

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.23.017

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240809.1510.004\(2024-08-12\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240809.1510.004(2024-08-12))

精准运动云技术体系在血压异常人群的效果研究*

杨琼¹, 李晓雅¹, 杜峰¹, 黎婉莹¹, 张晨², 高娟^{3△}

(咸阳市中心医院:1. 慢病管理中心;2. 健康管理科;3. 泌尿外科, 陕西咸阳 712000)

[摘要] **目的** 观察精准运动云技术体系对血压异常人群的应用效果。**方法** 选取 2022 年 3 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日该院慢病管理中心 100 例血压异常患者为研究对象, 根据血压情况分为血压高值组和 I 级高血压组, 每组 50 例。通过常规体检、问卷调查、运动测试后, 开展“五位一体”个性化干预指导, 并实施远程监控管理, 以心率监控运动强度的大小, 督导精准运动的落实, 并比较两组干预前及干预 3 个月后各项指标改变情况。**结果** 与干预前比较, 干预后血压高值组体重、BMI、收缩压、舒张压、中心动脉压、血管增长指数降低, 心肺耐力、糖化血红蛋白、高密度脂蛋白-胆固醇水平升高, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。与干预前比较, 干预后 I 级高血压组在体重、BMI、收缩压、舒张压、中心动脉压、血管增长指数降低, 心肺耐力升高, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。与干预前比较, 干预后所有研究对象体重、BMI、收缩压、舒张压、中心动脉压、血管增长指数、甘油三酯降低, 心肺耐力、血肌酐、血糖水平升高, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 精准运动云技术体系与血压的改善有相关性, 建议在血压高值和 I 级高血压的人群中推广使用。

[关键词] 精准运动; 云技术体系; 血压异常; 效果; 研究

[中图法分类号] R544 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)23-3613-06

Study on effect of precision movement cloud technology system in population with abnormal blood pressure*

YANG Qiong¹, LI Xiaoya¹, DU Feng¹, LI Wanying¹, ZHANG Chen², GAO Juan^{3△}

(1. Chronic Disease Management Center; 2. Department of Health Management; 3. Department of Urological Surgery, Xianyang Municipal Central Hospital, Xianyang, Shaanxi 712000, China)

[Abstract] **Objective** To observe the application effect of precision movement cloud technology system on the population with abnormal blood pressure. **Methods** A total of 100 people with abnormal blood pressure in the Chronic Disease Management Center of this hospital from March 1 to December 31, 2022 were selected as the study subjects and divided into the blood pressure high value group and the grade 1 hypertension group according to the blood pressure situation, 50 cases in each group. After the conventional physical examination, questionnaire survey and exercise measurement, “five-in-one” individualized interventional guidance was carried out, the remote monitoring and management was implemented, the movement intensity was monitored by the heart rate for supervising the implementation of precise movement, furthermore the changes of various indicators before intervention and in 3 months after intervention were compared between the two groups. **Results** Compared with before intervention, the body weight, BMI, systolic pressure, diastolic pressure, central arterial pressure and vascular growth index after intervention in the blood pressure high value group were decreased, the cardiorespiratory endurance, glycosylated hemoglobin, high-density lipoprotein and cholesterol levels were increased, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Compared with before intervention, the body weight, BMI, systolic pressure, diastolic pressure, central arterial pressure and vascular growth index after intervention in the grade 1 hypertension group were decreased, the cardiorespiratory endurance was increased, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Compared with before intervention, the body weight, BMI, systolic pressure, diastolic pressure, central arterial pressure, triglyceride and vascular growth index after intervention in all the subjects were decreased, the cardiorespiratory endurance, blood creatinine and blood glucose levels were increased, and the differences were statistically significant

* 基金项目: 中国科学院 STS 计划重点项目(KFJ-STZ-ZPTP-033); 陕西省咸阳市重点研发计划项目(L2022ZDYFSF021)。△ 通信作者, E-mail: xygj08111231@163.com。

($P < 0.05$). **Conclusion** The precision movement cloud technology system is correlated with the improvement of blood pressure, and it is recommended to promote its use in the people with blood pressure high value and grade I hypertension.

