

· 学校体育 ·

美国学生体质检测标准应用与影响因素定位

伊向仁

(山东大学 体育人文社会学研究所, 山东 济南 250061)

摘 要: 根据美国体育专家学者的研究, 阐述美国体质检测标准的定位、影响因素定位及解决方法。美国体质检测始于 20 世纪 50 年代, 在 1982 年, 库珀研究院(Cooper Institute)发展了另一个体质项目(FITNESSGRAM), 目的是为体育教师提供一个报告体质评价结果的简单方法、提高父母对孩子体质水平的意识。1999 年库珀研究院研发了与体质项目相搭配的身体活动项目(ACTIVITYGRAM)。Cooper 发展科学顾问委员会明确提出, 体质项目适应范围是帮助个人评价健康相关联的体质水平, 不适合评价学生分数及州标准、教师成功率、教学有效性以及学校体育项目的质量。

关 键 词: 学生健康; 体质检测; 美国

中图分类号: G804.49 文献标识码: A 文章编号: 1006-7116(2007)08-0068-06

Orientation of the application and affecting factors of US student fitness test standard

YI Xiang-ren

(Institute of Sports Sociology Humanities, Shandong University, Jinan 250061, China)

Abstract: The author expatiated on the orientation and affecting factors of US student fitness test standard as well as their solutions based on researches done by US physical education experts and scholars, so as to provide some references for further study of Chinese student fitness test. More than half a century has passed since US fitness test was started in 1950. In 1982 Cooper Institute developed another fitness program in order to provide physical education teachers with a simple way to report fitness evaluation results as well as parents' awareness of their children's fitness level. In 1999 Cooper Institute developed the activity program that pairs with the fitness program. The Scientific Advisory Board of Cooper Institute clearly pointed out that the fitness program is applicable to helping individuals evaluate their fitness level, but not suitable for evaluating student's score, state standard, teacher's successfulness, teaching effectiveness, and the quality of scholastic sports events.

Key words: student health; fitness test; USA

从国际体质评价指标体系的演变来看, 国际组织及各国在解释体质概念和选择测试指标方面都想尽力取得一致, 但由于各国际组织和国家背景及某些观点不同, 因而在各自测试指标上, 存在着较大差别。美国体质检测发展已有半个多世纪, 对体质指标的运用、影响因素及局限性, 都有较深入的研究, 测试体系发展比较完善。此文目的是根据美国体育专家学者对体质检测的研究, 阐述目前美国体质检测应用定位和影响因素定位, 以及提出的一些解决方法, 为我国

大中小学更好地应用体质检测标准提供一些借鉴, 也为管理部门制定政策提供有益的参考。

1 美国体质检测指标体系的发展

美国国内定期对青少年体质测验始于 20 世纪 50 年代。在当时由于美国青少年 Krauser-Weber(乔丹-韦伯)体质检测与欧洲国家相比, 存在一定差距, 因此, 美国学校为提高学生体质要求进行定期体质测验。虽然在那一时期 Krauser-Weber 测验不被认为是一个最

为有效反映孩子体质检测的工具，但是这种有规律的 Krauser-Weber 体质检测，已被美国学校普遍接受。在 1966 年，Johnson(约翰逊)总统建立了总统体质项目(Presidential Physical Fitness Program，总统体能计划)，在 1986 发展为“总统的挑战”(President's Challenge)，其内容包括相关的体质健康(Health-related Fitness)、体质/体能(Physical Fitness)和身体活动(Physical Activity)，这也是第一次把身体活动量纳入到检测体质水平的范围之内。在 1989 年，美国有关研究人员在以上体质测验的基础上，进一步开发了 YMCA 青少年体质测验项目，这也是美国最新的体质检测版本。

