

• 论 著 •

## 血清 PCT 和 ET 水平在预测腹部创伤术后肺部细菌感染中的价值

云清英

(山东中医药大学第二附属医院检验科, 济南 250001)

**摘要:**目的 探讨血清降钙素原(PCT)和内毒素(ET)水平在预测腹部创伤术后肺部细菌感染中的价值。方法 115 例腹部创伤术后出现肺部感染者分为细菌感染组( $n=83$ )和非细菌感染组( $n=32$ ),根据革兰染色结果,细菌感染组分为革兰阴性菌( $G^-$ )感染组( $n=49$ )和革兰阳性菌( $G^+$ )感染组( $n=34$ ),根据英国胸科协会改良肺炎评分(CURB-65)结果,将细菌感染组分为轻度组( $n=49$ )、中度组( $n=21$ )和重度组( $n=13$ )。检测血清 PCT 和 ET 水平,利用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)分析血清 PCT 和 ET 水平在预测细菌感染及病原菌类型中的价值。结果 细菌感染组患者血清 PCT 和 ET 水平均高于非细菌感染组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ); $G^-$ 感染组和  $G^+$ 感染组患者血清 PCT 和 ET 水平均高于非细菌感染组,且  $G^-$ 感染组均高于  $G^+$ 感染组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );细菌感染中重度组患者血清 PCT 和 ET 水平均高于轻度组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ); $G^-$ 感染中重度组患者血清 PCT 和 ET 水平均高于轻度组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );ROC 曲线分析显示,血清 PCT 水平在预测细菌感染时,曲线下面积为 0.988(95%CI:0.973~1.000),当血清 PCT 取 0.26 ng/mL 时,灵敏度 95.2%,特异度 96.9%,血清 ET 水平在预测细菌感染时,曲线下面积为 0.905(95%CI:0.850~0.960),当血清 ET 取 0.05 EU/mL 时,灵敏度 84.3%,特异度 96.8%。血清 PCT 水平在预测病原菌类型时,曲线下面积 0.959(95%CI:0.923~0.995),当截点值取 0.63 ng/mL 区分  $G^+$ 菌和  $G^-$ 菌感染时,灵敏度 98.0%,特异度 82.4%;血清 ET 水平在预测病原菌类型时,曲线下面积 0.885(95%CI:0.801~0.970),当截点值取 0.13 EU/mL 区分  $G^+$ 菌和  $G^-$ 菌感染时,灵敏度 83.7%,特异度 97.1%。结论 腹部创伤术后肺部细菌感染患者血清 PCT 和 ET 水平显著升高,且与病情严重程度有关,可作为鉴别病原菌类型的指标。

关键词:腹部创伤; 降钙素原; 内毒素; 肺部感染

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2017.17.028

文献标识码:A

文章编号:1673-4130(2017)17-2413-04

## Values of serum levels of PCT and ET in predicting postoperative pulmonary bacterial infection in patients with abdominal trauma

YUN Qingying

(Department of Clinical Laboratory, the Second Affiliated Hospital of Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Ji'nan, Shandong 250001, China)

