

# 透析中有氧运动对患者透析充分性、微炎症状态及白蛋白水平影响的 Meta 分析

王雯婷 吴超 沈梅芬 沈霞红 梅彬彬

**【摘要】** 目的 评价透析中有氧运动对维持性血液透析(MHD)患者透析充分性、微炎症状态及白蛋白水平的影响。方法 检索 PubMed、Embase、Cochrane 图书馆、中国知网、万方、维普等数据库,筛选建库至 2018 年 1 月 31 日的文献,最终纳入 19 篇文献(均为随机对照试验),采用 RevMan 5.1 统计软件进行 Meta 分析。结果 Meta 分析结果显示,透析中有氧运动在改善 MHD 患者透析充分性( $MD=0.07, 95\%CI: 0.02\sim 0.12$ )、微炎症状态( $SMD=-1.56, 95\%CI: -3.03\sim -0.10$ )、血清白蛋白( $MD=-1.27, 95\%CI: -2.22\sim -0.32$ )、抑郁状态( $SMD=-1.27, 95\%CI: -2.30\sim -0.24$ )、疲乏( $MD=-2.38, 95\%CI: -2.72\sim -2.03$ )、睡眠情况( $SMD=-0.79, 95\%CI: -1.52\sim -0.07$ )等方面有优势,差异均有统计学意义(均  $P<0.05$ );但在 Hb、TC 方面,实验组与对照组比较差异均无统计学意义(均  $P>0.05$ )。结论 透析中有氧运动能显著改善 MHD 患者透析充分性、微炎症状态、血清白蛋白水平及抑郁、疲乏、睡眠状况,但在 Hb、TC 等方面的优势不明显。

**【关键词】** 有氧运动 血液透析 透析充分性 微炎症状态 白蛋白 Meta 分析

Effects of intradialytic aerobic exercise on the dialysis efficacy, inflammation status and albumin patients on maintenance hemodialysis: a meta-analysis WANG Wenting, WU Chao, SHEN Meifen, et al. Department of Neurosurgery, the First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215000, China

**【Abstract】** Objective To evaluate the effect of intradialytic aerobic exercise on the dialysis efficacy, inflammation status and albumin in patients on maintenance hemodialysis. Methods Randomized controlled trials (RCT) of intradialytic aerobic exercise intervention in patients on maintenance hemodialysis were collected by searching PubMed, Embase and Cochrane library, CNKI, Wanfang, and VIP databases from the inception to January 2018. Nineteen randomized controlled trials were included. Rev-Man 5.1 software was used for meta-analysis. Results Meta-analysis showed that compared with the control group, the intradialytic aerobic exercise significantly improved the dialysis efficacy ( $MD=0.07, 95\%CI: 0.02\sim 0.12$ ), inflammation status ( $SMD=-1.56, 95\%CI: -3.03\sim -0.10$ ), serum albumin ( $MD=-1.27, 95\%CI: -2.22\sim -0.32$ ), the depression level ( $SMD=-1.27, 95\%CI: -2.30\sim -0.24$ ), the fatigue level ( $MD=-2.38, 95\%CI: -2.72\sim -2.03$ ) and the sleep quality ( $SMD=-0.79, 95\%CI: -1.52\sim -0.07$ ) of the patients on maintenance hemodialysis (all  $P<0.05$ ). However, in the levels of Hb and TC, there was no significant difference between two groups (both  $P>0.05$ ). Conclusion Intradialytic aerobic exercise can significantly improve dialysis efficacy, inflammation status, serum albumin, depression, fatigue and sleep quality in patients on maintenance hemodialysis, but not change of the Hb and TC in patients.

**【Key words】** Aerobic exercise Hemodialysis Dialysis efficacy Inflammation status Albumin Meta analysis

维持性血液透析(maintenance hemodialysis, MHD)是终末期肾病患者重要的肾脏替代治疗方法<sup>[1]</sup>。近年来

MHD 技术不断发展,但患者的生存质量仍未见显著改善。其中终末期尿毒症患者预后差、并发症多,可能与 MHD 不充分、患者长期处于微炎症状态及机体营养不良状态有关<sup>[2]</sup>。透析充分性、微炎症状态、营养状况等均会影响患者的预后及生存质量<sup>[3]</sup>。“肾脏病预后质量倡议”工作组关于透析患者心血管疾病的临床实践指南认为,运动训练应成为 MHD 患者综合管理的一部分<sup>[4]</sup>。目前,国内外关于透析中有氧运动对 MHD 患者透析充分

