

# 血培养的流程优化与质量控制

谢轶

华西医院 实验医学科

# 血培养的质量控制

“商业血培养瓶：记录每批商业血培养瓶的生产批号信息，可以溯源到厂商的质控记录。一般**不要求**使用商业化血培养瓶的用户做常规的质控”

王辉，等.《临床微生物学检验》人卫社，2015

## CAP要求的血培养质量部分内容 (CAP Checklist Microbiology 2015)

血培养采集	规定采集和处理血培养的无菌技术，提供给负责标本采集的个人并实施。	注：建议由实验室主管定期维护和审查 <b>血培养统计数据</b> ，包括记录 <b>污染率</b> 并反馈给采血人，以降低污染率。其他需监控的措施包括： <b>采血量</b> 、 <b>采血套数</b> 、 <b>单次培养数</b> 和 <b>插管中采集次数</b> 。
血培养量	实验室有监控血培养标本量是否足够并向采血者反馈结果的制度和程序。	注：增加 <b>采血量</b> 可增加真阳性的检出率。实验室应定期监控采集的血量并向临床工作人员反馈。 <i>符合性证据：按规定的频率监控血量的记录，以及提供给临床工作人员的反馈记录</i>

# 血培养临床检验诊断的环节

## 分析前

- 采集血培养的指征
- 血培养项目的选择
- 采血时机
- 采血量
- 血培养套数
- 皮肤消毒程序
- 导管内血液的采集
- 标本的运送
- 标本的接收与拒收

## 分析中

- 标本的接收时间
- 标本的上机时间（自动化的血培养仪）
- 阴性的中期报告
- 阴性的最终报告
- 阳性瓶初步报告-革兰染色
- 阳性瓶中级报告-直接药敏
- 阳性瓶最终报告-鉴定与药敏

## 分析后

- 血培养的质控
- 污染率
- 真阳性率
- 双套送检率
- 电话通知率
- 平均采血量
- TAT时间
- 血培养的临床沟通计划

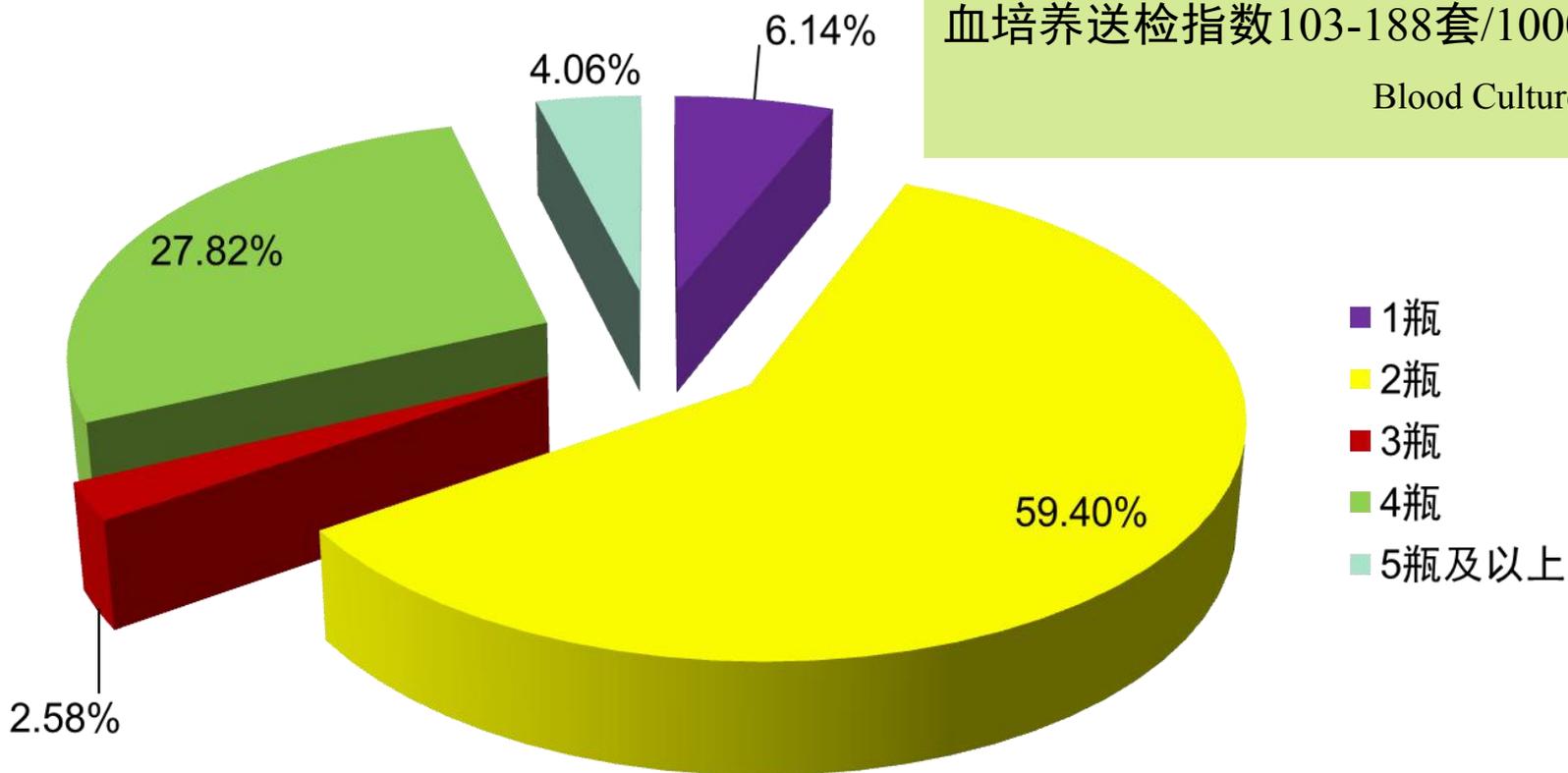
# 华西医院2016年血培养送检情况

(瓶数43,795)

