

2013至2015年某院大肠埃希菌的临床分布及耐药趋势

谢金兰¹ 秦颖¹ 姚惠¹ 朱小平² 王静成³

【摘要】目的 分析某院大肠埃希菌的临床分布特点及对常用抗菌药物的耐药趋势,为临床预防和控制大肠埃希菌感染提供理论依据。**方法** 采用法国生物梅里埃公司ATB Expression微生物分析仪进行细菌鉴定,采用纸片扩散法(K-B法)进行药物敏感试验,对2013至2015年扬州大学临床医学院临床分离的2 743株大肠埃希菌药物敏感试验进行分析,分别比较感染部位、产ESBLs大肠埃希菌的分离率、产与非产ESBLs大肠埃希菌的耐药率以及对19种抗菌药物的耐药趋势。**结果** 标本分布尿液占56.4%;血液占17.0%。20个科室中肾脏内科最多(占13.5%)、其次为泌尿外科(占8.9%)。患者年龄<65岁者占54.68%,≥65岁者占45.32%。男性占40.90%,女性占59.10%。社区感染者占69.30%,医院感染者占13.20%。泌尿道感染最高(45.90%),其次为菌血症(占14.47%)。产ESBLs大肠埃希菌的分离率为52.6%,耐药率>75%的抗菌药物有头孢唑啉和氨苄西林。非产ESBLs大肠埃希菌对替加环素、亚胺培南、头孢替坦等耐药率高于产ESBLs大肠埃希菌;对复方新诺明、左旋氧氟沙星等抗菌药物的耐药率差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。大肠埃希菌对氨苄西林/舒巴坦耐药率最高为73.86%,对替加环素耐药率最低为0.11%。对亚胺培南耐药率呈上升趋势,对头孢吡肟、头孢他啶、氨苄西林/舒巴坦等耐药率未见显著上升趋势。**结论** 规范微生物标本的采集,可使大肠埃希菌的标本分布及感染部位发生变化,主要是泌尿道及血流感染。大肠埃希菌的检出率和耐药率逐年上升。肾脏内科、泌尿外科等可经验性选择哌拉西林/他唑巴坦、头孢西丁等。临床工作中应尽可能减少氟喹诺酮类抗菌药物的使用,高度重视亚胺培南等碳青霉烯类药物的合理使用。

【关键词】 大肠埃希菌;超广谱 β -内酰胺酶;耐药性

Clinical distribution and drug-resistance trend of *Escherichia coli* during 2013-2015 in a hospital
Xie Jinlan¹, Qin Ying¹, Yao Hui¹, Zhu Xiaoping², Wang Jingcheng³. ¹Department of Hospital Infection Management, ²Department of Laboratory, ³Department of Hospital Office, Clinical Medical College of Yangzhou University, Yangzhou 225001, China

Corresponding author: Wang Jingcheng, Email: sbyywj@163.com

【Abstract】Objective To investigate the clinical distribution characteristics and drug-resistance trend to commonly used antibiotics, and to provide evidence for clinical prevention and control of *E. coli* infection. **Methods** Total of 2 743 strains of *E. coli* isolated from clinical specimens during 2013-2015 in Clinical Medical College of Yangzhou University were performed with drug-sensitivity test, the bacteria identification results were analyzed by the French bio-Merieux ATB Expression automatic bacterial identification instrument and the drug-sensitivity test was conducted with diffusion method (K-B), then the infection sites, the detection rates of ESBLs-producing *E. coli*, the resistance rates of ESBLs-producing and non-ESBLs-producing *E. coli* were analyzed; the drug-resistance trend of 19 kinds of antibiotics were compared, respectively. **Results** The specimens were isolated from urine (56.4%) and blood specimens (17.0%). Among the 20 departments from which the specimens were isolated, the proportion of nephrology department of internal medicine was the most (accounting for 13.5%), and secondly was the urology surgery (8.9%). The patients under 65 yrs old accounted for 54.68%, and those above 65 years old accounted for 45.32%; among whom 40.90% were male

