

循环抗阻干预对冠心病患者泵血机能和组织微循环的影响

袁怡婷¹, 王丽梅¹, 周元芬², 巩芳³

摘要:目的 探讨循环抗阻干预对冠心病患者泵血机能和组织微循环的影响,为开展心脏康复提供依据。方法 将 82 例冠心病患者按时间段分为对照组和研究组各 41 例。对照组实施常规护理及运动锻炼指导;研究组在对照组基础上开展循环抗阻训练,即进行有氧训练和抗阻训练,连续 12 周后评价效果。结果 干预后,研究组心功能、血管机能、血液和微循环状况相关动力学参数显著优于对照组(均 $P < 0.01$)。结论 对冠心病患者进行循环抗阻干预,可提高患者心脏泵血功能,改善组织微循环状况。

关键词:冠心病; 血液循环; 循环抗阻干预; 有氧训练; 心功能; 血管机能; 泵血机能; 组织微循环

中图分类号:R473.5 **文献标识码:**A **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2019.06.005

Effects of a combined aerobic and resistance exercise program on cardiac pump function and tissue microcirculation of patients with coronary heart disease Yuan Yiting, Wang Limei, Zhou Yuanfen, Gong Fang. Nursing Department, Xining No. 1 Hospital, Xining 810000, China

Abstract: **Objective** To explore the effects of aerobic and resistance exercise on cardiac pump function and tissue microcirculation of patients with coronary heart disease, and to provide reference for cardiac rehabilitation. **Methods** A total of 82 patients with coronary heart disease were divided into two groups chronologically, with 41 cases in each groups. The control group was subjected to traditional nursing care and exercise education, while the study group received a combined aerobic and resistance exercise program additionally. The effects were measured after 12 weeks of intervention. **Results** The study group had better cardiac, vascular and hematologic function, as well as better tissue microcirculation compared with the control group ($P < 0.01$ for all). **Conclusion** A combined aerobic and resistance exercise program can effectively improve cardiac pump function and tissue microcirculation of patients with coronary heart disease.

Key words: coronary heart disease; blood circulation; resistance exercise; aerobic exercise; cardiac function; vascular function; cardiac pump function; tissue microcirculation

我国心血管疾病的发病率呈现逐年攀升态势,近年来心血管病患者的死亡人数已然占据城乡居民总死亡人数的首位,成为重大的公共卫生难题^[1-2]。在该背景下,有学者提出基于运动疗法的心脏复健策略,旨在帮助患者规避心血管疾病相关危险因素,以提高机体的运动耐受能力及生存质量,降低病死率^[3]。心脏复健对疾病的防治与改善均起着正面促进效应,当前最为常用的干预措施为有氧运动。对心脏复健的深入研究发现,循环抗阻干预对冠心病患者整体预后及转归起着正向促进作用^[4]。循环抗阻干预策略是借助中等负荷强度的抗阻力训练,使患者在循环多次的力量练习进程中提升机体素质,进而有效提高机体的泵血机能,改善组织微循环^[5-6]。该项干预手段的基本原理在于通过反复多次的力量练习,使肌力进一步增强,并提高人体对氧气的摄取能力,是一项既能提高肌肉耐力,又能提高心血管机能的训练。当前,我国的心脏复健干预尚处于起步时期,且以往文献多研究抗阻干预对冠心病患者心肺功能的影响^[7],缺少对供血机能和组织微循环影响的研究。因此,本研究分析循环抗阻干预对冠心病患者心血管

动力学参数的影响,旨在为该项干预措施的进一步落实提供数据支撑。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2016 年 8 月至 2018 年 1 月入院的 82 例冠心病患者。纳入标准:病情处于稳定状态;经心肌辅酶和心脏彩超检查,确诊为冠心病;既往行冠状动脉旁路移植术或经皮冠状动脉介入治疗(PCI)时间 > 3 个月;听力正常,具有基本的言语交流能力;对本研究内容了解,并签订同意书。排除标准:伴有其他系统严重疾病或恶性肿瘤;伴有脑血管出血病史;伴有精神神经异常;伴有自身免疫系统疾患。根据入院时间将患者分为对照组(2016 年 8 月至 2017 年 4 月入院)和研究组(2017 年 5 月至 2018 年 1 月入院),每组 41 例。本研究经本院伦理委员会审批通过。两组一般资料比较,见表 1。

1.2 方法

1.2.1 干预方法

1.2.1.1 对照组 实施常规护理。向患者讲授有关冠心病的发生、发展、预后和转归。密切监测患者的躯体症状和体征,发现异常及时处理,以保证患者病情的平稳性。在开展每项操作之前,告知患者各项操作的目的及需要注意的内容。告知患者进食富含优质蛋白和维生素的食物。指导患者开展必要的运动锻炼(快走、太极等),以提高机体的康复成效。

