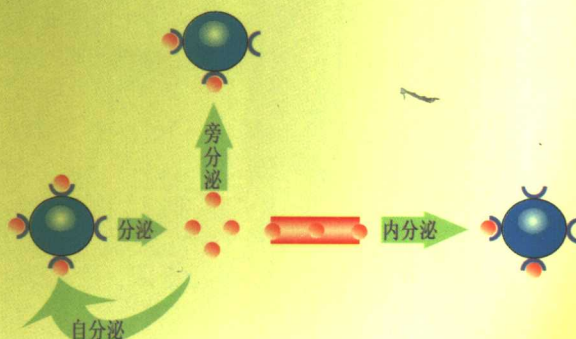




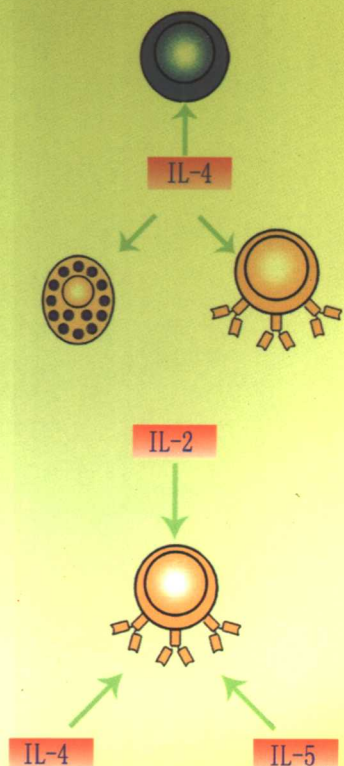
全国高等医药院校规划教材教学辅导丛书
(供医学检验、临床医学专业用)



临床 检验基础 学习指导

主编 郑文芝
岳保红

LINCHUANG
JIANYAN JICHU
XUEXI ZHIDAO



中国医药科技出版社

全国高等医药院校规划教材教学辅导丛书

临床检验基础学习指导

(供医学检验、临床医学专业用)

主 编 郑文芝 岳保红

中国医药科技出版社

内 容 提 要

《临床检验基础学习指导》是与全国高等医药院校规划教材（供医学检验专业用）——《临床检验基础》相配套的教学辅导书。本书内容紧扣教学大纲和课程基本要求，按课程教学内容的顺序编排，共20章，每章节包括内容精要、训练题和参考答案三部分。内容全面，重点、考点突出。

本书适用于医学检验专业学生、研究生学习、备考，也适用于执业检验医（技）师和检验医学各级各类专业晋升考试用书。

图书在版编目（CIP）数据

临床检验基础学习指导/郑文芝，岳保红主编. —北京：中国医药科技出版社，2005.6

（全国高等医药院校规划教材教学辅导丛书）

ISBN 7-5067-3014-6

I. 临... II. ①郑... ②岳... III. 临床医学—医学检验—医学院校—教学参考资料 IV. R446.1

中国版本图书馆CIP数据核字（2005）第059668号

美术编辑 陈君杞

责任校对 张学军

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲22号

邮编 100088

电话 010-62244206

网址 www.mpsky.com.cn

规格 787×1092mm^{1/16}

印张 15

字数 321千字

印数 1—4000

版次 2005年9月第1版

印次 2005年9月第1次印刷

印刷 世界知识印刷厂

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 7-5067-3014-6/G·0442

定价：23.00元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

前 言

临床检验基础是检验医学的一门专业课，在临床实验室中占有重要地位，尤其是在被认为是检验科“第一哨”的常规实验室，如果不能很好地掌握临床检验的基本技术，就无法胜任工作。在自动化仪器快速发展的形势下，操作手段简单化、检验结果复杂化是对当今检验人员的挑战；而随着循证医学的发展，循证检验医学又给每一位检验医师提出了更高的要求。临床实验室不再单纯被动地接受检验任务，还要更多地参加临床会诊、筛选实验方法、分析解释个体化检验结果，指导临床“床边检验”（POCT）的实施及质量控制等，以期合理使用实验资源，提供经济、适用的检验方案。为适应这一变革，要求我们不仅要打好坚实的理论基础，更要掌握全面的检验技术，包括细胞形态的辨认、基本操作方法的规范化、检验项目与方法的正确选择和评价、严格有效的质控措施等。只有这样，才能更好地服务于临床，为临床疾病的诊断、治疗提供重要的线索。

