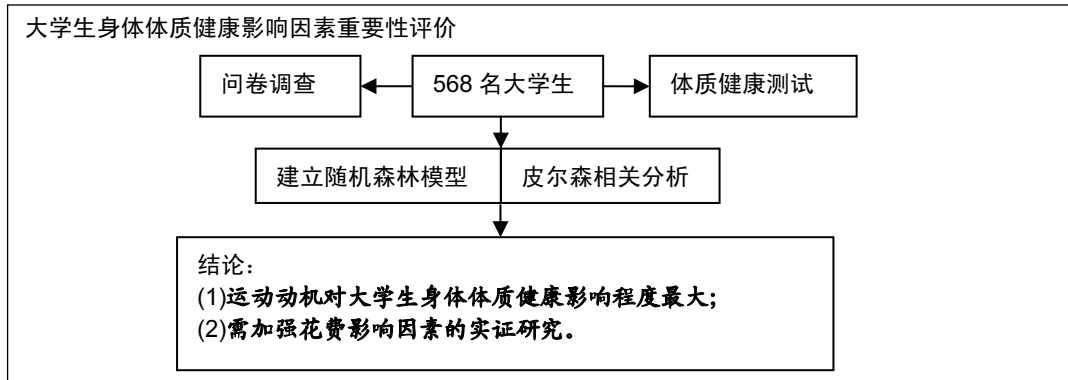


随机森林模型分析大学生体质健康影响因素：来源于同济大学568名学生的问卷调查

冯敏¹, 冯辉¹, 张一雨², 王乐军¹ (¹同济大学体育教学部, 上海市 200092; ²同济大学航空航天与力学学院, 上海市 200092)
DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.1229 ORCID: 0000-0003-0633-9710(冯敏)

文章快速阅读:



冯敏, 女, 1976年生, 江西省景德镇市人, 汉族, 2009年同济大学毕业, 硕士, 副教授, 主要从事运动人体科学, 健康促进研究。

通讯作者: 冯辉, 讲师, 同济大学体育教学部, 上海市 200092

文献标识码: B

稿件接受: 2018-11-29



文题释义:

随机森林模型: 随机森林模型是一个包含多个决策树的分类器, 并且其输出的类别是由个别树输出的类别的众数而定。通过自助法重采样技术, 不断生成训练样本和测试样本, 由训练样本生成多个分类树组成的随机森林, 测试数据的分类结果按分类树投票多少形成的分数而定。主要思想是 **bagging** 并行算法, 用很多弱模型组合出一种强模型。该模型优点在于: ①很多的数据集上表现良好; ②能处理高维度数据, 并且不用做特征选择; ③训练完后, 能够给出那些 **feature** 比较重要; ④训练速度快, 容易并行化计算。

皮尔森相关系数(Pearson correlation coefficient): 也称皮尔森积矩相关系数(Pearson product-moment correlation coefficient), 是一种线性相关系数。皮尔森相关系数是用来反映两个变量线性相关程度的统计量。相关系数用 r 表示, 其中 n 为样本量, 分别为两个变量的观测值和均值。 r 描述的是两个变量间线性相关强弱的程度。 r 的绝对值越大表明相关性越强。

摘要

背景: 由于影响大学生体质因素复杂多样, 且各影响因素之间有直接或间接相关作用, 许多隐性因素常被忽略。大部分影响因素的研究分析往往是对影响因素做了“归纳”, 较少对于不同维度影响因素的“影响力”进行分析。

目的: 运用随机森林模型分析大学生体质健康影响因素。

方法: 对同济大学 568 名大学生进行问卷调查, 包括 godin 的休闲运动锻炼问卷/量表、期望价值理论量表、2X2 成就目标理论量表、计划行为理论量表、健康相关的生活质量量表、久坐的工作日量表、CES-D 抑郁量表、皮茨伯格睡眠质量量表、饮食方面(自编)。结合体质健康测试, 包括身高、体质量、肺活量、坐位体前屈、1 min 仰卧起坐(女)、引体向上(男)、立定跳远、50 m、800 m(女)、1 000 m(男)指标。建立随机森林模型对影响因素进行降维, 再用皮尔森相关分析对降维后的变量进行相关性分析, 找到重要影响因素及重要影响因素之间的相互作用。

结果与结论: ①由随机森林模型发现在影响身体体质健康因素中, 运动动机方面影响力最大, 尤其是内在动机方面; ②对心理健康方面影响最为突出的是健康相关生活质量方面的社会心理因素; ③每周运动量直接影响大学生身体和心理两方面健康; ④相关性分析中发现花费精力因素(被包括在期望价值理论中)常被忽略, 行为意图的清晰程度直接影响知觉行为控制; ⑤结果说明, 运动动机对大学生身体体质健康影响程度最大, 尤其是内在动机影响更深远。需加强花费影响因素的实证研究; 大学生抑郁倾向比例越来越高, 在关于大学生体质健康方面研究中不可忽略心理干预, 可从健康相关生活质量和每周运动量两方面进行干预。

关键词:

