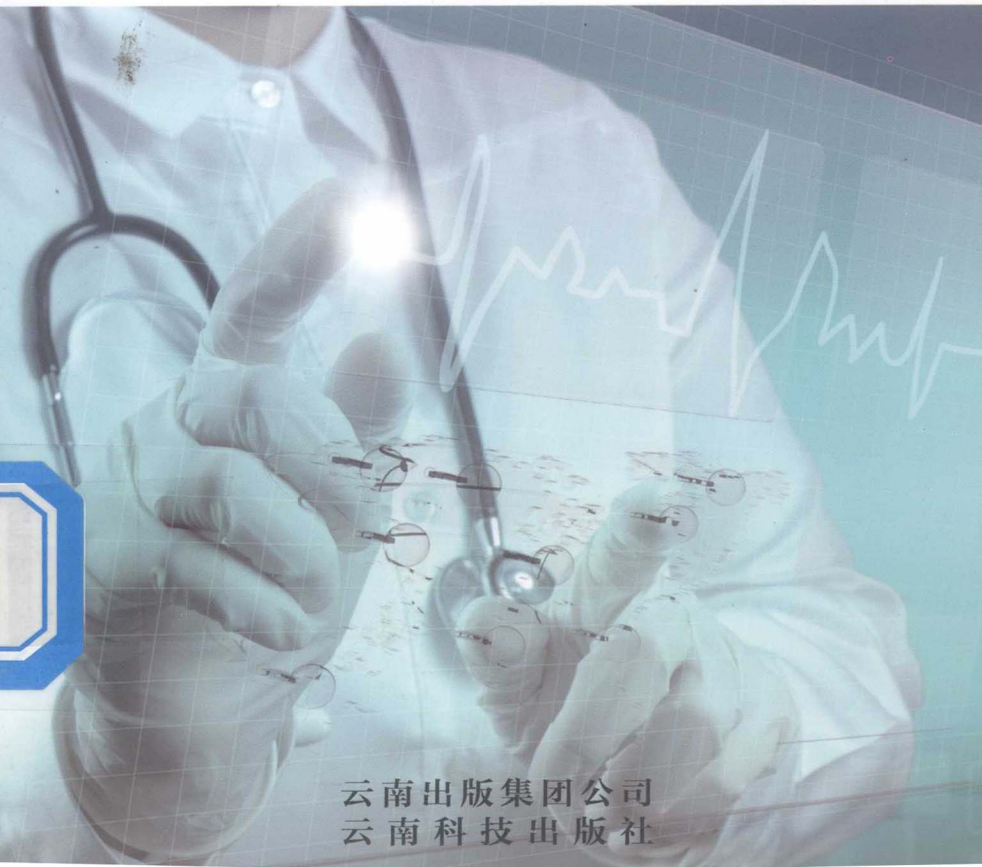


# 检验医学与临床

JIAN YAN YI XUE YU LIN CHUANG

朱中梁◎编著



云南出版集团公司  
云南科技出版社

# 检验医学与临床

朱中梁 编著

云南出版集团公司  
云南科技出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

检验医学与临床 / 朱中梁编著. -- 昆明: 云南科技出版社, 2014.6

ISBN 978-7-5416-8157-8

I. ①检… II. ①朱… III. ①临床医学—医学检验  
IV. ①R446.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 134130 号

责任编辑: 欧阳鹏

封面设计: 涂文静

责任校对: 叶水金

责任印制: 翟苑

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码: 650034)