DOI:10.12056/j.issn.1006-2785.2019.41.3.2018-1529

作者单位:215000 苏州大学附属第一医院神经外科(王雯婷、吴超、沈梅芬、梅彬彬,王雯婷系苏州大学医学部护理学院硕士研究生在读),肾内科(沈霞红)

通信作者:吴超, E-mail:hetouwu@163.com

性、微炎症状态和白蛋白水平的研究逐渐增多,但这些研究的质量和结果尚缺乏统一的系统评价。因此,本研究作一 Meta 分析,以期对 MHD 患者的运动干预效果作出评价。

## 1 资料和方法

**1.1 文献检索** 利用 PubMed、Embase、Cochrane 图书馆、中国知网、万方、维普等数据库,检索时限为建库至 2018 年 1 月 31 日。中文检索词包括运动、锻炼、训练、维持性血液透析、透析充分性、微炎症、营养、白蛋白;英文检索词包括 exercise、aerobic exercise、exercise therapy、physical training、endurance exercise、exercise program、maintenance hemodialysis、maintenance dialysis、maintenance haemodialysis、hemodialysis efficiency、dialysis efficiency、dialysis efficacy、dialysis adequacy、microinflammation、inflammation、nutritional、nutrition、anemia。纳入标准:(1)研究对象符合终末期肾病的诊断标准,年龄 $\geq 18$ 岁,均行 MHD 治疗( $\geq 2$ 次/周)且临床状况稳定、意识清楚,均签署知情同意书;(2)研究类型为随机对照试验,语言为英文和中文;(3)实验组予透析中有氧运动,对照组同期不进行透析中有氧运动;(4)结局指标包括尿素清除指数(Kt/V)、血清超敏 C 反应蛋白(hs-CRP)、血清 C 反应蛋白(CRP)、血清白蛋白、Hb、TC 以及 Zung 抑郁评定量表(Zung)、抑郁自评量表(SDS)、疲乏量表(FS-14)、匹兹堡睡眠质量指数量表(PSQI)、睡眠日记。排除重复发表、报道信息量少、仅有摘要或无法获取全文以及分组模糊、干预时间不明确的文献。最终有 19 篇随机对照试验纳入研究,其中英文 15 篇,中文 4 篇。文献筛选流程图见图 1。

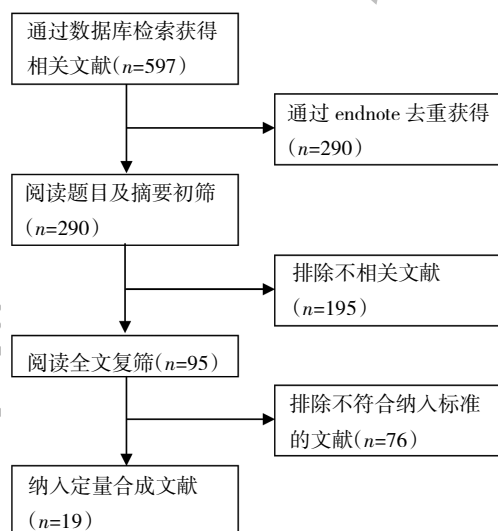


图 1 文献筛选流程

**1.2 资料提取** 由 2 位研究者独立筛选文献,并采用统一表格提取资料;再互相复核,如遇分歧,再参考第 3 位研究者的意见。提取内容包括文章作者、国家、发表年份、样本量、干预内容/频率/时长、结局指标等。

**1.3 质量评价** 依据 Cochrane Handbook 5.1.0 手册推荐的评价标准,内容包括随机分配方法、分配方案隐藏、实施盲法、结果数据的完整性、选择性报告研究结果、其他偏倚来源。完全满足上述质量标准,发生各种偏倚的可能性最小,为 A 级;部分满足上述质量标准,发生偏倚的可能性中度,为 B 级;完全不满足上述质量标准,发生偏倚的可能性高度,为 C 级。

**1.4 统计学处理** 应用 RevMan 5.1 统计软件。各研究结果间的异质性分析采用  $\chi^2$  检验,并结合  $I^2$  判断。若  $P \geq 0.1$ 、 $I^2 \leq 50\%$  为各研究间具有同质性,采用固定效应模型分析;若  $P < 0.1$ 、 $I^2 > 50\%$  为各研究间存在异质性,采用随机效应模型分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 纳入研究的基本特征及质量** 纳入研究共有 19 项<sup>[3, 5-22]</sup>,其中 1 篇文献质量为 A 级,其余均为 B 级。所有文献在文中提及了随机分组方法,有 8 篇文献交代了具体的随机方法<sup>[3, 5, 14, 16, 18, 20-22]</sup>,6 篇文献有分配隐藏的描述<sup>[14-18, 21]</sup>,3 篇文献提及盲法<sup>[5, 12, 14]</sup>(由于运动干预很难做到患者和干预者盲法,故只采取结局测量者盲法)。6 篇文献无失访或退出病例,13 篇文献有失访或退出病例(其中 10 篇报告了退出情况及原因)。实验组干预方式为有氧踏板和有氧关节运动,对照组均行常规护理。纳入研究的基本特征及质量,见表 1。

