

微生物检验流程优化 与信息系统再造

上海市同济医院

同济大学附属同济医院

万海英

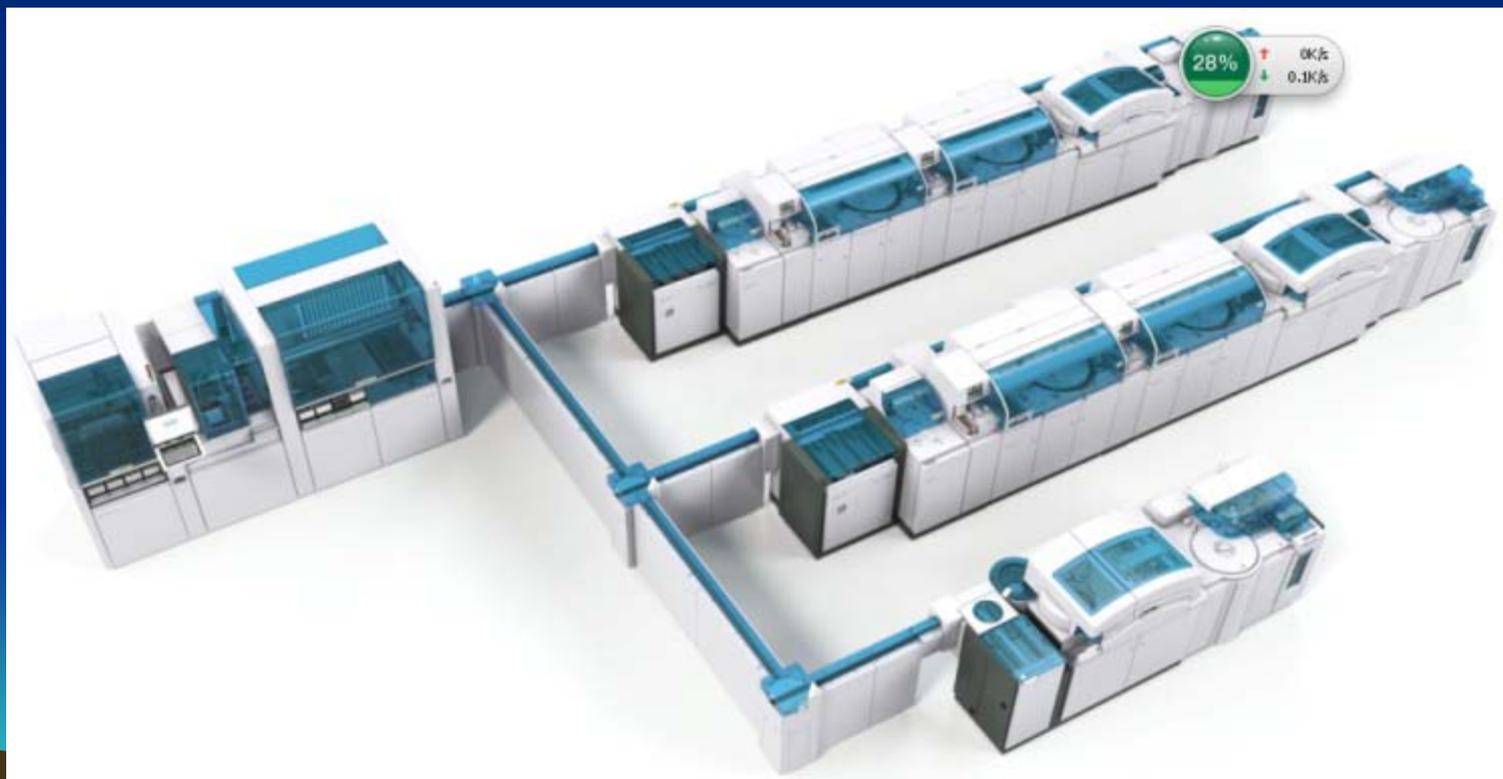
一、检验科检验流程现状

1、自动化检验设备迅猛发展

血常规检测：从单机血液分析系统，多台设备联机检测，到能串联一台甚至多台自动血液推片机，形成自动化流水线检测



生化免疫检测：从单台的生化或免疫检测设备到能串联多台生化以及免疫检测系统，同时还包括了标本的前处理和后处理工作站



2、自动化推动了实验室信息化建设：

从单机信息系统，到局域网实验室信息系统（LIS）、以及区域性LIS

功能也从单纯的检测数据的传输、统计和报告系统发展到多品种智能化分析模块的组合功能

例如：标本采集管理、中间件、试剂耗材管理与成本分析、人员档案管理、质量指标管理等

二、微生物检测流程现状

标本接收 信息入库	1、通过读取标本条码信息自动入库
	2、为每份标本打印一张纸质检测流程表



同济医院临床微生物检验程序记录单

培养基: Bap, 巧克力平板, Mac, SS, TCBS, SMAC, MTM, 血培养瓶, 肉汤, 罗-琴氏, Uu/MH
 培养条件 (35℃): 5%CO₂, 需氧, 厌氧, 需氧; 18-24h, 48h, 72h, 8周
 痰涂片染色镜检: 白细胞>25; 10-25; <10 上皮细胞: >25; 10-25; <10

条形码号: 2600042371

日期 5/26 细菌鉴定记录 (染色、生化、血清学试验等)

菌株	革兰染色	平板	菌落特征	辅助试验	供送菌落特征	生化试验卡
1	G ⁺ c	Bap			1. Bap: Φ2mm, 黄色、圆形、不透明、β溶血	GPI, GII, <input checked="" type="checkbox"/> GN, P, N
2	G ⁻ b	Mac	┌		2. Bap: Φ1mm, 灰白、圆形、不透明、α溶血	GPI, GII, GP, <input checked="" type="checkbox"/> P, N
					3. Bap: Φ0.5mm, 针尖状, 灰白, 不透明、α溶血	GPI, GII, GP, GN, P, N
					4. Mac: Φ3-4mm, 圆形、深红、不透明、Bap: β溶血	
					5. Mac: Φ4mm, 粉红色、融合、粘、不透明	