作者单位:西宁市第一人民医院 1. 护理部 2. 妇科 3. 心血管内科(青海西宁,810000)

袁怡婷:女,本科,主管护师

通信作者:周元芬,zhouxiaofen8899@tom.com

收稿:2018-10-26;修回:2018-12-15

表1 两组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	冠心病类型(例)			文化程度(例)			并存疾病(例)			NYHA 分级(例)		PCI 史 (例)
		男	女		心绞痛型	心肌梗死型	猝死型	小学	中学	高中及以上	高血压	高脂血症	高血糖	Ⅱ级	Ⅲ级	
对照组	41	26	15	73.70±4.30	23	16	2	11	18	12	7	11	8	19	22	20
研究组	41	28	13	73.51±4.10	25	15	1	12	18	11	8	10	7	17	24	19
统计量		$\chi^2=0.217$		$t=0.863$	$\chi^2=0.455$			$Z=0.293$			$\chi^2=0.082$ $\chi^2=0.064$ $\chi^2=0.082$			$\chi^2=0.198$		$\chi^2=0.049$
P		>0.05		>0.05	>0.05			>0.05			>0.05	>0.05	>0.05	>0.05		>0.05

1.2.1.2 研究组 在对照组基础上开展循环抗阻干预,即进行抗阻训练及有氧训练。成立抗阻训练小组,成员有心血管内科和康复科医生各1名,护士4名。2名医生负责运动方案的制定及对护士的培训。护士负责具体运动方案的实施及指导。运动方案参照有关文献^[8-9]制定。运动时间:第1~4周35 min/次,2~3次/周;第5~12周45 min/次,3次/周。共干预12周。前9次训练在医院监护下进行(出院患者来院进行),之后的运动采用家庭运动训练,通过患者自行拍摄视频或家属拍摄视频方式保证运动依从性及动作的指导和纠正。①热身运动:指导患者进行关节活动等热身运动,运动时间5 min。②有氧运动:主要采取踏车运动(在康复中心进行)或快步行走,运动时间10 min,2组/次,组间休息1 min。③抗阻训练:采取弹力带、沙包或哑铃等形式开展抗阻训练。在第1、5、9周抗阻训练前,对患者的单次最大负荷(1RM)进行测评,明确患者肌肉的最大力量。根据所测得的肌肉最大力量值,明确运动强度。第1~4周,运动强度取29%1RM,包括胸部、腹部、背部和下肢共10个动作。上肢肌肉主要以肱二头肌和肱三头肌为主;躯干肌肉主要以胸部、腹部和背部肌肉为主;下肢肌肉主要以股三头肌和缝匠肌为主。10个动作为1组,共完成3次循环,运动时间20 min。第5~8周,运动强度取31%1RM,共10个动作,10个动作为1组,共完成3~4次循环,运动时间30 min。第9~12周,运动强度取60%1RM,共6个动作,6个动作为1组,共完成3次循环,每个动作持续3 s,运动时间30 min,组间休息1 min。如出现头晕眼花、心律失常、明显气促或心绞痛时停止训练。

1.2.1.3 实验室测评方案 在干预第12周末,对每例患者予以测评,测评时间限于8:30~9:30,以保证患者的摄食时间和测试时间相差1 h以上。在测试前1 d,告知患者避免参与激烈运动,并禁止饮酒。开始测试前,测量患者体质量、身高及体脂率。待其休息时间达5~10 min,即心率恢复到静息状态,采用电子血压计测评血压。再利用心血管健康测试仪(北京富海达科技有限公司生产)收集患者左前臂桡动脉处脉搏波的数据,并对有效脉搏波进行分析。每次测试前正确安放传感器和脉压带,避免使用不当所致的误差。测量血压时,将病房的温度控制在26℃左右,以避免温度对血压的影响。

1.2.2 评价指标

1.2.2.1 心功能相关动力学参数 干预前后测评患

者心功能相关动力学参数,包括心率(HR)、心搏出量(SV)、每分心搏出量(CO)、心搏指数(SI)、心脏指数(CI)、左心室每搏做功指数(LVSWI)、左心室有效泵力(LSWI)。

1.2.2.2 血管机能相关动力学参数 干预前后测评患者血管机能相关动力学参数,包括脉压差(PP)、平均收缩压(MSP)、平均舒张压(MDP)、平均动脉压(MAP)、冠状动脉灌注压(CCP)、肺动脉楔压(PAWP)、肺动脉压(PAP)、主动脉排窄系数(BK)、肺血管阻力(PAR)、血管弹性扩张系数(ETK)、血管顺应度(AC)、总周阻力(TR)、标准周阻(STR)。