大学生体质健康; 随机森林模型; 问卷调查; 健康相关生活质量; 每周运动量; 久坐工作日量表; 运动动机; 行为意图; 知觉行为控制

中图分类号: R496

Feng Min, Master, Associate professor, Physical Education Department, Tongji University, Shanghai 200092, China

Corresponding author: Feng Hui, Lecturer, Physical Education Department, Tongji University, Shanghai 200092, China

Factors influencing physical health of college students analyzed by random forest model: questionnaires of 568 students from Tongji University

Feng Min¹, Feng Hui¹, Zhang Yiyu², Wang Lejun¹ (¹Physical Education Department, ²School of Aerospace Engineering and Applied Mechanics, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract

BACKGROUND: Factors affecting physique of college students are various, factors correlate with each other directly or indirectly, and many hidden factors are neglected usually. There are many studies summarizing the influencing factors, but the influence at different dimensions is little reported.

OBJECTIVE: To analyze the influencing factors of physical health of college students with random forest model.

METHODS: Totally 568 college students from Tongji University were surveyed using questionnaires, including Godin Leisure-Time Exercise Questionnaire, expectancy-value, achievement goal, theory of planned behavior, health related quality of life, sedentary behavior, simplified depression CES-D, Pittsburgh sleep quality index, and diet (self-made) and combine with physical fitness test scores, such as height, body mass, lung capacity, sit and reach, 1-minute sit-up (female), pull-up (male), 50 and 800-m (female) and 1 000-m standing broad jump. Firstly, we reduced dimensions of influence factors using random forest model. Then, the correlation among the dimensionality reduction variable was analyzed by Pearson relativity to find the important influence factor and their interactions.

RESULTS AND CONCLUSION: (1) Sports motivation was a very important factor to influence college fitness health. (2) Psychosocial factor of health related quality of life was a very important factor to influence college psychological health. (3) Physical activity every week influenced directly fitness and psychological health. (4) The cost (included in Expectancy-value theory) factor was usually ignored, and the intention factor influence directly perceived behavior control. (5) In summary, sports motivation is the most important factor to affect body fitness, especially inner motivation. The study on cost needs to be studied in depth. The depressive tendency ratio is becoming high in college students, and mental health intervention cannot be ignored. Interventions can be made through health related quality of life and physical activity every week.

Key words: physical health of college students; random forest model; questionnaire; health related quality of life; physical activity every week; sedentary behavior; sports motivation; behavior; perceived behavior control

0 引言 Introduction

“健康中国2030”提出未来15年是推进健康中国的重要机遇期,要全面提升中华民族健康素质^[1]。中国体育科学学会体质研究分析指出:体质是人的质量,包括身体形态、生理功能和心理因素的综合特征。《国家学生体质健康标准》内涵也指出,健康的概念包括身体健康、心理健康和社会适应。体质下降会导致许多慢性疾病的低龄化,其中比较突出的如肥胖问题、心血管疾病、抑郁、抗压能力问题等^[2]。大学生的抑郁率明显高于一般人群,16%~25.4%有心理障碍^[3]。预计到2020年,重性抑郁发病率在全世界范围内将仅次于高血压^[4]。Moussavi等^[5]研究表明,迫切需要将抑郁症作为减少疾病负担的公众健康优先事项,从而改善人口的整体健康状况。

大学生体质健康问题一直是困扰教育界、体育界和卫生界长期未得到解决的难题。由于影响大学生体质因素复杂多样,且各影响因素之间有直接或间接相关作用,许多隐性因素常被忽略。通过大量查阅核心期刊文献发现,大部分影响因素的研究分析仍采用传统的均值比较、线性模型等数据统计方法等,往往是对影响因素做了“归纳”,但很少对于不同维度影响因素的“影响力”进行分析,研究思路和立意仍没有新的视角。

文章通过学科交叉尝试运用随机森林模型对大学生体质健康影响因素进行分析。随机森林模型优点在于分类规则明显^[6],特别适合处理高维度数据且预测精度高。随机森林模型最早是在2001年由Breiman和Cutler提出的一种算法。模型建立后的优势是预测精度很高,主要是通过对大量分类树的汇总^[7],精确排列出自变量对因变量影响程度大小^[8]。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 调查分析。

1.2 时间及地点 于2017年3至12月在同济大学完成。

1.3 对象 以同济大学一年级学生568名为调查对象,其中男生433名,女生135名,共发出问卷568份,收回有效问卷518份,其中男生399份,女生119份,回收率91.2%。研究对象平均年龄: $M=18.63$, $SD=0.664$ 。

1.4 方法

1.4.1 问卷调查法 问卷采用与美国北德州大学关于“大学生体育动机对其意图,体育活动和健康相关表现的影响”相一致问卷,并在中国四五所大学同时发放。问卷经过英译中、中译英、再英译中3次反复定稿,并经过征求有关专家意见,对部分问卷进行调整后,最后定稿。问卷包括godin的休闲运动锻炼问卷/量表^[9],期望价值理论量表^[10],2X2成就目标理论量表,计划行为理论量表^[11],健康相关的生活质量量表,久坐的工作日量表,CES-D抑郁量表^[12],皮茨伯格睡眠质量量表,饮食方面(自编)。此次研究只对同济大学一年级新生,通过学院辅导员统一发放,给每位辅导员发送了告知书,每位同学在填写问卷前也需要阅读中英文告知书并签名。

