

高等学校教材



# 健康体适能

王 健 何玉秀 主编

# SPORTS



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

高等学校教材

# 健康体适能

Jiankang Tishineng

王 健 何玉秀 主编



高等教育出版社·北京  
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

## 内容简介

健康体适能致力于研究体力活动与健康的关系,阐述体力活动促进身心健康的理论和方法,分析缺乏体力活动行为心理原因并提出有效干预措施等。本教材力争在结构体系上简洁明了和兼容并蓄,在内容上突出理论和实践并重,在编写风格上力争作到言简意赅,通俗易懂,可作为高等学校体育专业教材和教学参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

健康体适能/王健,何玉秀主编. —北京:高等教育出版社,2010.7

ISBN 978-7-04-030036-9

I. ①健… II. ①王…②何… III. ①体育锻炼-适应能力-高等学校-教材 IV. ①G806

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 109717 号

|      |     |      |     |      |     |
|------|-----|------|-----|------|-----|
| 策划编辑 | 傅雪林 | 责任编辑 | 尤超英 | 封面设计 | 刘晓翔 |
| 版式设计 | 马敬茹 | 责任校对 | 胡晓琪 | 责任印制 | 朱学忠 |

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街 4 号  
邮政编码 100120

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印 刷 北京明月印务有限责任公司

开 本 787×960 1/16  
印 张 13  
字 数 230 000

购书热线 010-58581118  
咨询电话 400-810-0598  
网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landaco.com>  
<http://www.landaco.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2010 年 7 月第 1 版  
印 次 2010 年 7 月第 1 次印刷  
定 价 19.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 30036-00

# 前言

随着科技的进步、社会的发展和人类生活方式的转变，缺乏体力活动以及由此而带来的人类身心健康改变已成为举世公认的公共健康和社会问题。科学研究证明，缺乏体力活动是导致心脑血管疾病、超重与肥胖、2型糖尿病、骨质疏松、恶性肿瘤、高血压、焦虑和抑郁等身心疾病的主要危险因素，同时也是影响个人健康满意度、生活满意度等主观健康和心理感受的重要因素。世界卫生组织前总干事布伦特兰博士早在2002年世界卫生日的报告中就曾告诫人们“体力活动不足或久坐已成为全世界引起死亡、疾病和残疾的前10项原因之一”。而有效解决缺乏体力活动所引发的上述个人和公共健康问题无不涉及一门重要的学科——健康体适能。

健康体适能是体适能的一个重要组成部分，后者是“人类适应工作、学习和日常生活所具有的从事体力活动的身体素质”。体适能一词较早出现于“美国健康、体育、休闲协会”（American association of health, physical education and recreation, AAHPER）所提出并建立的“全国青年体能测试”（National Youth Fitness Test）中，用以整体反映与青少年儿童从事体力活动有关的基本身体活动能力。1996年，美国健康与人类服务部（U. S. Department of Health & Human Services）在总结以往研究的基础上，提出“体适能是人们所具有的或者获得的与其完成体力活动能力有关的身体素质”（A set of attributes that people have or achieve relating to their ability to perform physical activity），同时依据体适能各构成要素与健康 and 竞技运动能力的关系进一步将其区分为健康体适能（Health-related physical fitness）和竞技体适能（Performance-related physical fitness）。半个多世纪以来，健康体适能已发展成为西方发达国家健康科学研究和运动健康促进的一个重要概念和标志性成果，围绕健康体适能所形成的一系列的健康科学理论和健康促进模式在改善人类健康水平、提高人类生活质量和增强国际竞争力等方面发挥了重要的作用。

我国学术界长期以来一直以“体质”一词来表述与“体适能”类似的概念，认为“体质是人体的质量，它是在遗传性和获得性基础上表现出来的人体形态结构、生理功能和心理因素的综合的、相对稳定的特征”。虽然体质一词在内涵构成上远较体适能宽泛，但目前国内开展的国民体质检测却在检测指标上与健康体适能检测项目极为相似，这反映出两个不同的理论体系对于人体基本运动能力及其重要性认识的一致性。

