

# 现代光学超高倍显微临床图谱

贾宁人 欧加士 主编

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

全书分为两篇：上篇技术，下篇图谱。以临床医学实验的形态诊断工作为主线，按标本类型为章节编排，共计10章，每章内容又按标本的采集、贮存、送检、处理、相关方法学及其质量控制、相关图谱等顺序编写。显微图片均在光学超高倍显微视野下按视频大小实际摄制，精选出的500余幅照片图像清晰而逼真，而且大多数图片均在活体情况下摄制，每幅图片均标明了观察视野及放大倍数，并附有扼要的文字说明。本书资料新、内容翔实，适合医学、生物学等有关学科的临床、科研及教学工作者阅读与参考。

---

### 图书在版编目(CIP)数据

现代光学超高倍显微临床图谱 / 贾宁人, 欧加士主编. 北京: 科学出版社, 2005  
ISBN 7-03-016174-2

I. 现… II. ①贾…②欧… III. 光学显微镜—临床应用—图谱  
IV. R446.5-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第095911号

---

责任编辑: 黄 敏 / 责任校对: 钟 洋  
责任印制: 刘士平 / 封面设计: 黄 超  
设计制版: 北京美光制版有限公司

版权所有, 违者必究; 未经本社许可, 数字图书馆不得使用。

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号  
邮政编码: 100717  
<http://www.sciencep.com>

印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2005年9月第 一 版 开本 大16  
2005年9月第一次印刷 印张 16.25  
印数 1-2 000 字数 529 千字

定价 160.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

## 《现代光学超高倍显微临床图谱》编写人员

**主 编** 贾宁人 欧加士

**副主编** 赖仁胜 张建富 赵水娣 吴家明

**编 委** (以姓氏拼音为序)

贾宁人 赖仁胜 欧加士 施旭东

王京雯 王宁虎 吴家明 吴晓斌

张建富 赵水娣 朱爱贵

# 前 言

显微技术的长足进步和发展推动了形态学与形态测量学研究方法在生物学、微生物学、临床实验医学等各个领域的广泛应用。近20年来,微电子技术、光电技术和信息产业技术的飞速发展大大推动了显微技术的革命性发展,光学超高倍显微技术则标志着光学显微技术的重大进展。

从17世纪第一台光学显微镜发明,历经300余年的技术进步和发展,显微技术迈上了一个又一个新的台阶。为了观察微观世界的物体,科学家运用新的科学技术手段使得显微镜的分辨率和放大倍率不断提高。但是,受光学显微技术的理论限制,光学显微镜的分辨率只能达到可见光波长的1/3左右,即大约为 $0.2\mu\text{m}$ ,对于此水平以下的超微结构的观察运用光学显微镜便无能为力了。科学家在无法改变光学显微镜的分辨率极限的情况下,力求进一步提高显微镜的放大倍率,以减轻人眼观察光学显微镜所致的视觉疲劳,保证看清微细物体更多的细节,促进形态学与形态测量学研究的深入和发展。

20世纪80年代末,美国学者R. M. Bradford率先把光学放大配件应用到光学显微镜中,研制出以其命名的布氏显微镜,使光学显微镜的放大倍率达到了15 000倍,被视为光学显微技术的重大进展。随着这一技术被引入中国,南京康氏保健制品有限公司率先开发出了光学超高倍显微系统MDI9702型,并获得国家专利及率先获得国家医疗器械注册证。另外,清华同方股份有限公司等也相继开发了光学超高倍显微系统,如THMMDI-UP型等。

我们于20世纪末开展了光学超高倍显微诊断工作。在5年多的临床科研实践工作中,我们不断得到有关方面希望能见到一本光学超高倍显微临床图谱的信息。鉴于国内开展光学超高倍显微诊断工作起步晚且有关参考资料尚少,在多方面的鼓励和帮助下,经过5年多的艰苦努力,我们从大量的临床科研实践工作中收集了10多种标本,进行了大量的光学超高倍显微观察,积累了大量的临床图片,从中我们精选出500余幅代表性图片编辑成册,以供国内医学、生物学等有关学科的临床、科研及教学工作者参考。

全书共分10章,每种标本临床图谱自成一章,每章内容按标本的采集、贮存、送检、处理、相关方法学等,以及质量控制、相关图谱等顺序编写。每章均由具丰富临床科研工作经验的各方面专家完成。显微图片均在光学超高倍显微系统下实际摄制,图像清晰而逼真,大多数图片均在活体情况下摄制,每幅图片均在图题下标明了观察视野及放大倍数。在临床常见微生物形态学图谱一章中,为了资料的完整性,还同时收集了微生物培养的菌落形态学图谱,图片中的图像大小与实物基本一致。为了便于读者阅读参考,每幅图片均附有扼要的文字说明。

由于我们的业务水平有限,光学超高倍显微观察经验不足,在图谱的内容编排、图片质量以及文字说明等方面,难免存在缺点甚至错误之处,敬请读者和专家批评指正,以使本书能趋于完善。

我们在编写本书过程中,得到了各级领导及有关方面的大力支持。承蒙一些形态学专家在百忙之中倾注了大量心血审阅书稿,并提出了许多宝贵意见,在此谨向他们致以衷心感谢。

贾宁人 欧加士  
2005年春于南京

## 前言

## 上篇 技术

第一章 光学超高倍显微技术 .....	3
第一节 光学显微技术的发展 .....	3
第二节 光学超高倍显微系统功能与特点 .....	4
第三节 光学超高倍显微系统结构和名称 .....	4
第四节 光学超高倍显微系统操作 .....	6
第五节 光学超高倍显微系统软件应用 .....	7
第六节 光学超高倍显微系统形态测量方法 .....	8
第七节 光学超高倍显微系统的临床应用 .....	9
第二章 尿液光学超高倍显微诊断技术 .....	10
第一节 尿液标本的收集 .....	10
第二节 尿液光学超高倍显微诊断技术 .....	12
第三节 尿液光学超高倍显微诊断技术的临床应用 .....	14
第三章 血液光学超高倍显微诊断技术 .....	16
第一节 血液的采集及其标准化 .....	16
第二节 血液的保存、送检及其标准化 .....	17
第三节 血液光学超高倍显微诊断技术及其标准化 .....	17
第四章 骨髓血细胞光学超高倍显微诊断技术 .....	21
第一节 骨髓标本的采集、取材及其标准化 .....	21
第二节 骨髓涂片检查及其标准化 .....	22
第三节 常用细胞化学染色方法及临床意义 .....	28
第四节 急性白血病细胞学诊断标准 .....	37
第五节 慢性白血病细胞学诊断标准 .....	40
第五章 前列腺液光学超高倍显微诊断技术 .....	43
第一节 前列腺液的采集及其标准化 .....	43
第二节 前列腺液的保存送检及其标准化 .....	43
第三节 前列腺液光学超高倍显微诊断技术及其标准化 .....	43
第六章 尿道分泌物光学超高倍显微诊断技术 .....	45
第一节 尿道分泌物的采集及其标准化 .....	45
第二节 尿道分泌物的保存送检及其标准化 .....	45

# 目 录

第三节 尿道分泌物光学超高倍显微诊断技术及其标准化 .....	45
第七章 精液光学超高倍显微诊断技术 .....	46
第一节 精液的采集及其标准化 .....	46
第二节 精液的保存送检及其标准化 .....	46
第三节 精液光学超高倍显微诊断技术及其标准化 .....	46
第八章 阴道及宫颈分泌物光学超高倍显微诊断技术 .....	48
第一节 阴道及宫颈分泌物的采集及其标准化 .....	48
第二节 阴道及宫颈分泌物的保存送检及其标准化 .....	48
第三节 阴道及宫颈分泌物光学超高倍显微诊断技术及其标准化 .....	49
第九章 临床常见病原微生物形态学诊断技术 .....	50
第一节 标本的采集处理及其标准化 .....	50
第二节 培养基的制备 .....	53
第三节 活体微生物菌体光学超高倍显微诊断技术 .....	53
第四节 染色微生物菌体光学超高倍显微诊断技术 .....	57
第五节 培养微生物菌落及菌体形态学诊断技术 .....	58
第十章 临床脱落细胞光学超高倍显微诊断技术 .....	61
第一节 样本的采集及其标准化 .....	61
第二节 涂片的固定及其标准化 .....	64
第三节 常用细胞染色方法和制片标准 .....	66
第四节 脱落细胞学诊断基本标准 .....	68
参考文献 .....	71

## 下篇 图谱

一、光学超高倍显微设备功能结构图 .....	75
二、尿液有形成分活体光学超高倍显微图 .....	75
三、血液有形成分活体光学超高倍显微图 .....	116
四、常见血液病骨髓血液细胞染色光学超高倍显微图 .....	126
五、前列腺液有形成分活体光学超高倍显微图 .....	152
六、尿道分泌物有形成分活体光学超高倍显微图 .....	160
七、精液有形成分活体光学超高倍显微图 .....	165
八、阴道及宫颈分泌物有形成分活体及染色光学超高倍显微图 .....	174
九、临床常见微生物培养菌落真图及菌体染色光学超高倍显微图 .....	187
十、临床细胞学染色光学超高倍显微图 .....	217

上篇

技

術

# 第一章 光学超高倍显微技术

## 第一节 光学显微技术的发展

从第一台光学显微镜诞生至今已经有了300多年的历史。众所周知,显微镜的发明对医学的进步乃至整个人类社会的贡献是无法用语言和文字来表达的。至今,显微技术已经有了长足的进步和发展,广泛应用于社会各个领域。在医学领域,显微镜已成为临床及研究各方面不可缺少的工具。

显微镜的放大倍率和分辨力是显微镜的两项基本技术指标。根据理论计算,光学显微镜的分辨力只能达到可见光波长的 $1/3$ 左右,大约为 $0.2\mu\text{m}$ 长,这还仅仅是理论值,在实际制造显微镜过程中,要达到这个值是很困难的。因此,光学显微镜的分辨力是有限的。因人眼的分辨力仅为 $0.1\text{mm}$ ,远远低于光学显微镜的理论分辨力。为了能看清细小物体的形态、大小和内部结构,人们便在提高显微镜的放大倍率上下功夫。起初人们制造的第一台显微镜放大倍率仅达8倍。

