

# 医学检验技术与 临床应用

隋振国 主编

国家一级出版社



中国纺织出版社

全国百佳图书出版单位



# 医学检验技术与 临床应用

隋振国 主编

国家一级出版社



中国纺织出版社

全国百佳图书出版单位

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

医学检验技术与临床应用 / 隋振国主编. -- 北京 :  
中国纺织出版社, 2018.12  
ISBN 978-7-5180-5588-3

I. ①医… II. ①隋… 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 ( 2018 ) 第278769号

---

策划编辑: 樊雅莉

责任校对: 寇晨晨

责任印制: 王艳丽

---

中国纺织出版社出版发行

地址: 北京市朝阳区百子湾东里A407号楼 邮政编码: 100124

销售电话: 010—67004422 传真: 010—87155801

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: [faxing@c-textilep.com](mailto:faxing@c-textilep.com)

中国纺织出版社天猫旗舰店

官方微博<http://weibo.com/2119887771>

印刷 各地新华书店经销

2018年12月第1版第1次印刷

开本: 880 × 1230 1/32 印张: 6

字数: 173千字 定价: 58.00元

---

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社图书营销中心调换

# 前 言

随着医学的发展和科技的进步,检验医学飞速发展,检测技术日新月异。新技术、新方法、新思维、新理念、新的检测项目不断出现,个体化诊断和个体化治疗等技术的新需求也促使检验医学加速发展。鉴于此,为了将临床医师的诊疗实践与检验医学相结合,使临床医师更多地了解检验医学的内涵,合理地选择项目,正确地分析数据,准确地使用检查项目,编者在参阅大量文献的基础上,结合自身临床经验,编写了本书。

本书整合了现代临床常用检验项目,阐述现代临床检验的基础理论、临床意义等内容,力求反映检验医学现状和趋势,体现医学检验学的基础知识和临床应用。本书结构严谨、内容新颖、专业度高、实用性强。

编者在繁忙的工作之余,将自身多年的临床工作经验付于笔端,编纂、修改、审订,力求完美,但由于编写时间有限,加之篇幅所迫,疏漏之处恐在所难免,若存在欠妥之处恳请广大读者不吝指正,以待进一步修改完善,不胜感激。

编 者

2018年10月

# 目 录

<b>第一章 临床检验基础</b> .....	( 1 )
第一节 血常规检验 .....	( 1 )
第二节 尿液检验 .....	( 18 )
第三节 大便常规检验 .....	( 27 )
第四节 体液及排泄物检查 .....	( 33 )
<b>第二章 血液流变学检验</b> .....	( 46 )
第一节 概述 .....	( 46 )
第二节 血液流变学检验项目及临床意义 .....	( 47 )
第三节 血液流变学检验注意事项 .....	( 52 )
<b>第三章 临床生物化学检验</b> .....	( 54 )
第一节 肝功能 .....	( 54 )
第二节 肾功能 .....	( 70 )
第三节 糖代谢物 .....	( 76 )
第四节 血脂 .....	( 83 )
第五节 心肌酶谱 .....	( 90 )
第六节 电解质和无机微量元素 .....	( 99 )
第七节 胰腺功能 .....	( 111 )
<b>第四章 临床免疫学检验</b> .....	( 113 )
第一节 细胞免疫检测 .....	( 113 )
第二节 体液免疫检测 .....	( 116 )
第三节 自身免疫相关检测 .....	( 117 )

---

第四节	感染免疫检测 .....	( 121 )
第五节	生殖免疫检测 .....	( 129 )
<b>第五章</b>	<b>临床微生物检验 .....</b>	<b>( 131 )</b>
第一节	主要细菌学检验 .....	( 131 )
第二节	螺旋体、支原体、衣原体、立克次体检验 .....	( 157 )
第三节	病毒 .....	( 164 )
第四节	真菌及其检验 .....	( 174 )
<b>参考文献</b>	.....	( 178 )

