

# 건강증진을 위한 운동기준 2006

~ 신체활동 · 운동 · 체력 ~

## 보고서

운동소요량 · 운동지침의 책정검토회

2006년 7월

이번 건강증진을 위한 운동기준 2006(운동기준)의 한글번역본은 일본의 독립행정법인 국립건강·영양연구소 건강증진 프로그램 리더이신 타바타 이즈미 선생님의 일본후생과학연구비조성금에 의해 만들어 졌다.

이번 건강증진을 위한 운동기준 2006(운동기준)의 한글번역본은 이정수(동경대학 대학원 의학계 연구과 건강증진과학분야 부교수), 이종렬(동경대학 대학원 의학계 연구과 건강증진과학분야 객원연구원), 오태웅(일본 독립행정법인 국립건강·영양연구소 건강증진 프로그램 연구원) 선생님이 감수했다.

## 건강증진을 위한 운동기준 2006 ~신체활동·운동·체력~ (개요)

이번에, 건강증진을 위한 운동소요량을 재검토하여, 신체활동량과 운동량의 기준치를 설정했다. 구체적으로는, 신체활동을 통해 건강증진을 하는 사람은, 매일 8,000~10,000보의 보행을 기준으로, 운동을 주체로 건강증진을 하는 사람은 조깅이나 테니스를 매주 약 35분, 속보로는 1시간 실시하는 것이 기준으로 되었다.

1. 본 보고서는 2005년 8월 8일에 설치한 「운동소요량·운동지침의 책정검토회」의 건강증진을 위한 운동소요량에 관한 보고서로서, 1989년에 작성된 「건강증진을 위한 운동소요량」을 기본으로 하여, 현재의 과학적 지견을 근거로 작성되었다.
2. 1989년에 책정한 건강증진을 위한 운동소요량과의 큰 차이점은, 생활습관병을 예방하는 관점을 중시하여, ① 국내·외의 문헌을 조사(시스템아틱 리뷰)하여 신체활동량·운동량·체력(최대 산소 섭취량)의 기준치를 설정했다는 점, ② 생활습관병 예방과 근력을 포함한 기타 체력과의 관계에 대해서도 검토한 점 등을 들 수 있다.
3. 건강증진을 위한 신체활동·운동량의 기준치
  - ① 신체활동량 : 23 METs · 시간/주  
(강도가 3 METs 이상의 활동을 1일 약 60분. 보행 중심의 활동이라면 1일 평균 약 8,000 ~ 10,000보에 해당)
  - ② 운동량 : 4 METs · 시간/주  
(속보를 할 경우 1주일 평균 약 60분, 조깅이나 테니스는 약 35분)
4. 건강증진을 위한 성·연령별 최대 산소섭취량의 기준치( $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{분}^{-1}$ )

	20대	30대	40대	50대	60대
남성	40	38	37	34	33
여성	33	32	31	29	28

5. 본 보고서는, 건강과 신체활동·운동·체력과의 관계에 관하여, 현 시점에서의 과학적 지식을 근거로 작성한 것으로, 밝혀내지 못한 부분도 포함해 새로운 지식을 축적하기 위하여 앞으로 더욱 더 연구를 추진해 새로운 과학적 지식을 축적함과 동시에, 본 보고서도 정기적으로 개정할 필요가 있다.

## 【 목 차 】

1. 첫머리에 .....	1
2. 책정까지의 경위 .....	2
3. 책정에 있어서의 견해 .....	3
4. 건강의 유지·증진에 필요한 신체활동·운동량 .....	4
5. 건강의 유지·증진에 필요한 체력 .....	5
6. 실시상의 주의사항 .....	7
7. 앞으로의 과제 및 방향 .....	7
【참고자료】 .....	8
【참고문헌】 .....	18

## 1. 첫머리에

국가에 있어서의 본격적인 건강증진 대책으로서는, 1978년부터의 제1차 국민건강증진 대책을 시작으로, 1988년부터의 제2차 국민건강 증진 대책을 거쳐, 2000년에는 「21세기의 국민 건강 증진 운동(건강 일본 21)」이 책정 되어, 2002년에는 「건강 일본 21」을 중심으로 하는 국민 건강증진·질병예방을 더욱 적극적으로 추진하기 위한 법적 기반으로서의 건강증진법이 제정되어, 건강증진을 위한 대책이 추진되고 있다.

「건강 일본 21」에서는 건강증진 시책의 세계적 추세에 입각하여, 건강수명의 연장 등을 위한 암, 심장병, 뇌졸중, 당뇨병 등의 생활습관병이나 그 발병·진행에 관여하고 있는 생활습관의 개선등에 관한 과제를 선정하여, 「영양·식생활」 「신체활동·운동」 「휴양·마음의 건강」 「담배」 「술」 「치아 건강」 「당뇨병」 「순환기 질환」 「암」의 9분야의 총 70항목에 해당하는 구체적인 목표 수치를 세워 실시하고 있다.

현재, 신체활동·운동 분야에 있어서 추진의 축이 되고 있는 것은, 1989년 당시의 과학적 지식을 토대로, 건강을 유지하기 위하여 바람직한 운동량의 기준으로서의 「건강증진을 위한 운동소요량」이 책정되었다. 또 1993년에는 운동을 보급시켜, 누구라도 쉽게 접할 수 있도록 함으로써 밝고 즐겁고 건강한 생활을 창조하는 것을 목적으로 한 「건강증진을 위한 운동지침」이 책정 된 이후, 1997년에는 「일생을 통한 건강증진을 위한 신체활동에 대한 검토회」의 보고서가 책정되었다.

그러나, 요즘 몇 년동안 급속한 인구 고령화가 진전되고, 질병구조도 변화하여, 질병 전체에서 차지하고 있는 암, 허혈성심질환, 뇌혈관질환, 당뇨병 등의 생활습관병의 비율이 증가하고 있고, 사망원인에서도 생활습관병이 약 60%(암 30.5%, 허혈성심질환 15.7%, 뇌혈관질환 13.0%, 당뇨병 1.3%, 고혈압성질환 0.6%)를 차지하고 있으며, 의료비에 있어서의 생활습관병의 비율이 2003년에는 10.2조엔(고혈압성질환 2.8조엔, 암 2.8조엔, 뇌혈관질환 2.0조엔, 당뇨병(합병증 포함)1.9조엔, 허혈성심질환 0.8조엔)에 달하고 있다. 이는 국민의료비의 약 30%를 차지하고 있는 것으로, 의료보험과 관련된 국민의 부담도 증가하고 있다. 또, 생활습관병의 중증화 등의 결과로, 장기요양보험(介護보험)재정 등에도 영향을 끼치고 있는 상황이다.

이와 같은 배경에 의해, 2004년 5월에는 여당의 간사장·정조희장회의에서 「건강 프런티어 전략」이 세워지고, 이것을 받아들여, 정부 차원에서도 건강수명을 2년 정도 더 연장하는 것을 목표로 삼아, ① 「노동연령층의 건강 안심 플랜」 ② 「여성의 암 긴급 대책」 ③ 「장기 양호예방 10년 전략」 ④ 「건강 수명을 연장하는 과학기술의 진흥」을 정책의 축으로, 2005년부터 10년간 중점적으로 시책을 전개하고 있다.

## 2. 책정까지의 경위

「건강증진을 위한 운동소요량(1989년)」에서는, 주로 관상동맥질환을 대상으로 하고 있었지만, 그로부터 15년 이상이 경과하여 국민의 질병구조에 변화가 보여, 현재에 있어서는 당뇨병, 고혈압, 고지혈증 등의 생활습관병이 문제가 되고 있다. 더욱이 이러한 질병의 기초질환으로써 metabolic syndrome(대사증후군)이라는 개념과 진단 기준이 2005년 4월에 관련된 8개 학회에 의해 정해졌다.

Metabolic syndrome(대사증후군)은, 내장지방형 비만을 공통의 원인으로 하여 고혈당, 지질이상, 고혈압이 나타나는 증상이므로, 이러한 것들이 중복될 경우에는, 허혈성심질환, 뇌혈관질환 등의 발병리스크가 높아 지기 때문에, 운동 습관을 철저히 키우고 식생활 개선 등 생활습관의 개선에 의해 내장지방을 감소시킴에 의해 발병리스크의 저하를 도모하는 것을 기본으로 한다.

앞으로, 대사증후군을 고려한 생활습관병 대책, 특히 신체활동·운동시책을 추진하여 국민과 관계자에게 「예방」의 중요성에 대한 이해 촉진을 도모하는 것이 효과적이라고 생각된다.