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1358.2017.03.006

基金项目: 中国医院协会医院感染预防与控制能力建设基金资助项目 (No. CHA-2012-XSPX-0629-1)

作者单位: 225001 扬州市, 扬州大学临床医学院医院感染管理科¹、检验科²、院部³

通信作者: 王静成, Email: sbyywj@163.com

and 59.10% were female. The community acquired infection accounted for 69.30%, while hospital-acquired infections was 13.20%. Urinary tract infection accounted for the highest proportion (45.9%), secondly was bacteremia (14.47%). The detection rates of ESBLs-producing *E. coli* was 52.6%, the resistance rates of ESBLs-producing *E. coli* to cefazolin and ampicillin were both above 75%. The resistance rates of non-ESBLs-producing *E. coli* to tigecycline, imipenem and cefotetan were higher than those of ESBLs-producing *E. coli*; The antibiotic resistance rates to compound sulfamethoxazole and levofloxacin were significantly different (all $P < 0.05$). The resistance level of *E. coli* to ampicillin-sulbactam was 73.86%, which was 0.11% to tigecycline. Although the resistance to imipenem was rising, while the resistance to cefepime, ceftazidime and ampicillin-sulbactam were without significant rising trend. **Conclusions** Through the standard microbiological specimens collection, specimens distribution and infection sites of *E. coli* changed, which were mainly urinary tract and bloodstream infection. The detection rate of *E. coli* and drug resistance rate increased year by year. Application of piperacillin/tazobactam, ceftiofur to kidney and urology could be used empirically, and the use of fluoroquinolone antimicrobial drugs should be reduced. Great importance to the rational use of carbapenem drugs such as imipenem should be attached.

【Key words】 *Escherichia coli*; Extended spectrum β -lactamases; Drug resistance

大肠埃希菌 (*Escherichia coli*, *E. coli*) 为人和动物肠道中的正常菌群, 为常见的条件致病菌^[1-2]。近年来由于三代头孢菌素及碳青霉烯类药物在临床工作中的大量使用, 细菌耐药性呈不断上升趋势, 产超广谱 β -内酰胺酶 (extended-spectrum β -lactamase, ESBLs) 菌株及耐碳青霉烯大肠埃希菌检出及感染比例日益增多, 为抗感染治疗带来很大困难^[3-5]。本文统计分析2013至2015年细菌培养所得的2 743株大肠埃希菌, 为临床合理使用抗菌药物提供依据, 现报道如下。

资料与方法

一、标本来源和检测方法

标本来源为2013年1月至2015年12月住院患者送检的标本, 其中包括尿液、血液、痰液、创面分泌物、引流液和胸腹水等。根据《全国临床检验操作规程》(第3版) 进行细菌培养, 采用法国生物梅里埃公司ATB Expression微生物分析仪进行细菌鉴定。采用纸片扩散法(K-B法) 进行, 根据美国临床实验室标准化研究所(Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI) 2004年规则操作并判读结果。质量控制采用标准菌株大肠埃希菌ATCC 25922, 结果根据CLSI的临界值判定。

二、统计学处理

采用SPSS 19.0统计软件对产与非产ESBLs大肠埃希菌的耐药率比较进行统计分析, 大肠埃希菌药敏试验结果采用WHONET 5.4软件进行统计学分析, 以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

一、大肠埃希菌标本的分布

本研究分离的大肠埃希菌标本主要来源于尿液(56.4%), 其次为血液(17.0%), 大肠埃希菌标本分布详见表1。

二、大肠埃希菌的科室分布

本研究分离的2 743株大肠埃希菌分布于20个科室, 其中肾内科最多(13.5%), 其次泌尿外科(8.9%)、内分泌科(8.8%)及神经内科(8.8%), 详见表2。

