

성인을 위한 신체활동 가이드라인 및 운동 강도에 대한 고찰

박동호¹⁾, 김창선²⁾, 김광준^{3)*}

¹⁾인하대학교 예술체육학부 스포츠과학과 ²⁾동덕여자대학교 체육학과 ³⁾한국스포츠개발원 스포츠과학실

Dong-Ho Park, Chang-Sun Kim, Kwang-Jun Kim (2015). Consideration about Physical Activity Guideline and Exercise Intensity for Adult. *Exercise Science*, 24(2): 99-107

PURPOSE: The purpose of this review was to (i) suggest the need of physical activity (PA) guidelines for Korean via introduction of PA guideline for adult in the West; and (ii) propose new categories of PA and exercise intensity in human.

METHODS: The terminology used for monitoring and promoting PA and exercise among researchers, health and fitness professionals varies considerably. The variation of terminology or category related to PA and exercise intensity can be confusing for researchers, health and fitness professionals. The inconsistency in terms also makes it difficult to track changes in PA/exercise pattern over time and across studies. We reviewed previous literatures focused on terminology and category of PA and aerobic exercise intensity with MEDLINE, Pubmed, and website of government organization.

RESULTS: We introduced well-known PA guidelines such as the PA guideline of United States, Canada, United Kingdom, Australia, World Health Organization (WHO) as well as Korea. We also proposed five categories of PA and aerobic exercise intensity (inactive, low, moderate, high, and maximal intensity) in human.

CONCLUSIONS: This proposal address the doubt of standardization of PA and aerobic exercise intensity and make suggestions that may assist those undertaking research and prescribing PA and exercise.

Key words: physical activity, guideline, exercise, intensity, adult

주요어: 신체활동, 가이드라인, 운동, 강도, 성인

I. 서론

남녀노소를 불문하고 건강을 유지 또는 향상시키기 위하여 가장 중요한 요인으로 간주되는 것은 신체활동(physical activity; PA)이다. 과거의 신체활동은 “골격근의 수축에 의해 유발되는 에너지 소비의 증가와 함께 이루어지는 신체의 움직임”으로 정의된다. 하지만 최근의 신체활동은 “건강 증진(health-enhancing)”이라는 부분이 포함된다 [32]. 즉, 단순한 골격근의 수축으로 유발되는 신체의 움직임 또는 안정시 수준보다 에너지 소비를 증가시키는 움직임이 아니라 “건강 증진을 위한 신체의 움직임”으로 간주된다.

약 2000년 전에 히포크라테스(460-337 B.C.)는 신체활동과 적절한 영양섭취는 건강에 필수적이라고 강력히 권고한 바 있다. 하지만 의사와 같은 의료 전문직에서 신체활동이 인체의 건강에 매우 중요하다는 것에 대하여 공식적으로 인정된 것은 서양의 경우 1990년대 중후반이며, 신체 비활동(Physical inactivity)이

2000년대에 들어서면서 “비활동 사망증후군(Sedentary death syndrome)”이라는 질병으로 명명되면서 이러한 인식의 변화는 아주 빠르게 바뀐게 사실이다 [24].

그동안 많은 연구에서도 일상적인 신체활동을 조금 더 증가 시킴으로써 개인의 건강, 수명뿐만 아니라 삶의 질을 향상시킬 수 있다고 제안 [9,10,15,34] 되어 왔으며, 이제는 이것이 당연한 사실로 받아들여지고 있다. 하지만, 개인의 건강을 향상시키려는 측면에서는 개인의 체력, 연령, 성, 병력 등을 고려한 최소한의 운동강도, 운동량 및 빈도가 전제되어야 한다. 특히, 다양한 사람 또는 집단의 신체활동이나 운동을 처치하고 관찰하는 그리고 이를 증진시키고자 하는 건강 및 체력 전문가 또는 연구자에게는 더욱 중요하다.

국내의 경우 보건복지부의 주도하에 “한국인을 위한 신체활동 가이드라인 2010 [23]”이 발표되었으나 이에 대해 알고 있는 사람은 매우 드물다. 또한, 신체활동이나 운동의 강도(예: 저, 중, 고강도 등)에 대한 표준화(Standardization)가 이루어져 있지 않

아 많은 혼란을 유발한다. 특히, 건강 및 체력관련 전문가들과 연구자들 사이에서의 신체활동이나 운동의 강도에 대한 표준화는 신뢰성 있는 자료의 수집뿐만 아니라 일관적인 신체활동이나 운동의 처치를 위해서도 매우 중요하다.

따라서 본 연구의 목적은 첫째, 국내외 신체활동 가이드라인을 소개하고 둘째, 서양의 다양한 기관에서 정의한 신체활동과 운동의 강도에 대한 고찰을 통해 표준화된 신체활동 및 운동의 강도를 제안하고자 한다.

II. 성인을 위한 신체활동 가이드라인

규칙적인 신체활동 또는 운동의 참여는 비만 유발을 낮추고, 이로 인해 유발될 수 있는 고혈압을 포함한 심혈관 질환, 제2형 당뇨병, 고지혈증과 같은 만성질환뿐만 아니라 골다공증, 근감소증, 다양한 암 발병 및 사망률의 감소 등 많은 건강 혜택을 제공한다 [1,9,13,18,31,34,35]. 더욱이, 국민들의 규칙적인 신체활동의 참여로 인한 국가적 차원에서의 의료비를 포함한 사회간접 비용의 절감 효과는 매우 지대하다 [4].