Key words precise exercise; cloud technology system; abnormal blood pressure; effect; research

随着社会工业化、城镇化、人口老龄化及疾病谱、生态环境、生活方式的不断变化,人们出现不同程度的亚健康状态,各类慢性病发生率、致残率、死亡率也逐渐上升,且呈现低龄化趋势,造成慢病死亡的四大危险因素依次是高血压、吸烟、体力活动不足和高血糖^[1]。其中高血压是多种疾病的导火索,其致病因素较为复杂,主要与饮食、睡眠、运动等生活方式有关,会引起心脑血管疾病等并发症^[2]。20 世纪 80 年代,世界卫生组织正式将运动干预纳入高血压病症治疗体系当中^[3]。有很多专家学者展开了深入研究,结果也确实表明适宜强度的运动作为一种有效的干预手段,有助于改善高血压,已成为一种高效的辅助疗法应用于临床^[4]。其主要临床机制在于科学有序的运动可通过肌肉运动改善神经系统代谢调节,促进机体对糖利用,加强肌肉内参与代谢的酶的活性对血压进行有效干预^[5],同时改善血管扩张,最终使血压指标得到控制,也能够帮助高血压患者形成健康心理状态^[6]。因此,本研究旨在探讨运动干预云技术体系在防治慢性病中的价值,以期实现运动的可持续性^[7],现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2022 年 3 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日本院

慢病管理中心 100 例血压异常患者为研究对象。纳入标准:(1)未参加其他运动计划;(2)经专科医生评估适宜进行运动者;(3)血压正常高值、高血压符合《中国高血压防治指南》(2017 版)诊断标准。排除标准:(1)不能或不愿签署知情同意书者;(2)服用降压药;(3)带有心脏起搏器、神经刺激器、胰岛素泵、人工金属心脏瓣膜等的患者;(4)带有动脉瘤夹者(非顺磁性如钛合金除外)、有接受血管支架治疗者;(5)有眼内金属异物、内耳植入金属假体者、金属假肢、金属关节、体内铁磁性异物者;(6)存在缺血性心脏疾病、心力衰竭或卒中;(7)严重或不可控制的高血压患者;(8)存在运动功能障碍,如患有骨性关节炎;(9)研究对象在 6 个月内至少进行 1 周的规律运动;(10)没有能力或没有条件按照试验方案进行运动者;(11)无法在干预结束后前往指定地点复查者;(12)无法回传运动心率数据者;(13)孕妇及备孕者。本研究 100 例血压异常患者中男 62 例,女 38 例;BMI 18.5~<24.0 kg/m² 36 例,BMI ≥ 24.0 kg/m² 61 例;合并高血脂 76 例,合并高血糖 31 例;吸烟 56 例,饮酒 60 例,睡眠差 70 例,面食为主 79 例,有运动习惯 17 例。根据血压情况分为血压高值组和 I 级高血压组,每组 50 例。两组一般资料见表 1、2。本研究通过本院伦理委员会批准(审批号:2022-IRB-59 号)。

表 1 血压高值组不同年龄一般资料(n)

项目	n	24~<34 岁(n=8)	34~<44 岁(n=10)	44~<54 岁(n=22)	54~<64 岁(n=10)
性别					
男	34	6	6	18	4
女	16	2	4	4	6
BMI					
<18.5 kg/m ²	1	0	1	0	0
18.5~24.0 kg/m ²	17	3	7	4	3
>24.0 kg/m ²	32	5	2	18	7
是否带腕表					
是	25	4	5	11	5
否	25	4	5	11	5
病史					
高血糖	10	0	3	5	2
高血脂	33	6	3	15	9
无	7	2	3	2	0
生活习惯					
吸烟	28	4	5	15	4

续表 1 血压高值组不同年龄一般资料(n)

项目	n	24~<34 岁(n=8)	34~<44 岁(n=10)	44~<54 岁(n=22)	54~<64 岁(n=10)
饮酒	32	4	4	20	4
睡眠差	38	6	6	16	10
面食为主	39	4	7	18	10
有运动习惯	6	0	1	2	3

