

血必净注射液联合胰岛素泵持续皮下注射治疗 糖尿病酮症酸中毒合并感染性休克

岳琳莹¹, 何斌², 王敏¹, 赵永忠³

1. 甘肃省酒泉市人民医院 ICU, 甘肃 酒泉 735000; 2. 甘肃省酒泉市人民医院泌尿外科, 甘肃 酒泉 735000;
3. 甘肃省酒泉市人民医院麻醉科, 甘肃 酒泉 735000

摘要: **目的** 探讨血必净注射液联合胰岛素泵持续皮下注射对糖尿病酮症酸中毒合并感染性休克患者急性生理与慢性健康评分(APACHE II)及血清降钙素原(PCT)水平的影响。**方法** 选取 2016 年 11 月至 2018 年 9 月收治的糖尿病酮症酸中毒合并感染性休克患者 82 例,按照治疗方式不同分为对照组($n=41$)与研究组($n=41$)。常规干预基础上对照组采取胰岛素泵持续皮下注射,研究组于对照组基础上加用血必净注射液,两组均治疗 14 d。统计两组症状改善用时及胰岛素用量、治疗前及疗程结束后健康状态评分(APACHE II)、血清炎症因子[PCT、C 反应蛋白(CRP)]水平、氧化应激反应指标[谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-PX)、丙二醛(MDA)、超氧化物歧化酶(SOD)]水平、不良反应发生率。**结果** 研究组 pH 值恢复用时、尿酮体转阴用时、血糖达标用时短于对照组,胰岛素用量少于对照组($P<0.05$)。两组疗程结束后 APACHE II 评分较治疗前降低,且研究组低于对照组($P<0.05$)。两组疗程结束后血清 PCT、CRP 水平较治疗前降低,且研究组低于对照组($P<0.05$)。两组疗程结束后血清 GSH-PX、SOD 水平较治疗前增高,MDA 水平较治疗前降低,且研究组血清 GSH-PX、SOD 水平高于对照组,MDA 水平低于对照组($P<0.05$)。研究组不良反应发生率(17.07%)与对照组(12.20%)间无显著差异($P>0.05$)。**结论** 联合采取胰岛素泵持续皮下注射及血必净注射液治疗糖尿病酮症酸中毒合并感染性休克,可有效缓解患者临床症状,减少胰岛素用量,降低血清炎症因子含量,减轻体内氧化应激反应程度,改善患者机体健康状态,且不会增加不良反应发生风险,具有安全性。

关键词: 血必净注射液; 胰岛素; 持续皮下注射; 糖尿病酮症酸中毒; 感染性休克; APACHE II 评分; 炎症因子; 氧化应激反应

中图分类号: R 587.2 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2019)09-1158-05

Xuebijing injection combined with continuous subcutaneous insulin pump in patients with diabetic ketoacidosis complicated with septic shock

YUE Lin-ying*, HE Bin, WANG Min, ZHAO Yong-zhong

* Intensive Care Unit, Jiuquan People's Hospital, Jiuquan, Gansu 735000, China

Corresponding author: ZHAO Yong-zhong, E-mail: jqyly0317@aliyun.com

Abstract: Objective To investigate the effects of Xuebijing injection combined with continuous subcutaneous insulin pump on acute physiology and chronic health evaluation-II (APACHE II) score and serum procalcitonin (PCT) level in patients with diabetic ketoacidosis complicated with septic shock. **Methods** Eighty-two patients with diabetic ketoacidosis complicated with septic shock treated from November 2016 to September 2018 were enrolled and divided into control group and study group according to the different treatment methods ($n=41$, each). On the basis of routine intervention, continuous subcutaneous insulin injection with insulin pump was performed in control group, and Xuebijing injection was added in study group based on the regimen in control group. The treatment was conducted for 14 days in both groups. The time of symptomatic improvement, insulin dosage, APACHE II score, levels of serum inflammatory factors [PCT, C-reactive protein (CRP)] and oxidative stress indexes [glutathione peroxidase (GSH-PX), malondialdehyde (MDA), superoxide dismutase (SOD)] were detected before and after treatment and analyzed statistically in two groups. The incidence of adverse reactions were observed also. **Results** The recovery time for medium pH, the turning-to-negative time of urinary ketone, the

