

만성질환 예방·관리를 위한 적정 신체활동 및 활성화 방안

김완수*

* 대구대학교 건강증진학과

The Optimal Level and Promoting Plan of Physical Activity for Prevention and Management of Chronic Diseases

Wan-Soo Kim*

* Department of Health Promotion, Daegu University

<Abstract>

Objectives: To provide basic data needed to develop national physical activity policy, this study was examined to identify the relationship among physical inactivity, physical activity, and chronic diseases. **Methods:** I have reviewed articles and research reports in relation to physical activity, health, and chronic disease published in national and international since 2005 through PubMed, RISS, and KISS. **Results:** physical activity should be the priority of public health for the prevention and management of chronic diseases as following reasons. 1) Prevalence of physical inactivity has been continuously increased. 2) There were strong evidences that sufficient physical activity could prevent and treat dozens of chronic diseases. **Conclusions:** Both central and local governments need to make the amount of physical activity to be increased by providing information and establishing a physical activity-friendly environment. Also, the local public health centers and the primary medical institutions are institutionally needed to counsel and prescribe every patient's exercise program at every visit.

Key words: Chronic Diseases, Physical Inactivity, Physical Activity

I. 서론

의·약학의 발달과 공중위생, 영양개선 및 사회경제적 요인 등으로 평균수명은 증가되었으나, 인구 고령화와 더불어 심혈관질환, 암, 만성폐쇄성폐질환 및 당뇨병 등의 만성질환은 세계인의 사망원인 2/3(Bauer, Briss, Goodman, & Bowman, 2014)를 차지하고 있다. 더욱이, 우리나라는 만성질환으로 인한 사망률이 82%(World Health Organization[WHO], 2011)로 전체 인구 중 65세 이상의 고령 인구(11.8%) 중에서 88.5%가 만성질환자이며(Ministry of Health and Welfare [MOHW], 2012), 이로 인한 의료비는 14조 8,384억 원으로 전체 의료비의 32.2%(Statistics Korea, 2012a)를 차지할 정도

로 심각한 상황에 처해있다. 이에, 우리나라는 국민건강증진법 제4조(국민건강증진종합계획의 수립)와 보건의료기본법 제41조(만성질환의 예방 및 관리)를 근거로 만성질환 예방 및 관리를 위해 국가 및 공공기관 주도로 필요한 시책 및 사업을 지속적으로 시행하고 있다. 그러나, 이러한 노력에도 불구하고 주요 만성질환 유병률은 지속적으로 증가하는 경향을 보이고 있다(Korea Center for Disease Control and Prevention[KCDC], 2013). 최근 보고에 의하면, 2011년 기준 우리나라 국민의 기대 수명 81.20세 중, 장애보정 건강수명은 70.74세로 그 차이인 10.46년간을 주로 고혈압과 당뇨병 등의 만성질환을 갖고 살아가고 있다고 한다(Ko & Jeong, 2014). 그러므로, 효과적인 자기 관리를 통한 지속적인 만성

Corresponding author : Wan-Soo Kim

Department of Health Promotion, Daegu University 201 Daegudai-ro Jilyang Gyeongsan-city Gyeongsangbuk-do 712-714, Korea

주소: (712-714) 경상북도 경산시 진량읍 대구대로 201 대구대학교 건강증진학과

Tel: 053-850-6097 Fax: 053-850-6099 E-mail: wsk115@daegu.ac.kr

▪ 투고일: 2014.08.11

▪ 수정일: 2014.08.28

▪ 게재확정일: 2014.09.03

질환의 예방과 관리는 그 어느 때 보다 중요한 의미를 갖는데, 만성질환은 주로 건강하지 못한 식이, 충분하지 못한 신체활동, 흡연 및 해로운 수준의 알콜 섭취가 주요 기여요인으로 알려져 있다(WHO, 2011). 특히, 충분하지 못한 신체활동 즉 신체활동 부족은 질병 부담 정도가 흡연과 유사하고(Lee et al., 2012), 우리나라 성인의 만성질환 발병과 그에 따른 사망원인 1위이다(Ryu, 2013). 이에 반해, 규칙적인 신체활동은 만성질환의 예방은 물론 치료에 매우 효과적이며(Kohl & Murray, 2012), 연간 최대 2조 8,000억 원의 의료비 절감 효과를 갖는다(Park et al., 2007). 그러나, 2009년부터 우리나라 성인(만 19세 이상)의 신체활동 부족률(prevalence of physical inactivity)은 지속적으로 증가하고 있으며, 실천율(중등도 및 격렬한 강도의 신체활동)도 지속적으로 감소하고 있다(KCDC, 2013).

따라서, 본 연구에서는 국내·외 연구 자료들을 검토하여 신체활동 부족의 건강 문제점들을 확인하고, 만성질환의 예방 및 관리를 위한 적정 신체활동 수준을 살펴보고자 한다. 또한, 신체활동 활성화를 통한 만성질환 예방·관리를 위한 국가 및 지방 정부의 정책 및 전략 수립에 필요한 기초 자료를 제공하고자 한다.

II. 연구방법

본 연구에서는 주로 인터넷을 이용하여 국내·외 학술 자료 및 연구 보고서를 검토하고 일부 단행본들을 참고하였다. 학술 자료와 연구 보고서는 PubMed, RISS와 KISS 등의 검색 엔진을 활용하였으며, 검색어는 ‘physical inactivity(신체활동 부족)’ OR ‘physical activity(신체활동)’ OR ‘chronic diseases(만성질환)’(대상 기간: 2005년~2014년)를 사용하였다. 검색된 학술 자료 중에서 본 연구의 목적에 부합되는 종설 위주의 연구들을 검토하였고, 필요한 경우 해당 자료의 참고문헌 중에서 발췌하여 검토하였다. 또한, 건강을 위한 신체활동 권고안과 지침들은 일부 국가(한국, 미국, 영국, 스코틀랜드 등) 그리고 국내·외 주요 기관 및 단체의 사이트를 직접 접속하여 검토하였다. 단행본은 신체활동과 건강, 역학 및 만성질환과 관련된 가장 최근에 출간된 것이었으며, 기타 단행본은 현재까지 해당 분야에서 교과서처럼 활용되는 유명 도서를 이용하였다. 본

연구에서 사용된 용어의 정의와 유사 용어들 간의 비교는 다음과 같다.

1. 용어 정의

1) 신체활동

신체활동은, “골격근에 의해 에너지를 소비를 증가시키고 건강 이점을 증진시키는 신체 움직임”이다(National Institutes of Health Consensus Development Panel, 1996). 신체활동 영역은 직업활동, 가사활동, 이동-수단 활동 및 여가시간 활동으로 분류된다(United States Department of Health and Human Service[USDHHS], 1996). 그리고, 신체활동의 종류는 운동, 스포츠, 놀이, 댄스, 레크리에이션 및 일상 활동(걷기, 가사활동, 원예 등)(Scottish Government, 2005)이 있는데, 이들의 차이는 신체활동 수행 목적이며, 특히 일상 활동과 운동은 강도에서 차이가 있고, 스포츠는 경쟁을 포함하고 있어 운동과 구분된다.

2) 운동

운동은, “하나 또는 그 이상의 체력 구성 요소를 향상시키고 유지하기 위해 계획적, 구조적, 반복적으로 수행하는 신체 움직임”이다(USDHHS, 1996). 그러므로, 스포츠가 계획적이고 구조적이더라도 반복적이지 않다면 모든 스포츠 활동을 운동이라 할 수 없고, 직업 활동 및 가사 활동이 계획적이고 구조적이더라도 체력 향상의 효과가 적기 때문에 운동이 될 확률은 매우 낮다(Caspersen, Powell, & Christenson, 1985). 그래서, 모든 운동은 신체활동이지만, 모든 신체활동이 운동은 아니다(Cowell, 2011)

3) 체력

체력은, “신체활동을 수행하기 위한 능력과 관련된 것으로, 사람들이 갖고 있거나 획득하는 일련의 특성”(USDHHS, 1996)이다. 체력에는 건강-관련 체력(심폐지구력, 신체구성, 근력, 근지구력, 유연성)과 기술-관련 체력(민첩성, 평형성, 협응성, 스피드, 순발력, 반응시간)으로 구분한다(Caspersen et al., 1985).

4) 대사 당량

대사 당량(metabolic equivalent)은 MET로 표기하며, 1MET는 안정 상태로 앉아 있는 동안의 에너지 소비율로, 분당 체중(kg)당 3.5ml의 산소 섭취(즉, 3.5mlO₂/kg/min.) 수준을 의미한다. 그러므로, MET는 신체활동 강도를 분류하는데 이용하고 있다(Physical Activity Guidelines Advisory Committee[PAGAC] Report, 2008). MET를 이용하여 수행한 신체활동량을 분당 kcal로 전환하는 경우, 다음의 식, 즉 kcal·min⁻¹=(METs × 3.5ml·kg⁻¹·min⁻¹ × 체중(kg) ÷ 1000)× 5를 이용하고, 절대 강도로서 강도별 METs는 저강도(2.0-2.9 METs), 중등도(3-5.9 METs), 격렬한 강도(6.0-8.7 METs)로 구분한다(American College of Sports Medicine [ACSM], 2014).