健康体适能致力于研究体力活动与健康的关系,阐述体力活动促进身心健康的理论和方法,分析缺乏体力活动行为心理原因并提出有效干预措施等。本教材正是基于这样一个共识来完成内容构思和组织编写的。教材的第一章系统地介绍了体力活动、体适能与健康的概念及其理论体系,第二章至第五章重点介绍健康体适能各个构成要素的生理学、检测与评价及其运动干预方法,第六章至第九章分别介绍了体力活动在慢病防治、老年健康、女性健康和压力管理领域的具体应用,第十章详细介绍了体力活动行为理论和干预方法等。本书在每章的开始部分增加了“本章提要”和“关键术语”,用以引导学习。此外,在每章结束后提出若干思考问题可供学生拓展思考和学习。各章最后均列出参考文献或者深入阅读的资料,以便进一步查阅和学习。

本教材力争在结构体系上简洁明了和兼容并蓄,在内容上突出理论和实践并重,在编写风格上力争做到言简意赅,通俗易懂。尽管如此,由于编写时间紧,水平有限,缺点和错误在所难免,真诚希望广大师生和读者提出宝贵意见,以便在修订过程中加以完善,使本教材的质量不断提高。

王 健 何玉秀

2010年5月

# 目 录

|                      |            |
|----------------------|------------|
| <b>第一章 健康体适能概述</b>   | <b>1</b>   |
| 第一节 体力活动             | 2          |
| 第二节 体适能              | 8          |
| 第三节 健康               | 11         |
| <b>第二章 心血管适能</b>     | <b>19</b>  |
| 第一节 心血管适能生理学         | 20         |
| 第二节 心血管适能的评价         | 25         |
| 第三节 改善心血管适能的运动       | 34         |
| <b>第三章 肌肉适能</b>      | <b>42</b>  |
| 第一节 肌肉适能生理学          | 43         |
| 第二节 肌肉适能的评价          | 52         |
| 第三节 改善肌肉适能的方法        | 59         |
| <b>第四章 柔韧适能</b>      | <b>69</b>  |
| 第一节 柔韧适能生理学          | 69         |
| 第二节 柔韧适能的测量          | 73         |
| 第三节 改善柔韧适能的方法        | 77         |
| <b>第五章 身体成分</b>      | <b>83</b>  |
| 第一节 身体成分生理学          | 83         |
| 第二节 身体成分的评价          | 85         |
| 第三节 能量平衡与体重控制        | 95         |
| 第四节 运动对人体脂肪代谢的影响     | 99         |
| <b>第六章 体力活动与慢性疾病</b> | <b>104</b> |
| 第一节 体力活动对心脑血管疾病的影响   | 105        |

|            |                  |            |
|------------|------------------|------------|
| 第二节        | 体力活动对骨质疏松症的影响    | 116        |
| 第三节        | 慢性腰痛             | 120        |
| 第四节        | 糖尿病              | 123        |
| <b>第七章</b> | <b>体力活动与老年健康</b> | <b>131</b> |
| 第一节        | 衰老的生理学改变         | 131        |
| 第二节        | 体力活动的抗衰老效应       | 139        |
| 第三节        | 老年人的体力活动         | 143        |
| <b>第八章</b> | <b>体力活动与女性健康</b> | <b>150</b> |
| 第一节        | 青春期体力活动与健康       | 150        |
| 第二节        | 孕期体力活动           | 154        |
| 第三节        | 产后体力活动           | 158        |
| 第四节        | 更年期体力活动          | 160        |
| 第五节        | 老年期体力活动          | 162        |
| <b>第九章</b> | <b>体力活动与压力管理</b> | <b>166</b> |
| 第一节        | 压力的生理学和心理学基础     | 166        |
| 第二节        | 压力管理             | 173        |
| <b>第十章</b> | <b>运动行为</b>      | <b>181</b> |
| 第一节        | 健康行为与运动干预        | 182        |
| 第二节        | 健康行为理论           | 186        |

# 第一章 健康体适能概述

## 本章提要

健康体适能是人类适应工作、学习和日常生活身体能力的主要组成部分，是影响人体身心健康的重要因素。健康体适能的发展水平一方面受先天遗传因素的影响，另一方面受到后天包括体育锻炼等的各种体力活动的影响。本章主要围绕运动健康科学领域的三大基本概念及其相互关系，介绍体力活动和健康体适能的测量与评价方法。

## 关键术语

**体力活动 (physical activity, PA)**：由肌肉活动引起的、导致能量消耗增加的任何形式的身体运动，根据活动性质的不同，通常将其分为休闲性、职业性、交通性和家务活动 4 个主要类型。

**健身锻炼 (exercise)**：特指那些有计划、有结构、重复性的旨在保持与改善人体健康水平的体力活动。

**规律性体力活动 (regular physical activity)**：特指每周从事中等强度和持续 30 分钟以上的体力活动，至少 5 次以上；或者大强度和持续 20 分钟以上的体力活动，至少 3 次以上，且以上体力活动状态持续 3 个月以上的体力活动状态。