表 2 I 级高血压组不同年龄一般资料(n)

项目	n	24~<34 岁(n=5)	34~<44 岁(n=12)	44~<54 岁(n=22)	54~<64 岁(n=11)
性别					
男	28	3	6	12	7
女	22	2	6	10	4
BMI					
<18.5 kg/m ²	2	0	1	1	0
18.5~24.0 kg/m ²	19	1	3	12	3
>24.0 kg/m ²	29	4	9	10	8
是否带腕表					
是	25	4	5	14	2
否	25	1	7	8	9
病史					
高血糖	21	3	2	10	6
高血脂	43	5	10	18	10
生活习惯					
吸烟	28	3	5	12	5
饮酒	28	5	6	12	5
睡眠差	32	1	3	18	10
面食为主	40	3	8	19	10
有运动习惯	11	0	0	3	8

1.2 方法

1.2.1 干预方案

(1)全面评估,建立电子档案。通过常规体检、问卷调查进行身体评估,询问有无运动禁忌相关的疾病史,建立电子档案。(2)锁定管理目标,生成运动处方。①进行心功能测试,对中心动脉压、心脏供血功能、心内膜下心肌活力率等血流动力学指标的分析,预测心血管系统生理病理信息,实现对动脉弹性功能和心脏供血能力系统的全面评估;②进行心肺耐力测试,根据心功能测定结果和问卷调查情况,生成个性化、阶梯式的三级运动负荷强度(运动坡度和速度),通过无线心率表实时在线监测,受试者通过逐级递增的三级运动负荷测试后,测出运动心肺耐力,结合生化指标,出具个性化的运动处方。(3)现场“五位一体”干预指导。结合测试者的生活方式、给予个性化“饮食、心理、运动、戒烟限酒、专科指导”等五位一体解读。运动方面着重解读运动方式、频次、有效运动时长和运动强度,建议选择多种方式进行,以有氧运

动为主,每周 5 次,每日有效运动时间为 20~30 min,其中运动强度作为个性化运动的关键部分,使用腕表监测运动心率,确保运动强度。(4)实施远程管理。下载“动亮健康”APP,佩戴腕表,根据运动处方实施精准运动,上传运动数据,健康管理师每日通过微信平台进行运动指导、跟踪反馈及健康教育。(5)做好健康教育指导。①根据气温变化,调整运动时间,避免过冷过热时段运动;②注意避免“周末勇士”式运动,强调通过腕表监测运动心率,控制运动速度;③做好时间管理,可利用碎片时间运动(每次>10 min 即可),每日累积有效运动时间为 20~30 min,避免为了运动而影响休息;④科学运动期间,合理膳食同样重要。饮食宜清淡,以高蛋白、高维生素、低脂为主,饮食总量和平时饮食量相同。共干预 3 个月。

1.2.2 质量控制

(1)人员质控。各相关岗位人员经过专业培训,取得运动、心理治疗师、营养师资格,均具有资质。(2)设备质控。由咸阳市质检所对身高体重秤、生化

分析仪、血压计、心血管测试仪及心肺耐力测试仪等定期进行校检。(3)实验室质控。要求空腹时间为 8~12 h,夜间 20:00 后禁食,22:00 后禁水,次日晨 7:30~9:30 采血;采血护士使用负压采样管(促凝管、草酸钾管)采集血样后 2 h 内送检验科进行各项生化检测。本次抽样数据均由罗氏 COBAS-C702 全自动生化分析仪完成。(4)数据质控。检查结束后,双人核对将实验室数据输入健康管理系统,确保数据准确性。

1.3 统计学处理

采用 SPSS22.0 软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验;计数资料以例数或百分比表示,比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组干预前后各项指标比较

与干预前比较,干预后血压高值组体重、BMI、收缩压、舒张压、中心动脉压、血管增长指数降低,心肺耐力、糖化血红蛋白、高密度脂蛋白-胆固醇(HDL-C)水平升高,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。与干预前比较,干预后 I 级高血压组在体重、BMI、收缩压、舒张压、中心动脉压、血管增长指数降低,心肺耐力升高,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 4。