**Abstract: Objective** To investigate the values of serum levels of PCT and ET in predicting postoperative pulmonary bacterial infection in patients with abdominal trauma. **Methods** Totally 115 cases of postoperative pulmonary bacterial infection in patients with abdominal trauma were divided into bacterial infection group( $n=83$ ) and non-bacterial infection group( $n=32$ ). According to the results of Gram stain, patients in the bacterial infection group were divided into  $G^-$  infection group( $n=49$ ) and  $G^+$  infection group( $n=34$ ). According to the CURB-65 score, patients in the bacterial infection group were divided into mild group( $n=49$ ), moderate group( $n=21$ ) and severe group( $n=13$ ). The serum levels of PCT and ET were detected. The values of serum levels of PCT and ET in predicting bacterial infection and pathogen type were analyzed by using the receiver operating characteristic curve (ROC curve). **Results** The serum levels of PCT and ET in bacterial infection group were higher than the non-bacterial infection group, the differences were statistically significant( $P<0.05$ ). The serum levels of PCT and ET in  $G^-$  infection group and  $G^+$  infection group were higher than the non-bacterial infection group, and  $G^-$  infection group were higher than the  $G^+$  infection group, the differences were statistically significant( $P<0.05$ ). The serum levels of PCT and ET in moderate and severe group were higher than the mild group, the differences were statistically significant( $P<0.05$ ). In  $G^-$  infection group, the serum levels of PCT and ET in moderate and severe group were higher than the mild group, the differences were statistically significant( $P<0.05$ ). ROC curve showed that the area under the curve for serum levels of PCT was 0.988(95%CI:0.973-1.000), when the serum levels of PCT=0.26 ng/mL, the sensitivity was 95.2% and the specificity was 96.9%, and for serum levels of ET, the area under the curve was 0.905(95%CI:0.850-0.960), when the serum levels of ET=0.05 EU/mL, the sensitivity was 84.3% and the specificity was 96.8%. The area under the curve for serum levels of PCT in predicting the pathogen type was 0.959(95%CI:0.923-0.995), when the cut-off value of PCT was 0.63 ng/mL to distinguish between  $G^+$  bacteria and  $G^-$  bacteria, the sensitivity was 98.0% and the specificity was 82.4%, for serum levels of ET, the under the curve was 0.885(95%CI:0.801-0.970), when the cut-off value of ET was 0.13 EU/mL, the sensitivity was 83.7% and the specificity was 97.1%. **Conclusion** The serum levels of PCT and ET in postoperative pulmonary bacterial infection in patients with abdominal trauma are significantly increased, and are related with the severity of the disease. They could be uses as indexes to identify the type of pathogenic bacteria.

Key words: abdominal trauma; procalcitonin; endotoxin; pulmonary infection

腹部创伤患者由于机体免疫功能低下,加之手术、激素及免疫抑制剂等药物的应用,术后患者极易发生感染,尤其是肺部感染是导致患者死亡的重要因素<sup>[1]</sup>。而影响肺部感染预后的关键在于早期、及时发现病原菌,并选择合理的抗菌药物<sup>[2]</sup>,因此,尽早明确腹部创伤患者术后肺部感染类型对早期治疗及改善患者预后具有重要意义。目前,临床上诊断肺部感染依然依靠病原学诊断方法,但该方法费时长,不利于早期诊断及动态反映患者病情<sup>[3]</sup>。降钙素原(PCT)作为由粗面内质网合成的蛋白,稳定的存在于健康人体且水平很低,一旦发生感染时,会迅速升高,且升高水平与感染程度有关,是诊断感染的敏感指标<sup>[4]</sup>,内毒素(ET)主要存在于革兰阴性菌(G<sup>-</sup>)的细胞壁上,会随着细菌死亡或自溶而释放,是监测 G<sup>-</sup> 感染的敏感指标<sup>[5]</sup>。本研究对腹部创伤患者血清 PCT 和 ET 水平进行检测,探讨其在早期诊断肺部细菌感染中的意义,以期为临床实践提供参考资料。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2011 年 3 月至 2016 年 4 月在本院住院治疗的腹部创伤患者 1 067 例,其中,术后出现肺部感染 115 例,发生率 10.78%,男性 66 例,女性 49 例,年龄 18~70 岁,平均年龄(37.9±11.4)岁,所有患者均经影像学检查确诊。排除标准:(1)合并肺部以外其他部位感染者;(2)合并腹部其他疾病者;(3)有结缔组织、免疫系统疾病者;(4)近期有激素或免疫抑制剂治疗者。根据中华医学会呼吸病学分会制订的《医院获得性肺炎诊断和治疗指南(草案)》<sup>[6]</sup>中关于细菌性肺炎诊断标准:(1)发热;(2)咳嗽、咳痰或原有呼吸道疾病症状加重,部分患者可有胸痛;(3)白细胞计数>10×10<sup>9</sup>/L 或<4×10<sup>9</sup>/L,部分患者可有细胞核左移;(4)肺实变和(或)肺部湿啰音;(5)影像学检查发现肺部斑片状或片状浸润性阴影。将患者分为细菌感染组和非细菌感染组,其中,细菌感染组 83 例,男性 46 例,女性 37 例,平均年龄(38.5±12.1)岁;非细菌感染组 32 例,男性 19 例,女性 13 例,平均年龄(37.2±10.8)岁。细菌感染组患者均行革兰染色,根据染色结果进一步将患者分为 G<sup>-</sup> 感染组和革兰阳性菌(G<sup>+</sup>)感染组,其中,G<sup>-</sup> 感染组 49 例,男性 26 例,女性 23 例,平均年龄(36.7±10.1)岁;G<sup>+</sup> 感染组 34 例,男性 29 例,女性 15 例,平均年龄(37.8±11.5)岁。细菌感染组患者根据英国胸科协会改良肺炎评分(CURB-65)结果,将患者分为轻度组:0~1 分 49 例;中度组:2 分 21 例;重度组:大于或等于 3 分 13 例。

