

2017

临床医学检验技术(士) 应试指导及历年考点串讲

总主编◎丁 震

主 编◎吕世静 刘新光 孟庆勇

☆ 连续畅销 8 年
☆ 原班作者队伍

增值服务

购买正版图书可凭下方的卡号
和密码登录 www.dzyxedu.com
登录后可获赠 1 套模拟试卷(限做 1 次)





丁震医学教育
www.dzyxedu.com

系列考试丛书

临床医学检验技术（士）应试指导 及历年考点串讲

LINCHUANG YIXUE JIANYAN JISHU (SHI) YINGSHI ZHIDAO
JI LINIAN KAODIAN CHUANJIANG

总主编 丁 震

主 编 吕世静 刘新光 孟庆勇

副主编 袁汉尧 侯 敢 杨维青 杨志刚

编 者（以姓氏笔画为序）

马 丽	王 欣	王 巍	王翠霞	邓 莉
吕世静	刘 伟	刘新光	许琴英	阮 杰
李江滨	李育超	杨志刚	杨维青	肖德乾
吴显劲	吴斌华	何庆丰	何柯新	宋 杰
陆田田	陈亚芹	陈军剑	陈章权	林满华
欧超伟	郑淑华	郑碧英	孟庆勇	胡国艳
侯 敢	袁汉尧	徐军发	黄 震	崔国辉
梁爱玲	彭礼飞	谢朝阳		

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

临床医学检验技术 (士) 应试指导及历年考点串讲/吕世静, 刘新光, 孟庆勇主编. —北京: 人民卫生出版社, 2016

(丁震医学教育系列考试丛书)

ISBN 978-7-117-23645-4

I. ①临… II. ①吕… ②刘… ③孟… III. ①医学检验-资格考试-自学参考资料 IV. ①R446

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 260125 号

人卫智网	www.ipmph.com	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	www.pmph.com	人卫官方资讯发布平台

版权所有, 侵权必究!

临床医学检验技术(士)应试指导及历年考点串讲

主 编: 吕世静 刘新光 孟庆勇

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 32

字 数: 758 千字

版 次: 2017 年 1 月第 1 版 2017 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-23645-4/R · 23646

定 价: 78.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

本书是全国卫生专业技术资格（中初级）临床医学检验技术（士）考试的复习指导教材。全书按照大纲要求，在分析历年数千道考试题、认真总结考试命题规律的基础上精心编写而成。共分为6个部分，分别是临床检验基础、临床血液学检验、临床化学、临床免疫学和免疫学检验、临床微生物学和微生物检验及寄生虫检验。在每节之后，对历年考试的命题点作了详细串讲。编写精炼且紧扣历年命题重点是本书的突出特点，使考生能够更准确地把握考试的方向和细节，提高复习效率。与本书配套出版的还有模拟试卷。

丁震，原人民军医出版社考试中心主任，2016 年从军队转业，创办“丁震医学教育”，专注于医学考试原创性图书和培训课程研发。

从事医学考试图书策划 10 余年，对医学职称考试及相关资格考试有深入研究，2009 年策划出版了全国护士执业资格考试及卫生专业技术资格（中初级）考试图书 50 余本。辅导教材精练、准确，模拟试卷贴近考试方向、命中率高，已连续畅销 8 年，深受考生认可。

从事护士执业资格考试培训 7 年，对护士执业资格考试有深刻理解，对考试重点、难点把握精准。编著《丁震护考急救包》等系列图书，独创“点线学习法”的护考教学方法。在全国护理院校现场巡讲 150 余场，面对面听课的考生达到 15 万人以上，另有约 10 万考生观看录像；举办了约 40 场护考师资交流培训会，来自全国护理院校的老师共约 6000 人次参加听课。

全国卫生专业技术资格（初、中级）以考代评工作从 2001 年开始正式实施，参加并通过考试是单位评聘相应技术职称的必要依据。目前，除原初级护士并轨、独立为全国护士执业资格考试外，全国卫生专业技术资格（初、中级）考试涵盖了医、护、药、技、中医等 118 个专业。考试涉及的知识范围广，有一定难度，考生对应考复习资料的需求较强烈。