为适应新版教材的变化，使学生在短时间内更好地消化与吸收课本上的知识，同时针对越来越多学生“考研”的需要，我们进行了大量的资料检索与临床科室调研，结合自己多年的工作体会，编写了《临床检验基础》配套教材——《临床检验基础学习指导》，本书包含内容精要、训练题及参考答案两大部分。

1. **重点、难点精要解析** 根据教学大纲，列出了在计划学时内应该掌握的重点、难点知识，以重点难点介绍或思考题的方式进行归纳、分析，便于同学课前预习及课后复习，以提高学习效率。

2. **训练题及参考答案** 结合重点、难点，编写了部分训练题，供同学在学习时训练，以加深对教材知识点的理解与掌握。

由于时间仓促，难免存在不足之处，望同学及同道们在使用过程中多提宝贵意见，在此深表感谢！

编者

2005年5月1日

目 录

第一章 血液标本采集与处理	(1)
【内容精要】	(1)
【训练题】	(2)
【参考答案】	(6)
第二章 血细胞手工检验	(8)
第一节 外周血液血细胞形态学检验	(8)
【内容精要】	(8)
【训练题】	(13)
【参考答案】	(21)
第二节 红细胞检验	(28)
【内容精要】	(28)
【训练题】	(35)
【参考答案】	(47)
第三节 白细胞检验	(49)
【内容精要】	(49)
【训练题】	(51)
【参考答案】	(59)
第四节 血小板检验	(63)
【内容精要】	(63)
【训练题】	(64)
【参考答案】	(66)
第三章 血细胞分析仪检验	(68)
【内容精要】	(68)
【训练题】	(74)
【参考答案】	(87)
第四章 血型检验	(89)
【内容精要】	(89)
【训练题】	(92)
【参考答案】	(97)
第五章 尿液标本采集与处理	(99)
【内容精要】	(99)
【训练题】	(100)

2 目 录

【参考答案】	(101)
第六章 尿液理学和化学检验	(103)
第一节 尿液理学检验	(103)
【内容精要】	(103)
【训练题】	(105)
【参考答案】	(108)
第二节 尿液常用化学检验	(110)
【内容精要】	(110)
【训练题】	(113)
【参考答案】	(121)
第三节 尿液其他成分检验	(122)
【内容精要】	(122)
【训练题】	(126)
【参考答案】	(130)
第七章 尿液显微镜检验	(132)
【内容精要】	(132)
【训练题】	(134)
【参考答案】	(144)
第八章 尿液分析仪检验	(147)
【内容精要】	(147)
【训练题】	(149)
【参考答案】	(154)
第九章 粪便检验	(156)
【内容精要】	(156)
【训练题】	(157)
【参考答案】	(161)
第十章 精液检验	(166)
【内容精要】	(166)
【训练题】	(169)
【参考答案】	(172)
第十一章 阴道分泌物检验	(176)
【内容精要】	(176)
【训练题】	(177)
【参考答案】	(179)
第十二章 前列腺液检验	(180)
【内容精要】	(180)
【训练题】	(181)
【参考答案】	(182)

第十三章 痰液检验	(184)
【内容精要】	(184)
【训练题】	(186)
【参考答案】	(187)
第十四章 脑脊液检验	(188)
【内容精要】	(188)
【训练题】	(190)
【参考答案】	(194)
第十五章 浆膜腔积液检验	(198)
【内容精要】	(198)
【训练题】	(199)
【参考答案】	(201)
第十六章 关节腔积液检验	(204)
【内容精要】	(204)
【训练题】	(205)
【参考答案】	(206)
第十七章 羊水检验	(208)
【内容精要】	(208)
【训练题】	(208)
【参考答案】	(211)
第十八章 脱落细胞学基本知识和检验技术	(214)
【内容精要】	(214)
【训练题】	(214)
【参考答案】	(218)
第十九章 脱落细胞学检验质量控制与应用评价	(220)
【内容精要】	(220)
【训练题】	(221)
【参考答案】	(221)
第二十章 各系统脱落细胞学	(222)
【内容精要】	(222)
【训练题】	(224)
【参考答案】	(227)