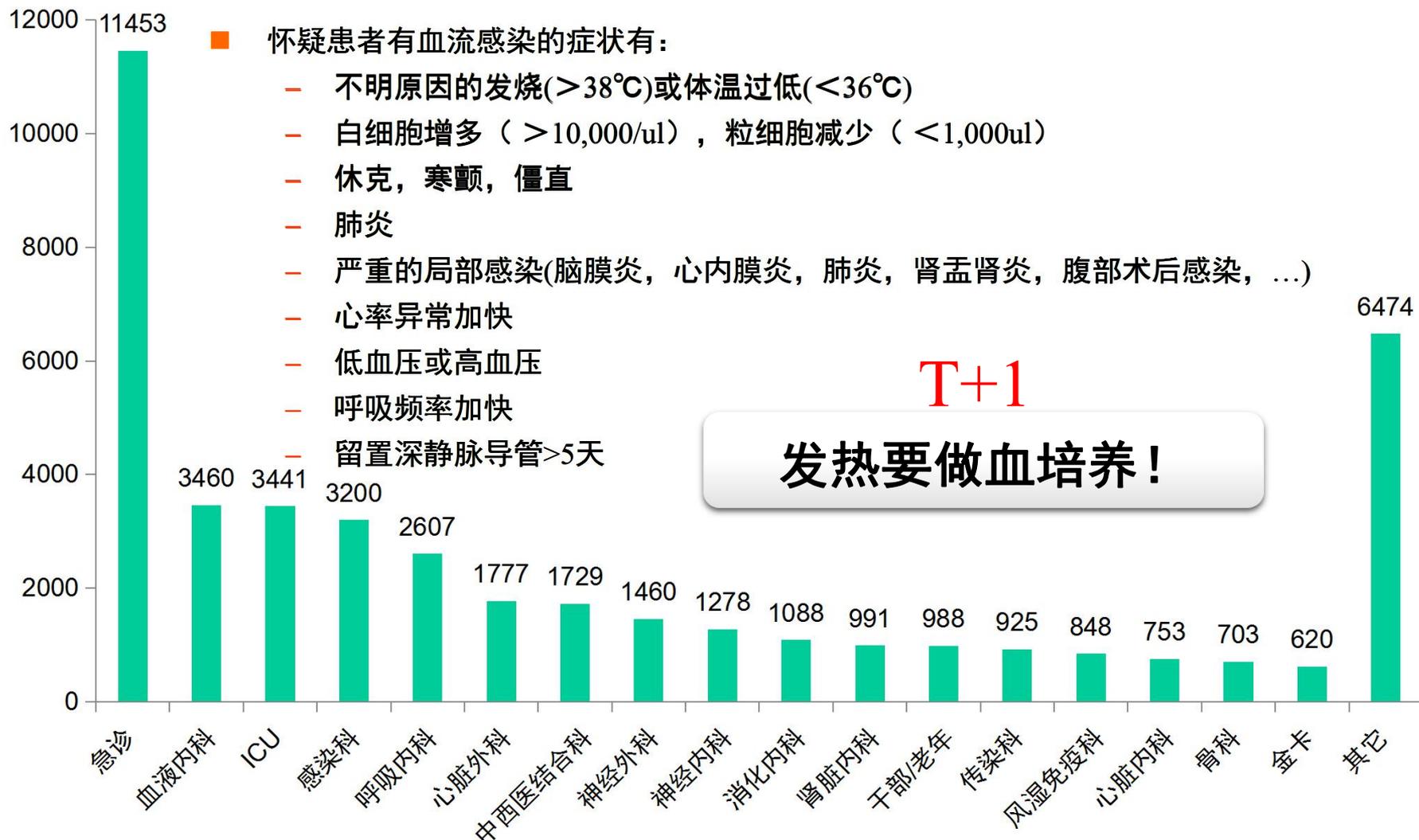
血培养送检指数11.5套/1000住院日

血培养送检指数103-188套/1000住院日

Blood Cultures IV 2005



# 华西医院2016年血培养科室送检情况（瓶）



# 血培养报阳率统计

总套数：22759

报阳套数：2331

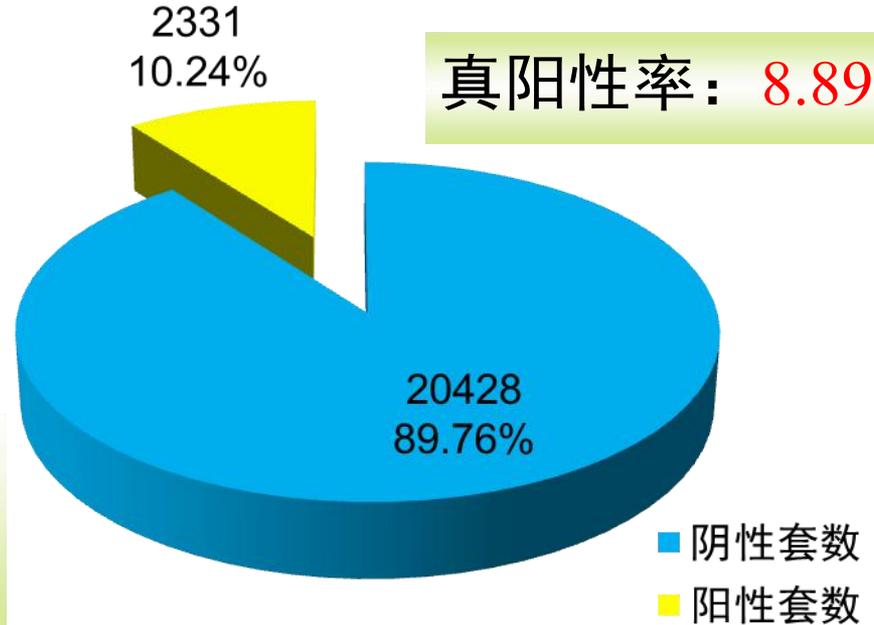
报阳率：10.24%

“血培养的阳性率应在6-12%范围内”

-Clinical Microbiology procedures Handbook,  
3<sup>rd</sup> ed. Washington DC: ASM Press, 2010

