

本书获山西师范大学学术著作出版资助

体能评定 与发展

徐玉明 著

TINENG PINGDING YU FA ZHAN

人民体育出版社

体能评定与发展

徐玉明 著

人民体育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

体能评定与发展 / 徐玉明著. — 北京:

人民体育出版社, 2007

ISBN 978-7-5009-3194-2

I. 体… II. 徐… III. 身体素质—评价—研究

IV. G804.49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 065682 号

*

人民体育出版社出版发行

北京市集惠印刷有限责任公司印刷

新华书店经销

*

787×960 16 开本 13.75 印张 230 千字

2007 年 5 月第 1 版 2007 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1—2 000 册

*

ISBN 978-7-5009-3194-2

定价: 25.00 元

社址: 北京市崇文区体育馆路 8 号 (天坛公园东门)

电话: 67151482 (发行部) 邮编: 100061

传真: 67151483 邮购: 67143708

(购买本社图书, 如遇有缺损页可与发行部联系)

前 言

体能是 physical fitness 的中文翻译,意思是身体适应生活与环境的能力。此种能力指个体能够从事每天的工作和适应日常活动,具有满足紧急状况时身体活动的足够需求而不致感到力不从心的能力。体能关系到人们的生活和工作质量,是人们正常从事日常工作的必要保证,同时也是应付不可预测的紧急情况的能力贮备。

科技的高速发展虽然造就了人类的高度文明,但人们在享受现代化文明成果的同时,也渐渐地忽略了身体活动的本能需求。现代化的社会带给人们更舒适的生活环境和诸多方便,但也给现代人带来一些现代文明病,并已危及人们的身心健康。科技的发展使更多的人从“动物性”生活方式转为“植物性”生活方式,导致运动不足症的发生,如冠心病、高血压、肥胖症、糖尿病、腰背痛、骨质疏松以及癌症等,同时吸烟、过度饮酒、熬夜工作、三餐不规律、工作压力大、情绪紧张、营养过剩等等,也促使了这些疾病的发生。尽管目前医学很发达,但对文明病的预防,更多的还是需要人们重视和建立健康的生活方式。

令人欣喜的是,随着近年来我国人民生活的不断提高,人们越来越重视体能的保持和发展。人们不但追求无疾病的身体健康,更在追求生活的质量、内涵和尊严。

目前,关于体能的观念以及所涵盖的内容并不完全统一,从一些专家的研究文献中可以看出,大量的研究主要是围绕健康体能的测量、评价和提高这一中心进行的,而忽略了同样重要的运动体能,且体能的测试项目种类繁多、各有特色,不利于人们进行选择和应用。因此,有必要对测试项目的测量评价方法本身进行分析比较,以满足不同人群的需求。为了使

国内外体能研究的最新成果为我所用，把最科学的方法和内容推荐给广大读者，本人结合多年的相关研究，撰写了这本《体能评定与发展》。

全书包括绪论、健康体能的评定与发展、运动体能的评定与发展、体能评定方法的研究、体能锻炼方案的科学制订等内容，并力求体现以下特点：在强调和重视健康体能的前提下，重申了运动体能的重要性，增加了最新的研究成果和内容。在身体成分的章节中介绍了骨密度的评定方法，在脂肪百分比测定的基础上增加了脂肪分布的评定，另外在第三篇中还介绍了不同人群体能评定和体能商等最新研究内容。本书在编写时注重理论联系实际，有利于读者学习和掌握，并且充分考虑适用对象的条件和实际情况。如器材有限或缺乏者，可选择较易实施的简易测量和评价方法；而条件较好、设备齐全者，可选择精确度较高的方法。在体能评定方法的基础上，本书还针对每一个体能项目介绍了与其相对应的体能发展方法。在介绍健康体能和运动体能的评定方法时，每章均设置测量仪器、测量方法、注意事项、评价方法、应用指导等部分，便于查找和比较。