三、大肠埃希菌临床感染病例及部位分布

2013年至2015年所检出的2 743株大肠埃希菌中, 患者年龄 < 65 岁者共1 500例(54.68%), ≥ 65 岁者1 243例(45.32%); 其中男性1 122例(40.90%), 女性1 621例(59.10%); 社区感染者1 901例(69.30%), 医院感染者362例(13.20%); 其中泌尿道感染率最高(45.90%) (社区和医院感染分别为40.61%和5.29%), 其次为菌血症(14.47%) (社区和医院感染分别为11.12%和3.35%); 发生定植患者472例(17.21%), 详见表3。

四、产ESBLs大肠埃希菌的分离率

2 743株大肠埃希菌中产ESBLs大肠埃希菌的分离率为52.6%, 2013年、2014年和2015年分离率分别为51.6%、51.4%和52.2%, 详见表4。

五、2013年至2015年产与非产ESBLs大肠埃希菌的耐药率

19种抗菌药物敏感试验结果统计, 产ESBLs大肠埃希菌的耐药率 $> 75\%$ 的抗菌药物有头孢唑啉、

氨苄西林; 耐药率 > 50% 的抗菌药物有庆大霉素、复方新诺明、左旋氧氟沙星、氨曲南、环丙沙星以及氨苄西林/舒巴坦。非产ESBLs大肠埃希菌的耐药率 > 50% 的抗菌药物有氨苄西林。非产ESBLs大肠埃希菌对替加环素、亚胺培南、头孢替坦和庆大霉素耐药率高于产ESBLs大肠埃希菌, 产ESBLs大肠

埃希菌对其他药物的耐药率高于非产ESBLs大肠埃希菌 (P 均 < 0.05), 详见表5。

六、大肠埃希菌的耐药率

大肠埃希菌对氨苄西林/舒巴坦耐药率最高, 为73.86%。其次对环丙沙星、复方新诺明、头孢唑啉、氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦耐药率 > 50%。

表1 大肠埃希菌的标本分布及构成比

标本	2013年		2014年		2015年		合计	
	株数	构成比 (%)	株数	构成比 (%)	株数	构成比 (%)	株数	构成比 (%)
尿液	452	54.26	555	59.29	539	55.34	1546	56.36
血液	148	17.77	141	15.06	177	18.17	466	16.99
痰液	85	10.20	107	11.43	77	7.91	269	9.81
创面分泌物	50	6.00	41	4.38	46	4.72	137	4.99
引流液	30	3.60	29	3.10	24	2.46	83	3.03
胆汁	25	3.00	18	1.92	25	2.57	68	2.48
胸、腹水	17	2.04	10	1.07	20	2.05	47	1.71
脓液	13	1.56	24	2.56	35	3.59	72	2.62
其他	13	1.56	11	1.18	31	3.18	55	2.01
合计	833	100.00	936	100.00	974	100.00	2 743	100.00

表2 大肠埃希菌的科室分布及构成比

科室	2013年		2014年		2015年		合计	
	株数	构成比 (%)	株数	构成比 (%)	株数	构成比 (%)	株数	构成比 (%)
肾脏内科	94	11.28	136	14.53	141	14.48	371	13.53
泌尿外科	63	7.56	109	11.65	73	7.49	245	8.93
内分泌科	78	9.36	82	8.76	81	8.32	241	8.79
神经内科	77	9.24	79	8.44	81	8.32	237	8.64
腹部外科	84	10.08	61	6.52	77	7.91	222	8.09
急诊医学科	53	6.36	66	7.05	73	7.49	192	7.00
ICU	64	7.68	57	6.09	70	7.19	191	6.96
神经外科	47	5.64	60	6.41	35	3.59	142	5.18
血液科	50	6.00	47	5.02	36	3.70	133	4.85
消化内科	41	4.92	40	4.27	44	4.52	125	4.56
骨科	29	3.48	29	3.10	60	6.16	118	4.30
老年医学科	28	3.36	40	4.27	43	4.41	111	4.05
呼吸内科	26	3.12	29	3.10	26	2.67	81	2.95
肿瘤科	30	3.60	22	2.35	25	2.57	77	2.81
妇产科	22	2.64	19	2.03	28	2.87	69	2.52
心内科	13	1.50	17	1.82	23	2.36	53	1.93
风湿科	6	0.72	17	1.82	29	2.98	52	1.90
儿科	12	1.44	9	0.96	18	1.85	39	1.42
烧伤科	13	1.56	13	1.39	8	0.82	34	1.24
心胸外科	3	0.36	4	1.43	3	0.31	10	0.36
合计	833	100.00	936	100.00	974	100.00	2 743	100.00

