·临床研究·

弹力带抗阻练习结合呼吸训练对冠心病患者经皮冠状动脉介入术后心肺功能及运动耐力的效果分析

唐莲[1],马晶[1*],李泱[1],朱超[1],张艳[1],闫鹏[2],解涛[3],刘春雪[1],程庆强[1],徐勇[1]
(解放军总医院:[1]心血管内科,[2]呼吸科,[3]康复科,北京 100853)

【摘 要】 **目的** 探讨弹力带抗阻练习结合呼吸训练对提高经皮冠状动脉介入(PCI)术后患者心肺功能及运动耐力的影响。**方法** 选择2016年7月至2016年8月解放军总医院心血管内科常规复诊的PCI术后患者77例,所有患者均接受弹力带抗阻训练,将患者分为弹力带抗阻练习结合呼吸训练组(呼吸训练组)41例和常规弹力带抗阻训练组(对照组)36例,进行为期16周的规律康复训练,每周3次,隔日1次。比较2组训练前后心肺运动相关指标变化。采用SPSS 16.0统计软件对数据进行分析,根据数据类型,组间比较采用 t 检验或卡方检验。**结果** 呼吸训练组患者锻炼后与锻炼前比较,最大运动负荷($Mets_{max}$)、最大摄氧量(VO_{2max})、最大公斤摄氧(VO_2/kg_{max})显著升高($P<0.01$),Borg劳累度评估量表(Borg)评分显著降低($P<0.01$),最大氧脉搏(VO_{2max}/HR)明显升高($P<0.05$);对照组患者锻炼后最大心率(HR_{max})及无氧阈心率(HR_{AT})明显低于锻炼前,差异有统计学意义;2组比较,呼吸训练组患者锻炼后 $Mets_{max}$[(6.03±1.63) *vs* (5.20±1.21) METs]、VO_2/kg_{max}[(21.08±5.72) *vs* (18.12±4.29) ml/(kg·min)]及无氧阈公斤摄氧(VO_2/kg_{AT})[(16.10±4.80) *vs* (14.49±4.46) ml/(kg·min)]显著高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。呼吸训练组锻炼后与锻炼前比较,二氧化碳通气当量(VE/VCO_2)显著降低,第1秒用力呼气末容积(FEV1)及最大通气量(MVV)显著升高,差异均有统计学意义($P<0.01$);对照组锻炼后 VE/VCO_2 较锻炼前显著降低,差异有统计学意义($P<0.05$);2组比较,呼吸训练组锻炼后FEV1[(5.42±1.72) *vs* (2.42±0.85)L]及MVV[(111.24±9.50) *vs* (95.80±6.23)L]显著升高,差异有统计学意义($P<0.01$)。**结论** 与常规弹力带抗阻练习比较,弹力带抗阻练习结合呼吸训练更能有效提高PCI术后患者运动耐力并改善心肺功能。

【关键词】 经皮冠状动脉介入术;弹力带抗阻练习;呼吸训练;心肺功能;运动耐力
【中图分类号】 R493;R541.4 【文献标志码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2018.04.060

Efficacy of elastic-band anti-resistance practice with breathing training on cardiopulmonary function and athletic endurance in coronary heart disease patients after percutaneous coronary intervention

TANG Lian[1], MA Jing[1*], LI Yang[1], ZHU Chao[1], ZHANG Yan[1], YAN Peng[2], XIE Tao[3], LIU Chun-Xue[1], CHENG Qing-Qiang[1], XU Yong[1]
([1]Department of Cardiology, [2]Department of Respiratory Diseases, [3]Department of Rehabilitation Medicine, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China)

