**中国体育科学学会团体标准**

**《****不同运动方式量效关系对照指南》**

**编制说明**

1. **工作简况**
2. **任务来源**

本标准由北京体育大学提出，由中国体育科学学会牵头组织编制《不同运动方式量效关系对照指南》，由北京体育大学、北京大学参与编制工作。

《不同运动方式的量效关系对照表》在中国体育科学学会2022年第一批团体标准制定计划中列入学会团体标准制定计划，项目编号为CSSS-2022-006。

1. **起草人员及其所在单位**

《规程》的主要参编单位为：北京体育大学、北京大学。

工作组成员为：陆一帆（单位：北京体育大学）、陈功（北京大学）闫会萍（单位：北京体育大学）、李嘉豪（单位：北京体育大学）、李佳锦（单位：北京体育大学）、张钊（单位：北京体育大学）、徐承汝（单位：北京体育大学）、武晓雪（单位：北京体育大学）。

工作任务分配如下：陆一帆和陈功制定了不同运动方式量效关系对照指南》的基本思路、技术路线和文本大纲，并负责文本的修改；闫会萍、李嘉豪和李佳锦负责《不同运动方式量效关系对照指南》和《不同运动方式量效关系对照指南编制说明》文本的编写和修改；张钊、徐承汝和武晓雪负责整理不同运动方式量效关系等相关科研成果；李嘉豪和徐承汝负责整理专家的评审意见，并根据专家的意见对文本的进行修改。

1. **主要工作过程**

**（1）预研阶段**

在研究论证的基础上提出制定项目建议。

**（2）立项阶段**

由北京体育大学、北京大学组建《不同运动方式量效关系对照指南》编制组，进行人员分工和任务分解，组织开展相关工作。

**（3）起草阶段**

2022年1月～2022年8月，标准起草组召开起草工作研讨会，就标准起草过程中存在的问题进行集中研讨。标准起草组根据不同运动方式量效关系相关的研究，确定了不同运动方式量效关系对照指南的撰写，形成了标准草稿。

**（4）征求意见阶段**

面向社会公开征求意见15天，以发征求意见函形式征求意见，召开线上标准征求意见会。编制组根据反馈意见对《不同运动方式量效关系对照指南》进行了修改完善，由北京体育大学对征集的意见进行归纳整理，分析研究和处理后提出标准送审稿。

**（5）审查阶段**

由中国体育科学学会、北京体育大学组织召开《不同运动方式量效关系对照指南》标准审查会议。

**（6）报批阶段**

根据审查组提出的修改意见修改完善后形成报批稿。报送发布单位。

1. 标准制定的目的和意义
2. **目的**

探讨中国人群不用运动方式所对应的运动强度，指定不同运动强度生理参数对照表，汇总不同运动强度所产生的生理效应，最终得到不同运动方式量效关系对照指南

1. **意义**

通过指定不同运动方式生理参数对照表，不同类型的人群可通过查表找到适合自己运动目标的运动方式，为精准化运动健身打下基础。

1. **编制原则、标准主要技术要求的依据（包括验证报告、统计数据等）及理由**
2. **编制原则**

**（1）合法性原则**

本导则编制遵循合法性原则，保证本导则符合国家的政策，贯彻国家的法律法规，切合国家需求与目标。

**（2）经济性原则**

本导则编制遵循经济性原则，注意合理利用资源。

**（3）可行性原则**

**（4）技术先进性原则**

结合了流行病学调查、实验室研究和meta分析三种方法。

1. **系统性原则**

从全局出发，考虑全社会的综合效益。

1. **标准的主要内容及主要技术要求的依据（包括验证报告、统计数据等）**

**1 主要内容及主要技术要求的依据**

**1.1不同运动方式所对应运动强度**

采用问卷调查方法，结合我国国情编制《健康人群健身情况调查问卷》，调查中国不同人群（20~69岁）的健身状况。采用分层随机抽样的方法对不同年龄的人群进行调查。问卷内容涉及两个维度：（1）基本信息调查：性别、年龄、受教育程度、职业等；（2）健身信息调查：健身运动方式、持续时间、频率及健身运动方式RPE值等。采用电子问卷的形式，通过问卷星平台进行问卷的发放和回收，在2020年11月~2021年12月期间，共收集有效问卷1979份。

