

抗 菌 药 物

敏 感 试 验 操 作 标 准

(NCCLS95 版)

喜贺热译

王金良校

65-65

IR

浙江省军区后勤部卫生防疫检验所
放 军

表 1 建议临床微生物实验室常规的抗菌试验药物

A 组 首选药物	肠杆菌科	铜绿假单胞菌及 其他非肠道菌	葡萄球菌	肠球菌
B 组 次选药物	氨基青霉素 羧苄西林 头孢唑啉 庆大霉素 头孢噻吩	羧苄咪唑啉或羧苄西林 羧苄西林/棒酸 阿莫西林/棒酸或 氨基青霉素/舒巴坦 氨基青霉素/他佐巴坦	青霉素 苯唑青霉素或 甲氧西林	青霉素或 氨基青霉素
	羧苄咪唑啉或羧苄西林	替卡西林/棒酸	万古霉素	
	头孢他美唑	头孢哌酮	洁霉素	
	头孢哌酮	氨基南		
	头孢唑啉、头孢克肟	亚胺培南	阿齐霉素或克拉 霉素或红霉素	万古霉素
	头孢孟多或头孢素	丁胺卡那		
	头孢噻肟或头孢唑肟	妥布霉素		
	或头孢三嗪	环丙沙星		
	亚胺培南		复方新诺明	
	丁胺卡那	复方新诺明		
	环丙沙星			
	复方新诺明			

	肠杆菌科	铜绿假单胞菌及 其他非肠道菌	葡萄球菌	肠球菌
C 组 补 选 药 物	头孢噻甲羧肟 氨曲南 (此二者可提示广谱 β -内酰胺酶) 卡那霉素 奈替米星 妥布霉素 四环素 氯霉素 羧苄青霉素 西诺沙星 洛美沙星 或 诺氟沙星 氧氟沙星 劳拉卡比	头孢噻肟 头孢三嗪	庆大霉素 环丙沙星 或 氧氟沙星 氯霉素 利福平 四环素	庆大霉素 (只用于高浓度者) 链霉素 (只筛查高度耐药者)
		奈替米星		
		氯霉素		
		复方新诺明		
		羧苄青霉素		
		头孢唑肟	洛美沙星 或 诺氟沙星	环丙沙星 或 诺氟沙星
		头孢唑肟	呋喃妥因	呋喃妥因
		D 组 泌 尿 道 选 药	磺胺药 Sulfisoxazole	磺胺药 Sulfisoxazole
磺胺增效剂	磺胺药 Sulfisoxazole		磺胺增效剂	

M100—S6

NCCLS

M₂—A₅

表 2

嗜血杆菌、淋病奈瑟氏菌与链球菌以外细菌
的抑菌环直径解释标准及相应的 MIC 分界点
(纸片扩散法)

抗菌药物	纸片 含量	抑菌环直径		相应 MIC 分界点 ^c	
		耐药	中度 ^a 敏感 ^a	耐药	敏感
β-内酰胺类青霉素					
β-LACTAMSPENCILLINS					
氨苄青霉素 Ampicillin 检查 G ⁻ 肠杆菌 检查葡萄球菌 ^{b,c} 检查肠球菌 ^d 检查产单核李斯特菌	10μg	≤13	14-16	≥32	≤8
	10μg	≤28	—	β-内酰胺酶 ^b	≤0.25
	10μg	≤16	—	≥16	—
	10μg	≤19	—	≥4	≤64
苯咪唑青霉素 (Azclocillin) 检查铜绿假单细菌 ^c	75μg	≤17	—	≥128	≤64
	100μg	≤13	14-16	≥512	≤128
羧苄青霉素 ^b Carbenicillin ^b 检查铜绿假单胞菌 检查其它 G ⁻ 菌	100μg	≤19	20-22	≥64	≤16
	5μg	≤9	10-13	≥16	≤8
甲氧苄青霉素 Methicillin 检查葡萄球菌 ^{c,e}	75μg	≤15	—	≥128	≤64
	75μg	≤17	18-20	≥128	≤16
乙氧萘青霉素 Nafcillin ^{c,e} 检查葡萄球菌	1μg	≤10	11-12	—	≤1

