

2018 全国卫生专业技术资格考试（中初级）辅导用书

全新升级版

临床医学检验技术（中级） 应试指南

主编/秦晓松

2009

军医版上市

2011

百万考生选用

2015

通过率95%

2016

军医社改制

2017

军医版转社

2018 强势回归

通过才是硬道理!

15guo.com.cn

 中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

2018 临床医学检验技术（中级） 应试指南

2018 LINCHUANG YIXUE JIANYAN JISHU (ZHONGJI)

YINGSHI ZHINAN

主 编 秦晓松

副 主 编 （以姓氏笔画为序）

卢丽萍 吴丽娜 佟威威 张智洁

编 者 （以姓氏笔画为序）

马长成 王 军 王丹丹 王玉珏 尹 正 尹 萌

孔 虹 卢丽萍 刘 岩 刘丽薇 刘建华 刘晓丹

刘慧通 李 强 李宇思 吴丽娜 佟广辉 佟威威

张 莹 张智洁 岳 丹 金 茜 单文杰 胡静雯

秦晓松 徐海琳 高 丹 曹 爽 崔金龙 谢珊辉

潘丹妮

编写秘书 （以姓氏笔画为序）

杨 梅 程桂雪

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

2018临床医学检验技术 (中级) 应试指南 / 秦晓松主编. —北京:
中国科学技术出版社, 2017.11
ISBN 978-7-5046-7756-3

I. ①2… II. ①秦… III. ①临床医学—医学检验—资格考试—
自学参考资料 IV. ①R446.1

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第262427号

策划编辑 于晓红
责任编辑 张 晶
装帧设计 石 猴
责任印制 马宇晨

出 版 中国科学技术出版社
发 行 中国科学技术出版社发行部
地 址 北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编 100081
发行电话 010-62173865
传 真 010-62173081
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 787mm × 1092mm 1/16
字 数 856千字
印 张 35.25
版 次 2017年11月第1版
印 次 2017年11月第1次印刷
印 刷 三河市春园印刷有限公司
书 号 ISBN 978-7-5046-7756-3 / R · 2165
定 价 99.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

出版说明

为科学、客观、公正地评价卫生专业技术人员的技术水平和能力，目前，全国中初级卫生专业技术资格考试仍实行全国统一组织、统一考试时间、统一考试大纲、统一考试命题、统一合格标准的考试制度。

为帮助广大考生在繁忙的工作之余做好考前复习，我们组织了具有丰富卫生专业技术资格考试辅导经验的专家对近年考试的命题规律及考试特点进行了精心分析及研究，并按照相应专业最新考试大纲的要求及科学、严谨的命题要求编写了这套《全国卫生专业技术资格考试（中初级）辅导用书》。本套丛书共 162 个品种，涵盖了临床、护理、口腔、药学、检验等 100 多个专业，分为 7 个系列：《应试指南》系列、《模拟试卷（纸质版）》系列、《模拟试卷（网络版）》系列及针对护理和药学等考生人数较多的《考前冲刺》系列、《同步练习及解析》系列、《单科一次过》系列、《急救书/包》系列。

《应试指南》系列，共 12 本书，涵盖了临床、护理、药学、检验的近 40 个考试专业。全书根据应试需求，在总结了近年考试规律的基础上结合最新考试大纲的要求编写而成，内容精练，重点突出，对重要的知识点及考点予以提示并加以强调，便于考生在有限的时间内进行有针对性的复习。

《模拟试卷（纸质版）》系列，是针对专业人数较多的 39 个专业出版的，共有 33 个品种。这个系列的突出特点是编写贴近真实考试的出题思路及出题方向，试题质量高，题型全面，题量丰富。题后附有答案及解析，可使考生通过做题强化对重要知识点的理解及记忆。

《模拟试卷（网络版）》系列，共有 100 个品种，对应 100 个考试专业。其特点是专业齐全，可满足考生数量较少专业考生的需求。同时，针对有些专业采用人机对话考试形式的情况，采用了真实考试的人机对话界面，

高度仿真，考生可提前感受与适应考试的真实环境，从而有助于提高考试通过率。

《考前冲刺》系列，在全面分析了历年考题的基础上精选了部分经典试题编写而成，作为考生考前冲刺练习使用。

《同步练习及解析》系列，与《应试指南》系列相对应，精选了部分经典试题，供考生进行针对性的巩固训练，目的是使考生在复习理论知识的同时，通过做同步练习题加深对易考知识点的理解。

