



中山大学 附属第八医院
THE EIGHTH AFFILIATED HOSPITAL, SUN YAT-SEN UNIVERSITY



《动脉血气分析临床操作实践标准》解读



中山大附属第八医院(深圳福田)

重症医学科 彭海菁

2019-8-25

中思会务

什么是动脉血气分析？

动脉血气分析：是通过对人体动脉血液中的pH值、氧分压（ PO_2 ）和二氧化碳分压（ PCO_2 ）等指标进行测量，从而对人体的呼吸功能和血液酸碱平衡状态作出评估的一种方法。



什么样的病人需要做血气分析？

怀疑有O₂/CO₂失衡

- 肺炎，哮喘
- 慢性阻塞性肺病：肺气肿
- 药物引起的过度镇静
- 换气过度
- 其他肺部疾病，影响氧气的交换：
如肺结核，肿瘤等

怀疑pH，二氧化碳， 碳酸氢根失衡

- 糖尿病
- 休克
- 肾衰竭，其他肾脏疾病
- 长时间呕吐损失胃酸
- 碳酸氢钠过量

- 为危重症患者制定诊疗方案提供重要参考
- 电解质、红细胞压积、血红蛋白、乳酸等
- 检测实时、快速





目录

重症

01

背景介绍

02

动脉血气分析采血流程

03

样本的运送和接收

04

动脉血气分析质量控制

05

动脉穿刺常见并发症及处理

06

采血人员安全防护



中山大學 附属第八医院
THE EIGHTH AFFILIATED HOSPITAL, SUN YAT-SEN UNIVERSITY



中大重症

中大重症

中大重症

01

背景介绍

美国临床试验标准化委员会 (NCCLS)指出



- 动脉血样标本是临床实验中的最敏感的样本之一
- 和实验室其他指标相比，血气和PH分析对病人的治疗结果更直接
- 血气和pH分析中，一个不正确的结果比没有结果还糟糕！！

血样的采集、处理和运输，是临床实验室分析结果正确与否的关键因素，也是最终病人获得正确治疗的关键因素。



中国科技论文统计源期刊 中国科技核心期刊 中国科学引文数据库 (CSCD) 来源期刊

CHINESE NURSING MANAGEMENT 中国护理管理®

动脉血气分析临床操作实践标准

ISSN 1672-1756
CN 11-4979/R



国家卫生和计划生育委员会 主管
国家卫生计生委医院管理研究所 主办

2017年6月，北京护理学会发布了中国首个较全面的血气分析护理指南《动脉血气分析操作实践标准》



BD



中山大学 附属第八医院
THE EIGHTH AFFILIATED HOSPITAL, SUN YAT-SEN UNIVERSITY





中大重症

重症

02

动脉血气分析采血流程

中大重症

中大重症

采血准备



环境准备

- 温度适宜
- 光线良好
- 清洁



物品准备

- 消毒剂：**0.5%氯己定乙醇**
- 采血器：**一次性采血器**
- 手套、纱布、棉签
- 利器盒
- 容器：**0-4°C**



患者准备

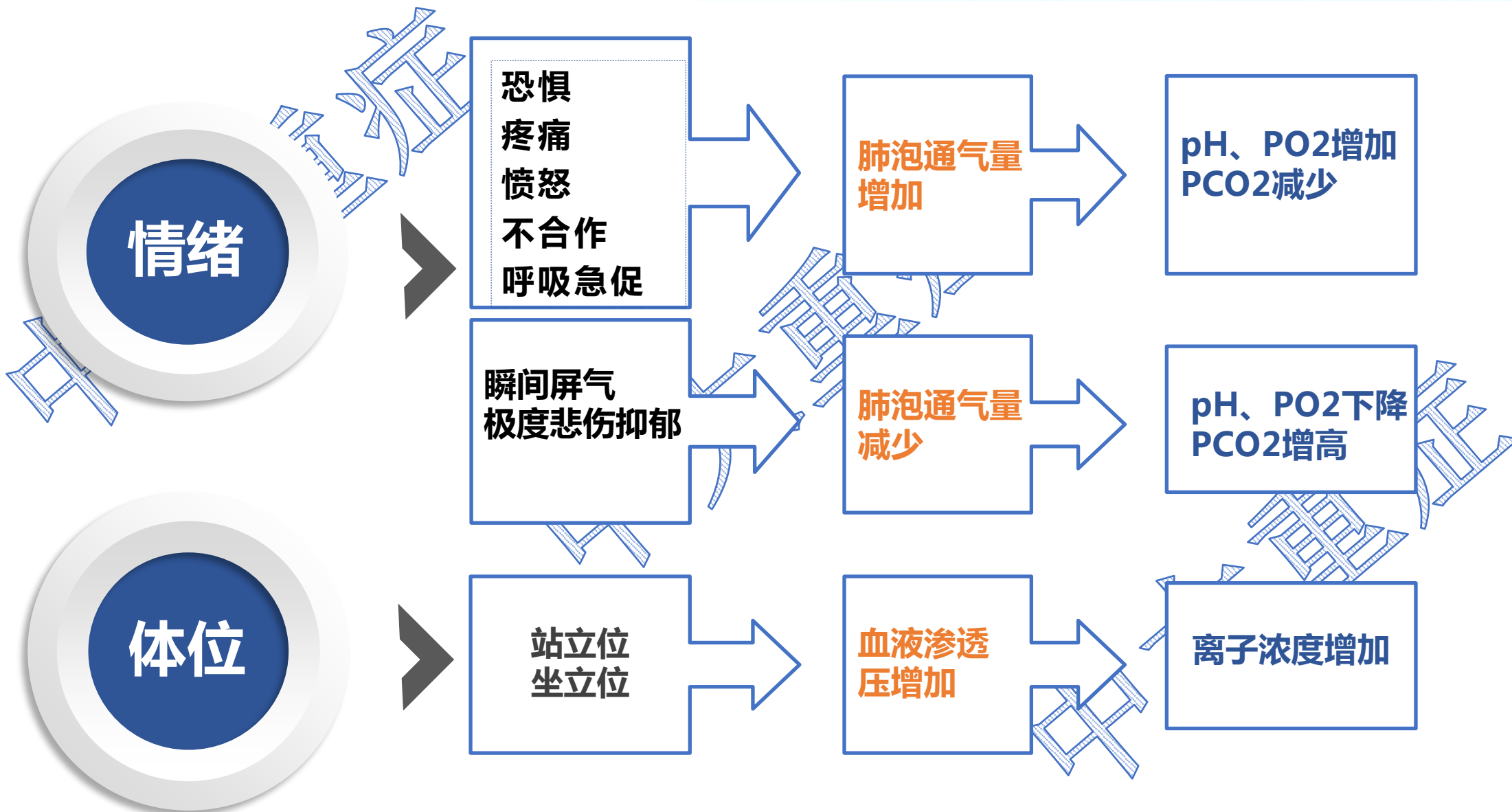
- 身份识别
- 患者评估：**体温、吸氧浓度**
血压、血管条件
穿刺部位情况
- **解释操作程序、静卧/坐5分钟**
- 凝血功能评估



