

## 呋塞米联合小剂量多巴胺治疗失代偿性心力衰竭的 Meta 分析

王爱华, 廖荣宏<sup>△</sup>, 王 静

(重庆医科大学附属永川医院心内科 402160)

**[摘要]** **目的** 采用 Meta 分析评价呋塞米联合小剂量多巴胺与单用呋塞米治疗失代偿性心力衰竭的疗效。**方法** 计算机检索 Cochrane Library、PubMed、OVID、Medline、Embase、中国生物医学文献数据库(CBM)、知网(CNKI)、维普(VIP)、万方等数据库,检索时间为建库至 2015 年 1 月;手工检索相关杂志纸质版。对纳入文献进行方法学质量评价,用 RevMan 5.3 软件进行统计分析。**结果** 共纳入 7 篇随机对照试验。Meta 分析结果显示与单用呋塞米组比较,联合治疗组在全因死亡率、心力衰竭再住院率、尿量、血清肌酐变化方面比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),在血清钾及肾功能恶化方面,联合治疗组与单用呋塞米组差异有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论** 呋塞米联合小剂量多巴胺治疗失代偿性心力衰竭的疗效并不优于单用呋塞米。

**[关键词]** 呋塞米;多巴胺;失代偿性心力衰竭;Meta 评价**[中图分类号]** R541**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2016)14-1934-03

## A Meta analysis on effect of furosemide combined with low-dose dopamine in treating decompensated heart failure

Wang Aihua, Liao Ronghong<sup>△</sup>, Wang Jing

(Department of Cardiovascular Medicine, Affiliated Yongchuan Hospital, Chongqing Medical University, Chongqing 402160, China)

**[Abstract]** **Objective** To systematically evaluate the efficacies of furosemide combined with low-dose dopamine and furosemide monotherapy in the treatment of decompensated heart failure. **Methods** The literature was retrieved in Cochrane Library, PubMed, OVID, MEDLINE, EMBASE, CBM, CNKI, VIP and Wanfang database by computer from their establishment to January 2015. The relevant magazines were retrieved manually. The quality of the included literature was assessed and Meta-analysis was performed with RevMan 5.3 software. **Results** Seven randomized controlled trials(RCTs) were included. The meta analysis results showed that there were no statistically significant differences in the all-cause mortality, readmission rate, heart failure, urine volume and serum creatinine change between the two groups( $P>0.05$ ); but in terms of worsening renal function and serum kalium change, there was statistical differences between the two groups( $P<0.05$ ). **Conclusion** The efficacy of furosemide combined with low-dose dopamine is not superior to single use of furosemide in treating decompensated heart failure.

**[Key words]** furosemide; dopamine; decompensated heart failure; Meta-analysis

心力衰竭是由多种心血管疾病发展而来,随着年龄的增大,其发病率和病死率逐渐增加,在美国每年有 110 万多的患者因失代偿性心力衰竭而住院,也成为年龄大于 65 岁患者住院的主要原因<sup>[1]</sup>。小剂量多巴胺常用于失代偿性心力衰竭中利尿剂抵抗的治疗,但其在治疗过程中的利尿作用及对肾功能的影响一直存在争议。本研究通过对呋塞米联合小剂量多巴胺与单用呋塞米治疗失代偿性心力衰竭的临床研究进行系统评价,明确在呋塞米的基础上加用小剂量多巴胺是否可以提高疗效,为临床选择有液体潴留的心力衰竭治疗方案提供依据。

## 1 资料与方法

**1.1 检索策略** 计算机检索 Cochrane Library、PubMed、OVID、Medline、Embase、中国生物医学文献数据库(CBM)、知网(CNKI)、维普(VIP)、万方等数据库,检索时间为建库至 2015 年 1 月。中文检索词为呋塞米、多巴胺、利尿剂、失代偿性心力衰竭等。英文检索词为 furosemide, dopamine, diuretics, decompensated heart failure 等。手工检索部分中文心血管疾病杂志,并在临床研究论文或综述的参考文献中追踪查阅相关文献。需要时向研究者索取相关文献或数据资料。