《单科一次过》系列，是专为单科知识薄弱的考生及上一年度单科未通过的考生准备的。分为知识点串讲和试题精选两部分。

《急救书/包》系列，是专为参加护理学专业初级资格考试的考生准备的。本系列书紧紧围绕应试需求，准确把握考试精髓，覆盖面广，重点突出。精选试题的考点选择均紧扣最新考试的特点，针对性强；附赠网络学习卡，采用真实考试的人机对话界面，使考生复习更加便捷。

本套考试用书对考点的把握准确，试题的仿真度非常高。在编写过程中，编者进行了大量的研究、总结工作，并广泛查阅资料，感谢在本套丛书编写过程中付出大量心血的专家们！

由于编写及出版的时间紧、任务重，书中的不足之处，请读者批评指正。

中国科学技术出版社

内容提要

本书是全国卫生专业技术资格考试（中初级）的辅导用书，按照最新考试大纲的要求，在认真总结历年考试的命题规律后精心编写而成。全书分为复习指南和应试指南（正文）两部分，复习指南对应于考试大纲中的每个“单元”，是对该“单元”内包含知识的总结，提示考生应该掌握的重点内容；正文部分按照考试大纲的顺序逐级展开编写，既考虑到知识的全面性，又重点突出，对常考或可能考的知识点详细叙述，对需要重点掌握的知识点用波浪线标注，重要的知识点及关键词用黑体字的形式加以强调，语言简练，言简意赅，方便考生理解和记忆。本书内容全面，重点突出，准确把握考试方向，是复习应考的必备辅导书。

目 录

第一部分 临床检验基础	1
第1单元 血液样本采集和血涂片制备	1
第2单元 红细胞检查	5
第3单元 白细胞检查	14
第4单元 血液分析仪及其临床应用	20
第5单元 血型和输血	25
第6单元 尿液生成和标本采集及处理	31
第7单元 尿理学检验	34
第8单元 尿有形成分检查	38
第9单元 尿液化学检查	46
第10单元 尿液分析仪及其临床应用	62
第11单元 粪便检验	68
第12单元 脑脊液检验	73
第13单元 浆膜腔积液检验	79
第14单元 精液检查	85
第15单元 前列腺液检查	88
第16单元 阴道分泌物检查	89
第17单元 羊水检查	91
第18单元 脱落细胞检查	94
第二部分 临床血液学检验	105
第1单元 绪论	105
第2单元 造血与血细胞分化发育	105
第3单元 骨髓细胞学检查的临床意义	108
第4单元 常用血细胞化学染色的临床应用	113
第5单元 血细胞超微结构检查的临床应用	118
第6单元 血细胞染色体检查的临床应用	120

第7单元	贫血及其细胞学检验	122
第8单元	溶血性贫血的实验诊断	126
第9单元	红细胞膜缺陷性贫血及其实验诊断	129
第10单元	红细胞酶缺陷性贫血及其实验诊断	132
第11单元	血红蛋白异常所致的贫血及其实验诊断	135
第12单元	自身免疫性溶血性贫血及其实验诊断	138
第13单元	铁代谢障碍性贫血及其实验诊断	140
第14单元	脱氧核苷酸合成障碍性贫血及其实验诊断	143
第15单元	造血功能障碍性贫血及其实验诊断	144
第16单元	白血病概述	146
第17单元	急性淋巴细胞白血病及其实验诊断	149
第18单元	急性髓细胞白血病	150
第19单元	慢性白血病及其诊断	155
第20单元	特殊类型白血病及其实验诊断	157
第21单元	骨髓增生异常综合征及其实验诊断	159
第22单元	恶性淋巴瘤及其实验诊断	161
第23单元	浆细胞病及其实验诊断	163
第24单元	骨髓增生性疾病及其实验诊断	164
第25单元	恶性组织细胞病及其实验诊断	168
第26单元	其他白细胞疾病及其实验诊断	169
第27单元	类脂质沉积病及其实验诊断	171
第28单元	血栓与止血的基本理论	172
第29单元	检验基本方法	176
第30单元	常见出血性疾病的实验诊断	188
第31单元	常见血栓性疾病的实验诊断	192
第32单元	抗凝与溶栓治疗的实验室监测	193
第33单元	出凝血试验的自动化	195
第三部分 临床化学		196
第1单元	绪论	196
第2单元	糖代谢紊乱及糖尿病的检查	196
第3单元	脂代谢及高脂蛋白血症	205
第4单元	血浆蛋白质检查	212

