

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2018.20.006

宁夏某医院 2016 年血培养病原菌分布与耐药性分析^{*}

马 红,赵 梅,殷国民,李莎莎,李 刚[△]

(宁夏医科大学总医院医学实验中心/宁夏临床病原微生物重点实验室银川 750004)

摘 要:目的 了解该地区血流感染病原菌的分布与耐药性,为临床合理用药提供参考依据。方法 采用回顾性调查方法,对 2016 年 1—12 月该院门、急诊及住院患者送检血培养标本分离的主要病原菌及耐药性进行分析。血培养标本采用 Bact/Alert 3D 全自动血培养仪进行培养检测,采用 VITEK-2 Compact 全自动微生物鉴定系统进行病原菌的鉴定和药敏试验。结果 共检出病原菌 882 株,其中革兰阴性菌 607 株,占 68.82%;革兰阳性菌 221 株,占 25.06%;真菌 23 株,占 2.61%;厌氧菌 31 株,占 3.51%。临床血流感染前 5 位病原菌依次为大肠埃希菌(32.54%)、肺炎克雷伯菌(12.05%)、羊种布鲁菌(8.05%)、金黄色葡萄球菌(7.48%)、屎肠球菌(4.99%)。耐甲氧西林金黄色葡萄球菌检出率为 13.41%,未发现对万古霉素、替考拉宁耐药的革兰阳性菌;大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌和阴沟肠杆菌等肠杆菌科细菌对头孢唑啉和头孢曲松的耐药率较高,同时存在大肠埃希菌对亚胺培南耐药的情况,耐药率为 2.40%;鲍曼不动杆菌对多数临床常用抗菌药物耐药率较高,仅对米诺环素和阿米卡星保持较好的敏感性。结论 该地区血流感染以革兰阴性杆菌为主,其中布鲁氏菌占血培养的第 3 位,具有明显的区域性,临床经验用药需要重视。

关键词:血培养; 病原菌; 药敏试验; 耐药性

中图法分类号:R446.5

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2018)20-3021-05

Analysis on distribution and drug resistance of pathogenic bacteria from blood culture in a hospital of Ningxia during 2016^{*}

MA Hong,ZHAO Mei,YIN Guomin,LI Shasha,LI Gang[△]

(Medical Experimental Center,General Hospital of Ningxia Medical University/Ningxia Key Laboratory of Clinical Pathogenic Microorganisms,Yinchuan,Ningxia 750004,China)

Abstract: Objective To understand the distribution and drug resistance of pathogenic bacteria causing bloodstream infection in this region so as to provide reference for clinical rational drug use. **Methods** The retrospective investigation method was adopted. The main pathogenic bacteria isolated from blood culture samples from the outpatient department, emergency department and inpatients of this hospital from January to December 2016 and drug resistance were analyzed. The blood specimens were cultured by adopting the Bact/Alert 3D automatic blood culture system. The pathogenic bacterial identification and drug susceptibility test were performed by using the VITEK-2 Compact automatic microorganism identification system. **Results** A total of 882 strains of pathogenic bacteria were detected, in which 607 strains (68.82%) were Gram-negative bacteria, 221 strains (25.06%) were Gram positive bacteria, 23 strains (2.61%) were fungi, and 31 strains (3.51%) were anaerobic bacteria. The top five pathogenic bacteria in clinical bloodstream infection were in turn Escherichia coli (32.54%), Klebsiella pneumoniae (12.05%), Brucella spp. (8.05%), Staphylococcus aureus (7.48%) and Enterococcus faecium (4.99%). The detection rate of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) was 13.41%; vancomycin and teicoplanin resistant Gram-positive bacteria were not detected. The resistance rates Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Enterobacter cloacae and other Enterobacteriaceae to cefuroxime and ceftriaxone were high, meanwhile the resistance of Escherichia coli to imipenem existed, the resistance rate was 2.40%; the resistance rates of Acinetobacter baumannii to clinically commonly used antibacterial drugs were high, and only maintained good sensitivity to minocycline and amikacin. **Conclusion** The bloodstream infection in this region is mainly Gram-negative bacteria, in which Brucella occupies the third place of blood culture and has obvious regional characteristics, so the clinical empirical medication needs to pay attention.