또한, 「2004년 국민건강·영양조사」에 따르면, 「건강증진을 위한 운동소요량(1989년)」의 책정 이후, 국민의 운동 습관을 가진 사람의 비율은 남성 30.9%, 여성 25.8%로, 「건강 일본 21」 등의 도입에도 불구하고 그다지 증가하지 않았고, 국민의 3분의 2가 운동 습관을 가지고 있지 않은 상황이다.

이처럼 생활습관병 대책에 관한 국민적 관심이 높아지고 있는 가운데, 후생과학심의회 지역보건 건강증진영양부회에서 「앞으로의 생활습관병 대책의 추진에 대해서 (중간정리)」가 정리되어, 앞으로의 생활습관병 대책에 있어서는 「첫번째 운동, 두번째 식생활, 철저한 금연, 최후에 약복용」이라는 표어 아래, 신체활동·운동시책에 대해서도 더욱 더 적극적인 추진이 요구되어지고있다.

위와 같은 상황에 입각하여, 국민의 신체활동·운동의 개선을 도모하고, 국민이 생활습관병에 걸리지 않고 건강한 생활을 하기 위하여, 최신의 과학적 지식을 근거로 삼아, 국민의 건강 유지·증진, 생활습관병의 예방을 목적으로 한 바람직한 신체활동·운동 및 체력의 기준을 제시하기 위하여 「건강증진을 위한 운동소요량(1989년)」을 개정하기로 했다.

### 3. 책정에 있어서의 견해

#### 【 건강증진과 생활습관병 대책 】

최근 급속한 인구 고령화가 진전되고, 질병구조도 변화하여 질병 전체에 차지하는 암, 허혈성심질환, 뇌혈관질환, 당뇨병 등의 생활습관병의 비율이 증가하고, 사망원인에서도 생활습관병이 약 60%를 차지하고 있다. 또한 생활습관병의 중증화 등의 결과로 인해, 장기요양이 필요한 상황에 처한 환자도 많아졌다.

국내외 연구결과에 의하면, 생활습관병의 예방과 신체활동·운동과의 사이에는 상호관련이 있는 것으로 시사되고 있어, 국민의 신체활동·운동이 촉진됨으로써 생활습관병의 예방에 대한 효과가 크게 기대되고 있다.

그 때문에 이번에 책정되는 「건강증진을 위한 운동기준」에 있어서는, 생활습관병 예방을 건강증진의 주목적으로 하고 있다.

#### 【 생활습관병 예방과 신체활동·운동량 및 체력과의 관계 】

신체활동·운동과 생활습관병, 총사망율에 관한 과학적 연구는, 최근의 약25년 동안 급속히 발전하여, 관상동맥질환뿐만 아니라 당뇨병 등의 생활습관병에 대한 신체활동·운동의 예방효과가 과학적으로 밝혀져 있다. 특히 이전의 건강증진을 위한 운동소요량의 책정(1989년) 이후, 신체활동·운동에 의한 생활습관병 예방에 대해서는 상당한 과학적 근거가 축적되었다. 따라서, 이번의 「건강증진을 위한 운동기준」에서는, 축적된 과학적 근거를 대상으로 체계적인 연구를 실시하고, 이를 근거로 생활습관병의 예방을 위해 필요한 신체활동량을 제시하게 되었다.

일반적으로 신체활동량이 많은 사람의 체력수준은 높다<sup>(2),(3),(4)</sup>. 그러나 체력수준을 높이기 위한 운동의 강도에는 최저수준이 있으므로<sup>(5)</sup>, 총 에너지 소비량(kcal/1일)으로 정량화된 신체활동량과 체력과의 상관관계는 반드시 높지는 않다<sup>(6)</sup>. 특히, 일상생활에 있어서 낮은 강도의 신체활동량이 많아도 체력이 높다고는 할 수 없다<sup>(7)</sup>. 또한, 체력은 유전적 소인도 크게 영향을 미치고 있다<sup>(8)</sup>. 더욱이 최근의 구미의 연구에 따르면, 신체활동량뿐만 아니라 체력도 생활습관병 발병의 독립적인 예측인자라는 것이 시사되어 있다<sup>(9)</sup>. 따라서, 이번의 「건강증진을 위한 운동기준」에서는, 신체활동·운동량에 관한 기준과 함께, 체력에 관한 기준도 정하기로 했다.

#### 【 용어의 통일 】

본 보고서에 있어서의 신체활동·운동에 관한 용어의 정의에 대해서는, 참고 자료에 명시했다.

#### 4. 건강의 유지·증진에 필요한 신체활동·운동량

신체활동·운동과 생활습관병과의 관계를 나타내는 국내외의 문헌을 체계적으로 연구한 결과, 다음과 같은 기준치를 책정했다. 강도 3 METs 이상의 신체활동의 경우와 강도 3 METs 이상의 운동을 대상으로 한 경우에는 별도로 기준치를 정했다.

또한, 성·연령별로 검토한 결과, 65세까지는 성별과 연령에 따라 구분할 근거를 찾지 못했기 때문에 성별과 연령에 관계없이 동일한 신체활동·운동량(METs·시간/주)을 기준치로 했다.

##### 【 신체활동량 】

「신체활동」에 있어서는 기준치를 23 METs·시간/주로 했다.

이 근거는, 우선 체계적인 연구결과에 의해, 생활습관병 발병 예방에 효과가 있는 신체활동의 하한치는 약 19 METs·시간/주부터 약 26 METs·시간/주 사이에 분포하고 있었기 때문이다. 이 치에 해당하는 주 당 신체활동 시간은 3 METs정도의 강도(보통 보행)로서, 하루에 54 ~ 74분의 범위에 해당한다.

그러나, 국민에게 있어서 3 METs에 해당하는 시간을 판별하는 것은 용이한 일이 아니고, 20분이라는 범위는 충분하게 인식할 수 있는 것이 아니다. 따라서 신체활동량의 기준치는, 국민이 알기 쉽도록 1개의 수치, 즉 체계적인 연구결과에서 추출된 논문의 수치의 평균치를 기준으로 했다.

국민은 현재 신체활동량에 맞는 기준치를 넘는 것을 목표로 하도록 한다. 그로인하여 생활습관병의 발병 리스크가 저하 될 것이 기대된다.

강도가 3 METs 이상의 신체활동으로서는, 운동 이외의 일상 생활에서의 보행(쇼핑, 출퇴근 등), 마루청소, 정원 가꾸기, 물건 운반하기, 아이와 놀기 등의 생활 활동을 예로 들 수 있다. 일상 생활에 있어서의 보행을 포함한 이러한 활동의 강도는 3 METs 정도이므로, 23 METs·시간/주(≒ 3.3 METs·시간/일)은, 3 METs 이상의 강도인 신체활동으로 실시하면 1일 당 약 60분에 해당한다. 여기서의 신체활동은 보행을 함께하지 않는 것도 포함 되지만, 일반적으로 3 METs 이상의 강도의 신체활동의 대부분은 보행과 함께 하는 것이다. 이러한 이유로 보행 중심의 활동으로 구성되어 있는 경우를 생각하면, 1일당 약 60분(10분당 1,000보라고 하면, 약 6,000보에 해당)에 해당한다고 볼 수 있다. 일상생활에 있어서는, 저강도로 인해 의식되지 않는 보행수가 2,000~4,000보 정도 있기 때문에<sup>(10)</sup>, 1일당의 보행수의 합계로서는 약 8,000~10,000보에 해당한다고 볼 수 있다. 또한, 이 신체활동량은 체중 60 kg의 경우, 주당 약 1,450kcal, 70 kg의 경우는 약 1,700kcal의 에너지 소비량에 해당한다.

## 【 운동량 】

「운동」에 대한 기준치와 그 범위를 각각 4 METs·시간/주, 2 METs·시간/주 ~ 10 METs·시간/주로 했다.

이 근거는, 체계적인 연구결과에서 얻은 운동량의 수치가, 약 2 METs·시간/주 ~ 10 METs·시간/주 사이에 분포하고, 이들의 평균치가 4 METs·시간/주 이었기 때문이다. 현재의 운동량에 따라서 기준치, 또는 기준치의 범위의 치를 넘는 것을 목표로 하도록 한다. 즉, 운동 습관이 전혀 없는 사람은 2 METs·시간/주로, 운동량이 기준치 이하의 사람은 기준치를 목표로 하고, 기준치보다 운동량이 많은 사람은 10 METs·시간/주를 목표로 한다. 그 결과 생활습관병의 발병 리스크가 저하되는 것이 기대된다.

3 METs 이상의 운동의 예로서는 속보, 체조(신체적 활동이 있는 것), 조깅, 런닝, 수영, 구기 운동 등을 들 수 있다. 예를 들면 속보는 약 4 METs(분당속도 90 ~ 100m)의 강도가 된다. 따라서 4 METs·시간/주를 속보로 환산할 경우에는, 주당 60분에 해당한다. 이와 같이, 조깅이나 테니스(약 7 METs)의 경우에는 주당 약 35분에 해당한다. 또한, 이러한 운동에 의한 에너지소비량은 체중 60 kg의 경우는 1주일에 약 250kcal, 70 kg의 경우는 약 300kcal가 소비된다.