### 2.2 Meta 分析结果

**2.2.1 透析中有氧运动对透析充分性的影响** 共有 8 篇文献分析透析中有氧运动对透析充分性的影响(均采用 Kt/V 评价)<sup>[3, 7-8, 10-11, 16, 18, 22]</sup>,各研究间具有同质性( $P \geq 0.1$ ,  $I^2 = 1\%$ ),采用固定效应模型分析。结果显示,透析中有氧运动在提高患者透析充分性方面有优势,差异有统计学意义( $MD = 0.07$ ,  $95\% CI: 0.02 \sim 0.12$ ,  $P < 0.05$ ),见图 2。

**2.2.2 透析中有氧运动对微炎症状态的影响** 共有 5 篇文献分析透析中有氧运动对微炎症状态的影响<sup>[10, 12-13, 20-21]</sup>,其中 2 篇采用 hs-CRP 评价,3 篇采用 CRP 评价;各研究间存在异质性( $P < 0.1$ ,  $I^2 = 93\%$ ),采用随机效应模型分析。结果显示,透析中有氧运动在改善患者微炎症状态方面有优势,差异有统计学意义( $SMD = -1.56$ ,  $95\% CI: -3.03 \sim -0.10$ ,  $P < 0.05$ ),见图 3。

表 1 纳入研究的基本特征及质量

作者	发表年份	n(实验组 / 对照组)	干预内容	运动时间(min/ 次)	频率(次 / 周)	持续时间(周)	文献质量
Painter 等 <sup>[6]</sup>	2002	12/12	有氧踏车	30	3	20	B
Koufaki 等 <sup>[5]</sup>	2002	18/15	有氧踏车	20~40	3	12	B
Parsons 等 <sup>[7]</sup>	2004	6/7	有氧踏车	15	3	8	B
Vilsteren 等 <sup>[8]</sup>	2005	53/43	有氧踏车	20~30	2~3	12	B
Petraki 等 <sup>[9]</sup>	2008	22/21	有氧踏车	60	3	28	B
Afshar 等 <sup>[10]</sup>	2010	7/7	有氧踏车	10~30	3	8	B
Wilund 等 <sup>[12]</sup>	2010	8/9	有氧踏车	45	3	16	B
Reboredo 等 <sup>[11]</sup>	2010	11/11	有氧踏车	35	3	12	B
Afshar 等 <sup>[13]</sup>	2011	14/14	有氧踏车	10~30	3	8	B
Makhlough 等 <sup>[14]</sup>	2012	25/23	有氧关节运动	15	3	8	A
Giannaki 等 <sup>[16]</sup>	2013	12/12	有氧踏车	45	3	24	B
Giannaki 等 <sup>[17]</sup>	2013	15/7	有氧踏车	45	3	24	B
Lima 等 <sup>[15]</sup>	2013	10/11	有氧踏车	20	3	8	B
Mohseni 等 <sup>[18]</sup>	2013	23/24	有氧关节运动	15	3	8	B
Momeni 等 <sup>[19]</sup>	2014	20/20	有氧踏车	30	3	9	B
黄柳等 <sup>[3]</sup>	2015	60/60	有氧踏车	15~20	3	12	B
王新美等 <sup>[20]</sup>	2015	46/48	有氧踏车	45	3	12	B
尹诗等 <sup>[21]</sup>	2016	27/27	有氧踏车	50	3	24	B
陶海燕等 <sup>[22]</sup>	2017	27/27	有氧踏车	10~20	3~5	12	B

