



ISSN 1004-8685

CN 41-1192/R

中国卫生检验杂志

ZHONGGUO WEISHENG JIANYAN ZAZHI

2016年10月 第26卷 第20期

Oct.2016 Vol.26 No.20

国家卫生和计划生育委员会主管
中华预防医学会主办

CHINESE
JOURNAL OF
LABORATORY

CJ
HLT

中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)

RCCSE 中国核心学术期刊

中国生物医学源期刊

美国化学文摘(CA)源期刊

中国学术期刊综合评价数据库源期刊

ISSN 1004-8685



9 771004 868163

中华预防医学会系列杂志

SERIAL JOURNAL OF CHINESE PREVENTIVE MEDICINE ASSOCIATION

20
16

本刊编委 (排名按笔画排列)

丁家华 仓公敖 方赤光 王哲
王大宁 王志玉 王京宇 王凯娟
王棚东 毋福海 冯晓燕 叶能权
毕永毅 刘秀梅 刘玉龙 刘运德
刘殿武 吕玉民 吕昌银 祁建城
任一平 孙长颢 孙成均 许春向
陈守建 何建国 何浙生 何晓青
李蓉 李磊 李晓虹 宋宏彬
吴清平 杨元 张曦 张贺秋
邹学贤 姜庆五 赵卓 赵雁林
高永清 贾珍珍 栗文元 凌文华
栾燕 徐东群 曹佳 曹润武
晁福寰 崔巍 常凤启 黄国伟
康辉 康维钧 韩玉霞 曾现伟
窦志勇 溥萍 阙飙 廖百森
裴少军 裴晓方 谭晓东 熊英
潘慧 冀元棠

Editorial Board Member

DING Jia - hua, CANG Gong - ao, FANG Chi -
guang, WANG Zhe, WANG Da - ning, WANG
Zhi - yu, WANG Jing - yu, WANG Kai - juan,
WANG Xu - dong, WU Fu - hai, FENG Xiao -
yan, YE Neng - quan, BI Yong - yi, LIU Xiu -
mei, LIU Yu - long, LIU Yun - de, LIU Dian -
wu, LV Yu - min, LV Chang - yin, QI Jian -
cheng, REN Yi - ping, SUN Chang - hao, SUN
Cheng - jun, XU Chun - xiang, CHEN Shou -
jian, HE Jian - guo, HE Zhe - sheng, HE Xiao -
qing, LI Rong, LI Lei, LI Xiao - hong, SONG
Hong - bin, WU Qing - ping, YANG Yuan,
ZHANG Xi, ZHANG He - qiu, ZOU Xue - xian,
JIANG Qing - wu, ZHAO Zhuo, ZHAO Yan - lin,
GAO Yong - qing, JIA Zhen - zhen, LI Wen -
yuan, LING Wen - hua, LUAN Yan, XU Dong -
qun, CAO Jia, CAO Run - wu, CHAO Fu -
huan, CUI Wei, CHANG Feng - qi, HUANG
Guo - wei, KANG Hui, KANG Wei - jun, HAN
Yu - xia, ZENG Xian - wei, DOU Zhi - yong, PU
Ping, KAN Biao, LIAO Bai - sen, PEI Shao - jun,
PEI Xiao - fang, TAN Xiao - dong, XIONG Ying,
PAN Hui, JI Yuan - tang

网 址

www.zgwsjy.cn

投稿电子信箱

wsjyzz@126.com

印 刷

鑫宏源印刷包装有限责任公司

来稿咨询电话

010-84030401

实验研究

当归补血合剂对放射性肺炎小鼠血清转化生长因子和超氧化物歧化酶的
影响 刘利胜,刘美芹,龚继勇,等 (2920)
续断对兔膝关节关节炎模型滑膜中白介素-1 β 、骨桥蛋白和血管内皮生长
因子影响的实验研究 童静玲,朱让腾,罗利飞,等 (2922)