单瓶报阳数目：307（总套数396）

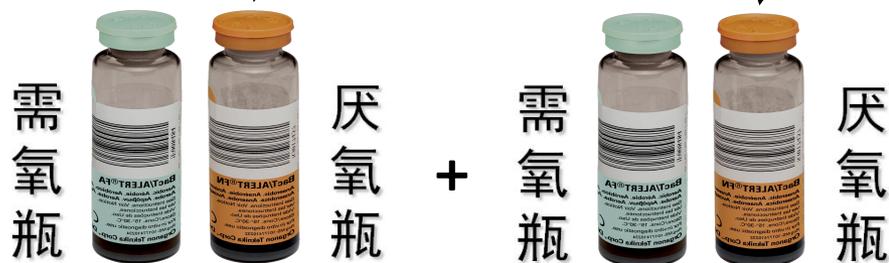
污染率：1.35%



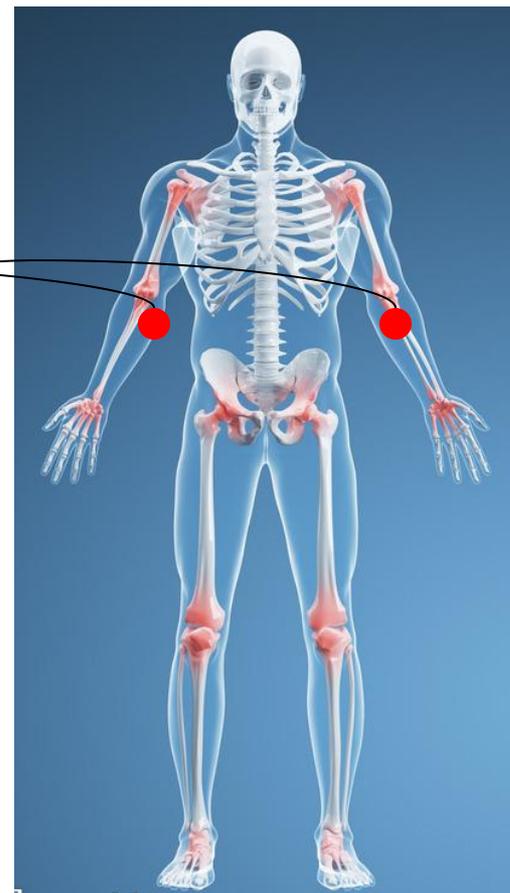
可接受范围：<3%

# 什么是两套血培养?

- ...同时或短时间内采集2-3套血培养。

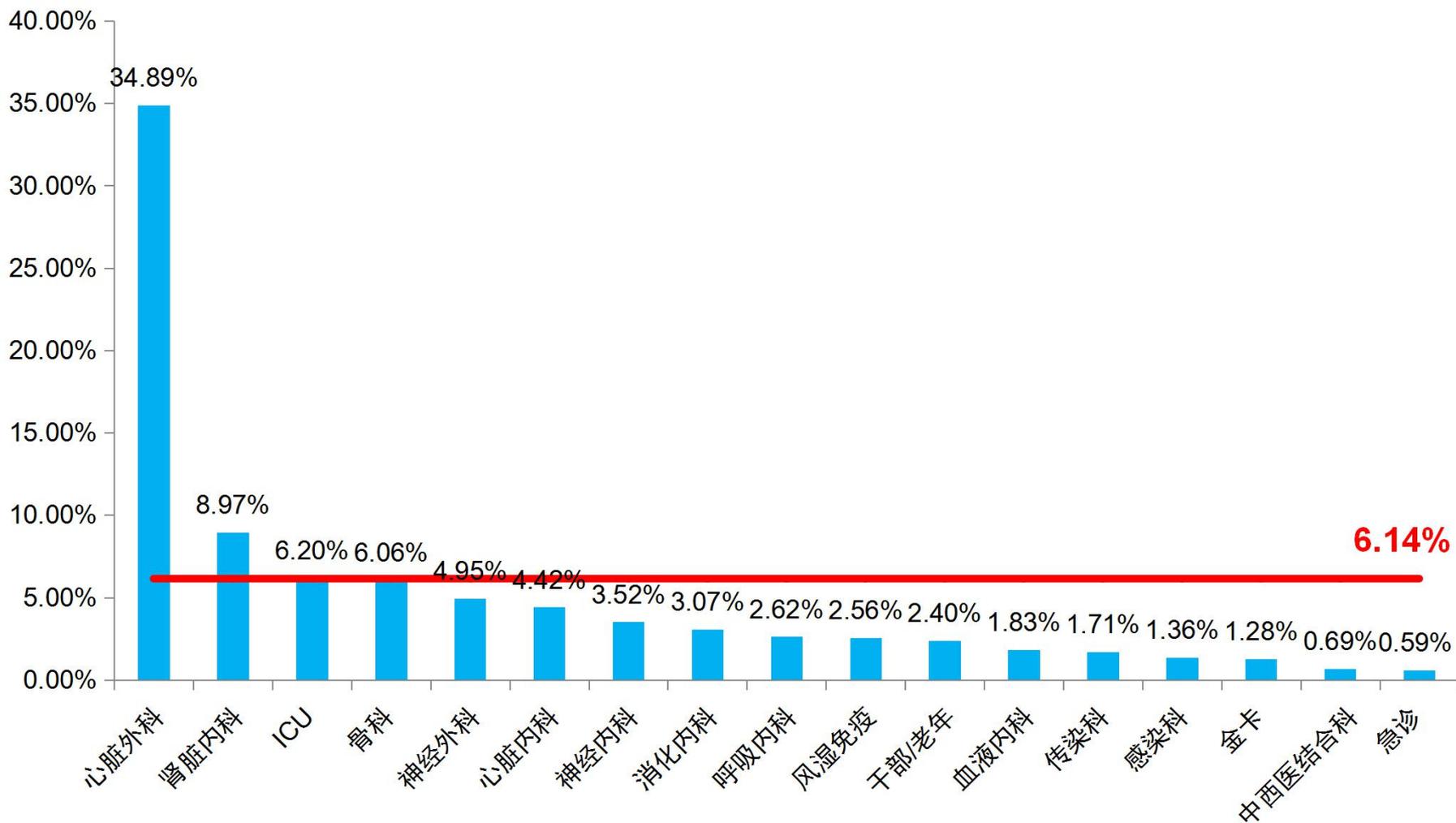


