

# 노인 당뇨병환자의 신체활동량과 생화학적 변수들과의 관계

성기월

대구가톨릭대학교 간호대학 부교수

## Relationship of Daily Activity and Biochemical Variables in the Elderly with Diabetes Mellitus

Sung, Ki-Wol

Associate Professor, Department of Nursing, Catholic University of Daegu, Daegu, Korea

**Purpose:** This study was done to identify correlates and variables predicting daily activity among elders with Diabetes Mellitus (DM). **Methods:** Seventy-six elders registered in the Department of Endocrine Medicine at C university hospital participated in data collection. Data on daily activity and biochemical variables were collected via actigraph accelerator (Actical) and blood tests between September 2009 and July 2010. Data analysis was done using SPSS WIN 15.0 program and included one-way ANOVA, independent t-test, Pearson correlation coefficients, and stepwise multiple regression. **Results:** This study showed a positive correlation between daily activity and High Density Lipoprotein Cholesterol (HDL-C) and a negative correlation among Total Cholesterol (TC), Triglyceride (TG), and Low Density Lipoprotein Cholesterol (LDL-C). The variables predicting daily activity were frequency of exercise, HDL-C, and TC. These factors accounted for 40.0% of the variance of daily activity in elders with DM. **Conclusion:** The results indicate that it is necessary to improve daily activity to reduce Fasting Blood Glucose (FBG), TC, and TG in elders with DM.

**Key words:** Actigraphy, Physical activity, Cholesterol HDL, Diabetes mellitus

## 서 론

### 1. 연구의 필요성

우리나라 노인의 중증도 신체활동 실천율은 60세에서 70세는 12.0%이고, 70세 이상은 5.5%로 낮은 수준이다(Ministry for Health, Welfare and Family Affairs, 2008). 일반적으로 체력은 20대 후반부터 저하되기 시작하며 50세 이후에는 보다 뚜렷하게 저하하면서 50, 60 대에서는 매 10년마다 약 15%, 그리고 그 이후에는 10년에 30% 정도 저하한다(Kim, 2006). 신체활동은 근골격계의 수축을 통해 실질적으로 에너지 소비량의 증가를 가져오는 신체 움직임을 말하며, 운동이나 스포츠 이외에도 일상생활이나 업무를 수행하는 데 발생하

는 모든 신체 움직임을 포함한다(Kim et al., 2008).

노인에서 신체활동량을 증가시킴으로써 오는 체력 증진은 여러 가지 관련 위험 인자를 감소시켜주는 긍정적 효과가 있으며(Nelson et al., 2007), 심리학적으로 well-being의 효과를 얻을 수 있다(Park et al., 2005). 노인에서 규칙적인 신체활동의 구체적인 효과를 살펴보면, 근력, 균형감 및 신체 기능에 효과(Ramsbottom et al., 2004)가 있으며, 당대사(공복혈당, 당화혈색소)와 지질대사(총 콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤)에 효과가 있다(Han, Cho, & Kim, 2008; Park, Kim, Kang, & Lee, 2007). 신체 기능이 저하된 노년기에도 적절한 신체활동을 지속하면 체력을 증진시키고 노화와 관련된 생리적 기능 저하를 막으며(Ballard, MacFarland, Wallace, Holiday, & Roberson, 2004), 고혈압, 비만, 뇌졸

**주요어:** 가속도계, 신체활동량, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 당뇨병

\*본 논문은 2010년도 대구가톨릭대학교 교내연구비 지원에 의한 것임.

\*This work was supported by research grants from the Catholic University of Daegu in 2010.

Address reprint requests to: Sung, Ki-Wol

College of Nursing, Catholic University of Daegu, 3056-6 Daemyeong 4-dong, Nam-gu, Daegu 705-718, Korea  
Tel: +82-53-650-4826 Cell: +82-10-7235-6342 Fax: +82-53-650-4392 E-mail: kwseng@cu.ac.kr

투고일: 2010년 9월 10일 심사회의일: 2010년 9월 14일 게재확정일: 2011년 4월 15일

중, 당뇨병 등 대표적 노년기 만성질환의 유병률을 낮추고(Bae, 2004), 노인의 독립심을 증가시킨다(Browning, Sims, Kendig, & Teshuva, 2009). 이와 같이 노년기 신체활동의 의의와 가치가 널리 알려져 있음에도 불구하고, 일반적으로 노인들은 노화로 인한 근 골격계의 변화로 신체기능의 저하 및 상실을 경험하게 되며 결과적으로 신체활동 참여율이 낮아지고 있다(Bae, 2004; Ballard et al.; Browning et al.). 그러므로 노인들의 신체활동 참여율이 낮음을 고려하여 이와 관련된 요인을 파악할 필요가 있다.

특히 노인 당뇨병 환자들의 신체활동은 당뇨의 합병증은 물론 대사와 관련된 위험요인을 감소시키므로 매우 효과적인 비약물적 치료방법이다(Bae, 2004; Davis, Hodges, & Gillham, 2006). 그리고 당뇨병의 치료 지표로 생화학적 지표인 혈당 및 지질대사의 변화가 중요하지만, 생화학적 지표의 향상뿐 아니라 행동적 지표로 행위변화를 측정하는 접근이 필요하다. 노인 당뇨병환자가 정기적으로 체크하는 생화학적 검사는 공복혈당, 당화혈색소, 총콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤 등이 있다. 대부분 노인 당뇨병환자들의 치료방법은 약물에 의존하고 있으며 약물의존 정도는 청장년층보다 더 높다(Yu, 2006). 당뇨병은 일생 동안 환자 스스로 자기관리를 해야 하는 질병으로 올바른 식사요법과 더불어 규칙적인 운동, 정기적인 혈당검사와 약제 및 인슐린 투여 등을 장기간 해야 한다. 특히 당뇨병 노인들의 신체적 활동은 공복 혈당을 낮추고 총콜레스테롤과 중성지방을 낮추므로 노인 당뇨병 간호에서 비약물성 간호중재로 중요하다(Bae, 2004; Browning et al., 2009). 그러므로 노인 당뇨병환자의 신체활동량은 당뇨병의 치료 지표인 생화학적 여러 지표 중 어떠한 지표와 상관이 높은지를 규명하여 신체활동 참여가 낮은 노인 당뇨병환자에게 이러한 정보를 제공하여 신체활동 증진전략 수립에 근거를 제공할 필요가 있다.