南漳县金鑫印务有限责任公司 全国新华书店经销

开本: 880mm×1230mm 1/32 印张: 9.875 字数: 300 千字

2016 年 3 月第 1 版 2016 年 3 月第 1 次印刷

定价: 59.00 元

# 目 录

## 第一篇 血液学检验

第一章 血液的采集和处理.....	2
第一节 血液标本的采集和质量保证.....	2
第二节 血涂片的制备和细胞染色.....	5
第二章 红细胞检查.....	8
第一节 红细胞计数.....	8
第二节 血红蛋白测定.....	10
第三节 红细胞形态检查.....	11
第四节 血细胞比容测定.....	14
第五节 红细胞平均指数.....	15
第六节 网织红细胞计数和点彩红细胞计数.....	16
第七节 红细胞沉降率测定.....	18
第三章 白细胞检查.....	21
第一节 白细胞计数.....	22
第二节 白细胞分类计数.....	22
第三节 白细胞形态检查.....	28
第四章 血栓和止血检查.....	31
第一节 血管壁和血小板检查.....	31
第二节 凝血和抗凝血检查.....	35

第三节 纤溶活性检查.....	38
第四节 血液流变学检查.....	41
第五章 血型、输血和交叉配血.....	42
第六章 血液寄生虫检查.....	49

## 第二篇 体液、分泌物和排泄物的检查

第七章 尿液的检查.....	52
第一节 尿液的理学检查.....	53
第二节 尿液的化学检查.....	57
第三节 尿液有形成分的检查.....	65
第八章 粪便的检查.....	71
第一节 粪便的理学检查.....	72
第二节 粪便的化学检查.....	74
第三节 粪便有形成分的检查.....	76
第九章 脑脊液的检查.....	80
第十章 浆膜腔积液的检查.....	86
第一节 一般性状检查.....	87
第二节 化学检查.....	88
第三节 有形成分的检查.....	90
第十一章 关节腔积液的检查.....	94
第一节 理学、化学以及免疫检查.....	95
第二节 有形成分的检查.....	96
第三节 临床应用.....	98

第十二章 生殖系统体液检查.....	99
第一节 精液的检查.....	99
第二节 前列腺液常规检测.....	101
第三节 阴道分泌物检测.....	102
第十三章 羊水的检查.....	104
第一节 标本的采集和处理.....	104
第二节 一般检查.....	105
第三节 临床应用（胎儿成熟度）.....	106
第十四章 消化液的检查.....	110
第一节 胃液的检查.....	110
第二节 十二指肠引流液的检查.....	116
第十五章 痰液和支气管肺泡灌洗液的检查.....	121
第一节 痰液的检查.....	121
第二节 支气管肺泡灌洗液的检查.....	124

### 第三篇 临床生物化学检查

第十六章 蛋白的检查.....	128
第十七章 糖及其代谢产物的检查.....	138
第十八章 脂类的检查.....	144
第十九章 酶的检查.....	149
第二十章 无机离子的检查.....	174
第二十一章 肝胆功能的检查.....	182
第一节 损伤引起肝脏代谢改变.....	182

第二节 胆红素的代谢与黄疸.....	183
第三节 肝硬化的实验室检查.....	187
第四节 肝性脑病的检查.....	190
第五节 胆石症的检查.....	191
第六节 肝癌的检查.....	192
第七节 肝胆疾病的肝功能实验室检查.....	193
第八节 肝脏疾病的特殊检查.....	194
第二十二章 肾功能的检查.....	196
第二十三章 激素类检查.....	200
第一节 性激素的检查.....	201
第二节 甲状腺及甲状旁腺的检查.....	206
第三节 糖尿病相关激素的检查.....	212
第四节 肾上腺皮质激素及相关代谢.....	215
儿茶酚胺类产物的相关检查.....	215
第五节 其他激素的检查.....	220

## 第四篇 临床微生物学检查

第二十四章 生物形态学检查.....	225
第二十五章 常见细菌的检查.....	231
第一节 革兰阳性球菌.....	231
第二节 革兰阴性球菌.....	234
第三节 需氧革兰阳性杆菌.....	235
第四节 肠杆菌.....	238

第五节 结核分枝杆菌 .....	240
第二十六章 细菌耐药性检查 .....	248
第一节 抗菌药物敏感试验 .....	248
第二节 细菌耐药性和产生机制 .....	250
第三节 细菌耐药性的检测方法 .....	251