【**Abstract**】 **Objective** To determine the effect of elastic-band anti-resistance practice with breathing training on the cardiopulmonary function and athletic endurance in the coronary heart disease (CHD) patients after percutaneous coronary intervention (PCI). **Methods** A total of 77 CHD patients who underwent PCI surgery and conventional outpatient follow-up in our department from July to August 2016 were enrolled in this study. Thirty-six patients (control group) took conventional elastic-band anti-resistance practice as a regular rehabilitation training for once per 2 days, 3 times a week, for 16 weeks, and the other 41 cases (breathing training group) took same practice combined with breathing training. The indicators of cardiopulmonary exercise testing before and after the training were compared between them. SPSS statistics 16.0 was used to analyze the data. According to the data type, Student's t test or Chi-square test was adopted for the comparison between the 2 groups. **Results** After exercise, the patients of breathing training group had significantly increased maximal oxygen pulse (VO_{2max}/HR, $P<0.05$), and more obviously elevated maximal metabolic equivalent of

收稿日期: 2017-11-07; **修回日期**: 2017-12-27
基金项目: 解放军总医院临床科研扶持基金(2017FC-TSYS-2003)
通信作者: 马晶, E-mail: crystalma@126.com

task ($Mets_{max}$), maximal oxygen uptake (VO_{2max}), and maximal oxygen uptake every kilogram (VO_2/kg_{mx}, $P<0.01$), but notably decreased Borg rate of perceived exertion scale ($P<0.01$). While, in the control group, maximal heart rate (HR_{max}) and anaerobic threshold heart rate (HR_{AT}) were significantly reduced after exercise ($P<0.05$). When compared with the control group, $Mets_{max}$ [(6.03 ± 1.63) *vs* (5.20 ± 1.21) METs], VO_2/kg_{max} [(21.08 ± 5.72) *vs* (18.12 ± 5.72) ml/(kg · min)] and anaerobic threshold oxygen uptake every kilogram [VO_2/kg_{AT}, (16.10 ± 4.80) *vs* (14.49 ± 4.46) ml/(kg · min)] were significantly higher in the breathing training group after exercise ($P<0.05$). Exercise decreased ventilatory equivalent for carbon dioxide (VE/VCO_2), and improved forced expired volume in one second (FEV1) and maximal voluntary ventilation (MVV) in the breathing training group ($P<0.01$), while only significantly decreased VE/VCO_2 in the control group ($P<0.05$). The breathing training group obtained significantly increased FEV1 [(5.42 ± 1.72) *vs* (2.42 ± 0.85) L] and MVV [(111.24 ± 9.50) *vs* (95.80 ± 6.23) L] than the control group ($P<0.01$). **Conclusion** Compared with conventional elastic-band anti-resistance practice, combination with breathing training can greatly improve the athletic endurance and cardiopulmonary function in the CHD patients after PCI.

【Key words】 percutaneous coronary intervention; elastic-band anti-resistance practice; breathing training; cardiopulmonary function; athletic endurance

This work was supported by the Supporting Fund for Clinical Scientific Research of Chinese PLA General Hospital (2017FC-TSYS-2003).