한편, 신체활동을 측정하는 방법으로는 질문지법이나, 일일기록지(Diary), 심박수 측정기(Heart Rate Monitor), 이중표식수법(Doubly Labelled Water Methods, DLWM), 만보계(Pedometer) 등이 이용되어 왔으나(Kim et al., 2008) 설문지나 일일기록지의 경우 정확성이 매우 낮고(Sallis & Saelens, 2000; Trost, 2001), 이중표식수법의 경우 비용이 비싸며, 만보계와 심박수 측정기의 경우 과소, 과대 추정될 가능성이 높다고 알려져 있다(Livingstone, Robson, Wallace, & McKinley, 2003). 우리나라의 경우 노인의 신체활동을 측정하는 연구들(Park & Park, 2010; Park et al., 2005)은 대부분 자가 보고식 방법을 사용하고 있으며 노인에서 자가 보고된 측정치는 타당도가 낮은 단점이 있다(Sallis & Saelens, 2000).

최근에는 신체활동량을 간편하면서, 과학적으로 정량화할 수 있는 장비인 가속도계(Accelerometers)의 개발로 신체활동에 대한 연구가 활발히 진행 중에 있다(Davis & Fox, 2006; Davis et al., 2006). 가

속도계는 활동 강도와 빈도 및 활동 시간 등이 기록되기 때문에 기존의 장비들보다 그 정확도가 매우 높다고 알려져 있으며(Hendelman, Miller, Baggett, Debold, & Freedson, 2000), 가속도계를 통해 측정된 신체의 움직임은 에너지 소비량으로 전환할 수 있다. 또한 비교적 크기가 작고 가벼워 간단히 착용할 수 있어 일상생활에 제한을 주지 않고 장시간 측정이 가능하다. 가속도계를 이용한 방법의 타당도는 0.77에서 0.89로 비교적 높게 나타나 그 활용 범위가 넓다(Hendelman et al.).

국외에서는 가속도계를 이용하여 노인의 신체활동을 측정하고 그 특성 및 패턴을 분석하는 연구들(Davis & Fox, 2006; Davis et al., 2006)이 많이 이루어지고 있으나, 국내에서는 가속도계와 관련된 연구가 미흡하다. 최근 우리나라에서도 아동을 대상으로 신체활동량을 가속도계로 측정한 연구(Kim et al., 2007; Kim et al., 2008)가 다소 보고되고 있으나, 노인 당뇨병환자를 대상으로 한 연구는 매우 드물다.

그러므로 본 연구에서는 노인 당뇨병환자의 신체활동량을 가속도계로 측정하여 생화학적 변수와의 관계를 확인하고 신체활동량을 예측할 수 있는 변수들을 파악하여 노인 당뇨병환자의 신체활동 증진을 위한 간호전략 모색에 기초자료를 제공하고자 한다.

## 2. 연구 목적

본 연구의 목적은 노인 당뇨병환자의 신체활동량과 생화학적 변수들과의 관계를 파악하기 위함이며 구체적인 연구 목적은 아래와 같다.

첫째, 노인 당뇨병환자의 일반적 특성과 건강특성에 따른 신체활동량의 차이를 파악한다.

둘째, 노인 당뇨병환자의 신체활동량과 생화학적 변수들(공복 혈당, 당화혈색소, 총콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤)의 상태를 파악한다.

셋째, 노인 당뇨병환자의 신체활동량과 생화학적 변수들과의 상관성을 파악한다.

넷째, 노인 당뇨병환자의 신체활동량을 예측하는 변수를 파악한다.

## 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 노인 당뇨병환자의 신체활동량과 생화학적 변수들과의 상관성을 파악하고 노인 당뇨병환자의 신체활동량을 예측하는

변수를 파악하는 상관관계 조사연구이다.

## 2. 연구 대상 및 자료 수집 절차

우선 연구진행의 생명윤리 및 안전을 확보하기 위하여 본 대학의 생명의학연구윤리심의위원회(IRB)의 승인(CR-09-037-RES-02-R)을 받았다.

연구 대상자는 C 대학 부속병원 외래에 등록된 65세 이상 노인 당뇨병환자들 중에서 다음과 같은 기준에 맞는 환자를 임의표출 하였다. 혼자 걸을 수 있으며 활동이 가능하고, 인지기능(MMSE-K) 점수가 24점 이상이며, 연구에 참여하기로 서면 동의한 노인으로, 생화학적 검사에 영향을 미칠 수 있는 습관적 음주 노인, 간질환을 가진 노인과 신장질환을 가진 노인은 제외하였다.

대상자 수는 G-POWER 3.1 (Faul, Erdfelder, Buchner, & Lang, 2009)를 사용하여 산출하였으며 다중회기분석을 위해 유의수준 .05, 검정력 80%, 효과 크기는 회귀분석의 중간수준인 .15, 예측변수 3개로 하여 77명이 결정되었고 탈락률을 고려하여 80명을 선정하였으며, 4명이 탈락하여 76명의 자료를 최종 분석하였다.

자료 수집 절차는 C 대학 부속병원 내분비내과 의사의 허락을 받아 연구보조원 2명이 2009년 9월부터 2010년 7월까지 매주 화, 수, 목요일마다 C 대학 부속병원 내분비내과 외래를 방문하여 진료대기중인 65세 이상 노인 당뇨병환자들을 대상으로 일반적 특성과 건강특성을 설문조사하였다. 그날 가속도계인 Actical에 이름, 나이 성별, 몸무게, 키를 입력한 후 Actical을 손목에 부착해 주고 일주일 뒤에 Actical을 반납하게 하였다. Actical을 반납하는 날은 공복을 유지하여 오전 8시까지 혈액검사로 와서 혈액채취를 한 뒤 귀가하게 하였다. 혈액채취 후 연구대상자들에게는 아침식사를 제공하였고, 가속도계 Actical에 기록된 신체활동량, 활동 강도, 에너지소모량에 대한 기록지를 출력 후 제공하면서 신체활동패턴을 설명해주고 상담해주었다. 더불어 당뇨병환자를 위한 운동, 식이와 합병증 예방과 관련된 책자를 제공하였다.