徐玉明

2007年3月

目 录

绪 论	1
第一篇 健康体能的评定与发展	9
第一章 心肺机能	11
第一节 安静状态的心肺机能评定	11
第二节 最大摄氧量的评定	16
第三节 心肺机能评定的其他方法	29
第四节 心肺机能的改善	34
第二章 肌力和肌耐力	37
第一节 肌力评定	38
第二节 肌耐力评定	42
第三节 肌力和肌耐力的训练	47
第三章 柔韧性	51
第一节 躯干柔韧性的评定	52
第二节 四肢柔韧性的评定	54
第三节 柔韧性的训练	55
第四章 身体成分	58
第一节 脂肪成分的评定	58
第二节 骨密度的评定	64
第三节 体重的评定	66
第四节 脂肪分布的评定	68
第五节 身体成分的改善	70

2 体能评定与发展

第二篇 运动体能的评定与发展	77
第五章 灵 敏	79
第一节 灵敏的评定	79
第二节 灵敏的提高	84
第六章 平 衡	87
第一节 平衡的评定	88
第二节 平衡的训练	90
第七章 协 调	93
第一节 协调的评定	93
第二节 协调能力的培养	96
第八章 速 度	97
第一节 反应速度的评定	98
第二节 动作速度的评定	100
第三节 位移速度的评定	101
第四节 速度的训练	103
第九章 爆发力	108
第一节 磷酸原代谢能力的评定	108
第二节 糖酵解代谢能力的评定	111
第三节 爆发力训练的方法	113
第十章 神经感官机能	114
第一节 视觉机能的评定	114
第二节 前庭机能稳定性的评定	118
第三节 肢体本体感受器敏感性的评定	121
第四节 神经感官机能的训练	124
第三篇 体能评定方法的研究	125
第十一章 体能商	127
第一节 体能商的提出	127
第二节 体能商的评定	130
第十二章 体能评定方法的个案研究	140
研究一 柔韧性测量方法及其欲测属性的研究	140
研究二 相对柔韧性测评有效性的研究	144

研究三	相对柔韧性测量方法的简化	149
研究四	感知跳跃测量方法的可靠性研究	154
研究五	用简化法对不同颜色、性别的简单反应时的研究 ...	157
研究六	拳击运动员的骨矿成分与形态指标的研究	162
第四篇	体能锻炼方案的科学制订	167
第十三章	人体运动的供能特点	169
第一节	运动的能源物质	169
第二节	人体运动的供能系统	174
第三节	运动能量消耗的计算	176
第四节	常见体育项目的供能特点	180
第十四章	体能的锻炼方案	182
第一节	锻炼方案的基本要素	182
第二节	锻炼方案的制订	185
第三节	锻炼方案的实施与监控	187
第十五章	不同人群体能的发展	191
第一节	儿童体能的发展	191
第二节	老年人体能的发展	201
参考文献		209

绪 论

一、体能的定义及分类

体能 (physical fitness) 指身体适应生活、运动与环境 (例如气候变化或病毒等因素) 的综合能力。美国运动医学学院 (ACSM) 将体能定义为“机体在不过度疲劳状态下, 能以最大活力愉快地从事休闲活动的能力以及应付不可预测的紧急情况的能力和从事日常工作的能力。” 体能较好的人在日常生活或工作中, 从事体力活动或运动时均有较强的适应能力及活力, 而且不易产生疲劳或力不从心的感觉。在科技发达的文明社会中, 人类进行身体活动的机会越来越少, 摄取食物的热量越来越高, 工作与生活压力越来越大, 这使得每个人感受到了良好体能和规律运动的重要性。

一般来说, 体能可以分为两类, 一类是与健康有关的健康体能 (health-related physical fitness), 主要是指个人能胜任日常工作, 既有余力享受休闲娱乐生活, 又可应付突发紧急情况时的身体能力需要, 主要包括心肺耐力 (cardio respiratory endurance)、肌力 (muscular strength)、肌耐力 (muscular endurance)、柔韧性 (flexibility) 及体成分 (body composition) 等要素; 另一类是与运动技巧有关的运动体能 (skill-related physical fitness), 除了包括健康体能的五项要素之外, 还包括与运动能力关系较为密切的灵敏性 (agility)、协调性 (coordination)、平衡 (balance)、速度 (speed)、反应时间 (response time) 和爆发力 (power) 等要素 (见图 1)。