Corresponding author: *MA Jing*, *E-mail*: *crystalma@126.com*

经皮冠状动脉介入(percutaneous coronary intervention,PCI)治疗术是针对心脏冠状动脉狭窄患者采取经心导管技术疏通狭窄或闭塞的冠状动脉管腔,从而改善心肌血流灌注的治疗方法,具有创伤小、恢复快、治疗效果显著等优点,但术后不少患者存在心理、生活质量、社会适应能力较差等问题[1,2]。由于循环和呼吸系统解剖结构和生理作用的密切关系,使得心肺功能相互关联,其中任何一方面出现问题必将影响到整体心肺功能,导致心肺功能及运动耐力明显下降[3]。冠心病心脏康复可以提高冠心病患者术后运动耐力,改善心肺功能,促进心理健康,其中运动是心脏康复的核心。有研究表明,长期适当的运动训练可以预防心血管事件的发生,改善患者预后,提高患者运动功能及生存质量[4-6]。然而,心肺是一个整体,心脏康复和肺康复的目的高度一致[3]。现代心脏康复已从肢体康复走向器官康复[7],但目前把康复运动锻炼配合呼吸训练作为 PCI 术后患者康复的运动形式国内外报道较少。本研究旨在探讨在弹力带抗阻练习的基础上结合呼吸训练对 PCI 术后患者运动耐力及心肺功能的影响,为患者居家或在院康复治疗提供依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究为类实验性研究,选择 2016 年 7 月至 2016 年 8 月在解放军总医院心血管内科常规复诊的 PCI 术后患者 77 例作为研究对象,年龄 >50 岁。将患者分为弹力带抗阻练习结合呼吸训练组(呼吸训练组)和常规弹力带抗阻训练组(对照组),其中呼吸训练方法经我院呼吸科主任指导,经鼻深吸气至肺总量位,吸气时间 1.0 ~ 1.5 s,并短暂维持,之后慢慢呼气,呼气时间 3 ~ 4 s[8]。纳入标准:(1)符合世界卫生组织(World Health Organization,WHO)冠心病诊断标准[9];(2)成功行 PCI 治疗 >12 个月[10];(3)认知功能正常;(4)具备基本运动的条件、无身体慢性疼痛及其他运动受限性疾病。排除标准:(1)根据《美国心血管和肺康复协会(American Association for Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation,AACVPR)指南(第五版)》[11],有严重心肺功能障碍及代谢紊乱;(2)因精神障碍、认知功能异常无法配合训练;(3)合并活动性肺结核、癌症等其他生命体征不平稳症状;(4)有其他运动受限性疾病;(5)不遵嘱训练,自行增加或减少运动量及不愿意参加本研究。本研究经解放军总医院医学伦理委员会批准(S2016 - 142 - 02),所有患者签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 试验前准备 对入组患者进行综合评估,包括一般资料收集、心脏超声、运动负荷试验测试(心肺运动试验)。77 例患者均为中低危患者,根据《冠心病心脏康复/二级预防中国专家共识》[12],发生主要心血管事件 1 年后,患者可以在无监护条件下进行康复锻炼。由我院心脏康复科副主任医师开具运动处方,制定运动频率、运动时间、运动强度。运动强度(目标心率)采用心率储备法,[(运动最大心率 - 静息心率) ×0.3] ~ (0.6 + 静息心率)即为患者的目标心率。正式试验前 2 组患者均熟练掌握以下4 种技能。(1)学会使用心率表(H1mini,中国);(2)会进行自我感知劳累程度分级,使用 Borg 劳累度评估量表(Borg rate of perceived exertion scale,

Borg)[13]评分,评分越高,患者劳累程度越高;(3)熟知运动禁忌证及在运动中出现不适时的正确预处理方法;(4)掌握基本的热身动作,包括肩、腕、踝关节,及颈、腰、髋、膝部关节的活动。

1.2.2 训练过程 2016年9月5日至2016年12月23日(国庆期间停止训练1周),患者在研究人员指导下分批次于我院门诊进行弹力带抗阻康复训练,训练当日患者无体感不适,且佩戴心率表,具体方法如下。根据湘雅医院第1套及第2套弹力带操[14]改编,综合我院康复科主任的指导,患者先进行10 min的热身+有氧运动,然后进行20 min弹力带抗阻训练,最后进行10 min柔韧牵伸放松练习。抗阻训练采用tens法[15]并使用美国赛乐牌红色级别的弹力带(弹力带伸长100%时提供的阻力为1.7 kg),主要的目标肌群有肱二头肌、肱三头肌、前臂肌群、胸大肌、斜方肌、股四头肌、腓肠肌和小腿肌群等。抗阻训练过程中,肌肉收缩10 s,休息10 s,重复10次为1个训练疗程,共10个训练疗程。抗阻训练时患者用力呼气,放松吸气,不能憋气,避免Valsalva动作[13]。其中呼吸训练组患者每10 min进行1组呼吸训练,每组3次。对照组锻炼前后无呼吸训练,其他同呼吸训练组。

1.2.3 锻炼强度判定 患者Borg评分控制在(13±2)分,心率控制在(目标心率±5)次/min。训练中如有不适、超过目标心率及Borg评分>15分时逐渐停止运动。每周3次训练,隔天1次,共16周48次(推荐运动康复次数为36次,不低于25次)[12]。