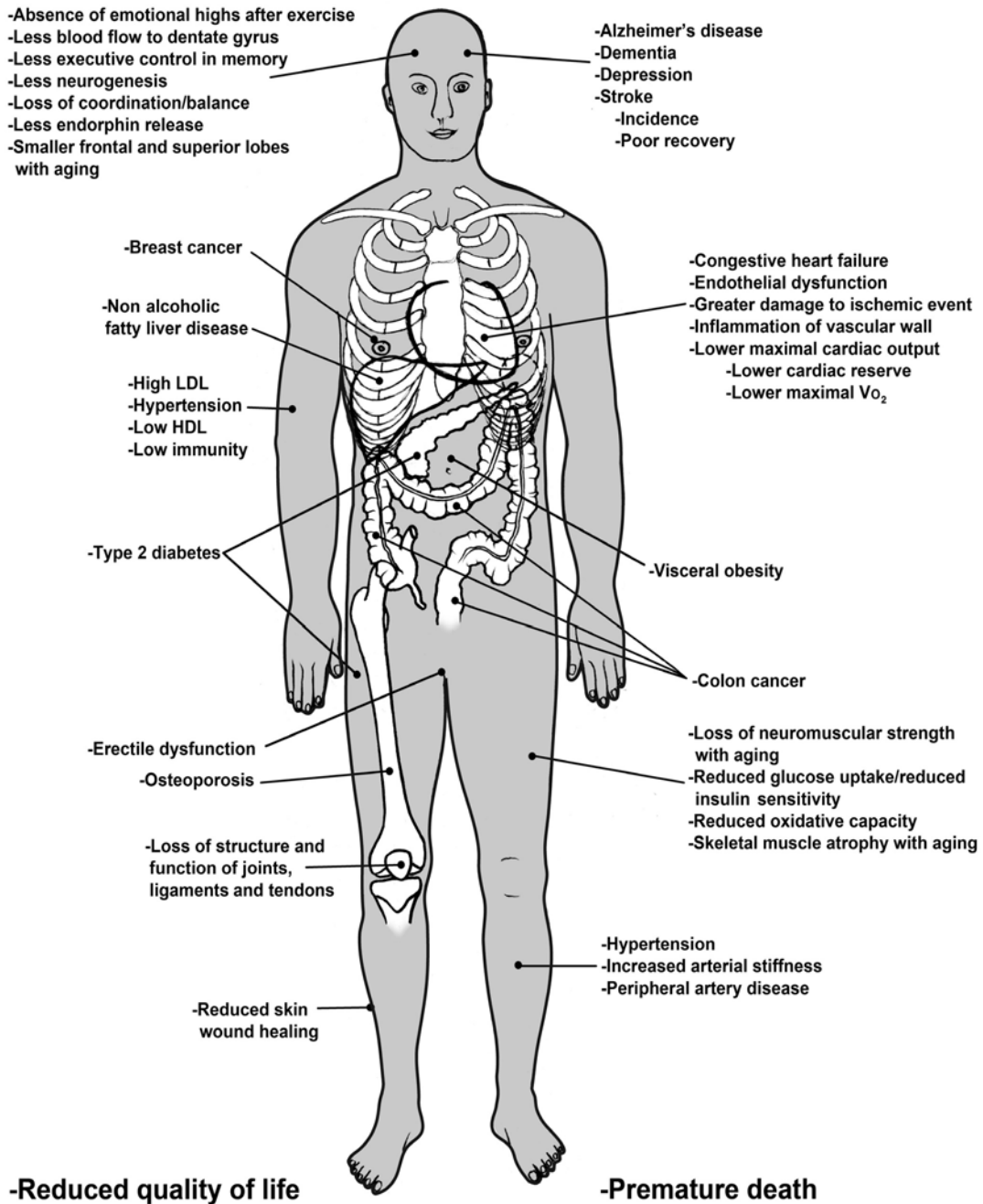
Ⅲ. 연구결과 및 논의

1. 만성질환 위험 요인으로서 신체활동 부족

1) 신체활동 부족과 건강

신체활동 부족은 산업화, 도시화에 따라 빠르게 증가되었으며, 지속적인 신체활동 부족은 신체에 구조적, 생리적 손실을 초래하여 건강은 물론 생명에 위협을 야기 시킬 수 있다(Booth, & Lees, 2006). 신체활동 부족의 문제점에 대해, 1990년대 이전까지는 주로 관상심장질환과 심혈관질환 발생률과의 연관성에 관하여 연구되었다. 그 중, 대표적인 연구로 Powell, Thompson, Caspersen & Kendrick (1987)

은 신체활동 부족이 관상심장질환 발병 위험을 최소 2배 높이며, 고혈압, 고콜레스테롤혈증, 흡연과 상대적 위험도가 유사하다고 하였다. 이후, 1992년 미국심장협회(American Heart Association[AHA])는 이전의 연구 결과들을 종합하여 신체활동 부족을 흡연, 고혈압, 고콜레스테롤혈증과 함께 관상심장질환의 4대 위험인자로 발표하여(Fletcher et al., 1992), 전 세계에 신체활동 부족의 문제를 부각시키는 중요한 계기가 되었다. 이와 같은 결과들을 기반으로, WHO는 2000년 5월 제53차 세계보건회의에서 마침내 신체활동 부족을 만성질환의 예방 및 조절에 필요한 핵심 인자로 확정하였다(WHO, 2000). WHO는 또한 신체활동 부족(6%)을 높은 혈압(13%), 흡연(9%), 높은 혈당(6%)에 이어 전 세계인의 4번째 사망원인이며, 이로 인해 매년 약 320만 명이 사망하고 있다고 하였다(WHO, 2009). 그리하여, 신체활동 부족은 21세기에 가장 중요한 공중 보건 문제가 되고 있다(Blair, 2009). 더불어, Lee et al (2012)은 전 세계적으로, 신체활동 부족은 관상심장질환 6%, 제2형 당뇨병 7%, 유방암 10%, 결장암의 10%에 해당하는 질병 부담을 갖고 있으며, 조기 사망의 9% 원인이라고 예측했다. 더불어 신체활동 부족을 줄인다면, 이들 질환들을 6-10% 감소시킬 수 있어, 세계인의 수명이 0.68년 증가될 것으로 예측했다. 또한, Booth, Robert & Laye (2012)는 지난 약 60년에 걸쳐 수행된 연구들을 종합하여 신체활동 부족의 결과라 할 수 있는 삶의 질 감소와 조기 사망의 원인과 관련된 다양한 질환 및 건강 문제들을 요약하였는데 [Figure 1], 이는 신체활동 부족으로 인한 전반적인 건강문제를 이해하는데 의미 있는 연구라 할 수 있다.



Source: Booth, Robert, & Laye (2012), p.1164

[Figure 1] Health deficiencies accelerated by decreasing physical activity from higher to lower levels

2) 신체활동 부족의 개념 및 기준

우리나라 성인의 신체활동 실천 정도는 국민건강영양조사 설문을 통해 파악되고 있다. 설문을 이용한 신체활동 평가는 수행한 신체활동의 강도, 시간, 빈도를 측정하는데, 강

도는 격렬한 강도, 중등도 강도 및 걷기로 구분하여 신체활동량을 계산한다(WHO, 2002). 이를 근거로, 신체활동 부족, 즉 적정 건강과 조기 사망 예방에 요구되는 수준 미만의 신체활동(Booth et al., 2012)과 적정 수준의 강도별 실천율을 지표화 하고 있다. 이와 관련하여, 1996년에 발표된 미국공

중보건의국장 보고서(Surgeon General's Report[SGR]인 “신체활동과 건강”(USDHHS, 1996)은 획기적인 사건으로 평가되고 있는데, 즉 적정 수준의 신체활동 기준을, “격렬한 강도의 신체활동을 주당 최소 3회, 회당 최소 20분 또는 가벼운 수준에서 중등도 강도의 신체활동을 주당 5회, 회당 최소 30분” 실천해야 한다는 것이었다. 우리나라에서도 SGR 권고를 적용하여 국민건강영양조사 설문으로 성인의 신체활동 실천율을 평가하고, 이를 근거로 제2차, 3차 국민건강증진종합계획(Korea Institute for Health and Social Affairs[KIHASA], 2005; 2011)에서 성인의 신체활동 목표를 수립하여 국가 및 지방 정부 주도의 신체활동 활성화 사업을 수행하고 있다. 그러나, 최근 대부분의 국가들은, Haskell et al (2007)의 연구 결과에 근거하여 새롭게 개정된 미국연방정부의 “미국인을 위한 신체활동 지침”(USDHHS, 2008)을 적용하고 있다. 이는 이전 권고안(USDHHS, 1996)에 비해 일부 변경된 사항들을 볼 수 있는데, 첫째, 적정 수준의 신체활동 실천 정도를 나타내는 기준의 명칭으로, 2010년 이전까지는 1996년 SGR(USDHHS, 1996)에 근거한 “규칙적 여가-시간 신체활동(Regular leisure-time physical activity)”인 것과 다르게, 2010년부터는 2008년 미국연방정부지침(USDHHS, 2008)에 근거하여 “충분한 신체활동(Sufficiently active)(즉, 중등도 강도의 신체활동을 주당 150분, 또는 격렬한 강도의 신체활동을 주당 75분, 또는 중등도와 격렬한 강도를 병행하여 동일한 량의 신체활동)”으로 변경하였는데, 이는 신체활동 평가 시, 단순히 여가 시간만의 활동이 아닌 신체활동의 다른 영역 즉 직업활동, 가사활동, 이동-수단 활동을 포함시켰다는 것이다(USDHHS, 2010). 또한, 유럽에서도 건강증진을 위한 신체활동(Health-enhancing physical activity[HEPA])을 “심한 손상이나 위험 없이 건강과 기능성에 이로운 모든 형태의 신체활동으로, 중등도 강도의 신체활동을 하루 30분 수행하는 것”(Foster, 2000)으로 정의한 것처럼, 건강을 위한 신체활동은 모든 영역의 신체활동을 포함시키는 것으로 변화되었다. 둘째, 빈도를 강조한 이전과는 달리 효과성에 기반 하여 실행가능성이 추가 고려된 것으로 즉, 중등도 강도의 신체활동을 주당 5일 하루에 30분하는 것과 주당 3일 하루에 50분하는 것으로 얻을 수 있는 건강 이점에 차이가 없다. 더불어, 상해 위험을 감소시키고 과도한 피로를 피할 수 있게 주중에 펼쳐(즉, 월, 수, 금 또는 화, 목, 토) 주당 최소 3일 이상으로 중등도 강도

의 신체활동 시간을 총 최소 150분으로 정한 것이다(Cowell, 2011). 셋째, 주당 칼로리 소비량으로, 과거에는 중등도 강도의 신체활동 위주로 주당 150분(주당 5회, 회당 최소 30분) 만을 강조한 것과 달리, 격렬한 강도로 주당 75분(중등도 강도 신체활동 2분은 격렬한 강도의 신체활동 1분과 활동량이 거의 같음. Cowell, 2011) 그리고 중등도와 격렬한 강도를 병행하는 것이 추가되어, 강도 상관없이 주당 약 1,000kcal($\geq 500-1,000 \text{ MET} \cdot \text{min} \cdot \text{wk}^{-1}$)(USDHHS, 2008)의 신체활동량을 강조한 것이라 할 수 있다. 그러므로, 성인의 신체활동 부족은 건강에 이로운 적정 신체활동량인 주당 1,000kcal 미만의 신체활동 수준으로 정의되고(WHO, 2010), “중등도 강도 신체활동을 주당 150분 또는 동일한 수준 미만의 신체활동”을 의미한다(WHO, 2013).

