

体质评价

—原理、实践和应用

[加拿大] 罗伊·琼·谢泼德 编著
于格斯·赖伐尔

陈 珣 译

文化教育出版社



17510

·体 质 评 价

——原理、实践和应用

[加拿大] 罗伊·琼·谢泼德(Roy J. Shephard)

于格斯·赖伐尔(Hugues LLavallée)

编 著

陈 珣 译

文化教育出版社

15370

内 容 提 要

这本由国际著名专家撰写的论文集,涉及到与体力评价有关的学科是极为广泛的。具体的内容包括各种国际性体力测验标准的比较,以及遗传、生理、季节、环境等因素对体力测验的影响;运动能力的预测;学校体育教学计划的评价;社会体力计划及中老年人和患者的体力测验。

Physical Fitness Assessment — Principles, Practice and Application

Edited by

Roy J. Shephard

Department of Preventive Medicine and

Biostatistics

University of Toronto

Hugues Lavallée

Department of Health Sciences

University of Québec

CHARLES C THOMAS · PUBLISHER

体 质 评 价

——原理、实践和应用

[加拿大] 罗伊·琼·谢泼德 编著

于格斯·赖伐尔

陈 珣 译

文化教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京市房山县印刷厂印装

*

开本 850×1168 1/32 印张 12.5 字数 300,000

1983年9月第1版 1984年12月第1次印刷

印数 1—6,000

书号 7057·074 定价 1.65 元

译者的话

这本书是论述身体形态、机体能力、身体素质及运动能力评价方面的论文集。定名为《体力评价》。其内容包括四部分：

一、身材、生理学特性、种族、季节、环境因素、学习和习惯作用及测验方法等对体力测验的影响，以及体力测验的各种国际性标准的比较。

二、通过实验室和现场测验、无氧能力及有氧能力试验推测运动能力。

三、学校体育计划的评价；比利时、日本和以色列学校体育计划的分析和季节、骨骼成熟、年龄、社会文化及生态因素对学生体力的影响。

四、社会体力测验计划及中老年人与冠心病患者的体力测验。

国民的体质是关系国家民族强弱盛衰的重大问题，许多国家都十分重视体质的研究。体力是体质的主要组成部分。迄今为止，有关体质方面的系统研究还只侧重在体力方面。我国目前正在进行的青少年儿童身体形态、机能和素质的研究主要亦属于体力方面的探讨。这方面的研究是我国今后人力开发的重要课题之一，对四化建设具有深远的意义。随着四化事业的发展我们必将对国民体质展开全面的研究。本书提出的方法和观点可作为我们今后工作的借鉴，故译出来以飨读者。

由于本人业务水平有限、加以文章内容的涉及面极广，译文必定有许多欠妥或错误之处，谨希批评指正。

陈 珣

1983年3月于银川

前 言 (摘录)

蒙特利尔(Montreal)奥运会给加拿大迎来了许多国际知名的体育活动家和人体特性方面的专家。国际体力研究委员会(ICPFR)决定组织一个关于体质评价的原理、实践和应用方面的讨论会,以便从这个极为难得的集会中得到教益。编辑的会议记录给本书提供了基础。

论文包含了范围广泛的体力测验、运动成绩评价、改进学校体育计划和促进公众健康方面的很实际的论题。具体的题目包括:体力测验标准化的各种国际性建议;对体格、遗传、测验的可重复性和影响测验结果的环境因素的详细研究;测验程序对现有的和试验性的体育计划评价的应用;体力测验在各种水平的比赛中对运动员评价的运用;体力测验在三级医疗管理中的地位。这些材料必然对相应的读者——体育工作者、运动生理学工作者、运动医生和社会上与学校学生、运动员以及与健康的促进工作有关的许多其它工作者具有吸引力。

罗伊·琼·谢泼德

于格斯·赖伐尔

目 录

第一部分: 影响体力测验的变量

第一章: 各种标准体力测验草案的价值——

ICPFR、WHO、IBP 和其它组织的测验草案的比较

T·静平口(Ishiko).....(1)

第二章: 身材与运动成绩评价

G·R·卡明(Cumming).....(13)

第三章: 青春期的身体量度和体力的生理学指标

Š·西伯瑞纳里弗(Šprynarová)和

R·里森纳(Reisenauer).....(29)

第四章: 在自行车测力计及踏旋器上测验时体重与成绩的关系

D·范·杰文(Van Gerven)、M·奥斯廷(Ostyn)