信息记录

- 姓名
- 年龄
- **氧疗方式**
- **呼吸机参数**
- **吸氧浓度**
- **体温**
- **血标本采集时间**

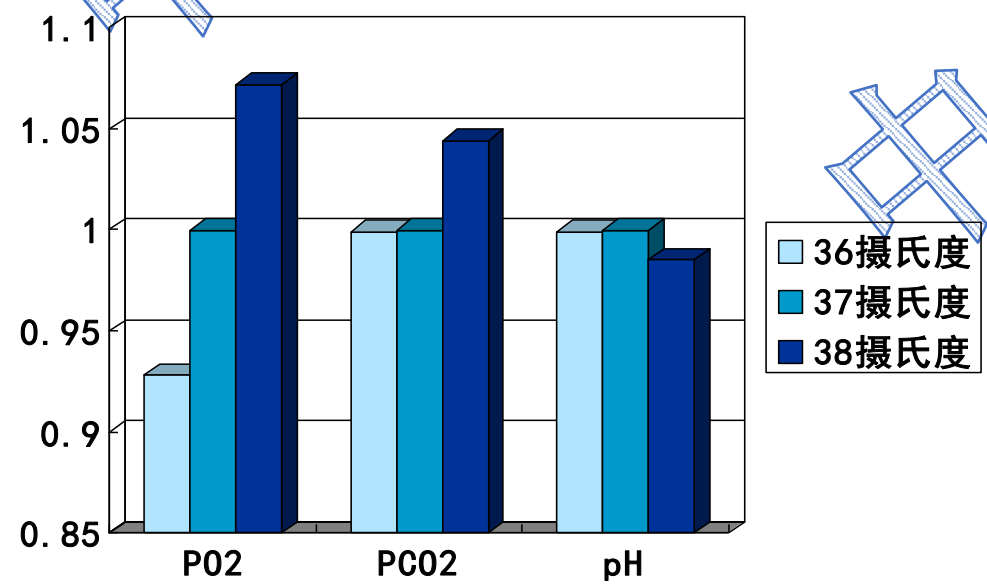






体温

	PaO ₂	PaCO ₂	pH
体温高于37℃时，体温每↑1℃	↑ 7.2%	↑ 4.4%	↓ 0.015
体温低于37℃时，体温每↓1℃	↓ 7.2%	不明显	不明显



