◆实验研究◆

# 永康市金黄色葡萄球菌感染情况及7种中草药体外抑菌效果研究

吕美艳[1]，方杭[1]，陈俊[1]，王蔚[1]，徐象威[2]

1. 永康市第一人民医院检验科，浙江 永康 321300；2. 永康市第一人民医院科教科，浙江 永康 321300

［摘要］**目的**：了解永康市甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌（MSSA）和耐甲氧西林金黄色葡萄球菌（MRSA）菌株分布情况及其耐药性，通过体外抑菌实验筛选出抑菌效果较好的中草药，以为新型抑菌药开发奠定基础。**方法**：从医院检验科分离出MSSA和MRSA菌株，同时制备7种中草药提取物进行MSSA和MRSA抑菌实验，并进行分析。**结果**：2020年10月—2022年9月分别检出MRSA 208株，MSSA 586株，菌株来源主要是痰液、分泌物、脓液和血液；其中，MRSA对青霉素G、苯唑西林完全耐药，对替加环素、万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺完全敏感；MSSA对苯唑西林、替加环素、万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺完全敏感；7种中草药的水提物和有机物提取物对金黄色葡萄球菌均具有抑菌效果，但是对节白蜡树有机物提取物抑菌效果最好，且对本地MRSA的最低抑菌浓度（MIC）值在640 μg/mL～1 280 μg/mL之间。**结论**：永康市未发现万古霉素耐药性MRSA菌株，万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺仍可以作为治疗MSSA和MRSA感染首选药物，7种中草药提取物体外抑菌实验表明，对节白蜡树有机物提取物对MRSA具有良好的抑菌效果，可能具备作为新型抑菌药物进行探讨的价值。

［关键词］金黄色葡萄球菌；耐甲氧西林金黄色葡萄球菌；甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌；对节白蜡树；抑菌效果

［中图分类号］R378.1+1 ［文献标志码］A ［文章编号］0256-7415（2023）17-0001-06

DOI：10.13457/j.cnki.jncm.2023.17.001

## Study on the Infection of *Staphylococcus aureus* in Yongkang City and the Antibacterial Effect of Seven Chinese Herbs *in Vitro*

*LYU Meiyan*[1], *FANG Hang*[1], *CHEN Jun*[1], *WANG Wei*[1], *XU Xiangwei*[2]

1. Department of Clinical Laboratory, The First People's Hospital of Yongkang, Yongkang Zhejiang 321300, China; 2. Department of Science and Education, The First People's Hospital of Yongkang, Yongkang Zhejiang 321300, China

**Abstract**: **Objective**: To understand the distribution and drug resistance of methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus* (MSSA) and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) strains in Yongkang city, and to screen out Chinese herbs with better antibacterial effect through *in vitro* antibacterial experiments, so as to lay the foundation for the development of new antibacterial drugs. **Methods**: MSSA and MRSA strains were isolated from hospital laboratory, and 7 kinds of Chinese herbal extracts were prepared for MSSA and MRSA bacteriostatic experiment and analysis. **Results**: From October 2020 to September 2022, a total of 208 strains of MRSA and 586 strains of MSSA were detected, mainly from

［收稿日期］2023-03-05
［修回日期］2023-06-15
［基金项目］金华市公益性技术应用研究项目（2021-4-328）
［作者简介］吕美艳（1982-），女，副主任技师，E-mail：lv8198739@126.com。
［通信作者］徐象威（1989-），男，主管药师，E-mail：xu15857953431@126.com。