지난 수십 년 동안 서구의 많은 국가와 공신력 있는 기관에서는 신체활동이 미치는 건강 혜택 및 경제적 효과 등의 이유로 신체활동 가이드라인을 개발하여 국민들에게 제공하고 있다. 서구의 경우, 1970년대에는 운동수행력과 근력 향상을 위한 체력 향상을 위하여 운동이 제안되었으나, 1995년에는 미국스포츠의학회(American College of Sports Medicine; ACSM)와 미국질병관리본부(Centers for Disease Control and Prevention; CDC)에서 가이드라인을 개발하여 거의 매일 30분 이상의 중강도 신체활동을 추천하였다 [29]. 그리고 1996년 신체활동과 건강에 대한 의무추진감보고서(Surgeon General's Report on Physical Activity and Health)의 발행이후에 2007년에는 미국에서는 처음으로 신체활동과 건강에 대한 연구의 종합적인 검토가 이루어질 수 있도록 전문가 위원회가 만들어졌다 [32]. 이것이 2008년 10월에 연방정부 차원에서의 "미국인을 위한 신체활동 가이드라인"을 처음으로 발간하는 계기가 되었다. 그동안 추천되었던 권고 사항인 "중강도 유산소 운동을 주당 5일, 일회 30분 또는 그 이상 실시"할 것을 권고하였으나, "2008 성인을 위한 신체활동 가이드라인"에서의 주요 변화는 적어도 주당 중강도 유산소 신체활동 150분(1회 10분 이상, 가능하면 일주간 고르게 분포), 주당 격렬한 강도의 유산소 신체활동 75분(1회 10분 이상, 가능하면 일주간 고르게 분포) 또는 이에 상응하는 양의 중강도와 고강도가 혼합된 유산소 신체활동에 참가할 것을 권고한다. 또한 이 가이드라인

에 새롭게 추가된 부분은 주당 2회 또는 그 이상의 근력운동에 참여하는 것을 권고하고 있다 [32].

불행히도, 미국의 경우 1990년대 중반부터 이러한 다양한 가이드라인이 국민들에게 제공되었음에도 불구하고, 대부분의 성인들은 건강 향상을 위한 신체활동의 양을 충족시키지 못하고 있다 [22,27]. Carlson et al [12]의 연구를 살펴보면, 주당 10분 이상 중강도나 격렬한 신체활동에 참여하지 않는 성인이 36.6%이며, 단지 43.5%만이 추천되는 신체활동량을 충족하는 것으로 나타났다. 2008년에 연방정부 차원에서 만들어진 신체활동 가이드라인이 다양한 매체를 통해 홍보되어 1년이 지난 시점인 2009년의 연구 자료에 따르면 이 가이드라인을 정확하게 알고 있는 미국인은 1%(0.56%)에도 미치지 않았다. 이 연구에 참여한 4,281명의 대상자 중 39%는 "중강도의 유산소 신체활동을 주당 3회, 1회 20분을 실시"하는 것으로 알고 있었고, 33%는 "1995년 ACSM/CDC 추천 사항인 주당 5회, 1회 30분의 신체활동을 선택하였으며, 나머지 25.5%는 알지 못하거나 확신할 수 없다고 답하였다 [22].

우리나라의 경우는 2010년에 "한국인을 위한 신체활동 가이드라인 2010 [23]"이 발표되었고, 주요 내용 역시 2008년에 미연방정부 차원에서 만들어진 "미국인을 위한 신체활동 가이드라인"을 그대로 담고 있으나 이에 대해 알고 있는 사람은 미국의 실정과 크게 다르지 않다. 이것은 현장에서 사람을 대상으로 신체활동이나 운동을 처치할 때 그리고 신체활동과 관련된 조사 연구뿐만 아니라 정책 제안 시 다양한 오류나 문제를 유발할 수 있다. 예를 들어, 동 연령대의 대상자라 하더라도 연구자마다 서로 다른 기준(주당 참여 횟수, 소요시간 등)을 적용하여 발생하는 신체활동 참여율의 차이는 연구 자료들의 신뢰성을 낮추게 되고, 신체활동과 관련된 정책 입안에 필요한 신뢰성 있는 자료의 확보를 어렵게 한다.

(Table 1)은 서구의 최신 신체활동 가이드라인을 제시한 것이고, 2010년 우리나라에서 발표된 "한국 성인을 위한 신체활동 가이드라인 [23]"을 요약·정리하면 아래와 같다.

- 규칙적인 신체활동은 건강 증진뿐 아니라 체력을 향상시키며 다양한 만성질환을 예방한다.
- 활동적인 습관을 갖는 것이 좋으며, 약간의 신체활동이라도 하는 것이 좋다. 앉아 있는 시간을 줄여라.
- 중강도 유산소 신체활동을 1주일에 150분(2시간 30분) 이상 또는 고강도 유산소 신체활동을 1주일에 75분(1시간 15분) 이상 실천한다. 고강도 신체활동 1분은 중강도 신체활동의 2분과 같다.
- 유산소 신체활동은 한 번에 30분 이상을 하나 10분 이상씩

3번 나누어 해도 효과는 동일하다.

- 중강도나 고강도 신체활동의 권고량을 2배 이상하면 체력 향상 등과 같은 건강상 이득에 큰 도움이 된다.
- 근력운동은 주당 2회 이상 실시하라.

이상의 내용은 우리나라뿐만 아니라 <Table 1>에서 제시한 것처럼 전 세계에서 동의하는 일반적인 권고 사항이다. 즉, 신체활동이나 운동은 용량반응(dose response)이 있다는 것이다. 그렇다면, 많이 하면 할수록 좋은가라는 의문이 든다. 다시 말해, 용량반응의 한계는 없는가? 아니면 가장 효과적인 역치(threshold) 신체활동량은 존재하는가이다. 그 예로, 운동선수와 일반인의 사망률에 대한 비교를 하지만 이것은 적절한 사례가 되기 힘들다. 그 이유는 운동선수의 경우, 선수로 활동하는 기간이 매우 한정적이기 때문이다. 최근, 이와 관련하여 아주 흥미로운 연구 결과가 발표되었다. 즉, “2008 미국인을 위한 신체활동 가이드라인 [31]”에서 제시한 150분은 사망률이라는 관점에서, 최소한의 신체활동량으로 최고의 효과를 유발할 수 있는 활동량이다 [5]. Arem et al [5]은 이 양보다 3-5배(≥450분/주) 증가시킴으로써 사

망률을 최저로 낮출 수 있다고 제안하였다. 그리고 추천되는 신체활동량을 10배 증가(1,500분/주)시켜도 사망률은 신체활동을 3배 증가했을 때와 유사하다. 즉, 사망률을 최소화시키는 역치 신체활동량은 주당 450분이라는 것이다. 또한 추천되는 신체활동량인 150분보다 10배 또는 그 이상 실시해도 운동으로 인한 위험은 없다고 제안하고 있다 [5]. 이 연구가 11년 동안(1992-2003) 661,137명을 대상으로 수행되었다는 점에서 신빙성이 높아 보이지만 이 결과만으로 신체활동량에 대한 역치와 한계를 정하는 것은 무리가 있다. 추후 더 많은 근거가 쌓일 때 이러한 제안이 받아들여질 것이다.

