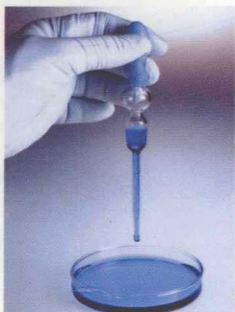




高等医药院校教材  
临床、影像、护理类医学专业用书



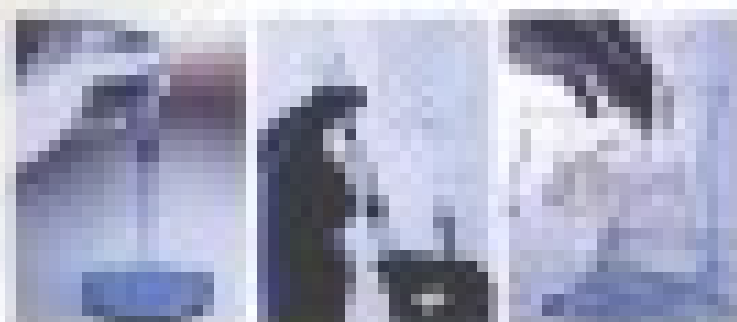
EXPERIMENT COURSE  
IN CLINICAL LABORATORY MEDICINE

# 临床检验诊断学实验教程

 江苏大学出版社  
JIANGSU UNIVERSITY PRESS



THE NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE  
NLM



THE NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE  
NLM

# THE NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE NLM

SEARCH

HOME

ABOUT

CONTACT

THE NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE  
NLM



高等医药院校教材  
临床、影像、护理类医学专业用书

EXPERIMENT COURSE  
IN CLINICAL LABORATORY MEDICINE

# 临床检验诊断学实验教程

主 编 胡嘉波

编 者 (以姓氏笔画为序)

毛 飞 王晓春 王 婷 朱 伟

## 图书在版编目(CIP)数据

临床检验诊断学实验教程 / 胡嘉波主编;毛飞等编写. —镇江:江苏大学出版社,2011.2  
ISBN 978-7-81130-209-7

I. ①临… II. ①胡… ②毛… III. ①临床医学—实验室诊断—医学院校—教材 IV. ①R446.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 018462 号

### 临床检验诊断学实验教程

---

主 编/胡嘉波

责任编辑/郭 杰

出版发行/江苏大学出版社

地 址/江苏省镇江市梦溪园巷 30 号(邮编:212003)

电 话/0511-84440890

传 真/0511-84446464

排 版/镇江文苑制版印刷有限责任公司

印 刷/丹阳市兴华印刷厂

经 销/江苏省新华书店

开 本/890 mm×1 240 mm 1/32

印 张/6.125

字 数/155 千字

版 次/2011 年 2 月第 1 版 2011 年 2 月第 1 次印刷

书 号/ISBN 978-7-81130-209-7

定 价/15.00 元

---

如有印装质量问题请与本社发行部联系(电话:0511-84440882)

## 前 言

《临床检验诊断学实验教程》是诊断学临床实验室检查部分的实验教材,我们组织了部分从事临床实验室教学和科研工作的专家编写了本书,供高等医药院校医学类专业学生实验教学使用,也可供医学类研究生参考。

本书除绪论外,共分十章。绪论简单介绍了实验室基本知识,第一章至第十章分别介绍了血液一般检查、血型鉴定与交叉配血、骨髓细胞检查、血栓与止血检查、尿液检查、粪便及其他体液检查、临床生物化学检查、临床免疫学检查、临床病原学检查、分子生物学检查等,在检查方法的介绍中,主要讨论了实验目的、原理、试剂、器材、操作、注意事项、参考价值及临床意义。