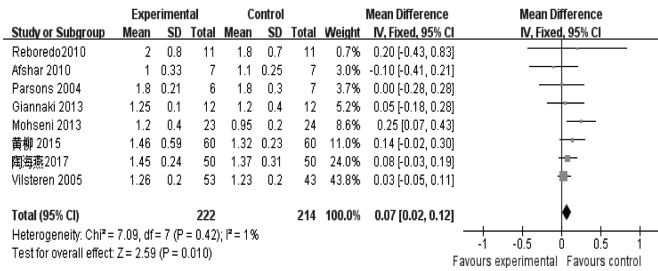


图 2 透析中有氧运动对透析充分性的影响

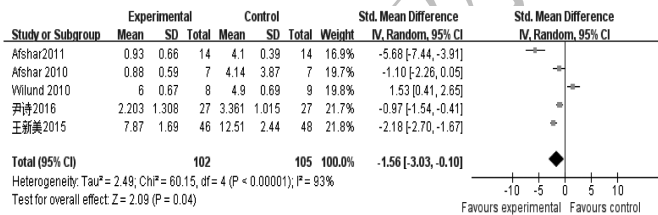


图 3 透析中有氧运动对微炎症状态的影响

2.2.3 透析中有氧运动对血清白蛋白的影响 共有 4 篇文献分析透析中有氧运动对血清白蛋白的影响<sup>[5, 10-12]</sup>, 各研究间具有同质性( $P \geq 0.1, I^2 = 41\%$ ), 采用固定效应模型分析。结果显示, 透析中有氧运动在改善患者血清白蛋白水平方面有优势, 差异有统计学意义( $MD = -1.27, 95\% CI: -2.22 \sim -0.32, P < 0.05$ ), 见图 4。

2.2.4 透析中有氧运动对 Hb 的影响 共有 10 篇文献分析透析中有氧运动对 Hb 的影响<sup>[5-11, 14-15, 19]</sup>, 各研究间具有同质性( $P \geq 0.1, I^2 = 10\%$ ), 采用固定效应模型分析。

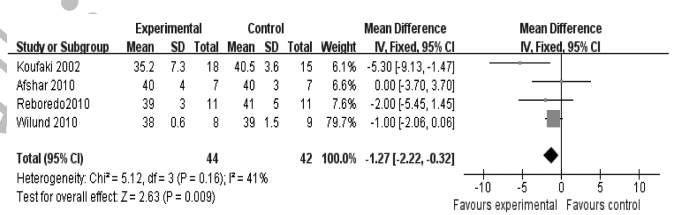


图 4 透析中有氧运动对血清白蛋白的影响

结果显示, 实验组与对照组 Hb 水平比较, 差异无统计学意义( $MD = 0.13, 95\% CI: -2.30 \sim 2.56, P > 0.05$ ), 见图 5。

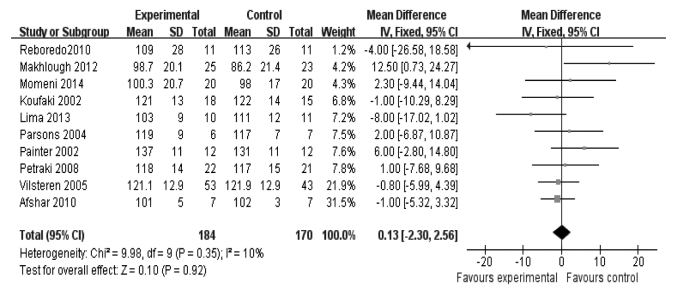


图 5 透析中有氧运动对 Hb 的影响

2.2.5 透析中有氧运动对抑郁状态的影响 共有 4 篇文献分析透析中有氧运动对抑郁的影响<sup>[3, 8, 16-17]</sup>, 其中 2 篇采用 SDS 评价, 2 篇采用 Zung 评价; 各研究间存在异质性( $P < 0.1, I^2 = 91\%$ ), 采用随机效应模型分析。结果显示, 透析中有氧运动在改善患者抑郁状态方面有优

势,差异有统计学意义( $SMD=-1.27, 95\%CI: -2.30\sim-0.24, P<0.05$ ),见图 6。

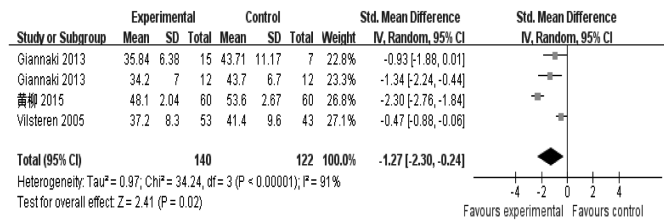


图 6 透析中有氧运动对抑郁状态的影响

2.2.6 透析中有氧运动对 TC 的影响 共有 4 篇文献分析透析中有氧运动对 TC 的影响<sup>[8, 10, 12, 22]</sup>,各研究间存在异质性( $P<0.1, I^2=83\%$ ),采用随机效应模型分析。结果显示,实验组与对照组 TC 水平比较,差异无统计学意义( $SMD=0.02, 95\%CI: -0.73\sim0.78, P>0.05$ ),见图 7。