## 1.2 纳入与排除标准

**1.2.1 纳入标准** 呋塞米联合小剂量多巴胺(联合治疗组)与单用呋塞米(呋塞米组)的随机对照试验(RCTs),无论是否隐藏分配方案和采用盲法,无论是否公开发表。研究对象通过临

床症状、影像学检查以及实验室检查诊断为失代偿性心力衰竭患者。联合治疗组予以小剂量多巴胺( $\leq 5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )联合呋塞米( $\leq 20 \text{ mg/h}$ );呋塞米组予以呋塞米( $\leq 20 \text{ mg/h}$ ),所有药物均采用静脉给药,同时两组患者均予以标准化的强心、吸氧、 $\beta$ 受体阻滞剂、血管紧张素转换酶抑制剂(ACEI)或血管紧张素受体拮抗剂(ARB)等基础治疗。

**1.2.2 排除标准** (1)非 RCTs、无对照的临床试验、自身交叉对照试验;(2)血清肌酐大于  $200 \mu\text{mol/L}$  或者肾小球滤过率小于  $30 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73 \text{ m}^{-2}$ ,收缩压小于  $90 \text{ mm Hg}$ ;(3)无法获得原文或准确提取数据的研究;(4)除多巴胺、呋塞米外还合用了其他利尿药物。

**1.3 观察指标** 结局指标:(1)尿量;(2)全因死亡率;(3)心力衰竭再住院率;(4)血清肌酐;(5)血清钾;(6)肾功能恶化率。

**1.4 原始文献的筛选方法** 首先由 2 名研究人员独立阅读文献题目和摘要,筛选出与本系统评价相关的随机对照试验,然后仔细阅读初选定文献的全文,筛选出符合纳入标准的文献。筛选过程中,如意见不一致,双方讨论解决,必要时请第 3 方(项目负责人)仲裁。

**1.5 质量评价** 纳入的随机对照试验采用 Cochrane 协作网推荐的偏倚风险评估表来进行评价,偏倚风险评估表内容包括随机序列的产生、分配隐藏、入选者的盲法、结果评估的盲法、结果数据不完整、选择性报告、其他偏倚共 7 项,每项 1 分,总

分 7 分,最高 7 分,最低 1 分,其中总分为 1~3 分为低质量文献,4~7 为高质量文献。

**1.6 统计学处理** 采用 Cochrane 协作网提供的 RevMan5.3 软件进行统计分析。计量资料选择加权均数差值(WMD),计数资料选择比值比(OR)为合并统计量,各效应量均以 95%CI 表示。采用  $P$ 、 $I^2$  衡量相同研究的统计量是否存在异质性。若异质性检验结果  $P>0.05$  或  $I^2<50\%$  时,认为各研究结果之间具有同质性,采用固定效应模型进行分析;若异质性检验结果  $P<0.05$  或者  $I^2>50\%$ ,分析原因,进行亚组分析或敏感性分析,若无法进行 Meta 分析,则进行描述性分析。

**2 结果**

**2.1 纳入研究的特点** 初检获得相关文献 1 832 篇。去除重复文献后为 876 篇,阅读标题及摘要后 18 篇进入全文筛选。同一研究重复发表 2 篇,全文数据不全 5 篇,缺少对照组文献 4 篇,最终纳入研究文献 7 篇,包括中文 3 篇、英文 4 篇。各个