## 第五篇 肿瘤标志物检查与染色体检查

第二十七章 肿瘤标志物和染色体的检查 .....	254
第一节 肿瘤标志物检查 .....	254
第二节 染色体数目检查 .....	265
第三节 染色体结构检查 .....	266
第四节 染色体结构检查 .....	273
第五节 药物基因组学概述 .....	276
第六节 药物基因组学的研究方法 .....	278
第七节 药物基因组学应用举例 .....	279

## 第六篇 脱落细胞学检查

第二十八章 概 述 .....	283
第一节 正常脱落细胞形态 .....	284
第二节 病变脱落细胞形态 .....	286
第二十九章 检查技术和临床应用评价 .....	289



第三十章 各系统脱落细胞检查.....	292
第一节 阴道脱落细胞检查.....	292
第二节 肺部脱落细胞检查.....	294
第三节 浆膜腔积液脱落细胞检查.....	296
第四节 食管脱落细胞检查.....	297
第五节 尿液脱落细胞检查.....	298
第六节 乳头溢液的脱落细胞检查.....	301
第三十一章 细针吸取细胞学检查.....	303
第一节 淋巴结针吸细胞检查.....	304

# 第一篇 血液学检验

血液是流动在心脏和血管内的红色不透明黏稠混悬液，是结缔组织的一种，主要由血细胞和血浆组成。血浆是复杂的胶体溶液，其中固体成分占8%~9%，包括各种蛋白（如抗体、酶、凝血因子等生物活性物质）、无机盐、激素、维生素和代谢产物，水分占91%~92%。

正常成人血量约占体重的7%~9%，即60~80ml/kg体重。成人平均血量5L左右。其中血浆约占55%，血细胞约占45%。血液的PH为7.35~7.45，比密为1.050~1.060，血浆渗量为290~310mOsm/kg·H<sub>2</sub>O，血液离体后数分钟内即自发凝固。

血液在人体生命活动中主要具有五方面的功能：运输、参与体液调节、保持内环境稳态、防御功能和调节体温。在病理情况下，造血系统的病变，除直接累及血液外，常影响其他各个组织器官，反之各组织器官的病变也可直接或间接地引起血液发生相应改变。因此，血液检验不仅是诊断各种血液病的主要依据，对其他系统疾病的诊断和鉴别也可提供许多重要信息，是临床医学检验中最常用、最重要的基本内容。

## 第一章 血液的采集和处理

很多因素会影响血液标本的检测，如患者的性别、年龄、饮食、种族、标本采集时间、精神状态、活动情况等，因此正确采集血液标本是获得准确、可靠检验结果的关键。

### 第一节 血液标本的采集和质量保证

#### 1. 血液的采集方法

血液标本的采集分为皮肤采血法、静脉采血法、动脉采血法和真空采血法。

### (1) 皮肤采血法

皮肤采血法又叫毛细血管采血法，采取的血液称为毛细血管全血。常采用中指或无名指指尖内侧，半岁以下则选择拇指或足部，严重烧伤患者可选择皮肤完整处采血。耳垂采血疼痛较轻，操作方便，适用于反复采集，特别是手指皮肤粗厚者，但耳垂外周血循环较差，血细胞易停滞，受外界温度影响较大，检查结果不够恒定。常用的采血器材为采血针、吸管，为避免交叉感染，必须严格实行一人一针制。皮肤采血法需先行消毒，然后穿刺即可采血。

采血为何选用左手无名指？拇指与小指肌腱活动的滑液囊较多，并向手掌中间延伸，而且相互流通。发生感染时，炎症就可能向掌心蔓延，引起手掌和另一个手指的感染，导致严重后果。食指和中指是人的功能手指，使用的机会较多，也不宜采血。在五个手指中，只有食指和无名指的滑液囊不向手掌部位延伸，是“独立循环”，互不相连，所以一般都在无名指上采血。

### (2) 静脉采血法

当需要血量较多或采用全自动血液分析仪测定时常采取的方法，所采取的血液称为静脉全血。几乎所有的体表浅静脉都可用作采血部位，常选用肘部静脉、手背静脉、内踝静脉和股静脉。