앞서 언급했듯이, “한국인을 위한 신체활동 가이드라인”이 발표된 지 약 5년이 지났으나 이를 아는 사람은 매우 드물다. 규칙적인 신체활동으로 얻는 건강 혜택이 매우 크다는 측면에서 국민들에게 보다 적극적인 홍보가 필요하다. 즉, 성공적인 캠페인이 사회적 분위기를 바꾸고 금연과 안전벨트의 착용에 대한 사회적 기준을 변화시키듯이 대중매체를 통한 지속적이고 조직적인 캠페인을 통해 신체활동에 대한 국민 참여를 증가시켜야 한다.

Table 1. Summary of physical activity guidelines/recommendations for adults (18-64 years) from other references

References	Physical Activity Guideline
United States [32]	<ul style="list-style-type: none"> • All adults should avoid inactivity. Some physical activity is better than none, and adults who participate in any amount of physical activity gain some health benefits. • For substantial health benefits, adults should do at least 150 minutes (2 hours and 30 minutes) a week of moderate intensity, or 75 minutes (1 hour and 15 minutes) a week of vigorous-intensity aerobic physical activity, or an equivalent combination of moderate- and vigorous-intensity aerobic activity. Aerobic activity should be performed in episodes of at least 10 minutes, and preferably, it should be spread throughout the week. • For additional and more extensive health benefits, adults should increase their aerobic physical activity to 300 minutes (5 hours) a week of moderate-intensity, or 150 minutes a week of vigorous-intensity aerobic physical activity, or an equivalent combination of moderate- and vigorous-intensity activity. Additional health benefits are gained by engaging in physical activity beyond this amount. • Adults should also do muscle-strengthening activities that are moderate or high intensity and involve all major muscle groups on 2 or more days a week, as these activities provide additional health benefits.
Canada [11]	<ul style="list-style-type: none"> • To achieve health benefits, adults aged 18-64 years should accumulate at least 150 minutes of moderate-to vigorous-intensity aerobic physical activity per week, in bouts of 10 minutes or more. • It is also beneficial to add muscle and bone strengthening activities using major muscle groups, at least 2 days per week. • More daily physical activity provides greater health benefits
United Kingdom [19]	<ul style="list-style-type: none"> • Adults should aim to be active daily. Over a week, activity should add up to at least 150 minutes (2½ hours) of moderate intensity activity in bouts of 10 minutes or more - one way to approach this is to do 30 minutes on at least 5 days a week. • Alternatively, comparable benefits can be achieved through 75 minutes of vigorous intensity activity spread across the week or combinations of moderate and vigorous intensity activity. • Adults should also undertake physical activity to improve muscle strength on at least two days a week. • All adults should minimise the amount of time spent being sedentary (sitting) for extended periods.
Australia [6]	<ul style="list-style-type: none"> • Doing any physical activity is better than doing none. If you currently do no physical activity, start by doing some, and gradually build up to the recommended amount. • Be active on most, preferably all, days every week. • Accumulate 150 to 300 minutes (2½ to 5 hours) of moderate intensity physical activity or 75 to 150 minutes (1¼ to 2½ hours) of vigorous intensity physical activity, or an equivalent combination of both moderate and vigorous activities, each week. • Do muscle strengthening activities on at least 2 days each week
World Health Organization [33]	<ul style="list-style-type: none"> • Adults aged 18-64 should do at least 150 minutes of moderate-intensity aerobic physical activity throughout the week or do at least 75 minutes of vigorous-intensity aerobic physical activity throughout the week or an equivalent combination of moderate- and vigorous-intensity activity. • Aerobic activity should be performed in bouts of at least 10 minutes duration. • For additional health benefits, adults should increase their moderate-intensity aerobic physical activity to 300 minutes per week, or engage in 150 minutes of vigorous-intensity aerobic physical activity per week, or an equivalent combination of moderate- and vigorous-intensity activity. • Muscle-strengthening activities should be done involving major muscle groups on 2 or more days a week.

III. 신체활동에 대한 새로운 정의

미국의 보건복지부(U.S. Department of Health and Human Services; USHHS)에서 출간한 “2008 신체활동 가이드라인”을 시작으로 서구 선진국뿐만 아니라 WHO에서조차도 이러한 가이드라인을 채택하고 있다는 점은 매우 흥미롭다 (Table 1). 여기서 또 하나 주목할 것은 “신체활동(Physical activity)”에 대한 새로운 정의다. 기존의 신체활동의 개념은 “골격근의 수축에 의해 유발되는 에너지 소비의 증가와 함께 이루어지는 신체 움직임”이다. 즉, 신체활동은 신체움직임(bodily movement)으로 간주되며, 새로운 개념에 의하면 신체움직임을 기초선 활동(baseline activity)과 건강증진 신체활동(Health-enhancing physical activity)이라는 2개로 분류하였다는 점이다 (Table 2).

그 예로, 과거의 신체활동 정의에 의하면, 신체활동의 범주에 속하는 서있기, 천천히 걷기, 가벼운 물건을 들어올리기 등과 같은 일상생활에서의 가벼운 강도의 활동을 기초선 활동(baseline activity)으로 간주하고, 이러한 기초선 활동만을 수행할 때 과거의 정의와는 달리 비활동(inactivity)으로 구분하였다는 점이다. 또한 그리 높지 않은 계단오르기와 같은 중강도 또는 격렬한 강도의 활동도 그 수행시간이 매우 짧을 경우, (Table 3)에서 제시한 가이드라인에 적용하기에는 너무 짧은 시간의 활동임으로 기초선 이하의 활동으로 간주하여 비활동으로 구분하였다 [32].

더욱이 성인을 위한 유산소 신체활동량(비활동 inactive, 낮은

low, 중정도 medium, 많은 high)을 기준으로 (Table 3)에서처럼 4가지 신체활동 수준으로 정의한 것은 매우 유용한 정보를 제공한다. 이러한 분류는 건강 혜택과 관련된 신체활동의 양에 따른 명확한 기준을 제공하기 때문이다. 예를 들면, 낮은 신체활동의 양(Low)은 약간 또는 조금(Some)의 건강혜택을 제공하지만 중 정도의 양(Medium)은 상당한(Substantial) 건강혜택을 그리고 많은 양(High)의 신체활동은 더 큰 또는 추가적인(Additional) 건강혜택을 제공한다는 명확한 기준을 제공하기 때문이다.