第 5 单元	诊断酶学	215
第 6 单元	体液平衡紊乱及其检查	220
第 7 单元	钙、磷、镁代谢与微量元素	226
第 8 单元	治疗药物浓度监测	229
第 9 单元	心肌损伤的生化标志物	231
第 10 单元	肝胆疾病的实验室检查	233
第 11 单元	肾功能及早期肾损伤的检查	238
第 12 单元	胰腺疾病的检查	242
第 13 单元	内分泌疾病的检查	243
第 14 单元	临床化学常用分析技术	248
第 15 单元	临床化学自动分析仪	252
第四部分 临床免疫学和免疫学检验		254
第 1 单元	概论	254
第 2 单元	抗原抗体反应	264
第 3 单元	免疫原和抗血清制备	266
第 4 单元	单克隆抗体及基因工程抗体的制备	270
第 5 单元	凝集反应	273
第 6 单元	沉淀反应	275
第 7 单元	放射免疫技术	279
第 8 单元	荧光免疫技术	282
第 9 单元	酶免疫技术	289
第 10 单元	化学发光免疫分析技术	293
第 11 单元	生物素 - 亲和素放大技术	296
第 12 单元	固相膜免疫测定	299
第 13 单元	免疫组织化学技术	304
第 14 单元	免疫细胞的分离及其表面标志检测技术	311
第 15 单元	免疫细胞功能检测技术	314
第 16 单元	细胞因子和细胞黏附因子的测定	317
第 17 单元	流式细胞仪分析技术及应用	319
第 18 单元	体液免疫球蛋白测定	323
第 19 单元	补体检测及应用	328
第 20 单元	免疫检验自动化仪器分析	331

第 21 单元	临床免疫检验的质量保证	335
第 22 单元	感染性疾病与感染免疫检测	341
第 23 单元	超敏反应性疾病及其免疫检测	350
第 24 单元	自身免疫性疾病及其免疫检测	355
第 25 单元	免疫增殖性疾病及其免疫检测	363
第 26 单元	免疫缺陷性疾病及其免疫检测	366
第 27 单元	肿瘤免疫与免疫学检验	372
第 28 单元	移植免疫及其免疫检测	377
第五部分 微生物学和微生物学检验		383
第 1 单元	绪论	383
第 2 单元	细菌的形态结构与功能	385
第 3 单元	细菌的生理与遗传变异	387
第 4 单元	细菌感染的病原学诊断	391
第 5 单元	抗菌药物敏感试验	404
第 6 单元	细菌的分类与命名	409
第 7 单元	革兰阳性球菌	411
第 8 单元	革兰阴性球菌	413
第 9 单元	肠杆菌	415
第 10 单元	不发酵革兰阴性菌属	422
第 11 单元	其他革兰阴性杆菌	426
第 12 单元	弧菌科	428
第 13 单元	弯曲菌和螺杆菌	431
第 14 单元	需氧革兰阳性杆菌	433
第 15 单元	棒状杆菌属	434
第 16 单元	分枝杆菌属	436
第 17 单元	放线菌属与诺卡菌属	438
第 18 单元	厌氧菌	439
第 19 单元	螺旋体	444
第 20 单元	支原体	447
第 21 单元	衣原体	448
第 22 单元	立克次体	450
第 23 单元	真菌学总论	451
第 24 单元	浅部感染真菌	453

