

基于心肺运动试验的个体化运动康复疗法对老年稳定期慢性阻塞性肺疾病患者的影响

张倩倩¹ 刘志刚¹ 刘锦娟¹ 丁瑞阳² 鲍莉莉²

¹六安市第二人民医院老年医学科, 六安 237000; ²六安市第二人民医院呼吸科, 六安 237000

通信作者:张倩倩, Email: zhangqianqian8711@163.com

【摘要】 目的 探讨基于心肺运动试验的个体化运动康复疗法对老年稳定期慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者的影响。**方法** 选取老年稳定期 COPD 患者 120 例,按照随机数字表法将其分为试验组和对照组,每组 60 例。2 组患者均给予药物和常规康复治疗,试验组增加基于心肺运动试验制订的个体化运动康复疗法。治疗前、治疗 3 个月后(治疗后),采用 Borg 评分评估 2 组患者的呼吸困难程度,记录第 1 秒用力呼气容积(FEV₁)、用力肺活量(FVC)、第 1 秒用力呼气容积与用力肺活量比值(FEV₁/FVC)、最大摄氧量(VO_{2max})、无氧阈(AT)、心率(HR)、心脏指数(CI),采用 6 min 步行距离(6MWD)测定患者的最大步行距离,评估康复疗效。**结果** 治疗前,2 组患者的 Borg 评分、心肺功能指标、6MWD 比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,2 组患者的 Borg 评分、心肺功能指标、6MWD 均较组内治疗前改善($P<0.05$)。试验组治疗后 Borg 评分[(2.38±0.45)分]、FEV₁[(3.65±1.31)%]、FVC[(64.09±12.10)%]、FEV₁/FVC[(61.98±11.34)%]、VO_{2max}[(19.62±4.06) ml/kg/min]、AT[(669.25±133.82) ml/min]、HR[(96.52±20.59)次/分]、CI[(3.98±1.17) L/min/m²]、6MWD[(315.25±60.12)m]、总有效率(58.33%)均高于对照组($P<0.05$)。**结论** 基于心肺运动试验的个体化运动康复疗法,可以缓解老年稳定期 COPD 患者的呼吸困难症状,改善心肺功能,提高运动耐力和康复疗效。

【关键词】 心肺运动试验; 个体化运动康复疗法; 慢性阻塞性肺疾病; 稳定期

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.03.010

Effects of individualized exercise on the cardiopulmonary functioning of senile persons with chronic obstructive pulmonary disease

Zhang Qianqian¹, Liu Zhigang¹, Liu Jinjuan¹, Ding Ruiyang², Bao Lili²

¹Department of Geriatrics, Lu'an Second People's Hospital, Lu'an 237000, China; ²Department of Respiratory Diseases, Lu'an Second People's Hospital, Lu'an 237000, China

Corresponding author: Zhang Qianqian, Email: zhangqianqian8711@163.com

【Abstract】 Objective To explore any effect of following an individualized exercise program on the cardiopulmonary health of elderly persons with stable chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Methods** A total of 120 elderly COPD patients were randomly divided into an experimental group and a control group, each of 60. Both groups were given medication and routine rehabilitation treatment for 3 months, but the experimental group also followed an individualized exercise program based on the cardiopulmonary exercise test. Before and after the treatment, Borg scoring was used to assess the subjects' degree of dyspnea. Forced expiratory volume (FEV₁), forced vital capacity (FVC), maximum oxygen uptake (VO_{2max}), anaerobic threshold (AT), heart rate (HR) and a heart index (CI) were also recorded. The 6-minute walk test (6 MWD) was administered to evaluate the rehabilitation effect. **Results** There were no significant differences in the average Borg scores, cardiopulmonary function indexes or 6MWD distances between the two groups before treatment. After the treatment significant improvement was observed in all of the measurements in both groups, but at that point all of the experimental group's averages were better than those of the control group. **Conclusion** Individualized exercise based on the cardiopulmonary exercise test can alleviate the symptoms of dyspnea in elderly COPD patients, improve their cardiopulmonary functioning and exercise endurance and improve the rehabilitation effect.