研究基线情况差异无统计学意义。文献筛选流程图见图 1,纳入研究的基本情况见表 1。

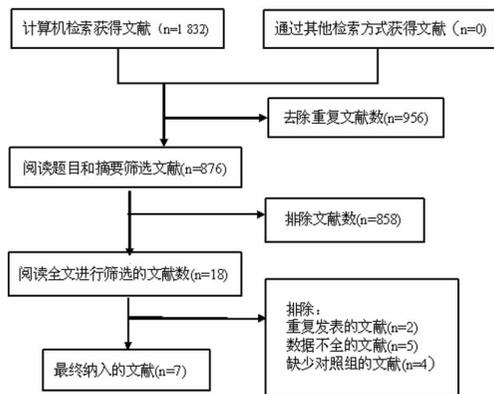


图 1 文献筛选流程图

表 1 纳入文献的基本特征

纳入文献	样本(n)		随访时间 (d)	干预措施		观察指标
	联合治疗组	呋塞米组		联合治疗组(多巴胺/呋塞米)	呋塞米组	
Gad 等 <sup>[2]</sup> 1997 年	7	6	3	4 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}/5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$	10 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$	①②④⑤⑥
Giamouzis 等 <sup>[3]</sup> 2010 年	30	30	60	5 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}/40 \text{ mg} \cdot \text{d}^{-1}$	160 $\text{mg}/\text{d}$	①②③④⑤⑥
Shah 等 <sup>[4]</sup> 2014 年 <sup>a</sup>	30	30	30	2.5 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}/100 \text{ mg} \cdot \text{d}^{-1}$	100 $\text{mg}/\text{d}$ 分 2 次弹丸式注射	②③④⑤
Shah 等 <sup>[4]</sup> 2014 年 <sup>a</sup>	30	30	30	2.5 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}/100 \text{ mg} \cdot \text{d}^{-1}$	100 $\text{mg}/\text{d}$ 持续静脉滴注	②③④⑤
Tripodkiadis 等 <sup>[5]</sup> 2014 年 <sup>a</sup>	56	55	60	5 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}/40 \text{ mg} \cdot \text{d}^{-1}$	40 $\text{mg}/\text{d}$	①②③④⑤⑥
Tripodkiadis 等 <sup>[5]</sup> 2014 年 <sup>a</sup>	56	50	60	5 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}/40 \text{ mg} \cdot \text{d}^{-1}$	160 $\text{mg}/\text{d}$	①②③④⑤⑥
胡立群等 <sup>[6]</sup> 2010 年	128	127	4	2~3 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}/20\sim40 \text{ mg} \cdot \text{d}^{-1}$	20~40 $\text{mg}/\text{d}$	②⑥
都斌 <sup>[7]</sup> 2013 年	62	62	7	0.5 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}/20\sim40 \text{ mg} \cdot \text{d}^{-1}$	20~40 $\text{mg}/\text{d}$	②⑥
吴学周 <sup>[8]</sup> 2015 年	46	46	7	1 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}/20\sim40 \text{ mg} \cdot \text{d}^{-1}$	20~40 $\text{mg}/\text{d}$	②⑥

<sup>a</sup>:根据呋塞米不同剂量及给药方式分两组报道;①:尿量;②:全因死亡率;③:心力衰竭再住院率;④:血清肌酐;⑤:血清钾;⑥:肾功能恶化率。

**2.2 纳入研究的风险偏倚评价** 纳入的 7 篇文献均提及“随机分配”,其中 3 篇文献<sup>[2,5,8]</sup>描述随机分配方法所有文献均未描述分配隐藏方案。1 篇文献<sup>[6]</sup>未采用入选者盲法,但提及结果评估盲法,其他 6 篇文献均未提及双盲具体方法,所有研究均完整报告结果数据包括退出与失访原因,无选择性报告及其他偏倚。

**2.3 Meta 分析结果**

**2.3.1 尿量** 3 个研究<sup>[2,5,8]</sup>报道了尿量值,其中 Tripodkiadis 等<sup>[5]</sup>是根据对照组呋塞米不同剂量分两组报道,且包括 8 h、24 h 尿量;Giamouzis 等<sup>[3]</sup>只报道 8 h 尿量;Gad 等<sup>[2]</sup>只报道 24 h 尿量;各研究结果间异质性无统计学意义(8 h 尿量:  $P=0.89, I^2=0\%$ ;24 h 尿量:  $P=0.23, I^2=31\%$ ),故采用固定效应模型进行 Meta 分析。结果显示,在增加尿量方面,联合治疗组与呋塞米组在 8 h 尿量及 24 h 尿量均无统计学意义[8 h 尿量为 WMD:34.78,95%CI(-241.43,310.98),  $P=0.81$ (图 2);24 h 尿量为 WMD:141.64,95%CI(-195.02,478.29),  $P=0.41$ ],见图 2。

**2.3.2 全因死亡率** 7 个研究<sup>[2-8]</sup>报道了全因死亡率,其中 Shah 等<sup>[4]</sup>和 Tripodkiadis 等<sup>[5]</sup>是根据呋塞米组不同剂量及给药方式分两组报道,各研究结果间异质性无统计学意义( $P=0.73, I^2=0\%$ ),故采用固定效应模型进行 Meta 分析。结果显示,在全因死亡率方面,两组结果差异无统计学意义[OR:0.68,95%CI(0.34,1.34),  $P=0.26$ ]。

