

# 实用临床医学 检验技术

张延芳等◎主编

(上)

 吉林科学技术出版社

# 实用临床医学检验技术

(上)

张延芳等◎主编

## 图书在版编目 ( C I P ) 数据

实用临床医学检验技术 / 张延芳等主编. -- 长春 :  
吉林科学技术出版社, 2018. 5  
ISBN 978-7-5578-4404-2

I. ①实… II. ①张… 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105794号

## 实用临床医学检验技术

主 编 张延芳等  
出 版 人 李 梁  
责任编辑 许晶刚 陆海艳  
封面设计 长春创意广告图文制作有限责任公司  
制 版 长春创意广告图文制作有限责任公司  
幅面尺寸 185mm×260mm  
字 数 649千字  
印 张 34.75  
印 数 650册  
版 次 2019年3月第2版  
印 次 2019年3月第2版第1次印刷

出 版 吉林科学技术出版社  
发 行 吉林科学技术出版社  
地 址 长春市人民大街4646号  
邮 编 130021  
发行部电话/传真 0431-85651759  
储运部电话 0431-86059116  
编辑部电话 0431-85677817  
网 址 [www.jlstp.net](http://www.jlstp.net)  
印 刷 虎彩印艺股份有限公司

书 号 ISBN 978-7-5578-4404-2  
定 价 140.00元 (全二册)

如有印装质量问题 可寄出版社调换  
因本书作者较多, 联系未果, 如作者看到此声明, 请尽快来电或来函与编辑部联系, 以便商洽相应稿酬支付事宜。  
版权所有 翻印必究 举报电话: 0431-85677817

# 编委会

主 编:张延芳 张 倩 杨 琴

熊怡淞 贺旭东 李 静

副主编:谢 静 韩宁宁 王秀丽

孟 峻 李旭光 王 珊

林 花 胡军智 刘晓阳

编 委:(按照姓氏笔画)

王秀丽 中国人民解放军第 150 中心医院

王 珊 中国人民解放军第 150 中心医院

刘晓阳 吉林大学中日联谊医院

刘彩欣 皖南医学院弋矶山医院

杨 琴 胜利油田中心医院

李旭光 中国人民解放军第 323 医院

李 静 兖矿集团兴隆庄煤矿医院

张延芳 济南市第四人民医院

张 洋 牡丹江医学院附属红旗医院

张 倩 济南市第四人民医院

张 瑜 牡丹江医学院附属第二医院

林 花 吉林大学第一医院

郑 伟 原沈阳军区总医院

孟 峻 内蒙古医科大学附属医院

赵德臣 牡丹江医学院附属第二医院

胡军智 中国人民解放军第 323 医院

修云霞 牡丹江医学院附属第二医院

贺旭东 辽宁中医药大学附属医院

曹 倩 中国人民解放军第 371 中心医院

韩宁宁 新疆医科大学第一附属医院

谢 静 成都军区总医院

熊怡淞 成都军区总医院



张延芳,女,1977年出生,济南市第四人民医院检验科主管技师,毕业于山东大学临床医学系,从事临床检验二十余年,对临床实验室诊疗技术和应用有着丰富的经验。发表学术论文近十篇,主编著作一部,参与科研课题3项,在市卫生系统检验大赛中获得个人一等奖,并获济南市卫生系统岗位技术能手。现担任山东省微量元素科学研究会心血管病学分会委员。

---



张倩,女,1976年,济南市第四人民医院,主管技师,2004年毕业于山东大学,临床检验专业,2012年获得济南市第一届临床检验技能大赛临检组一等奖,从事临床检验专业十多年,具有本专业较高的理论水平和丰富的实践工作经验,精通各种检验技术,发表核心期刊论文数篇

---



杨琴,女,1973年生,胜利油田中心医院,副主任技师,毕业于华北石油卫生学校,从事检验工作26年,于2012年取得潍坊医学院研究生硕士学位,从事免疫学专业研究、专长是肿瘤免疫检测、自身抗体检测、传染性病毒检测等临床应用。获得市课题奖项3项,完成课题5项,发表文章8篇,参编著作三部等。

# 前 言

医学检验是运用现代物理化学方法、手段进行医学诊断的一门学科,主要研究如何通过实验室技术、医疗仪器设备为临床诊断、治疗提供依据。伴随着现代科学技术的发展迅速,一大批新技术、新设备、新方法逐渐被引入到临床实验室,增加了更多更准确的检验项目及方法,将其应用于临床当中,并将现有方法进行完善提高,促进了临床实验室诊断的准确性和高质量,同时也实现了临床检验工作的标准化、规范化、准确化程度。

作为检验科的医务人员,在掌握基础医学、临床医学、医学检验、实验诊断等方面的基本理论知识和实验操作能力的基础之上,还需不断学习,吸取最先进的技术与理念,并合理地运用于临床。为了更好地了解医学检验技术的发展,并且更好地将其应用于临床,提高临床诊断率,本编委会组织了在临床检验医学方面具有丰富经验的医务人员认真编写了此书。

本书共分为九章,包括:血液学检验技术、输血检验技术、体液、分泌物及排泄物检验、微生物检验、临床免疫学检验、临床生物化学检验、染色体病的产前筛查与产前诊断、医学实验仪器设备质量控制检测技术以及神经内科疾病。

内容详细介绍了相关检验技术、操作方法、结果参考、检验的临床意义,以及部分疾病相关检验的临床诊断等,以强调本书的临床实用性,为广大医学检验人员起到一定的参考借鉴用途。

