

# 重症患者血清镁水平对预后的影响

陈敏华 孙仁华 呼邦传

**【摘要】目的** 探讨重症加强治疗病房(ICU)危重患者低镁血症的发生情况及血清镁水平对患者预后的影响。**方法** 采用单中心前瞻性观察性研究,选择2012年1月至2014年1月浙江省人民医院ICU预计住院时间>48 h的成年患者,排除入ICU前已有明确的低镁血症或已接受镁补充治疗的患者。所有患者在入ICU后24 h内取血清标本送检,按血清镁水平分成正常血镁组(血镁0.7~1.2 mmol/L)、低血镁组(血镁<0.7 mmol/L)和高血镁组(血镁>1.2 mmol/L),利用自行设计的表格记录患者的一般情况、疾病组成、实验室指标、机械通气时间、ICU住院时间和预后等,并计算入ICU后24 h内的急性生理学与慢性健康状况评分系统II(APACHE II)评分和序贯器官衰竭评分(SOFA);采用logistic回归分析筛选重症患者死亡的危险因素。**结果** 共纳入重症患者374例,其中正常血镁组242例,低血镁组102例,高血镁组30例,分别占64.71%、27.27%和8.02%。在疾病组成上,正常血镁组和低血镁组虽都以神经系统病变(33.06%、31.37%)和肺炎患者(25.62%、25.49%)多见,但低血镁组大型胸腹部手术后患者和严重脓毒症患者的比例显著高于正常血镁组(15.69%比5.78%, $\chi^2=8.837$ , $P=0.003$ ;7.84%比1.65%, $\chi^2=9.935$ , $P=0.007$ );而高血镁组患者多存在不同程度的肾功能不全。与正常血镁组比较,低血镁组在性别构成、年龄、其他电解质水平(血钠、血钾、血钙、血磷)及APACHE II评分上差异均无统计学意义,但低血镁组SOFA评分更高(分:6.86±3.12比5.46±2.75, $t=-2.930$ , $P=0.004$ ),修正后的ICU住院时间更长( $d:15.98\pm13.29$ 比 $12.43\pm7.14$ , $t=-2.318$ , $P=0.034$ ),且病死率更高[54.90%(56/102)比33.88%(82/242), $\chi^2=6.587$ , $P=0.010$ ]。多因素logistic回归分析显示,APACHE II评分[优势比( $OR$ )=1.129,95%可信区间(95% $CI$ )=1.064~1.197, $P=0.000$ ]和血清镁水平( $OR=2.163$ ,95% $CI=1.015\sim4.610$ , $P=0.046$ )为影响重症患者死亡的独立危险因素。**结论** 血清镁水平与ICU患者病死率密切相关,应重视重症患者低镁血症的发生。

**【关键词】** 重症患者; 血清镁; 低镁血症; 高镁血症; 预后

**The influence of serum magnesium level on the prognosis of critically ill patients** Chen Minhua, Sun Renhua, Hu Bangchuan. Department of Critical Care Medicine, Zhejiang Provincial People's Hospital, Hangzhou 310014, Zhejiang, China

Corresponding author: Sun Renhua, Email: zjpacmh@126.com

**【Abstract】Objective** To investigate the incidence of hypomagnesemia and the effect of serum magnesium levels on the prognosis of critically ill patients in intensive care unit (ICU). **Methods** A single-center prospective observation was conducted. The adult patients admitted to ICU of Zhejiang Provincial People's Hospital from January 2012 to January 2014 were enrolled, and they were expected to stay in hospital for more than 48 hours. All the patients who had been diagnosed with hypomagnesemia before ICU admission, or those who had received magnesium supplement therapy were excluded. All patients were monitored for serum magnesium levels within 24 hours after ICU admission, and they were divided into three groups: normomagneseemic group (serum magnesium levels 0.7–1.2 mmol/L), hypomagneseemic group (serum magnesium levels < 0.7 mmol/L), and hypermagneseemic group (serum magnesium levels > 1.2 mmol/L). Various parameters were recorded for every patient, including general information, disease composition, laboratory indexes, duration of mechanical ventilation, ICU stay days and final outcome. The acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score and sequential organ failure assessment (SOFA) score during the first 24 hours after ICU admission were calculated. The risk factors for the death in critically ill patients were postulated by logistic regression analysis. **Results** A total of 374 critically ill patients were enrolled, with 242 patients (64.71%) in normomagneseemic group, 102 (27.27%) in hypomagneseemic group, and 30 (8.02%) in hypermagneseemic group. As to the disease composition, although the patients in normomagneseemic group and hypomagneseemic group were mainly consisted of patients with nervous system diseases (33.06%, 31.37%) or pneumonia