# 第一章 临床检验基础

---

---

## 第一节 血常规检验

### 一、血液标本采集与处理

#### 静脉采血法

##### (一) 普通采血法

###### 【试剂与器材】

1. 30g/L 碘酊。

2. 75% 乙醇。

3. 其他：一次性注射器、压脉带、垫枕、试管、消毒棉签。

###### 【操作】

1. 准备试管 仔细阅读受检者申请单，准备好每个试验所需的试管，决定采血量，并按一定顺序排列。如患者仅做凝血试验一项，最初 1cm 必须丢弃，如需抗凝应加相应的抗凝剂。

2. 标记试管 在试管标签上注明患者姓名、床号、住院号、试管项目、采集人、采集日期、时间。

3. 做好消毒隔离措施 戴好口罩、帽子、乳胶手套，消毒双手，用消毒液喷手。

4. 打开一次性注射器包装 取下针头无菌帽，将针头与针筒连接，

针头斜面对准针筒刻度,抽拉针栓检查有无阻塞和漏气,排尽注射器内的空气,套上针头无菌帽,备用。使用前,保持针头无菌状态。

5.选择静脉 受检者取坐位,前臂水平伸直置于桌面枕垫上,选择容易固定、明显可见的肘前静脉或手背静脉,幼儿可用颈外静脉采血。

6.扎压脉带 在采血部位约 6cm 处,持压脉带绕手臂一圈打一活结,压脉带末端向上,要求患者握紧和松拳头几次,使静脉隆起。

7.选择好进针部位

8.消毒皮肤 用 30g/L 碘酊自所选静脉穿刺处从内向外、顺时针方向消毒皮肤,消毒皮肤直径应不小于 6cm,待碘酊挥发后,再用 75% 的乙醇以同样方式脱碘,待干。

9.穿刺皮肤 取下针头无菌帽,以左手拇指固定静脉穿刺部位下端,右手拇指和中指持注射器针筒,食指固定针头下座,针头斜面 and 针筒刻度向上,沿静脉走向使针头与皮肤成  $30^{\circ}$  角,快速刺入皮肤,然后成  $5^{\circ}$  角向前刺破静脉壁进入静脉腔。见回血后,将针头顺势深入少许。

10.抽血 穿刺成功后右手固定注射器,左手松压脉带后,再缓缓抽动注射器针栓至所需血量。

11.止血 受检者松拳,消毒干棉球压住穿刺孔,拔出针头。嘱受检者继续按压针孔不少于 5min。

12.取下注射器针头将血液沿试管壁缓缓注入试管中 抗凝血需立即轻轻颠倒混匀 5~8 次,盖紧试管塞,及时送检。

## (二)真空采血管采血法

**【原理】** 将有头盖胶塞的采血试管预先抽成不同的真空度,利用其负压自动定量采集静脉血样。

**【试剂与器材】** 目前真空采血器有软接式双向采血针系统(头皮静脉双向采血式)和硬接式双向采血针系统(套筒双向采血式)两种,都是一端为穿刺针,另一端为刺塞针。另附不同用途的一次性真空采血管,有的加有不同的抗凝剂,均用不同的颜色头盖标记便于识别。真空采血法符合生物安全措施。

**【操作】**

1.消毒 为受检者选静脉与消毒。

2.采血

(1)软接式双向采血针系统采血:拔出采血穿刺针的护套以左手固定受检者前臂,右手拇指和食指持穿刺针,沿静脉走向使针头与皮肤成 $30^\circ$ 角,快速刺入皮肤,然后成 $5^\circ$ 角向前刺破静脉壁进入静脉腔,见回血后将刺塞针端(用橡胶管套上的)直接刺穿真空采血管盖中央的胶塞中,血液自动流入试管内,如需多管血样将刺塞端拔出,刺入另一真空采血管即可。达到采血量后,松压脉带,嘱受检者松拳,拔下刺塞端的采血试管。将消毒干棉球压住穿刺孔,立即拔出穿刺针,嘱受检者继续按压针孔数分钟。

