

分类号: G806

密 级: 公开

学校代码: 10363

学 号: 2221310130



安徽工程大学

Anhui Polytechnic University

硕士学位论文

题 目

瑜伽和抗阻训练干预中老年女性
身体稳定性的实验研究

论 文 作 者

张珊珊

校 内 导 师

胡好

校 外 导 师

丁卫红

专业学位类别

体育硕士

研究方向(领域)

运动训练

论文提交日期: 2025 年 5 月 21 日

分类号：G806

单位代码：10363

密 级：公开

学 号：2221310130

题 目 瑜伽和抗阻训练干预中老年女性身体稳定性的
实验研究

英文并列

题 目 **Experimental Study on the Effects of Yoga and**
Resistance Training Interventions on Postural Stability
in Middle-Aged and Older Women

学生姓名： 张珊珊

指导教师： 胡好

专 业： 体育硕士

研究方向： 运动训练

论文答辩日期： 2025 年 5 月 13 日

安徽工程大学学位论文原创性声明

本人郑重声明：我恪守学术道德，崇尚严谨学风。所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已明确注明和引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品及成果的内容。论文为本人亲自撰写，我对所写的内容负责，并完全意识到本声明的法律后果由本人承担。

学位论文作者签名：张珊珊

日期：2025 年 5 月 21 日

安徽工程大学学位论文版权使用授权书

学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅或借阅。本人授权安徽工程大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。

保密 ☐，在 ____ 年解密后适用本版权书。

本学位论文属于

不保密 ☒。

学位论文作者签名：张科科 指导教师签名：胡 明

日期：2025 年 5 月 21 日

日期：2025 年 5 月 21 日

“瑜伽+抗阻”训练干预中老年女性身体稳定性的实验研究

摘 要

人口老龄化进程的加速使得中老年女性跌倒风险防控成为公共卫生领域的重要问题。研究表明，由于年龄的增加造成肌肉流失及前庭功能衰退引发的平衡能力下降，是导致该群体跌倒发生率显著升高的主要原因。身体稳定性是预防跌倒的关键因素，其构成要素主要涵盖下肢肌群力量水平、平衡能力及关节运动功能范围等，这些要素的协同作用直接影响跌倒风险的预防效果。

本研究通过瑜伽+抗阻训练的组合干预模式，系统探讨其对中老年女性身体稳定性的影响机制。采用随机对照实验设计，纳入 45 名符合标准的中老年女性受试者，随机分为实验组（ $n=15$ ）、对照组 1（瑜伽训练组， $n=15$ ）及对照组 2（抗阻训练组， $n=15$ ）。实验组实施具体包括：（1）瑜伽站立类动作强化下肢支撑能力；（2）平衡类动作提升本体感觉能力；（3）核心类动作增强躯干协同控制；（4）伸展类动作改善关节活动度；同步实施抗阻训练上肢部位、腰腹核心部位和下肢部位。对照组分别进行单一模式的瑜伽和抗阻训练。所有组别实施为期 16 周的干预（每周 3 次，每次 70 分钟）。通过测量受试者干预前后身体组成成分（体重、BMI）、肌肉功能（30s 连续坐站次数、2min 原地高抬腿计数）、平衡能力（计时起立-走、闭眼单足站立时长）、下肢柔韧性（坐位体前屈距离）及身体稳定性系数（足底压力及姿态分析系统）等指标来测量并收集数据。将实验数据输入 SPSS，组内实验前后运用成对样本 T 检验和组间运用单因素方法分析，对数据结果进行合理分析得出研究结果。

研究结果:

(1) 实验前后实验组(瑜伽+抗阻训练)组内在体重、BMI、30s连续坐站、2min原地高抬腿、起立-走、闭眼单脚站立、坐位体前屈和身体稳定性系数指标上有显著性差异($P < 0.05$);实验前后对照组1(瑜伽训练)组内在闭眼单脚站、坐位体前屈和身体稳定性系数指标上有显著性差异($P < 0.05$);实验前后对照组2(抗阻训练)组内在30s连续坐站、起立-走和身体稳定性系数指标上有显著性差异($P < 0.05$)。

(2) 实验后实验组(瑜伽+抗阻训练)、对照组1(瑜伽训练)和对照组2(抗阻训练)组间在体重、BMI和2min原地高抬腿测试指标上没有显著性差异($P > 0.05$)。

(3) 实验后实验组(瑜伽+抗阻训练)、对照组1(瑜伽训练)和对照组2(抗阻训练)组间在起立-走、闭眼单脚站、30s连续坐站和坐位体前屈测试指标上有显著性差异($P < 0.05$)。需要进行多重比较,进一步分析对比得出实验组在闭眼单脚站和起立-走测试指标上效果最佳;对照组1(瑜伽训练)在坐位体前屈测试指标上效果最佳;对照组2(抗阻训练)在30s连续坐站测试指标上效果最佳。

研究结论:

经过实验数据整理分析可以得出,三组实验对中老年女性身体稳定性都有不同程度的改善;但实验组经过16周瑜伽+抗阻训练干预对中老年女性身体稳定性的影响效果最好,对中老年女性身体平衡能力、下肢肌肉力量、下肢柔韧性都有明显的提升。

关键词: 瑜伽, 抗阻训练, 身体稳定性, 平衡能力, 中老年女性

Experimental Study on the Effects of Yoga and Resistance Training Interventions on Postural Stability in Middle-Aged and Older Women

ABSTRACT

The accelerating aging population has made the prevention and control of fall risks among middle-aged and elderly women a critical public health issue. Research indicates that the decline in balance ability caused by age-related muscle loss and vestibular function deterioration is the primary reason for the significantly increased incidence of falls in this population. Physical stability serves as the core element in fall prevention, which primarily consists of lower limb muscle strength, balance ability, and joint range of motion. The synergistic interaction of these components directly determines the effectiveness of fall risk prevention.

This study explores the effects of a combined yoga and resistance training intervention on physical stability in middle-aged and elderly women through a randomized controlled trial. Forty-five eligible participants were divided into three groups: an experimental group (n=15), a yoga-only control group (n=15), and a resistance training-only control group (n=15). The experimental group underwent a 16-week integrated program (3 sessions/week, 70 minutes/session) incorporating four yoga components—standing poses to strengthen lower limb support, balance poses to enhance proprioception, core poses to improve trunk coordination, and stretching poses to increase joint mobility—alongside

resistance training targeting the upper limbs, core, and lower limbs. Both control groups received single-modality interventions with identical duration and frequency. Pre- and post-intervention measurements included body composition (weight, BMI), muscular function (30-second chair stand count, 2-minute high knee lifts), balance ability (Timed Up-and-Go test, eyes-closed single-leg stance duration), lower limb flexibility (sit-and-reach distance), and postural stability coefficients (assessed via plantar pressure-posture analysis). Data were analyzed using SPSS, with paired-sample t-tests for within-group comparisons and one-way ANOVA for between-group differences, aiming to clarify the synergistic mechanisms of the combined intervention on physical stability.

Key Findings:

(1) Within-group comparisons revealed significant pre-post differences ($P < 0.05$) in the experimental group (yoga + resistance training) for weight, BMI, 30-second chair stand count, 2-minute high knee lift count, Timed Up-and-Go test, eyes-closed single-leg stance duration, sit-and-reach distance, and postural stability coefficient. Control Group 1 (yoga-only) showed significant improvements in eyes-closed single-leg stance, sit-and-reach distance, and postural stability coefficient ($P < 0.05$), while Control Group 2 (resistance training-only) exhibited significant changes in 30-second chair stand count, Timed Up-and-Go test, and postural stability coefficient ($P < 0.05$).

(2) Post-intervention between-group comparisons demonstrated no significant differences ($P > 0.05$) in weight, BMI, or 2-minute high knee lift count among the three groups.

(3) Significant between-group differences ($P < 0.05$) were observed in the Timed Up-and-Go test, eyes-closed single-leg stance, 30-second chair stand count, and sit-and-reach distance. Multiple

comparisons further indicated that: The experimental group achieved optimal outcomes in the eyes-closed single-leg stance and Timed Up-and-Go test; Control Group 1 (yoga) performed best in the sit-and-reach test; Control Group 2 (resistance training) showed superior results in the 30-second chair stand test.

Conclusion:

The analysis concluded that all three interventions improved postural stability in middle-aged and elderly women to varying degrees. However, the 16-week combined yoga and resistance training program demonstrated the most comprehensive enhancements, significantly improving balance ability, lower limb muscle strength, and flexibility in this population.

KEY WORDS: yoga, resistance training, physical stability, balance capacity, middle-aged and older women

目 录

摘 要	I
ABSTRACT	III
目 录	VI
第 1 章 前言	1
1.1 研究背景	1
1.1.1 全球人口老龄化加速与中国老龄化挑战	1
1.1.2 中老年女性跌倒风险与身体稳定性重要性	1
1.2 研究目的及意义	2
1.2.1 研究目的	2
1.2.2 研究意义	3
1.3 研究内容	3
第 2 章 文献综述	5
2.1 相关概念的界定	5
2.1.1 瑜伽	5
2.1.2 抗阻训练	5
2.1.3 身体稳定性	6
2.2 身体稳定性的相关研究	6
2.2.1 中老年女性身体特征的相关研究现状	6
2.2.2 中老年女性身体稳定性的相关研究现状	7
2.2.3 身体稳定性评定方法研究	7
2.3 瑜伽和抗阻训练与身体稳定性的相关研究	9
2.3.1 瑜伽与身体稳定性的相关研究	9
2.3.2 抗阻训练与身体稳定性的相关研究	10
2.3.3 国外对中老年人群身体稳定性的相关研究	11
2.4 研究评述	12
第 3 章 研究对象与方法	14
3.1 研究对象	14
3.1.1 研究对象招募与筛选	14
3.1.2 研究对象基本信息	15
3.1.3 研究对象健康状况和运动习惯	16
3.2 研究方法	18
3.2.1 文献资料法	18
3.2.2 问卷调查法	19
3.2.3 访谈法	21
3.2.4 实验法	21
3.2.5 数理统计法	35
第 4 章 结果与分析	37
4.1 实验前实验组、对照组 1、对照组 2 测试结果与分析	37
4.1.1 实验前实验组和对照组 1、对照组 2 的测试结果比较	37
4.1.2 实验后实验组和对照组 1、对照组 2 的测试结果比较	38
4.2 实验后实验组、对照组 1、对照组 2 测试结果与分析	39
4.2.1 实验后中老年女性身体组成成分的测试结果对比	39

4.2.2 实验后中老年女性肌肉能力的测试结果对比	41
4.2.3 实验后中老年女性平衡性测试结果对比	44
4.2.4 实验后中老年女性柔韧性测试结果对比	47
4.2.5 实验后中老年女性身体稳定性系数结果对比	48
4.2.6 实验后实验组、对照组 1、对照组 2 组间测试结果对比	50
4.3 影响机制讨论	55
4.3.1 神经肌肉控制机制	55
4.3.2 肌肉骨骼机制	56
4.3.3 视觉和前庭系统机制	56
4.3.4 心理因素机制	57
第 5 章 结论与建议	59
5.1 结论	59
5.2 建议	60
参考文献	62
附 录	67
附录 1：体能活动就绪问卷（PAR-Q）	67
附录 2：健康问卷	68
附录 3：知情同意书	71
附录 4：中老年女性身体稳定性测评指标确定问卷	73
附录 5：专家访谈提纲	74
附录 6：干预训练动作	75
附录 7：部分实验过程记录	82
附录 8：实验对象信息表	85
攻读学位期间发表的学术论文、专利及获奖	87
致 谢	88

第 1 章 前言

1.1 研究背景

1.1.1 全球人口老龄化加速与中国老龄化挑战

全球人口老龄化已成为 21 世纪最显著的社会趋势之一。结合联合国《世界人口展望》报告指出,全球 65 岁及以上老年人口数量预计将从 2022 年的 7.71 亿增长到 2050 年的 16 亿,占全球总人口的比例将从 10% 上升至 16%^①。这种前所未有的人口结构转变,给各国的社会经济发展、医疗卫生体系和养老保障制度带来了严峻挑战。

中国的老龄化进程尤为迅速,且呈现出规模大、速度快、高龄化、空巢化等显著特征。根据第七次全国人口普查数据,截至 2020 年底,中国 60 岁及以上人口已达 2.64 亿,占总人口的 18.70%;65 岁及以上人口达 1.91 亿,占总人口的 13.50%^②。预计到 2035 年左右,中国 60 岁及以上老年人口将突破 4 亿,占总人口的比例将超过 30%^③,迈入深度老龄化社会。

中国老龄化进程的加速,主要受生育率下降和人均预期寿命延长两方面因素的影响。计划生育政策的长期实施、生育观念的转变以及育儿成本的上升,导致中国生育率持续走低。中国的人均预期寿命不断延长,进一步加速了老龄化进程。

老龄化问题不仅对中国的社会经济发展带来压力,也对每个家庭和个人提出了挑战。老年人口的增加意味着养老金支出、医疗卫生支出和社会福利支出的增加,给财政带来巨大负担。同时,老年人口的健康状况和生活质量也备受关注。如何有效地应对人口老龄化,转变为健康老龄化,成为当下中国社会发展面临的一大重大难题。

1.1.2 中老年女性跌倒风险与身体稳定性重要性

在老龄化相关的诸多健康问题中,跌倒是一个不容忽视的公共卫生问题,尤其对中老年女性而言,跌倒风险更高。世界卫生组织指出,跌倒是全球范围内意

^① United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2022). World Population Prospects 2022: Summary of Results. UN DESA/POP/2022/TR/NO. 3.

^② 国家统计局. 第七次全国人口普查公报(第五号)-人口年龄构成情况[EB/OL]. (2021-05-11)[2024-05-14]. http://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230203_1901967.html.

^③ 中国发展研究基金会. 中国发展报告 2020: 中国人口老龄化的发展趋势和政策[M]. 北京: 中国发展出版社, 2020.

外伤害死亡的第二大原因，每年估计有 68.4 万人死于跌倒^①，其中大部分是 60 岁以上的老年人。在中国，65 岁以上老年人因伤害死亡的首要原因是跌倒。研究表明，女性跌倒的发生率和风险均高于男性^②。这可能与女性的生理特点、肌肉力量、骨密度、激素水平变化以及更长的预期寿命等因素有关。中老年女性通常在更年期后，雌激素水平下降，导致骨质流失加速，骨骼强度降低，增加了跌倒后骨折的风险。此外，中老年女性的肌肉力量和质量通常低于男性，这也会影响她们的平衡能力和步态稳定性，增加跌倒的可能性。

跌倒不仅会导致身体损伤，如软组织损伤、骨折、颅脑损伤等，还会带来一系列的心理和社会问题。跌倒可能会导致中老年女性产生恐惧心理，害怕再次跌倒，从而减少日常活动，降低生活质量，甚至出现社交隔离和抑郁等问题。严重的跌倒还可能导致长期卧床和失能，给家庭和社会带来沉重的照护负担。

身体稳定性是维持身体平衡、预防跌倒的关键因素。良好的身体稳定性是指身体在静止或运动状态下，保持身体重心在支撑面范围内，并能有效抵抗内外干扰的能力。身体稳定性涉及神经肌肉系统、肌肉骨骼系统和感觉系统（视觉、前庭觉、本体感觉）的协调运作。中老年女性随着年龄的增长，这些系统的功能会逐渐衰退，导致身体稳定性下降，跌倒风险增加。因此，提高中老年女性的身体稳定性，对于预防跌倒，促进健康老龄化具有重要意义。

1.2 研究目的及意义

1.2.1 研究目的

研究以 55-65 岁中老年女性为研究对象，采用随机对照实验设计，本研究将 45 名中老年女性随机分为三组，每组 15 人。实验组为瑜伽+抗阻训练的组合训练，单一的瑜伽训练和单一的抗阻训练。探究瑜伽+抗阻训练对中老年女性身体稳定性的影响。研究将通过实验数据分析，评估瑜伽+抗阻训练对中老年女性身体组成成分、肌肉能力（下肢力量和耐力）、身体平衡能力（静态和动态平衡）、下肢伸展柔韧性以及身体姿态控制能力（身体稳定性系数）的影响，研究结果将为制定科学有效的干预方案，提高中老年女性身体稳定性，预防跌倒提供参考。

^① 中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心. 中国伤害预防报告[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2019.

^② Deandrea S, Lucenteforte E, Bravi F, et al. Risk factors for falls in community-dwelling older people: a systematic review and meta-analysis[J]. Epidemiology, 2010, 21(5): 658-668.

1.2.2 研究意义

(1) 理论意义

现有研究已经证实瑜伽+抗阻训练分别对改善老年人身体稳定性具有积极作用。然而，关于两种运动方式结合的干预效果，目前研究相对匮乏。本研究将瑜伽+抗阻训练、瑜伽训练和抗阻训练三种运动方式对比研究，探索其对中老年女性身体稳定性的综合影响，最为有效的运动方式，可以丰富和完善相关领域的理论研究。研究结果有助于深入理解瑜伽+抗阻训练对中老年女性身体稳定性的影响机制，为开发更科学、更有效的干预方案提供理论支持。

(2) 现实意义

跌倒是威胁中老年女性健康和生活质量的重要因素。提高中老年女性的身体稳定性，对于预防跌倒，促进健康老龄化具有重要的现实意义。能够为中老年女性提供一种简单易行、安全有效的锻炼方式，帮助她们提高身体稳定性，降低跌倒风险，减少医疗支出、提高生活质量，保持独立生活的能力。

研究结果为社区和养老机构开展老年人健康促进项目提供参考，推动建立针对中老年女性的跌倒预防体系，提升运动干预的规范性与可操作性，提高中老年女性的健康意识和自我保健能力，促进其积极参与体育锻炼，形成健康的生活方式。

1.3 研究内容

研究以提高 55-65 岁中老年女性身体稳定性为目标，采用随机对照实验方法，实验组（瑜伽+抗阻训练）、对照组 1（瑜伽训练）和对照组 2（抗阻训练）。探究这三种运动方式对中老年女性身体稳定性的影响效果。研究内容主要包括以下几个方面：

(1) 中老年女性身体特征分析

研究者将通过问卷调查和体格测量收集受试者的基本信息，包括年龄、身高、体重、身体质量指数（BMI）、既往病史、运动习惯等。这些信息将帮助研究者了解受试者的身体特征，并为后续的数据分析和结果解释提供基础。研究者将运用描述性统计方法，分析受试者的年龄分布、身高、体重、BMI 等指标，并与国内外相关研究进行比较，了解研究对象的整体身体状况。

(2) 瑜伽+抗阻训练对中老年女性身体稳定性的影响

研究者将重点评估瑜伽+抗阻训练对中老年女性身体稳定性的影响。通过对实验组、对照组 1 和对照组 2 进行干预前后测试，比较三组在身体稳定性指标上的变化。

通过以上研究内容，研究者希望能够深入了解瑜伽+抗阻训练对中老年女性身体稳定性的影响，并为制定科学有效的干预方案提供理论依据，促进中老年女性积极参与体育锻炼，提高身体稳定性，降低跌倒风险，提高生活质量。

第 2 章 文献综述

2.1 相关概念的界定

2.1.1 瑜伽

瑜伽，起源于古印度，是一种古老的身心锻炼体系，其历史可以追溯到几千年前。早期瑜伽的文献记载较为零散，主要以口耳相传的方式传承，直到公元 2 世纪，帕坦伽利编纂的《瑜伽经》才系统地阐述了瑜伽的理论和方法（黄彩华和廖建媚，2004）^[1]。《瑜伽经》将瑜伽定义为“对意识波动的控制”，强调通过体式练习、呼吸控制和冥想等方法来实现身心和谐统一。

现代瑜伽在 20 世纪传入西方，并逐渐演变出多种不同的流派，如哈他瑜伽、流瑜伽、阴瑜伽等。这些流派在练习方式和侧重点上有所不同，但都保留了瑜伽的核心要素：体式、呼吸和冥想。体式练习主要通过各种不同的身体姿态来增强肌肉力量、柔韧性和平衡能力；呼吸控制则强调通过有意识地调节呼吸来平静心灵、放松身体；冥想练习则旨在培养专注力、觉知力和内在的平静。

瑜伽传入中国的时间相对较晚，大约在 20 世纪中叶（李慧，2014）^[2]。随着人们对健康生活方式的日益重视，瑜伽在中国逐渐普及，并成为一种受欢迎的健身方式。瑜伽的练习者涵盖了不同的年龄段和人群，其中包括越来越多的中老年女性。研究表明，瑜伽练习对身心健康有多方面的益处，例如改善身体柔韧性、增强肌肉力量、提高平衡能力、缓解压力和焦虑等（陈碧清和吴龙，2005）^[3]。

2.1.2 抗阻训练

抗阻训练是指机体主动或被动抵抗外在施加的负荷或负重，使肌肉克服阻力产生收缩，从而提高肌力、肌肉量和肌耐力的方法^[4]。这种方法可以来自自身的体重、器械（如哑铃、杠铃、弹力带）或其他阻力设备（如等速肌力测试仪）。抗阻训练的原理基于肌肉的超负荷原则，即肌肉需要承受比平时更大的负荷才能得到刺激和生长。

抗阻训练对人体有多方面的益处。它可以增加肌肉力量和耐力，提高骨密度，改善身体组成成分，促进新陈代谢，降低心血管疾病风险等。对于中老年人而言，抗阻训练还有助于预防肌肉衰减，维持身体功能，提高平衡能力和降低跌倒风险（苏艳红等，2022）^[5]。

2.1.3 身体稳定性

身体稳定性是躯干在整个活动过程中控制身体姿态，由下肢向上肢传递效率的能力^[6]。身体稳定性包含动态平衡和静态平衡两个方面。动态平衡是指身体在运动过程中维持平衡的能力，例如在行走、跑步或跨越障碍物时保持身体的稳定和协调。它要求神经肌肉系统对感觉信息（例如视觉、本体感觉和前庭感觉）进行快速整合和处理，并对肌肉活动进行精确的控制，以适应身体姿态和外部环境的不断变化。静态平衡是指身体在静止状态下维持平衡的能力，例如在站立或坐姿时保持身体的稳定和正直。它需要肌肉的持续收缩来对抗重力，并对细微的扰动做出及时的调整，以防止身体失去平衡（赵硕，2020）^[7]。

身体稳定性是一个复杂的概念，它受到多种因素的影响，包括肌肉力量、柔韧性、本体感觉、神经肌肉控制能力、视觉和前庭功能等。对于中老年女性而言，随着年龄的增长，这些因素都会发生不同程度的衰退，导致身体稳定性（包括动态平衡和静态平衡）下降，增加跌倒的风险。因此，采取有效的干预措施来提高中老年女性的身体稳定性具有重要的意义。

2.2 身体稳定性的相关研究

2.2.1 中老年女性身体特征的相关研究现状

通过对国内中老年女性群体体质特征的文献分析发现，其身体组成成分与代谢功能呈显著增龄性改变，如脂肪代谢失衡、能量代谢衰退等。国内关于中老年女性的研究，主要集中在身体组成成分、身体形态与肥胖等方面，李素霞等（2019）的研究指出，中年女性的衰老速度比男性更快，这体现在多个生理系统^[8]。秦剑杰（2013），经调查指出，中年女性的肥胖指数随着年龄的增长，其上升趋势较为明显，标准体重水平也出现较为明显的下降趋势，其身体形态也会随着年龄的增长有明显下降的趋势，身体机能的下降尤其体现在心血管系统、血压以及心肺功能上面^[9]。胡金宝（2013），经研究得出，中年女性的体脂率与体重在 45-50 岁时会有明显的增长，而到了 50 岁以后，增长的趋势将会放缓^[10]。

