

我国2012—2015年门诊腹泻患者中致泻性大肠埃希菌流行特征分析

张子科 赖圣杰 余建兴 杨婉琪 王鑫 景怀琦 李中杰 杨维中

310003 杭州,浙江大学医学院附属第一医院检验科 浙江省临床体外诊断技术研究重点实验室(张子科); 102206 北京,中国疾病预防控制中心传染病预防控制处 传染病监测预警中国疾病预防控制中心重点实验室(张子科、赖圣杰、余建兴、杨婉琪、李中杰、杨维中), 传染病预防控制所应急实验室(王鑫、景怀琦)

张子科、赖圣杰同为第一作者

通信作者:李中杰, Email: lizhongjiecdc@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.04.002

【摘要】 目的 了解我国门诊腹泻患者中致泻性大肠埃希菌(DEC)流行特征。方法 2012—2015年在27省(直辖市、自治区)170家医院门、急诊中开展腹泻病监测,收集腹泻病例的临床和流行病学资料,同时采集粪便标本,送往92家网络实验室开展DEC检测。结果 在46 721例腹泻监测病例中,DEC的总检出率为7.7%,且各地区检出率存在较大差异。在2 982例(6.4%)报告了PCR菌型鉴定分类信息的DEC阳性病例中,肠集聚性黏附大肠埃希菌(EAEC)是最主要的类型(1 205例,40.4%),其次是肠致病性大肠埃希菌(EPEC)(815例,27.3%)和肠产毒性大肠埃希菌(ETEC)(653例,21.9%)。整体分析,25~34岁青壮年、暖温带地区和黏液便的DEC检出率较高,检出率分别为10.1%、11.1%和9.4%。DEC的季节性发病特征明显,各菌型的流行高峰均在夏季。结论 DEC是我国腹泻病门诊重要病原体之一,流行菌型以EAEC、EPEC和ETEC为主,不同地区、不同年龄人群、不同季节的流行特征存在差异。

【关键词】 腹泻病;哨点监测;致泻性大肠埃希菌;季节性

基金项目:国家科技重大专项(2012ZX10004-201);中国疾病预防控制中心传染病监测预警重点实验室项目

Epidemiological characteristics of diarrheagenic *Escherichia coli* among diarrhea outpatients in China, 2012–2015 Zhang Zike, Lai Shengjie, Yu Jianxing, Yang Wanqi, Wang Xin, Jing Huaiqi, Li Zhongjie, Yang Weizhong

Department of Laboratory Medicine, First Affiliated Hospital, College of Medicine, Zhejiang University, Key Laboratory of Clinical in Vitro Diagnostic Techniques of Zhejiang Province, Hangzhou 310003, China (Zhang ZK); Division of Infectious Disease, Key Laboratory of Surveillance and Early-warning on Infectious Disease (Zhang ZK, Lai SJ, Yu JX, Yang WQ, Li ZJ, Yang WZ), Emergency Laboratory, National Institute for Communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China (Wang X, Jing HQ)

Zhang Zike and Lai Shengjie are the first authors who contributed equally to the article.

Corresponding author: Li Zhongjie, Email: lizhongjiecdc@163.com

【Abstract】 Objective To understand the epidemiological characteristics of diarrheagenic *Escherichia (E.) coli* (DEC) among diarrhea outpatients in China. **Methods** Diarrhea surveillance program was conducted in outpatient and emergency departments from 170 hospitals that under the sentinel programs in 27 provinces, from 2012–2015. Clinical and epidemiological data regarding diarrhea patients were collected, with fecal specimens sampled and tested for DEC in 92 network-connected laboratories. **Results** Among all the 46 721 diarrhea cases, 7.7% of them appeared DEC positive in those with geographic heterogeneity. In 2 982 cases (6.4%) with available data on PCR subtypes of DEC, enteroaggregative *E. coli* (EAEC, 1 205 cases, 40.4%) appeared the most commonly seen pathogens, followed by enteropathogenic *E. coli* (EPEC, 815 cases, 27.3%), and enterotoxigenic *E. coli* (ETEC, 653 cases, 21.9%). The highest positive rate of DEC was observed in outpatients of 25–34 years old (10.1%), living in the warm temperate zones (11.1%), and with mucous-like stool (9.4%). The positive rate of DEC showed a strong seasonal pattern, with peaks in