每次抽取均应完成采血的所有步骤

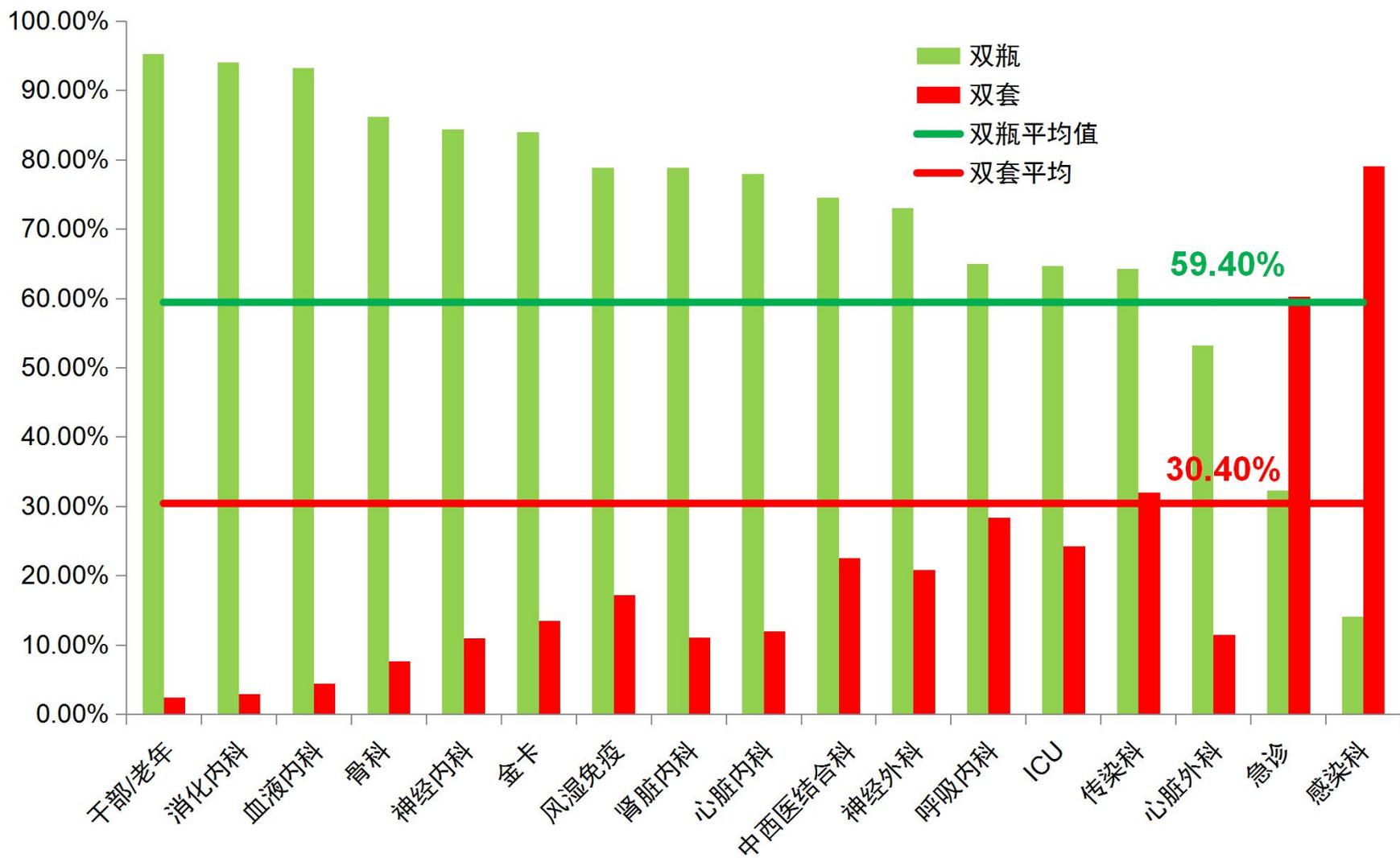


2套=2个独立的穿刺点

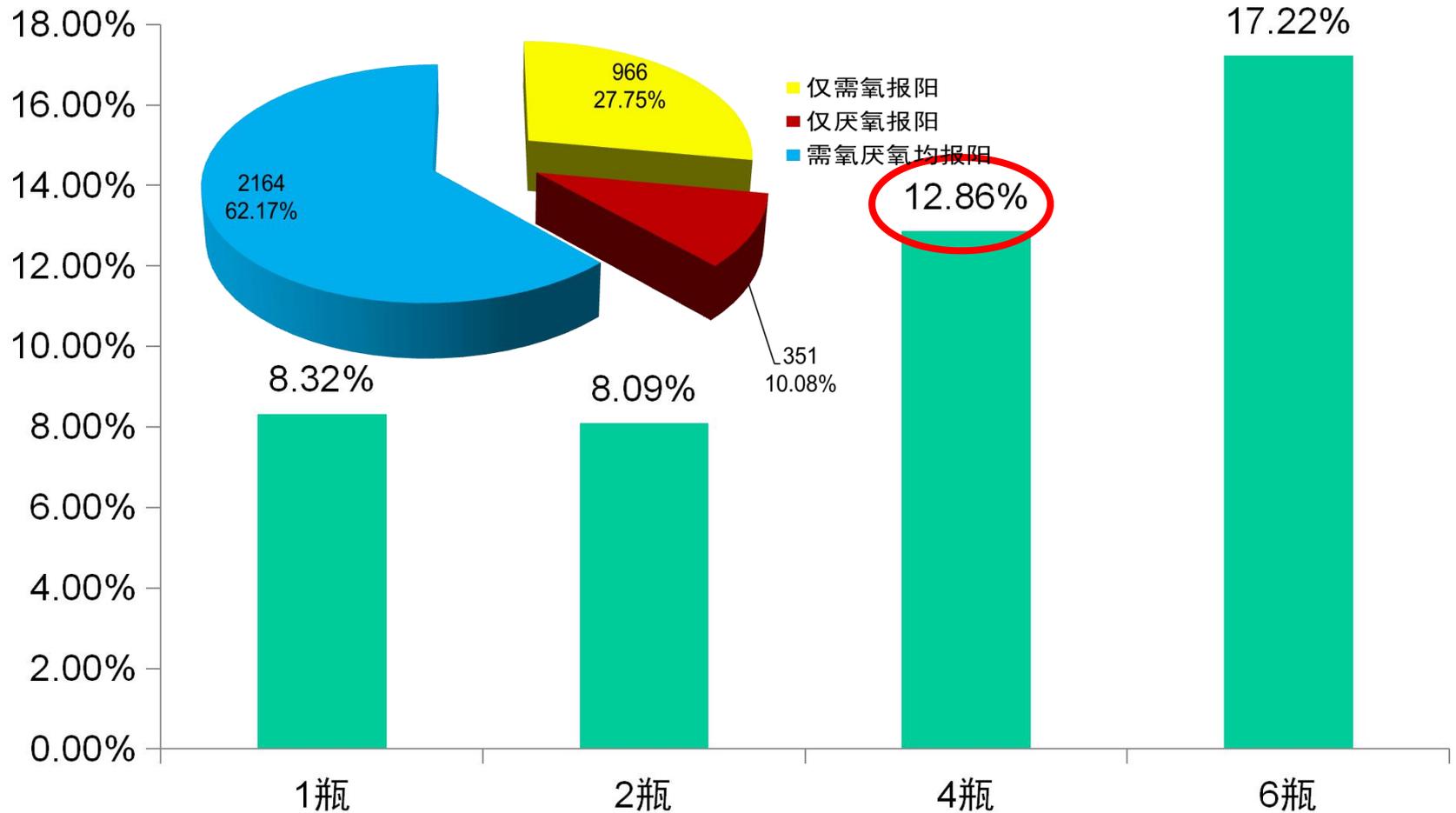
# 单瓶送检率排名



# 双瓶/双套送检率排名



# 1/2/4/6瓶阳性率（排除疑似污染）