为了进一步提高临床检验人员的水平,本编委会人员在多年临床检验的经验基础上,参考诸多书籍资料,认真编写了此书,望谨以此书为广大临床检验人员提供微薄帮助。

本书在编写过程中,借鉴了诸多医学检验相关临床书籍与资料文献,在此表示衷心的感谢。由于本编委会人员均身负繁重的临床检验工作,故编写时间仓促,难免有错误及不足之处,恳请广大读者见谅,并给予批评指正,以更好地总结经验,以起到共同进步、提高临床医学检验与诊断水平的目的。

《实用临床医学检验技术》编委会

2018年5月

# 目 录

第一章 血液学检验技术 .....	(1)
第一节 血液学检验基本方法 .....	(1)
第二节 铁代谢异常性贫血的检验 .....	(58)
第三节 巨幼细胞性贫血的检验 .....	(65)
第四节 造血功能障碍性贫血的检验 .....	(70)
第五节 溶血性贫血的检验 .....	(71)
第六节 急性髓细胞白血病的检验 .....	(97)
第七节 淋巴细胞系统肿瘤的检验 .....	(103)
第八节 骨髓增生异常综合征的检验 .....	(107)
第九节 骨髓增殖性疾病的检验 .....	(110)
第十节 骨髓增生异常/骨髓增殖性肿瘤的检验 .....	(113)
第二章 输血检验技术 .....	(116)
第一节 鉴定 ABO 血型 .....	(116)
第二节 交叉配血试验 .....	(140)
第三章 体液、分泌物及排泄物检验 .....	(164)
第一节 脑脊液检验 .....	(164)
第二节 浆膜腔液检验 .....	(184)
第三节 尿液检验 .....	(191)
第四节 粪便检验 .....	(215)
第五节 生殖系统体液检验 .....	(227)
第四章 微生物检验 .....	(248)
第一节 球菌 .....	(248)
第二节 肠道杆菌 .....	(258)
第三节 厌氧性细菌 .....	(266)
第四节 分歧杆菌属 .....	(271)
第五节 放线菌属与诺卡菌属 .....	(278)
第六节 支原体、立克次体和衣原体 .....	(281)
第七节 螺旋体 .....	(292)
第八节 呼吸道病毒 .....	(299)
第九节 胃肠道感染病毒 .....	(311)
第十节 肝炎病毒 .....	(318)
第十一节 病原性真菌 .....	(330)
第五章 临床免疫学检验 .....	(341)
第一节 超敏反应性疾病的免疫学检测 .....	(341)
第二节 自身免疫性疾病的免疫学检测 .....	(351)

第三节 免疫增殖性疾病的免疫学检测 .....	(363)
第四节 免疫缺陷病的免疫学检测 .....	(370)
第五节 肿瘤的免疫学检测 .....	(379)
第六节 移植的免疫学检测 .....	(390)
<b>第六章 临床生物化学检验 .....</b>	<b>(400)</b>
第一节 心脏疾病的常用临床生物化学检验 .....	(400)
第二节 肾脏疾病的常用生物化学检验 .....	(413)
第三节 肝胆疾病的常用临床生物化学检验 .....	(439)
第四节 骨代谢异常的常用临床生物化学检验 .....	(451)
第五节 糖代谢紊乱的常用临床生物化学检验 .....	(464)
<b>第七章 染色体病的产前筛查与产前诊断 .....</b>	<b>(481)</b>
第一节 常见染色体病的产前筛查 .....	(481)
第二节 常见染色体病的产前诊断 .....	(487)
<b>第八章 医学实验仪器设备质量控制检测技术 .....</b>	<b>(511)</b>
第一节 显微镜 .....	(511)
第二节 酶标仪 .....	(518)
<b>第九章 神经内科疾病 .....</b>	<b>(524)</b>
第一节 三叉神经痛 .....	(524)
第二节 面神经炎 .....	(525)
第三节 急性炎症性脱髓鞘性多发性神经病 .....	(527)
第四节 急性脊髓炎 .....	(529)
第五节 癫痫 .....	(531)
第六节 帕金森病 .....	(538)
<b>参考文献 .....</b>	<b>(541)</b>



# 第一章 血液学检验技术

## 第一节 血液学检验基本方法

### 一、骨髓标本的采集及涂片的制备和染色

#### (一)骨髓标本的采集:骨髓穿刺术

1. 原理 了解骨髓标本的采集方法,掌握骨髓取材良好与否的判断标准。

通过骨髓穿刺术负压吸取法获得活体内的骨髓液标本,利用血细胞染色法对骨髓液中的细胞进行形态分析。骨髓穿刺术是目前临床上明确诊断、评价疗效最常用的一种检验手段。

#### 2. 材料

(1)骨髓穿刺包(穿刺针、纱布)。

(2)洞巾、无菌手套。

(3)治疗盘(75%乙醇、2%碘酒、棉棒、胶布、局麻药)。

(4)无菌注射器(5mL、10mL 或 20mL)。

3. 方法 临床上成人最为理想的穿刺部位为髂骨上棘(包括髂后上棘、髂前上棘),其他穿刺部位包括胸骨、胫骨等。

(1)体位选择:穿刺部位不同,其体位也有所不同,常采用侧卧位、俯卧位或仰卧位。如使用髂后上棘,患者取侧卧位,上面一条腿向胸部弯曲,下面一条腿伸直,使腰骶部向后凸出、髂后上棘明显地凸出于臀部之上;使用髂前上棘时采用仰卧位。