summer, for all the subtypes. **Conclusions** DEC seemed easy to be detected among diarrhea outpatients in China, with EAEC, EPEC and ETEC the most commonly identified subtypes. Epidemiological characteristics regarding the heterogeneities of DEC appeared different, in regions, age groups and seasons. Long-term surveillance programs should be strengthened to better understand the epidemiology of DEC, in China.

【Key words】 Diarrhea; Sentinel surveillance; Diarrheagenic Escherichia coli; Seasonality

Fund programs: National Key Science and Technology Project on Infectious Disease Surveillance Technique Platform of China (2012ZX10004-201); Grant from Key Laboratory Surveillance and Early-warning on Infectious Disease Chinese Center for Disease Control and Prevention

致泻性大肠埃希菌(DEC)可引起人感染性腹泻,通常按照其毒力因子、致病机制和流行病学特征,分为肠致病性大肠埃希菌(EPEC)、肠产毒性大肠埃希菌(ETEC)、肠侵袭性大肠埃希菌(EIEC)、肠出血性大肠埃希菌(EHEC)和肠集聚黏附性大肠埃希菌(EAEC)5类^[1]。由于DEC形态难以简单识别^[2]、分类方法定义不明确、新检测方法不普及,国内大多数实验室未能有效持续开展DEC检测与监测,且对DEC的流行病学特征缺乏了解^[3]。为此本研究分析国家科技重大专项“传染病监测技术平台”项目“十二五”期间(2012—2015年)“腹泻症候群”监测中收集的DEC检测结果,以期初步揭示我国人群中DEC流行特征。

资料与方法

1. 监测地区和医院:在综合考虑“腹泻症候群”病原体的病原学监测和实验室检测能力以及地域代

表性后,“传染病监测技术平台”项目在全国建立了包括170家哨点医院、92家监测实验室的“腹泻症候群”监测与检测网络(图1)。

2. 病例定义及纳入标准:“腹泻症候群”的监测病例定义为24 h内腹泻≥3次,并伴有粪便性状改变(如水样便、稀便、黏液便和血便等)的病例^[4-5]。此外本研究还制定了专门的《腹泻症候群监测方案(2012版)》^[6],按以下原则选择哨点医院:①每省份需要至少纳入1家哨点医院;②每个核心实验室覆盖地区纳入的哨点医院类型需涵盖儿童医院、综合医院以及社区卫生服务中心/乡镇卫生院等机构类型;③哨点医院需具有连续开展监测的条件或之前曾参与过或正在参与相关疾病监测项目。各哨点医院的医生或护士对到监测科室(内科、儿科和感染科门诊,以及急诊和肠道门诊)就诊患者进行筛选,将符合“腹泻病”病例定义者按照方便抽样原则纳入研究,并使用统一的《腹泻症候群监测病例信息调查

