

# 걷기 운동이 성인 제 2형 당뇨병 환자들의 당뇨지표 및 혈관탄성도에 미치는 영향

박성모<sup>1)</sup> · 김경철<sup>2)</sup> · 김이순<sup>3)</sup> · 광이섭<sup>1)\*</sup>

1) 동의대학교 체육과학대학 체육학과 / 2) 동의대학교 한의과대학 한의학과 / 3) 동의대학교 의과대학 간호학과

---

## Abstract

---

### Effects of Walking Exercise on Diabetic Parameters and Vascular Compliance in Type II Diabetes Mellitus Patients

Park Sung-mo<sup>1)</sup> · Kim Gyeong-Cheul<sup>2)</sup> · Kim Lee-Sun<sup>3)</sup> · Kwak Yi-Sub<sup>1)\*</sup>

<sup>1)</sup> Dept. of physical education, Dong-Eui University. / <sup>2)</sup> Dept. of oriental medicine, Dong-Eui University

<sup>3)</sup> Dept. of Nursing, Dong-Eui University.

#### Objectives

The purpose of this study was to investigate the effects of walking exercise on diabetes mellitus indicator and vascular compliance of type 2 diabetes mellitus adults.

#### Methods

The subjects were 2 groups; exercise group(n=11, age=57.36±8.74), non-exercise group(n=10, age=59.20±5.81). Walking exercise five or more times a week, and more than 10,000 steps per day with writing the walking diary ordered to the exercise group. For data analysis, mean and standard deviation scores were calculated, and independent t-test was performed.

#### Result

After 45 days of walking exercise, weight (p <.01), abdominal obesity rate (p <.05), body fat mass (p <.05) showed significant difference between the groups. but diabetes indicators and vascular compliance tend to decreased in the exercise group, there was no significant difference between the groups.

#### Conclusions

Walking exercise is effective in improving body composition.

#### Key Words

2형당뇨병, 걷기, 당뇨지표, 혈관탄성도

---

\* 교신저자 : 광이섭 / 소속 : 동의대학교 체육과학대학 체육학과

Tel : 051)890-1546, 2165 / E-mail : ysk2003@deu.ac.kr

투고일 : 2013년 11월 15일 수정일 : 2013년 12월 25일 게재확정일 : 2013년 12월 26일

## I. 서론

현대는 급격한 경제성장과 더불어 서구화된 식습관과 좌업식 생활습관의 변화 등으로 인해 여러 가지 생활습관병들의 유병률 및 사망률이 높아지고 있는 실정이다<sup>1)</sup>.

생활습관병인 당뇨병은 인슐린 호르몬의 부족 혹은 결핍으로 인한 제 1형 당뇨와 인슐린 저항성에 의해 발병되는 제 2형 당뇨로 구분되는데<sup>2)</sup> 대부분의 당뇨환자는 제 2형 당뇨에 속한다<sup>3)</sup>. 당뇨병의 원인은 아직까지 명확하게 밝혀지지 않았으나 영양섭취의 과잉이나 불균형, 운동부족, 체력의 저하, 스트레스, 유전적 요인, 비만 등과 같이 복합적인 원인들이로 인해 발병하게 된다<sup>4)</sup>.

당뇨는 대사성 질환으로 당뇨, 다갈, 다식, 체중감소, 피로감 증가 등과 같은 일반적인 증상이 나타나며 신경계, 심혈관계, 망막 및 신장 등에 합병증을 유발시키는 것으로 알려져 있으며<sup>5)</sup> 특히 유병률이 길어질수록 고혈당, 당대사 장애로 인한 혈액순환 장애와 말초혈관 경화증과 같은 혈관탄성 장애에 따른 합병증이 많이 발생하고 있는 실정이다<sup>6)</sup>.

혈관탄성도는 여러 가지 심혈관계 및 대사성 질환의 위험인자들에 의한 혈관손상의 유무 및 정도를 예측할 수 있어 종합적인 척도로 활용되고 있다<sup>7)</sup>.

최근 우리나라는 급격한 고령화에 접어들고 있어 노인인구의 증가와 함께 당뇨병의 이환률과 유병률이 점차 증가되는 추세이며<sup>8)</sup> 사망률 또한 4위로 수년간 상위에 편성되어 있다<sup>9)</sup>.

규칙적인 운동은 제 2형 당뇨환자들을 대상으로 자주 처방되어지는데 이는 지속적인 운동을 통한 혈당관리와 저밀도 지단백 콜레스테롤과 중성지방의 감소, 고밀도 콜레스테롤의 증가, 경증과 중증의 고혈압 개선, 최대 유산소 및 근육량 증가, 인슐린 감수성 증가 등의 이유로 운동의 필요성이 대두되고 있는 실정이다<sup>10)</sup>.

그러나 무리하거나 과도한 운동을 실시했을 경우 운동 중과 운동 후에 저혈당이 발생할 수 있고, 운동 시 카테콜라민의 증가로 인해 인슐린 작용이 억제되면 혈당이 급격히 상승하고, 지방산이 많이 유리되어 당뇨병성 케톤산혈증이 발병할 수 있으며 단백뇨를 증가시킬 수 있다<sup>11)</sup>.

따라서 당뇨병 환자들에게는 구체적이고 현실적인 운동강도, 운동시간 및 운동빈도 등을 고려한 운동처방이 필요하다고 할 수 있다. 하지만 현재 한국인 당뇨병 환자의 47.5%가 운동을 거의 하지 않는 것으로 나타났고<sup>12)</sup>, 나이가 많아질수록 일반적인 유산소 운동이나 무산소 운동을 지속적으로 수행하는데 어려움이 있어 효율적인 운동의 효과를 기대하기 위해 쉽고 지속율이 높은 운동을 제시해야할 필요성이 있다<sup>13)</sup>.

