上海市 150 株猪链球菌对 8 种常见抗菌药物的耐药情况

王晓旭，宁　昆，徐　锋，沈莉萍，张维谊

（上海市动物疫病预防控制中心，上海　201103）

摘　要：为调查上海市猪链球菌耐药情况，采用体外最小抑菌浓度（MIC）药物敏感试验，对 2004—2017 年从上海市分离的 150 株猪链球菌，开展了 5 类 8 种临床常见抗菌药物的敏感性检测。结果显示：95% 的猪链球菌对 8 种抗菌药物产生了不同程度的耐药，耐药率为 16.67%~90.00%。对 β- 内酰胺类药物的耐药性较低，耐药率分别为氨苄西林 16.67%、青霉素 19.33%、头孢噻呋 26.00%，但也表现出耐药性加重的趋势；对酰胺醇类和喹诺酮类药物出现了一定程度的耐药，其中对氟苯尼考的耐药率为 24.67%，对环丙沙星和氧氟沙星的耐药率均为 42.00%；对大环内酯类和四环素类药物则出现了极高的耐药性，其中对红霉素、四环素的耐药率分别达到 82.67%、90.00%。46% 的菌株为多重耐药，其中 10.7% 的菌株为 8 重耐药。结果表明，上海市猪链球菌耐药情况较为严峻，除对 β- 内酰胺类药物较为敏感外，对其他药物均出现了不同程度的耐药，且普遍为多重耐药。因此，上海市需加强兽用抗菌药物的临床用药指导，倡导合理规范用药。

关键词：猪链球菌；最小抑菌浓度（MIC）；耐药性；多重耐药；耐药谱

中图分类号：S855.1；S851.3　　**文献标识码**：B　　**文章编号**：1005-944X（2018）09-0027-05

DOI：10.3969/j.issn.1005-944X.2018.09.008

Study on Drug Resistance of *Streptococcus suis* to 8 Kinds of Common Antibiotics in Shanghai City

Wang Xiaoxu，Ning Kun，Xu Feng，Shen Liping，Zhang Weiyi

（Shanghai Animal Disease Prevention and Control Center，Shanghai　201103，China）

Abstract：In order to investigate the drug resistance of *Streptococcus suis* in Shanghai City，150 strains of Streptococcus suis were collected during 2004 to 2017，and their drug resistances to 8 kinds of commonly used antibiotics were tested by the minimum inhibitory concentration（MIC）method. Based on the results，95% of *Streptococcus suis* strains showed different degrees of resistance to those antibiotics，the drug resistance rate ranged from 16.67% to 90.00%. Their resistance to β-lactam drugs was relatively weak，such as the drug resistance rates to Ampicillin，Penicillin and Ceftiofururea were 16.67%，19.33% and 26.00%，respectively，but the drug resistance showed aggravated tendency. A certain degree of drug resistance to amide alcohols and quinolones was observed，the resistance rates to Florfenicol，Ciprofloxacin and Ofloxacin were 24.67%，42.00% and 42.00%，respectively. The resistance to macrolide and tetracycline drug was very severe，and resistance rates to Erythromycin and Tetracycline were 82.67% and 90.00%. 46% of *Streptococcus suis* strains showed multi-drug resistant，and 10.7% of strains showed resistant to 8 kinds of drugs. As a conclusion，the drug resistance of Streptococcus suis in Shanghai was severe. Except for β-lactam drugs，different degrees of resistance to other drugs were found，and multi-drug resistance was widespread. Hence，it is necessary to strengthen the guidance for clinical medication and to advocate reasonable drug usage.

