

# 消毒灭菌效果监测—生物检测技术

---

杭州市疾病预防控制中心

倪晓平

# 患者安全

---

## □ 患者安全是全球性问题

患者安全是指使患者免于在医疗护理过程中由于意外事故导致的不必要损害。患者安全主要强调降低医疗过程中的不安全的设计、程序、操作及其行为。它涉及医疗质量控制的各个环节。

---

# 全球病人安全联盟

## 2005-2006年全球病人安全策略

***Clean Care is Safer Care***

—提高病人安全、减少感染发生率，应重点从以下五个方面着手：

- 清洁的双手 (clean hands)
- 清洁的操作 (clean practices)
- 清洁的产品 (clean products)
- 清洁的环境 (clean environment)
- 清洁的设备 (clean equipment)

# 全球患者安全联盟目标

---

- 2007-2008目标：安全外科挽救生命（safe surgery saves lives），要求各国采取行动保证患者安全。
- 在全球各地，每年施行的大手术约有2.34亿例；这相当于每25人中约有1人接受手术。



# 医疗器械灭菌质量监测-通用

---

- 采用物理、化学和生物监测
  - 物理不合格不得发放，寻找原因，整改
  - 化学包外不合格不得发放，包内不合格不得使用，寻找原因，整改
  - 生物不合格，应立即召回上次合格以来的全部物品，寻找原因，整改
-

# 灭菌质量监测-通用

---

- 植入物应每批次进行生物监测，合格后发放
  - 按照灭菌器械物品的种类，可选用具有代表性的PCD进行灭菌效果的监测
-

# 灭菌质量监测-生物

---

- 应每周监测一次
- 采用标准生物测试包或生物PCD或一次性标准生物测试包
- 嗜热脂肪杆菌芽孢菌片置包的几何中心
- 测试包置灭菌器最难灭菌的部位
- 菌片法: **56℃, 7d**
- 自含式: **56℃, 2d**



# 灭菌质量监测-生物

---

- 紧急需要的植入物，可在生物PCD中加用第5类化学指示物，该指示物合格可提前放行，生物监测结果及时通报
  - 采用新包装材料与方法应进行生物监测
  - 小型灭菌器可采用日常最常见的包装作为“标准包”进行监测，且应满载；也可采用生物PCD监测
-



# 灭菌质量监测-生物

---

- 卡式灭菌器，器械裸露时，应直接将生物指示物置于空载的腔内进行监测
  - 不合格出现，应立即召回上次合格以来的所有未使用的物品，重新处理；分析原因，整改修复，生物监测连续**3**次合格后方可使用
-

# 灭菌质量的无菌试验

---

- 无菌检验是指检查经灭菌方法处理后的医疗器械（具）、植入物品、敷料等是否达到无菌标准的一种方法。
-

# 试验前准备

---

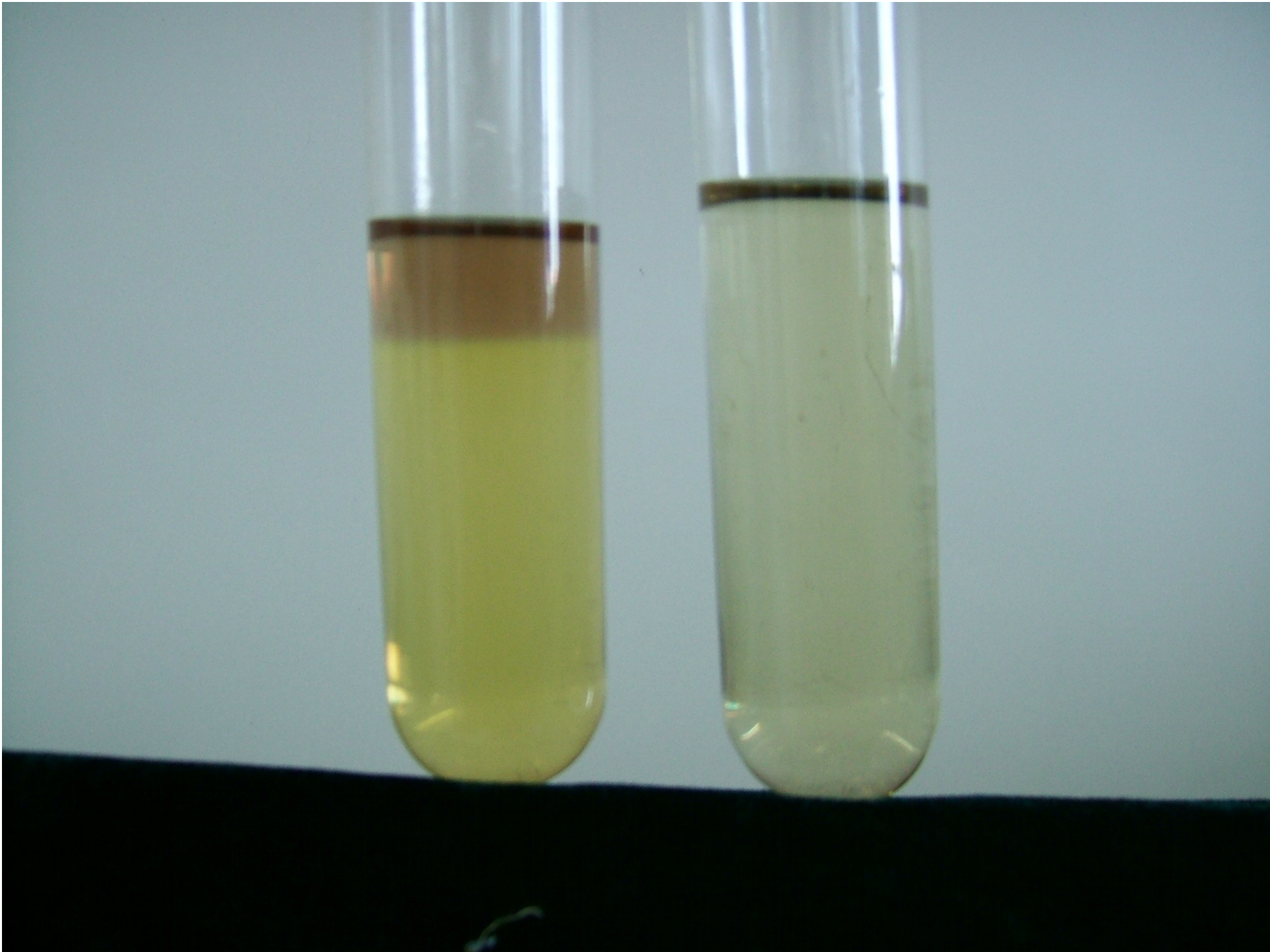
- 无菌检验应在洁净度为**100级**以上的洁净实验室内实施，并证实该实验室各项指标符合**GB50073-2001《洁净厂房设计规范》**、**GB/T16292~16294-1996《医药工业洁净室（区）悬浮粒子、浮游菌和沉降菌的测试方法》**等相关要求，且在有效期范围之内。
-