(2)定位:髂后上棘的穿刺点为脊柱两旁臀部上方突出的骨性标志,相当于第5腰椎的水平旁2~4cm处;髂前上棘穿刺点为髂前上棘后2~3cm平整处的正中点;胸骨穿刺点为第2、3肋间隙所对应的胸骨中点。确定穿刺点后,用拇指指甲按压“+”印痕或用甲紫标记。

(3)常规消毒:用2%碘酒、75%乙醇严格按无菌操作规程进行穿刺部位及周围皮肤的常规消毒,戴无菌手套、铺消毒洞巾。

(4)局部麻醉:取5mL无菌注射器1支,吸入2%利多卡因溶液2mL,在预先选定的“+”字处的皮肤上打一个小皮丘,先垂直进针,然后作局部“品”字形多点麻醉。边进针边注射麻醉药,直至骨膜。拔针后,用无菌纱布局部轻轻按摩,促使麻醉药充分、快速地发挥作用。等待2min左右,使骨膜得到充分的浸润和麻醉。

(5)检查骨髓穿刺针和注射器连接处是否完好,穿刺针针芯斜面与穿刺针针壳的斜面是否一致。将骨髓穿刺针固定器固定在适当长度上(髂骨穿刺约1.5cm,肥胖者可适当放长,胸骨柄穿刺约1.0cm)。

(6)穿刺:左手拇指及食指分别固定穿刺点的皮肤,右手持骨髓穿刺针在预定的穿刺点,沿垂直方向旋转进针(若为胸骨柄穿刺,穿刺针与骨面成30°~40°角斜行刺入),当针尖遇到骨膜后,阻力增加,再用力进针0.5~1.0cm,感受到阻力突然下降,此时有一落空感,即达骨髓腔,抽出针芯,衔接10mL或20mL无菌注射器,吸取骨髓液0.1~0.2mL(切不可要用力过猛抽吸),抽吸骨髓时,患者若有一瞬间的酸痛感,则证明穿刺成功。

(7)拔出穿刺针:抽吸完毕后取下注射器,迅速将针芯插回,将整个穿刺针拔出。局部敷以消毒纱布,并压迫伤口 1~2min,用医用胶带固定。嘱咐患者 3 天内勿洗浴。

#### 4. 注意事项

(1)骨髓穿刺前详细询问病史,并向患者做好解释工作,消除其恐惧、紧张的心理。

(2)整个骨髓穿刺过程严格执行无菌操作,防止骨髓感染。

(3)骨髓穿刺部位的选择应从几个方面考虑:①骨髓腔中红骨髓丰富。②穿刺部位浅表、易定位。③避开重要脏器。

(4)穿刺时切忌将针芯反复穿进抽出,否则易使骨髓液凝固。

(5)骨髓液抽取量一般不超过 0.3mL,太少不足以用,且浓稠的骨髓液也不易进行细胞分类计数(细胞不易推散);量太多,又会导致骨髓液稀释,影响对骨髓象的正确判断。

(6)穿刺前应考虑到患者是否还需要同时做其他检查(如细胞免疫分型、染色体检查、细胞培养、细菌培养等),以避免不必要的重复穿刺(如果还需要做其他检查,应先抽取少许骨髓液做骨髓涂片,然后再抽取其他检查所需要的骨髓液)。

(7)骨髓液中含有较多的纤维蛋白原,容易凝固,所以在做穿刺涂片时动作要快。

(8)死亡病例如需做骨髓穿刺,须在 30min 内完成标本采集,时间过长细胞会溶解变形。

#### 5. 骨髓取材情况的判断

(1)肉眼观察、分析骨髓液性状(如骨髓液的浓稠程度、颜色、油滴等)是判断骨髓取材情况的第一手资料,甚至通过性状分析还可对疾病作出初步的判断。

##### (2)骨髓取材成功的判断

1)抽吸骨髓液时,大部分患者会感到瞬间的酸痛感。

2)抽出的骨髓液中含有较多的黄色小粒物质(多为骨髓小粒,有的是脂肪),且比外周血黏稠。

3)镜下可见到骨髓特有的细胞,如有核红细胞、幼稚粒细胞、巨核细胞、浆细胞、成骨细胞、吞噬细胞、破骨细胞、脂肪细胞、纤维细胞等。

4)骨髓中性杆状核粒细胞/中性分叶核粒细胞值大于外周血中性杆状核粒细胞/中性分叶核细胞值,有核细胞数大于外周血涂片中有核细胞数。

##### (3)骨髓取材不成功的判断

1)骨髓完全稀释:抽出的“骨髓液”实际是外周血液,涂片与血涂片完全一样。

2)骨髓部分稀释:抽出的骨髓液中混进较多外周血。骨髓小粒无或少见,骨髓特有的细胞少,有核细胞少,中性分叶核粒细胞和成熟淋巴细胞比例增加。

(4)干抽:多次骨髓穿刺抽不出骨髓液或只抽到极少量血液的现象称为干抽。干抽的原因除定位不准、技术不熟练等之外,疾病自身特殊性为主要原因,常见于:①原发性或继发性骨髓纤维化症。②骨髓极度增生,如白血病、真性红细胞增多症等。③骨髓增生减低,如再生障碍性贫血(再障)等。④骨髓浸润,如恶性淋巴瘤、多发性骨髓瘤、骨髓转移癌等。当发生干抽时,在针头内可有少量骨髓组织,将其制作成涂片,仍可供检查;一般可更换骨髓穿刺部位,部分病例必须做骨髓活检。