表 3 2 743 株大肠埃希菌临床病例的年龄、性别及感染部位分布

因素	2013年		2014年		2015年		合计	
	例数	构成比 (%)	例数	构成比 (%)	例数	构成比 (%)	例数	构成比 (%)
年龄								
< 65岁	480	57.62	481	51.39	539	55.34	1 500	54.68
≥ 65岁	353	42.38	455	48.61	435	44.66	1 243	45.32
性别								
男	346	41.54	386	41.24	390	40.04	1 122	40.90
女	487	58.46	550	58.76	584	59.96	1 621	59.10
社区感染部位	562	67.46	642	68.59	705	72.39	1 901	69.30
泌尿道	334	40.10	377	40.28	403	41.38	1 114	40.61
菌血症	85	10.20	99	10.58	121	12.42	305	11.12
腹/盆腔	51	6.12	53	5.66	56	5.75	160	5.83
创面	42	5.04	54	5.77	68	6.98	164	5.98
肺部	50	6.00	59	6.30	57	5.85	166	6.05
医院感染部位	130	15.61	118	12.61	114	11.70	362	13.20
表浅切口	32	3.84	19	2.03	20	2.05	71	2.59
深部切口	3	0.36	4	0.43	6	0.62	13	0.47
器官腔隙	11	1.32	4	0.43	8	0.82	23	0.84
菌血症	28	3.36	32	3.42	32	3.29	92	3.35
泌尿道	51	6.12	53	5.66	41	4.21	145	5.29
肺部	5	0.60	6	0.64	7	0.72	18	0.66
定植	141	16.93	176	18.80	155	15.91	472	17.21
合计	833	100.00	936	100.00	974	100.00	2 743	100.00

表 4 产 ESBLs 大肠埃希菌的分离率

年份	总分离株数	产ESBLs株数	分离率 (%)
2013年	833	430	51.6
2014年	936	506	51.4
2015年	974	508	52.2
合计	2 743	1 444	52.6

大肠埃希菌耐药率最低的是替加环素为0.11%，其次对亚胺培南、厄他培南耐药率分别为0.95%和2.41%。亚胺培南耐药率呈逐年上升趋势。3年来对头孢吡肟、头孢他啶、氨曲南、氨苄西林/舒巴坦耐药率未见显著上升趋势，见表6和图1~2。

讨 论

随着大量广谱抗菌药物在临床广泛使用，细菌耐药性问题已成为全世界亟需解决的医学难题。大肠埃希菌是引起社区及医院感染的主要病原菌之一，各种标本中均可检出，位于前3位的标本分别为尿液（56.4%）、血液（17.0%）和痰液（9.8%）；

与陈国敏等报道一致^[6-8]。而唐凤鸣等^[9]和李海英^[10]报道痰液标本检出率为44.47%。近几年随着微生物标本的送检工作不断规范，尤其是减少痰液等污染标本、增加血液、尿液等无菌体液标本的送检，标本的阳性检出率及检测结果的可信度提高为临床有效使用抗菌药物提供依据，大肠埃希菌检出标本分布亦发生了变化。

大肠埃希菌的科室分布位于前3位的分别为肾脏内科、泌尿外科和内分泌科。有报道显示ICU和呼吸内科较高^[9-11]。肾内科、泌尿外科多为社区泌尿系感染的患者，内分泌科为糖尿病足患者的创面感染，神经内科、急诊医学科、ICU与留置尿管患者有关。由于加强尿液、血液标本的及时送检，使导尿管相关泌尿系感染能够得到及时发现、及时治疗。

