

U-health system 활용이 남녀노인의 대사증후군 관리에 미치는 영향

정진욱, 성순창*

체육과학연구원, 서울과학기술대학교

The effect of applying u-health system on metabolic syndrome management of elderly

Chung, Jin-Wook, Sung, Soon-Chang*

Dept. of sports science, Korea Institute of Sports Science.

Dept. of Sport Science, Seoul National University of Science & Technology

요약 본 연구는 u-health system을 활용하여 대사증후군을 관리하고 위험인자, 신체구성, 체력의 변화를 검증하는데 그 목적이 있다. 남녀 노인 46명(남 24명; 여 22명)을 대상으로, 재택 개별 운동군과 u-health system 활용군으로 분류하였으며, 실험군과 대조군은 대사증후군 위험인자, 신체구성, 체력 검사를 실시한 후, 각각의 중재방법을 실시하고 12주 후에 같은 검사를 실시하였다. 대사증후군 지표는 남성과 여성 모두 혈당과 허리둘레에서 유의한 상호작용이 나타났다. 신체구성은 남성에서는 체중, 근육량, 체지방량, 체지방율, BMI에서 유의한 상호작용이 나타났으며, 여성의 경우 남성과 달리 근육량에서만 상호작용이 나타났다. 체력에서는 남성의 경우, 3m 왕복걷기, 기능적 팔뚝기, 보행속도에서 상호작용효과가 나타났으며, 여성의 경우 앉았다 일어나기, 6분 걷기, 악력에서 유의한 차이가 나타나 남성 그룹과는 차이를 보였다. 결론적으로 u-health system 통한 혈압, 혈당, 운동량의 수시 체크와 피드백은 대사증후군을 보다 지속적으로 관리하는데 효과가 있는 것으로 보인다. 그러나 운동 시 정확한 동작이나 방법에 대한 피드백을 제공하는 것은 아직도 부족한 부분이 많은 것으로 생각되어 이에 대한 정확한 정보를 제공할 수 있도록 개선이 필요하다.

주제어 : 유헬스, 노인, 대사증후군, 신체구성, 체력

Abstract The purpose of this study was to examine the effect of u-health system on metabolic syndrome risk factor, body composition, and fitness in male and female elderly. Subjects were 46 elderly(24 men and 22 women) with metabolic syndrome. They were divided into u-health group and home exercise group. Blood pressure, blood profile, body composition, and fitness were measured before and after the intervention. As a results, blood glucose and waist circumference showed significant interaction in both men and women, respectively. In body composition, weight, muscle mass, fat mass, %body fat, BMI showed significant interaction whereas only muscle mass showed significant differences in women. In fitness, there were interaction shown in 3m up and go, functional reach, and gait speed in men. In women sit to stand, 6min walk, and grip strength showed significant interaction. In conclusion, u-health system seems to be the effective method in terms of checking regularly. However, easier and more simple system for elderly and specific direction for exercise should be added.

Key Words : u-health, elderly, metabolic syndrome, body composition, fitness

* 이 연구는 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행되었음(No. E00028).

Received 12 September 2013, Revised 5 October 2013

Accepted 20 November 2013

Corresponding Author: Sung, Soon-Chang(Seoul National University)

Email: gump1995@khu.ac.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

2011년도 국민건강영양조사에 따르면 우리나라 국민 중 50%가 대사증후군 위험요인을 1~2개 갖고 있으며, 23.3%가 3~5개의 위험요인을 갖고 있는 것으로 조사되어 대사증후군의 위험이 심각한 것으로 나타났다[1].

대사 증후군이란 제 2형 당뇨병과 관상동맥질환 등을 일으키는 위험성이 높은 인자들이 함께 나타나는 것을 일컫는 것으로 고혈압, 고지혈증, 당대사 이상 등의 생활습관병이 한 사람에게서 한꺼번에 나타나는 것을 말한다[2].

이런 사람들은 나중에 당뇨병과 심장병이 생기는 위험이 높은 것으로 나타나 대사증후군을 예방 또는 치료하고자 하는 노력이 다각도로 모색되고 있으며, 특히 운동의 효과가 여러 연구를 통해 입증되고 있다[3, 4]. 그러나 맹목적인 운동이나 식이제한 등은 오히려 건강에 부정적인 결과를 초래하기 때문에 질환에 대한 올바른 이해와 적절한 운동 방법을 숙지하고 체계적으로 관리를 시작하는 것이 중요하므로, 맞춤형 운동 계획의 필요성이 질병의 완화 및 기능 유지를 위해 대두되고 있다.