2 体能评定与发展

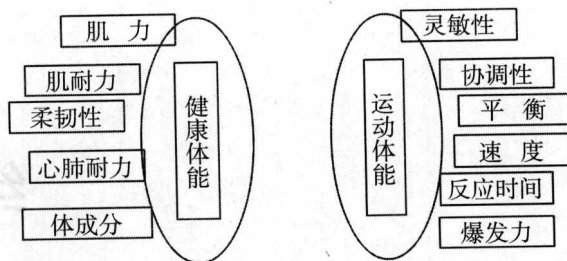


图1 体能的基本构成要素

资料来源：肖夕君. 体质、健康和体适能的概念及关系. 中国临床康复, 2006

我们不但要强调健康体能，更不能忽略运动体能。因为运动体能关系到一个人是否能够顺利地参加运动，是否能够有效地运动，是否能够避免运动伤害，更关系到人们是否能够享受运动的乐趣。如果没有运动体能，哪有运动的乐趣呢？如果一个连运动的基本条件（即运动体能）都没有的人，如何能够通过运动来享受健康的生活呢？

二、体能与相关概念的关系

在我国的相关研究中，常常使用“体质”一词。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和的、相对稳定的特征。”欧美国家称之为“Physical fitness”，港澳台地区称之为“体适能”。由于文化和研究内容上的差异，“体质”与“Physical fitness”、“体适能”并不完全对应。本书中的体能概念则与体适能是一致的。

体质与体能两者既有相同之处，又有不同点。相同的是两者都反映身体适应生活、运动和环境等因素的一种应变能力，所不同的是体质的概念除反映人体的形态结构、生理功能和运动能力外，还包括心理因素和机体免疫力，而体能则强调了身体适应生活、运动和环境等因素的一种应变能力。它们之间的关系是：体质是身体的质量，是静态的，就好比是制造物品的“材料”或“材质”；体能是身体的适应力，是动态的，就如物品的“用途”或“功能”。体质与体能的关系是“材料”与“功能”的关系，在一定程度上“材料”决定了“功能”。^①

① 资料来源：肖夕君. 体质、健康和体适能的概念及关系. 中国临床康复, 2006

另一个与体能有关的概念是“健康”。1989年世界卫生组织(WHO)提出,健康应包括躯体健康、心理健康、社会适应良好和道德健康。据WHO的一项全球性调查表明,真正健康的人仅占5%,患有疾病的人占20%,而75%的人处于亚健康状态。日本国立公共卫生院进行的有关疲劳的专题调查研究表明,5000余名15~65岁人士中,目前正感到“非常疲劳”的竟高达60%;最近5年中,中国科学院所属的7个研究所和北京大学的专家、教授共134人去世,平均年龄仅为53.3岁。国家有关部门公布的一个专题调查表明,我国知识分子平均寿命仅为58岁,比全国人均寿命低10岁左右。

一般来讲,体能较好的人,健康状况良好,一般很少生病。拥有良好的体能,身体运动能力和活动能力也较强,良好的体能对人们身心健康具有积极的作用。

三、体能与疾病预防

近年来慢性病患者日益增多,校园内肥胖的学生到处可见。大量数据显示,我国人民的体能与健康水平在逐渐衰退。影响个人健康的因素可归纳为四大类:环境因素、医疗体系、人体生物学因素和个人的行为与生活方式。其中个人的行为与生活方式为影响健康的最主要因素,包括饮食是否合理、是否吸烟、生活压力调节是否得当以及是否从事规律运动等等。

(一) 现代社会的健康问题

由于医疗技术的发展、公共卫生的改善与物质生活的丰富,疾病的发生已由过去的肺炎等急性传染病,转变为现在的恶性肿瘤、脑血管病、心脏病、糖尿病、高血压等慢性病为主的发病方式。这些疾病与缺乏身体运动有密切的关系,所以又称为“运动不足症”(hypokinetic disease)。运动不足症具有下列五项共同特征:

1. 初期时没有明显的自觉症状;
2. 置之不理,病情会日益加重,而且不会自然痊愈;
3. 患病与发病的因素很复杂;
4. 经常患有其他的成人病;
5. 与老化现象有关。

慢性病通常由于血压控制不良、血胆固醇与血脂浓度过高、血糖耐受性差等危险因素的长期积累而产生不良影响,造成血管粥样硬化,各部位血液循环生理功能下降,使得心脏收缩机能及其他系统器官生理机能受损,

4 体能评定与发展

综合性的身体活动能力也随之大幅下降。

(二) 运动对慢性疾病的防治

许多运动医学与生理学的研究均已证实,规律的运动有助于疾病预防和身体机能的提高。适当的有氧运动可增加体能,并在心血管疾病的防治方面具有相当重要的意义。适当运动可以预防和治疗高血压,可以延缓动脉粥样硬化的进展,增加冠状动脉供血的储备功能。根据流行病学统计分析,增加身体活动可使患致死性心脏病的几率降低 48.8%,戒烟可使患致死性心脏病的几率降低 27.9%,控制高血压使患致死性心脏病的几率降低 28.8%。如果确实做到规律地运动、戒烟和血压控制三项工作,预计将可使患致死性心脏病的几率降低 88.2%。运动对心血管疾病防治的作用可归纳为三方面:

1. 改善心脏的结构和机能

规律运动能增进冠状动脉侧支循环,增加冠状动脉管腔直径与弹性,预防或延缓冠状动脉粥样硬化的进一步恶化,因而改善心肌的血液循环和氧气的供应;能减少安静与运动时心率,减少安静与运动时的收缩压和平均动脉压,从而使心脏每次收缩的工作负荷与长时间承受收缩次数显著减少;可使心脏的房室,特别是左心室容积增大,心肌发生生理性的增厚,心肌收缩力增强;能有效地提高射血分数和每搏输出量,加大心力储备;可减轻心肌负荷与缺氧程度,减小安静和运动时血液中肾上腺素与去甲肾上腺素的浓度,而不易诱发心律不齐与心肌缺氧梗塞等疾病。

2. 提高肌肉的功能

规律运动可使肌肉中有氧能量代谢的线粒体体积增大、数目增加,线粒体中的有氧代谢酶活性增强,使其更有效地摄取血中的氧气来进行有氧代谢,相对减少心脏供氧的负荷;使肌肉中毛细血管数目和密度增加,血管舒张功能增强。这样一方面可提高肌肉的供氧循环,另一方面可降低外周血管阻力,有效地减少了心脏工作的压力和收缩阻力负荷。

3. 其他间接效应

规律运动可降低血液中低密度脂蛋白 (LDL), 增加高密度脂蛋白 (HDL), 使 HDL/LDL 的比值增大,动脉硬化梗塞及血压升高的几率与程度下降,有助于糖尿病病情的控制与血糖的利用,减少糖尿病合并诱发心血管疾病的几率;有助于改善身体成分,减少因肥胖诱发其他慢性病的机会;有助于生活习惯和作息规律的培养,使睡眠充足,并能缓解心理压力,有助于戒除吸烟与酗酒的不良嗜好;体能的提高也有助于降低血压,控制肥胖,预防冠心病、骨质疏松及降低大肠癌的患病几率。

四、体能评定的发展

体能评定之所以引起人们的重视,最早是由于第一次世界大战期间,美军征兵体能评定淘汰率过大以及美国学龄儿童基本运动能力测验结果远不及日本、欧洲等国的原因有关。为了解决美国青少年体能落后的现象,1955年艾森豪威尔总统召集医学、体育、运动与卫生教育专家,成立了青年体能总统委员会(President's Council on Youth Fitness),致力于提高美国国民的运动能力,并于1958年提出美国青年体能测验方案(AAHPER Youth Fitness Test)。这项测验包括引体向上、仰卧起坐、立定跳远、折返跑、50米冲刺、垒球掷远与600米跑共计七项,用来测试人体的臂力、腹肌耐力、爆发力、灵敏、速度、协调与心肺耐力等七种身体运动能力。