IV. 운동과 신체활동 강도의 구분

체육학을 전공하는 학생을 포함한 운동전문가 그리고 연구자 역시도 저강도, 중강도, 고강도의 운동강도는 무엇을 기준으로 어떻게 구분할 수 있는지에 대한 질문에 답변하기란 쉽지 않다.

이러한 질문에 대한 답을 찾기 위해서는 다양한 기관과 조직에서 제공하는 신체활동 가이드라인의 비교를 통해서 그 해답을 찾을 수 있을 것으로 생각한다. 그러나 이것 역시 쉽지 않다.

그 이유는 첫째, 유산소 운동강도의 기준으로 %HRmax, %VO₂max, 그리고 %HRR 또는 %VO₂R, RPE와 같은 상대적 강도(relative intensity)뿐만 아니라 대사당량(metabolic equivalent; MET)과 같은 절대적 운동강도(absolute intensity)의 기준이 혼용되어 사용되기 때문이다. 둘째, 동일한 %HRmax에서의 운동 중

Table 2. Definitions of Physical Activity terminology from U.S. Department of Health and Human Services [32]

Terminology		Definitions	
Physical Activity	• Baseline Activity	• <u>Baseline activity</u> refers to the light-intensity activities of daily life, such as standing, walking slowly, and lifting lightweight objects. People vary in how much baseline activity they do. People who do only baseline activity are considered to be inactive. They may do very short episodes of moderate- or vigorous-intensity activity, such as climbing a few flights of stairs, but these episodes aren't long enough to count toward meeting the Guidelines. The Guidelines don't comment on how variations in types and amounts of baseline physical activity might affect health, as this was not addressed by the Advisory Committee report.	
	• Health-Enhancing Physical Activity	• <u>Health-enhancing physical activity</u> is activity that, when added to baseline activity, produces health benefits. In this document, the term "physical activity" generally refers to health-enhancing physical activity. Brisk walking, jumping rope, dancing, lifting weights, climbing on playground equipment at recess, and doing yoga are all examples of physical activity. Some people (such as postal carriers or carpenters on construction sites) may get enough physical activity on the job to meet the Guidelines.	

Adopted from [32]

Table 3. Classification of Total Weekly Amounts of Aerobic Physical Activity Into Four Categories

Terminology		Definitions	
Inactive	No activity beyond baseline	None	Being inactive is unhealthy
Low	Activity beyond baseline but fewer than 150 minutes a week	Some	Low levels of activity are clearly preferable to an inactive lifestyle.
Medium	150 minutes to 300 minutes a week	Substantial	Activity at the high end of this range has additional and more extensive health benefits than activity at the low end.
High	More than 300 minutes a week	Additional	Current science does not allow researchers to identify an upper limit of activity above which there are no additional health benefits.

Adopted from [32]

%VO₂max, %HRR 또는 %VO₂R이 서로 다르게 나타날 수 있다. 이것은 %VO₂max가 기준이 되면 %HRR이나 %VO₂R이 기준이 되어도 마찬가지이다. 셋째, 만약 %HRmax, %VO₂max, 그리고 %HRR 또는 %VO₂R이 동일하게 반응한다하더라도 RPE는 개인의 주관적 특성이 반영됨으로 이것 역시도 다르게 나타날 수 있다. 넷째, MET(1 MET= 3.5 mL O₂/kg/min)는 상대적 운동강도가 아닌 절대적 운동강도이기 때문에 개인의 훈련 상태 또는 체력수준 그리고 개인의 다양한 특성(질환, 연령 등)에 따라 다르게 반응할 수 있다. 특히, MET를 강도의 기준으로 활용할 때는 연령별에 따른 강도의 제시가 필요하다. 그 이유는 유산소 능력의 경우, 30세 이후 10년마다 평균적으로 약 8-10% 감소하기 때문이다 [14,16]. 다섯째, 운동강도를 구분하는 또는 표현하는 용어 역시도 매우 혼란스럽다. 그 예로, 서구 유명저널에서조차도 매우 낮은 강도는 “very light”강도 또는 “sedentary”강도로, 낮은 강도 또는 저강도는 “low” 또는 “resting”강도로 혼용되고 있으며, 더욱이 우리말로 고강도에 해당하는 용어는 “vigorous”, “high”, “hard”, “very hard”, “intense”, “strenuous” 등으로 다양하게 사용되고 있

다. 국내의 경우 역시 “한국 성인을 위한 신체활동 가이드라인 [23]”에서의 중강도와 고강도의 분류 기준은 1-10점의 자각강도를 활용하였고, 중강도를 “심장박동이 조금 빨라지는 또는 호흡이 약간 가쁜 상태(자각정도 4점 초반에서 6점 중반이하)” 그리고 고강도를 “심장박동이 많이 빨라지는 또는 호흡이 많이 가쁜 상태(자각정도 6점 중반이상에서 8점 후반까지)”로 애매하게 기술하고 있다. 그 외에도 여러 가지 이유가 있을 수 있으며, 이러한 이유만으로도 운동강도를 획일적으로 또는 명확하게 구분하는 것은 다소 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 많은 학자들과 ACSM과 같은 공신력 있는 기관에서는 나름대로 운동강도를 구분하고 있다 (Table 4). 이것은 앞서 언급한 신체활동이나 운동과 관련된 가이드라인을 정부나 학술 단체에서 제공하는 이유와 유사할 것이다. 다시 말해 운동강도에 대한 용어뿐만 아니라 저, 중, 고강도의 기준을 연구자마다 서로 다르게 설정한다면, 운동강도에 따른 생리적 반응과 적응 정도가 다르게 나타날 수 있고, 이는 연구 자료의 신뢰성을 낮출 수 있다. 특히, 인체 생리적, 내분비계 및 대사 반응은 운동강도에 민감하기 때문에 더욱 그

Table 4. Methods of estimating intensity of aerobic exercise and physical activity [2,3]