【Key words】 Cardiopulmonary exercise testing; Individualized exercise programs; Obstructive pulmonary

disease

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.03.010

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)是一种以气流阻塞为主要特征的呼吸系统疾病。中国 COPD 人群总体患病率较高,且呈增长趋势^[1]。COPD 反复发作可导致肺功能恶化,严重影响患者的生活质量。目前,临床上主要采用药物控制患者病情,虽有一定疗效,但并不能明显延缓肺功能下降趋势。因此,探寻有效的措施来改善患者的肺功能成为当前临床上亟待解决的问题之一。

肺康复运动训练是一种可以改善患者心肺耐力的非药物治疗方法^[2]。由于患者体质不同、病情各异,制订适合患者的个体化强度的运动疗法比较关键,但目前尚缺乏客观定量的评价标准^[3]。心肺运动试验是国际上常用的衡量人体呼吸和循环机能水平的肺功能检查方法,可用于评价功能性运动容量、诊断疾病、指导治疗等^[4]。老年稳定期 COPD 患者常需实施个体化的运动康复治疗以增强心肺功能,而心肺运动试验是评价患者病情的重要方法,可反映患者的个体化状态,从而指导康复治疗,故此推测可对此类患者实施基于心肺运动试验的个体化运动康复疗法。本研究对其临床疗效进行探讨。

对象与方法

一、一般资料

纳入标准:①符合《慢性阻塞性肺疾病基层诊疗指南》中 COPD 的诊断标准^[5];②年龄 ≥ 60 岁^[6];③健康状况良好,入组前 4 周内无急性发作史;④无长期吸烟史;⑤均签署知情同意书。排除标准:①认知功能障碍者;②合并其它肺部疾病者;③合并感染性疾病者;④处于 COPD 急性发作期者;⑤心、肝、肾等重要脏器功能不全者。

选取 2018 年 6 月至 2021 年 6 月于六安市第二人民医院就诊的老年稳定期 COPD 患者 120 例,按照随机数字表法将其分为试验组和对组照,每组 60 例。其中,对照组男 35 例,女 25 例;年龄 60~81 岁,平均年龄(65.31 $\pm$ 10.37)岁;COPD 严重程度分级^[7]I 级 23 例,II 级 23 例,III 级 14 例;病程 2~6 年,平均病程(4.14 $\pm$ 0.84)年;试验组男 36 例,女 24 例;年龄 62~80 岁,平均年龄(65.28 $\pm$ 10.32)岁;COPD 严重程度分级 I 级 24 例,II 级 25 例,III 级 11 例;病程 3~6 年,平均病程(4.12 $\pm$ 0.83)年。2 组患者性别、年龄、COPD 严重程度分级、病程等一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究经六安市第二人民医院伦理委员

会审批(201805-001)。

二、治疗方法

2 组患者均给予药物和常规康复治疗,包括:①氧疗——经双腔鼻导管予以氧疗,每日持续吸氧 15 h,氧流量为 1 L/min;②止咳化痰药物——茶碱缓释片(国药准字 H31023066),口服,每次 0.2 g,每日 2 次;③支气管扩张剂——硫酸沙丁胺醇气雾剂(国药准字 H20153141),喷鼻,每次 2 喷,每日 4 次;④常规康复治疗——肌力训练和呼吸训练,每日采用拉力器进行肌力训练,每次连续拉 10~20 次,每日 2 次;呼吸训练时,先进行平静呼吸,然后平举上臂时吸气,双臂下垂时呼气,最后平静呼吸;将双手放置于胸腹部,吸气时缓慢鼓起腹部,呼气时缓慢下沉腹部,胸部尽量保持不动;每个动作重复 4~8 次,并可结合行走。运动治疗周期为 3 个月。在上述基础上,试验组增加基于心肺运动试验制订的个体化运动康复疗法,具体步骤与方法如下。