综上所述，随着女性生命历程进入中年阶段，其生理功能呈现渐进性衰退趋势，基础代谢水平较青年期显著下降。加上长期久坐和不规律运动，导致能量摄入一消耗失衡状态持续加剧。这种代谢紊乱的累积效应，使得该群体肥胖率增加。由此引发的一系列心血管疾病，引发各种退行性疾病给中老年身体健康带来巨大

威胁。

2.2.2 中老年女性身体稳定性的相关研究现状

(1) 身体稳定性与平衡的关系

学者尹彦在他的研究中指出,平衡是一种状态,稳定性是平衡的一种性质。作为一个专业术语,姿势稳定性比平衡更有针对性,它对人体姿势控制评价能力可以更全面地反映出来^[11]。学者刘庆华对散打运动员的研究中指出,身体稳定性与自身的身体控制能力有很大关系。运动员在比赛中根据自己的需要控制和调整自己的平衡,从而保持身体的稳定性^[12]。

(2) 影响身体稳定性的因素

影响身体稳定性的因素包括生物力学因素和生理学因素。在生物力学因素方面,学者陆阿明等在研究中指出,支撑面、重心高度、稳定角、稳定系数是影响身体稳定的主要因素。支撑面越大,身体的稳定性越好。在相同支撑面的情况下,重心高度越低,身体的稳定性越好;稳定角越大,身体的稳定性越好^[13]。在生理因素方面,尹彦在研究中指出,姿势稳定性是指人体保持、达到或恢复平衡的能力。本体感觉和神经肌肉控制是内在能力,不仅包括重心和支撑面等物理因素,还包括本体感觉和神经肌肉控制。前庭和本体感觉系统的感觉输入是维持人体姿势稳定性的重要基础,而中枢神经系统的整合对于确保神经肌肉的良好控制是必不可少的^[11]。学者孙威在他的研究中指出,下肢肌肉力量、视力、听力、本体感觉等是影响老年人姿势稳定性的因素,是各种因素综合作用的结果^[14]。

2.2.3 身体稳定性评定方法研究

对于身体稳定性的评定方法,不同的学者选取的评定方法不同。通过大量的文献检索可知,身体稳定性是指能够在不同的环境和不同状态下保持身体的姿态不发生改变的能力,比如在失重状态下,受到外力干扰时我们还能维持原有的运动状态。当身体的状态发生改变时,动态平衡就会受到破坏,身体的稳定性相应地会受到影响,平衡能力就是身体稳定性的表现。身体主要依靠核心肌群,包括臀部、腰部、腹部、背部的肌肉群,来维持稳定性^[13]。

赵硕从身体稳定性包含动态平衡和静态平衡两个方面进行阐述。动态平衡指身体在运动过程中维持平衡的能力,静态平衡指身体在静止状态下维持平衡的能

力^[7]。这一定义为身体稳定性的评估提供了不同维度的视角。张磊指出,提升身体稳定性需要关注综合身体素质和运动能力的提高,平衡能力是身体稳定性最直观的体现^[15]。平衡能力的评估常采用单腿站立测试、Y 平衡测试等方法。张荣芳采用华尔兹练习对学生身体稳定进行干预其中通过用静态平衡能力、动态平衡能力和核心稳定性等测试方法,可以得出实验前后数据变化对选修华尔兹学生身体稳定性的影响^[16]。唐倩对摩登舞艺考生身体稳定性采用的指标是上肢肌肉力量、核心肌肉力量、下肢肌肉力量,平衡能力中静态平衡能力、动态平衡能力和核心稳定性中八级俯桥、六级俯桥和五级俯桥等指标来研究身体稳定性的改变^[17]。熊晚霞对花球啦啦操三年级的小学生身体稳定性采用的指标是平衡失误评分系统、Y 平衡测试方法来测量实验前后的数值变化^[18]。李安迪采用 FMS 功能性动作筛查、八级俯桥、六级侧桥、Y-Balance 平衡等指标来研究身体稳定性对高校女子篮球运动跳投效果的影响^[19]。杨颖对拉丁舞选手实验前后的数据变化来验证核心力量训练对身体稳定性的影响研究,选用闭目单脚站立、八点星形偏移测试平衡的指标^[20]。同时,魏爽是采用两种核心肌群对儿童身体稳定性的研究,指标选用平衡测试系统^[21]。邱华伟将 30 名老年人分为进行在两个任务条件下进行四次上楼梯的实验,一个条件是单任务(正常行走),另一个条件是双重任务(边行走边提问问题);实验结果表明,在同组内和组间的各项指标统计对比后,太极组的身体稳定性比无锻炼组更强^[22]。王子建对 23 名体育教育专业大一学生进行了为期十二次的躯干支柱力量训练课程,测试了平衡能力相关的功能动作筛查、Y 平衡测试、单足闭眼站立等指标;通过对比实验前后的数据,分析实验前后平衡能力的变化。实验结果显示,训练后静态平衡能力得到了不同水平的提升,呈现出较为显著的结果,这有利于增强肌肉力量、灵敏度和身体的控制能力^[23]。

运动员在比赛中需要根据情况不断调整自身平衡,保持身体稳定。除了传统的平衡测试,研究者也开始利用更先进的仪器设备进行评估。胡春生等利用 HBKPS 系统测定老年人身体平衡能力,通过采集和分析人体压力中心(COP)的轨迹参数,定量评估老年人的平衡功能^[24]。杨晨等的研究则关注到老年人使用优势腿或非优势腿跨越障碍物时跌倒风险的差异,提示下肢力量和平衡控制能力的不对称性也会影响身体稳定性^[25]。马刚等的研究发现,增龄会对健康女性楼梯行走时的身体稳定性产生负面影响^[26]。这些研究表明,在评估中老年女性身体稳定性时,需要考虑年龄、下肢功能、任务难度等多方面因素。温鹏天等(2022)

的研究还揭示了老年人口颌系统与身体平衡之间的关系, 这为身体稳定性评估提供了新的视角^[27]。付倩等的研究则发现, 动作任务和认知任务的干扰会影响老年人下楼梯行走时的身体稳定性, 说明认知功能在复杂运动环境中对维持平衡也起着重要作用^[28]。

国内对身体稳定性的测量与评估研究, 从传统的平衡测试到生物力学分析, 再到结合认知和感觉功能的综合评估, 逐渐深入和全面。这些研究为制定针对性的干预措施, 改善中老年女性身体稳定性, 提供了重要的科学依据。

2.3 瑜伽和抗阻训练与身体稳定性的相关研究

2.3.1 瑜伽与身体稳定性的相关研究

国内关于瑜伽干预中老年女性身体稳定性的研究虽起步较晚, 但已初步展现了瑜伽在改善平衡能力、增强肌肉力量和提高身体柔韧性等方面的积极作用。

许婕的研究关于哈他瑜伽常用体式通过利用三维摄像系统、压力平板和表面肌电仪等设备采集 6 个哈他瑜伽常用体式的运动学、动力学和表面肌电数据, 同时结合练习者自身因素对体式的动作特征进行综合评价, 认为瑜伽体式的“根基”是影响身体稳定性的重要因素^[29]。从瑜伽对老年人平衡能力的角度出发, 仇国招考察了阿斯汤加瑜伽练习对老年人平衡能力的影响, 展示了瑜伽在提升平衡方面的潜力^[30]。魏晓微等^[31]通过 16 周球瑜伽的干预, 对比实验组和对照组受试后的平衡能力各指标, 瑜伽可以提高老年人的平衡能力和身体稳定性, 减少跌倒的风险^[32]。杨送红和邓士琳 (2023) 研究了瑜伽运动对老年人平衡能力的具体影响, 进一步证实了瑜伽在改善平衡方面的益处^[33]。Mandamohan 等人对中学生进行了为期 6 个月的瑜伽的实践与研究发现瑜伽组学生在呼气肌和吸气肌的力量和耐力方面均有所提升^[34]。王亚凡 (2022) 的研究探讨了流瑜伽对中老年女性平衡能力和身体组成成分的影响, 16 周的流瑜伽练习显著提高了中老年女性的动态站立稳定性、稳定极限、单腿站立时间以及降低跌倒风险指数^[35]。这表明流瑜伽有效改善了中老年女性的肌肉稳定性和平衡能力, 降低跌倒风险。一些针对老年人群体的研究也为我们提供了参考。崇玉萍等 (2015) 比较了 Hatha 瑜伽和健身快走对社区老年人平衡能力的影响^[36]。两种运动方式都能提高老年人的平衡能力, 但 Hatha 瑜伽的效果更为显著, 且停止训练后, 其效果的保持时间也更长。这提示, 瑜伽可能比其他一些运动方式更有效地改善老年人的平衡能力。管细红等

(2017)的研究发现,瑜伽运动有效提高了早期帕金森病患者的平衡能力和跌倒自我效能,并改善了患者对跌倒的恐惧感^[37]。这表明,瑜伽的益处不仅限于健康老年人,也可能对患有神经系统疾病的老年人有益。

国内学者也从不同角度探讨了瑜伽的作用机制。邹莉(2016)的研究发现,核心稳定性训练提高了艺术体操运动员的平衡能力和转体能力,增强了其上半身的控制能力和关节稳定性^[38]。徐婷(2017)的研究也表明,呼吸肌训练改善了拉丁舞运动员的身体稳定性^[39]。这些研究提示,核心肌群力量和呼吸控制在维持身体稳定性方面发挥着重要作用,而这些方面也是瑜伽练习的重点。

虽然现有研究提供了积极的证据,但国内对瑜伽干预中老年女性身体稳定性的研究仍存在一些局限。样本量普遍较小,研究设计和干预方案的标准化程度有待提高,缺乏对瑜伽作用机制的深入探讨。未来的研究需要更大规模的随机对照实验,并结合更精细的评估方法。

2.3.2 抗阻训练与身体稳定性的相关研究

国内对抗阻训练改善中老年人身体功能的研究较为广泛,主要集中在肌肉力量、骨密度、平衡能力和功能性活动能力等方面。贺继平等学者研究了抗阻训练对绝经后女性身体组成成分、膝关节肌肉力量及动态平衡能力的影响^[40]。王皎琴等(2022)的 meta 分析研究表明,飞轮抗阻训练有效提高了老年人的骨骼肌肥大、肌肉力量和平衡能力^[41]。这表明飞轮抗阻训练作为一种新兴的训练方式,在提高老年人身体稳定性方面具有良好的应用前景。

传统的抗阻训练也展现出对老年人身体稳定性的积极影响。王光旭等(2019)分析研究证实抗阻训练显著提高了老年人的骨密度,特别是全身和下肢骨折高发部位的骨密度^[42]。骨密度的提升增强了骨骼强度,降低骨折风险,从而间接地提高老年人的身体稳定性。王光平和张开发(2011)的元分析研究进一步支持了抗阻训练对老年人肌肉力量的提升作用^[43]。肌肉力量的增强是提高身体稳定性的关键因素之一。

研究者也关注抗阻训练对不同人群的适用性和个体化训练方案的制定。梅涛等(2023)的研究探讨了抗阻训练改善下肢肌力的个体差异性,并建立了相应的预测模型^[44]。该研究强调了个体化训练方案的重要性,并为根据个体特征制定更有效的抗阻训练方案提供了科学依据。秦蓓瑛和强乙(2022)的研究则探讨了血

流限制结合低负荷抗阻训练对膝关节骨性关节炎患者肌肉功能和步行功能的影响^[45]。这表明,即使是低负荷的抗阻训练,在特定条件下也能对老年人的身体功能产生积极影响。

抗阻训练的益处也体现在对老年住院患者和术后患者的干预中。李霞等(2021)的研究表明,基于下肢抗阻训练的护理干预有效预防了老年住院患者的跌倒^[46]。黄菲菲等(2020)的研究发现,早期抗阻训练改善了老年骨关节炎患者全膝关节置换术后的运动功能和预后^[47]。这些研究结果表明,抗阻训练在老年人的康复和健康促进中具有重要的应用价值。陈梅等(2021)的研究表明低强度抗阻训练对高龄患者平衡功能和抑郁状态均有改善作用^[48]。郑丽等(2019)的研究发现弹力带抗阻训练能有效提高老年患者的下肢肌肉力量^[49]。罗艳玲等(2020)研究结果证明步行阶梯训练结合抗阻训练可以有效提高老年中度 DPN 患者步态调控及平衡能力^[50]。

国内对抗阻训练的研究取得了一定的进展,但仍需要进一步深入研究抗阻训练对中老年女性身体稳定性影响的具体机制。

2.3.3 国外对中老年人群身体稳定性的相关研究

国外学者对老年人身体稳定性的研究起步较早,建立了较为完善的评估体系,并采用了多种生物力学指标进行定量分析。Reeves 等学者(2008)分别研究了老年人上下楼梯时的身体稳定性^[51]。采用了步频、步速、地面反作用力、下肢关节角度和身体质心位移等多种生物力学指标进行评估。这些研究为量化老年人身体稳定性提供了可靠的指标,深入揭示了老年人在不同运动任务中的平衡控制策略。Suri 等学者(2009)进一步探究肌肉力量与老年人稳定性之间的关系^[52]。Laughton 等人在对老年人的身体稳定性研究中发现,肌肉力量是维持身体稳定性的关键因素。研究发现核心力量和耐力是造成老年人稳定性影响的重要因素,躯干力量较差的老年人稳定性也相应较差^[53]。这突出了核心肌群力量在维持身体稳定性中的关键作用。国外对抗阻训练如何影响中老年人身体稳定性,特别关注其对肌肉力量、骨密度、认知功能和整体功能能力的提升作用。结果显示,Granacher 等学者(2011)的综述指出,抗阻训练显著提高了老年人的肌肉力量和爆发力^[54]。这对于维持姿势稳定和执行日常活动至关重要。Nelson 等学者(2007)的研究发现,高强度的抗阻训练比低强度的抗阻训练更能有效提高老年人的平衡能力和

功能性活动能力^[55]。这提示训练强度是影响干预效果的重要因素。Layne 等学者（1999）的研究进一步表明，抗阻训练改善了老年人的步态参数，例如步长、步速和步态稳定性，这对于降低跌倒风险至关重要^[56]。Li 等人（2019）的随机对照实验发现，太极拳练习有效减少了老年人的跌倒次数和跌倒风险，并改善了老年人对跌倒的恐惧感，提高生活质量^[57]。太极拳与瑜伽在某些方面有相似之处，都强调身心结合、动作缓慢柔和、注重呼吸调节。这提示，瑜伽+抗阻训练可能也具有类似的益处。Wolfson 等学者（2020）的研究比较了平衡训练、力量训练和太极拳对老年人身体稳定性的影响^[58]。结果表明，平衡训练和力量训练可以分别提高老年人的平衡能力和肌肉力量，而太极拳则可以维持这些训练效果。这提示，将不同类型的运动方式结合起来，可能产生更持久、更全面的效果。

除了生理因素，国外研究也关注心理因素对老年人身体稳定性的影响。如降低抑郁和焦虑症状（Singh 等，2005）^[59]。Blasiis 等学者（2024）的研究发现，不同的视觉目标距离会影响健康人群的姿势稳定性和足底压力参数，表明视觉信息在维持平衡中起着重要作用^[60]。除了对身体机能的直接影响，抗阻训练还可能通过改善认知功能间接地促进身体稳定性。此外，一些研究还探讨了抗阻训练对老年人心理健康的影响，良好的心理状态也有助于提高老年人的运动参与度和训练效果。

国外对身体稳定性的相关研究，为我们理解其对中老年人身体稳定性的多方面益处提供了丰富的证据。这些研究结果为制定科学有效的抗阻训练方案，提高中老年人身体功能，降低跌倒风险，提供了重要的参考。

2.4 研究评述

纵观国内外关于身体稳定性的研究，我们可以看到一个日益深入和全面的发展趋势。研究者们从最初关注身体平衡的维持，到逐渐认识到姿势控制的重要性，再到深入探讨神经肌肉、肌肉骨骼、感觉系统以及认知心理等多方面因素对身体稳定性的影响，研究的广度和深度不断拓展。

在身体稳定性的内涵方面，研究者们逐渐认识到“姿势稳定性”比“平衡”更能准确反映人体对姿势的控制能力。身体稳定性不仅仅是维持平衡的状态，更涵盖了在静止和运动状态下，对身体姿态的控制和调整，以及对内外干扰的抵抗能力。动态平衡和静态平衡作为身体稳定性的两个重要方面，也得到了研究者们

的广泛关注。

在身体稳定性的测量与评估方面,研究方法从传统的平衡测试,如单腿站立、Y 平衡测试等,发展到采用更先进的仪器设备进行生物力学分析,如步态分析系统、足底压力及身体姿态分析系统等。这些方法可以更精细地测量身体的运动学和动力学参数,定量评估身体的平衡控制能力和稳定性。研究者们还开始关注认知功能、感觉系统(视觉、前庭觉、本体感觉)等因素对身体稳定性的影响,采用双任务范式、虚拟现实技术等手段,模拟更复杂的环境,评估身体在不同条件下的稳定性。

在干预措施方面,研究者们探索了多种运动方式对身体稳定性的影响,包括太极拳、瑜伽、抗阻训练、平衡训练等。研究结果表明,这些运动方式都可以不同程度地改善身体稳定性,降低跌倒风险。其中,抗阻训练在增强肌肉力量、提高骨密度方面具有显著优势,而瑜伽则在提高身体柔韧性、平衡能力和身心连接方面具有独特作用。一些研究还探讨了不同运动方式的结合,以及与其他干预措施(如认知训练、远程指导)的结合,以期获得更全面的干预效果。

关于瑜伽+抗阻训练分别对身体稳定性的影响,已有较多研究,但将两者结合起来探讨其对中老年女性身体稳定性影响的研究相对匮乏。瑜伽+抗阻训练在改善身体稳定性方面可能具有协同作用,两种运动方式的结合,可能更全面地改善身体功能。现有研究多关注身体的生理因素,对心理因素的关注相对较少。自信心、恐惧感、注意力等心理因素也会影响身体的控制和对环境的感知,进而影响身体稳定性。现有研究的干预周期普遍较短,缺乏长期的追踪研究,难以评估干预效果的持久性。

未来的研究需要进一步探讨瑜伽+抗阻训练对中老年女性身体稳定性的影响,并优化干预方案。研究需要更深入地探讨身体稳定性的影响机制,特别是神经肌肉控制、认知功能和心理因素的作用。研究需要采用更先进的测量技术和方法,更全面地评估身体稳定性,并模拟更真实的日常生活场景。研究需要更长期地追踪观察,评估干预效果的持久性,并探索维持干预效果的方法。

第3章 研究对象与方法

3.1 研究对象

以瑜伽+抗阻训练、瑜伽训练和抗阻训练对中老年女性人群身体稳定性的影响效果为研究对象。

3.1.1 研究对象招募与筛选

研究受试者的招募与筛选在某社区展开，采用便利抽样法招募 55-65 岁的中老年女性。通过在社区公告栏张贴招募海报广泛宣传研究目的、内容、参与条件和联系方式。招募信息明确指出，受试者需满足一定的健康标准，且在过去一年内没有规律的运动习惯。

对有意向参与研究的中老年女性，进行初步筛选。筛选在社区活动中心进行，研究人员首先向报名者详细介绍研究的具体流程和注意事项，确保每位报名者充分了解研究内容。随后，报名者填写体能活动就绪问卷（PAR-Q，详见附录 1）和健康问卷（详见附录 2）。PAR-Q 问卷用于评估报名者的身体状况是否适合参与运动训练，健康问卷则用于收集报名者的基本信息、健康状况、运动习惯、跌倒史等资料。研究人员现场测量报名者的身高、体重，并计算身体质量指数（BMI）。

纳入标准为：年龄 55-65 周岁；身体健康，PAR-Q 问卷所有问题均回答“否”；近 12 个月内未系统参与任何运动训练计划；每周自主身体活动频次小于 1 次；单次活动持续时间小于 20 分钟；自愿签署实验知情同意文件（详见附录 3）。排除标准为：存在心血管系统、内分泌代谢系统或运动系统等重大慢性疾病临床诊断史，如高血压（没有得到良好控制）、糖尿病（没有得到良好控制）、骨质疏松等；患有神经系统疾病，如帕金森病、中风等；近期（一年内）进行过手术或发生过骨折；无法保证每周 3 次、每次 70 分钟的训练时间；不愿意配合研究人员安排，如填写问卷、接受测试等。

初筛后，共有 60 位中老年女性符合基本条件。为进一步确认受试者的健康状况和参与意愿，研究人员对她们进行了电话访谈。访谈内容包括详细询问病史、用药情况、运动经历、时间安排等，并再次确认受试者是否符合纳入标准和排除标准。电话访谈过程中，研究人员耐心解答受试者的疑问，并强调研究的自愿性和退出权。

经过电话访谈和筛选，最终确定 45 名中老年女性作为研究的受试者。这些受试者均符合纳入标准，身体健康状况良好，能够安全地参与运动训练，并承诺在研究期间遵守研究方案。入选受试者的年龄、身高、体重等基本信息在后续章节进行详细描述和统计分析，对所有受试者表示感谢，并告知她们后续的研究安排，包括分组情况、测试时间和地点、训练时间和地点等。

3.1.2 研究对象基本信息

本研究采用随机对照实验设计，将符合标准的 45 名受试者随机分为实验组（瑜伽+抗阻训练）、对照组 1（瑜伽训练）和对照组 2（抗阻训练）每组 15 人，三组参与实验干预的时间为 16 周，每周 3 次，每次 70 分钟。在干预开始前和结束后，研究者对三组受试者进行身体稳定性和相关指标的测试，收集相关数据，以便比较分析干预效果，评估三种训练方式对中老年女性身体稳定性的影响。研究者采用随机抽样法，这种随机分组的方法可以最大限度地减少选择偏倚，确保两组受试者在基线水平上的可比性。

将 45 名受试者随机分配到实验组（瑜伽+抗阻训练）、对照组 1（瑜伽训练）和对照组 2（抗阻训练）每组 15 人。三组受试者在年龄、身高、体重、BMI 等基本信息方面无显著性差异（ $p>0.05$ ），确保两组的基线水平相当。具体实验对象信息如表 3-1。

表 3-1 实验对象基本信息

测试指标	实验组	对照组 1	对照组 2	F	P
年龄（岁）	57.4±2.45	57.3±2.22	57.4±2.74	0.137	0.972
身高（cm）	1.58±0.029	1.55±0.039	1.57±0.318	2.693	0.079
体重（kg）	62.73±4.33	59.93±3.36	60.13±3.73	2.489	0.095
BMI (kg/m ²)	24.84±0.90	24.65±1.09	24.20±1.25	1.333	0.275

从表 3-1 可以得知，三组数据进行组间单因素方差分析， $P>0.05$ ，说明在训练干预前三组数据没有显著性差异，三组的基线水平一致，不影响后续实验。

BMI 数值来看，受试者的平均 BMI 值接近 25，提示该人群的体重状况需要关注。结合年龄因素，中老年女性在这一阶段更容易出现体重增加、身体组成成分改变等问题。

3.1.3 研究对象健康状况和运动习惯

为全面了解 45 名受试者的健康状况和运动习惯，在受试者入组时进行了详细的问卷调查和访谈。调查内容包括体能活动就绪问卷（PAR-Q）和健康问卷两部分。PAR-Q 问卷用于初步筛查受试者的健康状况，排除不适合参加运动训练的人群。健康问卷则用于收集受试者的慢性病史、跌倒史、运动习惯、关节疼痛和肌肉僵硬情况以及用药情况等信息。

所有受试者在 PAR-Q 问卷的所有问题中均回答“否”。这一结果排除了患有严重心脏疾病、运动时胸痛、近期胸痛、头晕跌倒史、骨骼或关节问题加重、近期服用血压或心脏药物等情况的个体，确保了研究的安全性。