## 3. 연구 도구

### 1) 신체활동량, 신체활동 강도 및 에너지 소모량

일일 신체 활동량(Daily Activity), 일일 신체활동 강도(Daily Exercise Intensity), 일일 에너지 소모량(Daily Energy Expenditure)의 측정에는 MINI MITTER사(USA)의 Actical을 사용하였다. 주중과 주말을 포함하여 일주일 동안의 신체활동량을 측정하기 위해서 연속적으로 7일 동안 가속도계를 부착하고 생활하도록 하였다. 대상자의 신체활동량을 정확하게 측정하기 위해 대상자에게 일상적인 신체활동

을 자유롭게 하도록 유도하였다. Actical은 벨트를 이용하여 손목에 부착하도록 하였다.

제품 구성은 Actical 센스, Acti-Reader와 Computer Software로 되어있으며 Acti-Reader는 PC serial port interface, facilitates telemetric data, transfer from the Actical이 있다. 크기는 28×27×10 mm이고, 무게는 17 g이며, 센스는 Muliti Directional Accelerometer이다. 메모리는 64 K이며 손목, 발목, 허리 등에 착용이 가능하다.

칼로리 측정은 운동량에 따른 칼로리(Activity)와 신진대사에 의한 칼로리(Metabolic)를 측정할 수 있으며 15초, 30초, 1분 단위로 칼로리 측정이 가능하다. 1시간에서 45일간 장기간 측정이 가능하고 컴퓨터로 분석이 가능하다.

신체활동 강도를 4단계로 결정하여 분석(활동 시간, 칼로리 소모량 등[kcal/kg/h])이 가능하며 Activity 4단계 분석은 1단계는 휴식단계(Sedentary, <1METS)로 잠자기 또는 휴식이고, 2단계는 경한단계(Light, <3METS)로 집안 청소 정도이다. 3단계는 중간단계(Moderate, <6METS)로 천천히 걷기와 간단한 에어로빅 정도이며 4단계는 강한 단계(Vigorous, >6METS)로 달리기와 그 이상의 운동 정도이다.

사용 방법은 Actical 센스에 이름, 나이 성별, 몸무게, 키 등을 Acti Reader를 통하여 다운로드 한 다음, Actical 센스를 손목이나, 발목, 허리에 착용한다. 일상생활이나, 특정한 운동을 하면 Actical에 저장된 정보를 Acti Reader를 통하여 읽어 온다. 그런 다음 컴퓨터로 분석한다.

### 2) 공복 혈당, 당화혈색소, 총콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 콜레스테롤 및 고밀도 지단백 콜레스테롤

모든 대상자는 검사 전 12시간 이상 공복을 유지하도록 하여 다음날 오전 8시에 전원정맥에서 약 10 mL의 혈액을 채혈하여 공복 혈당, 당화혈색소, 총콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤은 생화학 검사기를 이용하여 분석하였다.

혈청 공복 혈당은 산화법을 이용하여 측정하며(Hitachi 747 analyzer, Hitachi, Tokyo), 혈청 공복 시 저밀도 지단백 콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 총콜레스테롤과 중성지방은 효소비색법을 이용한 자동 분석기(Olympus Au 5200, Olympus, Tokyo)로 측정하였다.

## 4. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS WIN 15.0을 이용하여 다음과 같이 분석하였다.

1) 대상자의 일반적인 특성과 건강특성에 신체활동량의 차이는 one-way ANOVA와 독립 t-test로 분석하였다.

2) 대상자의 신체활동량과 생화학적 변수(공복혈당, 당화혈색소,

**Table 1.** Differences in Daily Activity according to General Characteristics & Health Condition of Elders with DM

(N = 76)

Characteristics	Category	n (%)	M ± SD	F (p) or t (p)
Gender	Male	32 (42.1)	266,405.45 ± 116,499.44	-1.14 (.260)
	Female	44 (57.9)	304,857.50 ± 163,587.02	
Age in years	Mean age		69.49 ± 3.55	
Religion	Have	61 (80.3)	285,616.68 ± 153,513.63	-0.37 (.716)
	Do not have	15 (19.7)	301,072.44 ± 114,010.22	
Education	≤ Elementary	34 (44.7)	268,803.15 ± 172,869.17	-1.07 (.289)
	≥ Middle school	42 (55.3)	304,747.55 ± 119,796.46	
Spouse	Living	50 (65.8)	270,313.87 ± 144,799.0	-1.53 (.129)
	Separation by death or divorce	26 (34.2)	323,961.95 ± 144,531.93	
Height (cm)			159.27 ± 8.12	
Weight (kg)			61.44 ± 9.65	
Period since DM Diagnosis in years			11.43 ± 5.49	
Type of medication	Oral	36 (47.4)	293,580.71 ± 148,975.40	0.04 (.963)
	Injection	19 (25.0)	284,896.15 ± 168,616.52	
	Oral+Injection	21 (27.6)	283,655.79 ± 124,222.77	
Antihypertensives	Yes	35 (46.1)	255,909.77 ± 135,779.83	-2.17 (.033)
	No	41 (53.9)	327,040.10 ± 150,084.33	
Lipid Lowering Agents	Yes	36 (47.4)	317,530.88 ± 147,979.02	1.65 (.102)
	No	40 (52.6)	262,689.81 ± 141,006.54	
Diabetic complications	Yes	11 (14.5)	270,186.49 ± 183,411.55	-0.45 (.653)
	No	65 (85.5)	291,794.66 ± 140,203.43	
Exercise	Less than 3 times	30 (39.5)	205,125.14 ± 107,435.5	-4.52 (<.001)
Frequency/week	More than 3 times	46 (60.5)	343,151.12 ± 412,842.6	
Exercise	Less than 30 min	15 (19.7)	294,475.32 ± 159,168.61	0.17 (.865)
Duration/day	More than 30 min	61 (80.3)	287,238.92 ± 143,963.14	

총콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤)는 평균과 표준편차, 범위로 분석하였다.

3) 대상자의 신체활동량과 제 변수 간의 상관관계는 Pearson's Correlation으로 분석하였다.

4) 대상자의 신체활동량을 예측하는 변수는 Stepwise Multiple Regression으로 분석하였다.

