). 고혈압환자의 트레드밀 운동 후 혈압과 혈관탄성 반응. 충남대학교 대학원 석사학위논문.

차유림 (2002). 고강도 저항성 운동이 24시간 혈압·심박수에 미치는 영향. 동아

대학교 대학원. 석사학위논문.

최승욱, 김근영, 최철순, 최성근, 김태영, 이재문, 양윤권, 김규태 (2007). 건강·스포츠과학, 정담미디어.

통계청 (2004). 사망원인통계결과. 서울.

황수관, 허복 (1980). 트레드밀 운동부하 후 회복기에 있어서 심폐기능의 변화. 대한체육학회지, 19(1):187-199.

石田 等. (1987). 生体リズムと運動効果に關する研究：早朝運動の効果とリスクについて. 體力研究, 65:1-7.

Andrew, C., Leary, Peter, T., Donnan, Thomas, M., MacDonald & Michael, B. Murrphy. (2000). Physical activity level is an independent predictor of the diural varation in BP. J Hypertens, 18(4): 405-410.

Blair, S. N., Kohl, H. W., Barlow, C. E., Paffenbarger, R. S., Gibbons, L. W. and Macera, C. A. (1995). Changes in physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy and unhealthy men. JAMA, 273:1093-1098.

Clausen, J. P., Trap-Jensen, J. (1976). Heart rate and arterial blood pressure during exercise in patients with angina pectoris. Effects of training and of nitroglycerin. Circulation, 53(3):436-42.

Dart, A. M., Kingwell, B. A. (2001). Pulse Pressure-A Review of Mechanisms and Clinical Relevance. J Am Coll cardiol, 37:975-84.

Detry, J. M., Rousseau, M., Vandenbroucke, G., Kusumi, F., Brasseur, L. A., Bruce, R. A. (1971). Increased arteriovenous oxygen difference after physical training in coronary heart disease. Circulation,

44(1):109-18.

Drayer, JIM., Weber, M. A., DeYong, J. L., Wyle, F. A. (1982). Circadian blood pressure patterns in ambulatory normal subjects. AM J Med, 73:493-499.

Fox, K. M., Mulcahy, D. A. (1991). Carcadian rhythm in cardiovascular function. Postgrad Med J. 67:S33-S36.

Franklin, S. S., Larson, M. G., Khan, S. A., Wong, N. D., Leip, E. P., Kannel, W. B. (2001). Does the relation of Blood Pressure to Coronary Heart Disease Risk Change With Aging?: The Framingham Heart Study. Circulation, 103:1245-1249.

Gibbons, L. W., Blair, S. N., Cooper, K. H. & Smith, M. (1983). Association between coronary heart disease risk factors and physical fitness in healthy adult women. Circulation, 67:977-983.

Gobel, F. L., Norstrom, L. A., Lelson, R. R. (1978). The RPP as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris. Circulation, 57(3):579-556.

Guyton, Arthur C. (1959). Function of the Human Body. Philadelphia : W.B. Saunders Co.

James, G. D., Toledano, T., Datz, G., Pickering, T. G. (1995). Factors influencing the awake-sleep difference in ambulatory blood pressure : main effects and sex difference. J Hum Hypertens, 9: 821-826.

Jerman, F. J. (1991). Clinical nutrition and dietetics. Macmillan, 5:339-369.

Jorgensen, C. R., Gobel, F. L., Taylor, H. L., Wang, Y. (1977). Myocardial

blood flow and oxygen consumption during exercise. Ann N Y Acad Sci. 301:213-23.

Kario, K., Matsuo, T., Kobayashi, H., Imiya, M., Matsuo, M., Shimada, K. (1996). Nocturnal Fall of Blood Pressure and Silent Cerebrovascular Damage in Eldely Hypertensive Patients : Advanced Silent Cerebrovascular Damage in Extreme Dipper. Hypertens, 27(1):130-135.

Kittamura, K., Jorgensen, C. R., Gobel, F. L., Taylor, H. L., Wang, Y. (1972). Hemody-namic correlates of myocardial oxygen consumption during upright exercise. J. Appl. Physiol., 32:516-522.