^{*} 基金项目:宁夏医科大学校级科研项目(XM2016101)。

作者简介:马红,女,技师,主要从事细菌耐药机制研究。 △ 通信作者,E-mail:gone.lee@163.com。

Key words: blood culture; pathogen; drug susceptibility test; drug resistance

血流感染是指各种病原菌和毒素侵入血循环,引起全身感染、中毒和炎性反应,是临床上严重危及生命的全身感染性疾病,具有起病急、病死率高等特点^[1]。血培养是诊断血流感染的金标准,血培养致病菌的分布及耐药性分析可为临床的诊断和治疗提供重要的依据。本研究对 2016 年 1—12 月本院门、急诊及住院患者血培养标本分离的病原菌及其耐药性进行分析,为临床医师合理使用抗菌药物诊治菌血症提供参考。

1 资料与方法

1.1 菌株来源 收集本院 2016 年 1—12 月门、急诊及住院患者送检的血培养阳性标本,剔除同一患者 72 h 内重复分离菌株。质控菌株:大肠埃希菌 ATCC25922、肺炎克雷伯菌 ATCC700603、铜绿假单胞菌 ATCC27853、金黄色葡萄球菌 ATCC25923、粪肠球菌 ATCC29212,均购自美国菌种保存库。

1.2 仪器与试剂 血培养仪采用法国梅里埃公司的 BacT/AlerT 3D 全自动化血培养仪,细菌鉴定采用 VITEK-2 Compact 全自动微生物鉴定仪和 VITEK MS 全自动快速微生物质谱仪,所需药敏纸片均购自英国 OXOID 公司,所需平板均购自法国梅里埃公司。

1.3 标本采集及处理 血培养标本的采集、运送和细菌分离培养及鉴定均参照《全国临床检验操作规程》(第 4 版)。在发热初期和感染期采集,对已使用抗菌药物治疗的患者,在停用抗菌药物 3 d 后或下次使用抗菌药物前采集。儿童采血量为每瓶 1~5 mL,成人为每瓶 8~10 mL。

1.4 阳性培养瓶的处理 仪器报警阳性(报阳)时记录报阳时间,观看生长曲线,立即在生物安全柜内转种血平板、麦康凯平板和巧克力平板,同时涂片革兰染色镜检。怀疑为厌氧菌时,转种血平板后放入 Bug-box 厌氧培养箱内,同时进行耐氧试验。

1.5 菌株药敏试验 采用 VITEK-2 Compact 全自动微生物鉴定系统或 VITEK-MS 全自动快速微生物质谱检测系统进行鉴定;采用 VITEK-2 Compact 全自动微生物鉴定系统进行药敏试验,药敏结果参照美

国临床和实验室标准化协会(CLSI)标准对结果进行判定。

1.6 统计学处理 采用 WHONET5.6 软件进行数据统计分析,计数资料以例数或率表示。剔除同一患者内重复分离的菌株。

2 结果

2.1 主要病原菌分布及构成比 共检出病原菌 882 株,其中革兰阴性菌株 607 株,占 68.82%;革兰阳性菌 221 株,占 25.06%;真菌 23 株,占 2.61%;厌氧菌 31 株占 3.51%。见表 1。

2.2 病原菌在感染患者中的年龄分布 肠球菌属和金黄色葡萄球菌在 0~10 岁、>40~50 岁、>50~60 岁及 60 岁以上 4 个人群中检出率较高;表皮葡萄球菌在>50~60 岁人群中检出率较高;大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌在 60 岁以上人群中检出率较高;鲍曼不动杆菌在>50~60 岁及 60 岁以上 2 个人群中检出率较高;羊种布鲁菌在>40~50 岁及>50~60 岁 2 个人群中检出率较高。见表 2。