后来,由于种族、文化、国别的差异,各国体能研究者根据体能的各项要素,设计了各式各样的评定方式,这造成了体能评定研究和比较上的困难,因此国际科学会议(ICSS)于1964年组织国际体能测验标准化委员会(International Committee on the Standardization of Physical Fitness),制定了体能评定的内容与方法,作为各国进行体能评定的参考。在健康体能被单独提出并强调其重要性之前,国际上有关体能的评定主要以ICSPFT的标准为基础。

对健康体能的重视始于20世纪70年代中期。1976年由杰克逊等人建议将体能直接导向健康特质,建议将与健康有关的体能独立出来。后来,健康体能测验于1980年正式出炉,测验项目包括耐力跑、体脂百分比、计时屈膝、仰卧起坐与坐姿体前屈等项目来评定人体的心肺耐力、身体成分、腹肌耐力与柔韧性等四种身体能力。从此,健康体能从原来的体能中独立出来,并有逐渐取而代之的趋向。

随着国民经济水平的提高,愈来愈多的人选择在闲暇时从事各项运动,除了借此获得身体的健康之外,同时也尽情地享受运动时的乐趣。然而,就在体育相关单位鼓励国民积极参加各项运动的时候,对于参与各项运动所必须具备的运动体能的认知与强化,也不能忽略。实施运动体能的倡导与强化,将有助于国民积极参与运动,提高运动质量。良好的运动体能是实施各项运动的基础,一个具有良好运动体能的人,不仅可以增加学习各项运动技巧的效率,同时也可以降低运动所导致的伤病及意外事件的发生。最近几年来,我国国民的健康体能有了很大的提高。然而,就体能整体水平来说,运动体能大有被忽视的趋势,这应该引起广大体育工作者的高度重视。

6 体能评定与发展

五、不同国家的体能测定方案

随着社会的发展, 尽管体能评定的制度不断趋向于健康体能, 但是, 当体能评定具备健康以外的目的时, 我们也应该积极考虑基本运动能力在体能范畴上的特殊意义, 否则仅以健康体能为主, 将会造成体能概念的逐渐狭隘化, 误解体能评定制度的原始精神。目前常用的体能评定方案如下:

(一) 我国的体能评定方案

1. 中国国民体质监测系统 (2000 年)

见表 1。

表 1 中国国民体质监测系统 (2000 年)

年龄与分组	形态指标	必测项目	选测项目
学龄前儿童	身高标准体重		坐位体前屈、立定跳远、10 米折返跑、走平衡木、小球掷远、双腿连续跳
儿童、青少年 (学生)	身高标准体重	肺活量、台阶试验	50 米跑、立定跳远、斜身引体 (7~12 岁, 男)、引体向上 (13~22 岁, 男)、1 分钟仰卧起坐 (女)、50 米 × 8 折返跑 (7~12 岁, 男)、1 000 米跑 (13~22 岁, 男)、800 米跑 (13~22 岁, 女)、立位体前屈
成年人	身高标准体重	肺活量、台阶试验	纵跳、10 米 × 4 折返跑、俯卧撑 (男)、1 分钟仰卧起坐 (女)、握力、坐位体前屈、闭眼单腿站立、灯光反应时
老年人	身高标准体重	肺活量、坐站试验	握力、手眼协调性测试——“移动罐头试验”、肩关节灵活性测试——“摸背试验”、闭眼单腿站立、灯光反应时

2. 学生体质健康标准 (2002 年)

见表 2。

表 2 学生体质健康标准 (2002 年)