随着光学技术的不断发展,光学显微镜的放大倍率也在不断提高,但人们逐渐发现,一味地追求高放大倍率反而会导致分辨力的下降。20世纪80年代以前,人们曾把1000倍看做是显微镜的最高放大倍率。但是,显微镜使用者越来越强烈地希望能在保持分辨力不降低的情况下进一步提高放大倍率,以有利于减轻视觉疲劳,看清微细物体更多的细节,促进形态学研究的深入和发展。因此,在保持光学显微镜固有分辨力的前提下,进一步提高放大倍率以改善人眼的视觉分辨能力便成为显微技术领域深受关注的课题之一。

进入20世纪80年代,微电子技术、光电技术和整个信息产业技术有了迅猛发展,使超高倍显微系统的实现成为可能。由于微电子工业生产技术的发展,发达国家便采用超高倍率电子显微放大技术生产出电子显微镜,但它不是用可见光作光源,环境要求高,操作复杂,标本须经特殊处理,造成生物信息的丢失和破坏,不便于临床常规使用。因此,各国显微镜制造商在苛求分辨力不断改进的同时,力求生产一些相应的光学放大配件与光学显微镜配套使用,以进一步提高光学显微镜的放大倍率,达到超高倍放大效果。

20世纪80年代末,美国学者R. M. Bradford率先在医学界推出其潜心研制的并以其名字命名的布氏显微镜,其放大倍率达到了15 000倍,被视为医学显微技术的重大进展。当时,布氏显微镜主要用于“一滴血检查”的健康评估。1995年,布氏显微镜开始进入中国市场,激发了国内生产商在光学显微超高倍放大这一领域的研发工作,于是南京康氏保健制品有限公司率先开发出了光学超高倍显微系统MDI9702型,并获得国家专利及率先获得国家医疗器械注册证。另外,清华同方股份有限公司等也相继开发出了光学超高倍显微系统,如THMMDI-UP型等。

## 第二节 光学超高倍显微系统功能与特点

MDI9702型光学超高倍显微系统是集现代化光学、光电学、电子学、医学影像学 and 多媒体计算机技术于一体的具有国际先进水平的多功能超高倍显微诊断设备。该类设备被国家科委等五部委定为“国家重点新产品”。该系统设备具有以下功能与特点。

### 一、高清晰度、高分辨力、超高放大倍率

显微镜采用 OLYMPUS BX40 系统生物显微镜。首先，采用消色差和平场消色差等具有国际先进水平的物镜，能提供透射光明视野、相差视野、暗视野法观察，观察时能提供视野数达22的宽场平坦视野及高级别的解像度、对比度。其次，采用奥林巴斯尖端技术 UIS 无限远校正光学系统、新开发的相衬环透镜覆盖层、灵敏精确的1 $\mu\text{m}$  聚焦微调及6V/30W 高亮度卤素灯照明技术等。总之，集多种新技术于一体的 BX40 系统生物显微镜保证了该系统设备具有高清晰度、高分辨力（最高可达0.3 $\mu\text{m}$ ）的功能与特点。另外，该系统设备具有连续变倍视频装置、信号处理放大装置及大屏幕监视器（21英寸以上）等保证了超高放大倍率（可达20 000倍）功能的实现，并具有共轭变焦、无级变倍、横向放大120~20 000倍随意可调的特点。

### 二、中心免调试明暗场快速转换

OLYMPUS BX40 系统生物显微镜采用相衬法用聚光镜，具有可将相衬法迅速转换到明视野法或暗视野法之功能。相衬环有 PH1、PH2、PH3 三种不同相环号，可供与不同放大倍率的物镜配套使用，具有方便、灵活的功能特点。由于有系统共轭放大技术，所以使物像在无级放大过程中始终清晰可见，物像中心不偏移而具有中心免调试特点。

### 三、多媒体计算机技术的采用

该系统设备采用了多媒体计算机技术，结合中文平台检验系统软件，可对图像进行实时冻结、测量、标注、放大、动静态存贮、回放、查询、检索、打印等处理，使得对玻片类标本的保存和资料查询成为过去，获得的图像具有真彩色。可结合大屏幕彩色监视器，使图像更加放大，便于观察，免除了人们长期以来观察显微镜的不便和辛苦，还可供多人观看，方便会诊、教学和演示。开发的网络版系统软件还可完成文字和图像资料的远程传输，并可实现远程会诊。

## 第三节 光学超高倍显微系统结构和名称

### 一、设备系统功能结构

光学超高倍显微系统主要设备功能结构见图1-1。

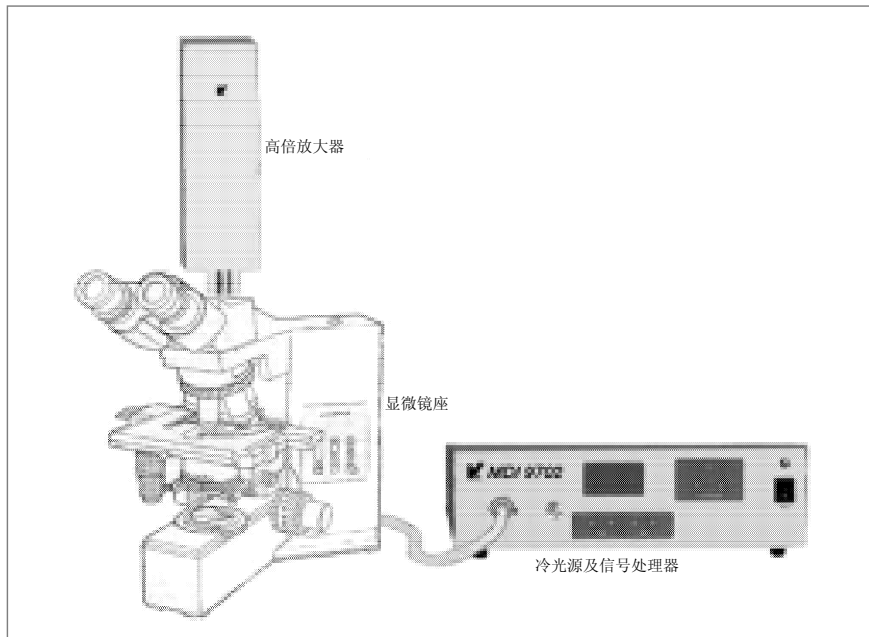


图 1-1 光学超高倍显微系统主要设备功能结构图

## 二、显微镜功能结构

OLYMPUS BX40 系统生物显微镜功能结构见图 1-2。

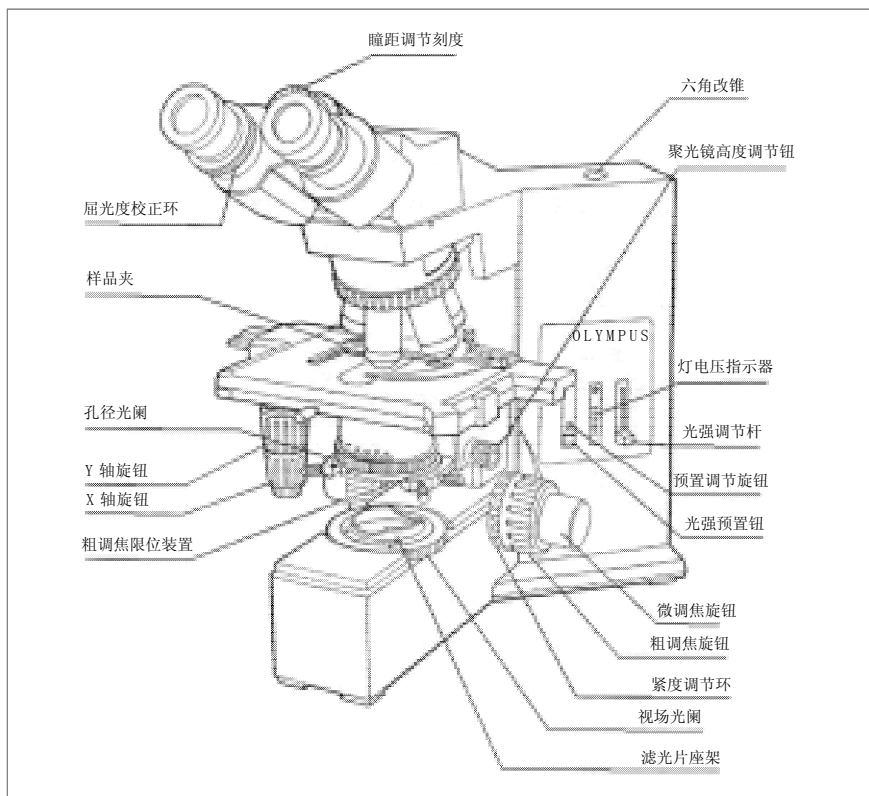


图1-2 显微镜功能结构图

### 三、冷光源及信号处理器功能结构

冷光源及信号处理器功能结构见图1-3。

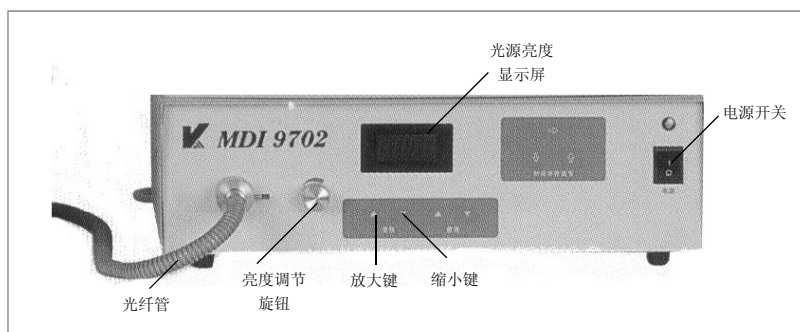


图1-3 冷光源及信号处理器功能结构图

## 第四节 光学超高倍显微系统操作

### 一、开机顺序

打开总电源（最好为UPS电源）→打开电脑监视器、打印机等输出设备电源→打开冷光源及信号处理器电源→打开彩色视频打印机、录像机等设备电源→拉动高倍放大显微镜信号显示控制拉杆→打开外接大屏幕监视器电源→打开电脑主机电源。

### 二、冷光源及信号处理器信号显示

开机后，电源指示灯亮。打开亮度调节旋钮开关，光源亮度显示屏显示。按顺时针方向旋转亮度调节旋钮，逐步增加亮度至所需大小。用毕后，按逆时针方向旋转亮度调节旋钮，直至关闭光源亮度显示屏，以延长光源灯泡使用寿命。