表 1 血流感染主要病原菌及构成比

病原菌	株数 构成比		病原菌	株数 构成比	
	(n)	(%)		(n)	(%)
革兰阴性菌	607	68.82	粪肠球菌	17	1.93
大肠埃希菌	287	32.54	草绿色链球菌	16	1.81
肺炎克雷伯菌	106	12.05	肺炎链球菌	12	1.36
羊种布鲁菌	71	8.05	血红链球菌	7	0.79
鲍曼不动杆菌	35	4.31	其他革兰阳性菌	35	3.97
阴沟肠杆菌	26	2.95	真菌	23	2.61
铜绿假单胞菌	18	2.04	白色念珠菌	13	1.47
奇异变形杆菌	8	0.91	光滑念珠菌	6	0.68
其他革兰阴性杆菌	56	6.35	克柔念珠菌	2	0.23
革兰阳性菌	221	25.06	热带念珠菌	1	0.11
金黄色葡萄球菌	66	7.48	黏红酵母	1	0.11
屎肠球菌	44	4.99	厌氧菌	31	3.51
表皮葡萄球菌	24	2.72			

表 2 血流感染主要病原菌患者年龄分布(%)

年龄(岁)	肠球菌属	金黄色葡萄球菌	表皮葡萄球菌	大肠埃希菌	肺炎克雷伯菌	羊种布鲁菌	鲍曼不动杆菌
0~10	13.43	18.64	0.00	2.97	4.12	9.86	0.00
>10~20	2.99	5.08	0.00	0.74	1.03	4.23	6.45
>20~30	2.99	1.69	0.00	5.95	5.15	7.04	12.90
>30~40	2.99	10.17	4.17	5.20	6.19	12.68	12.90
>40~50	16.42	13.56	12.50	11.15	20.62	22.54	16.13
>50~60	17.91	23.73	50.00	18.22	13.40	23.94	25.81
>60	43.28	27.12	33.33	55.76	49.48	19.72	25.81

2.3 病原菌在各科室的分布 病原菌分布前 5 位科室依次为急诊科、儿科、重症监护室、感染疾病科和呼吸科,分别占 43.54%、12.47%、10.54%、5.22%和 4.54%。见表 3。

表 3 病原菌在各科室的分布构成比(%)					
科室	株数 (n)	构成比 (%)	科室	株数 (n)	构成比 (%)
急诊科	384	43.54	肝胆外科	33	3.74
儿科	110	12.47	骨科	29	3.29
重症监护室	93	10.54	胃肠外科	29	3.29
感染疾病科	46	5.22	烧伤整形美容科	26	2.95
呼吸科	40	4.54	心脏中心内科	25	3.17
血液内科	38	4.31	泌尿外科病区	21	2.38
肿瘤内科	38	4.31	神经内科	21	2.38
肾脏内科	37	4.20	其他科室	208	23.58

2.4 主要革兰阳性球菌的耐药情况 血培养阳性菌主要以金黄色葡萄球菌、屎肠球菌、凝固酶阴性葡萄球菌和粪肠球菌为主,耐甲氧西林金黄色葡萄球菌检出率为 13.41%。未发现对替考拉宁、万古霉素和利奈唑胺耐药的菌株;其中金黄色葡萄球菌和凝固酶阴性葡萄球菌对青霉素的耐药率为 100.0%;屎肠球菌和粪肠球菌对高浓度庆大霉素的耐药率依次为 65.9%和 15.4%。见表 4。

表 4 主要革兰阳性球菌对抗菌药物的耐药率(%)				
抗菌药物	金黄色葡萄球菌	凝固酶阴性葡萄球菌	屎肠球菌	粪肠球菌
青霉素	100.0	100.0	86.4	26.7
氨苄西林	—	—	79.5	0.0
红霉素	70.2	46.2	97.7	64.3
克林霉素	56.1	47.1	—	—
庆大霉素	25.8	5.9	—	—
高浓度庆大霉素	—	—	65.9	15.4
环丙沙星	15.2	18.8	75.0	57.1
左氧氟沙星	14.6	50.0	85.3	60.0
四环素	20.0	17.6	56.8	78.6
利福平	12.1	0.0	—	—
万古霉素	0.0	0.0	0.0	0.0
替考拉宁	0.0	0.0	0.0	0.0
利奈唑胺	0.0	0.0	0.0	0.0
复方磺胺甲噁唑	16.7	50.0	—	—