产ESBLs大肠埃希菌的分离率为52.6%，其中2013、2014和2015年分别为51.6%、51.4%和52.2%，低于以往报道^[12-15]。产与非产ESBLs大肠埃希菌对19种抗菌药物敏感试验结果耐药率比较，产ESBLs大肠埃希菌的耐药率> 75%的抗菌药物

表5 产与非产 ESBLs 大肠埃希菌的耐药率

抗菌药物	产ESBLs大肠埃希菌 (n = 1 444)		非产ESBLs大肠埃希菌 (n = 1 299)		χ^2 值	P值
	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)		
头孢唑啉	1 439	64.68	242	18.63	1 888.66	1.000
哌拉西林/他唑巴坦	38	35.32	44	3.39	1.10	0.295
替加环素	0	0.00	3	0.23	1.56	0.212
厄他培南	22	5.82	44	3.39	9.34	0.002
亚胺培南	5	0.35	21	1.61	10.44	0.001
呋喃妥因	92	6.37	45	3.46	11.57	0.001
丁胺卡那	84	2.63	25	1.92	26.14	< 0.001
复方新诺明	934	99.65	501	38.57	185.88	< 0.001
头孢他啶	702	48.62	97	7.47	558.86	< 0.001
头孢吡肟	510	23.89	43	3.31	433.28	< 0.001
头孢替坦	42	1.52	75	5.77	13.05	< 0.001
头孢西丁	309	68.70	144	11.09	52.01	< 0.001
妥布霉素	345	2.910	83	6.39	157.75	< 0.001
左旋氧氟沙星	981	74.38	405	31.18	368.17	< 0.001
庆大霉素	785	21.40	425	32.72	129.08	< 0.001
氨基南	992	67.94	58	4.47	1191.47	< 0.001
氨苄西林	1 441	99.79	816	62.82	638.74	< 0.001
氨苄西林/舒巴坦	1 074	71.54	402	30.95	517.19	< 0.001
环丙沙星	1 033	54.36	448	34.49	376.39	< 0.001

表6 2 743 株大肠埃希菌对抗菌药物的耐药率

抗菌药物	2013年 (n = 833)		2014年 (n = 936)		2015年 (n = 974)		合计 (n = 2 743)	
	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)
替加环素	0	0.00	2	0.21	1	0.10	3	0.11
亚胺培南	3	0.36	10	1.07	13	1.33	26	0.95
厄他培南	24	2.88	25	2.67	17	1.75	66	2.41
哌拉西林/他唑巴坦	23	2.76	29	3.10	30	3.08	82	2.99
头孢替坦	49	5.88	28	3.00	29	2.98	106	3.86
丁胺卡那	31	3.72	37	3.95	41	4.02	109	3.97
呋喃妥因	46	5.52	50	5.34	36	3.70	132	4.81
妥布霉素	125	15.01	168	17.95	135	13.86	428	15.60
头孢西丁	108	12.97	183	19.55	156	16.02	447	16.30
头孢吡肟	219	26.29	166	17.74	168	17.25	553	20.16
头孢他啶	282	33.85	241	25.75	249	25.56	772	28.14
氨基南	352	42.26	341	36.43	359	36.86	1 052	38.35
庆大霉素	370	44.42	439	46.90	400	41.07	1 209	44.08
左旋氧氟沙星	420	50.42	378	40.38	489	50.21	1 287	46.92
环丙沙星	449	53.90	515	55.02	521	53.49	1 485	54.14
复方新诺明	461	55.34	550	58.76	497	51.03	1 508	54.98
头孢唑啉	532	63.87	598	63.89	581	59.65	1 711	62.38
氨苄西林	687	82.47	341	36.43	800	82.14	1 828	66.64
氨苄西林/舒巴坦	733	88.00	771	82.37	522	53.59	2 026	73.86