Key words：*Streptococcus suis*；MIC；drug resistance；multiple drug resistance；resistance spectrum

基金项目：上海市科技兴农项目（沪农科攻字（ 2014 ）第 7-3-3 号）；上海市农口系统青年人才成长计划（沪农青字（ 2016 ）第 2-3 号）

通信作者：张维谊

猪链球菌不但能引起猪的败血症、脑膜炎、关节炎和淋巴结肿胀，还能通过特定的传播途径传染给人，是一种重要的人兽共患传染病病原。随着现代化养殖技术的推广与发展，我国集约化养猪规模不断扩大，猪链球菌病的发生呈现上升趋势，并常常与猪繁殖与呼吸综合征、圆环病毒病等发生混合感染。因此，猪链球菌病一直是养殖业重点关注的细菌性病害之一，给我国养殖业带来了严重经济损失。在实际生产过程中，抗菌药物的不合理使用导致猪链球菌对许多临床常见抗菌药物产生了耐药性，且多重耐药情况日益加剧[1-2]。为了解上海市猪链球菌耐药情况，选取 5 类 8 种临床常用抗菌药物，对 2004—2017 年从上海市分离的 150 株猪链球菌开展体外最小抑菌浓度（MIC）药物敏感试验，以期为本地区猪链球菌病防控及临床用药提供参考。

1　材料与方法

1.1　材料

1.1.1　供试菌株及参考菌株　本试验所取的 150 株供试菌株为 2004—2017 年上海市动物疫病预防控制中心分离鉴定并保存的，具体分离年代与数量见图 1。根据美国临床验证标准委员会（CLSI）推荐，选取肺炎链球菌 ATCC 49619 作为药敏试验质控菌株。

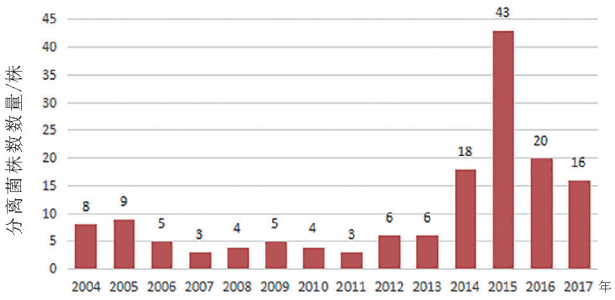

图 1　150 株供试菌株分离年代与数量分布

1.1.2　主要试剂及引物　哥伦比亚基础培养基：购自北京路桥技术有限公司；无菌脱纤维羊血：购自上海诸翟无菌动物血供应站；革兰氏染液：购自珠海贝索生物技术有限公司；猪链球菌鉴定引物：参考文献[3]设计，由上海桑尼科技有限公司合成。

1.1.3　抗生素及药敏板　5 类 8 种抗菌药物：β-内酰胺类的青霉素、氨苄西林、头孢噻呋，喹诺酮类的环丙沙星、氧氟沙星，四环素类的四环素，酰胺醇类的氟苯尼考和大环内酯类的红霉素。配套肉汤稀释液：按要求添加溶解马血（Lysed horse blood，LHB）；药敏板及肉汤稀释液：购自天津金章科技发展有限公司。

1.1.4　主要仪器设备　PCR 仪（PTC-200）：Bio-rad 公司生产；CO_2 培养箱（Model 371）：Thermo 公司生产。

1.2　方法

1.2.1　猪链球菌的分离与鉴定　将临床发病样本或日常监测样本，无菌接种哥伦比亚血琼脂培养基，置于 5% CO_2 恒温培养箱中，36 ℃培养 1~2 d；挑取可疑菌落进行革兰氏染色镜检；按初次分离培养条件进行纯培养。刮取纯培养细菌，采用热裂解法提取细菌核酸，采用 16S-gdh 双重 PCR 鉴定方法进行鉴定。PCR 反应体系为 25 μL：2×premix 12.5 μL，两对引物上下游各 0.5 μL，DNA 模板 2 μL，灭菌蒸馏水 8.5 μL。PCR 反应条件：94 ℃预变性 5 min；94 ℃变性 30 s、56 ℃退火 30 s、72 ℃延伸 1 min，扩增 30 个循环；72 ℃延伸 10 min。反应产物经 1% 琼脂糖凝胶电泳后成像并拍照。对 PCR 阳性样本进行纯化和保存。