通过问卷调查，将不同人群不同运动方式所对应的RPE进行合并，得到不同人群不同运动方式所对应的强度大小。

**1.2不同运动强度生理参数对照表**

招募北京市成年人群进行实验。纳入标准：20~69岁，男女不限，无运动训练经验，无心脏病、哮喘、外周血管疾病、脑血管疾病、哮喘、糖尿病、肾脏疾病等病史，近期没有下肢及其他部位损伤。最终纳入共249人，其中20~39岁人群106人、40~59岁人群100人、60~69岁人群43人。本研究得到北京体育大学运动科学实验伦理委员会批准（批准号：201906711）。所有受试者在实验前均填写知情同意书、基本信息登记表和国际版PAR-Q问卷。

**1.2.1 测试方法**

在正式试验前一周，招募到的受试者来实验室进行筛查：受试者填写PAR-Q问卷，并签署书面知情同意书，实验人员记录受试者基本信息。实验人员为受试者讲解注意事项，使受试者熟悉实验设备和实验流程。受试者被告知测试当天不饮酒，餐后（5~7分饱）至少半小时后才能开始测试，测试开始前1小时内不喝咖啡浓茶；测试前1天及当天要注意休息，避免参加大强度、长时间的运动；测试当天应当穿着方便运动的宽松、透气的衣裤和运动鞋（防止衣物对于受试者运动能力的影响）；如果最近一周内有急性感染，如严重感冒、急性肺炎或气管炎、急性肠炎等，不能参加测试；测试前24小时,要喝充足的水,确保测试前的正常水平衡所有受试者都完成了一次递增功率测试。所有测试都在同一台功率自行车（Monark839E）上进行，功率自行车的座椅高度和把手的位置可以自行调节。在测试全程，气体代谢分析系统（CORTEX-METAMAX II）用于监测气体交换（每次测试之前都会进行校准），Polar表用于监测心率，EKF台式乳酸仪用于分析每一阶段的血液乳酸盐浓度。

递增负荷测试为台阶式，要求所有受试者保持60rpm/min的蹬踏速率。在实验开始时，研究人员向受试者介绍了如何使用RPE量表（CR10），RPE量表在整个实验过程中对于被试都是可见的。正式运动开始前，有3分钟的静息期和3分钟的无负荷蹬踏期。正式运动开始，无论男性还是女性，功率自行车的负荷都从20W的功率开始，每一级增加20W的功率，每一级保持3分钟。正式运动结束后经历3分钟的恢复期。测试停止指征：1）受试者主观力竭：Borg CR10量表达到10分；2）预测最大心率的90% (HRmax= 220-年龄)或存在心率平台(连续2个功率之间的△HR ≤ 4次·min-1)；3）存在VO2平台(△VO2在两个连续功率 < 2.1 mL·kg-1·min-1)；4）最大呼吸交换率(RERmax) > 1.10。如果满足三个及以上的指征，说明达到最大摄氧量，则停止测试，进入恢复期。当受试者不再希望继续进行测试时，或者如果受试者表现出过度疲劳的迹象，并表明其达到或超过运动耐受水平时，测试被终止。如果实验人员认为继续进行测试是危险的，测试也将被终止，例如，如果12导联心电图检测到心脏功能变化（尤其是ST段变化）表明心肌缺血。在静息期，实验人员采集一次受试者的指尖血，在每一级的最后30秒，实验人员采集受试者的指尖血，在每一级的最后15秒，实验人员询问受试者的主观疲劳感觉并记录。

**1.2.2 测量仪器**

气体代谢分析系统（Cortex-Metamax II）

心电监护系统（Customed 300）

功率自行车车（Monark 839E）

血乳酸分析仪（Biosen S-line lab , EKF Diagnostic, Barleben, Germany）

立式血压计（MERCURIAL 血压计）

**1.2.3 数理统计**

用R语言进行数据处理，用Shapiro-Wilk检验数据的正态性，正态分布的数据用平均值±标准差（Mean ± SD）表示，非正态分布的数据用中位数（四分位间距）表示。以%VO2max为自变量，MET值、RPE值和乳酸值等为因变量建立回归方程。得到不同年龄层不同运动强度生理参数对应关系，再根据低、中和高三个强度，标定不同强度各个生理参数指标区间范围，得到不同运动强度生理参数对照表。