이에 반해, 우리나라의 신체활동 부족은 “걷기를 포함한 중등도 이상 신체활동”, 즉 “최근 1주일 동안, 격렬한 신체활동을 1일 20분 이상, 주 3일 이상 실천 또는 중등도 신체활동을 1일 30분 이상, 주 5일 이상 실천 또는 걷기를 1일 30분 이상, 주 5일 이상 실천” 하지 않은 분율을 기준으로 하고 있다(KCDC, 2013; Ko, 2013). 이는 세계적으로 인정받고 있는 기준(USDHHS, 2008; WHO, 2010)과 비교해 볼 때, 주당 적정 칼로리 소모량에서 뚜렷한 차이가 있다. 즉, 격렬한 강도의 신체활동과 걷기 실천 기준이 각각 주당 1,000kcal에 미치지 못하며, 중등도와 격렬한 강도의 신체활동을 병행하는 사람들을 고려하지 못하고 있다(Lee, & Kim, 2009).

그러므로, 우리나라는 성인의 신체활동 부족에 대한 개념과 기준 그리고 이에 따른 신체활동 부족률 기준에 대해 세계적인 경향을 고려하여 재정립할 필요가 있다.

3) 신체활동 실태

신체활동 실천 정도를 파악하기 위한 국민건강영양조사 설문 중, 1998년과 2001년에는 설문 문항의 제한점으로 연도별 시계열적 비교가 불가능한 것은 물론 신체활동량을 정량화 할 수 없었다(Kim, 2012a). 이에 반해, 2005년부터는 단문형 국제신체활동설문(International Physical Activity Questionnaire-Short form[IPAQ])(Craig et al., 2003)을 적용함으로써 중등도 활동, 격렬한 활동, 걷기 활동에 대한 분석이 가능하여, 성인의 신체활동량 평가가 가능해졌다(Yang, 2007). 그러나, IPAQ를 적용한 국민건강영양조사

설문에는 몇 가지 문제점이 있다. 첫째, 신체활동 영역으로, 격렬한 강도와 중등도 강도 신체활동 설문에 직업 활동과 여가활동을 하나의 설문에서 다루고 있다. 이는 직업 활동 영역에서 활동량이 많은 우리나라에서는 신체활동 수준이 과소평가 될 수 있다(Kim, 2012b). 즉, 유럽의 HEPA 개념과(Foster, 2000)과 미국연방정부지침(USDHHS, 2008)처럼, 성인의 신체활동 실천 정도를 정확하게 파악하기 위해서는 기본적으로 하루 중 모든 영역에서 수행한 신체활동을 고려해야 한다. 둘째, 중등도 강도의 신체활동 실태를 파악하는 설문 문항에 “걷기는 제외 한다”로 명시되어 있다. 이는, 우리나라 국민(15세 이상)이 가장 많이 참여

하고 있는 생활체육 종목이 걷기(31.8%)이고, 강도는 주로 중강도(71.6%)라는 조사 결과(Ministry of Culture, Sports and Tourism[MCST], 2014)를 반영 할 수 없기 때문에, 국민건강영양조사의 중등도 강도 신체활동 수준은 과소평가 될 수 있다. 또한, 우리나라 국민(15세 이상)이 주로 참가하는 체육활동 강도는 전체적으로 중등도 강도(74.1%)가 고강도(13.8%) 보다 매우 높게 나타났지만(MCST, 2014), IPAQ를 적용한 2005년부터 2012년까지 국민건강영양조사의 성인 신체활동 실천율 결과<Table 1> 중, 특히, 2007년 이후의 결과는 격렬한 강도의 신체활동 실천율이 매년 높게 나타나는 상반된 결과를 보이고 있다(KCDC, 2013).

<Table 1> Prevalence of physical activity of Korean adults

Activities		2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	Total	15.2	13.9	17.1	17.9	16.0	14.1	13.8
Vigorous	Male	19.7	16.9	19.5	20.4	19.7	17.5	16.7
	Female	10.8	10.9	14.7	15.4	12.3	10.7	11.0
	Total	18.7	9.9	14.5	13.4	10.9	8.9	6.6
Moderate	Male	19.1	10.7	14.4	13.8	11.5	10.0	8.1
	Female	18.5	9.3	14.6	13.0	10.3	7.7	5.1
	Total	60.7	45.7	46.9	46.1	41.1	38.0	39.4
Walking	Male	62.4	47.5	50.0	48.1	42.8	41.3	42.3
	Female	59.0	44.1	44.0	44.3	39.6	34.8	36.7

Note: Vigorous: The ratio of engaging in vigorous-intensity physical activity ≥ 3 days per week for ≥ 20 minutes each day
 Moderate: The ratio of engaging in moderate-intensity physical activity ≥ 5 days per week for ≥ 30 minutes each day
 Walking: The ratio of engaging in walking ≥ 5 days per week for ≥ 30 minutes each day
 Source: KCDC (2013)

이와 반해, 2005년의 국민건강영양조사 결과에서는 중등도 강도 실천율(18.7%)이 격렬한 강도 실천율(15.2%) 보다 높게 나타났는데, 이는 2007년부터의 설문에 비해 강도 설명이 다르고, 예시된 신체활동 종목이 다르다는 문제들이 원인이 될 수 있다(Kim, 2012b). 이와 같이, 국민건강영양조사 설문 문항 내용의 문제로 우리나라 성인의 신체활동 실태 즉, 신체활동 부족 및 신체활동 실천 정도를 정확하게 파악하는 데는 제한점이 있다. 그러나, 최근에 Kim(2014)의 “충분한 신체활동”(USDHHS, 2008; USDHHS 2010; WHO, 2010) 기준을 적용한 결과를 근거로 우리나라 성인의 신체활동 실태를 예측해 보면, 신체활동 실천율은

2008년 41.5% 이었다가, 43.1%('09), 35.8% ('10), 33.4% ('11), 30.6%('12년)로 지속적으로 감소하고 있다. 또한, 이를 기준으로 신체활동 부족률을 예측하면, 2008년에 58.5% 이었다가 56.9% ('09), 64.2%('10), 66.6%('11), 69.4%('12년)로 지속적으로 증가하고 있다.

그러므로, 우리나라의 성인의 충분한 신체활동 실천율 감소와 신체활동 부족률 증가 경향은 심각하게 고려되어야 할 것이다. 더불어, 우리나라 성인이 가장 선호하는 중등도 강도의 걷기 실천율을 정확히 파악하고, 여가활동과 직업활동 영역을 구분하여 각 영역에서의 신체활동 정도를 파악할 수 있도록 국민건강영양조사 신체활동 설문 문

항은 시급히 개정되어야 한다. 이를 위해, Global Physical Activity Questionnaire(WHO, 2005a)를 고려할 필요가 있다(Kim, 2012a). 정확한 성인의 신체활동 부족 수준과 신체활동 실천 정도를 파악하는 것은 만성질환의 예방 및 관리를 위한 필수 자료가 될 수 있기 때문이다.

2. 신체활동을 통한 만성질환 예방 및 관리

신체활동 부족이 각 중 만성질환의 독립적 위험 인자인 하지만, 신체활동을 통한 이들 질환의 예방과 치료는 단순히 신체활동 부족 수준 이상의 신체활동량 증가로는 효과적이지 못하다. 이는, 신체활동 부족이 만성질환을 야기시키는 기전과 동일 질환의 예방 및 치료 효과를 나타내는 신체활동의 기전이 다르기 때문이다(Booth et al., 2012). 그러므로, 최적의 만성질환 예방과 치료를 위한 신체활동은 일정 기간 동안 적정 수준의 강도와 시간 그리고 신체활동량이 요구된다.

1) 만성질환의 일차 예방

신체활동이 건강에 이로운 효과가 있다는 것을 체계적으로 연구하기 시작한 것은 Morris, Heady, Raffle, Robert & Parks (1953)의 연구라 할 수 있다. 이들에 의하면, 영국의 2층 버스에서 차장은 많은 시간 계단을 오르내리는 걷기 활동을 하는 반면, 기사는 주로 앉아서 일을 하는 직업적 특성 때문에, 기사들에 비해 차장의 관상심장질환 발병률이 낮다는 것이다. 그러나, 1990년도 이전까지는 신체활동과 건강에 관한 연구들은 제한적이었고 주로 체력 향상을 위한 신체활동이 관심 대상이었다. 반면에, 1990년대 초부터 미국스포츠의학회(ACSM, 1990)에서 중등도 강도의 신체활동은 체력 향상과 무관하게 건강상의 이점을 준다는 것을 인정하고, AHA(Fletcher et al., 1992)가 신체활동 부족을 관상심장질환의 4번째 위험 인자로 발표하였는데, 이는 신체활동의 공중보건학적 패러다임 전환을 갖는 중요한 결과를 초래하였다. 즉, 신체활동을 통해 얻을 수 있는 주요 효과를 이전에는 주로 격렬한 강도의 신체활동을 통한 심폐체력 향상 이었던 것에 반해, 중등도 강도의 신체활동은 건강상의 이점을 얻을 수 있는 효과적인 중재 방안으로 인식하는 계기가 되었다(Blair, LaMonte, & Nichaman, 2004). 이후, 이러한 패러다임의 변화로 만성질환

예방을 위한 중등도 강도의 신체활동 실천 권고안들이 구체적으로 제시되기 시작했다(National Institute Health, 1995; Pate et al., 1995). 더불어, SGR (USDHHS, 1996)에서 만성질환 예방을 위해 “모든 연령의 사람들은 최소한 중등도 강도의 신체활동을 주중 가능하면 매일 최소 30분해야 한다”라고 하여, 여러 국가들의 신체활동 지침에 영향을 미쳤다. 그리고, WHO에서 신체활동이 만성질환 예방에 중요한 영향을 미치는 것으로 인정하게 되었고(WHO, 2002), 만성질환 예방을 위한 신체활동 연구들은 지속되었다(Institute of Medicine, 2002; Saris et al., 2003; USDHHS, 2005). 현재는, 미국연방정부지침(USDHHS, 2008)과 이와 내용이 동일한 WHO의 “건강을 위한 신체활동의 세계적 권고”(WHO, 2010)가 발표됨으로써 이를 만성질환 예방을 위한 적정 신체활동 실천기준으로 인정하고 있다. 이러한 실천 기준을 신체활동량으로 계산하면 주당 최소 1,000kcal에 해당되며, 많은 연구에서 이를 지지하고 있다(ACSM, 2014; Garber et al., 2011; Haskell, 1994; Kokkinos, 2012; Lee, & Skerrett, 2001; Morris, Clayton, Everitt, Semmence, & Burgess, 1990; Paffenbarger, Wing, & Hyde, 1978).