1.2.2　MIC 药敏试验

1.2.2.1　制备菌液　使用无菌棉签蘸取适量纯培养的新鲜待测菌，悬浮于 3 mL 无菌生理盐水中；用比浊仪调整菌液浓度，使其麦氏单位达到 0.5±0.02，即菌液浓度达到 1×10^8 CFU/mL。对质控菌株采取相同制备方法。制备的菌悬液现制现用，不宜长时间摆放。

1.2.2.2　接种菌液　从 12 mL 稀释肉汤中吸取 100 μL 加入药敏板空白对照孔。取 12 μL 待测菌液至肉汤稀释管中（即最终接种浓度为 1×10^5 CFU/mL），充分混匀后加入 96 孔药敏板中，每孔 100 μL，同时加入无药空白孔作为生长对照。

1.2.2.3　孵育培养　将药敏板置于 5% CO_2 培养箱中，36 ℃ 培养 16~18 h。培养箱中加入适量灭菌

蒸馏水，以保持一定湿度。

1.2.2.4　读取结果　在衬有黑色底板的光线下，用肉眼观察。孔底呈散状混浊或小孔底部有圆形沉淀，即判为有细菌生长；空白对照孔中不出现混浊或沉淀，且生长对照孔出现混浊或沉淀时，该板结果为有效结果；如果两孔对照均不成立，或某一对照孔结果不成立，则均判为无效结果；当对照孔均成立时，孔内不出现混浊和沉淀的无细菌生长孔内所含的最低抗菌药物浓度，即记作最低抑菌浓度。每批次药敏试验均需设质控菌株为参考组，且只有当质控菌株的药敏结果在 CLSI 规定的范围内时，该批次结果才予以采纳。

2　结果与分析

2.1　8 种药物的体外抗菌活性

150 株猪链球菌中，95% 的细菌对 8 种抗菌药物产生了不同程度的耐药，耐药率为 16.67%~90.00%（表 1）。其中，对 β- 内酰胺类药物的耐药性较低，耐药率分别为氨苄西林 16.67%、青霉素 19.33%、头孢噻呋 26.00%；对酰胺醇类和喹诺酮类药物出现了一定程度的耐药，对氟苯尼考的耐药率为 24.67%，对环丙沙星和氧氟沙星的耐药率均为 42.00%；对大环内酯类和四环素类药物则出现了极高的耐药性，对红霉素、四环素的耐药率分别达到 82.67%、90.00%。

2.2　菌株的多重耐药性及耐药谱

表 1　不同药物对猪链球菌的体外最小抑菌浓度（MIC）及耐药菌株数

抗菌药物	质控范围 /（μg/mL）	MIC 折点 S	MIC 折点 I	MIC 折点 R	MIC50/（μg/mL）	MIC90/（μg/mL）	耐药数 / 株（耐药率 /%）	中介数 / 株（耐药率 /%）
青霉素（P-G）	0.06~8	≤ 0.12	0.25~2	≥ 4	0.25	4	29（19.33）	59（39.33）
氨苄西林（AMP）	0.06~16	≤ 0.25	0.5~4	≥ 8	0.25	16	25（16.67）	43（28.67）
环丙沙星（CIP）	0.5~16	≤ 2	4	≥ 8	1	16	63（42.00）	6（3.33）
氧氟沙星（OFL）	0.5~16	≤ 2	4	≥ 8	1	16	63（42.00）	10（6.67）
四环素（TET）	0.25~16	≤ 2	4	≥ 8	16	16	135（90.00）	5（3.33）
氟苯尼考（FFC）	1~32	≤ 4	8	≥ 16	1	32	37（24.67）	18（12.00）
红霉素（ERY）	0.06~2	≤ 0.25	0.5	≥ 1	2	2	124（82.67）	0（0）
头孢噻呋（CEF）	0.25~8	≤ 1	2	≥ 4	0.5	8	39（26.00）	24（16.00）

