

文章编号 1006-8147(2019)06-0590-05

论著

# 冠状动脉旁路移植术后早期心脏康复对预后的影响

孟祥雪, 邓伟丽, 刘文静, 万春晓

(天津医科大学总医院康复科, 天津 300052)

**摘要** 目的:观察冠状动脉旁路移植术(CABG)后早期心脏康复对患者心肺耐力、情绪、住院日和出院后生活质量的影响。方法:2017年4月至2018年10月于天津医科大学总医院行CABG患者,随机分为康复组和常规护理组,各30例。两组均予以CABG常规护理,康复组术后第1天即行呼吸、运动训练,2次/日。结果:出院前康复组6分钟步行试验(6MWT)( $P=0.018$ )、ICU住院时间( $P=0.035$ )、离床时间( $P=0.014$ )、汉密尔顿焦虑量表(HAMA)( $P<0.001$ )、汉密尔顿抑郁量表(HAMD)( $P=0.032$ )、住院日( $P<0.001$ )及术后3个月健康调查简表(SF-36)中心理健康总评( $P<0.001$ )优于常规护理组,心血管事件少于常规护理组。结论:早期心脏康复可改善CABG患者心肺耐力及情绪、缩短住院日,提高生活质量。

**关键词** 冠状动脉旁路移植术;心脏康复;6分钟步行试验;生活质量

中图分类号 R49

文献标志码 A

## The effect of early rehabilitation after coronary artery bypass grafting on prognosis

MENG Xiang-xue, Deng Wei-li, Liu Wen-jing, WAN Chun-xiao

(Department of Physical and Rehabilitation Medicine, General Hospital, Tianjin Medical University, Tianjin 300052, China)

**Abstract Objective:** This study is aim to evaluate the effects of early cardiac rehabilitation after coronary artery bypass grafting (CABG) on cardiopulmonary endurance, mood, hospital stay and quality of life after discharge. **Methods:** 60 CABG patients (2017.4~2018.10) in Tianjin medical university general hospital were randomly divided into rehabilitation group and routine nursing group. Both groups were given routine care of CABG. Patients in the rehabilitation group received respiratory and exercise training from the first day after surgery, 2 times/day. **Results:** Compared with routine nursing group, the 6-minute walking test(6MWT)( $P=0.018$ ), hospital stay in ICU( $P=0.035$ ), time away from bed( $P=0.014$ ), Hamilton anxiety scale(HAMA)( $P<0.001$ ), Hamilton depression scale(HAMA)( $P=0.032$ ), hospitalization day( $P<0.001$ ) and mental component summary in the MOS item short from health survey (SF-36)( $P<0.001$ ) in the rehabilitation group were better before discharged, and cardiovascular events 3 months after discharge were lesser than the routine nursing group. **Conclusion:** Early cardiac rehabilitation can promote rapid recovery and improve life quality of CABG patients.

**Key words** coronary artery bypass grafting; early rehabilitation; 6-minute walk test; quality of life

冠心病是全球最常见的发病率高、致死率高的严重心血管疾病。2015年全球冠心病患者达到1.1亿,其中890万患者死亡,占总死亡人数的15.6%<sup>[1-2]</sup>,2013年我国约有140万患者因冠心病死亡,占总死亡人数的15.2%<sup>[3]</sup>。由于生活方式、工作压力和生理状态等原因,冠心病不但对患者自身生活质量产生影响,增加患者家庭和经济负担,而且加快了医疗资源的消耗。冠状动脉旁路移植术(coronary artery bypass grafting, CABG)作为治疗缺血性心脏病最持久和最完全的手术方式,广泛应用于冠心病患者的临床治疗中。每年美国有近40万例患者行CABG<sup>[4]</sup>,2016年我国CABG年手术量仅为4万例<sup>[5]</sup>。CABG术后患者由于冠状动脉原发病的进展和静脉移植