抗菌药物	纸片 含量	抑菌环直径			相应 MIC 分界点 ^c	
		耐药	中介度 ^a	敏感 ^a	耐药	敏感
苯唑青霉素 ^a Oxacillin ^{f,s} 检查葡萄球菌		≤10	11—12	≥13	≥4	≤2
青霉素 Penicillin 检查葡萄球菌 ^{b,c} 检查肠球菌 ^d 检查产单核李斯特菌	10units 10units 10units	≤28 ≤14 ≤19	— — —	≥29 ≥15 ^e ≥20	β-内酰胺酶 ^b ≥16 ≥4	≤0.1 — ≤2
氧哌嗪青霉素 Piperacillin ^o 检查铜绿假单胞菌 ^c 检查其它 G ⁻ 菌	100μg 100μg	≤17 ≤17	— 18—20	≥18 ≥21	≥128 ≥128	≤64 ≤16
替卡西林 ^b Ticarcillin 检查铜绿假单胞菌 ^c 检查其它 G ⁻ 菌	75μg 75μg	≤14 ≤14	— 15—19	≥15 ≥20	≥128 ≥128	≤64 ≤16
阿莫西林/棒酸 ^b Amoxicillin/Clavulanic acid ^h 检查葡萄球菌 ^c 检查其它菌	20/10μg 20/10μg	≤19 ≤13	— 14—17	≥20 ≥18	≥8/4 ≥16/8	≤4/2 ≤8/4
β-内酰胺酶抑制剂合剂 β - LACTAM/β - LACTAMASE INHIBITORCOMBINATIONS						
阿莫西林/棒酸 ^b Amoxicillin/Clavulanic acid ^h 检查葡萄球菌 ^c 检查其它菌	20/10μg 20/10μg	≤19 ≤13	— 14—17	≥20 ≥18	≥8/4 ≥16/8	≤4/2 ≤8/4

抗菌药物	纸片 含量	抑菌环直径		相应 MIC 分界点 ¹	
		耐药	中介度 ^a	敏感 ^b	敏感
氨苄青霉素/舒巴坦 ^b Ampicillin/Subactam 检查 G ⁻ 肠球菌 和葡萄球菌 ^c	10/10μg	≤11	12-14	≥15	≥32/16 ≤8/4
氨基糖苷类/他佐巴坦 Piperacillin/tazobactam 检查铜绿假单胞菌 ^c 检查其它 G ⁻ 菌 检查葡萄球菌 ^c	100/10μg	≤17	—	≥18	≥128/4 ≤16/4
	100/10μg	≤17	18-20	≥21	≥128/4 ≤16/4
	100/10μg	≤17	—	≥18	≥16/4 ≤8/4
替卡西林/棒酸 Ticarcillin/clavulanic acid 检查铜绿假单胞菌 ^c 检查其它 G ⁻ 菌 检查葡萄球菌 ^c	75/10μg	≤14	—	≥15	≥128/2 ≤64/2
	75/10μg	≤14	15-19	≥20	≥128/2 ≤16/2
	75/10μg	≤22	—	≥23	≥16/2 ≤8/2
头孢菌素和其它头孢类 CEPHALOSPORINS AND OTHER CEPHEMS					
头孢氨苄 ^c Cefaclor ^c	30μg	≤14	15-17	≥18	≥32 ≤8
头孢孟多 ^c Cefamandole ^c	30μg	≤14	15-17	≥18	≥32 ≤8
头孢唑啉 ^c Cefazolin ^c	30μg	≤14	15-17	≥18	≥32 ≤8
头孢吡肟 ^c Cefepime ^c	30μg	≤14	15-17	≥18	≥32 ≤8
头孢他美 ^c Cefetamet ^{c,i}	10μg	≤14	15-17	≥18	≥16 ≤8
头孢克肟 ^c Cefixime ^{c,i}	5μg	≤15	16-18	≥19	≥4 ≤1