**2.3.3 心力衰竭再住院率** 3 个研究<sup>[3-5]</sup>报道了心力衰竭再住院率,各研究结果间异质性无统计学意义( $P=0.96, I^2=0\%$ ),故采用固定效应模型进行 Meta 分析。结果显示,在心力衰竭再住院率方面,两组结果差异无统计学意义[OR:1.27,95%CI(0.77,2.09),  $P=0.34$ ]。

**2.3.4 血清肌酐** 有 4 个研究<sup>[2-5]</sup>报道了血清肌酐值,各研究结果间异质性无统计学意义( $P=0.71, I^2=0\%$ ),故采用固定效应模型进行 Meta 分析。结果显示,两组血清肌酐值变化差异无统计学意义[WMD:-0.09,95%CI(-0.19,0.01),  $P=0.09$ ]。

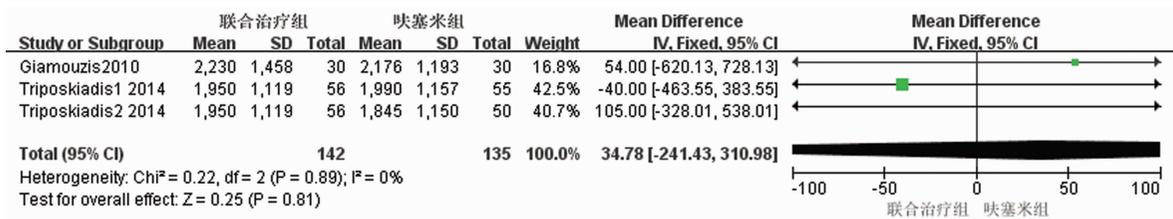


图 2 联合治疗组与呋塞米组 8 h 尿量的 Meta 分析

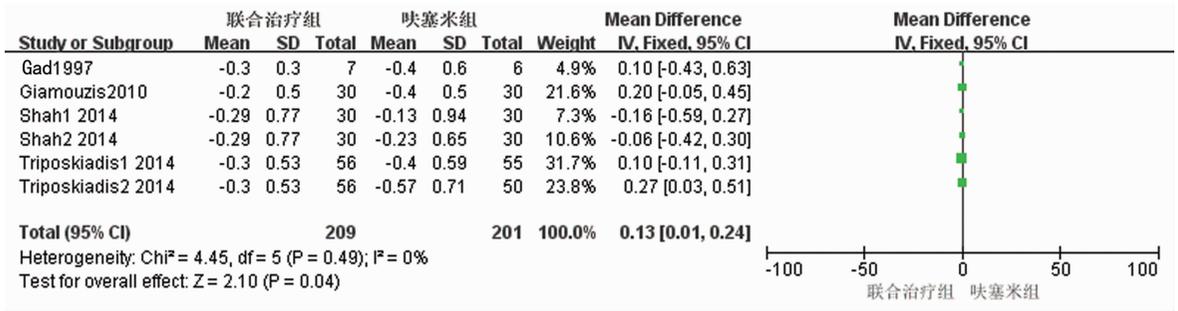


图 3 联合治疗组与呋塞米组血清钾变化的 Meta 分析

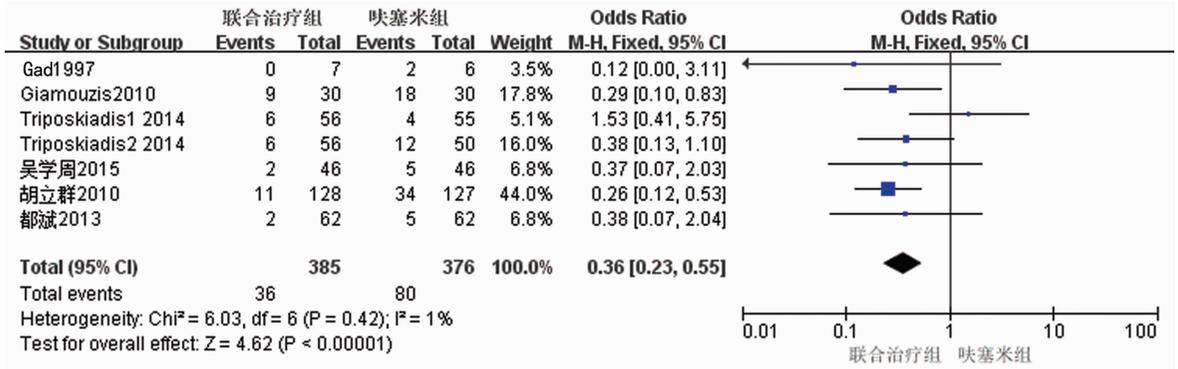


图 4 联合治疗组与呋塞米组肾功能恶化率的 Meta 分析

**2.3.5 血清钾** 有 4 个研究<sup>[2-5]</sup>报道了血清钾变化,各研究结果间异质性无统计学意义( $P = 0.49$ ,  $I^2 = 0\%$ ),故采用固定效应模型进行 Meta 分析。结果显示,在血清钾变化方面,联合治疗组与呋塞米组差异有统计学意义[WMD: 0.13, 95% CI (0.01, 0.24),  $P = 0.04$ ],见图 3。

**2.3.6 肾功能恶化率** 有 6 个研究<sup>[2-3,5-8]</sup>报道了肾功能恶化率,各研究结果间异质性无统计学意义( $P = 0.42$ ,  $I^2 = 1\%$ ),故采用固定效应模型进行 Meta 分析。结果显示,联合治疗组肾功能恶化率低于呋塞米组[OR: 0.36, 95% CI (0.23, 0.55),  $P < 0.01$ ],见图 4。