血管的粥样硬化,使其术后仍处于缺血事件再发的风险中,且CABG手术创伤较大,致使患者存留不同程度的心肺功能、情绪障碍等问题,影响患者术后恢复<sup>[6-8]</sup>。因此及早进行心脏康复对于加快患者术后恢复具有重要意义。早期心脏康复主要包括常规的治疗护理、呼吸训练、早期离床活动等<sup>[9-10]</sup>,可以将心血管疾病的死亡率降低25%左右,欧美等发达国家的的心脏康复参与率仅有15%~20%,我国的心脏康复参与率尚无文献报道。早期心脏康复在国内仍是比较新的领域,参与率低,发展相对滞后,缺少充分有效的临床研究,因此对于心脏术后患者是否应该进行早期心脏康复治疗仍然存在一定的争议。加之我国大多数医护人员和患者对心脏康复治疗的认识不足,使得临床中针对CABG患者的心脏康复治疗未能广泛普及。因此,本研究旨在探索早期心脏康复治疗对于CABG患者住院时间、心肺耐力、心理状态以及术后3个月生活质量和心血管事件的

基金项目 天津市卫生局2016年重点发展项目(16KJ122),天津市自然科学基金重点项目(18JCZDJC98900)

作者简介 孟祥雪(1994-),女,硕士在读,研究方向:心脏康复研究;  
通信作者:万春晓, E-mail: wcx2226@163.com。

影响,从而证实 CABG 患者进行早期心脏康复的有效性,为临床工作中 CABG 患者进行早期心脏康复治疗提供数据支持。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象** 本研究对象为 2017 年 4 月至 2018 年 10 月于天津医科大学总医院心外科择期行 CABG 的住院患者。研究通过了天津医科大学总医院伦理委员会的批准,受试者均签署了知情同意书。利用随机数字表的方法将符合条件的患者随机分配到常规护理组和康复组,并且做到了对患者单盲。研究流程图见图 1。

**纳入标准:**(1)患者确诊为冠状动脉粥样硬化性心脏病,管腔重度狭窄 $>75\%$ ,并接受 CABG;(2)18 岁 $\leq$ 年龄 $\leq$ 80 岁;(3)心功能 I~III 级的患者,血流动力学稳定;(4)术后切口愈合良好;(5)认知功能良好,能够配合康复治疗;(6)患者签署知情同意书。

**排除标准:**(1)既往中枢、周围神经系统疾病史;(2)其他疾病导致的运动功能障碍;(3)术前频发心绞痛;(4)术后发生严重心律失常;(5)重要器官功能障碍、恶性肿瘤等;(6)运动诱发的晕厥或室性心律失常;(7)气管插管时间大于 24 h;(8)出现新的缺血性心电图表现;(9)休息时心率 $>120$  次/min,收缩压 $>180$  mmHg 或舒张压 $>100$  mmHg;(10)患者拒绝参与研究。

**1.2 干预方法** 常规护理组患者按常规护理程序<sup>[1]</sup>,包括疾病标准治疗和医学随访。常规护理程序包括医生、护士和物理治疗师在术前术后对胸骨切开术注意事项的宣教。围手术期的护理包括入院谈话、术前筛查(跌倒、营养)、术后疼痛、术后用药。早期术后护理主要观察生命体征,普通病房护理主要集中在恢复和出院准备。随机分配到常规护理组的患者接受心血管健康宣教,但无专业运动处方和监督指导。

康复组在常规护理组的基础上参考专家共识<sup>[2]</sup>,由有经验的康复治疗师对其进行早期心脏康复治疗,主要包括呼吸训练和运动疗法,术后第一天开始接受康复治疗。患者达到以下全部标准可开始早期活动:语言刺激有反应,呼吸系统和循环系统稳定,无直立性低血压,未使用儿茶酚胺类药物等。所有心脏康复治疗项目均在医院内进行,并佩戴运动心电监护,治疗中持续监测患者的状态及各项生命体征。

早期心脏康复治疗具体方法如下:

**呼吸训练:**咳嗽排痰训练,患者坐位稍向前倾,双手环抱于胸前,指导患者用鼻子吸气,再吸气末

屏气 2~3s,然后呼气时做爆发性咳嗽,每日 2 次,每次 5~10 min。腹式呼吸训练,患者舒适放松体位,缩唇呼吸,在 4~6 s 内将气体缓慢呼出,每组重复 5~10 个动作,每次 3 组,每天 2 次。