表 3 血压高值组干预前后指标比较($\bar{x} \pm s$)

项目	干预前 (n=50)	干预后 (n=50)	t	P
体重(kg)	74.83±10.53	73.48±10.44	4.128	<0.001
BMI(kg/m ²)	25.76±2.67	25.33±2.59	3.913	<0.001
收缩压(mmHg)	131.70±4.97	126.62±10.58	3.209	0.002
舒张压(mmHg)	84.76±3.93	82.06±8.22	2.366	0.022
中心动脉压(mmHg)	124.78±7.71	117.80±12.56	3.745	<0.001
心肺耐力(分)	10.24±2.53	11.05±2.19	-3.216	0.002
血管增长指数	0.85±0.11	0.80±0.12	2.889	0.006
糖化血红蛋白(%)	5.44±0.49	5.53±0.45	-2.415	0.020
HDL-C(mmol/L)	1.13±0.24	1.21±0.29	-2.531	0.015
血肌酐(μ mol/L)	64.94±10.65	66.84±11.51	-1.740	0.088
血糖(mmol/L)	5.39±0.79	5.57±0.67	-2.000	0.051
甘油三酯(mmol/L)	2.00±1.20	1.78±0.84	1.800	0.078

表 4 I 级高血压组干预前后指标比较($\bar{x} \pm s$)

项目	干预前 (n=50)	干预后 (n=50)	t	P
体重(kg)	74.96±13.78	74.33±13.52	2.192	0.033
BMI(kg/m ²)	26.11±3.56	25.89±3.42	2.119	0.039
收缩压(mmHg)	142.76±8.29	134.42±10.51	4.753	<0.001
舒张压(mmHg)	95.84±7.82	87.64±9.20	7.042	<0.001
中心动脉压(mmHg)	135.96±8.53	126.7±10.83	5.192	<0.001

续表 4 I 级高血压组干预前后指标比较($\bar{x} \pm s$)

项目	干预前 (n=50)	干预后 (n=50)	t	P
心肺耐力(分)	10.44±2.26	10.93±2.04	-2.717	0.008
血管增长指数	0.85±0.11	0.81±0.11	3.250	0.002
糖化血红蛋白(%)	5.84±0.97	5.74±0.70	1.216	0.230
HDL-C(mmol/L)	1.05±0.29	1.06±0.23	-0.242	0.810
血肌酐(μ mol/L)	64.92±13.35	66.78±13.00	-1.231	0.224
血糖(mmol/L)	5.88±1.45	6.07±1.20	-1.436	0.157
甘油三酯(mmol/L)	2.20±2.17	1.93±1.08	1.249	0.218

2.2 研究对象干预前后指标比较

与干预前比较,干预后研究对象体重、BMI、收缩压、舒张压、中心动脉压、血管增长指数、甘油三酯降低,心肺耐力、血肌酐、血糖水平升高,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 5。

表 5 研究对象干预前后指标比较($\bar{x} \pm s$)

项目	干预前 (n=100)	干预后 (n=100)	t	P
体重(kg)	74.90±12.20	73.91±12.03	4.510	<0.001
BMI(kg/m ²)	25.94±3.14	25.61±3.03	4.282	<0.001
收缩压(mmHg)	137.23±8.78	130.52±11.20	5.653	<0.001
舒张压(mmHg)	90.30±8.30	84.85±9.12	6.360	<0.001
中心动脉压(mmHg)	130.37±9.85	122.25±12.49	6.302	<0.001
心肺耐力(分)	10.44±2.26	10.93±2.04	-2.717	0.008
血管增长指数	0.85±0.11	0.81±0.11	3.250	0.002
糖化血红蛋白(%)	5.64±0.79	5.64±0.60	0.023	0.982
HDL-C(mmol/L)	1.09±0.27	1.13±0.28	-1.713	0.090
血肌酐(μ mol/L)	64.93±12.02	66.81±12.22	-2.027	0.045
血糖(mmol/L)	5.64±1.19	5.82±1.00	-2.336	0.022
甘油三酯(mmol/L)	2.10±1.75	1.85±0.97	1.997	0.049