sputum, secretions, pus and blood. Among them, MRSA was completely resistant to Penicillin G and Oxacillin, and completely sensitive to Tigacycline, Vancomycin, Teicolanin and Linezolid. MSSA was completely sensitive to Oxaillin, Tigacycline, Vancomycin, Teicolanin and Linezolid. Water extracts and organic extracts of the 7 Chinese herbs had antibacterial effects on *Staphylococcus aureus*, but the antibacterial effects on organic extracts of *Fraxinus hupehensis* were the best, and the minimal inhibitory concentraction (MIC) values against local MRSA ranged from 640 μg/mL to 1 280 μg/mL. **Conclusion:** Vancomycin-resistant MRSA strains were not found in Yongkang City, and Vancomycin, Teicoplanin and Linezolid could still be used as the preferred drugs for treating MSSA and MRSA infections. *In vitro* bacteriostatic experiments of 7 Chinese herbal extracts showed that the organic extract of *Fraxinus hupehensis* had a good antibacterial effect on MRSA, and may have the value of exploring as a new antibacterial drug.

**Keywords:** *Staphylococcus aureus*; Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; Methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus*; *Fraxinus hupehensis*; Antibacterid effect

耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)耐药性主要由甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌(MSSA)获得了可以在金黄色葡萄球菌染色体间进行转移的编码甲氧西林耐药性基因盒元件(SCCmec)而产生[1]，是公共感染和医院感染的最重要病原体之一，MRSA具有异质性和广谱耐药性[2]，不仅对β-内酰胺类抗生素耐药，而且对四环素或氟喹诺酮类、氨基糖苷类抗生素也有耐药性，临床上通常用万古霉素作为经典治疗手段，同时也认为万古霉素是治疗金黄色葡萄球菌感染的“最后防线”[3]，但是国外已经发现了耐万古霉素的金黄色葡萄球菌，所以寻找新型抑菌药或抑菌策略依旧刻不容缓，许多文献报道含有黄酮类、生物碱类、多酚类、蒽醌类和有机酸类等天然产物具有抗耐药菌活性[4]，应用天然产物含有的化学物质作为抗生素增效剂以提升抗生素效用，减缓耐药性细菌传播或降低耐药性，已成为当前医学研究热点。本研究收集2020—2022年永康市第一人民医院就诊患者中分离的金黄色葡萄球菌株，了解其耐药情况，筛选不同中草药对金黄色葡萄球菌的抑菌效果，以期获得一种对金黄色葡萄球菌抑菌效果好的中药，为后期天然植物抑菌药开发奠定基础。

## 1 材料与方法

**1.1 菌株与试剂** 收集2020年10月—2022年9月分离自永康市第一人民医院就诊患者的794株金黄色葡萄球菌，-70 ℃保存，质控菌金黄色葡萄球菌ATCC25923购自国家卫生部临床检验中心，MSSA和MRSA菌株来自于永康市第一人民医院-70 ℃保存的细菌室。

**1.2 菌株分离鉴定与药敏试验** 样本按照《全国临床检验操作规程》进行分离、培养和鉴定，使用法国生物梅里埃公司的VITTEK MS质谱仪进行细菌鉴定和VITEK 2 Compact全自动微生物分析系统进行药敏试验，药敏结果根据CLSI M100进行折点判断。

**1.3 统计学方法** WHONET 5.6统计方法分析金黄色葡萄球菌分布和耐药情况。数据采用SPSS22.0软件进行分析，计量资料数据以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，组间比较采用独立样本$t$检验，3组以上比较采用单因素方差分析，$P<0.05$为差异有统计学意义。

**1.4 体外抑菌活性实验**

**1.4.1 菌悬液配制** 取出在-70 ℃冰箱冻存的菌株，接种于血琼脂培养基，在35 ℃培养箱中过夜培养，待长出单个菌落后，用无菌接种环挑取单个菌落于0.45%氯化钠溶液中，配制菌液浓度为$1.0\times10^8$CFU/mL。

**1.4.2 实验试剂及设备** 试剂：二甲基亚砜(西陇科学股份，批号200314)；无水乙醇(无锡市晶科化工，批号20190701)；庆大霉素药敏纸片(英国OXOID公司，批号20142405149)；环丙沙星药敏纸片(杭州滨和微生物试剂，批号20172400206)；MH培养基(郑州安图生物，批号20220415B)；Mueller-Hinton Broth(温州市康泰生物，批号VG2308G)。设备：GZX-GFC101-2-BS型电热鼓风干燥箱(上海博泰实验设备)；SB-1300型恒温水浴锅(上海爱郎仪