Intensity*	Relative Intensity			Intensity [≠]	Relative Intensity				Absolute Intensity
	%HRR	%HRmax	RPE		%HRR/ %VO ₂ R	%HRmax	%VO ₂ max	RPE	MET
Very light	<20	<35	<10	Very light	<30	<57	<37	≤9	<2
Light	20-39	35-54	10-11	Light	30-40	57-64	37-45	9-11	2-3
Moderate	40-59	55-69	12-13	Moderate	40-60	64-76	46-64	12-13	3-6
Hard	60-84	70-89	14-16	Vigorous	60-90	76-96	64-91	14-17	6-8.8
Very Hard	≥85	≥90	17-19	Near maximal to maximal	≥90	≥96	≥91	≥18	≥8.8
Maximal	100	100	20						

HRR, heart rate reserve; HRmax, maximal heart rate; RPE, rating of perceived exertion; VO₂max, maximum oxygen consumption; VO₂R, oxygen uptake reserve; MET, metabolic equivalent.

* ACSM (2000). Adapted from [30]. [≠]ACSM (2014). Adapted from [17].

Table 5. New categories of estimating intensity of aerobic exercise and physical activity

Intensity category*	Relative Intensity				Absolute Intensity
	%HRR or %VO ₂ R	%HRmax	%VO ₂ max	RPE (6-20)	MET
Inactive	<25	<50	<30	<10	<2
Low	25-39	50-64	30-44	10-11	2-2.9
Moderate	40-59	65-74	45-64	12-13	3-5.9
High	≥60	≥75	≥65	14-18	6-8.9
Maximal	100	100	100	≥19	≥9

* Modified from [2,3,27].

- HRR method: Target HR (THR) = [HRmaxa - HRrest] × % intensity desired + HRrest
- VO₂R method: Target VO₂R = [(VO₂maxb - VO₂restc) × % intensity desired] + VO₂restc
- HR method: Target HR = HRmaxa × % intensity desired
- VO₂ method: Target VO₂ = VO₂maxb × % intensity desired
- MET method: Target MET = [(VO₂maxb)/3.5 ml/kg/min] × %intensity desired

Terminology

aHRmax is the highest value obtained during maximal exercise or it can be estimated by 220-age.

bVO₂max is the highest value obtained during maximal exercise or it can be estimated from a submaximal exercise test.

cVO₂rest is 3.5 ml/kg/min

- RR, heart rate reserve; HRmax, maximal heart rate; RPE, rating of perceived exertion; VO₂max, maximum oxygen consumption; VO₂R, oxygen uptake reserve; MET, metabolic equivalent (1 MET= 3.5 ml/kg/min).

러하다. 또한 현장에서 활동하는 운동전문가들이 운동을 처치할 때 많은 혼란을 유발할 뿐만 아니라 자칫 운동을 실행하는 사람들이 부적합한 또는 잠재적으로 안전하지 않은 운동을 실행하게 될 수도 있기 때문이다.

따라서 신체활동이나 운동의 강도를 획일적으로 또는 명확하게 구분하는 것은 한계가 있으나 이러한 이유로 표준화된 신체활동이나 운동의 강도 구분이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 (Table 5)에서 제시한 것처럼 5가지의 운동강도를 제안하고자 한다. 이러한 구분에 대한 논리는 첫째, 운동이나 신체활동 시 생리적인 스트레스가 상대적으로 유사하게 나타나는 범위를 강도 기준으로 구분하였으며, 둘째 가장 쉽게 기억할 수 있는 강도 범위를 기준으로 하였고, 마지막으로, 운동 또는 신체활동의 강도와 관련된 선행연구들에서 일반적으로 사용되는 강도의 구분을 기초로 하였다.

여기서 제안하는 강도는 비활동(*inactive*), 저강도(*Low*), 중강도(*moderate*), 고강도(*high or vigorous*), 최대강도(*maximal*) 5가지의 구분이다 (Table 5).

1. 비활동

서구의 경우, 신체활동이 건강 증진뿐만 아니라 질환을 치료하는 방법으로 인정되면서 비활동(*inactivity*), 가벼운 활동(*light activity*) 그리고 앉아 있거나 앉아서 행해지는 활동(*sedentary activity*)을 종종 혼용하여 사용하지만 이에 대한 양 또는 강도라는 측면에서의 명확한 구분은 찾아보기 힘들다. 최근 2008년 미국인을 위한 신체활동 가이드라인 [32]이 발표되면서, 신체활동을 기초선 활동(*baseline activity*)과 건강증진 신체활동(*health-enhancing physical activity*)으로 구분되었고, 여기서 기초선 활동을 비활동으로 구분하였다. 즉, 기초선 활동은 개인마다 기초선 활동의 양은 다양할 수 있으나 일상생활에서의 가벼운 강도의 활동으로 서있거나, 천천히 걷기, 가벼운 물건 들기와 같은 활동으로 정의되며, 이러한 활동을 비활동으로 정의하였다는 점이다. 또한 중강도 또는 고강도로 계단을 빠르게 올라가더라도 그 시간이 매우 짧아 신체활동 가이드라인을 충족하지 못한다면 그것 역시도 비활동으로 간주하였다는 점이다.

그렇다면, 어느 정도의 강도를 기준으로 비활동으로 정의할 것인가가 중요한 이슈가 된다. Pate et al [28]은 좌업상태의 대사당량의 수준을 1.6 MET미만으로 제안하였다. 그 예로, TV 시청이나 차에 타고 있는 상태(1.0 MET), 가만히 서있기(1.2 MET), 앉아서 책보기(1.3 MET)는 전형적인 좌업이나 좌업 활동이라 할 수 있다. 반면에, 앉아서 공부(1.8 MET)하거나 서서 책읽기(1.8 MET), 천천히 걷기(2 MET)와 같은 가벼운 활동 [29]은 다소 MET

를 증가시키나 2 MET 미만에 해당하며, 건강증진을 위한 신체활동이라 보기 힘들다. 따라서 2 MET 미만의 활동을 비활동으로 정의하는 것이 타당해 보인다.