根据药敏试验结果，测试菌株的 2 重耐药所占比重最大，为 51%；46% 的菌株表现出 3 重及以上的多重耐药，其中 10.7% 的菌株表现为 8 重耐药（图 2）。

通过各菌株对 8 种药物的耐药情况，分析获得了 27 种耐药谱型（表 2）。

2.3　不同年代分离菌株耐药情况

对不同分离年代菌株的耐药性进行统计发现，

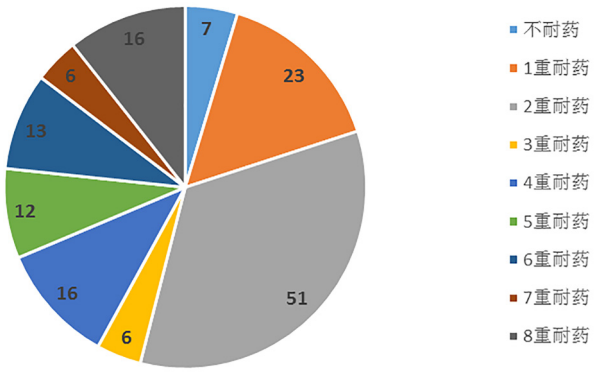

图 2　150 株猪链球菌耐药情况分布

表 2　猪链球菌耐药谱型

耐受抗生素	耐药重数	菌株数 / 株
ERY	1	6
TET	1	17
CIP+TET	2	1
ERY+CEF	2	2
ERY+TET	2	48
P-G+TET+ERY	3	1
CIP+OFL+TET	3	1
TET+FFC+ERY	3	1
OFL+TET+ERY	3	1
TET+ERY+CEF	3	2
CIP+OFL+TET+ERY	4	16
CIP+OFL+TET+FFC+ERY	5	5
CIP+OFL+TET+ERY+CEF	5	4
P-G+CIP+TET+ERY+CEF	5	1
P-G+OFL+TET+ERY+CEF	5	1
P-G+CIP+OFL+TET+ERY	5	1
CIP+OFL+TET+FFC+ERY+CEF	6	5
AMP+CIP+OFL+TET+FFC+ERY	6	3
AMP+CIP+OFL+TET+ERY+CEF	6	1
P-G+CIP+OFL+TET+ERY+CEF	6	1
P-G+AMP+TET+FFC+ERY+CEF	6	1
P-G+CIP+OFL+TET+FFC+ERY	6	2
P-G+AMP+CIP+OFL+TET+ERY+CEF	7	2
P-G+AMP+CIP+OFL+TET+FFC+ERY	7	1
AMP+CIP+OFL+TET+FFC+ERY+CEF	7	1
P-G+CIP+OFL+TET+FFC+ERY+CEF	7	2
P-G+AMP+CIP+OFL+TET+FFC+ERY+CEF	8	16

注：P-G.青霉素；AMP. 氨苄西林；CIP. 环丙沙星；OFL. 氧氟沙星；TET. 四环素；FFC.氟苯尼考；ERY. 红霉素；CEF. 头孢噻呋

2012 年前，仅少数年份分离的少数菌株对 β- 内酰胺类药物表现为耐药，但从 2013 年后，每年都有耐药菌株出现，且耐药率整体呈加重趋势。对四环素（TET）、红霉素（ERY）等药物，多数菌株很早就已表现为高度耐药。整体来看，分离菌株对所有药物的耐药性呈加重趋势。150 株供试菌株的分离年代及耐药情况见表 3。