本书出版得到了江苏大学的大力支持。在编写过程中,江苏大学研究生麻全慧、王晓慧协助进行了书稿文字的整理工作,在此表示感谢。

本书虽然经过反复讨论、修改和审阅,纰缪疏漏在所难免,欢迎同行专家、广大师生提出宝贵意见,并致谢意。

编 者

2011.2

## 实验守则

1. 学生必须按时到实验室上实验课,不得迟到早退。
2. 实验前须认真阅读实验有关参考资料,明确实验目的。
3. 进入实验室要遵守实验室各项规章制度,保持安静,不吃食物,不准吸烟和随地吐痰,不乱丢纸屑及杂物。
4. 实验中要遵守所使用设备的操作规程,不乱动与本实验无关的仪器设备,要注意节约用水、用电和易耗品,爱护器材。
5. 进实验室后按规定分组进行实验,准备就绪后,必须经指导教师同意后,方可进行正式实验,实验过程中如对设备有疑问,应及时向指导教师提出,不得自行拆卸维修。
6. 实验时要注意安全,严格遵守实验室安全制度。实验中如出现事故(包括人身、设备、水电等),应立即向指导教师报告,并停机检查原因,保护现场。
7. 实验中要严肃认真,记录实验数据,并按规定时间和要求,认真分析、整理和处理实验结果。
8. 实验结束,整理清点好仪器、设备,盖好仪器罩,切断水、电源,搞好清洁卫生,保持室内整洁,经指导教师同意后,方可离开实验室。
9. 每次实验结束后,学生须按时送交实验报告,由教师批阅。
10. 本守则由实验指导教师和实验技术人员督促执行。对不遵守本守则的学生,指导教师或实验技术人员视情况给予批评教育,直至责令停止其实验。

## 目 录

### 绪 论 001

- 一、临床实验室安全知识 001
- 二、实验用玻璃器皿的清洗、使用 003
- 三、加样器的使用 007
- 四、实验用水 008
- 五、普通光学显微镜的使用 011

### 第一章 血液一般检查 016

- 一、白细胞检查 016
  - (一) 白细胞计数 016
  - (二) 白细胞分类计数 019
- 二、红细胞检查 022
  - (一) 红细胞计数 022
  - (二) 血红蛋白测定 025
  - (三) 血细胞比容测定 027
  - (四) 网织红细胞计数 028
  - (五) 红细胞沉降率 030
- 三、血小板计数 031
- 四、血细胞自动分析仪测定 033

### 第二章 血型鉴定与交叉配血 036

- 一、ABO 血型鉴定 036
  - (一) 正定型 036



(二) 反定型 039

二、交叉配血 041

(一) 盐水介质配血法 041

(二) 聚凝胺介质配血法 043

(三) 微柱凝胶配血法 045

### 第三章 骨髓细胞检查 048

一、骨髓细胞学检查 048

二、粒-单核细胞系祖细胞培养 062

### 第四章 血栓与止血检查 065

一、出血时间测定 065

二、活化部分凝血活酶时间测定 067

三、凝血酶原时间测定 070

四、凝血酶时间测定 073

五、纤维蛋白原含量测定 076

六、血浆 D-二聚体测定 079

七、自动血液凝固分析仪测定 080

### 第五章 尿液检查 083

一、一般性状检查 083

(一) 尿液外观检查 083

(二) 尿量测定 084

(三) 尿液酸碱度测定 085

(四) 尿液比密测定 086

(五) 尿渗量测定 088

二、化学检查 090

(一) 尿蛋白定性试验 090



- (二) 尿葡萄糖定性试验 094
- (三) 尿酮体定性试验 097
- (四) 尿胆红素定性试验 099
- (五) 尿胆原定性试验 102
- (六) 尿亚硝酸盐定性试验 104

### 三、显微镜检查 106

- (一) 非染色法尿沉渣显微镜检查 106
- (二) 尿沉渣定量检查法 107

### 四、尿干化学分析仪检查 109

### 五、尿沉渣分析仪检查 110

## 第六章 粪便及其他体液检查 113

### 一、粪便检查 113

- (一) 一般性状检查 113
- (二) 隐血试验 114
- (三) 显微镜检查 116

### 二、脑脊液检查 117

- (一) 一般性状检查 117
- (二) 潘氏蛋白定性试验 119
- (三) 显微镜检查 120

### 三、浆膜腔积液检查 123

- (一) 一般性状检查 123
- (二) 黏蛋白定性试验 125
- (三) 显微镜检查 127

## 第七章 临床生物化学检查 129

### 一、血清葡萄糖测定 129



- 二、血清蛋白质测定 132
  - (一) 血清总蛋白测定 132
  - (二) 血清清蛋白测定 135
  - (三) 血清蛋白质电泳分析 138
- 三、血清脂类测定 143
  - (一) 血清甘油三酯测定 143
  - (二) 血清总胆固醇测定 146
- 四、血清总胆红素和结合胆红素测定 148
- 五、血清丙氨酸氨基转移酶测定 152
- 六、血清尿素测定 156
- 七、血清肌酐测定 158
- 八、自动生化分析仪测定 160