					6. Mac: Φ3mm, 铜绿色、毛边、半透明、Bap: β溶血	
					7. Mac: Φ2mm, 浅红色、圆形、半透明、规则	
					8. Bap: 迁徙生长、Mac: Φ2mm, 浅红半透明、圆形	

其它试验: () 接种真菌显色平板, 菌落: 绿色、蓝灰、紫色、粉红、白色; 芽管试验 ()

药敏试验: 1. 仪器MIC (另附记录) 2. K-B法 (抑菌环直径: mm)

	AMP 14-16	CN 13-14	AK 15-16	SCF 16-20	FEP 15-17	LEV 14-16	PIP 18-20	FOX 15-17	SXT 11-15	G ⁻ b	TZP 18-20	TZP 15-20	IMP 20-22	IMP 16-18						
G ⁻ b																				
G ⁺ 葡	P 28-29	ERY 14-22	CLI 15-20	TE 15-18	LN ≥21-≤20	SXT 11-15	RIF 17-19	FOX 21-22	FOX 21-22	G ⁺ 链	P ≥24	CTR ≥24	VA ≥17	ERY 16-20	Cl ⁺ 16-18	LEV 14-18	LN ≥21			
嗜血杆菌	AMP 19-21	CTR ≥26	LEV ≥17	SXT 11-15	MEM ≥20	C 26-28	AZM ≥12	嗜麦芽	SXT 11-15	MN 15-18	LEV 14-16	真菌	AMPHO 10-14	KETOC 12-19	FLUCZ 12-19	ITRAC 10-14	FLUI 23-29	TERBI 12-19	VOR1 ≥16	

平板上接种标本

- 1、标本、记录单、培养皿一一对应；
- 2、将记录单中信息（唯一号）标识在平皿表面；
- 3、取对应标本；
- 4、在平皿上涂抹、划线
- 5、记录单中记录接种及培养条件信息；
- 6、记录单包裹培养皿摆放到托盘内
- 7、托盘中放满或全部标本接种后，将托盘安全放入培养箱。





观察 24h、48h 培养后菌落生长情况

1. 从培养箱中取出培养托盘，拿取每套培养皿；
2. 观察菌落生长及记录单中描写菌落形态
3. 24 小时培养阴性结果的，按照“二、5-7”步骤继续操作
4. 48 小时培养阴性结果的，丢弃培养皿

日期 5/26

细菌鉴定记录 (染色、生化、血清学试验等)