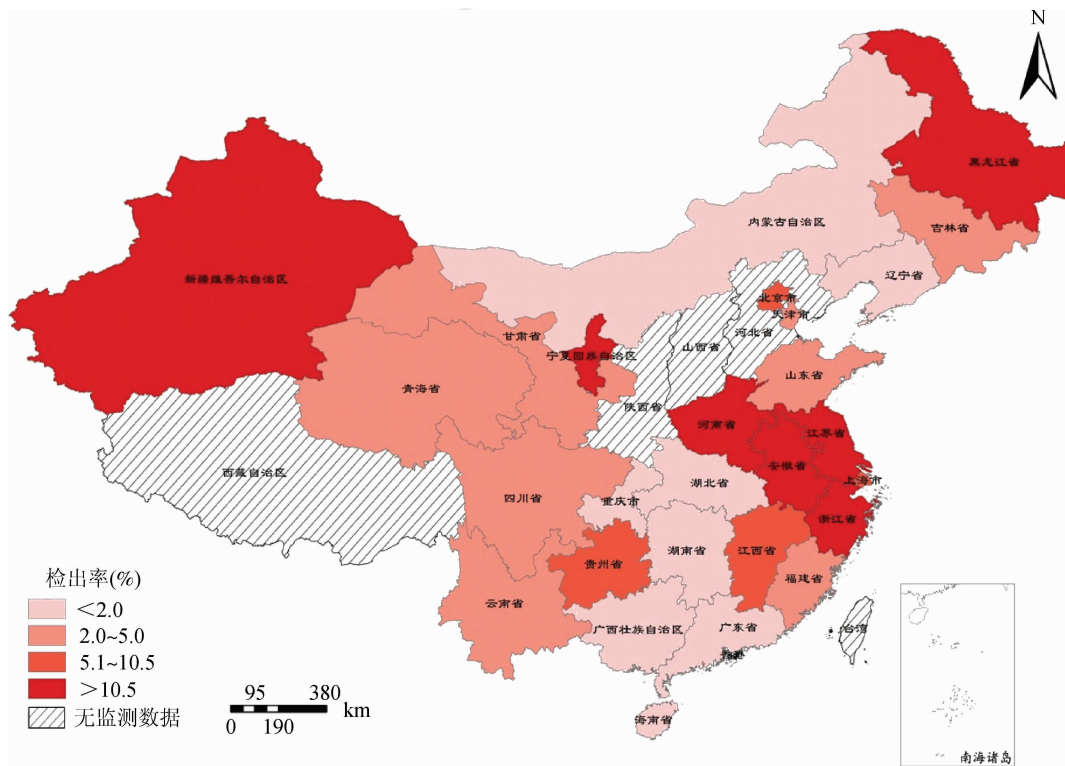


图1 2012—2015年我国不同省份“腹泻症候群”哨点医院门诊腹泻病例致泻性大肠埃希菌总体检出率

表》收集其人口学和临床信息,录入网络信息报告管理系统。各哨点医院按照分配的年度采样量(均数为每家医院每年83例)开展监测,且每家哨点医院每月纳入的病例数要求不得少于年度采样量的5%。

3. 标本检测:无菌采样纳入病例的粪便标本,及时送实验室按照标准检测流程接种MAC平板,培养过夜后,挑取5个可疑DEC菌落(粉红色、突起、光滑、湿润),进行多重PCR菌型鉴定。检测过程见检测方案^[6]。

4. 统计学分析:以阳性检出率反映监测病例中DEC的流行水平,检出率的95%CI使用二项分布方法计算。率的比较使用 χ^2 检验或Fisher确切概率法, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。为探讨我国不同气候带DEC的流行特点,还参考郑景云等^[7]将我国大致划分为5个气候带(中温带、暖温带、高原寒带、亚热带和热带)地区。数据整理使用Excel 2013软件,统计分析使用R 3.1.0软件,采用ArcGIS 10.0 for Desktop软件绘制地图。

结 果

1. 一般特征:2012—2015年全国27个省(直辖市、自治区)的170家哨点医院共纳入46 721例“腹泻症候群”门诊就诊腹泻病例并经DEC检测,各省(直辖市、自治区)标本采集量 $M=1\ 075$ ($IQR:469\sim 2\ 128$)例,各哨点医院标本采集量 $M=163$ ($IQR:34\sim 321$)例,各月份标本采集量 $M=3\ 780$ ($IQR:2\ 697\sim 4\ 847$)例。病例数前5位的省、直辖市分别为上海(12 134例,26.0%)、北京(5 480例,11.7%)、云南(2 780例,6.0%)、广东(2 590例,5.5%)、河南(2 501例,5.4%)。男性共26 336例(56.4%);监测病例年龄 $M=23$ ($IQR:1\sim 48$)岁,其中 <5 岁儿童19 352例(41.4%);就诊前腹泻天数 $M=1$ ($IQR:1\sim 3$)d;日均腹泻次数为5($IQR:4\sim 7$)次;除腹泻外,呕吐(9 132例,19.5%)和发热($\geq 37.2\text{ }^\circ\text{C}$,8 567例,18.3%)为最常见临床症状,另有8.9%的病例采样前1周使用过抗生素。