## 5. 건강의 유지·증진에 필요한 체력

체력과 생활습관병과의 관계를 보이는 국내외 문헌에 관해 체계적으로 연구를 실시한 결과, 체력에서는 전신지구력의 지표인 최대 산소섭취량에 대해 다음과 같은 기준치를 책정했다. 근력에 관해서는 정량적(quantitative)인 기준치를 책정하는 근거가 부족했기 때문에 정성적(qualitative)으로 기술했다.

### 【 최대 산소섭취량 】

최대 산소섭취량과 생활습관병과의 관계를 보이는 국내외 문헌에 대해 체계적으로 연구를 실시하여, 성별 연령별에 따른 최대 산소섭취량의 기준치와 그 범위를 다음과 같이 설정했다. 체계적인 연구의 결과 생활습관병의 발병 리스크가 유의하게 다른 최대 산소섭취량의 최저치가 여러 개 수집되었다. 이들의 각 성별 연령별 범위내에서 생활습관병의 예방을 위한 최대 산소섭취량의 기준치가 정해지는 것이 적절하다. 그러한 이유로 이들의 평균치를 구하여 건강증진을 위한 최대 산소섭취량의 기준치를 설정했다.



**표 1 : 건강증진을 위한 최대 산소섭취량의 기준치( $ml \cdot kg^{-1} \cdot 분^{-1}$ )**

	20대	30대	40대	50대	60대
남성	40	38	37	34	33
여성	33	32	31	29	28

본 기준에서는, 기준치와 함께 건강증진을 위한 최대 산소섭취량의 범위를 제시하였다. 이 범위는, 체계적인 연구 결과에서 얻어진 생활습관병의 예방효과를 볼 수 있는 최대 산소섭취량의 최저치의 범위를 제시하는 것으로, 최대 산소섭취량에 의한 생활습관병의 예방효과가 적어도 하나 이상의 연구에서 밝혀진 수치의 범위이다. 따라서, 최대 산소섭취량이 이 범위보다도 낮은 경우에는, 우선 이 범위 안에 포함되는 것을 목표로 할 필요가 있다. 또한, 기준치보다도 낮은 경우는 기준치를 목표로 하는 것을 제시하는 것이다. 더욱이 최대 산소섭취량이 기준치보다 높은 경우나 또는 표 2의 범위보다 높은 경우에 있어서도 체력 향상에 의한 생활습관병의 예방 효과가 뚜렷하게 나타나도록 노력하는 것이 무엇보다 바람직하다.

**표 2 : 건강증진을 위한 최대 산소섭취량의 범위 ( $ml \cdot kg^{-1} \cdot 분^{-1}$ )**

	20대	30대	40대	50대	60대
남성	33 - 47	31 - 45	30 - 45	26 - 45	25 - 41
여성	27 - 38	27 - 36	26 - 33	26 - 32	26 - 30

### 【 근력 】

근력과 총사망원인 리스크 감소와의 관계에 대한 여러 문헌에 의하면, 남성을 대상으로 한 모든 연구에서는 근력이 적을수록 총사망 리스크가 높은 것으로 나타났지만, 여성의 경우는 근력과 총사망 리스크와의 사이에는 관련성이 없다고 하는 연구도 많았다. 또한, 남녀 양쪽을 합쳐 검토한 연구의 전부가 근력이 적을수록 총 사망리스크가 높은 결과를 보이고 있었다.

근력 측정방법은 여러 가지가 있지만, 어떤 방법을 사용하더라도 그 근력 측정치가 각 집단의 평균이상의 수치를 지닌 사람은 대체적으로 총사망 리스크가 유의하게 감소한다. 또한, 골다공증, 골절 예방의 관점에서 일정의 근력을 갖는 것이 중요하다.

근력·근육량은 나이를 먹어감에 따라 저하된다. 또한, 총 사망이나 골다공증에 의한 골절 리스크의 감소가 대체적으로 각각의 연구 집단에 있어서 평균 이상에서 보이는 것을 감안하여 정성적(qualitative)이긴 하지만 근력을 현재 일본인의 각 연령대의 평균치 이상으로 유지하는 것을 하나의 기준으로 하는 것은 가능하다고 생각된다.

### 【 그 외의 체력 】

골다공증을 동반한 골절에 관해서는, 평형성 및 민첩성이 뛰어난 사람에서 리스크의 감소가 인정되고 있다. 그러나, 사망률 저하나 생활습관병 예방이라고 하는 관점에서 검토한 연구 보고는 없었기 때문에, 그 외의 체력에 관해서는 정량적인(quantitative) 수치 기준 설정을 하지 않았다.

## 6. 실시상의 주의사항

과도한 운동은 오히려 건강을 해치는 경우가 있기 때문에 충분한 주의가 필요하다. 또한, 질병을 가지고 있는 사람이 운동을 실시할 경우에는, 의사의 지도하에 실시할 필요가 있다.

## 7. 앞으로의 과제 및 방향성

「건강증진을 위한 운동기준」에 따라 실시된 국민의 신체활동·운동의 실천효과에 대하여 일정기간 후의 평가를 실시하고, 그 결과와 새로운 연구 성과를 도입하여 정기적으로 운동 기준을 개정해 가는 것이 필요하다.

이번의 검토를 토대로, 필요하다고 생각되는 연구과제는 다음과 같다.

- 일본인을 대상으로 한 신체활동이나 체력(근력, 근육량을 포함)과 생활습관병 예방에 관한 과학적 근거의 축적
- 신체활동 평가법의 표준화
- 성별 연령별(유아 ~ 고령자) 및 대상 생활습관병별의 신체활동이나 체력의 평가
- 근력·근육량의 구체적인 지표의 검토
- 건강증진을 위한 신체활동의 상한치의 검토
- 신체활동·운동에 의한 의료비 적정화의 효과 판정

## 【 참고자료 】

~ 용어의 통일과 설명 (단어의 정의) ~

### 1) 건강증진을 위한 운동기준 (신체활동·운동·체력)

이전의 건강증진을 위한 운동소요량 (1989년)에서 사용된 「소요량」이란, 당시 (1989년)의 “제 4차 개정 일본인의 영양소요량”에 있어서 영양소요량의 개념, 즉 “국민이 심신을 건전하게 발육·발달시켜, 건강의 유지·증진과 질병 예방을 위하여 표준이 되는 에너지 및 각 영양소의 섭취량을, 섭취대상별로 1일당의 수치로서 나타낸 것”과 같이 “건강을 유지하기 위해 바람직한 운동량의 기준”으로 정해졌다.

실제로는 생활습관병(당시는 성인병), 특히 관상동맥경화성 위험인자(수축기 및 확장기혈압, 혈중 총 콜레스테롤 및 HDL 콜레스테롤 농도, 체지방율)와 자전거 에르고미터 운동을 이용한 최대하강도의 심박수, 운동강도 및 최고 심박수로부터 추정된 최대산소섭취량과의 중앙회귀직선을 구했다. 그 다음에, 위에서 서술한 관상동맥경화성 위험인자의 이상(異狀)치와의 교차점으로부터, 성별, 연령대별로 관상동맥질환의 위험인자 모두가 이상치가 되지 않는 최대산소 섭취량의 수치를 구했다. 그 다음에, 그 최대 산소섭취량을 유지하기 위한 운동량(최대산소섭취량의 50% 강도의 운동의 주당 실시 시간)을 구해, 그것을 운동소요량으로 책정했다.

최근, 영양분야에서 식사섭취 기준을 채용하고 있기 때문에, 영양소요량이라고 하는 표현은 쓰지 않고, 종래의 recommended dietary allowance(RDA)는 권장량이라는 표현으로 쓰여지고 있다(일본인의 식사섭취 기준(2005년판)).

이러한 이유로, 용어에 관해서는 영양분야와 통일성을 도모하기 위해 이번에는 이전에 사용한 소요량이라는 용어를 사용하지 않고, 기준치라는 용어를 사용하기로 했다.

신체활동·운동과 생활습관병과의 관계를 보이는 역학적 연구의 대상은, 일상생활에 있어서의 모든 신체활동으로부터 스포츠활동을 중심으로 한 운동에 한정된 것까지 그 범위가 넓다. 이러한 연구에 의해, 반드시 운동이 아니더라도 중등도 강도의 신체활동이라면 생활습관병의 예방효과를 얻을 수 있다는 것이 밝혀져 왔다. 현대사회에서는 일상적으로 운동을 실시하는 것이 곤란한 사람도 많은 점도 고려하여, 1995년에 발표된 CDC/ACSM의 보고서<sup>(11)</sup> 이후, 유산소성 운동에 한정하지 않고 중등도 강도 이상의 신체활동을 연구 대상으로 하는 것이 많아졌다. 그러나, 이번의 체계적인 연구에 의해 추출된 문헌에는 운동에 관한 역학적인 견해도 많다. 이러한 이유로, 이번에는 신체활동과 운동의 건강증진을 위한 기준치를 설정했다.