### 3 讨论

心力衰竭主要特点是体液潴留,导致肺淤血和外周水肿,造成呼吸困难和乏力,限制了运动耐力。对于有液体潴留的心力衰竭患者,利尿剂是充分控制和有效消除液体潴留的基石<sup>[9]</sup>;但是,增加利尿剂的剂量会同时增加低血压、肾功能不全和电解质紊乱的风险<sup>[10]</sup>。同时,部分患者在增大利尿剂的剂量时仍不能改善液体潴留症状,即出现利尿剂抵抗。2014 年中国心力衰竭指南<sup>[11]</sup>提出,出现利尿剂抵抗时可增加小剂量多巴胺改善利尿效果和肾功能(II b 类, B 级);但随着一些随机对照试验在改善尿量及肾功能方面得出阴性结果<sup>[5,12]</sup>,联合小剂量多巴胺在心力衰竭中的作用即受到越来越多的争议<sup>[13]</sup>。

本研究采用 Meta 评价的方法比较呋塞米联合小剂量多巴胺与单用呋塞米在治疗失代偿性心力衰竭的全因死亡率、心力衰竭在住院率、尿量以及对肾功能等的影响。结果表明,联合小剂量多巴胺并没有明显改善心力衰竭患者的预后,未明显增加尿量,血清肌酐的变化与对照组比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),只是在肾功能恶化及电解质紊乱方面,联合小剂量多巴胺优于单用呋塞米,且分析发现,只有在呋塞米组为大剂量呋塞米(20 mg/h)时,这些优点才得以体现<sup>[3,5]</sup>。

本研究与 Friedrich 等<sup>[14]</sup>报道的关于小剂量多巴胺在急

性肾衰竭和高危肾衰竭患者中疗效的 Meta 分析相符:多巴胺无肾脏保护作用。但 Friedrich 的研究发现小剂量多巴胺可增加 24 h 尿量,本研究却在 8、24 h 尿量均得出阴性结果,可能原因如下:(1)本文所纳入患者均为失代偿性心力衰竭,且多为老年患者,其中大部分患者已长期使用利尿剂,部分患者已对利尿剂抵抗,此时肾血管调节和血管扩张作用已达最大限度,已不能对扩张血管的药物有反应<sup>[15]</sup>;(2)心力衰竭患者同时存在肾素-血管紧张素-醛固酮的分泌增加,虽然多巴胺 D1 受体促进尿钠排泄,但同时血管紧张素 II 刺激 AT1 受体抑制尿钠的排泄,因而 D1 受体利尿、利尿作用可能被 AT1 受体抑制作用所减弱。