食品与药品检验

桶装饮用水中铜绿假单胞菌的检测及耐药性分析
..... 彭志兰,崔洁,林吉恒,等 (2925)
微波消解-电感耦合等离子体质谱法测定油条中的铝
..... 迂君,高嵘,冯宇飞 (2928)

微生物检测方法

水中菌落总数测定中不确定度评定的应用
..... 陈建琳,顾永洋,徐会 (2930)

临床检验

经皮神经电刺激对阿尔茨海默病患者血流变指标的影响
..... 查显友,周燕,费玉娥,等 (2933)
腺苷脱氨酶对儿童传染性单核细胞增多症的诊断价值
..... 金敏雅,王冬莲,朱小丽,等 (2936)
血清 miR-96 作为乙型肝炎病毒相关肝细胞癌诊断标志物研究
..... 梁丽娟,沈涌海,陈岳明,等 (2939)
Presepsin 在急性盆腔炎诊断及疗效评估中的临床价值
..... 束龙文,唐杰,张宗新 (2942)

血清淀粉样蛋白 A 在类风湿性关节炎中的临床价值
..... 项国谦,陈岳明,冯迪英,等 (2945)
限制性液体复苏对产科失血性休克患者血清中炎症介质及氧化应急水平
的影响 黄静 (2947)

疾病杂志,
中医药现代

• 食品与药品检验

桶装饮用水中铜绿假单胞菌的检测及耐药性分析

滑液中 OPN
杂志, 2014,
超敏 C 反应
-α 水平的变

彭志兰, 崔洁, 林吉恒, 孙瑛, 黄朱梁, 薛超波
舟山市食品药品检验检测研究院, 浙江 舟山 316000

关节炎模型血
国卫生检验杂
量血栓证膝骨
志, 2015, 21
公的研究进展
价[J]. 中国
骨性关节炎软
斗杂志, 2012,
水平与骨性关
7(10A): 86 -
关节炎中的研究
预对骨不连家
杂志: 电子版,
ascular endothe-
thristis in mice
-497.
6-06-22

摘要: 目的 了解舟山市桶装饮用水卫生情况。方法 依据国标 GB/T 8538—2008, 对随机抽检的 94 份桶装饮用水, 其中 48 份桶装饮用纯净水, 46 份桶装矿泉水进行铜绿假单胞菌的检测与鉴定。采用 K-B 纸片扩散法, 对鉴定出的铜绿假单胞菌进行药敏试验。结果 确认有 3 份水样检出铜绿假单胞菌, 检出率为 3.2%, 其中桶装饮用纯净水检出 3 份, 桶装天然矿泉水检出 0 份; 3 份阳性样品中共检测出 4 株铜绿假单胞菌, 污染水平分别为 27 cfu/250 ml、38 cfu/250 ml、6 cfu/250 ml、24 cfu/250 ml, 其中 3 株产绿脓菌素, 1 株产荧光色素不产绿脓菌素。药敏试验结果显示: 分离鉴定出的 4 株铜绿假单胞菌对 16 种抗生素中的新霉素 (NEO)、恩诺沙星 (ENR)、氨苄西林 (AMP)、复方新诺明 (SMZ)、青霉素 (PNE)、强力霉素 (DOX) 6 种抗生素均有抗性; 对头孢曲松 (CEFT)、环丙沙星 (CIP)、氧氟沙星 (OFL)、庆大霉素 (GEN)、诺氟沙星 (NOR)、头孢哌酮 (CEF) 等 6 种抗生素敏感。结论 桶装饮用纯净水中存在铜绿假单胞菌污染, 检出的铜绿假单胞菌具有多重耐药性。
关键词: 桶装饮用水; 铜绿假单胞菌; 多重耐药
中图分类号: R123.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-8685(2016)20-2925-04

Detection of *Pseudomonas aeruginosa* in bottled drinking water and analysis of antibiotic resistance