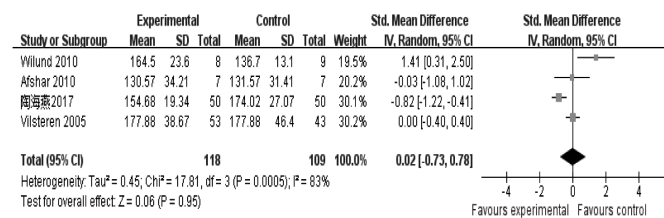


图 7 透析中有氧运动对 TC 的影响

2.2.7 透析中有氧运动对疲乏的影响 共有 3 篇文献分析透析中有氧运动对疲乏的影响(均采用 FS-14 评价)<sup>[3, 20, 22]</sup>,各研究间具有同质性( $P\geq 0.1, I^2=0\%$ ),采用固定效应模型分析。结果显示,透析中有氧运动在改善患者疲乏方面有优势,差异有统计学意义( $MD=-2.38, 95\%CI: -2.72\sim-2.03, P<0.05$ ),见图 8。

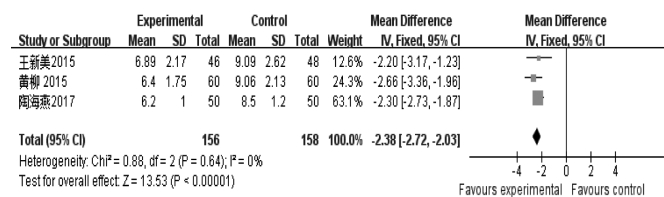


图 8 透析中有氧运动对疲乏的影响

2.2.8 透析中有氧运动对睡眠情况的影响 共有 3 篇文献分析透析中有氧运动对睡眠情况的影响<sup>[13, 16-17]</sup>,其中 2 篇采用睡眠日记评价,1 篇采用 PSQI 评价;各研究间存在异质性( $P<0.1, I^2=53\%$ ),采用随机效应模型分析。结果显示,透析中有氧运动在改善睡眠情况方面有优势,差异有统计学意义( $SMD=-0.79, 95\%CI: -1.52\sim-0.07, P<0.05$ ),见图 9。

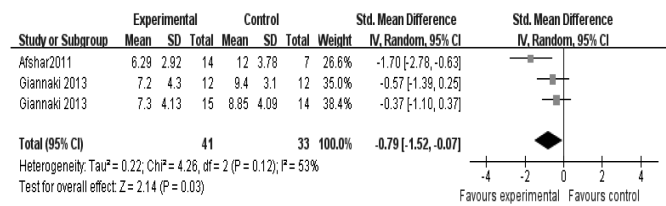


图 9 透析中有氧运动对睡眠情况的影响

### 3 讨论

MHD 患者透析不充分,会引起血清 IL-6、CRP、TNF- $\alpha$  等指标升高,使机体处于微炎症状态<sup>[21]</sup>。此外,微炎症状态还与血液透析患者营养不良、高脂血症、心血管疾病的发生等密切相关<sup>[23]</sup>。慢性肾脏病临床实践指南提出,建议并鼓励血液透析患者定期进行锻炼<sup>[4]</sup>。本研究结果显示,透析中有氧运动能增强 MHD 患者的透析充分性,缓解微炎症状态,改善抑郁、疲乏、睡眠状况。

透析中有氧运动能提高 MHD 患者透析充分性,可能与透析中有氧运动促进全身组织血流加快,使得组织细胞内尿素、肌酐等溶质的转运加快并通过透析液排出体外,从而增加透析时溶质的清除量,提高  $K_t/V$ ;此外,还能使组织细胞内尿素、肌酐等溶质不断提前进入血液循环,降低各室间溶质的浓度梯度差,缩小各室间溶质的不平衡,减少透析后溶质的反弹,提高透析的充分性<sup>[24]</sup>。CRP 是 MHD 患者慢性炎症状态的标志物。微炎症状态与 MHD 患者并发症多、病死率高密切相关<sup>[2]</sup>。本研究表明,透析中有氧运动能降低 MHD 患者 CRP,可能与以下原因有关:(1)透析中有氧运动能使大量代谢产物通过血管内瘘转移到透析液中并排出体外,从而增加透析时溶质的清除量,提高透析的效果;(2)透析中有氧运动能减少机体氧化应激终产物的产生,提升抗氧化应激能力,从而改善患者微炎症状态。此外,微炎症状态分析结果存在较高的异质性,可能与使用的透析膜及透析液种类、是否进行干预治疗等有关<sup>[25]</sup>,可能对研究结果造成一定影响。机体内毒素蓄积会导致患者饮食与消化过程失调、蛋白质及能量摄入不足,造成患者营养不良,同时营养不良程度与患者存活率呈负相关<sup>[26]</sup>。本研究结果表明,透析中有氧运动能降低 MHD 患者血清 Hb 水平,但两组间差异无统计学意义。建议设计更严格的随机对照试验,进一步验证透析中有氧运动对 MHD 患者血清 Hb 水平的影响。有研究报道 MHD 患者抑郁发生率为 61%~65%,疲乏发生率为 60%~97%,睡眠障碍发生率为 60%~77%<sup>[27-28]</sup>。MHD 患者不良的生理或心理反应会形成恶性循环,严重影响其生存质量。本研究结果