# 100级洁净实验室

---



- 
- 按卫生部《消毒技术规范（2002年版）》制备无菌检验用洗脱液、需氧-厌氧培养基与真菌培养基。
  - 试验所用洗脱液在无菌检验前 3d，分别在需氧-厌氧培养基与真菌培养基内各接种 1mL 洗脱液，分别置 30℃ ~ 35℃ 与 20℃ ~ 25℃ 培养 72h，应无菌生长。
  - 若灭菌因子为化学灭菌剂，采样液中应加入相应的中和剂。
-



← 需-厌氧菌培养  
36 °C、5d



真菌培养 →  
24 °C、7d



## 阳性对照管菌液制备

---

- 在试验前一天取金黄色葡萄球菌 [CMCC(B)26003] 的普通琼脂斜面新鲜培养物，接种1环至需氧-厌氧培养基内，在 30℃ ~ 35℃ 培养 16h ~ 18h 后，用 0.9% 无菌氯化钠溶液稀释至 10 cfu/mL ~ 100cfu/mL;
-



- 
- 取生孢梭菌[CMCC(B)64941]的需氧菌、厌氧菌培养基新鲜培养物1接种环种于相同培养基内，于30℃~35℃培养 18h~24h后，用0.85%无菌氯化钠溶液稀释至10 cfu/mL~100cfu/mL;
-

- 
- 取白色念珠菌[CMCC (F) 98001]真菌琼脂培养基斜面新鲜培养物1接种环种于相同培养基内，于20℃ ~ 25℃培养 24h后，用0.85%无菌氯化钠溶液稀释至10cfu/mL ~ 100cfu/mL。
-

# 样本制备

---

## □ 敷料类等非管道类样品:

取**2**个包装内的样本，剪成约  
**10mm × 30mm**大小的样片**21**片，接种  
需氧-厌氧菌培养管**5**管与真菌培养管**2**管。  
每培养管含培养基**40mL**，各接种**3**片样片。

---

- 
- 注射针、针灸针、缝合针、棉签等小样本：  
可直接接种需氧-厌氧菌培养管**5**管与真菌培养管**2**管。每管含培养基**15mL**。
-

- 
- 对不能用破坏性方法取样的特殊医疗用品可用浸有洗脱液的无菌棉拭子涂抹采样，被采表面  $< 100\text{cm}^2$  时采样全部表面，被采表面  $\geq 100\text{ cm}^2$  时采样面积为  $100\text{ cm}^2$ 。
-

- 
- 输液（血）器等导管类样本：选7支样本，以无菌注射器吸取5.0mL-10.0mL无菌洗脱液注入管内往返摇荡5次。将样本洗脱液分别接种需氧-厌氧菌培养管5管与真菌培养管2管。培养管含培养基15mL，每管接种样本洗脱液1.0mL。
-

---

□ 注射器样本:

选**7**支样本，吸取洗脱液**2.0-10.0mL**，将芯杆抽取至全程刻度，振摇**5**次。将各管洗脱液分别接种需氧-厌氧菌培养管**5**管与真菌培养管**2**管；其中洗脱液接种量分别为：**1mL**注射器为**0.5mL**；**2mL**注射器为**1.0mL**；**5-10mL**注射器为**2.0mL**；**20-50mL**注射器为**5.0mL**；而培养基含量按以下标准选择：洗脱液接种量在**2mL**以下者，每管为**15mL**；接种量在**5mL**者，每管为**40mL**。

---

---

□ 其他样本:

不能用上述方法处理的, 可用浸有洗脱液的无菌棉拭子涂抹法采样。每个样本涂采面积不得少于**25cm<sup>2</sup>**。采样后将棉签直接剪入培养管中。每次检测**7**个样本, 分别接种需氧-厌氧菌培养管**5**管与真菌培养管**2**管, 每支培养管含培养基**15mL**。

---



# 样本培养

---

- 在不同样本制备过程中，都必须在其中一支加有样本的需氧-厌氧菌培养管中接种预先准备的，**1:1000** 稀释的金黄色葡萄球菌 **1mL**，以作为阳性对照管。将含有检样的需氧-厌氧培养管以及阳性与阴性对照管均于 **30°C ~ 35°C** 培养 **5d**；含有检样的真菌培养管与阴性对照管于 **20°C ~ 25°C** 培养 **7d**。
-