抗菌药物	纸片 含量	抑菌环直径			相应 MIC 分界点 ^c	
		耐药	中介度 ^a	敏感 ^b	耐药	敏感
头孢美唑 ^c Cefmetazole ^c	30μg	≤12	13—15	≥16	≥64	≤16
头霉素 Cefonicid ^c	30μg	≤14	15—17	≥18	≥32	≤8
头孢哌酮 ^c Cefoperazone ^c	75μg	≤15	16—20	≥21	≥64	≤16
头孢噻肟 ^c Cefotaxime ^c	30μg	≤14	15—22	≥23	≥64	≤8
头孢替坦 ^c Cefotetan	30μg	≤12	13—15	≥16	≥64	≤16
头孢西丁 ^c Cefoxitin ^c	30μg	≤14	15—17	≥18	≥32	≤8
Cefpodoxime ^{c,i}	10μg	≤17	18—20	≥21	≥8	≤2
头孢普齐 Cefprozil ^{c,i}	30μg	≤14	15—17	≥18	≥32	≤8
头孢噻甲羧肟 ^{c,e} Ceftazidime ^{c,e}	30μg	≤14	15—17	≥18	≥32	≤8
头孢布坦 ^k Ceftibuten ^k	30μg	≤17	18—20	≥21	≥32	≤8
头孢唑肟 ^c Ceftizoxime ^c	30μg	≤14	15—19	≥20	≥32	≤8
头孢三嗪 ^c Ceftriaxone ^c	30μg	≤13	14—20	≥21	≥64	≤8
头孢呋新酯 ^c Cefuroxime axetil 口服	30μg	≤14	15—22	≥23	≥32	≤4
头孢呋新钠 ^c Cefuroxime ^c sodium 非肠道用	30μg	≤14	15—17	≥18	≥32	≤8
头孢噻吩 ^{c,l} Cephalexin ^{c,l}	30μg	≤14	15—17	≥18	≥32	≤8

相应 MIC 分界点:	
耐药	敏感
≥ 32	≤ 8
≥ 64	≤ 8
≥ 16	≤ 4
≥ 32	≤ 8
≥ 32	≤ 8
≥ 32	≤ 4
≥ 32	≤ 4
≥ 32	≤ 16
> 500	≤ 500
≥ 8	≤ 4
≥ 25	≤ 16
≥ 32	≤ 12

抗菌药物	纸片 含量	抑菌环直径		相应 MIC 分界点 ^a	
		耐药	中介度 ^a	敏感 ^a	耐药
链霉素 Streptomycin	300 μ g	6	7-9 ^a	≥ 10	— ^a
检查高耐药肠球菌	10 μ g	≤ 1	12-14	≥ 15	—
检查其它菌					
妥布霉素 Tobramycin	10 μ g	≤ 12	13-14	≥ 15	≥ 8
大环内酯类 MACROLIDES					
阿齐霉素 Azithromycin	15 μ g	≤ 13	14-17	≥ 18	≥ 8
克拉霉素 Clarithromycin	15 μ g	≤ 13	14-17	≥ 18	≥ 8
红霉素 Erythromycin	15 μ g	≤ 13	14-22	≥ 23	≥ 8
四环素类 TETRACYCLINES					
强力霉素 ^a Doxycycline ^a	30 μ g	≤ 12	13-15	≥ 16	≥ 16
二甲胺四环素 ^a Minocycline ^a	30 μ g	≤ 14	15-18	≥ 19	≥ 16
四环素 ^a Tetracycline ^a	30 μ g	≤ 14	15-18	≥ 19	≥ 16
喹诺酮类 QUINOLONES					
西诺沙星 ^b Cinoxacin ^b	100 μ g	≤ 14	15-18	≥ 19	≥ 64
环丙沙星 Ciprofloxacin	5 μ g	≤ 15	16-20	≥ 21	≥ 4
依诺沙星 Enoxacin	10 μ g	≤ 14	15-17	≥ 18	≥ 8
洛美沙星 Lomefloxacin	10 μ g	≤ 18	19-21	≥ 22	≥ 8
萘啶酸 ^b Nalidixic acid ^b	30 μ g	≤ 13	14-18	≥ 19	≥ 32