注:—表示不适用,未进行检测

2.5 主要革兰阴性杆菌的耐药情况 血培养阴性菌主要以大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌为主,其对亚胺培南、阿米卡星和头孢替坦的耐药率较低;鲍曼不动杆

菌对米诺环素敏感,除对阿米卡星和左氧氟沙星耐药率较低外,对其他抗菌药物耐药率均在 50.0%以上。见表 5。

表 5 主要革兰阴性杆菌对抗菌药物的耐药率(%)				
抗菌药物	大肠埃希菌	肺炎克雷伯菌	鲍曼不动杆菌	阴沟肠杆菌
氨苄西林	87.4	—	87.5	—
氨苄西林/舒巴坦	76.5	35.2	—	—
哌拉西林/他唑巴坦	9.1	6.6	—	4.8
头孢呋辛	64.1	33.0	95.8	52.4
头孢曲松	59.6	28.6	100.0	47.6
头孢他啶	31.7	18.9	83.3	47.6
头孢吡肟	32.8	17.0	81.0	23.8
头孢替坦	9.1	0.0	100.0	—
氨曲南	42.2	22.6	100.0	42.9
亚胺培南	2.4	0.0	75.0	4.8
庆大霉素	48.1	6.7	54.2	28.6
阿米卡星	3.1	4.7	20.8	0.0
环丙沙星	58.6	16.2	79.2	9.5
左氧氟沙星	57.7	17.3	35.3	0.0
米诺环素	—	—	0.0	—
复方磺胺甲噁唑	61.0	15.1	66.7	47.6

注:—表示不适用,未进行检测

2.6 主要真菌耐药情况 血培养中主要分离的真菌为白色念珠菌,其次为光滑念珠菌。两性霉素 B、5-氟胞嘧啶、氟康唑和伏立康唑均无耐药菌株。伊曲康唑在光滑念珠菌及克柔念珠菌中存在耐药株。

3 讨 论

本研究从本院 2016 年 1—12 月门、急诊及住院患者送检血培养标本中共检出病原菌 882 株,其中革兰阴性菌 607 株(68.82%),革兰阳性菌 221 株(25.06%),厌氧菌 31 株(3.51%),真菌 23 株(2.61%)。分离率居前 3 位的阴性菌依次为大肠埃希菌 287 株(32.54%)、肺炎克雷伯菌 106 株(12.05%)、羊种布鲁菌 71 株(8.05%)。本研究中,排列第 3 位的革兰阴性菌为羊种布鲁菌,与其他研究报道不同^[2],存在明显的区域性,可能与所在地区经济产业主要依赖于畜牧养殖、加工,且主要肉类饮食以牛羊肉为主有关。布鲁氏菌病是由布鲁氏菌引起的一种人畜共患传染病,主要表现为波浪热、关节疼痛、浑身不适等症状,缺乏典型的临床特征,容易造成误诊和漏诊,故对怀疑该病的患者,尤其是牧区等流行区域的患者,需要及时送检血培养,同时联合血清学和磁共振等检查技术综合诊断^[3]。

