

· 护理与康复 ·

基于智能手环的呼吸功能训练对阻塞性睡眠呼吸暂停综合征患者的影响研究

扫描二维码
获取更多

曹霞, 周小丽, 薛明月, 李小龙

【摘要】 目的 探讨基于智能手环的呼吸功能训练对阻塞性睡眠呼吸暂停综合征(OSAS)的影响。方法 选取2020年8月至2022年8月在海安市人民医院诊治的100例OSAS患者作为研究对象。采用随机数字表法将患者分为试验组与对照组, 每组50例。对照组患者接受常规药物治疗及常规指导, 试验组患者在对照组基础上进行基于智能手环的呼吸功能训练, 具体训练过程包括组建干预团队、制定呼吸功能训练流程、实施基于智能手环的呼吸功能训练及质量控制措施。两组均干预8周。比较两组干预前后肺通气功能指标〔用力肺活量(FVC)和第1秒用力呼气容积(FEV_1)/FVC比值〕、呼吸肌力指标〔最大吸气压(MIP)和最大呼气压(MEP)〕、运动耐力指标〔6 min步行距离和“起立-行走”测试(TUGT)结果〕、睡眠质量指标〔匹兹堡睡眠质量指数(PSQI)〕、血清炎症因子〔白介素6(IL-6)和肿瘤坏死因子 α (TNF- α)〕及总抗氧化能力(TAOC)。结果 干预后, 对照组和试验组FVC分别大于本组干预前, FEV_1 /FVC比值、MIP、MEP分别高于本组干预前, 且试验组FVC大于对照组, FEV_1 /FVC比值、MIP、MEP高于对照组($P < 0.05$)。干预后, 对照组和试验组6 min步行距离分别长于本组干预前, TUGT结果分别短于本组干预前, PSQI评分分别低于本组干预前, 且试验组6 min步行距离长于对照组, TUGT结果短于对照组, PSQI评分低于对照组($P < 0.05$)。干预后, 对照组和试验组血清IL-6、TNF- α 分别低于本组干预前, TAOC分别高于本组干预前, 且试验组血清IL-6、TNF- α 低于对照组, TAOC高于对照组($P < 0.05$)。结论 基于智能手环的呼吸功能训练可有效改善OSAS患者肺通气功能, 提高患者呼吸肌力、运动耐力和睡眠质量, 减轻患者炎症反应和氧化应激。

【关键词】 阻塞性睡眠呼吸暂停综合征; 呼吸功能训练; 智能手环; 睡眠质量

【中图分类号】 R 749.79 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.121

Effect of Respiratory Function Training Based on Smart Bracelet on Patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome

CAO Xia, ZHOU Xiaoli, XUE Mingyue, LI Xiaolong

Respiratory Department, Hai'an People's Hospital, Hai'an 226600, China

Corresponding author: ZHOU Xiaoli, E-mail: choux1999@163.com

【Abstract】 Objective To explore the effect of respiratory function training based on smart bracelet on obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). **Methods** A total of 100 OSAS patients diagnosed and treated at Hai'an People's Hospital from August 2020 to August 2022 were selected as the study subjects. The patients were divided into experimental group and control group by random number table method, 50 cases in each group. The patients in the control group received routine drug treatment and guidance, while the patients in the experimental group received respiratory function training based on smart bracelet on the basis of the control group. The specific training process includes establishing an intervention team, developing a respiratory function training process, and implementing respiratory function training based on smart bracelet and quality control measures. Both groups were intervened for 8 weeks. The pulmonary ventilation function indicators [forced vital capacity (FVC) and first second expiratory volume (FEV_1)/FVC ratio], respiratory muscle strength indicators [maximum inspiratory pressure (MIP) and maximum expiratory pressure (MEP)], exercise endurance indicators [6-minute walking distance and Timed Up and Go Test (TUGT) results], sleep quality indicators [Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)], serum inflammatory factors [interleukin-6 (IL-6), tumor necrosis factor- α (TNF- α)] and total antioxidant capacity (TAOC) were compared between the two groups before and after intervention. **Results** After intervention, the FVC of the control group and the experimental group was greater than that before intervention respectively, and the FEV_1 /FVC ratio, MIP and MEP were higher than those before intervention respectively ($P < 0.05$). After intervention, the FVC of the experimental group was greater than that of the control group, and the FEV_1 /FVC ratio, MIP and MEP were higher than those of the control group ($P < 0.05$). After intervention, the 6-minute walking distance in the

基金项目: 江苏现代医院管理研究基金 (JSY32018101)