在 1982 年，由库珀研究院(Cooper Institute)开发了体质项目(FITNESSGRM)，目的是帮助体育教师发展一个评价体质结果的简单方法，提高父母对孩子体质水平的意识。美国体质项目(FITNESSGRM)与我国目前《国家学生体质健康标准》极为类似。FITNESSGRM 评价包括(1)氧代谢能力(Aerobic Capacity)(实际就是心肺耐力)——带有音乐的 20 m 往返跑、一英里走/跑(One Mile Walk/Run)、走路测验(Walk Test)；(2)身体组成(Body Composition)——身体脂肪百分比(Percent Body Fat)、大肌肉群指数(Body Mass Index)、肌肉力量、耐力、柔韧性-腹肌力量(Abdominal Strength)、躯干力量及柔韧性(Trunk Extensor Strength and Flexibility)、上肢力量(Upper Body Strength)；(3)柔韧性(Flexibility)——坐位体前屈(Sit and Reach)和肩部拉引(Shoulder Stretch)。根据不同年龄阶段的学生制定出必测和选测项目一系列的指标体系。

在 1999 年，库珀研究院进一步拓展了与 FITNESSGRM 相配套的 ACTIVITYGRAM(活动项目)。ACTIVITYGRAM 是一个身体活动的评价项目，它包括一个对父母报告记录卡(Report Card)，即在两个学校日和一个非学校日，学生记录从 am 7:00~10:30 pm 每一个 30 min 的活动。ACTIVITYGRAM 目的是使父母意识到学生体质状况。另一个目的是为了加强相互间的交流与互动，认识到每天参加身体锻炼是增强体质和保持健康的关键所在。活动项目要求学生每周要参加身体锻炼 3 次，填写关于 3 次锻炼活动的信息：(1)活动的类型——休息(Rest)、肌肉活动(Muscular Activity)、柔韧性活动(Flexibility Activity)、有氧运动(Aerobic Sports)、有氧活动(Aerobic Activity)、生活方式活动(Lifestyle Activity)；(2)活动密度——休息(Rest)、轻密度(Light)、中等密度(Moderate)、高密度(Vigorous)；(3)活动的长度——一些时间(1~10 min)、大多数时间(11~29 min)、所有时间(30 min)。活动报告还包括活动

时间、活动形式(框架)及活动金字塔分类的各种活动。

无论如何，从美国体质检测历史上可确定两大特点：(1)经常修订检测内容及相应的奖励/认证项目；(2)各专业协会联合支持赞助体质检测项目。例如，美国最大的美国健康、体育、娱乐和舞蹈学会(AAHPERD)与库珀研究院形成一定的联盟，并为其 FITNESSGRM 背书。另外，AAHPERD 发展了“身体最佳”(Physical Best)，并提出与健康关联的教育性项目，但不包括测验内容。为支持青少年体质测验项目，业余运动员联盟(AAU)停止发展自己的测试内容，接受“总统的挑战”其中一个项目，鼓励年轻人达到一个更高的体质水平。

2 美国体质检测项目的应用定位

美国有规律的体质检测的目标是为了提高青少年的体质，增进健康。许多年来，人们发现不但提高青少年的体质目标没有达到，反而体质呈下降趋势。许多专家学者认为，有必要彻底检查学校体育为什么没能成功取得这些目标。根据调查研究，目前所有学校体育主要目标是与形成终身身体锻炼的生活方式有关联，而体质检测项目目标是(1)评价学生的体质状况、(2)为学生发展个人健身项目提供一个基数、(3)评价健身项目。因此，根据体质项目与体育教学目标的不同，产生了如何对学校体育教学与体质检测项目的关系定位问题。

