

国际体力活动问卷(自填式长卷)中文版 在成都市女性人群中信度与效度的研究

贾玉俭 许良智 康德英 唐英

【摘要】 目的 研究国际体力活动问卷(自填式长卷)中文版(IPAQ-C)在成都市12~44岁女性人群中应用的信度和效度。方法 采用整群抽样方式,按照被调查人群年龄分布选取成都市1个社区、1所大学、2所中学(高中和初中)。参加者分别于第1、8、28天填写3次IPAQ-C,进行信度研究。参加效度研究者于第一次和第二次问卷填写之间每日填写Bouchard体力活动日记(PA),连续7d,作为IPAQ-C的效度标准,与第二次IPAQ-C问卷结果进行比较。根据数据分布情况,计算Pearson相关系数或Spearman'相关系数,信度测定计算组内相关系数(ICC)。结果 (1)参加信度研究者186人,全部完成第一次问卷填写,完成第二次和第三次问卷填写者分别143人(76.88%)、172人(92.50%)。参加效度研究者158人,合格效度问卷143人(90.59%)。(2)IPAQ-C信度:1周后重测信度的ICC为0.757~0.972(\bar{x} =0.870),1周后的重测信度高于3周和4周后的重测信度[ICC分别为:3周0.472~0.948(\bar{x} =0.721),4周0.473~0.925(\bar{x} =0.696)],3周和4周后的重测信度相似,重体力活动和闲暇时体力活动的组内相关系数最高(1周后分别为0.966、0.972)。(3)IPAQ-C效度:IPAQ-C和PA日记相比,不同强度体力活动能量消耗、总体力活动能量消耗及静坐时间的相关系数为: $r=0.445\sim 0.696$,重体力活动的相关系数最高(0.696)。结论 IPAQ-C信度、效度较好,适合在成都市12~44岁女性人群中使用。

【关键词】 国际体力活动问卷;信度;效度

Reliability and validity regarding the Chinese version of the International Physical Activity Questionnaires (long self-administrated format) on women in Chengdu, China JIA Yu-jian^{*}, XU Liang-zhi, KANG De-ying, TANG Ying. *Department of Obstetrics and Gynecology, Huaxi Second Hospital Sichuan University, Chengdu 610041, China*

Corresponding author: XU Liang-zhi, Email: Liangzx@126.com

【Abstract】 Objective To test the reliability and validity of International Physical Activity Questionnaires (long self-administrated format) (IPAQ), Chinese version on women of 12-44 years old, in Chengdu city. Methods Clustered sampling was used, according to the age distribution of investigated population. One community, one university and two middle schools (including one high school and one junior high school) in Chengdu were selected. The reliability study was conducted in a 28-day period. Participants were contacted three times within 28 days (on the 1st, the 8th and the 28th day respectively). In the validity study, participants completed the same questionnaire and Bouchard physical activity diary (PA diary) each day for seven days between visit 1 and visit 2 before comparing the IPAQ's result with Bouchard physical activity diary's for validity study. Pearson or Spearman' correlation coefficients were calculated for validity and interclass correlation coefficients for reliability according to date distribution. Results (1) One hundred and eighty six participants were recruited for the reliability study. All of them completed the first questionnaire with 143 (76.88%) and 172 (92.50%) finished the second and third questionnaires. One hundred and fifty eight participants were recruited in the validity study. Qualified questionnaire accounted for 90.59% (143). (2) Results from the test-retest reliability of the Chinese version of long self-administrated format (IPAQ) showed: the ICC after one week ranged from 0.7373 to 0.972 (mean: 0.870) which were higher than those interval's reliability [ICC = 0.472-0.948 for three weeks interval (mean: 0.721), and 0.473-0.925 for four weeks interval (mean: 0.696)]. The ICCs of three weeks interval and four weeks interval were not significantly different. ICCs for vigorous physical activity and leisure time physical activity were the best. (3) The validity for different intensity, total physical activity and sitting time showed the correlation coefficients between IPAQ and PA diary ranged from 0.445

