

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2018.02.016

# 居民个性化运动处方人工智能系统研究

李伟峰<sup>a</sup>, 陈凌峰<sup>b</sup>, 刘刚<sup>a</sup>

(湖南科技大学 a. 体育学院; b. 研究生院, 湖南 湘潭 411201)

**摘要:**在党的十九大报告中习近平总书记作出了一个历史性判断:中国社会的主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾。说明随着经济社会的发展和物质生活的丰富,人们从过去的物质文化生活需求上升为更高品质的精神文化需求以及健康生活方式的需求。现阶段,我国大多数居民对体育促进健康观念的认知度比较高,但总体而言人们如何科学地进行体育锻炼却缺乏相应的知识。本文基于美好生活需要下,依托计算机信息技术,以居民体质健康评价为基础,综合其生活方式、作息规律、现实条件等,研究开发居民个性化运动处方人工智能系统,为居民出具科学化、智能化、个性化的运动处方,促进其体质健康。

**关键词:**个性化;运动处方;人工智能系统

**中图分类号:**G80-05

**文献标志码:**A

**文章编号:**1674-5884(2018)02-0072-04

2017年10月18日,习近平总书记在党的十九大报告中阐述,“中国特色社会主义进入新时代,我国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾”<sup>[1]</sup>。随着生活质量的提升,人们需求层次已经从最基础的物质文化生活需求上升到精神文化的需求,当前人们不再局限于简单的物质需求满足,而是向尊重、认知和审美等更高层次需求转移。在满足物质需求的同时,人们表现出对健康的需求也越来越强烈,但大多数居民不知如何科学合理改善不健康的生活方式,如何通过运动和饮食来改善健康状况。因此,着眼于满足广大居民日益增长的美好生活需求和建设“健康中国”的背景下,如何依托居民体质健康状况、生活习惯、现实条件等因素,提供居民个性化的运动处方人工智能系统,以此来满足居民对体质健康的需求应具有积极的现实意义。

## 1 运动处方的内涵与需求分析

### 1.1 运动处方界定

1969年世界卫生组织将运动处方界定为:康

复医师或体疗师对从事体育锻炼者或病人的医学检测结果(包括运动试验和体力测试),依据其健康、体力及心血管功能状况,提供运动形式、运动强度、运动时间及运动频率和注意事项等方面的运动方法,旨在科学指导人们有目的、有计划和科学锻炼的一种方法<sup>[2]</sup>。个性化运动处方最大的特点就是有针对性的提供相应需求的体育锻炼方案。

### 1.2 个性化居民运动处方人工智能系统的要求分析

1)居民个性化运动处方人工智能系统所涉及的计算公式、数据以及标准应该符合国际和有关部门机构制定的标准<sup>[3]</sup>。如教育部规定的学生体质健康测试标准、国际卫生组织所规定的各种慢性病、先天性疾病的诊断标准。

2)居民个性化运动处方人工智能系统应该具备完善的功能。居民体质健康测试预约功能、体质健康测试结果的数据保存查询功能、运动处方阅读管理功能、个性化运动处方的导出功能、处方的答疑功能,过程调控功能。

3)居民个性化运动处方人工智能系统涉及多个领域:运动科学、运动医学、运动生理学、数理

收稿日期:20180112

基金项目:湖南省省市联合基金项目(2015JJ3046)

作者简介:李伟峰(1971-),男,湖南郴州人,副教授,硕士,主要从事全民健身与校园足球教育研究。

统计学、计算机科学技术等。采用各领域中相对先进的技术手段,保证系统的技术先进性与科学性,为其完善的功能以及快捷准确地制定运动处方打下良好的前提基础。

4)居民运动处方人工智能系统不仅是完成居民体质健康测试及运动处方制定的平台,而且也是远程教学的平台,传授大量的科学锻炼知识,居民通过视频、文字等方式学习科学运动的理论知识和实践经验。

5)人工智能系统应根据居民的基本信息(询问病史、运动史、健身目的等)、医学检查和功能结果、运动试验结果、体能测试结果制定并实施相应的运动处方。系统也可以允许根据个人的情况对运动处方的运动项目进行调整。系统具有个人信息和体质健康测试数据结果的保存功能,可以随时查询并及时调整运动处方,实施运动处方过程给予医务监督,从而促进居民积极主动进行运动,进而提高和改善个人的体质健康。

## 2 个性化居民运动处方人工智能系统分析

本研究所研发的居民个性化运动处方系统可表述为:以居民的体质测试结果为基础,应用各领域学科的知识,综合考虑影响体质健康的诸多因素(包括营养状况、生活方式、作息规律和慢性疾病等),采用多种人工智能技术手段进行系统的研究与开发,通过系统综合分析,给居民提供科学、有效、切实可行的个性化运动方案,为个人的体质健康促进提供决策支持。系统包含普通测评项目和进阶测试项目,普通测试项目包括身高测试、体重测试、坐位体前屈测试、纵跳测试、闭眼单脚站立测试、反应时测试、握力测试、肺活量测试、俯卧撑测试、仰卧起坐测试、台阶测试、身体成分测试、糖基化测试、平衡测试和超声骨密度测试。进阶测试项目除包含普通测试项目外,还包括脊柱测试、动脉硬化测试、内脏脂肪测试和功率自行车测试。系统集成信息管理、体质测试与评价、运动试验方案的确定、仪器设备的控制、测试结果数据分析、运动处方的制订、处方实施效果的前后对比、数据导出等功能为一体,为体质测评工作者提供了科学、专业的报告,又能为居民的体质健康测评提供数据保存和查询功能。