1.2.4 观察指标 采用心肺运动试验[16](cardiopulmonary exercise testing, CPET)对治疗前后心肺功能、运动耐力各指标进行测量。具体指标包括静息心率(resting heart rate, RHR)、体质量指数(body mass index, BMI)、左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)、最大运动负荷(maximal mets, $Mets_{max}$)、Borg评分、最大摄氧量(maximal oxygen uptake, VO_{2max})、最大公斤摄氧(maximal oxygen uptake every kilogram, VO_2/kg_{max})、最大氧脉搏(maximal oxygen pulse, VO_{2max}/HR)、无氧阈公斤摄氧(anaerobic threshold oxygen uptake every kilogram, VO_2/kg_{AT})、无氧阈运动负荷(anaerobic threshold mets, $Mets_{AT}$)、无氧阈心率(anaerobic threshold heart rate, HR_{AT})、最大心率(maximal heart rate, HR_{max})、心率储备(heart rate reserve, HRR)、二氧化碳通气当量(ventilatory equivalent for carbon dioxide, VE/VCO_2)、最大肺活量(maximal vital capacity, VC_{max})、第1秒用力呼气末容积(forced expired volume in one second, FEV1)、用力肺活量(forced vital capacity, FVC)、及一段时间内每分钟最大通气量(maximal voluntary ventilation, MVV)等。

1.3 统计学处理

采用SPSS 16.0统计软件对数据进行分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用t检验。计数资料以百分率表示,组间比较采用卡方检验。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2组患者基本资料比较

2组患者基线资料比较,年龄、性别、BMI、合并症、用药情况、PCI术后时间、支架植入数量、腰臀比及LVEF差异均无统计学意义($P>0.05$;表1),具有可比性。

表1 2组患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between two groups

Item	Breathing training group ($n=41$)	Control group ($n=36$)
Age(years, $\bar{x}\pm s$)	55.71±10.18	57.17±9.57
Male[n(%)]	39(95.1)	32(88.9)
BMI(kg/m^2, $\bar{x}\pm s$)	25.70±2.93	26.29±2.88
Combinations[n(%)]		
Diabetes	25(61.0)	22(61.1)
Hypertension	20(48.8)	18(50.0)
Diabetes and hypertension	4(9.8)	4(11.1)
Drug usage[n(%)]		
Receptor blocker	32(78.0)	30(83.3)
ACEI	30(73.2)	28(77.8)
Time of post-PCI(h, $\bar{x}\pm s$)	24.00±5.56	23.00±5.87
Number of stents(n, $\bar{x}\pm s$)	2.00±0.12	2.00±0.16
WHR($\bar{x}\pm s$)	0.92±0.06	0.92±0.08
LVEF(%, $\bar{x}\pm s$)	59.39±6.93	58.89±7.28

BMI: body mass index; ACEI: angiotensin converting enzyme inhibitors; PCI: percutaneous coronary intervention; WHR: waist-hip ratio; LVEF: left ventricular ejection fraction

2.2 2组患者训练前后心功能及运动耐力指标比较

呼吸训练组患者锻炼后$Mets_{max}$、VO_{2max}、VO_2/kg_{max}较锻炼前显著升高($P<0.01$),Borg评分显著降低($P<0.01$),VO_{2max}/HR显著升高($P<0.05$),差异有统计学意义;对照组患者锻炼后与锻炼前比较,HR_{max}($P<0.05$)及HR_{AT}($P<0.01$)显著降低,差异有统计学意义;锻炼后2组比较,呼吸训练组$Mets_{max}$、VO_2/kg_{max}及VO_2/kg_{AT}显著升高,差异有统计学意义($P<0.05$;表2)。

2.3 2组患者呼吸功能指标比较

呼吸训练组锻炼后与锻炼前比较,VE/VCO_2显

著降低,FEV1 及 MVV 显著升高,差异均有统计学意义($P < 0.01$);对照组锻炼后与锻炼前比较,VE/VCO_2显著降低,差异有统计学意义($P < 0.05$),其他指标变化不明显;与对照组比较,锻炼后呼吸训练组 FEV1 及 MVV 显著升高,差异有统计学意义($P < 0.01$;表 3)。