많은 형태의 유산소 운동 중 걷기 운동은 특별한 장비나 경제적인 부담이 없고 실내나 실외 어디에서도 가능하여 장소의 제약도 거의 없으며 누구나 쉽게 실행 할 수 있고 저강도에서 중강도 수준으로 본인의 체력 수준을 고려한 강도 조절도 용이한 편이어서 다른 운동과 비교해 볼 때 운동 지속율 및 효율성이 높은 편이다<sup>14)</sup>.

따라서 걷기 운동은 당뇨 환자에게 효과적인 운동방법이라 생각되나 한국인 제 2형 당뇨병 환자들의 체력수준이 낮다는 연구 결과<sup>12)</sup>를 고려할 때 걷기 시 속도의 증가를 통한 운동 강도의 증가 보다는 1일 걷기 보수의 증가를 통한 에너지 소비량을 증가시키는 것이 운동의 지속율과 안정성 등에 효과적이라고 하였다<sup>15)</sup>.

그러나 제 2형 당뇨 환자들을 대상으로 총 1일 보수를 늘린 걷기 운동을 통한 혈액순환 및 혈관탄성의 변화를 비교분석한 연구는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 성인 제 2형 당뇨병 환자들을 대상으로 걷기운동을 실시하여 혈액순환 관련지수와 혈관탄성의 변화를 과학적으로 분석하고

Table 1. characteristics of subjects

N=21

| 변 수  | 구 분         | 운동군(n=11)  | 비운동군(n=10) | χ <sup>2</sup> | p    |
|------|-------------|------------|------------|----------------|------|
|      |             | 실 수(%)     | 실 수(%)     |                |      |
| 성별   | 남성          | 10(90.9)   | 7(70.0)    |                | .311 |
|      | 여성          | 1(9.1)     | 3(30.0)    |                |      |
| 연령   | 50세 미만      | 2(18.2)    | 1(10.0)    | 16.323         | .294 |
|      | 50세이상~60세미만 | 7(63.7)    | 4(40.0)    |                |      |
|      | 60세이상~70세미만 | 1(9.1)     | 5(50.0)    |                |      |
|      | 70세 이상      | 1(9.1)     | -          |                |      |
| M±SD |             | 57.36±8.74 | 59.20±5.81 |                |      |

Table 2. disease-related characteristics

N=21

| 변 수                      | 구 분              | 운동군(n=11) | 비운동군(n=10) | χ <sup>2</sup> | p    |
|--------------------------|------------------|-----------|------------|----------------|------|
|                          |                  | 실 수(%)    | 실 수(%)     |                |      |
| 당뇨병으로<br>진단받은 시기<br>(개월) | 12개월 미만          | 4(36.4)   | 2(20.0)    | 18.995         | .214 |
|                          | 12개월 이상~60개월 미만  | 1(9.1)    | 5(50.0)    |                |      |
|                          | 60개월 이상~120개월 미만 | 3(27.3)   | 1(10.0)    |                |      |
|                          | 120개월 이상         | 3(27.3)   | 2(20.0)    |                |      |
| 현재 가장 불편한<br>당뇨합병증상      | 증상없음             | 9(81.8)   | 6(60.0)    | 4.563          | .335 |
|                          | 당뇨성 망막증          | 1(9.1)    | 1(10.0)    |                |      |
|                          | 시력저하             | -         | 2(20.0)    |                |      |
|                          | 당뇨발              | -         | 1(10.0)    |                |      |
| *현재 질병 상태                | 저혈당              | 1(9.1)    | -          |                |      |
|                          | 질병없음             | 4(36.4)   | 6(60.0)    |                |      |
|                          | 고지혈증             | 4(36.4)   | 2(20.0)    |                |      |
|                          | 고혈압              | 6(54.5)   | 2(20.0)    |                |      |
|                          | 콜다공증             | 1(9.1)    | 1(10.0)    |                |      |

\* 다중응답

걷기 운동의 효과를 밝혀 임상진료지침에 활용할 수 있는 자료를 제공함에 있다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

최근 1년간 규칙적인 운동습관이 없는 제 2형 당뇨병 환자 21명(운동군 11명, 비운동군 10명)을 대상으로 실시하였고 공복혈당이 280mg/dl 이상, 운동유발성 저혈당, 또는 당화혈색소 9.5% 이상이거나 심각한 탈수 증상으로 인해 당뇨병성 급성 합병

증의 위험이 높은 경우와 지속적인 걷기에 지장을 줄 만큼의 관절염을 앓고 있는 경우 실험 대상에서 제외하였다.

실험 전 실험절차와 연구목적을 설명한 실험 동의서를 작성하였으며 운동군은 45일간 만보계를 착용하고 걷기운동을 실시하였다.

대상자들의 일반적 특징은 Table 1. 질병관련 특징은 Table 2. 와 같다

### 2. 연구방법

#### 1) 체성분 분석

45일 운동 전후 신장과 체중, 체지방율(%body fat),

체성분 분석기(Body composition analyzer, Inbody720, Biospace, Korea)를 이용하여 측정하였다.

편안한 복장의(반팔티, 반바지) 차림으로 측정하였으며 측정 시 귀고리, 반지, 팔찌 등 측정시 오차 및 오류를 일으킬 수 있는 금속류는 모두 제거한 상태에서 측정하였다.

2) 혈압 및 당뇨지표 혈액분석

피험자로 하여금 30분간 앉아서 안정을 취하게 한 후 편안한 상태에서 수은혈압계(Hico. Japan)를 이용하여 2회 측정한 후 평균값을 사용하였다.