关节炎中的研究

PENG Zhi-lan, CUI Jie, LIN Ji-heng, SUN Ying, HUANG Zhu-liang, XUE Chao-bo

预对骨不连家
杂志: 电子版,
ascular endothe-
thristis in mice
-497.
6-06-22

Food and Drug Testing Institute of Zhoushan, Zhoushan, Zhejiang 316000, China

还需要进行

Abstract: Objective To understand the hygiene situation of bottled drinking water in Zhoushan. **Methods** According to the national standard GB/T8535-2008, 94 bottled drinking water, including 48 bottled drinking water and 46 bottled mineral water, were randomly sampled for the detection and identification of *P. aeruginosa*. And the detected isolates were conducted for sensitivity test with K-B paper diffusion method. **Results** *Pseudomonas aeruginosa* was detected in 3 samples, with the detection rate of 3.2%, of which 3 cases were detected in bottled drinking water, while 0 case was detected in bottled natural mineral water. 4 strains of *Pseudomonas aeruginosa* were detected from the 3 cases of positive samples, in which 3 strains produced pyocyanin, the other one strain produced fluorescent pigment not pyocyanin, and the pollution levels were 27 cfu/250 ml, 38 cfu/250 ml, 6 cfu/250 ml, 24 cfu/250 ml respectively. The 4 strains of *Pseudomonas aeruginosa* were all resistant to NEO, ENR, AMP, SMZ, PNE, DOX and were all sensitive to EFT, CIP, OFL, GEN, NOR, CEF. **Conclusion** The bottled purified water were contaminated by *Pseudomonas aeruginosa*, and *Pseudomonas aeruginosa* was multiple resistant to antibiotics.
Key Words: Bottled drinking water; *Pseudomonas aeruginosa*; Multiple resistance

生放射性肺炎的
4), 1659-1662.
预测放射性肺炎
) : 904-909.
ransforming growth
ker of radiation in-
cy accelerated par-
prospective study
) : 1030-1036.
射性肺炎大鼠肺
向[J]. 湖北中医
研究[J]. 交通医

随着人们生活品质的不断提高和生活节奏加快, 包装饮用水以其卫生、不含杂质及添加物得到了众多消费者的喜爱, 凭借其方便、快捷等优点, 快速进入了千家万户及办公场所, 家庭和集体场所包装饮用水已相当普遍。但是近年来包装饮用水中铜绿假单胞菌污染问题逐步显现出来, 成为公共卫生的重大隐患。近几年来抽检各类市售包装饮用水的卫生质量让人担忧。目前, 我国北京、天津、河南、江苏、浙江、福建、海南、云南、四川、广东等省、市均有成品水中检出铜绿假单胞菌污染的报道, 检出率为 1.2%~52.6%^[1-2]。外也有类似报告, Varga 等在匈牙利国内 492 份矿泉水中的 7 份检出铜绿假单胞菌, 检出率为 1.4%^[3]。饮用纯净水中铜绿假单胞菌污染情况日渐受重视, 我国新修订的 GB 8537—2008《饮用天然矿泉水》^[5]和 GB19298—2014《食品安全国家标准包装饮用水》标准中^[6], 也明确规定每 250 ml 水样中铜绿假单胞菌不得检出。为更好的了解本市的桶装饮用水中铜绿假单胞菌的污染情况, 加强对桶装水的监督管理, 保证居民饮水安全, 于 2015 年 5 月-2015 年 12 月采集全市的桶装饮用水进行抽样检测, 并鉴定出的铜绿假单胞菌进行药敏试验, 对结果进行分析, 为水生产企业和食品安全监督部门防控铜绿假单胞菌污染提供指导, 同时也可以为临床治疗合理选

基金项目: 舟山市科技计划项目 (2015C31047)
作者简介: 彭志兰 (1980-), 女, 硕士, 高级工程师, 主要从事食品药品微生物检验工作。
通讯作者: 薛超波, E-mail: xuechaobo2001@163.com