기준치의 결정 방법 : 체계적인 연구에 의해, 신체활동량이 가장 작은 집단과 비교하여 생활습관병의 발병 리스크가 유의하게 감소하는 집단의 신체활동량의 경계치, 또는 신체활동량이 가장 많은 집단과 비교하여 생활습관병의 발병 리스크가 유의하게 증

가하는 집단의 신체활동량의 경계치를 구했다. 또한 건강증진을 위한 운동소요량(1989년)에서도 채택되고, 최근의 많은 연구에서 생활습관병의 발병리스크로서 신체활동량은 독립된 인자인 것으로 보이는 체력에 대해서, 생활습관병의 발병율이 최대 산소섭취량이 가장 낮은 집단과 비교해 통계적으로 유의하게 저하하는 최대 산소섭취량 또는 최대 산소섭취량이 가장 높은 집단에 대하여 생활습관병의 발병리스크가 유의하게 증가하는 경계치를 구했다.

이와 같은 방법으로 얻어진 수치가 하나의 연구보고에서 얻어진 값이라면 그 수치의 결정은 용이한 일이다. 그러나 지금까지 많은 연구자의 노력에 의해 많은 연구 결과가 보고되어 있고, 각 연구에서 얻어진 수치는 일정하지 않다. 그 원인은 연구방법(집단의 수, 조사방법, 대상자 등)에 의한 것으로 생각된다. 그러나 이러한 논문을 정독하더라도 결과가 일정하지 않은 계통적 원인은 없었다. 따라서 이 연구들의 수치의 평균치를 구해, 신체활동, 운동 및 체력에 관한 기준치로 했다.

이 수치는 앞에서 기술한 것과 같이, 집단 안에서 신체활동·운동량과 체력이 가장 낮은 집단보다도, 각종 생활습관병 이환이 통계적으로 유의하게 변화하는 집단의 각 지표의 최저치이다. 따라서 근본적으로는 신체활동·운동량과 체력으로 인한 생활습관병 예방 효과가 기대되는 최저치가 된다. 그러나 생활습관병은 신체활동·운동과 체력뿐만 아니라 식생활등의 다른 생활습관에 의해서도 발병한다. 그러므로 신체활동·운동과 체력에 관한 기준치를 충족시키더라도 모든 국민이 생활습관병을 발병하지 않는다는 것이 아니기 때문에, 생활습관병에 이환하지 않는 신체활동·운동량과 체력의 최저치라는 용어 사용은 적절하지 않다.

일본인의 식사섭취기준(2005년판)에서는, 생활습관병 예방의 관점에서 지방질의 에너지비율의 목표량(Tentative Dietary Goal)으로 20 ~ 30%로 범위를 책정하고 있다. 신체활동과 체력에 관해 이번에 책정하는 기준치의 개념은 이 개념에 가깝다.

그러나 엄밀히는 다른 개념이기 때문에, 목표치라고 하는 용어는 영양분야와의 통일성을 생각해 사용하지 않고, 기준치라는 용어를 사용하기로 했다.

운동량으로서의 4 METs·시간/주는 속보로는 60분/주(30분/횟수×2회)로서, 국민건강·영양조사에 있어서의 운동습관자(1회 30분이상, 주 2회이상, 1년이상 계속)에 해당한다. 이 운동습관을 지닌 사람은 남성 30.9%, 여성 25.8%이며, 위의 기준에 미치지 못하는 국민이 3분의 2 이상이다. 따라서, 이 수치는 생활습관병 예방 효과가 명확하게 나타나는 최저치이지만, 대부분의 국민이 목표로 해야 할 수치이다.

또한, 신체활동량에 있어서도 보행수로 환산하면 8,000보에서 10,000보에 해당한다. 이것은 국민의 보행수가 현재 수치(2004년 국민건강·영양조사의 조사결과(남성 7,532보, 여성 6,446보))보다도 많다고 생각할 수 있다. 또한, 「건강일본 21」의 목표치(남성 9,200보 이상, 여성 8,300보 이상)에 해당하고, 목표치로서는 타당하다고 생각할 수 있다.

또한, 최대 산소섭취량의 기준치는, 일본인의 최대 산소섭취량의 평균치보다 조금

낮은 수치이다. 그러므로 이 값은 체력수준이 낮고 생활습관병의 발병 리스크도 높은 국민이 목표로 하는 기준치로서는, 실현 가능성이 있는 타당한 수치라고 생각할 수 있다.

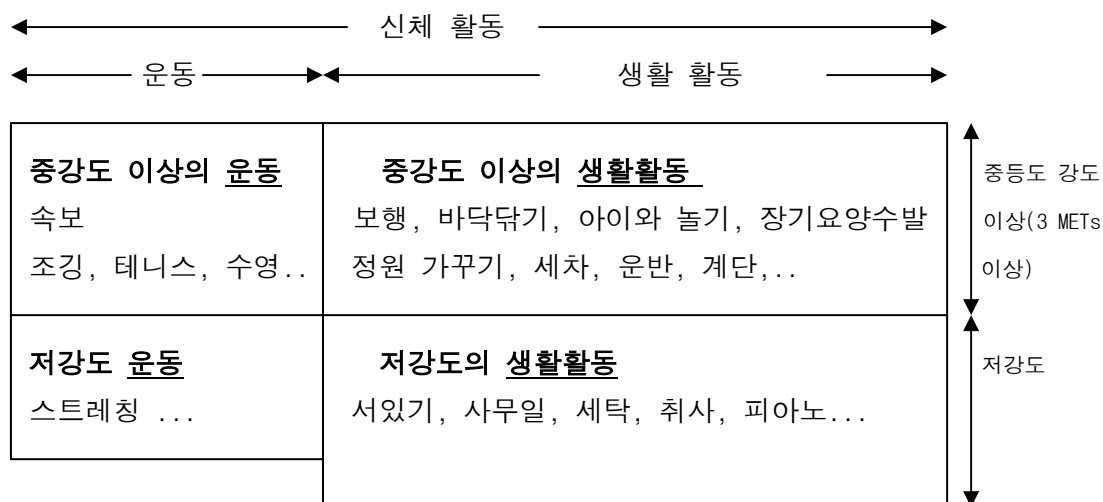
이러한 이유로, 이번의 개정에서 이용하는 기준치는, 생활습관병 예방이라는 관점에서 신체활동량과 체력이 낮은 국민이, 생활습관병 예방을 위한 신체활동과 체력의 중요성을 인식하고, 실시 가능성이 있는 수치로서 적당하다고 생각되는 수치로 했다.

물론, 신체활동량과 체력이 이 수치보다도 높은 사람은, 더욱 높은 수치에 도달하도록 노력하는 것이 중요하다.

체계적인 연구에 의해, 최대 산소섭취량이 가장 낮은 집단과 비교해, 생활습관병의 발병리스크가 유의하게 감소하는 집단의 최대 산소섭취량의 경계치 또는 최대 산소섭취량이 가장 낮은 집단과 비교해, 생활습관병의 발병 리스크가 유의하게 증가하는 집단의 최대 산소섭취량의 경계치가 많이 수집되었다. 따라서 이들의 각 성별 연령대별의 최저치와 최고치 사이에 생활습관병 예방을 위한 최대 산소섭취량의 기준치가 정해지는 것이 적당하다. 따라서 이들의 평균치를 구해 최대 산소섭취량의 기준치로 했다.

## 2) 신체활동(physical activity)

신체활동이란 골격근의 수축을 동반한, 안정시 보다 많은 에너지소비를 하는 신체 상태를 말한다. 이것은 일상생활에 있어서의 노동, 집안일, 출퇴근이나 통학, 취미활동 등의 「생활활동」 과, 체력의 유지·향상을 목적으로한 계획적이고 의도적으로 실시하는 「운동」의 두가지로 나눌 수 있다. 단, 이번 기준에 있어서는 강도 3 METs 이상의 신체 활동을 대상으로 한다(아래의 그림을 참고).