**运动训练:**第 1 步:在病情稳定后开始床上主动活动髋、膝、踝关节,自主抬头;第 2 步:从仰卧位转移到坐位;第 3 步:床旁坐位;第 4 步:从坐位到站位,开始床旁活动,室内步行 20~50 m;第 5 步:如厕及室外步行,依据患者自身情况步行 100~300 m;第 6 步:依据患者自身情况增加步行训练强度。每个步骤如患者可独立完成并坚持 20 min 以上则进行下一动作。运动强度根据自感劳累程度(Borg 十级评分)来控制,Borg 评分在 4~6 分最佳<sup>[2]</sup>,保持最大心率不超过 130 次/min,并且密切关注患者的情况,运动强度和频率根据个人耐受力适时进行调整。

**训练终止指标:**(1)患者感到极度疲劳;(2)患者不能独立保持坐位 20 min 或站立 5 min。(3)平均动脉压 $<65$  mmHg 或 $>110$  mmHg;(4)心率 $<50$  次/min 或 $>130$  次/min;(5)呼吸频率 $<12$  次/min 或 $>40$  次/min;(6)血氧饱和度 $<80\%$ ;(7)患者主观感觉不适,心绞痛发作、呼吸困难、面色苍白、头晕、出汗、言语不连贯、步态不稳等;(8)发生任何不良事件:例如跌倒、留置导管脱落等。

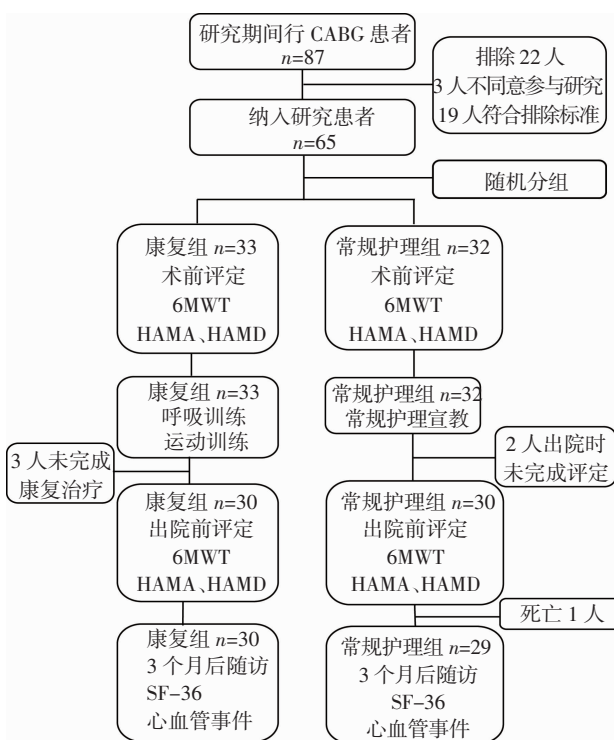


图 1 实验流程图

Fig 1 Experimental flow chart

1.3 测试指标与基本信息 本研究主要观测 CABG 患者术前和出院前 6 min 步行试验(6MWT)、汉密尔顿焦虑及抑郁量表(HAMA、HAMD),住院期间记录 ICU 住院时间,初次离床时间,住院天数和出院前并发症。术后 3 个月随访健康调查简表(SF-36)和心血管事件发生率。术前评估基本信息,身体质量指数、握力指数、步行速度、心功能等,通过问诊生活习惯或查询病例获得患者生理指标(血压、血脂、血糖等)和基本疾病情况(吸烟、桥血管数量)等。

1.3.1 6MWT 患者的心肺耐力分别在术前和出院前通过 6 MWT 进行评估。先前的研究表明 6 MWT 试验具有较高的安全性,可以很好的反映患者的心肺耐力,可作为测定患者心肺耐力的临床指标<sup>[3]</sup>。在 6 min 内,要求患者沿一条长 30 m 且笔直平坦的走廊行走,并在 6 min 内尽最大努力行走。试验期间允许休息。测试完成后,记录总步行距离。