2.1 体质测验与体育教学的关系不当

体质检测项目的应用已在学校体育中产生了独特体质测验实践。体质测验与所教的体育项目相分离，极大破坏了体质检测项目所承担的责任。有的学者已建议孩子的体质测试不能象数学、阅读和写作一样。实际上，体质检测与教学的关系是微弱的。库珀研究院体质项目发展科学顾问委员会(Scientific Advisory Board)在推广体质检测的同时，已明确提出体质指标特性与应用问题。他们认为体质项目不适应于评价学生分数、州标准、教师成功、教学有效性以及学校体育的质量。研究表明：(1)学生体质水平与花费在身体活动的时间没有联系；(2)许多因素和体育课上锻炼项目类型影响体质，而不是完成的活动量；(3)当根据学生的体质表现评价老师课堂教学成功与否时，体育课将变成体质训练课，从而放弃追求体育目的^[1-2]。因此，在体质测试中作弊可能变成一个广泛的问题。他们认为体质项目仅适应于(1)帮助个人评价与健康相关联体质(Health-related Fitness)水平，教师可将其作为制定课程的参照数据，不要求教师公开及相互比较学生的体质测试分数，避免伤害学生自尊与自信

心；(2)让学生个人决定自己的表现水平，教师指导学生如何参照体质指标，需参加什么活动才能达到这些指标，不要鼓励学生去达到优异的体质区(Excellent Fitness Zone)；(3)学生自我追踪参照结果，学校存档为学生自评追踪。

在1996年，美国国家健康和人类服务部(U.S Department of Health and Human Service)发布了《体育与健康：卫生部长的报告》(Physical Activity and Health: A Report of Surgeon General)，进一步强调了孩子的体质受许多因素的影响，如年龄、遗传、身体状况及环境。报告指出遗传(heredity)和年龄(maturation)比体育(physical activity)是影响孩子体质的更大因素。当孩子们成人时，遗传和年龄变得不再重要，生活方式(lifestyle)将变成影响成人体的主要因素。美国一些著名学者认为，如果他/她没有遗传特性或他/她更年轻(在骨龄方面)及成熟较晚，都能导致较差的体质测验分数。而如果他/她有一个遗传特性或他/她年龄较大(在骨龄方面)及成熟较早，都能导致较好的体质测验分数^[3-4]。另外，营养、充足的睡眠、环境和医疗卫生条件也会影响孩子们不同的健康体质。所以，目前可以得出合理的结论，青少年的体质检测成绩实际与体育教学无关。另外，一些学者建议教学中体质测验应当是真实的，有些体质测验的诚信度很低。在1995年Hoppin & Graham报道了学生在体质测验中相互聊天，这现象既说明了学生或教师不严肃对待体质测验，也验证了如果不确定体质测验责任心的话，它是很难期望体质测验起到有意义的作用。

2.2 体质检测项目缺乏应用于体育教学的相关知识

虽然美国所有体质项目已建议体育教师应传授增强学生体质的相关知识，但是没有任何体质项目包括检测学生知识的试题。缺乏测验与健康体质相关的知识，使体育教学无法与体质检测项目目标保持一致，体质检测项目破坏了促进学生有规律参与身体活动的努力。目前过分强调体质的身体部分测验可能误导学生、父母、教师和学校，使他们仅仅相信健康的体质的身体部分是重要的。虽然有的教师仍然教授健康相关的知识，由于目前青少年体质检测项目设计已经掩盖了知识的重要性，因此，许多老师已忽略传授与健康相关的体质知识，一些学生甚至不知道为什么要参加这些测验。

知识是提供行为与智力能力的基础。为了能够独立进行锻炼活动，学生必须获得足够的体育知识。研究发现，虽然概念性的健康指导在改变学生行为方面的有效性是有限的，但确有一些积极的影响。所以，随着学生健康知识和体质项目增加，期望他们更多的