表明,透析中有氧运动能改善 MHD 患者抑郁、疲乏、睡眠状况,可能与以下原因有关:透析中有氧运动能提高大脑皮层兴奋和抑制的转化功能,使患者更易入睡;同时促进机体新陈代谢,减轻患者疲乏感,改善睡眠质量,形成一个良性循环<sup>[9]</sup>。但本研究结果未发现透析中有氧运动对 MHD 患者 TC 的改善作用,可能与以下原因有关:(1)纳入文献中的受试者自身血脂状态较好,故透析中有氧运动对其血脂水平的影响未得到最大体现;(2)纳入研究中未提及饮食及药物等干扰因素,且运动干预周期较短(8~16 周),可能导致阴性结果。

综上所述,透析中有氧运动能显著改善 MHD 患者透析充分性、微炎症状态、血清白蛋白水平及抑郁、疲乏、睡眠状况,但在 Hb、TC 等方面的优势性仍需更多大样本、高质量的临床随机对照试验加以验证。本研究存在一定的局限性:(1)只检索了公开发表的中英文文献,可能存在文献收录不全情况;(2)纳入研究中,个别研究样本量较小或方法学存在缺陷,可能影响研究结果的可靠性;(3)部分结局指标的评估方法不统一且存在异质性。

#### 4 参考文献

- [1] Takeshi H, Shigeru N, Ikuto M, et al. Dialysis fluid endotoxin level and mortality in maintenance hemodialysis: a nationwide cohort study[J]. *Am J Kidney Dis*, 2015,65(6):899-904. DOI:10.1053/j.ajkd.2014.12.009.
- [2] 刘文琴,曹灵. 血小板反应蛋白-1 与维持性血液透析患者微炎症状态的相关性[J]. *实用医学杂志*, 2017, 33(5): 774-777. DOI:10.3969/j.issn.1006.5725.2017.05.027.
- [3] 黄柳,黄燕林,李建英,等. 有氧运动对维持性血液透析患者营养状况的影响[J]. *广东医学*, 2015,36(5):814-816.
- [4] Workgroup KD. K/DOQI clinical practice guidelines for cardiovascular disease in dialysis patients[J]. *Am J Kidney Dis*,2005,45(3):1-153. DOI:10.1053/j.ajkd.2005.01.019.
- [5] Koufaki P, Mercer TH, Naish PF. Effects of exercise training on aerobic and functional capacity of end-stage renal disease patients[J]. *Clin Physiol Funct Imaging*, 2002,22(2):115-124. DOI: 10.1046/j.1365-2281.2002.00405.x.
- [6] Painter P, Moore G, Carlson L, et al. Effects of exercise training plus normalization of hematocrit on exercise capacity and health-related quality of life[J]. *Am J Kidney Dis*, 2002,39(2): 257-265. DOI: 10.1053/ajkd.2002.30544.
- [7] Parsons TL, Toffelmire EB, Kingvanlack CE. The effect of an exercise program during hemodialysis on dialysis efficacy, blood pressure and quality of life in end-stage renal disease (ESRD) patients[J]. *Clin Nephrol*, 2004,61(4):261-274.
- [8] van Vilsteren MC, de Greef MH, Huisman RM. The effects of a low-to-moderate intensity pre-conditioning exercise programme linked with exercise counselling for sedentary haemodialysis patients in The Netherlands: results of a randomized clinical trial[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2005, 20(1):141-146. DOI:10.1093/ndt/gfh560.
- [9] Petraki M, Kouidi E, Grekas D, et al. Effects of exercise training during hemodialysis on cardiac baroreflex sensitivity[J]. *Clin Nephrol*, 2008,70(3):210-219. DOI:10.5414/CNP70210.
- [10] Afshar R, Shegarfy L, Shavandi N, et al. Effects of aerobic exercise and resistance training on lipid profiles and inflammation status in patients on maintenance hemodialysis[J]. *Indian J Nephrol*, 2010,20(4):185-189. DOI:10.4103/0971-4065.73442.