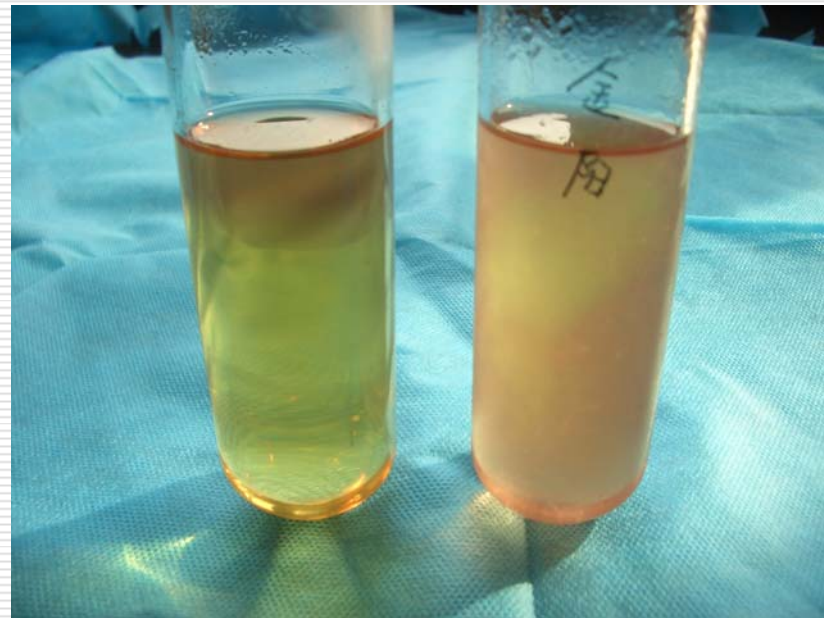
- 
- 培养期间逐日检查是否有菌生长，如加入检样的培养基出现混浊或沉淀，经培养后不能从外观上判断时，可取培养液转种入另一支相同的培养基中或斜面培养基上，培养**48h~72h**后，观察是否再现混浊或在斜面上有无菌落生长，并在转种的同时，取培养液少量，涂片染色，用显微镜观察是否有菌生长。
-

# 结果判定

---

- 阳性对照在 **24h** 内应有菌生长，阴性对照在培养期间应无菌生长，如需氧-厌氧菌及真菌培养管内均为澄清或虽显混浊但经证明并非有菌生长，判为灭菌合格；如在**7**支需-厌氧菌及真菌培养管中，任何**1**支显示出混浊现象，并证实有菌生长，应重新取样，分别用同样方法复试 **2** 次，除阳性对照外，其他各管均不得有菌生长，否则判为灭菌不合格。
-

- 
- 无菌试验结果为合格，应报告：未检出需氧-厌氧菌及真菌；不合格报告，则报告为：检出需氧-厌氧菌或/及真菌。
-

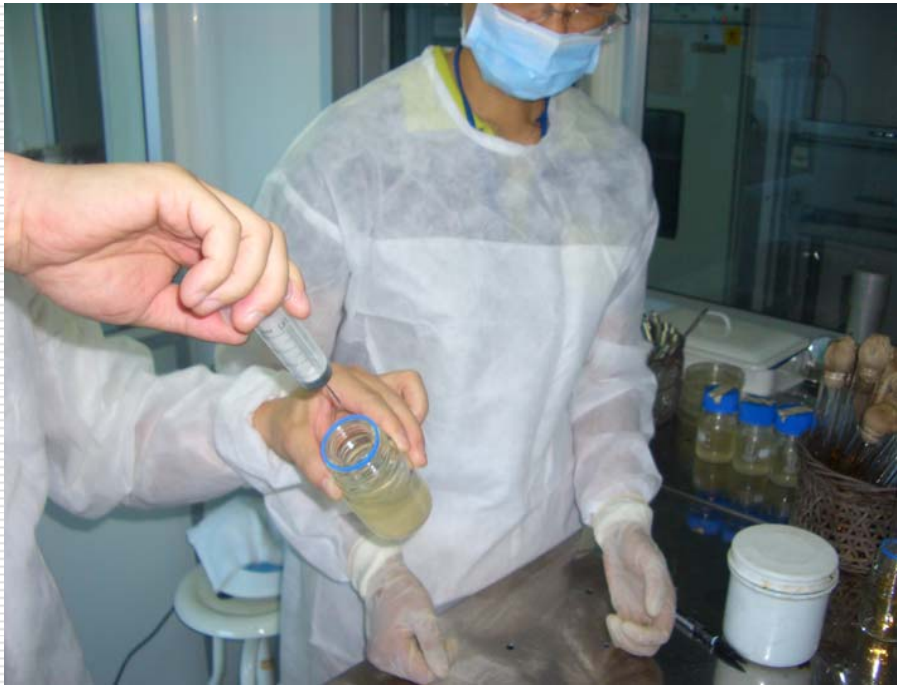


## 注意事项

---

- 提倡“四手操作”，严格遵守无菌操作。凡有塑料、纸塑、纸袋等包装的物品，打开前应采用**75%乙醇棉球**在开口处擦拭三遍（每一次更换**1个乙醇棉球**）。操作中所使用的血管钳、镊子等应先浸蘸乙醇溶液、再过酒精灯消毒，反复消毒三次后方可使用；当操作不同物品时应重复上述消毒方法。
-

- 
- 实验前操作者应严格手部卫生，必要时应佩戴无菌乳胶手套。操作者应穿戴灭菌帽子、口罩与隔离衣。在整个操作过程中，操作者的肢体动作幅度不应过大；被检物品一旦与污染物表接触，应立即终止操作，该件样本制备作废，重选另一件未被污染的物品进行采样。
-





- 
- 在实施样本制备前，应先取需氧-厌氧菌及真菌培养管各1支，打开培养管的盖子（塞子），置高效过滤器下方的台面，直接暴露于空气中直至实验结束，旋上盖子（塞回塞子）后，作为阴性对照与样本一起培养。
-

# 无菌检验用洗脱液

---

<input type="checkbox"/> 吐温-80	1g
<input type="checkbox"/> 蛋白胨	10g
<input type="checkbox"/> 氯化钠	8.5g
<input type="checkbox"/> 蒸馏水	1000mL

将各成分加入到 1000mL 0.03mol/L PBS液中，加热溶解后调pH至 7.2 ~ 7.4，于121℃ 压力蒸汽灭菌20min备用。

---

# 需氧-厌氧菌琼脂培养基

---

<input type="checkbox"/>	酪朊(胰酶水解)	15g
<input type="checkbox"/>	牛肉膏	3g
<input type="checkbox"/>	葡萄糖	5g
<input type="checkbox"/>	氯化钠	2.5g
<input type="checkbox"/>	L-胱氨酸	0.5g
<input type="checkbox"/>	硫乙醇酸钠	0.5g
<input type="checkbox"/>	酵母浸出粉	5g
<input type="checkbox"/>	新鲜配制的 0.1% 刃天青溶液	1.0mL
<input type="checkbox"/>	(或新配制的 0.2% 亚甲蓝溶液	0.5mL