DOI: 10.3760/ema.j.issn.2095-4352.2015.03.011

基金项目:浙江省科技厅重症医学科技创新团队项目(2011R50018)

作者单位:310014 浙江杭州,浙江省人民医院重症医学科

通讯作者:孙仁华, Email: zjpacmh@126.com

(25.62%, 25.49%), the proportion of patients with major abdominal and thoracic surgery (15.69% vs. 5.78%,  $\chi^2 = 8.837$ ,  $P = 0.003$ ) or severe sepsis (7.84% vs. 1.65%,  $\chi^2 = 9.935$ ,  $P = 0.007$ ) was significantly greater in the hypomagnesemic group compared with that of normomagnesemic group, and most hypermagnesemic patients were complicated by renal dysfunction in different degrees. Compared with the normomagnesemic group, the hypomagnesemic group was found to have higher SOFA scores ( $6.86 \pm 3.12$  vs.  $5.46 \pm 2.75$ ,  $t = -2.930$ ,  $P = 0.004$ ), longer stay in ICU (days:  $15.98 \pm 13.29$  vs.  $12.43 \pm 7.14$ ,  $t = -2.318$ ,  $P = 0.034$ ) and higher mortality [54.90% (56/102) vs. 33.88% (82/242),  $\chi^2 = 6.587$ ,  $P = 0.010$ ], but no statistically significant differences were found in gender composition, age, levels of other electrolytes (sodium, potassium, calcium, phosphorus), and APACHE II score. As shown by the result of the logistic regression analysis, APACHE II score [odds ratio (OR) = 1.129, 95% confidence interval (95%CI) = 1.064–1.197,  $P = 0.000$ ] and serum magnesium level (OR = 2.163, 95%CI = 1.015–4.610,  $P = 0.046$ ) were independent risk factors for death in critically ill patients. **Conclusion** Serum magnesium levels are closely related to mortality rate in patients in ICU, so more attention should be paid to the occurrence of hypomagnesemia in critically ill patients.

**【Key words】** Critically ill patient; Serum magnesium; Hypomagnesemia; Hypermagnesemia; Prognosis

镁是人体内除钠、钾、钙以外居第4位最丰富的阳离子,是细胞代谢中许多酶系统的激活剂,也是维持DNA螺旋结构和核糖体颗粒结构完整性所必需的电解质,对维持心肌的正常代谢和心肌兴奋性有重要作用。当人体内镁离子含量不足时,可出现手足搐搦、眼球震颤、失语、精神障碍等神经精神症状,也可因肌肉能量代谢严重障碍而出现横纹肌溶解,进而导致肾脏损伤<sup>[1]</sup>。低镁血症典型的心电图表现为QT延长、ST段压低、T波增宽呈低而平,严重时可能导致室性心动过速,甚至心搏骤停<sup>[1]</sup>。重症加强治疗病房(ICU)患者病情危重,易出现多种电解质代谢异常,研究表明重症患者低镁血症发生率可高达65%以上<sup>[2]</sup>,但临床医生多重视钠、钾、钙等电解质的异常,而忽视血清镁水平的异常。本研究通过调查本院ICU患者入科时血清镁水平,了解重症患者低镁血症的发生情况以及血清镁水平对预后的影响,为临床医生是否将血清镁水平的评估融入日常诊疗工作中提供参考。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象:**采用单中心前瞻性观察性研究,观察时间为2012年1月至2014年1月,本院ICU为综合性ICU,收治范围包括内科及外科患者。