그러나 현재 수많은 대사증후군 환자 중 전문적인 관리를 제공받는 대상자는 일부에 국한되어 있으며, 전문 프로그램은 대부분 대도시의 큰 병원에서 이루어지므로 시간적, 경제적, 지리적 이유로 활용이 어렵다. 따라서 이러한 대상자들을 대상으로 전문 병원이나 올바른 정보를 얻기 어려운 환자들도 손쉽게 원하는 시간과 장소에서 프로그램을 접할 수 있도록 u-health system 개발이 이루어지고 있다[5].

u-health는 언제 어디서나 개인의 질병을 치료하고 건강을 유지 증진시킬 수 있는 개념으로[6], 인구의 고령화와 정보통신 기술의 발전이 맞물리며 IT 인프라의 효과를 극대화하여 의료비 지출을 절감하고 바쁜 현대인들이 편리하게 의료 서비스를 이용하기 위하여 등장하게 되었다[7]. 우리나라에서는 1988년부터 시작되어 2000년대 초반부터 정부 주도의 사업으로 활발하게 보급되고 있으며[8], 체계적인 u-health system의 구축은 양질의 서비스에 대한 지역 편중 완화를 통한 개인의 생활만족도 증진뿐 아니라 국가 경제적인 측면의 의료비 감소에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대를 모으고 있다[9, 10].

특히 평균수명의 증가로 고령 인구 및 만성 질환자가 늘어남에 따라 지속적으로 증가하는 의료 수요를

u-health system을 통하여 대체하려는 노력들이 경주되고 이에 필요한 장비들이 개발되었으며 여러 건강관련 업체나 병원 등에서 u-health 산업에 대한 관심이 높아지고 있다[11].

그러나 아직까지 u-health system을 활용한 대사증후군 관리 효과에 대한 연구는 기기 개발[12, 13, 14], 프로그램 개발[15, 16, 17, 18] 및 혈당 관리[19, 20, 21], 측면에만 치중되어 있으며 신체구성이나 체력관리에 대한 연구는 매우 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 오늘날 국민 건강을 위협하고 있는 대사증후군을 u-health system으로 관리하고 대사증후군 위험인자, 신체구성, 체력의 변화를 검증하여, 향후 u-health system 보급 및 활용에 대한 기초자료를 제공하고자 함에 그 목적이 있다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구의 대상자는 대사증후군 환자 중, 약물을 복용하지 않으며, 평소 규칙적인 운동이나 이전에 운동 관리를 경험한 적이 없는 대상자 46명(남 24명; 여 22명)으로 하였으며, 재택 개별 운동을 실시하는 대조군과 u-health system을 활용하는 실험군으로 나누었다. 실험군과 대조군은 혈압, 혈액, 허리둘레, 신체구성, 체력 검사를 실시한 후, 본인에게 맞는 운동처방과 영양상담을 통해 운동과 식사로 감량해야 할 칼로리 비율을 선정하여 각각의 중재방법을 실시하고 사후에 같은 검사를 실시하였다. 대사증후군은 미국 National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III(NCEP, 2001)의 지침과 대한비만학회의 기준을 이용하여 다음 5가지 변인 중 3개 이상을 갖고 있는 경우 대사증후군 환자로 판정하였다. 그 기준은 혈압(수축기 \geq 130mmHg; 이완기 \geq 85mmHg), 중성지방($>$ 150mg/dl), HDL-C(남 $<$ 40mg/dl, 여 $<$ 50mg/dl), 공복시 혈당(\geq 110mg/dl), 허리둘레(남 \geq 90cm, 여 \geq 80cm)로 하였다. 대상자의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

[Table1] Physical characteristics of participants (M±SD)

Variables	Male		Female	
	UG (n=12)	HG (n=12)	UG (n=11)	HG (n=11)
Age (yrs)	67.50±3.40	68.33±2.84	66.18±5.17	66.82±4.85
Height (cm)	167.05±7.86	165.67±5.03	150.27±4.43	151.09±4.64
Weight (kg)	74.41±11.97	69.35±8.31	59.17±5.02	59.52±11.30
BMI (kg/m ²)	26.57±3.12	25.22±2.24	26.20±1.83	25.97±4.20

UG: U-health group; HG: Home Exercise Group

2.2 중재방법

대조군은 12주 동안 처음 처방받은 운동 프로그램 및 영양 지침을 개별적으로 실시하도록 하였고 u-health system을 활용하는 실험군은 휴대폰을 활용하여 주기적으로 혈당 수치와 운동량을 입력하고 전송하였으며, 혈당수치에 이상이 있거나 운동량이 설정기준에 미치지 못할 경우는 알람 문자를 전송받았다. 웹사이트를 통해서 대사증후군 및 건강관리 관련정보를 제공받았으며, 개별 운동처방 내용 및 영양분석 내용의 차트를 확인 가능하도록 하였다. 또한 원하는 시간 또는 주기적으로 궁금한 사항에 대해서는 전화 또는 문자 상담이 가능하도록 하였다.

