

# 临床分离猪链球菌和副猪嗜血杆菌多重耐药性监测

胡军勇<sup>1</sup> 汤细彪<sup>2</sup> 汤电<sup>2</sup> 刘望宏<sup>1</sup> 倪德斌<sup>1</sup> 吴斌<sup>2,3</sup>

1. 华中农业大学动物科技学院, 武汉 430070; 2. 华中农业大学动物传染病诊断中心, 武汉 430070;  
3. 华中农业大学农业微生物学国家重点实验室, 武汉 430070

**摘要** 为了解我国规模化猪场链球菌和副猪嗜血杆菌的耐药情况, 用纸片扩散法对临床分离的 112 株猪链球菌和 92 株副猪嗜血杆菌进行 23 种药物的敏感性试验。结果表明, 猪链球菌对林可胺类、大环内酯类、硝基咪唑类药物的耐药率均在 90% 以上, 对链霉素、庆大霉素、卡那霉素、阿米卡星、多西环素的耐药率在 60%~90% 之间, 而对  $\beta$ -内酰胺类和氟喹诺酮类的耐药率相对较低。副猪嗜血杆菌对四环素耐药率最高(78.3%), 对螺旋霉素、复方磺胺甲噁唑、克林霉素、阿米卡星、林可霉素、新霉素的耐药率在 50%~70% 之间, 对头孢类和氟喹诺酮类耐药率相对较低。2 种细菌对不同种类药物的敏感性各异, 并且多重耐药性严重, 主要耐药谱具有多样性。

**关键词** 猪链球菌; 副猪嗜血杆菌; 多重耐药性; 耐药率

**中图分类号** S 852.61 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2012)05-0623-06

猪链球菌病是一种危害很大的人畜共患病, 国外曾有多次关于人感染猪链球菌的报道<sup>[1-6]</sup>。我国曾经在江苏和四川人群中发生过 2 次重大链球菌病事故。链球菌共有 30 多种血清型, 我国主要流行 1 型、2 型、7 型和 C 群猪链球菌。链球菌可引起猪脑膜炎、心肌炎、败血症、关节炎等临床症状, 该病在我国猪场中的发病率居高不下, 成为猪场细菌性疾病中危害最大的传染病之一。随着链球菌耐药性的广泛产生, 耐药菌株的盛行给猪链球菌病的治疗带来了很大的挑战。

副猪嗜血杆菌病由德国学者 Glasser 于 1910 年首次报道。近年来该病在集约化猪场内发病率呈明显上升趋势, 主要引起从哺乳到保育的不同阶段仔猪死亡、生长发育不良、饲料利用率降低等问题。由于兽医临床大量、长期甚至滥用抗菌药物, 导致副猪嗜血杆菌的耐药性日趋严重, 因此, 如何有效控制猪场副猪嗜血杆菌病已成为广大兽医工作者越来越棘手的问题。

研究表明, 细菌之间可以通过可移动基因元件传播耐药基因, 使耐药基因经水平途径在细菌间蔓延, 从而导致耐药性广泛流行甚至产生多重耐药性<sup>[7]</sup>。由于兽医临床上常常大量甚至不合理使用抗菌药, 致使猪场细菌在药物压力下选择出耐药菌株。

笔者对全国范围内临床分离的猪链球菌和副猪嗜血杆菌进行耐药性监测, 旨在了解我国猪场中这 2 种细菌耐药菌株的产生情况和耐药程度, 为猪场临床用药提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验菌株

病料于 2011 年 1—12 月, 采自湖北、湖南、江西、河南、安徽、广东、浙江、江苏、四川等 24 个省市自治区, 包括患病猪(或病死猪)的肺脏、气管、脑、肠道、关节等组织器官, 共分离鉴定出 112 株链球菌、92 株副猪嗜血杆菌。在无菌条件下取病变组织或炎性液体涂布于胰蛋白大豆琼脂(TSA)或麦康凯琼脂, 37℃培养 24 h, 挑取单菌落接种至胰蛋白大豆肉汤(TSB)或 LB 肉汤进行纯培养至对数期, 以链球菌和副猪嗜血杆菌 16S rRNA 基因菌种保守序列设计引物, 用 PCR 扩增进行鉴定, 同时结合生化鉴定试剂盒进行鉴定。药敏试验质控菌株为大肠杆菌 ATCC25922、肺炎链球菌 ATCC49619 以及流感嗜血杆菌 ATCC49247, 购自中国兽医药品监察所菌种保藏中心。