1.2.2.3 血液和微循环状况相关动力学参数 干预前后测评患者血液和微循环状况相关动力学参数,涉及血液黏度(V)、还原血黏度(OV)、总血容量(BV)、微循环半更新率(ALK)、微循环半更新时间(ALT)、微循环平均滞留时间(TM)。

1.2.3 统计学方法 将数据导入SPSS19.0软件进行处理,采用 t 检验、 χ^2 检验及秩和检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 干预前后两组心功能相关动力学参数比较 干预后,研究组HR值显著低于对照组,SV、CO、SI、CI、LVSWI、LSWI值显著高于对照组(均 $P<0.05$)。见表2。

2.2 干预前后两组血管机能相关动力学参数比较 干预后,研究组MSP、MDP、MAP、PAWP、PAR、TR、STR值显著低于对照组(均 $P<0.05$)。见表3。

2.3 干预前后两组血液和微循环状况相关动力学参数比较 干预后,研究组ALT、TM值显著低于对照组,ALK值显著高于对照组(均 $P<0.05$)。见表4。

3 讨论

冠心病患者的心脏康复近几年得到快速发展^[10]。循环抗阻干预又称为抗阻运动或者力量训练,即通过对身体开展训练以强化肌肉力量和促进肌肉生长^[11]。训练强度通常涉及中等或低等负荷力量,使患者在反复多次的训练进程中获得更多的协调能力与平衡能力。另外,循环抗阻干预能促进训练肌肉的代谢速率,进而改善骨骼肌的质地,且能扩大骨骼肌肌肉纤维的长度与横截面,最终强化骨骼肌力量。循环抗阻干预对人体的构成成分有很好的改善效应,能有效提高机体的代谢速率和耗氧量,对心功能改善起着一定的正向促进作用^[12]。所以,对冠心病患者开展循环抗阻训

练方案不仅能强化肌肉力量与耐受力,更能提高人体的心血管机能,这是当前改善心血管系统疾病患者较为有效的力量干预措施。患者根据自身当前的生理素养及所处阶段,循环反复地开展多次训练,而每次训练

需持续 35~45 min。在该项干预中,各个循环或练习时间节点的休息时间应相差 1 min,这样才能保证训练强度与训练刺激,利于患者获得较佳的有氧运动体验^[13]。

表 2 干预前后两组心功能相关动力学参数比较

$\bar{x} \pm s$

组别	时间	例数	HR (次/min)	SV (mL)	CO (L/min)	SI [mL/(b·m ²)]	CI [L/(min·m ²)]	LVSWI [g/(b·m)]	LSWI [kg/(min·m)]
对照组	干预前	41	96.24±4.13	71.33±3.97	4.76±0.93	40.46±5.10	3.18±0.52	37.29±4.85	2.34±0.58
	干预后	41	96.55±4.31	71.68±4.02	4.62±0.86	40.63±5.29	3.05±0.48	39.42±4.95	2.47±0.67
研究组	干预前	41	95.95±3.82	70.81±3.43	4.65±0.77	41.25±5.58	3.20±0.61	38.03±5.05	2.23±0.43
	干预后	41	82.16±3.44	89.43±5.32	6.14±1.77	53.46±7.41	3.92±0.86	52.05±5.39	3.62±1.05
<i>t</i> (对照组组内比较)			0.891	1.027	0.373	0.571	0.994	0.563	0.360
<i>t</i> (研究组组内比较)			14.278*	13.082*	15.267*	12.368*	18.298*	17.783*	16.673*
<i>t</i> (干预前组间比较)			1.114	1.238	0.301	0.567	0.102	0.630	0.351
<i>t</i> (干预后组间比较)			14.201*	13.362*	14.638*	11.392*	17.026*	15.538*	14.339*