### 三、高倍放大显微镜信号显示

将显微镜的宽场三目镜筒右侧的多级拉杆向外拉开一格或两格（前者监视器和显微镜可同时观察，后者仅能用监视器观察而显微镜无法观察），通过目镜观察，光源亮度在不同场景下可有所不同。使用完毕后，应将拉杆送回到底。

### 四、屏幕监视器信号显示

电源指示灯亮，大屏幕监视器屏幕上显示当天的日期、星期、时间、设备型号等，并通过冷光源及信号处理器上的时间字符调节键校正。

## 五、显微镜调节、连续变倍键及调节手轮的使用

先调节双目瞳距,直到通过双目镜筒观察到一个完整的圆形视野,当被观察目标不在视野中时,可转动X-Y移动手轮,使物像进入视野。按动冷光源及信号处理器面板上“变倍”(ZOOM)字符上方的“↑”键,可使视野中物像连续变倍放大,按“↓”键则可使视野中物像连续变倍缩小。按“微调”(FOCUS)字符上方的“↑”键(远)与“↓”键(近),可微调焦距直至视野中物像清晰。调节过程中,也可利用粗、微调手轮,调节物像清晰度。

## 六、相差视野的构建与调整

MDI 9702型光学超高倍显微系统中,显微镜共配有4×、10×、20×、40×、100×五种物镜及多功能聚光镜。其中,4×物镜为PL系列物镜,适用于透射光明视野法观察;10×、20×物镜为ACH系列物镜,适用于透射光明视野法观察;40×物镜为PL-PH系列物镜,适用于透射光明视野法及相差视野法观察;100×油镜为ACH-PH系列物镜,适用于透射光明视野法及相差视野法观察。在观察和拍摄活体结构时,应用相差视野效果最好。因为在相差视野中,不染色活体标本各结构的直射光光相位移1/4波长,将直射光减弱至接近衍射光,通过光波干涉现象使振幅差异显著增大,使不染色活体标本各部分的影像明暗相差显著。使用中,若选用40×高倍物镜,则要同时选用PH2相环的聚光镜,将聚光镜升至最高,并使视频连续变倍放大;若选用100×油镜,则要同时选用PH3相环的聚光镜,将聚光镜升至最高,并使视频连续变倍放大。在调整相差视野时,先抽出一只目镜,换上一只U-CT30辅助望远目镜。旋转望远目镜的调距器至适当位置,同时通过聚光镜上的相位板调整旋钮以调整相位板,使视野中两个光环吻合后,再换回原目镜观察,视野中即成相差图像。

# 第五节 光学超高倍显微系统软件应用

## 一、安装与登录

用户在购置MDI 9702型光学超高倍显微系统后,公司人员负责安装好康氏MDI超高倍显微诊视系统应用软件(单机版本或网络版本)。若安装的是单机版本,在启动计算机后,打开Kindness文件夹,进入Hospital应用程序,即可进入MDI超高倍显微诊视系统的登录界面。若是第一次启动该系统,系统会提示你进行注册,在弹出的对话框中分别输入注册号(用户授权卡上已标明)和单位名称,并按“确定”按钮完成注册。第一次登录时,必须以sysdba用户名登录并输入口令字(用户授权卡上已标明),按“确定”按钮完成首次登录。首次登录后,使用者可选择菜单中的“文件”选项中的“增加新用户”以打开对话框,并输入自己的用户名和口令字,同时可选中“是否为系统管理员”复选框以取得与系统管理员一样的权限,按“确定”按钮,关闭对话框。以后再次登录时,则可以自己的用户名和口令字登录系统(注意有大小写区分),以保证自己对该系统的管理权限。若安装的是网络版本,在启动计算机后,打开Kindness mdi启动应用程序的快捷方式,自动装载各模块,即可进入康氏超高倍显微诊断仪的登录界面,注册和登录方式同单机版本,“Kindness”用户名已设定,仅需输入“Kindness”密码(不分大小写)登录。首次登录后,进入系统

设置，输入系统信息（如医院名称、落款内容等），按“确定”按钮以完成登录。

### 二、单机版本的应用

登录后，鼠标点击检查项目菜单，选择检查模块（如MDI尿液检查、MDI白带检查等），点击“新建档案”按钮，输入档案内容（如姓名、检查结果、检验医生、检验日期等），点击“图像采集”按钮，弹出一抠图框，点击鼠标右键，选中“静态图像采集”标签，保存图片（若要抠取多幅，可运用连接的彩色视频打印机上的多幅图采集按钮，设定为单幅图、2分图、4分图或16分图），再点击图片选择已抠图并将保存的图片打开，点击“档案保存”及“打印报告”按钮，打印报告以完成检测。

### 三、网络版本的应用

登录后，点击“开始检查”按钮，输入基本信息（如姓名、检查医生、检查日期等），按“确定”按钮，再点击相应的检查模块（如尿液检查、白带检查、前列腺液检查、尿道拭子检查等），并输入检查结果，按“确定”按钮，再点击“图片”按钮，弹出一抠图框，点击其左下角“▲”按钮及“记录”按钮进行抠图（可抠取1~4幅图，电脑中安装的视频采集卡不同，抠图操作可稍有不同），点击“保存”按钮及“打印报告”按钮，打印报告以完成检测。

## 第六节 光学超高倍显微系统形态测量方法

### 一、显微测微尺

利用显微镜专用目镜测微尺，结合MDI9702型光学超高倍显微系统及显微镜专用镜台测微尺，对要测量的有形成分进行二维图像测量，主要测量有形成分的直径、宽度、长度等。

目镜测微尺为一圆形玻片，正中刻有不同数量的等份格，可置于目镜中。根据所用显微镜目镜的视场数或目镜筒的直径值选择相应规格的目镜测微尺。MDI9702型光学超高倍显微系统配置的显微镜为BX40系统生物显微镜，目镜规格为WH10×/22，故我们选用的目镜测微尺的规格为直径24mm，分辨率分别为0.01、0.02、0.05、0.1mm，由日本OLYMPUS公司原配。

镜台测微尺是一种微型标准长度量具，用以校测目镜测微尺，其外观与载玻片相似，仅在其正中有一圆形盖片封有标准尺，总长度为1mm，被分为100等份格，每一等份格的长度为10μm，可置于显微镜载物台上，由日本OLYMPUS公司原配。

### 二、目镜测微尺的校正

光学显微镜观察的显微图像放大倍数可用镜台测微尺测量后得到。在一定的目镜、物镜及镜筒长度下，镜台测微尺某段线段在镜下某一放大倍数下所形成的显微图像长度除以镜台测微尺该段线段的实际长度所得的值，即为在该目镜、物镜及镜筒长度下显微镜的放大倍数。

目镜测微尺上的每一等份小格长度是未知的，无法直接用来测量显微物体的大小。因此，在使用前要进行

行校正,以便测量出目镜测微尺上的每一等份小格的长度。具体方法是,将目镜测微尺放入目镜中适当位置,并在显微镜载物台上放好镜台测微尺,先用低倍物镜将镜台测微尺移至视野中央,通过载物台移动手柄旋钮移动机械载物台并转动目镜,对正焦距,使目镜测微尺的刻度与镜台测微尺的标准尺平行并重合,于左侧刻度缘对零,然后观察刻度目镜测微尺与镜台测微尺的标准尺刻度的再次重合线,分别记录其格数,根据公式 $[(\text{镜台测微尺重合格数}/\text{目镜测微尺重合格数})\times\text{镜台测微尺每格长度}]$ 计算出目镜测微尺在低倍放大倍数下每小格相当于多少微米长。再换成高倍物镜,与低倍物镜同样的方法,计算出目镜测微尺在高倍放大倍数下每小格相当于多少微米长。再换成油镜,并在镜台测微尺正中央滴上镜油,将油镜头侵入镜油中,用与低倍物镜同样的方法,计算出目镜测微尺在油镜放大倍数下每小格相当于多少微米长。应当注意的是,在使用MDI9702型光学超高倍显微系统无级变倍放大时,应固定几个常用变倍放大倍数,再校正目镜测微尺。校正后,在使用目镜测微尺时应注意所使用的目镜、物镜、镜筒长度及放大倍数等应与校正前一致。

### 三、显微测量

目镜测微尺经校正后,可取下镜台测微尺,换上装有观察物的载玻片,并移动载玻片,在显微镜下找到所需测量的被观察物体,调整好焦距,观察被测物体的长度、宽度、直径等相当于目镜测微尺的格数,再乘以目镜测微尺每一等份小格相当的长度(微米),即为该物体的长度、宽度或直径等。

1. 长度/宽度的测量 对于长条状被观察物,可测量其长度、宽度。被观察物某处的宽度为其一侧边界上的一点至其另一侧边界的最短距离,各处的宽度的平均值为其平均宽度。对被观察物长度的测量,若被观察物近似直线状,只要测量该物两端的长度即可;若被观察物呈折曲状,则要将该物分段成近似直线状,再分别测量每段的长度,则每段的长度之和即为被测量物的长度。

2. 直径的测量 采用费莱特直径测量方法。一轮廓面的费莱特直径是指某一方向的与轮廓面两端相切的两条平行直线之间的距离。在不同的方向,一轮廓面可能有不同大小的费莱特直径。一轮廓面的多个方向的费莱特直径的平均值近似等于该轮廓面的平均费莱特直径。一般地,在测量过程中我们常以两个相互垂直的随机方向上的费莱特直径的平均值或以最大和最小费莱特直径的平均值来估计被测物的直径值。

## 第七节 光学超高倍显微系统的临床应用

光学超高倍显微系统作为形态学光学显微检查的最新工具,临床上可用于多种疾病的辅助诊断。能够对一些疾病早期出现的细胞形态上的变化予以检测。同时在生殖与性病检验及研究方面,以其特有的直观、快速、简便、易行的方式为活体标本筛选、观察、诊断创立了新的手段,用于染色标本的形态学检查也更加清晰可辨、色彩真实。另外,还可应用于人体健康或营养状况的普查,能发现亚健康状态人群,为人们提供保健养生信息。