Lakatta, E. G. (1986). Diminished beta-adrenergic modulation of cardiovascular function with aging. European Heart Journal, 11(Suppl. C): 22-29.

Leitschuh, M., Cupples, LA., Kannel, W., Gagnon, D., Chobanian, A. (1991). High-normal blood pressure progression to hypertension in the Framingham Heart Study. Hypertension, 17(1):22-27.

Lewington, S., Clarke, R., Qizilbash, N., Peto, R., Collins, R. (2002). Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. Lancet. 14:360(9349):1903-1913.

Mallion, J. M., Baguet, J. P., Siche, J. P., Tremel, F., Gaudemaris, R. D. (1999). Clinical value of ambulatory blood pressure monitoring. J Hypertens. 17:585-595.

Merle, L. Foss., Steven, J. Keteyian. (1998). Fox's Phyisological basis for

exercise and sports.

Mitchell, T., Nolan, B., Henry, M., Cronin, C., Baker, H., Greel,y G. (1997). Microalbuminuria in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus related to nocturnal systolic blood. Am J Med, 102:531-535.

Morris, J. N., Clayton, D. G., Everitt, M. G., Semmence, A. M., Burgess, E. H. (1990) Exercise in leisure time: coronary attack and death rates. Br Heart J. 63(6):325-34.

Nakano, S., Fukuda, M., Hotta, F., Ito, T., Ishii, T., Kitazawa, M., Nishizawz, M., Kigoshi, T., Uchida, K. (1998). Reversed Circadian blood pressure rhythm is associated with occurrence of both facal and nonfatal vascular events in NIDDM subjects. Diabetes, 47: 1501-1506.

O'Brien, E., Mee, F., Atkins, N., O' Malley, K. (1991). Accuracy of the spacelab 90207 determined by the British Hypertension Society Protocol. J Hypertens, 9(Suppl 5):S25-S31.

Ohkubo, T., Imai, Y., Tsuji, I., Nagai, K., Watanabe, N., Minami, N., Kato, J., Kikuchi, N., Nishiyama, A., Aihara, A, Sekino, M., Satoh, H., Hisamichi, S. (1997). Relation between nocturnal decline in blood pressure and mortality. The Ohasama Study. Am J Hyperens, 10:1201-1207.

Opie, L. H. (1998). Principles of combination therapy for hypertension: what we learn from the HOT and other studies-a personal point of view. Cardiovasc Drugs Ther. 12(5):425-9.

Palatini, P., Mormono, P., Canali, C., Santonastaso, M., De Venuto, G., Zanata A. C. (1994). Factors affecting ambulatory blood pressure reproducibility. Result of HARVEST trial. Hypertens, 23: 211-216.

Paolo, Palatini., Stevo, Julius. (1999). Relevance of heart rate as a risk factor in hypertension. Current Hypertension Reports. 1(3):219-224.

Powell (1986). Human circulation regulation during physical stress. new york: oxyford university press.

Schillaci, G., Verdecchia, P. Porcellati, C., Borgioni, C., Ciucci A.,Gattobigio, R., Sacchi, N., Benemio, G. (1996). Predictors of the diurnal blood pressure changes in 2042 subjects with hypertension. J Hypertens, 14(10):1167-1173.

Sesso, H. D, Stampfer, M. J., Rosner, B., Henneckens, C. H., Gaziano, J. M., Manson, J. E. (2000). Systolic and Diastolic Blood Pressure, Pulse Pressure, and Mean Arterial Pressure as Predictors of Cardiovascular Disease Risk in Men. Hypertension 36:801-807.

Stig Sundberg, Noninvasive. (1987). Autonomic ambulatory blood pressure mornitoring in normotensive subjects. Eur. J. Physiol., 56:381-383.

Tanaka, H., Kiyonaga, A., Terao, Y., Ide. K., Yamaguchi, M., Tanaka, M., Shindo, M. (1997). Double product response is accelerated above the blood lactate threshold. Med Sci Sports Exer. 29:503-508.

The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention. (2003). Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure:

the JNC 7 report. JAMA, 289:2560-2572.