- [11] Reboredo MM, Pinheiro BV, Neder JA, et al. Effects of aerobic training during hemodialysis on heart rate variability and left ventricular function in end-stage renal disease patients[J]. *J Bras Nefrol*, 2010,32(4):367-373. DOI:10.1590/S0101-28002010000400006.
- [12] Wilund KR, Tomayko EJ, Wu PT, et al. Intradialytic exercise training reduces oxidative stress and epicardial fat: a pilot study [J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2010,25(8):2695-2701. DOI:10.1093/ndt/gfq106.
- [13] Afshar R, Emany A, Saremi A, et al. Effects of intradialytic aerobic training on sleep quality in hemodialysis patients[J]. *Iran J Kidney Dis*, 2011,5(2):119-123.
- [14] Makhloogh A, Ilali E, Mohseni R, et al. Effect of intradialytic aerobic exercise on serum electrolytes levels in hemodialysis patients[J]. *Iran J Kidney Dis*, 2012,6(2):119-123.
- [15] de Lima MC, Cicotoste CL, Cardoso KS, et al. Effect of exercise performed during hemodialysis: strength versus aerobic[J]. *Ren Fail*, 2013,35(5):697-704. DOI:10.3109/0886022X.2013.780977.
- [16] Giannaki CD, Hadjigeorgiou GM, Karatzaferi C, et al. A single-blind randomized controlled trial to evaluate the effect of 6 months of progressive aerobic exercise training in patients with uraemic restless legs syndrome[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2013, 28(11):2834-2840. DOI:10.1093/ndt/gft288.
- [17] Giannaki CD, Sakkas GK, Christina K, et al. Effect of exercise training and dopamine agonists in patients with uremic restless legs syndrome: a six-month randomized, partially double-blind, placebo-controlled comparative study[J]. *BMC Nephrol*, 2013, 14(1):194. DOI:10.1186/1471-2369-14-194.
- [18] Mohseni R, Emami ZA, Ilali E, et al. The effect of intradialytic aerobic exercise on dialysis efficacy in hemodialysis patients: a randomized controlled trial[J]. *Oman Med J*, 2013, 28(5): 345-349. DOI:10.5001/omj.2013.99.
- [19] Momeni A, Nematollahi A, Nasr M. Effect of intradialytic exercise on echocardiographic findings in hemodialysis patients[J]. *Iran J Kidney Dis*, 2014,8(3):207-211.
- [20] 王新美,朱小玲,许敏,等. 有氧运动对终末期肾病血液透析患者微炎症状态及透析相关性疲乏影响研究[J]. *交通医学*, 2015, 29(4): 360-362.
- [21] 尹诗,万芳. 透析过程运动对维持性血液透析患者微炎症状态的影响[J]. *现代临床护理*, 2016, 15(8):54-58. DOI:10.3969/j.issn.

(下转第 285 页)

浓度不受患者通气量的影响,而且可精确调节吸入氧浓度<sup>[14]</sup>,特别适用于 COPD 气管切开后的吸氧患者。高流量可以冲刷患者呼出的 CO<sub>2</sub>,避免 CO<sub>2</sub> 重复吸入,而且可以根据患者氧合情况调节氧浓度,解决了因高氧浓度导致的呼吸抑制,避免 CO<sub>2</sub> 潴留。