## 第二章 尿液光学超高倍显微诊断技术

尿液由血液经肾脏滤过、重吸收、分泌等作用而形成，并通过尿路排出体外。由于人体解剖结构的特点，尿液中的化学成分及其有形成分分析不仅能够反映肾脏及尿路疾病，而且能反映尿路邻近器官疾病甚至全身性疾病，起到诊断与鉴别诊断疾病的作用。目前，临床上用于尿液分析的项目主要有尿液常规检测、干化学分析、沉渣计数等。由于这些方法的局限性，尚不能满足临床进一步鉴别诊断疾病的需要。为了提高尿液分析的系统性、实用性、直观性，我们建立了尿液光学超高倍显微系统图文分析法（简称尿液MDI法）。整个分析过程包括尿液的收集、尿液的干化学分析、尿液光学超高倍显微系统分析。

### 第一节 尿液标本的收集

#### 一、尿液标本的类型

1. 晨尿 即早晨起床后的第一次尿标本。可根据需要分别收集前段尿、中段尿、末段尿送检或同时送检。因尿标本收集前人体处在夜间睡眠状态，机体的各种生理因素处于相对稳定和平衡状态，形成的尿液被浓缩和酸化，尿液中的各种成分含量较多且有形成分在弱酸性环境中比较稳定，有利于阳性检出而发现异常，又便于同一病人前后标本的对比观察。

2. 随机尿 即根据临床检测需要让患者在任何时间留取的尿标本。患者可以随时留取、随时送检，大多数为新鲜尿，故尿中有形成分的经时性改变较小而少受尿液渗透压、酸碱度、细菌、盐类结晶等因素的影响，但因其易受饮食、活动和不同时间等各种因素的影响，病理性成分含量常较低而造成较低浓度或临界浓度的病理性成分漏检。尽管如此，由于随机尿可在患者发现尿样异常时或在临床需要时随时留取而被临床和患者接受。

3. 餐后尿 一般特指午餐后2小时留取的尿标本。这种尿标本因对病理性蛋白、葡萄糖及尿胆原等的检出更为敏感，故常被临床用于检出病理性蛋白尿、糖尿及尿胆原阳性尿等。

4. 定时尿 是指根据不同的检查需要而让患者留取整个2小时、12小时或24小时内的全部尿液标本。在收集前常在留样的容器中加入适量合适的防腐剂，并在每次留样时将尿液混匀。

#### 二、尿液标本的保存

收集尿标本的容器必须是洁净的且容器口部要宽大，以方便收集，容量约50ml，可使用一次性塑料尿杯并注意防漏，最好使用带盖白玻璃瓶。晨尿、随机尿、餐后尿留取的尿液标本宜在20~50ml之间，在容器上贴上要求检查的检验单联号，并注明留尿患者姓名，连同检验单一起即时送到实验室，要求在

规定的时间内检验完。各个国家规定的尿液保存时间不同，在美国、日本为2小时，在欧洲为4小时，而在中国为1小时。我们认为对于晨尿来说，规定1小时内检验完显然是不现实的。在临床上，我们要求尿标本保存时间应尽量短，最长不超过4小时。如尿液标本不能即时检验，可按以下方法进行保存。

1. 冰箱保存 是一种较好的保存尿液标本的方法，能抑制尿液中细菌等生长，保证尿液pH相对恒定，以使尿液中的化学成分及有形成分基本不发生量的变化及形态学改变(有形成分在碱性尿液中仍可发生形态的改变，且随着保存时间的延长发生的改变更明显)。尿液冷藏保存时，因溶解度降低及盐类含量较高，有的尿液会析出尿酸盐、磷酸盐等的沉淀。冷藏保存时间一般不宜超过8小时。

#### 2. 加入防腐剂

(1) 甲苯: 根据留取尿量的多少按甲苯/尿液为1/100~1/50比例向尿液中加入适量甲苯溶液，甲苯可呈薄膜状覆盖于尿液表面，隔绝尿液与空气的接触，可达到防腐的目的。这种保存法可保持尿液中化学成分的相对稳定，适用于尿液化学检验。

(2) 40%中性甲醛溶液: 根据留取尿量的多少按甲醛/尿液为1/500~1/200比例向尿液中加入适量40%中性甲醛溶液。甲醛既是防腐剂又是固定剂，对尿液中的细胞、管型等有形成分保存良好，但若加入过量时，甲醛可与尿素形成沉淀而影响有形成分的观察，甲醛还会干扰尿蛋白、尿糖等尿液化学检验项目，故不适宜尿液化学检验时的尿液保存，应用时应予注意。

### 三、尿液标本收集的标准化

1. 标本留取环节 实验工作人员、医生或护士应在病人留取尿液标本之前告知病人正确留取标本的方法及其注意事项。晨尿、随机尿、餐后尿、定时尿留取一般让病人自己完成，但若是通过导管、耻骨上穿刺留取尿标本，必须在医生或护士的协助下完成。随机尿标本收集虽无特殊时间规定，但必须有足够的尿量。晨尿要求病人收集早晨起床后的第一次尿液。收集定时尿标本应让病人知道留取时间段的起点和终点及其留取的方法，并告知病人标本保存的注意事项。对标本留取过程中可能涉及的影响留取质量的因素也应让病人严格加以注意，并采取相应的措施。收集尿标本所用的容器应清洁干燥，应避免经血、白带、精液、粪便及其他异物混入，否则应预先告知检验人员予以注明或采取必要的预防措施重新留取标本。若病人留尿前应用了一些特殊的药物(包括口服、静脉给药及因特殊检查需要而应用的一些制剂等)，也应预先告知检验人员予以注明或停药后间隔一段时间重新留取标本。

2. 标本的运送和收取环节 运送尿液的容器应防漏且应由惰性材料制成，容器应可密封或有足够的体积以保证在运送过程中标本不至于从容器中溢出。必要时，在运送途中应保温，以防止温度过高或过低造成标本变质或成分破坏。标本留取后应在最短时间里送检。收取标本时，容器上应贴有要求检查的检验单联号并注明留尿患者姓名、门诊号或病区床号及留尿时间，同时应检查留取的尿标本是否符合检验要求。

### 四、尿液理化特性对有形成分的影响

尿液的pH值、渗透压对尿液中存在的红细胞、白细胞、管型会有一定的影响，尿液的pH值、渗透压不同，则对红细胞、白细胞、管型影响力也不一样，见表2-1。在处理和检验尿标本时，应注意检验结果所受到的影响。

表2-1 尿液理化特性对有形成分的影响

有形成分	低渗尿	高渗尿	碱性尿	酸性尿
红细胞	胀大, 血红蛋白折光变弱甚至消失, 细胞由圆盘状向双环状转变, 甚至形成鬼影细胞	皱缩呈棘形红细胞, 血红蛋白折光增强, 细胞体积变小	溶解破坏, 血红蛋白从细胞内逸出, 仅剩红细胞膜, 甚至形成褐色颗粒	体积略变小, 可相对稳定较长时间
白细胞	胀大, 可形成闪光细胞, 甚至破碎	体积略变小, 可相对稳定较长时间	胀大, 细胞量多时可相互重叠融合, 呈黏液块状细胞	体积略变小, 可相对稳定较长时间
管型	易溶解致形态结构破坏, 甚至消失	可相对稳定较长时间	易溶解致形态结构破坏, 甚至消失	可相对稳定较长时间

## 第二节 尿液光学超高倍显微诊断技术

### 一、尿液干化学分析

取一条H11-II尿液分析试纸条, 将试纸上的试剂部分侵入混匀晨尿样品中立即取出, 去掉试纸上的多余尿液后将试纸条水平放置, 按瓶标上给定的时间同色标进行比较, 读取结果并记录。

### 二、尿液光学超高倍显微系统分析

取混匀的清洁中段晨尿加至刻度离心管 10ml 处, 在悬垂式离心机中以 1500 转 / 分离心 5 分钟。吸去上清尿液, 留下管底部含沉渣尿液 1ml, 弹摇离心管使尿沉渣充分混匀, 取一小滴 (约 20  $\mu$ l) 充入定量计数板一个计算池中, 放置 5 分钟, 待尿液有形成分沉淀后, 在 MDI 9702 光学超高倍显微系统上, 用明视野低倍镜寻找视野, 转高倍镜计数 1 $\mu$ l 体积的计算区中红细胞、白细胞、各类管型、上皮细胞等各种有形成分的数量, 换算成  $\times 10^4$ /ml。另取一小滴加在薄载玻片上, 并轻轻覆盖薄盖片, 放置 5 分钟, 待有形成分沉淀后在 MDI 9702 光学超高倍显微系统上用相差视野低倍镜寻找视野, 转高倍镜观察红细胞、白细胞、管型、上皮细胞等各种有形成分的形态与类型。

### 三、尿液有形成分的形态与类型

红细胞参照 Birch、Fairley 和李惊子等的判定标准, 根据红细胞的形态特点及其不同形态细胞所占比例, 将红细胞分为四型, 即均一型、多形型、混合型、影形型。根据白细胞核的形态及其所占比例, 将白细胞分为三型, 即分叶核型 (分叶核占 70% 以上)、单核型 (单个核占 70% 以上)、混合型 (分叶核、单个核白细胞各占 50% 左右)。根据管型的特点及所占比例, 按百分比报告透明管型、颗粒管型、细胞管型、变性管型、其他管型所占比例, 并进一步注明管型内所含有形成分。根据上皮细胞的形态特点及所占比例,

将上皮细胞分为扁平上皮细胞、其他上皮细胞，并对其他上皮细胞描述大体形态特征。根据镜下的立体图像及呈现的折光颜色，结合既往病史、临床表现、用药史、尿 pH 值等，对照结晶图谱，必要时结合特殊的化学试验鉴别结晶的类型，并对结晶适当地描述。对于尿沉渣中看到的一些其他有形成分，如精子、白色念珠菌、滴虫等在其他一栏报告。

#### 四、尿液光学超高倍显微图文分析

进入应用软件系统，出现康氏MDI高倍显微诊视系统主屏，打开细胞图像采集按钮，再进入尿液MDI菜单，输入病人门诊号、病区床号、姓名等信息，输入尿液干化学分析结果、尿液光学超高倍显微系统分析结果、形态与类型结果，根据所见到的尿液有形成分运用4分图或8分图采集（通过彩色视频打印机设置）或直接采集多幅具代表性的细胞图像，保存并调入该病人报告单中的相应位置，打印该病人的尿液图文分析报告。