1.4.2 学生体质健康测试 根据《国家体质健康测试标准(2014年修订版)》要求,对学生的身高、体质量、肺活量、坐位体前屈、1 min仰卧起坐(女)、引体向上(男)、立定跳远、50 m、800 m(女)、1 000 m(男),10项指标进行测试。根据《国家体质健康测试标准(2014年修订版)》中单项指标评分标准计算最后身体体质健康总分。文章将身体形态和生理功能统称为身体体质健康。心理因素应包括心理健康和社会适应。

1.4.3 数据处理与分析

(1)随机森林模型: 随机森林模型是一个包含多个决策树的分类器, 并且其输出的类别是由个别树输出的类别的众数而定。通过自助法重采样技术, 不断生成训练样本和测试样本, 由训练样本生成多个分类树组成的随机森林, 测试数据的分类结果按分类树投票多少形成的分数而定。森林里有很多决策树, 且每棵树之间无关联, 当有一个新样本进入后, 让森林中每棵决策树分别各自独立判断, 看这个样本应该属于哪一类(对于分类算法)。然后看哪一类被选择最多, 就选择预测此样本为那一类。主要思想是 bagging 并行算法, 用很多弱模型组合出一种强模型。该模型优点在于: ①很多的数据集上表现良好; ②能处理高维度数据, 并且不用做特征选择; ③训练完后, 能够给出那些 feature 比较重要; ④训练速度快, 容易并行化计算。

先对大量原始数据进行预处理, 包括数据清洗、数据集成、数据变换和数据规约。将缺失值使用回归方法进行数据插补, 并对多个数据源进行合并存放, 同时对各项数据进行归一化处理, 转换公式如下:

$$x^* = \frac{x - \min}{\max - \min}$$

其中, x 是原数据, x^* 是归一化之后的数据。在对样本的各项数据预处理后, 使用 python 语言编程实现随机森林模型。参数如下: $n_estimators=100$ (这是森林模型中树的数量, 数字越高, 模型更准确更稳定), $max_depth=3$ (树的最大深度), 共建立 100 棵树, 每个随机森林的子树可以利用变量(特征)数的 20%。其余可选参数均为默认值。训练数据组取后 80 组前所有数据, 验证数据取后 80 组。以大学生身体体质健康和抑郁情况为因变量, 各项影响因素为自变量, 建立随机森林模型。通过计算每个变量对分类树中每个节点上观测值的异质性影响, 比较变量的重要性。

根据重要性排序后的数据集进行(SWSFS), 从重要性最大的变量开始, 逐个引入变量, 每进入一个变量运行一次随机森林, 获得分类误差。这样不断降维来迭代每个因素的影响因子, 获得最终重要性评价图。

影响大学生体质健康问题的因素很多, 且不符合正太分布, 各项因素之间具有相关性, 分析中用传统回归模型, 不能得到很好效果^[13]。而随机森林模型通过降维找到重要影响因素, 并进行排序。因此, 通过构建随机森林回归模型来评价影响大学生体质健康因素的重要程度。

(2)皮尔森(Pearson)相关分析: 通过随机森林回归模型评价影响大学生体质健康因素重要程度后, 对显著重要影响因素变量之间进行皮尔森相关性分析, 最后提出更加准确的建议。

皮尔森相关系数是用协方差除以 2 个变量的标准差得到的, 虽然协方差能反映 2 个随机变量的相关程度(协方差 > 0 的时候表示两者正相关, < 0 的时候表示 2 者负相关),

但是协方差值的大小并不能很好地度量 2 个随机变量的关联程度, 为了更好的度量 2 个随机变量的相关程度, 引入了皮尔森相关系数, 其在协方差的基础上除以了 2 个随机变量的标准差, 容易得出, 皮尔森是一个介于 -1 和 1 之间的值, 当 2 个变量的线性关系增强时, 相关系数趋于 1 或 -1; 当 1 个变量增大, 另 1 个变量也增大时, 表明它们之间是正相关的, 相关系数 > 0; 如果 1 个变量增大, 另 1 个变量却减小, 表明它们之间是负相关的, 相关系数 < 0; 如果相关系数 = 0, 表明它们之间不存在线性相关关系。

皮尔森相关系数公式可以依次精简为:

$$\begin{aligned} r_{xy} &= \frac{\sum Z_x Z_y}{N} \\ &= \frac{\sum (\frac{X - \bar{X}}{S_x})(\frac{Y - \bar{Y}}{S_y})}{N} \\ &= \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{N \cdot S_x S_y} \\ &= \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{N \cdot \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} \\ &= \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} \end{aligned}$$

可以看做是 2 组数据的向量夹角的余弦。从以上解释, 也可以理解皮尔逊相关的约束条件: ① 2 个变量间有线性关系; ② 变量是连续变量; ③ 变量均符合正态分布, 且二元分布也符合正态分布; ④ 两变量独立。