	必测项目	选测项目
小学一、二年级	身高、体重、坐位体前屈	
小学三、四年级	身高、体重、50 米跑、立定跳远	
小学五、六年级	身高、体重、肺活量	台阶实验、50 米×8 折返跑选其一；50 米、立定跳远选其一；坐位体前屈、握力选其一（男）；坐位体前屈、握力、仰卧起坐选其一（女）
初中以上年级（含大学）	身高、体重、肺活量	50 米、立定跳远选其一；台阶试验、1 000 米跑选其一（男）；台阶试验、800 米跑选其一（女）；坐位体前屈、握力选其一（男）；坐位体前屈、握力、仰卧起坐选其一（女）

3. 普通人群体育锻炼标准 (2003 年)

见表 3。

表 3 普通人群体育锻炼标准 (2003 年)

指 标	20 ~ 39 岁	40 ~ 59 岁
耐力指标	9 分钟跑、5 分钟上下楼梯、1 500 米跑（男）、2 分钟跳绳（女）	9 分钟跑、5 分钟上下楼梯、3 000 米健身走
速度指标	30 秒跳绳、25 米折返跑、三点移动	30 秒跳绳、两点侧滑、前后击掌
柔韧指标	臂夹棍转体、坐位体前屈、持棍转肩	臂夹棍转体、坐位体前屈、双手背勾
灵敏指标	左右横跨、象限跳、“8”字变向跑	左右横跨、绕杆跑、曲线托球跑
力量指标	双手前投实心球、一分钟仰卧起坐、原地纵跳摸高	双手前投实心球、俯卧背伸、跪卧撑（男）、仰卧举腿（女）

8 体能评定与发展

(二) 美国的体能评定方案

1. 美国 ACSM 健康体适能测验方案 (1998 年)

1 英里 (1.6 千米) 跑、俯卧撑、坐位体前屈、BMI。

2. 美国 AAHPERD 健康体适能测验方案 (1982 年)

耐力跑、体脂百分比、屈膝仰卧起坐、坐位体前屈。

3. 美国 AAHPERD 健康体适能测验方案 (1976 年)

引体向上 (男) 和屈臂引体向上 (女)、仰卧起坐、折返跑、立定跳远、50 米快速跑、600 米跑。

项目	测试方法	评价标准	备注
1 英里跑	计时跑 1.6 千米	15 分钟以内	耐力跑
俯卧撑	俯卧撑 10 次	1 分钟以内	上肢力量
坐位体前屈	坐位体前屈 10 厘米	1 分钟以内	柔韧性
BMI	体重/身高 ²	25 以下	身体成分
耐力跑	计时跑 1.6 千米	15 分钟以内	耐力跑
体脂百分比	体脂百分比 10%	10% 以下	身体成分
屈膝仰卧起坐	屈膝仰卧起坐 10 次	1 分钟以内	核心力量
坐位体前屈	坐位体前屈 10 厘米	1 分钟以内	柔韧性
折返跑	折返跑 10 米	1 分钟以内	速度
立定跳远	立定跳远 10 厘米	1 分钟以内	爆发力
50 米快速跑	50 米快速跑	1 分钟以内	速度
600 米跑	600 米跑	1 分钟以内	耐力跑

第一篇

健康体能的评定与发展

健康体能指人体各组织器官在正常的情况下能发挥其有效的机能，以适应日常的工作及生活环境，并有应付紧急事故的体能。健康体能自 1980 年起，已成为世界各国所瞩目的焦点之一。

一般来说，拥有良好的健康体能才是提高生活质量的最基本条件。健康体能较好者，就会有精力完成每天的工作，感觉精力充沛，有余力享受休闲娱乐活动，也可轻松应付偶发的身体不适。一个人没有疾病并不表示自己就有好的健康体能。

健康体能的四大要素是心肺耐力、肌力与肌耐力、柔韧性以及身体成分等。由于这些健康体能要素与一般人的健康与疾病有密切的关系，而且都需要通过运动的方式来提高和发展，因此，如何科学地评定健康体能和最有效地增进健康体能，是每一位现代人都必须具备的知识与能力。

在本篇中我们除了在介绍目前比较经典的健康体能四大要素之外，还增加了与健康体能评定目的相关的内容，如在第一章“心肺机能”中增加了安静状态心肺机能的评定等内容，以便于应用和操作。