器）；N-1300型旋转蒸发仪（上海爱郎仪器）；生化培养箱（上海博迅实业）；电控高温接种灭菌锅（天津开发区合普工贸）；生物安全柜（济南鑫贝西生物技术）；梅里埃公司的VITTEK MS质谱仪；梅里埃公司VITEK 2 Compact全自动微生物分析系统。

**1.4.3 中草药鉴定** 7种中草药由湖南中医药大学周旭东教授鉴定，采购于上海康桥中药饮片有限公司。其中，连翘产自山西（批号：220205），金银花产自山东（批号：220129），广藿香产自广西（批号：220111），黄芩产自吉林（批号：220213），黄连产自四川（批号：220215），杜仲产自湖北（批号：220207），对节白蜡树来源于湖北荆州（批号：220212）。

**1.4.4 提取方法** 文献报道7种中草药均具有体外抗金黄色葡萄球菌作用，中草药中含有香豆素类、木脂类、环烯醚萜类、苯乙醇苷类、黄酮类、甾醇及三萜类等[4-7]成分，所以选择提取挥发物、水提液和有机物提取液进行实验效果比较。挥发油制备：称取中草药粉末100 g于圆底烧瓶中，加入300 mL蒸馏水，浸泡1 h后，使用挥发油提取器回流提取约3 h至不再有挥发油增加，所得挥发油于4 ℃保存备用。水提物制备：称取100 g中草药粉末加入300 mL蒸馏水，浸泡1 h后煎煮，煮沸后文火煎1 h，4层纱布初步过滤后，重复操作2次，滤液合并后旋转蒸发浓缩至干膏，放入真空干燥机冻干成粉，备用。有机物提取物制备：根据文献报道[8]及前期对乙醇和二甲基亚砜实验数据显示，15%浓度的二甲基亚砜作为溶剂，对菌株干扰最低，同时对中草药抑菌活性成分提取效果最佳，故取100 g中草药粉末于300 mL 15%浓度二甲基亚砜溶液中，浸泡1 h后回流提取1 h，4层纱布过滤后重复操作2次，滤液合并后旋转蒸发浓缩至干膏，放入真空干燥机冻干成粉，备用。

**1.4.5 K-B纸片扩散法药敏实验** 实验菌株为金黄色葡萄球菌标准菌株（编号为ATCC29213）、MSSA和MRSA。参照美国CLSI抗菌药物敏感试验执行标准，水提物、有机物提取物以相同试剂将冻干粉配置成100 mg/mL母液，挥发物使用原液进行试验，每个纸片直径6 mm，定量载样20 μL，以相同溶剂制备纸片作为阴性对照，待纸片晾干后备用，阳性对照选用环丙沙星和庆大霉素，35 ℃培养箱中培养16～24 h测量抑菌圈直径，判断标准：无抑菌性（6 mm），中度敏感（7～10 mm），高度敏感（>10 mm），每组实验重复3次。

**1.4.6 提取物浓度对金黄色葡萄球菌株抑菌活性的影响** 中草药水提物用超纯水稀释，有机物提取物以15%二甲基亚砜稀释，通过实验初步获得提取物较低抑菌浓度进行最低抑菌浓度（MIC）实验，水提物、有机物提取物浓度范围按照1.4.4方法配制为6.25 mg/mL、12.5 mg/mL、25 mg/mL、50 mg/mL、75 mg/mL、100 mg/mL，以溶剂为阴性对照，实验重复3次。