3 讨论

根据文献报道,高血压的发生与多种影响因素有密切的关系,有些是不可改变的,如年龄、遗传因素等,有些是可以改变的因素,如过度劳累、精神紧张、睡眠障碍、肥胖超重、高盐饮食、大量饮酒、缺乏体力活动等不良生活方式,其中 70%~80% 的高血压发生与不健康的生活方式有关^[8]。研究显示,精神紧张者发生高血压的风险是正常人群的 1.5 倍,超重和肥胖人群发生高血压的风险是正常人群的 1.16~1.28 倍,5%~10% 过量饮酒会引起高血压,而且随着酒量的增加患病率也随之增加,久坐不动是高血压的危险因素,合并糖尿病、血脂异常与高血压发病也相关^[9]。因此,高血压前期需要管理,生活方式干预应作为首选^[10],如治疗惰性、缺乏治疗依从性及不健康的生活方式(即过多的膳食脂肪和盐、久坐的生活方式和超

重)等^[11]。

控制血压必须强化改善生活方式,其中运动对高血压患者具有良好的疗效^[12],已被推荐为血压高值和 I~II 级高血压患者首选非药物治疗方法。在本研究中有多个研究对象表示随着体重、BMI 的下降,自我感觉体能上升,血压、血脂、心态、心率、睡眠质量及便秘也随之改善了。查阅大量文献发现,运动不仅能控制动脉血压指标^[13]、改善临床化验数据,还能够促进心理健康建设^[14],减轻焦虑抑郁情绪,增强自我效能感^[15];运动干预后高血压患者平均收缩压降低 10.71 mmHg,舒张压降低 5.77 mmHg^[16],可加速肝脏分解甘油三酯,减少肝细胞中脂质淤积,进而缓解肝细胞脂肪变性程度,同时由于身体参与越多的有氧运动项目,对 HDL-C 的影响越大,HDL-C 水平越高,其动脉硬化指数也就越低^[17];且通过有氧运动可以调控肠道菌群,改善胰岛素抵抗状态,发挥稳定血糖水平、降低降糖药物服用的有效作用^[18];运动还可以改善睡眠障碍,其调控机制源于有氧运动免疫应答改变机体炎症水平,降低机体的兴奋刺激,从而减少睡眠觉醒状态并改善睡眠障碍^[19]。同时有相关研究发现,运动能降低交感神经兴奋性,降低血浆去甲肾上腺素、肾素活性及肾脏和肌肉交感神经活性,从运动周期来看,>4 周或更长时间的运动锻炼可以调整或改善心率^[20-21]。有多位学者认为,较低的心肺耐力水平与较快的高血压进展有关,提高心肺耐力可以减缓甚至逆转这个过程,其原理是运动使心输出量增强,有氧代谢酶活性增加,进而表现出心肺耐力提高,自我感觉体能上升^[22-23]。

此外,在研究过程中必须考虑运动的风险性^[24],根据心肺耐力测试制订个体化运动处方,选择适宜温度、安全的环境,同时运动强度是评价运动安全性和有效性的重要指标,可以通过运动中佩戴运动腕表,全程监测心率变化,及时预警,预防运动过程由于心肌缺血导致的不良事件,从而确保运动的安全性。建议除了每周 2~3 d 进行抗阻运动外,还应在 1 周的大部分(最好是所有)时间进行至少每天 30 min 的中等强度有氧运动^[25]。运动方式建议选择多种方式,如快走、慢跑、游泳、骑自行车、跳健身操等,其中游泳可使人体交感神经系统调节能力下降,促使血管扩张,起到降压效果,也可以使心率每分钟降低 5.2 次,这是通过减轻心脏负荷来实现的^[26]。此外,水具有浮力,在水中运动相当于减重,尤其是对膝关节损伤患者,水流可以当做阻力进行抗阻训练,涡流和水射流作用于人体可直接刺激肌肉,静水压可促进静脉和淋巴回流,减轻水肿,放松肌肉^[27]。国内研究表明,运动干预明显增加股四头肌纤维面积,减轻炎症细胞浸润,有效调节机体代谢、增强肌肉功能,其中认为游泳是减轻膝关节炎疼痛的最佳方法,自行车可能为缓解僵硬的最佳方法,步行可能为改善关节功能的最佳方