time of blood glucose level reaching the standard and the dosage of insulin in study group were statistically shorter than those in control group (all $P < 0.05$). APACHE II score and serum PCT and CRP levels decreased after treatment in two groups and were statistically lower in study group than those in control group (all $P < 0.05$). Compared with before treatment, the serum GSH-PX, SOD levels increased, and MDA level decreased in two groups after treatment, and compared with control group, serum GSH-PX, SOD levels increased, and MDA level decreased in study group (all $P < 0.05$). There was no significant difference in the incidence of adverse reactions between study group and control group (17.07% vs 12.20%, $P > 0.05$). **Conclusion** In the treatment of diabetic ketoacidosis complicated with septic shock, continuous subcutaneous insulin injection with pump combined with Xuebijing injection can effectively alleviate the clinical symptoms of patients, reduce the insulin dosage, the levels of serum inflammatory factors and the degree of oxidative stress reaction in vivo and improve the health status of patients without increasing the risk of adverse reactions.

Key words: Xuebijing injection; Insulin; Continuous subcutaneous injection; Diabetic ketoacidosis; Septic shock; Acute physiology and chronic health evaluation- II; Inflammatory factor; Oxidative stress reaction

Fund program: Gansu Science and Technology Plan Project (J8JR3RF4230)

糖尿病酮症酸中毒为内科多发疾病,属糖尿病患者治疗不当及急性感染等作用下所致胰岛素分泌不足,造成代谢性酸中毒、电解质紊乱、脱水及酮尿、高血酮、高血糖等所致病理改变症候群^[1-2]。若糖尿病酮症酸中毒患者未及时发现有效干预,则会造成病情迅速恶化,严重者可发生死亡^[3-4]。既往临床多采取皮下注射及静脉输注等方式进行胰岛素治疗,可取得一定效果,但可控性较差,若用药不当则极易引发低血糖,而近年来得到普及应用的持续皮下注射方式则可模拟机体胰岛素分泌模式,参照血糖改变调节胰岛素用量,安全性较高^[5-7]。但针对病情较重者,若患者合并感染性休克,则治疗难度显著增大,仅采取胰岛素泵难以取得满意效果。同时,感染性休克多存在不同程度全身炎性反应、代谢性酸中毒、低氧血症及低血压等,具有较高病死率^[8-9]。近年来,中医多靶点作用机制在多种疾病康复治疗中的应用价值得到普遍重视,其中血必净注射液为临床常用中药制剂,在感染性休克、脓毒症等诸多疾病中均有所应用,具备保护器官、维持免疫平衡、调节体内炎性反应及拮抗内毒素等诸多功效^[10-11]。但目前临床尚未见关于血必净注射液及胰岛素泵持续皮下注射在糖尿病酮症酸中毒合并感染性休克中联合应用价值的报道研

究,基于此,本研究选取糖尿病酮症酸中毒合并感染性休克患者 82 例,探讨上述联合干预方案应用效果及安全性。报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2016 年 11 月至 2018 年 9 月本院收治的糖尿病酮症酸中毒合并感染性休克患者 82 例,按照治疗方法分为对照组 ($n = 41$) 与研究组 ($n = 41$),两组性别、年龄、糖尿病病程、糖尿病类型、APACHE II 评分、合并疾病等临床资料均衡可比 ($P > 0.05$)。见表 1。且本研究经本院伦理委员会审批通过。

1.2 选取标准

1.2.1 纳入标准 (1) 血 pH 值 ≤ 7.35 ; (2) 血酮体检测结果呈阳性; (3) $16.7 \text{ mmol/L} \leq$ 血糖水平 $\leq 33.3 \text{ mmol/L}$; (4) 知晓本研究,签署同意书。