**그림 운동과 생활활동의 구분 및 강도**

「3 METs」 이상의 생활 활동(신체활동량의 기준치 계산에 포함하는 것)

METs	활동 내용
3.0	보통 보행(평지, 67m/분, 어린이·개를 데리고, 쇼핑 등), 낚시(2.5(배에서 앉아서) ~ 6.0(계류 낚시), 실내청소, 가재도구 정리, 목공일, 포장, 기타: 락(서서 연주), 차의 짐 내리기, 계단 내려가기, 어린이 돌보기(서 있는 상태)
3.3	보행(평지, 81m/분, 출퇴근 등), 카페트 청소, 마루 청소
3.5	걸레질, 청소기, 물건 담기, 가벼운 짐 옮기기, 전기관계 일 : 배관공사
3.8	조금 빠른 보행(평지, 조금 빠르게=94m/분), 마루청소, 욕실청소
4.0	속보(평지, 95 ~ 100m/분 정도), 자전거 타기 : 16km/시간 미만, 레저, 출퇴근, 아이와 놀기·애완동물 돌보기(보행/달리기, 중강도), 지붕의 눈청소, 드럼, 휠체어 밀기, 아이랑 놀아주기(보행/달리기, 중강도)
4.5	나무 심기, 정원 풀뽑기, 경작, 농사일: 가축 먹이 주기
5.0	아이와 놀기·애완동물 돌보기(보행/달리기, 활발하게), 매우 빠른 속보(평지, 빠르게=107m/분)
5.5	잔디 깎기(전동 잔디깎는 기계 사용, 걸으면서)
6.0	가구, 가재도구 이동·운반, 삼으로 눈치우기
8.0	운반(무거운 짐), 농사: 건초 모으기, 창고 청소, 양계, 활발한 활동. 계단 오르기.
9.0	짐 옮기기: 윗층으로 운반

Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of Physical Activities: An update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc, 2000;32(suppl) : S498-S516.

주1: 동일 활동에 여러가지 수치가 존재할 경우에는, 운동경기보다 여가활동시의 수치로 하는 등, 활동 횟수가 많다고 생각 되어지는 수치를 게재하고 있다.

주 2: 그 각각의 수치는 해당하는 활동 중의 수치로 휴식을 취하는 시간은 포함하지 않는다.

「3 METs」 이상의 운동(운동량의 기준치 계산에 포함하는 것)

METs	활동 내용
3.0	자전거 에르고미터: 50Watt, 매우 가벼운 활동, 웨이트트레이닝(경·중등도), 볼링, 배구, 프리즈비
3.5	체조(집에서, 경·중등도), 골프(카터 사용, 대기시간 제외, 각주참고)
3.8	조금 빠른 보행(평지, 조금 빠르게 = 94m/분)
4.0	속보(평지, 95 ~ 100m/분 정도), 수중운동, 수중에서 유연체조, 탁구, 태극권, 아쿠아빅, 수중체조
4.5	배드민턴, 골프(클럽은 자신이 운반, 대기시간 제외, 각주참조)
4.8	발레, 모던, 트위스트, 재즈, 탭댄스
5.0	소프트볼 또는 야구, 아이와 놀기(돌차기, 피구 등), 매우 빠른 속보(평지, 빠르게 = 107m/분)
5.5	자전거 에르고미터 : 100Watt, 가벼운 활동
6.0	웨이트트레이닝(고강도, 파워리프팅, 보디빌딩), 미용체조, 재즈댄스, 조깅과 보행을 교대로 하는 것(조깅은 10분이하), 농구, 수영: 천천히 다리젓기
6.5	에어로빅
7.0	조깅, 축구, 테니스, 수영: 배영, 스케이트, 스키
7.5	등산: 약 1 ~ 2kg의 가방을 메고.
8.0	사이클(약 20km/시), 런닝: 134m/분, 수영: 자유영: 천천히(약 45m/분), 경도 ~ 중강도
10.0	런닝: 161m/분, 유도, 유술, 가라테, 킥복싱, 태권도, 럭비, 수영: 평영
11.0	수영: 접영, 수영: 자유형, 빠르게(약 70m/분), 활발한 활동
15.0	런닝: 계단 오르기

Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of Physical Activities: An update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc, 2000;32(suppl) : S498-S516.

주1: 동일 활동에 여러가지 수치가 존재할 경우에는, 운동경기보다 여가활동시의 수치로 하는 등, 활동 횟수가 많다고 생각 되어지는 수치를 게재하고 있다.

주 2: 그 각각의 수치는 해당하는 활동 중의 수치로 휴식을 취하는 시간은 포함하지 않는다.

「3 METs」 미만의 활동(신체활동·운동량의 기준치 계산에 포함하지 않는 것)

METs	활동 내용
1.0	조용히 앉아서(또는 누워서) TV·음악감상, 등받이 의자, 차타기
1.2	조용히 서기
1.3	책이나 신문 등을 읽기(앉아서)
1.5	앉아서 이야기, 전화, 독서, 식사, 운전, 가벼운 사무일, 뜨개질·수예, 타이핑, 애완동물 돌보기(앉아서 가볍게), 입욕(앉아서)
1.8	선 자세로 이야기하기, 전화, 독서, 수예
2.0	요리나 재료 준비(서서, 앉아서), 세탁하기, 정리하기, 짐 꾸리기(서서), 기타: 클래식이나 포크송(앉아서), 옷 갈아입기, 이야기 하면서 식사하기, 또는 식사만(서서), 신변 돌보기(양치질, 손씻기, 면도 등), 샤워, 수건으로 닦기(서서), 천천히 걷기(평지, 산책 또는 집안에서, 천천히 걷기=54m/분 미만)
2.3	설거지(서서), 다림질, 옷·빨래 정리, 카지노, 도박, 복사(서서), 서서 일하기(점원, 공장 등)
2.5	스트레칭*, 요가*, 청소: 가볍게(쓰레기 버리기, 정돈, 침대시트 교환, 쓰레기 청소), 요리담기, 테이블 셋팅, 요리나 재료 준비·정리(보행) 화분에 물주기, 아이와 놀기(앉아서, 가볍게), 아이·애완동물 돌보기, 피아노, 오르간, 농사: 수확기 운전, 건초모으기, 관계용수일, 가벼운 활동, 캐치볼*(축구, 야구), 스쿠터, 오토바이, 아이를 태운 유모차 밀기, 또는 아이와 천천히 걷기(평지, 느리게=54m/분)
2.8	아이와 놀기(서서, 경도), 애완동물 돌보기(보행/달리기, 경도)

\* 표시는 운동에 해당, 그외 활동은 신체 활동에 해당한다.

Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of Physical Activities: An update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc, 2000;32(suppl) : S498-S516.

주1: 동일 활동에 여러가지 수치가 존재할 경우에는, 운동경기보다 여가활동시의 수치로 하는 등, 활동 횟수가 많다고 생각 되어지는 수치를 게재하고 있다.

주 2: 그 각각의 수치는 해당하는 활동 중의 수치로 휴식을 취하는 시간은 포함하지 않는다.



### 3) 운동(exercise)

운동이란 신체 활동의 일종으로, 특히 체력(운동경기에 관련하는 체력과 건강에 관련하는 체력을 포함)을 유지·증진시키기 위하여 실시하는 계획적이고 조직적이며 계속성이 있는 것이다. 본 기준에 있어서는 속보나 조깅, 런닝, 자전거 타기, 수영, 테니스, 배드민턴, 축구 등의 강도가 3 METs 이상의 운동을 대상으로 하고, 스트레칭과 같은 그 이하의 강도의 운동은 대상으로 하지 않기로 했다.

### 4) 체력(Physical fitness)

체력에 대해서는, 지금까지 많은 정의가 설정되어 있으며, 구성 요소의 범위도 상당히 광범위하다. 이번의 건강증진을 위한 운동기준에 있어서의 체력이란, 신체활동을 수행하는 능력에 관련하는 다면적인 요소(잠재력)의 집합체로서, 그 위에 객관적·정량적인 파악이 가능한 좁은 의미로 해석했다. 그것을 구성하는 요소로서는 ① 전신 지구력 ② 근력 ③ 균형 능력 ④ 유연성 ⑤ 그 외의 것 등이 있다.

### 5) 최대 산소섭취량(maximal oxygen uptake( $Vo_2$ max))

최대 산소섭취량은 개인이 섭취 가능한 단위 시간당의 산소섭취량(1/분, 또는 ml/kg/분)의 최대치이다. 운동 중의 산소섭취량은 활동근육에서의 에너지 생산량을 반영하고 있다. 그 최대치, 즉 최대 산소섭취량이 클수록 많은 에너지를 생산할 수 있어, 보다 높은 강도의 운동을 더욱 장시간 실시할 수 있다. 즉, 최대 산소섭취량은 전신 지구력을 평가하는 지표이다.