抗菌药物提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料 收集 2015 年 5 月—2015 年 12 月全市范围内生产环节市级食品安全监督抽查采集与纯净水生产企业委托的桶装水。包括桶装饮用纯净水与桶装饮用矿泉水。

1.2 仪器与试剂 全自动微生物分析系统 (VITEK 2 ComPact, 法国生物梅里埃公司); 微生物膜过滤系统和配套滤膜 (Multi-branch, 德国 Sartorius); CN 琼脂 (批号: 20150430); 金氏 B 培养基 (批号: 20150324); 乙酰胺肉汤 (批号: 20130720); VITEK GN 生化鉴定卡 (批号: 241325840, 法国梅里埃); 纳氏试剂 (批号: 20150420) 培养基由青岛海博生物技术有限公司提供, 经质控检验合格, 且在有效期内。M-H 药敏培养基由青岛海博提供, 药敏纸片 (批号: 160120) 由杭州滨和微生物试剂有限公司提供, 纸片均在有效期内。

1.3 方法 依据 GB/T 8538—2008《饮用天然矿泉水检验方法》中铜绿假单胞菌—滤膜法进行检验, 将滤膜放置于 CN 选择培养基上, 36℃ 培养 48 h, 铜绿假单胞菌菌落选择参照表 1; 结果以 cfu/250 ml 计。进行氧化酶试验、乙酰胺肉汤、金氏 B 培养基确证试验, 可疑菌落纯化后用 VITEK-2 ComPact 做生化鉴定。

表 1 铜绿假单胞菌菌落选择与鉴定

菌落形态	乙酰胺肉汤	氧化酶试验	金氏 B 培养基是否产荧光	判定
蓝/绿 Blue/Green	NT ^b	NT	NT	Y ^d
非蓝绿、产荧 (NoB/G ^a , Fluorescent)	+	NT	NT	Y
红褐色 Reddish brown	+	+	+	Y
其他 Other	NT	NT	NT	N ^e

注: a: 非蓝绿; b: 不用试验; c: 阳性; d: 铜绿假单胞菌阳性; e: 铜绿假单胞菌阴性。

根据美国国家临床实验室标准化委员会 (NCCLS) 标准, 采用 K-B 纸片扩散法, 以中国微生物菌种保藏中心铜绿假单胞菌阳性菌株 (菌株编号: CMCC10104) 为阳性对照, 分别用头孢曲松 (CEFT, 30 μg/片)、新霉素 (NEO, 30 μg/片)、环丙沙星 (CIP, 5 μg/片)、恩诺沙星 (ENR, 5 μg/片)、哌拉西林 (PIP, 100 μg/片)、链霉素 (STR, 10 μg/片)、氟苯尼考 (FLO, 30 μg/片)、氧氟沙星 (OFL, 5 μg/片)、氨苄西林 (AMP, 10 μg/片)、庆大霉素 (GEN, 10 μg/片)、诺氟沙星 (NOR, 10 μg/片)、复方新诺明 (SMZ, 23 μg/片)、青霉素 (PEN, 10 μg/片)、头孢哌酮 (CEF, 75 μg/片)、强力霉素 (DOX, 30 μg/片)、磺胺甲基异恶唑 (SUL, 300 IU) 等 16 种药敏纸片, 对检测出的铜绿假单胞菌进行药敏试验。将药敏纸片分别放在已涂布好铜绿假单胞菌的培养基上, 放入于 36℃ 培养箱培养 24 h, 用游标卡尺测量其抑菌圈直径。