2.3 측정방법

2.3.1 대사증후군 관련 변인

가. 혈압

자동 혈압측정기(BPbio 320, Biospace)를 이용하여 측정하였다. 측정 전 30분간 충분한 안정을 취한 후 1분 간격으로 2회 측정하여 평균값을 구하였다.

나. 혈액

모든 피험자는 프로그램 시작 전과 후(12주), 12시간 공복 후 전완정맥에서 10ml의 혈액 채혈하였다. 채혈된 혈액은 즉시 원심분리(3000rpm, 5분)하여 혈장을 분리하였다. Triglyceride(TG), High-Density Lipoprotein Cholesterol (HDL-C), Glucose 등은 상업용 시약을 이용하여 Vitos Chemistry DT60(Johnson & Johnson, NY, USA)으로 분

석하였으며, HDL-C는 magnesium chloride와 dextran sulfate를 이용하여 apo B를 함유하고 있는 콜레스테롤을 침전시킨 후에 분석하였다.

다. 허리둘레

허리둘레 측정은 혈액 분석과 동일한 시기에 측정하였으며, 줄자를 이용하여 배꼽부위를 수평으로 2회 측정 후 평균값을 산출하였다.

2.3.2 신체구성

체중, 근육량, 체지방량, 체지방을 및 체지방량은 Inbody 720(Biospace, Korea)을 이용하였다. 인체의 체성분을 분석하는 금속류에 의한 오류 제거를 위해 장신구를 벗고, 간편한 복장으로 맨발 상태로 측정대에 올라가서 발 전극을 밟은 후, 양 손 전극을 잡고 양 팔은 15° 정도 벌린 자세로 검사를 실시하였다.

2.3.3 체력

체력검사 항목들은 Rikli & Jones[22]가 개발한 노인 체력검사 항목을 이용하였으며, 구체적인 방법은 다음과 같다.

가. 3m 왕복 걷기 (3m up and go)

민첩성과 동적 평형성을 평가하기 위해 실시하였으며, 피험자가 앉아있는 자리에서 일어나서 3m떨어져 있는 원뿔기둥(콘)을 가능한 빨리 걸어갔다 돌아와 다시 앉는데 때까지 걸린 시간을 측정하였다.

나. 기능적 팔뻗기 (functional reach)

균형감각을 측정하기 위해 실시하였으며, 똑바로 선 자세에서 양 팔을 곧게 펴고 뒤꿈치를 떼지 않은 상태로 허리를 앞으로 숙이면서 최대한 굽혀 손가락 끝의 이동 거리를 cm로 측정하였다.

다. 의자에서 앉았다 일어나기 (sit to stand)

하체 근력을 평가하기 위해 실시하였으며, 피험자가 가슴에 팔을 모으고 앉은 자세에서 완전히 일어선 후 다시 앉은 자세를 30초 동안 정확한 자세로 실시한 횟수 측정하였다.

라. 보행 속도 (gait speed)

평상시 보행 속도를 측정하기 위해 측정하였으며, 6m의 거리를 평상시의 속도로 걷게 한 후, 거리(6m)/시간(초)로 계산하여 평균 걷는 속도를 구하였다.

마. 6분 걷기 (6min walk)

진신 지구력을 측정하기 위해 실시하였으며, 20m 코스를 6분 이내에 가능한 많이 걷도록 하여 총 이동 거리를 측정하였다.

바. 의자 앉아 앞으로 굽히기 (chair sit and reach)

햄스트링의 유연성을 평가하기 위해 의자에 앉은 자세에서 아래로 허리를 숙이는 검사를 실시하였다. 방법은 의자의 앞쪽 끝부분에 앉아 한발은 구부려 발바닥을 평평하게 바닥에 놓고 다른 발은 앞으로 쪽 뻗어서 가능한 숙일 수 있을 때 까지를 측정하였다.

사. 악력 (grip strength)

상지의 근력을 알아보기 위해서 악력을 측정하였다. 두 번째 지절 간 관절이 악력계 손잡이에 닿게 하여 잡고, 겨드랑이에서 팔을 약 15도 올린 상태로 최대한 손잡이를 쥐어 더 이상 굽이 올라가지 않는 시점을 기록하였다. 좌, 우 모두 2회씩 실시하여 최대값을 측정하였다.