채혈은 측정 하루 전 오후 10시 이후부터 12시간 공복 상태를 유지하게 한 후, 안정된 상태에서 운동 프로그램 시작 전과 45일 후에 전완 주 정맥에서 각각 15ml 채혈하여 혈당 및 당화혈색소를 자동분석기(Hitachi 7600-110/7170 analyzer, Tokyo, Japan)를 이용하여 분석하였다.

3) 혈액순환 관련 지표 및 혈관탄성 분석

피험자는 실험실에 앉아서 20분간 안정을 유지시킨 뒤 누운 자세에서 맥진기(3-D MAC) 측정을 실시하였고, 맥진기 측정 시 왼쪽 손목의 관(關)부, 척(尺)부, 촌(村)부 순서로 진행하였다.

RobotArm의 위치를 초기화한 후, 관부에 센서가 위치하도록 하여 맥찾기를 시행하면 다섯 개의 센서를 통해 맥파가 잘 감지되는 곳을 자동으로 인식한다.

맥상의 획득 시, 피험자의 최소 맥압과 최대 맥압의 범위에 따라 5단계로 압력을 가해서 가압과 맥압을 동시에 자동 측정 하게 된다<sup>16)</sup>.

4) 걷기 프로그램

피험자들에게 운동 시작 전 모임을 가져 걷기의 필요성 및 중요성을 교육하였고 걷기를 실시할 때는 반드시 만보기를 착용할 것을 강조하였다.

지정된 걷기 장소는 정하지 않았고 피험자들의 집 주변이나 걷기운동이 적합한 공원 및 도로를 추천하였으며 운동군은 주 5회 이상, 1일 만보이상의 보수를 권장했다<sup>14)</sup>.

또한 일일 걷기 기록장을 배부해 잠들기 전 당일 보행수를 기록하도록 하였으며 1주일에 한번 피험자들과의 만남을 통해 걷기 기록장 보수를 자료분석에 이용하였고 무리 없이 걷기를 할 수 있도록 격려함으로써, 일일 만보 이상 걷기운동을 수행하였다.

3. 자료처리

본 실험의 자료처리는 SPSS 통계프로그램(version. 19.0)을 이용하여 각각의 변인들의 값을 평균 및 표준편차(M ± SD)로 산출하였고 운동 전, 후의 그룹내 시기간 효과 검증을 위해 대응 t-test를, 그룹간의 평균 차이 검증을 위해 독립 t-test를 실시하였다.

모든 변인의 통계적 유의수준은 p<.05 로 하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 체성분 특성

1) 운동군과 비운동군의 체성분에 대한 동질성 검증  
연구대상자의 운동군과 비운동군의 체성분에 대

Table 3. verify the homogeneity of body composition

N=21

| 변 수     | 운동군(n=11)   | 비운동군(n=10)  | t      | p    |
|---------|-------------|-------------|--------|------|
|         | M(SD)       | M(SD)       |        |      |
| 체중(kg)  | 71.48±10.85 | 65.68±12.17 | 1.148  | .266 |
| 복부비만율   | 0.96±0.06   | 0.92±0.10   | 1.098  | .290 |
| 체지방률(%) | 26.35±4.89  | 26.74±7.96  | -0.135 | .894 |

Table 4. change of body composition before and after

N=21

| 변 수     |      | 운동군(n=11)   | 비운동군(n=10)  | t      | p    |
|---------|------|-------------|-------------|--------|------|
|         |      | M(SD)       | M(SD)       |        |      |
| 체중(kg)  | pre  | 71.48±10.85 | 65.68±12.17 | -2.713 | .008 |
|         | post | 71.10±10.95 | 66.74±12.25 |        |      |
|         | diff | -0.38±1.03  | 1.06±1.36   |        |      |
| 복부비만율   | pre  | 0.96±0.06   | 0.92±0.10   | -2.040 | .033 |
|         | post | 0.94±0.06*  | 0.92±0.09   |        |      |
|         | diff | -0.01±0.01  | 0.01±0.03   |        |      |
| 체지방률(%) | pre  | 26.35±4.89  | 26.74±7.96  | -2.257 | .024 |
|         | post | 25.02±4.93* | 27.25±7.10  |        |      |
|         | diff | -1.33±0.73  | 0.51±2.48   |        |      |

\*p<.05, 대응 t-검증

Table 5. verify the homogeneity index of physiological blood

N=21

| 변 수         | 운동군(n=11)    | 비운동군(n=10)   | t      | p    |
|-------------|--------------|--------------|--------|------|
|             | M(SD)        | M(SD)        |        |      |
| 수축기혈압(mmHg) | 142.18±22.17 | 144.40±20.85 | -0.236 | .816 |
| 이완기혈압(mmHg) | 81.91±9.48   | 84.60±8.93   | -0.670 | .511 |
| 공복혈당(mg/dL) | 170.67±80.16 | 203.13±91.62 | -0.705 | .495 |
| 당화혈색소(%)    | 8.68±2.28    | 8.40±1.56    | 0.334  | .743 |

한 동질성 검증은 Table 3. 과 같다.

체중, 복부비만율, 체지방률은 각각 운동군과 비운동군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없어 두 집단이 동질한 것으로 나타났다.

## 2) 운동군과 비운동군의 운동 전·후 체성분 변화

운동군과 비운동군의 운동 전·후에 따른 체성분 변화 분석 결과는 Table 4. 와 같다.

체중 kg은 운동군은 운동전 71.48(71.10) kg에서 운동후 71.10(10.95) kg로, 비운동군은 65.68(12.17) kg에서 66.74(12.25) kg로 나타나 두 군간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=.008).