최대 산소섭취량의 측정에는 대근군(大筋群)을 이용한 신체활동에 의해 측정한다. 트레드밀(treadmill)을 이용한 보행·주행운동, 또는 자전거 에르고미터를 이용하여 측정하는 경우가 많다. 단계적으로 강도를 증가시킬 때의 산소섭취량을 호흡가스분석에 의해 측정한다. 운동 강도 증가에 동반하여 산소섭취량도 직선적으로 증가하고, 그 최대치가 최대 산소섭취량이다. 이 측정에는 운동강도 증가에 대한 산소섭취량의 레벨링 오프를 확인하는 것이 중요한 결정 요건으로, 해당 부하 점증법 프로토콜에 따른 산소섭취량의 최고치라고 정의되는 최고 산소섭취량과는 명확하게 구별된다<sup>(12)</sup>. 그러나, 최고 산소섭취량이 최대 산소섭취량을 대신해 사용 되어지는 경우도 많다. 일반적으로 주행시에 측정되는 최대 산소섭취량이 자전거 에르고미터에 의해 측정되는 것 보다도 5~10% 정도 높다<sup>(13)</sup>. 이번의 체계적인 문헌 연구에서 얻어진 각 최대 산소섭취량의 수치는, 트레드밀에 의한 것이 약 70%, 자전거 에르고미터 운동에 의해 얻어진 것이 약 30%이다. 따라서 본 기준치는 달리기 운동에 의해 얻어진 수치를 반영하고 있다. 그러므로, 자전거 에르고미터를 이용하여 운동을 실시하는 경우에는 주의가 필요하다.

최대 산소섭취량의 측정에는, 운동부하장치, 호흡 가스분석 장치, 심전도 기록 장치 등 고가의 기기가 필요할 뿐만 아니라, 측정 기술에 능통한 다수의 측정자가 필요하다. 이 때문에 간단하게 최대 산소섭취량을 추정하는 방법(최대 부하를 주지않는 방법, 호

흡가스분석을 하지 않는 방법 등)이 고안되어, 타당성이나 재현성도 확인되고 있고, 많은 연구에서 활용되고 있다.

## 6) 근력

근력은 측정 부위나 방법에 의해 그 수치는 여러 가지로 나타난다. 근력평가 방법은 1) 근육의 길이가 변화하지 않는 상태에서 측정되는 등척성(等尺性) 최대 근력 [최대 임의수축 : MVC(kg 중)], 2) 근육의 길이를 단축하면서 근육에 걸리는 장력이 변화하지 않는 상태로 측정되는 최대등장성(等張性) 근력(최대 거상(舉上) 중량 : 1RM(kg 중))이 일반적으로 이용되고 있다. 이들의 방법에 의하면 사지나 몸체의 관절운동의 근력이 측정된다.

악력 운동의 등척성 최대 근력을 측정하는 악력(kg 중)이, 안정성과 간편성때문에 가장 많이 측정되어 왔다. 이 수치에 관해서는 성별 연령별 표준치가 문부과학성의 스포츠 테스트(체력 진단 테스트) 등을 통해, 전국적 데이터가 성별 연령별로 정리되어 있다. 또한, 일본뿐만 아니라 국제적으로도 역학연구에 있어서의 근력평가의 지표로서 이용되고 있다.

## 7) METs · 시간

METs · 시간이란 운동 강도의 지수인 MET에 운동 시간을 곱한 수치이다. MET(metabolic equivalent)란, 해당 신체활동에 있어서의 에너지소비량을 앉은 자세에서 안정을 취할 때의 대사량(산소 섭취량으로 약 3.5ml/kg/분에 해당)으로 나눈 수치이다. 산소 1.0리터의 소비를 5.0kcal의 에너지 소비로 환산하면, 1.0 MET · 시간은 체중 70kg의 경우는 74kcal, 60kg의 경우는 63kcal가 된다. 표준적 체격의 경우 1.0 MET · 시간은 체중과 거의 같은 에너지 소비량이 되고, METs · 시간이 신체활동량을 정량화하는 경우에 자주 사용되고 있다.

## 8) 「건강 일본 21」에 있어서 목표치에 대한 현상치

분야	목표	책정시의 기준치(또는 참고치)	기준치의 조사 등	목표치	현상치등	현상치조사등	
2 신체 활동 · 운동	성인(20세이상)						
	2.1	의식적으로 운동을 하려하는 사람의 증가	남성 51.8% 여성 53.1%	1996년 보건복지 동향 조사	63% 이상 63% 이상	54.2%* 55.5%*	2003년 국민건강·영양조사
	2.2	일상생활에 있어서의 보행수의 증가	남성 8,202보 여성 7,282보	1997년 국민영양 조사	9,200보 이상 8,300보 이상	7,532보* 6,446보*	2004년 국민건강·영양조사
	2.3	운동습관자의 증가	남성 28.6% 여성 24.6%		39% 이상 35% 이상	30.90%* 25.80%*	
		고령자					
	2.4	외출에 대하여 적극적인 태도를 갖는 사람의 증가	남성(60세 이상) 59.8% 여성(60세 이상) 59.0% 전체(80세 이상) 46.3%	1999년 고령자의 일상생활에 관한 의식조사	70% 이상 70% 이상 56% 이상	51.8%* 51.4%* 38.7%*	2003년 국민건강·영양조사
	2.5	얼마간의 지역활동을 하고 있는 사람의 증가	남성(60세 이상) 48.3% 여성(60세 이상) 39.7%	1998년 고령자의 지역사회참가 의식조사	58% 이상 50% 이상	66.0%* 61.0%*	2003년 국민건강·영양조사
	2.6	일상생활에 있어서의 보행수의 증가	남성(70세 이상) 5,436보 여성(70세 이상) 4,604보	1997년 국민영양조사	6,700보 이상 5,900보 이상	5,386보* 3,917보*	2004년 국민건강·영양조사

## 9) 체계적인 문헌 연구

### (1) 목적

건강한 사람 및 건강진단에 있어서 가벼운 이상(異狀)(예를 들면 혈압이 높다, 혈당치가 높다 등)이 있어 생활습관의 개선이 필요하다고 지적되는 사람을 대상으로 하여, 건강증진을 위한 운동기준 책정에 참고로 하기 위한 연구를 실시했다.

### (2) 검색 방법

건강증진을 위한 운동기준의 주 요소인 신체활동·운동과 체력이 생활습관병 발병에 주는 영향에 대해 검토한 관찰연구에 대하여 검색을 했다.

- ① 대상으로 한 데이터베이스 : Pub Med와 의학 중앙 잡지
- ② 대상으로 한 기간 : 2005년 4월 11일까지
- ③ 검색의 식 : Med Line 에서는 ( “physical activity “ OR exercise OR “physical training” OR fitness) AND (질병마다 선택)AND (follow \*(OR observation) OR prospective OR longitudinal OR retrospective)
- ④ 검색제한 : human (사람을 대상으로 한 연구)
- ⑤ 대상으로 한 보고 : 원저 논문
- ⑥ 연령 : 학령기(6세 이상)부터 고령기
- ⑦ 대상으로 한 생활습관병 : 비만, 고혈압, 고지혈증, 당뇨병, 뇌혈관질환, 순환기질환에 의한 사망, 골다공증, ADL, 총사망

### (3) 채택 기준(Inclusion criteria)

검색으로 인해 얻어진 문헌으로부터 필요한 정량적인 정보를 얻는 것을 목적으로 하여, 이하의 기준을 만족시키는 문헌을 채용했다.

- ① 원칙으로는 중증질환을 가지고 있지 않은 사람 (건강, 또는 가벼운 증상으로 운동이 가능한 사람)을 장기적으로(원칙 2년이상) 관찰하여, 사망률이나 발병율을 신체활동·운동량 또는 체력별로 분석한 연구.
- ② 정량적인 방법으로 평가 되는 신체활동·운동량에 관한 정보 (종류, 강도, 시간 : 분/주 또는 분/일, 빈도 : 회수/주) 를 명시한 연구. 이 정보가 없는 경우에는 「종류·강도와 분/주」의 정보에서의 계산.
- ③ 정량적인 방법으로 측정된 체력에 관한 정보를 명시한 연구.
- ④ 신체활동·운동량과 체력에 의한 집단 구분 방법, 커트오프라인 설정이 논리적인

연구.

- ⑤ 신체활동·운동의 단독의 효과를 분석 [신체활동·운동 이외의 요인(성별·연령별·흡연·대사성 위험인자 등)을 통계적으로 보정]한 연구.
- ⑥ 대상자의 인원 수와 분석방법이나 측정의 정도 등으로 판단.

#### **(4) 결과**

검색식에 의하여 검색된 논문수는 8,134권이다. 거기에 다시 타이틀과 초록을 통한 1차 스크리닝에 의하여 794권으로 줄였다. 이 논문들의 전 문장을 모아 정독한 결과, 위의 채택 기준에 해당하는 문헌수는 84권이었다.