表 3　不同年代菌株对不同药物耐药率统计

分离年代	菌株数 / 株	耐药率 /%							
		P-G	AMP	CIP	OFL	TET	FFC	ERY	CEF
2004	8	12.50	12.50	37.50	37.50	75.00	37.50	62.50	12.50
2005	9	0	0	33.33	22.22	88.89	11.11	33.33	0
2006	5	0	0	40.00	40.00	80.00	0	60.00	0
2007	3	0	0	0	0	100	0	66.67	0
2008	4	25.00	25.00	25.00	25.00	100	25.00	75.00	25.00
2009	5	0	0	20.00	20.00	80.00	20.00	80.00	20.00
2010	4	0	0	75.00	75.00	100	25.00	100	25.00
2011	3	0	0	66.67	66.67	100	0	33.33	0
2012	6	0	0	0	0	100	0	66.67	0
2013	6	33.33	33.33	66.67	66.67	100	33.33	33.33	33.33
2014	18	16.67	16.67	33.33	33.33	94.44	22.22	88.89	16.67
2015	43	25.58	27.91	48.84	51.16	95.35	34.88	97.67	30.23
2016	20	20.00	10.00	45.00	40.00	65.00	15.00	85.00	50.00
2017	16	43.75	25.00	50.00	56.25	100	37.50	87.50	43.75

注：P-G.青霉素；AMP. 氨苄西林；CIP. 环丙沙星；OFL. 氧氟沙星；TET. 四环素；FFC.氟苯尼考；ERY. 红霉素；CEF. 头孢噻呋

2.4　青霉素敏感株与耐药株交叉耐药情况

青霉素敏感株与耐药株对氨苄西林、环丙沙星、氧氟沙星、四环素、氟苯尼考、红霉素、头孢噻呋的交叉耐药率测定结果见表 4。结果表明，青霉素耐药菌对氨苄西林、环丙沙星、氧氟沙星、氟苯尼考、头孢噻呋的耐药率明显高于青霉素敏感菌。

表 4　猪链球菌青霉素敏感株与耐药株的交叉耐药分析

抗菌药物	青霉素敏感株（n=121）		青霉素耐药株（n=29）	
	数量 / 株	占比 /%	数量 / 株	占比 /%
氨苄西林	5	4.13	20	68.97
环丙沙星	37	30.58	26	89.66
氧氟沙星	37	30.58	26	89.66
四环素	116	95.87	29	100
氟苯尼考	15	12.40	22	75.86
红霉素	95	78.51	29	100
头孢噻呋	15	12.40	24	82.76

3　讨论

猪链球菌病的防治主要通过注射疫苗，以及应用青霉素类、头孢类、氨基糖普类、林可胺类、大环内酯类和哇诺酮类等抗菌药物 [4]。但由于猪链球菌血清型多达 35 种 [5]，况且近些年亦有报道发现更多的血清型 [6]，从而对疫苗使用形成了一定制约，使得猪链球菌病防治的首选方案仍旧为使用抗菌药物。然而抗菌药物的滥用，导致动物体内耐药菌株大量出现。

本研究显示，上海市 150 株猪链球菌对 8 种常见抗菌药物的耐药率在 16.67%~96.67% 之间：对 β- 内酰胺类药物的耐药率为 16.67%~26.00%，对酰胺醇类、喹诺酮类药物耐药率为 24.67%~42.00%，对大环内酯类和四环素类药物的耐药率达到了 82.67%~90.00%。从获得的 27 种耐药谱看：2 重耐药情况最为普遍，有 51 株（34%），其中 48 株为红霉素、四环素耐药；多重耐药情况较为严重：3 重耐药菌株 6 株（4.0%），4~7 重耐药 47 株（31.3%），8 重耐药 16 株（10.7%）。