복부비만율은 운동군은 운동전 0.96(0.06)에서 운동후 0.94(0.06)로, 비운동군은 0.92(0.10)에서 0.92(0.09)로 나타나 두 군간에 통계적으로 유의한 차이가 있었으며(p=.033), 운동군에서 시기간 유의

한 차이가 나타났다(p=.047).

체지방률은 운동군은 운동전 26.35(4.89) %에서 운동후 25.02(4.93) %로, 비운동군은 26.74(7.96) %에서 27.25(7.10) %로 나타나 두 군간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=.024). 또한 운동군에서 시기간 유의한 차이가 나타났다(p=.013).

## 2. 혈압 및 생리적 혈액 지수 특성

### 1) 운동군과 비운동군의 혈압 및 생리적 혈액 지수에 대한 동질성 검증

연구대상자의 운동군과 비운동군의 혈액순환 관련 지수에 대한 동질성 검증은 Table 5. 와 같다.

혈압 및 공복혈당, 당화혈색소는 운동군과 비운동군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없어 두 집단이 동질한 것으로 나타났다.

Table 6. change of physiological blood before and after

N=21

| 변 수         |      | 운동군(n=11)    | 비운동군(n=10)   | t      | p    |
|-------------|------|--------------|--------------|--------|------|
|             |      | M(SD)        | M(SD)        |        |      |
| 수축기혈압(mmHg) | pre  | 142.18±22.17 | 144.40±20.85 | -1.270 | .110 |
|             | post | 124.45±10.76 | 138.00±20.14 |        |      |
|             | diff | -17.73±20.84 | -6.40±20.02  |        |      |
| 이완기혈압(mmHg) | pre  | 81.91±9.48   | 84.60±8.93   | -1.640 | .059 |
|             | post | 71.91±9.44   | 82.30±9.51   |        |      |
|             | diff | -10.00±12.21 | -2.30±9.21   |        |      |
| 공복혈당(mg/dL) | pre  | 170.67±80.16 | 203.13±91.62 | 0.530  | .304 |
|             | post | 129.00±21.38 | 138.38±60.37 |        |      |
|             | diff | -41.67±80.50 | -64.75±80.81 |        |      |
| 당화혈색소(%)    | pre  | 8.68±2.28    | 8.40±1.56    | -0.593 | .282 |
|             | post | 7.55±1.41    | 7.63±1.61    |        |      |
|             | diff | -1.18±2.09   | -0.78±0.93   |        |      |

Table 7. verify the homogeneity of the relevant index circulation

N=21

| 변 수                             | 운동군(n=11)      | 비운동군(n=10)     | t      | p    |
|---------------------------------|----------------|----------------|--------|------|
|                                 | M(SD)          | M(SD)          |        |      |
| HR(beats/min)                   | 76.09±11.39    | 76.78±9.62     | -0.146 | .885 |
| ESV(ml/beat)                    | 65.09±12.75    | 60.67±17.64    | 0.630  | .539 |
| ESI(ml/beat/m <sup>2</sup> )    | 36.45±7.46     | 36.00±8.56     | 0.125  | .902 |
| ECO(L/min)                      | 4.83±0.58      | 4.51±0.95      | 0.871  | .400 |
| ECI(L/min/m <sup>2</sup> )      | 2.69±0.29      | 2.68±0.43      | 0.078  | .939 |
| ECR(dyne*sec*cm <sup>-5</sup> ) | 1542.73±192.65 | 1908.22±550.38 | -1.899 | .088 |
| ECRI(dyne*sec/cm)               | 2773.82±415.58 | 3139.22±691.45 | -1.393 | .188 |

- HR : Heart Rate

- ESV : Estimated Stroke Volume

- ECO : Estimated Cardiac Output

- ECR : Estimated Circulation Resistance

- ESI : Estimated Stroke Volume Index

- ECI : Estimated Cardiac Output Index

- ECRI : Estimated Circulation Resistance Index

## 2) 운동군과 비운동군의 운동 전·후 혈압 및 생리적 혈액 지수 변화

운동군과 비운동군의 운동 전·후에 따른 혈압 및 생리적 혈액 지수 변화 분석 결과는 Table 6. 와 같다.

혈압 및 공복혈당, 당화혈색소는 운동군이 운동 전에 비해 운동후 감소는 하였으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

## 3. 혈액순환 관련 지수 특성

### 1) 운동군과 비운동군의 혈액순환 관련 지수에 대한 동질성 검정

연구대상자의 운동군과 비운동군의 혈액순환 관련 지수에 대한 동질성 검정은 Table 7.과 같다.