## 【 참고문헌 】

### I 인용문헌

- (1) 메타볼릭시ndrome診断基準検討委員会. 메타볼릭시ndrome의定義と診断基準. 日本内科学雑誌 2005;94:188-203.
- (2) Carroll S, Cooke CB, Butterly RJ. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the primary components of blood viscosity. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:353-8.
- (3) Dipietro L, Caspersen CJ, Ostfeld AM, Nadel ER. A survey for assessing physical activity among older adults. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:628-42.
- (4) Nagaya T, Kondo Y, Shibata T. Effects of sedentary work on physical fitness and serum cholesterol profile in middle-aged male workers. *Int Arch Occup Environ Health* 2001;74:366-70.
- (5) Huang G, Gibson CA, Tran ZV, Osness WH. Controlled endurance exercise training and VO<sub>2</sub>max changes in older adults: a meta-analysis. *Prev Cardiol* 2005;8:217-25.
- (6) Rauramaa R, Tuomainen P, Vaisanen S, Rankinen T. Physical activity and health-related fitness in middle-aged men. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:707-12.
- (7) Leon AS, Casal D, Jacobs D, Jr. Effects of 2,000 kcal per week of walking and stair climbing on physical fitness and risk factors for coronary heart disease. *J Cardiopulm Rehabil* 1996;16:183-92.
- (8) Wolfarth B, Bray MS, Hagberg JM, et al. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2004 update. *Med Sci Sports Exerc* 2005;37:881-903.
- (9) Talbot LA, Morrell CH, Metter EJ, Fleg JL. Comparison of cardiorespiratory fitness versus leisure time physical activity as predictors of coronary events in men aged < or = 65 years and > 65 years. *Am J Cardiol* 2002;89:1187-92.
- (10) 波多野義郎. ウォーキングと歩数の科学、東京： 不味堂出版、1998.
- (11) Pate RR, Pratt M, Blair SN, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Jama* 1995;273:402-7.
- (12) Washburn RA, Seals DR. Peak oxygen uptake during arm cranking for men and women. *J Appl Physiol* 1984;56:954-7.
- (13) Hermansen L, Saltin B. Oxygen uptake during maximal treadmill and bicycle exercise. *J Appl Physiol* 1969;26:31-7.

## II 상기이외의 운동기준 책정에 이용된 문헌

### 1. 건강의 유지·증진에 필요한 신체활동량의 결정에 있어서 참고로 한 문헌

1. Salonen JT, Puska P, Tuomilehto J. Physical activity and risk of myocardial infarction, cerebral stroke and death: a longitudinal study in Eastern Finland. *Am J Epidemiol* 1982;115:526-37.
2. Paffenbarger RS, Jr., Wing AL, Hyde RT, Jung DL. Physical activity and incidence of hypertension in college alumni. *Am J Epidemiol* 1983;117:245-57.
3. Paffenbarger RS, Jr., Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 1986;314:605-13.
4. Slattey ML, Jacobs DR, Jr., Nichaman MZ. Leisure time physical activity and coronary heart disease death. The US Railroad Study. *Circulation* 1989;79:304-11.
5. Helmrich SP, Ragland DR, Leung RW, Paffenbarger RS, Jr. Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1991;325:147-52.
6. Manson JE, Rimm EB, Stampfer MJ, et al. Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *Lancet* 1991;338:774-8.
7. Manson JE, Nathan DM, Krolewski AS, Stampfer MJ, Willett WC, Hennekens CH. A prospective study of exercise and incidence of diabetes among US male physicians. *Jama* 1992;268:63-7.
8. Wannamethee G, Shaper AG. Physical activity and stroke in British middle aged men. *Bmj* 1992;304:597-601.
9. Lindenstrom E, Boysen G, Nyboe J. Lifestyle factors and risk of cerebrovascular disease in women. The Copenhagen City Heart Study. *Stroke* 1993;24:1468-72.
10. Lindenstrom E, Boysen G, Nyboe J. Risk factors for stroke in Copenhagen, Denmark. II. Life-style factors. *Neuroepidemiology* 1993;12:43-50.
11. Paffenbarger RS, Jr., Kampert JB, Lee IM, Hyde RT, Leung RW, Wing AL. Changes in physical activity and other lifeway patterns influencing longevity. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:857-65.
12. Lee IM, Hsieh CC, Paffenbarger RS, Jr. Exercise intensity and longevity in men. The Harvard Alumni Health Study. *Jama* 1995;273:1179-84.
13. Ching PL, Willett WC, Rimm EB, Colditz GA, Gortmaker SL, Stampfer MJ. Activity level and risk of overweight in male health professionals. *Am J Public Health* 1996;86:25-30.
14. Lynch J, Helmrich SP, Lakka TA, et al. Moderately intense physical activities and

- high levels of cardiorespiratory fitness reduce the risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in middle-aged men. *Arch Intern Med* 1996;156:1307-14.
15. 森岡世次. コホート研究による生命予後に影響を及ぼす日常生活習慣要因の検討. *日本公衆衛生雑誌* 1996;43:469-478.
  16. Haapanen N, Miilunpalo S, Vuori I, Oja P, Pasanen M. Association of leisure time physical activity with the risk of coronary heart disease, hypertension and diabetes in middle-aged men and women. *Int J Epidemiol* 1997;26:739-47.
  17. Kushi LH, Fee RM, Folsom AR, Mink PJ, Anderson KE, Sellers TA. Physical activity and mortality in postmenopausal women. *Jama* 1997;277:1287-92.
  18. 吉岡輝彦 岩, 大城等. 農山村における生活習慣に関するコホート研究 生活習慣と死亡との関係. *米子医学雑誌* 1997;48:164-170.
  19. Joakimsen RM, Fonnebo V, Magnus JH, Stormer J, Tollan A, Sogaard AJ. The Tromso Study: physical activity and the incidence of fractures in a middle-aged population. *J Bone Miner Res* 1998;13:1149-57.
  20. Kujala UM, Kaprio J, Sarna S, Koskenvuo M. Relationship of leisure-time physical activity and mortality: the Finnish twin cohort. *Jama* 1998;279:440-4.
  21. Lee IM, Paffenbarger RS, Jr. Physical activity and stroke incidence: the Harvard Alumni Health Study. *Stroke* 1998;29:2049-54.
  22. Hayashi T, Tsumura K, Suematsu C, Okada K, Fujii S, Endo G. Walking to work and the risk for hypertension in men: the Osaka Health Survey. *Ann Intern Med* 1999;131:21-6.
  23. Hu FB, Sigal RJ, Rich-Edwards JW, et al. Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women: a prospective study. *Jama* 1999;282:1433-9.
  24. Hu FB, Stampfer MJ, Colditz GA, et al. Physical activity and risk of stroke in women. *Jama* 2000;283:2961-7.
  25. Kujala UM, Kaprio J, Kannus P, Sarna S, Koskenvuo M. Physical activity and osteoporotic hip fracture risk in men. *Arch Intern Med* 2000;160:705-8.
  26. Okada K, Hayashi T, Tsumura K, Suematsu C, Endo G, Fujii S. Leisure-time physical activity at weekends and the risk of Type 2 diabetes mellitus in Japanese men: the Osaka Health Survey. *Diabet Med* 2000;17:53-8.
  27. Hoidrup S, Sorensen TI, Stroger U, Lauritzen JB, Schroll M, Gronbaek M. Leisure-time physical activity levels and changes in relation to risk of hip fracture in men and women. *Am J Epidemiol* 2001;154:60-8.
  28. Feskanich D, Willett W, Colditz G. Walking and leisure-time activity and risk of hip fracture in postmenopausal women. *Jama* 2002;288:2300-6.

29. Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, et al. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *N Engl J Med* 2002;347:716-25.
30. Roy DK, O'Neill TW, Finn JD, et al. Determinants of incident vertebral fracture in men and women: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *Osteoporos Int* 2003;14:19-26.
31. Yu S, Yarnell JW, Sweetnam PM, Murray L. What level of physical activity protects against premature cardiovascular death? The Caerphilly study. *Heart* 2003;89:502-6.
32. Bak H, Petersen L, Sorensen TI. Physical activity in relation to development and maintenance of obesity in men with and without juvenile onset obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:99-104.
33. Hernelahti M, Kujala U, Kaprio J. Stability and change of volume and intensity of physical activity as predictors of hypertension. *Scand J Public Health* 2004;32:303-9.
34. Hu G, Barengo NC, Tuomilehto J, Lakka TA, Nissinen A, Jousilahti P. Relationship of physical activity and body mass index to the risk of hypertension: a prospective study in Finland. *Hypertension* 2004;43:25-30.
35. Petersen L, Schnohr P, Sorensen TI. Longitudinal study of the long-term relation between physical activity and obesity in adults. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:105-12.
36. Tammelin T, Laitinen J, Nayha S. Change in the level of physical activity from adolescence into adulthood and obesity at the age of 31 years. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:775-82.