法^[28-29]。国外也有文献报道,对于那些身体活跃且未服用抗高血压药物的人群来说,当运动作为预防策略进行时,降血压效果更大^[30]。

综上所述,运动能更好地改善正常高值和 I 级高血压人群的体重、BMI、血压、血管增长指数及心肺耐力等指标。但因咸阳地区位处关中腹地,居民一日三餐皆为面食,且因喜好夜晚吃面,出现血糖、糖化血红蛋白改善不明显。根据多篇文献报道,高碳水化合物饮食是高血压的危险因素,在城市人群中更加明显,适当的碳水化合物摄入可以提高运动能力和延缓疲劳的发生,但以高能量、高脂肪、高碳水化合物为主的膳食摄入结构均有可能引起体内脂肪蓄积、肌肉减少,影响糖代谢情况,同时摄入大量肉食和蛋白质后也会出现生理性肌酐偏高^[31-33]。本研究也存在不足之处,重点关注运动对降压的影响,对饮食管控不够严谨,同时存在糖尿病患者,导致分组中出现血糖及甘油三酯改善不明显。因此,在运动的同时必须调整饮食结构,以知行教育模式改变个体行为,建立健康的饮食习惯。

参考文献

- [1] 赵勇,张雨,胡志川,等.未来营养健康服务模式探讨[J].保健医学研究与实践,2023,20(10):1-6.
- [2] 段培连,杨寿丽,柳永华,等.关于高血压患者运动干预的研究综述[J].世界最新医学信息文摘,2018,18(50):39-40.
- [3] 孙倩倩,夏颖.成人原发性高血压非药物干预的研究进展[J].现代医学,2022,50(12):1608-1612.
- [4] 洪鑫,郑妍.运动干预手段对高血压改善效果的研究综述[J].当代体育科技,2022,12(25):165-168.
- [5] 杨增威.有氧运动干预对我国高血压患者降压效果的 meta 分析[J].湖北师范大学学报(自然科学版),2020,40(3):67-73.
- [6] 王传中,陈德昭,李平,等.运动对慢性病干预效果的研究进展[J].现代预防医学,2021,48(4):710-713.
- [7] 钟冬灵.太极拳治疗原发性高血压的疗效与安全性评价及机制研究[D].成都:成都中医药大学,2019.
- [8] 刘晓红.人群生活行为方式与高血压的关系研究[D].杭州:浙江大学,2020.
- [9] 王传中,陈德昭,李平,等.运动对慢性病干预效果的研究进展[J].现代预防医学,2021,48(4):710-713.
- [10] 杨碧珠.健康生活方式宣教干预在高血压高危