1.2.2 排除标准 (1) 存在认知功能障碍、言语沟通障碍及神经系统重度病变者; (2) 合并肾肝心等脏器重度功能障碍者; (3) 妊娠、手术等所致酮症酸中毒者; (4) 合并免疫系统及血液系统重度病变者; (5) 合并全身性重度感染性疾病者; (6) 对研究药物具有过敏史及过敏体质者。

表 1 两组一般资料比较

资料	研究组 ($n = 41$)	对照组 ($n = 41$)	t/χ^2 值	P 值	
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	46 ~ 76 (61.13 \pm 6.81)	44 ~ 79 (60.83 \pm 7.01)	0.197	0.845	
性别 [例 (%)]	男	23 (56.10)	0.201	0.654	
	女	18 (43.90)			16 (39.02)
糖尿病病程 (年, $\bar{x} \pm s$)	2.6 ~ 8.8 (5.91 \pm 1.02)	2.2 ~ 9.1 (6.01 \pm 0.98)	0.453	0.652	
合并疾病 [例 (%)]	冠心病	8 (19.51)	6 (14.63)	0.345	0.557
	高血压	14 (34.15)	16 (39.02)	0.210	0.647
	其他	4 (9.76)	6 (14.63)	0.456	0.500
糖尿病类型 [例 (%)]	I 型	11 (26.83)	13 (31.71)	0.236	0.627
	II 型	30 (73.17)	28 (68.29)		
APACHE II 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	18.5 ~ 24.9 (21.69 \pm 1.17)	18.2 ~ 25.2 (21.86 \pm 1.21)	0.647	0.520	

1.3 方法 入院后给予两组常规干预,包括监测血压、心率、尿量等,并纠正水电解质紊乱及酸碱失衡、补液、控制感染、调控血糖等,在此基础上两组分别采取不同干预方案。

1.3.1 对照组 采取胰岛素泵持续皮下注射,初始用药剂量为 $0.1 \text{ U} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,待酮体检测结果呈阴性后将用药剂量调节至 $0.05 \text{ U} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

1.3.2 研究组 于对照组基础上加用血必净注射液(天津红日药业,国药准字 Z20040033),静脉滴注血必净注射液 100 ml + 生理盐水 100 ml/次,2 次/d,两组均治疗 14 d。

1.3.3 检测方法 空腹抽取 4 ml 静脉血,离心(3 000 r/min,10 min)取上清液,以 Bio-RAD550 型酶标仪与配套试剂盒(美国 Bio-RAD 公司)经酶联免疫吸附法测定血清炎性因子[降钙素原(PCT)、C 反应蛋白(CRP)]及氧化应激反应指标[谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-PX)、丙二醛(MDA)、超氧化物歧化酶(SOD)]水平。

1.4 观察指标 (1)两组症状改善用时(pH 值恢复用时、尿酮体转阴用时、血糖达标用时)及胰岛素用量。(2)两组治疗前后健康状态评分,依据急性生理与慢性健康评分(APACHE II)评估,分值越低机体健康状态改善效果越好^[12]。(3)两组治疗前后血清炎性因子(PCT、CRP)水平。(4)两组治疗前后血清氧化应激反应指标(GSH-PX、MDA、SOD)水平。(5)两组不良反应发生率。

1.5 统计学方法 通过 SPSS 25.0 对数据进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验;计数资料以 $n(\%)$ 表示,采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 症状改善用时及胰岛素用量 研究组 pH 值恢复用时、尿酮体转阴用时、血糖达标用时短于对照组,胰岛素用量少于对照组($P < 0.05$)。见表 2。

2.2 APACHE II 评分 治疗前两组 APACHE II 评分间无显著差异($P > 0.05$),两组治疗后 APACHE II 评分较治疗前降低,且研究组低于对照组($P < 0.05$)。见表 3。

2.3 血清炎性因子 治疗前两组血清 PCT、CRP 水平间无显著差异($P > 0.05$),两组治疗后血清 PCT、CRP 水平较治疗前降低,且研究组低于对照组($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 血清氧化应激反应指标水平 治疗前两组血清 GSH-PX、MDA、SOD 水平间无显著差异($P > 0.05$),