**1.1.1 入选标准:**所有新入ICU并预计ICU住院时间>48h的重症患者,包括≥1个器官功能衰竭[急性呼吸衰竭(呼衰)、急性肝衰竭、急性心肌梗死(AMI)、急性肾衰竭、脑血管意外或多器官功能障碍等],重大手术后以及多发伤患者等。

**1.1.2 排除标准:**①未达到ICU转入标准且病情稳定者;②预计ICU住院时间≤48h者;③未成年患者;④入ICU首日无法获得血清标本者;⑤入ICU前已有明确的低镁血症或者已接受镁补充治疗者。

本研究符合医学伦理学标准,经医院伦理委员会批准,并获得患者或家属的知情同意。

**1.2 研究方法:**取所有研究对象入ICU后24h内血标本送检,按血清镁水平分组,血镁<0.7mmol/L者纳入低血镁组,血镁>1.2mmol/L者纳入高血镁组,血镁0.7~1.2mmol/L者纳入正常血镁组。利用自行设计的表格记录患者的性别、年龄、既往病史、用药史、手术史、入ICU诊断、是否行机械通气和机械通气时间、ICU住院时间以及转归等;同时记录入ICU 24h内各项实验室指标(肝肾功能、其他血清电解质水平等),计算序贯器官衰竭评分(SOFA)和急性生理学与慢性健康状况评分系统II(APACHE II)评分;记录患者胸片、超声或CT、磁共振成像(MRI)等影像学检查结果。

**1.3 统计学分析:**使用SPSS 19.0软件进行统计学分析,正态分布计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,多组间比较采用方差分析,组间两两比较采用 $t$ 检验;非正态分布计量资料以中位数表示,采用秩和检验。计数资料采用 $\chi^2$ 检验。采用logistic回归分析筛选预后危险因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 3组患者一般情况(表1):**共纳入重症患者374例,其中正常血镁组242例,低血镁组102例,高血镁组30例,分别占总例数的64.71%、27.27%和8.02%,血镁水平分别为( $0.89 \pm 0.15$ )、( $0.61 \pm 0.08$ )、( $1.68 \pm 0.48$ )mmol/L。在原发疾病组成中,正常血镁组以神经系统病变(脑出血、脑梗死、颅脑损伤)多见,占33.06%,其次为肺部感染(占25.62%)、多发伤(占12.40%)。低血镁组除了神经系统病变(占31.37%)、肺部感染(占25.49%)患者较多外,大

表 1 不同血镁水平重症患者原发疾病组成

组别	例数 (例)	心肌梗死 (例)	心肌病 (例)	神经系统疾病(例)			多发伤 (例)	肺部感染 (例)	严重脓毒 症(例)	肾功能 不全(例)	大手术后(例)		肿瘤 (例)	其他 (例)
				脑出血	脑梗死	颅脑外伤					胸部	腹部		
正常血镁组	242	10	10	26	16	38	30	62	4	4	8	6	14	14
低血镁组	102	8	0	10	10	12	8	26	8	0	12	4	2	2
高血镁组	30	6	2	2	2	0	4	2	0	8	2	2	0	0
F 值		11.666	5.201	0.506	1.087	5.994	1.637	5.403	9.935	58.424	9.310	1.737	4.020	4.020
P 值		0.003	0.074	0.777	0.581	0.050	0.441	0.067	0.007	0.000	0.010	0.420	0.134	0.134

注:正常血镁组血镁为 0.7 ~ 1.2 mmol/L,低血镁组血镁<0.7 mmol/L,高血镁组血镁>1.2 mmol/L

表 2 低血镁组与正常血镁组重症患者临床资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	慢性基础疾病(例)								
		男性	女性		COPD	冠心病	糖尿病	慢性肾病	心衰	脑卒中	高血压	外周血管病	其他
正常血镁组	242	162	80	62.1 ± 18.8	32	20	38	18	26	22	98	2	14
低血镁组	102	60	42	63.1 ± 21.0	12	12	18	4	30	10	46	0	12
$\chi^2/t$ 值		1.033		-0.322	0.068	0.521	0.279	0.741	9.174	0.022	0.312	0.424	1.836
P 值		0.309		0.748	0.714	0.470	0.598	0.389	0.002	0.883	0.576	0.515	0.175

组别	例数 (例)	血电解质 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )				APACHE II 评 分(分, $\bar{x} \pm s$ )	SOFA 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )	机械通气 时间(d, M)	修正后 ICU 住院 时间(d, $\bar{x} \pm s$ )	ICU 住院 时间(d, $\bar{x} \pm s$ )	病死率 [% (例)]
		钠	钾	钙	磷						
正常血镁组	242	149.24 ± 9.67	3.75 ± 0.76	1.16 ± 0.31	1.13 ± 0.62	19.67 ± 7.87	5.46 ± 2.75	10	14.22 ± 10.49	12.43 ± 7.14	33.88 (82)
低血镁组	102	141.91 ± 6.95	3.61 ± 0.96	1.18 ± 0.30	1.06 ± 0.59	21.25 ± 7.22	6.86 ± 3.12	10	15.98 ± 13.29	15.98 ± 13.29	54.90 (56)
t/Z/ $\chi^2$ 值		0.540	0.993	-0.402	0.642	-1.235	-2.930	-0.223	-0.897	-2.318	6.587
P 值		0.590	0.322	0.688	0.522	0.218	0.004	0.823	0.371	0.034	0.010