1.心肺运动试验检查:先采用 12 导联心电图检查,然后指导患者完成限制性踏车运动,记录其心电图、血压、血氧饱和度等指标的变化。方法:①采用德国产 OxyconDelta 型心肺运动功能测试系统,帮助患者将仪器佩戴好,运动前静息 3 min,以 50~60 r/min 左右的速度,进行 3 min 热身;此外,综合考量每例患者的体质差异,将自行车功率设置为 15~25 W/min,10 min 左右达到极限状态,获取运动功率上限。结束后,持续记录静息 10 min 的相关状态;②分析心肺运动试验数据。

2.心肺运动试验数据分析^[8]:在心肺运动试验数据中,按患者每次呼吸进行分隔,导出所测指标,经分切后,使用每 10 s 内的平均值进行绘图,最终确定结果。使用 10 s CO₂ 排出量与摄氧量数据绘图,利用 V-slope 法测得无氧阈(anaerobic threshold, AT)。

3.制订个体化运动康复方法^[8]:①运动方式——踩踏功率自行车;②运动强度——AT 以上 $\Delta 50\%$ 功率,其中 AT 以上 $\Delta 50\%$ 功率=[(AT 测定功率-功率递增速度 $\times 0.75$)+(极限运动测定功率-功率递增速度 $\times 0.75$)]/2;③运动时间——每次运动前进行 5 min 热身运动,之后按照患者所测 AT 对应的运动负荷进行 30 min 训练,结束时进行 5 min 缓慢踩踏功率自行车予以恢复,共计 40 min;运动频率为每周 1 次,每周 5 d;④结合患者具体病情,指导患者进行腹式呼吸、缩唇呼吸等呼吸训练,每日早晚各训练 1 次,每次 15 min。运动治疗周期为 3 个月。

三、观察指标

治疗前、治疗 3 个月后(治疗后),由专业人士采用 Borg 评分评定 2 组患者的呼吸困难程度,评估 2 组患者的心肺功能、6 min 步行距离(6-min walking distance,6MWD)、康复疗效。

1. Brog 评分^[9]:分为 0~4 级,0 级表示不存在呼吸困难;1 级表示进行快走时或上缓坡时感到呼吸困难;2 级表示进行重度活动后感到呼吸困难;3 级表示进行轻度活动后感到呼吸困难;4 级表示进行简单的日常活动即感到呼吸困难,且无法出门。等级越高,提示呼吸越困难。

2. 心肺功能指标:测定并记录第 1 秒用力呼气容积(forced expiratory volume in one second,FEV₁)、用力肺活量(forced vital capacity,FVC)、第 1 秒用力呼气容积与用力肺活量比值(forced expiratory volume in one second to forced vital capacity,FEV₁/FVC)、最大摄氧量(maximal oxygen uptake,VO_{2max})、AT、心率(heart rate,HR)、心脏指数(cardiac index,CI)。

3. 6MWD^[10]:指导患者于 50 m 的走道上以最快的速度往返行走,记录 6 min 内所能完成的最大距离。

4. 康复疗效:患者的呼吸困难等症状消失,FEV₁改善>20%者为显效;治疗后患者的呼吸困难等症状有所缓解,FEV₁改善>10%者为有效;治疗后患者的各项症状无任何变化,甚至加重者为无效^[11]。总有效率=[(显效例数+有效例数)/总例数]×100%。

四、统计学方法

分别采用 SPSS 22.0 版和 SPSS 26.0 版统计学软件对数据进行统计和检验,计量资料采用($\bar{x}\pm s$)形式表示,行 *t* 检验;计数资料采用 χ^2 检验。采用秩和检验分析等级计数资料数据,*P*<0.05 表示差异有统计