第一章 血液标本采集与处理

【内容精要】

本章重点是临床常用血液标本的类型和血液标本不同采集方式的优缺点，以及根据实验内容选择适当的抗凝剂。

一、血液标本的采集

1. 血液标本的类型 临床常用的血液标本有：全血、血浆、血清、分离浓集的血细胞成分等。

(1) 全血：由血细胞和血浆组成，用于血细胞计数、白细胞分类和血细胞形态学检验。

(2) 血浆：是指全血抗凝、除去血细胞之后，剩余的液体成分。

(3) 血清：是血液自然凝固后析出的液体部分。其中不存在纤维蛋白原和相关凝血因子，适用于多数的临床化学和临床免疫学检验。

有些检验项目要求特定的细胞为实验或观察对象，需要分离或浓集特定的血细胞。

2. 血液标本的采集方式 检验项目和方法不同，所需血液标本量也不相同，因而可以使用不同的采血方法。但所有方法均要求保持血液标本的完整性和代表性。

(1) 静脉血能准确反映全身血液的真实情况，不受气温和末梢循环的干扰，更具有代表性，有取代末梢血之势。

(2) 封闭式采血为封闭负压静脉抽血，具有无容器间转移、减少二次污染、与抗凝剂接触迅速和便于收集、运送等诸多优点，是静脉采血的发展方向。

(3) 皮肤采血用于需血量较少的检验项目。所获血液是微动脉、微静脉和毛细血管的混合末梢血，因可能混入少量细胞间质和细胞内液，现已不推荐使用。

3. 采血时的注意事项 血标本采集也应做到规范和统一，病人保持平静，住院病人在早晨固定时间空腹采血。皮肤采血要避免皮肤有损害的部位，不要用力挤压，尽量让血液自行流出。静脉采血时止血带压迫时间应小于 1min，以免局部组织发生缺氧引起血液成分的变化。操作时如发生溶血现象则需重新采血，还应注意防止交叉感染。标本采集后应立即送检并尽快进行检验，否则必须采用最佳的贮存条件。

二、抗凝剂的选择

1. 乙二胺四乙酸盐 与血液中钙离子结合成螯合物，使凝血过程被阻断。常用二钠盐、二钾盐或三钾盐。EDTA 盐抗凝剂对血细胞形态和血小板计数影响很小，室温下 6h 红细胞体积不改变。其中 EDTA - K₂ 特别适合于血液分析仪用血、血细胞比容测定和血小

板计数,用量为 1.5~2.2mg EDTA - K₂ · 2H₂O 抗凝 1ml 血液。但 EDTA 盐影响血小板聚集,不适用于凝血象检验和血小板功能试验。放置时间稍长的 EDTA - K₂ 抗凝血中的淋巴细胞也会出现花瓣样细胞核。

2. 草酸盐 草酸根与血液中的 Ca²⁺ 形成草酸钙沉淀,阻断凝血过程。常用草酸钠、草酸钾和草酸铵。草酸盐溶解度好,与血液按 1:9 比例使用。高浓度 K⁺ 或 Na⁺ 易使血细胞脱水皱缩,使血细胞比容假性偏低。草酸铵与草酸钾(或草酸钠)两者以适当比例混合形成“双草酸盐”抗凝剂,不影响红细胞的形态和体积。目前“双草酸盐”抗凝剂已较少使用。

3. 枸橼酸盐 与血液中的 Ca²⁺ 形成螯合物,凝血过程被阻断。常用的抗凝剂是枸橼酸三钠,用于红细胞沉降率、凝血功能测定和血液保养液的成分。

4. 肝素 为含硫酸基团的黏多糖,分子量 5 000,通过加强抗凝血酶灭活丝氨酸蛋白酶的作用而阻止凝血酶的形成,并有阻止血小板聚集等多种抗凝作用。通常采用肝素钠或肝素钾。肝素抗凝力强、不影响血细胞体积、不易溶血,(15.0 ± 2.5) IU 可抗凝 1ml 血液,是红细胞渗透脆性试验的理想抗凝剂。因其能引起白细胞聚集,并使 Wright 染色的血涂片产生蓝色背景,因而不适用于凝血机制检验、白细胞计数和分类计数。

三、血液标本的保存与处理

供血液分析仪进行细胞计数的 EDTA 盐抗凝全血应保存于室温,但不宜超过 6h。4℃ 保存可使血小板计数结果减低;深低温冷冻可长时间保存血液中凝血因子和酶类。使用后的血液标本、采血器具和检验器材要进行无害化处理。