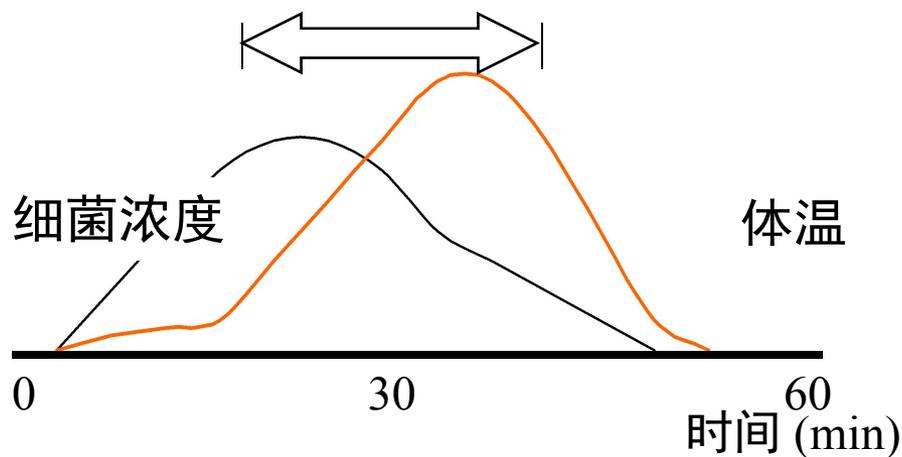


## 采血时机

# VS

## 采血量

- 尽可能在寒战或开始发热时；
- 尽可能在接受抗生素治疗前；
- 尽可能在下一次用药前



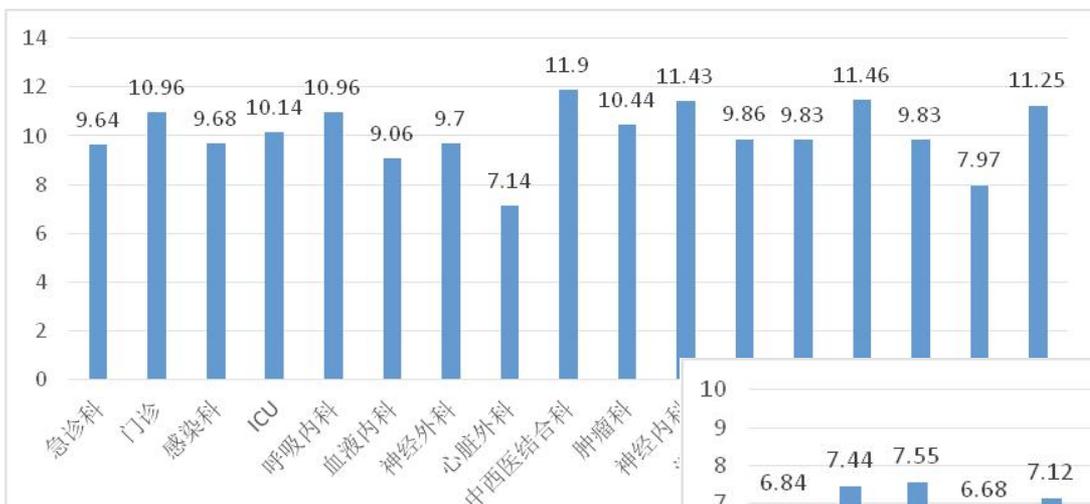
- 采血量是影响灵敏度最关键因素，血量每增加1ml，成人菌血症阳性检出率增加3%