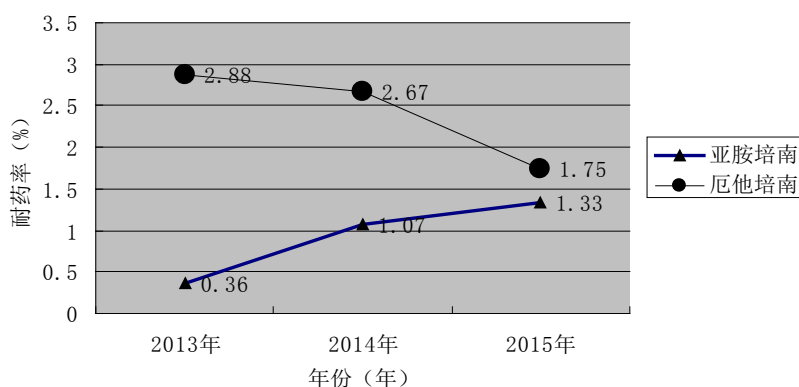


图1 耐碳青霉烯类大肠埃希菌耐药的趋势图

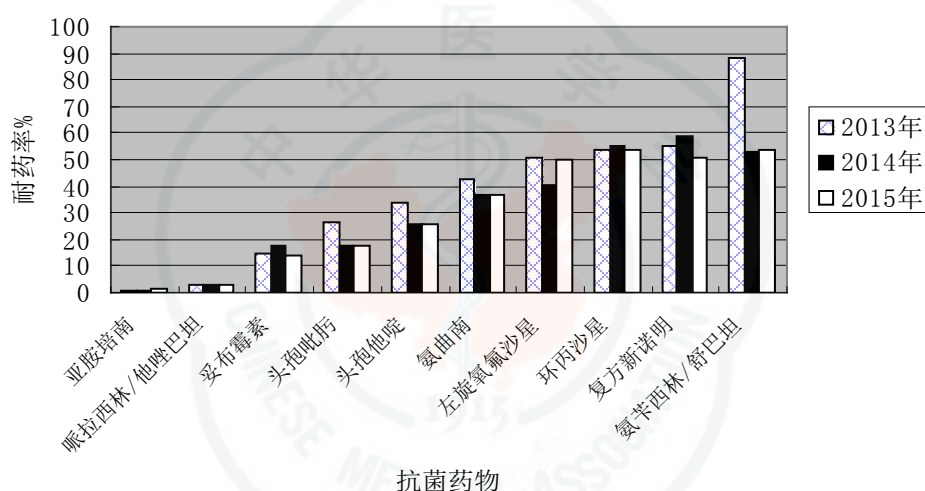


图2 大肠埃希菌对10种抗菌药物耐药的趋势图

有头孢唑啉、氨苄西林；耐药率 $> 50\%$ 的抗菌药物有庆大霉素、复方新诺明、左旋氧氟沙星、氯曲南、环丙沙星、氨苄西林/舒巴坦。非产ESBLs大肠埃希菌的耐药率 $> 50\%$ 的抗菌药物有氨苄西林。非产ESBLs大肠埃希菌对替加环素、亚胺培南、头孢替坦、庆大霉素耐药率高于产ESBLs大肠埃希菌。产ESBLs大肠埃希菌对其他药物的耐药率高于非产ESBLs大肠埃希菌。

产ESBLs是大肠埃希菌对 β -内酰胺类药物产生耐药及多重耐药的主要原因。ESBLs是一类能水解青霉素类、头孢菌素类、单酰胺类药物的酶可经质粒介导对多种药物产生耐药^[16-18]。国内分离的ESBLs以CTX-M型和TEM型为主，TEM型多为窄谱 β -内酰胺酶，其对第三、四代头孢菌素耐药影响小，而CTX-M型为头孢噻肟酶，呈全球性分布，有研究报道^[19-20]，其对头孢噻肟、氨曲南、头孢曲