**不活动 (inactivity)**：每周大强度累计活动时间不足 20 分钟或者中等强度累计活动时间不足 30 分钟的体力活动状态。

**缺乏活动 (insufficient physical activity)**：活动水平低于规律活动和大于无活动之间的体力活动状态。

**体适能 (physical fitness)**：特指人体从事体力活动的身体素质，依据其构成要素分为健康体适能和运动体适能。

**健康 (health)**：健康不仅是没有疾病或虚弱，而是指躯体的、心理的和社会的良好状态。

**完全健康 (wellness)**：一种能够不断和主动知晓个人健康问题、选择并采取适当措施以达到最佳健康状态的养生行为。

**健康决定因素 (determinants of health)**：是指影响和决定个人和人群健康状态的各种条件变化。



亚健康状态 (sub-health status): 简称亚健康, 是机体介于健康与疾病之间的一种生理功能低下的特殊状态, 此时机体尚无明显器质性病变, 但体力降低、反应能力下降、适应能力减退、精神状态欠佳和人体免疫功能低下, 已有程度不同的各种患病危险因素, 具有发生某种疾病的高危倾向。

## 第一节 体力活动

随着科技的进步、社会的发展和人类生活方式的转变, 缺少体力活动以及由此而带来的人类身心健康改变已成为举世公认的公共健康和社会问题。世界卫生组织前总干事布伦特兰博士早就曾告诫人们“体力活动不足或久坐的生活方式已成为全世界引起死亡、疾病和残疾的前 10 项原因之一”, 而研究结果也证实, 缺乏体力活动是导致心脑血管疾病、超重与肥胖、2 型糖尿病、骨质疏松、恶性肿瘤、高血压、焦虑和抑郁等身心疾病的主要危险因素, 同时也是影响个人健康满意感、生活满意感等主观健康和心理感受的重要因素。

### 一、体力活动的定义和分类

体力活动 (physical activity, PA) 作为健康科学研究领域的基本概念, 与人们通常所说的体育锻炼有所不同, 泛指任何由肌肉活动引起的导致能量消耗增加的任何形式的身体运动。体力活动包括生产劳动、日常生活活动、休闲活动、体育锻炼和竞技运动等多种形式的身体活动。上述这些活动可以根据不同的标准加以分类。如根据肌肉活动的力学特点分为静力性 (static) 活动和动力性 (dynamic) 活动; 根据肌肉活动的代谢特点分为有氧性 (aerobic) 活动和无氧 (anaerobic) 性活动等; 而根据活动性质的不同, 健康行为科学研究通常将体力活动分为休闲性 (leisure time)、职业性 (occupational)、交通性 (transportation) 和家务活动 (household) 4 大类并且通过对以上 4 个方面的问卷调查与生理测量来检测和评价个体的体力活动状态。

在这个分类体系中人们熟悉的健身锻炼 (exercise) 和竞技运动 (sports) 被列为休闲性体力活动, 其中, 健身锻炼特指那些“有计划、有结构、重复性的旨在保持与改善人体健康水平的体力活动”, 而竞技运动则泛指那些具有商品属性的职业体育活动。显然, 这两种体力活动虽然同属于体力活动的概念范畴, 是体力活动的重要组成部分, 但在活动目的上有着本质的差别。

在健康行为科学研究领域, 人们习惯根据体力活动的健身价值将其区分为健身锻炼性体力活动和非健身锻炼性体力活动 (non-exercise physical activity),

后者出现数量多,且频率高,活动强度通常低于3 METs,持续时间长而多变(经常超过8小时),主要包括站立时的一些活动、休闲和非休闲时间的体力活动等。著名运动生理学家 Brooks 指出:任何能耗超过基础代谢水平的体力活动,不论是职业性的、娱乐性的、有意的还是自发的,都有助于提高体力活动水平(physical activity level, PAL)。然而,虽然大量的坐立不定和自发性体力活动都能够提高体力活动水平,但是它们不像长时间中、大强度的体育锻炼那样能够产生明显的健康效应。

## 二、体力活动的测量与评价

体力活动的测量与评价是指通过体力活动问卷调查、体力活动生理测量等手段检测和评估个体体力活动状态的方法,通常包括强度(intensity)、活动量(volume)和规律性(regularity)3个方面。