作者单位: 226600江苏省海安市人民医院呼吸内科

通信作者: 周小丽, E-mail: choux1999@163.com

control group and the experimental group was longer than that before intervention respectively, the TUGT results were shorter than that those before intervention respectively, and the PSQI score was lower than that before intervention respectively ($P < 0.05$). After intervention, the 6-minute walking distance in the experimental group was longer than that in the control group, the TUGT results were shorter than those in the control group, and the PSQI score was lower than that in the control group ($P < 0.05$). After intervention, serum IL-6 and TNF- α in the control group and the experimental group were lower than those before intervention respectively, and the TAOC was higher than that before intervention respectively ($P < 0.05$). After intervention, serum IL-6 and TNF- α in the experimental group were lower than those in the control group, and TAOC was higher than that in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** The respiratory function training based on smart bracelet can effectively improve the pulmonary ventilation function, respiratory muscle strength, exercise endurance and sleep quality of OSAS patients, and alleviate their inflammatory reactions and oxidative stress.

【Key words】 Obstructive sleep apnea syndrome; Respiratory function training; Smart bracelet; Sleep quality

阻塞性睡眠呼吸暂停综合征 (obstructive sleep apnea syndrome, OSAS) 是睡眠期间上呼吸道部分或完全阻塞导致通气不足甚至呼吸暂停, 但呼吸驱动正常, 可发送呼吸指令以兴奋呼吸肌, 表现为白天过度嗜睡、夜间反复憋醒、不规则打鼾等症状, 且伴有间歇性低氧、高碳酸血症等病理特征^[1]。研究发现, OSAS患者总死亡风险是健康人群的5倍多^[2]。相关数据显示, 我国居民OSAS患病率约为11%, 且随着年龄增长其患病率逐步递增^[3], OSAS已成为不容忽视的公共健康问题。目前, 临床上用于缓解OSAS症状的方法主要有持续气道正压通气、口腔矫治器、外科手术和药物治疗, 但其因短期效果不佳、药物不良反应或手术风险等原因被患者接受程度普遍不高^[4-5]。HSU等^[6]指出, OSAS的主要发病机制是呼吸控制系统的稳定性下降及睡眠期间气道扩张肌维持气道通畅的能力降低, 故增强呼吸功能训练有助于改善患者呼吸肌的协调性、增加肺容量和睡眠期间气道通畅度, 进而减轻间歇性缺氧程度和减少反复觉醒^[7]。近年来, 在“互联网+”和万物互联的医疗行业发展背景下, 以智能手环为代表的可穿戴装置迅速崛起, 其具有智能提醒、持续监测等功能, 且操作便捷^[8], 使持续监测机体生命活动成为可能。鉴于此, 本研究旨在探讨基于智能手环的呼吸功能训练对OSAS患者的影响, 以期为OSAS患者寻找一个精准、无创的治疗选择, 为管理OSAS患者提供新思路。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2020年8月至2022年8月在海安市人民医院诊治的100例OSAS患者作为研究对象。纳入标准: (1) 符合OSAS的诊断标准^[9]; (2) 年龄 ≥ 18 岁; (3) 可正常沟通、交流; (4) 能配合完成必要的检查及干预。排除标准:

(1) 合并其他睡眠障碍或呼吸系统疾病, 如嗜睡症、原发性失眠、肺部感染、支气管扩张等; (2) 合并重要器官损伤; (3) 正在参加其他临床研究; (4) 长期服用镇静、催眠类药物。剔除标准: (1) 试验期间依从性差, 自愿退出者; (2) 病情加重须停止试验者。采用随机数字表法将患者分为试验组与对照组, 每组50例。两组性别、年龄、BMI、颈围、病情严重程度比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表1。本研究已通过海安市人民医院伦理委员会审核批准 (编号: 2020L104), 所有患者签署知情同意书。

1.2 干预方法

1.2.1 对照组 对照组患者接受常规药物治疗及常规指导, 其中常规药物包括改善通气类药物 (如茶碱、乙酰唑胺等)、抗嗜睡药 (如莫达化尼)、降压药等; 常规指导包括戒烟戒酒、禁服镇静催眠类药物、体质量管理 (如控制饮食、加强训练等), 并嘱患者尽量保证充足睡眠、侧卧位睡眠等。