2009 年我提出策划方案，组织全国数百名作者参与编写的全国卫生专业技术资格考试及护士执业资格考试丛书在人民军医出版社出版，共 50 余本，涵盖上百个考试专业。由于应试指导教材精练、准确，模拟试卷贴近考试方向、命中率高，已连续畅销 8 年，深受全国考生认可。

为了使本套考试书已经形成的出版价值得到进一步延续和提升，更好地为全国考生服务，2017 年本套考试书转由人民卫生出版社出版。首批出版的全国卫生专业技术资格考试系列丛书共 31 本，主要包括应试指导及历年考点串讲（9 本）、模拟试卷及解析（20 本）两个系列，另外还有考前冲刺必做 2 本。相同考试专业的应试指导教材和模拟试卷在编写时充分考虑到考点和试题内容的衔接，建议考生配套购买，提高复习效率。

考试书有很强的时效性，对编写、出版各个环节的时间要求很高；考试书还有很强的科学性，必须对每个考点和试题认真核实。非常感谢每本图书的主编和编者为图书编写、修订所付出的大量心血。

为了继续保持本套考试书的整体优势，便于统一编写要求，进一步提高内容质量，受各主编委托，由我来担任本套考试书的总主编，感谢对我的信任！我们始终坚持原创的理念，通过编写团队的不断努力，为考生提供质量越来越好的图书和培训产品。

由于编写和出版的时间紧、任务重，书中如仍有不足，请广大考生批评指正。

总主编 丁 震
2016 年 10 月于北京

第 1 章 临床检验基础	1
第 1 节 血液样本采集和血涂片制备	1
第 2 节 红细胞检查	5
第 3 节 白细胞检查	14
第 4 节 血液分析仪及其临床应用	20
第 5 节 血型和输血	24
第 6 节 尿液生成和标本采集及处理	31
第 7 节 尿理学检验	34
第 8 节 尿有形成分检查	38
第 9 节 尿液化学检查	46
第 10 节 尿液分析仪及其临床应用	57
第 11 节 粪便检验	62
第 12 节 脑脊液检验	68
第 13 节 浆膜腔积液检验	72
第 14 节 精液检查	78
第 15 节 前列腺液检查	82
第 16 节 阴道分泌物检查	83
第 17 节 羊水检查	85
第 18 节 痰液与支气管灌洗液检验	89
第 19 节 胃液和十二指肠引流液检验	91
第 20 节 脱落细胞检查	94
第 2 章 临床血液学检验	105
第 1 节 绪论	105
第 2 节 造血与血细胞分化发育	105
第 3 节 骨髓细胞学检查的临床意义	109
第 4 节 血细胞化学染色的原理及临床应用	116
第 5 节 溶血性贫血的检验	121

第6节	常见血液病检验	136
第7节	白血病概述	145
第8节	急性淋巴细胞白血病及其实验诊断	149
第9节	急性髓细胞白血病	150
第10节	慢性白血病及其诊断	157
第11节	特殊类型白血病及其实验诊断	159
第12节	骨髓增生异常综合征及其实验诊断	162
第13节	恶性淋巴瘤及其实验诊断	164
第14节	浆细胞病及其实验诊断	166
第15节	骨髓增生性肿瘤	168
第16节	恶性组织细胞病及其实验诊断	172
第17节	其他白细胞疾病及其实验诊断	173
第18节	血栓与止血检验的基础理论	176
第19节	血栓与止血检验的基本方法	184
第20节	常见出血性疾病的实验诊断	201
第21节	常见血栓性疾病的实验诊断	208
第22节	抗凝与溶栓治疗的实验室监测	210
第23节	出凝血试验的自动化	212
第3章	临床化学	213
第1节	绪论	213
第2节	糖代谢紊乱及糖尿病的检查	214
第3节	脂代谢及高脂蛋白血症	225
第4节	血浆蛋白质检查	233
第5节	诊断酶学	238
第6节	体液平衡紊乱及其检查	244
第7节	钙、磷、镁代谢与微量元素	252
第8节	治疗药物监测	256
第9节	心肌损伤的生化标志物	261
第10节	肝胆疾病的实验室检查	264
第11节	肾功能及早期肾损伤的检查	270
第12节	胰腺疾病的检查	275
第13节	内分泌疾病的检查	278
第14节	临床化学常用分析技术	283
第15节	临床化学自动分析仪	288