抗菌药物	纸片 含量	抑菌环直径			相应 MIC 分界点 ^a	
		耐药	中介度 ^a	敏感 ^b	耐药	敏感
诺氟沙星 ^b Norfloxacin ^b	10 μ g	≤ 12	13-16	≥ 17	≥ 16	≤ 4
氧氟沙星 Ofloxacin	5 μ g	≤ 12	13-15	≥ 16	≥ 8	≤ 2
其它类 OTHERS						
氯霉素 Chloramphenicol	30 μ g	≤ 12	13-17	≥ 18	≥ 32	≤ 8
洁霉素 Clindamycin	2 μ g	≤ 14	15-20	≥ 21	≥ 4	≤ 0.5
呋喃妥因 ^b Nitrofurantoin ^b	300 μ g	≤ 14	15-16	≥ 17	≥ 128	≤ 32
利福平 Rifampin	5 μ g	≤ 16	17-19	≥ 20	≥ 4	≤ 1
磺胺类 ^{b,p} Sulfonamides ^{b,p}	250 μ g 或 300 μ g	≤ 12	13-16	≥ 17	≥ 350	≤ 100
磺胺增溶剂 ^{b,p} Trimethoprim ^{b,p}	5 μ g	≤ 10	11-15	≥ 16	≥ 16	≤ 4
复方新诺明 ^p Trimethoprim/Sul- famethoxazole ^p	1.25/23.75 μ g	≤ 10	11-15	≥ 16	$\geq 8/152$	$\leq 2/38$

注释:

- a. 用于氨苄青霉素、阿莫西林、bacampicillin, cylacillin 和 helacillin 的标准纸片。
- b. 金葡菌的耐药菌株产生 β -内酰胺酶, 要用 10 单位青霉素纸片的检查。要用青霉素检查所有对青霉素酶敏感的青霉素类, 如氨苄青霉素, 阿莫西林、苯咪唑青霉素, bacampicillin, hetacillin, 羧苄青霉素, 硫苯咪唑青霉素, 氧哌嗪青霉素和替卡西林。结果也作为苯氧甲基青霉素或苯乙基青霉素参考。
- c. 苯唑青霉素或乙氧萘青霉素耐药的金葡菌耐药株对以下药物也应报告耐药, 如先锋霉素, 氨基糖甙类, 碳青霉烯类及 β -内酰胺抑制剂合剂, 尽管有些菌株在体外显示敏感。这是因为, 耐甲氧苯青霉素的金葡菌对 β -内酰胺类抗生素的治疗无效。
- d. 对青霉素和氨苄青霉素的“敏感”, 表示对严重的肠球菌感染需用大剂量治疗。应在药敏报告中加注以提醒。肠球菌感染的细菌性心内膜炎需用大剂量的青霉素和大剂量的氨苄青霉素联合治疗; 或万古霉素, 壁霉素合用庆大霉素或链霉素杀菌。由于肠球菌产生 β -内酰胺酶所以对青霉素和氨苄青霉素耐药。使用常规纸片和稀释法不可靠, 要用直接的 Nitrocefin 来测 β -内酰胺酶。青霉素、氨苄青霉素或万古霉素与氨基甙类之间的协同作用, 可以通过一种高剂量的氨基甙类筛查法来检测。
- e. 对于铜绿假单胞菌感染后粒细胞减少或严重感染的患者, 应当使用选择性的抗假单胞菌的青霉素(羧苄青霉素或乙酰氨青霉素)或头孢他啶与氨基甙类联合治疗。
- f. 对葡萄球菌, 抗 β -内酰胺酶类青霉素如苯唑青霉素, 甲氧苯青霉素或乙氧萘青霉素均可用作药敏, 结果也适用

于其它抗青霉素酶青霉素类,如邻氯、双氯青霉素。最好用苯唑青霉素,因其可抗降解。它可以用于检查肺炎链球菌,就如同检查金葡菌的异质耐药株一样,使用乙氧萘青霉素时不要用含血的培养基。不能用双氯青霉素,因为它们不能检查抗甲氧苯青霉素的金葡菌。如出现了中介度结果,应重复纸片法,或者使用 NCCLS 文件中 M7 的方法进行。