- 输入温度较实际温度增高时, PaO₂升高
- 输入温度较实际温度降低时, PaO₂降低



吸氧

吸氧浓度及呼吸状态的改变均会引起血气相关参数的改变。

比如影响 PAO_2 （肺泡气压），从而影响 Pao_2 。

$$PAO_2 = \text{吸入氧浓度} \times (\text{大气压} - 47) - 1.2PaCO_2$$

当吸入气氧浓度 > 60%，系数1.2变为1

给氧方式发生变化，应在采血前等待至少**20-30分钟**，以达到稳定。
准确记录氧浓度，可保证氧合指数计算的准确性。

$$OI = PaO_2 / FIO_2$$

- 参考值：400-500mmHg
- 临床意义： $OI \leq 300\text{mmHg}$ ，可诊断为**呼吸衰竭**

采血操作



采血部位选择



动脉穿刺采血操作流程



动脉留置导管取血





采血部位选择



桡动脉-推荐首选

位置表浅，易于穿刺
不易发生血管神经损伤
不易误采静脉
下方有韧带固定，容易压迫止血

股动脉—最后选择

管径粗大、搏动感强、易穿刺
缺乏腿部侧枝循环
不易按压止血
消毒不彻底易发生感染
周围有股静脉和股神经，易误伤
新生儿禁忌选择股动脉

头皮动脉

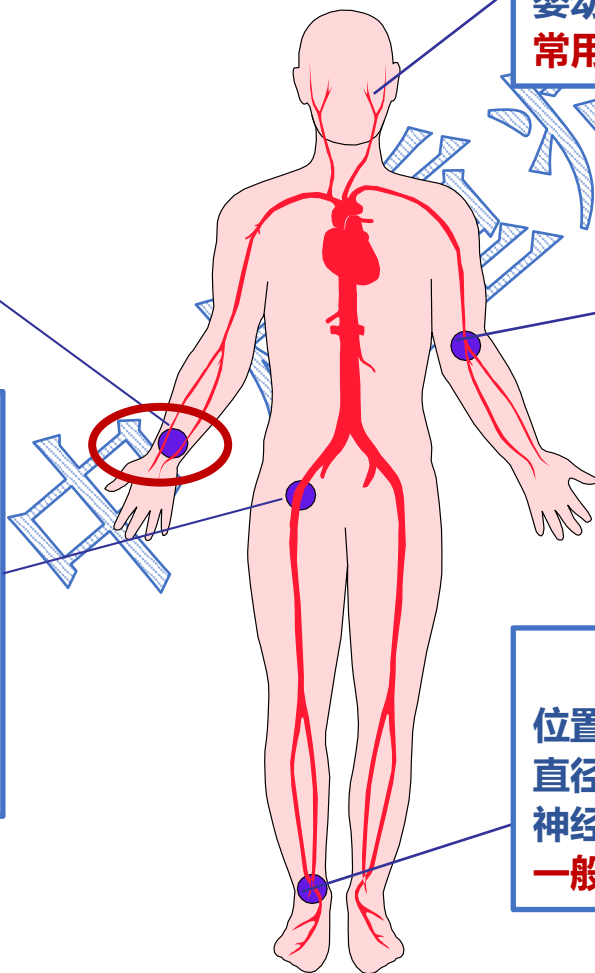
比较表浅、易滑动
婴幼儿头部相对易于固定
常用于婴幼儿动脉穿刺

肱动脉

位置较深，触及困难
缺乏侧枝循环
穿刺后压迫止血比较困难
不推荐儿童，尤其是婴幼儿

足背动脉

位置表浅，易于触及
直径细
神经末梢丰富
一般只作为桡动脉和肱动脉穿刺失败时的选择



采血操作



采血部位选择



动脉穿刺采血操作流程



动脉留置导管取血





动脉穿刺采血操作流程



以桡动脉为例

1、采血器准备

将针栓调整到预设部位

2、侧支循环检查

5、戴手套

4、确定穿刺点位置

3、采血准备

7、穿刺采血

6、消毒

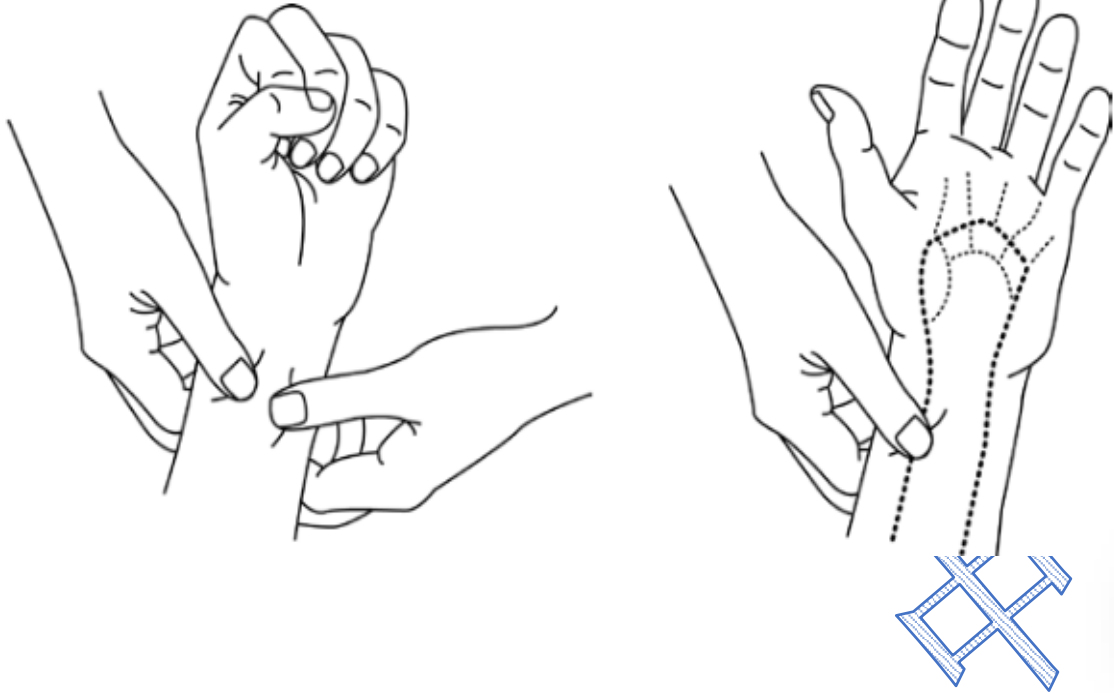
8、按压止血

9、排气

10、标本处理



2、侧支循环检查



艾伦实验步骤

- 01 嘱患者握拳
- 02 同时按压尺动脉及桡动脉
- 03 数秒钟后，伸开手指，手掌变苍白
- 04 压迫尺动脉的手指抬起，观察手掌颜色恢复的时间，判断结果

- 穿刺采集动脉血标本前，应进行艾伦试验检查
- 若手掌颜色在**5~15秒之内**恢复，提示尺动脉供血良好，该侧桡动脉可用于动脉穿刺。
- 若手掌颜色不能在5~15秒之内恢复，提示该侧手掌侧支循环不良，该侧桡动脉不适宜穿刺。



昏迷患者怎么做艾伦试验？



症



症



中



动脉穿刺采血操作流程

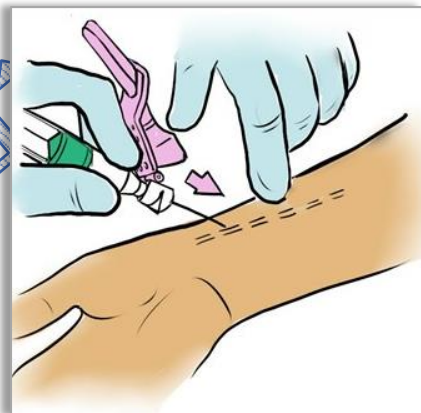


以桡动脉为例

1、采血器准备

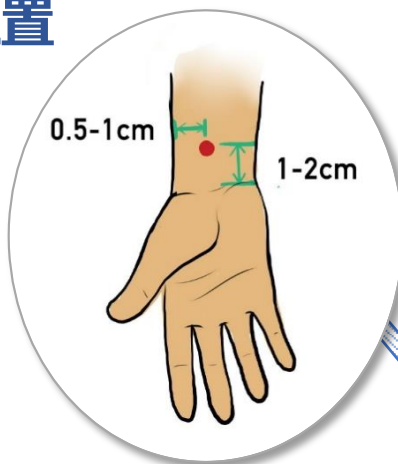
2、侧支循环检查

3、采血准备



5、戴手套

4、确定穿刺点位置



7、穿刺采血

- 持笔姿势
- 针头斜面向上
- 缓慢刺入，见血停止进针
- 待自动充盈

6、消毒

患者：直径 $\geq 8\text{cm}$
 操作者：中指和食指

8、按压止血

- 无菌纱布或棉签按压3-5分钟
- 高血压、凝血时间延长或应用抗凝药物，应按压更长时间

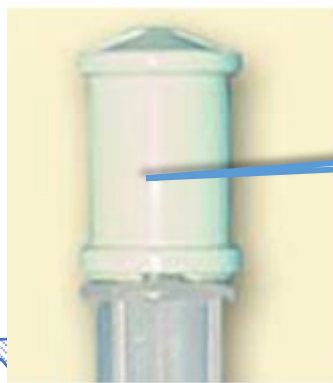
9、排气

10、标本处理

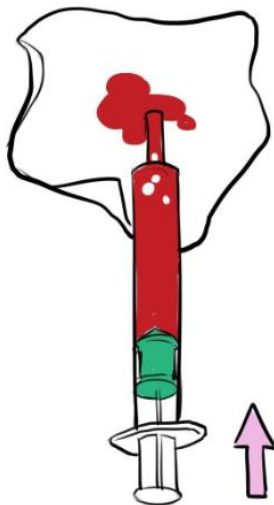
- 封闭样本
- 充分摇匀
- 标记标本



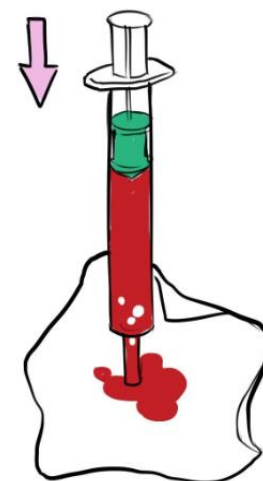
9、排气



针栓上的孔石设计，可以进行自动排气，遇湿会自动进行封闭



孔石已激活：向上排气
应翻转采血器，以纱布或棉签遮挡采血器上端，缓慢排出气泡。



孔石未激活：向下排气
用纱布或棉签遮挡采血器上端，缓慢向下推动活塞，通过孔石把气泡排出。

动脉穿刺采血操作流程



	股动脉	肱动脉	足背动脉	头皮动脉
采血器准备	同桡动脉	同桡动脉	同桡动脉	同桡动脉。若患者血管直径较细，必要时准备5.5号头皮针，与采血器相连
采血准备	平卧位，下肢略外展（注意保护隐私）	手臂完全伸直，转动手腕，使手心向上	患者足背过伸绷紧	患儿平卧位，剃除头部穿刺部位毛发
穿刺点位置	腹股沟韧带中点下方1~2cm，或耻骨结节与髌前上棘连线中点，以股动脉搏动最明显处	以肘横纹为横轴，肱动脉搏动为纵轴，交叉点周围0.5cm范围搏动最明显处	以足背内外踝连线中点至第一趾骨间隙的中点处，动脉搏动最明显处为穿刺点	以颞浅动脉搏动最明显处
戴手套消毒	同桡动脉，必要时剃穿刺部位阴毛	同桡动脉	同桡动脉	同桡动脉
穿刺采血	在食指与中指之间，与皮肤垂直进针，余同桡动脉	进针角度45°，余同桡动脉	进针角度建议15°，余同桡动脉	进针角度20°~30°，余同桡动脉
按压止血	同桡动脉	同桡动脉	同桡动脉	同桡动脉
排气	同桡动脉	同桡动脉	同桡动脉	同桡动脉
标本处理	同桡动脉	同桡动脉	同桡动脉	同桡动脉