两组疗程结束后血清 GSH-PX、SOD 水平较治疗前增高,MDA 水平较治疗前降低,且研究组血清 GSH-PX、SOD 水平高于对照组,MDA 水平低于对照组($P < 0.05$)。见表 5。

2.5 不良反应 研究组不良反应发生率(17.07%)与对照组(12.20%)无显著差异($P > 0.05$)。见表 6。

表 2 两组症状改善用时及胰岛素用量比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	pH 值恢复用时(h)	尿酮体转阴用时(h)	血糖达标用时(h)	胰岛素用量(U)
研究组	41	9.23 ± 2.51	21.18 ± 6.07	5.29 ± 1.62	54.64 ± 7.27
对照组	41	15.12 ± 3.17	32.72 ± 10.38	6.98 ± 1.30	76.05 ± 9.10
t 值		9.327	6.145	5.210	11.770
P 值		0.000	0.000	0.000	0.000

表 3 两组 APACHE II 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	例数	治疗前	治疗后	t 值	P 值
研究组	41	21.69 ± 1.17	9.11 ± 3.56	21.496	0.000
对照组	41	21.86 ± 1.21	12.67 ± 4.11	13.735	0.000
t 值		0.647	4.192		
P 值		0.520	0.000		

表 4 两组血清炎性因子水平比较 ($n = 41, \bar{x} \pm s$)

组别	时间	PCT($\mu\text{g/L}$)	CRP(mg/L)
研究组	治疗前	19.17 ± 6.02	93.17 ± 11.65
	治疗后	7.26 ± 2.41	43.21 ± 10.21
对照组	治疗前	18.98 ± 5.86	92.87 ± 10.98
	治疗后	11.14 ± 3.21	60.26 ± 11.31
t/P 值 ¹		0.145/0.885	0.120/0.905
t/P 值 ²		11.760/0.000	20.650/0.000
t/P 值 ³		7.513/0.000	13.246/0.000
t/P 值 ⁴		6.189/0.000	7.165/0.000

注:1 为两组治疗前比较;2 为研究组治疗前后比较;3 为对照组治疗前后比较;4 为两组治疗后比较。

表 5 两组血清氧化应激反应指标水平比较 ($n = 41, \bar{x} \pm s$)

组别	时间	GSH-PX(U/ml)	MDA(nmol/L)	SOD(U/L)
研究组	治疗前	74.01 ± 9.43	8.77 ± 2.59	22.56 ± 7.56
	治疗后	96.79 ± 8.81	4.09 ± 1.82	32.41 ± 8.06
对照组	治疗前	73.78 ± 9.15	8.91 ± 2.27	23.01 ± 8.11
	治疗后	86.59 ± 8.19	5.16 ± 2.01	27.08 ± 7.17
t/P 值 ¹		0.112/0.911	0.260/0.795	0.260/0.796
t/P 值 ²		11.302/0.000	9.500/0.000	5.707/0.000
t/P 值 ³		6.679/0.000	7.919/0.000	2.407/0.000
t/P 值 ⁴		5.430/0.000	2.527/0.014	3.164/0.002

注:1 为两组治疗前比较;2 为研究组治疗前后比较;3 为对照组治疗前后比较;4 为两组治疗后比较。

表 6 两组不良反应发生率比较 例(%)

组别	例数	低血糖	感染	呕吐	皮疹	总发生率
研究组	41	1(2.44)	1(2.44)	2(4.88)	3(7.32)	7(17.07)
对照组	41	3(7.32)	1(2.44)	1(2.44)	0	5(12.20)
χ^2 值						0.391
P 值						0.532

3 讨论

糖尿病酮症酸中毒致病因素较复杂,与分娩、妊娠、饮食失调、过度疲劳、应激状态、不合理应用降糖药物及感染等均具有密切相关性,其中感染为最重要致病因素^[13-14]。当前临床多采取胰岛素对糖尿病酮症酸中毒患者予以治疗,可有效调节血糖,控制疾病急性发作症状,并可减轻体内炎性因子含量,以此缓解机体应激反应及炎性反应程度。