- 成人每瓶8-10ml；要求至少采两套标本，即40ml。

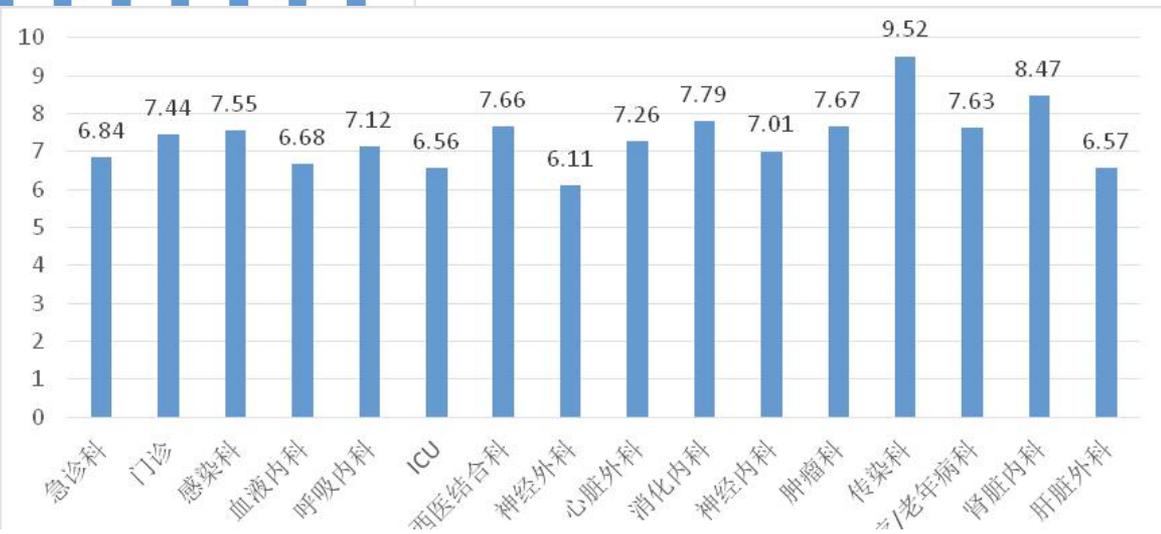


# 华西医院血培养采血量监测：

- 成人需氧瓶平均采血量为 $9.92 \pm 5.14$  mL
- 成人厌氧瓶平均采血量为 $7.18 \pm 3.67$  mL



各科室的平均采血量  
(厌氧瓶) mL

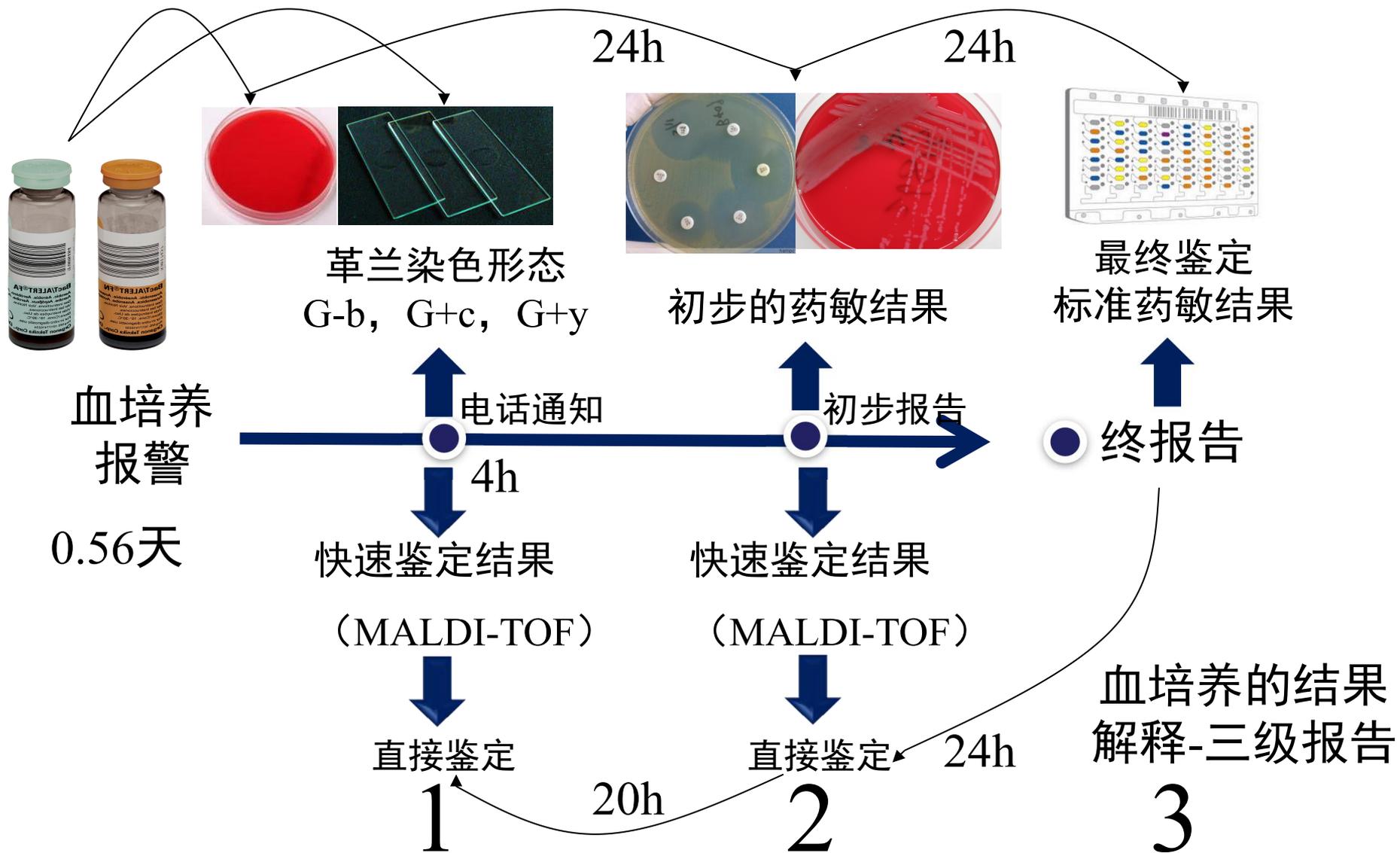