2.3.4 자료처리 방법

모든 자료의 통계처리는 Window SPSS 18.0을 이용하였으며, 모든 변인의 평균과 표준편차를 산출하였다. 12주간 프로그램 실시 전·후 실험군과 대조군간의 차이를 검증하기 위하여 이원분류분산분석을 실시하였으며, 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 하였다.

3. 결과

3.1 대사증후군 위험인자의 변화

남성에서 대사증후군 지표의 변화를 나타낸 결과는 <Table 2>와 같다. 혈당은 u-health 그룹에서는 사전에 비해 사후에 혈당 수치가 약 3% 떨어져 통제그룹과 유의한 상호효과가 나타났다($p=.028$). 그러나 혈압과 HDL-C에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 중성지방은 사후 약 6% 정도 감소하여 시기에 따른 주효과가 유의하

게 나타났다($p=.037$). 허리둘레에서도 u-health 그룹에서 2%의 감소를 보여 통제그룹과 유의한 상호작용이 나타났다($p=.028$). 여성의 경우, 대사증후군 지표의 변화는 <Table 3>과 같으며, 혈당과 허리둘레는 남성과 마찬가지로 u-health 그룹에서 사전에 비해 사후 각각 약 2%($p=.003$), 1.5%($p=.012$) 감소하여 그룹간의 상호작용 효과가 유의하게 나타났다. HDL-C에서는 시기에 따른 주효과가 나타났다($p=.003$).

[Table 2] Changes of risk factors in men(M±SD)

Variables	Group	Pre	Post	t
Blood glucose (mg/dl)	UG	122.58±24.69	118.92±21.36	a: .074
	HG	119.33±30.50	119.75±29.44	b: .913 a×b: .028*
Systolic Blood Pressure (mmHg)	UG	138.00±21.20	136.83±20.38	a: .502
	HG	138.00±17.53	138.58±19.02	b: .911 a×b: .053
Diastolic Blood Pressure (mmHg)	UG	81.33±13.12	80.83±12.45	a: .069
	HG	80.42±11.62	80.42±11.62	b: .895 a×b: .069
Triglyceride (mg/dl)	UG	166.58±89.97	155.67±77.16	a: .037*
	HG	198.17±48.22	186.00±38.31	b: .260 a×b: .905
HDL-C (mg/dl)	UG	44.92±6.03	44.00±9.52	a: .809
	HG	43.67±7.00	43.92±5.98	b: .803 a×b: .672
Waist Circumference (cm)	UG	92.70±8.46	90.82±6.48	a: .178
	HG	89.43±4.95	89.92±4.81	b: .428 a×b: .028*

UG: U-health group(n=12), HG: Home exercise group(n=12)
a: time, b: group, a×b: time×group, *: $p<.05$.

[Table 3] Changes of risk factors in women (M±SD)

Variables	Group	Pre	Post	t
Blood glucose (mg/dl)	UG	110.27±10.59	108.00±9.46	a: .206
	HG	114.00±12.67	115.00±12.39	b: .279 a×b: .003*
Systolic Blood Pressure (mmHg)	UG	141.09±23.80	139.18±20.88	a: .926
	HG	136.18±14.32	138.27±11.28	b: .711 a×b: .052
Diastolic Blood Pressure (mmHg)	UG	82.18±9.86	82.45±8.20	a: .187
	HG	77.00±9.01	77.64±8.70	b: .204 a×b: .591
Triglyceride (mg/dl)	UG	169.36±75.95	164.82±69.29	a: .096
	HG	155.45±99.48	153.55±92.29	b: .732 a×b: .483
HDL-C (mg/dl)	UG	48.55±7.15	53.00±7.52	a: .003*
	HG	50.18±12.07	51.91±13.09	b: .950 a×b: .152
Waist Circumference (cm)	UG	83.64±6.27	82.36±6.20	a: .012*
	HG	86.27±6.93	86.55±6.77	b: .235 a × b : .000***

UG: U-health group(n=11), HG: Home exercise group(n=11)
a: time, b: group, a×b: time×group, *: $p<.05$, ***: $p<.001$

3.2 신체구성의 변화

남성과 여성의 신체구성 변화를 나타낸 것은 <Table 4>, <Table 5>와 같다. 남성에서는 신체구성 모든 변인에서 유의한 상호작용 효과가 나타났다. u-health 그룹의 체중이 약 3% 정도 감소하였으며(p=.001), 근육량은 약 2% 증가(p=.030), 체지방량은 약 6% 감소(p=.030), 체지방율 또한 감소한 것으로 나타났다. BMI 또한 u-health 그룹에서 약 3% 정도 감소한 것으로 나타나 유의한 상호작용효과(p=.000)가 나타났다. 반면, 여성의 경우 남성과 달리 근육량과 체지방율에서만 유의한 상호작용 효과가 나타났다. u-health 그룹의 근육량은 증가한 반면, 통제 그룹의 근육량은 약간 감소하여 시기에 따른 그룹간의 차이가 유의하게 나타났다(p=.001). 그러나 체지방율에서는 u-health 그룹에서 시기에 따라 체지방율이 약 3% 정도 감소한 것으로 나타나 시기에 따른 주효과만 유의하게 나타났다(p=.001).