松水解活性高，对头孢吡肟和头孢他啶水解活性相对较低。本研究表明大肠埃希菌对碳青霉烯类药物耐药率最低，对亚胺培南耐药率 $< 1\%$ ，碳青霉烯类药物仍然是目前治疗大肠埃希菌感染最有效的药物。

大肠埃希菌对氨苄西林/舒巴坦耐药率最高为73.86%。其次对环丙沙星、复方新诺明、头孢唑啉、氨苄西林和氨苄西林/舒巴坦耐药率均 $> 50\%$ 。对替加环素耐药率最低为0.11%，其次对亚胺培南、厄他培南耐药率分别为0.95%和2.41%。NCCLS/CLSI规定，一旦确定为产ESBLs菌株，则不再使用青霉素类、第一至第三代头孢菌素及单酰胺类抗菌药物，应选用碳青霉烯类、头霉素类及酶抑制剂复合抗菌药进行治疗。随着耐药菌株逐年增加，对碳青霉烯类抗菌药物（亚胺培南、美罗培南）的耐药率逐年增高，本研究发现亚胺培南耐药

率3年来呈上升趋势,但碳青霉烯类抗菌药物对肠杆菌科细菌仍对最为敏感^[21-23]。此外,大肠埃希菌对左旋氧氟沙星的耐药率达46.92%,有报道耐药率高达66.7%^[24-25],因此在选用喹诺酮类药物时需根据药敏试验结果。头孢吡肟、头孢他啶、氨曲南和氨苄西林/舒巴坦耐药率未见显著上升趋势。与卫生行政部门加大抗菌药物合理使用管理力度及抗菌药物选择有关。

由于细菌耐药性有诸多影响因素,故了解本院大肠埃希菌的分布及耐药情况可有助于临床医生有针对性的选用抗菌药物。加强多重耐药菌预防与控制措施的落实,合理使用抗菌药物,加强环境清洁消毒、手卫生及无菌技术,减少不必要的有创操作,防止和延缓耐药菌的产生^[26]。