静脉采血法应注意以下事项：

1) 防止溶血：造成溶血的因素有注射器和容器不干燥、不清洁；瘀血时间过长；穿刺不顺利，组织损伤过多；抽血速度太快；血液注入容器时未取下针头或注入速度过快产生大量泡沫；震荡过于剧烈等。若用普通注射器采血后，未取针头直接将血注入真空管内，也易造成溶血。体内溶血属合格标本，但应在报告单上注明。

2) 避免充血和血液浓缩：采血时应动作迅速，尽可能缩短止血带使用时间。用止血带压迫时间最好不超过半分钟，否则将影响生化检验结果。

3) 若病人正在进行静脉输液，不宜在输液同侧手臂采血；若女性病人做了乳腺切除术，应在手术对侧手臂采血。

4) 采血的体位：体位改变可引起一系列的生理变化，使血液中的许多指标发生改变。一般采取直立位采血，其标本的测定值比卧位高5~15%。因此，采血时要注意保持正确的体位（坐位或卧位），以及多次采血时保证体位的一致性。

5) 采血时只能向外抽，决不能向静脉内推，以免注入空气，形成气栓而造成严重后果。

6) 空腹：很多生化成分受膳食影响，因此，采血前要确认病人是否空腹。

### (3) 动脉采血法

动脉采血法常选用肱动脉、股动脉、桡动脉作为采血点，但其他任何部

位的动脉都可以选用，采取的血液称为动脉全血。步骤为在摸到明显搏动处后，按常规消毒，左手固定搏动处，右手持注射器，针头成 $60^\circ$ 角刺入，血液将自动进入注射器内。

影响动脉血标本的因素：

- 1) 气泡：气泡会影响 pH、 $\text{PaCO}_2$ 、 $\text{PaO}_2$  的检测结果。
- 2) 采血肝素浓度：是准确的血气分析结果的核心保证，肝素用量过多可造成 pH、 $\text{PaCO}_2$  值下降和  $\text{PaCO}_2$  值升高，过少则起不到抗凝作用。国际化最终以  $50^\circ/\text{ml}$  为标准。
- 3) 标本混匀程度：不充分混匀会增加凝血的发生。
- 4) 标本送检时间：必须在规定时间内送检，放置时间过长会引起  $\text{PaCO}_2$ 、 $\text{PaO}_2$  和乳酸含量的检测，常为 15 分钟。冰箱内放置不超过 1 小时。

#### (4) 真空采血法

真空采血法又叫负压采血法，采血装置有套筒式、头皮静脉式两种。这种封闭式采血方法无须容器之间的转移，减少了溶血现象，能有效保护血液有形成分，保证待验样本原始性状的完整性，使检验结果更可靠，同时样本转运方便，能有效避免医护人员和患者间交叉感染，且有一针采血多管血液分配的特点。真空采血管的成本较高。

### 2. 抗凝剂

(1) EDTA：即乙二胺四乙酸盐，主要包括钠盐和钾盐，均可与钙离子结合而形成螯合物，使  $\text{Ca}^{2+}$  失去凝血作用，从而起到抗凝作用。EDTA 可影响血小板聚集，不适用于凝血象检查和血小板功能试验。

(2) 枸橼酸钠：枸橼酸盐可与血中钙离子形成可溶性螯合物，从而阻止血液凝固。毒性小在血液中溶解度低，抗凝效果一般。枸橼酸钠对凝血因子 V 有较好的保护作用，使其活性减低缓，故常用于凝血象的检查，也用于红细胞沉降率的测定

(3) 草酸钠：草酸盐可与血中钙离子生成草酸钙沉淀，从而阻止血液凝固。草酸盐对凝血因子 V 保护功能较差，影响凝血酶原时间测定效果；另外由于草酸盐与钙结合形成的是沉淀物，影响自动凝血仪的使用，因此多数学者认为凝血象检查选用枸橼酸钠为抗凝剂更为适宜。