注:正常血镁组血镁为 0.7 ~ 1.2 mmol/L,低血镁组血镁<0.7 mmol/L; COPD 为慢性阻塞性肺疾病, APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分系统 II, SOFA 为序贯器官衰竭评分, ICU 为重症加强治疗病房

型胸腹部手术后患者亦不少见,约占 15.69%,显著高于正常血镁组的 5.78% ( $\chi^2=8.837, P=0.003$ );此外,低血镁组中包含 8 例严重脓毒症患者,约占 7.84%,而正常血镁组中严重脓毒症患者仅占 1.65% ( $\chi^2=9.935, P=0.007$ )。高血镁组患者中慢性肾功能不全 8 例,AMI 6 例,多发伤 4 例,后两者均合并不同程度的急性肾损伤。

**2.2 低血镁组与正常血镁组临床资料比较(表 2):** 两组性别、年龄及血钠、血钾、血钙、血磷水平差异无统计学意义(均  $P>0.05$ )。低血镁组合并慢性心力衰竭(心衰)的患者更多( $P=0.002$ ),可能与长期服用呋塞米(速尿)等利尿剂有关;两组 APACHE II 评分无明显差异( $P>0.05$ ),但低血镁组 SOFA 评分( $P=0.004$ )和病死率( $P=0.010$ )更高;在 ICU 住院时间上,因正常血镁组中有 3 例患者经抢救后病情稳定,但至研究结束仍未能转出 ICU,将此 3 例患者剔除后,低血镁组 ICU 住院时间更长( $P=0.034$ ),而在机械通气时间上两组无明显差异( $P>0.05$ )。

**2.3 Logistic 回归分析(表 3):**以所有研究对象的血镁水平、APACHE II 评分、SOFA 评分、年龄和血钠水平等因素为自变量,以是否死亡为因变量,根据多因素 logistic 回归分析可知,APACHE II 评分和血

清镁水平为影响 ICU 重症患者死亡的独立危险因素( $P<0.01$  和  $P<0.05$ )。

表 3 多因素 logistic 回归分析重症患者死亡的危险因素

危险因素	$\beta$ 值	$s_e$ 值	$\chi^2$ 值	P 值	OR 值	95%CI
血镁	0.772	0.386	3.996	0.046	2.163	1.015 ~ 4.610
APACHE II 评分	0.121	0.030	16.294	0.000	1.129	1.064 ~ 1.197
SOFA 评分	0.121	0.072	0.640	0.424	1.059	0.920 ~ 1.220
年龄	-0.001	0.010	0.003	0.955	0.999	0.981 ~ 1.018
血钠	0.023	0.023	1.001	0.317	1.023	0.978 ~ 1.070

注:APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分系统 II, SOFA 为序贯器官衰竭评分, OR 值为优势比, 95%CI 为 95% 可信区间

### 3 讨论

镁在人体内主要存在于骨骼和细胞内,参与许多生物学过程,具有维持肌肉收缩和神经应激的作用,并能激活体内许多酶,促进能量代谢。但对这些部位进行镁检测是不切实际的,因此,临床医生多依据血清镁水平来判断患者是否缺镁。低镁血症在重症患者中发生率高达 14% ~ 70%<sup>[2-8]</sup>,本研究中低镁血症患者约占 27.27%。