HR, ESV, ESI, ECO, ECI, ECR, ECRI는 각각 운동군과 비운동군 간에 통계적으로 유의한 차이가

Table 8. change of related index circulation before and after

N=21

| 변 수                             |      | 운동군(n=11)      | 비운동군(n=10)     | t      | p    |
|---------------------------------|------|----------------|----------------|--------|------|
|                                 |      | M(SD)          | M(SD)          |        |      |
| HR(beats/min)                   | pre  | 76.09±11.39    | 76.78±9.62     | 0.090  | .465 |
|                                 | post | 75.18±7.64     | 75.44±8.13     |        |      |
|                                 | diff | -0.91±12.29    | -1.33±8.72     |        |      |
| ESV(ml/beat)                    | pre  | 65.09±12.75    | 60.67±17.64    | 0.117  | .454 |
|                                 | post | 69.73±12.33    | 64.67±12.52    |        |      |
|                                 | diff | 4.64±15.51     | 4.00±8.32      |        |      |
| ESI(ml/beat/m <sup>2</sup> )    | pre  | 36.45±7.46     | 36.00±8.56     | 0.010  | .496 |
|                                 | post | 38.82±5.36     | 38.33±5.68     |        |      |
|                                 | diff | 2.36±8.38      | 2.33±5.50      |        |      |
| ECO(L/min)                      | pre  | 4.83±0.58      | 4.51±0.95      | 0.125  | .451 |
|                                 | post | 5.17±0.76      | 4.82±0.65      |        |      |
|                                 | diff | 0.35±0.66      | 0.31±0.56      |        |      |
| ECI(L/min/m <sup>2</sup> )      | pre  | 2.69±0.30      | 2.68±0.43      | -0.042 | .484 |
|                                 | post | 2.87±0.21      | 2.87±0.23      |        |      |
|                                 | diff | 0.18±0.34      | 0.19±0.40      |        |      |
| ECR(dyne*sec*cm <sup>-5</sup> ) | pre  | 1542.73±192.65 | 1908.22±550.38 | 1.265  | .115 |
|                                 | post | 1397.27±168.46 | 1591.78±252.33 |        |      |
|                                 | diff | -145.45±217.04 | -316.44±354.95 |        |      |
| ECRI(dyne*sec/cm)               | pre  | 2773.82±415.58 | 3239.22±691.45 | 0.958  | .177 |
|                                 | post | 2491.73±246.58 | 2655.44±359.26 |        |      |
|                                 | diff | -282.09±405.16 | -483.78±514.74 |        |      |

Table 9. verify the homogeneity of radial pulse wave and RAI

N=21

| 변 수        | 운동군(n=11)     | 비운동군(n=10)    | t      | p    |
|------------|---------------|---------------|--------|------|
|            | M(SD)         | M(SD)         |        |      |
| 좌관 맥에너지(%) | 671.18±266.61 | 883.89±419.29 | -1.319 | .210 |
| 우관 맥에너지(%) | 771.00±273.96 | 824.33±352.76 | -0.371 | .716 |
| 좌관 RAI     | 69.71±11.76   | 75.76±13.39   | -1.096 | .288 |
| 우관 RAI     | 68.38±14.17   | 77.55±13.10   | -1.540 | .140 |

없어 두 집단이 동질한 것으로 나타났다.

2) 운동군과 비운동군의 운동 전·후 혈액순환 관련 지수 변화

운동군과 비운동군의 운동 전·후에 따른 혈액순환 관련 지수 변화 분석 결과는 Table 8. 과 같다.

HR, ESV, ESI, ECO, ECI, ECR, ECRI는 운동군과 비운동군 간에 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

4. 좌우 관(關) 맥에너지 및 맥파요인(RAI) 특성

1) 운동군과 비운동군의 좌우 관 맥에너지 및 맥파요인(RAI)에 대한 동질성 검증

연구대상자의 운동군과 비운동군의 좌우관(關) 맥에너지(맥 축지면 전체에 전달되는 힘) 및 맥파요인(RAI)에 대한 동질성 검증은 Table 9. 와 같다.

좌우 관 맥에너지 및 맥파요인(RAI)은 각각 운동군과 비운동군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없어

Table 10. change of radial pulse wave and RAI in before and after

N=21

| 변 수        |      | 운동군(n=11)     | 비운동군(n=10)    | t      | p    |
|------------|------|---------------|---------------|--------|------|
|            |      | M(SD)         | M(SD)         |        |      |
| 좌관 맥에너지(%) | pre  | 671.18±266.61 | 833.63±418.25 | 0.400  | .347 |
|            | post | 771.00±273.96 | 859.75±323.67 |        |      |
|            | diff | 89.00±374.70  | 26.13±309.47  |        |      |
| 우관 맥에너지(%) | pre  | 760.18±276.83 | 824.33±352.76 | 0.094  | .463 |
|            | post | 708.82±225.61 | 747.22±324.14 |        |      |
|            | diff | -62.18±230.88 | -77.11±425.85 |        |      |
| 좌관 RAI     | pre  | 69.71±64.13   | 75.70±13.39   | -0.335 | .371 |
|            | post | 64.13±19.92   | 72.70±10.46   |        |      |
|            | diff | -5.58±19.97   | -3.06±14.33   |        |      |
| 우관 RAI     | pre  | 68.38±14.17   | 77.55±13.10   | -0.253 | .402 |
|            | post | 66.53±18.92   | 77.46±9.57    |        |      |
|            | diff | -1.855±16.36  | -0.090±15.63  |        |      |

※ 증강지수 (RAI : radial augmentation index) : 혈관벽의 순응성을 반영하는 혈관 탄성 계수로서, 고령일수록 높은 값을 나타내는 심혈관계 질환의 지침이다.

두 집단이 동등한 것으로 나타났다.

## 2) 운동군과 비운동군의 운동 전·후 좌우 관 맥에너지 및 맥파요인(RAI) 변화

운동군과 비운동군의 운동 전·후에 따른 관 맥에너지 및 맥파요인(RAI) 변화는 Table 10. 과 같다.

좌우 관 맥에너지 및 맥파요인(RAI)는 운동군과 비운동군 간에 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

## IV. 논의 및 결론

### 1. 체성분의 변화

체성분(body composition)은 인체의 구성 성분을 말하며 최근 많이 사용되고 있는 분류로는 크게 체지방과 체지방으로 나뉜다<sup>17)</sup>. 현대에 이르러 개인적인 질병과 건강상태, 신체적 능력, 삶의 질 등의 개선은 인체를 구성하는 체성분, 즉 체지방과 체지방의 적절한 비율, 정량적인 양 및 구성과 높은 관련성이

있는 것으로 보고되고 있다<sup>18)</sup>.