### 1. 体力活动强度

体力活动强度反映体力活动的剧烈程度,是定量评价个体体力活动状态及其健康促进作用的重要指标。通常情况下,体力活动强度和评价方法取决于活动的类型,如力量性活动强度通常以最大肌力或者1 RM 肌力的百分比表示,有氧健身运动通常以运动心率、最大心率百分比或最大吸氧量百分比表示。此外,完成各种类型的体力活动时,还可以根据个体的主观用力水平采用心理量表加以检测,如 Borg 建立的主观努力知觉量表(pating of perceived exertion, RPE)。而以统一的方法来反映各种类型体力活动的强度水平通常是以能量代谢当量(metabolic equivalent of energy, MET)的倍数进行标准化表示的。MET 在国内通常被翻译为“梅脱”,是以静坐时的人体耗氧量均值为基础,计算和表示各种体力活动相对能量代谢水平。1 MET 代表人体静坐时的耗氧量或者能耗水平(平均为 $3.5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ BW} \cdot \text{min}^{-1}$ 或者 $1 \text{ kcal}^{①} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ),8 METs 表示该体力活动的强度为人体静坐耗氧量或者能耗水平的8倍。著名运动生理学家 Ainsworth 所给出的包括走路、跑步、游泳、爬山、上楼等605种体力活动的强度水平,该研究成果已经成为体力活动能耗计算和健康体适能研究的主要依据,在全球范围内广泛应用。

体力活动强度的分级评价通常根据活动形式的差异而有不同的评价标准,以美国运动医学学会(ACSM)制定的耐力性和力量性运动强度评价标准为例,该标准将所有的耐力性和力量性运动依据相对活动强度和绝对活动强度的各种表示方法,分为非常轻、轻、中、大、非常大和最大6个等级(表1-1)。

①  $1 \text{ kcal} = 4.185 \text{ kJ}$

表 1-1 耐力性和力量性运动的强度水平评价标准

| PA 强度评价标准 |         |         |                                   |            |                            |           |                           |           |                           |           |                        |         |
|-----------|---------|---------|-----------------------------------|------------|----------------------------|-----------|---------------------------|-----------|---------------------------|-----------|------------------------|---------|
| 相对强度      |         |         | 基于不同 $\dot{V}_{O_{2max}}$ 水平的绝对强度 |            |                            |           |                           |           |                           |           |                        |         |
|           |         |         | $\dot{V}_{O_{2max}}$ 12MET        |            | $\dot{V}_{O_{2max}}$ 10MET |           | $\dot{V}_{O_{2max}}$ 8MET |           | $\dot{V}_{O_{2max}}$ 5MET |           | 力量                     |         |
|           | % HRR   | % HRmax | RPE                               | METs       | % $\dot{V}_{O_{2max}}$     | METs      | % $\dot{V}_{O_{2max}}$    | METs      | % $\dot{V}_{O_{2max}}$    | METs      | % $\dot{V}_{O_{2max}}$ | 1RM     |
| VL        | <20     | <50     | <10                               | <3.2       | <27                        | <2.8      | <28                       | <2.4      | <30                       | <1.8      | <36                    | <30     |
| L         | 20 ~ 39 | 50 ~ 63 | 10 ~ 11                           | 3.2 ~ 5.3  | 27 ~ 44                    | 2.8 ~ 4.5 | 28 ~ 45                   | 2.4 ~ 3.7 | 30 ~ 47                   | 1.8 ~ 2.5 | 36 ~ 51                | 30 ~ 49 |
| M         | 40 ~ 59 | 64 ~ 76 | 12 ~ 13                           | 5.4 ~ 7.5  | 45 ~ 62                    | 4.6 ~ 6.3 | 46 ~ 63                   | 3.8 ~ 5.1 | 48 ~ 64                   | 2.6 ~ 3.3 | 52 ~ 67                | 50 ~ 69 |
| H         | 60 ~ 84 | 77 ~ 93 | 14 ~ 16                           | 7.6 ~ 10.2 | 63 ~ 85                    | 6.4 ~ 8.6 | 64 ~ 86                   | 5.2 ~ 6.9 | 65 ~ 86                   | 3.4 ~ 4.3 | 68 ~ 87                | 70 ~ 84 |
| VH        | ≥85     | ≥94     | 17 ~ 19                           | ≥10.3      | ≥86                        | ≥8.7      | ≥87                       | ≥7        | ≥87                       | 4.4       | 88                     | 85      |
| Max       | 100     | 100     | 20                                | 12         | 100                        | 10        | 100                       | 8         | 100                       | 5         | 100                    | 100     |

VL: 非常轻; L: 轻; M: 中等; H: 大; VH: 非常大; Max: 最大

(引自: American College of Sports Medicine. ACSM's Guideline for Exercise Testing and Prescription. Baltimore: Lippincott Williams &amp; Wilkins, 2000, pp. 79, 146, 150.)