参 考 文 献

- [1] Hsu LY, Tan TY, Tam VH, et al. Surveillance and correlation of antibiotic prescription and resistance of Gram-negative bacteria in Singaporean hospitals[J]. Antimicrob Agents Chemother, 2010, 54(3): 1173-1178.
- [2] 冯慧芬, 赵秋民, 段广才, 等. 产超广谱β-内酰胺酶大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌的耐药性及其危险因素分析[J]. 现代预防医学, 2015, 42(7): 1325-1328.
- [3] 周华, 李光辉, 陈佰义, 等. 中国产超广谱β-内酰胺酶肠杆菌科细菌感染应对策略专家共识[J]. 中华医学杂志, 2014, 94(24): 1847-1856.
- [4] Jean SS, Hsueh PR, Lee WS, et al. Nationwide surveillance of antimicrobial resistance among non-fermentative Gram-negative bacteria in Intensive Care Units in Taiwan: SMART programme data 2005[J]. Int J Antimicrob Agents, 2009, 33(3): 266-271.
- [5] Biswas T, Das M, Mondal R, et al. Prevalence of ESBL producing *Escherichia Coli* and *Klebsiella species* with their co-resistance pattern to antimicrobials[J]. Mymensingh Med J, 2013, 22(2): 377-384.
- [6] 陈国敏, 王东辰, 李晓霞, 等. 大肠埃希菌的分布及耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(10): 2356-2403.
- [7] 娄峻, 张耀辉, 邱卫强, 等. 1 657株泌尿系感染大肠埃希菌的耐药性分析[J]. 医药论坛杂志, 2015, 36(10): 50-52.
- [8] 侯利剑, 颜霞, 梁毅, 等. 大肠埃希菌的分布与耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(21): 4831-4833.
- [9] 唐凤鸣, 罗麟洁, 简阅, 等. 2011年-2013年宜宾市大肠埃希菌临床分布及耐药趋势分析[J]. 华西医学, 2015, 30(7): 1274-1276.
- [10] 李海英, 董宝卫, 白雅红. 2008-2010年大肠埃希菌耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(3): 673-675.
- [11] 彭莉萍, 何述祥, 罗春玉, 等. 临床分离主要感染菌耐药性动态监测[J]. 国际检验医学杂志, 2010, 31(2): 164-165.
- [12] 张恩, 谢服煜, 周铁丽, 等. 2 921株大肠埃希菌的临床分布与耐药分析[J]. 中国微生态学杂志, 2015, 27(9): 21162-1165.
- [13] 孔海深, 杨青, 陈晓, 等. Mohnarín 2010年度报告: 华东地区细菌耐药监测[J]. 中华医院感染学杂志, 2011, 21(23): 4915-4920.
- [14] 冯冰, 唐大海, 张琼, 等. 459例中段尿培养阳性老年患者病原菌分布及药敏结果分析[J]. 医药论坛杂志, 2015, 36(7): 51-55.
- [15] 陈丁丁, 都鹏飞. 522例产ESBLs大肠埃希菌医院感染的耐药性和危险因素分析[J]. 中华灾害救援医学, 2015, 7(3): 388-390.
- [16] Moore JE, Watabe M, Millar BC, et al. Screening of clinical, food, water and animal isolates of *Escherichia coli* for the presence of bla CTX-M extended spectrum beta-lactamase (ESBL) antibiotic resistance gene loci[J]. Ulster Med J, 2010, 79(2): 85-88.
- [17] Ye QH, Lau Y, Liang B, et al. Antimicrobial resistance, genotypic characterization and pulsed-field gel electrophoresis typing of extended spectrum β-lactamases-producing clinical *Escherichia coli* strains in Macao, China[J]. Chinese Med J Peking, 2011, 124(17): 2701-2707.
- [18] Hsu LY, Tan TY, Tam VH, et al. Surveillance and correlation of antibiotic prescription and resistance of Gram-negative bacteria in Singaporean hospitals[J]. Antimicrob Agents Chemother, 2010, 54(3): 1173-1178.
- [19] Neeraj G, Chand W, Jaswinder KO, et al. Trend analysis of antimicrobial consumption and development of resistance in non-fermenters in a tertiary care hospital in Delhi, India[J]. J Antimicrob Agents, 2011, 66(7): 1625-1630.
- [20] Al-Agamy MH, Shibl AM, Hafez MM, et al. Molecular characteristics of extended-spectrum β-lactamase-producing *Escherichia coli* in Riyadh: emergence of CTX-M-15-producing *E. coli* ST131[J]. Ann Clin Microbiol Antimicrob, 2014, 13(1): 4-10.
- [21] Hindiyeh M, Smollen G, Grossman Z, et al. Rapid detection of blaKPC carbapenemase genes by real-time PCR[J]. J Clin Microbiol, 2008, 46(9): 2879-2883.
- [22] 郑小清, 周秋仁, 黄文权, 等. 2010-2014年我院大肠埃希菌耐药率与抗菌药使用量的相关性分析[J]. 广东医学院学报, 2015, 33(4): 479-482.
- [23] 刘佳丽, 李震, 刘静. 医院不同科室分离的大肠埃希菌耐药性分析及分布[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2015, 9(6): 101-103.
- [24] 黄海燕. 产ESBLs大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌的耐药性分析[J]. 实验与检验医学, 2015, 33(5): 648-650.
- [25] 张微, 姜飞, 康海全, 等. 徐医附院2014年血培养病原菌分布和耐药性[J]. 临床与病理杂志, 2015, 35(10): 1821-1825.
- [26] 阮燕萍, 毛彩萍, 郑小卫. 医院感染大肠埃希菌的耐药性与抗菌药物应用消耗量相关性研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(11): 2450-2452.

(收稿日期: 2016-04-20)

(本文编辑: 孙荣华)

谢金兰, 秦颖, 姚惠, 等. 2013至2015年某院大肠埃希菌的临床分布及耐药趋势[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2017, 11(3): 232-238.