注:**P*<0.05。

表 3 干预前后两组血管机能相关动力学参数比较

$\bar{x} \pm s$

组别	时间	例数	PP (mmHg)	MSP (mmHg)	MDP (mmHg)	MAP (mmHg)	CCP (mmHg)	PAWP (mmHg)	PAP (mmHg)
对照组	干预前	41	42.24±3.11	108.46±7.32	72.13±4.37	77.33±3.90	56.33±4.26	11.73±2.35	20.32±3.86
	干预后	41	42.04±2.97	109.33±7.45	72.33±4.45	77.57±4.04	56.60±4.42	11.94±2.46	19.52±3.74
研究组	干预前	41	44.53±3.37	110.93±7.40	72.62±4.42	78.06±4.12	56.83±4.44	11.52±2.27	19.42±3.40
	干预后	41	45.33±3.52	102.61±6.02	66.24±3.74	71.46±3.20	57.43±4.84	9.47±1.86	18.65±3.07
<i>t</i> (对照组组内比较)			0.917	1.082	0.673	0.864	0.901	0.251	0.894
<i>t</i> (研究组组内比较)			0.152	13.278*	10.267*	9.890*	0.781	4.731*	0.564
<i>t</i> (干预前组间比较)			1.025	0.987	0.700	0.903	1.008	0.302	0.914
<i>t</i> (干预后组间比较)			0.221	12.382*	9.635*	9.762*	0.825	5.336*	0.610

组别	时间	例数	BK	PAR [dyn/(s·cm ⁻³)]	ETK	AC (cm ³ /dyn)	TR [dyn/(s·cm ⁻³)]	STR [dyn/(s·cm ⁻³)]
对照组	干预前	41	0.22±0.07	127.92±11.54	0.36±0.08	2.13±0.46	708.44±8.96	1080.60±102.51
	干预后	41	0.21±0.06	128.33±11.71	0.38±0.07	2.35±0.56	695.77±8.33	1073.57±95.22
研究组	干预前	41	0.23±0.08	128.15±11.76	0.37±0.05	2.03±0.35	711.35±8.47	1125.75±113.24
	干预后	41	0.27±0.09	122.45±9.64	0.39±0.05	2.46±0.48	623.86±6.47	873.45±84.33
<i>t</i> (对照组组内比较)			1.126	0.534	0.895	1.027	0.573	0.899
<i>t</i> (研究组组内比较)			0.901	2.412*	0.467	0.899	18.972*	14.270*
<i>t</i> (干预前组间比较)			1.207	0.612	0.927	0.960	0.429	0.793
<i>t</i> (干预后组间比较)			1.033	2.496*	0.506	0.913	17.622*	15.258*

注:**P*<0.05。

表 4 干预前后两组血液和微循环状况相关动力学参数比较

$\bar{x} \pm s$

组别	时间	例数	V(cp)	OV(cp)	BV(L)	ALK	ALT(s)	TM(s)
对照组	干预前	41	5.47±1.03	4.62±0.31	5.11±0.45	0.03±0.01	22.91±2.52	36.72±3.91
	干预后	41	5.51±1.14	4.64±0.33	5.13±0.47	0.03±0.01	24.53±2.71	37.10±3.84
研究组	干预前	41	5.61±1.18	4.47±0.32	5.09±0.44	0.03±0.01	23.04±2.65	37.37±4.02
	干预后	41	4.92±0.93	4.72±0.30	4.93±0.41	0.04±0.01	17.81±2.15	26.74±2.15
<i>t</i> (对照组组内比较)			0.172	0.564	0.783	0.989	1.072	0.563
<i>t</i> (研究组组内比较)			1.278	1.202	0.290	14.279*	13.273*	16.567*
<i>t</i> (干预前组间比较)			0.167	0.602	0.813	1.067	0.989	0.594
<i>t</i> (干预后组间比较)			1.336	1.682	0.319	13.098*	12.112*	14.191*

注:**P*<0.05。

本次研究结果显示, 研究组患者在接受为期 12 周的循环抗阻干预后, 心功能动力学参数 HR 显著降低, SV、CO、SI、CI、LVSWI、LSWI 显著升高; 血管机能动力学参数 MSP、MDP、MAP、TR、STR 均显著降低; 血液和微循环状况动力学参数 ALT、TM 值显著降低, ALK 值显著升高(均 $P < 0.05$), 说明该项干预措施能提高人体心脏的泵血能力。有文献指出, 循环抗阻干预实际上是一项基于肌肉等长收缩为主的训练举措, 能提高心脏的输出量, 并加快心率与平均动脉压, 但是却不会使外周阻力增加, 这亦能减轻心脏收缩时所面临的负荷压力^[12]。循环抗阻干预能充分调动全身的大肌肉群, 并保证这些肌肉获得重复性力量训练。有文献亦指出, 循环抗阻干预能达到降压效果^[14]。由于大多数冠心病患者的血压处于高位, 这对机体脏器功能将产生明显的负面影响, 所以, 通过一定负荷强度的力量训练策略, 使患者的收缩压和舒张压均有所降低。本次研究发现, 干预后患者的 ETK 和 AC 与干预前相比差异无统计学意义, 提示在本次研究中, 该项干预措施对血管机能的改善成效并不明显。从血液流变学的角度分析该项干预措施产生临床成效, 干预后研究组血液黏度低于干预前, 虽差异无统计学意义, 但有好的趋向, 这可能是由于循环抗阻干预增强了相关肌力, 进而提高微循环灌注量, 使血红蛋白和红细胞的增加较循环血量增加少^[15]。从机体微循环功能状况的改善进行分析, 该项干预措施能明显改善机体微循环, 提升组织细胞摄氧能力。微循环是循环系统的末梢通道, 是实现机体物质交换的重要部位, 其重要的生理作用在于保证各脏器所需的营养成分与氧气的输送, 并能稳定内环境^[16]。目前, 临床上就循环抗阻干预对微循环的影响机制还未明确, 可能与该项训练方案改善毛细血管括约肌和血管功能有关^[17]。