**1.3 不同运动强度产生生理效应**

采用Meta分析方法，研究不同运动强度对不同人群所产生的效益。Meta分析通过综合各个原始文献，增大研究样本量，量化不同运动方式所对应的运动强度大小，然后根据不同运动强度大小归纳出不同人群不同强度所产生的生理效益。通过此次研究，汇总不同强度对不同人群产生的效益，给出个性化运动强度指导意见，为精准化运动健身打下基础。

**1.3.1 研究方法**

通过搜索PubMed、Cochrane、Embase、Web of Science、EBSCO、CNKI、VIP和万方数据库来确定相关研究。在PubMed/Cochrane和Embase中分别使用术语MeSH和Emtree进行检索。

**1.3.1.1 纳入和排除标准**

研究符合以下条件：（1）是RCTs实验；（2）包含青少年、中年人或老年人其中一类人群；（3）干预措施是普通有氧运动；（4）结果指标包括TG、TC、HDL、LDL、静息心率、VC、SBP、DBP、RPE、体重或BMI其中一种。重复发表的文章、文献综述、致编辑的信、发表在会议记录上的摘要和动物模型研究被排除在外。也排除了无法提供全文或原始数据的文章。

**1.3.1.2 数据提取与分析**

两位研究人员独立提取所有数据并汇编结果。在出现分歧的情况下，第三位研究人员进行了干预。如果文章中没有相关数据，我们与作者联系以获得原始数据。我们提取了以下信息：主要作者，发表年份；基线特征：年龄和实验组和对照组的人数；运动特征：类型、频率、持续时间和强度；以及报告的结果。我们根据Cochrane偏倚风险工具评估了纳入研究的偏倚风险，该工具包括七个不同的领域，具体如下。(1）分配的产生，（2）分配的隐蔽性，（3）参与者和人员的盲法，（4）结果评估的盲法，（5）处理的结果数据不完整，（6）自由形式的选择性报告偏差，（7）其他形式的偏差。

每个结果都以平均值和标准差（SD）表示。我们使用固定效应模型进行集合效应估计，考虑到研究之间的差异，并对每个研究进行相应的加权。研究之间的异质性由I²统计量和Cochran's Q检验来衡量。如果I²大于50%或Q检验的P值为0.10或更小，则表明存在异质性 通过检查漏斗图评估出版偏差。敏感性分析通过删除有偏倚风险的试验来测试汇总结果的稳健性。使用Review Manager软件5.3版或Stata软件15.0版对数据进行定量汇总分析。

**1.3.2 研究结果**

共确定了4846篇可能符合条件的文章。在删除了重复的文章、评论和动物实验后，剩下3306篇文章供筛选。通过筛选标题和摘要，删除了3157篇文章，在获得和阅读全文后删除了107篇文章，剩下42篇用于定量综合，最后有42项研究被纳入了荟萃分析。共有1613人被纳入实验组，1491人被纳入对照组。其中有5项研究涉及代谢性疾病患者，37项为非代谢性疾病。研究对象的年龄集中在20-80岁。选择了 "TC"、"TG"、"LDL-C"、"HDL-C"、"Glucose"、"SBP"、"DBP"、"Body Weight"、"LC"、"RHR "来研究不同人群、不同运动强度对生理效应的影响。

通过不同运动强度的亚组分类，合并效应量后，得到不同运动强度与生理参数变化的关系。再根据人群等进行进一步亚组分析得到不同人群不同强度量效关系对照表。

最后结合问卷调查、实验研究和meta分析，以运动强度作为桥梁，得到不同运动方式量效关系对照指南。

1. **与有关法律、行政法规和强制性国家标准的关系**

无

1. **与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析**

无

1. **重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据**

无

1. **废止现行有关标准的建议**

无

1. **涉及专利的有关说明**

无

1. **宣贯及实施建议**

本标准为首次制订，可为运动健身者设定运动健身目标，更安全、有效、便捷地为运动健身者找到的不同运动方式运动量效关系；此外随着样本量的扩大，本标准中相关指标的参数也可能会随之发生变化。因此，建议在本标准实施过程中，继续广泛听取和收集各方面的意见与建议，并根据实际应用情况，对本标准进行不断地修订与完善，使其实用性和可操作性与时俱进，为规范进行 提供依据和指导。

1. **其他应当予以说明的事项**

无