(4) 肝素：肝素是生理性抗凝剂，广泛在于肺、肝、脾等几乎所有组织和血管周围肥大细胞和嗜碱性粒细胞的颗粒中。肝素主要加强抗凝血酶 III (AT-III) 灭活丝氨酸蛋白酶的作用，阻止凝血酶形成，具有抗凝血酶和阻



止血小板聚集等多种抗凝的作用。尽管肝素可以保持红细胞的自然形态，但由于其常可引起白细胞聚集使血涂片在罗氏染色时产生蓝色背景影响观察，因此肝素抗凝血不适用于血液学的一般检查。肝素是红细胞渗透脆性试验理想的抗凝剂。

(5) 物理抗凝法：将血液标本注入有玻璃珠的并及时转动，纤维蛋白缠绕并凝固与玻璃珠上，从而阻止血液凝固。主要用于测定结果受抗凝剂影响的血液标本的抗凝。例如红斑狼疮细胞检查。

### 3. 质量保证

血液标本检查对疾病的诊断、疗效评价和预后均发挥着重要作用。随着大量先进的检验技术和仪器的引入，以及近年来全程质量控制概念的提出，人们在重视实验室内部质量控制的同时，又将检验质量的外部因素纳入质量控制的重要环节。主要通过以下两个方面的措施：

(1) 加强标本采集检验质量控制的措施：

- 1) 正确合理设计实验组合；
- 2) 采集标本前应主动详告患者须知；
- 3) 加强查对工作，标本采集后，必须在试管或容器上贴上检验申请单号码，住院病人应有床号、姓名，且应当场核对无误；
- 4) 正确采血和使用抗凝剂；
- 5) 适当增加检验后标本的保留时间，使处理医疗纠纷时做到有据可查。

(2) 加强标本采集检验质量控制的配套措施：

- 1) 实行全面基本培训，提高基本技能水平；
- 2) 加强跟踪与针对性训练，减少不合格标本的采集；
- 3) 合理处理不合格标本，作好记录。

## 第二节 血涂片的制备和细胞染色

血涂片的显微检查是血液细胞学检查的基本方法，临床上应用极为广泛，对于各种血液病的诊断具有重要的价值，近年来血细胞分析仪的广泛应用，血涂片的观察也可作为判断仪器结果的简易方法。但积压涂片制备和染色不

良，常使细胞鉴别发生困难，甚至导致错误结论。例如，血膜过厚细胞重叠缩小，血膜太薄白细胞多集中于边缘，细胞分布不匀。因此制备厚薄适宜，分布均匀，染色良好的血涂片是血液学检查的重要基本技术之一。

### 1. 血涂片的制备

(1) 手工推片法：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、并留有一定空隙。

(2) 载玻片压拉法：适用于血细胞活体染色。

(3) 棕黄层涂片法：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。

(4) 仪器自动涂片法：目前许多型号的自动血液分析仪配备有自动血涂片仪和染色仪，可根据操作者的指令执行自动送片、取血、退片、标记、染色等工作

### 2. 细胞染色

为发观察细胞内部结构和识别各种细胞及其异常变化，血涂片必须进行染色。血涂片的各种染色方法大多是罗氏染色法衍变而来。

#### (1) 染色方法

##### 1) 瑞氏染色法：目前的细胞染色法。

瑞氏染料是由酸性染料伊红和碱性染料亚甲蓝溶液溶于甲醇而成。不同细胞所含化学成分不同，对各种染料的亲和力也不同，细胞中的碱性物质，即嗜酸性物质，如红细胞中的血红蛋白及嗜酸性粒细胞的嗜酸性颗粒等与酸性染料伊红结合染成红色；细胞中的酸性物质，即嗜碱性物质，如细胞核蛋白和淋巴细胞胞质，与碱性染料亚甲蓝或天青结合，染紫蓝色；中性颗粒呈等电状态与伊红和亚甲蓝均可结合，染淡紫色，称为嗜中性物质。