健康问卷调查结果显示，受试者普遍缺乏规律运动的习惯。图 3-1 展示了受试者慢性疾病的患病情况。9 名（20%）受试者患有高血压，需要服用降压药物控制血压。7 名（15.6%）受试者患有糖尿病，其中 2 人需要服用降糖药物。13 名（28.9%）受试者患有关节炎，其中 11 人主要表现为膝关节疼痛，4 人主要表现为肩关节疼痛。5 名（11.1%）受试者患有其他慢性疾病，包括甲状腺功能减退和哮喘。11 名（24.4%）受试者没有报告任何慢性疾病。

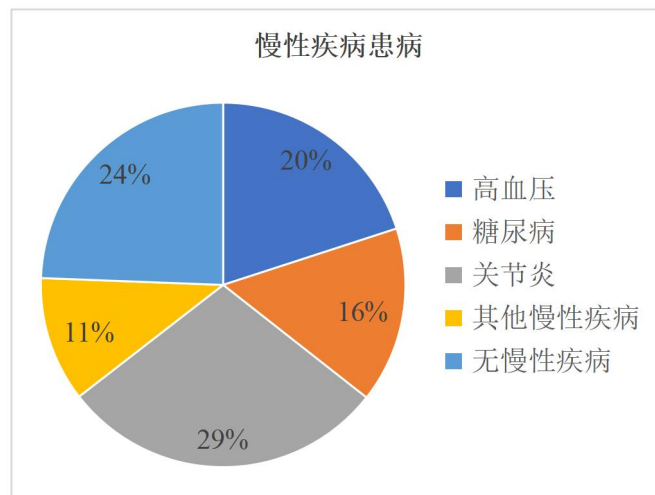


图 3-1 受试者慢性疾病患病情况

图 3-2 展示了受试者在过去一年内跌倒的次数。33 名（72.5%）受试者在过去一年内没有跌倒过，8 名（17.5%）受试者跌倒 1 次，3 名（7.5%）受试者跌倒 2 次，1 名（2.5%）受试者跌倒 3 次。跌倒的原因主要包括地面湿滑、上下楼梯不慎、行走时注意力不集中等。这一数据提示，中老年女性跌倒风险较高，提高其身体稳定性十分必要。

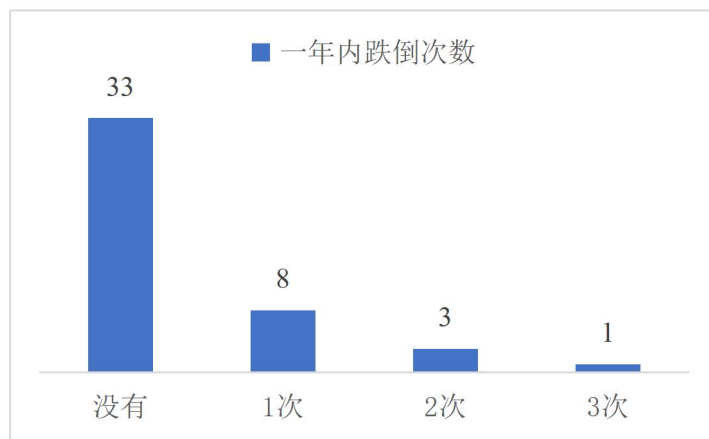


图 3-2 受试者过去一年内跌倒次数

在运动频率方面,32 名(71.1%)受试者没有进行任何规律性运动,8 名(17.8%)受试者每周运动 1 次,5 名(11.1%)受试者每周运动 2 次。受试者进行的运动类型主要以家务劳动和散步为主,缺乏有针对性地锻炼。这可能是导致她们身体稳定性较差的原因之一。

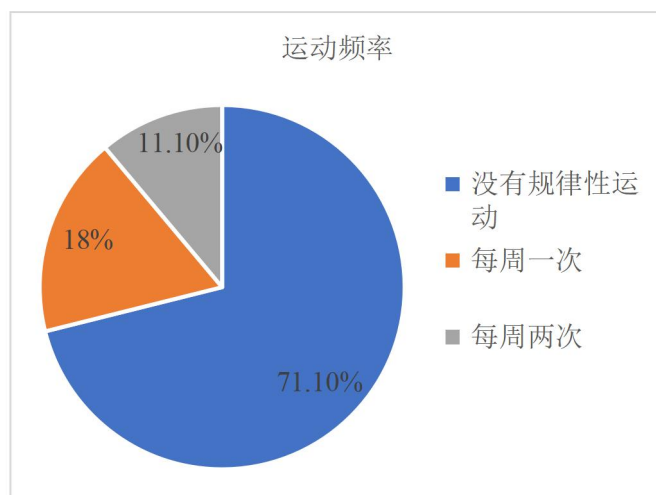


图 3-3 受试者运动频率

关于关节疼痛和肌肉僵硬的程度,27 名(60%)受试者表示偶尔感到关节疼痛,其中 1 人的疼痛程度为轻度,8 人的疼痛程度为中度。20 名受试者表示偶尔感到肌肉僵硬,其中 15 人的僵硬程度为轻度,5 人的僵硬程度为中度。

除了慢性疾病,受试者还报告了服用其他药物的情况。12 名(27%)受试者正在服用其他药物,其中 7 人服用维生素或钙片等保健品,3 人服用治疗失眠的药物,2 人服用治疗胃病的药物。33 名(73%)受试者没有报告服用其他药物。

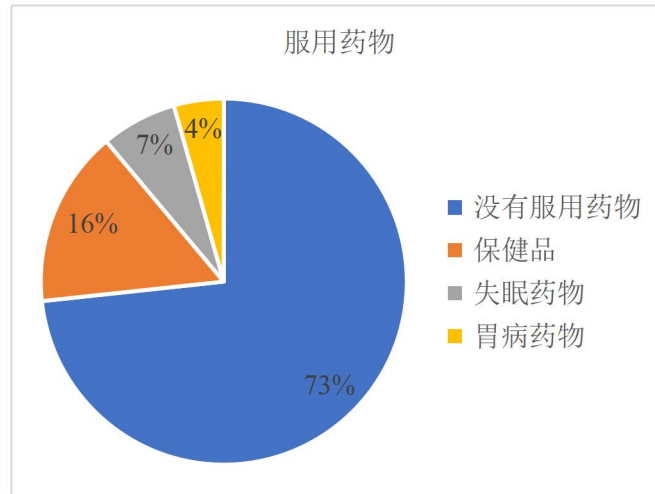


图 3-4 受试者服用药物情况

综合来看，45 名中老年女性受试者的健康状况基本良好，但普遍缺乏规律运动的习惯，部分受试者存在跌倒经历和关节疼痛、肌肉僵硬等问题。这些信息为后续分析干预效果提供了重要参考，也提示在制定干预方案时需要关注受试者的个体差异和潜在风险。

3.2 研究方法

本研究综合运用多种研究方法，包括文献资料法、问卷调查法、访谈法、实验法和数理统计法，以全面深入地探究瑜伽+抗阻训练对中老年女性身体稳定性的影响。

3.2.1 文献资料法

为全面、深入地了解国内外关于瑜伽+抗阻训练、瑜伽训练、抗阻训练、身体稳定性以及中老年女性相关研究的现状、进展和趋势，系统地检索和分析了相关文献资料。文献检索主要通过中国知网（CNKI）、万方数据库（Wan fang Data）、Web of Science 核心合集及 Pub Med 等具有国际影响力的中英文文献数据库。检索策略上，采用了主题词与关键词相结合的方式。中文检索关键词包括“瑜伽”“抗阻训练”“阻力训练”“力量训练”“身体稳定性”“平衡能力”“平衡”“跌倒”“中老年女性”“中年妇女”“老年妇女”等。英文检索关键词包括“yoga”“resistance training”“strength training”“physical stability”“balance ability”“balance”“fall”“middle-aged women”“elderly women”等。检索时间范围限定为近 20 年（2004 年至 2024 年），以获取最新的研究成果。

在中国知网（CNKI）数据库中，以“瑜伽”为主题词进行检索，共检索到 5210 篇相关文献；以“抗阻训练”或“阻力训练”或“力量训练”为主题词进行检索，共检索到 1219 篇相关文献；以“身体稳定性”为主题词进行检索，共检索到 240 篇相关文献；以“平衡能力”或“平衡”为主题词进行检索，共检索到 9075 篇相关文献。在 Web of Science 和 Pub Med 数据库中，也使用相应的英文关键词进行了检索，获得了大量的英文文献。

除了学术数据库，还查阅了相关领域的权威书籍、期刊，以及国家体育总局发布的全民健身指南和老年人体育锻炼标准等文件，以获取更全面的信息。对检索到的文献资料，进行了筛选、整理和分析。重点关注以下几个方面的内容：中老年女性身体稳定性下降的原因和机制，以及跌倒风险的影响因素；瑜伽+抗阻训练对改善身体稳定性、平衡能力、肌肉力量、柔韧性和身体姿态控制能力的效果；瑜伽+抗阻训练干预方案的设计原则和实施方法，针对中老年女性的特点和注意事项；中老年女性身体稳定性的评估方法和指标等。

通过系统、全面的文献综述，深入了解了国内外相关领域的研究现状、理论基础和最新进展。这为研究提供了坚实的理论支撑，明确了研究的切入点和方向，为制定科学合理的实验方案奠定了基础。

3.2.2 问卷调查法

根据文献资料、对中老年女性身体稳定性测试的相关指标以及专家意见制定调查问卷，问卷为五星级量表。问卷对 10 位专家和教练员进行发放（发放 10 份，回收 10 份）。专家和教练员对指标的选取重要程度进行选择，确定适合中老年人群的测试指标。

筛选实验对象，最终确定的问卷调查表包含体能活动就绪问卷（PAR-Q，详见附录 1）和健康问卷（详见附录 2）两部分。

体能活动就绪问卷（PAR-Q）作为一种国际通用的筛查工具，用于评估受试者的身体状况是否适合参加运动训练。PAR-Q 问卷包含 7 个问题，主要涉及心脏疾病、胸痛、头晕、骨骼关节问题、药物使用等方面。如，“您的医生是否曾告知您患有心脏疾病，并建议您只能进行医生推荐的活动？”。如果受试者对任何一个问题回答“是”，则需要在参与研究前咨询医生，并获得医生的许可。

健康问卷用于收集受试者的基本信息、健康状况、运动习惯、跌倒史等数据。

问卷内容参考了国际通用的健康问卷,并根据研究的实际情况进行了调整和完善。基本信息部分包括年龄、身高、体重等。健康状况部分包括询问受试者是否患有慢性疾病,如“您是否患有以下疾病?(可多选)”,选项包括高血压、糖尿病、心脏病、骨质疏松、关节炎等。运动习惯部分包括询问受试者是否有规律运动的习惯、每周运动次数、每次运动时间、运动类型等,如“您通常进行哪些运动?(可多选)”,选项包括散步、跑步、游泳、太极拳、瑜伽、健身操、瑜伽等。跌倒史部分则询问受试者在过去一年内是否发生过跌倒,以及跌倒的次数和原因。

受试者在研究人员的指导下,独立填写问卷。研究人员现场解答受试者的疑问,并检查问卷填写是否完整,确保问卷数据的真实性和完整性。筛选实验对象采用标准化评估工具(运动风险筛查问卷与体力活动准备问卷 PAR-Q)实施分层筛选机制。优先纳入具备完整知情同意且符合不经常运动的标准(每周自主运动 ≤ 1 次,单次 ≤ 20 分钟)的意向参与者;通过问卷调查的方式筛选出自愿参加本研究的受试者,排除不适合参加测试及实验的人员,并且初步对自愿参与受试者的相关身体健康状况进行了解,为筛选实验对象打好基础。

所有收集到的问卷数据均采用匿名化处理,严格保护受试者的隐私。收集到的问卷数据将用于分析受试者的基本特征、健康状况、运动习惯以及干预前后相关指标的变化情况,为评估干预效果提供重要依据。

3.2.2.1 问卷信度分析

为确保中老年女性身体稳定性测试指标的选取合理有效,请 10 位专家教授对问卷进行审核,在第一次问卷调查 14 天后采用重测信度法进行第二次问卷调查。对两份问卷的结果进行分析和信度检验。相关系数为 0.775,说明问卷结果具有较高的可信度。

表 3-2 问卷信度表

人数	重测问卷数	时间间隔	相关系数
10	10	14	0.775

为确保中老年女性身体稳定性的测试指标选取科学有效,请 10 位专家对问卷进行审核,并对问卷的“使用效度”“内容效度”和“结构效度”进行评价。采用五星级标准量表进行评估。(详见附录 4)

表 3-3 问卷效度表

问卷效度	非常合理	比较合理	合理	不太合理	不合理
内容效度	8	2			
结构效度	7	2	1		
使用效度	8	1	1		

3.2.3 访谈法

研究者对十位分别来自某体育大学、某瑜伽协会和某健身中心的专家进行了访谈。这些专家在运动训练、瑜伽和健身领域拥有丰富的理论知识和实践经验，能够为本研究提供专业的指导意见。访谈采用半结构化访谈的形式，研究者事先准备了访谈提纲（详见附录 5），并在访谈过程中根据专家的回答进行追问和深入探讨，以获取更全面、更深入的信息。

表 3-4 专家访谈一览表

编号	姓名	职称/职务	研究领域	单位
1	夏宇	瑜伽协会会长	瑜伽训练	谷舞易梵
2	吴俊	瑜伽协会副会长	瑜伽训练	谷舞易梵
3	杜江	瑜伽教练	瑜伽训练	独匠
4	叶子	讲师	瑜伽教学与训练	和瑜伽
5	胡好	教授	运动训练	安徽工程大学
6	潘魁	健身教练	健身与健美	派大星健身
7	李伟	健身教练	健身与健美	派大星健身
8	时凯旋	副教授	运动与健康促进	中国地质大学
9	郑磊磊	主任医师	运动康复	第五人民医院
10	刘琼	教练	运动康复	奈斯瑜伽

研究者对访谈内容进行录音和整理，并结合文献综述的结果，对瑜伽+抗阻训练方案进行修改和完善，使其更科学、更安全、更符合中老年女性的身体特点和需求。专家访谈为本研究的方案设计和实施提供了宝贵的建议和指导，确保了方案的合理性和可行性。

3.2.4 实验法

实验法是本研究的核心方法，通过对实验组（瑜伽+抗阻训练）、对照组 1（瑜伽训练）和对照组 2（抗阻训练）进行干预和测量，研究者收集数据并分析

瑜伽+抗阻训练、瑜伽训练和抗阻训练对中老年女性身体稳定性的影响。

3.2.4.1 实验设计

本研究采用随机对照实验设计，将符合标准的 45 名受试者随机分为实验组（瑜伽+抗阻训练）、对照组 1（瑜伽训练）和对照组 2（抗阻训练），每组 15 人。实验组、对照组 1 和对照组 2 在训练时间统一（进行 16 周运动干预，每周 3 次，每次 70 分钟）。保持训练频率统一、训练强度统一、训练负荷统一（心率保持在 120-140）和测量指标数据前后场地统一；在干预开始前和结束后 24 小时内，研究者对三组受试者进行有关身体稳定性指标测试，并收集相关数据，比较分析干预效果，评估这三种运动方式对中老年女性身体稳定性的影响。

3.2.4.2 实验步骤

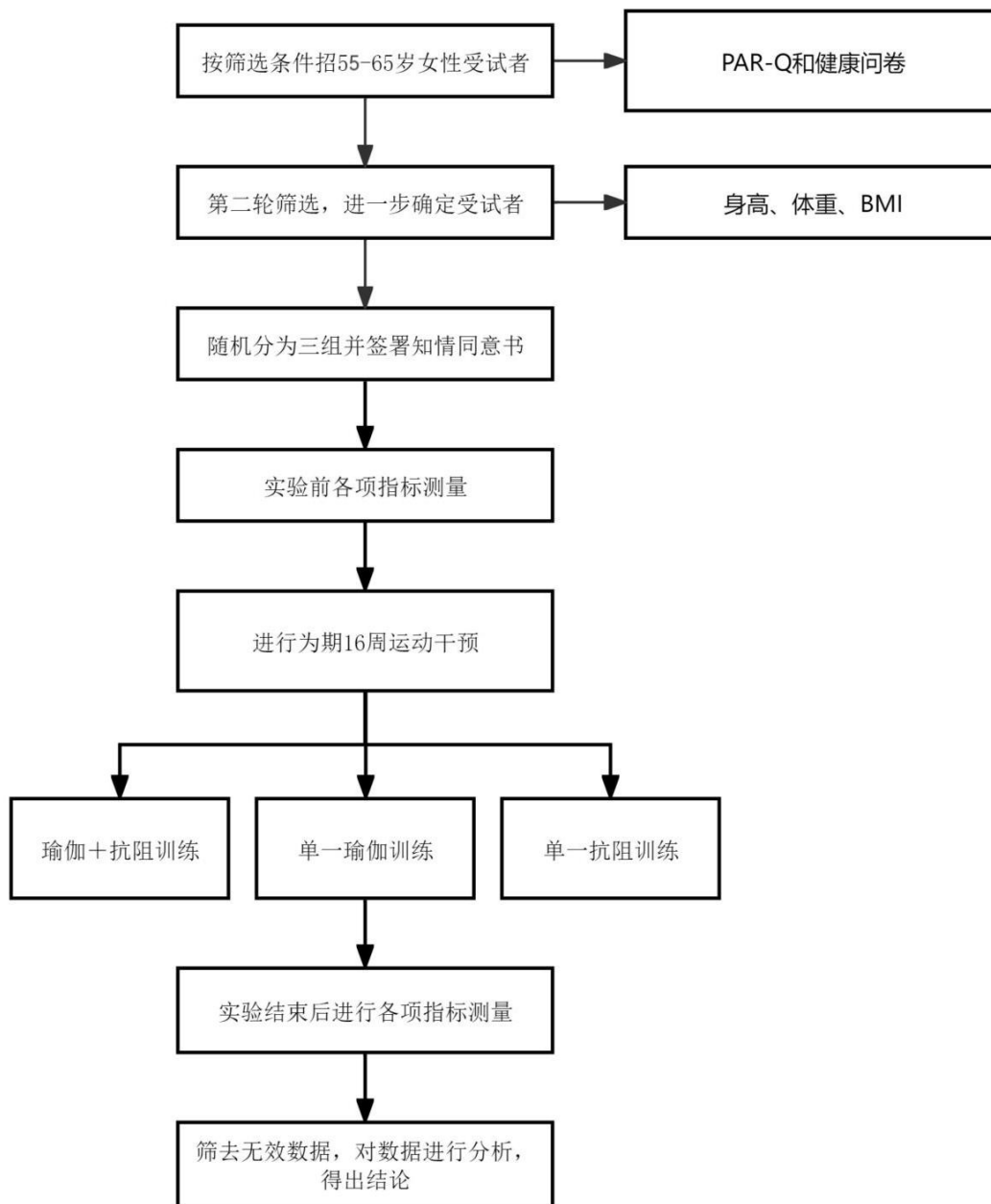


图 3-5 实验步骤图

3.2.4.3 实验时间、地点和器材

实验时间：2024 年 9 月 5 日~2025 年 1 月 5 日，共 16 周运动干预，实验组（瑜伽+抗阻训练）、对照组 1（瑜伽训练）、对照组 2（抗阻训练）。每周三次分为（周一、周三、周六 14:00-15:10；训练时间为 70 分钟）。

实验地点：芜湖市和瑜伽工作室。

实验器材：弹力带、1kg 哑铃、瑜伽垫、体重秤、秒表、计算机、43CM 无扶手座椅、坐位体前屈测量计、（以上指标测量均在瑜伽馆）、足底压力及身体姿态分析系统（测试地点校体院）。

3.2.4.4 测试指标与方法

为全面评估瑜伽+抗阻训练对中老年女性身体稳定性的影响，选取科学有效的测试指标。通过对现有文献的梳理，大部分学者认为身体稳定性与平衡能力（刘庆华学者认为平衡性是身体稳定性的体现）、核心肌群力量和下肢力量（Laughton 等学者和 Wolfson 等认为肌肉力量是维持身体稳定性的关键因素，分别采用不同的运动方式验证肌肉力量对身体稳定性的影响）有关；最后根据专家建议以及测量工具和受试者的现实情况，最终在测量身体稳定性的测评方法中选取了身体组成成分、下肢动态平衡、静态平衡、下肢耐力力量、柔韧性等方面采用 BMI、30s 连续坐站、2min 原地高抬腿、闭眼单脚站、起立-走和坐位体前屈能力等一系列指标；最后运用先进的仪器设备，足底压力及身体姿态分析系统对受者进行身体稳定性系数评估。如表 3- 5。

表 3- 5 身体稳定性测试指标

测试项目	测量指标	测试器材
身体组成成分	体重、BMI	体重秤、计算器
肌肉能力	30s 连续坐站测试	43CM 无扶手座椅、秒表
	2min 原地高抬腿	平坦地面、秒表
平衡性	闭眼单脚站立	平坦地面、秒表
	起立-走	凳子、尺子、平坦地面、秒表
柔韧性	坐位体前屈	坐位体前屈测量仪
身体稳定性	身体稳定性系数	足底压力及身体姿态分析系统

（1）起立-走动态平衡测试

起立-走是评估动态平衡能力比较方便的一种。它测量受试者在起立-走的过程中所用时间，选取最短时间，反映受试者动态平衡能力、本体感觉和神经肌肉控制能力。

测试方法：受试者坐在椅子上，双手自然放于大腿。当听到“开始”指令时，从椅子上站起，以正常速度走向 3 米外的标记物；绕过标记物后转身返回，重新坐下；从“开始”到完成坐下动作的总计时。

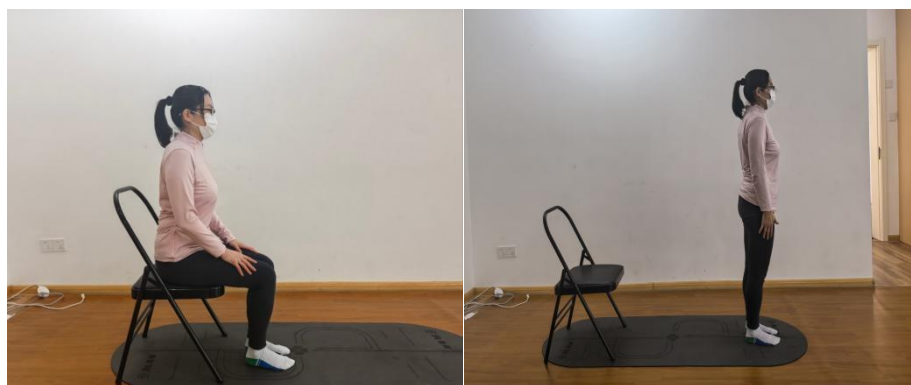


图 3-6 受试者起立-走测试

(2) 闭眼单腿站立平衡测试

单腿站立平衡测试是评估静态平衡能力的常用方法。它测量受试者闭眼单腿站立的最长时间，反映受试者本体感觉和神经肌肉控制能力。

测试方法：受试者站立，双脚自然打开，双眼紧闭，将一脚抬起，屈膝屈髋，使足部离开地面。受试者双手在胸前交叉，闭上双眼，保持身体稳定，尽量延长单腿站立的时间。计时从受试者闭眼开始，到支撑脚移动或睁开眼睛为止。测试进行 3 次，取最长的时间作为最终成绩。



图 3-7 受试者闭眼单脚站测试

(3) 30s 连续坐站测试

30s 坐站测试用于评估下肢肌肉力量和耐力。

测试方法：受试者坐在高度为 43 厘米的椅子上，双脚平放在地面，与肩同宽，双手交叉放在胸前。听到指令后，受试者尽可能快地重复起立—坐下动作，记录 30 秒内完成的次数。次数越多，表示下肢肌肉力量和耐力越好。