【训练题】

一、名词解释

1. 抗凝
2. anticoagulant
3. plasma

二、填空题

1. 草酸盐对凝血因子_____的保护能力差,影响凝血酶原时间(PT)测定;另外草酸盐与钙结合形成的沉淀物,所制备的抗凝血浆不适用于_____法进行凝血象检查。

2. 血浆中除_____外,含有其他全部凝血因子,特别适用于血栓与止血的检查;血清中除_____和_____在血液凝固时被消耗外,其他成分与血浆基

本相同,更适用于多数临床化学和临床免疫学检查。

3. 血液标本的采集方法分为_____和_____。

4. 急诊快速检验急用血清时可采用含_____的采血管,采血后_____即可析出血清。

5. 草酸铵与草酸钾(或草酸钠)组成的“双草酸盐”抗凝剂不影响红细胞的_____,其原因是高浓度 K⁺ 或 Na⁺ 易使血细胞_____,而草酸铵则可使血细胞_____。

6. ICSH 建议血细胞计数用_____作抗凝剂,用量为_____血液。

7. 某些特殊检验为防止凝血因子和血小板被激活,要使用_____注射器和

_____的试管或_____试管存放血液。

8. 静脉血能准确反映全身血液的真实情况, 且不易受_____和_____的干扰, 更具有_____。

9. 如遇病人采血后发生晕厥, 可让其迅速_____, 必要时可嗅_____, 针刺或指掐_____或_____等穴位。

10. 草酸钠、草酸钾抗凝剂与肝素作为抗凝剂测定的血细胞比容比较, 结果可降低_____。

三、A 型选择题

- 皮肤采血法采血推荐的部位是
 - 手背
 - 肘部
 - 足跟
 - 手指
 - 耳垂
- 婴幼儿皮肤采血常用的部位是
 - 手背
 - 颈部
 - 足跟
 - 手指
 - 耳垂
- 成人静脉采血的最佳部位是
 - 手背静脉
 - 颈静脉
 - 外踝静脉
 - 肘部静脉
 - 颈静脉
- 不与 Ca^{2+} 作用, 但能阻止血液凝固的抗凝剂是
 - EDTA - Na_2
 - EDTA - K_2
 - 肝素
 - 枸橼酸钠
 - 草酸盐
- 能加强抗凝血酶 (AT) 灭活丝氨酸蛋白酶, 从而具有阻止凝血酶形成的抗凝剂是
 - EDTA
 - 肝素
 - 氟化钠
 - 枸橼酸钠
 - 双草酸盐
- 与血中 Ca^{2+} 形成钙盐沉淀, 从而阻止血液凝固的抗凝剂是
 - EDTA
 - 肝素
 - 氟化钠
 - 枸橼酸钠
 - 双草酸盐
- 不影响红细胞形态和体积的草酸盐抗凝剂是
 - 草酸钾
 - 草酸钠
 - 草酸铵
 - 草酸钙
 - 双草酸盐
- 关于肝素抗凝剂叙述, 错误的是
 - 存在于肥大细胞和嗜碱粒细胞的颗粒中
 - 加强凝血酶活性灭活丝氨酸蛋白酶的作用
 - 可阻止血小板聚集
 - 适用于血涂片研究和观察细胞结构及形态
 - 常用肝素抗凝剂是肝素的钠盐或钾盐

9. 用自动血液分析仪进行血象分析, 首选的抗凝剂是
- 肝素
 - EDTA - K₂
 - EDTA - Na₂
 - 草酸盐
 - 枸橼酸钠
10. 关于全血、血浆和血清的概念叙述, 错误的是
- 血清是血液离体后血块收缩所分离出的微黄色透明液体
 - 血浆是不含纤维蛋白原的抗凝血
 - 抗凝血一般是指血液加抗凝剂后的全血
 - 去钙抗凝剂的血浆除无钙离子及组织因子外, 含有其他全部凝血因子
 - 分离或浓集血细胞成分用于检验项目近年来逐渐增多
11. 关于皮肤采血法, 错误的是
- 要使用特制三棱针或专用采血针
 - 必须实行一人一针一管
 - WHO 推荐采集左手无名指指端内侧血液做血液一般检验
 - 如血流不畅可在刺处周围用力挤压
 - 所获得的末梢血是混合血, 可能还含有少量细胞间质和细胞内液等
12. 肝素作为抗凝剂, 错误的叙述是
- 具有较强的抗凝能力
 - 不影响血细胞体积
 - 过量使用可引起白细胞凝集
 - 不宜用于研究凝血机制的实验项目
 - 适用于研究细胞结构及形态
13. 关于皮肤采血法的叙述, 错误的是
- 是 ICSH 及 WHO 推荐使用的方法
 - 所取标本易于溶血
 - 所取标本易于凝血
 - 标本可能混入组织液
 - 检验结果重复性差
14. 特别适用于全血细胞分析和血细胞比容测定的抗凝剂是
- 草酸盐抗凝剂
 - 枸橼酸盐抗凝剂
 - 肝素抗凝剂
 - EDTA - K₂
 - 双草酸盐抗凝剂
15. 常用于红细胞沉降率测定和血液保养液的抗凝剂是
- 草酸钠
 - 枸橼酸钠
 - 肝素抗凝剂
 - EDTA - K₂
 - EDTA - Na₂
16. 通过抑制凝血酶的活性来发挥抗凝作用的是
- 枸橼酸钠
 - EDTA - K₂
 - 肝素
 - 草酸盐
 - EDTA - Na₂
17. 肝素或双草酸盐抗凝血都适用于
- 红细胞计数
 - 白细胞分类计数
 - 血红蛋白测定
 - 血细胞比容测定
 - 红细胞形态检查