2. 저강도

저강도(*low intensity*) 활동은 집안에서의 일상생활의 한 부분으로 서서 침대를 정리하거나 설거지(2-2.5 MET)하기 그리고 악기를 연주하는 활동(2-2.5 MET)뿐만 아니라 당구(2.5 MET), 다트(2.5 MET), 낚시(2.5 MET) [29] 등과 같은 레크리에이션 활동을 포함한다. 이러한 활동들은 2-2.9 MET에 해당하며, 대표적인 상대적 강도인 심박수를 기준으로 50-64 %HRmax에 상응하는 강도이다 [2,3,27].

실제로 이 강도 범위에서의 신체활동은 장시간동안 수행한다 하더라도 건강 증진이라는 측면에서 한계가 존재한다. Levine et al [25]은 운동이 아닌 집에서 하는 설거지나 청소 그리고 직업적으로 수행하는 낮은 강도의 작업은 비만 발생률뿐만 아니라 당뇨질환을 증가시킨다고 보고하였다. 물론 앉아서 일하거나 공부하는 것보다 서서 하는 것은 에너지 소비라는 측면에서 분명한 효과가 있으나, 이는 장기간동안 매일 장시간(≥4시간/일) 수행하는 것을 전제로 한다.

3. 중강도

중강도(*moderate intensity*) 활동은 유리창이나 차를 닦는 행위 그리고 바닥을 걸레나 청소기를 이용하여 닦는(3-3.5 MET) 일상생활뿐만 아니라 걷기(4.8 km/h, 3.0 MET), 빠르게 걷기(6.4 km/h), 가볍게 또는 빠르게 수행하는 볼링 댄싱(3-4.5 MET), 골프(4.3 MET), 비경쟁적 배구(3-4 MET), 탁구(4 MET), 배드민턴(4.5 MET), 더블 테니스(5 MET) 그리고 윈드서핑(3 MET)과 같은 레크리에이션 활동을 포함한다. 이러한 활동들은 3-5.9 MET에 해당하며, 이는 상대적 강도인 65-74 %HRmax에 상응한다 [2,3,27].

“2008 미국인을 위한 신체활동 가이드라인 [32]을 기준으로 할 때, 주당 중강도 150분의 신체활동량은 주당 3회(50분/1회), 주당 5회(30분/1회) 그리고 매일 22분에 상응하는 양의 활동량이다. 하루 24시간(1,440분) 중 22분은 1.5%에 해당하는 비율(22분/1,440분)로 매우 적은 양이다. 그럼에도 불구하고 하루 1.5%에 해당하는 22분을 중강도 이상으로 장기간 동안 수행할 때 개인의 수명뿐만 아니라 심장질환을 포함한 다양한 만성질환뿐만 아니라 여러 종류의 암(대장암, 유방암 등)까지도 예방하거나 지연하는 건강혜택을 부여한다 [1,9,13,18,31,34,35].

그럼에도 불구하고 1994년부터 2013년까지 평균 2-3년 단위로

실시한 “국민생활체육활동 참여 실태조사(10세 이상 대상) [26]”를 살펴보면, 전혀 신체활동에 참여하지 않는 사람이 평균적으로 40%에 해당하였으며, 이러한 경향은 조사 년도에 따라 큰 폭의 차이가 있으나 약 20년 동안 크게 변화하지 않았다 (Fig. 1).

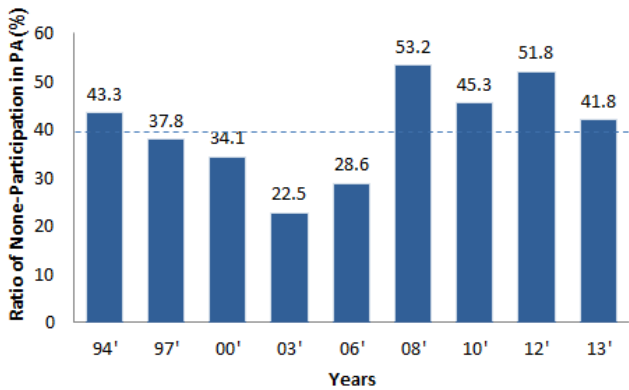


Fig. 1. Ratio of none-participation in physical activity. Data from 2013 National Sport Participation Survey in Korea [26].

2012년도에 9,000명을 대상으로 우리나라에서 실시한 “2013 국민생활체육활동 참여 실태조사 [26]”를 살펴보면, 규칙적인 신체활동에 전혀 참여하지 않는 사람은 41.8%이고, 주당 1회 이상 참여하는 사람은 45.5%에 해당하였다. 이중 주당 1회 참여하는 사람은 14.1%, 2회 8.8%로 3회 이상 참여하는 사람은 22.6%에 지나지 않는다. 더욱이 주당 1회 이상 참여하는 사람들이 한번 신체활동을 할 때 소요하는 시간은 30분미만이 0.9%, 30-60분미만이 15%, 60-90분미만이 37.9%, 90-120분미만이 11.9%, 120-180분미만이 19.9% 그리고 180분 이상이 14.5%에 해당하였다 (Fig. 2).

미국을 포함한 서구와 우리나라의 성인을 위한 신체활동 가이드라인을 기준으로 할 때, 주당 중강도 이상 150분이상의 신체활동량을 만족하는 한국인의 비율은 어떻게 될지 의문이다.

예를 들어, 강도를 제외하더라도 주당 1회 150분 이상, 주당 2회 75분 이상, 또는 주당 3회 50분 이상을 실시한다면, 이러한 기준에 부합할 것이다. 만약 주당 1회 150분 이상을 실시한다면, 주당 1회 이상 참여하는 한국 사람이 45.5% 임으로 1회 120-180분 실시하는 집단을 포함하더라도 약 15.7% ($45.5\% \times 0.344 = 15.7\%$)이며, 주당 2회의 경우 60-90분미만의 비율을 절반으로 가정하여 산정하면, 29.7% ($45.5\% \times 0.653 = 29.7\%$) 그리고 주당 3회, 1회 60분 이상을 실시한다면 19% ($22.6\% \times 0.842 = 19.03\%$)에 해당한다. 결론적으로 신체활동 가이드라인을 기준으로 할 때 규칙적인 신체활동에 참여하는 한국인은 10명중 2-3명(15.7-29.7%)에 지나지 않는다.