2.4 不良反应

2 组患者在锻炼期间无严重心血管事件发生。呼吸训练组于抗阻训练过程中有 1 例患者出现头晕及血压下降,心电图检查无明显缺血改变,经休息和吸氧后缓解,在以后的训练中无不适。

3 讨 论

近年来,心脏康复广受业内专家和学者的重视[17],其有效性亦得到多方证实。心脏康复运动治疗方法有多种,但效果各有差异。季鹏[4]研究表明,冠心病患者 PCI 术后经抗阻锻炼 Mets、运动时间均有不同程度好转,患者生活质量及运动耐力均得到改善。杜烨等[6]发现抗阻训练能够改善患者 PCI 术后 $Mets_{max}$、VO_2/kg_{max}及 VO_{2max}/HR,达到提高心功能及运动耐力的效果。湘雅医院研发的弹力带操集有氧运动、抗阻训练、柔韧性训练、平衡训练为一体[14],本研究以此为基础,对抗阻练习部分的肌群、运动方式、强度和时间均进行了细化,并结合呼吸训练新方法对 PCI 术后患者进行干预,结果显示呼吸训练组 $Mets_{max}$、VO_{2max}、VO_2/kg_{max}、VO_{2max}/HR 较锻炼前显著提高,Borg 评分显著降低,主要原因为肌肉、神经、代谢和心血管系统经长期抗阻训练后已产生外周或中心适应性改变,为维持有效的运动,需氧量就会增加,而呼吸训练可增加患者在运动过程中氧气的摄入,满足机体对氧的需求,并减少因组织缺氧对机体的不利影响。肌肉氧的运送和利用率提高是心外适应性改变的主要原因,加上肌肉毛细血管密度和数量增加,提高了外周骨骼肌对氧的摄取能力,从而减轻心脏负荷,降低心肌耗氧量。另一方面,运动肌群对氧的利用能力及代谢能力增强,提高

表 2 2 组患者锻炼前后心功能及运动耐力指标比较

Table 2 Comparison of cardiac function and athletic endurance indicators between two groups before and after the training

($\bar{x} \pm s$)

Item	Breathing training group (n = 41)		Control group (n = 36)	
	Before training	After training	Before training	After training
RHR(times/min)	71.90 ± 11.34	68.49 ± 7.60	69.82 ± 10.68	71.88 ± 10.83
HR_{max}(times/min)	129.07 ± 18.86	127.71 ± 16.60	125.24 ± 16.26	121.38 ± 15.92 *
HRR(times/min)	24.93 ± 16.00	27.15 ± 14.43	29.26 ± 19.29	32.59 ± 18.30
$Mets_{max}$(METs)	5.04 ± 1.48	6.03 ± 1.63 **#	5.01 ± 1.26	5.20 ± 1.21
Borg(score)	15.39 ± 1.63	14.54 ± 1.57 **	15.15 ± 1.59	14.76 ± 1.62
VO_{2max}(L/min)	1.33 ± 0.43	1.58 ± 0.43 **	1.31 ± 0.40	1.34 ± 0.34
VO_2/kg_{max}[ml/(kg · min)]	18.36 ± 5.20	21.08 ± 5.72 **#	17.49 ± 4.36	18.12 ± 4.29
VO_{2max}/HR	10.46 ± 3.47	12.28 ± 3.06 *	10.77 ± 3.21	11.10 ± 4.38
VO_2/kg_{AT}[ml/(kg · min)]	16.07 ± 11.87	16.10 ± 4.80#	15.49 ± 4.88	14.49 ± 4.46
$Mets_{AT}$(METs)	4.70 ± 1.45	4.62 ± 1.40	4.60 ± 1.12	4.27 ± 1.15
HR_{AT}(times/min)	111.63 ± 12.99	107.43 ± 13.59	117.30 ± 14.63	107.07 ± 14.07 **

RHR: resting heart rate; HR_{max}: maximal heart rate; HRR: heart rate reserve; $Mets_{max}$: maximal mets; Borg: Borg rate of perceived exertion scale; VO_{2max}: maximal oxygen uptake; VO_2/kg_{max}: maximal oxygen uptake every kilogram; VO_{2max}/HR: maximal oxygen pulse; VO_2/kg_{AT}: anaerobic threshold oxygen uptake every kilogram; $Mets_{AT}$: anaerobic threshold mets; HR_{AT}: anaerobic threshold heart rate. Comared with before training, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$; comared with control group, # $P < 0.05$