所以,呋塞米联合小剂量多巴胺治疗失代偿性心力衰竭与单用呋塞米相比,并不能改善心力衰竭患者的近期预后,同时未能明显改善心力衰竭患者的利尿效果及肾功能。由于纳入 RCTs 的试验周期较短,缺乏远期结局指标如心血管不良事件的观测,本结论还需要纳入更多高质量的随机对照试验作进一步验证。

### 参考文献

- [1] Lloyd-Jones D, Adams R, Carnethon M, et al. Heart disease and stroke statistics—2009 update; a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee[J]. Circulation, 2008, 119 (3): 21-181.
- [2] Gad C, Weissgarten J, Metzker E, et al. Increased toxicity of high-dose furosemide versus low-dose dopamine in the treatment of refractory congestive heart failure[J]. Clin Pharmacol Ther, 1997, 62(2): 187-193.
- [3] Giamouzis G, Butler J, Starling RC, et al. Impact of dopamine infusion on renal function in hospitalized heart failure patients: results of the Dopamine in (下转第 1941 页)

倚检测提示系统评价结果稳健,推荐等级高;安全性方面,鸦胆子油联合放疗治疗食管癌并不能够增加放射性食管炎、骨髓抑制、胃肠道反应等不良反应的发生率。总之,鸦胆子油联合放疗治疗食管癌值得临床推荐。

#### 参考文献

[1] Zhan L, Qin Q, Lu J, et al. Novel poly(ADP-ribose) polymerase inhibitor, AZD2281, enhances radiosensitivity of both normoxic and hypoxic esophageal squamous cancer cells[J]. *Dis Esophagus*, 2016, 29(3): 215-223.

[2] 林宏英, 吴建梅, 张文生, 等. 鸦胆子油的研究进展[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2006, 12(4): 65-69.

[3] 何丽佳, 罗惠群, 向莉. 鸦胆子油乳注射液联合放疗治疗中晚期食管癌[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2010, 16(7): 212-214.

[4] 冀法欣, 李桂英, 李付臣, 等. 鸦胆子油乳剂配合放疗治疗中晚期食管癌 168 例[J]. *中原医刊*, 1990, 17(3): 3-4.

[5] 刘学嘯, 朱虹. 鸦胆子油乳注射液联合放疗治疗食管癌 28 例[J]. *江西中医药*, 2010(3): 42-43.

[6] 刘建波, 沈伟生. 紫杉醇联合鸦胆子油乳同步三维适形放疗治疗局部晚期食管癌疗效观察[J]. *亚太传统医药*, 2013, 9(3): 146-147.

[7] 刘春盛, 左灵. 鸦胆子油配合放射治疗食管癌近期疗效观察[J]. *中国误诊学杂志*, 2012, 12(18): 4937-4938.

[8] 廖江荣. 鸦胆子油对食管癌患者血清 VEGF 及疗效的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2012, 32(20): 4535-4936.

[9] 李德智, 李光明, 文世民. 三维适形放疗联用鸦胆子油乳注射液治疗放疗后复发食管癌 28 例[J]. *重庆医学*, 2011, 40(2): 170-171.

[10] 李清, 邓守恒, 陈萍. 调强放疗联合鸦胆子油乳治疗复发食管癌疗效观察[J]. *山西医药杂志(下半月刊)*, 2013

(1): 86-87.

[11] 梁平, 梁静英, 苏贞栋, 等. 食管癌放疗加鸦胆子油乳化疗的临床观察[J]. *右江民族医学院学报*, 2002, 24(1): 33-34.

[12] 沙永慧, 孟广典, 刘润森, 等. 鸦胆子口服乳剂合并放疗与单纯放射治疗食管癌 812 例随机分组的研究[J]. *中国放射肿瘤学*, 1990(2): 47-48.

[13] 胜照杰, 孙静, 冯连杰, 等. 鸦胆子油注射液联合放疗治疗老年晚期食管癌近期疗效观察[J]. *中国保健营养*, 2010(11): 185-186.

[14] 蒋雪超, 霍胜霞. 鸦胆子油乳注射液对食管癌放射增敏作用的临床研究[J]. *中外健康文摘*, 2009, 6(21): 35-36.