该研究结果与全国其他地区的耐药情况基本相似。2004 年杨建江等 [7] 发现从长春市分离的猪链球菌对青霉素和氨苄西林敏感，而 80% 菌株对四环素、红霉素、环丙沙星耐药；2006 年应芳薇等 [8] 对浙江省分离的 38 株猪链球菌进行药敏试验，发现大部分菌株对青霉素类和头孢类药物敏感，而对四环素类、林可酰胺类药物耐药，且存在多重耐药；2009 年张纯萍等 [9] 研究发现，全国 10 个省市健康母猪体内分离到的猪链球菌对氨苄西林、青霉素和头孢噻呋敏感性较高，而对四环素和磺胺甲基异噁唑高度耐药。焦安心等 [10] 对安徽省 112 株猪链球菌开展 20 多种药物的药敏试验发现：测试菌株对四环素、链霉素、强力霉素、庆大霉素等耐药率较高，均超过 85%，而仅对氨苄西林、阿莫西林、头孢拉定等药物相对敏感，且多重耐药情况严重，8 重及以上耐药率高达 85.7%。王巍等 [11] 对四川省 34 株猪链球菌开展 18 种常用抗菌药物的药敏试验，发现测试菌株对四环素 100% 耐药，对大环内酯类、磺胺甲噁唑的耐药率均高于 85%，只对阿莫西林、氨苄西林稍敏感，且 5 重及以上耐药比率高达 94.1%，多重耐药情况普遍。Zhang 等 [12] 从全国不同地区分离的 96 株猪链球菌进行药敏试验，

发现分离株对四环素耐药最严重，其次是对红霉素、克林霉素和替米考星。

自 1942 年应用于临床以来，青霉素在很长一段时间内是治疗链球菌属的廉价而敏感的药物，直到 1974 年，美国首次报到了对青霉素不敏感的肺炎链球菌脑膜炎株 [13]。时至今日，青霉素出现了越来越多的耐药株，耐药率持续攀升。为此，CLSI 于 2008 年发布了新的耐药标准，调整了青霉素对部分链球菌属的耐药 MIC 折点值 [14]。但从目前各类药物的体外药敏试验结果来看，青霉素仍旧是临床上相对敏感的药物，与其同属 β- 内酰胺类的氨苄西林、头孢噻呋敏感性也较好。但结合各年份的耐药情况看来，猪链球菌对 β 内酰胺类药物的耐药性也表现缓慢上升趋势，需引起重视。

从本研究统计结果看，青霉素耐药菌对氨苄西林、环丙沙星、氧氟沙星、氟苯尼考、头孢噻呋的耐药率明显高于青霉素敏感菌。这与国内外一些研究报道的结果基本一致 [15-17]，提示在临床治疗过程中，如出现对青霉素耐药猪链球菌感染引起的疾病，采用其他药物进行治疗，效果也不会理想。

4 结论

本研究对上海市分离的 150 株猪链球菌开展 8 种常用药物的体外最小抑菌浓度药物敏感试验，发现 95% 的猪链球菌对其产生了不同程度的耐药，其中对 β- 内酰胺类药物耐药率最低，其次为酰胺醇类药物氟苯尼考、喹诺酮类药物环丙沙星和氧氟沙星，而对大环内酯类和四环素类药物的耐药率均高于 80%。此外，猪链球菌多重耐药情况严重，且耐药性整体呈缓慢上升趋势。本研究结果提示，本地区猪链球菌耐药情况较为严重，且多重耐药情况普遍。

虽然抗菌药物为人类以及畜禽疾病的防治作出了突出贡献，但伴随着细菌耐药问题的日益严峻，注重对基层养殖场户的技术指导，规范临床抗菌药物使用，加强对细菌耐药性的监测，鼓励临床耐药机制的探索与研究，创新抗菌药物种类，才是解决问题的根本之道，亦是在新的时代背景下建立和发展上海市城市农业、精品农业的必然选择。

参考文献：

[1] JUMBE N L，LOUIE A，MILLER M H，et al. Quinolone efflux pumps play a central role in emergence of fluoroquinolone resistance in *Streptococcus pneumoniae*[J]. Antimicrob agents chemother，2006，50（1）：310-317.

[2] HU P，YANG M，ZHANG A，et al. Comparative genomics study of multi-drug-resistance mechanisms in the antibiotic-resistant *Streptococcus suis* R61 strain[J]. Plos one，2011，6（9）：e24988.