## 결 과

### 1. 일반적 특성과 건강특성에 따른 신체활동량의 차이검증

본 연구의 대상자는 여성노인이 57.9%로 남성노인 42.1%보다 많았으며, 평균연령은 69.49세이었다. 종교는 대부분 가지고 있었으며 (80.3%), 교육정도는 중학 이상 졸업이 55.3%로 초등학교 이하 졸업의 44.7%보다 많았고, 과반수 이상이 배우자와 함께 살았다(65.8%). 평균키는 159.27 cm이었고, 평균체중은 61.44 kg이었다. 대상자의 당뇨병유병기간은 평균 11.43년이었으며, 투약방법은 약물이 47.4%, 약물과 주사약을 혼용하는 경우가 27.6%이었다. 항고혈압제는 46.1%가 복용하였고, 지질강하제는 47.4%가 복용하였으며, 당뇨병 합병증이 있다고 답한 노인은 14.5%이었다.

일반적 특성과 건강특성에 따른 신체활동량의 차이검증에서 통계적으로 유의미한 항목은 항고혈압제 복용유무( $p=.033$ )와 자가 보고한 운동 빈도( $p<.001$ )이었다. 항고혈압제를 복용하는 노인의 활동량 평균은 255,909.77 counts/day이었고 복용하지 않는 노인은 327,040.10 counts/day로 나타나 차이를 보였다. 그리고 일주일에 3번 이하로 운동을 한다고 답한 노인의 평균 활동량은 205,125.14 counts/day이었고 일주일에 3번 이상 운동을 한다고 답한 노인의 평균 활동량은 343,151.12 counts/day로 나타나 차이를 보였다(Table 1).

### 2. 노인 당뇨병환자의 신체활동량, 신체활동 강도, 에너지 소모량과 생화학적 변수

본 연구에서 노인 당뇨병환자의 일일활동량의 평균은 288,667.16 counts/day 이며, 최소 6,187.2 counts/day에서 최대 664,291.4 counts/day로 나타났다. 신체활동 강도의 평균은 428.86 counts/day이며, 최소 166.0 counts/day에서 최대 724 counts/day로 나타났다. 일일 에너지소모량의 평균은 628.45 kcal/day/kg이며, 최소 15.2 kcal/day/kg에서 최대 1,115.6 kcal/day/kg로 나타났다(Table 2).

활동량이 가장 적은 대상자(Figure 1)의 경우를 살펴보면 신장 148 cm, 체중 57.0 kg인 68세 여자 환자로 7일간의 전체 에너지 소모

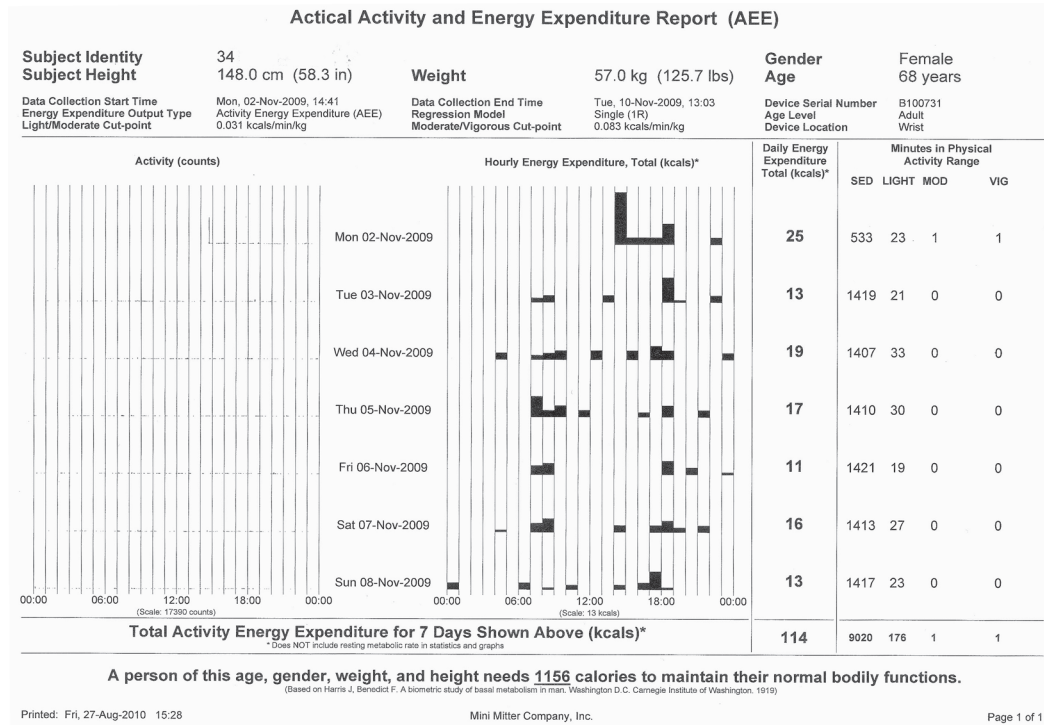


Figure 1. Example of lowest daily activity in older adult with DM.