#### 五、尿液光学超高倍显微图文分析的标准化

1. 尿液干化学分析的标准化 试带条应在规定的有效期内使用且应一直保存在厂家提供的包装容器中，容器应密封并按厂家要求保存在规定温度下，每次从容器中取出少量试带条使用后立即盖好容器，不可将试带条放置在阳光直射或潮湿的地方。未用完的试带条不可再放回容器中，不可用手触摸或污染试带条上的化学反应模块。每天必须做高、低两种水平的多项目复合控制品的室内质控并参加室间质量评价活动，每更换一盒试带条必须做一次室内质控，更换一批试带条时，必须对比两批试带条的质控结果。质控物的各组分含量值应控制在实验室所使用方法的检测范围之内。阳性结果应在规定结果的上、下一个显色档内（但不能是阴性）。检验时的操作步骤、实验条件、结果判读等均应严格按照厂家的要求进行。最好使用经校正过的尿液自动分析仪检测并做必要的肉眼检测以防交叉污染等造成仪器判读结果的误差。

2. 尿液光学超高倍显微系统分析的标准化 用于离心尿液的离心试管应清洁、干燥，容积刻度应准确，容积在12~15ml。在0~10ml之间有精确到0.1ml的刻度，离心管应足够长且有一锥形底部和密封的盖子，最好使用一次性塑料离心管。离心机应选用水平转子式离心机，离心时应尽量避免离心机震动，停止离心时应让转子自然减慢而停止。尿液要精确加至10ml刻度处，离心后留尿液沉渣的体积应准确，吸去上清多余尿液时手法应轻而准，避免摇晃尿液沉渣。离心时的相对离心力应保持在500g且离心5分钟，离心机的具体转速可根据离心半径由公式求得而设定， $\text{rpm}=1000 \times (\text{RCF}/11.18R)^{1/2}$ 。RCF为相对离心力，R为离心机的轴心至试管底部的距离（cm），如离心半径为16cm，则rpm应设定为1700转/分。在做尿沉渣定量计数时，应将尿液沉渣充分混匀且取适量体积充入定量计数板，待尿液有形成分沉淀后（约5分钟）按规定计数，应注意有形成分在计数范围内应均匀分布，否则应再充分混匀尿沉渣重新充填定量计数板再做计数并报告结果。定量计数板容积应准确，充液时的量应适中，既不要过多也不要过少。盖玻片的质量应符合要求。

3. 有形成分的形态与类型判断的标准化 首先，应提高工作人员在镜下识别有形成分形态的能力，应不断对工作人员进行尿沉渣检查的教育，强调进行室内质控及室间质评活动。为了提高对有形成分的形态鉴别能力，可充分运用MDI 9702光学超高倍显微系统集现代化光学、光电学、电子学、医学影像学和多媒体计算机技术于一体的先进功能，根据需要选择运用明视野、相差视野、暗视野观察手段把镜检中需要观察与鉴别的各种有形成分显示到大屏幕监视器上，经超高倍放大后识别或通过多媒体计算机对图像进行

抠图、同步录像、同步摄影、远程会诊联网等手段进一步请专家会诊,不断提高工作人员的识别能力。其次,应严格按照细胞类型的国内或国外参考文献的判定标准进行细胞分型。

### 4. 尿液光学超高倍显微图文分析的标准化

(1)调整合适的显微镜光源亮度:严格按照光学超高倍显微系统图文分析应用软件系统进行。在运用明视野、相差视野、暗视野等不同视野观察有形成分时,应根据需要适当调整光亮度、放大倍数等,使取得的图像具有高放大倍率、高清晰度、高分辨率。虽然光学超高倍显微系统所配备的彩色 CCD 摄像机摄取的图像颜色鲜艳,能反映图像原来的真实颜色,但在使用过程中的标准化工作也是不能忽视的。显微镜光源的亮度对 CCD 摄像机摄取图像的质量有显著影响,调整合适的显微镜光源亮度是获取高质量图像的重要因素之一。若显微镜光源太亮或太暗会造成所摄取的图像对比度差、清晰度差,这样会直接影响到有形成分图像的测量精度。另外,CCD 摄像机在将显微镜下的图像转化为视频信号输出时,为了保证视频信号与显微镜下的图像之间具有良好的线性关系,CCD 摄像机输出的视频信号必须与光源的亮度成正比。否则,当光源亮度过强或过弱时,如果光源强度增加而 CCD 摄像机输出的视频信号不能相应成比例增加,将影响到图像的质量,从而影响到对有形成分图像的定量测量。为了保证用同一显微仪分析系统在不同时间内摄取的图像测量结果及其图像质量具有可比性,也为了保证不同的显微仪分析系统进行的图像测量结果及其图像质量具有一致性,需要有一个较为统一和合适的显微镜光源的亮度标准。

(2)保证显微镜光源的亮度稳定:显微镜光源的亮度稳定与否也会直接影响到某一时刻光源的亮度。

1)光源灯泡预热:由于在打开显微镜光源的电源后,灯泡的升温和散热未能达到平衡造成显微镜光源的亮度较不稳定,随着灯泡温度的升高,当升温和散热达到平衡时,光源的亮度趋于恒定。所以,在进行图像摄取和图像测量前应将显微镜的光源预热至少 15 分钟,尤其冬季时间应更长一些。

2)光源尽可能亮:当光源的温度和亮度很强时受外界环境的干扰就会较小,温度和亮度就更为恒定。因此,在不影响图像清晰度的情况下进行图像摄取和图像测量时,应尽可能地把显微镜的光源系统开得亮一些,以保证显微镜光源亮度的恒定。此时,可通过调整显微镜光源系统光圈的大小以保证入射至 CCD 摄像机的光源具有合适的亮度。

3)配置高精度的稳压电源:电网电压的不稳也会引起显微镜光源亮度的波动。尤其当电压较低时,电网电压的不稳会对亮度影响很大,为了尽可能消除电网电压波动对显微镜光源亮度的影响,显微仪系统应配置高精度的稳压电源。否则,由于稳压器的调压工作也会造成瞬时的电压大幅度波动,从而造成光源亮度的大幅度波动。

(3)合理设定图文分析报告:如能合理设定图文分析报告的版面,便能使得尿液光学超高倍显微系统图文分析结果报告既一目了然又美观清晰。

## 第三节 尿液光学超高倍显微诊断技术的临床应用

临床上,尿液常规检测仪使用一滴随机尿液涂片做普通光学显微镜检查,因其检查结果的重复性和可靠性特别受方法本身、工作量大小、工作人员的素质及实验设备等条件的影响,对于镜下血尿诊断的敏感性差,不能代表尿液细胞的定量水平;尿液干化学试纸分析对于健康体检、临床筛检具有快速简便等优点,但在临床实践中若不当使用及不注意操作中的许多中间环节及影响因素,都会直接影响分析结果的准确性,且干化学分析结果对尿液有形成分的检测太粗糙,无法直观地观察到尿液中细胞、管型等;尿沉渣计数也只能为临床提供一个尿液中细胞、管型等的定量指标,而对于细胞与管型的形态、分类等无法提供相应的

指标,达不到鉴别诊断的要求。而尿液光学超高倍显微系统图文分析法让上述各种方法融为一体,取长补短,且提供了较新的形态学观察手段及图文分析报告,较全面地为临床提供了一个诊断与鉴别诊断泌尿系统等疾病的新方法。

新鲜尿液中红细胞的形态分类用于鉴别诊断尿血是肾源性的还是肾外源性的已多年来为临床所采纳,为进一步确诊疾病指明了方向,因而尿液中红细胞的形态分类是否准确直接影响着相关疾病的诊疗效果。用普通光学显微镜明视野高倍镜观察要想把红细胞形态分类准确是比较难掌握的,而利用光学超高倍显微系统采用相差视野高倍镜观察并结合无级变倍放大功能,大大提高了不同红细胞图像与周围背景的相差及构成红细胞结构的膜的形态与血红蛋白含量多少与分布状态的不同相差,使得均一型红细胞、多形型红细胞、影形型红细胞十分清晰可辨,因而对于各种红细胞所占的比例才能把握准确,尤其是对影形型红细胞的观察十分容易,不会造成遗漏,大大提高了诊断的阳性率,避免了假阴性。

新鲜尿液中管型的分类以及管型与类管型的鉴别正确与否可影响到根据尿液中出现的不同病理管型推断肾实质性损害、结石、系统性红斑狼疮、骨髓瘤、药物肾毒性等的正确与否。由于不同病理管型中的基质及内涵物的定性在普通光学显微镜下高倍镜明视野观察所表现出的对比度相差不明显,很难判断其所属的管型类别,且很容易遗漏透明管型,采用光学超高倍显微系统相差视野高倍镜并结合无级变倍放大观察管型,可清楚地观察到管型中的基质及其内涵物,为正确判别管型及其类别提供了可靠保证。

尿液图文分析法集尿液常规检查、干化学分析、沉渣计数、有形成分形态学观察及计算机图文处理于一体,整个分析采用同一份尿标本,分析结果的可比性强,用于临床分析清晰明了,避免了临床上同一病人因不同次尿标本、不同方法测定结果之间出现的差异给临床分析带来的麻烦,消除了因病人对分析结果的不信任造成医患之间的矛盾及实验室之间的相互指责。图文分析实现了计算机处理,便于病人的档案保存、查询及结果的前后比较,所提供的超高倍放大图像清晰、美观、一目了然。

## 第三章 血液光学超高倍显微诊断技术

随着基础医学的飞速发展,先进科学技术和实验仪器的广泛应用,检验医学在临床诊治疾病工作中发挥的作用越来越重要。在我国,由于改革开放的深化,经济实力增强,与国外技术交流和信息沟通加快,以及新仪器的大量引进,加速了医学检验前进的步伐,缩短了与发达国家的差距,其中“临床检验”的进步之大尤其令人瞩目。

血液检验是临床医学检验中应用最广、对辅助诊断最有价值、最常用的基本内容之一。血液是通过循环系统与全身各个组织器官密切联系的,它参与机体呼吸、运输、防御,调节体液渗透量和酸碱平衡等各项生理功能活动,维持机体正常新陈代谢和内外环境平衡。血液中的细胞和可溶性成分的改变以及异常成分的出现,不仅反映血液系统本身的生理、病理变化,也反映全身有关脏器的病理改变。