和B·范登·艾德(Vanden Eynde).....(36)

第五章: 运动人体测量学的术语和界标

W·D·罗斯(Ross)、S·R·布朗(Brown)、M·海勃

林克(Hebbelinck)和R·A·福克纳(Faulkner).....(42)

第六章: 机能能力的种族差别

V·克里索斯(Klissouras).....(48)

第七章: 加拿大学龄儿童身高、体重的比较

M·K·雷杰克(Rajic)、H·赖伐尔(Lavallée)、R·J·

谢波德(Shephard)、J·C·詹夸尔(Jéquier)、R·

拉伯莱(Labarre)和C·博卡季(Beaucage).....(58)

第八章：学习和习惯作用是影响体力测验的因素

C·T·M·代维斯(Davies).....(76)

第九章：加拿大卫生体育娱乐协会成绩测验的季节性变化

J·C·詹夸尔、R·拉伯莱、R·J·谢泼德、H·赖伐
尔、C·博卡季和M·K·雷杰克.....(86)

第十章：影响体力测验的环境变量

N·B·斯特德梅(Strydom).....(95)

第十一章：运动和热负担后直立能力的评定

E·舒瓦茨(Shvartz)、A·默劳斯(Meroz)、A·麦
克生尼克(Magazanik)、Y·谢恩费德(Sheon-
feld)和Y·夏皮罗(Shapiro).....(102)

第二部分：体力测验与运动成绩的推测

第十二章：用实验室和现场测验方法推测运动成绩——总

的看法 R·J·谢泼德.....(111)

第十三章：学龄儿童无氧能力与短、中距离跑的关系

O·巴-奥尔(Bar-Or)和O·英巴(Inbar).....(139)

第十四章：短距离疾跑的氧债和集成肌电图

T·福中(Fukunaga)、M·小林静(Kobayashi)、
A·松雄(Matsuo)和H·富士松(Fujimatsu).....(146)

第十五章：耐力训练对划船成绩的影响

P·L·乔斯特(Jooste)、D·B·里德(Read)和
N·B·斯特德梅(Strydom).....(154)

第十六章：美国卫生体育娱乐联合会国家青少年体力测验

方法在1976年的研究、修改和重新公布
T·K·柯里顿(Cureton).....(161)

第十七章：有规律地参加运动的 9 至 16 岁男孩和女孩的最
大有氧能力
I·B·伊雷夫 (Iliev)(171)

第十八章：以训练后在运动场上测定乳酸的方法预测游泳
和跑项运动员的运动成绩
A·马德(Mader)、H·海克(Heck)、W·霍尔曼
(Hollmann).....(176)

第三部分：学校体育教学计划评价中的体力测验

第十九章：评价学校体育教学计划的体力测验
J·西蒙斯(Simons)(177)

第二十章：有氧能力的季节性差异
R·J·谢波德、H·赖伐尔、J·C·詹夸尔、R·拉伯
莱、M·雷杰克和 C·博卡季.....(192)

第二十一章：中学生体格发育、运动能力和手球投掷速度
之间的关系
J·保维尔斯 (Pauwels)(208)

第二十二章：11 岁男、女孩的体力和骨骼成熟
S·G·萨弗夫(Savov)(220)

第二十三章：运动成绩与实足年龄和成熟的关系
G·比尤纳 (Beunen)、M·奥斯廷、R·雷恩森
(Renson)、J·西蒙斯和 D·范·杰文.....(227)

第二十四章：生态因素和体育活动对学龄前儿童的体格发
育和运动能力发展的影响
J·帕里斯考弗(Pařízková).....(237)

第二十五章：青春期前比利时男孩体力的社会分化

R·雷恩森、G·比尤纳、M·奥斯廷、J·西蒙斯、
P·斯旺卢思 (Swalus) 和 D·范·杰文……………(248)

第二十六章：儿童人体测量技术的和 x 光透视检查的体型
决定法

W·D·罗斯、J·E·L·卡特(Carter)、R·L·拉斯
穆森(Rasmussen)和J·泰勒(Taylor)……………(259)

第二十七章：日本学生从 1955 年到 1975 年的体型变化

K·平田 (Hirata)……………(267)

第二十八章：以色列学生的体育成绩

H·罗斯金(Ruskin)……………(279)