基金项目:四川省卫生厅科研课题资助项目(060020)

作者单位:610041 成都,四川大学华西第二附属医院妇产科(贾玉俭、许良智、唐英),华西公共卫生学院(康德英)

通信作者:许良智,Email: Liangzx@126.com

to 0.696, with correlation for vigorous physical activity the best ($r = 0.696$). **Conclusion** IPAQ-C seemed a reliable and validated measure of physical activity for 12-44 year-old women in Chengdu city.

【Key words】 International Physical Activity Questionnaires; Reliability; Validity

越来越多的研究发现,很多疾病的发生、发展与体力活动有一定的关系,如糖尿病、高血压及多囊卵巢综合征等。但运动对不同疾病的影响不同,预防和治疗不同疾病对运动量要求也有差异。因此,需要一种切实有效,方便可行的方法对运动进行评价。目前对于体力活动量的测量评价方法很多,但还没有一个公认的简单有效、适用范围广的方法。国际体力活动问卷(IPAQ)是国际体力活动测量工作组(International Consensus Group on Physical Activity Measurement)于 2001 年针对这一情况设计制定的,在国外测量的信度、效度好,适于推广^[1]。但在我国尚缺乏信度和效度评价,限制了其应用。2004 年由屈宁宁和李可基^[2]将该问卷翻译成中文版,在大学生人群中研究后显示有较好的信度和效度。为评价其在一般人群中应用的信度和效度,本研究对该问卷中文版(IPAQ-C)在成都市女性人群中的信度和效度进行评价。

对象与方法

1. 研究对象:本研究依据常规信度和效度评价样本含量的估算方法。根据 2004 年第五次人口普查成都市各年龄段人口构成比及调查人群不同年龄体力活动差异,将调查人群(12~44 岁)共分成 7 个年龄段:初中 12~15 岁、高中 16~18 岁、大学 19~23 岁、工作或继续教育分为 24~29 岁、30~34 岁、35~39 岁、40~44 岁 4 个年龄段。每组 5×2 人(每个年龄差至少应有 2~3 人),失访按 20% 计算,共需 84 人。

2007 年 2-3 月采用整群方式,从成都市城区选取 1 所初中、1 所高中、1 所大学和 1 个社区,依据自愿参加的原则,随机选取不同年龄段的女性共 186 人。要求参与者实足年龄 12~44 岁,为成都市户口,能正确理解问卷各条目的含义,且可正确填写;除外有心、肝、肾等方面重大疾病并使体力活动明显受限者。该研究经伦理委员会通过,每位参与者均签署知情同意书(年龄不足 18 岁者由父亲或母亲代签)。

2. 研究方法:

(1) 问卷填写与收集:问卷调查采用自填方式,受试者共需填写 4 份问卷[IPAQ-C 3 份, Bouchard 体力活动日记(Bouchard physical activity diary, PA

日记)1 份^[3]],随访 3 次(分别为第 1、8、28 天),为期 4 周(w)。受试者于入选当天自填 IPAQ-C(第一次),愿意参加效度研究者同时给予 24 h PA 日记本,每天睡前回忆填写当天活动情况(具体见日记本填写说明)共记录 7 d,给予 PA 日记本后第 8 天收集日记,同时第二次填写 IPAQ-C 问卷。从第一次填写 IPAQ-C 问卷的时间开始,4 w 后进行第三次 IPAQ-C 问卷调查。