1.2 方法 所有肺部感染患者于入院次日抽取空腹静脉血 5 mL,置于无菌试管中,于 30 min 内 3 500 r/min 离心 15 min,留取血清,保存于-80℃冰箱中。利用罗氏 Elecsys 2010 电化学发光全自动免疫分析仪(购自德国罗氏公司)及配套试剂盒,采用电化学发光分析法对血清中 PCT 水平进行检测,正常参考值范围:PCT<0.5 ng/mL;利用 BET-24A 型细菌内毒素测定仪(购自南京庚辰科学仪器有限公司),采用鲎试剂显色基质法(试剂盒购自厦门鲎试剂实验厂)对血清中 ET 水平进行检测,ET 水平正常参考值范围:0~0.035 EU/mL。所有操作均按照试剂盒说明在标准实验室中完成。

1.3 统计学处理 利用 SPSS21.0 分析软件进行统计学处理,计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用 *t* 检验或单因素方差分析,计数资料采用率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验,利用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)分析血清 PCT 和 ET 水平在预测细菌感染及病原菌类型中的价值,*P*<0.05 表示差异有统计

学意义。

2 结果

2.1 细菌感染组和非细菌感染组患者血清 PCT 和 ET 水平比较 细菌感染组患者血清 PCT 和 ET 水平均高于非细菌感染组,差异均有统计学意义(*P*<0.05),见表 1。

表 1 细菌感染组和非细菌感染组患者血清 PCT 和 ET 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	PCT(ng/mL)	ET(EU/mL)
细菌感染组	83	1.77±1.37	0.14±0.09
非细菌感染组	32	0.12±0.09	0.03±0.01
<i>t</i>		6.820	6.753
<i>P</i>		<0.05	<0.05

2.2 G<sup>-</sup> 感染组、G<sup>+</sup> 感染组和非细菌感染组患者血清 PCT 和 ET 水平比较 G<sup>-</sup> 感染组和 G<sup>+</sup> 感染组患者血清 PCT 和 ET 水平均高于非细菌感染组,且 G<sup>-</sup> 感染组均高于 G<sup>+</sup> 感染组,差异均有统计学意义(*P*<0.05),见表 2。

表 2 G<sup>-</sup> 感染组、G<sup>+</sup> 感染组和非细菌感染组患者血清 PCT 和 ET 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	PCT(ng/mL)	ET(EU/mL)
G <sup>-</sup> 感染组	49	2.62±1.14*#	0.19±0.08*#
G <sup>+</sup> 感染组	34	0.56±0.42*	0.07±0.07*
非细菌感染组	32	0.12±0.08	0.03±0.01

注:与非细菌感染组相比,\**P*<0.05;与 G<sup>+</sup> 感染组相比,#*P*<0.05。

2.3 细菌感染组患者中不同病情血清 PCT 和 ET 水平比较 细菌感染中重度组患者血清 PCT 和 ET 水平均高于轻度组,差异有统计学意义(*P*<0.05),见表 3。