### 1.2 培养基及试剂

胰蛋白大豆琼脂(TSA)和胰蛋白大豆肉汤

收稿日期: 2012-05-04

基金项目: 湖北省研究与开发计划项目(2010BBB008)

胡军勇, 兽医师。研究方向: 动物病原、种猪检测。E-mail: hjy0804@mail.hzau.edu.cn

通讯作者: 吴斌, 教授。研究方向: 预防兽医学。E-mail: wub@mail.hzau.edu.cn

(TSB)购自美国 Becton and Dickinson 公司,麦康凯琼脂、LB 肉汤和生化鉴定试剂盒购自杭州天和微生物试剂公司。

### 1.3 药敏纸片

药敏试验受试药物包括:头孢拉定(Cefradine, CEF)、头孢曲松(Ceftriaxone, CRO)、阿莫西林(Amocillin, AMX)、氨苄西林(Ampicillin, AMP)、链霉素(Streptomycin, STR)、庆大霉素(Gentamicin, GEN)、大观霉素(Spectinomycin, SPE)、卡那霉素(Kanamycin, KAN)、阿米卡星(Amikacin, AMI)、新霉素(Neomycin, NEO)、乙酰螺旋霉素(acet-Spiramycin, SPM)、阿奇霉素(Azithromycin, AZI)、林可霉素(Lincomycin, LIN)、克林霉素(Clindymycin, CLN)、万古霉素(Vancomycin, VAN)、多西环素(Doxycycline, DOX)、四环素(Tetracycline, TET)、氧氟沙星(Ofloxacin, OFX)、环丙沙星(Ciprofloxacin, CIP)、恩诺沙星(Enrofloxacin, ERO)、呋喃唑酮(痢特灵, Furazolidone, FRZ)、多黏菌素 B(Polymycin B, PB)、复方磺胺甲噁唑(Sulfamethoxazole-Trimethoprim, SXT),共

23 种药物。所用药敏纸片均购自杭州天和微生物试剂公司。

### 1.4 药敏试验

药敏试验以美国临床和实验室标准化研究所《抗菌药物敏感性试验执行标准》2010 版(CLSI—M100—S20)为指导原则和执行标准进行,采用纸片扩散法,测定 112 株链球菌和 92 株副猪嗜血杆菌对 23 种抗菌药的敏感性。

### 1.5 判定标准

参照 CLSI—M100—S20 文件执行标准,根据抑菌圈直径大小将细菌对药物的敏感性分为敏感、中介、耐药 3 种形式。

## 2 结果与分析

### 2.1 2 种致病菌的耐药性

药敏试验结果显示,受试 2 种致病菌对常用的不同种类药物表现出不同程度的耐药性,链球菌对林可胺类、大环内酯类、硝基咪唑类药物的耐药率均在 90%以上,副猪嗜血杆菌对林可胺类和磺胺类药物的耐药率较高。2 种细菌对不同药物的耐药情况以及总体情况见表 1。

表 1 204 株临床致病菌对不同抗菌药的耐药率

Table 1 Resistance rates of 204 clinical pathogenic isolates to varies of antimicrobials