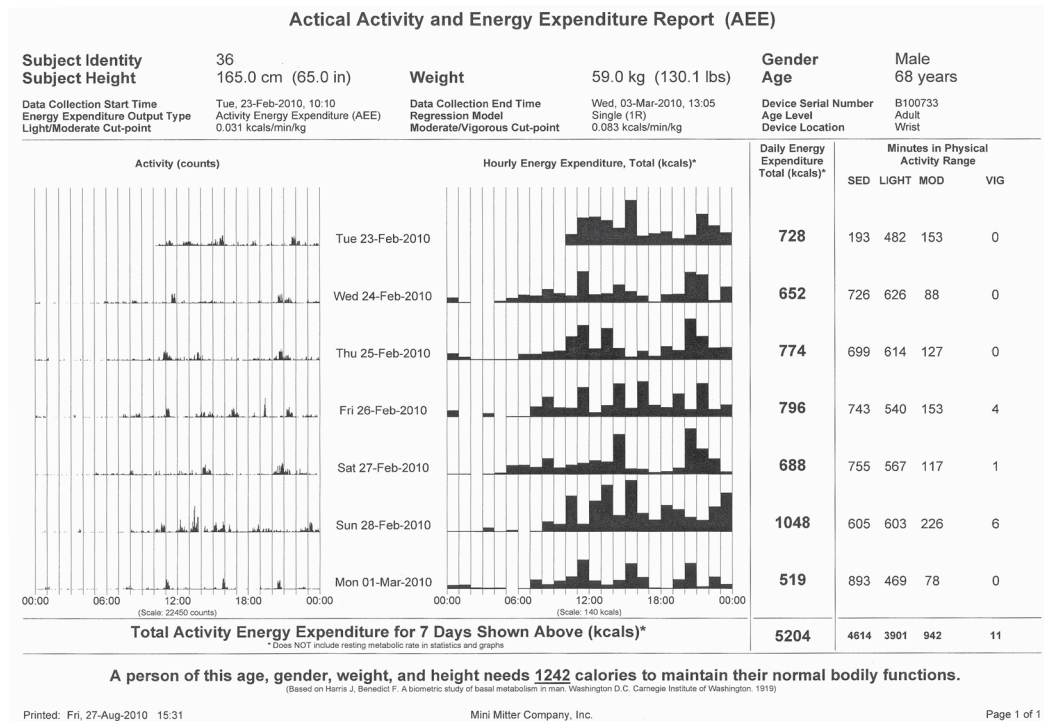


Figure 2. Example of highest daily activity in older adult with DM.

량은 114 kcal/day/kg 이고, Activity 범위는 대부분 1단계인 휴식단계 (Sedentary, <1METS)가 많고, 2단계인 경한단계(Light, <3METS)가 다소 나타났으나, 3단계와 4단계는 거의 나타나지 않았다. 이 환자

의 나이, 성별, 체중과 신장을 고려한 정상적인 일일 에너지소모량은 1,156 kcal/day/kg이다. 반면 활동량이 가장 많은 대상자(Figure 2)의 경우를 살펴보면, 신장 165 cm, 체중 59.0 kg인 68세 남자 환자로

2010년 2월 23일부터 28일까지의 신체활동량을 기록하였으며, 7일 간의 전체 에너지 소모량은 5,204 kcal/day/kg 이고 대부분의 Activity 범위는 3단계인 중간단계(Moderate, <6METS) 이상과 4단계인 강한 단계(Vigorous, >6METS)로 나타났다. 이 환자의 경우 일일 정상 에너지소모량은 1,242 kcal/day/kg이다.

생화학적 변수를 살펴보면, 공복 혈당의 평균은 125.89 mg/dL이었고, 당화혈색소의 평균은 7.49%이었으며, 총콜레스테롤의 평균은 155.42 mg/dL이었고, 중성지방의 평균은 126.38 mg/dL이었다. 저밀도 지단백 콜레스테롤의 평균은 100.01 mg/dL이었고, 고밀도 지단백 콜레스테롤의 평균은 46.13 mg/dL이었다(Table 2).

### 3. 노인 당뇨병환자의 신체활동량과 생화학적 변수들과의 상관성

노인 당뇨병환자의 신체활동량과 생화학적 변수들과의 상관성을 파악하기 위하여 Pearson's Correlation을 한 결과, 신체활동량은

**Table 2.** Description of Behavioral and Biochemical Variables in Elders with DM (N=76)

Characteristics	M ± SD	Observed Range
Behavioral variables		
Daily activity (Counts/day)	288,667.16 ± 146,006.33	6,187.2-664,291.4
Exercise intensity (Counts/day)	428.86 ± 148.56	166.0-724.0
Energy expenditure (kcal/day/kg)	628.45 ± 255.19	15.2-1,115.6
Biochemical variables		
FBG (mg/dL)	125.89 ± 45.65	72-368
HbA1c (%)	7.49 ± 1.22	5.5-11.8
TC (mg/dL)	155.42 ± 25.50	96-229
TG (mg/dL)	126.38 ± 49.83	55-361
LDL (mg/dL)	100.01 ± 24.94	58-172
HDL (mg/dL)	46.13 ± 9.22	27-74

FBG=fasting blood glucose; TC=total cholesterol; TG=triglycerides; LDL-C=low density lipoprotein cholesterol; HDL-C=high density lipoprotein cholesterol.

**Table 3.** Correlations of Daily Activity for Behavioral and Biochemical Variables in Elders with DM (N=76)

Characteristics	1 r (p)	2 r (p)	3 r (p)	4 r (p)	5 r (p)	6 r (p)	7 r (p)	8 r (p)
1. Daily activity								
2. Exercise intensity	.89 (<.001)							
3. Energy expenditure	.90 (<.001)	.73 (<.001)						
4. FBG	.00 (.982)	.01 (.948)	.02 (.842)					
5. HbA1c	-.05 (.651)	-.06 (.616)	-.05 (.668)	.65 (<.001)				
6. TC	-.25 (.028)	-.23 (.045)	-.20 (.080)	.10 (.409)	.03 (.774)			
7. TG	-.24 (.035)	-.19 (.104)	-.21 (.066)	.07 (.579)	-.05 (.661)	.51 (<.001)		
8. LDL	-.36 (.002)	-.35 (.002)	-.30 (.009)	-.02 (.873)	-.02 (.839)	.82 (<.001)	.38 (.001)	
9. HDL	.46 (<.001)	.23 (.044)	.23 (.049)	.02 (.867)	.00 (.995)	.11 (.364)	-.35 (.002)	-.14 (.224)

FBG=fasting blood glucose; TC=total cholesterol; TG=triglycerides; LDL-C=low density lipoprotein cholesterol; HDL-C=high density lipoprotein cholesterol.

신체활동 강도( $r=.89$ ), 에너지 소모량( $r=.90$ ), 고밀도 지단백 콜레스테롤( $r=.46$ )과는 양의 상관관계를 나타내며, 총콜레스테롤( $r= -.25$ ), 중성지방( $r= -.24$ ), 저밀도 지단백 콜레스테롤( $r= -.36$ )과는 음의 상관관계가 나타났다(Table 3).