表 3 细菌感染患者中不同病情血清 PCT 和 ET 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	PCT(ng/mL)	ET(EU/mL)
轻度组	49	1.37±0.72	0.11±0.05
中重度组	34	2.31±0.83	0.21±0.07
<i>t</i>		4.419	5.718
<i>P</i>		<0.05	<0.05

2.4 细菌感染组患者中不同革兰染色及病情患者血清 PCT 和 ET 水平比较 G<sup>-</sup> 感染中重度组患者血清 PCT 和 ET 水平均高于轻度组,差异均有统计学意义(*P*<0.05),而 G<sup>+</sup> 感染中重度组患者血清 PCT 和 ET 水平与轻度组比较,差异无统计学意义(*P*>0.05),见表 4、5。

表 4 G<sup>-</sup> 感染患者不同病情血清 PCT 和 ET 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	PCT(ng/mL)	ET(EU/mL)
轻度组	29	1.83±0.63	0.18±0.06
中重度组	20	2.96±0.74	0.29±0.09
<i>t</i>		5.114	6.293
<i>P</i>		<0.05	<0.05

表 5 G<sup>+</sup> 感染患者不同病情血清 PCT 和 ET 水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	PCT(ng/mL)	ET(EU/mL)
轻度组	20	0.53 ± 0.16	0.05 ± 0.04
中重度组	14	0.61 ± 0.12	0.08 ± 0.07
t		0.531	0.759
P		0.300	0.227

2.5 血清 PCT 和 ET 水平在预测细菌感染及病原菌类型中的价值 ROC 曲线分析显示,血清 PCT 水平在预测细菌感染时,曲线下面积为 0.988(95%CI:0.973~1.000),当血清 PCT 取 0.26 ng/mL 时,灵敏度 95.2%,特异度 96.9%;血清 ET 水平在预测细菌感染时,曲线下面积为 0.905(95%CI:0.850~0.960),当血清 ET 取 0.05 EU/mL 时,灵敏度 84.3%,特异度 96.8%,见图 1。血清 PCT 水平在预测病原菌类型时,曲线下面积为 0.959(95%CI:0.923~0.995),当截点值取 0.63 ng/mL 区分 G<sup>+</sup> 菌和 G<sup>-</sup> 菌感染时,灵敏度 98.0%,特异度 82.4%,血清 ET 水平在预测病原菌类型时,曲线下面积为 0.885(95%CI:0.801~0.970),当截点值取 0.13 EU/mL 区分 G<sup>+</sup> 菌和 G<sup>-</sup> 菌感染时,灵敏度 83.7%,特异度 97.1%,见图 2。

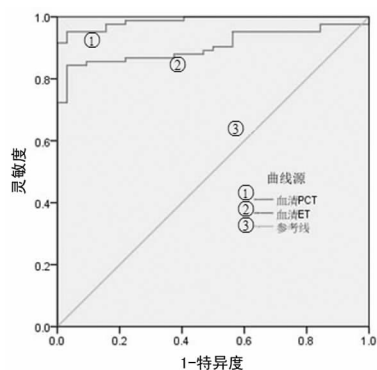


图 1 血清 PCT 和 ET 水平在预测细菌感染中的价值

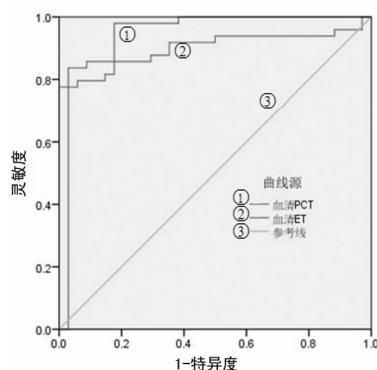


图 2 血清 PCT 和 ET 水平在预测病原菌类型中的价值

### 3 讨论

腹部创伤作为急诊常见的急症,目前,手术治疗成功率较高,但患者术后易发生感染,尤其是肺部感染,是造成患者死亡的重要原因,不仅影响患者术后康复,而且延长患者住院时间,给患者及家庭经济及心理上带来沉重负担<sup>[7]</sup>。近年来,随着医疗技术的提高及无菌操作的推广执行,腹部创伤术后患者感染发生率已显著下降,但肺部感染率依然较高,本研究中,1 067