1.2.2 试验组 试验组患者在对照组基础上进行基于智能手环的呼吸功能训练, 具体训练过程如下: (1) 组建干预团队: 组建由护士长、呼吸专科护士、治疗师、主治医师及责任护士组成的干预团队, 团队人员均进行相关培训并通过考核。(2) 制定呼吸功能训练流程: 干预团队根据OSAS患者疾病特点讨论并制定呼吸功能训练流程, 之后经外部专家论证。然后选取8例OSAS患者参加1周的预试验, 收集患者反馈的信息, 修改、完善并确定呼吸功能训练流程。(3) 实施基于智能手环的呼吸功能训练: ①向受试者统一发放小米手环5并要求其24 h佩戴, 开启心率监测、血氧监测、睡眠监测、呼吸训练等功能。②邀请受试者观看小米手环的使用方法和干

表1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	颈围 ($\bar{x} \pm s$, cm)	病情严重程度 [n (%)]		
						轻度	中度	重度
对照组	50	34/16	49.5 \pm 10.4	29.2 \pm 5.9	40.7 \pm 3.1	8 (16)	27 (54)	15 (30)
试验组	50	39/11	48.2 \pm 9.3	30.7 \pm 5.5	41.2 \pm 3.6	11 (22)	30 (60)	9 (18)
$t (\chi^2)$ 值		1.268 ^a	0.659	1.315	0.744		2.132 ^a	
P值		0.260	0.512	0.192	0.459		0.344	

注: ^a表示 χ^2 值, BMI=体质指数

干预团队制定的呼吸功能训练短视频,以初步了解智能手环和呼吸功能训练全过程。③由于干预团队成员现场演示小米手环功能和呼吸功能训练全过程,有疑问的受试者可当场询问,干预团队成员需给予相应解答。④受试者学习并掌握基于智能手环的呼吸功能训练方法后,利用小米手环预设的呼吸训练程序,根据手环提示设置好各训练方法的训练时间,然后开始训练,5 d/周,共干预8周。具体训练方法如下:a缩唇呼吸训练:受试者取坐位并放松全身,紧闭嘴巴,当手环屏幕显示“吸气”时缓慢深吸气,屏气2~3 s,待手环屏幕显示“呼气”时将嘴唇收缩成口哨状并缓缓呼气。呼气强度以吹动患者正前方20 cm处的白纸为佳。注意尽可能使患者每次练习均做到深吸气、慢呼气,每次训练10 min,1次/d。b腹式呼吸训练:患者取坐位,全身放松,经鼻深吸气时腹肌松弛,腹部向上隆起,保持3~5 s后缓慢呼气。呼气时,腹部肌肉自然收缩。每次训练10 min,1次/d。c呼吸操训练:根据患者自身情况在小米手环设置心率预警值〔最大运动心率=0.8×(220-年龄)〕,训练时如患者心率>心率预警值则会报警。患者站立,两腿自然分开,两脚间距与肩齐平。双手搭同侧肩,向左(右)旋转上身,旋转时吸气,复位时呼气,左右均2次。右手放置左肩上,左手水平伸出,上半身向左自然旋转2次,两手交换姿势后上半身向右旋转2次,旋转时吸气,复位时呼气。展臂扩胸,两手臂前平举并交叉,扩胸时手臂向两侧打开至侧平举,扩胸时吸气,交叉时呼气,重复2次。双手叉腰,双腿交替抬高,抬起时吸气,复原时呼气,重复2次。两手置于同侧胸廓对称部位肋缘下吸气,呼气时两手挤压肋缘,重复2次。每次训练20~30 min,1次/d。a、b、c训练流程间可休息2~3 min。(4)质量控制措施:①患者进行院内训练时,有干预团队成员现场监督并指导;患者进行院外训练时,干预团队成员可通过远程视频或在线打卡方式进行监督。②每日通过小米手环登记患者夜间睡眠状态数据(睡眠质量分值、深睡眠时间、浅睡眠时间),以便实时了解患者睡眠质量。③患者每日训练时间及训练时长应一致。

1.3 观察指标

1.3.1 肺通气功能指标和呼吸肌力指标 两组患者分别于干预前及干预8周后进行肺功能测试,测试前休息15 min,采用德国MS-Diffusion耶格肺功能仪。肺通气功能指标包括用力肺活量(forced vital capacity, FVC)和第1秒用力呼气容积(forced expiratory volume in the first second, FEV₁)/FVC

比值。呼吸肌力指标包括最大吸气压(maximal inspiratory pressure, MIP)和最大呼气压(maximal expiratory pressure, MEP)。重复测试3次,取最佳值。