**1.4.7 微量肉汤稀释法药敏实验** 选取庆大霉素作为阳性对照，对萃取组分进行MIC测定，同时选用医院分离的10株MRSA作为测试菌，以验证对节白蜡树有机物提取物对本地MRSA的抑菌效果，以15%二甲亚砜为溶剂将提取物配制成浓度为5 120 μg/mL储备液，超纯水将庆大霉素配制成浓度为1 024 μg/mL储备液，96孔板首孔分别加入200 μL药物，第2～第10孔分别加入100 μL MH肉汤培养基（MHB）肉汤，第11孔加入200 μL菌液作为菌液对照，第12孔加入200 μL MHB肉汤作为阴性对照，第1～第10列的提取物最终浓度配制成5 120 μg/mL、2 560 μg/mL、1 280 μg/mL、640 μg/mL、320 μg/mL、160 μg/mL、80 μg/mL、40 μg/mL、20 μg/mL、10 μg/mL，抗生素第1～第10列的终浓度分别为256 μg/mL、128 μg/mL、64 μg/mL、32 μg/mL、16 μg/mL、8 μg/mL、4 μg/mL、2 μg/mL、1 μg/mL、0.5 μg/mL。放置35 ℃培养箱培养16～24 h后获得最低浓度即为化合物的MIC值。

## 2 结果

**2.1 永康市MSSA及MRSA分布情况** 见表1。共检出MSSA和MRSA合计794株，其中MSSA检测出586株，占比73.80%，MRSA检测出208株，占比26.20%，均以痰液检出占比最多，其次是分泌物、脓液、血液。

**2.2 MRSA及MSSA对常见抗菌药物耐药情况** 见表2。MRSA对青霉素G、苯唑西林完全耐药，对红霉素、克林霉素耐药率较高，对替加环素万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺完全敏感，对利福平、复方新诺明、莫西沙星和庆大霉素敏感率均大于80%。MSSA对青霉素G和红霉素耐药率较高，对苯唑西

林、替加环素万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺完全敏感，对利福平、复方新诺明、莫西沙星、左旋氧氟沙星和庆大霉素敏感率均大于90%。

**2.3 7种中草药对金黄色葡萄球菌抑菌活性情况** 见表3。纸片扩散法是指药物经过琼脂扩散分布在培养基表面，纸片周边形成无菌落或少量菌落生长的透明半径圈，据此粗略判断受试药物的抑菌效果，7种中药的水提物和有机物提取物均对3种金黄色葡萄球菌抑菌效果，其中，有机物提取物中对节白蜡树对金黄色葡萄球菌、MSSA和MRSA的抑菌效果最好，其余中草药的有机物提取物及水提物抑菌效果较对节白蜡树差，所以，本研究选择对节白蜡树水提物和有机物提取物作为MSSA和MRSA实验的主要研究对象，以验证对节白蜡树在MSSA和MRSA中的抑菌效果。

表1 永康市MSSA及MRSA分布情况

| 样本来源 | 检出例数 | MSSA | 检出率(%) | MRSA | 检出率(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 痰液 | 328 | 229 | 69.82 | 99 | 30.18 |
| 分泌物 | 254 | 190 | 74.80 | 64 | 25.20 |
| 脓液 | 74 | 57 | 77.03 | 17 | 22.97 |
| 血液 | 70 | 53 | 75.71 | 17 | 24.29 |
| 尿液 | 29 | 27 | 93.10 | 2 | 6.90 |
| 引流液 | 19 | 14 | 73.68 | 5 | 26.32 |
| 导管 | 7 | 5 | 71.43 | 2 | 28.57 |
| 腹水 | 4 | 3 | 75.00 | 1 | 25.00 |
| 肺泡灌洗液 | 4 | 3 | 75.00 | 1 | 25.00 |
| 抽吸物 | 2 | 2 | 100 | 0 | 0 |
| 胸腔积液 | 2 | 2 | 100 | 0 | 0 |
| 胆汁 | 1 | 1 | 100 | 0 | 0 |
| 合计 | 794 | 586 | 73.80 | 208 | 26.20 |