第 25 单元	深部感染真菌	455
第 26 单元	病毒学总论	459
第 27 单元	呼吸道病毒	461
第 28 单元	肠道病毒	465
第 29 单元	肝炎病毒	467
第 30 单元	疱疹病毒	469
第 31 单元	黄病毒	472
第 32 单元	反转录病毒	473
第 33 单元	其他病毒、朊粒	475
第 34 单元	微生物实验室生物安全	477
第 35 单元	消毒灭菌和医院感染	481
第 36 单元	细菌耐药性检测	484
第 37 单元	微生物自动化检测	488
第 38 单元	微生物学检验的质量保证	490
第 39 单元	临床标本微生物学检验标本的采集	498
第六部分	临床实验室质量管理	501
第 1 单元	临床实验室的定义、作用和功能	501
第 2 单元	临床实验室管理的特性	501
第 3 单元	临床实验室管理过程	502
第 4 单元	临床实验室管理的政府行为	503
第 5 单元	临床实验室认可	504
第 6 单元	临床实验室质量管理体系	509
第 7 单元	质量管理文件编写	510
第 8 单元	分析前质量保证	514
第 9 单元	临床实验室检测系统、溯源及不确定度	517
第 10 单元	临床检验方法评价	526
第 11 单元	室内质量控制	533
第 12 单元	室间质量评价	539
第 13 单元	分析后质量保证	544
第七部分	医疗机构从业人员行为规范与医学伦理学	548
第 1 单元	医疗机构从业人员行为规范	548
第 2 单元	医学伦理道德	549

第一部分 临床检验基础

第1单元 血液样本采集和血涂片制备

【复习指南】本部分内容难度不大，重点复习血液样本采集和血涂片制备。熟练掌握血标本采集、抗凝剂选择、血涂片制备、细胞染色及质量控制。

一、血液生理概要

1. 血液的组成及应用 血液由血细胞和血浆组成。血液离体后自然凝固而成的淡黄色透明液体称为血清，血清主要用于临床化学和临床免疫学检验。血液加抗凝剂并离心后分离出来的液体即为血浆，可用于激素测定及生物化学等项目的检查。血浆中含有全部凝血因子（除了钙离子），适合于血栓与止血功能检查。血清与血浆相比，血清中缺少某些凝血因子。

2. 血液的理化性质

(1) 血液总量：正常人血量为 (70 ± 10) ml/kg 体重，成人 4 ~ 5L，占体重的 6% ~ 8%，其中血浆占 55%，血细胞占 45%。女性妊娠期间的血量可增加 23% ~ 25%。小儿的血量与体重之比略高于成人，男性比女性血量稍多。

(2) 颜色：动脉血液的氧合血红蛋白含量较高，呈鲜红色，而静脉血中还原血红蛋白含量较高，呈暗红色。

(3) 酸碱度：正常人的血液 pH 为 7.35 ~ 7.45。

(4) 比密：正常男性为 1.055 ~ 1.063，女性为 1.051 ~ 1.060，相对黏度为 4 ~ 5。血浆比密（比重）为 1.025 ~ 1.030。血细胞比密约为 1.090。

(5) 血浆渗透压：正常人为 290 ~ 310mOsm/ (kg · H₂O)。

3. 血液特性

(1) 红细胞的悬浮稳定性：正常人血液中红细胞分布呈均匀混悬状态，其悬浮状态与血浆黏度、红细胞膜表面的唾液酸根及血流动力学等因素有关。

(2) 黏滞性：正常人血浆黏度约为生理盐水的 1.6 倍；全血黏度为生理盐水黏度的 4 ~ 5 倍。血液黏度与血浆黏度和血细胞比容有关，其中血浆中纤维蛋白原、球蛋白等大分子蛋白质影响血浆黏度，其浓度越高，血浆黏度越高，同时血管内壁和血流动力学也可影响血液黏度。

(3) 凝固性：血液离开血管后数分钟便可自行凝固，这是凝血因子被激活的结果。

4. 血液的生理功能

(1) 运输功能：血液可将氧气和身体内各种营养成分运送到身体各个组织和器官利用，同时可将各种代谢产物输送到肺及肾等器官排出体外。

(2) 调节功能：血液可将各种激素及酶类运到相关各组织器官，用来调节全身各组织器官的活动。

(3) 维持体内环境稳定：通过血液循环维持体内水电解质平衡、酸碱平衡及体温恒定等。

(4) 防御功能：血液中白细胞、补体和细胞因子等成分具有强大的免疫功能，参与止血和凝血作用。

二、采血方法

1. 皮肤采血法

(1) 概述：皮肤采血法又称毛细血管采血法，是用采血针针刺皮肤表面，采集微动脉、微静脉和毛细血管的混合全血。采血部位通常为耳垂或手指，手指采血比耳垂采血检测结果更稳定。由于耳垂循环较差，易受气温影响，红细胞、血红蛋白的测定结果通常比手指血高，一般情况下不宜使用。世界卫生组织（WHO）推荐血常规检查采集左手环指指端内侧血液，婴幼儿可采集脚趾或足跟内外侧缘血液。对严重烧伤患者，可选择皮肤完整部位采血。