各科室的平均采血量  
(需氧瓶) mL

通常的采血量为培养基的1/5-1/10。

《全国检验操作规程4th》2015

# 血培养的工作流程改造

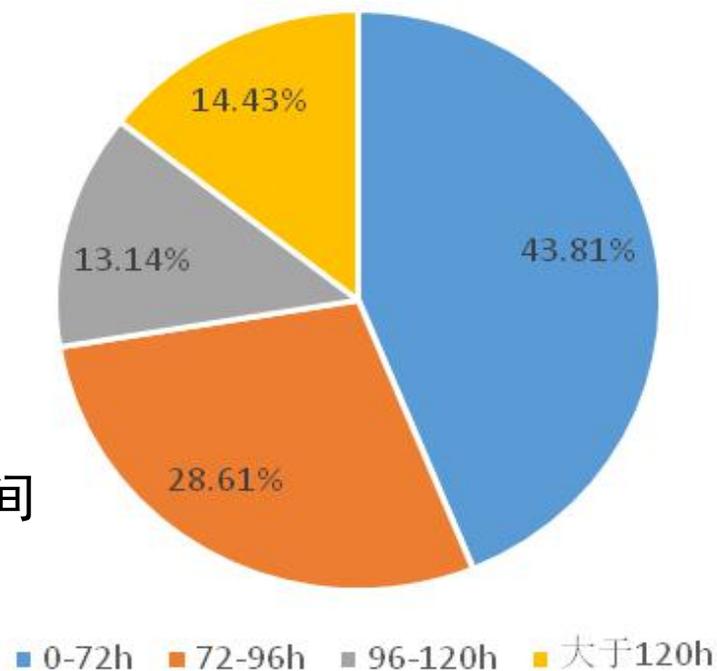


# 血培养的TAT时间流

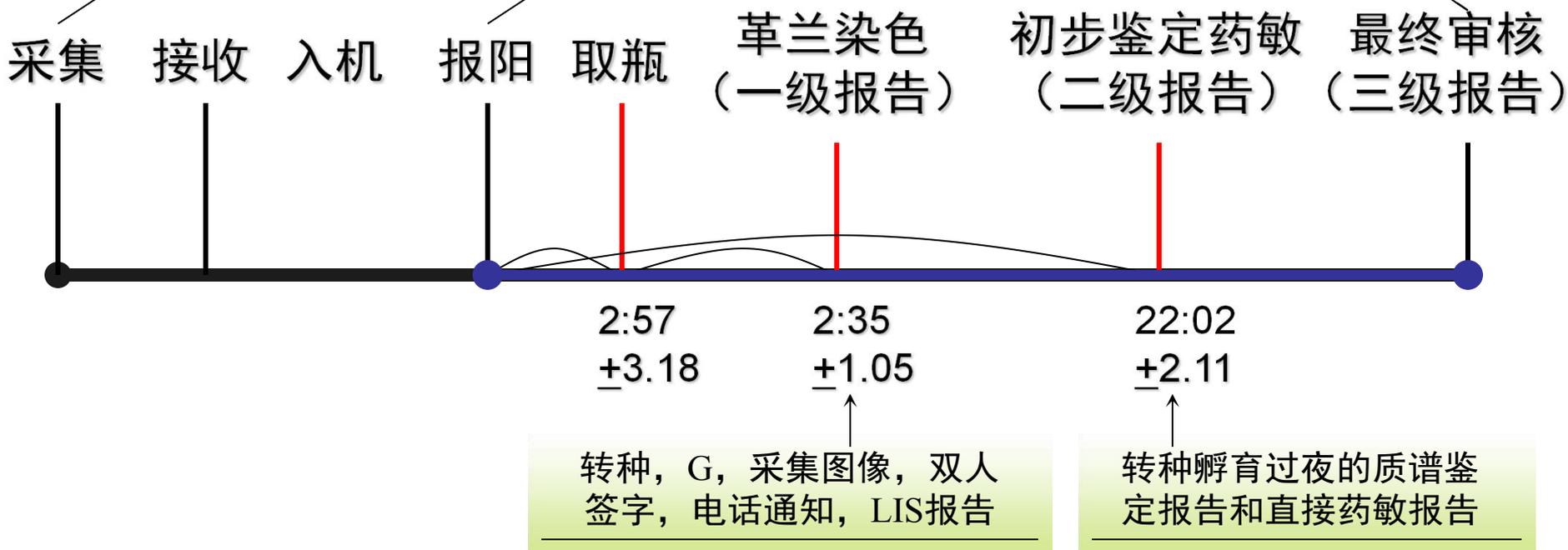
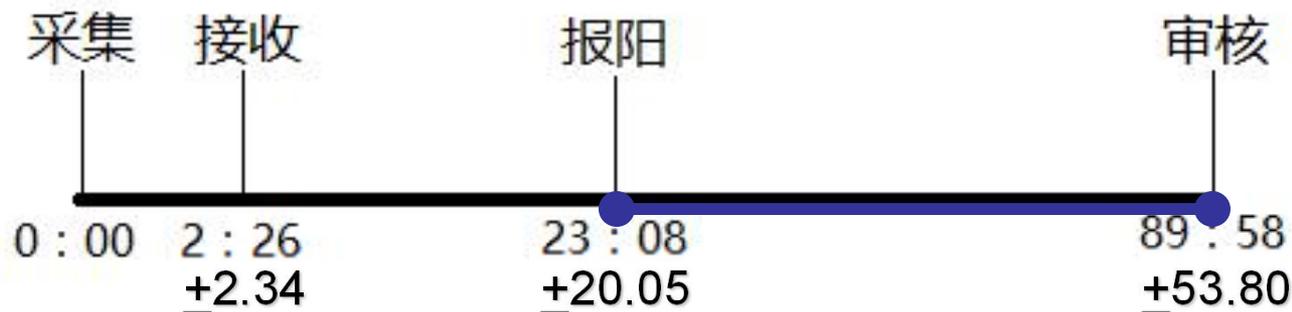