2 结果 Results

2.1 影响因素重要程度分析 随机森林回归模型以变量重要性评分(Variable Importance Measure, VIM)来评价各自变量对因变量的影响程度大小。

随机森林模型分析影响大学生身体体质健康各因素重要程度情况, 见图 1, 模型相对误差为 0.043 5。

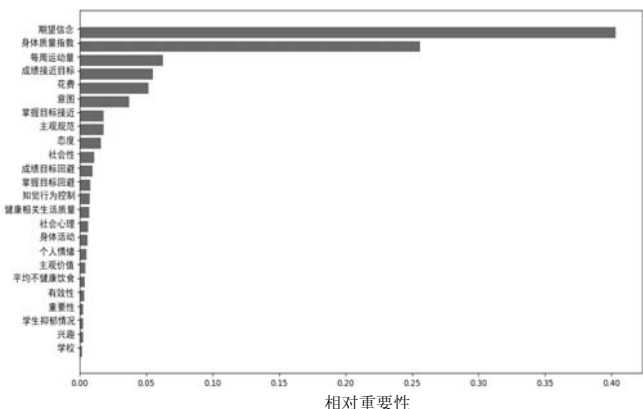


图 1 大学生身体体质健康影响因素重要性评价
Figure 1 Evaluation of body fitness in college students

通过随机森林模型可以明显发现期望信念、每周运动量、身体质量指数、成绩接近目标、花费、意图、掌握目

标接近、态度几项指标对学生身体体质健康的影响较为突出，相对重要性之和超过0.9，其中期望信念影响占绝对主力，每周运动量、身体质量指数次之为第二梯队，其余运动动机指标影响均很明显。通过随机森林模型可以明显发现健康相关生活质量指标对学生抑郁情况影响十分突出，其次每周运动量、身体质量指数指标对其影响程度也是非常明显。见图2。

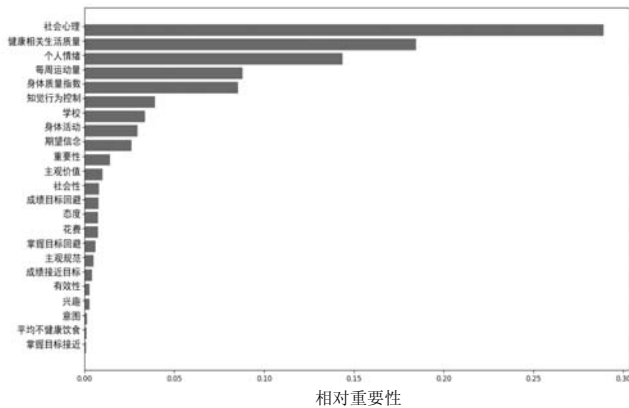


图2 抑郁情况影响因素重要性评价
Figure 2 Evaluation of depression in college students

基于随机森林模型，从六大类影响因素中明显发现运动动机方面和每周运动量方面对学生体质健康方面影响较大。尤其期望信念的影响最大，影响程度其他影响因素的十几倍。在学生抑郁情况方面，影响程度最大的是健康相关生活质量和每周运动量。

2.2 重要影响因素的相关性分析

2.2.1 运动动机对身体体质健康影响的相关性分析 根据随机森林模型分析，运动动机方面对学生身体体质健康影响最为显著，影响因素最为复杂。通过“大学生运动动机对其意图、体育活动和健康相关表现的影响”问卷调查，并对数据进行分析，根据5级李克特量表计算，数值越高该方面的倾向程度越大。见表1。

表1 运动动机方面潜变量与显变量均值
Table 1 Mean of latent and dominant variable of sports motivation

潜变量	显变量	均值
期望价值理论	期望信念	3.30±0.66
	重要性	3.75±0.62
	兴趣	3.85±0.71
	有效性	3.76±0.75
	花费	2.57±0.86
成就目标理论	掌握目标接近	4.04±0.66
	掌握目标回避	3.59±0.78
	成绩目标接近	3.24±0.79
	成绩目标回避	3.07±0.92
计划行为理论	态度	3.95±0.72
	主观规范	3.81±0.73
	知觉行为控制	3.40±0.82
	意图	3.26±0.93

(1)期望价值理论包括期望与价值2个部分，这2个部分5个维度的相关性分析如下：见表2。

可发现期望信念与其余指标具有一定的正线性相关性其中与兴趣相关系数0.599，重要性与兴趣相关系数为0.598，重要性与有效性相关系数0.573、兴趣与有效性相关系数为0.524，均为显著线性相关；期望信念与重要性相关系数为0.493，期望信念与有效性相关系数为0.363，则为低度线性相关。

表2 期望价值理论5个维度的相关性
Table 2 Correlation of five dimensions in expectancy-value theory