[3] 黄金虎，刘民星，商可心，等 . 46 株猪链球菌对大环内酯类抗生素的耐药性及 PFGE 分型 [J]. 南京农业大学学报，2013，36（4）：105-110.

[4] 金卉 . 122 株猪 2 型链球菌耐药性检测及耐药基因的鉴定 [D]. 武汉：华中农业大学，2008.

[5] 何宏魁 . 猪链球菌的耐药性及猪链球菌在健康猪群中分布特性的研究 [D]. 武汉：华中农业大学，2010.

[3] ZHENG H，QIU X，DAVID R，et al. Genotyping and investigating capsular polysaccharide synthesis gene loci of non-serotypeable *Streptococcus suis* isolated from diseased pigs in Canada[J]. Veterinary research，2017，48：10.

[4] QIU X，BAI X，LAN R，et al. Novel capsular polysaccharide loci and new diagnostic tools for high-throughput capsular gene typing in *Streptococcus suis*[J]. American society for microbiology，2016，82（24）：7102-7112.

[5] AARESTRUP F M，RASMUSSEN S R，ARTUTSSON K，et al. Trends in the resitance to antimicrobial agents of *Streptococcus suis* isolates from Denmark and Sweden[J]. Veterinary microbiology，1998，63（1）：71-80.

[6] VELA A I，MORENO M A，CEBOLLA J A，et al. Antimicrobial susceptibility of clinical strains of *Streptococcus suis* isolates from pigs in Spain[J]. Veterinary microbiology，2005，105（2）：143-147.

[7] 杨建江，韩文瑜，雷连成，等 . 长春地区猪链球菌对大环内酯和林克酰胺类耐药的分子机制研究 [J]. 中国人兽共患病学报，2004，20（8）：698-701.

[8] 应薇芳，赵焕灿，钱娅，等 . 浙江部分地区屠宰场待宰猪链球菌的检测及药敏试验 [J]. 动物医学进展，2007（6）：24-27.

[9] 张纯萍，宁宜宝，张仲秋，等 . 中国 10 省市健康母猪体内猪链球菌致病血清型分布及其耐药性研究 [J]. 中华流行病学杂志，2009，30（3）：235-238.

[10] 焦安心 . 安徽地区猪源链球菌分离鉴定及其生物学特性研究 [D]. 合肥：安徽农业大学，2015.

（下转第 35 页）

（上接第 31 页）

[11] 王巍 . 四川地区猪链球菌流行调查及其病原特性研究 [D]. 成都：四川农业大学，2015.

[12] ZHANG C，ZHANG Z，SONG L，et al. Antimicrobial resistance protile and genotypic characteristics of *Streptococcus capsular* type 2 isolated from clinical carrier sows and diseased pigs in China[J]. Biomed research international，2015，2015（10）：1-9.

[13] ASPA J，RAJAS O，DE CASTRO F R. Pneumococcal antimicrobial resistance：therapeutic strategy and management in community-acquired pneumonia[J]. Expert opin pharmacother，2008，9（2）：229-241.

[14] Clinical Laboratory Standards Institute（CLSI）. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing：18th informational supplement[M]. Wayne：CLSI，2008.

[15] PRIETO C，GARCIA F J. SUAREZ P，et al. Biochemical traits and antimicrobial susceptibility of *Streptococcus suis* isolated from slaughtered pigs[J]. Journal of veterinary medical science，1994，41（9）：608-617.

[16] TARRADAS M C，ARENAS A，MAIDONADO A，et al. Susceptibility of *Streptococcus suis* to various antimicrobial agents[J]. Journal of veterinary medical science，1994，41（9）：685-688.

[17] 王丽平，陆承平，唐家琪 . 猪链球菌对大环内酯类抗生素的耐药性及耐药表型 [J]. 南京农业大学学报，2004，27（4）：81-84.

（责任编辑：朱迪国）