18. 红细胞脆性试验理想的抗凝剂是

- A. EDTA - K₂
- B. 肝素
- C. 枸橼酸钠
- D. 草酸钠
- E. 双草酸盐

19. 可用于凝血象检查的抗凝剂为

- A. EDTA - K₂
- B. 草酸钠
- C. 肝素
- D. 双草酸盐
- E. 枸橼酸钠

20. 双草酸盐抗凝剂最适用于

- A. 血细胞比容测定
- B. 白细胞计数
- C. 血小板计数
- D. 凝血功能试验
- E. 血涂片检查

21. 不受溶血标本影响的检测指标为

- A. RBC 计数
- B. Hb 测定
- C. HCT 测定
- D. 血清钾测定
- E. 血清镁测定

22. 关于皮肤采血的叙述, 错误的是

- A. 所获血液是单纯毛细血管血
- B. 所获血液含微动脉血
- C. 所获血液含微静脉血
- D. 可能含有细胞内液
- E. 可能含有细胞间质

23. ICSH 建议血细胞计数用抗凝剂是

- A. EDTA - K₂
- B. EDTA - K₃

C. EDTA - Na₂

- D. 肝素
- E. 枸橼酸钠

24. 血液标本采集错误的是

- A. 皮肤采血所获标本不能真实反映全身血液情况
- B. 开放式静脉采血标本会受环境影响
- C. 静脉采血时止血带压迫血管超过 2min 血液成分就会有轻微变化
- D. 封闭式静脉采血有利于保持标本的原始性状
- E. 封闭式静脉采血标本不易于转运

25. 与血液标本发生溶血无关的因素是

- A. 容器不清洁
- B. 强力震荡
- C. 血液黏度大
- D. 血液注入容器时未去掉针头
- E. 抽血或血液注入容器时产生大量泡沫

四、简答题

1. 皮肤采血有哪些注意事项?
2. 封闭式采血有哪些优点?
3. 静脉采血止血带结扎血管时间超过 2min 会有哪些生理学变化?
4. 供血液分析仪使用的 EDTA 抗凝全血应如何保存?
5. 血液标本发生溶血的原因有哪些? 会对血液标本造成哪些影响?

五、论述题

1. 试述肝素的生物学性质、抗凝原理和抗凝适用范围。
2. 试述如何做好血液标本采集的质量控制。

【参考答案】

一、名词解释

1. 抗凝 用物理或化学方法除去或抑制血液中的某些凝血因子的活性而使凝血过程被阻断称为抗凝。

2. anticoagulant 能够阻止血液凝固的化学物质称为抗凝剂。

3. plasma 全血抗凝之后经离心除去血细胞成分所得到的液体称为血浆。

二、填空题

1. V, 自动血凝分析仪

2. 钙离子, 纤维蛋白原, 相关凝血因子

3. 皮肤采血法, 静脉采血法, 动脉采血法

4. 凝血酶, 5min

5. 形态和体积, 脱水皱缩, 膨胀。

6. EDTA - K₂, 1.5 ~ 2.2mg/ml

7. 塑料, 硅化处理, 塑料

8. 气温, 末梢循环, 代表性

9. 平卧休息片刻, 芳香氨酊, 人中, 合谷

10. 8% ~ 13%

三、A型选择题

1. D 2. C 3. D 4. C 5. B 6. E 7. E 8. D 9. B 10. B

11. D 12. E 13. A 14. D 15. B 16. C 17. D 18. B 19. E 20. A

21. B 22. A 23. A 24. E 25. C

四、简答题

1. 皮肤采血有哪些注意事项?