表 3 2 组锻炼前后呼吸功能指标比较

Table 3 Comparison of respiratory function indicators between two groups before and after the training ($\bar{x} \pm s$)

Item	Breathing training group (n = 41)		Control group (n = 36)	
	Before training	After training	Before training	After training
VE/VCO_2(%)	27.03 ± 4.79	24.59 ± 3.99 **	26.62 ± 3.57	25.24 ± 3.52 *
VC_{max}(L)	3.57 ± 0.77	3.61 ± 0.81	3.33 ± 0.74	3.23 ± 0.80
FVC(L)	27.68 ± 34.73	25.68 ± 36.73	33.74 ± 36.73	34.48 ± 37.44
FEV1(L)	2.58 ± 0.89	5.42 ± 1.72 **##	2.48 ± 0.71	2.42 ± 0.85
MVV(L)	100.88 ± 9.04	111.24 ± 9.50 **##	99.51 ± 4.88	95.80 ± 6.23

VE/VCO_2: ventilatory equivalent for carbon dioxide; VC_{max}: maximal vital capacity; FVC: forced vital capacity; FEV1: forced expired volume in one second; MVV: maximal voluntary ventilation. Compared with before training, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$; comared with control group, ## $P < 0.01$

了肌细胞线粒体数量、质量和氧化酶活性,进而增加了心血管效应,提高了患者运动耐力,患者疲劳感从而减少[18,19]。运动可使迷走神经张力增加,交感神经兴奋性下降,循环儿茶酚胺水平降低,由此心率减慢[7]。适当的抗阻锻炼可促进心脏侧支循环形成,提高冠状动脉供血量及心肌内在收缩力,增加冠状动脉血流量和毛细血管弥散量,改善冠状动脉循环运送能力,从而减少心脏做功,改善左心室收缩及舒张功能[13]。

心脏和肺的功能密不可分,应把心肺作为一个整体进行康复治疗,且还应包括全身肌肉系统的康复训练,即遵循肺-心-活动肌群的康复理念[7]。季鹏[4]研究发现抗阻运动对PCI术后患者MVV有明显提高,表明抗阻运动对于提高患者肺功能指标是可以实现的。而在顾为丽[8]研究中,慢性阻塞性肺疾病患者仅进行了呼吸训练,其静态肺功能指标无明显变化。本研究在运动的基础上进行了呼吸训练,尽量达到心肺同时康复的目的,研究发现训练前后FEV1及MVV均显著高于文献报道,考虑在运动过程中间歇进行呼吸训练,使患者呼气肌及吸气肌达到了不同程度的锻炼,改善并优化了胸腹的运动形式,提高了肺功能指标的效果[8]。另一方面,VE/VCO_2是死腔通气的指标之一,表示排出1 L CO_2所需的通气量,其水平过高表明过度通气、死腔增加。本研究中呼吸训练组患者VE/VCO_2显著降低,这可能与患者通过呼吸训练减轻过度充气并提高气体交换能力有关。人体的气体交换通过肺与外界环境的气体交换(肺的通气)和体内的气体交换(肺换气)实现的,且运动可改善气体交换[7],纠正血流通气比值,达到改善肺功能的目的。

本研究观察时间短,其他肺功能敏感指标如VC_{max}变化不大,因此,长期弹力带抗阻练习结合呼吸训练对肺功能的效果有待进一步观察。整个研究过程患者与医护人员长期接触,增强了患者自信心及口头依从性,对患者后期的生活质量产生较深影响。综上,与常规弹力带抗阻训练比较,弹力带抗阻练习结合呼吸训练能更有效改善PCI术后患者心肺功能及提高运动耐力,故推荐PCI术后患者采用有氧运动、抗阻练习、柔韧锻炼配合呼吸训练于一体的心肺康复模式,促进患者心肺功能的整体康复。

【参考文献】

[1] 李琪琳, 杜金行. 冠心病介入术后康复治疗研究进展[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2010, 8(1): 105-107. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1349.2010.01.057.
Li QL, Du JX. Research progress of rehabilitation therapy for coronary heart disease after intervention[J]. Chin J Integr Med Cardio Dis, 2010, 8(1): 105-107. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1349.2010.01.057.