图 3-8 受试者 30s 连续坐站测试

(4) 2min 原地高抬腿测试

2min 原地高抬腿测试用于评估下肢肌肉耐力和力量。

测试方法：受试者连续按自己最大限度完成 2 分钟的高抬腿运动，抬腿高度尽量与地面平行；记录 2 分钟内右脚的原地踏步次数。



图 3-9 受者 2min 原地高抬腿

(5) 坐位体前屈测试

坐位体前屈测试用于评估腘绳肌和腰背部肌肉的柔韧性。

测试方法：受试者坐在垫子上，双腿伸直并拢，脚掌抵住测试盒。受试者向前伸展手臂，尽力触碰测试盒上的刻度线，记录最大伸展距离。距离越远，表示腘绳肌和腰背部肌肉的柔韧性越好。



图 3-10 受试者坐位体前屈测量

（6）足底压力及身体姿态分析系统

足底压力及身体姿态分析系统（AFA-50）是一种先进的评估工具，通过高科技传感器和软件算法，综合评估人体足部受力分布及整体姿势状态的精密仪器。

可以通过生物力学模型将数据转化为可视化报告，支持步态、平衡及姿势的量化分析。本研究将在实验干预前和干预后利用仪器的平衡评估，通过重心摇摆数据评估平衡能力中老年人群跌倒风险筛查。

身体稳定性系数：量化个体在静态或动态姿势控制能力的指标，分为静态稳定性和动态稳定性。

测试方法：静态足底压力测试，受试者站于压力平板上，双足自然分开于肩同宽，目视前方，双臂放松下垂；保持静止站立 10~15 秒，系统记录足底区域（前掌，中足、足跟）的压强分布；重复 3 次取平均值，减少偶然误差。动态步态分析：受试者在跑台上以自然步速行走，传感器记录连续步态周期数据；光学捕捉设备同步追踪身体标记点（如髌骨前上棘、膝关节、踝关节），生成三维运动轨迹；至少采集 5 个完整步态周期。

平衡能力测试：静态平衡闭眼单脚站立测试记录压力中心晃动幅度及持续时间。通过以上方法测量，可以生成身体稳定性报告分数，将干预前与干预后报告分数进行对比分析，进一步探讨三组运动方式对中老年女性身体稳定性的影响。



图 3-11 足底压力及身体姿态分析系统

所有测试均在安静、温度适宜的室内环境下进行。测试前，研究者向受试者详细解释测试目的、流程和注意事项，并进行示范。受试者在测试前进行充分的热身，包括轻度有氧运动和关节活动度练习。每个测试进行 3 次，取得最佳成绩作为最终结果。

3.2.4.5 干预方案

(1) 实验组（瑜伽+抗阻训练）、对照组 1（瑜伽训练）和对照组 2（抗阻训练）训练干预时间相同、训练负荷相同、训练强度相同（心率保持在 120-140）、身体稳定性指标第一次测量和最后一次测量指标场地相同。

(2) 实验组（瑜伽+抗阻训练）、对照组 1（瑜伽训练）和对照组 2（抗阻训练）在实验干预前，三组保持相同的热身活动，5 分钟的腹式呼吸和肩关节、腕关节、头部、髋关节、膝关节以及脚踝等热身提高关节活性，预防运动损伤。在实验干预后，三组进行 5 分钟相同的拉伸动作，上背部拉伸、眼镜蛇式、半神猴式、坐角式、鸽子式、双腿背部伸展，见表 3-6 和表 3-7。

表 3-6 三组干预方案准备阶段内容

开始准备热身动作	步骤
肩关节环绕	身体放松，上手自然放松放于双肩，肘关节绕动画小圈，注意肩膀放松，不耸肩膀
腕关节	身体自然直立，双臂屈肘于胸前，双手十指交叉互握，环绕活动腕关节
头部	身体放松直立，头部向上、向下、左右伸展
髋关节	身体自然站立，双手叉腰，将一侧腿抬起，外展，再落回站立位；稍作停留（反侧练习）

续表 3-6 三组干预方案准备阶段内容

开始准备热身动作	步骤
膝关节	双脚打开与肩同宽，双手扶膝，腰背挺直，屈膝半蹲后缓慢伸直双腿， 膝关节保持微屈
踝关节	站立，背部挺直，右脚向后半步，脚跟起，脚尖点地由外向内绕环， 活动踝关节（反侧练习）

表 3-7 三组干预后结束阶段内容

结束拉伸动作	步骤
上背部拉伸	自然站立，双手十指交叉相扣，掌心对着身体，翻掌心手背对着身体向前推出
眼镜蛇式	俯卧在瑜伽垫上，腿部完全贴紧地面，双手将上半身撑起，感受腹部的拉伸感
站姿侧腹部拉伸	身体直立，向左侧伸展，感受腹部右侧伸展（反侧练习）
坐角式	双腿伸直，根据自身打开 90-120°，身体前倾，双手撑地，背部挺直，不要过分低头
鸽子式	坐在瑜伽垫上，右腿伸直在后，左腿屈曲在身前，双手扶地，保持身体骨盆中正，右侧大腿前侧贴近地面，上身挺直。
单腿背部伸展	坐在瑜伽垫上，双腿向前伸直，屈左腿放于右大腿内侧，双手向前到最远端，伸展右腿后侧。（反侧练习）

瑜伽+抗阻训练组（实验组）

针对瑜伽+抗阻训练的设计，在训练过程中，每个体式停留（3~5 个呼吸），体式串联 30 分钟（包含站立体式、平衡类体式、力量体式和伸展运动），后接抗阻训练 30 分钟。

训练周期：共进行 16 周训练，实验组周一、周三、周六 14:00~15:10；训练时间及频次：每周训练 3 次，每次实验干预 70 分钟。每节课的训练环节包括热身准备部分（5min）、练习部分瑜伽+抗阻训练（60min）和结束拉伸部分（5min）。

训练内容：本人根据三组训练方式锻炼的部位，自主编排瑜伽和抗阻课程。主要具体课程内容见表 3-8 和表 3-9。

训练场地器材：瑜伽教室、瑜伽垫、弹力带，1kg 哑铃

训练教练：本人（十年瑜伽授课经验、瑜伽教练证书、普拉提教练证书和三年有规律的健身经验）

瑜伽训练内容（30 分钟）

热身（5 分钟）：腹式呼吸练习（2 分钟）、关节活动度练习（3 分钟）。腹式呼吸练习可以通过鼻子吸气，使腹部膨胀，然后通过嘴巴缓慢呼气，使腹部收缩，重复进行。

体式练习（30 分钟）：以站立体式、平衡体式、力量体式和伸展体式为主，每个体式保持 3—5 个呼吸。根据受试者的身体状况和训练进度，选择合适的体式组合，并进行适当调整。体式练习安排与对照（瑜伽训练）相同，具体如下见表 3-8 和表 3-9 所示。

表 3-8 实验组瑜伽体式练习内容分类

类别	体式	作用
站立体式	山式、战士一式、战士二式、三角式	增强下肢力量，提高平衡能力和身体觉知
平衡体式	树式、半月式、战士三式 虎式平衡、门闩式	调整平衡能力，增强核心肌群稳定性，提高身体协调性
力量体式	斜板式、平板支撑式、侧板式、四柱式	增强核心肌群力量，提高身体稳定性和耐力
伸展体式	单腿背部伸展、下犬式、猫流式、坐角式、眼镜蛇式、	增加脊柱和下肢的灵活性，缓解肌肉紧张，改善体态



图 3-12 部分受试者实验组瑜伽练习

抗阻训练（30 分钟）

本研究设计了一套 30 分钟的抗阻训练计划。根据课程安排可选择使用弹力带（10 磅）、1kg 哑铃和自重作为阻力来源（分为两个阶段，1-12 周选择弹力带；13-16 周更换 1kg 哑铃）每周进行三次训练，具体安排见表 3-8 和表 3-9。

周一：以锻炼上肢力量为主，包括弹力带双臂下拉、弹力带站姿侧平举、弹力带弓步弯举和弹力带 L 型伸展四个动作。每个动作进行 3 组，每组 10~12 次，组间休息 1 分钟。

周三：以训练腰腹部肌群为主，包括平板支撑、屈臂侧平板支撑、卷腹、仰卧举腿和弹力带俄罗斯转体五个动作。其中，平板支撑和屈肘侧平板支撑要求受试者分别保持 20~40 秒，重复 2 组，组间休息 1 分钟；卷腹、仰卧举腿、俄罗斯转体则每个动作进行 2 组，每组 12~15 次，组间休息 1~2 分钟。

周六：以锻炼下肢力量为主，包括弹力带深蹲、弓步蹲、弹力带侧步走和弹力带站姿双脚提踵四个动作。每个动作进行 2 组，每组 12~15 次，组间休息 1~2 分钟。

表 3-9 实验组抗阻训练内容

动作分类	动作内容	锻炼肌肉部位
上肢肌肉力量动作	弹力带双臂下拉	背阔肌、斜方肌中下束
	弹力带站姿侧平举	肩中束
	弹力带弓步弯举	肱二头肌
	弹力带 L 型伸展	肩袖肌群
腰腹部肌肉力量动作	平板支撑	上腹部、下腹部
	屈臂侧平板支撑	上腹部、侧腹
	卷腹	上腹部
	仰卧举腿	下腹部
下肢肌肉力量动作	弹力带俄罗斯转体	上腹部、侧腹、下腹部
	弹力带深蹲	股四头肌、臀大肌、臀中肌
	弹力带弓步蹲	股四头肌、臀大肌、臀中肌
	弹力带侧步走	臀大肌、臀中肌
	弹力带站姿双提踵	腓肠肌

表 3-10 实验组抗阻训练强度安排

练习动作	周期	组数	次数/秒	组间间歇	时间
弹力带双臂下拉	16 周	2 组	12~15 次	1min	每周一
弹力带站姿侧平举	16 周	2 组	12~15 次	1min	
弹力带弓步弯举	16 周	2 组	12~15 次	1min	
弹力带 L 型伸展	16 周	2 组	12~15 次	1min	
平板支撑	16 周	2 组	20s~30s	1min	
屈臂侧平板支撑	16 周	2 组	20s~30s	1min	每周三
卷腹	16 周	2 组	12~15 次	1min	
仰卧举腿	16 周	2 组	12~15 次	1min	
弹力带俄罗斯转体	16 周	2 组	12~15 次	1min	
弹力带深蹲	16 周	2 组	12~15 次	1min	
弹力带弓步蹲	16 周	2 组	12~15 次	1min	每周六
弹力带侧步走	16 周	2 组	12~15 次	1min	
弹力带站姿双提踵	16 周	2 组	12~15 次	1min	

注：研究人员确保动作规范、安全有效。



图 3-13 部分受试者实验组抗阻训练

瑜伽训练组（对照组 1）

在训练过程中，每个体式停留（3~5 个呼吸），体式串联 60 分钟（包含站立体式、平衡类体式、力量体式和伸展运动）。体式练习结束后，根据引导词进行瑜伽休息术，促进身体的恢复和调整。

训练周期：共进行 16 周训练， 对照组 1（抗阻训练）周一、周三、周六 14:00-15:10。

训练时间及频次：每周训练 3 次，每次实验干预 70 分钟。每节课的训练环节包括准备部分（5min）、基本部分（60min）和结束部分（5min）。

训练内容：本人根据三组训练方式锻炼的部位，自主编排瑜伽训练课程。主要具体课程内容见表 3- 11。

训练场地器材：瑜伽教室、瑜伽垫。

训练教练：瑜伽教练（瑜伽教练证书）

瑜伽训练内容（60 分钟）

体式练习（60 分钟）：以站立体式、平衡体式、力量体式和伸展体式为主，每个体式保持 3—5 个呼吸。根据受试者的身体状况和训练进度，选择合适的体式组合，并进行适当调整。体式练习安排如下所示。

放松（5 分钟）：受试者仰卧于垫子上，跟随教练引导词进行身体和呼吸放松，缓解肌肉紧张。

表 3- 11 对照组 1 瑜伽训练内容

热身（5 分钟）	体式内容（60 分钟）	摊尸式（5 分钟）
冥想+腹式呼吸引导→头部环绕、肩部环绕、腰部转动、髋关节环绕、膝关节屈伸、踝关节环绕	四足跪立→猫牛式（3 组）→虎式平衡→门闩式→下犬式→拜日式 A→拜日式 B→下犬式→战士一式→树式→前屈→平板支撑→八体投地→眼镜蛇式→下犬式→战士二式→三角式→山式→战士式→半月式→平板支撑→侧板式→下犬式→半船式（3 组）→坐姿单腿背部伸展→坐角式	根据瑜伽教练引导词进行身体放松

注：训练体式内容先身体右侧（在下犬式隔开）再进入左侧练习



图 3-14 部分受试者对照组 1 瑜伽练习

抗阻训练组（对照组 2）

训练周期：共进行 16 周训练。分为两个阶段，1-12 周采用 10 磅弹力带，13-16 周改为 1kg 哑铃。

训练时间及频次：每周训练 3 次，每次 60min 运动。每节课的训练环节包括准备部分（5min 热身）、基本部分（50min）和结束部分（5min 拉伸）。

训练内容：本人根据三组训练方式锻炼的部位和瑜伽+抗阻训练中的训练内容，自主编抗阻训练课程见表 3-12。

训练场地器材：操房教室、瑜伽垫、弹力带、1kg 哑铃

训练教练：普拉提教练（普拉提教练证书）

抗阻训练（60min）

表 3-12 对照组 2 抗阻训练内容

练习动作	周期	组数	次数/秒	组间间歇
弹力带双臂下拉	16 周	3 组	12~15 次	1min
弹力带站姿侧平举	16 周	3 组	12~15 次	1min
弹力带弓步弯举	16 周	3 组	12~15 次	1min
弹力带 L 型伸展	16 周	3 组	12~15 次	1min
平板支撑	16 周	3 组	20s~30s	1min
屈臂侧平板支撑	16 周	3 组	20s~30s	1min
卷腹	16 周	3 组	12~15 次	1min

续表 3- 12 对照组 2 抗阻训练内容

练习动作	周期	组数	次数/秒	组间间歇
仰卧举腿	16 周	3 组	12~15 次	1min
弹力带俄罗斯转体	16 周	3 组	12~15 次	1min
弹力带深蹲	16 周	3 组	12~15 次	1min
弹力带弓步蹲	16 周	3 组	12~15 次	1min
弹力带侧步走	16 周	3 组	12~15 次	1min
弹力带站姿双提踵	16 周	3 组	12~15 次	1min

注：与实验组（瑜伽+抗阻训练）部分中的抗阻训练内容相同。



图 3- 15 部分受试者对照组 2 抗阻训练

3.2.4.6 变量控制

本实验研究中，三组运动干预手段是可控变量，受试者在实验以外的活动时间，饮食和作息时间是不可控变量。三组实验干预作为可控变量的自变量，中年老年女性身体稳定性的改变因变量。为了保证实验过程的严谨。三组实验的安排包括训练时间、频率、负荷（心率保持在 120-140）、场地保持一致。同时要把控受试者的饮食和作息时间，保证每次锻炼的出勤率，剔除多次缺席（每月两次及以上）训练的受试者。

3.2.5 数理统计法

数理统计法是研究和揭示数据内在规律性的重要工具。本研究运用数理统计

法分析瑜伽+抗阻训练、瑜伽训练和抗阻训练对中老年女性身体稳定性的影响。

本文对采集到的实验数据进行归纳、筛选、整理和汇总。运用 EXCEL 软件输入详细的实验数据，数据库包含了所有实验参与者的基础信息，剔除缺失的数值和异常值，以保证数据质量。

运用描述性统计方法分析数据的基本特征，计算各组受试者在干预前后各项测试指标的平均值、标准差、最大值、最小值等，描述数据的集中趋势和离散程度。

运用 SPSS26.0 统计对样本 t 检验比较实验组、对照组 1 和对照组 2 在干预前各项指标是否存在显著性差异，检验两组的基线水平是否均衡。

在进行分析前，对数据进行正态分布和方差齐性，满足条件后实验前后的测试结果以及其他相关数据。对比实验组（瑜伽+抗阻训练）、对照组 1（瑜伽训练）和对照组 2（抗阻训练）在干预实验前的数据，进行描述性统计，整理、归纳；组内实验前和实验后的数据对比采用成对样本 T 检验；实验前和实验后组间对比采用单因素方差分析，以 $p < 0.05$ （显著性差异）和 $P < 0.01$ （极其显著性差异）作为判断统计的差异性（前提数据需满足正态分布和方差齐性）。如果分析之后三组组间数据存在显著差异， $P < 0.05$ 。需进一步采用 LSD 多重比较，得出不同干预手段训练效果之间的差异。

第4章 结果与分析

本研究将 45 名实验对象随机分为三组，每组 15 人。实验组为瑜伽+抗阻训练，对照组 1 为瑜伽训练和对照组 2 抗阻训练。将分组后三组受试者实验前身体稳定性指标测量数据进行归纳整理，在满足方差正态分布和方差齐性的前提下，然后进行单因素方差分析。为确保各组受试者在实验前身体稳定性各项测试指标无显著性差异，在实施为期 16 周的干预训练后，于干预结束 24 小时内完成指标复测并采集数据。对三组受试者的测试结果分别进行组内纵向的配对样本 T 检验与组间横向的单因素方差分析，将处理后的数据通过统计学方法分析整理，用于验证训练方案的有效性并进行深入讨论。分析结果将以表格和图表的形式呈现，各阶段的实验测试结果与分析如下所示。

4.1 实验前实验组、对照组 1、对照组 2 测试结果与分析

4.1.1 实验前实验组和对照组 1、对照组 2 的测试结果比较

本研究的受试者为 45 名 55-65 岁的中老年女性，实验前对受试者的年龄、身高、体重、BMI、2min 原地高抬腿、30s 连续坐站、计时起立-走测试、闭眼单脚站、坐位体前屈以及运用足底压力及身体姿态分析系统测出身体稳定性系数指标进行测量与统计。将受试者分为实验组、对照组 1 和对照组 2，实验组进行瑜伽+抗阻训练组合性运动，对照组 1 进行瑜伽训练，对照组 2 进行抗阻训练。为进一步观察实验前三组别数据是否有无显著性差异，采用单因素方差分析，实验前测试结果见表 4-1。

表 4-1 实验前三组测试结果对比表

测试指标	实验组 (N=15)	对照组 1 (N=15)	对照组 2 (N=15)	F	P
年龄 (岁)	57.4±2.45	57.3±2.22	57.4±2.74	0.137	0.972
身高 (cm)	1.58±0.029	1.55±0.039	1.57±0.318	2.693	0.079
体重 (kg)	62.73±4.33	59.93±3.36	60.13±3.73	2.489	0.095
BMI(kg/m ²)	24.84±0.90	24.65±1.09	24.2±1.25	1.333	0.275
起立-走 (s)	8.26±0.75	8.22±0.78	8.24±0.73	0.012	0.988
闭眼单脚站 (s)	13.06±2.65	12.69±1.14	13.63±2.30	0.84	0.439
2min 原地高抬腿 (次)	120.93±14.24	121.2±14.49	121.0±13.0	0.022	0.979

续表 4-1 实验前三组测试结果对比表

测试指标	实验组 (N=15)	对照组 1 (N=15)	对照组 2 (N=15)	F	P
30s 连续坐站 (次)	15±2.61	14.1±2.09	15.33±1.54	0.738	0.484
坐位体前屈 (cm)	9.87±1.24	9.8±0.99	9.5±0.83	0.552	0.580
身体稳定性系数	87.73±2.40	87.8±2.30	87.6±2.29	0.029	0.972

从表中可以得出,在训练干预前三组数据均不存在显著性差异 ($P>0.05$)。三组基线水平一致,不影响后续实验。

4.1.2 实验后实验组和对照组 1、对照组 2 的测试结果比较

实验前,我们从受试者的身体组成成分、肌肉能力、身体平衡能力(静态平衡和动态平衡)和下肢柔韧性等方面来反映对身体稳定性的影响。实验前受试者的体重健康分析:根据测量数据,受试者的身高在 155~162 厘米之间,体重在 60~68 公斤范围内。通过计算 BMI 指数(体重公斤数/身高米的平方),我们发现参与者的 BMI 值多数处于 23.9-26.8 之间。按照国际标准, BMI 在 18.5-23.9 属于健康范围, 24-27 属于超重范围。这表明大部分参与者的体重处于略超重状态。

实验前受试者肌肉能力表现分析:在 2min 内完成抬腿动作 95~141 次,平均每分钟约 55 次。这项测试反映肌肉持续工作的能力,次数越多说明耐力越好。30s 连续坐站测试:30 秒内完成从坐到站的动作 11~19 次,平均约 13 次。该测试主要检测腿部力量,次数越多代表下肢力量越强。当前数据表明参与者的下肢力量与耐力水平有待提升。

实验前受试者身体平衡性分析:采用闭眼单腿站立测试,参与者保持平衡的时间在 10~18 秒之间。参考健康中年女性标准(通常能保持 15~22 秒),老年可见参与者的平衡能力较弱。实验前受试者在足底压力及身体姿态分析系统上进行测试,结果显示身体稳定性系数,生成身体稳定性报告。参与者的数据值在 84~93 之间,均数在 87.7;身体稳定性系数的指标 85-88,身体稳定性适度;大于 88 为正常。由此可见,参与者的身体稳定性系数属于适中,身体稳定性有所欠缺。

实验前受试者柔韧性分析:通过坐姿前伸测试测量,参与者手指尖向前伸展的距离在 8~13 厘米之间,平均约 10 厘米。该测试反映腰背和下肢的柔软程度,当前数据说明参与者的身体柔韧性整体较弱。

综合来看，这 45 位平时缺乏规律运动的参与者普遍存在以下特点：超重比例较高（约 65%），下肢力量仅达到同龄人平均水平的 60%~70%，平衡能力和身体柔韧性不足。

4.2 实验后实验组、对照组 1、对照组 2 测试结果与分析

实验组（瑜伽+抗阻训练）、对照组 1（瑜伽训练）和对照组 2（抗阻训练）进行为期 16 周的训练时长。在完成实验干预后，三组受试者的实验前后指标数据分别进行成对样本 T 检验，同时采用单因素方差分析法对比各组干预后的测量结果。通过统计学方法对比分析不同运动方案对中老年女性群体身体稳定性参数的影响，以验证三组间是否产生显著性差异。

4.2.1 实验后中老年女性身体组成成分的测试结果对比

经过 16 周规律的训练后，实验组与对照组 1 和对照组 2 体重、BMI 均值变化如下表所示：

表 4-2 实验后三组身体组成成分水平值变化

测试指标	组别	实验前	实验后	P 值	
				组内	组间
体重（kg）	实验组	62.73±4.33	61.32±3.97	0.000**	
	对照组 1	59.93±3.36	59.75±3.13	0.112	0.608
	对照组 2	60.13±3.73	59.97±3.67	0.107	
BMI(kg/m ²)	实验组	24.84±0.90	24.28±0.75	0.000**	
	对照组 1	24.65±1.09	24.55±1.07	0.102	0.721
	对照组 2	24.20±1.25	24.14±1.23	0.106	