答: 皮肤采血应注意: ①避开有炎症、化脓、冻伤等皮肤损害部位。②若皮肤出汗, 应先用于棉球擦干, 以免稀释血液。③不要用力挤压伤口处, 应让血液自然流出。④采用特制三棱针或专用“采血针”, 严禁以注射针头代替采血针。

2. 封闭式采血有哪些优点?

答: 封闭式采血具有以下优点:

(1) 血样无容器之间的转移, 减少了溶血现象而有效保护血液有形成分。

(2) 减少二次污染机会, 保证了待检血液标本的原始性状, 使检验结果更接近机体真实状况。

(3) 需要抗凝血时, 封闭式采血所获血液可立即与抗凝剂接触, 有利于止血、凝血方面的检验和保证结果准确性。

(4) 封闭式采血标本转运方便, 特别适用于病房和野外流动采血, 能避免对医护人员的感染和血标本间的交叉污染。

3. 静脉采血止血带结扎血管时间超过2min会有哪些生理学变化?

答: 止血带结扎血管时间超过2min, 会因大静脉血流受阻而使毛细血管内压上升,

使血浆成份与组织液交流,分子量小于5 000的物质逸入组织液。长时间压迫,还会使局部组织发生缺氧,引起血液成分的改变。

4. 供血液分析仪使用的EDTA抗凝全血应如何保存?

答:应保存于室温,但不宜超过6h,如果在4℃保存可使血小板计数结果减低。

5. 血液标本发生溶血的原因有哪些?会对血液标本造成哪些影响?

答:血液标本发生溶血的原因有:①采血不顺利。②容器不清洁,接触水或化学溶剂。③强力振荡。④分离血细胞时操作不慎。⑤抽血后注入试管过快产生大量泡沫。⑥注入容器时未去掉针头。

影响:使红细胞计数和血细胞比容降低,而且能使血细胞内、外成分混合,血浆、血清的化学组成产生较大变化,不能反映原始标本的实际情况。

五、论述题

1. 试述肝素的生物学性质、抗凝原理和抗凝适用范围。

答:(1)生物学性质:肝素是一种含硫酸基团的黏多糖,分子量5 000,带有较多负电荷。广泛存在于肺、肝、脾等几乎所有组织和血管周围的肥大细胞和嗜碱粒细胞的胞质颗粒中。

(2)抗凝原理:肝素是生理性抗凝剂,抗凝过程主要是通过加强抗凝血酶灭活丝氨酸蛋白酶的作用,从而阻止凝血酶的形成,并有阻止血小板聚集等多种抗凝作用。

(3)抗凝适用范围:肝素抗凝剂对凝血机制检验有干扰,可引起白细胞聚集,并使血涂片染色后产生蓝色背景。因此不适用于凝血机制检验、白细胞计数和分类计数。除此之外,绝大多数的检验项目都可用肝素作为抗凝剂,特别是因为能保持红细胞的自然形态,是红细胞渗透脆性试验的理想抗凝剂。

2. 试述如何做好血液标本采集的质量控制。

答:(1)在标本采集前,应仔细考虑检验的需要,决定采血方法、所需血量及选用合适的抗凝剂。

(2)血标本采集应规范。采血前,病人应保持平静,住院病人应在早晨固定时间采血。皮肤采血应避免有炎症、化脓、冻伤等皮肤损害部位,不要用力挤压,让血液自然流出。静脉采血时止血带压迫时间应小于1min。

(3)防止溶血。一旦发生溶血,宁可重新采血,不能勉强凑合使用。

(4)血液标本采集后应立即送检,除有特殊要求外要尽快进行检验。

(5)分析检验结果与标本性质相结合,也应考虑生理性变化的影响。

(岳保红)

第二章 血细胞手工检验

第一节 外周血液血细胞形态学检验

【内容精要】

本节重点：血涂片的制作方法，Wright 染色的原理，pH 对染色效果的影响。红细胞的大小、形状、内涵物异常特征。白细胞的正常形态、中性粒细胞的异常形态及三种异型淋巴细胞。熟悉血小板的正常和异常形态。