(2) 操作方法和注意事项：应选择皮肤完整、无烧伤、冻疮、发绀、水肿或炎症等部位进行采血。严格无菌操作，做到一人一针一管，避免交叉感染。皮肤经碘伏消毒后，应待75%乙醇挥发后再采血，否则流出的血液扩散而不成滴。采血时，先按摩采血部位，使局部组织自然充血。针刺深度为2~3mm。因第1滴血混有较多量的组织液，应擦去不用。切勿用力挤压以免组织液混入，影响结果的准确性。一次要进行多项检查时，采血的顺序依次以血小板计数、红细胞计数、血红蛋白测定、白细胞计数、血型鉴定等为宜。

2. 静脉采血法

(1) 普通静脉采血法

①概述：静脉采血部位通常采用体表的浅静脉，如肘部静脉、手背静脉、内踝静脉或股静脉等。小儿必要时可用颈外静脉采血，但操作有一定的危险性，少用为宜。

②操作方法和注意事项：采血前应向患者耐心解释，以消除患者的疑虑和恐惧心理。检查注射器安装是否牢固，针头是否锐利、光滑、通气，针筒是否漏气等。先用浸有30g/L碘酊棉签自所选静脉穿刺部位从内向外、顺时针方向消毒皮肤，待碘酊挥发后，用75%乙醇棉签以同样方法拭去碘迹；以左手拇指固定静脉穿刺部位下端，右手拇指和中指把持注射器针筒，示指固定针头下座，使针头斜面和针筒刻度向上，使针头与皮肤成30°角，沿静脉走向斜行快速刺入皮肤，然后以5°角向前穿破静脉壁进入静脉腔；见回血后，将针头顺势探入少许，以免采血时针头滑出。不可用力深刺，以免造成血肿，同时立即去掉压脉带。但抽血针栓只能外抽，不能内推，以免静脉内注入空气形成空气栓塞，造成严重后果。最后取下注射器针头，将血液沿试管壁缓缓注入采血管中，防止溶血和泡沫产生。

(2) 真空采血法

①概述：真空采血法又称为负压采血法。分为套筒式和头皮静脉式两种。其原理是采用全封闭的真空采血系统进行采血，可实现自动定量采血。此种封闭式采血减少了标本溶血和污染机会，同时可有效保护血液有形成分，使检验结果更可靠，方便于临床应用。

②注意事项：采血前检查盖塞，切勿松动采血管的盖塞，防止空气进入而导致采血量不准确。

3. 动脉采血 采血方法同静脉采血法，但常用采血动脉为桡动脉、股动脉和肱动脉等。采血时动脉血管可触及搏动，由于动脉血压力高能使血液自动流入针筒，采血毕应注意压迫止血以防止血肿。

4. 方法学评价

(1) 皮肤采血：具有价廉、快速和操作简便等特点。但标本易于溶血、凝血、混入组织液和采集的标本量少等限制了重复试验和追加试验，结果重复性差。

(2) 静脉采血：采取的标本代表性大，无组织液影响，适用于临床研究，可重复试验和追加其他试验。封闭式真空采血法的操作规范，样本能自动定量采集，运送和保存方便，能有效地防止院内血源性感染；普通静脉采血法的操作环节多、难以规范统一，在移液和丢弃注射器时可能造成血液污染。静脉采血由于使用不同抗凝剂，可改变血液性质，影响部分有形成分的形态。