血液是由血细胞和血浆两部分组成的红色黏稠混悬液。血液在心脏的推动下,不断循环于心脏血管系统内,灌注全身脏器与组织,输送营养及代谢物质,维持内环境和防御外来感染。正常人血量约占体重的7%~9%,即60~80ml/kg。成人血量4.5L左右。血液中的红细胞、白细胞和血小板悬浮于血浆内,由于衰老或执行生理功能而不断破坏,因而必须不断产生新的细胞予以补充。

### 第一节 血液的采集及其标准化

#### 一、采血部位

本检查方法采取小指或无名指尖的末梢血为宜。半岁以下婴幼儿通常自拇指或足跟采血。

#### 二、准备工作

1. 采血针 采用方形采血针,在使用前应高压灭菌,并保证一人一针,以防交叉感染。
2. 采血器 专为方形采血针而设计的配套工具,适用于大部分规格的方形采血针,它具有根据进针深度的不同要求而灵活调节限位的功能,达到安全、可靠、仅有瞬间痛感的优点。
3. 玻片 要求表面平整光滑,在使用前应用清洁、干燥、柔软的吸水纤维制品拭净,特别注意勿让手指接触使用表面,以防污染油腻。一般载玻片选用75.5mm×25.5mm×0.8mm,盖玻片选用24mm×24mm×0.4mm。

### 三、采血步骤

1. 采血部位的准备 用手指轻轻按摩采血部位,即小指或无名指指尖,使其自然充血,再用酒精棉球消毒局部皮肤,待酒精挥发干燥(否则血液扩散不易成滴)。

2. 采血 把专用方形采血针装入采血器,使采血器与手指呈一条直线,垂直向下刺入皮肤1mm左右,以稍加挤压使血液能自然流出。切忌用力挤压,以免混入大量组织液。

3. 取血 用消毒干棉球或棉签擦去第一滴血,再在手指近端轻轻向远端施压,使血液流出,形成一个血珠,站立于指尖上,用载玻片轻蘸血珠,但要避免玻片与皮肤接触。加盖玻片后,用金属棒轻轻敲压盖玻片,以减少盖玻片与载玻片间的空隙。血片制作是否合乎要求直接影响检查结果。

## 第二节 血液的保存、送检及其标准化

血液标本制作后,应立即送检(如送检时间过长,超过2小时或标本被破坏,均不能送检)。标本制作后在实验室存放或在运送过程中,其温度应保持在25~35℃;若低于20℃或高于40℃,将会影响细胞的活动力。在运送标本时还应注意防尘,可用密封玻璃皿运送,并应防止标本倒置。检验人员接受标本时应在标本上编号、注明姓名等。

## 第三节 血液光学超高倍显微诊断技术及其标准化

自1673年科学家利用显微镜发现红细胞以来,科学家们一直致力于血液细胞形态学的研究,至今血液细胞形态学仍是血液学的重要研究对象。随着观察血细胞的科学技术不断改进,光学显微镜精密密度不断提高,染色技术的不断发展,使各类细胞形态更清晰。加上各类显微镜的发明和使用,使得血细胞形态学概念更加充实。光学超高倍显微诊断系统充分运用了现代几何光学、光电学、电子学和医学影像学及多媒体计算机技术新成果,在确保较高分辨力的前提下,把光学显微镜的放大倍率由1500倍提高到了10000倍以上,恰好填补了传统光学显微镜与电子显微镜之间的“空白地带”。该显微仪对标本不需任何特殊处理就能观察到活细胞的生物形态,从而揭示出了一些长期隐蔽在“空白地带”的重要信息,为医学领域走一条简便、客观、准确、筛选的诊断技术开辟了新径。

### 一、血液中非细胞成分

1. 脂质微粒 脂质颗粒又称乳糜微粒,主要成分是三酰甘油,直径约1~3 $\mu\text{m}$ 左右。其组成是由胆固醇酯和三酰甘油构成核心,外周包绕着由蛋白质、胆固醇和磷酸构成的外壳。在相差视野下,乳糜微粒是黑色漂浮的小颗粒,在暗视野下则呈白色微粒,像飘动的雪花。人体摄入脂肪,即以乳糜微粒形式出现于血液中,于2~6小时达高峰,而后逐渐减少,10~12小时可以完全排出。如禁食12小时以上血循环中仍有乳糜微粒存在,表明患有高脂血症或高蛋白血症,会促进心脑血管疾病发展,肝脏负担加重,糖耐量曲线下降。

2. 脂质斑块 为不透明的斑块状脂质。从表面看有一定厚度,大小不一,表面有时黏附少许胆固醇结晶颗粒或尿酸结晶。当活血中出现较多时,多与高脂血症、心血管疾病、疲劳、生活无规律有关,应建议

治疗或改善生活习惯，以减少心血管病的发生。

3. 胆固醇晶状体 在暗视野下，胆固醇晶状体是大小各异的白色固体，能发出反射性强的白光。在相差视野下看到晶状体结构，多呈缺角的长方形、方形或梭形，多数为无色透明晶状体。在禁食病人每3个视野可看到1个以下晶状体，如数量明显减少为营养不良，若新鲜血液中有大量胆固醇晶状体表示脂肪消化不良，多提示脂质代谢功能下降。

4. 红色晶状体 在暗视野条件下，血液中的红色晶状体是一种呈红色或荧光橙色的晶状体，表示肠道中毒或吸收不良。

5. 动脉粥样硬化斑片 新鲜血液中发现“碎玻璃”样的晶状体，均质、大片、薄而透明，类似结晶片状结构的斑块，斑块是脂肪样物质的颗粒群或脂类物质簇群，表面有纤维物覆盖。斑块由脂肪核心、纤维蛋白沉淀物、钙化物和胶原组成。

## 二、血液中常见细胞

### (一) 红细胞系统

1. 正常形态红细胞 正面观为盘状，侧面观为双面内凹、边厚内薄的圆盘状。中心生理性淡染区面积不应大于整个红细胞面积的2/3。在相差视野下，红细胞边缘呈暗蓝色，中心为白色淡染区。

2. 靶形红细胞 较正常红细胞薄而大，又称薄细胞。在相差视野下，靶形红细胞有明显的黑斑位于淡染区中央，状如射击之靶。部分细胞中心的黑斑常不像弧岛而像从红细胞边缘延长的半岛状或柄状，形成不典型靶形红细胞。多见于地中海贫血和缺铁性贫血、脾切除后、某些阻塞性肝病、血红蛋白疾病等。

3. 球形红细胞 球形红细胞直径常小于 $6\mu\text{m}$ ，厚度增加常大于 $2\mu\text{m}$ 。无中心淡染区，形似球形或圆形。这种红细胞无可塑性，脆性大，寿命短，易在脾窦等微血管中破坏。常见于遗传性球形红细胞增多症和伴有球形增多的其他溶血性贫血，如自身免疫性贫血、新生儿溶血病以及某些红细胞酶缺陷所致的溶血性贫血等。

4. 泪滴状红细胞 红细胞带有一个短尾巴，形似泪滴或呈卵圆形。多见于骨髓纤维化患者。

5. 裂片红细胞 裂片红细胞为红细胞碎片或不完整的红细胞，大小不一，外形不规则，有各种形态如三角形、头盔形、撕碎或边缘模糊状，是溶血后细胞崩溃产生的细胞碎片总称。常见于弥散性血管内凝血、微血管性溶血性贫血等。

6. 柠檬状红细胞 红细胞的一端或两端尖锐如柠檬状，常见于蛋白摄入过多或胃肠功能紊乱。

7. 钝锯齿状红细胞 红细胞失去双凹特征，外表呈钝锯齿状或粗糙棘样。若这种红细胞增多，超过1%~2%则表明全身有破坏细胞膜的氧化性因素存在；超过50%提示维生素C缺乏（若少于1%，为红细胞衰老死亡前的状态）。

8. 缙钱状红细胞 红细胞相互粘连，形成“叠在一起的硬币”样外观。缙钱状红细胞形成与血液中不对称蛋白质分子的量增多有关。这种不对称蛋白质分子影响红细胞的静电特性，导致红细胞表面电荷减少，使得红细胞失去彼此之间排斥力而形成缙钱状红细胞。缙钱状红细胞增多提示蛋白质代谢不良，如高蛋白血症（见于多发性骨髓瘤）等。红细胞的双凹结构使每个红细胞快速有效的把氧输送全身提供最大的表面积，而缙钱状红细胞有效的表面大大减少，氧的输送受到阻碍而造成缺氧状态，同时增加了血液黏度，血流减慢，更加重了全身组织的缺氧，使整个的微循环明显障碍，患者会感到疲乏、无力、嗜睡。

9. 红细胞聚集 红细胞聚集也称红细胞凝聚成团，它不但限制了氧气的自由流动，而且也减少了毛细血管的血流速度。随着这种聚集的加重，可逐渐在血液中形成团块，如果不加以纠正，这些团块可以形成

血凝块，堵塞小的血管。在活血分析时，红细胞聚集表现为红细胞成团块状，而不是缗钱状形成时所看到的串珠状堆积的外形，在敲击载玻片时，这些团块不会分离，团块的边缘显得粗糙而不规则。

## （二）白细胞系统

1. 中性粒细胞 占白细胞的50%~60%。核比较致密且多分叶，二分叶至五分叶者较多。细胞内充满细小均匀的中性颗粒，胞质丰富。死亡和不活动时细胞呈圆形，活动时和吞噬细菌或者细胞碎片时细胞形态发生改变。细胞形态改变时，首先伸出伪足，然后颗粒向伪足方向移动，最后胞核向伪足方向移动后完成运动的整个过程。中性粒细胞的活动性是免疫功能的一部分，当不活动的中性粒细胞高于50%，则免疫功能较差；高于75%，则免疫功能低下，提示免疫系统受到某种因素的抑制。在暗视野下，中性粒细胞胞质内含有中等亮度、颗粒大小比较均匀一致的中性颗粒。中性多核白细胞增多与急性感染有关。

2. 嗜酸粒细胞 占白细胞的2%~5%，大小与中性粒细胞一致，核致密，多为二分叶，如眼镜状。在暗视野下，突出的特征是胞质内含有各种白细胞中最亮而且大小不等的嗜酸性颗粒。过敏性疾病如哮喘、食物过敏等症时，嗜酸粒细胞明显增多。

3. 嗜碱粒细胞 数量较少，正常人嗜碱粒细胞占白细胞数的0.5%~1%以下。核呈不规则圆形，无明显分叶，有深凹陷，有稀疏的核质网。胞质内有嗜碱性颗粒，大小不一，数量不多，较中性粒细胞胞质暗，颗粒中含组胺，发生变态反应时释放。机体过敏时嗜碱粒细胞数量增加。