一、血涂片制备

1. 新载玻片处理 用 1mol/L 的 HCl 浸泡 24h，清水彻底冲洗，0.95L/L 乙醇浸泡 1h。
2. 旧载玻片处理 含洗涤剂的水煮沸 20min，洗掉血膜，清水冲洗，0.95L/L 乙醇浸泡 1h。
3. 血涂片制作方法 血液 1 滴于载玻片的一侧，用推片一端从血滴前方接触血液，推片与载玻片保持 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 夹角，平稳推动。血滴大、角度大、速度快则血膜厚，反之血膜薄。厚薄适宜，头体尾明显，细胞分布均匀，血膜边缘整齐、两侧留有空隙是良好血涂片的要求。

二、血涂片染色

1. Wright 染色 该染色对白细胞特异性颗粒和细胞质着色较好，但对细胞核的着色略差。染料由伊红和碱性染料美蓝组成，溶解于甲醇。甲醇具有强大的脱水作用，可固定细胞，沉淀蛋白质为颗粒状或网状结构，增加细胞表面积，提高对染料的吸附作用。染色环境为弱酸性，pH 6.4 ~ 6.8。

细胞着色原理：存在化学亲和作用和物理吸附作用。血红蛋白及嗜酸性颗粒为碱性物质，与伊红结合。淋巴细胞、单核细胞胞质及嗜碱性颗粒为酸性物质，与美蓝结合。中性颗粒与伊红、美蓝均结合，染淡紫红色为中性物质。细胞核主要由 DNA 和强碱性的组蛋白组成，还含有少量的弱酸性物质，故细胞核染成紫红色。

环境 pH 小于蛋白质等电点，该蛋白质带正电荷，易与伊红结合：红细胞和嗜酸粒细胞颗粒偏红，白细胞核呈淡紫红色或不着色。相反，易与美蓝结合，染色偏蓝：红细胞呈灰蓝色，中性粒细胞颗粒深暗、偏粗，染成紫黑色；嗜酸粒细胞染成暗褐色，甚至紫黑色或蓝色。

2. Giemsa 染色 该染色对细胞核结构和寄生虫着色较好,细胞质和颗粒着色略差。原理、缓冲液与瑞特染色法大致相同,染料是由天青和伊红组成。

3. 瑞-吉染色 该染色是将瑞特染料和吉姆萨染料混合,甲醇溶解,缓冲液与瑞特染色法相同,二者结合能取长补短,细胞核、细胞质和细胞内颗粒均着色鲜艳,对比鲜明。

评价血涂片染色质量的标准:①酸碱反应正常。②核浆分明。③无染料沉积。④染色均匀。

三、红细胞形态检查

选择细胞分布均匀、染色良好、细胞排列不拥挤的区域,用油镜观察红细胞的形态。

1. 正常红细胞形态 双凹圆盘形,细胞大小均一,平均直径 $7.2\mu\text{m}$;瑞-吉染色为橙红色,血红蛋白充盈良好;有过渡平滑的向心性淡染,中央部位为淡染区,大小约为直径的 $1/3$;胞质内无异常结构。除健康人外,急性失血性贫血、部分再生障碍性贫血和部分白血病病人的红细胞形态也大致正常。

2. 异常红细胞形态

(1) 红细胞大小异常

1) 小红细胞:直径小于 $6\mu\text{m}$ 。染色过浅、淡染区扩大的小红细胞,见于缺铁性贫血、珠蛋白生成障碍性贫血。遗传性球形细胞增多症的小红细胞,血红蛋白充盈度好甚至染色深,淡染区消失。慢性感染(炎症)继发的单纯小细胞性贫血,仅有胞体偏小而无淡染区增大。

2) 大红细胞:直径大于 $10\mu\text{m}$ 。常见于巨幼细胞贫血,也可见于溶血性贫血、骨髓增生异常综合征(MDS)。

3) 巨红细胞:直径大于 $15\mu\text{m}$ 。见于巨幼细胞贫血,MDS时还可见大于 $20\mu\text{m}$ 的超巨红细胞。

4) 红细胞大小不均:红细胞之间直径相差1倍以上。可通过RDW反映出来。贫血病人常有此现象,巨幼细胞贫血时尤为明显。

(2) 红细胞形状异常

1) 球形红细胞:直径小于 $6\mu\text{m}$,着色深,无中心淡染区,厚度增大,渗透脆性增加。见于遗传性球形红细胞增多症,自身免疫性溶血性贫血、新生儿溶血病及酶缺陷的溶血性贫血等也可见少量。