学意义。

结 果

一、2 组患者治疗前、后的 Borg 评分比较

治疗前,2 组患者的 Borg 评分比较,差异无统计学意义(*P*>0.05)。治疗后,2 组患者的 Borg 评分均较组内治疗前降低(*P*<0.05),且试验组治疗后 Borg 评分低于对照组(*P*<0.05)。详见表 1。

表 1 2 组患者治疗前、后的 Borg 评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗后
对照组	60	4.28±0.86	3.52±0.71 ^a
试验组	60	4.26±0.85	2.38±0.45 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a*P*<0.05;与对照组治疗后比较,^b*P*<0.05

二、2 组患者治疗前、后的心肺功能指标变化

治疗前,2 组患者的 FEV₁、FVC、FEV₁/FVC、VO_{2max}、AT、HR、CI 比较,差异无统计学意义(*P*>0.05)。治疗后,2 组患者的上述指标均较组内治疗前增高(*P*<0.05),且试验组治疗后 FEV₁、FVC、FEV₁/FVC、VO_{2max}、AT、HR、CI 均高于对照组(*P*<0.05)。详见表 2。

三、2 组患者治疗前、后的 6MWD 比较

治疗前,2 组患者的 6MWD 比较,差异无统计学意义(*P*>0.05)。治疗后,2 组患者的 6MWD 均较组内治疗前增加(*P*<0.05),且试验组治疗后 6MWD 大于对照组(*P*<0.05)。详见表 3。

四、2 组患者治疗后的康复疗效比较

治疗后,对照组和试验组患者康复总有效率分别为 31.67%和 58.33%,试验组总有效率高于对照组(*P*<0.05)。详见表 4。

表 2 2 组患者治疗前、后的心肺功能指标变化($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	FEV ₁ (%)	FVC(%)	FEV ₁ /FVC(%)	VO _{2max} (ml/kg/min)	AT(ml/min)	HR(次/分)	CI(L/min/m ²)
对照组								
治疗前	60	45.39±9.27	55.09±10.80	53.64±10.06	14.23±2.83	521.06±103.22	79.84±15.7	1.98±0.42
治疗后	60	58.49±10.42 ^a	59.28±11.13	57.72±10.89 ^a	16.71±3.35 ^a	570.16±114.34 ^a	87.21±17.18	2.87±1.12 ^a
试验组								
治疗前	60	45.38±9.26	55.15±10.87	53.61±10.03	14.25±2.85	520.91±103.21	79.82±15.77	2.01±0.43
治疗后	60	63.65±1.31 ^{ab}	64.09±12.10 ^{ab}	61.98±11.34 ^{ab}	19.62±4.06 ^{ab}	669.25±133.82 ^{ab}	96.52±20.59 ^{ab}	3.98±1.17 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a*P*<0.05;与对照组治疗后比较,^b*P*<0.05

表 3 2 组患者治疗前、后的 6MWD 比较(m, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗后
对照组	60	261.62±52.12	288.14±59.58 ^a
试验组	60	261.89±52.16	315.25±60.12 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a*P*<0.05;与对照组治疗后比较,^b*P*<0.05

表 4 2 组患者治疗后的康复疗效比较

组别	例数	显效 [例(%)]	有效 [例(%)]	无效 [例(%)]	总有效率 (%)
对照组	60	4(6.67)	15(25.00)	41(68.33)	31.67
试验组	60	11(18.33)	24(40.00)	25(41.67)	58.33 ^a