## 第八章 临床免疫学检查 162

- 一、乙型肝炎病毒表面抗原测定 162
- 二、流式细胞仪测定 163

## 第九章 临床病原学检查 167

- 一、临床标本的病原学检查及药物敏感试验 167
  - (一) 革兰染色法 167
  - (二) 细菌的数字编码鉴定法 169
  - (三) 临床标本的病原学检查 171
  - (四) 抗微生物药物敏感性试验 177
- 二、自动细菌培养和鉴定 182

## 第十章 分子生物学检查 185

## 参考文献 188



## 绪 论

### 一、 临床实验室安全知识

临床实验室的特殊环境使得操作者经常面临一些安全隐患,例如在实验操作中常常使用易碎的玻璃器材,会用到高温电热设备,经常直接或间接接触毒性很强、或有腐蚀性、或易燃易爆的化学药品和各种生物样品,因此必须要十分重视安全防范工作,以防造成环境污染和危害身体健康。

#### 1. 生物安全

生物安全贯穿于实验的整个过程,实验所用来自临床的标本是潜在的生物传染源,包括病毒、细菌等病原微生物对实验室人员的感染和周围环境的污染。

在标本采集前应根据实验目的、方法和要求选择合适的标本类型和抗凝剂等,采集标本用的注射器、棉球等物品应放置在指定容器内,切勿随意丢弃。

实验过程中应使用指定的容器存放标本,严防污染,避免身体接触。如不慎玷污皮肤、衣物或实验台面,应及时清洗和消毒。实验完毕,剩余的血标本以及使用过的一次性器材由专人负责,按规定程序消毒和处理;并以消毒液浸泡、流水冲洗双手。

其他感染性废物和器材应放置在指定容器内,按照生物安全实验室管理技术规范处置程序进行消毒、隔离、包装、转运和保存。

#### 2. 化学安全

实验过程中,经常涉及许多化学试剂。



(1) 使用强酸、强碱时,必须戴防酸手套小心地操作,防止溅出。量取这些试剂时,若不慎溅在实验台上或地面,必须及时用湿抹布擦洗干净。强碱(如氢氧化钠、氢氧化钾)触及皮肤而引起灼伤时,要先用大量自来水冲洗,再用2%或5%乙酸溶液涂洗。强酸、溴等触及皮肤而致灼伤时,立即用大量自来水冲洗,再以5%碳酸氢钠溶液或5%氢氧化铵溶液洗涤。酚类触及皮肤引起灼伤,首先用大量的水清洗,再用肥皂和水洗涤,忌用乙醇。

(2) 使用可燃物,特别是易燃物(如乙醚、丙酮、乙醇、苯、金属钠等)时,应避免靠近火焰。低沸点的有机溶剂禁止在火上直接加热,只能在水浴上利用回流冷凝管加热或蒸馏。

(3) 实验产生的废液应倒入指定容器内,尤其是强酸和强碱不能直接倒在水槽中,应由专人负责处理。

(4) 有毒物品应按实验室的规定办理审批手续后领取,使用时严格操作,用后妥善处理。

### 3. 消防安全

(1) 首次进入实验室开始实验前,应了解煤气总阀门、水阀门及电闸所在处。离开实验室时,一定要将室内检查一遍,将水、电、煤气的开关关好。

(2) 使用电器设备(如烘箱、恒温水浴、离心机、电炉等)时,严防触电。绝不可用湿手或在眼睛旁视时开关电闸和电器开关。操作前用试电笔检查电器设备是否漏电,凡是漏电的仪器,一律不能使用。

(3) 如果不慎倾出了相当量的易燃液体,则应立即关闭室内所有的火源和电加热器,开启窗户通风,用毛巾或抹布擦拭洒出的液体,并将液体拧到大的容器中,然后再倒入带塞的玻璃瓶中。