## **2. 건강의 유지·증진에 필요한 체력(체대산소섭취량)의 결정에 있어서 참고로 한 문헌**

1. Blair SN, Goodyear NN, Gibbons LW, Cooper KH. Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. *Jama* 1984;252:487-90.
2. Ekelund LG, Haskell WL, Johnson JL, Whaley FS, Criqui MH, Sheps DS. Physical fitness as a predictor of cardiovascular mortality in asymptomatic North American men. The Lipid Research Clinics Mortality Follow-up Study. *N Engl J Med* 1988;319:1379-84.
3. Blair SN, Kohl HW, 3rd, Paffenbarger RS, Jr., Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *Jama* 1989;262:2395-401.



4. Blair SN, Kohl HW, 3rd, Barlow CE, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality in hypertensive men. *Ann Med* 1991;23:307-12.
5. Blair SN, Kohl HW, Gordon NF, Paffenbarger RS, Jr. How much physical activity is good for health? *Annu Rev Public Health* 1992;13:99-126.
6. Hein HO, Suadicani P, Gyntelberg F. Physical fitness or physical activity as a predictor of ischaemic heart disease? A 17-year follow-up in the Copenhagen Male Study. *J Intern Med* 1992;232:471-9.
7. Kohl HW, Gordon NF, Villegas JA, Blair SN. Cardiorespiratory fitness, glycemic status, and mortality risk in men. *Diabetes Care* 1992;15:184-92.
8. Blair SN, Kohl HW, Barlow CE. Physical activity, physical fitness, and all-cause mortality in women: do women need to be active? *J Am Coll Nutr* 1993;12:368-71.
9. Sandvik L, Erikssen J, Thaulow E, Erikssen G, Mundal R, Rodahl K. Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men. *N Engl J Med* 1993;328:533-7.
10. Sawada S, Tanaka H, Funakoshi M, Shindo M, Kono S, Ishiko T. Five year prospective study on blood pressure and maximal oxygen uptake. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 1993;20:483-7.
11. Blair SN, Kohl HW, 3rd, Barlow CE, Paffenbarger RS, Jr., Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *Jama* 1995;273:1093-8.
12. Blair SN, Kampert JB, Kohl HW, 3rd, et al. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *Jama* 1996;276:205-10.
13. Kampert JB, Blair SN, Barlow CE, Kohl HW, 3rd. Physical activity, physical fitness, and all-cause and cancer mortality: a prospective study of men and women. *Ann Epidemiol* 1996;6:452-7.
14. Lynch J, Helmrich SP, Lakka TA, et al. Moderately intense physical activities and high levels of cardiorespiratory fitness reduce the risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in middle-aged men. *Arch Intern Med* 1996;156:1307-14.
15. Lee CD, Jackson AS, Blair SN. US weight guidelines: is it also important to consider cardiorespiratory fitness? *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998;22 Suppl 2:S2-7.
16. Lee CD, Blair SN, Jackson AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Am J Clin Nutr* 1999;69:373-80.
17. Wei M, Gibbons LW, Mitchell TL, Kampert JB, Lee CD, Blair SN. The association

- between cardiorespiratory fitness and impaired fasting glucose and type 2 diabetes mellitus in men. *Ann Intern Med* 1999;130:89-96.
18. 澤田享、武藤孝司. 日本人男性における有酸素能力と生命予後に関する縦断的研究. *日本公衆衛生学雑誌* 1999;46:113-121.
  19. Lakka TA, Laukkanen JA, Rauramaa R, et al. Cardiorespiratory fitness and the progression of carotid atherosclerosis in middle-aged men. *Ann Intern Med* 2001;134:12-20.
  20. Laukkanen JA, Lakka TA, Rauramaa R, et al. Cardiovascular fitness as a predictor of mortality in men. *Arch Intern Med* 2001;161:825-31.
  21. Farrell SW, Braun L, Barlow CE, Cheng YJ, Blair SN. The relation of body mass index, cardiorespiratory fitness, and all-cause mortality in women. *Obes Res* 2002;10:417-23.
  22. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002;346:793-801.
  23. Carnethon MR, Gidding SS, Nehgme R, Sidney S, Jacobs DR, Jr., Liu K. Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *Jama* 2003;290:3092-100.
  24. Evenson KR, Stevens J, Cai J, Thomas R, Thomas O. The effect of cardiorespiratory fitness and obesity on cancer mortality in women and men. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:270-7.
  25. Gulati M, Pandey DK, Arnsdorf MF, et al. Exercise capacity and the risk of death in women: the St James Women Take Heart Project. *Circulation* 2003;108:1554-9.
  26. Kurl S, Laukkanen JA, Rauramaa R, Lakka TA, Sivenius J, Salonen JT. Cardiorespiratory fitness and the risk for stroke in men. *Arch Intern Med* 2003;163:1682-8.
  27. Mora S, Redberg RF, Cui Y, et al. Ability of exercise testing to predict cardiovascular and all-cause death in asymptomatic women: a 20-year follow-up of the lipid research clinics prevalence study. *Jama* 2003;290:1600-7.
  28. Sawada SS, Lee IM, Muto T, Matuszaki K, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and the incidence of type 2 diabetes: prospective study of Japanese men. *Diabetes Care* 2003;26:2918-22.
  29. Church TS, Cheng YJ, Earnest CP, et al. Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. *Diabetes Care* 2004;27:83-8.
  30. Katzmarzyk PT, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease

mortality in men. Arch Intern Med 2004;164:1092-7.

31. Stevens J, Evenson KR, Thomas O, Cai J, Thomas R. Associations of fitness and fatness with mortality in Russian and American men in the lipids research clinics study. Int J Obes Relat Metab Disord 2004;28:1463-70.

### 3. 건강의 유지·증진에 필요한 체력(근력, 그 외) 결정에 있어서 참고로 한 문헌

1. Fujita Y, Nakamura Y, Hiraoka J, et al. Physical-strength tests and mortality among visitors to health-promotion centers in Japan. J Clin Epidemiol 1995;48:1349-59.
2. Nguyen TV, Eisman JA, Kelly PJ, Sambrook PN. Risk factors for osteoporotic fractures in elderly men. Am J Epidemiol 1996;144:255-63.
3. Seeley DG, Kelsey J, Jergas M, Nevitt MC. Predictors of ankle and foot fractures in older women. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. J Bone Miner Res 1996;11:1347-55.
4. Schroll M, Avlund K, Davidsen M. Predictors of five-year functional ability in a longitudinal survey of men and women aged 75 to 80. The 1914-population in Glostrup, Denmark. Aging (Milano) 1997;9:143-52.
5. Rantanen T, Masaki K, Foley D, Izmirlian G, White L, Guralnik JM. Grip strength changes over 27 yr in Japanese-American men. J Appl Physiol 1998;85:2047-53.
6. Anstey KJ, Luszcz MA, Giles LC, Andrews GR. Demographic, health, cognitive, and sensory variables as predictors of mortality in very old adults. Psychol Aging 2001;16:3-11.
7. Al Snih S, Markides KS, Ray L, Ostir GV, Goodwin JS. Handgrip strength and mortality in older Mexican Americans. J Am Geriatr Soc 2002;50:1250-6.
8. Katzmarzyk PT, Craig CL. Musculoskeletal fitness and risk of mortality. Med Sci Sports Exerc 2002;34:740-4.
9. Lee SH, Dargent-Molina P, Breart G. Risk factors for fractures of the proximal humerus: results from the EPIDOS prospective study. J Bone Miner Res 2002;17:817-25.
10. Metter EJ, Talbot LA, Schrager M, Conwit R. Skeletal muscle strength as a predictor of all-cause mortality in healthy men. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2002;57:B359-65.
11. Albrand G, Munoz F, Sornay-Rendu E, DuBoeuf F, Delmas PD. Independent predictors of all osteoporosis-related fractures in healthy postmenopausal women: the OFELY study. Bone 2003;32:78-85.

12. Rantanen T, Volpato S, Ferrucci L, Heikkinen E, Fried LP, Guralnik JM. Handgrip strength and cause-specific and total mortality in older disabled women: exploring the mechanism. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:636-41.
13. Stel VS, Smit JH, Pluijm SM, Lips P. Balance and mobility performance as treatable risk factors for recurrent falling in older persons. *J Clin Epidemiol* 2003;56:659-68.
14. Metter EJ, Talbot LA, Schrager M, Conwit RA. Arm-cranking muscle power and arm isometric muscle strength are independent predictors of all-cause mortality in men. *J Appl Physiol* 2004;96:814-21.