---

- 
- 琼脂 0.5g~0.7g
  - 蒸馏水 1000mL

除葡萄糖和刃天青溶液外，取上述成份加入蒸馏水中，微温溶解后，调 pH 至弱碱性，煮沸、滤清，加入葡萄糖和刃天青溶液，摇匀，调 pH 至 6.9~7.3，分装，于 115℃ 压力蒸汽灭菌 30min。

---

# 无菌检验用真菌培养基

---

<input type="checkbox"/> 磷酸二氢钾(KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )	1g
<input type="checkbox"/> 硫酸镁(MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O)	0.5g
<input type="checkbox"/> 蛋白胨	5g
<input type="checkbox"/> 葡萄糖	10g
<input type="checkbox"/> 蒸馏水	1000mL

---

- 
- 除葡萄糖外，上述各成分加入蒸馏水内，微温溶解后，调节pH约6.8，煮沸，加葡萄糖溶解后，摇匀滤清，调pH使灭菌后为 $6.4 \pm 0.2$ ，分装， $115^{\circ}\text{C}$ 压力蒸汽灭菌20min备用。
-

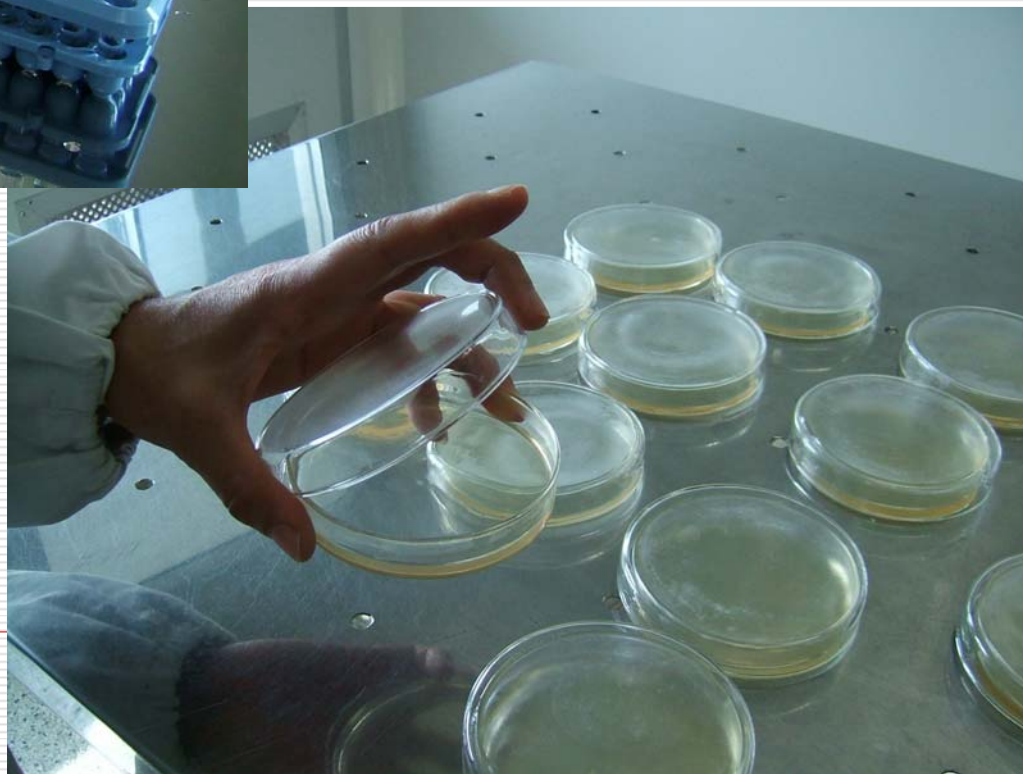
## 无菌试验与涂抹采样

---



倾注培养 →

---



# 灭菌与消毒质量检测比较

项目	无菌试验	消毒效果
采样条件	洁净空气下洗脱液洗脱	普通空气下棉签涂抹
培养基状态	液态	固体
培养时间	5~7d	2d
观察	浊度	细菌菌落
报告	检出或未检出需氧-厌氧菌及真菌	CFU
作用	评价灭菌质量	评价消毒效果



# 内镜清洁与消毒质量监测

---

- 2010年，在英国2家医院采用Clean-Trace® 与 Aqua-Trace®，对63支内镜进行现场检查，包括：
    - 抽吸和活检通道，在清洁后，消毒前实施采样，进行微生物与ATP比较监测
    - 消毒后放置的内镜的表面监测
    - 操作过程需要使用的成像装置上的开关的污染监测
-

- 
- 通道采用一次性刷子进行刷，刷子采用复方氯化钠注射液进行冲洗。
  - 冲洗液采用Aqua-Trace<sup>®</sup>检测；  
表面直接采用Clean-Trace<sup>®</sup>检测；  
ATP  $\geq$  500RLU /件为不合格标准；  
细菌  $\geq$  3cfu/件为不合格标准。
-

---

部 位	ATP合格率	微生物合格率
水道口前部	73%	87%
活检口前部	67%	89%
内镜外表	73%	100%
开关部件	56%	98%

---

# 不同清洗程度的ATP检测

---

清洗程度	内镜1#	内镜2#	内镜3#	内镜4#	内镜5#
部分 (RLU)	2142	5455	1547	10586	8724
完全 (RLU)	640	489	841	506	392

---

# 杭州市内镜消毒质量监测

---



# 杭州市内镜清洗质量监测

---

- 内镜清洗完成，干燥后待消毒前采样
  - 采样方法：
    - 外表直接采用无菌棉签采样，采样面积约 $100\text{cm}^2$ ；细菌采样 $5\text{ml}$ 无菌生理盐水；
    - 活检钳通道采用 $20\text{ml}$ 无菌生理盐水冲洗，冲洗水送检细菌菌落总数、ATP、残留蛋白。
-