但既往多采取静脉滴注给药方式采取胰岛素治疗糖尿病酮症酸中毒,需于治疗期间调节胰岛素滴注速度及浓度,而滴注速度较难维持恒定,且患者多伴有焦躁、抑郁情绪,多会自行调节胰岛素滴注速度,一旦滴注过快则极易引发低血糖。而持续皮下注射可将胰岛素持续推注至皮下,能对输注速度予以严格控制,维持血液内胰岛素含量稳定,可减小血糖波动,降糖效果较稳定,且胰岛素泵持续皮下注射还可模拟机体正常生理性分泌模式,通过严格控制输注速度保证治疗有效性及安全性^[15-16]。

中医无感染性休克病名记载,但根据其临床表现与疾病病机将其归类于“厥脱”等范畴,认为该疾病病机主要在于邪毒内陷,邪实过盛,正气损害,气阴两伤,致使阳脱阴竭、血气逆乱^[17-18]。血必净注射液为临床常用中药制剂,其是于血府逐瘀汤基础上予以改良,并于“炎、毒、菌并治”理论指导下精炼所制水溶性静脉制剂,主要成分包括当归、红花、丹参、川芎、赤芍等。现代药理学研究证实,血必净注射液成分中黄芪可减少氧自由基生成量,加速自由基清除;丹参水溶成分丹酚酸 A 可对成纤维细胞增殖予以抑制,减少成纤维细胞胶原合成,缓解组织纤维化,降低机体中脂质表达水平,加快机体病变组织修复及纤维蛋白吸收;当归可拮抗血小板聚集,降低血液黏稠度,并抑制内凝血、加速纤维蛋白原容积,缓解血液高凝状况,改善微循环状态;赤芍可改善微血管循环^[19-20]。同时,红花黄色素 A 为红花主要活性成分,可扩张血管,抑制血小板聚集及血栓形成,并降低血压,改善心肌血供,还具备良好消炎、镇痛功效,可调节细胞免疫及体液免疫。本研究结果显示,疗程结束后研究组 APACHE II 评分低于对照组, pH 值恢复及尿酮体转阴等症状改善用时与胰岛素用量均优于对照组,表明采取胰岛素泵持续皮下注射及血必净注射液联合治疗方案,可更有效缓解糖尿病酮症酸中毒合并感染性休克患者临床症状,减少胰岛素用量。

此外, PCT 为降钙素蛋白质前体,主要经甲状腺 C 细胞生成,而 CRP 为肝细胞所合成急性反应蛋白,

两者正常生理状态下血清含量均较低,但若发生感染及组织损伤等病变后,则会异常增高^[21]。同时,糖尿病酮症酸中毒合并感染性休克患者体内炎性因子可促进 T 细胞增殖及分化,致使大量反应性介质生成,引发氧化应激反应,表现为 GSH-PX、SOD 含量减少,MDA 水平增高,其中 GSH-PX、SOD 为清除超氧阴离子自由基的重要酶类抗过氧化物,若其含量减少,则会造成过氧化反应加剧,引起氧化-抗氧化平衡被打破^[22]。而本研究结果显示,疗程结束后研究组血清 PCT、CRP 水平低于对照组,氧化应激反应指标水平改善幅度更加显著,表明胰岛素泵持续皮下注射+血必净注射液在减少糖尿病酮症酸中毒合并感染性休克患者血清炎性因子含量、减轻机体中氧化应激反应程度方面更具显著优势。分析其原因可能在于:(1)血必净注射液可扩张血管,改善组织灌注、改善微循环状态,拮抗单核/巨噬细胞产生内源性炎症递质失控性释放,抑制细菌毒素,清除氧自由基,减少内毒素含量;(2)血必净注射液可减少糖尿病酮症酸中毒合并感染性休克患者胰岛素拮抗激素含量,提升其对胰岛素敏感性与反应性,良好发挥胰岛素正常生物效应,以此调节体内物质代谢;(3)血必净注射液还可通过提升 DOS 活性而清除体内氧自由基,改善体内微环境,减轻过氧化损伤。另由本研究结果可知,两组不良反应发生率间无显著差异,表明上述联合干预方案不会增多不良反应,可保证治疗安全性。