1.3.2 运动耐力指标 干预前及干预8周后分别采用6 min步行试验和“起立-行走”测试(Timed Up and Go Test, TUGT)评估两组患者运动耐力。6 min步行试验:受试者在步行起点休息10 min。由一名干预团队成员设定计时器时长为6 min,计时开始后,受试者在30 m的走廊内尽量匀速往返步行,如感觉疲劳可减慢步速或停下休息后继续试验,记录受试者6 min步行距离^[10]。TUGT:受试者在指定椅子上就座,当干预团队成员发布“开始”指令后,受试者立即起身并尽可能快地朝前步行3 m,到达3 m标记线后转身走回座椅前并坐下,记录受试者所用时间^[11]。

1.3.3 睡眠质量指标 分别于干预前及干预8周后采用匹兹堡睡眠质量指数(Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI)^[12]评估两组患者睡眠质量,该量表涉及主观睡眠质量、睡眠时长、助眠药物、入睡时间、睡眠效率、睡眠障碍、日间功能障碍7个维度。总分21分,评分越高提示患者睡眠质量越差。

1.3.4 血清炎症因子和总抗氧化能力(total antioxidant capacity, TAOC) 干预前及干预8周后抽取两组患者空腹静脉血,采用酶联免疫吸附试验检测血清白介素6(interleukin-6, IL-6)、肿瘤坏死因子α(tumor necrosis factor-α, TNF-α)及TAOC,检测前24 h禁烟、酒、茶、咖啡及药物。

1.4 统计学方法 使用SPSS 25.0统计学软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用成组t检验,组内干预前后比较采用配对t检验;计数资料以[n(%)]表示,组间比较采用 χ^2 检验。以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 肺通气功能指标和呼吸肌力指标 干预前,两组FVC、FEV₁/FVC比值、MIP、MEP比较,差异无统计学意义(P>0.05)。干预后,对照组和试验组FVC分别大于本组干预前,FEV₁/FVC比值、MIP、MEP分别高于本组干预前,且试验组FVC大于对照组,FEV₁/FVC比值、MIP、MEP高于对照组,差异有统计学意义(P<0.05),见表2。

2.2 运动耐力指标和PSQI评分 干预前,两组6 min步行距离、TUGT结果、PSQI评分比较,差异无统计学意义(P>0.05)。干预后,对照组和试验组6 min步行距离分别

表2 两组干预前后肺通气功能指标和呼吸肌力指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of pulmonary ventilation function indexes and respiratory muscle strength indexes between the two groups before and after intervention

组别	例数	FVC (L)		FEV ₁ /FVC比值 (%)		MIP (kPa)		MEP (kPa)	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	50	2.21 ± 0.42	2.27 ± 0.35 ^a	58.52 ± 6.62	60.32 ± 6.05 ^a	6.46 ± 1.04	7.54 ± 1.22 ^a	7.75 ± 2.03	8.48 ± 2.35 ^a
试验组	50	2.18 ± 0.35	2.73 ± 0.88 ^a	59.46 ± 6.19	67.15 ± 8.43 ^a	6.27 ± 1.65	8.43 ± 2.28 ^a	7.06 ± 2.19	10.09 ± 3.24 ^a
t值		0.388	3.732	0.733	4.654	0.689	2.434	1.634	2.844
P值		0.699	<0.001	0.465	<0.001	0.493	0.017	0.105	0.005

注: FVC=用力肺活量, FEV₁=第1秒用力呼气容积, MIP=最大吸气压, MEP=最大呼气压; ^a表示与本组干预前比较, P<0.05

长于本组干预前, TUGT结果分别短于本组干预前, PSQI评分分别低于本组干预前, 且试验组6 min步行距离长于对照组, TUGT结果短于对照组, PSQI评分低于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表3。

2.3 血清炎症因子和TAOC 干预前, 两组血清IL-6、TNF- α 及TAOC比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 干预后, 对照组和试验组血清IL-6、TNF- α 分别低于本组干预前, TAOC分别高于本组干预前, 且试验组血清IL-6、TNF- α 低于对照组, TAOC高于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表4。