# 杭州市内镜清洗质量监测

---



ATP监测采样



残留蛋白监测采样

---

# 杭州市内镜清洗质量监测

---

## □ 材料:

- 棉签: COPAN Sterile Swab Applicators
  - ATP试剂: Ruhof ATP Test Swab; 生物荧光读数: SystemSURE II
  - 细菌菌落总数: 冲洗水1ml倾注培养, 37°C, 48h, 平行2块平皿, 计数CFU/cm<sup>2</sup>; ml。
  - 残留蛋白, 3M Clean-Trace™, 37°C、45min孵养。
-



# 杭州市内镜清洗质量监测

---

## □ 评判标准:

- 细菌菌落总数  $< 20\text{cfu/支}$ ;
  - **ATP  $< 500\text{RLU/支}$ ;**
  - 残留蛋白 阴性。
-

# 杭州市内镜清洗质量 不同检测方法结果与比较

部 位	细菌菌落 合格率	ATP 合格率	残留蛋白 合格率	$\chi^2$	$P$
内镜外表 (插入部分)	80%	100%	80%	1.390	1.000
冲洗水 (活检钳通道)	60%	100%	0.0%	9.919	0.009
$\chi^2$	---	---	---		
$P$	1.000	---	0.048		

# 杭州市医院胃镜清洗质量监测

---

胃镜序号	A080	A024	A039	A134	A029
冲洗水 (CFU/支)	1490	100	120	580	200
刷洗水 (CFU/支)	2940	2200	6180	10	1500
冲洗:刷洗	1.97	22.0	51.5	0.02	7.5

采样时间为清洗、干燥后，浸泡消毒前。

---

# 内镜消毒质量监测

---

- **GB15982-2012**要求，消毒后内镜，抽取**50mL**含中和剂的洗脱液，从活检孔注入，采样原有存放洗脱液的蓝口瓶全部回收，立即送实验室；
    - 取**1mL**倾注培养，**36℃ ± 1℃、48h**，计数细菌菌落数（**cfu/件**）
    - 剩余的洗脱液在无菌条件下采用滤膜（**0.45μm**）过滤浓缩，将滤膜接种于培养基上，**36℃ ± 1℃、48h**，计数细菌菌落数
-

---

□ 当滤膜法不可计数时:

菌落总数 (cfu/件) =  $m$  (cfu/平皿) × 50

$m$  = 2块平行平皿的平均菌落数

□ 当滤膜法可计数时:

菌落总数 (cfu/件) =  $m$  (cfu/平皿) +  $m_1$   
(cfu/滤膜)

$m$  = 2块平行平皿的平均菌落数

$m_1$  = 滤膜上菌落数

---

# 内镜消毒质量监测

---

- **GB15982-2012《医院消毒卫生标准》**  
中度危险性医疗器材的菌落总数应  
**≤ 20cfu/件 cfu/g 或cfu/100cm<sup>2</sup>;**
-

# 器皿酒精燃烧消毒

---



# 添加滤纸、倾倒冲洗液

---





# 收集滤纸、反贴在培养基上

---



# 血透中心透析液微生物污染

---

- 包括细菌、酵母菌、真菌和藻类，活的或死的生物体，以及副产物，如内毒素、外毒素和蓝藻毒素（来源于蓝绿藻污染）；
  - 推荐微生物等污染不得超过**ISO11663-2009**血液透析液质量标准，即细菌为**100cfu/mL**，内毒素为**0.25EU/mL**
  - 常规监测细菌为**50cfu/mL**，内毒素为**0.125EU/mL**，应立即采取干预措施。
-

# 超纯透析液

## (ultrapure dialysis fluid)

---

- 推荐: 所有新建水处理企业都应具备制备超纯透析液 (ultrapure dialysis fluid) 的能力;
  - 超纯透析液微生物污染不得超过细菌 0.1cfu/mL, 内毒素为0.03EU/mL
-