第二十九章：孟加拉青少年男生的体力

R·N·森(Sen)、M·R·卡(Kar)和D·查卡巴提
(Chakrabarti)……………(316)

第四部分：社会卫生计划中的体力测验

第三十章：在健康环境中的加拿大家庭体力测验

R·R·J·劳森 (Lauzon)……………(322)

第三十一章：在进行性运动测验的程序中测试阶段的持续时间

R·J·谢波德和T·凯瓦纳 (Kavanagh)……………(328)

第三十二章：影响运动耐力测验的因素

B·雷克(Lake)……………(338)

第三十三章：在不同有氧能力的人中有氧体力测验与最大
吸氧量的相关

O·巴—奥尔、D·佐维瑞(Zwiren)和R·道特恩
(Dotan) ……………(350)

第三十四章：健康老年人和冠心病患者作功能力的评价

R·罗斯特(Rost)和W·霍尔曼.....	(358)
第三十五章：一个谨慎运动处方的长期效果	
C·W·波利(Poole)、B·J·克雷平(Crepin)和N·J·莱克(Rick).....	(362)
第三十六章：中年人在自行车测力计上运动时心率、血压和心率-血压积的变异性	
W·E·西姆(Sime)、I·T·惠普尔(Whipple)、J·斯坦勒(Stamler)和D·M·伯克森(Berkson).....	(373)
第三十七章：一些印度人的尸体的局部和整体重量之间的关系	
R·N·森、G·G·雷(Ray)和P·K·纳格(Nag).....	(381)

第一部分

影响体力测验的变量

第一章

各种标准体力测验草案的价值

——ICPFR、WHO、IBP

和其它组织的测验草案的比较

T·静平口(Ishiko)(日本)

提 要

国际体力研究委员会(ICPFR)、国际生物学发展规划理事会(IBP)、世界卫生组织(WHO)都已公布了体力测验的实施方案。前两个组织的测验方法就综合性体力检查方面来说有许多相似之处,而后者只考虑运动时生理学的测量。对于那些想要得到某一居民总体的体力状况与另一总体的比较资料或去测定某一特定地区居民体力状况并进行纵向趋势的研究者来说,这些方案是很有用的。作者担心这些测验方法之间的微小脱节——譬如运动测验的负荷类型或以身体密度计算体脂的公式的微小差异——可能使比较

结果失实而导致错误结论。实施草案是否具有正确性,尚待将来的实践去验证,关键在于采用这些测验方法能否得到有价值的资料。

由于近年来在世界范围内人们都关心自己民族的体力水平,在许多国家都作出体力测验计划。国际公认的组织包括 ICPFR、IBP 和 WHO 都已公布了体力测验方案。他们的目的是要澄清各种居民相对的体力水平和体力与生活方式的关系。因为从事这方面工作的组织,在解释体力测验问题时使用了共同的概念,可以料想他们的测验项目基本上是一致的。然而,由于各组织观点不同,测验项目上也有明显的差别。

ICPFR、IBP 和 WHO 测验方法的组成

为了促进标准化的国际体力测验方法的组成,1964 年成立了国际体力研究委员会(ICPFR)。经过 10 年的讨论,在 1974 年^[1]公布了测验方法的组成。ICPFR 的测验包括四个部分:医学检查;生理学测量和生理学指数;体格测量和身体组成;基本身体素质测验。此外,还提出了个人材料记录的标准化格式。这个分类对那些想要对体力测验有综合性了解的人提供了一个良好的典型。

IBP(国际生物学发展规划理事会)是根据更为广阔的设想组织的。IBP 的测验方法记述在它的各种手册中,其中手册之(九)详述了人类生物学的现场测验^[3]。所以体力测验包括在这一卷中。其内容有八章:1. 生长和体格;2. 遗传素质;3. 作功能力和肺机能;4. 对气候的耐受性;5. 营养的研究;6. 医学和代谢的研究;7. 人口学评定和有关社会文化因素;8. 环境的种类。IBP 与 ICPFR 的相对应的测验方法可以在第 3 章中看到,在某程度上也可在第 6 章中看到。WHO(世界卫生组织)在它的 388 号^[4]专门报告中,只考虑到运动时的生理测量。

医学检查

ICPFR 的医学检查是应力*(stress) 测验的先决条件。它由三部分组成: 1. 病史; 2. 身体检查; 3. 实验室的数据。1. 和 2. 的检查内容除了生殖系统外, 其他都是强制规定的。3. 的检查内容除尿分析外, 其他是可选的。ICPFR 医学检查的一个重要特点, 是要求进行检查的医生能详细说明某一受试者是否可以参加有应力的测验。