第 4 章 临床免疫学和免疫学检验	291
第 1 节 免疫学概论	291
第 2 节 抗原抗体反应	305
第 3 节 免疫原及抗血清制备	308
第 4 节 单克隆抗体	310
第 5 节 凝集反应	313
第 6 节 沉淀反应	315
第 7 节 免疫电泳技术	318
第 8 节 放射免疫分析和免疫放射分析	319
第 9 节 荧光免疫技术	322
第 10 节 酶免疫技术	324
第 11 节 生物素 - 亲和素免疫放大技术	328
第 12 节 免疫组织化学技术	330
第 13 节 免疫细胞分离检测技术	334
第 14 节 吞噬细胞功能检测及应用	337
第 15 节 细胞因子测定及应用	338
第 16 节 细胞黏附分子测定及应用	340
第 17 节 免疫球蛋白检测及应用	341
第 18 节 循环免疫复合物检测及应用	343
第 19 节 补体检测及应用	344
第 20 节 自身抗体检测及应用	346
第 21 节 MHC 与 HLA 检测及应用	348
第 22 节 流式细胞仪分析技术及应用	351
第 23 节 免疫自动化仪器分析	352
第 24 节 免疫学检验的质量管理	355
第 25 节 超敏反应性疾病及其免疫检测	356
第 26 节 自身免疫性疾病及其免疫检测	360
第 27 节 免疫增殖性疾病及其免疫检测	363
第 28 节 免疫缺陷性疾病及其免疫检测	365
第 29 节 肿瘤免疫及其免疫检测	369
第 30 节 移植免疫及其免疫检测	371
第 5 章 临床微生物学和微生物学检验	375
第 1 节 绪论	375
第 2 节 细菌的形态与结构	377

第3节	细菌的生理	379
第4节	细菌的分布	382
第5节	外界因素对细菌的影响	384
第6节	微生物的遗传与变异	386
第7节	微生物的致病性与感染	389
第8节	细菌的分类与命名	394
第9节	微生物学检验概述	396
第10节	细菌形态学检查法	400
第11节	培养基	402
第12节	细菌的培养与分离技术	405
第13节	细菌的生物化学试验	408
第14节	血清学试验	412
第15节	动物实验	413
第16节	菌种保存与管理	414
第17节	微生物商品化、自动化检验	416
第18节	病原性球菌及检验	417
第19节	肠杆菌科及检验	421
第20节	弧菌科及检验	426
第21节	弯曲菌属和幽门螺杆菌及检验	428
第22节	厌氧性细菌及检验	430
第23节	需氧或兼性厌氧革兰阳性杆菌及检验	432
第24节	分枝杆菌属及检验	434
第25节	非发酵菌及检验	436
第26节	其他革兰阴性杆菌及检验	437
第27节	衣原体及检验	439
第28节	立克次体及检验	440
第29节	支原体及其检验	442
第30节	病原性放线菌与诺卡菌属及检验	444
第31节	螺旋体及检验	445
第32节	病毒感染的实验诊断	447
第33节	真菌检验	458
第34节	临床标本微生物学检验概述	462
第35节	细菌对药物的敏感试验	466
第36节	医院感染	471
第37节	临床细菌检验的质量控制与实验室安全防护	473

第 6 章 寄生虫学检验 475

 第 1 节 总论 475

 第 2 节 医学蠕虫 476

 第 3 节 医学原虫 485

 第 4 节 医学节肢动物 489

 第 5 节 寄生虫检验技术 494

第1章 临床检验基础

第1节 血液样本采集和血涂片制备

一、血液的生理概要

1. 血液组成 血液由血细胞（红细胞、白细胞、血小板）和血浆组成。血液离体自然凝固而分离出的淡黄色透明液体称为血清。血清适用于临床化学和临床免疫学检查。血液抗凝离心后除去细胞成分即为血浆。血浆用于化学成分测定及血栓与止血检查。血清与血浆相比，血清缺少某些凝血因子，如凝血因子Ⅰ（纤维蛋白原）、Ⅱ（凝血酶原）、Ⅴ、Ⅷ等。