维度	期望信念	重要性	兴趣	有效性	花费
期望信念	1	0.495 ^a	0.599 ^a	0.359 ^a	0.005
重要性	0.495 ^a	1	0.597 ^a	0.573 ^a	-0.044
兴趣	0.599 ^a	0.597 ^a	1	0.520 ^a	-0.073
有效性	0.359 ^a	0.573 ^a	0.520 ^a	1	0.002
花费	0.005	-0.044	-0.073	0.002	1

表注：a 在置信度(双测)为0.01时，相关性是显著的。

(2)由随机森林模型显示，计划行为理论中的意图、态度和知觉行为控制对学生身体体质健康影响程度位居前几位，再通过相关性研究分析这些指标间的关系。

通过散点矩阵图以及相关检验结果可以发现：意图与知觉行为控制相关系数为0.814，呈高度线性相关；态度与知觉行为控制相关系数为0.569，态度与意图相关系数为0.575，均为显著线性相关；态度与主观规范相关系数为0.489，主观规范与知觉行为控制的相关系数为0.463，主观规范与意图相关系数为0.444，为弱线性相关。而研究数据显示：学生的运动行为意图很弱。见图3。

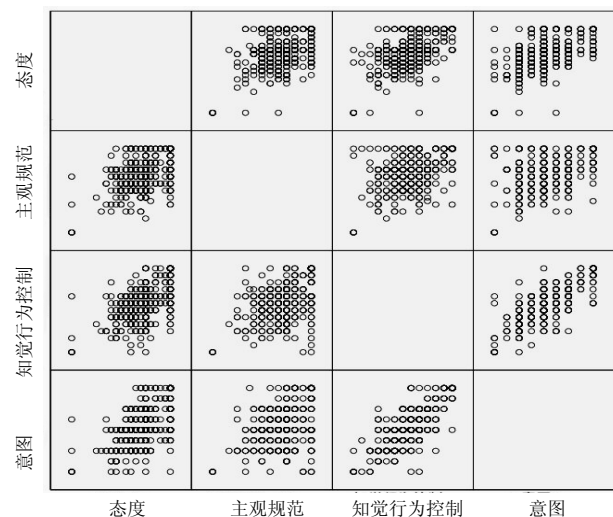


图3 计划行为理论中4个维度的相关性
Figure 3 Correlation of four dimensions in planned behavior

2.2.2 抑郁症状影响因素的相关性分析 根据随机森林模型分析，影响学生抑郁情况程度最大的是健康相关生活质量。通过散点矩阵图以及相关检验结果可以发现：社

会心理与健康相关生活质量相关性最为显著。健康相关生活质量5个维度的相关性见图4。

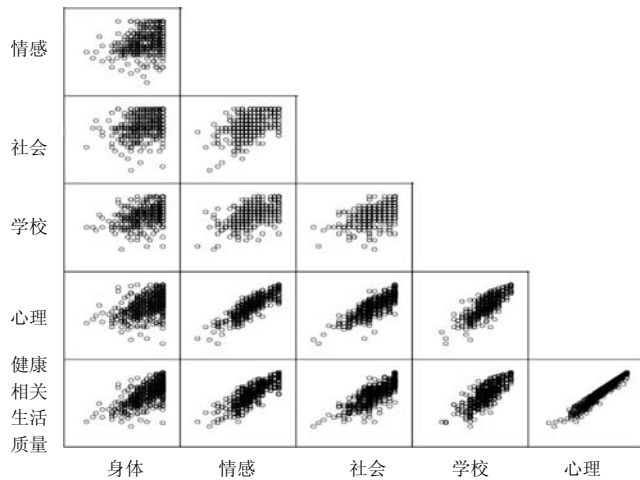


图4 健康相关生命质量 5 个维度的相关性
Figure 4 Correlation of five dimensions in health related quality of life

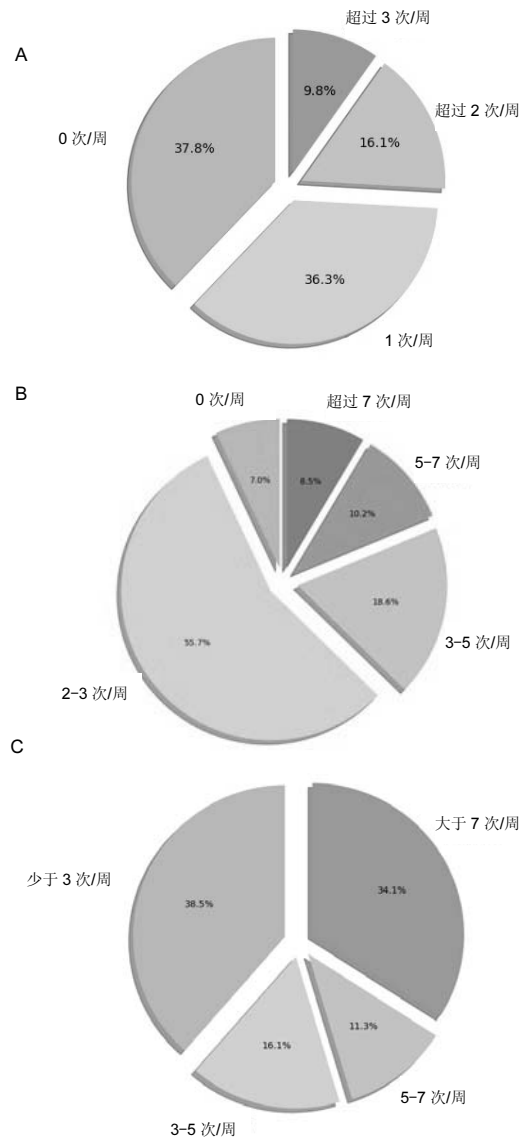
通过皮尔森相关性分析, 学生抑郁情况与动机因素中期望信念相关系数-0.208, 为显著相关; 与每周身体活动量相关系数为-0.328, 显著相关; 与久坐时间相关系数-0.097, 没有显著性。