### 4. 노인 당뇨병환자의 신체활동량을 예측하는 변수

노인 당뇨병환자의 신체활동량을 예측하는 변수를 알아보기 위하여 단계적 다중회귀분석을 시행하였으며 명목적으로 측정된 변수는 가변수로 처리하여 분석하였다. 회귀분석에 사용된 독립변수는 신체활동량이 일반적 특성과 건강특성에서 통계적으로 유의한 차이를 보인 항고혈압제 복용 유무와 운동 빈도를 포함한 두 변수이었고, 신체활동량과 Pearson Correlation에서 상관관계가 있다고 나타난 신체활동강도, 에너지 소모량, 총콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 콜레스테롤과 고밀도 지단백 콜레스테롤을 포함한 여섯 변수이었다.

다중회귀분석을 시행하기 전 다중공선성(multicollinearity) 검증을 실시한 결과 신체활동 강도와 에너지 소모량은 공선성이 있어 제외하였다. 신체활동 강도와 에너지 소모량을 제외한 후 다시 다중공선성 검증과 잔차 분석을 실시한 결과 모수추정치에 대한 허용도가 0.1 이상으로 나타났고, 분산팽창요인도(VIF) 1.0 이상의 값을 나타내어 다중공선성 문제를 배제할 수 있었으며, 다중공선성의 확인 후 잔차 분석은 Durbin-Watson 검정을 실시한 결과 1.685로 나타나 오차항 간에 체계적인 상관성이 없었으며, 오차항의 정규분

**Table 4.** Variables Predicting Daily Activity in Elders with DM (N=76)

Variable	$\beta$	$R^2$	t	p
Exercise Frequency	.34	.20	3.58	.001
HDL-C	.41	.14	4.36	<.001
TC	-.24	.06	-2.58	.012
$R^2=.40$ , $F=15.79$ , $p<.001$				

포를 검증할 수 있어 설정한 모형의 적합성을 확인하였다( $F=15.79$ ,  $p<.001$ ).

단계적 다중회귀분석 결과, 신체활동량을 예측하는 변수는 운동 빈도( $t=3.58$ ,  $p=.001$ ), 고밀도 지단백 콜레스테롤( $t=4.36$ ,  $p<.001$ ), 총 콜레스테롤( $t=-2.58$ ,  $p=.012$ )로 나타났고, 이러한 세 변수는 노인 당뇨병 환자의 신체활동량을 40.0% ( $R^2=.400$ ) 설명해 주었다(Table 4).

## 논 의

본 연구에서 나타난 노인 당뇨병환자의 일일활동량은 최소 6,187.2 counts/day에서 최대 664,291.4 counts/day로 나타났으며 일일 에너지소모량은 최소 15.2 kcal/day/kg에서 최대 1,115.6 kcal/day/kg로 나타나 일일활동량과 일일 에너지소모량의 최소와 최대의 범위가 상당히 넓음을 알 수 있었다. 더욱이 Figure 2에 나타난 바와 같이 가장 활동량이 많은 노인의 경우에서조차 정상 일일 에너지소모량인 1,242 kcal/day/kg을 소모하는 일수는 7일 동안 전혀 나타나지 않았다. 이러한 결과를 미루어 볼 때 노인 당뇨병환자의 일일 활동량과 에너지 소모량이 매우 낮음을 짐작할 수 있다. 노인 당뇨병환자의 활동량을 가속도계로 측정한 사전연구가 보고되지 않아 직접 비교는 어려우나 Kim 등(2008)이 초등학교 4, 5, 6학년을 대상으로 가속도계로 측정한 일일 신체활동량은 남아가 평균 317,438.4 counts/day이고 여아는 263,420.8 counts/day로 나타나, 본 연구에서 나타난 평균 288,667.16 counts/day과 비교해 보면 초등학교 고학년 여아보다 조금 높고, 남아보다 낮음을 알 수 있다.

신체활동이 건강에 미치는 긍정적인 영향과 관련하여 American College of Sports Medicine (2007)에서는 성인의 경우 일상에서 주 5일 이상, 일일 30분 이상의 중·고강도의 신체활동을 권장하고 있다. 따라서 노인 당뇨병환자에게 지속적으로 보다 활동적인 신체 움직임을 유도하기 위한 중재방안이 마련되어야 할 것이다. 또한 간호사는 노인 당뇨병환자를 위한 신체활동 수행을 위한 기본 조건으로 규칙적인 운동 습관을 갖는 것과 이를 위한 기본적인 수준의 체력(심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성, 그리고 신체조성) 유지를 위한 지침을 개발해야 할 것이다.

본 연구의 결과에서 신체활동량은 고밀도 지단백 콜레스테롤과는 양의 상관관계를 나타내며, 총콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 콜레스테롤과는 음의 상관관계가 나타났다. 또한 상관계수가 가장 큰 변수는  $r=-.46$ 인 고밀도 지단백 콜레스테롤이었고 다음이  $r=-.36$ 인 저밀도 지단백 콜레스테롤이었다. 신체활동은 총콜레스테롤과 고밀도 지단백 콜레스테롤 및 체지방과도 밀접한 관련이 있다(Twisk, Kemper, & Van Mechelen, 2000). 이러한 결과는 노인에서 신체활동은 혈당과 콜레스테롤을 감소시키고(Han et al., 2008), 중