1.3.2 HAMA、HAMD 患者的心理状态在术前和出院前通过 HAMA、HAMD 进行评定。该量表广泛应用于焦虑和抑郁的评估中,得分越高代表焦虑或抑郁程度越高。

1.3.3 三个月内心血管事件 术后 3 个月,对两组患者进行电话随访,统计心血管再发事件,主要包括:心肌梗死、心律失常、房颤、心源性死亡。

1.3.4 SF-36 SF-36 量表可有效的评定患者生活质量,在术后 3 个月的随访中评定患者的生活质量,该量表包括 2 大类:(1)生理健康总评:生理功能、生理职能、躯体疼痛、总体健康;(2)心理健康总评:精力、情感职能、社会职能、精神健康;每类满分 100 分,得分越高代表生活质量越高。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据分析,结果以平均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,相同组内治疗前后定量资料比较采用配对 *t* 检验,两组间定量资料比较采用独立样本 *t* 检验,等级资料的比较采用  $\chi^2$  检验。

## 2 结果

2.1 受试者及其一般情况 研究期间共有 CABG 患者 87 例,排除 19 例不符合条件,3 例拒绝参加,将剩余 65 例随机分为康复组 33 例和常规护理组 32 例,截至出院前康复组丢失 3 例,常规护理组丢失 2 例,最终两组各 30 例。两组患者的一般情况比较见表 1。两组患者的基本情况和临床特征基线没有统计学差异。

2.2 出院前两组结果比较 出院前康复组与常规护理组的结果相比较见表 2。康复组的 6 MWT 高于常规护理组,差异具有统计学意义 ( $P=0.018$ )。在

HAMA、HAMD 的出院前比较中,康复组 HAMA ( $P<0.001$ )、HAMD ( $P=0.032$ )得分显著低于常规护理组,差异具有统计学意义。截至出院前,两组术后并发症虽无统计学差异,但康复组例数少于常规护理组。此外,康复组离床时间( $P=0.014$ )、ICU 住院时间( $P=0.035$ )和住院日( $P<0.001$ )均小于常规护理组。

2.3 心血管事件发生率比较 术后 3 个月的随访结果显示,康复组心血管事件(包括急性心梗、房颤、心源性死亡)低于常规护理组,但没有统计学差异,见表 3。

表 1 受试者的基线特征

Tab 1 Baseline characteristics of the participants

项目	康复组(n=30)	常规护理组(n=30)	P
性别(男/女)	21/9(70.0%)	20/10(66.6%)	0.781
年龄/岁	61.68±8.12	61.68±7.73	0.925
身体质量指数	24.11±2.71	24.36±2.65	0.719
握力指数	39.3±0.96	38.9±0.79	0.083
步行速度/(m/s)	1.03±0.19	1.05±0.12	0.430
吸烟/例	15(50.0%)	14(46.6%)	0.796
6MWT/m	272.12±29.87	269.24±27.43	0.698
HAMA	23.43±3.90	24.51±3.47	0.261
HAMD	8.70±4.69	8.95±3.98	0.824
高血压/例	16(53.3%)	17(56.6%)	0.795
高血脂/例	9(30.0%)	8(26.6%)	0.774
糖尿病/例	14(46.6%)	15(50.0%)	0.796
心功能 I 级/例	1	1	1.000
心功能 II 级/例	9	10	0.746
心功能 III 级/例	20	19	0.821
桥血管数量	2.8±1.6	3.1±0.7	0.718
射血分数/%	58.5±14.1	57.3±13.7	0.742
机械通气时间/h	10.9±3.4	10.4±3.6	0.582
手术时间/h	4.55±1.81	4.52±1.65	0.950

注:身体质量指数:体质量(kg)/身高<sup>2</sup>(m<sup>2</sup>);握力指数:握力/体质量×100

表 2 出院前两组结果比较( $\bar{x}\pm s$ )

Tab 2 The outcomes between the two groups before discharge( $\bar{x}\pm s$ )

项目	康复组(n=30)	常规护理组(n=30)	P
6MWT/m	307.23±37.66	285.28±32.16	0.018
HAMA	12.73±4.29	18.34±4.01	<0.01
HAMD	6.47±3.27	8.62±4.24	0.032
术后并发症/例	3(10%)	5(16%)	0.448
离床时间/d	2.80±1.30	3.80±1.50	0.014
ICU 住院时间/h	47.40±14.10	55.30±14.20	0.035
住院日/d	12.27±0.98	16.24±1.94	<0.001