#### (二)骨髓涂片的制备

1. 原理 掌握涂片制备技术。涂片技术是制备血液/骨髓液等样品最常用的技术,将骨髓液样品制成单细胞层的涂片标本。

2. 材料 载玻片、推片等。

### 3. 方法

(1)用推片蘸取绿豆大小的骨髓液(含有骨髓小粒),其骨髓液将迅速沿玻片与推片扩散成一均匀的骨髓液粗线。

(2)推片与玻片成 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 角(骨髓液较浓时,角度要小,推的速度要慢;反之,角度应大,推的速度应快些,骨髓有核细胞较多,推薄些更符合细胞分类计数要求),自右向左,用力均匀地向前推片。推片用后立即用洁净干布擦净。

(3)涂片制备好后,应立即拿起,在空气中来回挥动,使之快干,以免细胞皱缩变形。

(4)在涂片头部空隙部分贴上条形码或用防水笔注明患者姓名等信息。

### 4. 注意事项

(1)载玻片要洁净,手指不能触及片面,推片要光滑。

(2)推片与玻片之间的角度大小和推片速度由疾病性质而定,一般以 $30^{\circ}$ 角为佳。如两者角度大,推出来的血膜就厚,反之则薄。血膜厚的涂片,细胞小,结构不清楚,会影响结果判断。

(3)选择含骨髓小粒多的骨髓液制作涂片效果更佳;如遇部分稀释的骨髓液,可将盛有骨髓液的玻片倾斜,使血液流出,然后用剩余的含骨髓小粒的骨髓液进行涂片。

(4)骨髓涂片要有头、体、尾之分,头部应留出贴标签的空间。尾部对骨髓检查最为重要,常常大的异常细胞被推至尾部,因此观察尾部有利于发现骨髓涂片中为数不多的异常细胞。

(5)骨髓涂片上、下两侧要留有空隙,因为有一些胞体大的异常细胞除分布在尾部外,也常分布在血膜的上、下边缘,观察血膜上、下边缘有利于发现异常细胞。

(6)骨髓液一般不宜用抗凝剂,必要时可用EDTA- $K_2$ 抗凝。

(7)涂片制成后,应在空气中快速摇动或风干,防止细胞皱缩变形或因空气潮湿而溶血。

(8)骨髓有核细胞多,固定时间较血涂片长些。

5. 参考范围 一张好的涂片应该厚薄均匀、长短适中、头体尾分明,尾部呈弧形,上下两边整齐(最好留出 $1\sim 2\text{mm}$ 的空隙)。

### (三)骨髓涂片的染色

1. 原理 掌握骨髓涂片的染色技术。目前最常用的是瑞氏(Wright)染色法,其染料中含有亚甲蓝和伊红两种染料,前者为碱性,后者为酸性,与细胞内的各种物质具有不同的亲和力,从而使细胞显现出不同的颜色,便于形态辨认。

2. 材料 新鲜骨髓涂片、瑞氏染液、pH 6.4~6.8的磷酸盐缓冲液等。

### 3. 方法

(1)将已制备好的新鲜骨髓涂片2~4张(含有骨髓小粒)置于染色板上。

(2)将骨髓涂片的血膜面朝上放平,滴加瑞氏染液直至完全覆盖血膜。

(3)静置30~60s后,滴加pH 6.4~6.8的磷酸盐缓冲液(瑞氏染液与缓冲液之比为 $1:1\sim 1:4$ ),稀释度越大,其染色时间越长,细胞着色越均匀;反之,染色时间较短,其细胞着色较深且不很鲜艳),混匀,染色时间以20min左右为宜,最好先将标本片带着染液置于低倍镜下观察,当有核细胞的核、质色彩分明时,则表示着色满意。

(4)冲洗前不要倒去染液,用流水冲洗染液,边冲洗边轻轻摇动涂片,使染料沉渣浮起冲走。切勿先倾去染液再用流水冲洗,否则,涂片上的染料渣沉淀于血膜上。将冲洗后的标本

竖直在片架上,在空气中挥动待其自然干燥。

#### 4. 注意事项

(1)新鲜涂片应立即染色,未染的涂片保存一般不超过1周,否则将影响染色质量。

(2)染色时间需根据标本类型、涂片厚薄、有核细胞多少及细胞类别而定。一般来说,贫血患者骨髓细胞极易着色,染液应少些,染色时间相应短些,特别是再生障碍性贫血患者的标本;而白血病患者,细胞着色慢,染液应多些,染色时间应长些,特别是慢性粒细胞白血病患者标本。

(3)冲洗后的标本,不可用火烤干。

(4)若细胞着色淡,可待标本干燥后按上述步骤重染;若细胞着色太深,或有许多染料沉渣时,可待标本干燥后,立即在涂片上滴加染液数滴或直接滴加甲醇数滴,摇匀,流水冲洗,自然干燥即可。