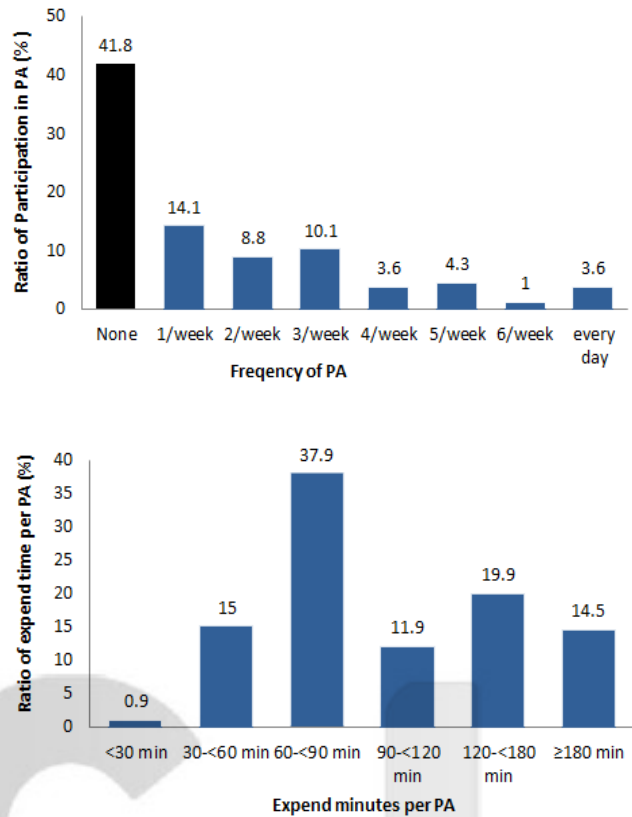


Fig. 2. The current status of participation and non-participation in physical activity based on Korean population in 2013 Data from [26].

4. 고강도

고강도(high intensity) 활동은 조깅(8 km/h, 8 MET; 9.6 km/h, 10 MET)을 포함한 평지에서의 사이클(16-19 km, 6 MET; 19-22.5 km/h, 8 MET), 크로스컨츄리 스키(4 km/h, 7 MET; 8-12.5 km/h, 9 MET), 싱글 테니스(8 MET), 배구경기(8 MET), 수영(6-10 MET), 축구(7-10 MET), 농구 경기(8 MET) 등이 해당된다. 물론 어떻게 실시하느냐에 따라 MET는 아주 높게 증가할 수 있으나 6-9.9 MET에 해당하며, 75-99 %HRmax에 해당한다 [2,3,27].

2012년 우리나라에서 실시한 “2013 국민생활체육활동 참여 실태조사 [25]”, 규칙적으로 주당 1회 이상 참여하는 사람은 45.5%에 해당하였으나 이중 13.8%만이 고강도 신체활동에 참여한다고 응답하였다. 이는 45.5%의 참여자 중 약 6.3%만이 고강도 신체활동에 참여하는 것으로 참여 비율이 매우 저조하다.

비슷한 양의 고강도 신체활동으로부터 얻는 건강 혜택은 중강도보다도 높다. 국내외에서 개발된 성인을 위한 신체활동 가이드라인에서는 고강도 75분이 중강도 150분에 상응하는 건강

혜택을 부여하고, 더 많은 신체활동은 추가적인 건강혜택을 제공하는 것으로 권고하고 있다 [32].

5. 최대강도

최대강도(maximal intensity) 활동은 달리기(11 km/h, 11 MET)를 포함한 빠른 속도로 수영하기(11 MET; 19-22.5 km/h, 8 MET) 등이 해당된다. 이러한 강도는 안정시 대사수준의 10배 이상(≥ 10 MET)을 의미하는 것으로 생리 시스템의 항상성 혼란이 극심하게 발생하는 수준에 해당하며, 100 %HRmax, 100 %VO₂max 또는 100 %VO_{2R}에 상응하는 강도이다 [2,3,27].

일반적으로 100 %VO₂max의 강도를 지속하면서 달릴 수 있는 시간은 체력수준에 따라 차이가 있지만 일반인의 경우, 1-3분 정도 그리고 잘 훈련된 중장거리 선수의 경우 48분가량 이 속도를 유지하면서 달릴 수 있는 강도로 [8,20], 이 강도를 10분 동안 유지하는 것은 거의 불가능하다. 하지만 최대산소섭취량(VO₂max)의 효율적 증가는 VO₂max의 강도에 반복적으로 노출될 때 효율적으로 개선되는 것으로 보고되고 있다 [7,20,21]. 따라서 일반인의 경우, 짧은 시간(1-3분)의 반복적인 인터벌 강도로써의 최대강도(VO₂max 또는 HRmax)의 활용은 심폐지구력을 효율적으로 증가시킬 것이다.

V. 결론

“한국인을 위한 신체활동 가이드라인 2010 [23]”이 발표되었으나 이를 아는 사람은 매우 드물다. 규칙적인 신체활동으로부터 얻는 건강 혜택이 매우 크다는 측면에서 국민들에게 보다 적극적인 홍보가 필요하다. 이를 위해 정부는 대중매체를 통한 지속적이고 조직적인 캠페인을 통해 신체활동에 대한 국민의 참여를 증가시켜야 한다.

국민들의 참여 기간에 따른 신체활동의 형태와 강도, 이에 따른 에너지 소비량 또는 다양한 지역 간의 참여율 형태, 건강혜택에 대한 비교 분석에 있어서 추천되는 강도나 양은 중요한 정보이기에 신체활동과 운동의 강도에 대한 표준화는 필요하다. 더욱이, 건강증진 차원에서 신체활동이나 운동의 강도에 따라 개인의 생리학적, 대사적 반응과 적응의 정도가 다르게 나타나기 때문에 현장에서 운동을 처치하는 운동전문가나 지도받는 사람의 경우 훨씬 더 일관성 있는 기준의 사용이 요구된다. 이러한 관점에서 절대적 강도로 활용되고 있는 MET의 연령별 기준이 마련되어야 할 것이며, 이를 위해서는 수많은 근거가 제시되어야 할 것이다.

마지막으로 본 연구에서는 신체활동이나 운동의 강도를 구분하기 위해 5가지의 운동강도를 제안한다. 비활동(inactive), 저강도(low), 중강도(moderate), 고강도(high), 최대강도(maximal) 5가지의 구분이다. 이와 같은 5가지 강도 기준이 연구자들과 건강 및 체력 전문가들에게 받아들여 진다면, 신체활동이나 운동의 강도 기준이 표준화되어 질 것이고, 이는 국내에서 이루어지는 신체활동이나 운동 처치와 관련된 연구의 신뢰성 확보에 크게 기여할 것으로 판단된다.