综上所述,MR850 湿化器具有良好的加温湿化作用,文丘里能够提供氧浓度精确可控的高流量气体,两者联合特别适用于 COPD 气管切开后脱机患者。

#### 4 参考文献

- [1] Zhong N, Wang C, Yao W, et al. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease in China: a large, population based survey[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2007, 176(8): 753-760. DOI: 10.1164/rccm.200612-1749OC.
  - [2] Vestbo J, Hurd SS, Agusti AG, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2013, 187(4): 347-365. DOI: 10.1164/rccm.201204-0596PP.
  - [3] 姜超美,白淑玲,王辰.人工气道后痰液黏稠度的判别方法和临床意义[J].*中华护理杂志*, 1994, 29(7): 434.
  - [4] Boles JM, Bion J, Connors A, et al. Weaning from mechanical ventilation[J]. *Eur Respir J*, 2007, 29(5): 1033-1056. DOI: 10.1183/09031936.00010206.
  - [5] Ruan SY, Wu HD, Kuo YW, et al. Comparison of physiological responses to spontaneous breathing trials with a T-tube and low-level pressure support[J]. *Anaesth Intensive Care*, 2013, 41(1): 52-56.
  - [6] 石增霞,苏咏霞,李利,等.持续性湿化在喉癌患者气管切开后护理的意义[J].*现代预防医学*, 2011, 38(20): 4318-4319.
  - [7] Heffner JE, Hess D. Tracheostomy management in the chronically ventilated patient[J]. *Clin Chest Med*, 2001, 22(1): 55-69. DOI: 10.1016/S0272-5231(05)70025-3.
  - [8] Ryan SN, Rankin N, Meyer E, et al. Energy balance in the intubated human airway is an indicator of optimal gas conditioning[J]. *Crit Care Med*, 2002, 30(2): 355-361. DOI: 10.1097/00003246-200202000-00015.
  - [9] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组.慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2013年修订版)[J].*中华结核和呼吸杂志*, 2013, 36(4): 255-264. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2013.04.007.
  - [10] 刘志光,王鸣岐,王福荣.高浓度氧疗致慢性阻塞性肺疾病患者动脉血二氧化碳分压增高的机理[J].*中华结核和呼吸杂志*, 1992, 15(3): 170.
  - [11] 代冰,康健,谭伟,等.湿化氧疗在肺部感染后气管切开患者中的应用[J].*中华结核和呼吸杂志*, 2012, 35(3): 222-224. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2012.03.022.
  - [12] 中华医学会重症医学分会.呼吸机相关性肺炎诊断、预防和治疗指南(2013)[J].*中华内科杂志*, 2013, 52(6): 524-543. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2013.06.024.
  - [13] Lorente L, Lecuona M, Jimenez A, et al. Ventilator-associated pneumonia using a heated humidifier or a heat and moisture exchanger: a randomized controlled trial[J]. *Critical Care*, 2006, 10(4): 116. DOI: 10.1186/cc5009.
  - [14] Roca O, Riera J, Torres F, et al. High-flow Oxygen therapy in acute respiratory failure[J]. *Respir Care*, 2010, 55(4): 408-413.
- (收稿日期:2018-04-22)  
(本文编辑:陈丽)
- 
- (上接第 259 页)  
1671-8283.2016.07.013.
- [22] 陶海燕,陆燕,陈怡.低强度有氧康复运动对慢性肾功能不全血液透析患者脂代谢透析效果及透析相关疲乏感的影响[J].*山西医药杂志*, 2017, 46(7): 857-859. DOI: 10.3969/j.issn.0253-9926.2017.07.049.
  - [23] As'Habi A, Tabibi H, Hedayati M, et al. Association of malnutrition-inflammation score, dialysis-malnutrition score and serum albumin with novel risk factors for cardiovascular diseases in hemodialysis patients[J]. *Ren Fail*, 2015, 37(1): 113-116. DOI: 10.3109/0886022X.2014.967615.
  - [24] 尹丽霞,胡晓艳,张海林,等.透析中运动对维持性血液透析患者透析充分性及睡眠质量的影响[J].*中国护理管理*, 2017, 17(11): 1478-1481. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2017.11.008.
  - [25] 焦占峰.维持性血液透析患者微炎症状态研究的意义及进展[J].*中国血液净化*, 2010, 9(12): 675-677. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4091.2010.12.013.
  - [26] 王梦平,曾炎,王明初,等.维持性血液透析患者贫血治疗效果的影响因素分析[J].*山东医药*, 2017(47): 56-59. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2017.47.017.
  - [27] Najafi A, Keihani S, Bagheri N, et al. Association Between Anxiety and Depression With Dialysis Adequacy in Patients on Maintenance Hemodialysis[J]. *Iran J Psychiatry Behav Sci*, 2016, 10(2): e4962. DOI: 10.17795/ijpbs-4962.
  - [28] 范汝艳,张红梅,常立阳.太极拳运动对血液透析患者焦虑抑郁状态和睡眠质量的影响[J].*中国血液净化*, 2016, 15(4): 241-243. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4091.2016.04.012.
  - [29] 梁燕萍,肖翠艳,侯永梅.运动疗法对维持性血液透析患者睡眠质量的影响[J].*广东医学院学报*, 2011, 29(6): 618-620. DOI: 10.3969/j.issn.1005-4057.2011.06.010.
- (收稿日期:2018-06-19)  
(本文编辑:陈丹)