- 人群体检护理中的临床价值[J]. 中国医药指南, 2024, 22(3): 142-144.
- [11] UNDA VILLAFUERTE F, LLOBERA CÀN-
AVES J, LORENTE MONTALVO P, et al.
Effectiveness of a multifactorial intervention,
consisting of self-management of antihyperten-
sive medication, self-measurement of blood
pressure, hypocaloric and low sodium diet, and
physical exercise, in patients with uncontrolled
hypertension taking 2 or more antihypertensive
drugs: The MEDICHY study [J]. *Medicine*,
2020, 99(17): e19769.
- [12] 刘颖. 饮食及运动量化行为为干预应用于社区高
血压患者健康管理中的效果[J]. 齐齐哈尔医学
院学报, 2023, 44(7): 697-701.
- [13] MØLLER S, HANSEN C C, EHLERS T S, et
al. Exercise training lowers arterial blood pres-
sure independently of pannexin 1 in men with
essential hypertension[J]. *Med Sci Sports Ex-
erc*, 2022, 54(9): 1417-1427.
- [14] 马桂月, 马珂珂, 段应龙, 等. 中青年高血压患者
运动干预的研究进展[J]. 中华护理杂志, 2020,
55(2): 304-308.
- [15] 刘义, 罗洪艳. 运动疗法联合心理干预对妊娠期
糖尿病患者护理质量的影响研究[J/CD]. 实用
妇科内分泌电子杂志, 2023, 10(13): 124-126.
- [16] 潘绵绵, 陈雪琼. 适度有氧运动干预联合细致化
护理对妊娠高血压患者生活质量、焦虑情绪的
改善探讨[J]. 中国医药学, 2024, 14(4): 114-
118.
- [17] 刘芳. 有氧运动对非酒精性脂肪肝患者肝功能
及血脂影响的作用分析[J]. 中外医学研究,
2019, 17(10): 147-148.
- [18] 王星星, 玉华, 尚浩宇, 等. 有氧运动改善妊娠期
糖尿病与肠道菌群相关性的研究进展[J]. 糖尿
病新世界, 2023, 26(24): 189-193.
- [19] 余磊, 李良明. 运动干预对大学生睡眠质量的研
究进展及展望[J]. 体育科技文献通报, 2022, 30
(12): 163-166.
- [20] 闻剑飞, 王强, 王志红, 等. 体医融合模式对女性
血压异常人群干预效果研究[J]. 中国预防医学
杂志, 2020, 21(7): 778-784.
- [21] 苗佳. 有氧运动对普通人群心率变异性的影响
[J]. 体育科技文献通报, 2022, 30(2): 141-143.
- [22] 古祯龙, 赵文艳, 朱献星, 等. 有氧运动对高血压
患者动态血压的影响研究[J]. 当代体育科技,
2023, 13(18): 16-19.
- [23] 闫艳, 王正珍, 李雪梅, 等. 不同运动方式干预对
高血压患者心肺耐力影响的研究进展[J]. 中国
预防医学杂志, 2020, 21(7): 836-840.
- [24] 刘海浪, 于春杨, 耿金, 等. 不同运动模式对正常
高值血压患者的血压及心肺耐力的影响[J]. 心
血管病防治知识, 2023, 13(28): 3-6.
- [25] SHARMAN J E, LA GERCHE A, COOMBES
J S. Exercise and cardiovascular risk in patients
with hypertension[J]. *Am J Hypertens*, 2015,
28(2): 147-158.
- [26] 张凯, NGOMANE A. 水中运动的降压作用[J].
中国康复, 2019, 34(7): 354.
- [27] 姚彬, 袁普卫, 杨锋, 等. 不同运动疗法治疗膝骨
关节炎有效性的网状 meta 分析[J]. 中医正骨,
2023, 35(11): 18-28.
- [28] 徐帅, 徐道明, 沈飞. 肌骨系统中运动干预肌肉
与骨骼交互功能的机制研究进展[J]. 山东体育
学院学报, 2022, 38(2): 91-99.
- [29] 蔡明瑾, 侯朝铭, 高静, 等. 不同有氧运动对膝骨
关节炎患者干预效果的网状 meta 分析[J]. 中
华护理教育, 2023, 20(6): 745-751.
- [30] CARPIO-RIVERA E, MONCADA-JIMÉNEZ J,
SALAZAR-ROJAS W, et al. Acute effects of
exercise on blood pressure: a meta-analytic in-
vestigation [J]. *Arq Bras Cardiol*, 2016, 106
(5): 422-433.
- [31] 杨康, 王亚. 代谢视角下的运动营养: 碳水化合
物、蛋白质和脂肪对运动表现的影响[D]//中国
班迪协会, 澳门体能协会, 广东省体能协会. 第
九届中国体能训练科学大会论文集. 2023: 13.
- [32] 潘昀熙, 王艺颖, 周婕, 等. 高碳水化合物饮食与
高血压发病的前瞻性队列研究[J]. 现代预防医
学, 2023, 50(16): 2937-2943.
- [33] 潘芳, 朱玲玲, 王宏星. 不同饮食结构对围绝经
期妇女人体成分和糖代谢的影响[J]. 广西医
学, 2021, 43(6): 690-694.

(收稿日期: 2024-03-20 修回日期: 2024-08-11)

(编辑: 袁皓伟)