Van den heauvel, A. F., Dunselman, P. H., Kingma, T., Verhorst, P., Boomsm,a F., van Gilst, W. H., van Veldhuisen, D. J. (2001). Reduction of exercise -in dused myocardial is xhemia during add-on treatment with the angiotensin-convericular enzyme inhibitor enalapril in patients with normal left ventricular function and optimal beta blockade, J Am coll cardiol, 37(2):470-474.

Vasan, R. S., Beiser, A., Seshadri, S., Larson, M. G., Kannel, W. B., D'Agostino, R. B., Levy, D. (2002). Residual lifetime risk for developing hypertension in middle-aged women and men: The Framingham Heart Study. JAMA, 287(8):1003-1010.

Villela, M., Barlera, S. (1999). Prognostic significanceof double product and inadequate double product response to maximal symptom-limited exercise stress testing after myocardial infarction in 6296 patients treated with thrombolytic agents. American Heart Journal, 137:443-452.

Wallace, R. B, Doebbeling, B. N, Last, J. M. (1998). Maxcy-Rosenau-Last public health & preventive medicine. 14th ed. Connecticut: Prentice-Hall, 949-957.

White, W. B., Dey, H. M. Schulman, P. (1989). Assessment of the daily blood pressure load as a determinant of cardiac function in patients with mild-to-moderate hypertension, Am Heart J. 118:782-795.

ABSTRACT

A Study on Comparison in 24-Hour Ambulatory Blood Pressure and Double Product by Exercise Habits

Ahn, Ji-Hee

Physical Education Department

Graduate school

Sungshin Women's University

The purpose of this study is to examine frequency (%) of occurrence of borderline hypertension through changes in 24-hour ambulatory blood pressure by exercise habits and make comparative analysis of 24-hour ambulatory blood pressure (systolic and diastolic pressure), the mean arterial pressure, the heart rate, and DP by time slots and activity types in middle-aged staff of 40 years old and over belonging to the normal blood pressure group in order to provide basic data for systematic and scientific exercise prescription.

16 middle-aged staff members of 40 years old and over whose blood pressure belonged to the normal blood pressure group in a stable state and

who had a similar living pattern were selected from S Women's University in Seoul and divided into the exercise habit group (8) and the non-exercise habit group (8) by exercise habits of three times a week over six months. 24-hour ambulatory blood pressure was measured by TM2430 (A&D, Japan) automatically every 30 minutes from 07:00 a.m. to 10:00 p.m. for daytime blood pressure and every one hour from 10:00 p.m. to 07:00 a.m. the next day for nighttime blood pressure. They were asked to lead a daily life as usual in the measuring period and provided with an activity journal to record subjective symptoms or activity types for each activity time slot. Statistical processing was carried out by using SPSS Win 14.0.

To put the results together, the following conclusions were drawn.

1) As for differences in 24-hour ambulatory blood pressure, the mean arterial pressure, the heart rate, and DP for each time slot by exercise habits, the exercise habit group showed the significantly lower heart rate and DP in the daytime and significantly lower ambulatory blood pressure and DP in the nighttime.

2) As for differences in frequency (%) of occurrence of borderline hypertension by exercise habits, there was no significant difference; the exercise habit group was at the lower level than the non-exercise habit group, with both showing over 15%.

3) As for changes in 24-hour ambulatory blood pressure, the mean arterial pressure, the heart rate, and DP for each activity type by exercise habits, there was no significant difference; however, they were highest in

meeting time and lowest in sleeping time.

Exercise habits were found to have more stable effects on changes in 24-hour ambulatory blood pressure, the mean arterial pressure, the heart rate, and DP; however, both groups showed over 15% frequency of occurrence of borderline hypertension. This implies that even the exercise habit group belonging to this normal blood pressure needs customized exercise prescription in consideration of accurate exercise strength, time, and frequency suitable to them. Therefore, more positive effects will be produced with systematic and scientific exercise through experts.

Key word : 24-Hour Ambulatory Blood Pressure, heart rate,
mean arterial pressure, Double Product, Exercise habits