2. 流行特征:DEC检测阳性病例3 581例,总体阳性检出率为7.7%(3 581/46 721),以长三角地区、新疆维吾尔自治区、宁夏回族自治区、黑龙江省等的检出率较高(图1)。其中2 982例DEC检测阳性病例报告了PCR分类信息,EAEC所占比例最高(1 205例,40.4%),其次是EPEC(815例,27.3%)、ETEC(653例,21.9%)、EIEC(194例,6.5%)和EHEC(115例,3.9%)。不同地区及人群的DEC优势菌型

均为EAEC、EPEC和ETEC,但宁夏回族自治区的DEC阳性病例中占比最高的菌型分别为EHEC(93/305,30.5%)、EAEC(79/305,25.9%)和EIEC(74/305,24.3%)。

女性ETEC检出率(1.7%)高于男性(1.2%, $P<0.001$);2013年DEC的检出率最高(9.7%),而2012年最低(5.7%);DEC检出率随着年龄增长呈现抛物线趋势,即儿童和老年人较低,25~34岁成年人DEC检出率最高(10.1%), <5 岁儿童EAEC和EHEC检出率最高,而24~34岁成年人EPEC和ETEC检出率最高;暖温带地区DEC检出率最高(11.1%),其中EAEC和EPEC在暖温带地区的检出率最高,而另外3类DEC则在中温带地区的检出率最高;黏液便的DEC检出率最高(9.4%),水样便最低(6.9%),而EAEC和EIEC在血便中的检出率最高,EPEC和ETEC在稀便中的检出率最高,EHEC在黏液便中的检出率最高(表1)。

DEC存在明显季节性流行特征,各年度检测病例数、阳性病例数的高峰及5类DEC阳性检出率的高峰均在夏季(图2)。

讨 论

本文分析显示DEC是我国门诊腹泻病例的重要病原体之一,具有明显的季节性流行特征,且不同地区及人群的流行特点存在差异。我国7.7%的门诊腹泻病例可检出DEC,该检出率低于南非(28.6%)^[8],接近新加坡(4%)^[9]和美国(9%)^[10]。假设我国门诊腹泻患者与社区人群急性胃肠炎患者中DEC的检出率差异不大(均为7.7%),根据我国2013年急性胃肠炎0.56次/人年的人群发病率和56%的就诊率^[11]以及当年的人口数,保守估计每年我国由DEC导致的急性胃肠炎将不少于5 000万人次,其中到医疗机构就诊将超过3 000万人次,说明我国由DEC导致的腹泻疾病负担较重,值得关注。