#### 5. 参考范围 染色结果的观察、分析见表1-1。

表1-1 染色结果的观察、分析

染色结果	染色结果观察及原因分析
染色良好	骨髓涂片呈淡红色、淡紫红色(有核细胞极度增生的除外);显微镜下细胞着色均匀、色泽鲜明,胞质颗粒和核染色质结构清楚,背景无染料沉渣
染色过深	因染色时间过长、瑞氏染液过多所致。显微镜下细胞着色偏深且结构欠清楚,胞质颗粒和核染色质变粗,背景中常有染料沉渣
染色过浅	因染色时间过短、瑞氏染液过少、片中有核细胞多、瑞氏染液与缓冲液未混匀等所致。骨髓涂片呈淡红色、淡紫色或灰蓝色;显微镜下细胞着色浅,胞质颗粒和核染色质不够清楚
染色偏碱	由于用蒸馏水或自来水代替缓冲液、染色时固定时间过长、瑞氏染液过多、骨髓涂片陈旧所致。骨髓涂片呈灰蓝色、蓝色;显微镜下成熟红细胞呈灰色、灰蓝色,有核细胞胞质均偏蓝
染色偏酸	由于缓冲液比例过高所致。显微镜下有核细胞胞质均偏红

## 二、正常骨髓细胞形态学检验

骨髓中有多种血细胞,根据细胞发育阶段,可分为原始细胞、幼稚细胞及成熟细胞,各阶段骨髓细胞的形态特点不同(表1-2)。根据血细胞的种类,骨髓细胞分为红细胞系统、粒细胞系统、巨核细胞系统、淋巴细胞系统、单核细胞系统、浆细胞系统及非造血细胞,每个系统的各阶段血细胞均有各自的形态学特点。健康成人骨髓中包括:各阶段有核红细胞、粒细胞以及巨核细胞;成熟淋巴细胞、单核细胞、浆细胞、红细胞和血小板;而原始及幼稚淋巴细胞、原始及幼稚单核细胞偶见;其他非造血细胞如组织细胞、组织嗜碱细胞、吞噬细胞、脂肪细胞、成骨细胞、破骨细胞等少见。

表1-2 各阶段骨髓细胞的形态特点比较

阶段	形态特点
原始细胞	胞体较大,胞核大,多数呈圆形或类圆形,核染色质细致,核仁清晰可见。核质比较大,胞质少,蓝色,胞质中无颗粒或有少许细小颗粒
幼稚细胞	胞体中等大小,胞核呈圆形或非圆形,核染色质出现聚集,核仁多消失。胞质增多,蓝色,胞质中有较多颗粒(有核红细胞除外)
成熟细胞	胞体较小,胞核变小,出现分叶、扭曲或有切迹等(红细胞和血小板无核),核染色质粗,无核仁。核质比小(小淋巴细胞除外),胞质多,染淡蓝色或淡红色,胞质中有较多颗粒(红细胞除外)

本节主要介绍瑞氏染色后光学显微镜下各系统各阶段细胞的正常形态学特点。熟练掌握各种细胞的形态特点是临床血液病诊断的前提,同时对疾病的鉴别诊断、疗效观察和预后判断等都具有重要意义。

### (一) 红细胞系统形态观察

1. 目的 掌握红细胞系统的总体形态特征、各阶段红细胞的形态特点及划分依据;能够与形态相似的细胞相鉴别。

2. 材料 基本正常骨髓涂片、增生性贫血骨髓涂片、溶血性贫血骨髓涂片。

3. 形态观察 红细胞系统(简称红系)包括原始红细胞、早幼红细胞、中幼红细胞、晚幼红细胞、红细胞,前四个阶段为有核红细胞。红细胞系统的总体形态特征为:①胞体较规则,圆形或椭圆形,原始红细胞及早幼红细胞可见瘤状突起。②胞核圆形,常居中,有的晚幼红细胞有脱核或核碎裂现象。③胞质颜色从深蓝色→蓝灰色→红灰色→淡红色,无颗粒。

选择厚薄适宜、头体尾分明、尾部有骨髓小粒的骨髓涂片,低倍镜下选择血膜的体尾交界处进行观察,然后在油镜下观察各阶段有核红细胞的形态特征。下面介绍以下各阶段红细胞的形态特点,详见表 1-3。

表 1-3 各阶段有核红细胞的形态特点比较

细胞鉴别点	原始红细胞	早幼红细胞	中幼红细胞	晚幼红细胞
胞体大小	15~25 $\mu\text{m}$	15~20 $\mu\text{m}$	8~15 $\mu\text{m}$	7~10 $\mu\text{m}$
胞体形态	圆形或椭圆形,常有瘤状突起	圆形或椭圆形,可有瘤状突起	圆形	常为圆形
核形	圆形,常居中	圆形,常居中	圆形,常居中	圆形,居中或略偏位
染色质	颗粒状	粗颗粒状或极小块	如碎墨砚状或碎盘状,副染色质明显	固缩成团块状,副染色质可见或消失
核仁	1~3个	模糊或消失	无	无
胞质量	较多	略增多	多	多
胞质颜色	深蓝色、不透明,有油画蓝感,可有核周淡染区	蓝色或深蓝色、不透明,可有核周淡染区	嗜多色性呈灰蓝、灰红色	浅红色、灰红色
胞质颗粒	无	无	无	无

(1)原始红细胞(pronormoblast)胞体直径 15~25 $\mu\text{m}$ ,圆形或椭圆形,常可见瘤状或三角状突起。胞核圆形,常居中,核染色质呈颗粒状,排列较紧密,有立体感,核仁 1~3 个,大小不一,染蓝色或浅蓝色,边界不清楚。胞质较多,深蓝色,不透明,如油画蓝色,核周可有淡染区,胞质中无颗粒,但丰富的核糖核酸自行聚集使胞质呈蓝色假颗粒状。

