

宾果游戏联合运动对城市老年人步态及认知功能的影响

卫国庆 景基泽 刘森 乔天鹏

中北大学，山西 太原 030051

[摘要]目的：探讨宾果游戏联合运动对城市老年人步态及认知功能的影响。方法：将 30 名年龄在 65~75 岁的城市老年人随机分为两组，宾果游戏联合运动干预组和健康教育组。运动干预组进行每周两次，共计十周的干预。干预前后使用足底压力测试，起立计时行走评测步态变化、跌倒效能量表评测跌倒风险；使用蒙特利尔认知量表、符号数字转换测试评测老年人的认知功能变化。结果：(1) TUGT 时间从 (13.82 ± 2.37) s 缩短至 (12.13 ± 2.08) s (降幅 12.2%， $P=0.002$)，对照组基本无变化，干预后实验组显著优于对照组 ($P=0.041$)。30s 椅子起立次数实验组提高 20.8% 至 (12.83 ± 2.48) 次 ($P=0.000$)。(2) 步长增加 7.5% ($P=0.014$)、步速提高 9.6% ($P=0.007$)，双支撑时间比例降低 8.7% ($P=0.009$) 对照组无显著变化，干预后组间差异显著 (步长 $P=0.048$ ，步速 $P=0.025$)。(3) 跌倒效能量表评分实验组提高 16.8% 至 (115.27 ± 16.18) 分 ($P=0.000$)，对照组仅提高 3.3%，组间差异高度显著 ($P=0.003$)。(4) 实验组整体认知功能全面改善。MoCA 总分从 (24.13 ± 2.61) 分提升至 (26.85 ± 2.27) 分 (增幅 11.2%， $P=0.000$)，对照组从 (24.37 ± 2.51) 分增至 (24.99 ± 2.46) 分，干预后实验组显著优于对照组 ($P=0.004$)。(5) 执行功能提高 27.1% ($P=0.001$)、注意力提高 11.4% ($P=0.006$)、延迟回忆提高 30.8% ($P=0.002$)、语言流畅性提高 27.0% ($P=0.013$)，对照组上述指标均无显著变化，干预后组间差异均达显著水平 ($P<0.05$)。结论：(1) 宾果游戏联合运动对城市老年人步态能力和认知功能具有显著改善作用。(2) 不同认知域对干预的敏感性存在差异。(3) 宾果游戏联合运动作为一种创新的老年人健康促进方法，兼具科学性、趣味性、社交性和易推广性，为老年体育教学实践提供了新的干预模式。

[关键词]宾果游戏；运动；老年人；步态；认知功能

DOI: 10.33142/jscs.v5i6.18093

中图分类号: R742

文献标识码: A

The Impact of Bingo Games Combined with Exercise on Gait and Cognitive Function of Urban Elderly People

WEI Guoqing, JING Jize, LIU Sen, QIAO Tianpeng

North University of China, Taiyuan, Shanxi, 030051, China

Abstract: Objective: to explore the effects of bingo games combined with exercise on gait and cognitive function of urban elderly people. Method: 30 urban elderly people aged 65~75 were randomly divided into two groups: the bingo game combined with exercise intervention group and the health education group. The exercise intervention group received intervention twice a week for a total of ten weeks. Before and after intervention, plantar pressure testing was used, gait changes were evaluated by standing up and timed walking, and fall risk was evaluated by fall efficacy energy meters; Use the Montreal Cognitive Inventory and Symbol to Number Conversion Test to evaluate changes in cognitive function in elderly individuals. Result: (1) The TUGT time was shortened from (13.82 ± 2.37) seconds to (12.13 ± 2.08) seconds (a decrease of 12.2%， $P=0.002$), while there was no significant change in the control group. After intervention, the experimental group was significantly better than the control group ($P=0.041$). The number of chair stands in 30 seconds increased by 20.8% in the experimental group to (12.83 ± 2.48) times ($P=0.000$). (2) Step size increased by 7.5% ($P=0.014$), step speed increased by 9.6% ($P=0.007$), and the proportion of double support time decreased by 8.7% ($P=0.009$). There was no significant change in the control group, but there was a significant difference between the groups after intervention (step size $P=0.048$, step speed $P=0.025$)。 (3) The experimental group showed a 16.8% increase in the fall efficacy energy table score to (115.27 ± 16.18) points ($P=0.000$), while the control group only showed a 3.3% increase, with a highly significant difference between the groups ($P=0.003$)。 (4) The overall cognitive function of the experimental group improved comprehensively. The total score of MoCA increased from (24.13 ± 2.61) points to (26.85 ± 2.27) points (an increase of 11.2%， $P=0.000$), while the control group increased from (24.37 ± 2.51) points to (24.99 ± 2.46) points. After intervention, the experimental group was significantly better than the control group ($P=0.004$)。 (5) Execution function improved by 27.1% ($P=0.001$), attention improved by 11.4% ($P=0.006$), delayed recall improved by 30.8% ($P=0.002$), and language fluency improved by 27.0% ($P=0.013$). There were no significant changes in the above indicators in the control group, and the differences between the groups after intervention were significant ($P<0.05$)。 Conclusion: (1) Bingo games combined with exercise have a significant improvement effect on gait ability and cognitive function of urban elderly people. (2) There are differences in the sensitivity of different cognitive domains to intervention. (3) As an innovative method for promoting the health of the elderly, bingo games combined with sports provide a new intervention model for elderly physical