表2 MRSA及MSSA对常见抗菌药物耐药情况 %

| 耐药谱 | MRSA(*n*=208) | | | MSSA(*n*=586) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 耐药率 | 中敏 | 敏感率 | 耐药率 | 中敏 | 敏感率 |
| 青霉素G | 100 | 0 | 0 | 89.1 | 0 | 10.9 |
| 苯唑西林 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 庆大霉素 | 7.8 | 2.0 | 90.2 | 3.1 | 1.4 | 95.5 |
| 左旋氧氟沙星 | 19.8 | 1.0 | 79.2 | 7.9 | 0.9 | 91.2 |
| 莫西沙星 | 17.9 | 1.9 | 80.1 | 6.0 | 2.2 | 91.8 |
| 红霉素 | 73.8 | 0 | 25.2 | 40.8 | 1.0 | 58.2 |
| 替加环素 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 |
| 克林霉素 | 48.1 | 0 | 51.9 | 14.6 | 1.4 | 84.0 |
| 复方新诺明 | 16.7 | 0 | 83.3 | 8.7 | 0 | 91.3 |
| 利福平 | 7.8 | 0.5 | 91.7 | 0 | 0.5 | 99.5 |
| 万古霉素 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 |
| 替考拉宁 | | | | 0 | 0 | 100 |
| 利奈唑胺 | | | | 0 | 0 | 100 |

表3 7种中草药对金黄色葡萄球菌抑菌活性情况($\bar{x}\pm s$) mm

| 中草药名称 | 金黄色葡萄球菌 | | | MSSA | | | MRSA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 水提物 | 有机物提取物 | 挥发油 | 水提物 | 有机物提取物 | 挥发油 | 水提物 | 有机物提取物 | 挥发油 |
| 连翘 | 7.23±0.03 | 7.83±0.76 | 6 | 7.08±0.32 | 7.46±0.11 | 6 | 6 | 7.64±0.47 | 6 |
| 金银花 | 8.71±0.37 | 7.34±0.20 | 7.51±0.69 | 7.16±0.57 | 7.55±0.63 | 6 | 7.76±0.62 | 7.45±0.63 | 6 |
| 广藿香 | 7.12±0.48 | 9.44±0.61 | 6 | 7.12±0.48 | 8.58±0.09 | 6 | 7.66±0.33 | 7.67±0.29 | 6 |
| 黄芩 | 9.75±0.39① | 9.33±0.30 | 6 | 8.43±0.81 | 8.76±0.18 | 6 | 7.58±0.21 | 8.69±0.45 | 7.33±0.05 |
| 黄连 | 8.36±0.36 | 10.38±0.56 | 6 | 8.14±0.25 | 9.08±0.40 | 7.98±0.15 | 8.12±0.59 | 8.18±0.42 | 6 |
| 杜仲 | 8.49±0.47 | 9.58±0.06 | 6 | 8.22±0.30 | 9.17±0.17 | 6 | 7.19±0.50 | 8.55±0.11 | 6 |
| 对节白蜡树 | 9.46±0.54① | 12.26±0.76①② | 6 | 9.15±0.24① | 10.45±0.66①② | 7.05±0.98 | 8.83±0.48① | 10.02±0.33①② | 6 |
| 庆大霉素 | 20.72±0.27 | 23.76±0.85 | - | 20.22±0.34 | 22.36±0.55 | - | 19.38±0.79 | 20.76±0.92 | - |
| 环丙沙星 | 20.35±0.78 | 21.35±0.18 | - | 19.79±0.81 | 22.67±0.40 | - | 19.19±0.28 | 20.77±0.09 | - |
| 阴性对照 | 6 | 6 | - | 6 | 6 | - | 6 | 6 | - |