# 透析液的微生物检测—标本量

---

## □ 透析液常规检测:

- 平皿涂抹法: 0.1mL ~ 0.3mL

- 平皿倾注法: 0.1mL ~ 1.0mL

## □ 超纯透析液检测:

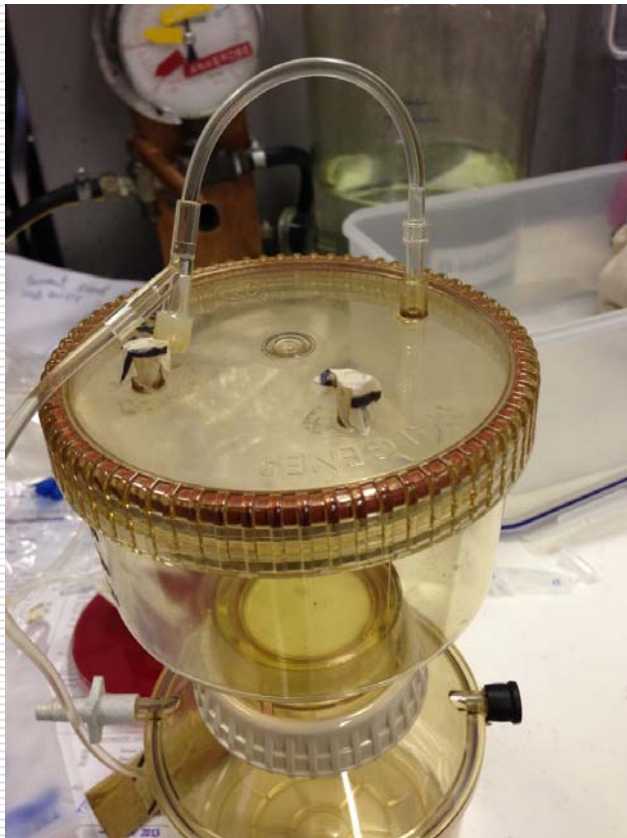
- 膜滤法: 10.0mL ~ 1000.0mL

---

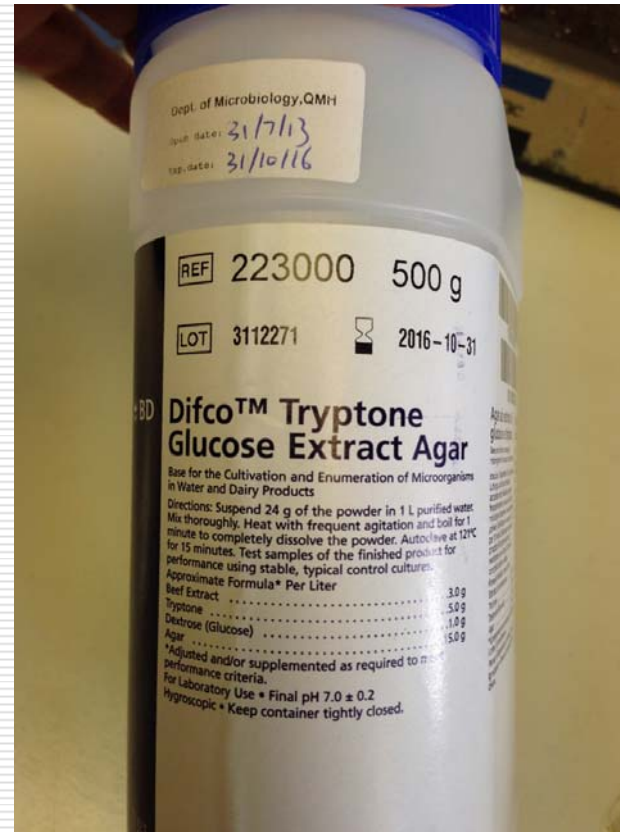
# 微生物检测—培养基、温度、时间

---

- 培养基：蛋白胨葡萄糖提取物琼脂（**TGEA**）  
血平板、巧克力平板不得使用；
  - 培养温度：**17℃ ~ 23℃，7d（168h）**；
  - 内毒素（热源）检测，采用鲎变形细胞溶解物（**LAL**测试）；
-



**Membrane filtration**



**TGEA**

---

# Membrane filtration

---



# 医院环境与物体表面微生物采样

- 采样对象的选择
  - 高频接触
- 采样棉签（拭子）
- 培养基（选择分离）





# 环境表面微生物监测

## Microbial monitoring

---

- 拭子培养 Swab cultures
- 玻片琼脂培养 Agar slide cultures
- 琼脂直接接触培养 RODAC



Rose L, et al: Emer Infect Dis. 2004, 10(6): 1023-1029

CDC、HICPAC. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities, 2003.

---

# 采样与接种

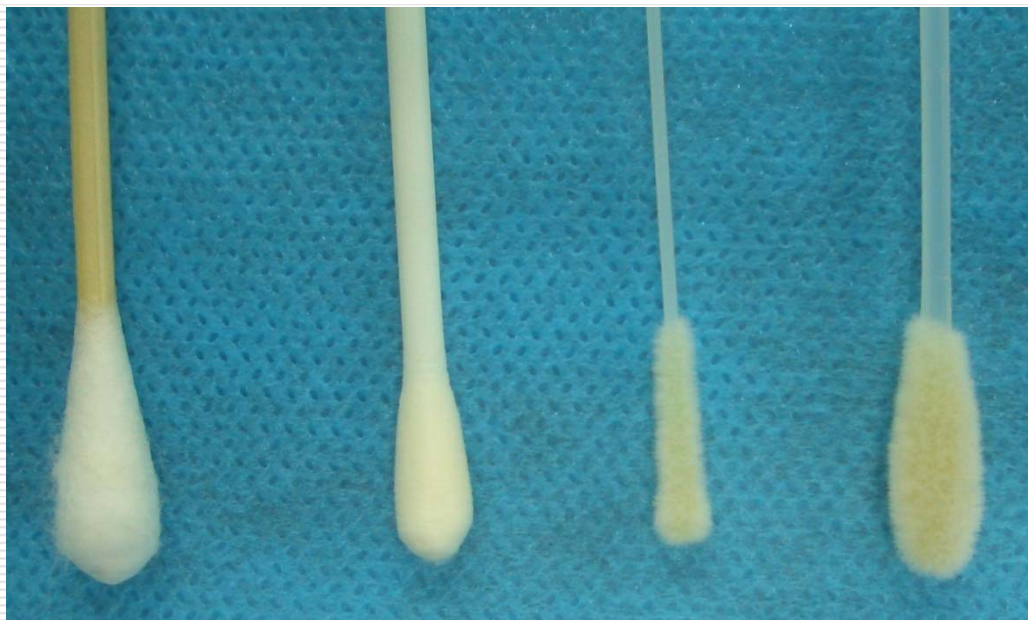
---

- 经纬线法涂抹采样
- 现场接种法
- 采样试管法



# 采样棉签

---



- 
- **Rose**等采用**4**种不同材料的拭子，包括棉、聚酯、尼龙以及海绵材质进行孢子回收比较，结果显示湿式海绵与棉拭子采样，再采用涡旋振荡（**2min**）处理，回收的孢子量最大，分别达到**43.6%**与**41.7%**。
  - 而所有拭子的干式（不预先用缓冲液湿润）采样法，平均回收率为（**4.7 ± 4.7**）%。

# 杭州市医院环境感染控制研究

---

- 在2011年9月~11月，我们借某三甲医院NICU搬迁之际，对老NICU的环境物表、医务人员耐药细菌的污染进行本底调查；
  - 确定MRSA为本次干预的目标细菌；
  - 邻近患者诊疗区内高频接触的无生命表面、设备物品表面、空气为采样对象；
  - 医务人员鼻腔携带采样。
-

# 确定采样工具与诊断方法

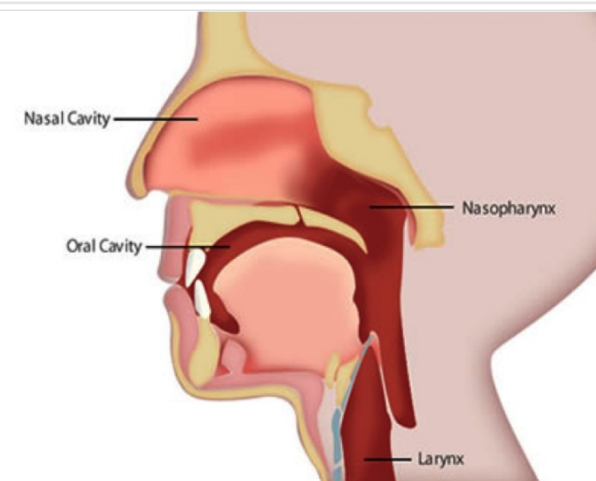
---

- 采样用培养基：法国科玛嘉MRSA显色培养基
  - 采用梅里埃ATB微生物鉴定药敏系统（葡萄球菌鉴定试剂盒ID 32 STAPH）
  - *nuc*: 金黄色葡萄球菌特征基因
  - *mecA*: MRSA的特征基因
  - 采样拭子：COPAN Sterile Swab
-