分离率居前 3 位的阳性菌依次为金黄色葡萄球菌 66 株(7.48%)、屎肠球菌 44 株(4.99%)、表皮葡

萄球菌 24 株(2.72%)。本地区分离的金黄色葡萄球菌和国内的平均水平相近,且耐药率较高,但凝固酶阴性的葡萄球菌中只有极少部分表皮葡萄球菌进行了药敏试验,凝固酶阴性葡萄球菌远低于国内平均水平^[4]。这与实验设置多套只有一瓶凝固酶阴性葡萄球菌报阳或单套只有一瓶报阳即判断为污染菌有关。凝固酶阴性葡萄球菌属人体皮肤正常菌群,定植于人体皮肤表面、黏膜等部位,可因采血过程中局部消毒不彻底,细菌随针刺带入被检血中。有研究显示,凝固酶阴性的葡萄球菌中,除腐生葡萄球菌和路邓葡萄球菌外,其他菌种缺乏相应的侵袭性毒力因子,致病力较弱,很难感染健康人群^[5],故对于单瓶报阳的凝固酶阴性葡萄球菌需再次送检以确定是否为污染菌^[6];但随着免疫力低下患者的增多,其感染率有所增加,需引起临床的重视^[7]。同时,也提示医务人员在采集血培养标本时需严格执行无菌操作,减少污染菌的检出。血培养要求在发热、寒战、感染初期及使用抗菌药物治疗前采集,本研究中门、急诊患者无法准确追溯到患者用药情况,但住院患者大部分存在使用抗菌药物治疗现象。此部分使用抗菌药物治疗的患者,要求临床在停药 3 d 后或下次使用抗菌药物治疗前采血。血培养阳性检出率低再次提醒临床正确采集血培养标本的重要性。

从年龄结构上看,肠球菌属和金黄色葡萄球菌,在 0~10 岁、>40~50 岁、>50~60 岁及 60 岁以上 4 个人群中检出率较高;表皮葡萄球菌在>50~60 岁人群中检出率较高;大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌在 60 岁以上人群中检出率较高;鲍曼不动杆菌在>50~60 岁及 60 岁以上 2 个人群中检出率较高;羊种布鲁菌在>40~50 岁及>50~60 岁 2 个人群中检出率较高。这与不同人群所患疾病及基础疾病不同、免疫力有所差异有关:新生儿免疫力较低,易受到致病力较强的阳性菌的影响;老年患者多有基础疾病,加上定植的菌株,如大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌和鲍曼不动杆菌等,更容易成为血流感染的来源;而本地区中年患者多从事与畜牧有关的产业,易受到人畜共患菌的感染。

从科室分布来看,血培养阳性主要集中在急诊科、儿科、重症监护室、感染疾病科和呼吸科,与国内其他学者研究报道相符^[8]。这些科室的患者多有基础疾病,免疫力较低,多有侵入性操作,亦将正常部位的定植菌群带入其他部位,造成机会性感染。故需加强对这些患者的检测,严格执行无菌操作,限制侵入性操作,提高患者的免疫力。

药敏试验结果显示,革兰阳性菌中的金黄色葡萄球菌和凝固酶阴性的葡萄球菌对青霉素类和大环内酯类的抗菌药物耐药率较高,需注意是否为克林霉素诱导试验阳性。有研究显示,对于耐甲氧西林金黄色葡萄球菌,克林霉素诱导试验具有较高的阳性率,需

引起注意^[9]。屎肠球菌和粪肠球菌对高浓度庆大霉素的耐药率依次为 65.9%和 15.4%,二者有着较大的差别,高水平氨基糖苷类敏感菌株,可以使用氨基糖苷类联合一种青霉素类药物进行治疗,故准确鉴定到种对临床治疗有着至关重要的作用^[10]。本地区未发现对万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺耐药的金黄色葡萄球菌、凝固酶阴性葡萄球菌、粪肠球菌和屎肠球菌;但需引起注意的是,万古霉素耐药基因可借助转座子在不同菌株之间进行整合,造成耐药菌株的扩散,应引起临床的高度重视^[11]。大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌和阴沟肠杆菌等肠杆菌科细菌对头孢唑辛和头孢曲松的耐药率较高,这与全国水平相当^[12],但对亚胺培南和阿米卡星的耐药率较低,可作为耐药菌的选择;同时也存在对亚胺培南耐药的大肠埃希菌和阴沟肠杆菌,给临床治疗带来较大的困难。有研究显示,对于美罗培南耐药的肠杆菌科细菌,仍可以高剂量形式联合其他药物治疗,不过这种协同作用仅限于美罗培南的最小抑菌浓度 ≤ 8 ,当 > 8 时,其联合用药对降低患者的病死率没有任何益处^[13-14]。鲍曼不动杆菌对多数临床常用抗菌药物耐药率较高,仅米诺环素和阿米卡星耐药率较低,对于多重耐药的鲍曼不动杆菌,可以用多黏菌素或替加环素联合碳青霉烯类抗菌药物进行治疗^[15]。由真菌引起的血流感染日益突出,本研究中真菌在血流感染中所占比例为 2.61%,并且以白色念珠菌为主^[16]。AL THAQAFI 等^[17]的研究表明,真菌血流感染的病死率达到 50%~60%。同时,真菌血流感染延长了患者的住院时间,还增加了患者的经济负担。因此,对血培养中检出真菌给予密切监测是有重要意义的。