注: $P<0.05$  为与常规护理组相比有统计学差异

表 3 术后 3 个月心血管事件发生情况比较

Tab 3 Comparison of cardiovascular events after 3 months

项目	康复组(n=30)	常规护理组(n=29)	$\chi^2$	P
房颤/例	9	8	0.082	0.774
急性心肌梗死/例	0	1	1.017	0.313
肺部并发症/例	1	2	0.315	0.554
心源性死亡/例	0	1	1.017	0.313

2.4 术后3个月两组SF-36评分比较 术后3个月两组比较,康复组生理功能( $P=0.037$ )、总体健康( $P=0.006$ )、精力( $P=0.012$ )、精神健康( $P=0.041$ )效果显著优于常规护理组,同时康复组心理健康总评也优于常规护理组( $P<0.001$ ),具有统计学意义,见表4。

表4 两组患者术后3个月SF-36得分比较( $\bar{x}\pm s$ )

Tab 4 Comparison of SF-36 between the two groups three months after surgery( $\bar{x}\pm s$ )

项目	康复组( $n=30$ )	常规护理组( $n=29$ )	$P$
生理功能	57.3±12.1	45.2±12.9	<0.001
生理职能	30.5±14.6	33.2±15.3	0.249
躯体疼痛	50.9±4.8	50.2±6.2	0.572
总体健康	62.3±17.2	54.3±15.0	0.006
生理健康总评	201.3±5.3	182.9±4.2	0.067
精力	57.5±11.2	49.6±12.5	0.012
社会职能	61.9±18.8	57.3±23.6	0.407
情感职能	65.9±46.8	69.2±41.3	0.770
精神健康	63.1±19.2	53.1±13.2	0.022
心理健康总评	248.4±15.6	229.2±13.4	<0.001

注: $P<0.05$ 为与常规护理组相比有统计学差异

### 3 讨论

本研究结果表明,在CABG后有计划的进行早期心脏康复可以提高患者心肺耐力,改善患者心理状态,缩短住院周期,提高生活质量,减少术后3个月内心血管事件的发生率。近年来,由于生活方式、社会因素、环境因素等多方面的原因,导致冠心病发病逐渐增高,影响患者的生活和工作,对个人和社会产生负担。在我国早期心脏康复正处于起步阶段,其有效性、对患者心理状态及出院后生活质量的影响仍缺乏足够的临床研究。本研究在一定程度上证实了早期心脏康复对CABG患者的有效性和重要性,并进一步观察了心脏康复在出院后3个月为患者带来的持续收益,使CABG患者能尽早的回归社会,恢复社会职能。

6 MWT是一项反映中、重度心肺疾病患者心肺能力的运动实验,常被用于评价冠心病患者对治疗干预的疗效<sup>[13]</sup>。该测试由患者自主完成,具有较高的安全性,也是检验心脏病患者日常活动能力的最佳指标之一<sup>[14]</sup>。大量研究发现,患者6 MWT试验结果与心血管病的死亡风险呈负相关<sup>[15-20]</sup>。本研究将6 MWT作为反应CABG后患者心肺功能的指标,可操作性及安全性强并且具有很好的代表性。本研究中出院前康复组6 MWT明显优于常规护理组,说明早期心脏康复可在一定程度上提高CABG后患者的心肺耐力。该研究结果也与先前研究发现

CABG患者出院前6 MWT水平较术前均有所改善一致<sup>[21]</sup>。此外,有研究发现早期步行训练可改善患者的心肺耐力,对下一步的心脏康复有益<sup>[22]</sup>。CABG患者进行早期心脏康复可以有效提高其心肺耐力,对恢复患者的运动能力至关重要。

本研究结果显示早期心脏康复可以显著改善CABG患者的焦虑抑郁状态。这与先前的一项研究结果一致<sup>[23]</sup>。研究表明,运动锻炼可以有效改善心脏病患者抑郁、焦虑情绪<sup>[24]</sup>。Asbury等报道,主动训练可以降低冠心病患者心绞痛的发生频率,提高生活质量,改善抑郁、焦虑状态<sup>[25]</sup>。因此,早期心脏康复对于CABG后患者抑郁以及焦虑状态的改善效果可能是由于运动本身导致的。此外,早期集中康复的过程中除了运动训练本身,康复治疗师和患者之间会有一定的交流,可减少患者对于手术和疾病的恐惧,有助于患者树立信心,这也可能是早期心脏康复能够改善CABG后患者焦虑抑郁状态的原因之一。