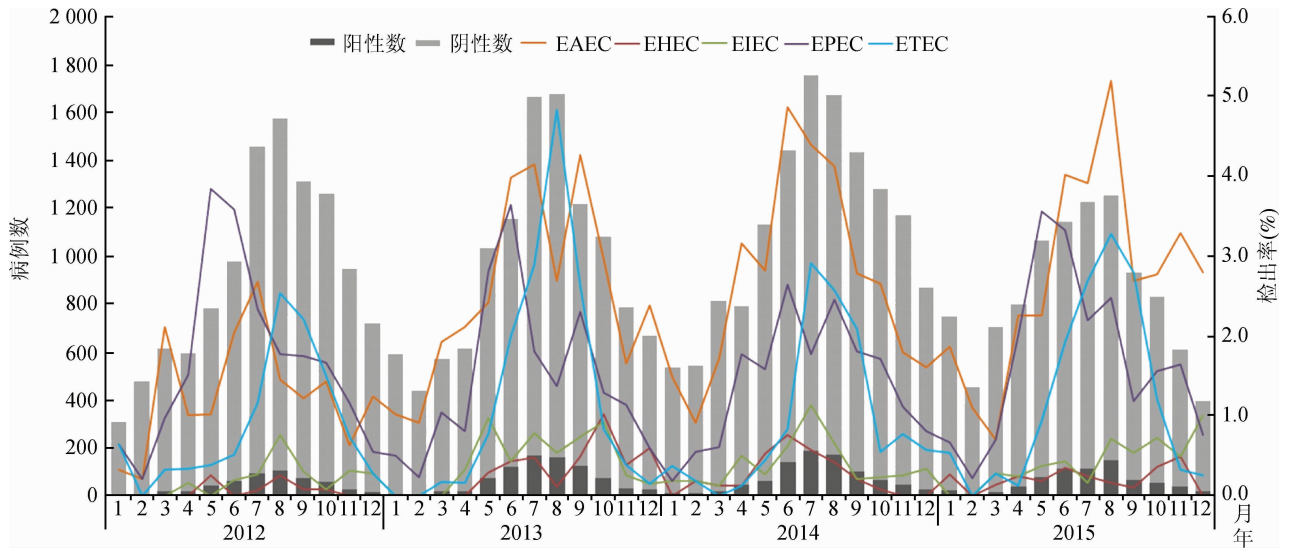
分析结果还表明,我国不同地区的DEC检出率存在差异,长三角地区、新疆维吾尔自治区、宁夏回族自治区、黑龙江省等的检出率较高,同期其他类似的报道也显示我国各地区DEC的检出率为2.1%~34.2%^[12-14]。虽然病例主要以 <5 岁儿童为主,但DEC总体检出率却以25~34岁的青壮年患者最高,与国内其他地区报告有异同^[12-14]。DEC的季节性发病特征明显,夏季是其流行高峰。