IPAQ-C 问卷于填写当日直接回收,PA 日记于发放后的第 8 天回收。

(2) 填写质量控制:IPAQ-C 回收时检查有无遗漏,若有遗漏当场补全。并询问前 4 个条目(即工作部分)所表达的意思及活动情况,检测填写理解是否有误,填写是否正确,保证资料填写的准确性和真实性。PA 日记于发放当日先填写当天(0 时开始计算)的活动情况,检查受试者对问卷内容及填写要求的理解是否有误,正确者可继续填写,有误者予以纠正,并再填写一次检测是否完全理解,以保证问卷内容的真实和准确。于每日 19:00-21:00 时电话询问填写情况予以督促。

(3) 能量消耗计算方法:① IPAQ-C 问卷能量消耗计算方法:代谢当量(metabolism equivalent, MET)指工作时的代谢率与标准的静息代谢率(4.184 KJ/kg·h)的比值。1 MET 是指静坐时的静息代谢率。某种活动能量消耗(MET·min/w) = 该活动代谢当量值(METS) × 平均每天活动时间(min) × 活动天数(d)/w(表 1);代谢当量与热卡的转换:当体重 = 60 kg 时,1 MET·minute = 1 kcal·minute^[4]。故某种活动能量消耗(kcal·min/w) = 该活动能量消耗量(MET·min/w) × 体重/60 kg。② PA 日记能量消耗计算公式:每种类型活动能量消耗(kcal/w) = 该类型活动能量消耗标准(kcal·kg⁻¹·15 min⁻¹) × 该类型活动总时间段数(个) × 体重;一天总能量消耗 = 9 种类型活动能量消耗的合计。

3. 统计学分析:问卷经 3 人互检检错后进行分析。数据统计采用 SPSS 13.0 统计软件。根据数据分布情况,正态分布者计算 $\bar{x} \pm s$,非正态分布计算 M 和四分位间距。样本和总体分布采用 Pearson χ^2 检验。

(1) 信度评价:比较 IPAQ-C 3 次问卷测定结果的 1 w 总体力活动能量消耗、不同强度及不同类型体力活

动能量消耗及静坐时间,计算组内相关系数(ICC)。

表1 IPAQ-C 中各项体力活动强度

体力活动强度	活动类型	METS
重度	工作、闲眠	8.0
中度	骑车	6.0
	庭院	5.5
	工作、家务(庭院)	4.0
	家务(室内)	3.0
步行		3.3

注:高强度体力活动:MET>6.0,中等强度体力活动:3.0~<6.0;家务劳动的重体力活动和骑自行车,根据所消耗的 METS 归为中等强度的体力活动^[5],步行可归为中等强度的体力活动^[4]

(2)效度评价:比较IPAQ-C第二次测定结果和PA日记所测得的不同强度体力活动消耗能量、1 w 总能量消耗及静坐时间符合程度,非正态分布者计算 Spearman' 等级相关系数,正态分布者计算 Pearson 相关系数。

结 果

1. 研究对象基本情况:信度研究共抽样 186 人,有 172 人完成第一次和第三次问卷(92.50%),158 人参加效度研究,完成合格问卷 143 人(90.59%)。其中学生完成信度研究 105 人(61.05%),效度研究 91 人(63.64%);除学生外,还包括教师、医生、个体从业人员、服务员及待业者等。研究对象年龄分布(表 2)与 2004 年第五次普查成都市各年龄段人口构成比差异无统计学意义(信度: $P=0.08$,效度: $P=0.073$),受教育程度及身体基本特征见表 3、4。

2. IPAQ-C 重测信度:不同强度、不同类型及总体力活动在不同时间间隔的重测信度中,闲眠时间和重体力活动重测信度最高(间隔 1 w 的高达 0.972),而步行的重测信度最低,工作和交通的重测信度偏低。

不同时间间隔的重测信度:间隔 3 w 和 4 w 的重测信度接近,分别为 0.472~0.948 ($\bar{x}=0.721$)、

0.460~0.925 ($x=0.696$),低于间隔 1 w 的 ICC (0.757~0.972, $\bar{x}=0.870$)(表 5)。

表2 各组研究对象年龄分布情况

年龄段(岁)	信度组	效度组
12~	17(9.88)	15(10.49)
16~	18(10.47)	16(11.19)
19~	24(13.95)	15(10.49)
24~	40(23.26)	33(23.08)
30~	36(20.93)	32(22.38)
35~	22(12.79)	20(13.99)
40~44	15(8.72)	12(8.39)
合计	172(100.00)	143(100.00)