이에 반해, 우리나라 신체활동 지침에 관한 최초의 연구인 Yang et al (2006)은 성인 건강을 위한 신체활동 지침으로, “중등도 강도는 하루 30분 이상, 주당 5일 이상(건강유지 및 증진) 그리고 격렬한 강도는 1회 20분 이상, 주당 3일 이상(체력향상)”으로 제시하였다. 이와 같은 지침은 미국 Healthy people 2000(USDHHS, 1990)의 신체활동 목표 중 강도별 지표와 일치하는 것으로, 2005년부터 2012년까지 국민건강영양조사(KCDC, 2013) 및 국민건강증진종합계획(KIHASA, 2005; 2011)의 신체활동 지표와도 동일한 것이다. 이는, 앞서 언급했던 것처럼 현재 미국 등 세계적으로 이용하고 있는 지침(USDHHS, 2008; WHO, 2010)과는 상이한 것이라 할 수 있다. 또한, Kim, Yang, Park & Kim (2012)은 “중강도는 1주일에 2시간 30분 또는 고강도는 1주일에 1시간 15분 이상”으로 한국 성인을 위한 신체활동 지침을 제안하면서, 빈도를 중강도 신체활동은 이를 넘지 않도록 하며 매주 5-7일을 목표로 하고, 고강도 신체활동은 매주 최소 3일을 권장하고 있다. 이는, 현재 전 세계적으로 이용하고 있는 지침(USDHHS, 2008; WHO, 2010)과 가장 일치하는 것이라 할 수 있다. 그러므로, 우리나라 성인의 신체활동 지표(KCDC, 2013; KIHASA, 2011)

는 세계적 경향과 부합되고 강도별 선택성, 적정 신체활동량과 실행가능성이 고려된 Kim et al (2012)의 지침을 반영하여 개정되어야 할 것이다.

이상의 신체활동 권고 및 지침들은 모두 성인 대상 만성질환의 일차 예방을 위한 적정 신체활동에 관한 것이다. 이에, 미국연방정부지침(USDHHS, 2008) 발간의 근간이 되었고, 35년 이상의 연구들을 총 정리하여 발간한 신체활동지침 자문위원회 보고서(PAGAC Report, 2008) 내용을

기준으로, 각 중 만성질환 및 위험 인자들[즉, 모든 원인에 의한 사망, 암(결장암, 유방암), 심폐 건강(뇌혈관질환, 관상동맥질환, 뇌졸중, 고혈압, 이상지질혈증, 대사 건강(제2형 당뇨병, 대사증후군), 에너지 균형(복부 비만), 근 골격 건강(대퇴 골절, 퇴행성 골관절염), 기능적 건강(낙상) 및 정신 건강(우울증, 치매)]에 대한 신체활동의 일차 예방 효과를 요약하면 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Primary preventive effects of physical activity on various health-related variables

Variables	Intensity*	Duration/(wk)	Risk reduction	Minimum amount/(wk)	Evidence for inverse dose-response relationship	Strength of evidence	Other comments
All-cause mortality	Moderate to vigorous	120-150min	30%	500-1,000 MET-min [#]	Yes	Strong	<ul style="list-style-type: none"> Independent of body mass index Different for sex, age
Cancer : Colon, Breast	Moderate to vigorous	150-300min [#]	30% : colon 20% : breast	1,000-2,000 MET-min ^{##}	Yes	Moderate	<ul style="list-style-type: none"> Low-intensity for postmenopausal breast cancer
Cardiorespiratory health							
• CVD, CHD, Stroke	• Moderate	• 120min	• 20-35%	• 800MET-min	Yes	• Strong	<ul style="list-style-type: none"> Dependent on fitness levels at baseline, sex and age
• Hypertension	• Moderate	• 120min	• 25-30%	• 800MET-min		• Moderate	<ul style="list-style-type: none"> Greater reduction in more resting BP
• Atherogenic dyslipidemia	• Moderate to vigorous	• 120-200min	• 2-4% : SBP 2-3% : DBP	• 600-800MET-min		• Strong	<ul style="list-style-type: none"> TG: more responsive to exercise volume
Metabolic health							
• Type 2 DM, Metabolic syndrome	Moderate to vigorous	120-150min	30-40%	500-1,000MET-min	Yes	Moderate	No preventing Type 1 and gestational DM
Energy balance							
• Abdominal obesity	Moderate to vigorous	150min: moderate 75min: vigorous	Not tested	780-1,560MET-min (13-26kcal/kg)	Yes	Moderate	<ul style="list-style-type: none"> Decrease in intra abdominal adipose tissue: 42kcal/kg/wk
Musculoskeletal health							
• Bone(hip fracture)	• Moderate to vigorous	• 3-5days (30-60min/session)	• 36-68%	• 540-876MET-min ^{###}	Yes	• Moderate	<ul style="list-style-type: none"> Short bout: more favorable on bone than a single, longer bout
• Joint(Osteoarthritis)	• Moderate	• 3-5days (30-60min/session)	• 22-83%	• 9-14MET-hr	Yes	• Strong	<ul style="list-style-type: none"> Joint injuries and excess body mass: more important risk factors for incident OA than PA
Functional health							
• Falls	Moderate	2 or more times (30min/session : walking)	30%	Limited	Unclear	Not tested	To increase exercise intensity and volume slowly to reduce adverse event
Mental health							
• Depression, dementia	Moderate to vigorous	3-5days (30-60min/session)	20-30%	Unknown	Yes	Moderate	PA may also contribute to self-esteem and feelings of energy/fatigue

Note: CVD, cardiovascular disease; CHD, coronary heart disease; TG, triglyceride; HDLC, high density lipoprotein cholesterol; DM, diabetes mellitus; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; MET, metabolic equivalent(MET values are multiples of resting metabolic rate); BP, blood pressure; OA, osteoarthritis; PA, physical activity.

* Intensity was classified as follows: "Moderate"-3.0 to 5.9 METs, "Vigorous"-6.0 or greater METs. **Strength of the evidence was classified as follows: "Strong"-consistent across studies and populations. "Moderate"-reasonably consistent.

Sources: adapted from PAGAC Report(2008), [#] from ACSM(2014), ^{##} from Kruk, & Aboul-Enein(2006) ^{###} from Dishman, Heath, & Lee(2013)

더불어, 신체활동은 수명 연장에도 효과적인 것으로 보고되고 있는데, 최초의 체계적인 연구는 Paffenbarger, Hyde, Wing & Hsieh (1986)의 하버드 졸업생 대상의 코호트 연구로, 여가시간에 주당 2,000kcal 이상의 칼로리를 소비하는 신체활동 참여자는 주당 500kcal 미만인 사람들보다 2.15년의 수명 연장 효과가 있었다는 것이다. 또한, 신체활동 강도를 기준으로 한 프래밍햄 연구 결과에 의하면, 중등도 강도 또는 격렬한 강도의 신체활동 실천은 저강도의 신체활동 실천에 비해 각각 남자는 1.3년, 3.7년 그리고 여자는 1.5년, 3.7년 수명 증가 효과가 있었다(Franco et al., 2005). 더욱이, 신체활동을 통한 심폐체력 향상은 사망 위험 정도를 낮출 수 있는데, 대표적인 연구로 Blair et al (1996)의 에어로빅센터 중단 연구에 의하면, 남·녀 모두 체력 수준이 중등도인 사람들은 낮은 사람들에 비해 모든 원인으로 인한 사망 위험이 50% 낮았고, 체력 수준이 높은 사람들은 중등도 수준인 사람들 보다 사망 위험도가 10%~15% 낮았다고 하였다. 이는, 심폐체력이 심혈관질환 위험도를 감소시킬 수 있어 심혈관 보호 효과를 갖는다는 것이며, 이를 위해서 총 운동량이 동일하다면 중등도 강도보다는 격렬한 강도의 운동이 보다 효과적임을 시사하는 것이다(Swain & Franklin, 2006). 또한, 운동 능력이 매 1 대사당량(Metabolic equivalent[MET])이 증가되는 경우, 사망 위험은 10%~25% 감소된다(Kokkinos, 2012)는 연구 결과를 고려해 볼 때, 신체활동을 통한 심폐체력 향상도 만성질환 예방에 중요한 효과를 줄 수 있다.

그러므로, 평소 신체활동 부족한 사람은 일상 활동량에 추가하여 주당 최소 1,000kcal를 소비하는 중등도 강도 위주의 신체활동 실천으로 각 종 만성질환을 예방하고, 그 후 주당 2,000kcal를 소비하는 중등도 강도 이상의 신체활동으로 심폐체력을 향상시켜 수명 연장 및 사망 위험도를 낮추는 것이 필요하다.

2) 만성질환의 관리

고령 인구의 급속한 증가와 함께 만성질환 증가로 만성질환 관리는 중요한 건강관리 문제가 되고 있다. 만성질환 관리는 약물 치료 또는 수동적 관리를 강조하는 전통적인 의학적 관리에서 환자 스스로 자신의 건강관리를 위한 기술과 지식 능력을 갖게 하여 능동적 관리를 하도록 전환되어야 한다(Carrier, 2009). 능동적 자기 건강관리 중에서 효

과적인 방안은 신체적으로 활동적인 생활습관을 유지하는 것으로, 이는 만성질환을 조절하고 감소시킴으로써 건강 관련 삶의 질을 전반적으로 향상시키는데 중요한 역할을 할 수 있다(Saxton, 2011).