注：*：P<0.05，表示具有显著性差异；**：P<0.01，表示具有极其显著性差异。

由表 4-2 可知，在体重和 BMI 测试指标上，实验组实验前后有极其显著性差异；对照组 1 和对照组 2 实验前后都没有显著性差异。

在体重和 BMI 测试指标上，实验后实验组、对照组 1 和对照组 2 的组间没有显著性差异。

为清晰呈现实验后身体组成成分测试指标的变化，将表 4-2 记录的体重、BMI 等指标均值波动数据，通过图 4-1 与图 4-2 进行展示。

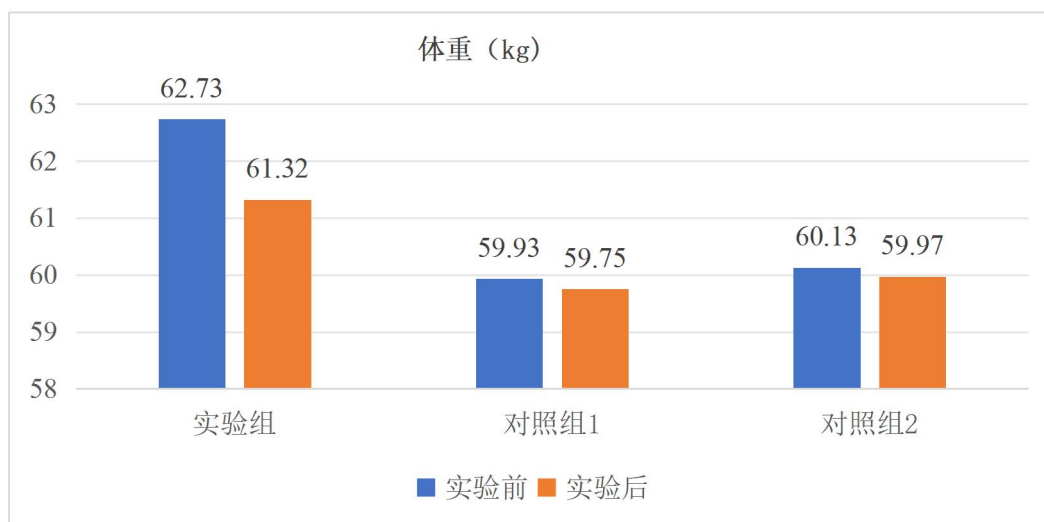


图 4-1 实验前后三组体重均值变化

根据表 4-2 和图 4-1 数据显示, 在为期十六周的系统性干预方案实施后, 不同组别受试者的体重指标呈现差异化改变。实验组参与者体质量均值从初始 62.73kg 显著下降至终期的 61.32kg, 实现 1.41kg 的减重效果 ($p < 0.001$); 对照组 1 受试者体重由初始 59.93kg 微降至 59.75kg, 降幅 0.18kg ($p = 0.112 > 0.05$); 对照组 2 受试者则从 60.13kg 调整至 59.97kg, 减少 0.16kg ($p = 0.107 > 0.05$)。值得注意的是, 尽管实验组表现出极其显著性差异, 但干预结束后各组间的体重组内比较并未达到显著性差异 ($p = 0.608 > 0.05$)。上述数据表明, 实验组(瑜伽+抗阻训练)结构化干预措施对受试者有突出效果, 而对照组 1 和对照组 2 波动幅度小。

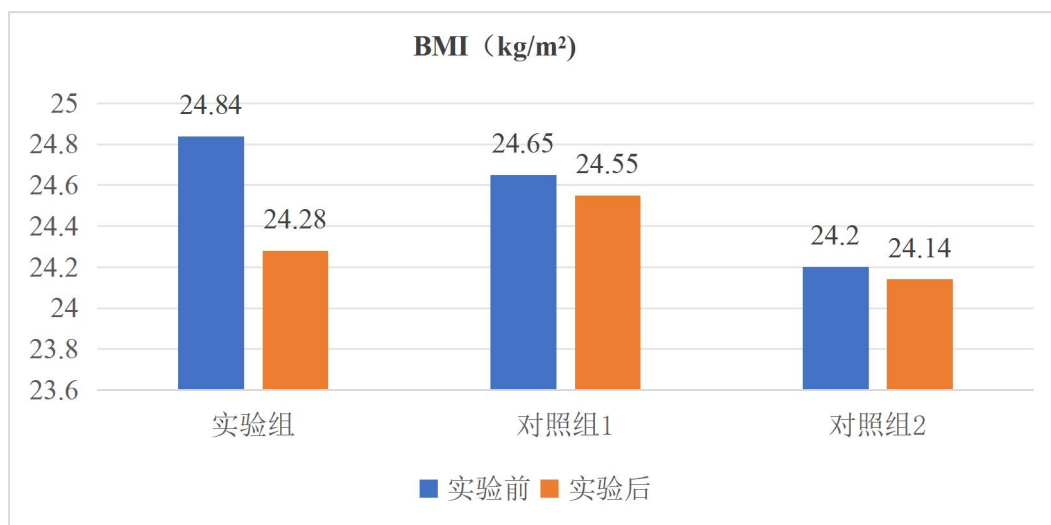


图 4-2 实验前后 BMI 均值变化

根据表 4-2 和图 4-2 数据分析, 在为期十六周的系统性干预方案实施后,

不同组别受试者的身体质量指数 (BMI) 呈现不同变化趋势。实验组受试者 BMI 均值自初始值 $24.84\text{kg}/\text{m}^2$ 显著下降至 $24.28\text{kg}/\text{m}^2$, 减幅达 $0.56\text{kg}/\text{m}^2$ ($p<0.001$ 具有极其显著性差异); 对照组 1 均值由 $24.65\text{kg}/\text{m}^2$ 微调至 $24.55\text{kg}/\text{m}^2$, 减少 $0.1\text{kg}/\text{m}^2$ ($p=0.102>0.05$ 没有显著性差异); 对照组 2 则从 $24.20\text{kg}/\text{m}^2$ 降至 $24.14\text{kg}/\text{m}^2$, 降低 $0.06\text{kg}/\text{m}^2$ ($p=0.106>0.05$ 没有显著性差异)。统计检验表明, 仅实验组 BMI 变化显示出极显著性差异, 而两个对照组数值波动均未达到显著水平 ($p>0.05$)。值得注意的是, 组内对比实验组内部改善显著, 但组间对比显示各组别 BMI 指标无显著性差异 ($p=0.608>0.05$)。这一发现实验组 (瑜伽+抗阻训练) 规律性干预措施对受试者体质指数调控具有显著性效果。

实验后实验组与对照组 1 和对照组 2 之间不具有显著性差异, $p=0.721>0.05$ 。由此可见, 实验后实验组对中老年女性减脂有一定效果, 对照组 1 和对照组 2 对中老年女性没有减脂效果。

4.2.2 实验后中老年女性肌肉能力的测试结果对比

经过 16 周规律的训练后, 实验组、对照组 1 和对照组 2 (30s 连续坐站、2min 原地高抬腿) 均值变化如下表所示:

表 4-3 实验后三组肌肉能力水平值变化

测试指标	组别	实验前	实验后	P 值	
				组内	组间
30s 连续坐站	实验组	15.00±2.61	17.20±3.16	0.000**	
	对照组 1	14.40±2.09	14.20±2.27	0.189	0.001
	对照组 2	15.33±1.54	18.07±2.54	0.000**	
2min 原地高抬腿	实验组	120.93±14.24	131.13±17.27	0.000**	
	对照组 1	121.20±14.49	121.40±14.73	0.271	0.154
	对照组 2	121.07±13.00	121.67±13.89	0.082	

注: *: $P<0.05$, 表示具有显著性差异; **: $P<0.01$, 表示具有极其显著性差异。

由表 4-3 可知, 在 30s 连续坐站测量指标上, 实验组和对照组 2 都有极其显著性差异; 对照组 1 实验前后没有显著性差异; 三组组间有显著性差异, 需要后期进行多重比较法, 进一步分析对比三组不同干预方式的具体差异。

在 2min 原地高抬腿测量指标上, 实验组实验前后有极其显著性差异; 对照组 1 和对照组 2 实验前后没有显著性差异; 三组组间没有显著性差异。

为清晰呈现实验后下肢肌肉能力测试指标的变化,将表 4- 3 记录的 30s 连续坐站、2min 原地高抬腿等指标均值波动数据,通过图 4- 4 与图 4- 4 进行展示。

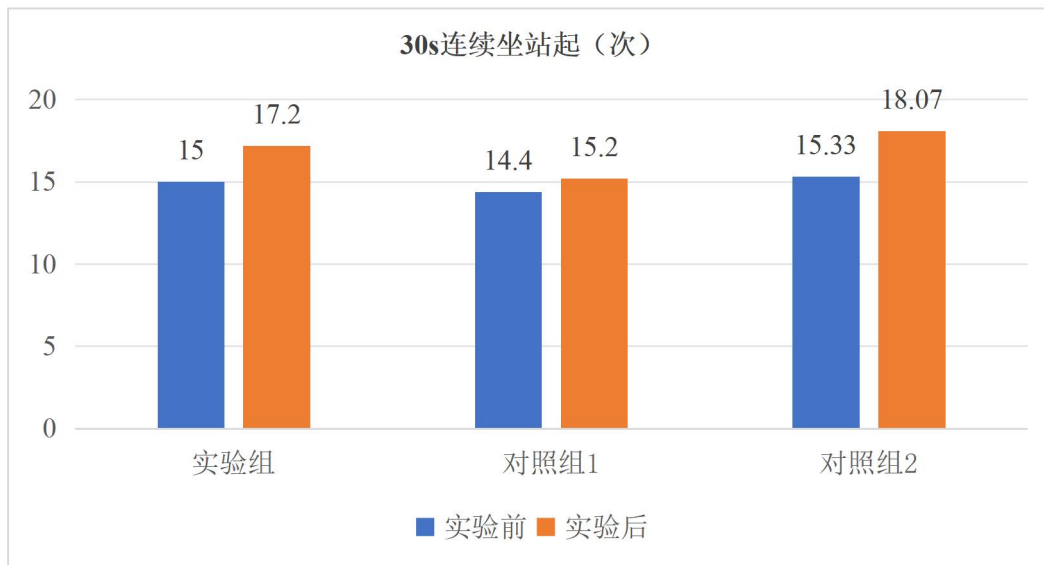


图 4- 3 实验前后三组 30s 连续坐站均值变化

根据表 4- 3 和图 4- 3 数据分析,在为期十六周的系统性干预方案实施后,不同组别的受试者 30s 连续坐站测试成绩呈现不同变化趋势。实验组(瑜伽+抗阻训练)受试者测试均数初始值由 15 次显著提升至 17.2 次,增幅达 2.2 次($p < 0.001$ 具有极其显著性差异);对照组 1(瑜伽训练)均值由 14.4 次微降至 14.2 次,减少 0.2 次($p = 0.189 > 0.05$ 没有显著性差异);对照组 2(抗阻训练)则从 15.33 次大幅提升至 18.07 次,增幅为 2.77 次($p < 0.001$ 具有极其显著性差异)。组内数据显示,实验组与对照组 2 均呈现极显著提升趋势,而对照组 1 组内无显著性差异($p = 0.189 > 0.05$)。

值得注意的是,三组组间分析显示干预后各组受试者测试成绩存在显著性差异($p < 0.001$),表明不同训练模式对下肢功能改善效果具有不同的作用。研究证实,组合式训练(瑜伽+抗阻)与单一抗阻训练对中老年女性下肢肌力提升效果显著,而单一瑜伽训练在该指标改善方面没有显著效果。

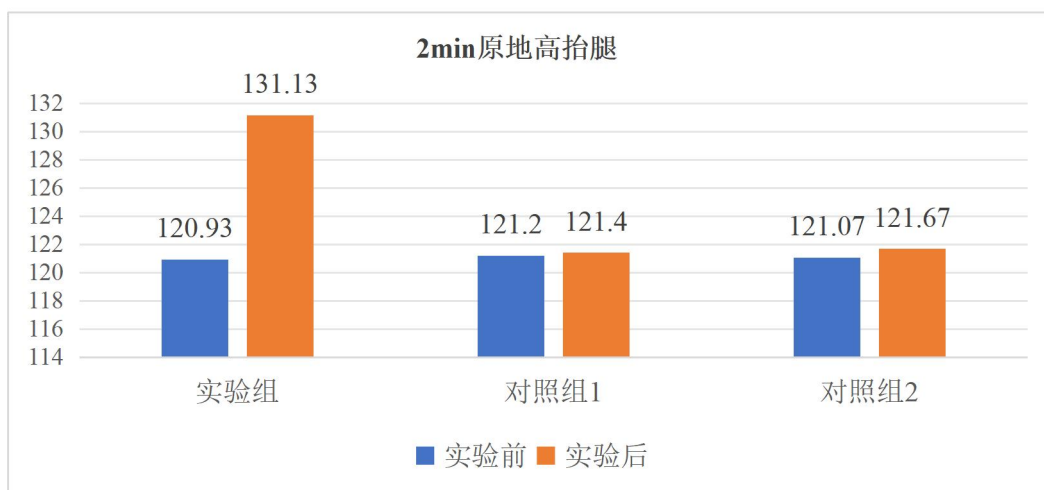


图 4-4 实验前后三组 2min 原地高抬腿均值变化

根据表 4-3 和图 4-4 数据分析, 在为期十六周的系统性干预方案实施后, 不同组别受试者的 2min 原地高抬腿测试结果呈现不同变化趋势。实验组(瑜伽+抗阻训练)受试者均值从初始值 120.93 个显著提升至 131.13 个, 增幅达 10.2 个 ($p<0.001$ 具有极其显著性差异); 对照组 1(瑜伽训练)均值由 121.2 个微增至 121.4 个, 增幅 0.2 个 ($p=0.271>0.05$ 没有显著性差异); 对照组 2(抗阻训练)则由 121.07 个升至 121.67 个, 提高 0.6 个 ($p=0.082>0.05$ 没有显著性差异)。三个组别组间分析显示, 仅实验组提升幅度具有极其显著性差异 ($p<0.01$), 而两个对照组数值变化均无显著性差异 ($p>0.05$)。

值得注意的是, 三组别组间对比表明, 干预后各组别测试结果无显著性差异 ($p=0.154>0.05$)。研究结果显示, 组合训练组(瑜伽+抗阻)在中老年女性下肢肌耐力提升方面效果显著, 其 2min 高抬腿表现优于其他两组; 对照组 2(抗阻训练)虽呈现轻微改善趋势, 但训练周期与负荷强度等因素可能影响其效果显现。该发现进一步证实, 结合柔韧性与力量训练的综合性方案对提升下肢耐力素质具有更优的干预效果。

三组别组间分析表明, 实验组(瑜伽+抗阻)在两项测试中均表现出最优改善效果: 其 30s 连续坐站次数提升幅度 2.2 次与 2min 原地高抬腿次数增长量 10.2 次均显著高于单一训练组。这一现象提示两种训练模式可能通过协同机制发挥作用抗阻训练增强肌肉力量基础, 瑜伽练习改善关节活动度与神经肌肉协调性, 从而综合提升下肢功能表现。而对照组 1(瑜伽训练)与对照组 2(抗阻训练)在肌耐力测试中改善幅度有限 (0.2 次/0.6 次) 没有显著性差异, 这一现象可能与

单一训练模式的作用范围有限或训练周期/强度设计有关。研究表明，综合训练方案（如瑜伽+抗阻训练）在改善中老年女性下肢肌力与肌耐力方面更具优势。

下肢功能与跌倒风险防控的研究视角，下肢力量是维持身体稳定和行走能力的重要因素。本研究发现：（1）2 分钟原地高抬腿测试通过动作频次可有效反映下肢肌耐力水平；（2）30 秒连续坐站起测试作为下肢肌力评估方法具有良好效度；（3）训练模式对比分析显示，实验组（瑜伽+抗阻训练）在肌力指标（30s 连续坐站次数提升 2.2 次， $p<0.01$ ）与肌耐力指标（2min 原地高抬腿次数增加 10.2 次， $p<0.01$ ）上均显著优于单一训练组（对照组 1 和对照组 2）；（4）抗阻训练通过深蹲、弓步等动作可以激活股四头肌、臀大肌等核心肌群，而瑜伽训练则通过平衡体式增强神经肌肉控制能力，二者协同作用共同提升多个方面的能力。

值得注意的是，单一抗阻训练虽能显著提升肌力（对照组 2，30s 连续坐站次数增加 2.77 次， $p<0.01$ ）。单一的瑜伽训练在肌力（对照组 1 下降 0.2 次）与肌耐力（2min 原地高抬腿仅提高 0.2 次）方面均未达到显著改善效果（ $p>0.05$ ）。因此，组合训练方案通过强度的控制与动作模式优化，在保证训练安全性的同时实现了下肢功能的全面提升，对降低跌倒风险具有重要应用价值。

4.2.3 实验后中老年女性平衡性测试结果对比

经过 16 周规律的训练后，实验组、对照组 1 和对照组 2 的闭眼单脚站立均值变化如下表所示：

表 4-4 实验后三组平衡能力水平值变化

测试指标	组别	实验前	实验后	P 值	
				组内	组间
闭眼单脚站（s）	实验组	13.67±2.04	18.05±1.92	0.000**	
	对照组 1	12.51±1.28	15.55±1.55	0.000**	0.000**
	对照组 2	13.83±1.99	13.85±2.07	0.282	
起立-走（s）	实验组	8.26±0.75	7.34±0.91	0.000**	
	对照组 1	8.24±0.78	8.22±0.75	0.908	0.033
	对照组 2	8.24±0.73	7.80±1.02	0.001	

由表 4-4 可知，在闭眼单脚站测试指标上，实验后实验组和对照组 1 有极其显著性差异，对照组 2 没有显著性差异；三组组间有极其显著性差异，需要进一

步对比分析。

为清晰呈现实验后身体平衡能力测试指标的变化,将表 4-4 记录的闭眼单脚站、计时起立-走等指标均值波动数据,通过图 4-5 与图 4-6 进行展示。

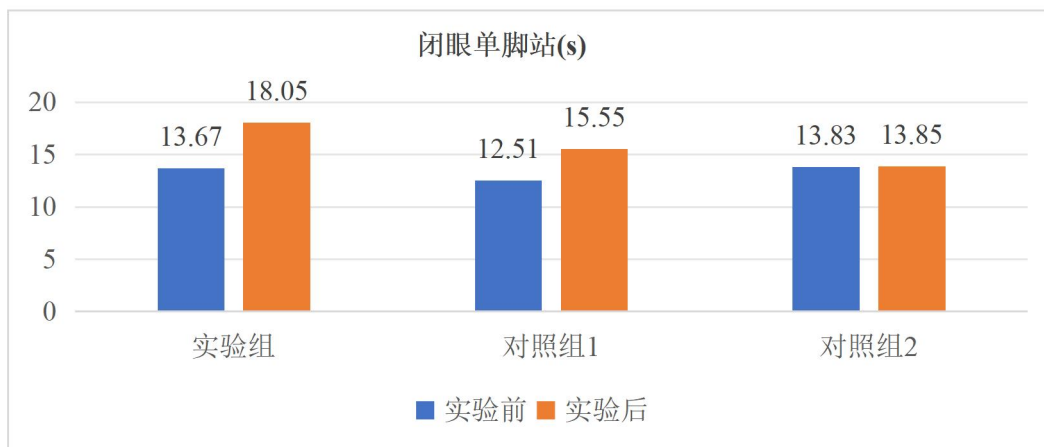


图 4-5 实验前后三组闭眼单脚站均值变化

根据表 4-4 和图 4-5 数据分析,在为期十六周的系统性干预方案实施后,各组别受试者闭眼单脚站立能力呈现不同变化趋势。实验组(瑜伽+抗阻训练)测试时长从初始 13.67 秒显著延长至 18.05 秒,提升 4.38 秒($p<0.001$);对照组 1(瑜伽训练)由 12.51 秒增至 15.55 秒,增加 3.04 秒($p<0.001$);对照组 2(抗阻训练)仅从 13.83 秒微调至 13.85 秒,变化量 0.02 秒($p=0.082>0.05$)。三组别组内干预前和干预后比较表明,实验组与对照组 1 均产生极显著改善($p<0.01$),而对照组 2 无显著性差异($p=0.282>0.05$)。

三组别组间对比显示,干预后三组最终测试值无显著性差异($p=0.154>0.05$),但改善幅度呈现明显差异:实验组提升率最高(32.1%),其次为对照组 1(24.3%),对照组 2 几乎无变化(0.14%)。这一现象表明,瑜伽训练可能通过增强本体感觉(如对照组 1 的显著提升)改善静态平衡能力,而单一抗阻训练因缺乏神经控制维度刺激(对照组 2 无显著变化)对单脚站立能力提升不显著。组合训练组通过力量强化(抗阻训练)与平衡控制(瑜伽训练)的协同作用,实现更理想的改善效果。

经过对实验前后闭眼单脚站三组数据的对比分析可知:实验后实验组(瑜伽+抗阻训练)、对照组 1(瑜伽训练)和对照组 2(抗阻训练)组间有极其显著性差异, ($p<0.001$), 需要进一步采用 LSD 多重比较对比分析。

由此可见:瑜伽+抗阻训练对中老年女性静态平衡能力改善效果显著优于瑜

伽训练和抗阻训练。

由表 4-4 可知，在起立-走测试指标上，实验后实验组和对照组 2 有极其显著性差异；对照组 1 没有显著性差异；实验组、对照组 1 和对照组 2 组间有显著性差异，需要进一步采用 LSD 多重比较对比分析。

为了更加直观地观察实验后具有显著变化的指标，现将表中起立-走的变化情况制作为图 4-6。

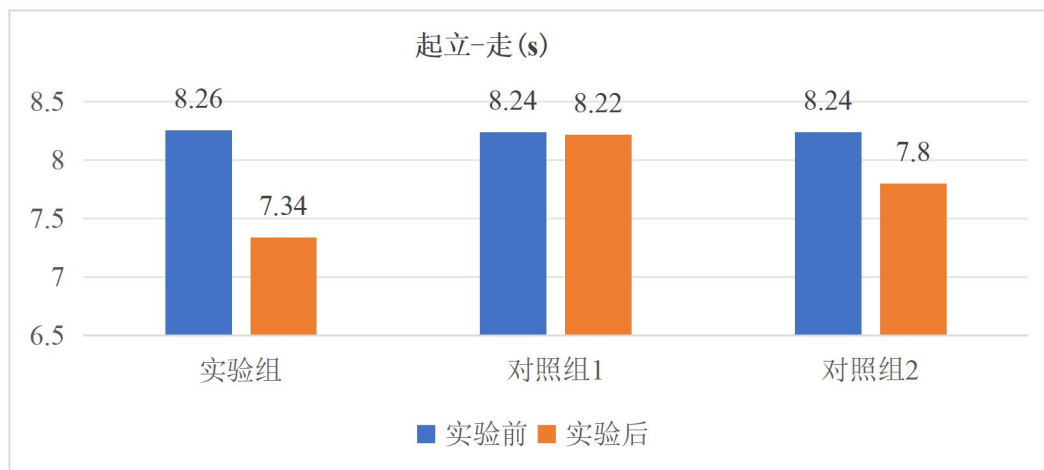


图 4-6 实验前后三组起立-走均值变化

根据表 4-4 和图 4-6 数据分析，在为期十六周的系统性干预方案实施后，各组受试者起立-走测试指标能力呈现不同变化趋势。实验组（瑜伽+抗阻训练）测试时长从初始均值由 8.26s 显著下降至 7.34s，变化量为 0.92s ($p < 0.001$)，具有极其显著性差异；对照组 1（瑜伽训练）受试者初始均值由 8.24s 至 8.22s，变化量为 0.02s，($p = 0.908 > 0.05$)，没有显著性差异；对照组 2（抗阻训练）受试者从初始均值由 8.24s 降至 7.80s，变化量为 0.44s，($p < 0.001$)，具有极其显著性差异。三组别组内干预前和干预后比较表明，实验组与对照组 2 均产生极其显著性差异 ($p < 0.01$)，而对照组 1 无显著性差异 ($p = 0.908 > 0.05$)。

经过对实验前后起立-走三组数据的对比分析可知：实验后实验组在起立-走测试指标的数值减少了 0.92s，说明瑜伽+抗阻训练对动态平衡能力有效果。实验后实验组、对照组 1 和对照组 2 组间在起立-走测试指标有显著性差异，($P = 0.033 < 0.05$)，需要进一步采用 LSD 多重比较对比分析。