注:括号外数据为人数,括号内数据为构成比(%)

表3 各组研究对象受教育程度分布

受教育程度	信度组	效度组
小学及以下	5(2.91)	4(2.80)
初中	48(27.91)	44(30.77)
高中	46(26.74)	33(23.08)
大学及以上	73(44.00)	62(43.36)
合计	172(100.00)	143(100.00)

注:同表 2

表4 各组研究对象身体基本特征

特征	信度	效度
人数	172	143
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	25.00 \pm 10.75	25.00 \pm 14.00
身高(cm, $\bar{x} \pm s$)	159.33 \pm 5.43	159.58 \pm 5.65
体重[kg, $M(Q_R)$]	51.00(7.00)	50.00(8.00)

3. IPAQ-C 效度:

(1)各项体力活动能量消耗:IPAQ-C 和 PA 日记中不同强度体力活动能量消耗、总体力活动能量消耗效度的 Spearman' 或 Pearson 相关系数在 0.445~0.696 之间,有较好的相关性。其中重体力活动相关性最好,Spearman' 相关系数为 0.696。根据 METS,步行应归为中等强度体力活动。因此将 IPAQ-C 的中等强度体力活动+步行与 PA 日记中的中等强度体力活动比较,相关系数为 0.445,于两问卷中等强度体力活动相比较的相关性接近 (0.455)(表 6)。

表5 IPAQ-C 不同间隔时间测定各项体力活动能量消耗的 ICC

体力活动	ICC(95% CI)		
	V1/V2(间隔 1 w)	V2/V3(间隔 3 w)	V1/V3(间隔 4 w)
静坐 (min/w)	0.918(0.886~0.941)	0.875(0.827~0.910)	0.864(0.817~0.900)
步行 (kcal/w)	0.757(0.662~0.825)	0.472(0.266~0.621)	0.473(0.288~0.610)
中度体力活动 (kcal/w)	0.862(0.808~0.901)	0.777(0.690~0.840)	0.731(0.694~0.801)
重度体力活动 (kcal/w)	0.966(0.952~0.975)	0.936(0.911~0.954)	0.922(0.895~0.943)
中度体力活动+步行 (kcal/w)	0.828(0.761~0.877)	0.575(0.409~0.695)	0.597(0.456~0.702)
中度体力活动+重度体力活动+步行 (kcal/w)	0.883(0.837~0.916)	0.643(0.030~0.744)	0.635(0.508~0.730)
工作 (kcal/w)	0.790(0.708~0.849)	0.532(0.349~0.644)	0.542(0.381~0.661)
交通 (kcal/w)	0.865(0.812~0.903)	0.811(0.737~0.864)	0.812(0.747~0.861)
家务 (kcal/w)	0.856(0.800~0.897)	0.637(0.494~0.739)	0.460(0.270~0.600)
闲眠 (kcal/w)	0.972(0.961~0.980)	0.948(0.927~0.962)	0.925(0.898~0.944)

注:V1、V2、V3 分别代表第一、第二、第三次 IPAQ-C 调查

表6 IPAQ-C 与 PA 日记体力活动测量结果比较

体力活动	IPAQ-C (n = 143)	体力活动	PA 日记 (n = 143)	Spearman' 相关 系数(P 值)
静坐(min/w)	2871.06 ± 1269.76 ^a	坐着的活动(min/w)	3709.30 ± 1150.42 ^a	0.630 ^b (<0.01)
中度体力活动(kcal/w)	1004.25(1546.30)			
中度体力活动 + 步行(kcal/w)	2122.50(2265.80)	中度体力活动(kcal/w)	406.00(1092.00)	0.445(<0.01)
重度体力活动(kcal/w)	0.00(530.00)	重度体力活动(kcal/w)	0.00(0.00)	0.696(<0.01)
步行 + 中度体力活动 + 重度体力活动(kcal/w)	2308.80(2519.58)	中度体力活动 + 重度体力活动(kcal/w)	499.20(1692.48)	0.543(<0.01)