pH 对细胞染色有影响。细胞多种成分属于蛋白质，由于蛋白质系两性电解质，所带电荷随溶液 pH 而定，当 pH 小于 pI（等电点）时蛋白质带正电荷增多，易与伊红结合，染色偏红；当 pH 大于 pI（等电点）时蛋白质带负电荷增多，易与美蓝或天青结合，染色偏蓝。因此细胞染色对氢离子浓度十分敏感，染色用玻片必须清洁，无酸碱污染。配制瑞氏液必须用优质甲醇，稀释染色必须用缓冲液，冲洗用水应接近中性，否则可导致各种细胞染色反应异常，以致识别困难，甚至造成错误。

##### 2) 吉姆萨染色法：染色原理基本与瑞氏染色法相同。

吉姆萨染液由天青，伊红组成。本法较瑞氏染色法对细胞核和寄生虫着色较好，结构显示更清晰，而胞质和中性颗粒则着色较差。为兼顾二者之长，可用复合染色法。即以稀释吉姆萨液代替缓冲液，按瑞氏染色法染 10min。或先用瑞特染色法染色后，再用稀释吉姆萨复染。

(2) 质量保证：

1) 新配瑞氏染色液的染色效果较差，放置时间越长亚甲蓝转变为天青越多，染色效果越好。然也须存放在棕色瓶中，久置应密封，避免甲醇挥发或氧化成甲酸。

2) 染色时间与染液浓度：若染液淡、室温低、有核细胞多，则应适当延长染色时间，反之则减少染色时间。更换新染料时必须试染，选择最佳染色条件。

3) 染色过程：血涂片水平放置，染液须适量，过多或过少，避免蒸发后染料沉淀影响观察视野。先加染液，覆盖全部血膜，再加缓冲液，使其与染液充分混匀。

4) 冲洗染液：控制水流速度，不宜过快，冲洗时间不宜过长，用流水将染液缓缓冲去，完成后立于玻片架去除残余水。

5) 染色与复燃：染色过深时甲醇或瑞氏染液进行脱色操作，也可用水；染色过浅时可进行复染，先加缓冲液后加染液或加两者的混合液。



## 第二章 红细胞检查

红细胞 (RBC) 是血液中数量最多的一种血细胞, 同时也是脊椎动物体内通过血液运送氧气的最主要的媒介, 同时还具有免疫功能。哺乳动物成熟的红细胞是无核的, 意味着失去了 DNA, 红细胞也没有线粒体, 其通过葡萄糖合成能量, 运输氧气, 也运输一部分二氧化碳。运输二氧化碳时呈暗紫色, 运输氧气时呈鲜红色。哺乳动物的红细胞呈两面中央凹的圆饼状, 中央较薄。周缘较厚, 故在血涂片标本上中央染色较浅、周围较深的现象, 保证较大面积的细胞膜, 便于进行气体交换, 也保证了较好的灵活度, 能顺利通过直径为 3 微米的脾窦。新鲜单个红细胞为黄绿色, 大量红细胞使血液呈深红色。红细胞的直径约为 6.7 ~ 7.7 微米。

### 第一节 红细胞计数

正常情况下, 红细胞的生成和破坏处于动态平衡, 因而血液中红细胞的数目及质量保持相对稳定。无论何种原因造成的红细胞生成与破坏的失常, 都会引起红细胞在数量上或质量上的改变, 从而导致疾病的发生。

#### 1. 参考值

成年女性:  $(3.5 \sim 5.0) \times 10^{12}/L$ ; 成年男性:  $(4.0 \sim 5.5) \times 10^{12}/L$ ;  
新生儿:  $(6.0 \sim 7.0) \times 10^{12}/L$ ; 婴儿:  $(5.2 \sim 7.0) \times 10^{12}/L$ ; 儿童:  $(4.2 \sim 5.5) \times 10^{12}/L$ 。

#### 2. 临床意义

##### (1) 生理性变化