2 结果

2.1 铜绿假单胞菌检出率及菌落特征 2015 年 5 月—2015 年 12 月检测的 94 份桶装饮用水中有 3 份水样检出铜绿假单胞菌, 总检出率为 3.2%, 48 份桶装饮用纯净水检出 3 份, 检出率为 6.25%, 46 份桶装矿泉水未检出, 即检出率均为 0; 检出时间 7 月检出 2 株, 在 CN 培养基中的菌落形态, 产绿脓菌素, 菌落数分别为 27 cfu/250 ml、38 cfu/250 ml; 在 9 月同一份水样中检出 2 株不同铜绿假单胞菌, 一株产绿脓菌素, 菌落数为 6 cfu/250 ml; 另一株产荧光色素不产绿脓菌素, 菌落数为 24 cfu/250 ml。其他月份未检出铜绿假单胞菌。4 株菌分离、纯化后经 VITEK-2 ComPact 做生化鉴定确定为铜绿假单胞菌, 概率值均达 99% (表 2)。

表 2 铜绿假单胞菌 VITEK 2 鉴定卡生化鉴定结果

孔号	英文缩写	中文名称	生化结果	孔号	英文缩写	中文名称	生化结果	孔号	英文缩写	中文名称	生化结果
2	APPA	α-丙氨酸-苯丙氨酸-脯氨酸芳胺酶	-	3	ADO	侧金盏花醇	-	4	PyrA	L-吡咯烷基芳胺酶	-
5	IARL	L-阿拉伯醇	-	7	dCEL	D-纤维二糖	-	9	BGAL	β-半乳糖苷酶	-
10	H ₂ S	H ₂ S 产生	-	11	BNAG	β-N-乙酰葡萄糖氨酶	-	12	AGLTp	谷氨酰芳胺酶	+
13	dGLU	D-葡萄糖	+	14	GGT	γ-谷氨酰转移酶	+	15	OFF	葡萄糖发酵	-
17	BGLU	β-葡萄糖苷酶	-	18	dMAL	D-麦芽糖	-	19	dMAN	D-甘露醇	-
20	dMNE	D-甘露糖	+	21	BXYL	β-木糖苷酶	-	22	BAlap	β-丙氨酸芳胺酶	+
23	ProA	L-脯氨酸芳胺酶	+	26	LIP	脂酶	+	27	PLE	古老糖	-
29	TyrA	酪氨酸	-	31	URE	尿素酶	-	32	dSOR	D-山梨醇	-
33	SAC	蔗糖	-	34	dTAG	D-塔格糖	-	35	dTRE	D-海藻糖	-
36	CIT	柠檬酸钠	+	37	MNT	丙二酸盐	+	39	5KG	5-酮-葡萄糖酸盐	-
40	ILATk	乳酸盐产碱	+	41	AGLU	α-葡萄糖苷酶	-	42	SUCT	琥珀酸盐产碱	+

续表

孔号	英文缩写	中文名称	生化结果	孔号	英文缩写	中文名称	生化结果	孔号	英文缩写	中文名称	生化结果
43	NAGA	N-乙酰-β-半乳糖胺酶	-	44	AGAL	α-半乳糖苷酶	-	45	PHOS	磷酸酶	-
46	GlyA	氨基乙酸芳胺酶	-	47	ODC	鸟氨酸脱羧酶	-	48	LDC	赖氨酸脱羧酶	-
53	IHISa	L-组氨酸同化	-	56	CMT	courmarate	+	57	BGUR	β-葡萄糖苷酸酶	-
58	O129R	O/129 耐受	+	59	GGAA	谷氨酸-甘氨酸-精氨酸芳胺酶	-	61	IMLTa	L-苹果酸酶盐同化	+
62	ELLM	ELLM	-	64	ILTa	L-乳酸盐同化	+				