而职业性体力活动的分级评价标准通常以 Bouchard 等建立的 5 级评价为主要依据 (表 1-2), 该标准是以 8 小时工作时间为依据制定的, 强度等级分为久坐、轻、中等、大和非常大 5 个等级。此外, 根据体力活动的 METs 值, 通常将不同类型的体力活动分为轻度、中等和剧烈 3 种基本类型, 其判别标准分布是: 轻度 ( $<3$  METs)、中等强度 ( $3 \sim 6$  METs) 和剧烈 ( $>6$  METs)。

表 1-2 职业性体力活动分级评价标准

| 强度等级 | 能量消耗 ( $\text{KJ} \cdot \text{min}^{-1}$ ) | 能量消耗 (METs)    |
|------|--------------------------------------------|----------------|
| 久坐   | $<8.4$                                     | $<1.9$         |
| 轻    | $8.4 \sim 14.7$                            | $1.9 \sim 3.3$ |
| 中等   | $14.8 \sim 20.9$                           | $3.5 \sim 4.7$ |
| 大    | $21.0 \sim 31.4$                           | $4.8 \sim 7.1$ |
| 非常大  | $>31.4$                                    | $>7.1$         |

(引自: Bouchard, C., and R. J. Shephard. Physical activity, fitness, and health: the model and key concepts. In: Physical activity, Fitness, and Health; International proceedings and Consensus Statement. Human Kinetics Publishers, 1994. pp. 77 ~ 88)

## 2. 体力活动量

体力活动量反映体力活动的总量, 其大小取决于活动的强度和持续时间或次数。常用的检测手段根据检测信息获取方式的不同分为客观检测和主观问卷调查两种。

### (1) 体力活动量的客观检测

常用的客观检测工具包括遥测心率 (heart rate telemetry) 和运动感应器 (motion sensors) 等。

遥测心率是检测体力活动量最常用的方法之一, 其检测原理是体力活动的心率变化与机体能耗量之间的线性关系。研究发现, 遥测心率虽然能够在一定的心率变化范围内 ( $110 \sim 180$  次  $\cdot \text{min}^{-1}$ ①) 对活动能耗进行较为准确的预测, 但因心率易受年龄、性别、情绪或心理状态、活动肌群、运动方式、体适能和健康水平等多种因素的影响, 从而影响预测结果的准确性和可靠性。

运动感应器是佩带在人体腰部、手腕和上臂等处的用于定量测量体力活动量的力学装置。其特点是体积小、重量轻、佩带方便、检测结果相对准确且不影响佩带者的日常生活。常用的运动感应器主要有记步器 (pedometer)、一维和三维加速度感应器 (3D accelerometers) 3 种类型。

记步器是一种由精细弹簧和平衡臂组成的最简单的运动感应器, 它可以感

① bpm = 次  $\cdot \text{min}^{-1}$

受人在走、跑过程中脚部落地对身体的冲击或者身体摆动对平衡臂的作用，记录每天的体力活动量。但这种方法不能记录非步伐性活动（如骑车等），也无法检测不同走、跑速度时的能量消耗，此外易受振动等多种因素影响，而且不能区分体力活动的类型、持续时间、频率和活动强度，因此仅作为粗略评估体力活动量的工具。

一维和三维运动加速度感应器，可以分别感受身体在垂直方向和在垂直轴、冠状轴和矢状轴 3 个方向上的运动，并根据佩带者的身高、体重、年龄、性别和预先设定的回归方程计算出相应体力活动的能耗水平（图 1-1）。与记步器相比，加速度运动感应器特别是三维加速度感应器能够有效检测体力活动的持续时间、频率和活动强度等，还可以在在一定程度上区分运动的类型，是最为理想的体力活动检测工具。