2.2.3 每周运动量对身体体质健康影响分析 体力活动量标准采用美国青少年危险行为监测(Youth Risk Behavior Surveillance, YRBS)推荐标准。具体指: 每周高等强度体力活动 ≥ 3 d为足够高强度体力活动, 中等强度体力活动 ≥ 5 d为足够中等强度体力活动。此标准被广泛应用^[14]。美国专家指出, 对于学生身体活动干预越早越好, 在文献研究中, 关于学生体质健康研究的高频词首先就是身体活动^[15]。此次研究结果显示, 大学新生有足够高强度和足够中等强度体力活动量的比例分别为18.7%和3.8%, 每天1 h体力活动的情况按照天数的第75百分位数(P75)——每周3 d来进行划分, 每周少于3次有38.5%, 平均每周进行4.4次低等强度运动; $\frac{3}{4}$ 分位数 $P_{75}=7$; 数据表明大学新生体力活动水平普遍较低, 见图5。与Dodd等^[16-17]研究结果一致。

3 讨论 Discussion

3.1 运动动机对身体体质健康的影响 期望价值理论是成就动机理论中一个重要观点。该理论认为, 完成任务的动机取决于对成功可能性的期待和对结果所赋予的价值追求, 见图6。

对结果所赋予的价值追求被定义成4种任务价值成分: 获取价值(能够成功完成特定任务对个体的重要性)、内部价值(个体从某项活动中得到的乐趣或对这一对象的主观兴趣)、效用价值(取决于任务与当前或将来目标联系有多好的程度)、花费(完成目标的代价); 甚至就个体自身而言, 他或她对于一个任务本身没有兴趣, 仅因为该任



图注: 图 A 为高等强度运动; B 为中等强度运动; C 为低等强度运动。

图5 运动人群分布
Figure 5 Distribution of sports population

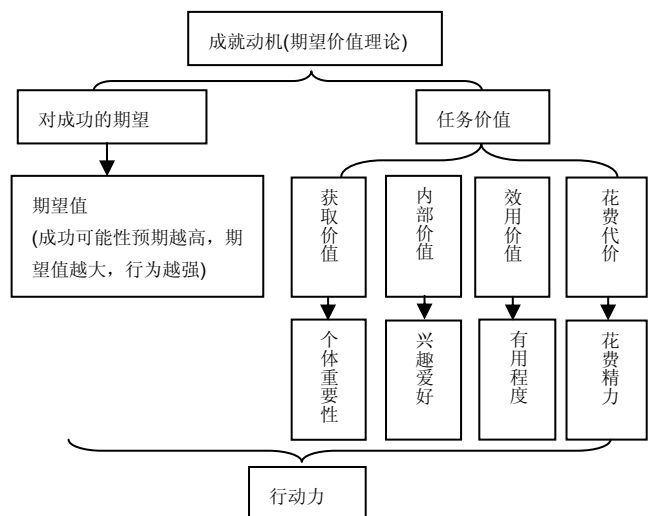


图6 期望价值理论构架
Figure 6 Frame of expectancy-value theory

务能够对将来的重要目标有用,这个任务就具有积极的价值。此次研究显示,兴趣指标与其余指标均为显著线性相关,这说明兴趣在期望值理论中会对其他几项维度发生明显影响。2006年,英国学者Gillson为检验运动动机对运动行为和生活质量的影响,构建了一个自我决定模型,结果显示外在运动动机可能会影响运动参与水平和生活质量,但要增强未来的锻炼行为和生活质量须使学生朝向内在动机^[18]。2008年,中国学者陈善平等^[19]研究显示,内部动机有利于大学生积极参与锻炼,外部动机太强可能抑制内部动机,不利于学生长期坚持运动锻炼。和此次研究结论基本一致,激发学生内在兴趣和引导学生了解运动的重要功能是积极干预措施。Eccles等认为花费是价值的关键部分^[20]。此次研究结果通过随机森林模型显示,花费比兴趣对学生身体体质健康影响程度更大,而在相关性分析中,花费却和其他维度无明显相关,更说明花费在价值理论中的重要性,用随机森林分析关键就是在于多变量降维,把相似的变量合并,评估标准不重复,更利用精确分析影响因素。表1中变量均值又显示花费值最低,说明学生在该方面的倾向程度很低,综合分析,花费因素对学生身体体质健康方面影响需引起足够重视。Eccles等研究还表明,成就水平一定的情况下,任务价值能够预测参与体育活动的水平,甚至具体到课程计划实施水平^[20]。有研究显示,期望信念在各行为阶段转变过程中扮演重要角色,会直接影响个体参与运动自我效能评估以及选择结果^[21]。