引起 ICU 患者发生低镁血症的原因很多,如胃肠道功能受损致吸收障碍、鼻胃置管减压、肠内或肠外营养剂中含镁不足、营养不良、药物(氨基糖

苷类抗菌药物、襻利尿剂等)致肾脏排镁增多、糖尿病、低钾血症和低钙血症等<sup>[9-10]</sup>。本研究中,与正常血镁组相比,低血镁组大型胸腹部手术后患者更为多见,这可能与患者多合并胃肠道功能障碍、鼻胃置管减压、肠外营养支持时未常规添加镁剂等因素相关。而ICU中高镁血症相对少见,多与肾功能不全或医源性因素相关<sup>[11]</sup>。本研究中高血镁组患者多存在不同程度的肾功能不全,而调节镁等电解质水平能力下降是肾功能不全发生的主要病理生理机制之一<sup>[12]</sup>。氨基糖苷类抗菌药物、襻利尿剂等药物已经被一些研究证明能导致患者发生严重缺镁,襻利尿剂可引起镁排出增多,而氨基糖苷类抗菌药物因其具有肾脏毒性可进一步导致低镁血症的发生<sup>[8]</sup>。在一项共纳入179例儿科ICU患儿的回顾性分析中发现,低镁血症在接受利尿剂或氨基糖苷类抗菌药物治疗的患儿中更为多见<sup>[13]</sup>。慢性心衰患者多长期口服利尿剂,在血清镁水平正常时,可能体内已存在缺镁,在病情变化时易出现低镁血症,因此,本研究中低血镁组合并慢性心衰者更多。糖尿病、低钾血症和低钙血症是发生低镁血症的原因,但在本研究中却未观察到低血镁组和正常血镁组在糖尿病病史、血钾以及血钙等电解质水平上有明显差异。

研究证明,低镁血症可引起肌无力,进而导致呼吸衰,这是引起接受呼吸机支持患者脱机困难的原因之一<sup>[14]</sup>。Fiaccadori等<sup>[15]</sup>研究发现,血镁水平低下患者的机械通气时间更长;Safavi和Honarmand<sup>[7]</sup>在研究中也发现,低镁血症比正常血镁患者机械通气时间延长( $d:7.2$ 比 $4.7$ , $P<0.01$ )。但在本研究中未发现两组在机械通气时间上有差异,可能与正常血镁组中有3例病情稳定但需持续低水平呼吸机支持的患者相关。在ICU住院时间上,两组同样未见明显差异,但将上述3例患者剔除后发现,低血镁组比正常血镁组ICU住院时间明显延长。

APACHE评分是目前国内外最常用的危重症评估系统之一,其对判断危重症患者病情严重程度及预后的评估价值已被国内许多研究证实<sup>[16-20]</sup>。Rubeiz等<sup>[4]</sup>和Guérin等<sup>[5]</sup>的研究均显示,低血镁组与正常血镁组在APACHE II评分上有明显差异。Soliman等<sup>[21]</sup>的研究也显示,在ICU住院期间出现低镁血症的患者入科时APACHE II评分更高。虽然在本研究中,根据多因素logistic回归分析提示,APACHE II评分为影响重症患者死亡的独立危险因素,但未见低血镁组与正常血镁组间APACHE II

评分的差异,这与上述几项研究的结果不符,而与Limaye等<sup>[6]</sup>和Zafar等<sup>[8]</sup>的研究结果相似,在这两项研究中同样也发现,不同血镁水平组间APACHE II评分未存在明显差异。此外,本研究中低血镁组患者SOFA评分更高。SOFA评分较APACHE II评分简单易行,有助于描述器官功能不全或衰竭的发展过程。研究证明,SOFA评分不仅对多器官功能障碍综合征患者有良好的预后评价作用<sup>[22]</sup>,而且还有助于脓毒症的早期诊断<sup>[23]</sup>;崔云亮等<sup>[24]</sup>的研究显示,SOFA评分与脓毒症患者28d预后独立相关;Minne等<sup>[25]</sup>的研究也显示,SOFA评分在判断重症患者预后的作用上与APACHE II评分相仿;王涛等<sup>[26]</sup>的研究结果也表明,SOFA评分是影响重症患者预后的独立危险因素,再次肯定了SOFA评分在ICU中的应用价值。甚至在Kim等<sup>[27]</sup>的研究中发现,SOFA评分对重症患者预后的评估能力优于APACHE II评分。