综上所述,联合采取胰岛素泵持续皮下注射及血必净注射液治疗糖尿病酮症酸中毒合并感染性休克,可有效缓解患者临床症状,减少胰岛素用量,降低血清炎性因子含量,减轻体内氧化应激反应程度,改善患者机体健康状态,且不会增加不良反应发生风险,具有安全性。

参考文献

- [1] Erondu N, Desai M, Ways K, et al. Diabetic ketoacidosis and related events in the canagliflozin type 2 diabetes clinical program[J]. *Diabetes Care*, 2015, 38(9):1680-1686.
- [2] 叶艺艺, 庄雄杰, 蒋凤秀, 等. 静脉血气分析在糖尿病酮症酸中毒患者预后判断中的临床价值[J]. *中国临床研究*, 2018, 31(6):789-792.
- [3] 李炼, 丁琼. 胰岛素泵治疗糖尿病酮症酸中毒的临床疗效观察[J]. *现代诊断与治疗*, 2014, 25(1):160-161.
- [4] Rosenstock J, Ferrannini E. Euglycemic diabetic ketoacidosis: A predictable, detectable, and preventable safety concern with SGLT2 inhibitors[J]. *Diabetes Care*, 2015, 38(9):1638-1642.
- [5] 黄昆源. 糖尿病酮症酸中毒胰岛素泵持续皮下注射治疗的临床观察[J]. *实用临床医学*, 2016, 17(8):14-15.
- [6] 石辉进, 罗远辉, 刘义学, 等. 胰岛素泵与持续静脉应用胰岛素

对糖尿病酮症酸中毒患者酮体代谢、血气指标及应激状态的影响[J]. 海南医学院学报, 2017, 23(17): 2349-2352.

- [7] Patel NS, Van Name MA, Cengiz E, et al. Altered patterns of early metabolic decompensation in type 1 diabetes during treatment with a SGLT2 inhibitor: An insulin pump suspension study [J]. *Diabetes Technol Ther*, 2017, 19(11): 618-622.
- [8] 郭江水, 史哲新. 从《伤寒论》厥证探讨临床感染性休克与低血容量休克的证治[J]. 天津中医药大学学报, 2015, 34(1): 4-6.
- [9] 陈如杰, 张明, 潘利伟, 等. 参附注射液对感染性休克患者炎症反应及免疫功能影响的临床对照研究[J]. 中华中医药学刊, 2015, 33(10): 2461-2464.
- [10] 马鸿杰, 李康康, 颜林钧, 等. 血必净注射液联合 CRRT 治疗感染性休克早期的优化方案研究[J]. 中国中医急症, 2014, 23(4): 582-584.
- [11] 黄映华, 陈雪云, 郭粉莲. 胰岛素泵治疗糖尿病酮症酸中毒的疗效观察与护理[J]. 海南医学, 2014, 25(22): 3431-3432.
- [12] 李秀芝, 张盼盼, 韩晓庆, 等. 早期应用血必净对感染性休克患者血清降钙素原的影响[J]. 中国综合临床, 2014, 30(12): 1300-1302.
- [13] Elliott J, Jacques RM, Kruger J, et al. Substantial reductions in the number of diabetic ketoacidosis and severe hypoglycaemia episodes requiring emergency treatment lead to reduced costs after structured education in adults with Type 1 diabetes [J]. *Diabet Med*, 2014, 31

(7): 847-853.