成就目标理论研究表明:掌握目标取向引起适应动机过程,成绩目标取向引起非适应性动机过程^[22]。具有适应性动机的学生更关心学习过程本身,具有较高的坚持性;而具有非适应性动机的学生则更多的是关心学习结果,关注的是如何取得常规的学业成就,不敢轻易地面对挑战性任务,对困难的坚持性较低等。从影响因子看,研究对象的成绩接近目标对体质影响偏大,对结果多关注,坚持性较低,终生体育没有保障。

计划行为理论可以从行为态度,主观规范和感知行为控制的高度准确性预测不同类型行为的意图^[23]。知觉行为控制(Perceived Behavior Control):是指反映个人过去的经验和预期的阻碍,当个人认为自己所掌握的资源与机会愈多、所预期的阻碍愈少,则对行为的知觉行为控制就愈强。而其影响的方式有2种,一是对行为意向具有动机上的含意;二是其亦能直接预测行为。

3.2 抑郁症状的影响因素 此次研究通过Simplified Depression CES-D-流行病学研究中心抑郁量表(center for epidemiologic studies depression scale)调查,大学新生中有抑郁倾向的占了35%,有研究显示:大学生的抑郁情绪比同龄社会青年严重。这个问题应该引起学校和社会的高度关注。有研究显示,身体运动和健康相关生活质量之间有着密切联系^[24],提高每周运动量和增强身体自尊的健康教育计划可有效改善年轻人的生活质量。

Harbour等研究显示有足够高强度体力活动量个体的抑郁症状检出率较低。参加体育活动可以改善大学生心理健康^[25],因为活动过程中可以促进大脑中脑源性神经因子循环,增加诱导成年海马神经以及神经营养因子的表达,加速血液循环,提高新陈代谢,分泌多巴胺,改善情绪,起到抵抗抑郁的作用^[26-28]。作为一种全新的医学方法,全面、客观和准确地评价个体的健康状况对其造成的躯体功能、心理和社会功能等方面的影响。有研究表明,身体活动可以带来身体和心理健康^[29-30],心理健康可以改善预防抑郁症状^[31]。相关性分析显示,与健康相关生活质量相关度最高的维度是Psychosocial(社会心理)

3.3 结论 ①影响学生身体体质健康因素中,运动动机方面影响力最大;②在诸多运动动机影响因素中,常被忽略的是花费精力因素即对完成任务所付出的代价,他们常常对结果充满焦虑,这些消极态度对行动力的破坏是巨大的,该方面的实证研究十分缺少;③行为意图的清晰程度直接影响行为控制认知;④每周体力活动量直接影响学生体质健康的重要因素,在身体形态、生理功能方面占据主要影响地位,在心理健康方面也是占据主要影响地位;⑤健康相关生活质量量表(HRQOL)可以用来评价个体综合健康状况。抑郁症状在大学生群体中比较明显,其中影响最为突出的是社会心理因素,包括情感问题、与他人相处、学习问题等,不可忽视。

3.4 建议 ①建议通过激发学生内在兴趣和引导学生了解运动的重要功能来影响信念程度,通过期望信念的构建直接影响个体参与运动行动力,从而促进学生身体体质健康;②建议加强对运动动机影响因素中花费因素的实证研究;③建议提高每周运动量,增强身体自尊的健康教育计划,有效改善生活质量。

作者贡献: 第一作者全面负责实验设计与实施,以及论文撰写;通讯作者具体操作实验全过程及数据收集和录入;第二作者主要负责数据分析及实验报道和论文统计分析处的撰写,第三作者在数据处理中给予了指导和建议;在论文撰写过程中,进行对初稿的修改和润色。

经费支持: 该文章没有接受任何经费支持。

利益冲突: 文章的全部作者声明,在课题研究和文章撰写过程不存在利益冲突。

机构伦理问题: 受试者均对试验过程完全知情同意,在充分了解调查方案的前提下签署了“知情同意书”。

文章查重: 文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行3次查重。

文章外审: 文章经小同行外审专家双盲外审,同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

文章版权: 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

开放获取声明: 这是一篇开放获取文章,根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享4.0”条款,在合理引用的情况下,允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展,同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献,并为之建立索引,用作软件的输入数据或其它任何