注:^a 为 $\bar{x} \pm s$, 其余为 $M(Q_R)$; ^b Pearson 相关系数

(2) 静坐时间: IPAQ-C 和 PA 日记静坐时间分别为 2871.06 ± 1269.76 、 3709.30 ± 1150.42 (min/w), 两者相关性较高, Pearson 相关系数为 0.630 (表 6)。

讨 论

随着社会的进步和生活模式的改变, 人类体力活动有逐渐下降的趋势, 而体力活动在很多疾病的发生发展中也逐渐显示出重要的作用, 为此对一般人群体力活动量的评估显得尤其重要。因此, 需要一种切实有效、方便可行的方法对运动进行评价。近年来, 关于体力活动量测量方法的研究很多, 但还没有一个公认的简单有效、适用范围广的方法。IPAQ 正是针对这一情况设计的, 已在 12 个国家的 14 个研究检测中心使用, 显示有较好的信度和效度, 适于推广。但是否适合我国人群, 尚缺乏相应的证据。为进一步研究疾病与运动之间的关系, 本研究对 IPAQ-C 做进一步评价。

1. 研究对象的选择: IPAQ 自设计以来, 在国外针对不同人群已经做了大量研究, 证实有较好的信度和效度, 并得到 WHO 的推荐。为使之成为我国体力活动水平测评工具, 2004 年屈宁宁和李可基^[2]将其翻译成中文版, 由 5 名运动医学和流行病学专家讨论定稿, 评价后显示有较好的信度和效度。但该研究对象局限于北京市大学生 [年龄: 男 (22.6 ± 2.8) 岁, 女 (21.6 ± 2.3) 岁], 受试者 97 例, 且为志愿者, 未采取随机方式, 缺乏代表性, 其应用受到一定程度的限制。本研究采用整群抽样方法, 依据研究对象的分布特点从成都市选取受试者, 保证了受试对象包括不同职业、不同年龄及不同文化水平的人群。

2. IPAQ-C 信度: 信度测定是反映量表可靠程度的重要指标, 一般间隔期为 7 d, 最长不超过 4 w, 具体间隔时间因量表的测定内容而定。通过计算 ICC 进行一致性分析。其范围是 0~1, 0.7 以上认为可信度高, 0.4~0.7 之间为信度较好, 0.4 以下则信度差^[6]。由于体力活动在一段时间内往往有一定的变化, 尤其是有一定的季节性差异, 为了更好地反映

被测定的一般体力活动状况, 需要问卷既具有一定的准确性, 又可反映较长一段时期内的体力活动情况, 为此本研究对该问卷进行了间隔期分别为 1、3、4 w 的信度测定。

本研究结果显示, 不同强度、不同类型体力活动和总体力活动能量消耗及静坐时间的 ICC 在 0.757~0.972 之间 ($\bar{x} = 0.870$), 与文献[2]的研究结果接近, 其 ICC 在 0.689~0.934 之间。按强度分类的体力活动中, 重体力活动的 ICC 最高 (0.966), 步行的 ICC 最低 (0.757), 可能与活动强度及活动种类有一定关系。重体力活动因种类少, 频率低, 容易产生明确记忆; 而中等强度的体力活动种类多, 频率高, 回忆相对较困难^[7]; 步行尽管形式单一, 但频率极高, 活动持续时间多变, 是所有活动形式中最多种的一种, 难以确切回忆。按性质分类的体力活动中, 家务和工作的重测信度最低 (ICC = 0.373), 与文献[2]研究结果一致。可能与调查对象有关, 尽管本研究对象包含不同职业, 但大部分仍是学生 (61.05%), 参加的各项活动不容易按交通、休闲和工作家务分类有关^[2,8]。