注：①与相同提取方法的其他中草药比较，$P<0.05$；②与同草药水提物比较，$P<0.05$

**2.4 对节白蜡树提取物浓度对MSSA及MRSA抑菌效果** 见表4。对节白蜡树水提物及有机物提取物对MSSA和MRSA抑菌圈大小随着提取物浓度升高而增大，差异均有统计学意义($P<0.05$)，其中，有机物提取物对MRSA抑菌效果好于水提取物，进一步证明对节白蜡树对MSSA和MRSA均有抑菌效果，并且有机物提取物工艺更具有研究价值。

表4　对节白蜡树提取物浓度对MSSA及MRSA抑菌效果（$\bar{x}\pm s$）　mm

| 提取物种类 | 浓度（mg/mL） | MSSA | MRSA |
|---|---|---|---|
| 水提取物 | 6.25 | 7.35±0.54 | 7.59±0.26 |
| | 12.5 | 7.07±0.42 | 8.63±0.74 |
| | 25 | 8.78±0.45 | 8.71±0.28 |
| | 50 | 10.32±0.93 | 9.33±0.21 |
| | 75 | 10.36±0.11 | 11.78±0.50 |
| | 100 | 11.63±0.62 | 12.35±0.74 |
| 有机物提取物 | 6.25 | 7.57±0.16① | 7.39±0.46① |
| | 12.5 | 7.83±0.40① | 8.90±0.62① |
| | 25 | 8.44±0.18① | 9.55±0.24① |
| | 50 | 9.39±0.17① | 9.79±0.22① |
| | 75 | 10.32±1.09 | 10.86±0.76① |
| | 100 | 10.65±0.94① | 13.82±0.51① |
| 阴性对照 | | 6 | 6 |

注：①与相同菌株的对应浓度水提物比较，$P<0.05$

**2.5　对节白蜡树提取物对MSSA及本地检出10株MRSA的MIC测定**　见表5。为了进一步验证对节白蜡树对本地区检出的MRSA抑菌效果，随机选取10株MRSA作为研究对象，采用对节白蜡树提取物检测其MIC，实验结果显示，对节白蜡树有机物提取物对MSSA和10株本地区筛选的MRSA均具有良好抑菌效果，MIC值在640 μg/mL～1 280 μg/mL之间。

## 3　讨论

随着抗菌药物的滥用，致病菌的耐药性不断升高，日本和美国先后发现了对万古霉素不敏感金黄色葡萄球菌株[9]。选择有效的新型药物或者方法控制MRSA感染是当前众多学者关注的焦点之一，据统计，仅2016—2019年已发现包含微生物、海洋生物和植物来源的256种生物具有抗菌活性[10]。有文献报道，连翘、金银花、杜仲、藿香、黄芩和黄连等中草药具有较好的抗MRSA活性[11-12]。对节白蜡树属木犀科梣属植物，落叶大乔木，是珍贵的药材树种，在我国传统中医药中多以其树皮入药称为秦皮，主要功效为清热燥湿、收涩、明目，用于热痢、泄泻[13]。目前研究报道花白蜡树、大叶白蜡树、秦岭白蜡树和苦枥白蜡树等植物提取物均具有体外抗菌、抗氧化、抗光照损伤、抗病毒等药理活性[14-15]。王蕾等[16]研究发现秦皮乙素对肺炎克雷伯菌具有良好的体外抗菌效果，陈鹏举等[17]研究报道秦皮水提物与部分抗菌药联合使用对含fosA3大肠杆菌具有更好地抑菌效果，但是目前较少有关于对节白蜡树体外抑菌效果研究的报道，本研究通过对几种中药抑菌效果的比较，选取对金黄色葡萄球菌具有良好抑菌效果的中草药作为研究对象进行研究。