특히 체지방은 비만과 당뇨를 비롯한 각종 대사적 질환을 유발하는 위험요인이며 혈액의 지질 성분에 영향을 미쳐 2차적 합병증을 일으키는 데 중요한 역할을 한다.

따라서 인체의 체지방은 적정수준을 유지하는 것은 매우 중요하다 할 수 있으며 복부비만은 일반적인 체지방 축적에 따른 비만보다 심혈관 및 대사적 질환 이환율에 더욱 위험한 인자로 알려져 있다<sup>19)</sup>.

한편, 규칙적인 운동은 이러한 체성분의 개선에 효과적이라고 알려져 있는데 이규성 등<sup>20)</sup>은 비만이면서 당뇨인 노인여성을 대상으로 12주간 탄성밴드 훈련을 실시한 결과 운동군에서 체지방률의 유의한 개선을 보고하였으며, 김승석<sup>21)</sup> 또한 12주간 중년남성을 대상으로 유산소성 트레이닝을 실시하여 유산소 운동군에서 체중이 유의하게 감소된 연구결과를 보고 하였다.

본 연구 결과 체성분의 변화를 살펴보면 45일 동안의 걷기 운동 후 운동군에서 체중이 감소하였고 비운동군에서 증가하여 그룹간 유의한(p<.01) 차이가 나타났으나, 시기간 유의한 차이는 없었다. 복부

비만율은 운동군에서 감소하였고 비운동군은 거의 변화가 없어 그룹간 유의한 차이가 나타났으며 ( $p < .05$ ) 운동군에서 시기간 유의한 효과가 있었다 ( $p < .05$ ). 체지방을 또한 운동군이 감소하였고 비운동군은 증가하여 그룹간 유의한 ( $p < .05$ ) 차이를 보였고 운동군에서 시기간 유의한 차이를 나타냄으로써 ( $p < .05$ ), 선행연구와 유사한 결과를 보였다.

하지만 고령 남성 노인들을 대상으로 16주간 복합운동프랙션 후 체성분의 유의한 변화를 확인하지 못한 연구<sup>22)</sup>, 노인 여성을 대상으로 12주간 댄스 운동 실시 후 체성분의 유의한 개선이 없었다는 연구<sup>23)</sup>, 24주간 당뇨병 노인여성을 대상으로 복합운동을 실시한 결과 체성분의 체지방률은 유의한 차이를 보이지 않았으나 WHR에서는 유의한 차이를 보인 연구<sup>24)</sup> 등 다양한 연구결과를 보고하는 선행연구들도 있으나 대부분의 선행연구들에서 규칙적인 운동은 체성분 변화에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다<sup>25),26)</sup>.

본 연구에서 주목해야할 점은 비교적 단기간인 45일간의 저, 중강도 걷기 운동이 체성분의 개선에 긍정적인 효과를 미쳤다는 점이며 특히나 체내 지방 축적율과 밀접한 관련이 있는 당뇨병 환자들에게서 체지방률과 복부비만률의 개선 효과는 의미있는 결과로 사료된다.

## 2. 혈압 및 생리적 혈액순환 관련 지수 특성

2형 당뇨병은 체내에서 인슐린을 지속적으로 분비함에도 불구하고 인슐린 저항성 때문에 혈당이 근육이나 지방으로 유입되는 능력이 떨어져 평상시에도 높은 수준을 혈당을 유지하게 된다<sup>20)</sup>.

당뇨를 진단하는 방법으로 공복혈당검사 및 경구당 부하검사 방법이 사용되어 왔으나 이는 모두 8시간 이상의 금식과 공복혈당의 경우 두 번의 검사를 필요로 해 당뇨진단에 어려움이 있고<sup>27)</sup> 당화혈색소

의 경우 공복여부와 관계없이 측정 가능하며 3-4개월 정도 장기간의 혈당상태를 반영해 당뇨의 진단에 더욱 효율적인 것으로 알려져 있다<sup>28)</sup>.

또한 당화혈색소는 당뇨가 없는 남녀 모두에서 연령과 BMI가 증가할수록 유의하게 증가하며 당뇨를 앓고 있는 사람들에게서는 심혈관질환 및 혈관합병증을 예측하는 지표이다<sup>29)</sup>.

한편, 미국 당뇨병학회<sup>30)</sup>는 규칙적인 운동이 혈당 및 당화혈색소의 개선에 효과적이라고 보고함에 따라 국외 뿐 아니라 국내에서도 운동을 권장하고 있는 실정이다.

오봉석 등<sup>13)</sup>은 당뇨병 여성 노인 16명을 대상으로 12주간 주 2회, 1회 60분씩 아쿠아로빅 운동을 실시한 결과 당화혈색소가 유의하게 ( $p < .001$ ) 감소하였다고 보고하였으며 이현희 등<sup>24)</sup>은 24주간 당뇨병 노인여성을 대상으로 주 5회 복합운동을 실시한 결과 혈당이 유의하게 ( $p < .01$ ) 감소하였다 하였고, 최필병<sup>5)</sup> 또한 65세 이상의 여성 당뇨병 환자 30명을 대상으로 1년동안 주 5회 복합운동을 실시한 결과 혈당 ( $p < .001$ )과 당화혈색소 ( $p < .05$ )의 유의한 개선을 보고하였다.

본 연구에서 45일 걷기운동 전,후 운동군은 감소하는 경향이 나타났으나 운동전과 후의 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이완기혈압 또한 감소하는 경향이 나타났으나 운동전과 후의 유의한 차이는 나타나지 않았다. 비운동군에서는 수축기 혈압이 감소하는 경향이 나타났으나 운동전과 후의 유의한 차이는 나타나지 않았으며 이완기혈압 또한 감소하는 경향이 나타났으나 운동전과 후의 유의한 차이는 나타나지 않았다.