合法用途。

4 参考文献 References

- [1] 中共中央国务院印发《“健康中国2030”规划纲要》[J]. 中华人民共和国国务院公报,2016(32):5-20.
- [2] 张璐,杨跃进,温瑞,等.超重、肥胖和腹型肥胖与心血管代谢性疾病的关联研究[J]. 现代预防医学,2016(21):3887-3891.
- [3] Ibrahim AK, Ibrahim AK, Kelly SJ, et al. A systematic review of studies of depression prevalence in university students. J Psychiatr Res. 2013;47(3):391-400.
- [4] Murphy JF. The global burden of disease. Ir Med J. 2013; 106(1):4.
- [5] Moussavi S, Chatterji S, Verdes E, et al. Depression, chronic diseases, and decrements in health: results from the World Health Surveys. LANCET.2007;370(9590):851-858.
- [6] 李苹,薛佳殷,黄水平.运用随机森林分析体检人群肾结石的影响因素[J]. 现代预防医学,2016,43(1):1-3.
- [7] 李欣海. 随机森林模型在分类与回归分析中的应用[J]. 应用昆虫学报,2013,(4):1190-1197.
- [8] Galvan-Tejada CE, Galvan-Tejada JI, Celaya-Padilla JM, et al. An Analysis of Audio Features to Develop a Human Activity Recognition Model Using Genetic Algorithms, Random Forests, and Neural Networks. MOBILE INFORMATION SYSTEMS.2016(1784101).
- [9] 高光健.目标冲突对大学生锻炼意向与行为的影响及其解决机制[D]. 北京:北京体育大学,2017.
- [10] 马广永. 期望价值理论视角下的大学生学习投入及效应研究[D]. 成都:西南交通大学,2013.
- [11] 李娜娜.计划行为理论和跨理论模型预测锻炼行为的差异研究[D]. 武汉:武汉体育学院,2014.
- [12] 熊戈.简版流调中心用抑郁量表在我国青少年中的效度[D]. 长沙:湖南师范大学,2015.
- [13] 唐蓉. 基于随机森林回归的青年人体质影响因素研究[D]. 南昌:华东交通大学,2016.
- [14] Kazaz I, Angin E, Kaban S, et al. Evaluation of the physical activity level, nutrition quality, and depression in patients with metabolic syndrome: Comparative study. Medicine.2018; 97(18):e485.
- [15] 李芳,司虎克.国际学生体质健康领域的研究热点与前沿[J].首都体育学院学报,2014,26(1):40-45.
- [16] Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. Lancet. 2012;380(9838):247-257.
- [17] Dodd LJ, Al-Nakeeb Y, Nevill A, et al. Lifestyle risk factors of students: A cluster analytical approach. Prev Med. 2010;51(1): 73-77.
- [18] Gillison FB, Standage M, Skevington SM. Relationships among adolescents' weight perceptions, exercise goals, exercise motivation, quality of life and leisure-time exercise behaviour: a self-determination theory approach. Health Educ Res. 2006;21(6):836-847.
- [19] 陈善平,李咸生,容建中.大学生体育锻炼的内部动机和外部动机[J]. 中国体育科技,2008,4(4):135-138.
- [20] 姜立利.期望价值理论的研究进展[J].上海教育科研,2003,(2): 33-35.
- [21] 高观福.不同健身运动行为改变阶段参与者的期望信念、价值信念研究[J]. 沈阳体育学院学报,2016,35(4):84-87.
- [22] Mahony R, Blake C, Matthews J, et al. Physical activity levels and self-determined motivation among future healthcare professionals: Utility of the Behavioral Regulation in Exercise Questionnaire (BREQ-2). Physiother Theory Pract. 2018; 16:1-7.
- [23] Team I. Theory of Planned Behavior. Encyclopedia of Behavioral Medicine.2014;50(2):179-211.
- [24] Joseph RP, Royse KE, Benitez TJ, et al. Physical activity and quality of life among university students: exploring self-efficacy, self-esteem, and affect as potential mediators. Qual Life Res. 2014;23(2):659-667.
- [25] Stephens S, O'Driscoll V, Grover S, et al. Relationship between Physical Activity Level, Fatigue and Depression in Paediatric Neuromyelitis Optica Spectrum Disorder and Recurrent Optic Neuritis. MULTIPLE SCLEROSIS J. 2018;241:77-78.
- [26] Schmidt-Kassow M, Schädle S, Otterbein S, et al. Kinetics of serum brain-derived neurotrophic factor following low-intensity versus high-intensity exercise in men and women.Neuroreport.2012;23(15):889-893.
- [27] 王泽军,季浏,褚昕宇.运动抗抑郁作用的神经营养假说[J]. 心理科学进展,2010,18(9):1458-1470.
- [28] Smith BA, Goldberg NR, Meshul CK. Effects of treadmill exercise on behavioral recovery and neural changes in the substantia nigra and striatum of the 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine-lesioned mouse. Brain Res.2011;1386(1386):70-80.
- [29] Lightfoot JT, De Geus EJ, Booth FW, et al. Biological/Genetic Regulation of Physical Activity Level: Consensus from GenBioPAC. Med Sci Sports Exerc. 2018;50(4):863-873.
- [30] Tajik E, Abd Latif L, Adznam SN, et al. A study on level of physical activity, depression, anxiety and stress symptoms among adolescents. J Sports Med Phys Fitness. 2017; 57(10):1382-1387.
- [31] 王冬梅.大学生抑郁症现状及体育锻炼干预措施的研究分析[J]. 中华医学教育探索杂志,2014,13(8):833-836.