(2)硬连接式双向采血针系统采血:静脉穿刺如上,采血时将真空采血管拧入硬连接式双向采血针的刺塞针端中,静脉血就会自动流入采血试管中,拔下采血试管后,再拔出穿刺针头。

3.抗凝血 需立即轻轻颠倒混匀。

### 毛细血管采血法

**【试剂与器材】**

- 1.一次性消毒采血针。
- 2.消毒脱脂干棉球。
- 3.75%乙醇棉球。
- 4.经过校正的 $20\mu\text{L}$ 吸管,胶乳头。

**【操作】**

1.准备材料,仔细阅读患者申请书,决定采血量,准备每个试验所需的试管。

2.手消毒。

3.选择采血部位,成人以左手无名指为宜,1岁以下婴幼儿通常用大拇指或足跟部两侧采血。

4.轻轻按摩采血部位,使其自然充血,用75%乙醇棉球消毒局部皮

肤,待干。

5.操作者用左手拇指和食指紧捏刺血部位两侧,使皮肤绷紧,右手持无菌采血针,自指尖内侧迅速穿刺。

6.用消毒干棉球擦去第一滴血,按需要依次采血。

7.血液自然流出后,用吸管吸血至所需刻度。

8.采血完毕,用消毒干棉球压住伤口,止血。

### 抗凝剂的选用

临床血液学检验中常用的抗凝剂有以下3种:

1.枸橼酸钠(柠檬酸钠) 枸橼酸钠能与血液中的钙离子形成螯合物,从而阻止血液凝固。市售枸橼酸钠多含2分子结晶水,相对分子量为294.12,常用浓度为109mmol/L(32g/L)。枸橼酸钠与血液的比例多采用1:9(V:V),常用于凝血象和红细胞沉降率测定(魏氏法血沉测定时抗凝剂为1:4,即抗凝剂0.4mL加血1.6mL)。

2.乙二胺四乙酸二钾(EDTA·K<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O) 抗凝机制与枸橼酸钠相同。全血细胞分析用EDTA·K<sub>2</sub>1.5~2.2mg可阻止1mL血液凝固。适用于全血细胞分析,尤其适用于血小板计数。但由于其影响血小板聚集及凝血因子检测,故不适合做凝血象和血小板功能检查。

3.肝素 是一种含有硫酸基团的黏多糖,相对分子量为15 000,与抗凝血酶Ⅲ(AT-Ⅲ)结合,促进其对凝血因子Ⅻ、Ⅺ、Ⅸ、Ⅹ和凝血酶活性的抑制,抑制血小板聚集从而达到抗凝。通常用肝素钠盐或锂盐粉剂(125U=1mg)配成1g/L肝素水溶液,即每毫升含肝素1mg。取0.5mL置小瓶中,37~50℃烘干后,能抗凝5mL血液。适用于红细胞比容测定,因其可使白细胞聚集,并使血涂片染色后产生蓝色背景,不适合凝血象和血液学一般检查。

### 血气分析标本采集和保存

#### (一)动脉血取血法

用2mL或5mL消毒注射器,按无菌操作取肝素0.2mL,然后将肝

素来回抽动,使针管全部湿润,将多余肝素全部排出,注射器内无效腔残留的肝素即可抗凝。

皮肤消毒后,穿刺股动脉、肱动脉或桡动脉,取 2mL 动脉血,不能有气泡。抽出后用小橡皮封针头,隔绝空气。将注射器放在手中双手来回搓动,立即送检。

隔绝空气极其重要,因为空气中的氧分压高于动脉血,二氧化碳分压低于动脉血。根据气体规律,高分压向低分压弥散,血标本如与空气接触,则使血液  $PO_2$  及  $PCO_2$  都改变而无测定价值。

血液不得放置过久,要及时送检。因为离体后血细胞的新陈代谢,使 pH 及  $PO_2$  下降, $PCO_2$  上升,影响数据的准确性。如不能及时送检,应放入冰水中保存,注意切勿用冰块,以避免红细胞破坏而溶血。