关于低镁血症和病死率之间的关系,不同研究得出了不同的结果。在Chernow等<sup>[3]</sup>、Rubeiz等<sup>[4]</sup>及Safavi和Honarmand<sup>[7]</sup>的研究中均观察到低镁血症患者的病死率显著高于正常血镁患者,其病死率在低镁血症患者中分别为41%、46%和55%,而在正常血镁患者仅为13%、25%和35%。Limaye等<sup>[6]</sup>和Zafar等<sup>[8]</sup>的研究同样也得出了相似的结论,两项研究中低镁血症患者的病死率分别为57%和76.47%,而正常血镁患者的病死率仅为31%和36%。但在Guérin等<sup>[5]</sup>的研究中,低血镁组和正常血镁组的病死率分别为18%和17%,两组相比差异无统计学意义。而本研究中低血镁组病死率为54.90%,显著高于正常血镁组33.88%,且多因素logistic回归分析显示,血清镁水平为影响ICU重症患者死亡的独立危险因素。Limaye等<sup>[6]</sup>的研究发现,低镁血症患者有更高的心律失常发生率,并且能引起内皮素、促炎细胞因子等释放增多,与脓毒症和脓毒性休克发生显著相关,这是导致其病死率更高的主要原因。Soliman等<sup>[21]</sup>的研究也证明脓毒症是发生低镁血症的独立危险因素,低镁血症患者发生脓毒症的概率是正常血镁患者的2倍。同样,本研究也发现低血镁组严重脓毒症患者的比例要高于正常血镁组(7.84%比1.65%),但因样本量较少,还有待进一步研究支持。此外,传统认为镁剂能避免心肌细胞发生缺血/再灌注损伤,从而起到改善心脏微循环的功效,并被国内一些研究证实,其在治疗心

血管疾病尤其是心肌炎、心肌梗死中具有独特的效应<sup>[28]</sup>。另外,国内也曾有研究表明,镁剂能降低急性脑梗死患者增高的内皮素-1,拮抗内皮素导致的血管收缩作用,可对缺血神经元起到保护作用,从而改善患者的预后<sup>[29]</sup>。但在其他疾病中的应用还缺乏相应的研究支持。Dabbagh等<sup>[30]</sup>发现,在每日镁剂补充量<1g的重症患者,其病死率显著高于每日镁剂补充量>1g的患者,但本研究中因所有研究对象均未接受镁剂治疗,低镁血症患者是否能从中获益不得而知。

综上,低镁血症是ICU中最常见的电解质紊乱之一,其发生率较高;低镁血症的发生可延长患者ICU住院时间,增加病死率,是影响重症患者死亡的独立危险因素,但临床上却常常被忽视,因此有必要呼吁临床医生应重视对重症患者血镁水平的监测。但本研究仅为单中心研究,样本数有限,且未对低镁血症导致病死率增高的原因机制以及是否需镁剂补充治疗等多方面进行深入探讨,未来还需要更大规模的临床研究证实。