4. 单核细胞 血液中的单核细胞到组织后被称为吞噬细胞，是血液和组织的游走细胞。细胞直径16~20 $\mu\text{m}$ ，核质比为4:1，核时常偏离中心，胞质有时有较多空泡。单核细胞具有吞噬作用和杀菌作用，能发挥血液清道夫的功能。细菌、原虫、立克次体、病毒感染时单核细胞数量增加。

5. 淋巴细胞 核多呈圆或卵圆形，约占细胞体积的90%，一般位于细胞中央，偶可偏向一侧，核缘清楚，仅在核缘有一窄条透明胞质，甚至核缘与胞质边缘重复在一起。核质密而实，为不太清晰的斑块状。发生急性感染、病毒感染时，淋巴细胞增多。异常淋巴细胞出现或增多也表示感染的存在。在淋巴细胞白血病患者中，淋巴细胞增加更加明显并可出现大量幼稚淋巴细胞。血液中的淋巴细胞可分为T淋巴细胞和B淋巴细胞，在某些感染因素刺激下，可发生淋巴细胞转化并表现为细胞外形发生变化，这对于某些感染的诊断有一定的意义。在EB病毒、巨细胞病毒、传染性肝炎病毒的感染时或携带者和肝炎疫苗注射后，均可出现淋巴细胞转化形态。当活血检查中发现转化的淋巴细胞可考虑为病毒感染，尤其是肝炎病毒感染，建议做肝炎病毒的抗原抗体检查。细胞核的分析测定和DNA含量分析有利于早期白血病诊断。

（1）转化的T淋巴细胞：为成熟的细胞，细胞个体较小，胞质较少，核质致密，细胞周边可见有数目不等的棘状突起。

（2）转化的B淋巴细胞：为成熟的细胞，细胞个体相对较大，胞质较多，核质较疏松，胞质内含有少量粗大颗粒和空泡，为感染的活化期。

## （三）血小板系统

1. 正常血小板 血小板是一个多功能细胞，它在生理性止血和某些病理过程，如血栓形成、动脉粥样硬化、癌肿转移和炎症过程中起着重要作用。这些功能与血小板的黏附、聚集、释放反应密切相关。在形态学上，血循环中的正常血小板细胞为扁平圆形。

2. 血小板的激活 血循环中的正常血小板处于非激活态，当发生生理性止血和某些病理过程时，如血栓形成、动脉粥样硬化、癌肿转移和炎症过程，处于非激活态的血小板被激活，具体的表现为：血小板变形，伸出伪足，像针刺样向四周放射，伪足相互交错连成网状结构。

(1) 血小板聚集成团: 在相差视野下可以发现, 血小板伪足相互连接成网状结构时, 血小板变形缩小, 胞质量减少, 体积变小。同时常伴有较多的纤维蛋白丝出现, 从而加速血小板聚集成团块。

(2) 球状释放体: 呈白色空泡状, 是血小板功能正常、微循环良好的表示。

(3) 针状释放体: 血循环中处于非激活态的正常血小板细胞为扁平圆形, 变异为长的针样突起的小血小板, 称为血小板针状体。肝脏在应激状态下针状体的出现是一个明显标志。所谓应激状态是由于脂肪的积累, 肝功能下降或过量使用药物、酒精的结果。肝功能下降的病理状态实际是肝损伤的应激反应。较明确的病毒性肝病或职业性引起的肝细胞坏死是容易诊断的, 但在没有临床表现或肝功能下降的化验检查阴性的人群中, 肝脏负荷过重(肝脏应激状态)首先表现出来, 那么它表现的是血小板针状体的变化。

3. 血小板增多 血小板数量增多表现为血循环中的血小板数量大于 $300 \times 10^9/L$ 。在活血观察中, 视野下的血小板细胞增多。

4. 血小板减少 血小板数量减少表现为血循环中的血小板数量小于 $100 \times 10^9/L$ 。在活血观察中, 视野下的血小板细胞减少。血小板明显减少, 见于凝血功能障碍的菌毒血症、败血症、感染性休克及羊水栓塞等重症病人。

### 第一节 骨髓标本的采集、取材及其标准化

临床血液病的诊断主要包括细胞形态学、细胞化学、免疫标志学、细胞遗传学及分子生物学。目前中小医院仍以细胞形态学和细胞化学为主，因其方便、快速、经济为广大患者和医院所接受，但标本采集、制片、染色、细胞形态学观察等直接影响临床诊断的准确性，故应采用标准化方法。

#### 一、骨髓标本的采集

##### (一) 采集方法

骨髓标本的采集多由临床医师运用穿刺吸取法完成采集。1929年, Arikin开始在人体进行胸骨穿刺以来, 迄今已有八十多年的历史, 目前成人穿刺部位有髂骨、脊突、胸骨三处最常用, 两岁以下儿童可穿胫骨头部内侧, 各部位穿刺术如下。

1. 胸骨穿刺术 嘱患者仰卧, 用枕头将胸部稍垫高, 穿刺部位是在第二或第三肋骨间的胸骨中线上, 此水平面成人胸骨外板厚度约 1.3mm, 内板约 1.42mm, 髓腔约 7.5mm。用碘伏做皮肤常规消毒, 铺上手术巾, 穿刺者佩戴好帽子、口罩、消毒手套, 以 0.1% 盐酸利多卡因做局部麻醉深至骨膜。穿刺者靠近患者头部站立, 用胸骨穿刺针以 60°~70° 斜角朝向患者头端刺下, 将针头旋转推进胸骨腔, 针端进入深度通常不应超过 1.0cm, 以免刺透较为脆薄的胸骨后壁, 损及后面的主动脉而引起致命的出血。针端进入骨髓腔时穿刺者可感到一种阻力突然消失的感觉, 此时取出针芯并接上一个干燥且不漏气的 5ml 注射器, 抽取注射器至吸取到骨髓液 0.2~0.3ml 为止, 取下注射器再将针芯放入, 然后将针拔出, 用消毒纱布压紧穿刺处。将抽取到的骨髓液用作涂片或其他检查。此法虽危险性较大, 因其骨髓液较丰富, 临床上常常应用。

2. 髂前上棘穿刺术 病人处仰卧状, 如肥胖、腹腔积液或脏器肿大患者可采取半侧卧位。穿刺部位通常选择髂骨前上棘后约 3cm 处, 穿刺方法同胸骨穿刺术。

3. 髂后上棘穿刺术 嘱患者侧卧或俯卧。穿刺部位选择髂骨后上棘区, 穿刺方法同髂前上棘穿刺术。

##### (二) 采集注意事项

1. 多次多部位穿刺 骨髓造血的组织分布不均一, 有些地方造血组织多而有些地方造血组织少, 故有时不能靠一次检查诊断, 特别在骨髓病变局限于少数局部地方, 如多发性骨髓瘤 (简称 MM)、转移性肿瘤、再生障碍性贫血 (简称 AA) 等病例, 应采取多次多部位穿刺, 采集的标本结果相互比较, 以便有更多机会获得病灶处骨髓, 最终给临床以明确诊断。

2. 避免血液稀释 采集骨髓液时,抽吸动作要缓慢,抽取骨髓液切忌超过0.3ml。否则,若用力抽取液体太多则骨髓液易被血液稀释,所得标本不能代表真正骨髓液。

3. 多种检查分段抽取 如果必须做细胞计数、免疫分型、染色体检查、分子生物学检查和细菌培养时,应先抽取少量骨髓液做涂片细胞形态学检查,然后再继续抽取3~5ml骨髓液,注入特定容器中送检。

4. 死亡病例诊断 应在死亡后半小时内采取骨髓标本送检。

5. 制片 骨髓细胞成分中,因早期细胞体积大,故当早期细胞所占比例增大时易致骨髓液较黏稠而不易抽出,涂片也不易均匀,体积较大的细胞多集中在骨髓膜的边缘及尾部,会影响分类计数的准确性,所以推片时要十分注意。送检骨髓片应6~8张,同时送检末梢血涂片2~3张。

6. 骨髓干抽原因 如无技术问题,当抽不出骨髓或仅抽出血液时,应考虑下列病变可能。

(1) 骨髓纤维化,也可偶见于白血病、继发性肿瘤、淋巴瘤及结核。

(2) 肿瘤浸润,包括恶性淋巴瘤、MM等。

(3) 骨髓造血异常增生(“填塞”骨髓),可能因为抽取力量小,不足以使互相黏着的细胞分开,常见于急性白血病(简称AL)、慢性白血病(简称CL)等,偶见于恶性贫血、真性红细胞增多症(简称PV)。

(4) 骨髓造血低下,见于AA。

遇上以上情况可作骨髓活检,送病理科切片检查。

## 二、骨髓取材满意的几项指标

1. 骨髓液被抽出的一瞬间,病人将有一种特别的酸痛感觉。

2. 骨髓中应含有骨髓小粒或(和)脂肪滴。

3. 显微镜下观察涂片,可发现骨髓中的特有细胞,如巨核细胞、浆细胞、组织细胞、组织嗜酸细胞、组织嗜碱细胞、幼稚粒细胞、幼红细胞等。骨髓分类计数时,杆状核粒细胞/分叶核粒细胞>外周血中的杆状核粒细胞/分叶核粒细胞。

## 第二节 骨髓涂片检查及其标准化

### 一、制片

在涂片检查方面,尽管有许多细胞化学检查方法,但是通过辨认细胞形态特征并结合临床资料,一般可以做出血液病的正确诊断。为此,应首先做好血涂片、骨髓涂片,并掌握好瑞氏染色的方法,而制片技术是正确诊断的关键。

#### (一)准备工作

1. 载玻片的处理 制片时,应采用清洁载玻片。载玻片须边缘光滑,十分清洁干燥,并不带有油质。新的载玻片要先浸在清洁液(20%重铬酸钾水溶液:浓硫酸=2:3)内,以便除去游离碱(否则易致染色偏碱而不易观察),再用自来水冲洗,然后浸在70%乙醇溶液中,用时取出,待在火焰高处烘干即可使用。旧的载玻片要先用肥皂水煮沸10分钟,再用自来水冲洗干净,同样用70%乙醇溶液处理。若载玻片边缘破碎,玻面有划痕者最好废弃不用。取用载玻片时,手指不要触及玻面。