성지방을 감소시킨다(Yoo, 2007)는 연구 결과에서도 확인할 수 있다. 또한 신체활동은 지단백질 대사 활성화로 항 동맥경화인자인 고밀도 지단백 콜레스테롤을 증가시키고 저밀도 지단백 콜레스테롤을 감소시켜 혈중 지질성분에 긍정적인 영향을 미친다(Park et al., 2007). 이러한 신체활동량과의 관계를 생화학적 기전으로 살펴보면, 체내의 잉여에너지는 대부분 복부의 지방세포에 축적되어 있다. 지방세포는 식사 후 2시간 내에 섭취되는 잉여에너지를 중성지방의 형태로 보관하고 공복 시에는 중성지방을 분해하여 유리지방산의 형태로 혈중에 배출한다. 이때 배출된 유리지방산은 장기의 주요 에너지원으로 사용된다. 이 기능은 인슐린에 의해 정교하게 조절되며 식사에 의해 증가된 인슐린은 지방세포의 지방산 흡수와 중성지방 생성을 증가시킨다. 반면에 인슐린은 지방세포 내에 존재하는 지방분해효소인 Hormone Sensitive Lipase (HSL)를 강력히 억제하여 지방산의 혈액 내 방출을 억제한다. 그러나 내장지방의 양이 많거나 제2형 당뇨병과 같이 인슐린에 대해 저항성이 생기면 혈액 내로 지방산이 많이 방출되게 된다. 많은 양의 지방산이 간으로 유입되게 되며 간 내로 과다 유입된 지방산은 중성지방의 과다 생성으로 이어지고 이것은 다시 Very Low Density Lipoprotein (VLDL)의 과다생성을 초래한다. 또한 과량의 지방산은 간세포에서 인슐린 수용체를 하향 조절시키며, 결과적으로 인슐린의 VLDL 분비억제 기능을 저하시켜 VLDL의 과다생성에 일조하게 된다. 중성지방 함량이 많은 VLDL의 증가는 혈중 중성지방의 증가를 초래한다. 증가된 중성지방은 상술한 기전에 의해 고밀도 지단백 콜레스테롤의 감소를 유발한다. 따라서 지방산이 증가는 정상이거나 약간 증가된 저밀도 지단백 콜레스테롤, 고 중성지방혈증, 그리고 저 고밀도 지단백 콜레스테롤을 특징으로 하는 이상 지질혈증을 초래한다(Lee, Yu, Choi, Yoo, & Hong, 2009). 반면, 신체활동은 사용되는 골격근의 혈당이용률을 증가시켜주고, 원활한 혈액순환과 심장 기능의 향상 등을 유발시켜 혈관의 탄력성 및 혈관의 저항성에 긍정적인 영향을 준다(Sakuragi & Sugiyama, 2006).

또한 본 연구 결과에서 신체활동량을 예측하는 변수로 운동 빈도, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 총콜레스테롤로 나타났으며 그중  $\beta$  값이 가장 큰 값은  $\beta=.41$ 로 고밀도 지단백 콜레스테롤로 나타났다. 이러한 결과를 바탕으로 노인 당뇨병환자의 신체활동량과 생화학적 변수와의 관련성은 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)이 가장 관련성이 높음이 확인되었다.

여러 선행연구에 의하면 규칙적인 운동이 혈중 지질인 총콜레스테롤, 중성지방 및 저밀도 지단백 콜레스테롤을 감소시키고, 고밀도 지단백 콜레스테롤은 상승시킴으로써 동맥경화증 예방에 도움이 된다고 주장하였다(Han et al., 2008; Park et al., 2007; Yoo, 2007). 그러나 Han과 Son (2004)의 연구에서 고밀도 지단백 콜레스테롤은 최

대 심박수 60-70%에서는 감소하였으나, 최대 심박수 70-80%에서는 증가하여 고밀도 지단백 콜레스테롤은 높은 운동 강도에서 효과적인 효과를 보고하였다.

노인들의 생활 체력은 연령증가에 따라 유의하게 저하되며, 주로 75세를 기점으로 급격하게 저하하지만 평상시 운동과 바른 생활습관으로 높은 체력수준을 유지하면 보다 건강한 삶을 영위할 가능성이 높다(Park et al., 2005). 일반적으로 연령이 증가하면서 체지방량은 증가하지만 체지방량은 감소하고, 그로 인해 활동지수가 낮아지면서 같은 양의 식사를 하더라도 에너지는 남아 비만으로 될 경향이 높다. 때문에 당뇨병 환자들은 체력과 건강상태에 맞는 적당한 운동을 할 필요가 있다.

대다수의 노인들은 성인보다 운동프로그램에 참여할 기회가 부족하고, 격렬한 운동은 상해의 위험도 크며, 비용 마련을 위한 재정적 부담도 있기 때문에(Kim, Chung, & Lee, 2002), 격렬한 신체활동 위주의 운동은 노인에게 적합한 방법은 아니라고 생각된다. 또한 신체활동을 쉽게 느끼면서 반복적으로 수행하게 되고 특히 저강도 내지 중등도의 일상생활 수준의 신체활동은 상해 위험이 적기 때문에 운동으로 인한 상해위험이 높은 노인층에 더욱 적합할 것으로 생각된다. 특히 노인들이 가장 즐겨 하는 운동의 79.6%가 걷기로 나타난 것(Kwon, Kim, Kim, & Park, 1994)을 바탕으로 노인 당뇨병환자에서도 규칙적인 걷기운동을 권장할 것을 주장한다.

## 결론

본 연구는 노인 당뇨병환자의 신체활동량을 객관적 지표인 가속도계를 측정하여 노인 당뇨병환자의 당대사 지표와 지질대사 지표와 신체활동량과는 어떤 관련성이 있는가를 파악하여 노인 당뇨병환자의 신체활동량 증가의 중요성을 확인하는 데 연구의 의의가 있다.

본 연구의 결과에서 노인 당뇨병환자의 신체활동량은 전반적으로 낮은 편이었고, 항고혈압제를 복용하는 노인과 운동 횟수가 일주일에 3번 이하인 노인에서 신체활동량이 낮았다.

노인 당뇨병환자의 신체활동량은 고밀도 지단백 콜레스테롤과는 양의 상관관계가 있었고, 총콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 콜레스테롤과는 음의 상관관계가 있었다. 이 중 고밀도 지단백 콜레스테롤의 상관 계수가 가장 크게 나타나 신체활동량은 지질대사와 관련이 있음이 확인되었다.

또한 노인 당뇨병환자의 신체활동량을 예측하는 변수는 운동 빈도, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 총콜레스테롤로 나타났고, 이러한 세 변수는 노인 당뇨병 환자의 신체활동량을 40.0% 설명해 주었으므로 노인 당뇨병환자의 고밀도 지단백 콜레스테롤을 증대시키는

방안으로 신체활동량을 늘리는 간호증재개발이 필요하다고 본다.

이상의 결론을 바탕으로 다음을 제안한다.

첫째, 본 연구의 대상자는 비확률적 임의표집하였으므로 다음 연구에서는 확률적 무작위 표집하여 반복 연구할 것을 제안한다.

둘째, 신체활동량은 남녀 성별에 따라 다를 수 있으므로 다음 연구에서는 노인 당뇨병환자의 남녀로 나누어 신체활동량과 생화학적 변수와의 관련성을 비교하는 연구를 제안한다.