永康市金黄色葡萄球菌感染样本来源最多的是痰液，与陈兴英等[18]和谢红意等[19]报道的痰液占比最多一致，因为金黄色葡萄球菌普遍存在于鼻咽及皮肤表面，最容易引起呼吸道感染；其次是分泌物、脓液和血液，这可能由于外科手术等侵入性操作中导致患者黏膜受到损伤，细菌趁机侵入而导致感染有关；MRSA对青霉素G、苯唑西林完全耐药，对红霉素、克林霉素耐药率较高，对替加环素、万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺完全敏感；MSSA对青霉素G和红霉素耐药率较高，对苯唑西林、替加环素、万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺完全敏感，说明本地区未出现对万古霉素和利奈唑胺耐药的金黄色葡萄球菌，万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺仍然可以作为治疗MSSA和MRSA感染的首选药物，但是在高剂量使用时必须严密监测肝肾功能等生化检测指标，以保证治疗安全[20]。

我国有悠久的中药使用历史，越来越多的中药活性成分被发掘和利用，本研究团队通过前期文献查询[11-12]，选择连翘、金银花、杜仲、藿香、黄芩、黄连和对节白蜡树，均通过水提、有机物提取和挥发物提取法获得其提取物进行体外抑菌实验，实验结果表明，7种中草药的水提物和有机物提取物均具有抑菌效果，但是对金黄色葡萄球菌抑菌效果最好的水提物和有机物提取物均是对节白蜡树，并且有机物提取物效果更好，可能与文献报道从对节白蜡树活性部位分离得到多个单体化合物，如五环三萜

表5　对节白蜡树提取物对MSSA及本地检出10株MRSA的MIC测定　μg/mL

| 提取物 | MSSA | 菌株1 | 菌株2 | 菌株3 | 菌株4 | 菌株5 | 菌株6 | 菌株7 | 菌株8 | 菌株9 | 菌株10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 有机物提取物 | 640 | 1 280 | 1 280 | 1 280 | 1 280 | 1 280 | 640 | 1 280 | 640 | 1 280 | 1 280 |
| 庆大霉素 | 0.5 | 0.5 | 1 | 0.5 | 1 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1 | 0.5 |

类化合物等，具有抗菌、抗病毒、调节血糖和降血压等药理作用[21-22]有关；对节白蜡树有机物提取物对MSSA和MRSA的抑菌浓度表明，对节白蜡树有机物提取物在较低浓度(6.25 mg/mL)下对MSSA和MRSA均具有抑菌效果；进一步通过对节白蜡树提取物对MSSA和本地检出10株MRSA进行MIC测定研究，得出对节白蜡树提取物不仅对金黄色葡萄球菌ATCC29213具有抑菌效果，而且对MSSA和MRSA也具有较好的抑菌效果，但是具体的抑菌活性成分和抑菌机制需要进一步研究确定。

综上所述，永康市金黄色葡萄球菌样本主要来源痰液、分泌物、脓液和血液，MRSA对青霉素G、苯唑西林完全耐药，对红霉素、克林霉素耐药率较高，对替加环素、万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺完全敏感；MSSA对青霉素G和红霉素耐药率较高，对苯唑西林、替加环素、万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺完全敏感，万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺可以作为治疗MSSA和MRSA感染首选药物，7种中草药提取物体外抑菌效果实验表明对节白蜡树有机物提取物对MSSA和MRSA均具有较好的抑菌效果，该种中草药可能具备作为新型抑菌药物进一步探讨开发的价值。

## [参考文献]

[1] LAKHUNDI S，ZHANG K Y. Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus：Molecular Characterization，Evolution，and Epidemiology[J]. Clin Microbiol Rev，2018，31(4)：e00020-18.

[2] WANG D，XIE K P，ZOU D，et al. Inhibitory effects of silybin on the efflux pump of methicillin- resistant Staphylococcus aureus[J]. Mol Med Rep，2018，18(1)：827-833.