采血操作



采血部位选择



动脉穿刺采血操作流程



动脉留置导管取血

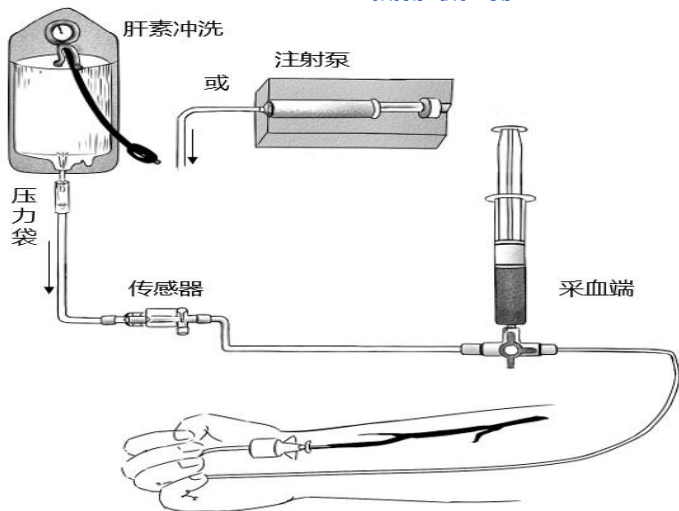




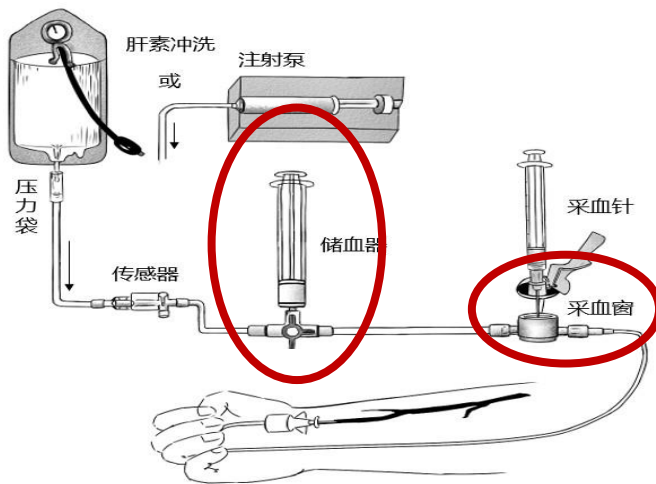
动脉留置导管取血



开放式导管采血



封闭式导管采血



1

采血器准备

2

稀释血液移除

3

样本采集

4

排气、标本处理

5

稀释血液处理

6

冲洗导管

备物少:不需要备一次性注射器
分离次数少:无注射器和三通接头的断离
血液丢失少:稀释血液可再回输





中大重症

中大重症

中大重症

03

样本的运送与接收

样本的运送与接收



运送

- 密封
- 快速：30分钟内
- 低温：0-4℃



接收

- 申请单信息全面
- 记录实验室接收日期和时间
- 做好样本质控

减少缺陷样本：如血液凝固、标本量少、气泡过多、标识不清、静脉血/停跳液/动脉测压管稀释血渗入污染

- 上机分析前有效混匀血液





中大重症

重症

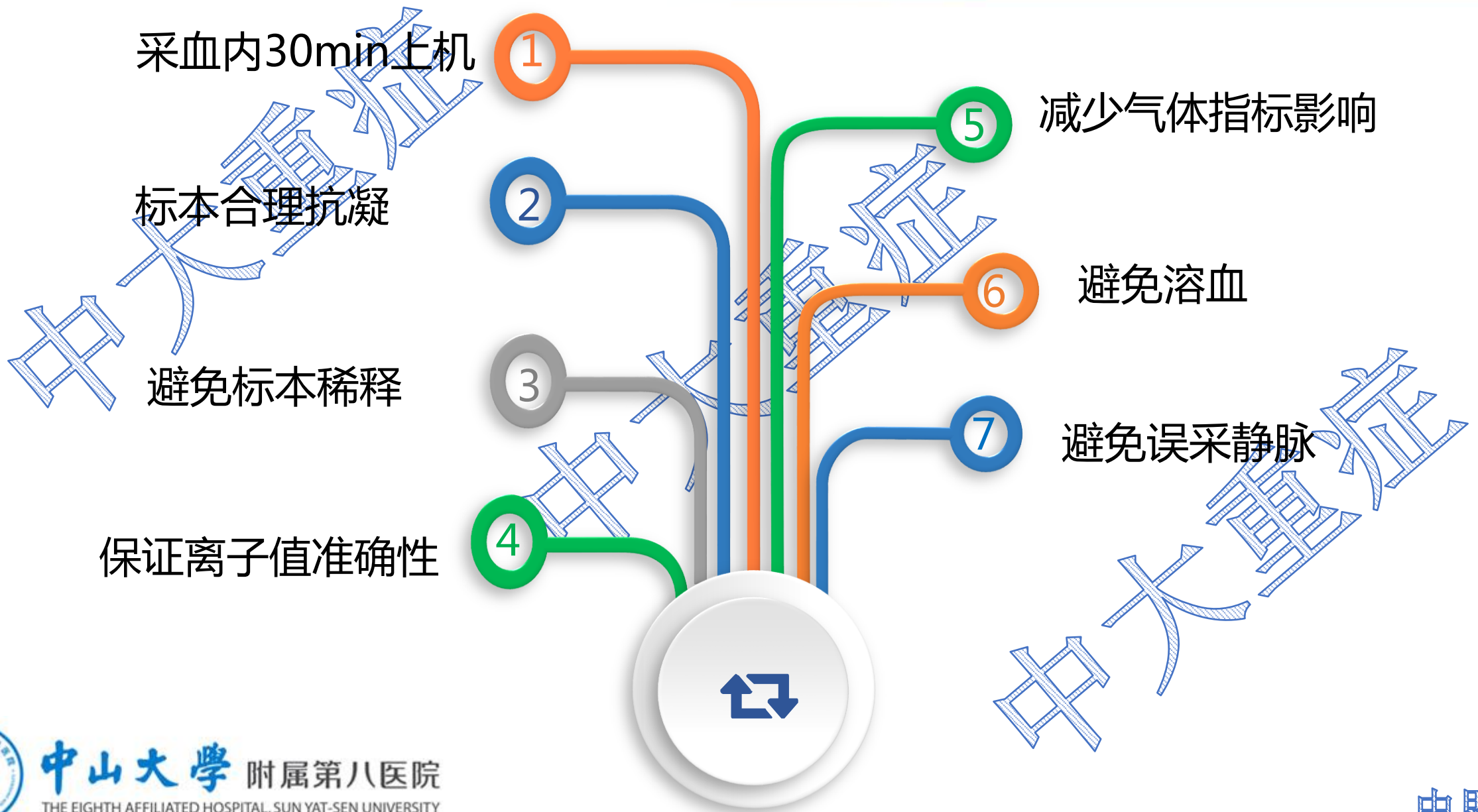
04

动脉血气分析质量控制

中大重症

中大重症

影响标本结果准确性的质量控制



采血内30min上机

红细胞：无氧酵解

pH、乳酸、血糖

白细胞：有氧呼吸

PCO₂、PO₂



采血内30min上机

研究：

- 300例各科住院患者，同一采集方法、采集时间
- 观察组（血样存放于 4°C ， $n=150$ ）
对照组（血样存放于 25°C ， $n=150$ ）
- 两组样品分别于存放15min、30min、60min、90min、120min后进行血气分析