例腹部创伤患者术后 115 例出现肺部感染,发生率 10.78%,与一些报道结果相近<sup>[8-9]</sup>。腹部创伤术后感染最为有效的治疗方式是早期发现并采用合适的药物抗菌,以免发生二重感染<sup>[10]</sup>,目前,临床上对肺部感染依然依靠病原学提供确切的证据,但病原学检查时间长、出结果慢,且不能及时反映病情进展,因此,无法达到早期、迅速诊断的目的。

PCT 作为无激素活性的一种降钙素前肽物质,在正常机体中微量存在(PCT<0.1 ng/mL),且较为稳定,检测方便<sup>[11]</sup>,但发生细菌感染或脓毒症时,血清中 PCT 水平会迅速升高,且随着病情好转及康复而水平降低恢复正常,是反映早期细菌感染或脓毒血症的敏感指标<sup>[12]</sup>。本研究显示,细菌感染组患者血清 PCT 水平高于非细菌感染组,说明腹部创伤术后肺部细菌感染患者血清 PCT 水平升高。ET 作为一种蛋白及脂多糖复合物,存在于 G<sup>-</sup> 菌细胞壁上,会随细菌死亡或自溶而释放入血清,对 G<sup>-</sup> 菌感染诊断具有重要意义<sup>[13]</sup>。本研究显示,细菌感染组患者血清 ET 水平均高于非细菌感染组,说明 ET 在肺部细菌感染患者血清中升高。肺部细菌感染按病原学主要分为 G<sup>-</sup> 菌和 G<sup>+</sup> 菌感染,而不同病原学细菌类型对抗菌药物敏感度不同,因此,早期确定肺部细菌感染病原学类型对指导用药,改善患者预后具有重要意义<sup>[14]</sup>。本研究显示,G<sup>-</sup> 感染组和 G<sup>+</sup> 感染组患者血清 PCT 和 ET 水平均高于非细菌感染组,且 G<sup>-</sup> 感染组均高于 G<sup>+</sup> 感染组,G<sup>-</sup> 感染中重度组患者血清 PCT 和 ET 水平均高于轻度组,说明在 G<sup>-</sup> 感染组患者血清中 PCT 和 ET 升高水平更为明显。细菌感染后血清 PCT 水平升高主要与细菌诱导机体炎性反应,大量释放细胞因子有关<sup>[15]</sup>,ET 作为 G<sup>-</sup> 菌死亡或自溶后释放的物质,其本身可通过调节蛋白或结合受体而激发机体一系列病理改变,可在缺少细胞因子的情况下直接诱导机体产生 PCT<sup>[16]</sup>,G<sup>+</sup> 菌由于无细胞壁因而无法释放 ET,这也解释了 G<sup>-</sup> 菌感染组血清 PCT 和 ET 水平高的原因。本研究显示,细菌感染中重度组患者血清 PCT 和 ET 水平均高于轻度组,说明肺部细菌感染患者血清 PCT 和 ET 水平随病情而变化。

本研究为进一步探讨血清 PCT 和 ET 水平在预测细菌感染中的价值,进行 ROC 分析,结果显示,血清 PCT 水平在预测细菌感染时,曲线下面积为 0.988(95%CI:0.973~1.000),当血清 PCT 取 0.26 ng/mL 时,灵敏度 95.2%,特异度 96.9%;血清 ET 水平在预测细菌感染时,曲线下面积 0.905(95%CI:0.850~0.960),当血清 ET 取 0.05 EU/mL 时,灵敏度 84.3%,特异度 96.8%,说明联合检测腹部创伤术后患者血清 PCT 和 ET 水平有助于发现肺部细菌感染,可作为早期诊断术后肺部感染的指标;ROC 曲线分析结果显示,血清 PCT 水平在预测病原菌类型时,曲线下面积为 0.959(95%CI:0.923~0.995),当截点值取 0.63 ng/mL 区分 G<sup>+</sup> 菌和 G<sup>-</sup> 菌感染时,灵敏度 98.0%,特异度 82.4%;血清 ET 水平在预测病原菌类型时,曲线下面积 0.885(95%CI:0.801~0.970),当截点值取 0.13 EU/mL 区分 G<sup>+</sup> 菌和 G<sup>-</sup> 菌感染时,灵敏度 83.7%,特异度 97.1%,说明血清 PCT 和 ET 水平有助于鉴别病原菌种类,对 G<sup>-</sup> 菌诊断价值较高,对指导抗菌药物使用具有重要意义。