IBP 的医学检查目的首先在于获得公共卫生方面的资料, 它的内容是由身体检查和实验室检查组合而成(表 1-I)。IBP 和 ICPFR 的医学检查类型在内容上几乎是同一的, 并且有近乎同一

表 1-I ICPFR 和 IBP 所推荐的医学检查比较

项 目	ICPFR	IBP
医学检查目的	个人应力测验的先决条件	社会医疗状况
病史	与家族史有关的许多项目	仅有雅司病和胸部疾病、无家族史
身体检查	许多项目	与许多地区性疾病调查有关的项目
实验室数据	肺活量(VC) 时间肺活量(FEV) 血液 心电图(ECG)	粪便 痰 血液

* 应力: 当强加一个引起生理适应性反应的作用力于人体的外界因素的作用——译注。

的编码系统。可是 IBP 的检查内容都没有表明是强制规定的,或是可以选择的。IBP 的医学检查类型包括许多附加的地区性传染病。例如,雅司病(Yaws)、麻疯和锥虫病等的临床项目,而这些在 ICPFR 的检查中是没有的。作为 IBP 计划的一部分,这些疾病在人类生物学研究方面是有趣味的,但不是 ICPFR 的参与者重点关心的事。对于 IBP 的医生来说显然没有决定受试者可否参加生理学测验的职责。ICPFR 和 IBP 的医学检查的比较,可见表 1-I。

生理学测验

ICPFR 的生理学测验限于标准的实验室运动,其主要目的是取得直接或间接测定的最大吸氧量。ICPFR 的运动方式包括踏旋器,自行车测力计和台阶。IBP 的生理学测验包括运动和静息时的测量(表 1-II)。运动时的测量,包含间接和直接的每分钟最大吸氧量($\dot{V}_{O_{2\max}}$, 一般译为最大吸氧量,下同—译注)的测量和无

表 1-II ICPFR 和 IBP 推荐的生理学测验比较

	ICPFR	IBP	WHO
测量	直接测定每分钟最大吸氧量	直接测定每分钟最大吸氧量	心率、血压
	间接测定每分钟最大吸氧量	间接测定每分钟最大吸氧量 无氧能力 FEV, VC	ECG(心电图) $\dot{Q}$ (每分钟心输出量) $\dot{V}_{O_2}$ (每分钟吸氧量)
设备	踏旋器	楼梯	踏旋器
	自行车测力计 台阶	自行车测力计 台阶	自行车测力计 台阶

氧能力的估计,而静息时的测量包括时间肺活量(FEV)和肺活量(CV)。IBP 推荐的设备中省掉踏旋器,因它不适于现场使用。它选择跑楼梯来测量无氧能力,这在现场测验中是不常通用的,使人感到不习惯。WHO 介绍的运动测验和 ICPFR 一样,也使用踏旋器、自行车测力计和台阶。在 WHO 的测验中,测定的变量与 IBP 及 ICPFR 稍有不同。WHO 测定的变量包括诸如心率、血压、心电图(ECG)、每分钟心输出量($\dot{Q}$)和每分钟吸氧量($\dot{V}_{O_2}$)等各种心血管机能指数。

ICPFR、IBP 和 WHO 的共同测量的变量是最大吸氧量。ICPFR 的最大吸氧测量的特点是逐渐缓和地增加负荷,不管使用什么设备,负荷(梅脱)*量的增加都相同:踏旋器的斜度每 2 分钟增加 2.5%,走的速度保持不变(80 米/分);自行车测力计开始时的负荷为每公斤体重 1 瓦,每隔 2 分钟每公斤体重增加 1/3 瓦负荷;台阶测验每分钟登台 33 次(可能系 30 次之误——译者),台阶的高度可调节,开始时台阶高 4.5 厘米,每隔 2 分钟,台阶增高 4.5 厘米。

IBP 的最大吸氧量测量先是作间接预测,对受试者的最大吸氧量有一个大概的估计,然后进行正规的最大强度测验。如果使用自行车测力计,最初的负荷强度近于受试者最大吸氧量的 70%;随后把工作强度增加到原先间接预测所预期的最大吸氧量,接着负荷每阶段按 200 公斤·米/分的强度增加,直至受试者力竭。最大强度的台阶测验是用 18 吋高的凳子,测试的情况与自行车测力计相同(最初的负荷接近最大吸氧量的 70%,每 2 分钟增加一次工作速率,直到力竭)。凳子的高度固定,增加工作负荷采用提高登台速度的方法。