3 讨论

OSAS在成年人人群中较常见, 其主要临床表现为睡眠期间反复上呼吸道阻塞, 而反复上呼吸道阻塞又可引起夜间低氧和呼吸暂停, 增加吸气肌负担, 减少肺容量, 进而导致呼吸肌力降低^[13-14]。研究发现, OSAS患者运动耐力较差, 常表现为疲乏无力, 这不仅影响其呼吸肌功能, 还影响其运动能力^[15]。为了保障正常呼吸, 呼吸肌疲劳时会需要更多血液供给, 进而使骨骼肌血液供给不足, 形成血液窃流, 导致患者运动耐力下降^[16]。本研究结果显示, 干预后, 试验组FVC大于对照组, FEV₁/FVC比值、MIP、MEP高于对照组, 6 min步行距离长于对照组, TUGT结果短于对照组, 提示基于智能手环的呼吸功能训练能有效改善OSAS患者肺通气功能, 提高患者呼吸肌力和运动耐力, 与国内外相关研究^[17-18]结果接近。分析原因如下: 缩唇呼吸训练时受试者嘴唇呈口哨样, 可增强呼吸道压力, 避免外周小气道提前塌陷, 使肺内残气顺利排放, 进而改善患者通气; 腹式呼吸训练可增加横膈活动范围, 避免不协调呼吸, 提高气道清除及防御能力, 进而增加肺泡通气量, 改善肺通气功能; 呼吸操训练是利用有氧运动和呼吸训练督促患者自主进行高效的呼吸训练, 进而增强呼吸肌的耐力及协调性, 既改善肺通气功能^[19], 也能减少“血

液窃流”, 增加骨骼肌血流供给, 促使运动功能逐步恢复正常。而小米手环作为一种便携式佩戴装置, 具有监测性、可视化等特点, 在呼吸功能训练过程中起到指导患者呼吸训练、监测心率、智能提醒等作用, 可有效提高呼吸功能训练的质量及患者的训练配合度, 为增加患者呼吸驱动力和肌肉力量、运动耐力等提供重要保障。

睡眠在维持机体功能和心理健康方面至关重要。研究表明, OSAS患者常因反复呼吸暂停而导致睡眠不足、觉醒次数增多、睡眠质量降低及梦魇等^[20]。本研究结果显示, 干预后试验组PSQI评分低于对照组, 提示基于智能手环的呼吸功能训练能有效提高OSAS患者睡眠质量, 与ERTURK等^[21]研究结果类似。分析原因如下: 小米手环可直接监测患者夜间睡眠状态, 为临床医生准确了解患者睡眠状态及调整治疗策略提供重要参考; 此外, 有效的呼吸功能训练还可以改善患者呼吸功能, 调节血液循环, 松弛神经紧张度, 让患者身心得以放松; 再者, 呼吸功能训练过程中还可以强化对呼吸运动的控制和调节, 增加呼吸道肌肉张力, 减少耗氧及耗能, 提高血氧饱和度, 有效减轻患者夜间睡眠低氧和低通气症状, 使紊乱的睡眠模式逐步恢复, 进而改善患者睡眠质量。

研究表明, 长期慢性间歇低氧环境、炎症反应、氧化应激是OSAS患者病理性损伤的关键因素^[20], 其中TNF- α 、IL-6与OSAS的发生发展密切相关^[22-23]。OSAS患者发病后因睡眠期间缺氧而使机体出现应激反应, 致使交感神经活性增加、血管收缩以改善氧气输送, 但同时会引发局部炎症反应, 导致IL-6、TNF- α 等炎症因子的释放增多^[24]; 而炎症反应又可引起局部肿胀增厚、上气道肌纤维病变, 从而诱发异常气道反射及呼吸肌功能障碍, 最终导致气道塌陷^[25]。TAOC是判断氧化应激程度的关键指标。OSAS患者间歇性缺氧类似于缺血/再灌注, 睡眠中反复缺氧及再氧合会产生过量氧自由基, 破坏氧化及抗氧化平衡, 进而促进氧化应激的发

表3 两组干预前后运动耐力指标和睡眠质量指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of exercise endurance indexes and sleep quality indicators between the two groups before and after intervention

组别	例数	6 min步行距离 (m)		TUGT结果 (s)		PSQI评分 (分)	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	50	351 \pm 58	384 \pm 59 ^a	26.7 \pm 4.1	24.6 \pm 4.8 ^a	11.8 \pm 3.0	10.5 \pm 2.4 ^a
试验组	50	354 \pm 58	426 \pm 63 ^a	25.1 \pm 4.4	18.7 \pm 3.2 ^a	12.1 \pm 3.7	7.1 \pm 1.6 ^a
t值		0.292	3.489	1.871	7.321	0.456	8.365
P值		0.771	0.001	0.064	<0.001	0.650	<0.001

注: TUGT=“起立-行走”测试, PSQI=匹兹堡睡眠质量指数; ^a表示与本组干预前比较, $P < 0.05$

表4 两组干预前后血清炎症因子和TAOC比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of serum inflammatory factors and TAOC between the two groups before and after intervention