그러므로, 신체활동은 만성질환의 예방뿐만이 아니라 치료 및 관리를 위한 실천 방안이 되고 있는데, 신체활동을 통한 만성질환 치료 및 관리는 수행하는 신체활동의 목표에 부합되게 구조적, 계획적, 반복적인 프로그램이어야 하기 때문에 주로 운동 개념이 적용되어야 할 것이다. 물론, 환자 대상의 치료적 운동은 전통적인 의학적 치료와 함께 병행해서 이루어져야 하며, 더불어 효과적인 운동이 되기 위해서는 해당 질환의 원인 기전을 이해하는 것이 무엇보다 중요하다. 이는, “운동은 약이다”라는 ACSM과 미국의 사협회(American Medical Association[AMA], 2007)의 슬로건처럼, 운동도 약처럼 질환별 특성에 맞게 개인별 맞춤 처방을 받아야 안전하고 효과적인 운동이 될 수 있기 때문이다. 일정 기간의 운동이 각 종 만성질환의 치료에 효과를 미치는 근거를 호흡기계, 순환기계와 대사계로 구분하여 각각의 임상운동생리학적 근거를 요약하면 다음과 같다. 호흡기계에서 운동은, 폐동맥 및 정맥의 압력 증가, 운동 중 혈중-가스 장벽의 투과성 변화 그리고 폐동맥 및 모세혈관의 리모델링을 통해 폐순환을 개선시켜(Saltin, Boushel, Secher, & Mitchell, 2000), 호흡기계 대표적인 질환인 만성 폐쇄성폐질환의 치료 효과를 갖게 한다. 순환기계에서 운동은, 주로 심장의 1회 박출량 증가(산소운반 능력 증가)와 동·정맥 산소 농도 차의 증가(산소 이용 능력 증가)로 분당 산소섭취량을 증가시키며, 심장 기능의 향상(수축기 혈압 감소와 심박수 감소)으로 심근 산소 요구량이 감소되어 심장의 부담이 줄어들게 된다(Saltin et al., 2000). 이와 같은 효과는 순환기계 관련 질환인 뇌혈관질환(뇌졸중), 심장질환(심근 경색, 협심증) 및 고혈압성 질환의 치료 효과를 갖게 한다. 그리고 대사계에서 운동은 생식기계 호르몬 조절 및 면역기능을 강화하고, 체지방량을 감소시키며 인슐린 유사 성장인자 수준 변화를 초래하여 암(결장암, 유방암) 치료 효과를 갖게 한다(Bouchard, Blair, & Haskell, 2007). 또한, 운동은 활동근으로의 혈류 재분배(활동근으로 혈중 글루코스의 촉진 확산 증가), 활동근 내 당운반체-4(Glucose Transporter-4)의 증가, 기질 이용 능력 증가 등 인슐린과는 독립적으로 혈당을 조절하여(Hargreaves, & Spriet, 2006) 제

2형 당뇨병을 치료하고, 체중 감량 및 혈청 알라닌 아미노 전이효소 농도를 감소시켜 간 염증 개선(Suzuki et al., 2005) 등의 간 기능 개선을 통해 비알콜성 간질환의 치료 효과를 갖는다. 이와 같은, 임상운동생리학적 근거로 우리나라 국

민의 주요 사망원인이 되고 있는 7개 만성질환(Statistics Korea, 2013)의 치료 및 관리를 위한 유산소 운동 프로그램의 목표, 주요 효과 및 운동 방법(즉, 강도, 빈도, 기간)을 <Table 3>에 제시하였다.

<Table 3> Exercise recommendations for therapy and/or management with 7 leading chronic diseases of death in Korea

Variables	Intensity	Frequency (days/wk)	Duration (min/day)	Goals	Time to goals	Major mechanisms
Cancer (Colon, Breast)	Moderate	≥5	30 (or 45-60)	<ul style="list-style-type: none"> • Improve/maintain work capacity, mood, QOL • Control body weight • ↓ fatigue 	Unknown	<ul style="list-style-type: none"> • Colon: anti-inflammatory and systemic effects by exercise-induced myokines • Breast: positive impact on immune system • Decreased sex hormone(estrogen), %body fat, visceral fat (leptin, adiponectin), insulin level • Anti-hypertensive effect and improved endothelial function • Decreased blood viscosity, plasma fibrinogen • Increased plasma plasminogen activator activity, and HDL cholesterol • Relief of anginal symptom
Cerebrovascular disease (Stroke)	40-70% VO ₂ peak	3-5	20-60	<ul style="list-style-type: none"> • ↑ independence of ADLs • ↓ risk of CVD 	2-4 months	<ul style="list-style-type: none"> • Decreased coronary inflammatory markers(e.g., CRP, Lp-PLA2) • Increased numbers of endothelial progenitor cells and circulating angiogenic cells • Decreased blood platelet adhesiveness, fibrinogen, and blood viscosity and increased fibrinolysis • Increased vagal tone and decreased adrenergic activity • Improved exercise tolerance and decreases severity due to a reduction in MVO₂ • Improved the supply of oxygenated blood to heart at rest and during exercise
Cardiac disease	MI 40-80% HRR	≥3	20-60	<ul style="list-style-type: none"> • ↑ aerobic capacity, ADLs • ↓ BP and HR response to submaximal exercise, CAD risk factors, submaximal MVO₂ demand 	4-6 months	<ul style="list-style-type: none"> • Decreased blood platelet adhesiveness, fibrinogen, and blood viscosity and increased fibrinolysis • Increased vagal tone and decreased adrenergic activity • Improved exercise tolerance and decreases severity due to a reduction in MVO₂ • Improved the supply of oxygenated blood to heart at rest and during exercise
	Angina HR 10-15 bpm below ischemic threshold	3-7	20-60	<ul style="list-style-type: none"> • ↑ functional capacity • ↓ CAD risk factors, BP response to submaximal exercise, MVO₂ demand 	4-6 months	<ul style="list-style-type: none"> • Improved exercise tolerance and decreases severity due to a reduction in MVO₂ • Improved the supply of oxygenated blood to heart at rest and during exercise
Hypertension	Moderate	≥5	30 to 60	<ul style="list-style-type: none"> • Control BP at rest and during exercise • ↑ CAD risk factors, VO₂max and VT, peak work load and endurance, caloric expenditure 	4-6 months	<ul style="list-style-type: none"> • Modulation by renin-angiotensin system, sympathetic nervous system, and by cardiometabolic, inflammatory, and hemostatic factors
Type II DM	Moderate	3-7	30	<ul style="list-style-type: none"> • ↑ aerobic capacity, time to exhaustion, work capacity • Improve BP response to exercise • ↓ CAD risk factors 	4-6 months	<ul style="list-style-type: none"> • Improvement in insulin sensitivity • Amelioration of insulin resistance by enhancing insulin receptor autophosphorylation, increasing GLUT-4 content and glucose transport-phosphorylation on the muscle, and by reducing visceral obesity
COPD	<ul style="list-style-type: none"> • Light(30%-<40% of peak work rates) • Vigorous(60%-80% of peak work rates, if tolerated) 	3-5	30	<ul style="list-style-type: none"> • ↑ VO₂peak, LT and VT • Become less sensitive to dyspnea • Develop more efficient breathing patterns • Facilitate improvement in ADLs 	2-3 months to ensure completion	<ul style="list-style-type: none"> • Improved ventilatory endurance, efficiency, and ventilation-perfusion matching • Improved oxygen extraction, endurance, and efficiency of skeletal muscles • Light: improvements in symptoms/Vigorous: reduced minute ventilation and HR at a given work load
Liver disease (NAFLD)	Moderate	≥5	20-60	<ul style="list-style-type: none"> • ↑ aerobic capacity, time to exhaustion, work capacity • Improve BP 	4-6 months	<ul style="list-style-type: none"> • Weight(abdominal fat) loss, enhancing insulin sensitivity, improving liver enzyme

Note: MI, Myocardial infarction; DM, diabetes mellitus; COPD, chronic obstructive pulmonary disease; NAFLD, non-alcoholic fatty liver disease; HDL, high density lipoprotein; VO₂, volume of oxygen uptake per minute; bpm, beats/min; HR, heart; HRR, heart rate reserve; CRP, C-reactive protein; Lp-PLA2, lipoprotein-associated phospholipase A2; GLUT-4, glucose transporter type 4; MVO₂, volume of myocardial oxygen uptake per minute; QOL, quality of life; ADLs, activities of daily living; CVD, cardiovascular disease; CAD, coronary artery disease; VT, ventilatory threshold; LT, lactate threshold; ACSM, American College of Sports Medicine

Sources: Cancer(Colon, Breast)-American Cancer Society (2008), Graf & Wessely (2010), Brandt & Pedersen (2010), Brandt & Pedersen (2010); Cerebrovascular disease(Stroke)-Reimers, Knapp, & Reimers (2009), Durstine, Moore, Painter, & Roberts(2009); Cardiac disease-Durstine, Moore, Painter, & Roberts(2009); Hypertension-Eicher, Maresh, Thompson, & Pescatello(2010), ACSM(2014); Type II DM-Mayer-Davis et al (1998), Youngren et al., (2001), Short et al (2003), ACSM (2014); COPD-Durstine, Moore, Painter, & Roberts (2009), ACSM (2014); Liver disease(NAFLD)-Finelli & Tarantino (2012)

더불어, 심폐체력 수준이 높은 만성질환자는 낮은 환자보다 수명이 연장되고(심근경색: Rastogi et al., 2004), 사망률이 유의하게 낮다(고혈압: Church, et al., 2001; 당뇨병: Church, et al., 2004)는 연구 결과들을 고려해 볼 때, 운동을 통한 심폐체력 향상도 만성질환자의 관리를 위해서 매우 중요하다.

3. 만성질환 예방 및 관리를 위한 신체활동 활성화 방안

1) 양적 신체활동 실천을 통한 만성질환 예방

공중 보건 관점에서, 신체활동 부족인 사람의 신체활동량을 증가시키는 것은 이미 활동적인 사람을 더욱 더 활동적이게 하는 것 보다 훨씬 더 중요하다(Bijnen, Caspersen, & Mosterd, 1994). 또한, 신체활동 부족이 만성질환과 관련성이 높다는 많은 검증된 연구 결과에도 불구하고, 성인 중 적은 비율의 사람들만이 만성질환의 위험 요인으로 신체활동 부족을 인식하고 있다(Kruk, 2007). 그러므로, 만성질환 예방을 위한 전략은 신체활동 부족에 따른 각종 만성질환 및 건강 위해 사항들을 인식시켜, 신체활동 부족률을 감소시키는 것이 우선되어야 한다. 또한, 건강에 이로운 수준의 충분한 신체활동량인 주당 최소 1,000kcal의 규칙적 신체활동 실천을 위해, 하루 중 신체활동의 모든 영역에서 활동량을 증가시키도록 해야 한다. 더불어, 건강의 필요조건인 체력의 유지 및 향상을 위해 심폐체력과 근 체력 향상을 위한 운동과 스포츠 활동에도 적극적인 참여가 필요하다. 그런데, 이와 같은 신체활동량 증가는 단지 국민개개인의 의지만으로는 실현될 수 없다. 따라서, 국가 및 지방 정부는 국민들과 지역 주민들의 활동적인 삶을 위해, 개개인의 긍정적 신체활동 행위 변화 및 일상에서 활동적 기회를 갖도록 독려하여, 활동적 삶을 영위할 수 있도록 지지하고 가능케 하는 사회 및 물리적 환경을 조성해야 한다(ACSM, 2014; Brown, Health, & Martin, 2009). 그러나, 우리나라는 안타깝게도 체계적인 신체활동 역학 연구뿐만 아니라 신체활동에 대한 인식, 기준 및 지침 등이 부족한 상황에서 선진국의 사례 또는 그 일부를 인용하여 국가적 사업을 계획하고 수행하고 있는 것이 현실이다. 이로 인해, 국가 및 지방 정부의 신체활동 활성화 사업은 적지 않은 문제점들을 갖게 되는데, 즉 첫째, 범정부 차원의 국가 신체활동 활성화 사업 안 부재[예, 보건복지부 국민