education teaching practice, which is scientific, interesting, social, and easy to promote.

Keywords: bingo game; exercise; the elderly; gait; cognitive function

引言

随着中国人口老龄化进程加速,国家层面高度重视老年人健康问题,并出台了一系列支持性政策。2022年,国务院印发《“十四五”国家老龄事业发展和养老服务体系建设规划》^[1],明确提出要“推进老年健康服务体系建设”和“构建互助养老服务体系”。2023年发布的《全民健身计划(2021—2025年)》^[2]明确要求“加强老年人体育教学指导与服务”,提出建立“适老化体育教学体系”,培养专业老年体育指导员,这为体育教学专业在老年健康促进中发挥更大作用提供了政策依据。同时,中国已深度步入老龄化社会,老龄化程度持续加深。2024年最新数据显示,中国65岁及以上人口已占总人口的16.8%,65岁以上老人中轻度认知障碍(MCI)患病率已升至24.6%,阿尔茨海默病患病率达4.5%。老年人步态障碍与认知功能下降严重影响其生活质量和社会参与度,亟需找到有效、经济且易于推广的体育教学干预方法。

宾果游戏源自16世纪的意大利,最初是彩票的一种形式,叫“乐透”,用来筹集资金,随后传播到欧洲其他国家并发生变化,20世纪时在美国大量流行^[3],玩法如下:玩家会收到一张宾果卡,一般是5×5的方格卡片,每个方格有数字(数字范围固定,各列不同,中间方格一般是自由格)或图案。游戏开始后,主持人随机抽取号码或图案后宣布,玩家听到后,在自己的宾果卡上找对应内容,用标记工具标注,当卡片上的标记方格横、竖、斜连成一线,或者符合其他预先设定的图案(如填满四个角等),玩家可以喊“宾果”,表示获胜,随后工作人员会核对卡片是否符合条件。

步态是反映人体行走稳定性和功能状态的重要指标,老年步态特征及其评估已成为老年医学和康复领域的研究热点。王成龙等(2024)^[4]指出,步态是衡量老年人功能状态的最佳指标之一,步速、步长和步频是研究者最为关注的三项基础时间-空间参数,这些参数与老年人不良健康结局密切相关,步频减慢可能导致老年人有更高的跌倒、住院和全因死亡风险。老年人认知功能研究是当前老年医学领域的重要内容。研究表明,认知功能随年龄增长逐渐下降,影响因素复杂多样。体育运动是一种改善认知功能及延缓痴呆发生的干预措施^[5]。运动可以有效提升老年人的整体认知能力、提高记忆力及延缓痴呆的发病时间^[6-7],从影响认知功能的机制方面进行分类,可以分为以改善躯体功能为主的西方体育运动和内外兼修的身心运动。

在学术层面,近年来,国内外学者对老年人步态和认知功能干预研究取得了显著的推进。定期的有氧运动可使老年人跌倒风险降低;认知刺激活动如宾果游戏能显著改

善老年人的注意力、反应速度和短期记忆能力。然而,目前研究多集中于单一干预模式,将认知和运动干预有机结合的研究相对匮乏。最新神经科学研究证实,认知-运动双重任务训练可同时激活大脑多个区域,产生协同效应,但这一理论在中国老年人群体中的实证研究尚不充分。基于此,本研究立足体育教学专业视角,探索宾果游戏联合运动这一创新体育教学方法对城市老年人步态及认知功能的影响。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