(2)早幼红细胞(early normoblast)胞体直径 15~20 $\mu\text{m}$ ,圆形或椭圆形,可有瘤状突起。胞核圆形,常居中,核染色质呈粗颗粒状,甚至凝聚成极小块,核仁模糊或消失。胞质增多,不透明,蓝色或深蓝色,无颗粒,可见核周淡染区。

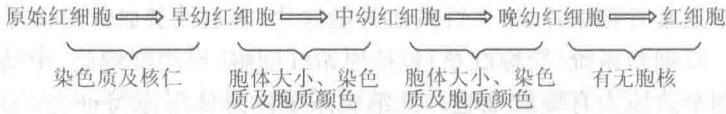
(3)中幼红细胞(polychromatic normoblast)胞体直径 8~15 $\mu\text{m}$ ,圆形。胞核圆形,常居中,核染色质凝聚呈小块状,如碎墨砚状或碎盘状,副染色质明显且较透亮,无核仁。胞质较丰富,无颗粒,由于胞质中有血红蛋白生成而逐渐呈灰蓝、灰红等不同程度的嗜多色性。

(4)晚幼红细胞(orthochromatic normoblast)胞体直径 7~10 $\mu\text{m}$ ,多为圆形。胞核圆形,

居中或略偏位,核染色质常聚集成大块或固缩成深紫黑色团块,称为炭核,副染色质可见或消失,亦可见脱核状或核碎裂成花瓣形。胞质多,呈淡红色或灰红色,均匀无颗粒。

(5)红细胞(erythrocyte)胞体平均直径为  $7.2\mu\text{m}$ ,呈双凹圆盘状,无核,胞质呈灰红色或淡红色,中央部分可见淡染区。

有核红细胞的阶段划分须从胞体大小、染色质、核仁、胞质的颜色等方面进行。各阶段有核红细胞的主要划分依据如下:



还要注意观察分裂象细胞及退化细胞。在红系明显增生的涂片中,有时可观察到幼红细胞造血岛,即多个有核红细胞将一个吞噬细胞或组织细胞围绕在中间。

#### 4. 注意事项

(1)观察骨髓涂片时,先确定骨髓涂片的正反面,有血膜的面反光性差,而另一面反光性好。如反面朝上放置,低倍、高倍镜下可见细胞,而油镜下却不见,易压碎涂片。

(2)骨髓涂片的观察首先应选择厚薄适宜(一般体尾交界处)、细胞分布均匀、成熟红细胞不重叠也不过分分离、细胞形态完整、染色好、结构易于观察处。血膜头部,有核红细胞胞体较小、胞质量少;尾部有核红细胞胞体变大、胞质量多。

(3)由于细胞形态变化多样,故观察细胞时不能只根据细胞的一两个特点轻易作出否定或肯定性判断。应全面观察细胞形态特征,如胞体大小、形态,胞质量、颜色、颗粒、空泡等,胞核大小、形态、位置、核染色质、核仁有无等,同时注意兼顾核、质特征,并应注意与周围细胞相比较。

(4)观察有核红细胞胞质颜色时,应与周围的红细胞进行比较,因为涂片染色的酸碱度会影响胞质颜色,偏酸时胞质颜色偏淡红色,偏碱时胞质颜色偏灰蓝色。

(5)原始红细胞和早幼红细胞胞质中,有时因核糖核酸丰富并自行聚集,使有些胞质呈蓝色“颗粒”状,而易被误认为颗粒。中幼红细胞以下各阶段细胞有时可见灰蓝色的嗜碱性点彩,易被误认为颗粒。

#### (6)注意有核红细胞与其他细胞的鉴别

1)原始红细胞应注意与其他原始细胞相鉴别,尤其是骨髓中最常见的原始红细胞与原始粒细胞的鉴别更重要,具体鉴别要点详见表 1-4。在涂片过厚或着色不佳以及某些病理情况如白血病时更易混淆。

表 1-4 几种原始细胞的鉴别

细胞鉴别点	原始红细胞	原始粒细胞	原始淋巴细胞	原始单核细胞
胞体大小	$15\sim 25\mu\text{m}$	$10\sim 20\mu\text{m}$	$10\sim 18\mu\text{m}$	$14\sim 25\mu\text{m}$
胞体形态	圆形或椭圆形,常可见瘤状突起	规则的圆形或类圆形	规则的圆形或类圆形	圆形或不规则,可有伪足

(续表)

核形	规则的圆形	规则的圆形或类圆形	规则的圆形或类圆形	规则或不规则,常折叠、偏位
核仁	1~3个,较大,界限不清	2~5个,小而清晰	1~2个,较清晰	1~3个,大而清晰
染色质	颗粒状(较粗),不太均匀,有明显厚实感	细颗粒状,排列均匀,比较单薄	颗粒状,排列紧密,分布不均匀,有明显厚实感	纤细、疏松,呈细丝网状,有起伏不平感,无厚实感
胞质量	较多	较少	少或很少	较多
颜色	不透明的深蓝色,如油画蓝感	蓝色,透明,如水彩画感	蓝色,透明	蓝色或灰蓝色