注:与对照组比较,^a*P*<0.05

讨 论

对稳定期 COPD 患者实施规范的康复治疗十分重要^[12]。有研究报道,采用心肺运动试验能够评估心肺功能,可为医师制订个体化运动方案提供参考^[13]。本研究发现,2 组患者治疗后 Borg 评分均下降,且试验组分数低于对照组,提示基于心肺运动试验的个体化运动康复疗法可以缓解老年稳定期 COPD 患者的呼吸困难症状。老年稳定期 COPD 患者多存在呼吸不畅的临床表现,因此呼吸困难症状是否改善是评价个体化运动康复疗法的一项重要指标。本研究的心肺运动试验采用严格定标的功率自行车进行,在此基础上精准制订个体化运动康复疗法,治疗后患者的呼吸困难症状明显改善。分析其原因,可能是个体化运动康复训练可以增加患者肌肉运输氧的能力,减少肌肉乳酸产物堆积,同时提高氧代谢能力^[14];此外,还可以增加潮气量、降低呼吸频率,有利于减轻过度充气、减少无效腔通气,进而改善呼吸困难症状^[15]。龚巧鹭等^[16]研究发现,心肺康复运动训练可以增强老年康复期 COPD 患者的肺功能,本研究结果与该报道一致,证实基于心肺运动试验的个体化运动康复疗法可以缓解老年稳定期 COPD 患者的呼吸困难症状。

本研究结果还表明,治疗后 2 组患者 FEV₁、FVC、FEV₁/FVC、VO_{2max}、AT、HR、CI 均升高,且试验组上述指标均优于对照组,说明基于心肺运动试验的个体化运动康复疗法能改善老年稳定期 COPD 患者的心肺功能。究其原因,主要是患者通过个体化运动康复训练,减少了机体对氧的需求,提高了呼吸肌的收缩和舒张功能,提升了肺泡通气量,促使气体实现有效交换,促进残气量排出,改善了缺氧状态,提高了呼吸效率,促进排痰,提高了机体免疫系统的应急能力,增强了机体的免疫功能,从而使减退的心肺功能得以恢复^[17]。此外,患者通过 AT 以上 Δ50% 功率的长期康复训练,极大地提高了机体对儿茶酚胺类物质的敏感程度,为心脏减轻负荷,减少体内乳酸的生成,最大限度地调整人体代谢^[18]。罗政等^[19]为 COPD 患者构建个体化的运动训练处方,结果发现训练后患者心肺功能的多项指标均显著改善,本研究结果与之相符,证实基于心肺运动试验的个体化运动康复疗法对改善老年稳定期 COPD 患者的心肺功能具有积极意义。

本研究发现,治疗后 2 组患者 6MWD 均增加,且试验组 6MWD 大于对照组,表明基于心肺运动试验的个体化运动康复疗法能够提高老年稳定期 COPD 患者的运动耐力;试验组患者的康复总有效率高于对照组,说明基于心肺运动试验的个体化运动康复疗法可以增强疗效。既往研究显示,老年稳定期 COPD 患者多因

运动耐力下降入院就诊,而采用 6MWD 可直接反映患者的运动耐力^[20]。本研究结果显示,治疗后患者的 6MWD 增加,与 Hansen 等^[21]研究结果一致,说明长期规律的训练有利于提高患者的运动耐力,改善患者的康复疗效。其机制可能是个体化运动康复训练能够提高肺泡与毛细血管之间的气体交换能力,增强血液运氧能力,从而增加 VO_{2max}^[22]。

基于心肺运动试验的个体化运动康复疗法,对于改善老年稳定期 COPD 患者的康复疗效具有明显的优势。根据不同患者的心肺运动试验结果,实施不同强度的运动康复方案,既符合患者的机体特点,又满足其康复需求。但需注意以下问题:①心肺运动试验一定要规范操作,严格按照试验要求获得评价结果,以免影响运动康复疗法的适用性和有效性;②每个月进行 1 次心肺运动试验,以准确评估患者的病情变化,并及时调整运动康复方案;③提醒患者密切关注自身状态和对当前运动方案的耐受程度,若遇不适,应立即停止锻炼,休息缓解后再进行。