组别	例数	IL-6 (ng/L)		TNF- α (ng/L)		TAOC (U/ml)	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	50	26.6 \pm 4.4	22.2 \pm 3.1 ^a	33.9 \pm 5.5	24.1 \pm 4.1 ^a	6.8 \pm 1.0	7.5 \pm 2.4 ^a
试验组	50	25.2 \pm 3.4	12.7 \pm 2.4 ^a	34.3 \pm 5.6	15.4 \pm 3.2 ^a	6.1 \pm 1.7	9.2 \pm 2.6 ^a
t值		1.749	17.155	0.353	12.013	2.417	3.488
P值		0.083	<0.001	0.725	<0.001	0.018	0.001

注: IL-6=白介素6, TNF- α =肿瘤坏死因子 α , TAOC=总抗氧化能力; ^a表示与本组干预前比较, $P < 0.05$

生^[26]。本研究结果显示,干预后试验组血清IL-6、TNF- α 低于对照组,TAOC高于对照组,提示基于智能手环的呼吸功能训练可有效减轻OSAS患者炎症反应和氧化应激,与慢性阻塞性肺病患者实施呼吸功能训练后的结果^[27]类似。分析原因如下:基于智能手环的呼吸功能训练有助于增强机体防御能力,调节呼吸功能反射,改善气道肌肉功能,减少呼吸道塌陷或阻塞,进而减轻患者夜间睡眠期间缺氧症状、减轻炎症反应和氧化应激。

综上所述,基于智能手环的呼吸功能训练可有效改善OSAS患者肺通气功能,提高患者呼吸肌力、运动耐力和睡眠质量,减轻患者炎症反应和氧化应激,可在临床及家庭训练中推广应用。但本研究仍存在一定不足:(1)本研究是初探型研究,所用智能手环测量技术原理、作用机制仍有待深究;(2)目前国内使用智能穿戴设备辅助治疗OSAS的研究少见,相关专家共识及操作标准尚属空白,故方法的精准度、合理性仍需大样本量的实践验证或更专业的标准判定;(3)本研究为单中心研究,样本量有限,且仅干预8周,未进行长期干预随访,故所得结论仍有待大样本量、多中心研究进一步证实。

作者贡献:曹霞进行文章的构思与设计;曹霞、周小丽进行研究的实施与可行性分析,负责撰写、修订论文;薛明月、李小龙进行数据收集、整理、分析;曹霞、薛明月进行结果分析与解释;周小丽负责文章的质量控制及审校,对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] IANNELLA G, MAGLIULO G, GRECO A, et al. Obstructive sleep apnea syndrome: from symptoms to treatment [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19 (4): 2459. DOI: 10.3390/ijerph19042459.
- [2] MARSHALL N S, WONG K K, CULLEN S R, et al. Sleep apnea and 20-year follow-up for all-cause mortality, stroke, and cancer incidence and mortality in the Busselton Health Study cohort [J]. *J Clin Sleep Med*, 2014, 10 (4): 355-362. DOI: 10.5664/jcsm.3600.
- [3] 苏小凤, 刘霖, 仲琳, 等. 中国阻塞性睡眠呼吸暂停综合征患病率的Meta分析 [J]. *中国循证医学杂志*, 2021, 21 (10): 1187-1194.
- [4] MOHAMED A S, SHARSHAR R S, ELKOLALY R M, et al. Upper airway muscle exercises outcome in patients with obstructive sleep apnea syndrome [J]. *Egypt J Chest Dis Tuberc*, 2017, 66 (1): 121-125. DOI: 10.1016/j.ejcd.2016.08.014.
- [5] 朱悦, 张娜, 叶开婷, 等. 阻塞性睡眠呼吸暂停综合征治疗方法研究进展 [J]. *中国全科医学*, 2020, 23 (9): 1189-1194. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2019.00.261.
- [6] HSU B, EMPERUMAL C P, GRBACH V X, et al. Effects of respiratory muscle therapy on obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Clin Sleep Med*, 2020, 16 (5): 785-801. DOI: 10.5664/jcsm.8318.
- [7] RAJAM K, SUBRAMANIAN, SAIKUMAR P, et al. Estimation of lung functions and risk of developing obstructive sleep apnoea in wind