2. 血液理化性质

（1）血量：正常成人4～5L，占体重6%～8%。其中血浆占55%，血细胞占45%。男性比女性血量略多，女性妊娠期间血量可增加23%～25%。

（2）颜色：动脉血呈鲜红色；静脉血呈暗红色。

（3）酸碱度：pH 7.35～7.45。

（4）比重（比重）：血液比重男性1.055～1.063，女性1.051～1.060；血浆比重1.025～1.030；血细胞比重1.090。

（5）血浆渗透压：290～310mmol/L [290～310mOsm/（kg·H₂O）]。

3. 血液特性

（1）红细胞悬浮稳定性：正常人红细胞呈均匀混悬状态，与红细胞膜表面的唾液酸根所带负电荷、血浆成分、血浆黏度和血流动力学等有关。

（2）黏滞性：健康成人全血黏度为生理盐水黏度的4～5倍；血浆黏度为生理盐水的1.6倍。血液黏度与血细胞比容和血浆黏度有关。与血浆中纤维蛋白原、球蛋白等大分子的蛋白浓度有关，他们的浓度越高，血浆黏度越高。

（3）凝固性：血液离开血管后，因凝血因子激活，数分钟内会自行凝固。

4. 血液生理功能 血液的生理功能包括运输、协调、维护机体内环境稳定和防御功能。

（1）运输功能：血液可运送氧气和各种营养成分到全身各个脏器和组织，同时将各种代谢产物通过血液输送到肺、肾等排出体外。

（2）协调功能：将各种激素、酶类运到相关组织器官，以协调全身各组织器官的活动。

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

（4）防御功能：血液中的白细胞、抗体、补体、细胞因子具有强大免疫功能，血小板、

凝血因子具有止血和凝血作用。

二、血液标本的采集

1. 静脉采血法

(1) 普通静脉采血：成人静脉采血以肘部静脉、手背静脉、内踝静脉或股静脉为多。小儿可从颈外静脉采血，但操作有危险性，少用为宜。

(2) 真空采血法：真空采血法又称为负压采血法。真空采血装置有套筒式、头皮静脉式两种。主要原理是将有胶塞头盖的采血管抽成不同的真空度，连接针头、针筒组成全封闭的真空采血系统，实现自动定量采血。此种封闭式采血无需容器之间的血样转移，减少了标本溶血和污染机会，能有效保护血液有形成分，使检验结果更可靠。各种真空定量采血容器，根据需要标有不同的色码，适于不同检验项目。

2. 皮肤采血法 皮肤采血法又称为毛细血管采血法，是采集微动脉、微静脉和毛细血管的混合全血，但含细胞间质和细胞内液。采血部位通常为耳垂或手指，手指采血操作方便，检查结果比较恒定，世界卫生组织（WHO）推荐血液常规检查采集左手环指指端内侧血液，婴幼儿可采集大脚趾或足跟内外侧缘血液，严重烧伤患者可选择皮肤完整处采血。

3. 方法学评价

(1) 皮肤采血：简便、快速、经济，但易于溶血、凝血、混入组织液，影响检查结果。

(2) 静脉采血：①普通静脉采血价格较低。缺点是操作环节多、难以规范，易造成血液污染。②封闭式的真空采血法操作规范，有利于样本收集运送和保存，能有效地防止院内感染，但价格较贵。