(2)中幼红细胞应注意与小淋巴细胞、浆细胞鉴别(表1-5)。

表1-5 中幼红细胞与小淋巴细胞、浆细胞的鉴别

细胞鉴别点	中幼红细胞	小淋巴细胞	浆细胞
胞体	8~15 $\mu\text{m}$ ,圆形,无空泡	6~9 $\mu\text{m}$ ,圆形、类圆形、蝌蚪形,有时可见胞质突起	8~15 $\mu\text{m}$ ,椭圆形,有核周淡染区,泡沫感的浆
核形	圆形,常居中	类圆形或圆形,有小切迹,常偏于一侧	圆形,常偏位
核染色质	块状,副染色质明显,如碎盘状或碎墨砚状	涂抹状、块状,副染色质不明显	块状,似车轮状,副染色质较明显,常呈浅红色
胞质	多,嗜多色性,不透明	少或极少,浅蓝色	丰富,呈深蓝色、蓝色或灰红色,个别呈红色
颗粒	无,偶有嗜碱性点彩	常无颗粒,偶有少许	偶有紫红色颗粒

5. 参考范围 在健康成人的骨髓涂片中,红细胞系统占骨髓有核细胞的15%~25%,以中、晚幼红细胞为主(约各占10%),原始红细胞<1%,早幼红细胞<5%。

## (二)粒细胞系统形态观察

1. 目的 掌握粒细胞系统的形态变化规律、粒细胞胞质中四种颗粒(非特异性颗粒、中性颗粒、嗜酸性颗粒、嗜碱性颗粒)的鉴别;掌握各阶段粒细胞的形态特点及划分依据;能够与形态相似的细胞相鉴别。

2. 材料 基本正常骨髓涂片、慢性粒细胞白血病血涂片或骨髓涂片、急性粒细胞白血病骨髓涂片。

3. 形态观察 粒细胞系统(简称粒系)包括原始粒细胞、早幼粒细胞、中幼粒细胞、晚幼粒细胞、杆状核粒细胞和分叶核粒细胞。粒系细胞的胞质中常有許多颗粒,从II型原始粒细胞开始出现颗粒,称为非特异性颗粒(又称嗜天青颗粒、嗜苯胺蓝颗粒、A颗粒);从中幼粒细胞阶段开始出现特异性颗粒(又称S颗粒),特异性颗粒有中性颗粒、嗜酸性颗粒、嗜碱性颗粒三种。四种颗粒的鉴别详见表1-6。根据特异性颗粒的不同又将中幼粒细胞及其以下阶段的细胞分为中性粒细胞、嗜酸性粒细胞和嗜碱性粒细胞。粒细胞系统的形态变化规律为:①胞体:规则,呈圆形或椭圆形。②胞质颗粒:无颗粒→非特异性颗粒→特异性颗粒→特异性颗粒增多、非特异性颗粒减少→仅有特异性颗粒。③胞核:圆形→椭圆形→核一侧扁平→肾形→

杆状→分叶状。

表 1-6 粒细胞胞质中四种颗粒的鉴别

颗粒 鉴别点	非特异性颗粒	中性颗粒	嗜酸性颗粒	嗜碱性颗粒
大小	较中性颗粒粗大,大小不一	细小,大小较一致	粗大,大小一致	粗大,大小不一
形态	形态不一	细颗粒状	圆形或椭圆形	形态不一
颜色	紫红色	淡红、淡紫红色或灰红色	橘红色或棕黄色	深紫红或深紫黑色
数量	少量或中等量	多	多	不一定、常不多
分布	分布不一,有时覆盖核上	均匀	均匀	分布不一,常覆盖核上

将骨髓涂片置于显微镜下,低倍镜下选择染色好、厚薄适宜、细胞平铺较均匀的部位进行观察,然后在油镜下进行全面观察和辨认具有粒细胞系统特征的细胞并分类计数各个阶段细胞。下面介绍以下各阶段粒细胞的形态特点,详见表 1-7。

表 1-7 各阶段粒细胞的形态特点(以中性粒细胞为例)

细胞 鉴别点	原始粒细胞	早幼粒细胞	中幼粒细胞	晚幼粒细胞	杆状核粒细胞	分叶核粒细胞
胞体大小	10~20 $\mu$ m	12~25 $\mu$ m	10~20 $\mu$ m	10~16 $\mu$ m	10~15 $\mu$ m	10~14 $\mu$ m
胞体形态	圆形或类圆形	圆形或椭圆形	圆形	圆形	圆形	圆形
核形	圆形或椭圆形	圆形或椭圆形,常偏于一侧	圆形、椭圆形,一侧扁平或略凹陷	明显凹陷,呈半月形、肾形或马蹄形等	弯曲呈粗细均匀的带状、S形、U形等	分为 2~5 叶,叶之间有细丝相连
核仁	小而多,2~5 个,清晰可见	常清楚	常无	无	无	无
染色质	细颗粒状,平坦如一层薄纱	较原始粒细胞粗	聚集呈索块状	小块状,出现副染色质	粗块状,副染色质明显	粗糙块状,副染色质明显
胞质量	较少	较多或多	多	多	多	多
颜色	淡蓝色或蓝色	蓝色或深蓝色	淡蓝色或灰蓝色	淡蓝色	淡蓝色	淡蓝色
颗粒	无或有少许细小颗粒	数量不等、大小不等、形态不一的紫红色 A 颗粒	出现中性颗粒,中等量细小、大小较一致、排列细密, A 颗粒较多	充满中性颗粒, A 颗粒少或无	充满中性颗粒,无 A 颗粒	充满中性颗粒