综上所述, 对冠心病患者实施循环抗阻干预, 能提高心脏的泵血机能, 改善组织微循环状态, 提高组织细胞对营养物质的交换水平。其远期效应有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 王亚莉, 宋兰英, 张艳敏. 心理护理干预对冠心病患者负性情绪的影响[J]. 中国急救医学, 2016, 36(z2): 168-169.
- [2] 王俊生. 药物辅以高压氧治疗冠心病疗效观察[J]. 医药导报, 2001, 20(10): 630.
- [3] Gjovaag T, Mirtaheri P, Simon K, et al. Hemodynamic responses to resistance exercise in patients with coronary artery disease[J]. Med Sci Sports Exerc, 2016, 48(4): 581-588.
- [4] 刘西花, 李晓旭, 毕鸿雁, 等. 联合抗阻-耐力运动对冠心

病患者心肺功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(8): 915-927.

- [5] Simes R P, Mendes R G, Castellosimes V, et al. Use of heart rate variability to estimate lactate threshold in coronary artery disease patients during resistance exercise [J]. J Sports Sci Med, 2016, 15(4): 649-657.
- [6] 莫选菊, 张晓, 彭继海, 等. 抗阻运动对特发性炎症肌病患者肌肉适能和生活质量的影响[J]. 护理学杂志, 2018, 33(20): 4-7.
- [7] 范素梅, 张丽, 刘锦凤. 认知行为干预结合预防性护理对冠心病住院患者的影响[J]. 蚌埠医学院学报, 2016, 41(12): 1697-1699.
- [8] 刘遂心, 陈彦颖, 谢康玲, 等. 有氧联合抗阻运动对冠心病患者心肺适能及运动能力的影响[J]. 中华心血管病杂志, 2017, 45(12): 1067-1071.
- [9] 李苗苗, 钟清玲, 喻思思, 等. 抗阻运动联合有氧运动对促进冠心病患者康复效果的 Meta 分析[J]. 中国护理管理, 2018, 18(8): 1043-4500.
- [10] 王婷, 陆萍静, 柳晓, 等. 冠心病患者心脏康复护理研究进展[J]. 护理学杂志, 2015, 30(21): 106-109.
- [11] Caruso F R, Bonjorno J C Jr, Arena R, et al. Hemodynamic, autonomic, ventilatory, and metabolic alterations after resistance training in patients with coronary artery disease: a randomized controlled trial[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2017, 96(4): 226-235.
- [12] Aslanger E, Assous B, Bihry N, et al. Association between baseline cardiovascular mechanics and exercise capacity in patients with coronary artery disease[J]. Anatol J Cardiol, 2016, 16(8): 608-613.
- [13] 张静敏, 张文梅, 胡玉兰, 等. 动脉粥样硬化性狭窄患者经皮冠脉介入术后行为护理的效果[J]. 心血管康复医学杂志, 2017, 26(4): 453-456.
- [14] 吴克琴, 董姣姣. 弹力带抗阻训练对急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入术后对心功能的影响[J]. 中华老年医学杂志, 2017, 36(9): 966-969.
- [15] Williams R, Asrress K, Lumley M, et al. 30 head-to-head comparison of two novel indices of microcirculatory resistance at predicting microvascular dysfunction. Use of the best index to explore the effect of cold air inhalation during exercise in coronary artery disease patients[J]. Heart, 2016, 102(Suppl 6): A20-A21.
- [16] 贾丽晔, 郭琪, 王鹏程, 等. 运动疗法对心血管疾病患者的影响和作用机理研究进展[J]. 中国康复理论与实践, 2016, 22(9): 1041-1044.
- [17] Leprêtre P M, Ghannem M, Bulvestre M, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation in coronary disease: training impulse or modalities? [J]. Int J Sports Med, 2016, 37(14): 1144-1149.

(本文编辑 吴红艳)