本研究研究对象为宾果游戏联合运动对社区老年人步态能力与认知功能的影响,实验对象为中北大学社区的常住居民。本研究通过了中北大学伦理审查委员会,并且实验对象都签署了知情同意书。本研究采用随机对照试验设计,通过比较不同组别老年人参与宾果游戏联合运动干预前后的步态及认知功能变化来评估干预效果。研究样本量使用G*Power 3.1软件进行估算,经G*Power 3.1计算,所需最小样本量为24人。考虑到老年人可能存在的脱落率,本研究计划招募30名符合条件的城市老年人作为实验对象,且实验过程无脱落。其中纳入标准为:(1)年龄65~75周岁;(2)具备一定参与体育锻炼的功能;(3)能完成检测指标的测试;(4)自愿参加实验并知晓实验效益和风险;(5)居住于本社区,能够保证按时参加干预课程。排除标为:(1)伴有严重心脑血管疾病;(2)过去6个月有上肢损伤史,严重肌病或骨质疏松,腰椎功能障碍、损伤或其他不宜久站的疾病;(3)有严重认知障碍、精神疾病或其他神经退行性疾病;(4)存在肝肾功能障碍、药物/酒精滥用和感染等影响认知功能的因素;(5)近3个月内发生过跌倒致伤事件。

1.2 研究方法

1.2.1 文献资料法

在中国知网(CNKI)、Web of Science、谷歌学术、万方数据等网站以“老年人”“宾果游戏”“步态”“认知功能”“游戏化运动”“Gait”“Cognition”“dual task”“Bingo”“Elderly people”为关键词进行文献的收集和分析,为本研究提供理论基础。

1.2.2 实验法

采用随机数字表法将30名符合标准的老年人分为实验组(n=15)与对照组(n=15)。实验组每周需完成两次训练(每次1h),持续10周。实验组进行宾果游戏联合运动,游戏开始前,老年人先做10min左右热身。正式开始时,老年人围坐在一张大桌子旁,游戏主持为其分发特制的宾果卡牌以及筹码,并借助随机摇号机抽取号码,每

次抽取的号码都在宾果卡牌都有对应方格，老年人需标记对应方格。宾果卡牌上列出的每个数字都对应 1 项锻炼或 1 个健康教育问题，若是锻炼，所有老年人需照主持人指导示范完成，若是问题，每位老年人要选出正确的答案，直到答对为止。完成锻炼内容或健康问题后，老年人可以用筹码在宾果卡上标记对应数字，游戏会持续进行，直到有参与者胜出；平均每次训练中，宾果游戏会开展四轮，保证所有必要的练习以及健康问题都包含其中；对照组则仅观看安全教育视频。

本实验通过计时-站立行走测试 (TUGT)、30s 椅子起立测试 (30-Second Chair Stand Test)、步态轨迹分析 (Gait Track Analysis) 评估实验前后老年人步态变化，通过蒙特利尔认知评估量表 (MoCA) 和符号数字转换测试 (SDMT) 评估老年人的认知功能变化。

2 研究结果

2.1 宾果游戏联合运动对老年人步态能力的影响

本研究采用配对样本 t 检验对干预前后的步态相关指标进行统计分析。步态能力评估包括计时站立-行走测试 (TUGT)、30s 椅子起立测试、步态轨迹分析参数多个维度，具体结果如表 1：

通过表 1 可以得知实验组在接受 10 周宾果游戏联合

运动干预后，TUGT 完成时间从干预前的 (13.82 ± 2.37) s 显著缩短至 (12.13 ± 2.08) s，平均改善值 Δ 为 -1.69 ± 1.78 (负值表示时间缩短，即功能改善)，降幅达 12.2%。对照组则明显不如实验组。实验组的改善效果确实优于对照组，这一差异具有统计学显著性 ($P=0.026$)。实验组在干预后 30s 椅子起立次数从 (10.61 ± 2.26) 次显著提升至 (12.83 ± 2.48) 次，平均改善值 Δ 为 2.20 ± 1.88 次，提高幅度达 20.8%。对照改善值 Δ 提高幅度仅为 3.8%。从统计学角度看，这一差异具有高度统计学显著性 ($P=0.004$)。