抗菌药物 Antimicrobials	链球菌( $n=112$ ) <i>S. suis</i>		副猪嗜血杆菌( $n=92$ ) <i>H. parasuis</i>		细菌总数( $n=204$ ) Total	
	耐药菌株数 No. of resistant strains	耐药率/% Resistance rate	耐药菌株数 No. of resistant strains	耐药率/% Resistance rate	耐药菌株数 No. of resistant strains	耐药率/% Resistance rate
CEF	12	12.5	9	9.8	21	10.3
CRO	14	14.3	7	7.6	21	10.3
AMX	13	13.4	16	17.4	29	14.2
AMP	18	18.8	21	22.8	39	19.1
STR	76	83.9	35	38.0	111	54.4
GEN	60	66.1	20	21.7	80	39.2
SPE	39	42.9	13	14.1	52	25.5
KAN	75	83.0	28	30.4	103	50.5
AMI	74	82.1	52	56.5	126	61.8
NEO	81	90.2	47	51.1	128	62.7
SPM	83	92.0	60	65.2	143	70.1
AZI	84	92.9	25	27.2	109	53.4
LIN	86	95.5	49	53.3	135	66.2
CLN	87	96.4	53	57.6	140	68.6
VAN	31	33.9	4	4.4	35	17.2
DOX	72	79.5	24	26.1	96	47.1
TET	85	94.6	72	78.3	157	77.0
OFX	23	25.0	15	16.3	38	18.6
CIP	30	32.1	43	46.7	73	35.8
ERO	23	25.0	16	17.4	39	19.1
FRZ	86	95.5	23	25.0	109	53.4
PB	86	95.5	21	22.8	107	52.5
SXT	43	47.3	59	64.1	102	50.0

112 株链球菌对克林霉素的耐药率最高,为 96.4%,其次是林可霉素、呋喃唑酮和多黏菌素 B,均为 95.5%。对新霉素、螺旋霉素、阿奇霉素、四环素的耐药率也均在 90%以上,对链霉素、庆大霉素、卡那霉素、阿米卡星、多西环素的耐药率在 60%至 90%之间,而对  $\beta$ -内酰胺类和氟喹诺酮类的耐药率相对较低。

92 株副猪嗜血杆菌对四环素耐药率最高(78.3%),其次依次为螺旋霉素(65.2%)、复方磺胺甲噁唑(64.1%)、克林霉素(57.6%)、阿米卡星(56.5%)、林可霉素(53.3%)、新霉素(51.1%)。对  $\beta$ -内酰胺类、氨基糖苷类部分药物和氟喹诺酮类耐药率相对较低,对头孢类也存在一定程度的耐药,但不显著。

总体而言,204 株致病菌对受试药物耐药率高低的不同药物依次为螺旋霉素、克林霉素、林可霉素、新霉素、阿米卡星。对  $\beta$ -内酰胺类、万古霉素和

氟喹诺酮类的部分药物的耐药率在 20%以下。

### 2.2 多重耐药性

对 2 种致病菌多重耐药性进行分析,结果显示,链球菌耐 10~15 种药物的多重耐药菌株所占比例较高,其中耐 12 种药物的菌株比例最高(12.5%)。在受试的 112 株链球菌中,全部为同时耐 6 种以上药物的菌株,不存在只耐 5 种及 5 种以下药物的菌株,对受试 23 种药物全部耐药的菌株占 2.68%。

副猪嗜血杆菌在耐药数为 0~20 的区间上没有明显规律性,呈近似弥散性分布,在 21~23 种药物区间上没有分布。2 种致病菌多重耐药性情况见表 2。

### 2.3 耐药谱型

对受试菌株耐药谱进行分析,链球菌的主要耐药谱型有 12 种,副猪嗜血杆菌的主要耐药谱型有 17 种,2 种致病菌主要耐药谱型共有 28 种,耐药谱型呈现复杂性、多样性的特点。详细数据见表 3。

表 2 2 种临床致病菌的多重耐药性

Table 2 Multiple resistance of two kind clinical pathogenic isolates

耐药种数 No. of multiple resistance	链球菌 <i>S. suis</i>		副猪嗜血杆菌 <i>H. parasuis</i>	
	菌株数 No. of strains	百分率/% Percent	菌株数 No. of strains	百分率/% Percent
0	0	0.00	3	3.26
1	0	0.00	6	6.52
2	0	0.00	5	5.43
3	0	0.00	6	6.52
4	0	0.00	6	6.52
5	0	0.00	4	4.35
6	2	1.79	7	7.61
7	3	2.68	8	8.70
8	3	2.68	4	4.35
9	7	6.25	6	6.52
10	8	7.14	8	8.70
11	8	7.14	5	5.43
12	14	12.50	6	6.52
13	11	9.82	3	3.26
14	8	7.14	3	3.26
15	9	8.04	1	1.09
16	6	5.36	2	2.17
17	4	3.57	2	2.17
18	6	5.36	3	3.26
19	6	5.36	3	3.26
20	6	5.36	1	1.09
21	4	3.57	0	0.00
22	4	3.57	0	0.00
23	3	2.68	0	0.00