셋째, 당뇨병이 아닌 다른 만성질환을 가진 노인을 대상으로 신체활동량과 생화학적 변수와의 관련성 연구를 제안한다.

넷째, 노인을 대상으로 하는 신체활동량 측정을 가속도계 Actical을 사용하여 연구할 것을 제안한다.

다섯째, 노인 당뇨병환자의 신체활동량 증가를 위한 프로그램 개발 연구를 제안한다.

## REFERENCES

- American College of Sports Medicine. (2007). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription(7th)*. London, Lippincott Williams & Wilkins.
- Bae, J. H. (2004). The effects of sports social factors on continuous physical activity and resocialization in old woman. *Journal of Korea Sport Research*, 15, 869-880.
- Ballard, J. E., McFarland, C., Wallace, L. S., Holiday, D. B., & Roberson, G. (2004). The effects of 15 weeks of exercise on balance, leg strength, and reduction in falls in 40 women aged 65 to 89 years. *Journal of the American Medical Women's Association*, 59, 255-261.
- Browning, C., Sims, J., Kendig, H., & Teshuva, K. (2009). Predictors of physical activity behavior in older community-dwelling adults. *Journal of Allied Health*, 38, 8-17.
- Davis, J. N., Hodges, V. A., & Gillham, M. B. (2006). Physical activity compliance: Differences between overweight/obese and normal-weight adults. *Obesity (Silver Spring)*, 14, 2259-2265.
- Davis, M. G., & Fox, K. R. (2006). Physical activity patterns assessed by accelerometry in older people. *European Journal of Applied Physiology*, 100, 581-589.
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A. G. (2009). Statistical power analyses using G\*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41, 1149-1160.
- Han, D. W., Cho, M. S., & Kim, Y. G. (2008). The effects of self-phased walking exercises on elderly women with hypertension, hyperglycemia, and hypercholesterolemia. *Journal of the Korean Academy of University Trained Physical Therapists*, 15(1), 54-60.
- Han, I. S., & Son, W. I. (2004). Effects of aerobic walking training on serum lipids and lipoprotein in older females. *Journal of Korea Sport Research*, 15, 1683-1696.
- Hendelman, D., Miller, K., Baggett, C., Debold, E., & Freedson, P. (2000). Validity of accelerometry for the assessment of moderate intensity physical activity in the field. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, S442-449.
- Kim, H. S., Chung, C. K., & Lee, K. S. (2002). The effect of strengthening ex-

- ercise program on the physical activity, activities of daily living, social behavior and functional performance of the elderly on a home for the aged. *Korean Journal of Preventive Medicine*, 35, 107-115.
- Kim, K. B. (2006). The effects of physical activity on mood states and health related physical fitness in older adults. *Journal of Korea Sport Research*, 17, 223-232.
- Kim, S. H., Lee, H. S., Kang, J. H., Park, H. A., Kim, M. J., Kim, Y. H., et al. (2007). Relationship between physical activity, dietary habits and overweight of 7-year-old Korean children. *Journal of the Korean Academy of Family Medicine*, 28, 195-203.
- Kim, Y. S., Kong, S. A., Lee, O., Kim, J. W., Kim, S. S., & Park, I. H. (2008). The relation between physical activity and fitness in children. *Exercise Science*, 17, 495-504.
- Kwon, S. B., Kim, K. H., Kim, B. S., & Park, H. J. (1994). Health related behaviors and activities of daily living of elders aged 65 or over in an urban area. *Journal of the Korean Public Health Association*, 20(2), 3-22.
- Lee, H. R., Yu, J. M., Choi, M. G., Yoo, H. J., & Hong, E. G. (2009). Risk factors for early development of macrovascular complication in Korea type 2 diabetes. *Korean Diabetes Journal*, 33, 134-142.
- Livingstone, M. B. E., Robson, P. J., Wallace, J. M. W., & McKinley, M. C. (2003). How active are we? Levels of routine physical activity in children and adults. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62, 681-701.
- Ministry for Health, Welfare and Family Affairs. (2008). *4th Korean national health and nutrition examination survey*; Seoul: Author.
- Nelson, E., Rejeski, W., Blair, N., Duncan, W., Judge, O., King, C., et al. (2007). Physical activity and public health in older adults recommendation from the American college of sports medicine and the American heart association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39, 1435-1445.
- Park, M., Kim, B. R., Kang, S. J., Lee, D. K. (2007). Effects of regular exercise on health-related fitness, cardiovascular disease risk factor and vascular inflammation factors in the male. *Health & Sports Medicine*, 9(1), 69-76.
- Park, S. H., Yoo, H. S., Kim, K. H., An, G. Y., Huh, Y., & Chang, J. Y. (2005). A model for promoting exercise adherence. *Journal of Korea Sport Research*, 16(6), 197-204.
- Park, S. & Park, Y. H. (2010). Predictors of physical activity in Korean older adults: Distinction between urban and rural areas, *Journal of Korean Academy of Nursing*, 40, 191-201.
- Ramsbottom, R., Ambler, A., Potter, J., Jordan, B., Nevill, A., & Williams, C. (2004). The effect of 6 months training on leg power, balance, and functional mobility of independently living adults over 70 years old. *Journal of Aging and Physical Activity*, 12, 497-510.
- Sakuragi, S., & Sugiyama, Y. (2006). Effects of daily walking on subjective symptoms, mood and autonomic nervous function. *Journal of physiological anthropology*, 25, 281-289.
- Sallis, J. F., & Saelens, B. E. (2000). Assessment of physical activity by self-report; Status, limitations, and future directions. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71, S1-S14.
- Trost, S. G. (2001). Objective measurement of physical activity in youth: Current issues, future directions. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 29(1), 32-36.
- Twisk, J. W., Kemper, H. C., & van Mechelen, W. (2000). Tracking of activity and fitness and the relationship with cardiovascular disease risk factors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32, 1455-1461.
- Yoo, K. A. (2007). *The effect of treadmill walking exercise on obesity, diabetes and hyperlipidemia*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Yonsei.
- Yu, H. J. (2006, July). Elderly diabetes mellitus. In G. B., Hu (Chair), *Diabetes mellitus in geriatric population*. Symposium conducted at the 3rd Annual Congress of Korean Diabetes Association, Seoul.