*梅脱——即 Met,为能量消耗单位,人体静息时的能量代谢率相当于 1 梅脱,即每公斤体重每分消耗能量 17 卡,运动强度越大,梅脱值越高——译注。

WHO 的草案规定了自行车测力计、踏旋器和台阶等设备,但没有介绍方法。然而却对每种设备作了近于批评性的讨论,指出他们的优缺点。WHO 的结论认为:对于一般运动测验,垂直的自行车测力计是最好的仪器。运动负荷的增加要分几次进行,每一负荷持续进行至少 4 分钟,无间歇。

为了比较 ICPFR 和 IBP 的最大吸氧量测验,作者测量了 5 个男子的实际最大吸氧量(表 1-III 和 1-IV)。IBP 和 ICPFR 对于达到最大吸氧量的标准几乎是相同的。IBP 的数据记录要求最大吸氧量的测量差异连续三次不超过 5%,而 ICPFR 则要求差异连续两次不超过 5%。IBP 对实验数据采用这样的标准,我们的

表 1-III 用 IBP 和 ICPFR 方法测得的最大吸氧量(毫升/分)比较

受试者	IBP				ICPFR			
	间 接		直 接		直 接			
	自行车	台 阶	自行车	台 阶	自行车	台 阶	踏旋器 (1) (2)	
A	2938	3140	2366*	2777*	2800	2844	2941*	3071
B	3703	3228	3129*	3429*	3243	3098	3554*	3824
C	3616	3572	3333*	3503*	3716	3690	3929*	3752
D	2582	2589	2693*	2857*	2786*	2891	3119*	3020
E	3169	3099	2862*	2729*	2807	2897		3080
$\bar{x}$	3202	3126	2877	3059	3070	3084	3386	3349
sD	± 419.0	± 315.8	± 336.6	± 335.6	± 366.1	± 315.4	± 384.8	± 359.4

注: * 未达到稳定状态。

(1) 100 米/分的稳定走速和每分钟增加 2% 斜度(超标准测验)时得到的数值。

(2) 100 米/分的稳定走速和每 2 分增加 2.5% 斜度(超标准速度和标准斜度)时得到的数值。

表 1-IV 在用 IBP 和 ICPFR 方法测验最大吸氧量时
受试者出现力竭的运动时间比较

IBP			ICPFR		
受试者	自行车	台阶	自行车	台 阶	踏 旋 器
A	4'12''0	9'51''7	17'31''2	21'46''2	(1) 12'46''8 (2) 18'54''7
B	4'56''4	14'45''0	15'00''0	23'26''5	14'49''4 20'22''7
C	5'20''2	20'00''0	16'40''0	23'57''0	11'45''0 19'16''9
D	7'00''0	13'50''5	16'00''0	18'00''0	12'14''4 18'00''0
E	3'44''0	14'30''0	15'51''5	18'18''5	18'26''2
$\bar{X}$	5'02''4	14'35''4	16'12''5	21'05''6	12'53''9 19'00''0
SD	±1'07''6	±3'13''9	±50''6	±2'30''5	±1'10''2 ±48''8

测验难能满足要求。在 ICPFR 的测验中, 当使用自行车测力计和台阶时, 10 有 9 次能符合要求。两种测定的结果不一致的原因可能是: (1) IBP 测验负荷增加的速度太快, 没有充足的时间让吸氧量达到稳定; (2) IBP 三次测量一致的标准要求过高。为了检验第一个解释, 我们记录了受试者出现力竭时的运动持续时间(表 1-IV)。采用 IBP 的方法, 运动测验的持续时间 10 有 6 次短于 10 分钟, 在自行车运动测验中, 没有一个受试者能持续运动 7 分钟以上。关于第二个解释是: 由于测验每两分钟进行一次, 要得到三次一致的吸氧量的测量, 稳定状态必须持续 6 分钟以上, 要忍受这样长时间的竭尽全力的运动是不容易的。如果把这一标准用于每一次工作负荷持续 4 分钟的 WHO 的方法*, 则要求稳定

* WHO 的每阶段 4 分钟测验主要用在亚极量(Submaximum) 的运动——原编者。