(1)原始粒细胞(myeloblast):胞体直径 10~20 $\mu$ m,圆形或类圆形。胞核较大,圆形或椭圆形,居中或略偏位,核染色质呈细颗粒状,排列均匀平坦如一层薄纱;核仁小而多,2~5 个,核仁边缘常不规则,淡蓝色或无色,清晰可见。胞质较少,呈淡蓝色或蓝色,着色均匀如水彩画感,绕于核周,有时在近核某处胞质色较淡,无颗粒或有少许细小嗜天青颗粒。根据颗粒有无可将原始粒细胞分为:① I 型原始粒细胞:典型的原始粒细胞,胞质中无颗粒。② II 型原始



粒细胞:胞质中可见少量、细小颗粒,分布分散。

(2)早幼粒细胞(promyelocyte):胞体直径 $12\sim 25\mu\text{m}$ ,比原始粒细胞略大,圆形或椭圆形。胞核大,圆形或椭圆形,常偏于细胞一侧,可有凹陷。核染色质呈颗粒状,较原始粒细胞粗,且颗粒形态略不一。核仁清晰、模糊或消失。胞质丰富,染成蓝色或深蓝色,近核处常有高尔基体发育的透明区,呈淡蓝色、无色或淡灰黄色,称为初浆。胞质中可见数量和大小不等、形态不一、分布不均的紫红色嗜天青颗粒,分布不均,少许覆盖核上。

(3)中幼粒细胞(myelocyte):自中幼粒细胞阶段,胞质内出现特异性颗粒。根据颗粒的不同,将中幼粒细胞分为中性中幼粒细胞、嗜酸性中幼粒细胞和嗜碱性中幼粒细胞。

1)中性中幼粒细胞(neutrophilic myelocyte):胞体直径 $10\sim 20\mu\text{m}$ ,圆形。胞核呈圆形、椭圆形,一侧可开始出现扁平或略凹陷,核常偏于一侧,占胞体的 $1/2\sim 2/3$ 。核染色质聚集成索块状,索块大小较一致,常无核仁。胞质多,呈淡蓝色、灰蓝色或灰红色,内含中等量细小、大小较一致、排列紧密的中性颗粒,呈淡红色、淡紫红色或淡灰黑色,常分布在细胞核边缘,近核处先出现。部分细胞质内还残存少量非特异性颗粒,颗粒呈紫红色,大小不等,常呈圆形。

2)嗜酸性中幼粒细胞(eosinophilic myelocyte):胞体直径 $15\sim 20\mu\text{m}$ ,较中性中幼粒细胞略大,立体感强。胞核与中性中幼粒细胞类似。胞质多,呈淡蓝色、灰蓝色或灰红色,常因颗粒较多而看不见。胞质内有较多大小一致、圆形、粗大、排列紧密、橘红色的嗜酸性颗粒。嗜酸性颗粒有折光性,中心颜色略浅淡,有立体感,如剥开的石榴。未完全成熟的嗜酸性颗粒有时呈蓝黑色、暗黄色或褐色,称为双染性嗜酸性粒细胞。双染颗粒在中幼粒细胞、晚幼粒细胞中可见。早期的嗜酸性中幼粒细胞内,除嗜酸性颗粒或双染颗粒之外,还可见极少量的类似嗜碱性颗粒,为蓝紫色颗粒,大小不等,形态不一,常覆盖于其他颗粒之上。

3)嗜碱性中幼粒细胞(basophilic myelocyte):胞体直径 $10\sim 15\mu\text{m}$ ,较中性中幼粒细胞略小。胞核呈椭圆形,轮廓不清楚,核染色质较模糊。胞质中等量,呈淡蓝色、灰蓝色或灰红色,胞质内有中等数量、粗大、大小不等、形态不一的嗜碱性颗粒,呈深紫黑色或深紫红色,排列凌乱,可覆盖核上。

(4)晚幼粒细胞(metamyelocyte):核凹陷程度与假设核直径之比常小于 $1/2$ 或核凹陷程度与假设圆形核直径之比为 $1/2\sim 3/4$ 。根据颗粒的不同将晚幼粒细胞分为:中性晚幼粒细胞、嗜酸性晚幼粒细胞和嗜碱性晚幼粒细胞。

1)中性晚幼粒细胞(neutrophilic metamyelocyte):胞体直径 $10\sim 16\mu\text{m}$ ,圆形。大部分细胞胞核明显凹陷,呈半月形、肾形或马蹄形等,也有部分细胞核呈圆形、椭圆形或扁圆形,核常偏于一侧。核染色质较粗糙,呈块状或小块状,块状染色质之间出现空隙,即副染色质,无核仁。胞质多,呈淡灰蓝色、淡灰红色,由于胞质内中性颗粒较多而看不到胞质的颜色,少数细胞质内残留少量嗜天青颗粒。

2)嗜酸性晚幼粒细胞(eosinophilic metamyelocyte):胞体直径 $10\sim 16\mu\text{m}$ ,胞核同中性晚幼粒细胞,胞质中充满嗜酸性颗粒,嗜天青颗粒常无。

3)嗜碱性晚幼粒细胞(basophilic metamyelocyte):胞体直径 $10\sim 14\mu\text{m}$ ,胞核呈肾形、扁圆形等,轮廓不清楚。胞质较少,呈淡灰蓝色、淡灰红色,有少量嗜碱性颗粒,可覆盖核上。

(5)杆状核粒细胞(stab granulocyte):核凹陷程度与假设核直径之比大于 $1/2$ 或核凹陷程度与假设圆形核直径之比大于 $3/4$ 。根据颗粒的不同将杆状核粒细胞分为中性杆状核粒