2. 推片 推片的推端要光滑(常用凹玻片),并将其两角各去掉1mm以形成梯形面,再将推端在油石

上平磨光滑。因异常细胞如瘤细胞等由于体积大、比重轻，故只在涂片边缘或尾端才易找到，如果涂膜宽至边缘则容易漏诊。

## （二）制片方法

用推片蘸取骨髓液或血液少许(根据样本稠或稀调整蘸取量少或多并尽量将骨髓小粒蘸上)，置于载玻片右端1/3处(右端背面留贴标签)，待接触面样本扩展成一均匀的粗线，使推片与载玻片成 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 角(根据样本的稠或稀调整角度小或大及速度慢或快)，自右向左均匀地向前推，涂膜的尾部应结束在载玻片左侧1/6处。上述制作过程应尽快完成，以免骨髓液凝固而影响标本质量。

## （三）注意事项

1. 备片数量 每个病例至少准备8~10张载玻片。

2. 制片要求 推片时要注意用力均匀，且推进动作要不快不慢并不可复推。一张好的涂片应厚薄均匀，由头、体、尾三部分组成，尾部呈弧形且上下两边整齐。在显微镜下观察时，细胞分布应均匀，红细胞互不重叠而又不分散者方为最佳涂片。骨髓涂片应在6张以上，同时涂血片2~4张作为对照或作细胞化学染色用。涂好骨髓片后，应立即在空气中来回摆动使之快干，以免细胞皱缩致形态变异，切忌在火焰上烘干。

3. 染色要求 骨髓片染色时，先染两张，方法基本与血片相同，但染色液应稍淡，染色时间应稍长些。其余涂片留作细胞化学染色用。

4. 抗凝选择 骨髓液抽取后不宜用抗凝剂抗凝，尤其是双草酸盐抗凝剂，它可使细胞发生自溶，细胞核固缩、变形，细胞内出现草酸盐结晶等，必须时用肝素抗凝。

## 二、染色

### （一）染色原理

血片、骨髓片和印片的常规染色采用瑞-姬染色。瑞氏染液可使细胞质尤其中性粒细胞的颗粒着色清晰，姬氏染液可使有核细胞胞核及成熟(无核)红细胞着色清晰。瑞-姬染色可使细胞核和细胞质均着色清晰。

染色液中有碱性亚甲蓝和酸性伊红两种成分，它们与细胞内的各种物质具有不同的亲和力，使其显现出不同的色调以利辨认。细胞核主要含碱性物质，与染色液中的酸性染料伊红有较强的亲和力而染成红色，但细胞核中还含少量的弱酸性物质，与染色液中的碱性亚甲蓝有一定的亲和力，故细胞核最终被染成紫红色。幼稚细胞的胞质和核仁含有酸性物质，与染色液中的碱性亚甲蓝有亲和力，故被染成蓝色。当结构中酸碱物质各占一半时，则染成红蓝色或灰红色，即所谓的多嗜性。

### （二）试剂配制

1. 染色液 瑞氏染料 1g，姬氏染料 0.5g，甲醇 500ml，甘油 30ml。将全部染料放入乳钵内，先加少量甲醇，慢慢研磨成糊状，使染料全部溶解为好，再加入 10ml 甘油研磨均匀，倒入洁净的棕色瓶内，所剩染料可再加少量甲醇进行研磨，如此反复进行，直至将甲醇全部用完为止。配好的染色液须在 $37^{\circ}\text{C}$ 孵箱中放置 1 周时间，每天上、下班时各摇荡 1 次，以后可长期使用。放置越久，染色效果越佳，特别是胞质嗜碱性着色更佳。

2. pH6.4磷酸盐缓冲液 磷酸氢二钠(含12个结晶水)15g,磷酸二氢钾12.4 g,加蒸馏水溶解并配至2 000ml,充分混匀待用。

### (三) 染色方法

1. 准备染色 涂片标本平放,最好置于架起的双玻棒上。

2. 染色 滴染色液在涂片上,用滴管将染色液荡散,直至布满整个涂片为止。切忌在涂膜两端用蜡笔划线,以免漏掉应染之物(如瘤细胞、造血岛、巨大红细胞、巨核细胞、异常细胞等),稍停片刻或立即滴加缓冲液,用洗耳球将染色液与缓冲液吹匀等待染色。染色液与缓冲液之比一般为1:2,染色液总量应充足,否则染色液很快蒸发干燥致染料沉淀于细胞上。染色液愈淡,染色时间愈长,细胞着色就越均匀。反之,染色液愈浓,染色时间愈短,细胞着色就越浓郁但不鲜艳。染色时间通常为10~20分钟,时间长短应视涂膜厚薄、有核细胞数多少及细胞成分等情况而定。血片中有核细胞较少,则所需染料就少,染色时间也短;骨髓片中有核细胞较多,则所需染料就多,染色时间也长。

3. 染色后处理 染色完毕可直接放在自来水下轻轻冲去染色液(水的冲力不可过大以免将涂膜冲掉),切忌倒掉染色液后再冲洗,否则将有染料沉渣,不易观察细胞。若细胞着色淡,可待片子干燥后重染,最好把染色液与缓冲液在试管中按比例混匀后再加在涂片上复染色。若染色过浓,可待片子干燥后再在片子上滴加甲醇数滴并轻轻摇荡片刻,以自来水冲洗并晾干即可。

## 三、骨髓涂片检查步骤和方法

表4-1 骨髓细胞增生程度

增生程度	红细胞:有核细胞	高倍视野平均有核细胞数
增生极度活跃	1.8:1	100以上
增生明显活跃	5:1~9:1	50~100
增生活跃	27:1	20~50
增生减低	90:1	5~10
增生极度减低	200:1	1~5

1. 低倍镜检查 观察骨髓涂片必须先用低倍镜观察整个涂片情况,包括以下内容。

(1) 涂片与染色是否满意:涂片太厚,细胞重叠故难以识别形态;涂片太薄,细胞太散,常致细胞变形。染色太深,结构看不清晰;染色太浅,细胞不易识别。如果不满意,应该另行染色或更换涂片。

(2) 取材是否符合要求:如果符合骨髓取材满意指标即为符合要求,否则应另行取材,不能迁就,以免分类结果不可靠。

(3) 观察有核细胞增生情况(增生度):观察增生情况时,应以涂片中段为准,因头、尾部分布不均,易造成差异。一般临床上不做有核细胞计数,仅在涂片上估计有核细胞增生程度,即可了解骨髓造血功能。增生度可按成熟红细胞与有核细胞之比分为五级,见表4-1。

(4) 观察巨核细胞:计数全片巨核细胞数目,并用油镜鉴定25~50个巨核细胞的发展阶段。

(5) 观察特殊细胞:注意在涂片边缘和尾部有无体积较大或成堆的特殊细胞,如转移性肿瘤细胞、巨大组织细胞、异常组织细胞、多核巨大组织细胞、戈谢细胞(Gaucher cell)、尼曼-匹克(Niemann-Pick)细胞等。

### 2. 油镜检查

(1) 观察区域及方法:在低倍镜观察的基础上,大致了解整张涂片的各种情况,选择有核细胞和成熟

红细胞分布均匀、染色良好的区域，一般以涂片中部为好，采用迂回的方式连续计数200~500个有核细胞（目前一般采用计数250个有核细胞）。

(2)细胞分类：计数过程中应把每一个细胞划入到每个系统每个阶段中去并进行分类，即分别算出其中各系统各阶段有核细胞所占百分比。

(3)细胞形态：细胞分类时应观察每一系统中的每个细胞在形态学上是否有异常变化；成熟红细胞有无形态学变化；血小板形态和数量有无变化；有无血液寄生虫；遇到形态特异的有核细胞不能归入各系统者可暂归入分类不明细胞并仔细观察且详细描述报告，最后应用细胞化学方法进行鉴别；在涂片中经常遇到一些退化细胞，它是有核细胞破坏的残体，又称为破碎细胞或篮细胞，退化细胞在急性淋巴细胞白血病（简称ALL）中易见而在急性非淋巴细胞白血病（简称ANLL）中较少见，它对疾病的诊断和鉴别诊断有一定帮助。

3. 血片观察 骨髓检查时应配合血片观察，这对确立血液病诊断及鉴别诊断有很重要意义。主要观察以下内容。

(1)红细胞：有无有核红细胞，红细胞大小、形态、着色、有无嗜多色、有无点彩、有无豪-乔小体(Howell-Jolly body)、有无卡波环(Cabot ring)等。

(2)粒细胞：有无幼稚型、形态异常等，观察核、质成熟情况，胞质有无空泡、中毒颗粒等。

(3)血小板：有无形态和数量变化。

(4)寄生虫：有无血液寄生虫。

## 四、骨髓象分析

### (一) 原则

细胞形态学检查用于诊断时，既要注意与其临床资料的密切相关性，也需要注意其相对独立性。在骨髓涂片检查前，应先研究患者的病史摘要，根据病史提出可能的诊断，考虑需要排除或肯定什么，找出骨髓检查的重点。这样才能有的放矢，帮助临床排除某些可能性或证实指出的某些假设。同时注意有无其他发现，如果有的话，再仔细研究病史是否符合这些发现，并将形态学的发现与临床资料反复对比思考后再下最后诊断。

### (二) 内容

#### 1. 骨髓有核细胞增生程度异常

(1)骨髓有核细胞增生减低或极度减低：应结合血象合并考虑。如果血象三系减低，骨髓细胞少，非造血细胞易见，应考虑再生障碍性贫血。有时粒细胞缺乏患者表现为增生减低，但血象仅有粒细胞减少而红细胞及血小板正常。

(2)骨髓有核细胞增生在正常范围：可能为正常骨髓象，也可能为骨髓代偿功能减低(如出血或溶血时)。

(3)骨髓有核细胞增生明显活跃或极度活跃：常见于各类白血病、增生性贫血及脾功能亢进等。

#### 2. 各系统间比例关系异常

(1)粒细胞与有核红细胞的比值（简称粒红比值）

1) 正常：正常为2:1~4:1。比值正常，见于正常骨髓象、MM、再生障碍性贫血等，比值在正常范围内变化可由于某一系统细胞的增加或另一系统细胞的减少引起。

2) 增加：比值>8:1，见于幼红细胞减少、炎症引起的粒细胞增多、类白血病反应、慢性粒细胞性白