血流感染是由病原菌侵入血流引起的重症感染,具有较高的发病率和病死率。早期采用恰当合理的抗微生物治疗对于降低患者的病死率具有重要的意义^[18]。故在传统培养的基础上,运用分子生物学的方法快速检测、鉴定病原菌对临床治疗具有重要意义^[19]。同时细菌耐药率不断增加,定期监测血流感染的病原菌组成和耐药性,对于临床经验性用药具有重要意义。

参考文献

- [1] 叶丽艳,沈跃云,李丰田,等.引起血流感染的革兰阴性菌阳性报警时间及流行病学特征分析[J].中华医院感染学杂志,2017,27(11):2445-2448.
- [2] 吕媛,李耘,薛峰,等.卫生部全国细菌耐药监测网(Mohnarín)2011—2012 年度血流感染细菌耐药监测报告[J].中国临床药理学杂志,2014,30(3):278-288.
- [3] GAN L,LIU Z,FENG F,et al. Foxc2 coordinates inflammation and browning of white adipose by leptin-STAT3-PRDM16 signal in mice[J]. Int J Obes (Lond),2018,42(2):252-259.
- [4] 李光辉,朱德妹,汪复,等.2012 年中国 CHINET 血培养

- 临床分离菌的分布及耐药性[J]. 中国感染与化疗杂志, 2014, 14(6): 474-481.
- [5] BECKER K, HEILMANN C, PETERS G. Coagulase-negative staphylococci[J]. Clin Microbiol Rev, 2014, 27(4): 870-926.
 - [6] GIORMEZIS N, KOLONITSIOU F, MAKRI A, et al. Virulence factors among *Staphylococcus lugdunensis* are associated with infection sites and clonal spread[J]. Euro J Clin Microbiol Infect Dis, 2015, 34(4): 773-778.
 - [7] 王坚镗, 汤瑾, 庄亦晖, 等. 双套血培养对提高血流感染检出率和鉴别污染的评价[J]. 中国感染与化疗杂志, 2012, 12(6): 440-442.
 - [8] 刘兆玮, 苏辉, 曹娜. 2012—2016 年住院患者血流感染病原菌的分布及耐药性变迁[J]. 现代预防医学, 2017, 44(24): 4528-4531.
 - [9] SHRESTHA B, RANA S S. D test: a simple test with big implication for *Staphylococcus aureus* macrolide-lincosamide-streptogramin B resistance pattern[J]. Nepal Med College J, 2014, 16(1): 88-94.
 - [10] LIAO C H, HUANG Y T, TSAI H Y, et al. In vitro synergy of ampicillin with gentamicin, ceftriaxone and ciprofloxacin against *Enterococcus faecalis*[J]. Int J Antimicrob Agents, 2014, 44(1): 85-86.
 - [11] LAMBERTSEN L, RUBIO-COSIALS A, PATIL K R, et al. Conjugative transposition of the vancomycin resistance carrying Tn1549: enzymatic requirements and target site preferences[J]. Mol Microbiol, 2018, 107(5): 639-658.
 - [12] 田磊, 陈中举, 孙自镛, 等. 2005—2014 年 CHINET 肠杆菌属细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2016, 16(3): 275-283.
 - [13] DAIKOS G L, TSAOUSI S, TZOUVELEKIS L S, et al. Carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae* bloodstream infections; lowering mortality by antibiotic combination schemes and the role of carbapenems[J]. Antimicrob Agents Chemother, 2014, 58(4): 2322-2328.
 - [14] DEL BONO V, GIACOBBE D R, MARCHESE A, et al. Meropenem for treating KPC-producing *Klebsiella pneumoniae* bloodstream infections; Should we get to the PK/PD root of the paradox? [J]. Virulence, 2017, 8(1): 66-73.
 - [15] GALLO S W, FERREIRA C S, DE OLIVEIRA S D. Combination of polymyxin B and meropenem eradicates persister cells from *Acinetobacter baumannii* strains in exponential growth[J]. J Med Microbiol, 2017, 66(8): 1257-1260.
 - [16] 张慧, 杨启文, 徐英春, 等. 北京协和医院 2000—2013 年血培养病原菌分布及耐药性分析[J]. 检验医学与临床, 2014, 11(18): 2499-2502.
 - [17] AL THAQAFI A H, FARAHAT F M, AL HARBI M I, et al. Predictors and outcomes of *Candida* bloodstream infection; eight-year surveillance, western Saudi Arabia[J]. Int J Infect Dis, 2014, 21(1): 5-9.
 - [18] LAMY B, SUNDQVIST M. Towards an improved diagnosis of bloodstream infection; promises and hurdles[J]. Clin Microbiol Infect, 2018, 24(9): 933-934.
 - [19] OPOTA O, JATON K, GREUB G. Microbial diagnosis of bloodstream infection; towards molecular diagnosis directly from blood[J]. Clin Microbiol Infect, 2015, 21(4): 323-331.