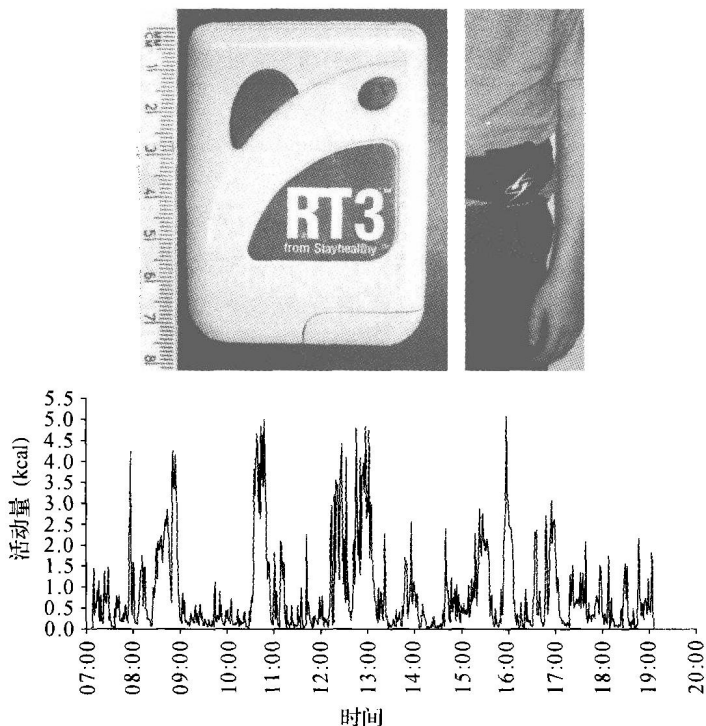


图 1-1 三维加速度运动感应器及其体力活动检测结果示意图

(2) 主观问卷调查：体力活动问卷调查以自填或者自报等方式，调查过去 24 小时、过去一周、过去一个月乃至过去一年中的体力活动的类型、强度、持续时间和频度等情况，然后根据各种体力活动的能耗标准计算体力活动量。与客观检测方法相比，主观问卷调查方便易于操作，是迄今为止唯一适应大范围人群调查的工具。

目前, 已有大量的体力活动问卷在研究和实践中使用, 如明尼苏达休闲体力活动问卷 (Minnesota Leisure-time Physical Activity Questionnaire)、Paffenbarger/哈佛校友体力活动问卷 (Paffenbarger/Harvard Alumni Physical Activity Questionnaire)、7 天回忆体力活动问卷 (7-day Physical Activity Recall)、全球体力活动问卷 (Global Physical Activity Questionnaire, GPAQ) 和国际体力活动问卷 (International Physical Activity Questionnaire, IPAQ) 等。其中, 全球体力活动问卷和国际体力活动问卷由世界卫生组织国际体力活动专家组所编制, 是目前应用最多的体力活动问卷。国际体力活动问卷由长卷 (包括职业性、家务性、交通性和休闲性体力活动以及静坐 5 个部分问题) 和段卷 (7 个问题) 组成。全球体力活动问卷包括职业 (含家务)、交通、休闲性体力活动和静坐 4 个部分问题。问卷要求填写者准确回答问卷所提问题, 然后依据相应的体力活动代谢当量评价标准, 计算每日不同类型和强度的体力活动能耗和总体力活动能耗。通过在不同文化背景国家的验证性研究, 发现国际体力活动问卷和全球体力活动问卷均具有很高的检测信度和效度。

(3) 活动量的表示方法: 体力活动量通常按周计算, 其大小主要采用以下三种方式表示 (kilocalories, Kcal): 如一位体重 60 千克的人每周 3 次跳舞, 跳舞的活动强度是 3 METs ( $1 \text{ MET}$  为  $3.5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  或者  $1 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ), 每次跳舞时间 60 分钟。其周体力活动量为  $540 \text{ kcal} \cdot \text{wk}^{-1}$  ( $3 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \times 60 \text{ kg} \times 3 \text{ h} \cdot \text{wk}^{-1}$ )。

“MET-min” 是绝对活动强度与以分表示的周活动时间的乘积。上例中的体力活动量如果以 “MET-min” 来表示为  $540 \text{ MET-min}$  ( $3 \text{ METs} \times 180 \text{ min}$ )。

MET-h 是绝对活动强度与以小时表示的周活动时间的乘积。上例中的体力活动量如果以 MET-h 来表示为  $9 \text{ MET-h}$  ( $3 \text{ METs} \times 3 \text{ h} \cdot \text{wk}^{-1}$ )。