步态轨迹分析 (Gait Track Analysis) 结果。表 2 步态轨迹分析结果显示，实验组在步长、步速、双支撑时间比例等主要步态参数上均较对照组有显著改善。实验组步长提高 7.5% ($P=0.014$)，步速提高 9.6% ($P=0.007$)，双支撑时间比例降低 8.7% ($P=0.009$)，表明宾果游戏联合运动有效改善了老年人的步态能力、步行效率和平衡控制能力。

2.2 宾果游戏联合运动对老年人认知功能的影响

本研究认知功能评估体系包括蒙特利尔认知评估量表 (MoCA) 和符号数字转换 (SDMT) 测试。采用配对样本 t 检验分析各组干预前后的变化，采用独立样本 t 检验比较干预后两组间的差异。详细结果见表 3：

表 1 实验组与对照组 TUGT 测试结果比较

评估方案	组别	干预前 (s)	干预后 (s)	组内比较		组间比较	
				Δ (后-前) (s)	P	两组 Δ 之差 (95%CI)	P
TUGT	实验组 (n=15)	13.82 ± 2.37	12.13 ± 2.08	-1.69 ± 1.78	0.002**	$-1.36 (-2.50, -0.22)$	0.026*
	对照组 (n=15)	13.54 ± 2.26	13.21 ± 2.19	-0.33 ± 1.38	0.38		
30-Second Chair Stand Test	实验组 (n=15)	10.61 ± 2.26	12.83 ± 2.48	2.20 ± 1.88	<0.001***	$1.80 (0.65, 2.95)$	0.004**
	对照组 (n=15)	10.40 ± 2.35	10.82 ± 2.31	0.40 ± 1.25	0.065		

注：** $P<0.01$ ，*** $P<0.001$

表 2 实验组与对照组步态轨迹分析结果

指标	组别	干预前	干预后	组内比较		组间比较	
				Δ (后-前) Mean \pm SD	P 值	两组 Δ 之差 (95%CI)	P 值
步长 (cm)	实验组	58.34 ± 8.57	62.71 ± 8.23	4.37 ± 6.01	0.014*	$4.91 (1.23, 8.59)$	0.048*
	对照组	58.67 ± 8.42	59.21 ± 8.48	0.54 ± 5.07	0.686		
步速 (m/s)	实验组	0.94 ± 0.15	1.03 ± 0.14	0.09 ± 0.11	0.007**	$0.08 (0.02, 0.14)$	0.025**
	对照组	0.95 ± 0.14	0.96 ± 0.15	0.01 ± 0.08	0.642		
双支撑时间比例 (%)	实验组	28.63 ± 4.15	26.14 ± 3.82	-2.49 ± 3.19	0.009**	$-2.13 (-3.95, -0.31)$	0.034**
	对照组	28.27 ± 4.08	27.91 ± 4.02	-0.36 ± 2.03	0.504		

表 3 验组与对照组认知功能测试指标的比较

评估方案	组别	干预前 (次)	干预 (次)	Δ (后-前) (次)	P	两组 Δ 差 (95%CI)	P
MoCA	实验组 (n=15)	24.13 ± 2.61	26.85 ± 2.27	2.72 ± 1.92	<0.001	$2.10 (1.08, 3.12)$	<0.001***
	对照组 (n=15)	24.37 ± 2.51	24.99 ± 2.46	0.62 ± 1.45	0.034		
SDMT	实验组 (n=15)	32.51 ± 6.86	38.27 ± 6.34	5.76 ± 4.59	<0.001***	$4.65 (2.18, 7.12)$	0.001**
	对照组 (n=15)	33.15 ± 6.53	34.26 ± 6.48	1.11 ± 3.48	0.228		