건강증진법 시행규칙 제19조(건강증진사업의 실시 등) 1항, 운동지도는 체력측정으로 제한; 문화체육관광부 국민체육진흥법 제2조(정의) 3항, 생활체육이라 함은 건강 및 체력 증진을 위하여 행하는 자발적이고 일상적인 체육활동을 말한다. 즉, 동일한 국민 대상 중앙 부처별 각기 다른 사업 전개]. 둘째, 국가 신체활동 정책 목표의 타당성 미흡[예, 국민건강증진종합계획 1, 2, 3차 목적의 일관성 미흡: 1차(체력 향상), 2차(만성질환 위험 인자 감소 및 건강 체력 향상), 3차(건강증진 및 만성질환 위험 인자 감소)], 셋째, 인구 집단 기반 구체적인 신체활동 지침, 계획 및 전략 미흡(예, 보건복지부: 건강운동 7530; 문화체육관광부: 스포츠 7330), 넷째, 신체활동 평가 및 모니터링 도구의 적절성 미흡[예, 규칙적 실천(참여)율 평가 기준 다름: 보건복지부(결렬한 강도: 주 3일 이상, 1일 20분 이상; 중등도 강도: 주 5일 이상, 1일 30분 이상; 걷기: 주 5일 이상, 1일 30분 이상); 문화체육관광부(주 2회 이상, 1회 30분 이상)]. 그러나 조사 결과에서 기대효과는 두 부처 모두 건강증진이 가장 높음]. 다섯째, 신체활동 정보의 적절성 미흡[예, 문화체육관광부(생활체육 및 체육활동, 특히 2008년부터 걷기를 체육활동 종목에 포함시킴)와 보건복지부(신체활동 및 운동) 사업명 혼돈: 국민 스스로 개인별 목적에 적합한 것을 선택할 수 없음] 등이라 할 수 있다. 이상의 문제점들로 인해 초래된 대표적인 사례는, 우리나라 성인의 신체활동 실천율이라 할 수 있는데, 즉 보건복지부 국민건강영양조사 결과에서는 실천율이 감소(KCDC, 2013) 하고 있는 반면에, 문화체육관광부 국민생활체육참여실태조사 결과에서는 증가(MCST, 2011; 2014) 하고 있다는 상반된 결과들이 발표되고 있다는 것이다.

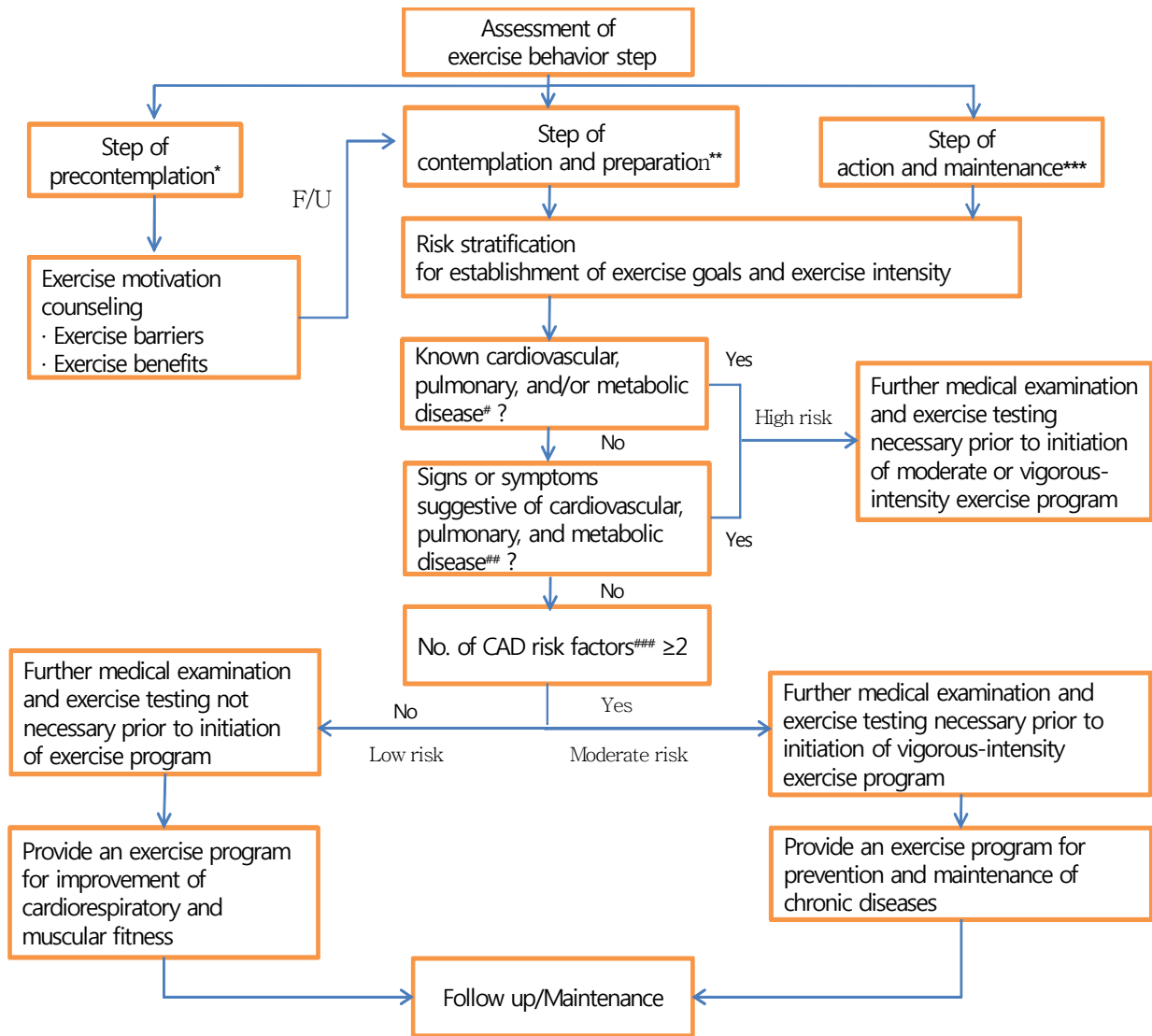
이에, 신체활동 활성화 정책 개발을 위해 첫째, 범정부(보건복지부, 문화체육관광부, 교육부, 고용노동부 등) 차원의 협의체(가칭, 국가신체활동위원회) 및 지자체별 신체활동 위원회를 구성하여 체계적이고 지속 가능한 사업이 될 수 있도록 기반 구축이 필요하다. 둘째, 한국형 신체활동 활성화 정책을 개발하여야 한다. 즉, 우리나라 국민의 정서와 지역별 특성 그리고 근거-기반의 생태학적 접근 방안이 고려된 정책을 개발하여야 한다. 셋째, 신체활동 정책의 비전 및 목표 설정이 필요하다. 그 예로, 비전은 “활동적 삶을 통한 건강수명 연장 및 삶의 질 향상”, 목표는 “건강에 유의한 수준의 신체활동 실천 인구 수 증가”를 고려

해 볼 수 있다. 넷째, 신체활동 정책의 주된 초점은 “전 국민의 신체활동 행위 변화”이어야 할 것이다. 현재는 주로 규칙적 신체활동을 빈도 위주 즉, 걷기(5일/주), 중등도(5일/주), 격렬한(3일/주)(KCDC, 2013)으로 하고 있는데, 이를 좌식 생활을 감소시키는 정책을 우선하면서, 신체활동 부족 인구 수 감소, 충분한 신체활동 실천 인구 수 증가로 하여, 실행가능성과 유효성이 고려되어야 한다. 다섯째, 신체활동 지식, 태도, 행위 및 사회적, 환경적 요인들을 모니터링 할 수 있는 체계 마련이 필요하며, 신체활동 사업의 평가 도구를 다양화하여 정책 요소들에 대한 효과성 평가와 세부 전략 이행 정도를 파악할 수 있어야 한다.

2) 질적 신체활동 실천을 통한 만성질환 관리

유엔총회(United Nations General Assembly, 2011)가 만성질환 관리를 21세기 인류의 최대 보건 목표로 선언한 것처럼, 만성질환 관리는 현대인에게 매우 중요한 의미를 갖는다. 특히, 신체활동은 관상심장질환의 2차 예방에도 효과적이며(Fletcher et al., 1996), 각 중 만성질환의 치료 효

과도 검증되었다(Kohl & Murray, 2012). 더욱이, ACSM과 AMA(2008)는 “운동은 수십 여종의 만성질환을 예방하고 치료할 수 있는 유일한 처방”임을 강조하면서, 전 세계의 사들에게 내원자 진료 시 통상적으로 검사하는 활력징후(호흡, 맥박, 체온, 혈압 등)와 더불어 적극적인 운동 상담 및 처방을 권고하고 있다. 이는 그간의 많은 연구 결과 및 임상 경험을 통해 운동이 만성질환의 치료 및 관리에 필요한 안전성과 효과성이 검증되었기 때문이라 할 수 있다. 만성질환은 특성 상 치료보다 관리의 의미가 중요하며, 질환별 맞춤형이어야 하므로 질환의 임상적 특성에 적절한 질적 운동이 필요하다. 이와 같은 만성질환 관리를 위한 질적 운동은 전국 보건소 및 일차 의료기관에서 내원자들에게 운동 상담 및 처방을 필수로 하는 적극적인 동참이 있을 때 가능한데, 맞춤 운동 상담 및 처방을 위해 세계적으로 임상 현장에서 많이 인용되고 있는 논리 모델을 우리나라에서 쉽게 적용할 수 있도록 일부 개정된 [Figure 2]는 유용할 것이다.