[Table 4] Changes of body composition in men (M±SD)

Variables	Group	Pre	Post	t
Weight (kg)	UG	74.41±11.97	72.17±10.52	a: .026*
	HG	69.35±8.30	69.92±8.74	b: .378 a×b: .001**
Muscle mass (kg)	UG	53.82±9.30	54.91±9.10	a: .243
	HG	52.77±7.94	52.42±7.10	b: .616 a×b: .030*
Fat mass (kg)	UG	17.44±4.63	16.36±3.85	a: .735
	HG	22.41±13.29	23.33±13.71	b: .175 a×b: .000*
Body fat (%)	UG	22.47±3.99	22.73±4.25	a: .286
	HG	32.24±5.91	33.50±6.02	b: .738 a×b: .035*
BMI (kg/m ²)	UG	26.57±3.12	25.78±2.57	a: .027*
	HG	25.22±2.24	25.43±2.47	b: .431 a×b: .000***

UG: U-health group(n=12), HG: Home exercise group(n=12)
a: time, b: group, a×b: time×group,
*:p<.05, **:p<.01, ***:p<.001

[Table 5] Changes of body composition in women (M±SD)

Variables	Group	Pre	Post	t
Weight (kg)	UG	59.17±5.02	59.18±4.19	a: .841
	HG	59.52±11.30	59.36±10.52	b: .942 a×b: .821
Muscle mass (kg)	UG	37.90±3.00	38.73±3.07	a: .781
	HG	38.06±4.23	37.09±3.42	b: .617 a×b: .001**

Fat mass (kg)	UG	18.95±2.94	18.64±3.20	a: .868
	HG	19.14±7.47	19.36±6.86	b: .846 a×b: .285
Body fat (%)	UG	31.82±3.37	30.73±2.53	a: .001**
	HG	31.19±6.09	30.18±5.12	b: .761 a×b: .886
BMI (kg/m ²)	UG	26.20±1.83	26.23±1.85	a: .930
	HG	25.97±4.20	25.92±3.88	b: .844 a×b: .778

UG: U-health group(n=11), HG: Home exercise group(n=11)
a: time, b: group, a×b: time×group, **:p<.01

3.3 체력의 변화

남성과 여성의 체력변화를 나타낸 결과는 <Table 6>, <Table 7>과 같다. 남성의 경우 체력에서는 3m 왕복걷기(p=.000), 기능적 팔뚝기(p=.013), 보행속도(p=.043)에서 상호작용효과가 나타났으며, 앉아서 허리숙이기에 시기에 따른 주효과가 나타났다. 그러나 여성의 경우 앉았다 일어나기(p=.000), 6분 걷기(p=.004), 악력(p=.001)에서 유의한 차이가 나타나 남성 그룹과는 차이를 보였다.

[Table 6] Changes of fitness in men (M±SD)

Variables	Group	Pre	Post	t
3m up & go (sec)	UG	7.45±1.85	7.02±1.51	a: .687
	HG	7.71±1.25	8.23±1.31	b: .242 a×b: .000***
Functional reach (cm)	UG	39.26±10.64	40.09±11.18	a: .577
	HG	35.20±5.28	34.67±5.82	b: .197 a×b: .013*
Sit to stand (no./30sec)	UG	13.27±3.00	14.00±3.32	a: .048*
	HG	11.83±2.12	12.17±1.75	b: .136 a×b: .445
Gait speed (m/sec)	UG	1.36±4.00	1.28±0.35	a: .194
	HG	1.36±2.29	1.38±0.18	b: .696 a×b: .043*
6min walk (m)	UG	491.55±88.87	479.09±94.60	a: .614
	HG	470.94±103.23	469.42±95.02	b: .697 a×b: .693
Chair sit & reach (cm)	UG	-2.08±12.09	-0.51±10.34	a: .010*
	HG	-7.75±9.32	-7.08±9.01	b: .164 a×b: .262
Grip strength (kg)	UG	34.69±5.39	36.43±5.49	a: .296
	HG	33.62±5.91	33.57±5.37	b: .407 a×b: .271

UG: U-health group(n=12), HG: Home exercise group(n=12)
a: time, b: group, a×b: time×group, *:p<.05, ***:p<.001