放置时间和放置温度对标本的影响

PH

组别	15min	30min	60min	90min	2h
观察组	7.386 ± 0.01	7.385 ± 0.01	7.384 ± 0.01	7.385 ± 0.01	7.364 ± 0.02
对照组	7.383 ± 0.01	7.376 ± 0.02	7.372 ± 0.02	7.369 ± 0.02	7.369 ± 0.02

PO₂

组别	15min	30min	60min	90min	2h
观察组	86.30 ± 4.1	86.30 ± 4.1	86.30 ± 4.1	86.30 ± 4.1	86.30 ± 4.1
对照组	86.20 ± 4.1	86.20 ± 4.1	86.20 ± 4.1	86.20 ± 4.1	86.20 ± 4.1

结论：

- 采血后**30分钟**内应上机检测
- 进行乳酸检测的，需**15分钟**内完成检测
- 无法在采血后30分钟内完成检测的，应在 **$0-4^{\circ}\text{C}$** 低温保存

PCO₂

组别	15min	30min	60min	90min	2h
观察组	40.60 ± 1.35	40.63 ± 1.34	40.65 ± 1.35	41.59 ± 1.34	41.66 ± 1.35
对照组	40.50 ± 1.35	41.32 ± 1.33	41.46 ± 1.33	41.52 ± 1.35	41.61 ± 1.30