# 2011年11月MRSA检出率

---

- 人员鼻腔: 25人, 阳性13人 (52%);
- 环境物表: 50件, 阳性22件 (44%);
- 空气浮游菌: 3件, 阳性3件 (100%);
- 2011年1月至12月:  
NICU患儿: 811名, 院感182例, 发病率22.44%



# 新NICU的环境物表清洁与消毒

---

- 洁净采用清水卫生，做到基本无尘；
- 采用消毒湿巾纸，对新NICU的物体表面进行擦拭消毒。





# 老NICU设备清洁与消毒

---

- 先采用清水对所有需搬入新NICU前进行一次终末清洁;
- 采用消毒湿巾纸，对预先放置在离开老NICU缓冲间内进行一次终末消毒；要求终末消毒后立即转移。



- 
- 经终末消毒过的老设备，送入新**NICU**的入口某工作暂存；
  - 另组人员对进入新**NICU**设备再次规范消毒后，方可进入新**NICU**病房安放。



# 医务人员去定植

---

- 所有医务人员进行去定植措施，采用碘伏，百多邦、或**3M**洗必泰醇消毒剂（任选一种），一日二次鼻腔消毒（上下班各一次），连续五天；每消毒**1**个鼻孔后，更换**1**支棉签。
  - 配发洗必泰沐浴露（**3M**产品），要求每日淋浴，连续五天；
-

# 清洁措施干预阶段

(2012年1月份始)

---

- 建立“清洁单元”理念;
  - 常规清洁基础上, 消毒湿巾纸**1次/d**;
  - 人员去定植措施(主动监测);
  - 改进清洁工具复用方式;
  - 人员培训。
-

# 改进清洁工具与复用方法



# 本研究初步结果（2012年7月）

---

- 本研究除采取环境清洁措施干预外，其他感染预防与控制措施仍按以往策略。

年 份	人员定植率 (%)	环境阳性率 (%)	空气阳性率 (%)	患儿感染率 (%)
2011年11月	52.0	44.0	100.0	22.4
2012年07月	19.4	0.6	0.0	10.28

- 1、目标耐药菌为MRSA（耐甲氧西林金黄色葡萄球菌）；
  - 2、患儿感染率经分析： $\chi^2=60.724$ ； $p=0.000$
-

# 新老NICU相关指标比对

项 目	老NICU	新NICU
病房间数 (间)	3	5
病房面积 (m <sup>2</sup> )	219.22	324.78
病床数 (张)	45	60
病床使用率 (%)	92.70	98.15
单床所占面积 (m <sup>2</sup> )	4.87	5.41
护士: 病床	1: 1.02	1: 1.15
洗手池: 病床	1: 15	1: 3.3
洗手液消耗量 (L/1000日·床)	20.92	23.49
手消毒剂消耗量 (L/1000日·床)	17.51	15.47
擦手纸消耗量 (盒/1000日·床)	0.15	0.14

# MRSA分子特征研究

---

- MRSA耐药机制是MSSA获得SCC*mec*（葡萄球菌盒染色体）；SCC*mec*为一移动的基因序列，其可以作为*mec*基因在葡萄球菌菌株间水平传播的载体。SCC*mec*元件上*mecA*基因编码产生青霉素结合蛋白（PBP2a），这种蛋白存在于细胞表面，其与 $\beta$ -内酰胺类抗菌药物的亲和力低，从而产生对抗菌药物的耐药。



- 
- **SCCmec** 目前主要分为8型，其中又分为若干亚型。不同类型**SCCmec**有着不同的流行背景，随着研究的不断深入，以后可能还会有更多的新型的**SCCmec**被发现；
  - **SCCmec**的分型被用来作为监测耐甲氧西林金黄色葡萄球菌分子流行病学的依据，了解**MRSA**的来源背景资料；
  - 不同**SCCmec**基因型别间细菌的耐药性有明显差异，其研究对临床合理使用抗菌药物具有重要的指导意义。
-

## 不同类型SCC*mec*首次报道地区与年份

---

- 1961年，英国SCC*mec* I型；
  - 1982年，日本SCC*mec* II型；
  - 1985年，新西兰SCC*mec* III型；
  - 1990年，新西兰SCC*mec* IV型；
  - 2004年，澳大利亚SCC*mec* V型；
  - 2006年，葡萄牙SCC*mec* VI型；
  - 2007年，台湾SCC*mec* VII型；
  - 2008年，加拿大SCC*mec* VIII型。
-

# SCC*mec*医院获得株 (HA-MRSA)

---

- SCC*mec* I 型：为原型株，含耐药基因较少，通常只对  $\beta$ -内酰胺类抗菌药物耐药；
- SCC*mec* II 型：菌株携带的耐药基因较 I 型多，除  $\beta$ -内酰胺类抗菌药物耐药基因外，携带氨基糖苷类和红霉素相关耐药基因；
- SCC*mec* III 型：片段最长，有 66,896 个碱基对，同时也含有最多的耐药基因。

# SCC*mec*社区获得株(CA-MRSA)

---

- SCC*mec* IV和V型基因盒主要存在于社区获得性MRSA；
- SCC*mec*IV和V型基因盒较短，除了携带*mecA*基因外几乎不带有其他耐药基因；
- SCC*mec*IV和V型基因盒其碱基对相对较短，易在不同遗传背景的流行株中转移，所以往往造成大的暴发流行

Ma et al, Antimicrobial agents and chemotherapy, 2002, 46 ( 4 ) : 1147

Ito T et al, Antimicrobial agents and chemotherapy, 2004, 48( 7 ) : 2637

---

## 亚洲分布特点

---

- 日本、韩国为**SCCmec II**型基因为主;
- 香港、台湾地区**SCCmec III**型常见;
- 中国大陆以**SCCmec III**型占优势。