我国不同地区及人群的DEC优势菌型均为EAEC、EPEC和ETEC,且有一定的统一性,与国内

表1 2012—2015年我国“腹泻症候群”哨点医院门诊腹泻病例DEC检出情况

指标	DEC检出率(%、95%CI)		各类型DEC检出率(%、95%CI)($\alpha=2.982$) ^a				
	检测例数 构成比(%)	阳性例数 构成比(%)	EAEC	EHEC	EIEC	EPEC	ETEC
合计	46 721	3 581	7.7(7.43 ~ 7.91)	0.3(0.21 ~ 0.30)	0.4(0.36 ~ 0.48)	1.8(1.65 ~ 1.89)	1.4(1.31 ~ 1.53)
性别			$P=0.047$	$P=0.432$	$P=0.812$	$P=0.919$	$P<0.001$
男	26 336(56.4)	1 962(54.8)	7.4(7.14 ~ 7.77)	0.3(0.21 ~ 0.33)	0.4(0.35 ~ 0.51)	1.8(1.61 ~ 1.92)	1.2(1.09 ~ 1.35)
女	20 385(43.6)	1 619(45.2)	7.9(7.57 ~ 8.32)	0.2(0.17 ~ 0.30)	0.4(0.33 ~ 0.51)	1.8(1.60 ~ 1.96)	1.7(1.50 ~ 1.86)
年份			$P<0.001$	$P<0.001$	$P=0.015$	$P=0.235$	$P<0.001$
2012	11 139(23.8)	639(17.8)	5.7(5.31 ~ 6.18)	0.1(0.00 ~ 0.14)	0.3(0.18 ~ 0.37)	1.9(1.61 ~ 2.11)	1.2(0.97 ~ 1.37)
2013	11 812(25.3)	1 151(32.1)	9.7(9.22 ~ 10.29)	0.4(0.26 ~ 0.48)	0.5(0.41 ~ 0.67)	1.7(1.46 ~ 1.93)	1.8(1.57 ~ 2.05)
2014	13 606(29.1)	1 065(29.7)	7.8(7.38 ~ 8.28)	0.3(0.22 ~ 0.41)	0.5(0.35 ~ 0.58)	1.6(1.42 ~ 1.85)	1.2(1.06 ~ 1.43)
2015	10 164(21.8)	726(20.3)	7.1(6.65 ~ 7.65)	0.2(0.14 ~ 0.33)	0.4(0.30 ~ 0.55)	1.9(1.69 ~ 2.23)	1.5(1.27 ~ 1.74)
年龄组(岁)			$P<0.001$	$P<0.001$	$P=0.056$	$P=0.001$	$P<0.001$
0 ~	19 352(41.4)	1 304(36.4)	6.7(6.39 ~ 7.10)	0.4(0.34 ~ 0.53)	0.4(0.34 ~ 0.52)	1.8(1.62 ~ 1.99)	0.8(0.64 ~ 0.89)
5 ~	1 892(4.0)	131(3.7)	6.9(5.82 ~ 8.11)	0.2(0.06 ~ 0.47)	0.7(0.41 ~ 1.19)	1.7(1.17 ~ 2.35)	1.1(0.65 ~ 1.58)
15 ~	3 124(6.7)	270(7.5)	8.6(7.68 ~ 9.65)	0.2(0.05 ~ 0.33)	0.6(0.35 ~ 0.89)	1.7(1.27 ~ 2.18)	2.0(1.55 ~ 2.55)
25 ~	6 145(13.2)	621(17.3)	10.1(9.36 ~ 10.87)	0.1(0.01 ~ 0.12)	0.4(0.27 ~ 0.59)	2.4(2.04 ~ 2.82)	2.3(1.92 ~ 2.67)
35 ~	3 480(7.4)	308(8.6)	8.9(7.93 ~ 9.82)	0.2(0.07 ~ 0.34)	0.6(0.34 ~ 0.84)	1.7(1.25 ~ 2.11)	1.8(1.41 ~ 2.31)
45 ~	3 727(8.0)	299(8.3)	8.0(7.17 ~ 8.92)	0.2(0.03 ~ 0.24)	0.3(0.13 ~ 0.47)	1.6(1.26 ~ 2.08)	1.9(1.52 ~ 2.41)
55 ~	4 507(9.6)	336(9.4)	7.5(6.71 ~ 8.24)	0.2(0.06 ~ 0.29)	0.3(0.16 ~ 0.47)	1.6(1.25 ~ 1.99)	1.7(1.33 ~ 2.09)
65 ~	4 494(9.6)	312(8.7)	6.9(6.22 ~ 7.70)	0.1(0.01 ~ 0.16)	0.3(0.16 ~ 0.47)	1.2(0.88 ~ 1.51)	1.8(1.42 ~ 2.20)
气候分区			$P<0.001$	$P<0.001$	$P<0.001$	$P=0.009$	$P<0.001$
高原寒带	279(0.6)	9(0.3)	3.2(1.49 ~ 5.59)	—	0.7(0.09 ~ 1.99)	0.7(0.09 ~ 1.99)	—
中温带	4 376(10.1)	416(11.6)	9.5(8.66 ~ 10.39)	2.1(1.73 ~ 2.58)	1.9(1.48 ~ 2.28)	1.4(1.03 ~ 1.72)	1.8(1.42 ~ 2.20)
暖温带	11 750(27.2)	1 307(36.5)	11.1(10.56 ~ 11.00)	0.1(0.04 ~ 0.15)	0.4(0.27 ~ 0.49)	2.1(1.84 ~ 2.36)	1.1(0.94 ~ 1.33)
亚热带	26 336(61.0)	1 848(51.6)	7.0(6.71 ~ 7.33)	0.05(0.02 ~ 0.08)	0.3(0.20 ~ 0.33)	2.0(1.81 ~ 2.15)	1.7(1.56 ~ 1.87)
热带	399(0.9)	1(0.0)	0.3(0.00 ~ 0.92)	—	—	—	—
粪便类型 ^b			$P<0.001$	$P<0.001$	$P<0.001$	$P<0.001$	$P=0.003$
水样便	29 676(63.5)	2 046(57.1)	6.9(6.61 ~ 7.19)	0.2(0.14 ~ 0.24)	0.4(0.29 ~ 0.43)	1.7(1.60 ~ 1.90)	1.4(1.32 ~ 1.59)
稀便	7 170(15.3)	591(16.5)	8.2(7.62 ~ 8.89)	0.1(0.06 ~ 0.22)	0.2(0.14 ~ 0.37)	2.4(2.01 ~ 2.72)	1.6(1.33 ~ 1.91)
血便	1 930(4.1)	167(4.7)	8.7(7.44 ~ 9.95)	0.5(0.21 ~ 0.82)	0.9(0.56 ~ 1.42)	1.5(1.01 ~ 2.10)	0.8(0.44 ~ 1.22)
黏液便	7 611(16.3)	717(20.0)	9.4(8.77 ~ 10.09)	0.6(0.41 ~ 0.76)	0.7(0.54 ~ 0.93)	1.4(1.11 ~ 1.64)	1.1(0.84 ~ 1.31)
季节			$P<0.001$	$P=0.007$	$P<0.001$	$P<0.001$	$P<0.001$
春	9 564(20.5)	502(14.0)	5.3(4.81 ~ 5.70)	0.2(0.11 ~ 0.29)	0.3(0.20 ~ 0.42)	1.9(1.64 ~ 2.19)	0.4(0.27 ~ 0.51)
夏	17 342(37.1)	1 939(54.1)	11.2(10.72 ~ 11.65)	0.3(0.25 ~ 0.43)	0.6(0.48 ~ 0.72)	2.3(2.12 ~ 2.57)	2.4(2.22 ~ 2.69)
秋	13 042(27.9)	951(26.6)	7.3(6.85 ~ 7.74)	0.3(0.18 ~ 0.35)	0.4(0.30 ~ 0.52)	1.6(1.36 ~ 1.78)	1.4(1.22 ~ 1.63)
冬	6 773(14.5)	189(5.3)	2.8(2.41 ~ 3.20)	0.1(0.04 ~ 0.19)	0.2(0.09 ~ 0.29)	0.5(0.36 ~ 0.70)	0.3(0.16 ~ 0.40)