由此可见：实验组（瑜伽+抗阻训练）和对照组 2（抗阻训练）对中老年女性动态平衡能力改善效果显著优于瑜伽训练。这表明瑜伽+抗阻训练可以增强受试者下肢力量、核心肌群稳定性和神经肌肉控制能力，从而提高其动态平衡能力。

闭眼单腿站立时间显著延长，起立-走实验组用时减少，这表明瑜伽+抗阻训练可以提高参与者的本体感觉和神经肌肉控制能力，从而提高其静态和动态平衡能力。

4.2.4 实验后中老年女性柔韧性测试结果对比

经过 16 周规律的训练后，实验组、对照组 1 和对照组 2 的坐位体前屈均值变化如下表所示：

表 4-5 实验后三组坐位体前屈的水平值变化

测试指标	组别	实验前	实验后	P 值	
				组内	组间
坐位体前屈 (cm)	实验组	9.87±1.24	12.36±1.51	0.000**	
	对照组 1	9.80±0.99	14.36±1.08	0.000**	0.000**
	对照组 2	9.52±0.83	9.50±0.83	0.085	

由表 4-5 可知，实验结束后，实验组与对照组 1 在坐位体前屈测量数据上有极其显著性差异，而对照组 2 在该测试指标上未呈现明显变化趋势。不同组别间的横向比较同样显示出极为显著的差异性。为清晰呈现实验后下肢柔韧性测试指标的变化，表 4-5 记录的坐位体前屈指标均值波动数据，通过图 4-7 进行展示。

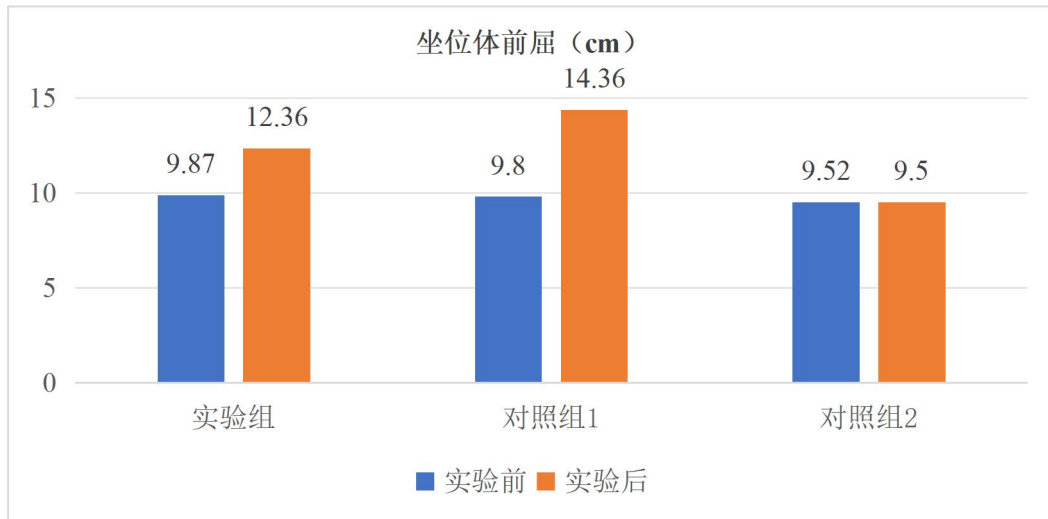


图 4-7 实验前后三组坐位体前屈均值变化

根据表 4-5 和图 4-7 数据分析，在为期十六周的系统性干预方案实施后，各组受试者坐位体前屈测试指标能力呈现不同变化趋势。实验组（瑜伽+抗阻训练）测试指标初始均值由 9.87cm 提升至 12.36cm，变化量为 2.49cm，($p < 0.001$)，有极其显著性差异；对照组 1（瑜伽训练）受试者测试指标初始均值由 9.8cm 显著提升至 14.36cm，平均提高 4.56cm ($p < 0.001$) 有极其显著性差异；对照组 2

（抗阻训练）受试者测试指标初始均值由 9.52cm 微调至 9.5cm，平均值没有升高，反而降低 0.2（ $p=0.085>0.05$ ）没有显著性差异。

实验前后坐位体前屈三组数据的对比分析可知：实验后实验组和对照组 1 的坐位体前屈都有显著性差异（ $p=0.000<0.05$ ）；对照组 2 没有显著性差异（ $p=0.085>0.05$ ）。实验后实验组、对照组 1 和对照组 2 组间坐位体前屈有极其显著性差异，（ $P<0.001$ ）。由此可见：不同训练模式对下肢柔韧性改善效果具有不同的作用。瑜伽+抗阻训练、瑜伽训练对中老年女性柔韧性力改善效果显著优于抗阻训练。

坐位体前屈测试结果表明，瑜伽+抗阻训练、瑜伽训练可以有效提高中老年女性的腓绳肌和腰背部肌肉的柔韧性。实验组受试者在干预后，坐位体前屈的伸展距离显著增加，这表明他们的下肢后侧肌肉和腰背部肌肉的伸展能力得到明显改善。瑜伽训练中的各种体式，特别是前屈体式和伸展体式，能够有效拉伸这些肌群，增加其长度和弹性。良好的下肢伸展柔韧性可以增加关节活动范围，提高身体的灵活性，降低运动损伤风险。对于中老年女性来说，提高柔韧性还有助于改善步态，保持良好的身体姿态，降低跌倒风险。

4.2.5 实验后中老年女性身体稳定性系数结果对比

经过 16 周规律的训练后，实验组、对照组 1 和对照组 2 的身体稳定性系数均值变化如下表所示：

表 4-6 实验后三组身体稳定性系数

测试指标	组别	实验前	实验后	P 值	
				组内	组间
身体稳定性系数	实验组	87.73±2.4	93.36±1.51	0.000**	
	对照组 1	87.80±2.30	91.36±1.08	0.000**	0.213
	对照组 2	87.60±2.29	92.50±1.83	0.000**	

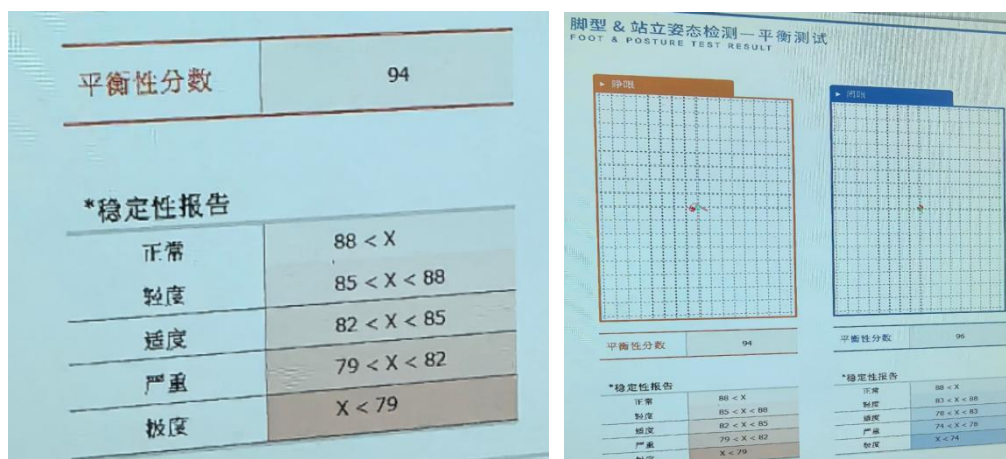


图 4-8 身体稳定性系数报告

实验后,通过足底压力和及身体姿态分析系统得出身体稳定性系数,实验组、对照组 1 和对照组 2 在身体稳定性系数上有极其显著的差异 ($P < 0.001$); 三组组间无显著性差异 ($P = 0.213 > 0.05$)。为了更加直观地观察实验后具有显著变化的指标,现将表中身体稳定性系数情况制作为 4-8。

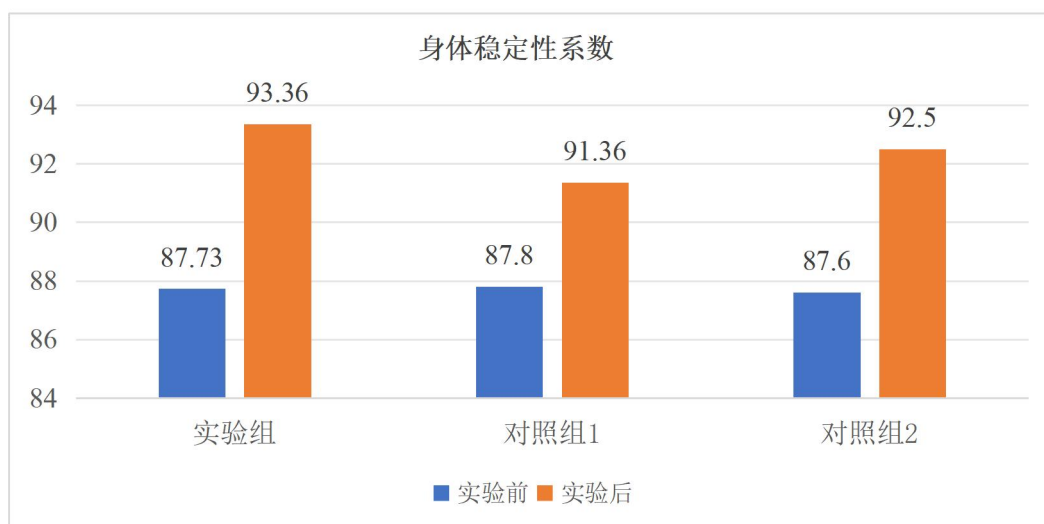


图 4-9 实验后身体稳定性系数

根据表 4-6 和图 4-9 数据分析,在为期十六周的系统性干预方案实施后,各组受试者身体稳定性变化指标能力呈现不同变化趋势。实验组(瑜伽+抗阻训练)受试者的测试指标由初始 87.73 显著提高 93.36,变化量为 5.63 ($p < 0.001$),有极其显著性差异;对照组 1(瑜伽训练)受试者的测试指标由初始 87.8 升至 91.36,变化量为 3.56 ($p < 0.001$)有极其显著性差异;对照组 2(抗阻训练)受试者的测试指标由初始 87.6 到 92.5,变化量为 4.9 ($p < 0.001$)有极其显著性差异。三组别组内干预前和干预后都有极其显著性差异。

通过实验前后身体稳定性系数三组数据的对比分析可知:实验后实验组(瑜

伽+抗阻训练)对照组 1(瑜伽训练)和对照组 2(抗阻训练)身体稳定性系数组间有极其显著性差异, ($P<0.001$)。因此, 需要进一步运用多重比较法进行分析比较。由此可见: 瑜伽+抗阻训练、瑜伽训练和抗阻训练对中老年女性身体稳定性都有改善, 但瑜伽+抗阻训练效果最佳。

4.2.6 实验后实验组、对照组 1、对照组 2 组间测试结果对比

通过下表可以看出, 起立-走、闭眼单脚站、30s 连续坐站和坐位体前屈测试指标的组间 ($p<0.05$) 具有显著性差异, 需要进一步采用 LSD 多重比较, 得出三种干预方法的具体差异。

表 4-7 实验后三组身体稳定性的测试指标对比

测试指标	实验组 (N=15)	对照组 1(N=15)	对照组 2 (N=15)	P
年龄 (岁)	57.4±2.45	57.3±2.22	57.4±2.74	0.972
身高 (cm)	1.58±0.029	1.55±0.039	1.57±0.318	0.079
体重 (kg)	61.32±3.97	59.75±3.13	59.97±3.67	0.608
BMI(kg/m ²)	24.28±0.75	24.55±1.07	24.14±1.23	0.721
起立-走 (s)	7.34±0.91	8.24±0.75	7.08±1.02	0.033
闭眼单脚站 (s)	18.05±1.92	15.55±1.55	13.85±2.07	0.000
2min 原地高抬腿 (次)	131.13±17.27	121.40±14.73	121.67±13.89	0.154
30s 连续坐站 (次)	17.2±3.16	14.20±2.27	18.07±2.54	0.001
坐位体前屈 (cm)	12.36±1.51	14.36±1.08	9.50±0.83	0.000

说明在干预后三个组别的测试数据在起立-走、闭眼单脚站、30s 连续坐站和坐位体前屈测试指标上存在显著性差异, 说明至少有两组数据在实验后的上述测试指标上有显著差异, 进一步进行多重比较分析。(实验数据已满足正态分布和方差齐性)

表 4-8 实验后起立-走测试指标多重比较

		(I) 分组	(J) 分组	平均值差值 (I-J)	标准 错误	显著性	95% 置信区间	
							下限	上限
LSD	实验组	对照组 1		-.46667	0.33074	0.166	-1.1341	0.2008
		对照组 2		-.90133*	0.33074	0.009	-1.5688	-.2339
	对照组 1	实验组		0.46667	0.33074	0.166	-.2008	1.1341
		对照组 2		-.43467	0.33074	0.196	-1.1021	0.2328
	对照组 2	实验组		0.90133*	0.33074	0.009	0.2339	1.5688
		对照组 1		0.43467	0.33074	0.196	-.2328	1.1021

*. 平均值差值的显著性水平为 0.05。

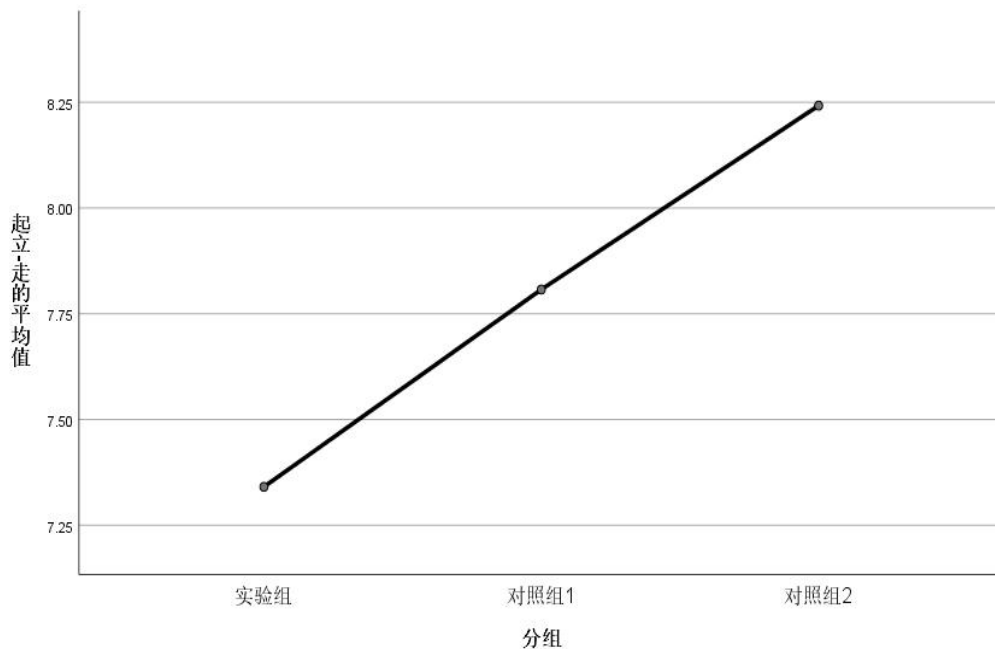


图 4-10 三组实验后起立-走平均值

经过多重比较显示，因为起立-走数值越低，表明动态稳定性越好。所以对于多重比较表反向分析，实验组起立-走用时最短，其次是对照组 1，最后是对照组 2。对于动态平衡起立-走受多种因素的影响，说明瑜伽+抗阻训练动态平衡提升能力显著高于瑜伽训练和抗阻训练。

表 4-9 三组实验后闭眼单脚站多重比较

(I) 分组	(J) 分组	平均值差值 (I-J)	标准 错误	显著性	95% 置信区间		
					下限	上限	
LSD	实验组	对照组	2.50867*	0.68087	0.001	1.1346	3.8827
		对照组 2	4.25867*	0.68087	0.000	2.8846	5.6327
	对照组	实验组	-2.50867*	0.68087	0.001	-3.8827	-1.1346
		对照组 2	1.75000*	0.68087	0.014	0.3760	3.1240
	对照组 2	实验组	-4.25867*	0.68087	0.000	-5.6327	-2.8846
		对照组	-1.75000*	0.68087	0.014	-3.1240	-.3760

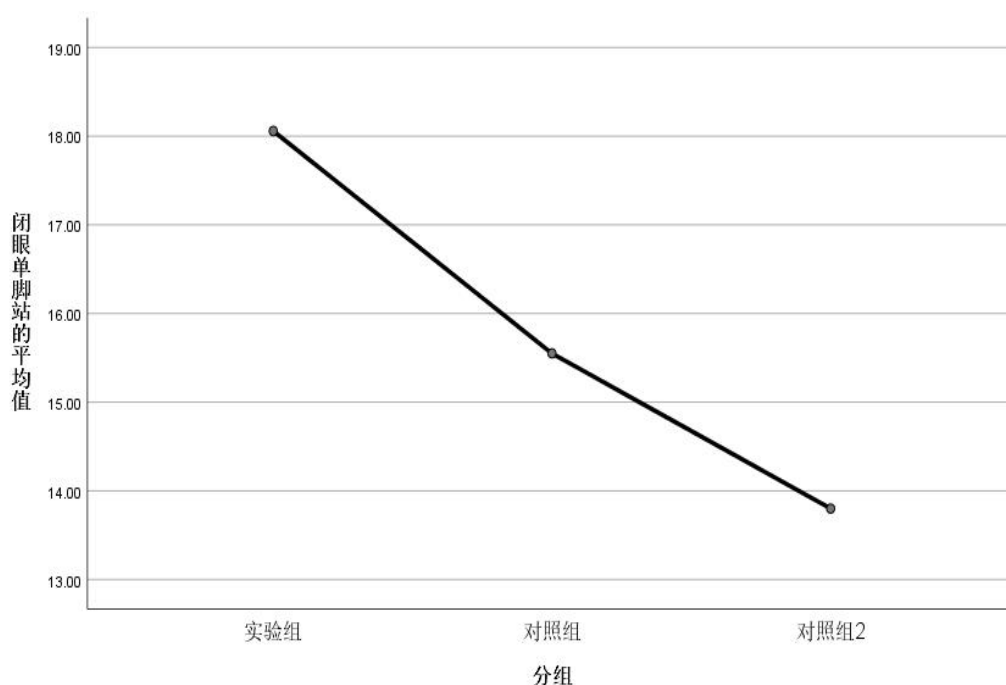


图 4-11 三组实验后闭眼单脚站的平均值

经过多重比较和平均值图表显示，实验组闭眼单脚站立显著高于对照组 1，对照组 1 高于对照组 2。说明实验组在闭眼单脚站测试结果上的提高最为优异，然后是对照组 1，最后是对照组 2。说明实验后实验组闭眼单脚站立的时间最长，静态平衡能力最佳。

表 4- 10 三组实验后 30s 连续坐站多重比较

(I) 分组	(J) 分组	平均值差值 (I-J)	标准 错误	显著性	95% 置信区间		
					下限	上限	
LSD	实验组	对照组 1	3.00000*	0.98195	0.004	1.0183	4.9817
		对照组 2	-.86667	0.98195	0.382	-2.8483	1.1150
	对照组 1	实验组	-3.00000*	0.98195	0.004	-4.9817	-1.0183
		对照组 2	-3.86667*	0.98195	0.000	-5.8483	-1.8850
	对照组 2	实验组	0.86667	0.98195	0.382	-1.1150	2.8483
		对照组 1	3.86667*	0.98195	0.000	1.8850	5.8483

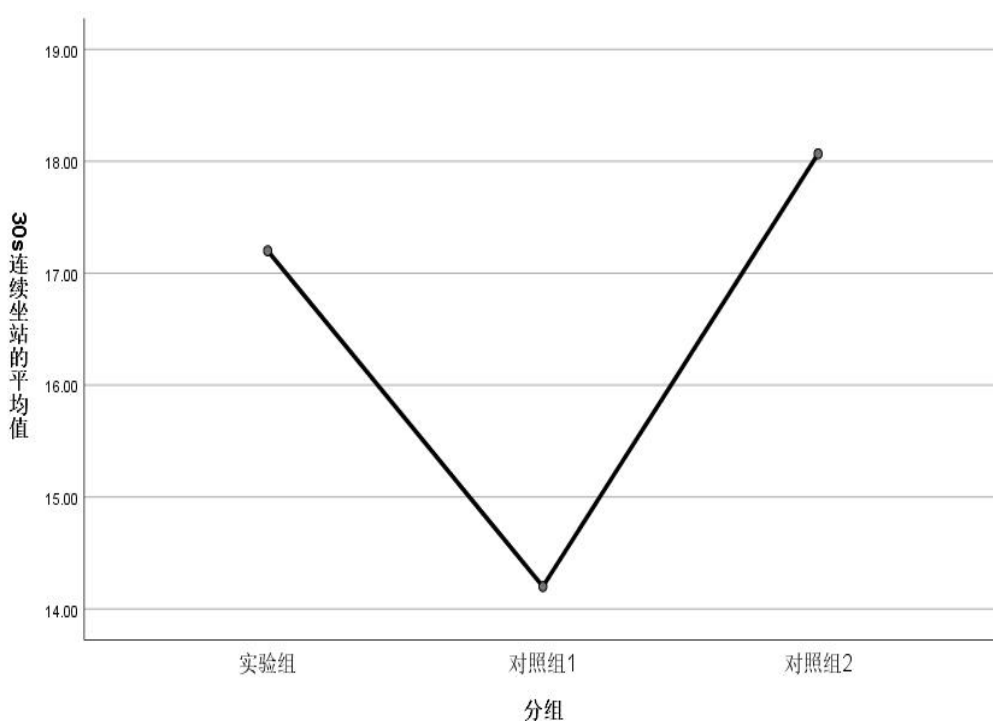


图 4- 12 三组实验后 30s 连续坐站的平均值

经过多重比较和平均值图表显示，对照组 2 在 30s 连续坐站高于实验组，高于对照组 1。说明对照组 2 在 30s 连续坐站最为优异，然后是实验组，最后是对照组 1。说明实验后对照组 2（抗阻训练）对下肢力量的增加效果最好，对照组 1（瑜伽训练）对肌肉力量的提升不足。

表 4-11 实验后三组坐位体前屈多重比较

	(I) 分组	(J) 分组	平均值差值 (I-J)	标准 错误	显著性	95% 置信区间
LSD	实验组	对照组 1	-1.99333*	0.42959	0.000	-2.8603 -1.1264
		对照组 2	2.84667*	0.42959	0.000	1.9797 3.7136
	对照组 1	实验组	1.99333*	0.42959	0.000	1.1264 2.8603
		对照组 2	4.84000*	0.42959	0.000	3.9730 5.7070
	对照组 2	实验组	-2.84667*	0.42959	0.000	-3.7136 -1.9797
		对照组 1	-4.84000*	0.42959	0.000	-5.7070 -3.9730