注：“+”生化反应阳性；“-”生化反应阴性。

2.2 分离株抗药性测定 如表 3 所示,药敏试验结果表明,4 株分离的铜绿假单胞菌对 NCCLS 标准中选取的 16 种抗生素,4 株菌均同时对 NEO、ENR、AMP、SMZ、PNE、DOX 等 6 种抗生素有抗性;4 株菌仅对 CEFT、CIP、OFL、GEN、NOR、CEF 等 6 种抗生素敏感。对其余的 4 种抗生素 4 株菌表现出不同的抗性和敏感性以及中度抗性。1 号、2 号菌株对 STR 耐药,3 号、4 号菌株对 STR 敏感;1 号、2 号、4 号菌株对 FLO 中度耐药;3 号菌株对 FLO 耐药;1 号菌株对 SUL 敏感;2 号、3 号、4 号菌株对 SUL 中度耐药。

表 3 铜绿假单胞菌药敏试验结果

抗生素名称	含药量	抑菌环直径判断标准(mm)			受试菌及其抑菌圈大小(mm)				
		敏感	中度抑制	抑制	1	2	3	4	标准菌株 CMCC10104
CEFT	30 μg/片	≥23	14 ~ 22	≤13	30.88	26.04	30.37	22.96	23.06
NEO	30 μg/片	≥23	18 ~ 22	≤17	16.52	22.00	22.90	20.23	18.38
CIP	5 μg/片	≥21	16 ~ 20	≤15	38.01	40.42	41.07	31.81	36.88
ENR	5 μg/片	≥36	29 ~ 35	≤28	27.33	29.45	29.35	26.76	31.53
PIP	100 μg/片	≥18	17 ~ 17.9	≤17	28.67	33.53	29.10	19.49	27.79
STR	10 μg/片	≥15	12 ~ 14	≤11	10.36	12.29	18.19	22.28	5.68
FLO	30 μg/片	≥18	13 ~ 17	≤12	17.03	13.40	11.19	17.10	10.50
OFL	5 μg/片	≥16	13 ~ 15	≤12	27.66	31.51	26.56	25.27	28.89
AMP	10 μg/片	≥17	14 ~ 16	≤13	0	0	0	0	0
GEN	10 μg/片	≥15	13 ~ 14	≤12	19.86	24.04	21.59	24.46	21.54
NOR	10 μg/片	≥17	13 ~ 16	≤12	36.28	36.96	37.63	30.79	35.83
SMZ	23 μg/片	≥32	25 ~ 31	≤24	0	0	17.99	0	0
PEN	10 μg/片	≥28	20 ~ 27	≤19	0	0	0	0	0
CEF	75 μg/片	≥27	24 ~ 26	≤23	30.26	30.24	27.95	27.35	29.26
DOX	30 μg/片	≥22	19 ~ 21	≤18	20.25	16.44	16.71	21.58	17.08
SUL	300 IU	≥23	6 ~ 22	≤5	25.65	22.91	23.56	20.59	0

3 讨论

2015 年舟山市桶装饮用纯净水中检出铜绿假单胞菌,与马群飞报道的检出率为 1.2%~23.6% 相似^[7]。铜绿假单胞菌为重要致病因子,研究表明,铜绿假单胞菌可产生多种外毒素、内毒素等致病因子,在机体免疫功能受损时,可引起严重致死性感染,是急性肠道疾病和食物中毒等的重要病原菌^[8-10];国内已有因铜绿假单胞菌污染饮用水导致中毒事件发生的报道^[11]。

4 株菌对 6 种抗生素产生耐药性,且为多重耐药,这给治疗铜绿假单胞菌导致的疾病带来难度。对于环境中的铜绿假单胞菌,也有不少研究揭示其抗药性情况。Silva M. E. Z 等对从自来水、瓶装矿泉水和井水中分离得到的 30 株铜绿假单胞菌进行药敏试验^[12],结果发现,这些菌株大多数对 3 种或 3 种以上的抗生素具有抗性,普遍对氯霉素、庆大霉素和甲氧苄氨嘧啶/磺胺甲基异恶唑具有抗性,另外发现少量菌株对氨基糖苷类抗生素具有抗性。徐励琴等对 2012 (下转第 2932 页)

增加,可随时加入到合并样本中,重新计算合并样本标准差,更新其不确定的取值范围^[7]。如果在空白平皿中发现有菌落生长时,则认为实验室的测试条件不符合不确定度评定的要求,所有实验都应作废。检测过程操作要规范,注意防止污染(差错)带来的不确定性。在结果报告时应选择平板菌落数在 30 cfu/ml ~ 300 cfu/ml 的稀释度,所得菌落数乘以稀释倍数报告之。

参考文献

- [1] 谭丹阳. 水中菌落总数测定的不确定度评定[J]. 医学动物防制杂志, 2013, 29(10): 1171-1173.