2) 椭圆形红细胞:椭圆形、杆形或卵圆形,两端钝圆,长轴增大,短轴缩短。正常人血液中约有1%,遗传性椭圆形红细胞增多症时常超过25%,巨幼细胞贫血也易见,偶见于缺铁性贫血、骨髓纤维化、镰状细胞贫血。

3) 靶形红细胞:中心染色较深,其外围为苍白区域,细胞边缘又深染,形如射击之靶,有的中心与边缘深染区相连成半岛状或柄状称不典型靶形红细胞。常见于珠蛋白生成障碍性贫血,梗阻性黄疸、脾切除后、血涂片未及时干燥也可见少量。

4) 口形红细胞:中心淡染区呈扁平状,形似张开的嘴巴或鱼口。正常人偶见,遗传性口形红细胞增多症时常 $>10\%$ 。也可见于小儿消化系统疾病引起的贫血、乙醇中毒、某

些溶血性贫血及肝病病人等。

5) 镰形红细胞：外形呈镰刀状、线条状，或呈 L、S、V 形。镰状细胞贫血在缺氧的条件下，可大量产生。

6) 棘形红细胞：有针状或指状突起，间距不等，长度和宽度不一，尾端略圆。多见于遗传性或获得性 β -脂蛋白缺乏症，可达 70% ~ 80%；也可见于脾切除后、乙醇中毒性肝脏疾病、尿毒症等。

7) 皱缩红细胞：周边呈钝锯齿形，突起排列均匀、大小一致、外端较尖，也称钝锯齿形红细胞，可因制片不当、高渗等原因引起。

8) 泪滴形红细胞：形如泪滴或梨状，正常人偶见，多见于骨髓纤维化，其他贫血时也可见到。

9) 裂片细胞：碎片或不完整的红细胞，大小不一，外形不规则。正常人小于 2%，DIC、微血管病性溶血性贫血时增多。

10) 红细胞形态不整：无规律的形态改变，如豆状、梨形、蝌蚪状、麦粒状和棍棒形等。某些感染或严重贫血时多见，最常见于巨幼细胞贫血。

(3) 血红蛋白充盈度与着色异常

1) 低色素性：中心淡染区扩大，染色淡薄，有的甚至成为环形红细胞。常见于缺铁性贫血、珠蛋白生成障碍性贫血、铁粒幼细胞性贫血。

2) 高色素性：中心淡染区消失，整个红细胞着色较深，MCH 增高，见于巨幼细胞贫血。球形红细胞由于其厚度增加，染色后也呈高色素性。

3) 嗜多色性：瑞-吉染色红细胞呈淡灰蓝色或灰红色，略大于正常红细胞，相当于网织红细胞，因胞质内有少量 RNA 与血红蛋白并存而呈嗜多色性。正常成人外周血中见 0.5% ~ 1.5%，溶血性贫血和急性失血性贫血时显著增多。

4) 细胞着色不一：同一血涂片上红细胞出现色素不一致，如同时出现低色素性和正常色素性红细胞，常见于铁粒幼细胞性贫血，血红蛋白分布宽度 (HDW) 增大。

(4) 红细胞内出现异常结构

1) 嗜碱点彩红细胞：瑞-吉染色条件下，成熟红细胞或幼红细胞的胞质内出现形态不一的灰蓝色点状物，其颗粒大小不一、多少不等。正常人极少见 (1/10 000)。常作为铅中毒筛选指标。嗜碱点彩红细胞增加还可见于某些贫血病人，如巨幼细胞贫血、溶血性贫血等，提示骨髓造血功能旺盛。

2) 豪焦小体：成熟或幼红细胞的胞质内出现 1 个或多个直径为 1 ~ 2 μ m 的暗紫红色圆形小体，为核碎裂或溶解后残余部分，又称染色质小体。见于脾切除术后、脾功能低下、红白血病和贫血病人，巨幼细胞贫血易见。

3) 卡波环：红细胞胞质中出现的紫红色细线圈状结构，呈环形或“8”字形，见于白血病、巨幼细胞贫血和脾切除后等。

4) 寄生虫：感染疟原虫时，可见到其环状体、滋养体、裂殖体和配子体。

(5) 红细胞排列异常

1) 红细胞缗钱状排列：血浆纤维蛋白原和球蛋白含量增高时，红细胞表面负电荷降低，排斥力减弱而互相连接如缗钱状，常见于多发性骨髓瘤。