综上所述,腹部创伤术后肺部细菌感染患者血清 PCT 和 ET 水平显著升高,且与病情严重程度有关,可作为鉴别病原菌类型的指标,对早期诊断腹部创伤术后肺部细菌、判断病情严重程度、鉴别病原菌类型、指导抗菌药物使用具有重要意义。

### 参考文献

[1] 杨建科,金平,李子龙,等.腹部创伤患(下转第 2418 页)

呈明显正相关。因此,可以认为 HMGB1 与 TLR4 结合后而引发机体的免疫应答,从而介导抗肾小球基底膜型肾小球肾炎的发生。本研究结果显示 HMGB1 在抗肾小球基底膜型肾小球肾炎小鼠的肾脏中表达处于升高状态,而且 HMGB1 的表达与 TLR4、p-STAT3 表达水平呈现明显正相关,会随着 HMGB1 的表达的增加而增加。这个结果提示 HMGB1 能促进抗肾小球基底膜型肾小球肾炎的发生,而且 HMGB1 在抗肾小球基底膜型肾小球肾炎中的致炎作用中发生重要作用,可以结合其受体 TLR4,并激活机体内的 STAT3,从而实现抗肾小球基底膜型肾小球肾炎的发生,这和其他学者的研究结果基本一致<sup>[15]</sup>。

综上所述, HMGB1 在抗肾小球基底膜型肾小球肾炎小鼠中的致炎作用,可以通过结合其受体 TLR4 而激活 STAT3,从而实现抗肾小球基底膜型肾小球肾炎发生。

参考文献

[1] 薛鲁,杨晓倩,朱峰华,等. 抗肾小球基底膜抗体肾炎动物模型的建立及应用研究[J]. 上海中医药大学学报, 2015, 29(4):58-62.

[2] 刘琳,牟利军,文煜冰,等. 钙调神经蛋白在抗肾小球基底膜病肾小球内的表达增强[J]. 基础医学与临床, 2013, 33(4):400-405.

[3] 刘伟. 肾功能正常的抗肾小球基底膜病临床分析[J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2014, 10(10):2594-2596.

[4] 谢鸿玉,梁炎春,姚书忠. HMGB1 调节 Treg 细胞参与子宫内膜异位症发病的免疫机制[J]. 国际生殖健康计划生育杂志, 2016, 35(2):160-164.

[5] Qing C, Xiao G, Xiao Z, et al. The role of high mobility group box 1(HMGB1) in the pathogenesis of kidney diseases[J]. Acta Pharmaceutica Sinica, 2016, 6(3):183-188.

[6] 王晓天,李向阳,秦苏萍,等. p38MAPK 介导的 Fas/FasL 凋亡信号通路在大鼠抗 GBM 肾炎中的作用[J]. 中国免

疫学杂志, 2012, 28(11):979-985.

[7] Li M, Fan L, Ying W, et al. The HMGB1 signaling pathway activates the inflammatory response in Schwann cells [J]. Neural Regen Res, 2015, 10(10):1706-1712.

[8] 张玉军,刘淑霞,杨敏,等. 狼疮性肾炎小鼠肾组织中 HMGB1、TLR4、STAT3、PCNA 的表达及意义[J]. 山东医药, 2013, 53(8):26-30.

[9] 陈芙蓉,姜溪,岳南,等. 固肾 1 号治疗大鼠抗肾小球基底膜肾炎及其机制研究[J]. 现代药物与临床, 2015, 30(2):126-131.

[10] 华胜妮,肖芦山,吴德华. HMGB1 对人鼻咽癌细胞株 C666-1 体外增殖的影响[J]. 南方医科大学学报, 2015, 35(11):1540-1545.