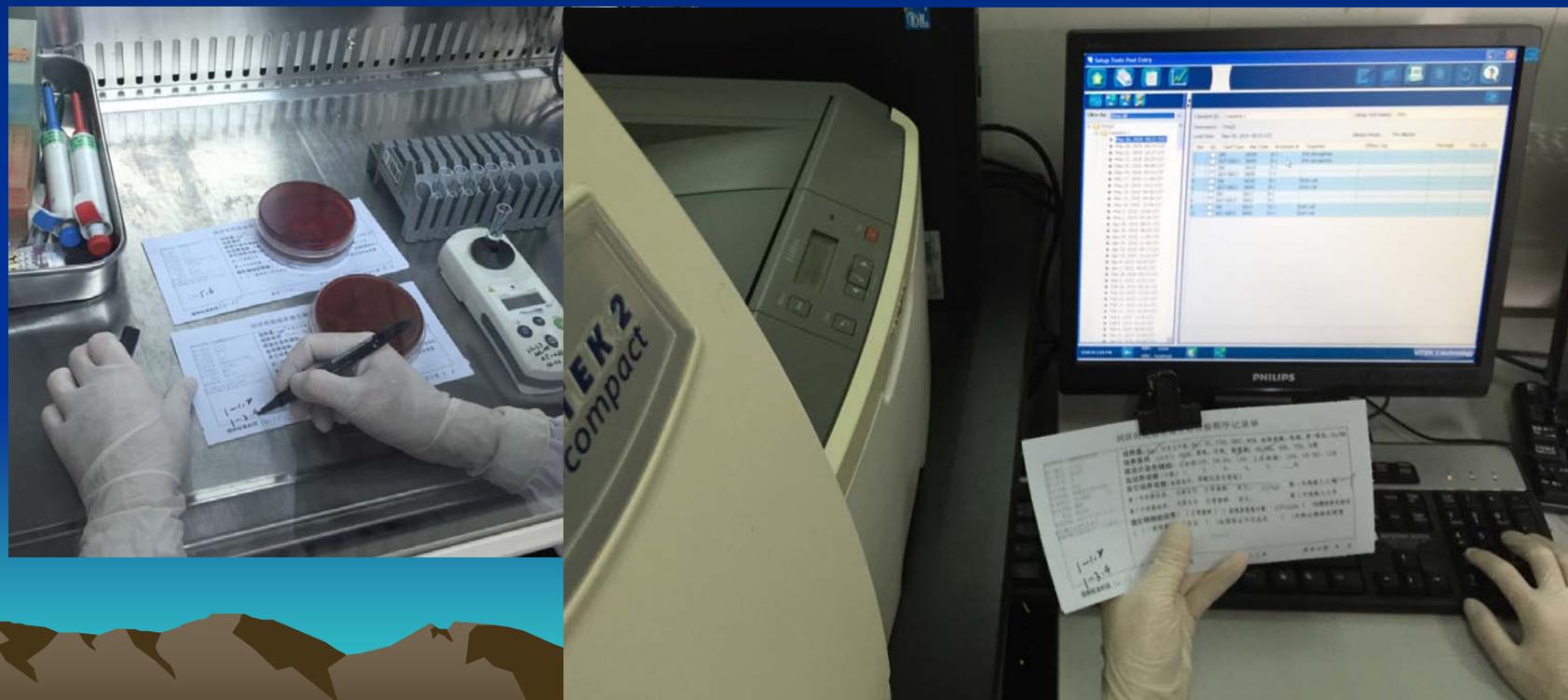
菌株	革兰染色	平板	菌落特征	辅助试验	运送菌落特征	生化试验卡
1	G ⁺ c	Bap	1		1、Bap: Φ2mm, 黄色、圆形、不透明、β溶血	GPI、GNI、 GP 、GN、P、N
2	G ⁻ b	mac	5		2、Bap: Φ1mm, 灰白、圆形、不透明、α溶血	GPI、GNI、GP、 GN 、P、N
					3、Bap: Φ0.5mm, 针尖状, 灰白, 不透明、α溶血	GPI、GNI、GP、GN、P、N
					4、Mac: Φ3-4mm, 圆形、深红、不透明、Bap: β溶血	
					5、Mac: Φ4mm, 粉红色、融合、粘、不透明	
					6、Mac: Φ3mm, 铜绿色、毛边、半透明、Bap: β溶血	
					7、Mac: Φ2mm, 浅红色、圆形、半透明、规则	
					8、Bap: 迁徙生长、Mac: Φ2mm, 浅红半透明、圆形	