[2] Farley RL, Wade TD, Bircbmore L. Factors influencing attendance at cardiac rehabilitation among coronary heart disease patients[J]. Eur J Cardiovasc Nurs, 2003, 2(3): 205-212. DOI: 10.1016/S1474-5151(03)00060-4.

[3] 陈文华. 前言——心肺康复治疗是改善心肺功能的可靠手段[J]. 实用老年医学, 2013, 27(3): 179-180. DOI: 10.3969/j.issn.1003-9198.2013.03.001.
Chen WH. Preface — cardiopulmonary rehabilitation is a reliable method to improve the cardiopulmonary function[J]. Pract Geriatr, 2013, 27(3): 179-180. DOI: 10.3969/j.issn.1003-9198.2013.03.001.

[4] 季鹏. 冠状动脉介入术后有氧运动联合抗阻训练对老年冠心病患者心脏康复的疗效[J]. 现代诊断与治疗, 2014, 25(24): 5623-5625.
Ji P. Curative effect of aerobic exercise combined with anti-resistance training for the cardiac rehabilitation of elderly patients with coronary heart disease[J]. Mod Diagn Treat, 2014, 25(24): 5623-5625.

[5] 黄海容, 李雪华, 黄锡球, 等. 综合心脏康复治疗对冠状动脉硬化性心脏病介入术后患者的效果[J]. 解放军护理杂志, 2013, 30(1): 72-74. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9993.2013.01.025.
Huang HR, Li XH, Huang XQ, *et al*. Effects of comprehensive cardiac rehabilitation for patients with coronary heart disease after interventional therapy[J]. Nurs J Chin PLA, 2013, 30(1): 72-74. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9993.2013.01.025.

[6] 杜烨, 刘斌. 抗阻训练和中等强度有氧运动对经皮冠状动脉介入治疗术后患者心功能及运动耐力的影响[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(17): 4931-4933. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2015.17.095.
Du Y, Liu B. Effect of resistance training and moderate intensity aerobic exercise on cardiac function and exercise endurance of patients after percutaneous coronary intervention[J]. Chin J Gerontol, 2015, 35(17): 4931-4933. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2015.17.095.

[7] 杨丽华, 吴站蓉. 实现综合性"现代心肺康复"[J]. 中国医药导报, 2014, 11(29): 165-168.
Yang LH, Wu ZR. Implement a comprehensive "modern cardiopulmonary rehabilitation"[J]. China Med Herald, 2014, 11(29): 165-168.

[8] 顾为丽. 稳定期慢性阻塞性肺疾病呼吸训练新方法的临床疗效和机制探讨[D]. 广州医学院, 2011. DOI: 10.7666/d.d165759.
Gu WL. Clinical outcome and mechanism of a novel breathing training manoeuvre in patients with stable COPD[D]. Guangzhou Med Coll, 2011. DOI: 10.7666/d.d165759.

[9] 陈灏珠. 内科学[M]. 第3版. 北京: 人民卫生出版社, 1995: 263-264.
Chen HZ. Internal Medicine[M]. 3rd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 1995: 263-264.

[10] 段文昌, 耿珊, 杨光, 等. 经皮冠状动脉介入治疗对老年缺血

性心肌病心功能和预后的影响[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2009, 8(5): 445-447, 451. DOI: 10.3969/j.issn.1671-5403.2009.05.018.
Duan WC, Geng S, Yang G, *et al*. Percutaneous coronary intervention in treatment of heart failure derived from geriatric ischemic cardiomyopathy[J]. Chin J Mult Organ Dis Elderly, 2009, 8(5): 445-447, 451. DOI: 10.3969/j.issn.1671-5403.2009.05.018.