- g. 对血浆凝固酶阴性的葡萄球菌耐甲氧苯/苯唑青霉素实验应用苯唑青霉素盐琼脂平板于 35℃ 温育 48 小时。(见文件 M7)
- h. 氨苄青霉素实验结果可用于确定不产生 β -内酰胺酶的肠球菌对阿莫西林/棒酸和氨苄青霉素/舒巴坦的敏感性。
- i. 不适用于摩根菌属。
- j. 因为某些普罗菲登菌株作 Cefprogil 纸片实验曾出现假敏感结果,此属各菌株不应用此种纸片报告结果。
- k. 头孢布坦,爱诺沙克,萘啶酸,呋喃妥因,诺氟沙星,磺胺和四环素的药敏结果只适用于尿路感染分离菌。
- l. 头孢噻吩可以代表头孢噻吩, Cephapirin, 头孢拉定, Cephalexin, 头孢氯氨苄和 Cefadroxil。头孢唑啉, 头孢呋新酯, 头孢泊酞酯, Cefprozil 和 劳拉卡比。(限于尿路分离菌)。应单独试验,因为他们可能在 Cephalothin 不起作用时而起作用。
- m. 某些枸橼酸杆菌, 普罗菲登菌和肠杆菌的菌株,曾出现过对劳拉卡比纸片假敏感的报道,这些菌株一般不应用纸片法报告。
- n. 当用万古霉素检测肠球菌时,平板应温育达 24 小时。在直射光线下检查,任何在抑菌环内生长或有模糊生长者

- 都表示耐药。如果决定用万古霉素对严重肠球菌感染者进行治疗,中介度的结果应按照 NCCLSM7 中所述的进行 MIC 的试验。
- o. 四环素药敏纸片代表所有四环素类药物。结果可用于金霉素,去甲金霉素,强力霉素,甲烯土霉素,盐酸二甲胺四环素,土霉素;但某些菌株可能对盐酸二甲胺四环素,甲烯土霉素比对四环素更敏感。如某些葡萄球菌和不动杆菌。
 - p. 碘胺二甲基异恶唑纸片可代表现用的各种磺胺药,含血培养基(溶解的马血除外)一般地不适合于试验磺胺药和甲氧苄氨嘧啶。应按表—3 检测 M—H 培养基是否含过量嘧啶。
 - q. “中介度”结果应当报告。分离菌的 MIC 一般与血液和组织水平一致。疗效可能低于敏感菌。“中介度”意味着,临床应用于人体的生理浓度。(如尿中喹诺酮和 β -内酰胺类)。“中介度”还表明“缓冲范围”以防止因微小的失控的技术因素而造成结果的重大差异。尤其是药谱窄的药物。
 - r. 如果范围在 7—9mm,应用琼脂稀释或微量肉汤稀释筛查试验以确定耐药性。
 - s. 连续积累抗生素耐药谱应在传染病防治者,传染病控制工作者和药物治疗委员会中进行,大多数情况下,敏感和中介度结果的百分率应分别统计。
 - t. 这些值代表抑菌环解释标准相对应的 MIC 分界点,相关的 MIC 用 M7 方法确定。由于方法的局限性,M2 和 M7 之间偶有矛盾。
 - u. 链霉素的 MIC 用肉汤稀释法,耐药为 $>1000\mu\text{g/ml}$,而琼脂稀释法为 $>2000\mu\text{g/ml}$ 。

M100-S₆

NCCLS

M₂-A₅

(纸片扩散法)

表 3

纸片法药敏试验的质控范围

[在无血或其它补充物的M-H培养基上的抑菌环直径范围(mm)]

抗菌药物名称		纸片含量	大肠埃希菌 ATCC®25922	金黄色葡萄球菌 ATCC®25923	铜绿假单胞菌 ATCC®27853	大肠埃希菌
中 文	英 文					
丁胺卡那	Amikacin	30μg	19-26	20-26	18-26	—
阿莫西林/棒酸	Amoxicillin/ Clavulanic acid	20/10μg	19-25	28-36	—	18-22
氨苄青霉素	Ampicillin	10μg	16-22	27-35	—	—
氨苄青霉素/舒巴坦	Ampicillin/ Sulbatam	10/10μg	20-24	29-37	—	13-19
阿齐霉素	Azithromycin	15μg	—	21-26	—	—
苯咪唑青霉素	Azlocillin	75μg	—	—	24-30	—
氨基南	Aztreonam	30μg	28-36	—	23-29	—
羧苄青霉素	Carbenicillin	100μg	23-29	—	18-24	—
头孢氯氨苄	Cefaclor	30μg	23-27	27-31	—	—
头孢孟多	Cefamandole	30μg	26-32	26-34	—	—
头孢唑啉	Cefazolin	30μg	23-29	29-35	—	—