参加身体锻炼是符合逻辑的。与成人相比，检测身体体质和健康知识应该是青少年体质项目特色。我们需要有清晰的认识，虽然体质项目没有包括知识测验，但知识也是非常重要的。

2.3 体质测验结果可能无意义

应明白检测结果和检测过程是不同的。当学生参加锻炼活动被看成是体质检测过程的时候，体质结果通常被认为是锻炼结果的产物。许多学者已指出体育活动对体质发展是至关重要的，所以体育活动应该是学生最关心的，而不是体质表现。换句话说，测验的东西应该是体育活动过程，而不是健康相关的体质成分。概念的改变可能也是美国修改“总统的挑战”(President's Challenge)及FITNESSGRAM研制相配套ACTIVITYGRAM(活动项目)的基础。现在美国体质测验结果包括学生的体质表现和学生参加身体活动过程，主要依据不同测试项目。十分有趣的是，目前没有研究者/设计者推荐把体质测验结果象SAT分数和丹佛-9测试(Stanford-9 test)的结果一样去应用。美国的FITNESSGRAM也清楚提出，除了自我评价外，不要把检测结果作为任何评价的依据，而健康区(Health Zone)保持在最小区域即可。它建议提高青少年的体质不应是强制性的，达到健康区应是选择性的。一些学者认为，如果学生不进行自测体质，很有可能测验结果是没有用的。另一方面值得注意的是，美国的体质测验把身体活动不再看作是体质发展过程，在“总统的挑战”及FITNESSGRAM项目中已被看作为体质测验结果。

3 影响体质测验因素的定位

研究发现，身体锻炼不是仅有的因素影响青少年体质测验成绩，而且有很多其它因素决定他们在测验中表现。美国许多学者指出体质表现与年龄(成熟)和遗传有更密切的关系。Beunen^[5]和Malina^[6]指出孩子在小学阶段，肌肉力量与年龄成正相关，随着年龄增长，肌肉力量增强直到成年。实际上，当不同性别孩子比较下肢力量时，7~17岁他们的下肢力量没有差别，不同性别之间调整为上肢力量时，男孩有更强的上肢力量和躯干力量^[7]。即是男孩与女孩身高和体重差别不大，男孩在上肢和躯干有更多优势。因此，男孩与女孩能一起参加一些要求腿部活动的项目。

3.1 成熟(年龄)影响有氧代谢能力

人们早已确定最大吸氧量(VO_{2max})是反映有氧耐力水平的一个重要指标。最大吸氧量是指人体的呼吸和循环系统发挥出最大机能水平时，每分钟所能吸取的最大氧量。在其它因素相同的情况下，最大氧气量决

定有氧耐力水平。成人阶段进行耐力训练,对最大吸氧量影响十分明显。但是,最大吸氧量与去脂肪体重有密切关系,所以男孩和女孩的在运动中的表现有不同的解释。Bar-Or^[8]指出,当最大吸氧量用每公斤体重计算时,男孩成熟过程中最大吸氧量极少变化(不增长),女孩则逐渐下降。女孩下降是由于身体脂肪增加和去脂肪体重减少。当最大吸氧量不用每公斤体重计算时,男孩和女孩在 12 岁前增加类似。

人们经常询问,训练是否增加孩子们的有氧代谢能力?研究结果是有分歧的。一些研究人员发现,通过训练有氧代谢能力增加;另一些人认为训练对有氧代谢系统没有影响。Payne & Marrow^[9]分析了 28 名训练青少年有氧代谢能力后得出结论:成熟期前的孩子有氧代谢能力增加小到中等。他们论述了训练孩子增强体质时,运用相对小到中等活动量,在训练前后有氧代谢能力提高。有氧代谢能力与训练项目类型及有效的活动数量联系微弱。Bar-Or 等^[8-10]的研究指出,假如年轻的孩子在跑的表现上有所提高,是因为孩子们有效地提高了机械化奔跑能力或无氧代谢能力,但他们有氧代谢能力变化不大。这些研究导致了人们对传统体育实践的质疑,是不是我们对传统体育和体质项目期望太高?当孩子提出他们有氧代谢能力提高很小,为激发孩子锻炼而设计这些项目与指标,以及那些授予荣誉的结构设置是否恰当?目前研究已很清楚说明了训练与青少年有氧代谢能力的关系,我们的课程计划者、教师、体质指导者、运动生理学家和医生需要仔细考虑这些发现的细节。