综上所述,基于心肺运动试验的个体化运动康复疗法可以缓解老年稳定期 COPD 患者的呼吸困难症状,改善心肺功能,提高运动耐力和康复疗效。本研究为老年稳定期 COPD 患者提供了一种可行的康复疗法,但是仍存在不足:①在利用该康复疗法的同时,如何有效控制 COPD 急性发作,尚需进一步研究;②该疗法在实际应用过程中,如何更进一步提高康复总有效率,也需要深入探讨。

参 考 文 献

- [1] Fang L, Gao P, Bao H, et al. Chronic obstructive pulmonary disease in China: a nationwide prevalence study [J]. *Lancet Respir Med*, 2018, 6(6):421-430. DOI:10.1016/S2213-2600(18)30103-6.
- [2] Hansen H, Bieler T, Beyer N, et al. Supervised pulmonary tele-rehabilitation versus pulmonary rehabilitation in severe COPD: a randomised multicentre trial[J]. *Thorax*, 2020, 75(5):413-421. DOI:10.1136/thoraxjnl-2019-214246.
- [3] Verberkt CA, Everdingen MH, Schols JM, et al. Effect of sustained-release morphine for refractory breathlessness in chronic obstructive pulmonary disease on health status: a randomized clinical trial [J]. *JAMA Intern Med*, 2020, 180(10):1306-1314. DOI:10.1001/jama-intermed.2020.3134.
- [4] Burge AT, Holland AE, McDonald CF, et al. Home-based pulmonary rehabilitation for COPD using minimal resources: an economic analysis [J]. *Respirology*, 2020, 25(2):183-190. DOI:10.1111/resp.13667.
- [5] 中华医学会,中华医学会杂志社,中华医学会全科医学分会,等.慢性阻塞性肺疾病基层诊疗指南(实践版·2018)[J]. *中华全科医师杂志*, 2018, 17(11):871-877. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-7368.2018.11.003.
- [6] 杨敏,李琼.世界卫生组织老年人综合护理指南解读[J]. *护理研*

- 究, 2019, 33(2):183-186. DOI:10.12102/j.issn.1009-6493.2019.02.001.
- [7] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组, 中国医师协会呼吸医师分会慢性阻塞性肺疾病工作委员会. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2021 年修订版)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2021, 44(3):170-205. DOI:10.3760/cma.j.cn112147-20210109-00031.
- [8] 王晓东, 谢友红, 孙兴国, 等. 心肺运动试验精准制定个体化强度运动处方对代谢综合征患者心肺功能的影响[J]. 中国运动医学杂志, 2019, 38(1):3-9. DOI:10.3969/j.issn.1000-6710.2019.01.001
- [9] Shariat A, Cleland JA, Danaee M, et al. Borg CR-10 scale as a new approach to monitoring office exercise training [J]. Work, 2018, 60(4):549-554. DOI: 10.3233/WOR-182762.
- [10] 张劲夫. 六分钟行走试验:运动耐力评价的方法及临床意义[J]. 中国组织工程研究, 2011, 15(5):894-897. DOI:10.3969/j.issn.1673-8225.2011.05.032
- [11] 王辰. 呼吸与危重症医学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2015:144-148.
- [12] 谢林艳, 葛林阳, 李涛, 等. 六字诀治疗慢性阻塞性肺疾病的价值及其应用[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(3):285-288. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.03.021.
- [13] Santos-Gallego CG, Vargas-Delgado AP, Requena-Ibanez JA, et al. Randomized trial of empagliflozin in nondiabetic patients with heart failure and reduced ejection fraction [J]. J Am Coll Cardiol, 2021, 77(3):243-255. DOI:10.1016/j.jacc.2020.11.008.
- [14] 徐国琴, 赖志杰, 林文毅, 等. 运动性肌乳酸对慢性病的潜在作用机制[J]. 生命的化学, 2021, 41(4):812-820. DOI:10.13488/j.smhx.20200712.
- [15] McKendry J, Stokes T, Mcleod JC, et al. Resistance exercise, aging, disuse, and muscle protein metabolism [J]. Compr Physiol, 2021, 11(3):2249-2278. DOI: 10.1002/cphy.c200029.
- [16] 龚巧鹭, 雷倩, 曾佳, 等. 心肺康复运动训练对老年 COPD 康复期患者肺功能和心率变异性的影响[J]. 老年医学与保健, 2021, 27(3):555-558. DOI:10.3969/j.issn.1008-8296.2021.03.026
- [17] Ben-Zeev T, Okun E. High intensity functional training: molecular mechanism and benefits [J]. Neuromolecular Med, 2021, 23(3):335-338. DOI: 10.1007/s12017-020-08638-8.
- [18] Schrijver J, Effing TW, Brusse-Keizer M, et al. Predictors of patient adherence to COPD self-management exacerbation action plans [J]. Patient Educ Couns, 2021, 104(1):163-170. DOI:10.1016/j.pec.2020.06.015.
- [19] 罗政, 高艳红, 孙志峰, 等. 老年 COPD 患者运动训练处方实施方案的构建及应用[J]. 中华现代护理杂志, 2021, 27(3):291-297. DOI:10.3760/cma.j.cn115682-20200725-04587
- [20] Rebelo P, Oliveira A, Andrade L, et al. Minimal clinically important differences for patient-reported outcome measures of fatigue in patients with COPD following pulmonary rehabilitation [J]. Chest, 2020, 158(2):550-561. DOI:10.1016/j.chest.2020.02.045.
- [21] Hansen H, Bieler T, Beyer N, et al. Supervised pulmonary tele-rehabilitation versus pulmonary rehabilitation in severe COPD: a randomised multicentre trial [J]. Thorax, 2020, 75(5):413-421. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2019-214246.
- [22] 杜坚宗, 陆晓玲, 吴万振, 等. 肺康复锻炼对老年慢性阻塞性肺疾病患者情绪及主观睡眠质量的影响[J]. 中华行为医学与脑科学杂志, 2021, 30(4):299-304. DOI:10.3760/cma.j.cn371468-20201026-01818.