[Table 7] Changes of fitness in women (M±SD)

Variables	Group	Pre	Post	t
3m up & go (sec)	UG	7.15±0.79	6.97±0.75	a: .305
	HG	7.49±1.07	7.54±1.09	b: .265 a×b: .100

Functional reach (cm)	UG	34.44±2.54	34.36±3.04	a: .252
	HG	32.52±4.92	31.82±5.10	b: .204 a×b: .350
Sit to stand (no./30sec)	UG	12.55±2.38	13.82±2.75	a: .416
	HG	12.18±2.18	11.27±2.15	b: .157 a × b : .000***
Gait speed (m/sec)	UG	1.87±1.98	1.80±1.74	a: .717
	HG	1.21±0.18	1.25±0.21	b: .292 a×b: .206
6min walk (m)	UG	498.40±58.61	510.00±59.83	a: .000***
	HG	469.43±73.63	470.91±75.03	b: .248 a×b: .004*
Chair sit & reach (cm)	UG	6.01±9.22	7.00±8.31	a: .176
	HG	11.34±5.3	11.36±4.57	b: .127 a×b: .201
Grip strength (kg)	UG	17.53±4.27	22.15±3.96	a: .010*
	HG	21.16±3.07	20.50±4.35	b: .524 a×b: .001**

UG: U-health group(n=11), HG: Home exercise group(n=11)
a: time, b: group, a×b: time×group, *p<.05.

4. 논의

오늘날 현대인은 고열량 및 외식 등의 식이 습관과 편리한 생활양식으로 신체활동의 부족을 경험하고 있으며, 이는 대사증후군 유병률을 높이는 것으로 보고되고 있다. 특히 2010년 국민건강영양조사 자료에 따르면 우리나라 65세 이상 노령 인구의 대사증후군 유병률은 47.7%로 보고되고 있다[1].

따라서 본 연구에서는 이를 해소하기 위한 방법으로 최근 의료계에서 활용되고 있는 u-health system이 남녀 노인들의 대사증후군 관리에 효과가 있는지를 알아보기 위하여 u-health system을 12주간 활용하고 대사증후군 위험인자, 신체구성, 체력에 미치는 효과를 검증하였다.

12주간 u-health system의 활용은 대사증후군 위험인자 중 혈당과 허리둘레 요인을 통제그룹에 비해 유의하게 감소시킨 것으로 나타났다. 특히, 혈당관리에 있어서 12주간 인터넷을 이용한 혈당관리 시스템을 활용한 결과 실험그룹이 통제그룹에 비해 당화혈색소가 유의하게 줄었다는 Kwon[9] 등의 연구와 인터넷 기반의 소프트웨어를 통해 핸드폰으로 메시지를 전송하는 시스템을 통해 당뇨병 환자의 당화혈색소, 혈당의 감소를 보고한 Kim[23]등의 연구와도 비슷한 결과이다. 대사증후군을 관리하는데 있어 혈당 조절이 가장 중요한 점을 생각할 때 손쉽게 혈당을 체크할 수 있으며, 피드백 메시지를 통

한 자기관리를 할 수 있었던 것이 도움이 된 것으로 생각된다. 그러나 혈압, 중성지방, HDL-C에서는 유의한 차이가 나타나지 않아 보다 적극적으로 시스템을 활용할 수 있는 방안이 필요할 것으로 생각된다.

신체구성 변인에서는 남성의 경우 모든 변인에서 유의한 차이가 나타난 반면, 여성에서는 근육량에서만 유의한 차이가 나타났다. 이는 남성의 경우 두 그룹간의 체중과 체지방량, 체지방률의 차이가 사전에 있었던 만큼 효과가 더 크게 작용한 것으로 생각되며, 여성의 경우 체중과 체지방량의 변화는 거의 일어나지 않고 근육량만 약간 증가한 것으로 나타났다. 일반적으로 여성이 남성보다 운동참여율이 낮은 것으로 미루어 볼 때, 여성에서 운동을 통한 신체구성의 변화가 남성에 비해 보다 크게 나타난 것으로 생각된다. 따라서 노화는 근육량을 감소시키고, 근육량의 감소는 신체활동능력을 떨어뜨려 대사증후군의 유병률을 더욱 높일 수 있다는 측면에서 볼 때 [24, 25], u-health system을 활용하여 운동을 지속적으로 할 수 있도록 돕는 것은 대사증후군 관리에 효과적이라고 할 수 있다. 특히 우리나라 65세 이상의 노령인구에서 현저한 운동부족을 보이고 있는 것으로 보고되고 있으므로[26], 운동을 지속적으로 실시할 수 있도록 하는 것이 매우 중요하다고 생각된다.