(收稿日期: 2018-01-10 修回日期: 2018-05-23)

(上接第 3020 页)

- [3] 张定, 金丹, 杨自勇, 等. 多层螺旋 CT 泌尿系统一站式检查技术与应用[J]. 实用医技杂志, 2012, 19(5): 477-479.
- [4] 成涛. MSCT 诊断泌尿系统疾病的价值研究[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版), 2009, 24(4): 447-450.
- [5] 刘宏刚. 多层螺旋 CT 造影在泌尿系统疾病诊断中应用[J]. 中外医疗, 2009, 28(5): 139-140.
- [6] MARTINGANO P, STACUL F, CAVALLARO M F, et al. 64-Slice CT urography: optimisation of radiation dose[J]. Radiol Med, 2011, 116(3): 417-431.
- [7] DAHLMAN P, VAN DER MOLEN A J, MAGNUSSON M, et al. How much dose can be saved in three-phase CT urography A combination of normal-dose corticomedullary phase with low-dose unenhanced and excretory phases[J]. Am J Roentgenol, 2012, 199(4): 852-860.
- [8] 麻增林, 贺丽英, 闫玉昌, 等. 低剂量 CT 尿路造影的应用价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2009, 20(6): 494-496.
- [9] 樊婷婷, 刘白鹭. CT 低剂量技术在泌尿系统检查中的应用进展[J]. 中国临床医学影像杂志, 2014, 25(10): 734-736.
- [10] 朱玉春, 邢伟, 王建良, 等. 低剂量延迟期扫描在泌尿系统疾病 MSCTU 中的临床应用[J]. 中国临床医学影像杂志, 2015, 26(2): 105-110.
- [11] 李建华, 贺能树. 碘对比剂肾病的预防措施[J]. 临床放射学杂志, 2009, 28(9): 1331-1333.
- [12] 娄明. 对比剂肾病的研究进展[J]. 当代医学, 2009, 15(35): 757-758.
- [13] RIHAL C S, TEXTOR S C, GRILL D E, et al. Incidence and prognostic importance of acute renal failure after percutaneous coronary intervention[J]. Circulation, 2002, 105(19): 2259-2264.
- [14] NATIONAL LUNG SCREENING TRIAL RESEARCH TEAM, ABERLE D R, BERG C D, et al. The National lung screening trial: overview and study design[J]. Radiology, 2011, 258(1): 243-253.
- [15] 杨鹏, 陈宗发, 杨文闻. 低剂量多排螺旋 CT 尿路成像技术对尿路病变的诊断价值分析[J]. 实用心脑血管病杂志, 2016, 24(12): 177-179.

(收稿日期: 2018-01-08 修回日期: 2018-05-19)