3.2 遗传影响孩子体质表现能力

遗传、营养、成熟、环境等因素可能比体育锻炼水平更多地影响体质。生活方式和环境因素也可造成不同体质。例如,营养是一个生活方式的因素影响检测分数,环境条件(热、湿度和污染)也强烈影响着体质测验的表现。大量研究已发现遗传与体质检测表现的关系^[11-12],遗传和成熟(年龄)强烈地影响着体质^[12-13]。研究表明,最大心率遗传度为 85.9%,后天改变只有 14.1%。一些青少年在测验方面有绝对的优势,因为他们有身体遗传特性。即使在一个没有培训的状态下,这些孩子因为遗传会得到更好的分数。

就身体素质的主要指标来分析,如相对肌力、反应速度、有氧耐力、无氧耐力、柔韧性等的遗传度在 0.64~0.85,遗传因素起主导作用。无氧耐力和有氧耐力的遗传度较高分别是 0.85 和 0.70。国内外运动生化遗传研究指出,血乳酸、乳酸脱氢酶、肌红蛋白、磷酸肌酸(CP)、线粒体、血红蛋白等的生化指标主要受遗传因素制约。它们的遗传度在 0.70~0.90,血乳酸

最小(0.70),血红蛋白最大(0.90)。生化遗传的一个显著特点就是个体差异大,且易受环境的影响。

影响孩子表现的另一因素是“可训练的能力”(Trainability)。研究表明“可训练的能力”有极大的基因限制^[11]。可训练的能力意味着一些人比其他从训练中(有规律的活动)获得更大的益处。假如在等同条件下,在一学期内两个孩子完成同样活动量,孩子 A 比孩子 B 在体质测试成绩上显示了极大的提高。孩子 A 比孩子 B 对训练有良好的反应,这说明孩子 A 的身体系统对练习有很好的反应。孩子 A 不但获得益处和好的测验分数,而且获得反馈“这训练有用-它使我得到好处”。孩子 B 的分数差,没有反馈,而且得出结论:“训练没有增进我的体质,为什么尝试呢?”。事实是孩子 B 能提高体质(比孩子 A 提高较小的程度),但是他将花费较长时间。孩子 B 可能永远也达不到孩子 A 已获得的体质水平。

3.3 肥胖影响体能表现

肥胖儿童在所有体能活动中都处于不利的境地,影响体质测验成绩。研究指出肥胖儿童体能活动量较体瘦儿童少,部分原因是肥胖儿童在活动时的新陈代谢快,氧气摄入要求高。肥胖孩子在空气中活动能量消耗大,因而肥胖儿童氧气摄入达到最高值。通常情况下,由于肥胖儿童的氧气摄入值低于体瘦儿童,氧气的储存量小,因而他们在运动时较体瘦儿童费力。因此也留给教育者的印象是:肥胖儿童不喜欢运动。我们知道,要求肥胖儿童与体瘦儿童跑得一样快、跳一样远是不切实际的,是对肥胖儿童的要求偏高。完成同样运动量,肥胖儿童的付出比正常体重儿童多。因此,需要调整他们的运动负荷。如果不管孩子的能力和身体状况,要求他们完成相同的运动量,从心理学和生理学的角度讲,是不太合适的。

运动负荷的确定依据应该是运动时间而不是距离。在一定的时间内,体瘦和擅长运动的儿童运动距离应比肥胖儿童的长。所有儿童不应该完成相同的运动负荷,就象我们不能要求幼儿园的儿童与五年级的孩子完成相同的运动量一样。要求肥胖儿童完成与体瘦、擅长运动的儿童同样的运动量是没有道理的。让肥胖儿童参加运动项目应该以消耗热量为主,而不是以提高心血管健康为主^[14]。按时间计算运动密度应排在第 2 位,学生应多参与一些中等强度的活动。