表 3 2 种致病菌的主要耐药谱型

Table 3 Main resistance profiles of two kinds of pathogenic isolates

耐药种数 No. of multiple resistance	主要耐药谱型 Resistance profiles	菌株数 No. of strains	
		<i>S. suis</i>	<i>H. parasuis</i>
1	TET	/	4
2	TET/SPM	/	3
3	TET/SPM/SXT	/	4
4	TET/SPM/SXT/CLN	/	4
5	TET/SPM/SXT/CLN/AMI	/	3
6	TET/SPM/SXT/CLN/AMI/LIN	/	5
	STR/SPM/LIN/CLN/AZI/PB	2	/
7	TET/SPM/SXT/CLN/AMI/LIN/NEO	/	4
	STR/SPM/LIN/CLN/AZI/PB/FRZ	1	3
8	TET/SPM/SXT/CLN/AMI/LIN/NEO/CIP	/	2
	GEN/KAN/AMI/NEO/TET/DOX/FRZ/PB	2	/
9	TET/SPM/SXT/CLN/AMI/LIN/NEO/CIP/STR	/	4
	STR/KAN/NEO/LIN/CLN/AZI/TET/FRZ/PB	5	/
10	STR/TET/SPM/SXT/AMI/NEO/CLN/CIP/AZI/KAN	/	5
	STR/KAN/NEO/SPM/LIN/CLN/AZI/TET/FRZ/PB	6	/
11	STR/TET/SPM/SXT/AMI/NEO/CLN/CIP/AZI/KAN/DOX	/	3
	STR/GEN/KAN/NEO/SPM/LIN/CLN/AZI/TET/FRZ/PB	4	/
12	STR/TET/SPM/SXT/AMI/NEO/CLN/CIP/AZI/KAN/DOX/FRZ	/	3
	GEN/KAN/AMI/NEO/SPM/LIN/CLN/AZI/TET/DOX/FRZ/PB	5	/
	STR/GEN/KAN/NEO/SPM/LIN/CLN/AZI/TET/DOX/FRZ/PB	4	/
13	STR/TET/SPM/SXT/AMI/NEO/CLN/CIP/AZI/KAN/DOX/FRZ/AMP	/	2
	STR/GEN/KAN/AMI/NEO/SPM/LIN/CLN/AZI/TET/DOX/FRZ/PB	6	/
14	STR/TET/SPM/SXT/AMI/NEO/CLN/CIP/AZI/KAN/DOX/FRZ/AMP/GEN	/	2
	STR/GEN/KAN/AMI/NEO/SPM/LIN/CLN/AZI/TET/DOX/FRZ/PB/SXT	4	/
15	STR/TET/SPM/SXT/AMI/NEO/CLN/CIP/AZI/KAN/DOX/FRZ/AMP/GEN/AMX	/	1
	STR/GEN/SPE/KAN/AMI/NEO/SPM/LIN/CLN/AZI/TET/DOX/FRZ/PB/SXT	5	/
16	STR/TET/SPM/SXT/AMI/NEO/CLN/CIP/AZI/KAN/DOX/FRZ/AMP/GEN/AMX/ERO	/	2
	STR/GEN/SPE/KAN/AMI/NEO/SPM/LIN/CLN/AZI/TET/DOX/FRZ/PB/SXT/CIP	3	/

### 3 讨论

由于猪链球菌病危及人畜公共健康,加之链球菌和副猪嗜血杆菌在猪场普遍流行,对养猪业造成巨大危害,在细菌耐药性日趋严重、细菌性疾病越来越难治疗的严峻形势下,这 2 种细菌的耐药性引起世界各国高度关注。