标本合理抗凝



抗凝不当

混匀不当

血标本凝固/产生微小凝块

影响检测结果准确性
造成血气仪障碍

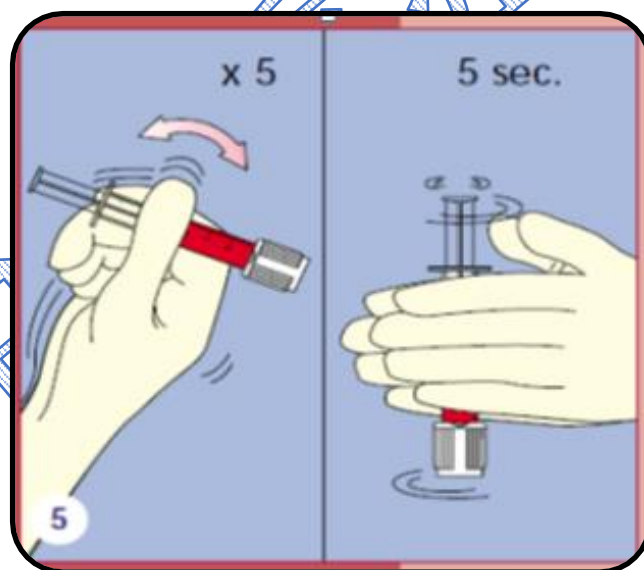


标本合理抗凝

建议

- 使用**专用动脉采血针**进行采血
- 采血后根据产品说明书要求与动脉采血器内的抗凝剂**充分混匀**

抗凝动作

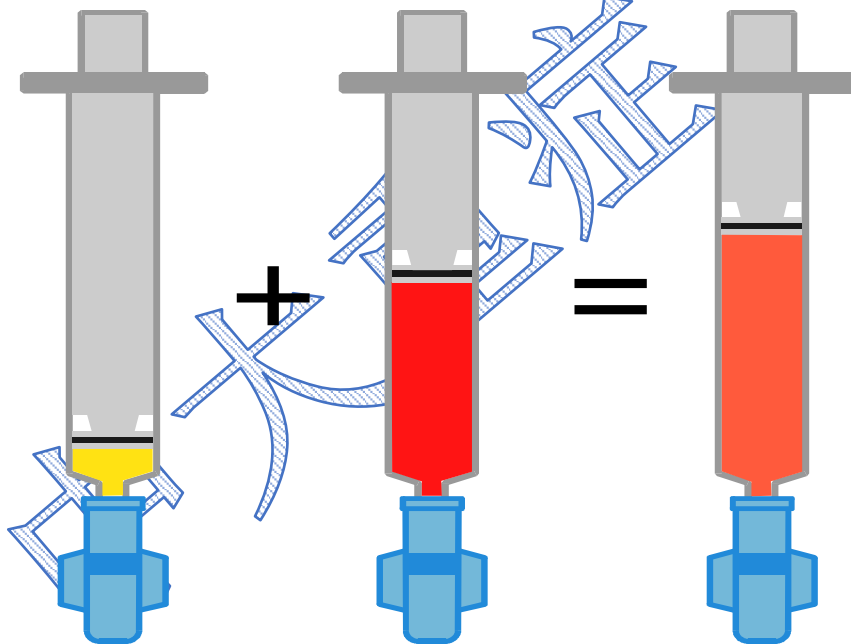


180度颠倒摇匀5次，揉搓5S



避免标本稀释

液体肝素的稀释作用



导致离子值及代谢产物假性降低

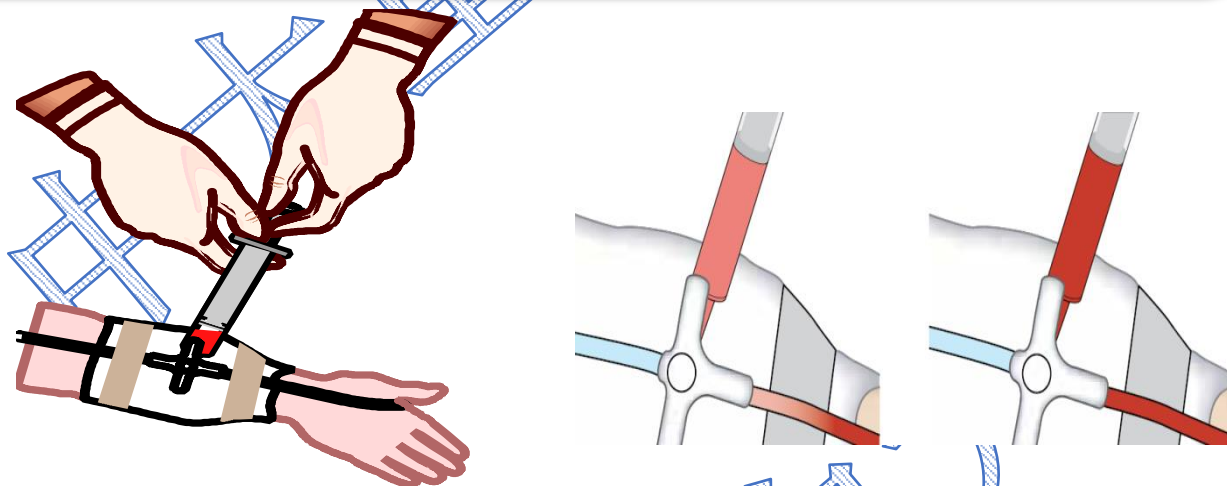


避免标本稀释

建议

- 使用**固态抗凝剂**
- 通过**动脉导管**取血时，应在**去除3倍导管死腔体积的混合血液**后，再进行**动脉血标本采集**

动脉导管取血

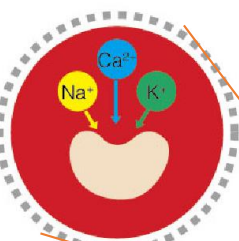


保证离子值准确性

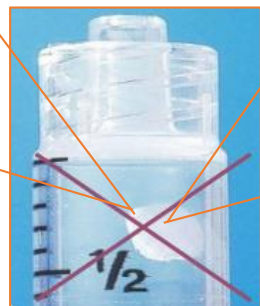
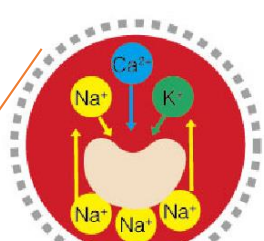
非钙平衡肝素锂

会结合血样阳离子，影响钙离子、钠离子等准确性

普通肝素



普通肝素钠

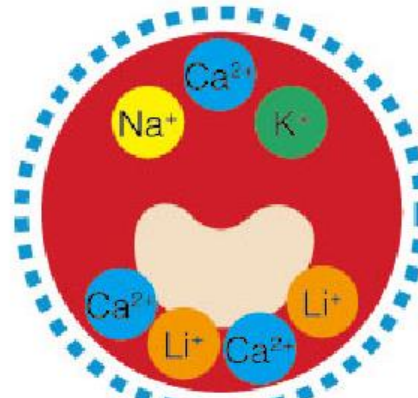


结果不可靠

喷雾态钙平衡肝素锂

不吸附血液中的阳离子，避免对血样造成干扰

钙平衡肝素锂



结果可靠

建议

- 控制标本稀释
- 正确选择抗凝剂——推荐使用稳定肝素衍生物作为抗凝剂，如钙平衡肝素锂

减少气体指标影响

气泡

建议

- 尽量**避免抽拉**注射器及**专用**动脉采血器针栓
- 应借助动脉压使血液**自动充盈**，若采血过程引入气泡，应**第一时间充分排气**
- **隔绝空气**

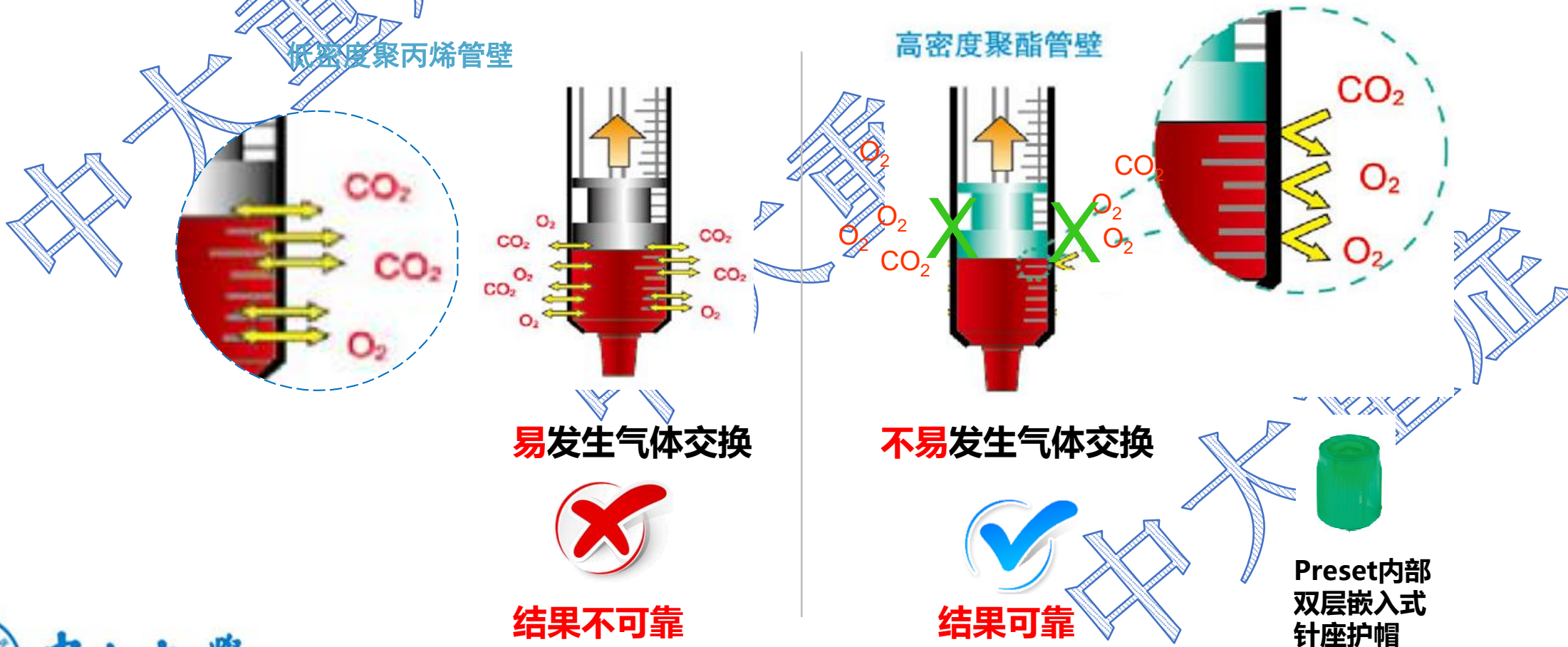
气泡占比和运输方式对pO₂检验结果的影响

Lu J Y , Kao J T , Chien T I , et al. Effects of air bubbles and tube transportation on blood oxygen tension in arterial blood gas analysis[J]. Journal of the Formosan Medical Association, 2003, 102 (4) :246-249.