[11] Newman AB, Simonsick EM, Naydeck BL, *et al*. Association of long-distance corridor walk performance with mortality, cardiovascular disease, mobility limitation, and disability[J]. JAMA, 2006, 295(17): 2018-2026. DOI: 10.1001/jama.295.17.2018.

[12] 丁荣晶.《冠心病心脏康复/二级预防中国专家共识》解读[J]. 岭南心血管病杂志, 2013, 19(2): 123-126. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9688.2013.02.002.
Ding RJ. The interpretation of coronary heart disease cardiac rehabilitation/secondary prevention of Chinese expert consensus[J]. South China J Cardiovasc Dis, 2013, 19(2): 123-126. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9688.2013.02.002.

[13] 陈纪言, 陈韵岱, 韩雅玲, 等. 经皮冠状动脉介入治疗术后运动康复专家共识[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2016, 24(7): 361-369. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2016.07.001.
Chen JY, Chen YD, Han YL, *et al*. The postoperative rehabilitation expert consensus of post percutaneous coronary intervention[J]. Chin J Intervent Cardiol, 2016, 24(7): 361-369. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2016.07.001.

[14] 邱玲. 自编第二套弹力带强心复健抗阻对社区老年人体适能的影响[D]. 新疆医科大学, 2016.
Qiu L. The effect of self-compiled elastic-band gymnastics on physical fitness of community-dwelling elderly[D]. Xinjiang Med Univ, 2016.

[15] 燕铁城. 物理治疗学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 126-127.
Yan TC. Physical Therapy[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2013: 126-127.

[16] 孙兴国. 心肺运动试验在临床心血管病学中的应用价值和前景[J]. 中华心血管病杂志, 2014, 42(4): 347-351. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2014.04.018.
Sun XG. The application value and prospect of cardiopulmonary exercise testing in clinical cardiology[J]. Chin J Cardiovasc Dis, 2014, 42(4): 347-351. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2014.04.018.

[17] 胡大一. 心脏康复: 它山之石,可以攻玉[J]. 中华高血压杂志, 2015, 23(3): 201-202. DOI: 10.16439/j.cnki.1673-7245.2015.03.001.
Hu DY. Cardiac rehabilitation: the stones of other hills can attack jade[J]. Chin J Hypertens, 2015, 23(3): 201-202. DOI: 10.16439/j.cnki.1673-7245.2015.03.001.

[18] 励建安. 冠心病的运动疗法[J]. 现代康复, 2001, 5(3): 7-9. DOI: 10.3321/j.issn:1673-8225.2001.05.003.
Li JA. Exercise therapy of coronary cardiopathy[J]. Mod Rehabilitation, 2001, 5(3): 7-9. DOI: 10.3321/j.issn:1673-8225.2001.05.003.

[19] 张宝慧. 运动对心脏康复的有益作用[J]. 心血管康复医学杂志, 2003, 12(Suppl 1): 499-503. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0074.2003.z1.004.
Zhang BH. Exercise is beneficial to cardiac rehabilitation[J]. Chin J Cardiovasc Rehab Med, 2003, 12(Suppl 1): 499-503. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0074.2003.z1.004.

(编辑: 张美)

·消 息·

《中华老年多器官疾病杂志》征稿、征订启事

《中华老年多器官疾病杂志》是由中国人民解放军总医院主管、解放军总医院老年心血管病研究所主办的医学期刊,为中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊),创办于2002年,月刊。本刊是国内外唯一的一本反映老年多器官疾病的期刊,主要交流老年心血管疾病,尤其是老年心血管疾病合并其他疾病,老年两个以上器官疾病及其他老年多发疾病的诊治经验与发病机制的研究成果。开设的栏目有述评、综述、临床研究、基础研究、临床病理讨论等。

本刊热忱欢迎从事老年病学及其相关领域的专家学者踊跃投稿并订阅杂志,我们真诚期待您的关注和参与。

地址: 100853 北京市复兴路28号,《中华老年多器官疾病杂志》编辑部

电话: 010-66936756

网址: www.mode301.cn

E-mail: zhlndqg@mode301.cn