填写申请单,要求写出病史、诊断和用药情况、抽血时的体温、是否用氧及其流量等,为分析检测结果提供依据。

## (二)毛细血管血采取法

采血部位常为耳垂或手指,婴儿取足跟、大趾或头皮,局部应先用热毛巾敷或轻轻按摩,使毛细血管血充分动脉化。

毛细玻管长 120mm 左右,容量  $100\sim 140\mu\text{L}$ 。毛细玻管先彻底洗净,然后灌以肝素液( $50\text{U}/\text{mL}$ ),在  $60\sim 70^\circ\text{C}$  干燥后即可用。针刺深度以使血液自然流出为宜,收集时切忌气泡引入毛细玻管。血装满后,从玻管的一端放入一小铁针,然后用塑料塞或橡皮泥封住两端,以磁铁在玻管外来回移动,带动玻管内铁针移动,达到血液与肝素混合的目的。如正确而熟练地掌握本采血法,测得数据与动脉血接近。但应注意如局部循环不好、局部水肿及休克等情况下,所取血液不能代表动脉血。

## 血涂片制备

**【器材】** 清洁、干燥、无尘、无油脂的载玻片( $25\text{mm}\times 75\text{mm}$ ,厚度为  $0.8\sim 1.2\text{mm}$ )。

**【操作】** 目前临床实验室普遍采用的是手工推片法。在玻片近一

端 1/3 处,加 1 滴(约 0.05mL)充分混匀的血液,握住另一张边缘光滑的推片,以  $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 角使血滴沿推片迅速散开,快速、平稳地推动推片至载玻片的另一端。在血膜头部用铅笔纵向写编号、患者姓名、住院号或在一端用记号笔写患者姓名、编号。

## 血涂片染色

### (一)瑞氏(Wright)染色法

**【原理】** 瑞氏染色法使细胞着色既有化学亲和反应,又有物理吸附作用。各种细胞由于其所含化学成分不同,对染料的亲和力也不一样,因此,染色后各种细胞呈现出各自的染色特点。

#### 【试剂】

1.瑞氏染液;

(1)瑞氏染料:1g。

(2)甲醇:600mL

瑞氏染料由酸性染料伊红和碱性染料美蓝的氧化物(天青)组成。将瑞氏染料放入清洁干燥研钵里,先加少量甲醇,充分研磨使染料溶解,将已溶解的染料倒入棕色试剂瓶中,未溶解的再加少量甲醇研磨,直至染料完全溶解,甲醇全部用完为止。配好后放于室温下,每天早晚各混匀 3min,共 5 天。1 周后即可使用。新配染液效果较差,放置时间延长,染色效果更好。久置应密封,以免甲醇挥发或氧化为甲酸。染液中也可加中性甘油 2~3mL,除可防止甲醇过早挥发外,也可使细胞着色清晰。

2.pH6.8 磷酸盐缓冲液

磷酸二氢钾( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ )            0.3g

磷酸氢二钠( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )        0.2g

加少量蒸馏水溶解,再加至 1000mL。配好后,用磷酸盐缓冲液校正,塞紧瓶口。无缓冲液可用蒸馏水代替。

#### 【操作】

1.采血后推制厚薄适宜的血涂片。

- 2.用蜡笔在血膜两头画线,然后将血涂片平放在染色架上。
- 3.加瑞氏染色液数滴,以覆盖整个血膜为宜,固定血膜约 1min。
- 4.滴加约等量的缓冲液与染液混合,用吸球吹气,使染液充分混合,室温下染色 5~10min。
- 5.用流水冲去染液,待干燥后镜检。

## (二)瑞氏-姬姆萨复合染色法

吉姆萨染色原理与瑞氏染色相同,但提高了噻嗪染料的质量,加强了天青的作用,对细胞核着色效果好,但对中性颗粒较瑞氏染色差。因此,瑞氏-姬姆萨复合染色法可取长补短,使血细胞的颗粒及细胞核均能获得满意的染色效果。