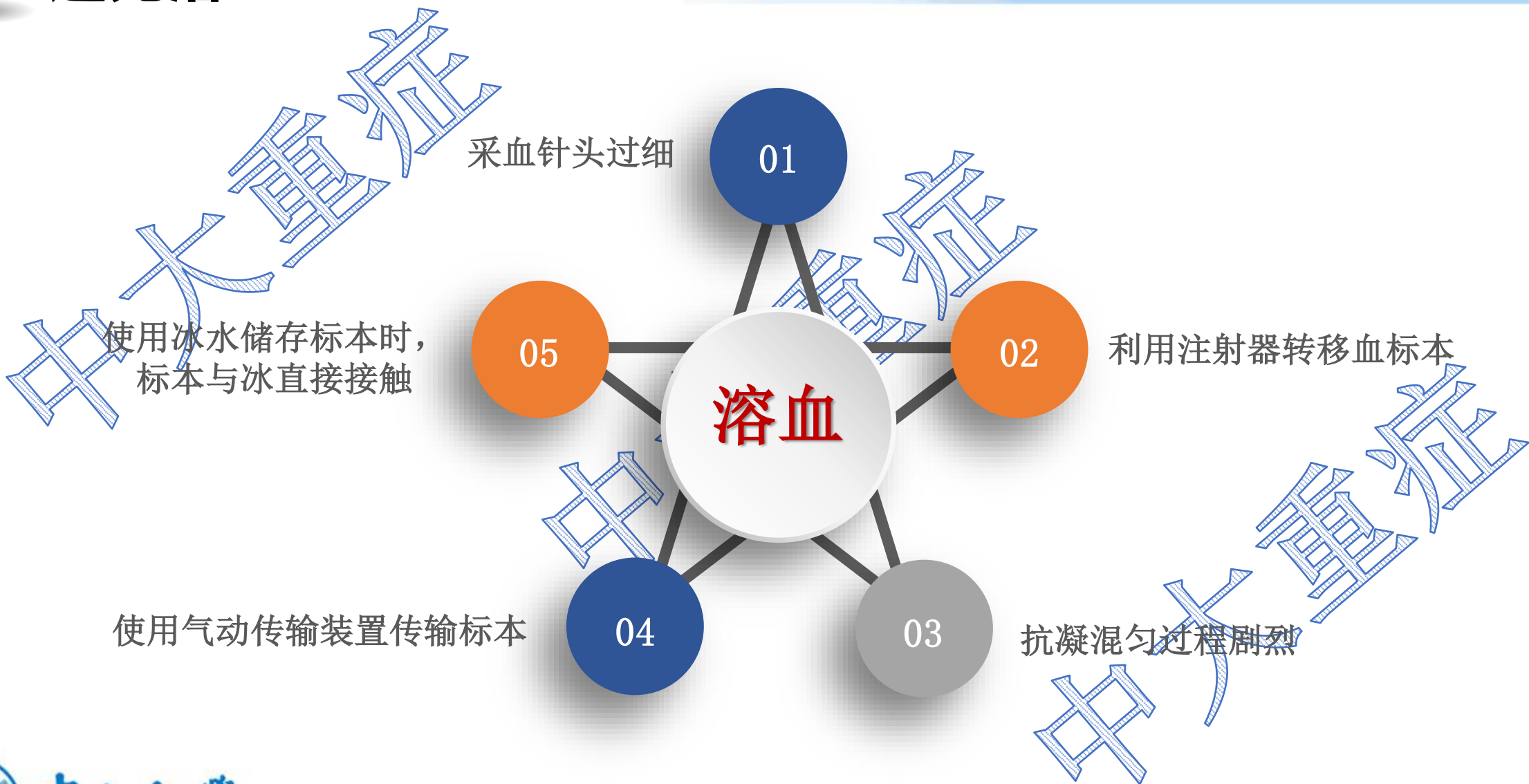


管壁通透性

- 推荐使用**高密度聚酯**材料制作的塑料采血器，减少对气体指标的影响



避免溶血



避免误采静脉

动脉

$pO_2 = 40 \text{ mmHg}$ $sO_2 = 76$

静脉

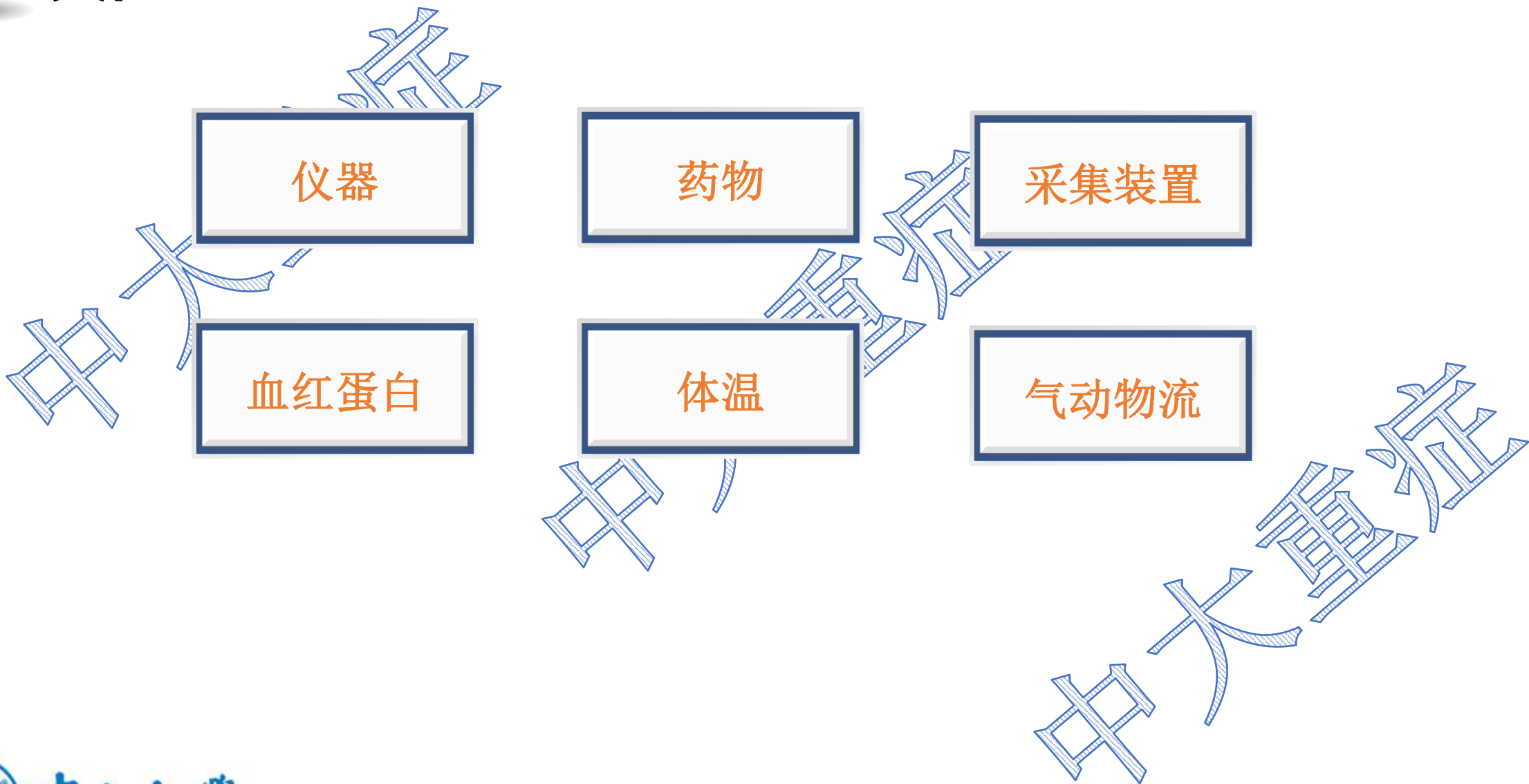
$pO_2 = 100 \text{ mmHg}$ $sO_2 = 98 \%$