抗菌药物名称		纸片含量	大肠埃希菌 ATCC®25922	金黄色葡萄球菌 ATCC®25923	铜绿假单胞菌 ATCC®27853	大肠埃希菌 ATCC®85218
中 文	英 文					
头孢吡肟	Cefepime	30μg	29—35	23—29	24—30	—
头孢他美	Cefetamet	10μg	24—29	—	—	—
头孢克肟	Cefixime	5μg	23—27	—	—	—
头孢美唑	Cefmetazole	30μg	26—32	25—34	—	—
头霉素	Cefonicid	30μg	25—29	22—28	—	—
头孢哌酮	Cefoperazone	75μg	28—34	24—33	23—29	—
头孢噻肟	Cefotaxime	30μg	29—35	25—31	18—22	—
头孢替坦	Cefotetan	30μg	28—34	17—23	—	—
头孢西丁	Cefoxitin	30μg	23—29	23—29	—	—
	Cefpodoxime	10μg	23—28	19—25	—	—
头孢普齐	Cefprozil	30μg	21—27	27—33	—	—
头孢塞甲羟肟	Ceftazidime	30μg	25—32	16—20	22—29	—
头孢布坦	Ceftibutan	30μg	27—35	—	—	—
头孢唑肟	Ceftizoxime	30μg	30—36	27—35	12—17	—
头孢三嗪	Ceftriaxone	30μg	29—35	22—28	17—23	—

抗菌药物名称		纸片含量	大肠埃希菌	金黄色葡萄球菌	铜绿假单胞菌	大肠埃希菌
中 文	英 文		ATCC [®] 25922	ATCC [®] 25923	ATCC [®] 27853	ATCC [®] 35218
头孢呋新	Cefuroxime	30 μ g	20—26	27—35	—	—
头孢噻吩	Cephalothin	30 μ g	15—21	29—37	—	—
氯霉素	Chloramphenical	30 μ g	21—27	19—26	—	—
西诺沙星	Cinoxacin	100 μ g	26—32	—	—	—
环丙沙星	Ciprofloxacin	5 μ g	30—40	22—30	25—33	—
克拉霉素	Clarithromycin	15 μ g	—	26—32	—	—
洁霉素	Clindamycin	2 μ g	—	24—30	—	—
	Dirithromycin	15 μ g	—	18—26	—	—
强力霉素	Doxycycline	30 μ g	18—24	23—29	—	—
依诺沙星	Enoxacin	10 μ g	28—36	22—28	22—28	—
红霉素	Erythromycin	15 μ g	—	22—30	—	—
氟罗沙星	Fleroxacin	5 μ g	28—34	21—27	12—20	—
庆大霉素*	Gentamicin*	10	19—26	19—27	16—21	—
亚胺培南	Grepafloxacin	5 μ g	28—36	26—31	20—27	—
卡那霉素	Imipenem	10 μ g	26—32	—	20—28	—
	Kanamycin	30 μ g	17—25	19—26	—	—

抗菌药物名称		纸片含量	大肠埃希菌 ATCC®25922	金黄色葡萄球菌 ATCC®25923	铜绿假单胞菌 ATCC®27853	大肠埃希菌 ATCC®35218
中 文	英 文					
左氧沙星	Levofloxacin	5μg	29-37	25-30	19-26	—
洛美沙星	Lomefloxacin	10μg	27-33	23-29	22-28	—
劳拉卡比	Loracarbef	30μg	23-29	23-31	—	—
甲氧苯青霉素	Meropennm	10μg	28-34	29-37	27-33	—
羧苄唑青霉素	Methicillin	5μg	—	17-22	—	—
羧苄唑青霉素	Mezlocillin	75μg	23-29	—	19-25	—
二甲胺四环素	Minocycline	30μg	19-25	25-30	—	—
羧氧酰氨菌素	Moxalactam	30μg	28-35	18-24	17-25	—
乙氧萘青霉素	Nafcillin	1μg	—	16-22	—	—
萘啶酸	Nalidixic acid	30μg	22-28	—	—	—
萘替米星	Netimicin	30μg	22-30	22-31	17-23	—
呋喃妥因	Nitrofurantoin	300μg	20-25	18-22	—	—
诺氟沙星	Norfloxacin	10μg	28-35	17-28	22-29	—
氧氟沙星	Ofloxacin	5μg	29-33	24-28	17-21	—
苯唑青霉素	Oxacillin	1μg	—	18-24	—	—
青霉素	Penicillin	10units	—	26-37	—	—