其它试验: () 接种真菌显色平板, 菌落: 绿色、蓝灰、紫色、粉红、白色; 芽管试验 ()

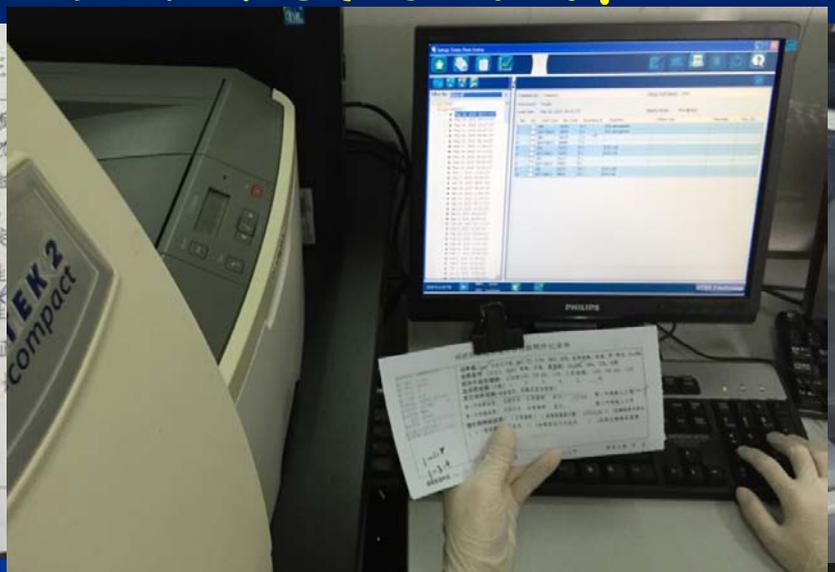
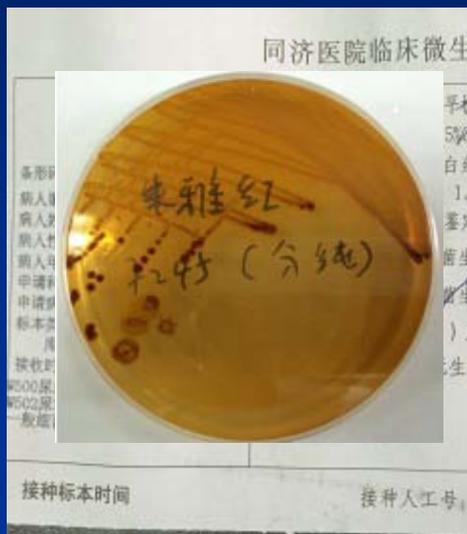
药敏试验: 1. 仪器MIC (另附记录) 2. K-B法 (抑菌环直径: mm)

G ^{-b}	AMP 14-16	CN 13-14	AK 15-16	SCF 16-20	FEP 15-17	LEV 14-16	PIP 18-20	FOX 15-17	SXT 11-15	G ^{-b}	TZP肠杆 18-20	TZP非发酵 15-20	IMP肠杆 20-22	IMP非发酵 16-18					
G ⁺ 葡	P 28-29	ERY 14-22	CLI 15-20	TE 15-18	LIN ≥21-≤20	SXT 11-15	RIF 17-19	FOX金、 路21-22	FOX 除路分凝 阴24-25		G ⁺ 链	P ≥24	CTR ≥24	VA ≥17	ERY 16-20	CLI 16-18	LEV 14-18	LIN ≥21	
嗜血杆菌	AMP 19-21	CTR ≥26	LEV ≥17	SXT 11-15	MEM ≥20	C 26-28	AZM ≥12	嗜麦芽	SXT 11-15	MN 15-18	LEV 14-16	真菌	AMPHO 10-14	KETOC 12-19	FLUCZ 12-19	ITRAC 10-14	FLUI 23-29	TERBI 12-19	VORI ≥16

致病菌鉴定	1. 从 <u>平皿</u> 中挑出致病菌落
	2. 加入菌液稀释管调节菌液浓度并标识唯一号;
	3. 取出鉴定版插入菌液管上机鉴定
	4. 记录单中记录上机信息
	5. 在仪器上输入记录单中的标本唯一号
	6. 仪器将鉴定结果按照上机时输入的标本唯一号传入 LIS