- 即使只混合了少量的静脉血，结果仍可能发生显著的偏差
- 尤其是对 pO_2 和 sO_2 ，但是其他参数也受影响





其他





中大重症

重症

05

动脉穿刺常见并发症处理

中大重症

中大重症

动脉穿刺常见并发症及处理方法

常见并发症	处理方法
动脉痉挛	针头在血管内： 暂停抽血 ，待血流量渐进增加后，再行抽血，避免反复穿刺 若穿刺未成功： 拔针暂停穿刺 ， 热敷 局部血管，待痉挛解除后再行动脉穿刺
血肿	血肿轻微：应观察肿胀范围有无扩展，若肿胀局限，不影响血流时，可 暂停特殊处理 肿胀加剧或血流量小于 100ml/min：立即按压穿刺点压迫止血无效可 加压包扎
血栓或栓塞	预防血栓形成，应 减少同一穿刺点的穿刺次数 ； 拔针后，压迫穿刺点的 力度 要适中，应做到伤口既不渗血，动脉血流又保持通畅，压迫时 指腹仍有动脉搏动 为宜；若血栓形成可静脉插管行尿激酶溶栓治疗
感染	避免在皮肤感染的部位穿刺；穿刺时需严格遵守 无菌原则 ，规范操作；动脉插管患者，病情稳定后应 尽快拔出动脉插管 ；如怀疑存在导管感染应立即拔出导管并送检；拔出导管时，穿刺部位需严格消毒，切实压迫止血后，用无菌纱布覆盖，弹力绷带包扎；已发生感染者，除对症处理外，还应根据医嘱使用 抗生素 抗感染
血管迷走神经反应	通知医生；尽可能让患者平躺或在患者坐立时 放低 他/她的 手臂 ；松开患者衣物
动脉留置导管并发症	为减少动脉留置针对动脉造成的损伤，建议动脉导管留置时间最好 不超过96h ；间断使用肝素盐水冲洗导管；应用动脉测压管时，维持肝素盐水 300mmHg 压力持续冲洗导管；局部有感染征象时， 及时拔除 导管





中大重症

中大重症

中大重症

06

采血人员安全防护



采血人员安全防护



预防针刺伤

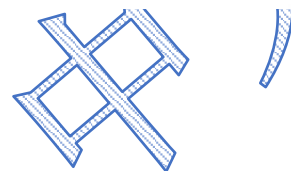
- 1 建章立制
- 2 增强意识
- 3 加强监督
- 4 提供免疫监测
- 5 及时预防
- 6 医疗处理

采血人员安全防护

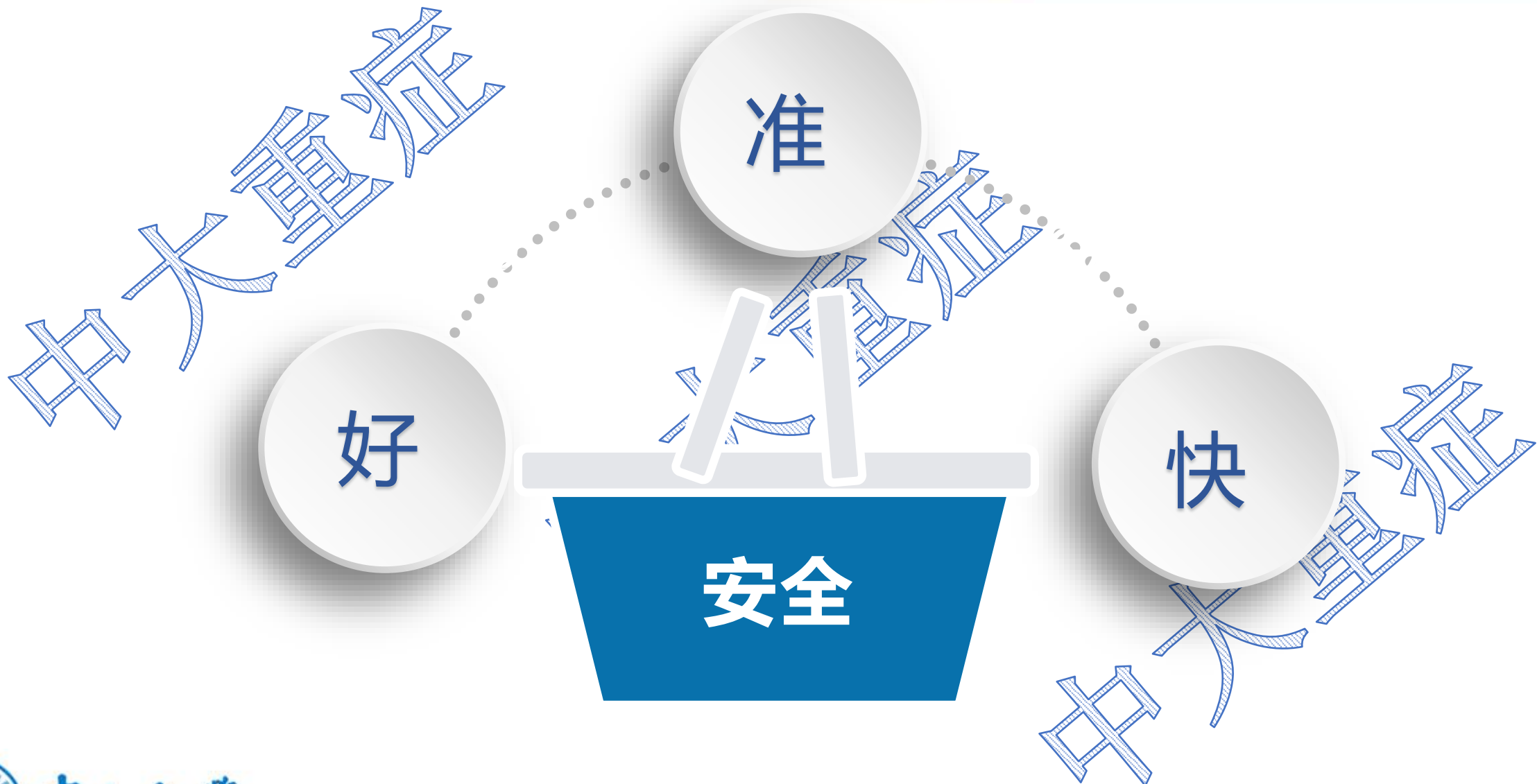


WHO对安全型采血针的要求

- 具备所有传统器具的优点
- 采血后能够立即永久性地封闭针头
- 能够明确听到或看到安全装置已经被激活
- 单手激活安全装置
- 作为器具的一部分而非附件
- 最小操作技术改变



小结





中山大學 附属第八医院
THE EIGHTH AFFILIATED HOSPITAL, SUN YAT-SEN UNIVERSITY



中大重症

重症

谢谢聆听！

中大重症