3.4 身体形态影响体质表现

我们知道青少年与成人在身高和体重等方面差异很大。青少年主要体型特征包括:体长(身高、坐高、臂长、腿长)、体宽(头宽、肩宽、腰宽、盆宽)、体围(头围、胸围、臂围、腿围)和体质(身体的充

实程度等)4个方面。体型的主要特征受遗传因素影响很大,遗传度在0.42~0.95,除女子体重($r=0.42$)外,其它均在0.50以上,大多数在0.75~0.92,可见遗传因素是对体型发展总趋势和最大限度起决定性作用。

研究表明,儿童身高与体重影响他们的行为表现。许多年前,Sheldon、Dupertuis和McDemott^[15]发展了最初的体型方案,确定为3种主要的体型:健壮型(ENDOMORPHY)、瘦长型(MESOMORPHY)、肥胖型(ECTOMORPHY)。按标准进行7个等级评价,根据每个成份的比例给出分数,然后得出体型的得分结果。一般地说,拥有健壮型体型的孩子在力量、速度和灵活性表现最好,拥有适当的肌肉和良好骨骼发育特征,并被称为“肌肉发达型”。因为集体运动项目对力量、速度和灵活性的要求较高,所以瘦长型孩子在这些项目中表现出色。被认为是极其瘦的,肌肉发育很少,基本特征是消瘦的。这些孩子在力量活动中相对较差,但在慢跑、长跑和田径赛中的耐力较好。第三种类型是肥胖型,这类孩子在许多方面表现较差,包括有氧运动和无氧运动。身体形态分类解释了不同形态对孩子的体质测试影响很大的原因,而身体形态主要由遗传所决定的,这就需要教师运用不同的适应能力训练方法,区别对待个体差异,既要看到青少年体质表现结果,更重要的是注重他们的参与过程。

4 需进一步探讨可能解决的方法

根据以上所提到的,许多专家学者认为体质测验项目的问题是复杂的,无法用一种完美的方法去解决体质测验项目所有问题。下面将讨论学校体育可能解决一些问题的方法,但需要实践的研究来验证这些方法的切实可行性。

4.1 体质测验项目责任心

在学校里产生一个有意义体质测验项目,责任心是至关重要的。不幸的是,目前还没有关于体质测验项目责任心研究成果。根据目前的研究,应该向这一方向进一步探讨。一些研究人员已得出结论,学生的体质测验结果不能作为学生体育课分数、作为评价教师教学的有效性,以及作为评价学校体育项目质量的依据。这就是说,教师仅负责完成体质测验,对测验结果不负有责任。因此,体质测验应看作为作业,不应阶段性完成,而应保持长期化。教师可与每个学生签订协议书,制定体质测验卡和身体锻炼卡,通知家长并监督学生完成课外身体活动。教师与学生本人在身体锻炼卡上确定每周身体活动项目,促进教师和学生的责任心,提高学生的身体健康水平。

4.2 体质测验项目的知识测验

体育教师教授学生与体质相关知识应该是体育教育的一部分,需要分阶段有计划地进行。不能象体质检测一样,所有年级学生应用同样项目,而仅根据这些项目设计不同标准。知识测验应具体为每一年级设计,学生与体质相关知识应逐年增加。另外,为了激发学生掌握知识的积极性,知识测验分数应是全部体质测验分数的一部分。为了激发学生的责任心,知识测验分数也应是体育课分数的一部分。