实验室自动化和信息化仅仅给微生物实验室的标本条码化，入库信息准确无误但没有对实验室内部检测流程带来质的改变！



仍基于人工记忆、执行“一份标本一张纸”、“一步一核对”、“一步一记录”的手工操作流程，隐形的人为差错基本无法解决！

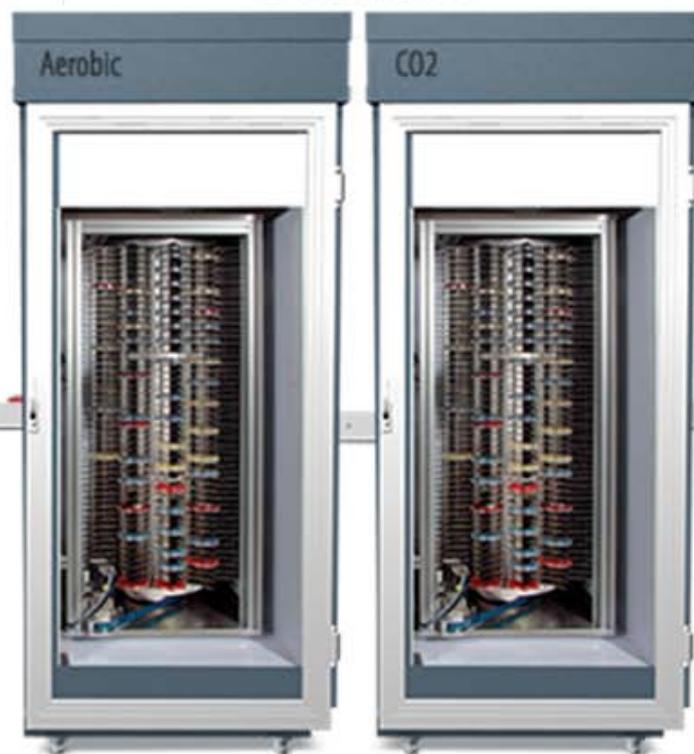
三、微生物检测流程优化与信息化再造



怎样优化操作流程，增强操作过程中的可控制力，减少或杜绝人为差错？

已成为当今研究的热门课题

选择自动化接种与培养仪？



微生物自动化实验室？



对于大部分医院只是一个梦想！

基于现实：

微生物操作流程的优化和信息化再造

流程优化

标本操作流程优化与试剂质量控制同步

信息控制

各操作节点的控制与方便、快速的信息化同步

质量保证

建立标准化操作流程与安全防护质量保证同步

为每种试剂与材料预置条码，
每份标本通过电脑控制，杜绝标本与培养皿对应差错

条码标本入库

按申请检测项目分
单至最终检测项目

将最终检测项目与检测
试剂或材料进行匹配

读取玻片、平皿上的条
码号，完成每步操作

如痰培养（分单）：涂片、平
皿（血、麦康凯、巧克力）培
养，共2个记录单



玻片、培养皿与检验项目一一对应



预置条码试剂与检测项目快速对应

质量控制：效期与培养基批批检

信息管理系统 2014/11/13 14:41 星期四 陈兴尧 返回首页 退出

查询 审核 预警 作业 处理意见

入库时间: 2014/11/10 记录单号: 2014111310130 病人编码: G00662561 病人姓名: 徐杏琪 申请单号: 2600020021 床位号:
截止时间: 2014/11/10 性别: 女 接收时间: 2014-11-13T11:29 标本类型: 尿 申请科室: 泌尿外科(门诊) 申请病区:
标本类型: 全部 年龄: 72 检验项: W500尿液一般细菌培养及鉴定 W502尿培养加菌落计数

A 涂片 B 接种 C 培养 D 菌形态描述 E 鉴定+药敏 F 正式报告

培养基
检验者: Bap(51) 5120980120 Mac(52)

信息提示
试剂质控未做或未通过!
确定

序	申请单号	姓名
1	2600020021	徐杏琪
2	2600020105	董洪芳
阳	1200350113	吴正印
阳	1200351653	王建林
5	1200316543	赵传强
6	1200316091	刘福
7	1200319779	董慧子
8	1200316527	陈荣强
9	1200319786	吕春兰
10	1200316303	陆根培
11	1200349706	傅国建
12	1200316577	沈妮
13	1200319944	顾同吉

保存

大大简化了现场操作过程，基本杜绝了操作流程中的人为差错

- 生物安全柜内
安装电脑屏幕
- 生物安全柜外
安装电脑屏幕
- 移动电脑
(I pad)