注：^a有599例DEC(致泻性大肠埃希菌)阳性病例无PCR分类信息；^b有334例无粪便类型分类信息；EAEC为肠聚集黏附性大肠埃希菌；EHEC为肠出血性大肠埃希菌；EIEC为肠侵袭性大肠埃希菌；EPEC为肠产毒性大肠埃希菌；ETEC为肠产毒性大肠埃希菌



注：EAEC为肠集聚黏附性大肠埃希菌；EHEC为肠出血性大肠埃希菌；EIEC为肠侵袭性大肠埃希菌；EPEC为肠致病性大肠埃希菌；ETEC为肠产毒性大肠埃希菌

图2 2012—2015年我国“腹泻症候群”哨点医院门诊腹泻病例5类DEC检出率月分布

同期类似报道结果相符^[12-14]。因此加强这3种菌型疫苗的研发和应用,具有重要意义。另外值得注意的是宁夏回族自治区的EIEC和EHEC占该地区DEC阳性病例比例较高,相关报道也显示该地区的EIEC和EHEC检出率高^[13],提示我国西北地区流行的DEC类型与其他地区相比具有一定地域特异性。

本文存在局限性。仅27个省份有监测数据,且高原寒带、热带地区收集的病例数较少,其代表性可能不足;对季节的划分是以国家层面统一划分,我国幅员辽阔,同一时间不同地区所处的季节可能存在较大差异,影响推断DEC季节性感染率的精确性;此外4年的监测时间仍显短,无法代表DEC在我国的长期流行趋势。尽管如此,本文分析还是在一定程度上反映我国门诊腹泻病例中DEC的流行情况。

志谢 本研究得到170家哨点监测医院的大力支持,谨志谢忱
利益冲突 无

参 考 文 献

[1] 景怀琦,黄留玉,段招军. 腹泻症候群病原学监测与检测技术[M]. 广州:中山大学出版社,2016.
Jing HQ, Huang LY, Duan ZJ. Pathogen Surveillance and Detection Techniques: Diarrhea Syndrome[M]. Guangzhou: Sun Yat-Sen University Press, 2016.