4. 质量控制

(1) 患者的生理状态和饮食的影响：患者活动情况、精神状态、药物、年龄、性别、种族、样本采集时间、吸烟、季节等都会影响检测结果。

(2) 采血操作对检验结果的影响：采血时间、部位、体位、止血带结扎时间（小于1分钟）输液、溶血等。

(3) 样本运输、保存和处理的影响。

三、血液标本的抗凝剂

抗凝是用物理或化学方法除去或抑制血液中某些凝血因子的活性，阻止血液凝固。常用抗凝药有以下几种。①乙二胺四乙酸（EDTA）盐：EDTA与血液中 Ca^{2+} 形成螯合物，使 Ca^{2+} 失去凝血作用。其用量为 $\text{EDTA-K}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 1.5 ~ 2.2mg/ml 血液，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 。但不适于凝血检查和血小板功能试验。②肝素：阻止凝血酶的形成和血小板聚集，是红细胞渗透脆性试验的理想抗凝药。肝素抗凝作用强，不影响血细胞体积，不易溶血；但会引起白细胞聚集，罗氏染色产生蓝色背景，不适用于全血细胞计数、细胞形态学检查。肝素多为肝素钠盐或钾盐，用量为 $15 \pm 2.5\text{IU/ml}$ 。③草酸盐：草酸根离子与样本中 Ca^{2+} 形成草酸钙沉淀，使 Ca^{2+} 失去凝血作用。草酸盐与血液比例为 1 : 9。主要用于凝血检查。④双草酸盐：适用于血细胞比容、网织红

细胞计数等检查,不适于血小板计数和白细胞分类计数。用量同草酸盐。⑤枸橼酸盐:与血中 Ca^{2+} 结合形成螯合物,阻止血液凝固。枸橼酸钠与血液的比例为 1:9 或 1:4。适用于凝血检查,红细胞沉降率检查,是输血保养液的抗凝成分。

四、血涂片的制备

1. 玻片清洁 新载玻片常带有游离碱质,须用 1mol/L HCl 浸泡 24 小时,清水冲洗。载玻片应清洁、干燥、中性、无油腻。

2. 血涂片制备

(1) 手工推片法:包括临床广泛应用的薄血膜法和用于疟原虫和微丝蚴检查的厚血膜法。影响涂片厚薄的因素有血滴大小、推片与载玻片间夹角、推片速度、血细胞比容。一张良好的血片,应厚薄适宜、头体尾明显、细胞分布均匀、血膜边缘整齐、两侧留有一定空隙。

(2) 棕黄层涂片法(抗凝标本的有核细胞层涂片):主要适用于白细胞减低患者的白细胞分类计数、红斑狼疮细胞检查等。

(3) 仪器自动涂片法:主要用于自动化血液分析仪。

3. 质量控制

(1) 器材:玻片中性、清洁。

(2) 制片:头体尾分明、细胞分布均匀、边缘整齐、两侧留空隙、厚薄适宜。

(3) 染色:染色良好,应在 1 小时内完成。

(4) 其他:血滴愈大、角度愈大、推片速度愈快、血膜愈厚,反之则愈薄。血细胞比容增高、血液黏度较高时,应采用小血滴、小角度、慢推,可获得满意结果;血细胞比容减低、血液较稀时,应采用大血滴、大角度、快推。

4. 方法评价 手工推片法用血量少、操作简单,是临床上应用最广泛的方法。抗凝标本离心后取细胞灰白层或棕黄层涂片法可提高有核细胞阳性检出率。但某些抗凝剂可影响细胞形态,分类计数应注意。疟原虫、微丝蚴等检查可采用厚血膜涂片法。

五、细胞染色

1. 瑞氏染色

(1) 瑞氏染液组成:将碱性染料亚甲蓝与酸性染料伊红溶于甲醇中。

(2) 原理:既有物理的吸附作用,又有化学的亲和作用,由于各种细胞成分化学性质不同,与染料的亲和力也不一样,会被染成不同颜色。

(3) 影响因素:细胞成分属蛋白质,因蛋白质是两性电解质,所带电荷随溶液 pH(最适 pH 为 6.4~6.8)而定。在偏酸性环境中蛋白质所带正电荷增多,易与带负电的酸性染料伊红结合,红细胞和嗜酸性粒细胞染色偏红,细胞核呈淡蓝色或不染色;在偏碱性环境中蛋白质所带负电荷增多,易与亚甲蓝结合,细胞染色偏蓝,细胞核染呈灰蓝色,嗜酸性颗粒呈暗褐色或棕黑色,中性颗粒偏粗呈紫黑色。细胞染色深浅与染液 pH、细胞数量、血膜厚度、染色时间、染液浓度密切相关。