实现全程操作无纸化

再造检测流程后的风险评估

2、新检测流程

潜在风险	风险控制措施	评价			RPN	风险水平
		S	P	D		
一、标本接收入库信息	1、通过读取标本条码信息自动入库	5	1	1	5	低
二、平板上接种标本	1、扫描标本条码调出接种信息；	5	1	1	5	低
	2、将培养皿条码（唯一号）读入与标本接种信息对应并保存；	5	1	1	5	低
	3、直接取标本	5	1	1	5	低
	4、平皿上涂抹、划线；	4	3	3	36	中
	5、培养皿摆放到特制托盘的指定位置	1	1	1	1	低
	6、托盘中放满或全部标本接种后，将托盘安全放入培养箱。	5	1	1	5	低
三、玻片上涂标本	1、扫描标本条码调出标本信息；	5	1	1	5	低
	2、将玻片条码（唯一号）读入与标本信息对应并保存；	5	1	1	5	低
	3、不需离心的标本直接取样涂布在玻片上	3	2	3	18	中
	4、离心标本，离心后取沉渣涂布在玻片上	5	2	3	30	中
	5、染色、镜检	4	2	1	8	低
	6、扫描玻片条码，将结果直接记录 LIS 中	5	1	2	10	中
	7、审核后发出报告	5	1	5	25	中
	8、电话向临床报告阳性结果（危急值报告），并记录在 LIS 中	5	1	2	10	中
四、观察 24h、48h 培养后菌落生长情况	1. 从培养箱中取出培养托盘，拿取每套培养皿；	2	1	1	2	低
	2. 观察菌落生长，在电脑中描写菌落形态	5	2	2	20	中
	3. 24 小时培养阴性结果直接记入电脑，并按照“二、5-6”步骤继续操作	5	1	1	5	低
	4. 48 小时培养阴性结果直接记入电脑，并丢弃培养皿	5	2	1	10	中
五、致病菌鉴定	1. 从平皿中挑出致病菌落	5	2	3	30	中
	2. 加入菌液稀释管调节菌液浓度	5	2	3	30	中
	3. 取出鉴定板，将鉴定板条码号读入并与相关平皿信息关联，然后插入菌液管上机鉴定	5	1	1	5	低
	4. 仪器按鉴定板条码号将结果直接传入 LIS	5	1	1	5	低
六、发检验报告	1. 结果经 LIS 中审核后发出报告	5	2	2	20	中

	合计风险		风险点			包含的技术风险	
	点	水平	高	中	低	点	水平
原始流程	29	660	4	17	8	8	中
新流程	25	300	0	10	15	8	中

潜在风险	风险控制措施	评价			RPN	风险水平
		S	P	D		
二、	<h2 style="margin: 0;">重点关注：</h2> <h1 style="margin: 0;">检验人员业务素养与专业能力的提高</h1>					
三、						

潜在风险	风险控制措施	S	P	D	RPN	风险水平
一、标本接收入库信息	1、通过读取标本条码信息自动入库	5	1	1	5	低
二、平板上接种标本	1、平皿上涂抹、划线；	4	3	3	36	中
	2、不需离心的标本直接取样涂布在玻片上	3	2	3	18	中
	3、离心标本，离心后取沉渣涂布在玻片上	5	2	3	30	中
三、玻片上涂标本	1、扫描玻片条码，将结果直接记录 LIS 中	5	1	2	10	中
	2、审核后发出报告	5	1	5	25	中
	3、电话向临床报告阳性结果（危急值报告），并记录在 LIS 中	5	1	2	10	中
四、观察 24h、48h 培养后菌落生长情况	1. 观察菌落生长，在电脑中描写菌落形态	5	2	2	20	中
	2. 48 小时培养阴性结果直接记入电脑，并丢弃培养皿	5	2	1	10	中
五、致病菌鉴定	1. 从平皿中挑出致病菌落	5	2	3	30	中
	2. 加入菌液稀释管调节菌液浓度	5	2	3	30	中
六、发检验报告	1、结果经 LIS 中审核后发出报告	5	2	2	20	中

希望大家共同努力

在没有大成本投入的情况下，同样实现智能化控制与管理

让质量保证融入管理体系，不断降低微生物实验室工作人员的劳动强度，减少或杜绝流程中的人为差错

打造出更好、更加实用的微生物检验流程！

谢谢大家！