对于不同时间间隔的重测信度, 本研究结果显示, 间隔 1 w 的 ICC 明显高于间隔 3 w 和 4 w 的 ICC, 而间隔 3 w 和 4 w 的 ICC 接近, 分别为 0.472~0.948 ($\bar{x} = 0.721$)、0.460~0.925 ($\bar{x} = 0.696$)。可能与信度测定的时间特点有关: 若测定时间跨过体力活动变化较大的时间, 如节假日、季节交替期, 则重测信度降低。本研究两次问卷测定时间在寒假过渡期, 部分学生经历了从在校学习到放假回家的活动变化, 可能是导致该研究间隔 1 w 的 ICC 明显高于间隔 3 w 和 4 w 的信度测定结果, 而后两者则比较接近的重要因素。因此, 体力活动的客观分类标准和人群的选择以及间隔期的确定可能是影响问卷信度结果的重要原因, 也有助于增加不同研究结果的可比性。

3. IPAQ-C 效度: 现实效度是指在研究人群中同时进行问卷测量和标准测量, 比较两者结果所得的效度^[2]。现实效度的系数通常较低, 其系数在

0.20~0.60 之间,很少超过 0.70,一般认为在 0.4~0.8 之间比较理想^[7]。

双标水法(doubly labeled water)是对人活动时进行能量消耗测定的“金标准”,该方法通过服用经非放射性同位素²H、¹⁸O 标记的水来计算出单位时间的能量消耗。该法测定精确,无毒副作用,适用范围广,且不影响受试者的体力活动。但因其价格昂贵,需要专业人员操作^[8],测定时间长(需要 3 d),获得的信息是总能量消耗,不能得到每天或不同类型及不同强度体力活动的能量消耗^[9],因此不适合在大样本人群中进行体力活动调查。

许多文献表明,用加速度传感器(accelerometers)和 PA 日记能比较精确地测量体力活动水平,应用方便,在效度研究中应用较多^[10-12],且可用来进行推导公式^[13]。加速度传感器可根据年龄、性别、身高、体重等个人特征,预测能量消耗^[14]。但由于其固定在身体的某一部位(通常在腰间),对其他部位如上肢的活动(擦窗户等)的感应相对较差,对体力活动的测量存在偏差,对不同类型的体力活动容易高估或低估。同时,加速度传感器价格昂贵^[15],因此限制了其应用。PA 日记通常是详细记录每 15 min 或 30 min 的活动情况,连续记录 1~3 d,日记可以获得不同类型、不同强度体力活动时间和能量消耗以及总能量消耗。在所有的体力活动问卷中,被认为是最精确的,尽管其结果不能代表长期的体力活动情况,且需要花费精力,对于 10 岁以下的儿童难以使用^[16]。但作为大样本研究的效度标准相对方便可行。

本研究选择的人群比较广(12~44 岁),并选择 PA 日记作为效度标准^[3]。因 PA 日记记录的是每 15 min 的活动,比较精确,共记录 3 d(2 个工作日和 1 个休息日),为防止其代表性不足,本研究将其延伸为 7 d,作为此次研究的效度标准,从不同强度体力活动能量消耗、总体力活动能量消耗及静坐时间三个方面评价 IPAQ-C 效度。为了能反映不同体重的实际能量消耗,将 MET 换算成热卡(kcal)。

本研究中不同强度的体力活动、总体力活动及静坐时间,IPAQ-C 和 PA 日记 Spearman 相关系数较高($r = 0.445 \sim 0.696$),与文献[2]的研究结果接近。其中重体力活动的相关系数最高($r = 0.696$),中等强度体力活动的相关系数偏低($r = 0.455$)。可能与重体力活动频率低、种类少且容易回忆,而中等强度的体力活动种类繁多,无计划,频率高,且回