- instrument players [J]. *Indian J Physiol Pharmacol*, 2018, 62 (1): 59-65.
- [8] 李智, 周黎黎, 龚姝. 智能手环在患者术后早期下床活动监测中应用的研究进展 [J]. *中国护理管理*, 2020, 20 (11): 1700-1703. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2020.11.022.
- [9] 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. 成人阻塞性睡眠呼吸暂停基层诊疗指南(实践版·2018) [J]. *中华全科医师杂志*, 2019, 18 (1): 6. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7368.2019.01.008.
- [10] 任子淇, 杨宁琰, 梁辉, 等. 代谢术前肥胖患者6 min步行试验行走距离与身体成分的关系研究 [J]. *中国全科医学*, 2020, 23 (4): 436-441. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2019.00.683.
- [11] 朱娟, 钮金圆, 张文通. 计时起立行走和最大步行速度评估脑卒中患者功能的对比分析 [J]. *中国康复医学杂志*, 2017, 32 (9): 1026-1029, 1034. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2017.09.011.
- [12] 路桃影, 李艳, 夏萍, 等. 匹兹堡睡眠质量指数的信度及效度分析 [J]. *重庆医学*, 2014, 43 (3): 260-263. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2014.03.002.
- [13] GOTTLIEB D J, PUNJABI N M. Diagnosis and management of obstructive sleep apnea: a review [J]. *JAMA*, 2020, 323 (14): 1389-1400. DOI: 10.1001/jama.2020.3514.
- [14] 李新, 梁宗安. 阻塞性睡眠呼吸暂停综合征血浆白介素-18和单核细胞趋化蛋白-1水平的变化及意义 [J]. *临床军医杂志*, 2015, 43 (5): 475-478. DOI: 10.3969/j.issn.1671-3826.2015.05.12.
- [15] 吴志敏, 喻国冻, 张田, 等. 吸气肌训练治疗阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的研究进展 [J]. *中国耳鼻喉科杂志*, 2022, 22 (3): 321-325. DOI: 10.14166/j.issn.1671-2420.2022.03.024.
- [16] BASSO-VANELLI R P, DI LORENZO V A, LABADESSA I G, et al. Effects of inspiratory muscle training and calisthenics-and-breathing exercises in COPD with and without respiratory muscle weakness [J]. *Respir Care*, 2016, 61 (1): 50-60. DOI: 10.4187/respcare.03947.
- [17] LEE D K, JEONG H J, LEE J S. Effect of respiratory exercise on pulmonary function, balance, and gait in patients with chronic stroke [J]. *J Phys Ther Sci*, 2018, 30 (8): 984-987. DOI: 10.1589/jpts.30.984.
- [18] 李新玲, 朱颖峰, 孙爽, 等. 有氧呼吸操对老年病科患者肺功能及运动耐力水平的改善效果 [J]. *中国老年学杂志*, 2022, 42 (8): 1878-1881. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2022.08.027.
- [19] 柳湘洁, 姚弘毅, 涂艳, 等. 呼吸康复训练联合百合胶囊对矽肺合并COPD患者炎症反应及肺纤维化的影响 [J]. *海南医学院学报*, 2018, 24 (4): 480-483. DOI: 10.13210/j.cnki.jhmu.20180203.006.
- [20] 黄泉, 林丹丹, 吴安石, 等. 阻塞性睡眠呼吸暂停对认知功能影响的研究进展 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2022, 38 (4): 436-439. DOI: 10.12089/jca.2022.04.020.