#### 参考文献

- [1] Tong GM, Rude RK. Magnesium deficiency in critical illness [J]. J Intensive Care Med, 2005, 20(1): 3-17.
- [2] Deheinzelin D, Negri EM, Tucci MR, et al. Hypomagnesemia in critically ill cancer patients: a prospective study of predictive factors [J]. Braz J Med Biol Res, 2000, 33(12): 1443-1448.
- [3] Chernow B, Bamberger S, Stoiko M, et al. Hypomagnesemia in patients in postoperative intensive care [J]. Chest, 1989, 95(2): 391-397.
- [4] Rubeiz GJ, Thill-Baharozian M, Hardie D, et al. Association of hypomagnesemia and mortality in acutely ill medical patients [J]. Crit Care Med, 1993, 21(2): 203-209.
- [5] Guérin C, Cousin C, Mignot F, et al. Serum and erythrocyte magnesium in critically ill patients [J]. Intensive Care Med, 1996, 22(8): 724-727.
- [6] Limaye CS, Londhey VA, Nadkarni MY, et al. Hypomagnesemia in critically ill medical patients [J]. J Assoc Physicians India, 2011, 59: 19-22.
- [7] Safavi M, Honarmand A. Admission hypomagnesemia—impact on mortality or morbidity in critically ill patients [J]. Middle East J Anaesthesiol, 2007, 19(3): 645-660.
- [8] Zafar MS, Wani JI, Karim R, et al. Significance of serum magnesium levels in critically ill—patients [J]. Int J Appl Basic Med Res, 2014, 4(1): 34-37.
- [9] Lee JW. Fluid and electrolyte disturbances in critically ill patients [J]. Electrolyte Blood Press, 2010, 8(2): 72-81.
- [10] Dacey MJ. Hypomagnesemic disorders [J]. Crit Care Clin, 2001, 17(1): 155-173.
- [11] Van Hook JW. Endocrine crises. Hypermagnesemia [J]. Crit Care Clin, 1991, 7(1): 215-223.
- [12] 李家瑞. 重症监护病房的急性肾损伤[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2014, 21(3): 238-240.
- [13] Haque A, Saleem AF. On admission hypomagnesemia in critically ill children: Risk factors and outcome [J]. Indian J Pediatr, 2009, 76(12): 1227-1230.
- [14] Zaloga G, Roberts P. Calcium, magnesium and phosphorus disorders [M]// Shoemaker WC, Ayres S. Textbook of critical care. 4th ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 2000: 862-875.
- [15] Fiaccadori E, Del Canale S, Coffrini E, et al. Muscle and serum magnesium in pulmonary intensive care unit patients [J]. Crit Care Med, 1988, 16(8): 751-760.
- [16] 肖军, 钟荣, 叶桂山. APACHE II、SAPS II及LODS 3种评分系统在单一重症监护室的应用比较[J]. 中华危重病急救医学, 2006, 18(12): 743-747.
- [17] 刘静波, 黄萍. MEWS评分和APACHE II评分对急诊老年危重症患者预后的评估[J]. 医学综述, 2013, 19(8): 1491-1493.
- [18] 陈洁茹, 陈伟燕, 熊旭明. APACHE II评分系统在综合ICU中的应用[J]. 广东医学, 2013, 34(1): 86-89.
- [19] 李缺缺, 张久之, 万献尧. 老年与中青年急性呼吸窘迫综合征患者的特点及预后相关危险因素分析[J]. 中华危重病急救医学, 2014, 26(11): 794-798.
- [20] Salluh JI, Soares M. ICU severity of illness scores: APACHE, SAPS and MPM [J]. Curr Opin Crit Care, 2014, 20(5): 557-565.
- [21] Soliman HM, Mercan D, Lobo SS, et al. Development of ionized hypomagnesemia is associated with higher mortality rates [J]. Crit Care Med, 2003, 31(4): 1082-1087.
- [22] Knox DB, Lanspa MJ, Pratt CM, et al. Glasgow Coma Scale score dominates the association between admission Sequential Organ Failure Assessment score and 30-day mortality in a mixed intensive care unit population [J]. J Crit Care, 2014, 29(5): 780-785.
- [23] 殷胜禄. SOFA评分联合降钙素原在脓毒症早期诊断及预后应用[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(11): 2536-2538.
- [24] 崔云亮, 李雨, 张树柳, 等. 查尔森合并症指数联合序贯器官衰竭评分预测脓毒症患者的死亡风险[J]. 中华危重病急救医学, 2014, 26(1): 41-45.
- [25] Minne L, Abu-Hanna A, de Jonge E. Evaluation of SOFA-based models for predicting mortality in the ICU: A systematic review [J]. Crit Care, 2008, 12(6): R161.
- [26] 王涛, 崔云亮, 褚志祥, 等. 基于PIRO概念的模型对危重症患者预后的评估价值[J]. 中华危重病急救医学, 2013, 25(12): 729-733.
- [27] Kim YH, Yeo JH, Kang MJ, et al. Performance assessment of the SOFA, APACHE II scoring system, and SAPS II in intensive care unit organophosphate poisoned patients [J]. J Korean Med Sci, 2013, 28(12): 1822-1826.
- [28] 夏吉英. 联用黄芪注射液、复方丹参注射液和加镁极化液治疗冠状动脉粥样硬化性心脏病90例疗效观察[J]. 中国中西医结合急救杂志, 1999, 6(2): 88.
- [29] 吴苏宁, 梅元武, 孙圣刚. Mg<sup>2+</sup>对急性脑梗死患者血浆内皮素-1含量的影响 [J]. 中华危重病急救医学, 1999, 11(9): 530-531.
- [30] Dabbagh OC, Aldawood AS, Arabi YM, et al. Magnesium supplementation and the potential association with mortality rates among critically ill non-cardiac patients [J]. Saudi Med J, 2006, 27(6): 821-825.

(收稿日期: 2014-10-21)

(本文编辑: 李银平)

欢迎订阅《中国中西医结合急救杂志》CN 12-1312/R

中国中西医结合学会主办 中文核心期刊 中国科技论文统计源期刊 核心版影响因子: 1.076

全国各地邮局订阅, 邮发代号: 6-93; 本刊社邮购电话: 022-23197150