忆比较困难有关。

研究结果还显示,IPAQ-C 中体力活动能量消耗高于 PA 日记,而静坐的能量消耗两者相对较接近,可能与 IPAQ-C 问题设置较多,存在重复计算的可能,而静坐问题单一,不容易重复。另外对于相同的体力活动,虽然两种问卷均是根据受试者的主观感受填写,但由于 PA 日记中具体举例较多,填写过程中容易受具体例子的干扰,增加了局限性,这可能也是 PA 日记能量消耗结果较低的原因之一。但这一现象是否存在普遍性,有待进一步证实。

综上所述,IPAQ-C 信度和效度较好,间隔 1 w 的重测信度高于间隔 3 w 和 4 w 的重测信度,而间隔 3 w 和 4 w 的重测信度接近,因此适合在 12~44 岁的女性人群中使用,用来评价体力活动水平。但该研究人群为女性,学生占的比例偏高,且在成都市进行,有一定的局限性。因此有待进一步扩大调查范围(地区、性别、年龄等),以便更好地验证该问卷的信度和效度,使其有推广价值。

参 考 文 献

- [1] <http://www.ipaq.ki.se>
- [2] 屈宁宁,李可基.国际体力活动问卷中文版的信度和效度研究.中华流行病学杂志,2004,25(3):265-268.
- [3] Bouchard CA, Tremblay C, Leblanc G. American college of sports medicine. bouchard three-day physical activity record. Med Sci Sports Exe, 1997, 29(4):S19-24.
- [4] Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). <http://www.ipaq.ki.se>.
- [5] Laporte RE, Montoye HJ, Caspersen CJ. Assessment of physical activity in epidemiologic research: problems and prospects. Public Health Rep, 1985, 100(2):131-146.
- [6] 王家良.临床流行病学——临床科研设计、衡量与评价.2版.上海:上海科学技术出版社,2001:362-363,427-429.
- [7] Bassett DR, Cureton AL, Ainsworth BE. Measurement of daily walking distance-questionnaire versus pedometer. Med Sci Sports Exe, 2000, 32(5):1018-1023.
- [8] 冯建英.一种测定能量消耗的新技术——双标水法.中国运动医学杂志,1996,15(3):203-205.
- [9] Ainslie P, Reilly T, Westertep K. Estimating human energy expenditure: a review of techniques with particular reference to doubly labelled water. Sports Med, 2003, 33(9):683-698.
- [10] Hagströmer M, Oja P, Sjöstrom M. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity. Public Health Nutr, 2006, 9(6):755-762.
- [11] Ekelund U, Sepp H, Brage S, et al. Criterion-related validity of the last 7-day, short form of the International Physical Activity Questionnaire in Swedish adults. Public Health Nutr, 2006, 9(2):258-265.
- [12] Mäder U, Martin BW, Schutz Y, et al. Validity of four short physical activity questionnaires in middle-aged persons. Med Sci Sports Exe, 2006, 38(7):1255-1266.
- [13] 戴剑松,李靖,顾忠科,等.步行和日常体力活动能量消耗的推算.体育科学,2006,26(11):91-95.
- [14] Catrine E, Tudor-Locke, Myers AM. Challenges and opportunities for measuring physical activity in sedentary adults. Sports Med, 2001, 31(2):91-100.
- [15] Tudor-Locke C, Williams JE, Reis JP, et al. Utility of pedometer for assessing physical activity: convergent validity. Sports Med, 2002, 32(12):795-808.
- [16] Sirard JR, Pate RR. Physical activity assessment in children and adolescent. Sports Med, 2001, 31(6):439-454.

(收稿日期:2008-05-01)
(本文编辑:张林东)