(3) 动脉采血：操作技术要求较高，危险性较大，一般情况下不宜采用。

5. 质量控制

(1) 患者生理状态和饮食对结果的影响：患者的活动情况、精神状态、年龄、性别、种族、吸烟、季节等都会影响检测结果。

(2) 采血操作对结果的影响：采血时间、部位、止血带结扎时间（小于 3min）、输液、溶血等，都会影响检测结果。

(3) 样本运输、保存和处理对结果的影响：血液标本采集后，应立即送检妥善保存。

三、抗凝剂的选择

1. 基本概念 抗凝是指用物理方法或化学方法除去血液中某些凝血因子或抑制其因子活性，以阻止血液凝固。把这些能够阻止血液凝固的物质，称为抗凝剂或抗凝物质。

2. 常用的抗凝剂

(1) 乙二胺四乙酸（EDTA）盐：常用的有钠盐（EDTA- Na_2 ）或钾盐（EDTA- K_2 ），均能与血液中钙离子结合成螯合物，使 Ca^{2+} 失去凝血作用，而阻止血液凝固。根据国际血液学标准化委员会（ICSH）建议，血细胞计数的抗凝剂为 EDTA- K_2 ，其用量为 1.5 ~ 2.2mg/ml 血液。EDTA 可影响血小板聚集功能，不适于凝血及血细胞功能等试验。

(2) 草酸盐：溶解后解离的草酸根离子能与血液中钙离子形成草酸钙沉淀，使 Ca^{2+} 失去凝血作用。2mg 草酸盐可抗凝 1ml 血液，草酸盐对 V 因子及 PT 测定有影响，不适于凝血检查。因为草酸钾/钠盐易使血细胞脱水皱缩，而铵盐又可使血细胞膨胀，可用按比例配制的双草酸（ Na^+/K^+ 和 NH_4^+ ）克服以上缺点。标本中如加入高浓度的草酸盐抗凝剂，可引起溶血和血液 pH 改变，还会干扰 K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 的测定结果。

(3) 肝素：能加强抗凝血酶 III（AT-III）灭活丝氨酸蛋白酶作用，阻止凝血酶的形成，并阻止血小板聚集等作用，从而阻止血液凝固。肝素是血气分析和红细胞透渗脆性试验的理想抗凝剂，但不适于血细胞形态学检查。抗凝每毫升血液加入的肝素用量为（15±2.5）U，多用肝素钠盐或钾盐。

(4) 枸橼酸盐：常用枸橼酸钠，其与血液中钙离子结合形成螯合物，以阻止血液凝固，达到抗凝功能。抗凝剂与血液的比例为 1 : 9 或 1 : 4。通常用于红细胞沉降率检测、凝血功能的检测，也是输血保养液的主要抗凝成分。

(5) 促凝剂和分离胶：促凝剂能激活血液中的凝血蛋白酶，加速血液凝固，可缩短血清分离时间。分离胶能在血清和血细胞间形成分离胶隔层，以达到分离血细胞和血清的目的。

四、血涂片的制备

1. 载玻片清洁 载玻片应清洁、干燥、无油腻。新的载玻片需用 1mol/L HCl 和蒸馏水清洗晾干备用。

2. 血涂片的制备

(1) 手工推片法: 临床检验广泛, 有薄血膜法和用于疟原虫或微丝蚴检查的厚血膜法。影响因素较多, 如血滴大小、推片与载玻片间夹角和推片速度等。一张良好的血片, 应厚薄适宜、细胞分布均匀、头体尾明显、血膜边缘整齐、两侧留有一定空隙。

(2) 棕黄层涂片法(抗凝标本涂片): 主要适用于红斑狼疮细胞的检查或白细胞计数少的患者的白细胞分类计数等。

(3) 仪器自动涂片法: 主要用于全自动血液分析仪。

3. 质量控制 ①玻片中性、清洁、干燥; ②血涂片的头体尾分明、细胞分布均匀、厚薄适宜、边缘整齐且两侧留空隙; ③染色良好, 应在 1h 内完成染色; ④制备涂片时, 血滴大小适宜, 过多和过少及角度过大过小都直接影响检测结果。

4. 方法评价 手工推片法用量少、操作简单, 临床应用广泛。抗凝标本离心后可提高有核细胞的阳性检出率; 疟原虫、微丝蚴等检查可采用厚血膜涂片法; 肝素等抗凝剂可影响细胞形态, 分类计数时应注意。