### 【试剂】 瑞氏-姬姆萨复合染色液

I液:取瑞氏染料 1g、吉姆萨染料 0.3g,置洁净研钵中,加少量甲醇(分析纯),研磨片刻,析出上层染液。再加少量甲醇继续研磨,再析出上层染液。如此连续几次,共用甲醇 500mL。收集于棕色玻璃瓶中,每早、晚各振摇 3min,共 5d,以后存放 1 周即能使用。

### II液:pH6.4~6.8 磷酸盐缓冲液

磷酸二氢钾(无水) 6.64g

磷酸氢二钠(无水) 2.56g

加少量蒸馏水溶解,用磷酸盐调整 pH 加水至 1000mL。

【操作】 瑞氏-吉姆萨染色法与瑞氏染色法相同。

## 二、血红蛋白测定

【检验项目名称】 血红蛋白测定

【英文缩写】 Hb

【采用的方法】 十二烷基硫酸钠血红蛋白(SLS-Hb)测定法

【标本类型】 静脉全血或毛细血管末梢血

【参考区间】 男:131~172g/L;女:113~151g/L;新生儿:180~190g/L;婴儿:110~120g/L;儿童:120~140g/L。

### 【临床意义】

1.生理性增加 新生儿、高原地区居住者。

生理性减少:主要见于婴幼儿、老年人及妊娠中晚期等。

2.病理性增加 真性红细胞增多症、代偿性红细胞增多症,如先天性青紫性心脏病、慢性肺部疾病、脱水。

病理性减少:各种贫血、白血病、产后、手术后、大量失血。

在各种贫血时,由于红细胞内血红蛋白含量不同,细胞和血红蛋白减少程度各不一致。血红蛋白测定可以用于了解贫血的程度。如需了解贫血的类型,还需做红细胞计数和红细胞形态学检查及红细胞其他相关的指标测定。

## 三、红细胞计数

【检验项目名称】 红细胞计数

【英文缩写】 RBC

【参考区间】 男: $(4.09\sim 5.74)\times 10^{12}/L$ ;女: $(3.68\sim 5.13)\times 10^{12}/L$ ;新生儿: $(5.2\sim 6.4)\times 10^{12}/L$ ;婴儿: $(4.0\sim 4.3)\times 10^{12}/L$ ;儿童: $(4.0\sim 4.5)\times 10^{12}/L$ 。

【临床意义】 红细胞增加或减少的临床意义与血红蛋白测定相似。一般情况下,红细胞数与血红蛋白浓度之间有一定的比例关系。但在病理情况下,此比例关系会被打破。因此,同时测定二者,对贫血诊断和鉴别诊断有帮助。

## 四、红细胞形态学检查

各种贫血患者红细胞形态和着色有不同程度的改变,观察外周血红细胞形态有助于贫血的诊断和鉴别诊断。外周血红细胞变化有以下几种类型。

### 大小异常

正常红细胞大小较为一致,直径为 $6\sim 9\mu\text{m}$ 。在各种贫血时,红细

胞可出现大小不一。凡直径大于  $10\mu\text{m}$  者称大红细胞;大于  $15\mu\text{m}$  者称巨红细胞,常见于巨幼细胞性贫血、肝脏疾病等;直径小于  $6\mu\text{m}$  者称为小红细胞,多见于缺铁性贫血等疾病。

## 形态异常

### (一)球形红细胞

红细胞直径通常小于  $6\mu\text{m}$ ,厚度增加通常大于  $2.6\mu\text{m}$ ,因而红细胞呈小圆球形,细胞中心区血红蛋白含量较正常红细胞多,常见于下列疾病:

- 1.遗传性球形细胞增多症。
- 2.自身免疫性溶血性贫血。
- 3.异常血红蛋白病(HbS 及 HbC 病等)。

### (二)椭圆形红细胞

红细胞呈椭圆形,横径缩短,长径增大,有时可呈畸形。正常人血液中也可见到,但最多不超过 15%。这种红细胞增多见于以下疾病:

- 1.遗传性椭圆形红细胞增多症,一般要高于 25%~50%才有诊断价值。
- 2.大细胞性贫血时可达 25%。
- 3.其他各类贫血都可有不同程度的增多。

### (三)靶形红细胞

靶形红细胞比正常红细胞扁薄,中心有少许血红蛋白,部分可与周围的血红蛋白连接,边缘部染色较中央深,故呈靶状。主要见于以下疾病:

- 1.珠蛋白生成障碍性贫血。
- 2.严重缺铁性贫血。
- 3.一些血红蛋白病(血红蛋白 C、血红蛋白 D、血红蛋白 E、血红蛋白 S 病)。
- 4.肝病、脾切除后及阻塞性黄疸等。

#### (四) 镰形红细胞

细胞狭长似镰刀,也可呈麦粒状或冬青叶样,主要见于遗传性镰形红细胞增多症。

#### (五) 口形红细胞

红细胞淡染区呈裂口状狭孔,正常低于4%。增高见于以下疾病:

1. 口形细胞增多症。
2. 急性乙醇中毒。

#### (六) 棘形红细胞

棘形红细胞是一种带刺状的红细胞,刺呈针刺状或尖刺状,见于以下疾病:

1. 棘细胞增多症(遗传性血浆 $\beta$ 脂蛋白缺乏症)时,棘形红细胞可高达70%~80%。
2. 严重肝病或制片不当。

#### (七) 锯齿细胞

锯齿细胞也称短棘形细胞,细胞突起较棘细胞短,但分布较均匀。主要见于尿毒症、微血管病性溶血性贫血、丙酮酸激酶缺乏症、阵发性睡眠性血红蛋白尿症。

#### (八) 裂红细胞

裂红细胞指红细胞碎片,包括盔形红细胞等,多见于DIC和心源性溶血性贫血等。其他也见于化学中毒、肾功能不全、血栓性血小板减少性紫癜等。

### 染色异常

#### (一) 着色过浅

红细胞中心淡染区扩大,多见于缺铁性贫血、地中海贫血及其他血红蛋白病。

#### (二) 着色过深

中心淡染区不见,色较深,多见于溶血性贫血及大细胞性贫血。

### (三)嗜多色性红细胞

红细胞经瑞氏染色染成灰蓝色、灰红色、淡灰色,胞体较正常红细胞稍大,这是一种尚未完全成熟的网织红细胞,多染性物质是核糖体,随着细胞的成熟而逐渐消失,主要见于各种增生性贫血。

## 结构异常

### (一)嗜碱性点彩红细胞

用亚甲基蓝染色(或瑞氏染色),成熟红细胞内有散在的深蓝色嗜碱性颗粒,外周血中点彩红细胞增多,表示贫血时骨髓再生旺盛或有紊乱现象,某些重金属中毒时可大量出现。

### (二)卡波环

成熟红细胞内有染成紫红色的细线状环,呈圆形或8字形,可能是残留核膜所致。见于恶性贫血、溶血性贫血、铅中毒等。

### (三)染色质小体

成熟红细胞中含有紫红色圆形小体,大小不等,数量不一,可能是残留的核染色质微粒。见于增生性贫血、脾切除后、巨幼细胞性贫血、恶性贫血等。

### (四)有核红细胞

正常成人血片中不会出现,新生儿出生1周内可能有少量有核红细胞出现。溶血性贫血、急慢性白血病、红白血病、髓外造血及严重缺氧等在外周血片中常见到有核红细胞。

## 五、红细胞比容测定

【检验项目名称】 红细胞比容测定

【英文缩写】 Hct

【采用的方法】 温氏管法

【标本类型】 静脉全血

【参考区间】 男:0.380~0.508;女:0.335~0.450。