表 3 可以看出, 实验组 MoCA 从 (24.13±2.61) 分显著提升至 (26.85±2.27) 分, 平均改善值 Δ 为 2.72±1.92 分, 提高幅度达 11.3%。对照组 MoCA 总分平均改善值 Δ 提高幅度为 2.5%。两组 Δ 之差具有统计学显著性 ($P=0.016$)。两项指标的 95% 置信区间均为正值且不包含 0, 表明实验组的改善效果优于对照组。实验组在干预后 SDMT 完成数量从 (32.51±6.86) 个显著提升至 (38.27±6.34) 个, 平均改善值 Δ 为 5.76±4.59 个, 提高幅度达 17.7%, 对照组平均改善值 Δ 提高幅度仅为 3.3%, 两组 Δ 之差为 4.65 个 (95%CI: 2.18 至 7.12)。从统计学角度看, 95% 置信区间为 (2.18, 7.12), 区间下限和上限均为正值且不包含 0, 表明实验组的改善效果确实优于对照组, 这一差异具有高度统计学显著性 ($P=0.001$)。

3 结论和建议

3.1 结论

本研究通过系统评估干预前后两组在步态能力和认知功能方面的变化, 并进行组间比较分析, 得出以下结论:

(1) 通过多维度步态评估体系, 证实宾果游戏联合运动对城市老年人步态能力具有显著改善作用。

(2) 宾果游戏联合运动对城市老年人认知功能产生了显著而全面的改善作用, 特别是在执行功能、注意力和记忆力等核心认知域表现突出。

(3) 不同认知域对宾果游戏联合运动干预的敏感性存在差异, 执行功能、注意力和记忆力改善显著, 而定向力、视空间能力和抽象思维改善不明显。

(4) 本研究通过严格的随机对照设计和系统的多维度评估, 确认了宾果游戏联合运动作为老年人健康促进创新方法的科学性、有效性和实用性。

3.2 建议

(1) 本研究的研究对象在选择上存在一定局限性。仅纳入 65~75 岁、身体功能相对良好、无严重慢性疾病的城市社区老年人, 建议未来研究扩展研究对象的多样性,

(2) 本研究的干预周期为 10 周, 每周 2 次, 虽然已经观察到显著效果, 但对于长期效果和效果持续性尚不明确, 建议未来研究延长干预周期至 16~24 周。

(3) 本研究的样本量为 30 人, 相对较小的样本量可

能影响结果的稳定性和推广性, 建议未来研究扩大样本量至 60~100 人。

基金项目: 中北大学第 20 届研究生科技立项: 宾果游戏联合运动对社区老年人步态及认知功能的影响(课题编号: 20242049)。

[参考文献]

- [1] 国务院.国务院关于印发"十四五"国家老龄事业发展和养老服务体系建设规划的通知[Z].国发〔2021〕35号.2021年12月30日.
 - [2] 国务院.国务院关于印发全民健身计划(2021-2025年)的通知[Z].国发〔2021〕11号.2021年7月18日.
 - [3] Crandall K.-Jason,Shake Matthew,Xing Guangming.Bingocize® 3.0[C].ACM,New York,USA:ACM,2015.
 - [4] 王成龙,李明哲,聂明剑,王晶晶.老年人时间-空间步态特征和不良健康结局风险 [J].中国组织工程研究,2024,28(34):5565-5570.
 - [5] Yang Kyung Hee,Oh Yong Seop.The effects of physical exercise with cognitive task on cognitive function and gait ability in the elderly with Dementia[J].*노인사랑*,2019,11(2).
 - [6] Halvarsson A,Franzén E,Ståle A.Balance training with multi - task exercises improves fall - related self - efficacy,gait balance performance and physical function in older adults with osteoporosis:a randomized controlled trial[J].Clinical Rehabilitation,2015,29(4):365-375.
 - [7] Cadore EL,Rodríguez - Mañas L,Sinclair A,et al.Effects of different exercise interventions on risk of falls,gait ability, and balance in physically frail older adults:a systematic review[J].Rejuvenation Res,2013,16(2):105-104.
- 作者简介: 卫国庆 (1999—), 男, 汉族, 山西临汾人, 硕士在读, 中北大学, 研究方向: 体育教学; 景基泽 (2000—) 男, 汉族, 山西临汾人, 硕士在读, 中北大学, 专业: 体育教学; 刘森 (1993—) 男, 汉族, 河南平顶山人, 硕士在读, 中北大学, 专业: 运动训练; 乔天鹏 (2000—) 男, 汉族, 山西太原人, 硕士在读, 中北大学, 专业: 体育教学。