[15] 谢春英, 娄思源, 罗晓东, 等. 鸦胆子油乳注射液结合同步放疗治疗老年食管癌患者 40 例[J]. *中国老年学杂志*, 2011, 31(17): 3408-3409.

[16] 陆景峰, 陈亚楠. 鸦胆子油乳注射液结合同步放疗治疗中晚期食管癌临床观察[J]. *实用中医药杂志*, 2012, 28(9): 753.

[17] 陈胜东, 王达飞, 蒋勤娟, 等. 鸦胆子油乳注射液在中晚期食管癌放疗中的疗效观察[J]. *实用中医内科杂志*, 2007, 21(9): 78-79.

[18] 马建光, 郝翠霞, 齐立星, 等. 鸦胆子油加放疗治疗中晚期食管癌临床观察[J]. *中国实用医刊*, 2008, 35(22): 30-31.

[19] Burmeister BH. Role of radiotherapy in the pre-operative management of carcinoma of the esophagus[J]. *World J Gastrointest Oncol*, 2015, 7(1): 1-5.

[20] Ueda M, Saji H. Radiolabeled probes targeting hypoxia-inducible factor-1-active tumor microenvironments [J]. *ScientificWorldJournal*, 2014: 165461.

(收稿日期: 2015-11-08 修回日期: 2016-02-16)

(上接第 1936 页)

Acute Decompensated Heart Failure (DAD-HF) Trial [J]. *J Card Fail*, 2010, 16(12): 922-930.

[4] Shah RA, Subban V, Lakshmanan A, et al. A prospective, randomized study to evaluate the efficacy of various diuretic strategies in acute decompensated heart failure[J]. *Indian Heart J*, 2014, 66(3): 309-316.

[5] Triposkiadis FK, Butler J, Karayannis G, et al. Efficacy and safety of high dose versus low dose furosemide with or without dopamine infusion; the Dopamine in Acute Decompensated Heart Failure II (DAD-HF II) trial[J]. *Int J Cardiol*, 2014, 172(1): 115-121.

[6] 胡立群, 顾晔, 高波, 等. 早期应用小剂量多巴胺联合呋塞米对合并液体滞留心力衰竭的治疗价值[J]. *上海医学*, 2010, 33(7): 623-625.

[7] 都斌. 早期应用小剂量多巴胺联合呋塞米治疗心力衰竭的有效性观察[J]. *中国老年学杂志*, 2013, 33(7): 1492-1495.

[8] 吴学周. 早期应用小剂量多巴胺联合呋塞米治疗心功能 III ~ IV 级心力衰竭的有效性及其安全性[J]. *中外医学研究*, 2015, 13(1): 44-45.

[9] Michael Felker G. Diuretic management in heart failure[J].

*Congest Heart Fail*, 2010, 16 Suppl 1: S68-72.

[10] Krum HCP. Diuretics in the treatment of heart failure: mainstay of therapy or potential hazard? [J]. *J Card Fail*, 2006, 12(5): 333-335.

[11] 中华医学会心血管病学分会. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2014[J]. *中华心血管病杂志*, 2014, 42(2): 98-122.

[12] Chen HH, Anstrom KJ, Givertz MM, et al. Low-dose dopamine or low-dose nesiritide in acute heart failure with renal dysfunction; the ROSE acute heart failure randomized trial[J]. *JAMA*, 2013, 310(23): 2533-2543.

[13] Torres-Courchoud I, Chen HH. Is there still a role for low-dose dopamine use in acute heart failure? [J]. *Curr Opin Critl Care*, 2014, 20(5): 467-471.

[14] Friedrich JO, Adhikari N, Herridge MS, et al. Meta-analysis: low-dose dopamine increases urine output but does not prevent renal dysfunction or death[J]. *Ann Intern Med*, 2005, 142(7): 510-524.

[15] Robinson T, Gariballa S, Fancourt G, et al. The acute effects of a single dopamine infusion in elderly patients with congestive cardiac failure[J]. *Br J Clin Pharmacol*, 1994, 37(3): 261-263.

(收稿日期: 2015-11-12 修回日期: 2016-01-16)