康复组患者的ICU住院时长、初次离床时间和总住院日均显著低于常规护理组,并且差异具有统计学意义,患者尽早转入普通病房,尽早离床可以在一定程度上减少患者医疗费用,减少医疗护理等人力资源的占用。Herdy等也同样发现心脏康复治疗可以减少患者住院时长并且在一定程度上减少患者花费<sup>[26]</sup>。这有可能是由于早期心脏康复可以改善患者术后心肺耐力,患者的功能恢复所带来的<sup>[21]</sup>。有研究发现心脏康复可显著减少CABG后患者心血管事件的发生,促进心功能恢复,提高患者的生活质量<sup>[17-18]</sup>。但在本研究中,虽然康复组的心血管事件发生例数低于常规护理组,但没有统计学差异。这可能是由于本研究的随访时间过短所导致的,这也是我们的局限性之一,但这并不影响我们研究的整体结果。

SF-36可以综合体现患者身体功能状态,反映患者生活质量<sup>[27]</sup>。早期心脏康复在对患者进行专业指导的同时,也为患者带来了心理上的支持和鼓励,缓解患者的焦虑情绪和不确定感。本研究发现3个月后康复组生理功能、总体健康、精力、精神健康评分均优于常规护理组。提示早期心脏康复可以同时提高患者的身体健康和心理健康,改善功能能力,减轻焦虑和抑郁的情绪,对患者的健康状况起到了积极的作用。加速患者CABG术后的身体功能恢复,提高患者术后的生存质量。

我国现有关于心脏康复的研究多集中于心脏康复的短期效益,而对于出院后生活质量的影响并无有力证据,本研究的目的在于证明CABG后早期集中性康复的有效性和重要性,并观察其为患者出

院后带来的价值。本研究具有一定的局限性。首先,本研究为单中心的研究,推广力度不够大。其次,本研究的随访时间较短,因此早期康复治疗的长期效果并不可知。以后需要多中心样本量更大随访时间更长的研究来更好地证实早期心脏康复对于 CABG 术后患者的效果。

本研究关注于早期集中性康复对 CABG 术后患者心肺功能、心理状态、住院日及出院后生活质量的影响,证实早期集中性康复不仅可以缩短住院时间,在一定程度上减少患者的医疗花费,改善患者预后使康复进程加快,而且对于出院后更好的回归家庭、回归社会、实现自身价值也有着重要作用。