체력 변인에서는 남성의 경우, 3m 왕복걸기, 기능적 팔뚝기, 보행속도에서 시기에 따른 집단 간의 상호작용이 나타났으며, 여성은 앉았다 일어나기, 6분 걷기, 악력에서 유의한 상호작용 효과가 나타나 남성은 민첩성이나 발란스 측면이 개선된 것으로 보이며, 여성은 근지구력과 근력 등이 개선된 것으로 보인다. 이는 여성 피험자들의 근육량이 증가한 것과 상관성이 있을 것으로 생각된다. 체력은 대사증후군과 밀접한 관계가 있으며, 체력 증진을 위해서는 운동이 가장 효과적이다. 특히 복부 비만, 인슐린 민감도 개선 등은 운동량에 비례하는 것으로 보고되고 있으며[27], 노인기 운동 방법은 강도보다는 규칙적으로 실시하는 것이 더 중요한 것으로 알려져 있다. 규칙적인 운동이 신체구성을 개선하며, 심혈관계 질환 및 대사증후군의 발병률을 감소시킨다는 연구는 지금까지 많이 보고되어 있으므로[28, 29], 실시간 운동처방을 받을 수 있는 u-health system을 활용하는 것은 피드백을 받는 측면에서 스스로 재택 운동을 실시하는 통제그룹보다 규칙적인 운동을 실시하는 데 도움이 된 것으로 생각된다.

그러나 노인들을 대상으로 u-health system을 활용하기 위해서 장비의 사용이 어렵다는 단점이 있는 만큼 보다 간편한 장비의 개발이 앞으로 u-health 발전에 큰 영향을 미칠 것으로 생각된다.

5. 결론

u-health system을 통한 메시지 전송, 운동 시간, 운동 강도, 신체구성, 혈당, 혈압 및 신체활동량의 수시 체크는 대사증후군을 보다 지속적으로 관리하는데 어느 정도 효과 있는 것으로 보인다. 특히 규칙적인 피드백을 통한 혈당 및 운동관리가 대사증후군의 개선과 체력 유지 및 향상에 효과적인 것으로 생각된다. 그러나 운동을 제대로 실시하고 있는지에 대한 피드백에 있어서는 아직도 부족한 부분이 많은 것으로 생각되어 이에 대한 개선이 필요하다. 또한 늘어가는 노인인구들이 보다 간편하고 쉽게 활용할 수 있는 프로그램 및 기기의 개선도 필요할 것으로 생각된다.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology(E00028)

REFERENCES

- [1] Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea National Health and Nutrition Examination Survey(KNHASE V)(2010-1st year). Seoul: Korea Centers for Disease Control and Prevention;2011.
- [2] Lakka, H-M, Laaksonen, D.E., Lakka, T.A., Niskanen, L.K., Kumpusalo, E. et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle aged women. *The Journal of the American Medical Association*, 288(21), 2709-2716, 2002.
- [3] Kang, H.S., Hong, H.R. The effects of body mass index, cardio/respiratory fitness, and smoking on the clustering of the metabolic syndrome risk factors in college male student. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 45(2), 709-720, 2011.
- [4] Lim, C.S., Jeong, S.T. The effects of combined exercise on the metabolic syndrome factor and biochemical bone marker of high school girls with different ACE gene polymorphisms. *The Korean Journal of Physical Education*, 50(2), 341-353, 2011.
- [5] Kim, J.W., Ahn, C.W. Diabetes management system based on ubiquitous healthcare. *J Korean Diabetes*, 12(3), 133-137, 2011.
- [6] Lee, B.H. A Civilizational approach to the third space based on ubiquitous revolution. *Journal of the Civilization*, 6(2), 5-32, 2005.
- [7] Yoo, H.S., Ahn, J.E. Recent trend of u-health. 8, 52-61, 2008.
- [8] Ryu, S., Lee, J.G., Kim, K.H. Current state of u-health and its developmental strategies in Korea. *Journal of Korean Medical Association*, 52, 1141-7, 2009.
- [9] Kwon. H.S., Cho. J.H., Kim. H.S., Song. B.R., Ko. S.H., Lee. J.M. et al., Establishment of blood glucose monitoring system using the Internet. *Diabetes care*, 27(2), 478-483, 2004.
- [10] Cho, J.H., Chang, S.A., Kwon, H.S., Choi, Y.H., Ko, S.H., Moon, S.D., et al. Long-term effect of the Internet-based glucose monitoring system on HbA1c reduction and glucose stability: a 30-month follow-up study for diabetes management with a ubiquitous medical care system. *Diabetes Care*, 29, 2625-31, 2006.
- [11] Ko, E.J. New growth power healthcare of IT industries. *LG Business Insight* 2008:2-19, 2008.
- [12] Kim, J.H., Lee, S.C., Lee, B.G., Chung W.Y. Mobile Healthcare System Based on Bluetooth Medical Device. *Journal of Sensor Science and Technology*, 21(4), 241-248, 2012.
- [13] Lee, Y.G., Park, J.H., Yoon, G.W. Application of biosignal data compression for u-health sensor network system. *Journal of Sensor Science and Technology*, 21(5), 352-358, 2012.