[11] 魏晓萍,惠起源. HMGB1 与肿瘤的相关性[J]. 现代肿瘤医学, 2013, 21(7):1639-1642.

[12] Jone M, Park MH, Kollipara PS, et al. Anti-cancer effect of bee venom toxin and melittin in ovarian cancer cells through induction of death receptors and inhibition of JAK2/STAT 3 pathway[J]. Oxicol Appl Pharmacol, 2012, 258(1):72-81.

[13] 赵华俊,林昂,韩秋菊,等. TLR4 通路对 polyI:C 诱导肝癌细胞凋亡的影响[J]. 中国免疫学杂志, 2014, 30(1):30-33.

[14] Lehtimki S, Lahesmaa R. Regulatory T Cells Control Immune Responses through Their Non-Redundant Tissue Specific Features[J]. Front Immunol, 2013, 4(5):294-300.

[15] Nikolaou K, Sarris M, Talianidis I. Molecular pathways: The complex roles of inflammation pathways in the development and treatment of liver cancer [J]. Clin Cancer Res, 2013, 19(11):2810-2816.

(收稿日期:2017-02-09 修回日期:2017-04-09)

(上接第 2415 页)

者术后感染的临床研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(9):2072-2073.

[2] Gurjar M. Colistin for lung infection; an update[J]. J Int Care, 2015, 3(1):3-15.

[3] 徐翠萍,张波. 支气管肺泡灌洗在免疫抑制患者肺部感染中的诊断价值[J]. 国际呼吸杂志, 2014, 34(6):455-460.

[4] Liu D, Su LX, Guan W, et al. Prognostic value of procalcitonin in pneumonia: A systematic review and meta-analysis[J]. Respirology, 2016, 21(2):280-288.

[5] Hutton C, Yan E, Yawno T, et al. Injury of the developing cerebellum; a brief review of the effects of endotoxin and asphyxial challenges in the late gestation sheep fetus[J]. Cerebellum, 2014, 13(6):777-786.

[6] 中华医学会呼吸病学分会. 医院获得性肺炎诊断和治疗指南(草案)[J]. 现代实用医学, 2002, 14(3):160-161.

[7] 赵山红,高劲谋,胡平,等. 521 例腹部创伤的救治分析[J]. 重庆医学, 2015, 44(6):769-771.

[8] 时红云,鲁燕飞. 损伤控制性手术在严重腹部创伤治疗中的效果观察[J]. 现代诊断与治疗, 2016, 27(2):340-342.

[9] 赵剑. 损伤控制手术在肝胆外科中的应用[J]. 现代临床医学, 2015, 41(1):59-60.

[10] 王焱,段绍斌,张增峰,等. 腹部外伤剖腹探查后再次手术 22 例分析[J]. 新疆医科大学学报, 2010, 33(6):688-690.

[11] Karagiannis K, Girio C, Nakouti T. Procalcitonin; a new biomarker for medullary thyroid cancer [J]. Anticancer Res, 2016, 36(8):3803-3810.

[12] Liu H, Guo B, Geng Y, et al. Procalcitonin: present and future[J]. Ir J Med Sci, 2015, 184(3):597-605.

[13] Bolden S, Warburton E, Phelan R, et al. Endotoxin recovery using limulus ameocyte lysate(LAL) assay[J]. Biologicals, 2016, 44(5):434-440.

[14] 王瑞霞,安培华,薛德冬,等. 医院门诊处方抗菌药物临床使用分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(15):3580-3581.

[15] 施永新,宋卫青,李化会. 血清降钙素原与内毒素对医院获得性肺炎病原诊断和疗效的判断价值[J]. 中国感染控制杂志, 2016, 15(1):41-44.

[16] Hara M, Tsuchiya K, Nitta K, et al. Measurements of procalcitonin facilitate targeting of endotoxin adsorption treatment in febrile neutropenic patients suffering from shock[J]. Clin Nephrol, 2014, 81(1):67-70.

(收稿日期:2017-03-02 修回日期:2017-05-05)