#### 参考文献:

- [1] Ahmadizad S, Avansar A S, Ebrahim K, et al. The effects of short-term high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on plasma levels of nesfatin-1 and inflammatory markers[J]. *Horm Mol Biol Clin Investig*, 2015, 21(3):165
- [2] Cakir H, Uncu H, Gur O, et al. Coronary artery bypass surgery: beating heart or cardiopulmonary bypass?[J]. *Int Heart J*, 2014, 55(1):29
- [3] 国家心血管病中心. 中西医结合冠状动脉旁路移植术 I 期心脏康复专家共识[J]. *中国循环杂志*, 2017, 32(4):314
- [4] 梁峰, 胡大一, 沈珠军, 等. 冠状动脉旁路移植术后二级预防治疗 AHA 科学声明的解读[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2016, 8(6):642
- [5] 隋辉, 陈伟伟, 王文. 《中国心血管病报告 2015》要点解读[J]. *中国心血管杂志*, 2016, 21(4):259
- [6] De Schutter A, Lavie C J, Milani R V. Relative importance of comorbid psychological symptoms in patients with depressive symptoms following phase II cardiac rehabilitation[J]. *Postgrad Med*, 2011, 123(6):72
- [7] Singh G D. Clinical outcomes associated with depression, anxiety and social support among cardiac rehabilitation attendees[J]. *Aust N Z J Psychiatry*, 2010, 44(11):1055
- [8] Matsuzawa Y, Konishi M, Akiyama E, et al. Association between gait speed as a measure of frailty and risk of cardiovascular events after myocardial infarction[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013, 61(19):1964
- [9] Westerdahl E, Lindmark B, Almgren S O, et al. Chest physiotherapy after coronary artery bypass graft surgery—a comparison of three different deep breathing techniques[J]. *J Rehabil Med*, 2001, 33(2):79
- [10] Hirschhorn A D, Richards D, Mungovan S F, et al. Supervised moderate intensity exercise improves distance walked at hospital discharge following coronary artery bypass graft surgery—a randomised controlled trial[J]. *Heart Lung Circ*, 2008, 17(2):129
- [11] Hillis L D, Smith P K, Anderson J L, et al. 2011 ACCF/AHA guideline for coronary artery bypass graft surgery. A report of the American college of cardiology foundation/American heart association task force on practice guidelines. Developed in collaboration with the American association for thoracic surgery, society of cardiovascular anesthesiologists, and society of thoracic surgeons[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2011, 58(24):e123
- [12] Stein C, Fernandes R O, Miozzo A P, et al. Acute effects of low-level laser therapy on patients' functional capacity in the postoperative period of coronary artery bypass graft surgery: A randomized, crossover, placebo-controlled trial[J]. *Photomed Laser Surg*, 2018, 36(3):122
- [13] Agrawal M B, Awad N T. Correlation between six minute walk test and spirometry in chronic pulmonary disease[J]. *J Clin Diagn Res*, 2015, 9(8):0c01
- [14] Solway S, Brooks D, Lacasse Y, et al. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain[J]. *Chest*, 2001, 119(1):256
- [15] Ghashghaei F E, Sadeghi M, Marandi S M, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation improves hemodynamic responses after coronary artery bypass graft surgery[J]. *ARYA Atheroscler*, 2012, 7(4):151
- [16] Dunlay S M, Pack Q R, Thomas R J, et al. Participation in cardiac rehabilitation, readmissions, and death after acute myocardial infarction[J]. *Am J Med*, 2014, 127(6):538
- [17] Strath S J, Kaminsky L A, Ainsworth B E, et al. Guide to the assessment of physical activity: clinical and research applications: a scientific statement from the American Heart Association[J]. *Circulation*, 2013, 128(20):2259
- [18] Dong Z, Yu B, Zhang Q, et al. Early rehabilitation therapy is beneficial for patients with prolonged mechanical ventilation after coronary artery bypass surgery[J]. *Int Heart J*, 2016, 57(2):241
- [19] 赵依帆, 潘思京, 王磊. 运动试验后心率恢复与冠心病患者心肺功能及生存质量的相关性研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2014, 29(11):1039
- [20] Stewart R A, Szalewska D, She L, et al. Exercise capacity and mortality in patients with ischemic left ventricular dysfunction randomized to coronary artery bypass graft surgery or medical therapy: an analysis from the STICH trial (Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure)[J]. *JACC Heart Fail*, 2014, 2(4):335
- [21] Opasich C, De Feo S, Pinna G D, et al. Distance walked in the 6-minute test soon after cardiac surgery: toward an efficient use in the individual patient[J]. *Chest*, 2004, 126(6):1796
- [22] Williams M A, Ades P A, Hamm L F, et al. Clinical evidence for a health benefit from cardiac rehabilitation: an update[J]. *Am Heart J*, 2006, 152(5):835
- [23] Lavie C J, Arena R, Swift D L, et al. Exercise and the cardiovascular system: clinical science and cardiovascular outcomes[J]. *Circ Res*, 2015, 117(2):207
- [24] Blumenthal J A. New frontiers in cardiovascular behavioral medicine: comparative effectiveness of exercise and medication in treating depression[J]. *Cleve Clin J Med*, 2011, 78(Suppl 1):S35
- [25] Asbury E A, Kanji N, Ernst E, et al. Autogenic training to manage symptomatology in women with chest pain and normal coronary arteries[J]. *Menopause*, 2009, 16(1):60
- [26] Herdy A H, Marcelli P L, Vila A, et al. Pre- and postoperative cardiopulmonary rehabilitation in hospitalized patients undergoing coronary artery bypass surgery: a randomized controlled trial[J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2008, 87(9):714
- [27] Cano de la Cuerda R, Alguacil Diego I M, Alonso Martin J J, et al. Cardiac rehabilitation programs and health-related quality of life. State of the art[J]. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*, 2012, 65(1):72