- [14] Song, Y.J., Do, J.M. Remote healthcare monitoring system using attribute based encryption. Korea Information Processing Society, 19-C(1), 63-70, 2012.
- [15] Kim, Y.K., Huh, J.Y., Park, E.K., Jin, Y.S. Exercise prescription support system with Case-Based Reasoning. The Korean Journal of Physical Education, 41(30), 351-358, 2002.
- [16] Kim, S.S., Lee, K.W., Bae, J.J. The development of professional computer system for exercise prescription. The Korean Journal of Physical Education, 43(6), 375-385, 2004.
- [17] Bae, J.J., Choi, S.O. The development of exercise prescription infrastructure & web application for u-healthcare. Journal of Sport and Leisure Studies, 37(2), 1217-1230, 2009.
- [18] Kim, D.J., Kim, I.K., Oh, Y.S., Shin, Y.J. Development of Web-Based Personal Exercise Prescription System for Health Management. Kinesiology, 12(1), 73-82, 2010.
- [19] Kim, M.J., Lee, Y.N., Hong, E.S., Lim, J.A., Ahn, H.Y., Kang, S.M. et al. Condition of blood glucose control of diabetes patients after u-healthcare study. Proceedings of 24th Spring Congress of Korean Diabetes Association, 286, 2011.
- [20] Hong, E.S., Kim, M.J., Lee, Y.N., Kim, Y.E., Kim, E.K., Ahn, H.Y., et al. Effect of ubiquitous healthcare service on quality of life in type 2 diabetes elderly patients. Proceedings of 24th Spring Congress of Korean Diabetes Association, 292, 2011.
- [21] Lee, K.W., Son, H.Y., Lee, J.H., Lee, W.C., Yoon, K.H. Establishment of blood glucose monitoring system using the internet. Diabetes Care, 27, 478-83, 2004.
- [22] Rikli, R.E., & Jones, J. Senior Fitness Test Manual, Champaign, IL: Human Kinetics, 2001.
- [23] Kim, C., Kim, H., Nam, J., Cho, M., Park, J., Kang, E., Ahn, C., Cha, B., Lee, E., Lim, S., Kim, K., Lee, H. Internet diabetic patient management using a short messaging service automatically produced by a knowledge matrix system. Diabetes Care, 30:2857-8, 2007.
- [24] Hurley, B.F. Age, gender, and muscular strength. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 50, 41-4, 1995.
- [25] Nair, K.S. Aging muscle. Am J Clin Nutr, 81, 953-63, 2005.
- [26] No, J.K. Evaluation of exercise and dietary intake in the Korean elder according to the classification of obesity and metabolic syndrome. Korean J Obes, 21(4), 236-244, 2012.
- [27] Chambliss, H.O. Exercise duration and intensity in a weight-loss program. Clin J Sport Med, 15, 113-5, 2005.
- [28] Agarwal, S.K. Cardiovascular benefits of exercise. Int J Gen Med, 5, 541-5, 2012.
- [29] Jakicic, J.M., Clark, K., Coleman, E., Donnelly, J.E., Foreyt, J., Melanson, E. American College of Sports Medicine position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. Med Sci Sports Exerc, 33, 2145-56, 2001.

정진욱(Chung, Jinwook)



- 1999년 2월 :서울대학교 체육교육과(학사)
- 2002년 2월 :서울대학교 체육교육과(석사)
- 2006년 8월 : 서울대학교 체육교육과(박사)
- 2011년 6월 ~ 현재 : 체육과학연구원 연구원

· 관심분야 : 운동처방, 트레이닝
 · E-Mail : cjw826@sports.re.kr

성순창(Sung, Soon Chang)



- 2002년 2월 : 서울산업대학교 사회체육과(학사)
- 2004년 2월 : 경희대학교 체육대학원 스포츠의학(석사)
- 2007년 8월 : 경희대학교 일반대학원 운동생리학(박사)
- 2013년 현재 : 체육과학연구원 위촉연구원

· 관심분야 : 노인운동처방, 운동생리학
 · E-Mail : gump1995@khu.ac.kr