2. 姬姆萨染色

(1) 染液组成: 姬姆萨染液由天青、伊红、甲醇、纯甘油组成。

(2) 染色原理: 与瑞氏染色基本相同。

(3) 注意事项: 血片需先用甲醇固定 3 ~ 5 分钟; 姬姆萨染液染色前, 用磷酸盐缓冲液(pH 6.4 ~ 6.8) 稀释姬姆萨染液 10 ~ 20 倍; 浸染 10 ~ 30 分钟。

3. 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、pH 密切相关。细胞染色过深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。细胞染色过浅纠正方法是复染、延长染色时间、调节 pH。

4. 细胞染色的方法评价 瑞氏染色法是血涂片最常用的染色法, 尤其对细胞质成分、中性颗粒染色效果好, 但对细胞核和寄生虫的着色能力略差。姬姆萨染液对细胞核、寄生虫(如疟原虫等)着色较好, 但对细胞质成分的着色能力略差。采用瑞氏-姬姆萨复合染液可使细胞胞质、颗粒、胞核等均获得满意的染色效果。

历年考点串讲

血液样本采集和血涂片制备可重点复习。为历年常考内容, 近几年来考试频率较高。其中, 血标本采集、抗凝剂选择、血涂片制备、细胞染色是考试的重点, 应熟练掌握。常考的细节有:

1. 血液的组成。血液由血细胞和血浆组成, 血清与血浆相比, 血清缺少某些凝血因子。

2. 血液样本采集。世界卫生组织(WHO)推荐成人血常规检查应采集左手环指指端内侧血液, 婴幼儿可采集大脚趾或足跟内外侧缘血液。血液标本采集严格无菌操作, 针刺深度 2 ~ 3mm, 应弃去第 1 滴血, 切勿用力挤压。成人静脉采血部位为肘部静脉。

3. 抗凝剂的应用。血细胞计数的抗凝剂为 EDTA-K₂。红细胞沉降率、凝血试验, 输血保养液的抗凝剂为枸橼酸钠, 肝素是血气分析和红细胞渗透脆性试验的理想抗凝剂, 但肝素可使白细胞聚集, 并使血涂片在罗氏染色时产生蓝色背景, 不适合血液学一般检查。促凝剂适用于急诊生化检验。

4. 合格的血涂片具备的特点。制片头体尾分明、细胞分布均匀、边缘整齐、两侧留空隙、厚薄适宜, 血涂片血膜应占玻片长度的 2/3 左右。新载玻片常带有游离碱质, 必须用约 1mol/L HCl 清洗后才能使用。

5. 细胞染色。瑞氏染料由酸性染料伊红(E⁻)、碱性染料亚甲蓝(M⁺)及甲醇组成。染色原理: 物理的吸附, 化学的亲和作用。瑞氏染色最适 pH 为 6.4 ~ 6.8。在偏酸性环境中(pH < pI)蛋白质带正电荷增多, 易与伊红结合, 染色偏红; 在碱性环境中(pH > pI)蛋白质带负电荷增多, 易与亚甲蓝结合, 染色偏蓝。

6. 方法评价。瑞氏染色法是最常用最经典的细胞染色方法，尤其对细胞质成分、中性颗粒染色效果好，而姬姆萨染色法对细胞核和寄生虫的着色较好。

(马 丽)

第2节 红细胞检查

一、概述

1. 红细胞生理

(1) 红细胞生成：①红细胞是血液中数量最多的有形成分；②起源于骨髓造血干细胞；③从造血干细胞分化发育到网织红细胞在骨髓中进行，约需72小时；④在骨髓或血液中，网织红细胞到成熟红细胞约需48小时；⑤成熟红细胞平均寿命约120天；⑥衰老红细胞主要在脾脏破坏。