Marie 等<sup>[8]</sup>对临床病猪和病人体内分离的 135 株链球菌进行 13 种抗菌药物的药敏试验,结果表明,该链球菌对多西环素、大环内酯类以及林可胺类抗生素耐药最为严重,并推荐临床以  $\beta$ -内酰胺类来防治猪链球菌病。Han 等<sup>[9]</sup>报道韩国猪链球菌对四环素和氨基糖苷类耐药,但对阿莫西林、头孢噻唑和青霉素敏感。Kataoka 等<sup>[10]</sup>对日本临床分离猪链球菌耐药性研究结果表明,所有菌株都对青霉素类、酰胺醇类、磺胺类敏感,但是对四环素和氨基糖苷类大多表现为耐药;对 3 种以上抗生素耐药的

重耐药菌株占有所有分离菌株的 20.3%。西班牙 87% 以上的猪链球菌对四环素、磺胺类、大环内酯类耐药,对 4 种以上抗生素具有多重耐药性的菌株不少于 87%<sup>[11]</sup>;对 6 种以上的抗生素具有多重耐药性的菌株占 6%,最常见的多重耐药谱为:四环素/林可胺类/磺胺类/大环内酯类。国内已有研究<sup>[12-15]</sup>报道,我国猪链球菌对环丙沙星、阿奇霉素、四环素、链霉素、多西环素、磺胺类等药物耐药。

国外有关研究<sup>[16]</sup>表明,副猪嗜血杆菌主要对氨基糖苷类、磺胺类、大环内酯类耐药,对  $\beta$ -内酰胺类和酰胺醇类敏感,而不同国家和地区对同类药物的耐药性有所差异<sup>[17]</sup>。郑太荣等<sup>[18]</sup>报道,我国的副猪嗜血杆菌中,存在大量对四环素、红霉素、氨基糖苷类和林可霉素有明显抵抗力的菌株。Zhou 等<sup>[19]</sup>报道,我国临床分离副猪嗜血杆菌对恩诺沙星和磺胺类的耐药率分别达到 70.9% 和 44.5%。

本试验中,链球菌对呋喃唑酮、多黏菌素 B、林

可胺类、大环内酯类、四环素类、氨基糖苷类的耐药率较高,对头孢类和氟喹诺酮类的耐药率相对较低;副猪嗜血杆菌对四环素类、大环内酯类、林可胺类、磺胺类耐药较严重,对 $\beta$ -内酰胺类、氨基糖苷类部分药物和氟喹诺酮类耐药程度相对较低。2种细菌耐药性试验结果与国内外报道有相似之处但不尽相同。

本试验结果表明,2种细菌多重耐药现象都比较严重。由于临床上常用大量抗菌药来治疗细菌性疾病,同时普遍在饲料和饮水中添加抗菌药以促进生长和预防保健,导致很多细菌因长期在药物选择压力下而产生越来越显著的耐药性,而且耐药基因可以通过质粒在细菌间进行传播<sup>[20]</sup>。耐药基因在细菌间的传播和扩散,致使菌群对药物环境的适应性增强,耐药菌株越来越多。不同耐药基因在细菌间的相互传递和蔓延,可导致多重耐药性流行。除质粒介导耐药机制之外,多重耐药菌株的大量出现,与菌体细胞膜通透性的改变和细菌主动外排系统的超量表达有关<sup>[21-22]</sup>。本试验中链球菌和副猪嗜血杆菌的耐药情况复杂,可能和这些耐药机制是分不开的。

为了更加全面地了解链球菌和副猪嗜血杆菌对各类药物的耐药性,受试的药物选择了几种我国兽医临床上禁用于养猪生产的药物,如头孢拉定、头孢曲松、阿米卡星、螺旋霉素、阿奇霉素、克林霉素、万古霉素、呋喃唑酮、多黏菌素B。尽管这些药物未被批准用于养猪生产,但是在实际生产中仍然有滥用、滥用甚至存在少数非法使用药物的情况,因此对于禁用药物耐药性的调查也具有必要性。试验结果显示,链球菌和副猪嗜血杆菌对上述几种药物均存在不同程度的耐药性。导致这种现象的原因除了上述滥用、滥用、非法用药外,还有一个重要因素是交叉耐药性的产生。由于上述几种药物与同类非禁用药物或其他类药物存在药理作用机制相似之处,因此容易产生交叉耐药现象。