4.3 选择新的测验项目

虽然目前确定应用具体的新测验项目在学生体质测验中还不成熟,但必须选择新的节省时间及更好步骤的测验方法。如果可能的话,理想的解决方法是用仪器来检测,仪器检测能增加测试可靠性,节省时间,保密性强,学生不用互测。例如测脂肪厚度,仪器检测仅几秒钟,而应用者无须培训。如果有足够的脂肪厚度分析人员,学生可以单独而主动去测试。因为仪器检测不同于传统的测试,可避免厌烦和重复。虽然经费支出是有限度的,但在一个区域内共用一台仪器或与大学研究所、医院等联合,应是切实可行的。无论如何,有效的检测方法至少应作为一个选择方案,国家、省、市和当地政府应联合投资购买仪器,为促进学生的健康水平,做出更大的努力。同时,测验项目的开发者也要介绍更多有效的检测仪器。

鉴于多种因素影响体质项目评价的有效性,美国在20世纪90年代,基本不用这些工具在体育课上评价学生体质,仅作为于学生健身课自评指标。他们经过半个多世纪对体质指标成功与失败经验的研究,值得我们借鉴。目前,美国运动与体育协会及管理部门仍然大力支持发展体质项目,鼓励体育学者和研究机构进一步对学生体质检测标准深入研究,积极促进形成学生终身体育锻炼的生活方式。因此,体质测试在未来仍将是学校体育与健康一个部分,需要广大的体育工作者积极探索更好的体质测试标准,为增进青少年体质健康发展做出努力。

参考文献:

- [1] Marrow J R, Freedson P S. Relationship between Habitual Physical Activity and Aerobic Fitness in Adolescents [J]. *Pediatric Exercise Science*, 1994, 6: 315-329.
- [2] Marrow J R, Jackson A W, Payen V G. Physical activity promotion and school physical education [C]. // Washington D C: President's Council on Physical Fitness and Sport, 1999.

- [3] Armstrong N , Welsman J R. Development of aerobic Fitness during childhood and adolescence[J]. Pediatric Exercise Science , 2000 , 12 : 128-149.
- [4] Pangrazi R P, Corbin C B. Age as a factor relating to physical fitness test performance[J]. Research Quarterly for Exercise and Sport , 1990 , 61 : 410-414.
- [5] Beunen G. Biological age in pediatric exercise research[G].//O.Bar-Or (Ed). Advances in Pediatric sport sciences ,Vol, III. Champaign, IL : Human Kinetics ,1989.
- [6] Malina R M , Bouchard C. Growth, maturation, and physical activity[M]. Champaign , IL : Human Kinetics , 1991.
- [7] BAR-OR O. Pediatric sports medicine for the practitioner[M]. New York : Springer-Verlage , 1983.
- [8] Payne V G , Marrow J R. Exercise and VO_{2max} in children : A Meta-analysis[J]. Research Quarterly for Exercise and Sport , 1993 , 64 : 305-313.
- [9] Corbin C B , Pangrazi R P. Are American children and youth Fit?[J]. Research Quarterly for Exercise and Sport , 1992 , 63 : 96-106.
- [10] Bouchard C , Dionne F T , Simoneau J. Genetics of Aerobic and Anaerobic Performance [J]. Exercise and Sport Sciences Reviews , 1992 , 20 : 27-58.
- [11] Bouchard C. Discussion : Heredity , fitness and health[G].//C. Bouchard R J Shepard T. Stephens, J R Sutton , & B.D McPherson Exercise , Fitness and Health. Champaign, IL : Human Kinetics ,1990 :147-153.
- [12] Pangrazi R P , Corbin C B. Age as a factor relating to physical fitness test performance[J]. Research Quarterly for Exercise and Sport , 1990 , 61 : 410-414.
- [13] Rowland T W. Effects of Obesity on aerobic fitness in adolescent females[J]. American Journal of Disease in Children , 1991 , 7 : 764-768.
- [14] Sheldon W H , Dupertuis C W , Mcdemott E. Atlas of Men : a guide for somatotyping the adult male at all ages [M]. New York : Harper & Row , 1954.
- [15] Fahey T D , Insel P M , Roth W T. Fit and well : core concepts and labs in physical fitness and wellness [M]. (Third Ed). London : Mayfield Publishing Company , 1998.

[编辑: 邓星华]