- 用[J].当代护士(中旬刊), 2021, 28(11): 45-46.DOI: 10.19793/j.cnki.1006-6411.2021.32.015.
- [3] 黄丽敏.家庭合作照顾护理模式在小儿川崎病护理中的应用效果[J].中国保健营养, 2020, 30(36): 120-122.DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2016.01.021.
- [4] 王卫平.儿科学[M].8版.北京:人民卫生出版社, 2013: 192-194.
- [5] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会.非ST段抬高型急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南(2016)[J].中华心血管病杂志, 2017, 45(5): 359-376.DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2017.05.003.
- [6] 陈茂荣, 杨运刚.川崎病34例冠状动脉病变的诊断与治疗[J].临床军医杂志, 2003, 31(6): 51-53.DOI: 10.3969/j.issn.1671-3826.2003.06.023.
- [7] 蒋红娟, 罗晓燕.基于三维质量评价模式延续护理对川崎病患儿的影响[J].护理实践与研究, 2022, 19(7): 960-964.DOI: 10.3969/j.issn.1672-9676.2022.07.004.
- [8] 王越, 彭雅莉, 雷李霞.基于互联网的追踪延伸服务对川崎病冠状动脉损伤患儿照护者疾病认知程度及家庭照顾负担的影响[J].全科护理, 2022, 20(17): 2352-2354.DOI: 10.12104/j.issn.1674-4748.2022.17.012.
- [9] 程婷, 罗顺清, 丁淮浪.基于互联网的延续护理对川崎病并发冠状动脉瘤患儿家庭照顾负担的影响[J].护理学杂志, 2019, 34(7): 84-87.DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2019.07.084.
- [10] 傅晓珍, 李志飞, 陈丽君, 等.远程护理减轻川崎病并发冠状动脉瘤儿童家庭负担的研究[J].护理管理杂志, 2021, 21(11): 780-783.DOI: 10.3969/j.issn.1671-315x.2021.11.004.
- [11] 蒋艳, 王国琴, 金利萍, 等.川崎病患儿社交能力情绪状态及影响因素分析[J].安徽医学, 2022, 43(2): 132-136.DOI: 10.3969/j.issn.1000-0399.2022.02.002.
- [12] 周毓灵.思维导图式指导模式对川崎病患儿家属疾病认知度及照顾负担感的影响[J].当代护士(中旬刊), 2021, 28(12): 49-52.DOI: 10.19793/j.cnki.1006-6411.2021.35.016.
- [13] 陈丁秀, 崔娜霞, 江霞辉.川崎病患儿社交能力现状及其相关影响因素分析[J].临床护理杂志, 2022, 21(4): 22-24.DOI: 10.3969/j.issn.1671-8933.2022.04.007.
- [14] TOOLE K P, FRANK C. Atypical or incomplete Kawasaki disease in a young child: a case report [J]. J Pediatr Health Care, 2019, 33(4): 485-488.DOI: 10.1016/j.pedhc.2018.10.004.
- [15] KAWAI R, NOMURA O, TOMOBE Y, et al. Retrospective observational study indicates that the paediatric assessment triangle may suggest the severity of Kawasaki disease [J]. Acta Paediatr, 2018, 107(6): 1049-1054.DOI: 10.1111/apa.14249.
- [16] 刘秋玲, 谢彬艳, 谢茗珊.信任建立结合症状管理理论的护理干预在川崎病患儿中的应用[J].齐鲁护理杂志, 2022, 28(11): 122-125.DOI: 10.3969/j.issn.1006-7256.2022.11.039.
- [17] 晋海兰.研究家庭合作照顾护理模式对川崎病的作用与应用价值[J].药店周刊, 2021, 30(6): 141, 143.

(收稿日期: 2023-05-25; 修回日期: 2023-07-21)

(本文编辑: 谢武英)

(上接第123页)

- [21] ERTURK N, CALIK-KUTUKCU E, ARIKAN H, et al. The effectiveness of oropharyngeal exercises compared to inspiratory muscle training in obstructive sleep apnea: a randomized controlled trial [J]. Heart Lung, 2020, 49(6): 940-948.DOI: 10.1016/j.hrtlng.2020.07.014.
- [22] JIANG Y Q, XUE J S, XU J, et al. Efficacy of continuous positive airway pressure treatment in treating obstructive sleep apnea hypopnea syndrome associated with carotid arteriosclerosis [J]. Exp Ther Med, 2017, 14(6): 6176-6182.DOI: 10.3892/etm.2017.5308.
- [23] 孙泽蕊, 何响, 解友邦, 等.阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者血浆miR-191与白介素-6表达水平及临床意义[J].中华实用诊断与治疗杂志, 2022, 36(2): 173-177.DOI: 10.13507/j.issn.1674-3474.2022.02.015.
- [24] GOYA T T, SILVA R F, GUERRA R S, et al. Increased muscle sympathetic nerve activity and impaired executive performance capacity in obstructive sleep apnea [J]. Sleep, 2016, 39(1): 25-33.DOI: 10.5665/sleep.5310.
- [25] 阿布利克木·依明, 阿不拉江·托合提, 艾力根·阿不都热依木, 等.炎症因子水平及其基因多态性与阻塞性睡眠呼吸暂停发生的倾向性评分匹配分析[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2021, 35(8): 728-732.DOI: 10.13201/j.issn.2096-7993.2021.08.012.
- [26] PERES B U, ALLEN A J H, SHAH A, et al. Obstructive sleep apnea and circulating biomarkers of oxidative stress: a cross-sectional study [J]. Antioxidants (Basel), 2020, 9(6): 476.DOI: 10.3390/antiox9060476.
- [27] DO NASCIMENTO E S, SAMPAIO L M, PEIXOTO-SOUZA F S, et al. Home-based pulmonary rehabilitation improves clinical features and systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease patients [J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2015, 10: 645-653.DOI: 10.2147/COPD.S76216.

(收稿日期: 2023-01-30; 修回日期: 2023-04-07)

(本文编辑: 谢武英)