### 2.1 系统功能特点

#### 2.1.1 理论基础

系统根据国家体育总局发布的国民体质测试

标准、学生体质健康测试标准、《美国运动医学会(ACSM)2013年最新力量训练指南》《运动生理学》(人民体育出版社)、《健康体适能》(人民体育出版社)、《运动处方》(高等教育出版社)等40余部相关的专业教材书籍为理论依据。

#### 2.1.2 综合评价和健康风险提示

系统根据个人进行不同的项目测试,进行综合分析从而得出个人的体质健康综合得分、综合评价以及重点关注危险健康的潜在因素。

#### 2.1.3 综合锻炼指导报告

根据个人体质健康的综合得分与评价,出具运动指导方案(包括运动项目、运动时间、运动频率、运动强度以及注意事项等),并对个体不适宜的运动项目进行提示。

#### 2.1.4 运动处方个性化

以体质健康评价为基础,充分考虑居民个体营养状况、生活方式、作息规律和慢性疾病等影响体质和运动处方实施的相关因素,给居民出具运动处方,保证了运动处方的针对性和个性化。

## 2.2 会员管理

会员管理模块包括会员注册、测试登记、测试状态及个人基本信息管理。用户首次登陆系统进行注册、查询、修改和删除<sup>[4]</sup>。系统具有快速查询信息功能,并对会员信息中的必填项进行控制,避免基本信息的遗漏。输入个人基相关本信息,包括姓名、性别、年龄、居民身份证号码、民族、职业、工作单位等信息。测试登记是为居民登记需要测试的项目,譬如体成分、心肺功能评定、糖基化测试、超声骨密度测试等。测试完成后导入数据并保存与系统中,测试项目会设定测试适用年龄范围,不符合测试者年龄范围系统则会做出相应的提示。测试状态是提示居民在测试过程中的所有状态(未测试、已过期、已完成、已中止)。测试完成后可以提供打印测试综合评分报告、综合评定报告,查看历史测试结果(包括:测试项目、测试时间、测试结果、测试评价、趋势分析图等。)此模块的设计有完善的居民信息管理功能,能够快捷生成各种数据统计图表。

## 2.3 测评管理

测评管理包括PAR-Q问卷以及单个模块和个人综合评定3个模块。PAR-Q问卷是对能否出具锻炼指导报告和能否进行进阶性测试进行的筛选。通过PAR-Q问卷测试时,系统会提示“通过PAR-Q问卷测试”的字样,未通过PAR-

Q 问卷测试,系统则会提示“未通过 PAR-Q 问卷测试”字样则不能进行下一个模块的测试。单个模块是针对某一项测试内容的,如心肺功能、体成分、骨密度和 ETT 测试等。ETT 测试模块是通过测试者的身高、体重,是否有锻炼习惯确定受试者的测试方案(ETT:功率车、跑台、台阶),然后通过测试者的静息心率和在选定的测试方案下运动后的心率来生成运动处方,通过 PAR-Q 问卷测试是做 ETT 测试的前提条件。个人综合评定是对个人所测项目的综合评估,包括所有单项测评的结果,通过系统综合评估,对居民的整体情况进行评估,进而出具有针对性、科学的运动指导方案,预防运动损伤。只有全方位的了解居民的身体基本情况,才能避免居民进行不适宜的运动项目。如高血压患者有些是不合适或禁忌进行的项目,如短时间、强度大的爆发式运动项目,举重或下蹲后突然站立,这类运动有脑血管破裂的风险。对于动脉硬化的人群,在做头部下低运动时,因血液大量回流至头部,脑血管压力突然增大,而使小血管发生破裂导致脑出血<sup>[5]</sup>。做用力憋气运动时,会使胸以及腹部内压增高,周围血管扩张的阻力增大,而引起血压急剧上升。只有进行各项单项测评和 PAR-Q 问卷测试等项目,系统才能出具适宜、科学、个性化的运动处方。另一方面,测试者可以选择性地选择个人的喜好而制定运动处方,可以提高居民对运动的兴趣。

测评管理模块具有测评居民的健康信息,通过录入数据,将测试所得的结果进行分析评定,根据不同测试项目,确定相应的数值评价标准,并对测试结果进行分析评价。对所有测试项目的得分,以及不同模块所占的比例,得到整体综合分数,并对分数进行分级别评价,如优秀、良好、中等、较差、差等。根据测评结果中各项指标得分的差异,系统自动生成有针对性的运动处方(包括运动项目、持续时间、强度、频率以及注意事项等信息)。