[3] THITIANANPAKORN K，AIBA Y，TAN X E，et al. Association of mprF mutations with cross-resistance to daptomycin and vancomycin in methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA)[J]. Scientific Reports，2020，10(1)：16107.

[4] 王宗朝，张洁，丁超月，等. 植物源天然产物协同抗生素抗MRSA的研究进展[J]. 中国抗生素杂志，2022，47(11)：1128-1138.

[5] 刘承鑫，崔明全，颜本立，等. 不同中草药提取物对耐甲氧西林金黄色葡萄球菌抑菌效果研究[J]. 中国兽药杂志，2020，54(1)：53-58.

[6] 赵莹莹，阎力君. 秦皮药理作用研究进展[J]. 特产研究，2022，44(1)：98-103.

[7] 陈仁德，李勇军. 10种中草药对临床常见致病菌体外抗菌作用的实验[J]. 抗感染药学，2018，15(2)：196-198.

[8] 刘丽梅，王瑞海，陈琳，等. 不同基原秦皮、香豆素单体抗菌作用对比研究[J]. 中国中医药信息杂志，2009，16(5)：39-41.

[9] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网2014-2019年门诊患者临床分离细菌耐药监测报告[J]. 中国感染控制杂志，2021，20(1)：32-43.

[10] DAI J K，HAN R，XU Y J，et al. Recent progress of antibacterial natural products：Future antibiotics candidates[J]. Bioorg Chem，2020，101：103922.

[11] 章德林，汤丹丰，郑琴，等. 具有抗感染作用的中药分类研究[J]. 中草药，2015，46(24)：3771-3778.

[12] 黄之镨，刘仲梅，杨梦兰，等. 24种《滇南本草》收录中药的体外抗MRSA活性研究[J]. 时珍国医国药，2018，29(11)：2561-2563.

[13] 方莲花，吕扬，杜冠华. 秦皮的药理作用研究进展[J]. 中国中药杂志，2008，33(23)：2732-2736.

[14] 白吉庆. 陕西道地药材-秦皮[J]. 现代中医药，2019，39(6)：143.

[15] 聂安政，林志健，张冰. 秦皮化学成分和药理作用研究进展[J]. 中草药，2016，47(18)：3332-3341.

[16] 王蕾，刘志远，潘健，等. 秦皮乙素对产KPC碳青霉烯耐药肺炎克雷伯菌的体外抗菌效果[J]. 检验医学与临床，2017，14(23)：3483-3486.

[17] 陈鹏举，郭炜彤，张昊龙，等. 秦皮水提取物与部分西药对含fosA3大肠杆菌的联合作用[J]. 中国兽医学报，2014，34(12)：1967-1970.

[18] 陈兴英，张能华，王琼琼. 2012年-2016年嘉兴市中医院耐甲氧西林金黄色葡萄球菌的临床分析[J]. 中国卫生检验杂志，2019，29(1)：41-43.

[19] 谢红意，叶鸿雁，施露梅，等. 不同标本来源的耐甲氧西林金黄色葡萄球菌耐药分析[J]. 中国卫生检验杂志，2020，30(8)：951-952.

[20] 郭晓斌，冯可青，赵丽敏，等. 高维持剂量替考拉宁治疗耐甲氧西林金黄色葡萄球菌肺部感染的疗效和安全性评价[J]. 中华医院感染学杂志，2018，28(4)：481-484.

[21] CHUNG P Y，CHUNG L Y，NAVARATNAM P. Potential targets by pentacyclic triterpenoids from Callicarpa farinosa against methicillin- resistant and sensitive Staphylococcus aureus[J]. Fitoterapia，2014，94：48-54.

[22] CHUNG P Y，CHUNG L Y，NAVARATNAM P. Identification，by gene expression profiling analysis，of novel gene targets in Staphylococcus aureus treated with betulinaldehyde[J]. Res Microbiol，2013，164(4)：319-326.

(责任编辑：吴凌，李海霞)