(4) 活动量的分级评价: 体力活动量的分级评价通常以周为单位进行量化评价。如根据每周体力活动量可将个人的运动生活方式分为活动型 ( $\geq 7.5 \text{ MET} \cdot \text{h} \cdot \text{week}^{-1}$ ) 和缺乏活动型 ( $\leq 7.5 \text{ MET} \cdot \text{h} \cdot \text{week}^{-1}$ ) 两种。此外, 也可以根据每周累计运动能耗进行分类, 每周累计体力活动量不足  $8\,371 \text{ KJ}$  ( $2\,000 \text{ kcal}$ ) 通常被定义为静态生活方式 (sedentary lifestyle)。有研究证明, 静态生活方式是导致冠心病等多种慢性非传染性疾病的主要危险因素。

### 3. 体力活动规律性

体力活动规律性反映体力活动的频度和持续性, 是健康体适能研究与实践的基本概念。根据国外权威机构的定义, 规律性体力活动 (regular physical activity) 特指每周从事中等强度和持续 30 分钟以上的体力活动至少 5 次以上, 或者大强度和持续 20 分钟以上的体力活动至少 3 次以上, 且以上体力活动状态持续 3 个月以上。相反, 把每周大强度累计活动时间不足 20 分钟, 或者中

等强度累计活动时间不足 30 分钟确定为“不活动”(inactivity), 而把活动水平低于规律活动和大于不活动之间的状态称为“缺乏活动”或者“活动不足”(insufficient physical activity)。按照上述标准, 美国目前约有 45% ~ 60% 左右的成年人不符合标准, 没有参加足够的体力活动。加拿大有 63% 的成年人没有参加足够的体力活动, 女性缺乏活动的比例(67%) 高于男性(58%); 欧盟 15 国国民体力活动的调查结果也表明, 平均有 57.4% 的人(在过去的 7 天里) 未参加过剧烈的体力活动, 40.8% 的人没有参加过中等强度体力活动, 被调查的欧盟 15 个国家只有 31.1% 的人在过去的一周内参加过 4 ~ 7 次中等强度体力活动。我国至今尚缺乏全国范围内的国民体力活动状况调查的权威资料。有学者在对上海中心城区 1 598 名年龄在 18 ~ 65 岁的城市居民抽样调查发现, 58.8% 的被调查居民在闲暇中没有任何中、重度体力活动。Paul 等的研究还发现, 中国农村和城市地区经常参加体力活动的人群比例分别为 78.1% 和 21.8%, 其中 75.8% 和 16.5% 的人参加职业性体力活动, 28.9% 和 7.9% 参加休闲性体力活动。显然, 体力活动不足已经成为城市地区具有普遍性的健康危害行为。

## 第二节 体 适 能

体适能是近半个多世纪以来西方发达国家健康科学研究和运动健康促进的一个重要概念和标志性成果, 围绕体适能所形成的一系列健康科学理论和健康促进模式, 在改善人类健康水平、提高人类生活质量和增强国际竞争力等方面发挥了重要的作用。

### 一、体适能的定义与分类

体适能一词译自英文“physical fitness”。1958 年, “美国健康、体育、休闲协会”(American association of health, physical education and recreation, AAHPER) 在其提出并建立的“National Youth Fitness Test”中较早正式使用体适能一词, 用以整体反映与青少年儿童从事体力活动有关的各种身体活动能力, 其内容包括 600 码<sup>①</sup>跑走、仰卧起坐、引体向上、立定跳远、50 码快跑、折返跑和垒球掷远 7 个项目。1980 年, 詹森等从适应能力的角度定义体适能, 提出“人体适应能力是各种外在与内在活动能力的总合, 体适能是其中的一部分, 包括个性特征和各种运动能力的表现, 如肌力、耐力、柔软度、动力、

① 1 码 = 0.914 4 米

敏捷及速度等”。

1996年,美国健康与人类服务部(U. S. Department of Health & Human Services)在总结以往研究的基础上,提出“体适能是人们所具有的或者获得的与其完成体力活动能力有关的一组身体形态和功能特征”,同时依据体适能各构成要素与健康 and 竞技运动能力的关系,进一步将其区分为健康体适能(health-related physical fitness)和运动体适能(performance or skill related physical fitness),前者主要由那些与人体健康水平密切相关的体适能要素组成,包括心血管适能(cardiovascular fitness)、体脂含量(percent of body fat)、肌肉力量(muscle strength)、肌肉耐力(muscle endurance)和柔韧适能(flexibility),俗称健康体适能5要素;而后者主要由灵敏性(agility)、协调性(coordination)、平衡性(balance)、速度(speed)、爆发力(muscle power)和反应时(reaction time)等与竞技运动能力有关的体适能要素组成。