- [14] 李佳, 王旭艳, 刘超, 等. 胰岛素泵持续皮下注射胰岛素对 1 型糖尿病酮症酸中毒患儿机体代谢紊乱纠正效果研究[J]. 陕西医学杂志, 2018, 47(6): 726-729.
- [15] 楼丽颖, 徐华永, 裴静英, 等. 胰岛素泵治疗糖尿病酮症酸中毒的疗效观察[J]. 河北医科大学学报, 2013, 34(3): 267-269.
- [16] 耿振儒, 王俊红, 薛阳利, 等. 胰岛素泵持续皮下注射治疗 DKA 对氧化应激的影响[J]. 西南国防医药, 2017, 27(5): 448-450.
- [17] 辛可. 血必净对感染性休克患者 LA、PCT、CRP 及血流动力学的影响研究[J]. 北方药学, 2017, 14(12): 113-114.
- [18] 王建伍. 醒脑静联合血必净治疗感染性休克临床疗效观察及作用机制分析[J]. 亚太传统医药, 2014, 10(4): 127-128.
- [19] 李波, 陈国兵, 葛利. 血必净对于感染性休克患者血清 TNF- α 及凝血功能的影响[J]. 辽宁中医杂志, 2018, 45(5): 977-979.
- [20] 王明强, 张思森. 血必净对感染性休克患者血流动力学及炎症因子的影响[J]. 临床急诊杂志, 2015, 16(2): 126-130.
- [21] 裴绪红, 陈静. 血必净治疗感染性休克的疗效及对血清 CRP、PCT 的影响[J]. 中国处方药, 2017, 15(8): 83-84.
- [22] 何咏梅, 尹邦燕, 杨中顺, 等. 皮下胰岛素泵治疗糖尿病酮症酸中毒疗效及对氧化应激的影响[J]. 陕西医学杂志, 2016, 45(6): 751-753.

收稿日期: 2018-12-13 编辑: 王娜娜

(上接第 1157 页)

- [14] Xu G, Chen C, Zheng W, et al. IQQA-3D imaging interpretation and analysis system-guided single-port video-assisted thoracic surgery for anatomical sub-segmentectomy ($LS^{1+2} a + b$) [J]. *J Thorac Dis*, 2018, 10(9): 5515-5521.
- [15] Liu Z, Yang R, Shao F. Comparison of postoperative pain and recovery between single-port and two-port thoracoscopic lobectomy for lung cancer [J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2019, 67(2): 142-146.
- [16] 吴卫兵, 朱全, 闻伟, 等. 应用改良膨胀萎陷法行胸腔镜锥式肺段切除术 146 例 [J]. 中华胸心血管外科杂志, 2017, 33(9): 517-521.
- [17] 翟荣, 徐心峰, 王俊, 等. 肺段切除术中改良膨胀萎陷法影响因素研究 [J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2018, 38(8): 1136-1139.
- [18] 陈瑞骥, 马永富, 李宥润, 等. 吲哚菁绿荧光染色右肺 S2 段切除术 [J/CD]. 中华腔镜外科杂志(电子版), 2017, 10(4): 242-243.
- [19] 王康武, 王祖义, 段贵新, 等. 三维 CT 重建联合吲哚菁绿荧光导航在胸腔镜解剖性肺段切除术中的应用 [J]. 中国全科医学, 2018, 21(24): 3001-3004.

- [20] Nomori H, Cong Y, Sugimura H. Utility and pitfalls of sentinel node identification using indocyanine green during segmentectomy for cT1N0M0 non-small cell lung cancer [J]. *Surg Today*, 2016, 46(8): 908-913.
- [21] Anayama T, Qiu J, Chan H, et al. Localization of pulmonary nodules using navigation bronchoscope and a near-infrared fluorescence thoracoscope [J]. *Ann Thorac Surg*, 2015, 99(1): 224-230.
- [22] Chang TI, Chen YS, Huang SC. Intraoperative indocyanine green fluorescence lymphography to detect chylous leakage sites after congenital heart surgery [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2014, 148(2): 739-740.
- [23] Hope-Ross M, Yannuzzi LA, Gragoudas ES, et al. Adverse reactions due to indocyanine green [J]. *Ophthalmology*, 1994, 101(3): 529-533.
- [24] Speich R, Saesseli B, Hoffmann U, et al. Anaphylactoid reactions after indocyanine-green administration [J]. *Ann Intern Med*, 1988, 109(4): 345-346.

收稿日期: 2019-06-02 修回日期: 2019-07-13 编辑: 石嘉莹