*. 平均值差值的显著性水平为 0.05。

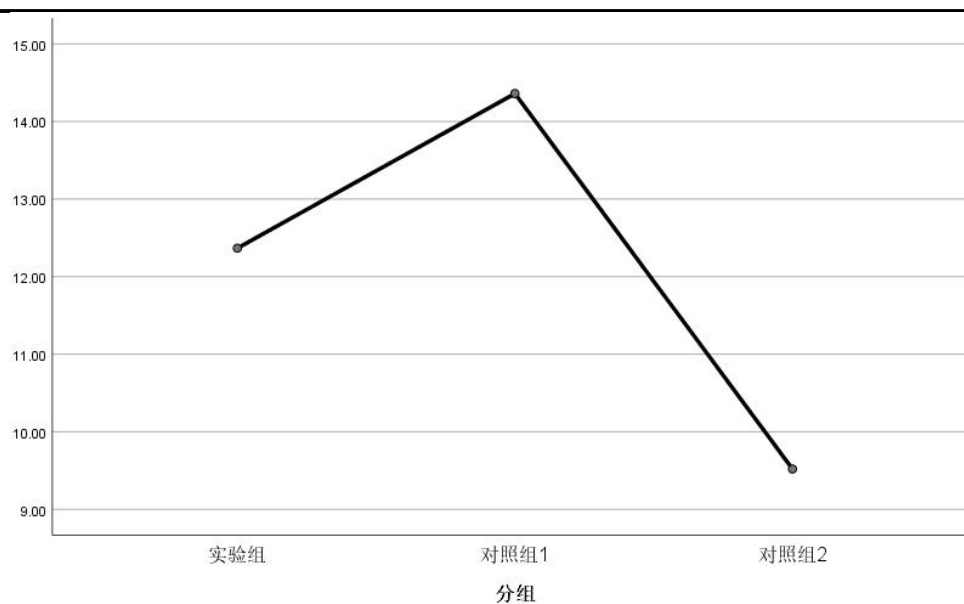


图 4-13 实验后三组坐位体前屈平均水平值表

经过多重比较和图表显示, 对照组 1 在坐位体前屈测量指标上的影响显著高于实验组, 实验组坐位体前屈的影响显著高于对照组 2。对照组 1 在坐位体前屈测量指标上的影响测试结果上的提高最为优异, 其次是实验组, 最后是对照组 2。由此可见: 瑜伽+抗阻训练和瑜伽训练对中老年女性坐位体前屈的提升有极其显著的效果, 显著优于抗阻训练。

通过以上实验数据的整理和分析结果表明: 16 周规律的瑜伽+抗阻训练对中老年女性身体稳定性的影响效果最佳。

实验前后实验组(瑜伽+抗阻训练)组内在体重、BMI、30s 连续坐站、2min 原地高抬腿、起立-走、闭眼单脚站立、坐位体前屈和身体稳定性系数指标上有显著性差异 ($P < 0.05$);

实验前后对照组 1（瑜伽训练）组内在闭眼单脚站、坐位体前屈和身体稳定性系数指标上有显著性差异（ $P<0.05$ ）。

实验前后对照组 2（抗阻训练）组内在 30s 连续坐站、起立-走和身体稳定性系数指标上有显著性差异（ $P<0.05$ ）。

实验后实验组（瑜伽+抗阻训练）、对照组 1（瑜伽训练）和对照组 2（抗阻训练）组间在体重、BMI、2min 原地高抬腿、指标上没有显著性差异（ $P>0.05$ ）。

实验后实验组（瑜伽+抗阻训练）、对照组 1（瑜伽训练）和对照组 2（抗阻训练）组间在起立-走、闭眼单脚站、30s 连续坐站和坐位体前屈指标上有显著性差异（ $P<0.05$ ），需要进行多重比较，进一步分析对比。实验组在起立-走和闭眼单脚站测试指标上效果最佳；对照组 2 在 30s 连续坐站测试指标上效果最佳；对照组 1 在坐位体前屈测试指标上效果最佳。

4.3 影响机制讨论

4.3.1 神经肌肉控制机制

本研究结果显示，瑜伽结合抗阻训练可以有效提高中老年女性的身体稳定性，这可能与神经肌肉控制能力的改善密切相关。神经肌肉控制是指神经系统对肌肉活动的调节和控制，它涉及感觉信息的接收、整合和处理，以及运动指令的发出和执行。良好的神经肌肉控制能力是维持身体平衡、协调运动和完成复杂动作的基础。

瑜伽训练中的体式练习和呼吸控制，可以增强参与者的本体感觉，即身体对自身位置、姿势和运动的感知能力。许多瑜伽体式需要参与者在不稳定的支撑面上保持平衡，例如单腿站立、手臂支撑等，这要求参与者不断调整身体姿势，以维持平衡。呼吸控制则要求参与者关注自身的呼吸节奏和深度，并将其与动作协调配合，这有助于提高神经系统的警觉性和控制能力。

抗阻训练通过对肌肉施加阻力，可以增强肌肉力量和耐力，同时也可以改善神经肌肉募集模式，即神经系统激活和控制肌肉纤维的效率。更有效的神经肌肉募集模式意味着参与者可以更快速、更精准地控制肌肉活动，从而提高身体的反应速度和协调性。此外，抗阻训练还可以增强中枢神经系统对平衡控制的调节能力，例如提高小脑的功能，从而优化身体的平衡控制策略。

瑜伽结合抗阻训练可能通过以下途径改善神经肌肉控制能力。一是瑜伽训练增强本体感觉，提高身体对自身状态的感知能力。二是抗阻训练增强肌肉力量和耐力，提高肌肉的收缩能力和反应速度。三是两种训练共同作用，改善神经肌肉募集模式，提高肌肉的协调性和控制精度。四是训练促进中枢神经系统对平衡控制的调节能力，优化身体的平衡控制策略。

4.3.2 肌肉骨骼机制

肌肉骨骼系统是身体稳定性的基础，它包括骨骼、肌肉、肌腱、韧带和关节等。肌肉骨骼系统的健康状况直接影响着身体的力量、柔韧性、协调性和平衡能力。本研究结果表明，瑜伽结合抗阻训练可能通过改善肌肉骨骼系统的功能，提高中老年女性的身体稳定性。

抗阻训练是增强肌肉力量和耐力的有效方法。本研究中的抗阻训练方案，包括了针对上肢、腰腹部和下肢的多个训练动作，例如弹力带胸部推举、平板支撑、深蹲等。这些动作可以有效刺激目标肌群，促进肌纤维增粗，提高肌肉的收缩能力。肌肉力量的增强可以提高身体的支撑能力和平衡控制能力，降低跌倒风险。

瑜伽训练则注重提高身体的柔韧性和关节活动度。瑜伽体式练习中，包含了大量的伸展和拉伸动作，可以有效增加肌肉和韧带的长度和弹性，改善关节的活动范围。良好的柔韧性和关节活动度可以减少运动损伤风险，提高身体的协调性和灵活性，从而更好地维持身体平衡。

此外，瑜伽和抗阻训练都对骨骼健康有一定的促进作用。抗阻训练可以通过增加肌肉力量和骨骼负荷，刺激骨骼重建，提高骨密度。瑜伽训练中的一些承重体式，例如战士三式、下犬式等，也能够对骨骼施加一定的压力，促进骨骼健康。骨密度的提高可以增强骨骼强度，减少骨折风险，这对于预防跌倒引起的严重后果非常重要。这些肌肉骨骼方面的改善，共同作用于身体稳定性的提升，帮助中老年女性更好地控制身体，降低跌倒风险。

4.3.3 视觉和前庭系统机制

视觉和前庭系统是维持身体平衡的重要感觉系统。这两个系统与本体感觉系统协同作用，帮助大脑构建身体的空间地图，并做出相应的调整，以维持身体的平衡和稳定。

本研究主要关注瑜伽结合抗阻训练对神经肌肉控制能力和肌肉骨骼系统的

改善作用，未直接评估其对视觉和前庭系统的影响。然而，一些研究表明，瑜伽和抗阻训练可能对这两个系统产生积极的影响。瑜伽训练中的一些体式，例如树式、战士三式等，需要参与者保持身体平衡，并集中注意力，这可能有助于提高视觉信息的处理能力，增强对环境信息的感知和反应能力。

抗阻训练则可能通过改善肌肉力量和神经肌肉控制能力，间接地影响前庭系统的功能。强壮的颈部肌肉可以更好地支撑头部，提高头部稳定性，而精准的神经肌肉控制能力则可以更有效地调节头部和身体的协调运动，从而提高前庭系统的敏感性和反应速度。

虽然本研究没有直接证据表明瑜伽结合抗阻训练对中老年女性的视觉和前庭系统功能有显著影响，但现有研究提示这两种运动方式可能通过改善身体其他系统的功能，间接地促进视觉和前庭系统的功能提升。未来的研究可以设计更精细的实验方案，直接评估瑜伽结合抗阻训练对视觉和前庭系统的影响，并探究其潜在的生理机制。这将有助于更全面地理解瑜伽结合抗阻训练对身体稳定性的影响，并为开发更有效的干预方案提供科学依据。

4.3.4 心理因素机制

心理因素对身体稳定性也有着不可忽视的影响。自信心、恐惧感、注意力等心理因素都会影响个体对身体的控制和对环境的感知，进而影响其平衡能力和运动表现。本研究虽然没有直接测量参与者的心理状态变化，但从参与者在训练过程中的表现和反馈，以及相关研究结果推测，瑜伽结合抗阻训练可能通过改善心理因素，间接地促进中老年女性身体稳定性的提高。

瑜伽训练强调身心合一，注重呼吸控制、身体觉知和冥想练习。这些练习可以帮助参与者放松身心，减轻压力和焦虑，提高自我觉察能力和情绪调节能力。研究表明，瑜伽练习可以降低皮质醇水平，改善情绪状态，提高心理韧性，这些都对身心健康有积极影响。

抗阻训练则可以增强参与者的自信心和自我效能感。通过循序渐进地增加训练负荷，参与者可以感受到自身力量的提升，并在完成挑战性动作后获得成就感。这种积极的体验可以增强她们的自信心，并提高她们对运动的兴趣和坚持性。

此外，瑜伽结合抗阻训练还可以提供社交互动的机会，促进参与者之间的交流和支持，这对于改善心理健康也有一定的帮助。参与者在共同训练的过程中，

可以互相学习、鼓励和支持，形成积极的群体氛围。这种社会支持可以减轻压力，提高心理韧性，并增强参与者对运动的积极性和依从性。

第5章 结论与建议

5.1 结论

本研究对 55-65 岁中老年女性的随机对照实验，为期 16 周的干预结果清晰地表明：实验组（瑜伽+抗阻训练）能够显著提升该人群的身体稳定性。与对照组（瑜伽训练）和对照组 2（抗阻训练）对比，实验组在多项反映身体稳定性的关键指标上均展现出显著优势。这些进步体现在动态平衡、静态平衡、下肢力量、柔韧性以及姿态控制等多个维度，全面反映了联合干预对身体功能的积极影响。对照组 1 和对照组 2 在部分指标上也有提升，但整体与实验组相比，其改善幅度明显较小，进一步验证了瑜伽+抗阻训练的有效性。

（1）核心发现解读

下肢力量方面，实验组在 30s 坐站测试和 2min 原地高抬腿中完成次数的显著增加，证实了下肢肌群力量和耐力的增强。柔韧性方面，实验组在坐位体前屈测试中伸展距离的显著增加，反映了腘绳肌和腰背部肌肉柔韧性的提高。在身体姿态控制方面，实验组在足底压力及身体姿态分析系统测试中，睁眼和闭眼状态下表明其站立姿势下的身体晃动幅度减小，稳定性增强。

这些核心发现共同揭示了瑜伽+抗阻训练对中老年女性身体稳定性的全面提升作用。这种提升不仅体现在单一的平衡能力或肌肉力量上，而是涵盖了身体功能的多个方面。这对于预防跌倒、提高日常生活活动能力、提高生活质量具有重要意义。

（2）联合干预的协同机制

瑜伽与抗阻训练的结合，并非两种运动方式的简单叠加，而是在改善身体稳定性方面产生了协同效应。瑜伽练习，以其独特的体式、呼吸控制和冥想，在多个层面上促进身体功能的提升。体式练习，特别是平衡体式（如树式、战士三式）和站立体式（如战士一式、战士二式、三角式），能够增强核心肌群和下肢肌群的力量，提高身体的平衡感和本体感觉。伸展体式（如坐姿前屈、下犬式）则有助于改善身体柔韧性，增加关节活动范围。呼吸控制练习能够调节神经系统，减轻压力和焦虑，提高身体的觉知能力。

抗阻训练则通过对肌肉施加外部阻力，刺激肌肉生长，提高肌肉力量和爆发

力。深蹲、弓步、硬拉等抗阻训练动作，能够有效增强下肢和核心肌群的力量，改善神经肌肉募集效率。这种力量的提升，为身体提供了更稳定的支撑，提高了应对外界干扰的能力。

瑜伽与抗阻训练的协同作用，体现在多个层面的相互促进。瑜伽练习提高了身体的柔韧性和平衡感，为抗阻训练提供了更好的基础。抗阻训练增强了肌肉力量和爆发力，又为瑜伽体式的完成提供了更有力的支撑。这种协同作用，使得联合干预能够更全面、更有效地改善中老年女性的身体稳定性。

5.2 建议

（1）实践意义

研究证实了瑜伽+抗阻训练对提高中老年女性身体稳定性的显著效果。这一发现具有重要的实践应用价值，可为多个领域提供参考。

社区和养老机构应积极推广瑜伽+抗阻训练。可以将这种训练方式纳入中老年女性的日常健身计划，开设专门的课程或小组活动。在推广过程中，应配备专业的瑜伽教练和体能教练，确保训练的安全性、科学性和有效性。社区和养老机构还可以通过组织健康讲座、体验活动等形式，提高中老年女性对瑜伽+抗阻训练的认识和参与度。

医疗机构和康复机构可以将瑜伽+抗阻训练作为一种辅助治疗手段，用于改善中老年女性的身体功能，预防跌倒。这种训练方式还可以与常规的药物、物理治疗等相结合，以获得更全面的康复效果。对于居家锻炼的中老年女性，可以通过开发教学视频、手机 APP 等方式，提供专业的指导和支持，提高运动的可及性和便利性。

（2）研究不足

尽管研究取得了相应的成果，但仍存在许多不足。研究的样本量相对较小，且受试者均来自同一社区，这可能影响研究结果的普遍性。未来的研究应扩大样本量，并纳入来自不同地区、不同文化背景、不同健康状况的中老年女性，以提高研究结果的代表性和外推性。研究的干预周期为 16 周，虽然观察到了显著的干预效果，但仍不清楚这种效果是否能够长期维持。未来的研究应延长干预周期，并进行更长时间的随访，以评估瑜伽+抗阻训练的长期效果和维持效果。

研究采用的瑜伽+抗阻训练方案是基于现有文献和专家经验制定的，但可能

并非最优方案。未来的研究可以进一步优化训练方案，探索不同的训练频率、强度、持续时间、动作组合等对干预效果的影响，以制定更科学、更个性化的训练方案。可以采用更先进的生物力学、神经生理学和心理学测量技术，深入探讨瑜伽+抗阻训练改善身体稳定性的具体机制。例如，可以利用肌电图（EMG）分析肌肉激活模式，利用脑电图（EEG）或功能性磁共振成像（fMRI）研究大脑活动变化，利用心理问卷或量表评估心理状态的变化。

参考文献

- [1] 黄彩华, 廖建媚. 瑜伽的起源与特点 [J]. 辽宁体育科技, 2004, (05): 33.
- [2] 李慧. 对武汉市普通高校瑜伽课程开展现状的调查研究 [D]. 武汉: 华中师范大学, 2014.
- [3] 陈碧清, 吴龙. 高校开设瑜伽课程的可行性研究 [J]. 体育成人教育学报, 2005, (03): 73-74.
- [4] 黄培炜, 关富余. 体育强国背景下青少年肌力提高抗阻训练方案研究 [J]. 文体用品与科技, 2024, (14): 112-114.
- [5] 苏艳红, 王斯斯, 刘忠浩等. 抗阻运动对绝经早期女性体成分、肌肉力量、平衡能力和激素影响研究 [R]. 山东: 第十二届全国体育科学大会, 2022.
- [6] Pollock A S, Durward B R, Rowe P J, et al. What is balance?[J]. Clinical Rehabilitation, 2000, 4(14):402-406.
- [7] 赵硕. 慢性下背痛对老年人跨越不同高度障碍物时身体稳定性的影响 [D]. 山东: 山东体育学院, 2020.
- [8] 李素霞, 胡超涵, 马永兰. 河北省城乡 45 至 59 岁中年女性体质状况对比研究 [J]. 当代体育科技, 2019, 9(05): 224-225.
- [9] 秦剑杰, 王进选, 周志强. 石家庄市中年女性体质现状调查与分析 [J]. 石家庄学院学报, 2013, 15(06): 107-112.
- [10] 胡金宝. 承德市中年女性的体质现状及参与体育锻炼情况的分析研究 [D]. 河北: 河北师范大学, 2013.
- [11] 尹彦. 功能性踝关节不稳者动态姿势稳定性评价方法及其影响因素的研究 [D]. 北京: 北京体育大学, 2016.
- [12] 刘庆华. 散打中身体稳定性的生物力学分析 [J]. 军事体育进修学院学报, 2005, (05): 107-108.
- [13] 陆阿明, 张秋霞. 人体运动动作测量与分析实践指导 [M]. 苏州: 苏州大学出版社, 2017: 1-134.
- [14] 孙威. 太极拳运动对老年女性双任务模式楼梯行走姿势控制能力的影响 [D]. 上海: 上海体育学院, 2019.

- [15] 张磊磊.下肢专项力量训练对 7-10 岁拉丁舞学习者身体稳定性的影响研究 [D]. 成都体育学院, 2021.
- [16] 张容芳. 功能性姿势练习对华尔兹选修课学生身体稳定性影响的实验研究 [D]. 广州体育学院, 2024.
- [17] 唐倩. BOSU 球训练对摩登舞艺考生身体稳定性和专项成绩影响的研究 [D]. 河北师范大学, 2022.
- [18] 熊晚霞.花球啦啦操对小学三年级女生身体稳定性的影响研究 [D]. 北京: 首都体育学院, 2022.
- [19] 李安迪. 身体稳定性训练对高校女子篮球运动员跳投效果影响的研究 [D]. 河北: 河北师范大学, 2022.
- [20] 杨颖. 核心力量训练对 11-15 岁青少年拉丁舞选手身体稳定性影响的研究 [D]. 成都: 成都体育学院, 2021.
- [21] 魏爽.两种核心肌群训练方法对 10-11 岁儿童身体稳定性的影响研究 [D]. 北京: 首都体育学院, 2020.
- [22] 邱华伟. 太极拳运动对老年人在双重任务条件下上楼梯身体稳定的影响 [D]. 山东: 山东体育学院, 2017.
- [23] 王子建. 躯干支柱力量训练对田径专业大学生身体平衡能力影响的实验研究 [D]. 北京: 北京体育大学, 2018.
- [24] 胡春生, 赵汇东, 王德. 基于 HBKPSP 的老人身体平衡能力测定方法 [J]. 计算机应用, 2019, 39(S2): 293-298.
- [25] 杨晨, 孙威, 陈岩. 老年人使用优势腿或非优势腿跨越不同高度障碍时跌倒风险的差异性 [J]. 医用生物力学, 2024, 39(05): 939-945.
- [26] 马刚, 王疆娜, 宋祺鹏, 等. 增龄对健康女性楼梯行走时身体稳定性的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(13): 3210~3216.
- [27] 温鹏天, 张瑞丽, 王娴, 等. 老年人口颌系统与身体平衡关系的研究进展 [J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(23): 5910-5913.
- [28] 付倩, 孙威, 王疆娜. 动作任务与认知任务干扰对老年人下楼梯行走身体稳定性的影响 [J]. 医用生物力学, 2024, 39(S1): 466.
- [29] 许婕. 哈他瑜伽常用体式动作特征的研究 [D]. 北京: 北京体育大学, 2014.
- [30] 仇国招. 阿斯汤加瑜伽练习对老年人平衡能力的影响研究[C]// 陕西省体育

- 科学学会，陕西省学生体育协会。 第二届陕西省体育科学大会论文摘要集（墙报）。陕西师范大学体育学院， 2024: 274-275.
- [31] 魏晓微, 杨剑, 魏春艳. 特殊教育学校孤独症谱系障碍儿童参与适应性瑜伽活动的心理与行为效益的系统综述 [J]. 中国康复理论与实践, 2023, 29(9):1021-1028.
- [32] Milada K, Martin H, Jiří K, et al. Yoga exercise intervention improves balance control and prevents falls in seniors aged 65+ [J]. Slovenian Journal of Public Health, 2022, 61(2): 85-92.
- [33] 杨送红, 邓士琳. 瑜伽运动对老年人平衡能力的影响研究[C]// 湖北省体育科学学会. 第一届湖北省体育科学大会论文集（第一册）. 武汉理工大学体育学院, 2023: 108-110.
- [34] Bhavanani AB, Madanmohan, Udupa K. Acute effect of Mukh bhastrika (a yogic bellows type breathing) on reaction time Indian [J]. Physiol Pharmacol, 2019, 47(3): 297-300.
- [35] 王亚凡. 流瑜伽对中老年女性平衡能力和身体组成成分影响的实验研究 [D]. 西安: 西安体育学院, 2022.
- [36] 崇玉萍, 陈香仙, 杨行强. 瑜伽干预对社区老年人平衡能力的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(15): 4287-4289.
- [37] 管细红, 朱晓钢, 刘建民等. 瑜伽运动对早期帕金森病人平衡能力及害怕跌倒的影响 [J]. 护理研究, 2017, 31(10): 1274-1276.
- [38] 邹莉. 核心稳定性训练对艺术体操运动员身体难度动作影响的研究 [D]. 北京: 北京体育大学, 2016.
- [39] 徐婷. 八周呼吸肌训练对拉丁舞运动员身体稳定性的影响 [D]. 北京: 北京体育大学, 2017.
- [40] 贺继平, 苏晓云, 崔建梅, 等. 抗阻训练对绝经后女性身体组成成分、膝关节肌肉力量及动态平衡能力的影响 [J]. 解剖学杂志, 2022, 45(02): 97-101.
- [41] 王皎琴, 傅鸿浩, 张强等. 飞轮抗阻训练对老年人骨骼肌肌肥大、肌肉力量和平衡能力影响的 Meta 分析 [J]. 首都体育学院学报, 2022, 34(05): 568-579.
- [42] 王光旭, 王兴, 陈新丽等. 抗阻训练对老年人骨密度影响的 meta 分析 [J]. 上海体育学院学报, 2019, 43(05): 67-76.

- [43] 王光平, 张开发. 抗阻训练对老年人肌肉力量影响的元分析 [J]. 体育学刊, 2011, 18(05): 132-138.
- [44] 梅涛, 李晓霞, 李燕春等. 抗阻训练改善下肢肌力的个体差异性及预判模型 [J]. 上海体育学院学报, 2023, 47(09): 64-74.
- [45] 秦蓓瑛, 强乙. 血流限制联合低负荷抗阻训练对膝关节骨性关节炎患者肌肉功能和步行功能的影响 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37(12): 1305-1308.
- [46] 李霞, 丁梦洁, 王佳丽, 等. 基于下肢抗阻训练的护理干预在预防老年住院患者跌倒中的应用[J]. 当代护士 (上旬刊) , 2021, 28(07): 78-80.
- [47] 黄菲菲, 徐春香, 吴伟伟, 等. 早期抗阻训练对老年骨关节炎患者全膝关节置换术后运动功能和预后的影响[J]. 中国医学前沿杂志 (电子版) , 2020, 12(12): 46-49.
- [48] 陈梅, 付丛会, 余小萍, 等. 低强度抗阻训练对高龄患者平衡功能和抑郁状态的疗效观察 [J]. 内科理论与实践, 2021, 16(05): 344-348.
- [49] 郑丽, 李冬咏, 李金虎, 等. 弹力带抗阻训练在老年患者下肢肌肉力量训练中的应用效果 [J]. 安徽医学, 2019, 40(02): 219-222.
- [50] 罗艳玲, 张琳, 康贵心. 步行阶梯训练联合抗阻训练对老年中度 DPN 患者步态调控及平衡能力的影响 [J]. 中国疗养医学, 2020, 29(10): 1059-1061.
- [51] Reeves N D, Spanjaard M, Mohagheghi AA, et al. Influence of light handrail use on the biomechanics of stair negotiation in old age [J]. Gait Posture, 2008, 28(2): 327-336.
- [52] Suri P, Kiely D K, Leveille S G, et al. Trunk muscle attributes are associated with balance and mobility in older adults: a pilot study [J]. PMR, 2009, 1(10): 916-924.
- [53] Laughton C S M K K. Aging muscle activity, and balance control physiological changes associated with balance impairment [J]. Gait & Posture, 2003, 18(2): 101-108.
- [54] Granacher U, Muehlbauer T, Gruber M. A qualitative review of balance and strength performance in healthy older adults: impact for testing and training[J]. J Aging Res, 2011: 708905.
- [55] Nelson M E, Rejeski W J, Blair S N, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Spor

- ts Medicine and the American Heart Association [J]. *Circulation*, 2007, 116(9): 1094-1105.
- [56] Layne J E, Nelson M E. The effects of progressive resistance training on bone density: a review [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 1999, 31(1): 25-30.
- [57] Li Fuzhong, Harmer Peter, Fisher K John, et al. Tai Chi and fall reductions in older adults: a randomized controlled trial. [J]. *Journals of Gerontology. Series A: Biological Sciences & Medical Sciences*, 2005 , 60(2): 187-194.
- [58] Wolfson L, Whipple R, Derby C, et al. Balance and strength training in older adults: intervention gains and Tai Chi maintenance. [J]. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2020, 44 (5): 498-506.
- [59] Singh NA, Stavrinos T M, Scarbek Y, et al. A randomized controlled trial of high versus low intensity weight training versus general practitioner care for clinical depression in older adults [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2005, 60(6): 768-776.
- [60] Blasiis D P , Fullin A , Girolamo D C , et al. Posture and vision: How different distances of viewing target affect postural stability and plantar pressure parameters in healthy population [J]. *Heliyon*, 2024, 10(21): e39257-e39257.