Ko KS et al, J Clin Microbiol, 2005, 43( 1) : 421-426

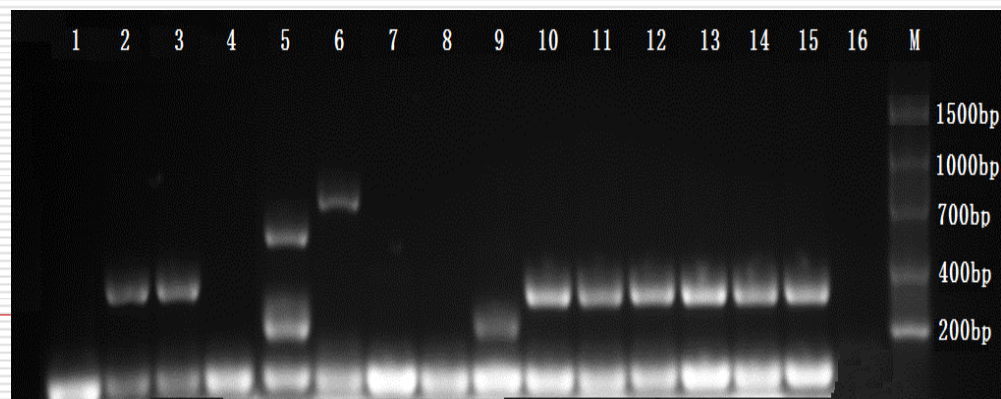
严雪萍等, 临床和实验医学杂志, 2010, 9 ( 23) : 1771-1772.

**Ip M et al, J Clin Microbiol, 2005,43 ( 10) 5069**

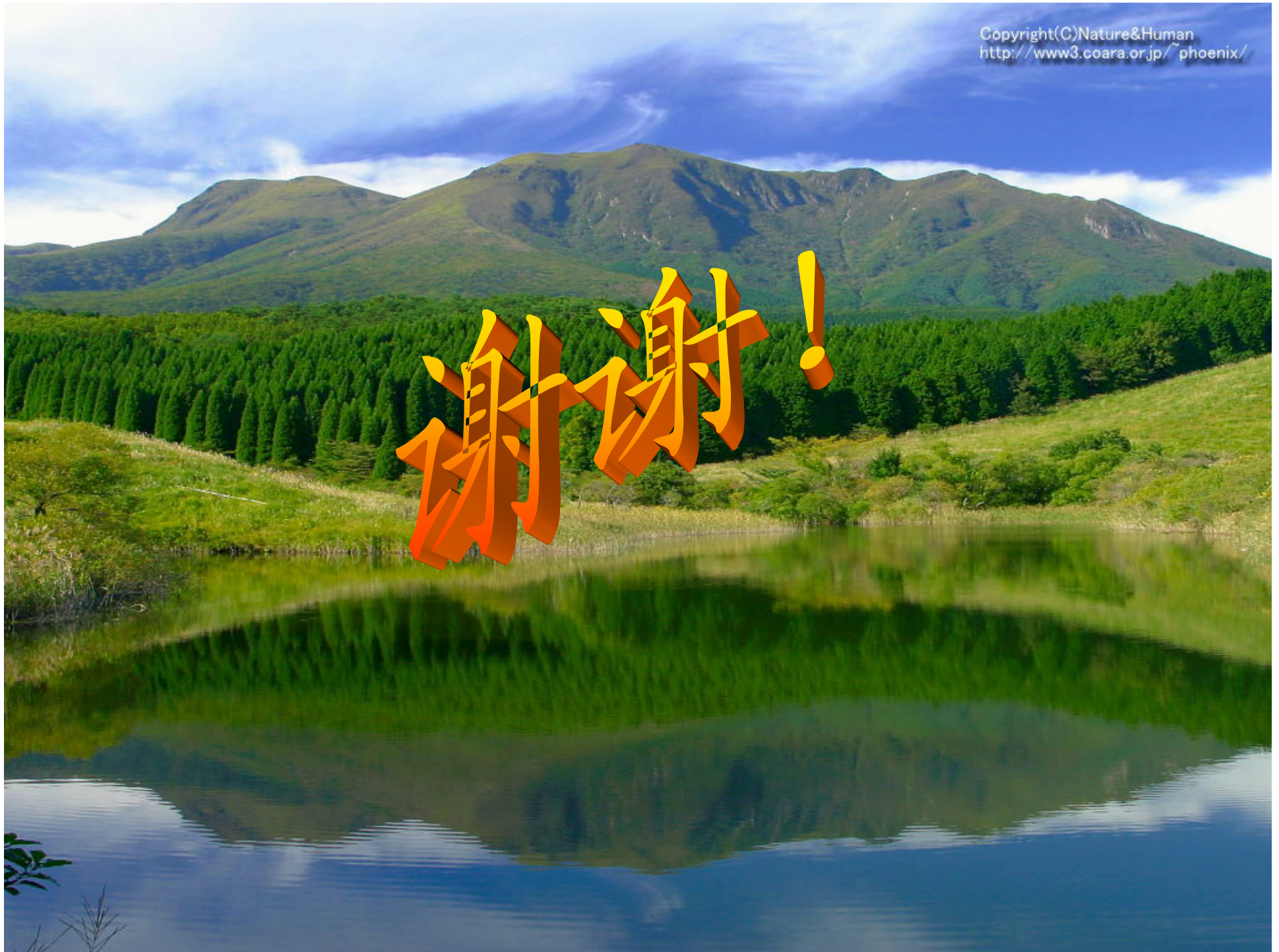
---

# 杭州市医院环境表面MRSA分子特征

- 2014年，杭州市3家医院ICU高频接触表面、41株环境分离的MRSA经多重PCR扩增显示，25株(61%)可分3个型，其中：  
SCC*mec*II型，13株，占52%；  
SCC*mec*III型，5株，占20%；  
SCC*mec*IV型，7株，占28%。



谢谢!



# 规范物表涂抹采样方法

---

- 经纬线法采样，可以最大限度收集表面的病原微生物。