Note: CAD; Coronary artery disease

* Precontemplation: patients express lack of interest in making change; ** Contemplation: patients are “thinking” about making a desired change, Preparation: patient are doing some physical activity but not meeting the recommended criteria; that is, 30minutes of moderate intensity physical activity 5d·wk⁻¹ or 3 to 5d·wk⁻¹ of vigorous intensity activity 20 minutes; *** Action: patient are meeting that preparation criteria on a consistent basis but they have not maintained the behavior for 6 months, Maintenance: patients have been in action for 6 month or more # Cardiac, peripheral vascular or cerebrovascular disease, chronic obstructive pulmonary disease, asthma, interstitial lung disease, cystic fibrosis, diabetes mellitus(types 1 and 2), thyroid disorders, renal or liver disease; ## Pain, discomfort in the chest, neck, jaw, arms, or other areas that may result from ischemia; shortness of breath at rest or with mild exertion; dizziness or syncope; orthopnea or paroxysmal nocturnal dyspnea, ankle edema, palpitation or tachycardia, intermittent claudication, known heart murmur; unusual fatigue or shortness of breath with usual activities; ### Age, family history, current cigarette smoking, hypertension, dyslipidemia, prediabetes, obesity, sedentary lifestyle

Source: Adapted from ACSM(2014)

[Figure 2] Logic model to provide an tailored-exercise program for individual and group

이 모델의 특성은 첫째, 우선 환자의 운동행위단계 (Prochaska, DiClemente, & Norcross, 1992)를 고려하고 있다는 것이다. 이는, 환자들의 운동 실태를 확인함으로써 단계

별 필요한 중재 방안을 제공하기 위한 것으로, 건강인보다 운동이 더욱 더 필요한 만성질환자들의 운동 실천율이 지속적으로 감소하고 있기 때문이다. 예로, 걷기 실천율(30세

이상)을 보면, 고혈압 환자는 47.6%('08년)에서 39.8%('13년), 당뇨병 환자는 50.7%('08년)에서 39.8%('13년)로 낮아지는 추세를 보이고 있다(KCDC, 2014). 둘째, 의학적 건강도(즉, 심혈관질환 위험 인자 수 그리고 심혈관, 폐 및 대사성 질환을 암시하는 증상 및 징후, 진단된 특정 질환)를 평가한 후 분류(저, 중, 고 위험군) 함으로서, 환자별로 안전하고 효과적인 운동 프로그램을 제공할 수 있는 근거를 제공하는데 유용하다.

그러므로, 질적 운동 실천을 통한 만성질환 관리를 위해서는 환자 개인별 운동 행위 단계와 의학적 건강도를 고려해야 하기 때문에, 이와 같은 체계가 구축되기 위해서는 제도적 뒷받침이 필수적이다. 이를 위해, 일차의료기관에서 고혈압 및 당뇨병 등의 만성질환자들이 전문적인 운동 상담 및 처방을 받는 경우 건강보험 수가 체계에서 급여화하고, 지속적 운동 실천을 위해 우선적으로는 지역사회 내 공공기관의 건강서비스(보건소 및 주민 센터 등의 운동 프로그램)를 연계하여 제공하는 방안(MOH, 2013)은 적극적으로 고려될 필요가 있다.

IV. 결론

우리나라는 급격한 고령 인구의 증가와 함께 사망 원인의 82%가 될 정도로 만성질환 유병률이 증가하고 있어, 만성질환의 예방과 관리는 매우 중요한 국가적 관심사가 되고 있다. 특히, 만성질환 관리는 질환 특성상 생의학적 수동적 치료만으로는 효과적이지 못하며, 환자의 지속적 능동적 관리가 매우 중요하다. 이러한 능동적 자기 관리 중 신체활동의 중요성이 부각되고 있다. 그러나, 신체활동 실천은 국민 개개인의 의지만으로는 실현 될 수 없다.

그러므로, 국가 및 지방정부는 만성질환 예방과 관리를 위한 공중 보건 정책 수립 시 신체활동 활성화를 최우선해야 하는데, 구체적인 이유는 다음과 같다. 첫째, 신체활동 부족은 각종 만성질환의 주요 위험 요인으로 규명되었음에도 불구하고, 우리나라 성인의 신체활동 부족률은 지속적으로 증가하고 있다. 둘째, 충분한 수준의 신체활동은 각종 만성질환을 예방하고 관리할 수 있어 건강수명을 연장할 수 있는 명확한 증거들이 있기 때문이다.

따라서, 국가 및 지방 정부는 만성질환 예방을 위해 국

민의 활동적 행위 변화를 위한 정보 제공 및 신체활동 친화적 환경 조성 사업을 시행하여 일상에서 신체활동량을 증가시킬 수 있도록 해야 한다. 또한, 전국 보건소 및 일차의료기관에 내원하는 만성질환자를 대상으로 질환별 운동 상담과 처방을 할 수 있도록 제도적 지원이 필요하며, 이를 통해 환자들이 지역 사회 내 관련 기관 및 시설에서 안전하고 효과적인 만성질환 관리를 위한 운동 프로그램에 참여할 수 있도록 해야 한다.

References

- American Cancer Society. (2008). *Colorectal Cancer Facts & Figures 2008-2010*. Retrieved from <http://www.cancer.org/acs/groups/content/@nho/documents/document/f861708finalforwebpdf.pdf>
- American College of Sports Medicine position statement. (1990). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med Sci Sport Exerc*, 22, 265-274.
- American College of Sports Medicine & American Medical Association. (2007). *Exercise is medicine*. Retrieved from [http://exerciseismedicine.org/American College of Sports Medicine & American Medical Association. \(2008\). Exercise is medicine. Retrieved from](http://exerciseismedicine.org/American College of Sports Medicine & American Medical Association. (2008). Exercise is medicine. Retrieved from)
- <http://exerciseismedicine.org/physicians.htm>
- American College of Sports Medicine. (2014). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 9th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.
- American Heart Association (1992). Medical/scientific statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity for all Americans. *Circulation*, 85(1), 2726-2730.
- Bauer, U. E., Briss, P. A., Goodman, R. A., & Bowman, B. A. (2014). Prevention of chronic disease in the 21st century: elimination of the leading preventable causes of premature death and disability in the USA. *Lancet*, 384(9937): 45-52.
- Bijnen, F. C. H., Caspersen, C. J., & Mosterd, W. L. (1994). *Physical inactivity as a risk factor for coronary heart disease: a WHO and international society and federation of cardiology position statement*. Bulletin of the World Health Organization. 72(1): 1-4.
- Blair, S. N., Kampert, J. B., Kohl, H. W., Barlow, C. E., Macera, C. A., Paffenbarger, R. S. Jr., . . . Gibbons, L. W. (1996). Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *Journal of the American Medical Association*, 276: 205-210.

- Blair, S. N., LaMonte, M. J., & Nichaman, M. Z. (2004). The evolution of physical activity recommendations: how much is enough?. *Am J Clin Nutr*, 79(suppl): 913S-20S.
- Blair, S. N. (2009). Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med*, 43: 1-2.
- Booth, F. W. & Lee, S. J. (2006). Fundamental questions about genes, inactivity, and chronic diseases. *Physiol Genomics*, 28: 146-157
- Booth, F. W., Roberts, C. K., & Laye, M. J. (2012). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Compr Physiol*, 2: 1143-1211.
- Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. L. (2007). *Physical activity and health*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Brandt, C., & Pedersen, B. K. (2010). The role of exercise-induced myokines in muscle homeostasis and the defense against chronic diseases. *J Biomed Biotechnol*, 2010: 520258.
- Brown, D. B., Health, G. W., & Martin, S. L. (2009). *Promoting physical activity: A guide for community action*. 2nd edition, Champaign, IL: Human Kinetics.
- Carrier, J. (2009). *Managing Long-term Conditions and Chronic Illness in Primary Care: A Guide to Good Practice*. New York, NY: Routledge.
- Caspersen, C. J, Powell, K. E, & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*, 100(2): 126-31.
- Church, T. S., Kampert, J. B., Gibbons, L. W., Barlow, C. E., & Blair, S. N. (2001). Usefulness of cardiorespiratory fitness as a predictor of all-cause and cardiovascular disease mortality in men with systemic hypertension. *American Journal of Cardiology*, 88: 651-656.
- Church, T. S., Cheng, Y. J., Earnest, C. P., Barlow, C. E., Gibbons, L. W., Priest E. L., & Blair, S. N. (2004). Exercise capacity and body composition as a predictors of mortality among men with diabetes. *Diabetes Care*, 27: 83-88.
- Cowell, H. A. (2011). *Physical activity guidelines for Americans and a review of scientific literature used*. New York, NY: Nova Science.
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., . . . Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 35(8): 1381-95.
- Dishman, R. K., Heath, G. W., & Lee, I. M. (2013). *Physical activity epidemiology*. 2nd edition. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Durstine, J. L., Moore, G. E., Painter, P. L., Roberts, S. O. (2009). *ACSM's exercise management for persons with chronic diseases and disabilities*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Eicher, J. D., Maresh, C. M., Tsongalis, G. J., Thompson, P. D., & Pescatello, L. S. (2010). The additive blood pressure lowering effects of exercise intensity on post-exercise hypotension. *American Heart Journal*, 160(3): 513-520.
- Finelli, C., & Tarantino, G. (2012). Have guidelines addressing physical activity been established in nonalcoholic fatty liver disease? *World J Gastroenterol*, 18(46): 6790-6800.
- Fletcher, G. F., Blair, S. N., Blumenthal, J., Caspersen, C., Chaitman, S. P., & Falls, E. H. (1992). Statement on exercise. Benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans: a statement for health professionals by the committee on exercise and cardiac rehabilitation of the council on clinical cardiology, American Heart Association. *Circulation*, 86: 340-344.
- Fletcher, G. F., Balady, G., Blair, S. N., Blumenthal, J., Casperson, C., Chaitman, B., . . . Pollock, M. L. (1996). Statement on exercise. Benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans: A statement for health professionals by the committee on exercise and cardiac rehabilitation of the council on clinical cardiology, American Heart Association. *Circulation*, 94: 857-862.
- Foster, C. (2000). *Guidelines for health-enhancing physical activity promotion programmes. The European Network for the Promotion of Health-Enhancing Physical Activity*. Tampere: UKK Institute for Health Promotion Research.
- Franco, O. H, de Laet, C., Peeters, A., Jonker, J., Mackenbach, J., & Nusselder, W. (2005). Effect of physical activity on life expectancy with cardiovascular disease. *Arch Intern Med*, 165: 2355-60.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. . . . Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 43(7): 1334-559.
- Graf, C., & Wessely, N. (2010). Physical activity in the prevention and therapy of breast cancer. *Breast Care*, 5: 389-394.
- Hargreaves, M., & Spriet, L. (2006). *Exercise metabolism*. 2nd edition. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Haskell, W. L. (1994). Health consequences of physical activity: understanding and challenges regarding dose-response. *Med Sci Sports Exerc*, 26: 649-660.
- Haskell W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., . . . Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*, 39(8): 1423-34.
- Institute of Medicine. (2002). *Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids(macronutrients)*. Washington, DC: National

Academy Press.