- [2] 陆娟. 不确定度评定在水中菌落总数测定中应用[J]. 中国卫生检验杂志, 2011, 21(3): 765-766.
- [3] 中华人民共和国卫生部. GB/T 5750.12—2006 生活饮用水标准检验方法微生物指标[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [4] 王晓红, 姜娴. 食品中菌落总数检测结果的不确定度评定[J]. 中国卫生检验杂志, 2011, 21(11): 2799-2800.
- [5] 邓铁娥, 蒋受坤, 李子江. 食品中菌落总数检测中不确定度[J]. 疾病监测与控制杂志, 2010, 14(6): 366-367.
- [6] 陈芳, 刘奕梅, 何聪. 微生物学检验中菌落总数测量结果不确定度的评定研究[J]. 环境科学与管理, 2014, 39(12): 44-47.
- [7] 周婕, 姚羚羚, 廖惠青. 农村饮用水菌落总数测量不确定度的评定[J]. 医学动物防制杂志, 2014, 30(7): 814-816.

收稿日期: 2016-05-19

(上接第 2927 页)

年-2013 年惠州市的桶装水中检测出的 8 株铜绿假单胞菌阳性菌株进行药敏试验^[13], 结果发现 8 株阳性菌株对氨苄青霉素、氨苄青霉素/舒巴坦、复方新诺明、头孢三嗪、头孢唑啉、头孢替坦、呋喃妥因的抗性达 100%。但魏磊等从广西、湖北、云南等全国 9 个省的矿泉水和山泉水中分离的 36 株铜绿假单胞菌^[14], 对环丙沙星等 14 种抗生素均无耐药性。这说明不同地域和不同来源分离获得的铜绿假单胞菌对同一种抗生素表现的抗性不一样。

建议桶装饮用纯净水生产企业采取相应的控制措施, 有关部门应加强对桶装饮用水水质的监管, 防止致病菌通过饮用纯净水经消化道传播。

参考文献

- [1] 马群飞. 瓶装饮用水铜绿假单胞菌污染研究进展[J]. 微生物学免疫学进展, 2003, 31(2): 95-98.
- [2] 陈松, 李红, 李德华, 等. 桶装饮用水中铜绿假单胞菌污染情况分析[J]. 现代预防医学, 2015, 42(6): 1129-1135.
- [3] Fuentefria DB, Ferreira AE, Corção G. Antibiotic-resistant *Pseudomonas aeruginosa* from hospital wastewater and superficial water: Are they genetically related[J]. J Environ M, 2011, 92(1): 250-255.
- [4] Nagaveni S, Rajeshwari H, Oli AK. Widespread emergence of multidrug resistant *Pseudomonas aeruginosa* isolated from CSF samples[J]. Indian J Microb, 2011, 51(1): 2-7.