实际生产中应对细菌多重耐药性问题,日常预防保健或当猪群发病时,建议切忌盲目、滥用药物,有必要通过细菌体外药敏试验确诊病原之后,有针对性地用药。

猪场菌群是耐药基因的重要储存库,这些耐药基因会通过直接、间接接触或食物链等方式传递给人类<sup>[23]</sup>,是人体细菌捕获耐药基因的潜在来源。当耐药基因潜入人体后,将影响抗菌药物的使用效果,使人体病原细菌耐药形势日趋严重,对人类细菌性

疾病的治疗构成威胁。因此,定期对猪场细菌(尤其是人畜共患病原菌,如链球菌等)进行药物敏感性监测,实时追踪和掌控猪场细菌的耐药情况,对公共卫生具有重大的意义。

实际生产中,临床用药或在饲料中添加药物时,建议养殖户提高合理用药意识,尽量不要长期、大量使用相同药物,以免影响临床治疗效果,甚至导致细菌多重耐药性的产生和扩散。同时,猪场应根据本场的实际情况,制订合理的免疫程序,做好疫苗接种工作。这是在当今病原菌耐药情况越来越复杂的形势下,有效应对猪链球菌病和副猪嗜血杆菌病的必由之路。

## 参 考 文 献

- [1] WATKINS E J, BROOKSBY P, SCHWEIGER M S, et al. Septicaemia in a pig-farm worker[J]. The Lancet, 2001, 357: 38.
- [2] TAIPA R. *Streptococcus suis* meningitis; first case report from Portugal[J]. Journal of Infection, 2008, 56(6): 482-483.
- [3] SMITH T C, CAPUANO A W, BOESE B, et al. Occupational exposure to a *Streptococcus suis* among US swine workers[J]. Emerging Infectious Diseases, 2008, 14(12): 1925-1927.
- [4] VAN-DE-BEEK D. *Streptococcus suis* meningitis in the Netherlands[J]. Journal of Infection, 2008, 57(2): 158-161.
- [5] RUSMEECHAN S, SRIBUSARA P. *Streptococcus suis* meningitis; the newest serious infectious disease[J]. Journal of the Medical Association of Thailand, 2011, 91(5): 654-658.
- [6] WANGSOMBOONSIRI W, LUKSANANUN T, SAKSORN-CHAI S, et al. *Streptococcus suis* infection and risk factors for mortality[J]. Journal of Infection, 2008, 57(5): 392-396.
- [7] KAREN B. Alarming  $\beta$ -lactamase-mediated resistance in multi-drug-resistant Enterobacteriaceae[J]. Current Opinion in Microbiology, 2010, 13(5): 558-564.
- [8] MARIE J, MORVAN H, BERTHELOT H F, et al. Antimicrobial susceptibility of *Streptococcus suis* isolated from swine in France and from humans in different countries between 1996 and 2000[J]. Journal Antimicrob Chemother, 2002, 50(2): 201-209.
- [9] HAN D U, CHOI C, HAM H J, et al. Prevalence, capsular type and antimicrobial susceptibility of *Streptococcus suis* isolated from slaughter pigs in Korea[J]. Canadian Journal of Veterinary Research, 2001, 65(3): 151-155.
- [10] KATAOKA Y, YOSHIDA T, SAWADA T. A 10 year survey of antimicrobial susceptibility of *Streptococcus suis* isolates from swine in Japan[J]. Journal Veterinary Medical Sciences, 2000, 62(10): 1053-1057.
- [11] VELA A I, MORENO M A, CEBOLLA J A, et al. Antimicrobial susceptibility of clinical strains of *Streptococcus suis* isolated from pigs in Spain[J]. Veterinary Microbiology, 2005, 105:

- 143-147.
- [12] 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]. 中国人兽共患病杂志, 2004, 20(8): 698-701.
- [13] 倪宏波, 王兴龙, 鲁会军, 等. 长春地区猪源链球菌分离株的病原特性研究[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2002, 14(2): 64-68.
- [14] 何华西. 猪链球菌病的诊疗[J]. 中国兽医杂志, 2001, 37(10): 22.
- [15] 宋立, 高光, 宁宜宝, 等. 猪链球菌 II 型四川分离株对抗菌药的敏感性分析[J]. 中国兽药杂志, 2005, 39(10): 1-5.
- [16] DE-LA-FUENTE A J, TUCKER A W, NAVAS J, et al. Antimicrobial susceptibility patterns of *Haemophilus parasuis* from pigs in the United Kingdom and Spain[J]. *Veterinary Microbiology*, 2007, 120: 184-191.
- [17] 曹芸, 张全生. 副猪嗜血杆菌耐药性研究进展[J]. 中国畜牧兽医, 2010, 37(2): 177-179.
- [18] 郑太荣, 袁施彬, 伍春莲. 规模化猪场副猪嗜血杆菌病的诊断与综合防治[J]. 中国畜禽种业, 2009(3): 113-115.
- [19] ZHOU X L, XU X J, ZHAO Y X, et al. Distribution of antimicrobial resistance among different serovars of *Haemophilus parasuis* isolates[J]. *Veterinary Microbiology*, 2009, 141: 168-173.
- [20] JACOBY C A, ARCHER G L. New mechanisms of bacterial resistance to antimicrobial agents[J]. *The New England Journal of Medicine*, 1991, 324: 601-612.
- [21] HASDEMIR U. The role of cell wall organization and active efflux pump systems in multidrug resistance of bacteria [J]. *Mikrobiyol Bul*, 2007, 41(2): 309-327.
- [22] SU C, LONG F, MCDERMOTT G, et al. Crystallization and preliminary X-ray diffraction analysis of the multidrug efflux trans-porter NorM from *Neisseria gonorrhoeae*[J]. *Acta Crystallogr Section F: Structure Biological Crystal Communication*, 2008, 64: 289-292.
- [23] HENRIQUES I S, FONSECA F, ALVES A, et al. Occurrence and diversity of integrons and beta-lactamase genes among ampicillin-resistant isolates from estuarine waters[J]. *Research in Microbiology*, 2006, 157(10): 938-947.

## Monitoring of multiple resistance of *Streptococcus suis* and *Haemophilus parasuis* strains from clinical isolates

HU Jun-yong<sup>1</sup> TANG Xi-biao<sup>2</sup> TANG Dian<sup>2</sup> LIU Wang-hong<sup>1</sup> NI De-bin<sup>1</sup> WU Bin<sup>2,3</sup>

1. College of Animal Sciences & Technology,  
Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;  
2. Diagnostic Center for Animal Diseases,  
Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;  
3. State Key Laboratory of Agricultural Microbiology,  
Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China

**Abstract** One hundred and twelve *Streptococcus suis* and 92 *Haemophilus parasuis* were isolated from pig farm to investigate susceptibility of the two bacteria strains to 23 antimicrobials by using disk diffusion method. Results showed that for the *S. suis* strain, the resistance rates of lincosamide, macrolides and nitrofurans were all above 90%, followed by streptomycin, gentamicin, kanamycin, amikacin and doxycycline with the resistance rates ranged from 60% to 90% and resistance rates of  $\beta$ -lactams and quinolones were relatively lower. For the *H. parasuis* strain, the resistance rate of tetracycline was the highest (78.3%), followed by spiramycin, sulfamethoxazole/TMP, clindymycin, lincomycin, amikacin and neomycin varied from 50% to 70% and resistance rates of cephalosporins and quinolones were relatively lower. The susceptibility of the two kinds of bacteria to the antimicrobials were different, multiple resistance was severe and the resistance profiles were various.

**Key words** *Streptococcus suis*; *Haemophilus parasuis*; multiple resistance; resistance occurrence