공복혈당은 운동군과 비운동군에서 감소하는 경향이 나타났으나 시기간 유의한 차이는 없었다.

당화혈색소는 운동군에서 감소하는 경향이 나타났으나 시기간 유의한 차이는 나타나지 않았다.

이는 45일이라는 다소 짧은 운동기간으로 인해

나타난 결과로 생각되며 운동기간을 조금 더 길게 가지고 더 많은 일일 보수를 제안하고 싶었지만 당뇨병환자의 특성상 걷기에 무리가 있었고, 추후 3개월 이상 걷기운동을 지속한다면 운동군에서 유의한 결과와 함께 혈압, 공복혈당, 당화혈색소의 개선을 기대할 수 있을 것이라 사료된다.

### 3. 좌우 관(關) 맥에너지 및 맥파요인(RAI) 특성

인슐린 저항성을 가지는 당뇨병은 혈관의 구조를 변화시키고 기능을 저하시키는 등 관상동맥질환, 뇌혈관 질환, 심장질환 등과 같은 순환기 계통질환의 위험요인중 하나로 꼽힌다<sup>31)</sup>.

혈관계 질환은 유전적인 혈관내피세포의 병적인 비대, 저밀도 콜레스테롤의 축적 및 혈관 내부의 Ca<sup>2+</sup>의 축적 등에 의하여 구조 및 기능의 변화를 초래하게 되는데<sup>32)</sup>, 이처럼 동맥 내막에 지속적인 생물학적 손상이 반복되면 백혈구의 일종인 monocyte 나 lymphocyte 등이 내막에 쌓이게 되고 이로 인해 동맥벽이 굳어져 탄력성이 감소됨으로써 혈관 질환의 원인이 된다<sup>33)</sup>.

이러한 혈관계 질환에 있어 운동과 식이요법 등을 통한 혈관의 구조적, 기능적 변화를 개선시키는 것은 사망률 및 합병증 예방에 매우 중요한 문제라 할 수 있다<sup>34),35),36)</sup>.

운동과 같은 신체 활동량의 증가는 혈류량을 증가시키며 증가된 혈류량을 통해 반복적으로 동맥혈관을 수축, 이완시켜 줌으로써, 혈관의 탄력성을 증가시킬 수 있다<sup>37)</sup>. 문종일 등<sup>38)</sup>은 고령여성을 대상으로 12주간 복합운동을 실시한 결과 혈관탄성도의 유의한 개선을 보고하였고, 이종호<sup>39)</sup>도 일회성 유산소 운동 후 혈관탄성도의 긍정적인 결과를 발표함으로써 지속적 혹은 일회성 유산소성 운동이 혈관탄성도의 개선에 효과적임을 시사하고 있다.

본 연구에서 45일간 걷기운동 후 좌관 혈관탄성계수가 운동군에서 감소하였고, 비운동군에서 감소

하면서 그룹간 유의한 차이는 나타나지 않았지만 운동군에서 감소량이 높은 것으로 나타났다.

우관 혈관탄성계수는 운동군에서 감소하였고 비운동군에서 감소하였으나 변화량이 미미하여 그룹간 유의한 차이는 나타나지 않았다.

이는 규칙적인 유산소운동이 혈관탄성도에 긍정적인 영향을 미친다는 선행연구와 일치하지 않게 나타났으나 당뇨지표와 마찬가지로 상대적으로 짧은 운동기간과 중년이상이라는 연령대, 당뇨병환자라는 특성상 큰 효과를 보지 못한 것으로 사료된다.

따라서 구체적인 운동기간에 따른 혈관탄성도의 개선 효과를 규명할 수 있는 추가적인 연구가 수행되어야 할 것이다.

### 參 考 文 獻

1. Tanaka, T., Gjonca E. & Gulliford, M. c.(inpress). Income, wealth and risk of diabetes among older adults: cohort study using the English longitudinal study of ageing. *Eur J public Health*. 2011; Equib ahead of print.
2. 지용석. 임상운동처방. 서울. 21세기 교육사. 2004: 160-168.
3. 박상규. 당뇨병 발병 전,후 운동 및 식생활 변화에 대한 비교연구. *한국웰니스학회지*. 2007; 2: 49-60.
4. 이상연, 이명섭. 당뇨병에 대한 영양과 운동처방. *중앙대학교 스포츠과학연구소* 2002; 16: 103-122.
5. 최필병. 장기간의 규칙적인 운동과 약물요법이 제 2형 당뇨병 환자의 당뇨지표, 혈중지질 및 골밀도에 미치는 영향. *한국사회체육학회지*. 2011; 50: 513-522.
6. 대한당뇨병학회. 임상당뇨병. 2010; 11.
7. 최우혁. 고혈압환자의 대동맥 맥파전도속도 결정