References

- [1] Albanes D, Blair A, & Taylor PR (1989). Physical activity and risk of cancer in the NHANES I population. *American Journal of Public Health*, 79(6): 744-750.
- [2] American College of Sports Medicine (2000). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 6th ed. Baltimore, Maryland: Williams & Wilkins, 145-162.
- [3] American College of Sports Medicine (2014). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 9th ed. New York: Williams & Wilkins, 162-179.
- [4] Anderson LH, Martinson BC, Crain AL, Pronk NP, Whitebird RR et al (2005). Health care charges associated with physical inactivity, overweight, and obesity. *Preventing Chronic Disease*, 2(4): A09.
- [5] Arem H, Moore SC, Patel A, Hartge P, Berrington de Gonzalez A et al (2015). Leisure time physical activity and mortality: A detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA Internal Medicine*, Apr 6. E1-E9.
- [6] Australian Government (2014). *Australia's Physical Activity and Sedentary Behaviour Guidelines for Adults*. Commonwealth of Australia 2014, Department of Health, 2015 Apr. 24; Retrieved from <http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/health-pubhlth-strateg-phys-act-guidelines#apaadult>
- [7] Berthoin S, Manteca F, Gerbeaux M, & Lensele-Corbeil G (1995). Effect of a 12-week training programme on maximal aerobic speed (MAS) and running time to exhaustion at 100% of MAS for students aged 14 to 17 years. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 35(4): 251-256.
- [8] Billat VL, Blondel N, & Berthoin S (1999). Determination of the velocity associated with the longest time to exhaustion at maximal oxygen uptake. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 80(2): 159-161.
- [9] Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, Bajaj RR, Silver MA et al (2015). Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, 162(2): 123-132.
- [10] Blair SN, Kohl HW, Paffenbarger RS, Clark DG, Cooper KH et al

- (1989). Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *Jama*, 262(17): 2395–2401.
- [11] Canadian Society for Exercise Physiology (2010). Canadian Physical Activity Guidelines and Canadian Sedentary Behaviour Guidelines. *Canadian Physical Activity Guidelines (18–64 years)*. 2015 Apr. 23; Retrieved from <http://www.csep.ca/english/view.asp?x=949>.
- [12] Carlson SA, Fulton JE, Schoenborn CA, & Loustalot F (2010). Trend and prevalence estimates based on the 2008 physical activity guidelines for americans. *American Journal of Preventive Medicine*, 39(4): 305–313.
- [13] D'Avanzo B, Nanni O, La Vecchia C, Franceschi S, Negri E et al (1996). Physical activity and breast cancer risk. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 5(3): 155–160.
- [14] Department of Arts, Sport, the Environment and Territories [DASET] (1992). *Pilot survey of the fitness of Australians*. Canberra.
- [15] Fraser GE & Shavlik DJ (2001). Ten years of life: Is it a matter of choice? *Archives of Internal Medicine*, 161(13): 1645–1652.
- [16] Fuchi T, Iwaoka K, Higuchi M, & Kobayashi S (1989). Cardiovascular changes associated with decreased aerobic capacity and aging in long-distance runners. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 58(8): 884–889.
- [17] Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ et al. (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. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7): 1334–1359.
- [18] Gortmaker SL, Dietz Jr WH, & Cheung LW (1990). Inactivity, diet, and the fattening of america. *Journal of the American Dietetic Association*, 90(9): 1247–1252, 1255.
- [19] gov.uk [homepage on the Internet] UK Physical Activity Guidelines. Department of Health; 2011. 2015 Apr. 24; Retrieved from: <http://www.gov.uk/government/publications/uk-physical-activity-guidelines>.
- [20] Jones AM (1998). A five year physiological case study of an olympic runner. *British Journal of Sports Medicine*, 32(1): 39–43.
- [21] Jones AM, & Carter H (2000). The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Medicine*, 29(6): 373–386.
- [22] Kay MC, Carroll DD, Carlson SA, & Fulton JE (2014). Awareness and knowledge of the 2008 physical activity guidelines for americans. *Journal of Physical Activity & Health*, 11(4): 693–698.
- [23] Korea Health Promotion Foundation (2012). Development of Physical Activity Guidelines and Self-prescription Guides for Korean.
- [24] Lees SJ, & Booth FW (2004). Sedentary death syndrome. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 29(4): 447–460, discussion 444–446.
- [25] Levine JA, Eberhardt NL, & Jensen MD (1999). Role of nonexercise activity thermogenesis in resistance to fat gain in humans. *Science*, 283(5399): 212–214.
- [26] Ministry of Culture, Sports and Tourism (2012). 2013 National Sport Participation Survey in Korea.
- [27] Norton K, Norton L, & Sadgrove D (2010). Position statement on physical activity and exercise intensity terminology. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5): 496–502.
- [28] Pate RR, O'Neill JR, & Lobelo F (2008). The evolving definition of "sedentary". *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 36(4): 173–178.
- [29] Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA et al (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.
- [30] Pollock, ML, Gaesser GA, Butcher JD, Despres J, Dishman RK et al. (1998). ACSM Position Stand: The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Healthy Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(6): 975–991.
- [31] Smith EL, & Raab DM (1986). Osteoporosis and physical activity. *Acta Medica Scandinavica*, 711: 149–156.
- [32] U.S. Department of Health and Human Services (2008). Physical Activity for Americans: *Be Active, Healthy, and Happy!*. 2015 Apr. 24; Retrieved from www.health.gov/paguidelines.
- [33] WHO global recommendation on physical activity for health (2010). World Health Organization, 2015 Apr. 24; Retrieved from: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/.
- [34] Yates LB, Djousse L, Kurth T, Buring JE, & Gaziano JM (2008). Exceptional longevity in men: Modifiable factors associated with survival and function to age 90 years. *Archives of Internal Medicine*, 168(3): 284–290.
- [35] Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, Rossi A, Di & Francesco V (2008). Sarcopenic obesity: A new category of obesity in the elderly. *Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases*, 18(5): 388–395.