(修回日期:2023-01-25)

(本文编辑:凌 琛)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊对参考文献的有关要求

执行 GB/T 7714-2005《文后参考文献著录规则》。采用顺序编码制著录,依照其在文中出现的先后顺序用阿拉伯数字标出,并将序号置于方括号中,排列于文后。内部刊物、未发表资料(不包括已被接受的待发表资料)、个人通信等请勿作为文献引用。日文汉字请按日文规定书写,勿与我国汉字及简化字混淆。同一文献作者不超过 3 人全部著录;超过 3 人只著录前 3 人,后依文种加表示“等”。作者姓名一律姓氏在前、名字在后,外国人的名字采用首字母缩写形式,缩写名后不加缩写点;不同作者姓名之间用“,”隔开,不用“和”、“and”等连词。题名后请标注文献类型标志。文献类型标志代码参照 GB 3469-1983《文献类型与文献载体代码》,如参考文献类型为杂志,请于参考文献末尾标注 DOI 号。中文期刊用全名。示例如下。

- [1] 陈登原.国史旧闻[M].北京:中华书局,2000:29.
- [2] 胡永善.运动功能评定//王茂斌.康复医学[M].2 版.北京:人民卫生出版社,2002:67-78.
- [3] 刘欣,申阳,洪葵,等.心脏性猝死风险的遗传检测管理[J].中华心血管病杂志,2015,43(9):760-764. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2015.09.003.
- [4] Mahowald ML, Krug HE, Singh JA, et al. Intra-articular Botulinum Toxin Type A: a new approach to treat arthritis joint pain[J]. Toxicon, 2009, 54(5):658-667. DOI:10.1016/j.toxicon.2009.03.028.
- [5] 余建斌.我们的科技一直在追赶:访中国工程院院长周济[N/OL].人民日报,2013-01-12(2). [2013-03-20].http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2013-01/12/nw.D110000renmrb_20130112_5-02.htm.