五、细胞染色法

1. 瑞氏染色法

(1) 瑞氏染料组成: 系碱性染料亚甲蓝与酸性染料伊红溶于甲醇中形成。

(2) 原理: 细胞染色通过物理的吸附、化学的亲合作用, 使细胞成分染成不同颜色。各种细胞成分化学性质不同, 对染料的亲和力也不一样。

(3) 影响因素: 细胞中各种成分为两性电解质, 所带电荷受溶液 pH (最适 pH 为 6.4 ~ 6.8) 影响。在偏酸性环境中蛋白质带正电荷增多, 易与酸性染料伊红结合, 细胞染色偏红, 其中红细胞和嗜酸性粒细胞染色偏红, 而细胞核染成淡蓝色或不染色; 在偏碱性环境中蛋白质带负电荷增多, 易与碱性染料亚甲蓝结合, 细胞染色偏蓝。总之, 细胞染色深浅与染液 pH、细胞数量、血膜厚度和染色时间等因素密切相关。

2. 吉姆萨染色法

(1) 染色液组成: 吉姆萨染液由天青、甲醇、伊红和纯甘油组成。

(2) 染色的原理: 和瑞氏染色法基本相同。

(3) 注意事项: 血片使用前应先用甲醇固定 3 ~ 5min。另外吉姆萨染液染色前, 先用磷酸盐缓冲液 (pH 6.4 ~ 6.8) 稀释 10 ~ 20 倍, 之后浸染 10 ~ 30min。

六、细胞染色的质量控制

染色过深、过浅与血涂片中细胞数量、血膜厚度、染色时间、染液浓度和 pH 等因素密切相关。染色过深的纠正方法是用甲醇和瑞氏染液适当的脱色, 或者缩短染色时间、稀释染液、调节 pH; 染色过浅纠正方法是复染、延长染色时间、调节 pH。

七、细胞染色法的评价

瑞氏染色法是临床最常用、最经典的细胞染色方法, 对细胞质成分和细胞浆中中性颗粒染色效果较好, 但对细胞核和寄生虫染色效果不好, 故目前采用瑞氏染色法和吉姆萨染色法联合应用可得到较好的染色效果。

第2单元 红细胞检查

【复习指南】红细胞检查内容较难，是历年必考部分。其中，红细胞计数的质量控制与参考值、血红蛋白测定的质量控制与参考值、红细胞形态参考值、血细胞比容参考值、红细胞平均指数参考值、红细胞体积分布宽度参考值、网织红细胞计数参考值、红细胞沉降率检测原理与参考值应熟练掌握。红细胞生理、红细胞计数原理与临床意义、血红蛋白检测原理与临床意义、红细胞形态检查原理与临床意义、血细胞比容测定与临床意义、红细胞平均指数检测原理与临床意义、红细胞体积分布宽度检测原理与临床意义、网织红细胞检测原理、点彩红细胞计数应熟悉。

一、概述

1. 红细胞的生理

(1) 红细胞的生成：红细胞是血液中数量最多的有形成分，来源于骨髓中的造血干细胞，在骨髓中增殖分化发育到成熟红细胞释放到外周血中。成熟红细胞平均寿命约为120d，衰老的红细胞主要在脾中被破坏，并分解为铁、珠蛋白和胆红素。

(2) 红细胞的功能：①主要通过血红蛋白实现其生理功能；②有交换和携带气体的功能。

2. 血红蛋白的结构及特点

(1) 结构：血红蛋白(Hb)是由两对珠蛋白肽链和4个亚铁血红素构成。①由4条肽链(a、b链)组成珠蛋白；②由原卟啉和铁组成亚铁血红素。

(2) 特点：①血红蛋白相对分子质量为64 458D；②正常情况下，99%Hb为还原Hb(HbA)，1%为高铁Hb(HbF)；③只有 Fe^{2+} 状态的Hb才能与氧结合，称为氧合血红蛋白；④在人体生长各期，Hb的种类与比例不同。出生后3个月，HbA占95%以上，而HbF降至1%以下。⑤血红蛋白的合成受红细胞生成素、雄激素的调节；⑥血红蛋白降解产物为珠蛋白、血红素。珠蛋白被分解后，参与蛋白质和多肽合成，或转变成含氮物质；血红素中铁由单核-吞噬细胞系统处理，与运铁蛋白结合进入铁代谢库。