- 인자. 운동과학. 2003; 10: 341-345.
8. 김영설(2009). 당뇨병 알아야 이긴다. 서울 : 홍신문화사.
  9. 유형준. 노인당뇨병, 노인당뇨병대한당뇨병학회 노인당뇨병 소연구회 저. 도서출판 호 · 근의학. 2003.
  10. 이태희. 운동과 당뇨병. 운동학 학술지. 2000; 3: 79-86.
  11. 박준영. 당뇨병 환자의 운동금지 및 주의사항. 운동학 학술지. 2000; 3: 145-154.
  12. 민경완. 당뇨병 환자의 운동 습관에 대한 다기관 연구. 운동소연구회심포지움. 제 18차 대한당뇨병학회 춘계학술대회. 2005; 161-162.
  13. 오봉석, 이삼규. 수중운동이 당뇨병 여성 노인의 HbA1c, CRF, HGH에 미치는 영향. 한국사회체육학회지. 2011; 45: 891-900.
  14. 안근희, 안희정, 임강일, 한경아, 민경완. 처음 진단된 제2형 당뇨병 환자의 1일 보수 증가에 의한 당 대사 및 운동 능력의 변화. 대한내과학회지. 2006; 71: 388-395.
  15. 안근희, 한경아, 민경완. 한국인 제2형 당뇨병환자의 운동능력 평가 및 실측한 최대 심박수에 근거한 적절한 운동강도 산출법. 대한당뇨병학회. 2005; 29: 479-485.
  16. 박수창. 당뇨병 환자와 건강인의 맥상과 사상체질에 관한 연구. 원광대학교 대학원 한의학과 박사학위 논문. 2007.
  17. Schoeller DA, Tylavsky FA, Baer DJ, Chumlea WC, Earthman CP, Fuerst T, Harris TB, Heymsfield SB, Horlick M, Lohman TG, Lukaski HC, Shepherd J, Siervogel RM, Borrud LG. QDR 4500A dual-energy X-ray absorptiometer underestimates fat mass in comparison with criterion methods in adults. *Am J Clin Nutr*; 2005: 1018-25.
  18. 김철현, 김혜진. 체성분도표를 이용한 남자 엘리트 운동선수와 성인의 체구성과 체질량지수의 위계적 차이. 한국체육측정평가학회지. 2012; 14: 73-82.
  19. 김유진, 오상우. 한국인의 남, 녀 직업군별 복부비만과 대사증후군의 위험. 대한비만학회. 2012; 21: 108-114.
  20. 이규성, 김문희. 탄력밴드운동시 NIDDM 환자의 혈장내 Leptin 수준과 Insulin, Glucose 신체구성성분과의 관련성 분석. 운동과학. 2002; 11: 131-143.
  21. 김승석. 유산소성운동과 반신욕처치가 비만 중년 남성의 혈액성분, 호흡기 순환기능 및 혈관탄성에 미치는 영향. 디지털 정책연구. 2012; 10: 541-550.
  22. 배지철, 김만겸, 김성철, 김홍. 16주간 복합운동프로그램 적용이 고령 남성 노인의 신체구성 심혈관기능 및 최대근력에 미치는 효과. 운동과학. 2010; 19: 381-390.
  23. 정수진, 윤은선, 손태열, 제세영. 레크리에이션댄스 운동이 노인여성의 심혈관계 위험인자 및 혈과 구조와 기능에 미치는 영향. 운동과학. 2011; 20: 35-46.
  24. 이현희, 이지현, 김성수, 김주희, 지용석, 이중철. 규칙적인 운동이 제 2 형 당뇨병 노인여성의 혈당, 혈중지질 수준 및 체성분에 미치는 영향. 한국체육학회지. 2001; 40: 733-747.
  25. Marandi SM, Adadi NG, Esfarjani F, Mojtahedi H, Ghasemi G. Effects of intensity of aerobics on body composition and blood lipid profil in obese/overweight females. *Int J Prev Med*. 2013; 4: 118-125.
  26. Mashhadi NS, Ghiasvand R, Hariri M, Askari G, Feizi A, Darvishi L, Hajishafiee M, Barani A. Effect of ginger and cinnamon intake on oxidative stress and exercise performance and body composition in Iranian female athletes. *Int J Prev Med*. 2013; 4: 31-35.
  27. 이영실, 문성수. 한국인 당뇨병의 진단을 위한

- 당화혈색소 측정의 유용성. 대한내과학회지. 2011; 80: 291-297
28. International Expert Committee. International expert committee report on the role of the A1C assay in the diagnosis of diabetes. *Diabetes care*. 2009; 32: 1327-1334.
  29. 황승욱. 당뇨병이 없는 성인에서의 당화 혈색소 농도와 관련된 인자. *제주생명과학연구*. 2002; 5: 45-55.
  30. American Diabetes Association. *Handbook of exercise in diabetes*. 2002.
  31. Chan DT, Watts GF, Irish AB, Ooi EM, Dogra GK. Insulin Resistance and the Metabolic Syndrome Are Associated With Arterial Stiffness in Patients With Chronic Kidney Disease. *Am J Hypertens*. 2013. [Epub ahead of print]
  32. 김일곤. 유산소성 운동 후 혈관탄성의 반응. *운동과학*. 2002; 11: 383-391.
  33. 엄윤섭. 증강점 검출을 이용한 한국인 표준 대동맥경화도 설정에 관한 연구. *전북대학교 대학원 석사학위논문*. 2006.
  34. 김은문. 최대운동 후 생리적 회복능력과 혈관탄성도의 관련성. *계명대학교 대학원 석사학위논문*. 2005.
  35. WHO. Guidelines for the treatment of mild hypertension. Memorandum from a WHO/ISH meeting. *bulletin of the World Health Organization*. 1993; 61: 53-56.
  36. American College of Sport Medicine. *ACSM's Guidance for Exercise Testing and Prescription*. 5<sup>th</sup> edition. 1995.
  37. 이수경, 윤성진, 변용현. 운동과 혈관탄성. *스포츠문화,과학연구지*. 2008; 14: 1-9.
  38. 문종일, 김선호, 유종상, 윤영복. 12주간 복합운동이 고령 여성의 활성산소, 항산화능력 및 혈관탄성도에 미치는 영향. *한국웰니스학회*. 2012; 7: 141-154.
  39. 이종호. 고혈압환자의 일회성 트레드밀 운동에 따른 혈압과 혈관탄성 반응. *한국운동과학회*. 2003; 12: 267-276.