[2] Sidhu JP, Ahmed W, Hodgers L, et al. Occurrence of virulence genes associated with diarrheagenic pathotypes in *Escherichia coli* isolates from surface water [J]. Appl Environ Microbiol, 2013, 79(1): 328-335. DOI: 10.1128/AEM.02888-12.

[3] Fujioka M, Otomo Y, Ahsan CR. A novel single-step multiplex polymerase chain reaction assay for the detection of diarrheagenic *Escherichia coli* [J]. J Microbiol Methods, 2013, 92(3): 289-292. DOI: 10.1016/j.mimet.2012.12.010.

[4] World Health Organization. The treatment of diarrhoea: a manual for physicians and other senior health workers [R]. Geneva: World Health Organization, 2005.

[5] World Health Organization. WHO recommended surveillance standards [R]. Geneva: World Health Organization, 1999.

[6] “艾滋病和病毒性肝炎等重大传染病防治”科技重大专项传染病监测技术平台项目专项实施管理办公室. 腹泻症候群监测方案(2012版) [R]. 2011.

[7] 郑景云,尹云鹤,李炳元. 中国气候区划新方案[J]. 地理学报, 2010, 65(1): 3-12.
Zheng JY, Yin YH, Li BY. A new scheme for climate regionalization in China [J]. Acta Geogr Sin, 2010, 65(1): 3-12.

[8] Bisi-Johnson MA, Obi CL, Vasaiakar SD, et al. Molecular basis of virulence in clinical isolates of *Escherichia coli* and *Salmonella species* from a tertiary hospital in the Eastern Cape, South Africa [J]. Gut Pathog, 2011, 3(1): 9. DOI: 10.1186/1757-4749-3-9.

[9] Chau ML, Hartantyo SH, Yap M, et al. Diarrheagenic pathogens in adults attending a hospital in Singapore [J]. BMC Infect Dis, 2016, 16: 32. DOI: 10.1186/s12879-016-1354-0.

[10] Nataro JP, Mai V, Johnson J, et al. Diarrheagenic *Escherichia coli* infection in Baltimore, Maryland, and New Haven, Connecticut [J]. Clin Infect Dis, 2006, 43(4): 402-407. DOI: 10.1086/505 867.

[11] Chen Y, Yan WX, Zhou YJ, et al. Burden of self-reported acute gastrointestinal illness in China: a population-based survey [J]. BMC Public Health, 2013, 13(1): 456. DOI: 10.1186/1471-2458-13-456.

[12] 雷蕾,余光清,肖锦晖,等. 深圳市宝安区2013—2015年感染性腹泻病原菌监测结果分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2016, 26(10): 1458-1461.
Lei L, Yu GQ, Xiao JH, et al. Analysis of the surveillance results of pathogenic bacteria in infectious diarrhea in Bao' an district, Shenzhen during 2013-2015 [J]. Chin J Health Lab Technol, 2016, 26(10): 1458-1461.

[13] 张燕飞,田晓伟,郝琼,等. 宁夏致泻性大肠埃希菌的流行特征及耐药现状研究[J]. 中国抗生素杂志, 2015, 40(11): 865-869. DOI: 10.3969/j.issn.1001-8689.2015.11.014.

[14] Zhang YF, Tian XW, Hao Q, et al. The epidemiological characteristics and antimicrobial susceptibility of diarrheagenic *Escherichia coli* in Ningxia [J]. Chin J Antibiot, 2015, 40(11): 865-869. DOI: 10.3969/j.issn.1001-8689.2015.11.014.

[14] 李方,毋跃文,李新兰,等. 2010—2011年乌鲁木齐市腹泻症候群病例监测分析[J]. 疾病预防控制中心通报, 2012, 27(6): 50-52.
Li F, Wu YW, Li XL, et al. Analysis of the surveillance results of pathogenic bacteria in infectious diarrhea in Urumqi during 2010-2011 [J]. Bull Dis Control Prev, 2012, 27(6): 50-52.

(收稿日期:2016-09-07)

(本文编辑:张林东)