## 2.4 数据分析

数据分析模块包括个人分析、指标组合维护统计分析和数据导出等模块。个人分析模块是居民进行测试后,可以快速精确地查看历史的测试结果(包括:测试项目、测试时间、测试结果、测试评价、趋势分析图等),趋势分析图形有曲线有柱状两种形式显示,并可以将分析结果导出。指标组合维护模块是对个人分析中常用的指标进行组

合的设定、修改和查询等管理。系统默认会存在一些已经维护好的指标组合,这些指标组合不允许修改和删除,只有自己建立的指标组合才能被修改和删除。统计分析模块是产生测试数据以后,根据需要进行自定义查询条件筛选(包括性别、年龄段、民族、地区、职业、测试项目、测试年龄范围等),对筛选结果所测试的项目进行数据分析(包括人数、百分比、平均值、标准差、最大值、最小值等),能够快捷生成统计分析报告。数据导出模块是根据居民测试过的项目导出综合得分和综合评价,方便进行数据分析处理。可以根据居民自身需要,在数据明细功能中选择要导出的项目指标。

## 2.5 系统管理

系统管理模块包括系统设置、模块设置、数据库备份、数据库恢复、数据上传、权限设置等模块。系统设置是可以更换黑白报告的图标,设置打印报告的页脚信息,选择默认打印的报告样式,设置系统出具报告的报告格式,测试报告是否预览、是否编辑、是否打印以及测试报告的样式(彩色或黑白报告)。模块设置是操作者选择居民需要测试的项目进行设置,也可以对测试项目的有效期进行设置。数据库备份和恢复是在实际操作中由于各种原因,如输入错误、电源中断、死机等可能导致数据的丢失。操作者每次对数据库的输入和更改,完成后系统会自动弹出提示“确认本次修改”进行确认,如果在弹出该提示前任何意外导致操作停止的情况,系统会将数据库恢复到上一次操作系统的状态。权限设置是可以定义操作者的操作权限,操作者被定义操作权限后,只能操作属于自己权限范围内的模块,可以有效保证居民的隐私以及预防数据的泄露<sup>[6]</sup>。

## 3 结语

国民体质健康是国家富强的重要基石,是民族振兴的前提保证,也是谋求人民幸福的基本途径<sup>[7,8]</sup>。随着全民健身的大力推广,健身人群大大增加,而大多数居民因现实条件难以得到专业的健身指导,仅依靠少数专业人员制定运动处方远远满足不了现实需求。因此,本文以体质健康测试评价为基础,利用计算机信息技术,充分考虑居民个体的健康状况、生活习惯、现实条件等相关因素,开发符合居民自身特点的个性化运动处方

系统,提高运动处方的可操作性、科学化和智能化程度,以此服务于人民追求的高层次、高质量的美好生活。

#### 参考文献:

- [1] 习近平. 中国特色社会主义进入新时代是我国发展新的历史方位[N/02]. 2017-10-18(01)[2018-02-12]. <http://www.xinhuanet.com/2017-10/18/c-11218/9978.htm>.
- [2] 步斌,苏全生. 运动处方与体育锻炼建议书[J]. 成都体育学院学报,1999(3):76-79.
- [3] 贺慨. 大学生体质健康运动处方系统的设计与实现

研究[J]. 运动,2012(20):84-86+95.

- [4] 王义刚. 高校学生管理系统的设计与实现[D]. 上海:华东师范大学,2011.
- [5] 黄久仪,曹奕丰,杨永举,等. 脑卒中发生前血液动力学指标的异常变化[J]. 医用生物力学,2007(3):287-289+309.
- [6] 张崇林. 公务员体质健康促进智能化运动处方系统的研究与应用[D]. 上海:上海体育学院,2012.
- [7] 居蔚青. 上海市大学生生活方式对身心健康自评的回归分析[D]. 上海:华东师范大学,2008.
- [8] 钟秉枢. 全民健身国家战略的提出与体育休闲健身产业的发展[J]. 体育科学,2015(11):19-23.

## Research on the Personalized Exercise Prescription System

LI Weifeng<sup>a</sup>, CHEN Lingfeng<sup>b</sup>, LIU Gang<sup>a</sup>

(a. School of Physical Education; b. School of Graduate, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

**Abstract:** President Xi Jinping made a historic judgment at the 19th CPC National Congress that the principle contradiction facing Chinese society has evolved into the contradiction between unbalanced and inadequate development and the people's ever-growing needs for a better life. It shows that people's need for material and cultural life has risen from the past to higher quality spiritual and cultural needs and healthy lifestyle needs with the development of economy and society and the enrichment of material life. At present, most people of our country have higher cognition on the concept of sports promoting health, but on the whole, people lack corresponding knowledge on how to exercise scientifically. According to the need of a good life, this paper studies and develops a personalized sports prescription system with computer information technology on the basis of the evaluation of residents' physical health, and synthesizes their lifestyle, sleep rules and realistic conditions.

**Key words:** personalization; exercise prescription; AI system

(责任校对 朱正余)