附 录

附录 1：体能活动就绪问卷（PAR-Q）

您好！为了确保您安全地参与本次研究，我们诚邀您完成这次体能活动就绪问卷（PAR-Q）。请仔细阅读以下问题，并根据您的实际情况如实选择“是”或“否”。

序号	问题	是	否
1	您的医生是否曾告知您患有心脏疾病，并建议您只能进行医生推荐的活动？	☐	☐
2	您在进行体力活动时，是否会感到胸痛？	☐	☐
3	在过去的一个月里，您是否在没有进行体力活动时也出现过胸痛？	☐	☐
4	您是否曾因头晕而跌倒或失去意识？	☐	☐
5	您是否患有骨骼或关节问题，并在进行体力活动时症状加重？	☐	☐
6	在近期，您的医生是否因为您的血压或心脏问题给您开过药物？	☐	☐
7	您是否知道其他任何原因导致您不能进行体力活动？	☐	☐

如果您在上述任何一个问题中选择了“是”，请您在参与本研究前咨询您的医生，并告知医生您计划参与的活动内容。

如果您在所有问题中都选择了“否”，则表明您目前可以安全地参与本研究。

感谢您的配合！

附录 2：健康问卷

您好！感谢您参与本研究。为了更好地了解您的健康状况和运动习惯，请您认真填写以下问卷。您的答案将严格保密，仅用于科学研究。请您根据实际情况选择或填写答案，题目没有对错之分。

基本信息

- 1.您的年龄：____岁
- 2.您的身高：____厘米
- 3.您的体重：____公斤

健康状况

- 1.您目前的健康状况如何？

- ☐非常好
- ☐良好
- ☐一般
- ☐不太好
- ☐很差

- 2.您是否患有以下疾病？（可多选）

- ☐高血压
- ☐糖尿病
- ☐心脏病
- ☐骨质疏松
- ☐关节炎
- ☐其他：_____

- 3.您是否正在服用任何药物？

- ☐是，请说明药物名称和用途：_____
- ☐否

- 4.您是否在过去一年内进行过手术或发生过骨折？

- ☐是，请说明情况：_____
- ☐否

运动习惯

1.您是否有规律运动的习惯？

☐是

☐否

2.如果您有规律运动的习惯，请问您每周运动几次？

☐次

3.您每次运动的时间是多久？

☐分钟

4.您通常进行哪些运动？（可多选）

☐散步

☐跑步

☐游泳

☐太极拳

☐广场舞

☐健身操

☐瑜伽

☐其他：_____

5.您认为您目前的运动量：

☐非常充足

☐比较充足 ☐一般

☐不太充足

☐非常不足

6.如果您没有规律运动的习惯，请问主要原因是什么？（可多选）

☐时间不够

☐没有兴趣

☐缺乏同伴

☐健康状况不允许

☐其他：_____

跌倒经历

1.您在过去一年内是否发生过跌倒？

☐是，请说明跌倒次数和原因：_____

☐否

感谢您的配合！

附录 3：知情同意书

尊敬的受试者：

您好！

我们诚邀您参与一项关于瑜伽和抗阻训练对中老年女性身体稳定性影响的实验研究。在您决定是否参与之前，请仔细阅读以下内容。

一、研究目的

本研究旨在探究瑜伽和抗阻训练对中老年女性身体稳定性的影响，并为提高中老年女性身体稳定性、预防跌倒提供科学依据。

二、研究程序

如果您选择参与本研究，您需要：

1.完成一份体能活动就绪问卷（PAR-Q）和健康问卷，以评估您是否适合参与本研究。

2.接受身体稳定性测试，包括但不限于平衡能力、步态、下肢力量、下肢伸展柔韧性以及身体姿态控制能力的评估。

3.根据研究安排，被随机分配到瑜伽+抗阻训练组、对照组 1 或对照组 2。

4.按照研究方案，参与为期 16 周的干预训练，每周训练 3 次，每次训练时间约 70 分钟。

5.在干预训练结束后，再次接受身体稳定性测试。

三、研究风险和收益

参与本研究可能存在以下风险：

在进行瑜伽+抗阻训练时，可能会出现肌肉酸痛、疲劳等轻微不适，但这些不适通常会在休息后自行缓解。

极少数情况下，可能会发生运动损伤，例如肌肉拉伤、关节扭伤等。

参与本研究的潜在收益包括：

您将有机会学习并体验瑜伽+抗阻训练的益处。

您将有机会为科学研究做出贡献，帮助我们更好地了解瑜伽+抗阻训练对中老年女性身体稳定性的影响。

您将获得有关如何提高身体稳定性和预防跌倒的知识。

四、保密和隐私

我们将严格保护您的个人隐私。您的所有信息将被匿名化处理，任何个人身份信息都不会在研究报告中出现。我们将使用安全的数据库来存储您的数据，并采取必要的措施来防止数据泄露。

五、 自愿参与和退出权利

您的参与完全自愿。您可以在任何时候选择退出本研究，而不会受到任何惩罚或损失。即使您同意参与本研究，您也可以在任何时候改变主意并退出，而不会影响您与研究人员的关系。

六、联系方式

如果您对本研究有任何疑问，请随时联系我们。

七、知情同意

详尽阅读且明确知悉本知情同意书全部条款内容。本人确认研究者已提供相关疑问并详细解答。现自主意愿参与本次实验，承诺严格遵守研究规程并执行全部实验流程。

受试者签名： _____

日期： _____

见证人签名： _____

日期： _____

附录 4：中老年女性身体稳定性测评指标确定问卷

无长期规律运动经验的中老年女性身体稳定性测评指标确定问卷

尊敬的各位专家、教练：

您好！

本人是体育学院 2022 级运动训练专业的研究生，目前正在进行硕士毕业论文《瑜伽和抗阻训练干预中老年身体稳定性的实验研究》的撰写工作。为了确保本研究实验设计的科学性，设计此五级标准问卷，您的观点和建议对本论文的研究具有重大意义，诚挚地希望能够得到您的支持和帮助，在此向您致以最衷心的感谢！

一、您的基本信息

姓名： 所在单位： 职称： 教学方向：

二、请您筛选无长期规律的中老年女性人群的身体稳定性测试指标，并在其反应程度上进行评价，在您认为重要的程度栏内打“√”。（注：5 分代表非常合理、4 代表比较合理、3 代表合理、2 代表不太合理、1 代表不合理）

	测试指标	重要程度				
	体重	5	4	3	2	1
身体组成成分	体脂率					
	BMI					
	肌肉含量					
平衡性	闭眼单脚站					
	Y 平衡测试					
	闭目原地踏步					
	起立-走					
肌肉适能	握力					
	2min 原地高抬腿					
	30s 连续坐站					
	2min 原地高抬腿					
柔韧性	坐位体前屈					

附录 5：专家访谈提纲

专家访谈提纲

1. 如何设计安全有效的瑜伽+抗阻训练方案，在动作选择、训练强度、频率、时间、组间休息方面需要注意哪些问题？
2. 您认为中老年女性最适合的锻炼方式是哪些？
3. 如何评估瑜伽+抗阻训练对中老年女性身体稳定性的影响，有哪些常用的评估方法和指标？
4. 在实施干预训练过程中，需要注意哪些安全措施和风险防范？

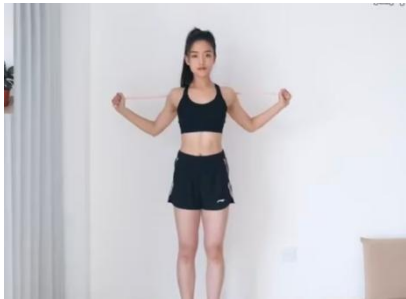
附录 6：干预训练动作

本方案针对 55-65 岁中老年女性设计，以提高身体稳定性为目标，将受试者随机分为瑜伽+抗阻训练组、瑜伽训练对照组 1 和抗阻训练对照组 2，进行为期 16 周的干预实验。

一、实验分组及干预方案

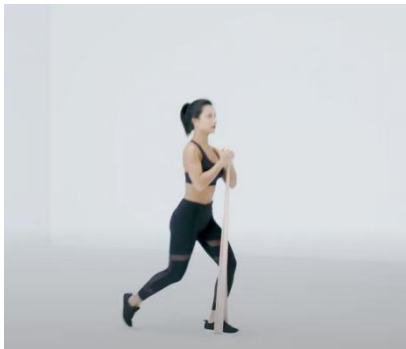
组别	干预方案
实验组（瑜伽+抗阻训练组）	每周 3 次，每次 70 分钟。包括 5 分钟热身，30 分钟瑜伽练习、30 分钟抗阻练习和 5 分钟拉伸运动，持续 16 周。
对照组 1（瑜伽训练）	每周 3 次，每次 70 分钟。包括 5 分钟冥想热身、60 分钟体式练习和 5 分钟休息术，持续 16 周。
对照组 2（抗阻训练）	每周 3 次，每次 70 分钟，包括 5 分钟热身、60 分钟抗阻训练和 5 分钟拉伸运动，持续 16 周。

二、抗阻训练动作内容

抗阻训练动作名称	动作示范图片	动作步骤	注意要点
弹力带高位下拉		1. 双脚自然打开与肩同宽，挺胸收腹，双手紧握弹力带比肩宽，举过头顶 2. 呼气，双手同时下拉，吸气还原。	收腹、不耸肩、保持弹力带张力，不要抓太宽。
弹力带站姿侧平举		1. 身体直立，弹力带踩在双脚下。 2. 双手紧握弹力带，上举至水平，双臂用力朝远处伸展，在最高点保持，下放缓慢。	肩关节固定，保持躯干稳定，肘关节高于肩关节。

弹力带弓步弯举		1. 弓步站立，后脚踩住弹力带，上身保持直立。 2. 双手紧握弹力带，掌心朝外，上臂贴紧身侧固定。 3. 屈臂向上，最高点停留，伸臂下放时保持弹力带张力。	控制肩关节稳定，收腹。
弹力带 L 型伸展		1. 身体保持直立，收腹，背部挺直。 2. 固定肩关节，上身紧贴侧腰，旋转上臂拉开弹力带，保持背部肌肉收紧。	保持肩关节稳定，收腹部。
平板支撑		1. 俯卧于垫子上，屈肘，小臂与前脚掌撑地，耳、肩、髋、膝、踝在一条直线上。 2. 手肘朝脚的方向用力，脚尖用力向前勾起，小臂紧贴地面。小腹收紧。	保持核心收紧，不要塌腰，臀部不要太高。
侧板支撑		1. 单边右手肘撑在瑜伽垫上，（有困难时可将上方脚向前放于垫上）右侧大臂垂直于地面，左臂放于腰上，双脚并拢。 2. 全身收紧，保持身体呈一条直线	身体下落，臀部下榻。要收紧右侧侧腰抬高臀部。

卷腹		1.仰卧在瑜伽垫上，屈膝，双脚分开与骨盆同宽，双脚踩实地垫。双手放在耳朵两边，用腹肌的力量将上背部卷离地面，在最高点停留几个呼吸，缓慢回到起始位置。	下颚始终贴紧颈部，同时后缩颈部。
仰卧举腿		1.仰卧在瑜伽垫上，双手放在垫子上，小腿垂直于地面，重心位于中背部。 2.下腹发力抬起臀部，小腿垂直于地面向上抬；至最高点略停顿，回到起始位置。 3.身体有弹性地收缩伸展。	不要用力蹬腿抬起臀部，动作速度放慢，不带有惯性。
俄罗斯转体		1.坐于垫上，双腿微屈，弹力带绕过脚底，双手并拢抓紧弹力带。 2.转动双肩来带动手臂的移动，保持弹力带张力。 3.手接触身体两侧地面，目光跟随双手移动。	注意腰背部收紧，不要用腰部借力。
弹力带深蹲		1.弹力带绑于膝关节上方。双脚分开比肩宽，收紧腹部核心。 2.臀部缓慢向后推并向下蹲，蹲至大腿与	膝盖朝向脚尖方向，同时膝盖不主

		地面平行；稍作停顿 3.臀部收缩发力站起； 站起后，肩胛骨后缩， 夹紧臀部。	动前 伸，腰 背部挺 直。
弓步蹲		1.挺胸收腹，目视前方，左脚踩住弹力带， 双手拉紧弹力带保持 固定，右腿向后撤步， 屈膝下蹲，使膝关节 与踝关节在同一垂线 上，荷载要均匀分布 在两条腿上。 2.沉髋、屈膝下蹲至膝 关节接近地面，两侧 膝盖均呈 90°，然后原 路返回至起始位。	保证弹 力带有 张力， 膝关节 不超过 脚尖， 核心收 紧。
弹力带侧步走		1.双脚打开，屈髋屈 膝，腹部收紧。上半 身保持挺直；将弹力 带绑于双腿上方，双 手放在身前交叉握 2.双脚交替向左右两 侧迈步行走，步幅不 宜过大，感受臀部外 侧的发力	上半身 保持稳 定不 动，收 紧腰腹 核心。
站姿双脚提踵		1，自然站立，双脚打 开与肩同宽，双脚踩 住弹力带，双手抓住 弹力带，保持弹力带 有一定张力。 2.脚跟抬到最高处，稍 作停留后下落。	身体背 部挺 直，核 心收 紧。

注：1.RM（Repetition Maximum）指最大重复次数，例如 8- 12RM 指能够连续完成 8- 12 次的最大负荷。

2. 教练员需关注受试者的动作规范和呼吸节奏，及时进行纠正和调整。

三、瑜伽训练动作内容

体式练习	动作图片	休息术
四足支撑→猫牛式（3 组） →虎式平衡→ 门闩式→ 下犬式→拜日式 A →拜 日式 B →下犬式→战士 二式→三角式→前屈→平 板支撑→八体投地→眼镜 蛇式→下犬式→战士一 式→树式→ 山式→战士 三式→半月式→平板支撑→侧 板式→下犬式→半船式（3 组）→坐姿单腿 背部伸展→坐角式		请选择一个你最喜欢的姿势平躺于垫子上。轻松且平稳地呼吸。将脑海中所有的无关杂念抛之脑后，去感受自己的身体，聆听自己的呼吸声。每次呼吸时，将气息带到身体的每一个部位。接下来跟随我去放松身体的各个部位， 放松你的脚趾，脚踝，放松小腿胫骨、小腿后侧，膝盖、膝盖窝、大腿前侧，大腿后侧放松骨盆，上背部，中背部，下背部，以及整条脊柱放松腹部，双肩，将你肩上的负重一件一件地丢掉。放松你的手指，手腕，小臂，大臂。放松你的脖子。接下来放松你的头部。眉毛，眼皮，将眼睛深陷于眼眶之中再放松你的，鼻子、嘴巴以及你紧咬的牙唇，再一次去放松你的每一根发丝。感受到

		你的身体变得越来越轻，越来越轻，轻的像一片羽毛，飘在空中，然后又变得越来越重，越来越重，与垫子融为一体，与大地相连接，身体在此刻吸收着大地的能量，从内心告诉我们自己，此刻的我充满着无限的能量。慢慢地将飘远的思绪向回收， 内心深处默默地告诉自己：我是清醒的，没有睡着，我只是在练习瑜伽休息术…… 一阵阵花香沁人心脾，一切都是如此美好。 再次将你的意识从呼吸转移到身体，慢慢地活动一下你的脚趾、手指、将头部左右摇动几下，身体转向右侧卧…稍作停留，用左手支撑慢慢起身到简易坐姿。双手合十，搓热你的掌心，将温热的掌心放在双眼上，温暖眼睛…… 双手合十，拇指触向眉心，闭上双眼：感恩瑜伽，感谢此刻努力的自己，Namaste!
--	---	--

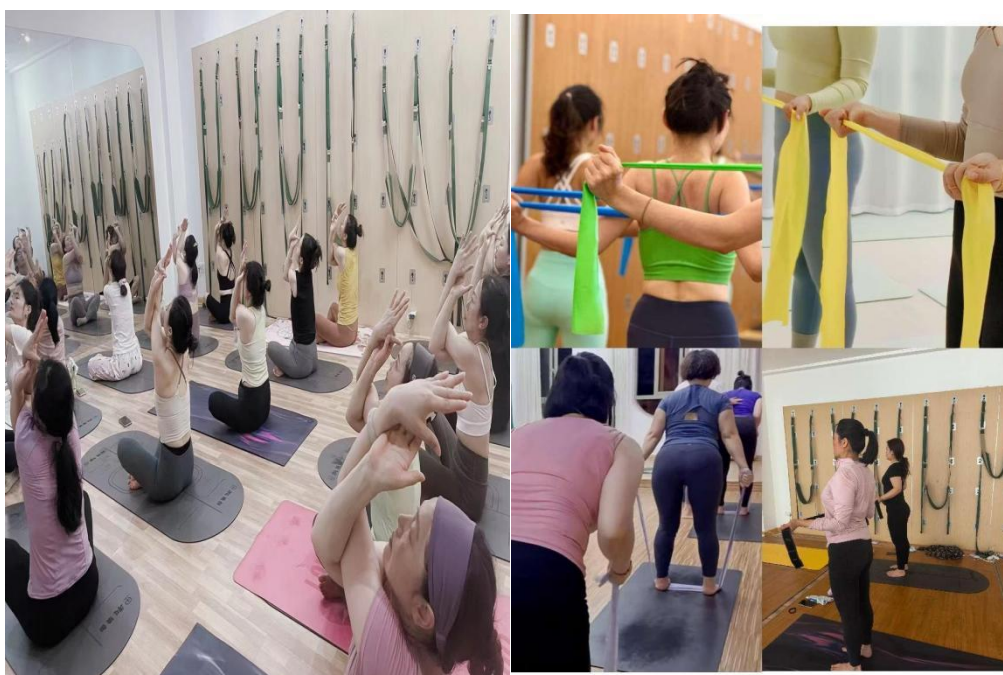
四、注意事项

1. 所有受试者在训练前填写体能活动就绪问卷（PAR-Q）和健康问卷，排除不适合运动的人群。
2. 受试者在训练前后进行充分热身和放松。
3. 训练过程中，指导人员需密切观察受试者的身体状况，如有不适及时停止训练。
4. 受试者应根据自身情况，循序渐进地增加训练强度和难度。

附录 7：部分实验过程记录

实验干预过程部分图片







附录 8：实验对象信息表

姓名	年龄	身高	体重 (kg)	BMI
刘玉舒	56	1.57	60	24.34
王丽	57	1.60	66	25.78
张红梅	55	1.55	58	24.14
李丽	55	1.54	57	24.03
张婷	57	1.59	61	24.13
汪小燕	56	1.59	64	25.32
赵敏	56	1.56	56	23.01
张秀英	55	1.62	68	25.91
张霞	56	1.58	63	25.24
吴霞	57	1.6	65	25.39
陈娟	59	1.56	59	24.24
杨桂枝	59	1.58	62	24.84
何小霞	60	1.63	70	26.35
李翠翠	62	1.61	63	24.30
李春艳	63	1.64	69	25.65
张永霞	55	1.55	62	25.81
高丽	57	1.49	56	25.22
蔡明	56	1.63	67	25.22
杜鹃	56	1.52	60	25.97
何伟华	55	1.58	61	24.44
王春玉	55	1.55	58	24.14
常静	56	1.56	55	22.60
朱华	56	1.58	61	24.44
王艳	57	1.53	59	25.20
叶红霞	57	1.6	63	24.61
周梅兰	58	1.58	58	23.23
李小草	59	1.62	64	24.39
王平	60	1.51	57	25.00
李平	61	1.56	56	23.01
张月琴	62	1.53	62	26.49
赵小慧	56	1.57	59	23.94
赵小云	56	1.56	53	21.78
丁晓	57	1.60	57	22.27
林小利	55	1.58	61	24.44
王玲	58	1.54	63	26.56
袁学燕	55	1.59	57	22.55
王芳	56	1.55	57	23.73
柳慧如	55	1.57	62	25.15
李艳	55	1.62	63	24.01

程露	56	1.52	57	24.67
袁凤梅	57	1.60	63	24.61
吴雪	59	1.62	67	25.53
刘小	60	1.56	60	24.65
刘心慧	62	1.62	65	24.77
赵云凤	64	1.54	58	24.46

攻读学位期间发表的学术论文、专利及获奖

学术论文：

[1] 张珊珊. 运动干预青少年肥胖患者的研究进展 [J]. 池州学院学报, 2024, (38): 101~105.

专利：

[1] 张珊珊. 一种篮球训练的篮球归还装置 [P]. 中国专利: 055055.8, 2023-03-16.

致 谢

当最后一个句点落于纸面，恍然惊觉这段交织着汗水与星光的求学之旅已至终章。三十一岁的键盘敲击声里，体育馆晨训的哨音、文献堆叠的沙沙声、职场会议的背景音交织成独特的成长乐章。在此，谨以赤诚之心，致敬所有托起这段不平凡岁月的星辰。

首先，我要向我的导师致以最深切的敬意与感谢。感谢您在学术道路上对我的悉心栽培，从选题的反复推敲到论文框架的搭建，从研究方法的指导到行文逻辑的打磨，您始终以渊博的学识、严谨的治学态度和春风化雨般的耐心为我指明方向。作为在职攻读学位的学生，您对我时间安排的包容与灵活指导，让我在学业与工作的平衡中找到了前行的支点。

其次，本研究得以顺利完成，离不开 45 位中老年女性参与者的真诚付出。你们在繁忙的生活中抽出宝贵时间配合实验，以极大的耐心完成健康检测、问卷调查和多次随访，甚至有人不辞辛劳跨城参与。每当看到你们认真核对实验数据的严谨态度，听到能帮到更多同龄人就好的质朴话语，都让我深切感受到女性群体对科学研究的支持与社会责任感。

站在人生第三个十年的起点回望，这场“晚来”的毕业不是终点，而是体育人永不停歇的接力赛。未来，我愿继续做运动场上的“跨界选手”，以学术为起跑器，以实践为跑道，带着所有人的祝福，奔向运动科学更辽阔的星辰大海。

谨以此文，致永不落幕的青春。

尚禮敬學 唯實惟新