(2) 红细胞生理功能：通过血红蛋白实现交换和携带气体的功能。

2. 血红蛋白分子结构和特点

(1) 结构：血红蛋白(hemoglobin, Hb)是由两对珠蛋白肽链和4个血红素构成的。①珠蛋白：4条肽链(α 、 β 链)；②血红素：原卟啉、铁。

(2) 特点：①正常情况下，99%血红蛋白为还原血红蛋白(HbA)，1%为高铁血红蛋白(HbF)。②只有 Fe^{2+} 状态的血红蛋白才能与氧结合，称为氧合血红蛋白。③在不同生长时期，血红蛋白的种类与比例不同。出生后3个月，HbA占95%以上，而HbF<1%。④血红蛋白合成受红细胞生成素、雄激素调节。⑤血红蛋白相对分子质量为64458。⑥血红蛋白降解产物为：珠蛋白、血红素。

二、红细胞计数

1. 检测原理

(1) 手工显微镜法：用等渗稀释液将血液稀释一定倍数，充入血细胞计数池，在显微镜下计数一定体积内红细胞数，经换算求出每升血液中红细胞数量。

(2) 血液分析仪法：用电阻抗和(或)光散射原理。

2. 方法学评价

(1) 手工显微镜法：不需要特殊设备，但操作复杂、费时。可用于白细胞减少、血小板减少或受小红细胞干扰的血小板计数结果的校正。

(2) 血液分析仪法：比手工法精确(电阻抗法变异系数为2%，手工法变异系数大于11%)。当白细胞数量明显增高时，会干扰红细胞计数和体积测定而产生误差。

3. 质量控制

(1) 手工法误差原因：①血液发生凝固；②稀释、充池、计数不规范；③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：成人，男性 $(4 \sim 5.5) \times 10^{12}/L$ ；女性 $(3.5 \sim 5.0) \times 10^{12}/L$ 。新生儿 $(6.0 \sim 7.0) \times 10^{12}/L$ 。

(2) 医学决定水平： $> 6.8 \times 10^{12}/L$ ，需要治疗； $<$ 参考值下限，可诊断为贫血； $< 1.5 \times 10^{12}/L$ ，应考虑输血。

5. 临床意义

(1) 生理性变化：①年龄与性别的差异；②精神因素；③剧烈体力运动和劳动；④气压；⑤妊娠。

(2) 各种原因的贫血：①急性、慢性红细胞丢失过多；②红细胞寿命缩短；③造血原料不足；④骨髓造血功能减退。

(3) 红细胞增多：①原发性红细胞增多；②继发性红细胞增多；③相对性红细胞增多。

6. 操作方法 在 2ml 红细胞稀释液中加入血 10 μ l，混匀后，充入计数板计数池，室温静置 3～5 分钟，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) 测定法：血液中除硫化血红蛋白 (SHb) 外的各种血红蛋白均可被高铁氰化钾氧化为高铁血红蛋白，后者与 CN^- 结合生成稳定的棕红色复合物——氰化高铁血红蛋白，其在 540nm 处有一吸收峰，用分光光度计测定该处的吸光度，经换算即得血液中血红蛋白浓度。HiCN 法是目前国际推荐测定血红蛋白的参考方法。

(2) 十二烷基硫酸钠血红蛋白 (SDS-Hb) 测定法：血液中除 SHb 外的各种血红蛋白均可与低浓度 SDS 作用，生成 SDS-Hb 棕红色化合物，用分光光度计测定波峰 538nm 处吸光度，经换算得血液中血红蛋白浓度。

2. 方法学评价

(1) HiCN 法：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。其致命的缺点是氰化钾 (KCN) 试剂有剧毒。

(2) SDS-Hb 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血红蛋白浓度，而且 SDS 试剂本身质量差异较大会影响检测结果。

(3) 叠氮高铁血红蛋白 (HiN3) 法：优点与 HiCN 测定法相似，最大吸收峰在 542nm。试剂毒性仅为 HiCN 测定法的 1/7，但仍存在公害问题。

(4) 碱羟血红蛋白 (AHD 575) 测定法：试剂简单、呈色稳定、无公害，吸收峰