- Kim, S. Y. (2014). *Adults physical activity in Korea*. Public Health Weekly Report, Korea Center for Disease Control and Prevention, 7(5): 103-104.
- Kim, W. S. (2012a). Physical Activity Questions in Korea National Health and Nutrition Examination Survey: status, Limitation and Future Directions. *Korean Public Health Research*, 38(20): 117-131.
- Kim, W. S. (2012b). Comparison of Physical Activity Questions in Korea National Health and Nutrition Examination Surveys. *Korean J Health Educ Promot*, 29(3) 23-34.
- Kim, Y. S., Yang, Y. J., Park, H. K. & Kim., J. W. (2012). *Development of physical activity guidelines and self-prescription guides for Korean*. Seoul University and Korea Health Promotion Foundation.
- Ko, K. W. (2013). *Physical Activity Status and Task*. Health Welfare Forum, p.41
- Ko, S. J., & Jeong, Y. H. (2014). Production of Korean healthy life expectancy. *Health· Welfare, Issue & focus*, No. 247. Korea Institute for Health and Social Affairs.
- Kohl, III, H. W., & Murray, T. D. (2012). *Foundations of physical activity and public health*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kokkinos, P. (2012). *Physical activity, health benefits, and mortality risk*. International Scholarly Research Network Cardiology, 2012; 2012: 718789. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3501820/>
- Korea Center for Disease Control and Prevention. (2013). *2012 Korea national health and nutrition examination survey results*. Seoul, Korea: Ministry of Health and Welfare Retrieved from <https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/index.do>
- Korea Center for Disease Control and Prevention. (2014). *2013 Local health statistics*. Seoul, Korea: Author.
- Korea Institute for Health and Social Affairs. (2005). *The 2nd National Health Promotion Plan*. Seoul, Korea: Ministry of Health and Welfare.
- Korea Institute for Health and Social Affairs. (2011). *The 3rd National Health Promotion Plan*. Seoul, Korea: Ministry of Health and Welfare.
- Kruk, J., & Aboul-Enein, H. Y. (2006). Physical activity in the prevention of cancer. *Asian Pac J Cancer Prev*, 7: 11-20.
- Kurk, J. (2007). Physical activity in the prevention of the most frequent chronic diseases: an analysis of the recent evidence. *Asian Pacific Cancer Prev*, 8: 325-338.
- Lee, I. M., Skerrett, P. J. (2001). Physical activity and all-cause mortality: what is the dose-response relation. *Med Sci Sports Exerc*, 33, S459-S471; discussion S493 -S494.
- Lee, M. R., & Kim, W. S. (2009). Health-enhancing physical activity monitoring tool for Korean adults. *Korean Journal of Health Promotion and Disease Prevention*, 9(2): 75-85.
- Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., . . . Ezzati, M. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*, 380(9859): 2224-2260.
- Mayer-Davis, E. J., D'Agostino, R. Jr., Karter, A. J., Haffner, S. M., Rewers, M. J., Saad, M., . . . Bergman, R. N. (1998). Intensity and amount of physical activity in relation to insulin sensitivity: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *JAMA*, 279: 669-674.
- Ministry of Culture, Sports and Tourism. (2011). *2010 National survey of participation in sports*. Seoul, Korea: Author.
- Ministry of Culture, Sports and Tourism. (2014). *2013 National survey of participation in sports*. Seoul, Korea: Author.
- Ministry of Health and Welfare. (2012). *2011 Senior survey*. Press release. Seoul, Korea: Author.
- Ministry of Health and Welfare. (2013). *Promotion of demonstration projects for new primary care model*. Press release. Seoul Korea: Author.
- Morris, J. N., Heady, J. A., Raffle, R. A. B., Robert, C. G., & Park, S. W. (1953). Coronary heart disease and physical activity of work. *Lancet*, 2: 111-120.
- 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: 325-334.
- National Institutes of Health. (1995). *Physical activity and cardiovascular health. NIH consensus statement*. 18-20; 13(3), 1-33.
- National Institutes of Health Consensus Development Panel. (1996). Physical activity and cardiovascular health. *JAMA*, 241-246.
- Paffenbarger, R. S. Jr., Wing, A. L., & Hyde, R. T. (1978). Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni. *Am J Epidemiol*, 108: 161-175.
- Paffenbarger, R. S. Jr., Hyde, R. T., Wing, A. L., & Hsieh, C. C. (1986). Physical activity, all-cause mortality and longevity of college alumni. *New England Journal of Medicine*, 314: 605-613.
- Park, I. H., Kang, J. H, Nam, B, H., Lee, Y. H., Kim, Y. S., Lee, K. B., . . . Lee, S. I. (2007). *Economic effects of participation in regular sports*. Seoul, Korea: Center for Sports Industry. Seoul National University, National Health Insurance Corporation.
- Pate, R. R., Pratt, M. P., Blair, S. N., Haskell, W. L., Macera, C. A., Bouchard, C.,. . . King, A. C. (1995). Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*, 273(5): 402-407.

- Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report. (2008). *To the Secretary of Health and Human Services*. Washington, DC: United States of America: Department of Health and Human Services.
- Powell, K. E., Thompson, P. D., Caspersen, C.J. & Kendrick, J. S. (1987). Physical activity and the incidence of coronary heart disease. *Annual review of public health*, 8: 253-287.
- Prochaska, J. O., DiClemente, C. C., & Norcross, J. C. (1992). In search of how people change. Application to addictive behaviors. *Am Psychol*, 47(9): 1102-14.
- Rastogi, T. M., Spiegelman, Vaz. D., Reddy, K. S., Bharathi, A. V., Stamper, M. J., Willett, W. C., & Ascherio, A. (2004). Physical activity and risk of coronary heart disease in India. *International Journal of Epidemiology*, 33: 1-9.
- Reimers, C. D., Knapp, G., & Reimers, A. K. (2009). Exercise as stroke prophylaxis. *Dtsch Arztebl Int*, 106: 715-721.
- Ryu, S. Y. (2013). *Development and application of prediction model for medical use and cardio-cerebrovascular risk factors of chronic disease patients due to health behaviors*. 2013 Symposium for pilot study's results presentation using big data. National Health Insurance Service.
- Saltin, B., Boushel, R., Secher, N. & Mitchell, J. (2000). *Exercise and circulation in health and disease*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Saris, W. H., Blair, S. N., van Baak, M. A., Eaton, S. B., Davies, P. S., Pietro, L., . . . Wyatt, H. (2003). How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obes Rev*, 4: 101-114.
- Saxton, J. M. (2011). *Exercise and chronic disease*. New York, NY: Routledge.
- Scottish Government. (2005). *Let's Make Scotland More Active: A strategy for physical activity*. Retrieved from <http://www.scotland.gov.uk/Publications/2003/02/16324/17897>
- Short, K. R., Vittone, J. L., Bigelow, M. L., Proctor, D. N., Rizza, R. A., Coenen- chimke, J. M., . . . Nair, K. S. (2003). Impact of aerobic exercise training on age-related changes in insulin sensitivity and muscle oxidative capacity. *Diabetes*, 52: 1888-1896.
- Statistics Korea. (2012). *2012 Older adults statistics*. Press release. Seoul, Korea: Author.
- Statistics Korea (2013). *2012 Death rate for the 10 leading causes of death*. Seoul, Korea: Author.
- Suzuki, A., Lindor, K., Saver, S. J., Lymp, J., Mendes, F., Muto, A., Okada, T., & Angulo, P. (2005). Effect of changes on body weight and lifestyle in nonalcoholic fatty liver disease. *Journal of Hepatology*, 43: 1060-1066.
- Swain, D. P., & Franklin, B. A. (2006). Comparison of cardioprotective benefits of vigorous versus moderate intensity aerobic exercise. *Am J Cardiol*, 97:141-147.
- United Nations General Assembly. (2011). *Political declaration of the high-level meeting of the general assembly on the prevention and control of non-communicable disease*. New York, NY: United Nations. Retrieved from <http://www.un.org/en/ga/ncdmeeting2011/documents.shtml>
- United States Department of Health and Human Services. (1990). *Healthy People 2000: national health promotion and disease prevention objectives. Healthy people 2000 final review*. Washington, DC: Author. Retrieved from <http://www.cdc.gov/nchs/data/hp2000/hp2k01.pdf>
- United States Department of Health and Human Services. (1996). *A Report of the Surgeon General, Physical Activity and Health*. Washington, DC: Author.
- United States Department of Health and Human Services and US Department of Agriculture. (2005). *Dietary guidelines for Americans*, 6th ed., Washington, DC: Author. Retrieved from <http://www.health.gov/dietaryguidelines/dga2005/document/pdf/DGA2005.pdf>
- United States Department of Health and Human Services. (2008). *Physical Activity Guidelines for Americans*. Washington, DC: Author. Retrieved from <http://www.health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf>
- United States Department of Health and Human Services. (2010). *Summary Health Statistics for U.S. Adults: National Health Interview Survey, 2010*. Vital and Health Statistics. Series 10, Number 252. Washington, DC: Author. Retrieved from http://www.cdc.gov/nchs/data/series/sr_10/sr10_252.pdf
- World Health Organization. (2000). *Fifty-third World Health Assembly. Prevention and control of noncommunicable diseases*. Geneva, Switzerland: Author. Retrieved from http://apps.who.int/gb/archive/pdf_files/WHA53/ResWHA53/17.pdf
- World Health Organization. (2002). *Reducing risks, promoting healthy life*. In World Health Report. Geneva, Switzerland: Author. Retrieved from http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_en.pdf
- World Health Organization.(2005). *WHO STEPS Surveillance Manual: The WHO STEPwise approach to chronic disease risk factor surveillance*. Geneva, Switzerland: Author. Retrieved from http://www.who.int/chp/steps/GPAQ_EN.pdf?ua=1
- World Health Organization. (2009). *Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. Geneva, Switzerland: Author. Retrieved from http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva, Switzerland: Author. Retrieved from http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/

- World Health Organization. (2011). *Noncommunicable diseases country profiles 2011*. Geneva, Switzerland: Author. Retrieved from http://www.who.int/nmh/publications/ncd_profiles2011/en/
- World Health Organization. (2013). Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. Retrieved from http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/94384/1/9789241506236_eng.pdf
- Yang, Y. J., Jin, Y. S., Choi, D. H., Cho, S. I., Sung, B. J., Ko, B. K....Lee, E. S. (2006). *Development of physical activity questionnaire and guideline for Korean adults*. Inje University and Korea Health Promotion Foundation.
- Yang, Y. J. (2007). *In-depth Analyses of the Third National Health and Nutrition Examination Survey*. Korea Center for Disease Control and Prevention, Korea Institute for Health and Social Affairs
- Youngren, J. F., Keen, S., Kulp, S., Kulp, J. L., Tanner, C. J., Houmard, J. A., . . . Goldfin, J. D. (2001). Enhanced muscle insulin receptor autophosphorylation with short-term aerobic exercise training. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 280: 528-533.