1997年,美国体适能与竞技体育总统委员会(President's Council on Physical Fitness and Sports)进一步将现代社会普遍存在的代谢障碍与健康问题纳入体适能概念体系,提出“体适能是一种低健康风险和高体力活动能力的生命状态”,据此将原有的体适能“二分类体系”扩展为“三分类体系”,即健康体适能、运动体适能和生理适能(physiological fitness)(表1-3)。以上体适能的定义和分类体系代表了欧美学者的主流学术观点,对国际社会体适能理论研究和实践产生了积极的影响。

表1-3 体适能三分类体系

| 健康体适能 | 运动体适能 | 生理适能 |
|-------|-------|------|
| 体脂肪含量 | 灵敏    | 代谢   |
| 心血管适能 | 平衡    | 形态   |
| 身体柔韧性 | 协调    | 骨强度  |
| 肌肉耐力  | 爆发力   |      |
| 肌肉力量  | 速度    |      |
|       | 反应时   |      |

(引自: President's Council on Physical Fitness and Sports, 1997)

受多种因素的影响,我国长期以来一直以“体质”一词来表述与体适能类似的概念,认为“体质是人体的质量,它是在遗传性和获得性的基础上表现出来的人体形态结构、生理功能和心理因素的综和的、相对稳定的特征”,体质概念涵盖了5个范畴,即身体形态发育水平、生理功能水平、身体素质和运动能力发展水平、心理发育(或发展)水平和适应能力。相比之下,体质概念的内涵远较体适能宽泛,但目前国内开展的国民体质检测却在检测指标上



与体适能检测项目相类似，而远不能涵盖体质概念本身的内涵。因此，借鉴国外体适能理论体系、实践规范和最新研究成果，完善我国体质与健康的理论建设，对于促进我国国民健康和社会发展具有重要的战略意义。

## 二、健康体适能的测量与评价

### 1. 心血管适能

心血管适能反映血液运输系统向肌肉运送氧气和能量物质，维持机体从事体力活动的能力。由于拥有良好心血管适能的人通常具有较好的运动耐力和有氧运动能力，因此，心血管适能有时又被称为心血管耐力（cardiovascular endurance）或称为有氧适能（aerobic fitness）。

心血管适能的测量方法较多，有直接反映心脏泵血功能的最大心输出量测量（maximal cardiac output）和反映机体氧气摄取和利用能力的最大吸氧量（maximal  $O_2$  uptake），也有间接推测心血管适能的台阶试验（step test）、20米往返跑试验（20 meters shuttle run）、各种时间和距离的跑走试验（walk and run test）等各种最大运动负荷试验、亚最大运动负荷试验和非运动负荷试验。由于间接测试的方法简便且易被接受，因此成为当前心血管适能评价的常用手段。

### 2. 体脂肪含量

脂肪是人体的重要组成部分，体脂肪含量通常是指人体脂肪重量占体重的百分比，它在一定程度上反映身体化学组成、生长发育、营养状况和体育锻炼等多种因素的综合性影响，是影响健康体适能和健康水平的重要因素。

体脂肪含量的间接检测方法通常包括：体重指数法、生物电阻抗法、皮褶厚度测量法、围度测量法、同位素稀释法、中子活化法、超声测定法、红外线测量法、CT断层扫描法、核磁共振成像测定法等。其中，水下称重法、双能X射线吸收法因检测精确性相对较高而被确定为体脂肪含量间接测量的“金方法”，而体重指数法、围度测量法和生物电阻抗法则因操作简便等而成为人们常用的检测方法。

正常人体内脂肪含量因年龄、性别和营养状况的不同而变化，一般健康青年男性占体重的10%~20%，女性占20%~30%。男性体内脂肪含量超过25%，女性超过30%，通常被认为是肥胖。

### 3. 肌肉适能

健康体适能中的肌肉适能（muscle fitness）特指机体依靠肌肉收缩克服和对抗阻力完成体力活动的能力，包括肌肉力量（muscle strength）和肌肉耐力（muscle endurance）两个基本成分。肌肉力量，又称最大肌肉力量或绝对肌肉