- [5] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB/T 8538—2008 饮用天然矿泉水检验方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [6] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 19298—2014 食品安全国家标准 包装饮用水[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.
- [7] 马群飞, 陈伟伟, 杨毓环, 等. 瓶装饮用纯净水铜绿假单胞菌污染情况调查[J]. 食品科学, 2000, 21(2): 50-53.
- [8] 梁小兵, 庄汉澜, 周洁, 等. 铜绿假单胞菌外毒素 A 的生产、分离、纯化和鉴定[J]. 生物技讯, 2000, 11(2): 107-114.
- [9] Micek ST, Lloyd AE, Ritchie DJ, et al. *Pseudomonas aeruginosa* bloodstream infection: importance of appropriate initial antimicrobial treatment[J]. Antimicrob A Chemoth, 2005, 49(4): 1306-1311.
- [10] Smith K, Hunter IS. Efficacy of common hospital biocides with biofilms of multi-drug resistant clinical isolates[J]. J Med Microb, 2008, 57: 966-973.
- [11] 叶寿东, 王业勇, 郑东, 等. 一起船民绿脓杆菌中毒的调查分析[J]. 中国医学理论与实践, 2001(8): 1043.
- [12] Silva MEZ, Filho IC, Endo EH. Characterisation of potential virulence markers in *Pseudomonas aeruginosa* isolated from drinking water[J]. Antonie van Leeuwenhoek, 2008, 93(4): 323-334.
- [13] 徐励琴, 薛计泉, 罗泽燕, 等. 桶装饮用水中铜绿假单胞菌检测及耐药性分析[J]. 海峡预防医学杂志, 2015, 21(3): 56-57.
- [14] 魏磊, 吴清平, 张菊梅, 等. 矿泉水和山泉水中铜绿假单胞菌污染调查及分离菌株毒力基因与耐药性分析[J]. 微生物学通报, 2015, 42(1): 125-132.

收稿日期: 2016-05-11

(上接第 2929 页)

- [3] 张婵, 王洪彬, 申梅桂. 食品中铝的测定及超标对人体的危害[J]. 光谱实验室, 2013, 30(2): 746-750.
- [4] 钱滢文, 洪霞. 面制食品中铝测定方法的改进[J]. 中国卫生检验杂志, 2010, 20(10): 2429-2431.
- [5] 宋慧坚. 石墨炉原子吸收光谱法测定面制品中的铝[J]. 中国卫生检验杂志, 2006, 16(3): 316-317.
- [6] 任婷, 赵丽娇, 钟儒刚. 高分辨连续光源石墨炉原子吸收光谱法测定面制食品中的铝[J]. 光谱学与光谱分析, 2011, 31(12): 3388-3391.
- [7] 胡曙光, 梁春穗, 鲁林, 等. 石墨炉原子吸收法测定食品安全风险监测中痕量铝[J]. 中国卫生检验杂志, 2012, 22(3): 453-455.
- [8] 姜杰, 张慧敏, 杨俊, 等. ICP-OES 法测定深圳市面制食品中的铝[J]. 中国热带医学, 2010, 10(9): 1143-1144.
- [9] 李敏, 王紫纹. ICP-OES 法测定挂面、粉条和膨化食品中的铝[J]. 中国卫生检验杂志, 2011, 21(8): 1882-1883.

- [10] 徐先顺, 张新荣, 彭玉秀. 电感耦合等离子体质谱在水质分析中的应用[J]. 中国卫生检验杂志, 2006, 16(6): 763-766.
- [11] 刘淑君, 平庆杰, 黄雪琳, 等. 微波消解样品-电感耦合等离子体质谱法测定面制食品中的铝[J]. 理化检验: 化学分册, 2012, 48(9): 1030-1032.
- [12] 侯韬乔, 孔舒. 电感耦合等离子体质谱法测定面制食品中的铝[J]. 中国公共卫生管理, 2012, 28(3): 376-377.
- [13] 侯建荣, 贺小平, 彭荣飞, 等. 电感耦合等离子体质谱法测定油条中的铝[J]. 中国食品卫生杂志, 2008, 20(2): 142-143.
- [14] 杨振宇, 唐建民. 开放式微波消化-ICP-MS 法快速测定食品中多种微量元素[J]. 光谱实验室, 2005, 22(2): 322-328.
- [15] 中华人民共和国卫生部. GB/T 5009.182—2003 面制食品中铝的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.

收稿日期: 2016-08-01