- 2h内接收的标本占61.34%
- 24h内报警阳性的标本占72.16%
- 72h内审核报告的标本占43.81%

阳性标本审核时间

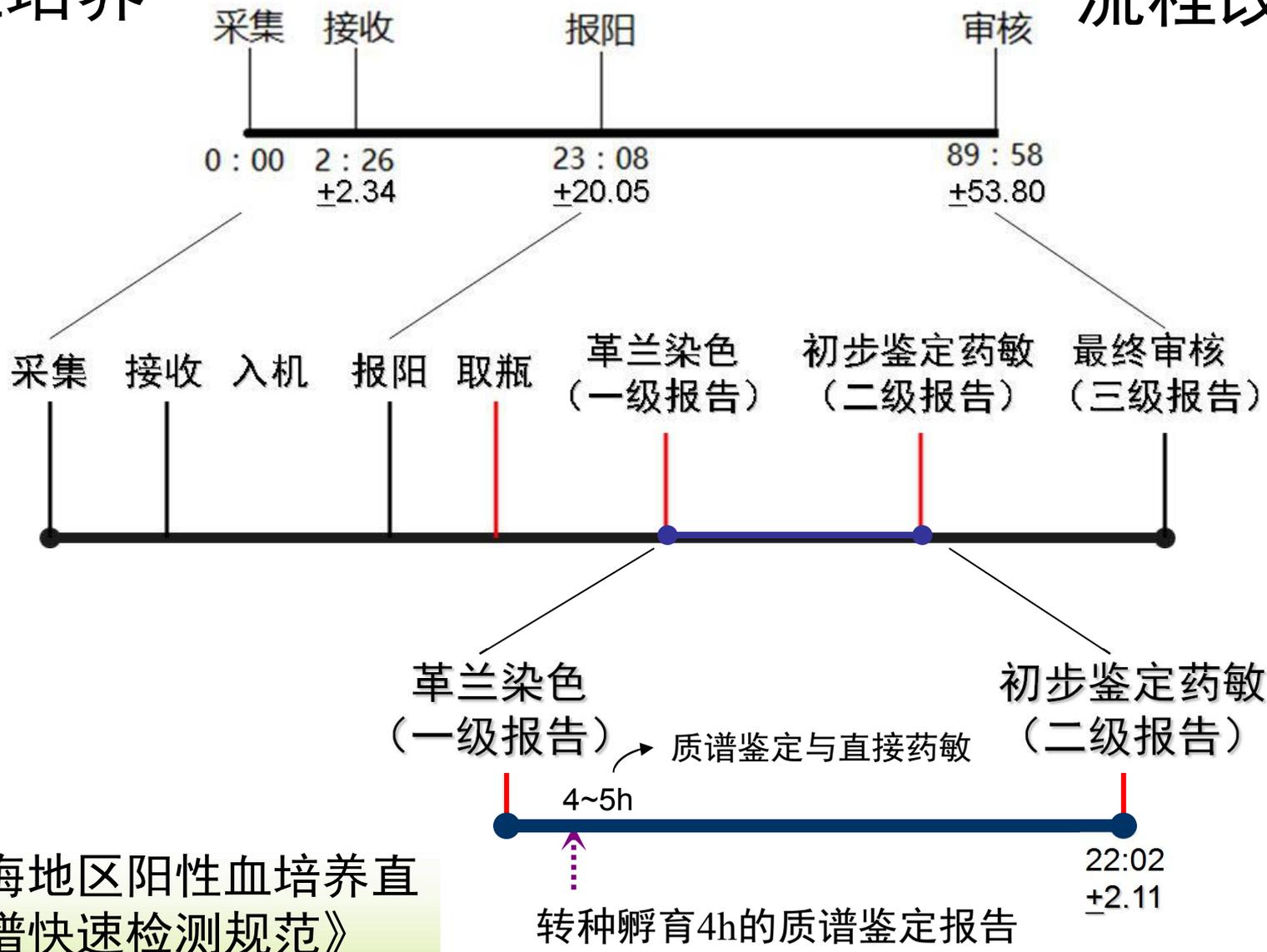


# 血培养的TAT时间流



# 血培养

# 流程改造



《上海地区阳性血培养直接质谱快速检测规范》

中华检验医学杂志 2017 40 (3)



转种4h  
培养细菌  
生长  
情况



## 转种4h培养MALDI-TOF 鉴定结果对比



菌种	例数	4h培养	鉴定率%	备注
G+c	56	47	83.9	人葡/溶葡/表葡? , 金葡均鉴定
G+sc	26	22	84.6	无峰
G-b	116	111	95.7	属水平, 具核梭杆菌、沙门菌, 粘液型肺克
		104	89.7	种水平, 神户/阿氏/产气(阴沟)、皮特/鲍曼、多食(洋葱)
G+b	1	1		产单核李斯特菌

## 血培养快速药敏实验抗生素选择方案

	葡萄球菌属	肠球菌属	肠杆菌科
抗 生 素	头孢西丁	氨苄西林	哌拉西林/他唑巴坦
	利福平	青霉素	头孢噻肟
	环丙沙星	万古霉素	左氧氟沙星
	复方新诺明	利奈唑胺	亚胺培南
	利奈唑胺	庆大霉素（高浓度）	阿米卡星
		链霉素（高浓度）	头孢吡肟

## 血培养直接药敏-肠杆菌结果

	ECO n=33		KPN n=30	
	AE (% ,n)	IE (% ,n)	AE (% ,n)	IE (% ,n)
TZP	0	6.1%, 2R-I	3.3%, 1R-S	3.3%, 1R-I
CRO	3%, 1S-Rv	3%, 1I-S	0	0
FEP	9%, 3R-S	12.1%, 3SDD-S, 1R-SDD	0	3.3%, 1SDD-S
IPM	0	0	0	6.7%, 1I-R, 1I-S
AMK	3%, 1R-S	6.1%, 2I-S	0	13.3%, 1I-R, 3I-S
LEV	0	3%, 1I-S	0	3.3%, 1I-S

ECO, E.coli大肠埃希菌; KPN, Klebsiella pneumoniae肺炎克雷伯菌;

v, very major errors极重大错误(红色); AE, major errors重大误差(橘色); IE, minor errors微小误差

FEP, Cefepime头孢吡肟; TZP, Piperacillin-tazobactam哌拉西林他唑巴坦; CRO, Ceftriaxone头孢曲松;

IPM, Imipenem亚胺培南; AMK, Amikacin阿米卡星; LEV, Levofloxacin左氧氟沙星

## 血培养快速药敏-阳性菌结果

	SCN n=28		SAU n=14			ENT n=14	
	AE(% ,n)	IE(% ,n)	AE(% ,n)	IE(% ,n)		AE(% ,n)	IE(% ,n)
SXT	10.7%, 2S-Rv, 1R-S	10.7%, 2I- R, 1I-S	21.4%, 2S-Rv, 1R-S	0	STH	0	14.3%, 1I-R, 1I-S
CIP	7.1%, 2R-S	0	28.6%, 4R-S	7.1%, 1I-S	GEH	14.3%, 2S-Rv	0
FOX	3.6%, 1S-Rv	0	0	0	LZD	0	0
LZD	0	0	0	0	VA	0	0
RA	0	0	0	0	P	7.1%, 1R-S	0
					AMP	0	0

SCN, CONS凝固酶阴性葡萄球菌; SAU, S. aureus金葡萄菌; ENT, Enterococcus spp肠球菌; v, very major errors极重大错误(红色); AE, major errors重大错误(橘色); IE, minor errors微小错误; SXT, Trimethoprim-sulfamethoxazole复方新诺明; RA, Rifampin利福平; CIP, Ciprofloxacin环丙沙星; FOX, Cefoxitin头孢西丁; VA, Vancomycin万古霉素; LZD, Linezolid利奈唑胺; P, Penicillin青霉素; AMP, Ampicillin氨苄西林; GSH, 120- $\mu$ g gentamicin高浓度庆大霉素筛选; STH, 300- $\mu$ g streptomycin高浓度链霉素筛选

采血指征  
采集要求

三级报告  
制度

阳性率和  
污染率

避免污染  
2-3套  
8-10ml/瓶  
不冷藏不冷冻

特殊血  
培养

快速的鉴  
定和药敏

谢谢大家！