二、红细胞计数

1. 计数原理

(1) 手工显微镜法：用等渗稀释液将血液稀释一定倍数，再充入血细胞计数池内，在显微镜下计数一定体积内的红细胞数，经换算求出血液中每单位体积内的红细胞数量。

(2) 血液分析仪法：主要是电阻抗和(或)光散射原理。

2. 方法学评价

(1) 手工显微镜法：方法简单，不需要特殊设备，但操作复杂、费时，影响因素较多。

(2) 血液分析仪法：操作简单，比手工法精确，但当白细胞数量明显增高时，会影响红细胞计数结果。

3. 质量控制

(1) 手工法误差原因：①样本。血液发生凝固。②操作。稀释、充池、计数不规范。③器材。微量吸管、计数板不标准。④固有误差(计数域误差)。

(2) 仪器法：仪器应严格按规程操作，并定期进行室内和室间质控。

4. 参考值

(1) 参考值: 新生儿 $(6.0 \sim 7.0) \times 10^{12}/L$; 成年男性 $(4 \sim 5.5) \times 10^{12}/L$; 成年女性 $(3.5 \sim 5.0) \times 10^{12}/L$ 。

(2) 医学决定水平: 低于参考值下限, 为诊断贫血界限, 应寻找病因。成人高于 $6.8 \times 10^{12}/L$, 应采取治疗措施; 成人低于 $1.5 \times 10^{12}/L$, 应考虑输血。

5. 临床意义

(1) 生理性变化: ①年龄与性别的影响; ②精神因素影响; ③剧烈运动和重体力劳动影响; ④气压减低影响; ⑤妊娠中后期孕妇和老年人影响。

(2) 各种原因的红细胞降低: ①急、慢性丢血; ②红细胞破坏增多; ③骨髓造血原料不足或造血功能障碍。

(3) 红细胞增多: ①相对性红细胞增多; ②红细胞绝对性增多。

6. 操作方法 准确采取 10ml 血液加到 2ml 红细胞稀释液中, 混匀后, 充入计数板计数池内, 静置 3~5min 后, 在高倍镜下计数中央大方格内正中及四角的 5 个中方格内的红细胞数。

红细胞/L = $N \times 25/5 \times 10 \times 10^6 \times 200 = N \times 10^{10} = N/100 \times 10^{12}$ 。

(N: 5 个中方格内的红细胞数)

三、血红蛋白测定

1. 检测原理

(1) 氰化高铁血红蛋白 (HiCN) 法: HiCN 法是目前国际推荐测定血红蛋白的标准方法。血液中除硫化血红蛋白 (SHb) 外的各种 Hb 均可被高铁氰化钾氧化为高铁血红蛋白, 再与 CN^- 结合生成稳定的棕红色化合物—氰化高铁血红蛋白, 在 540nm 处有一吸收峰, 用分光光度计测定该处的吸光度, 经换算可得到每升血液中的血红蛋白浓度。

(2) 十二烷基硫酸钠血红蛋白 (SDS) 法: 血液中除 SHb 外的各种 Hb 均可与低浓度 SDS 作用, 生成 SDS-Hb 棕红色化合物, 可用分光光度计测定波峰 538nm 处吸光度, 经换算即可得到每升血液中的血红蛋白浓度。

2. 方法学评价

(1) 氰化高铁血红蛋白法: 具有操作简单、显色快、结果稳定可靠、读取吸光度后可直接定值等优点。该方法的缺点是氰化钾 (KCN) 试剂有剧毒。

(2) SDS 测定法: 操作简单、呈色稳定、准确性和精确性符合要求、无公害。但不能直接用吸光度计算 Hb 浓度, 而且 SDS 试剂本身质量的差异会影响检测结果。

(3) 叠氮高铁血红蛋白法: 优点与 HiCN 测定法相似, 最大吸收峰在 542nm, 试剂毒性为 HiCN 测定法的 1/7, 仍存在公害问题。

(4) 碱羟血红蛋白测定法: 试剂简单、呈色稳定、无公害、吸收峰在 575nm、可用氯化血红素作为标准品。但仪器多采用 540nm 左右滤光板, 限制了此法使用。

(5) 溴代十六烷基三甲胺法: 试剂溶血性强又不破坏白细胞, 适用于仪器上自动检测 Hb 和白细胞。缺点是测定结果的准确度和精密度不佳。

(6) 血细胞分析仪: 操作简单、快速、同时可获得多项红细胞参数。仪器须经 HiCN 标准液校正后才能使用。仪器法测定精度 (CV) 约为 1%。