(4) 易燃和易爆炸物质的残渣(如金属钠、白磷、火柴头)不得倒



入污物桶或水槽中,应收集在指定的容器内。

实验中一旦发生了火灾应保持镇静。首先立即切断室内一切火源和电源,然后根据具体情况正确地进行抢救和灭火。

## 二、实验用玻璃器皿的清洗、使用

### 1. 实验用玻璃器皿的分类

实验用玻璃器皿分为容器类和量器类。容器类玻璃器皿为常温或加热条件下物质的反应容器和贮存容器,包括试管、烧杯、锥形瓶、滴瓶、漏斗等。量器类玻璃器皿用于计量溶液体积,不可用作实验容器,包括量筒、移液管、吸量管、容量瓶、滴定管等。

### 2. 普通玻璃器皿的清洗

玻璃仪器是否清洁,直接影响测定结果的准确性。根据实验目的不同,清洗液的种类和配置方法也不同,冲洗方法也不同。

#### (1) 新购玻璃器皿的清洗

新购的玻璃器皿表面常附着有游离的碱性物质,可按照下列程序清洗:① 选用大小合适的毛刷,用肥皂水(或去污粉)洗刷内外表面(内壁用旋转手法刷洗);② 用自来水冲洗至容器壁不挂水珠;③ 在1%~2%盐酸溶液中浸泡过夜(不少于4 h);④ 用流水冲洗干净;⑤ 用蒸馏水冲洗2~3次。⑥ 在100~130℃烘箱内烤干备用。

#### (2) 使用过的玻璃器皿的清洗

容器类玻璃器皿:容器类玻璃器皿使用后应立即浸泡于清水中,以免粘污物质干涸。清洗时按照下列程序操作:① 用自来水洗刷至无污物;② 选用大小合适的毛刷沾取去污粉(掺入肥皂粉)刷洗将器皿内外(内壁用旋转手法刷洗);③ 用自来水冲洗干净;④ 用蒸馏水冲洗2~3次;⑤ 烤干或倒置在清洁处,干后备用。



量器类玻璃器皿：量器类玻璃器皿使用后应立即浸泡于凉水中，勿使物质干涸。清洗时按照下列程序操作：①用流水冲洗，除去附着的试剂、蛋白质等物质；②晾干，在铬酸洗液中浸泡4~6 h(或过夜)；③用自来水充分冲洗干净；④用蒸馏水冲洗2~4次，晾干备用。

比色皿：使用完毕立即用自来水反复冲洗干净，如有污物粘附冲洗不净时，可用盐酸或适当溶剂清洗。再用自来水反复冲洗干净，最后用蒸馏水冲洗干净，倒置于干净滤纸上晾干备用。切忌用试管刷或粗糙的布或纸擦拭，以免损坏比色皿透光度。应避免用较强的碱或强氧化剂清洗。

其他：传染性标本(如病毒、传染病患者的血清等)粘污过的容器，应浸泡在杀菌剂(5%煤酚皂溶液)中过夜，进行消毒后再清洗。

### (3) 清洁液的配制和使用

清洁液的配方有数种(见表0-1)，可按需要选用。

表0-1 清洁液的配方

配方	1	2	3
重铬酸钾(g)	80	50	200
粗浓硫酸(mL)	100	900	500
水(mL)	1 000	100	500

配制时，先将重铬酸钾溶于水，加热助溶，待冷。然后将工业用浓硫酸缓慢加入上液中，边加边搅拌，切勿过快，以免产生高热使容器破裂。切忌把重铬酸钾溶液向硫酸中倾倒。配制时，根据用量选用烧杯或陶瓷缸作容器。

清洁液的腐蚀性强，用时注意不要溅在皮肤和衣服上。因其吸水性较强，故应加盖贮存，盛放清洁液的容器应放置在无人走动的固定位置。如果清洁液的颜色逐渐变为绿色，表示效力降低，可再加入适



量的重铬酸钾和浓硫酸,还可继续使用;如已变成黑色,则不能再用。

清洁液适用于事先清洗过但未能洗净的玻璃器皿,但需在器皿干燥后浸泡。未清洗或未消毒的器皿不要直接浸泡于清洁液中,否则会使清洁液迅速失效,减低洗涤能力。

### 3. 普通玻璃器皿的使用

(1) 量筒:量筒是实验中常用的度量液体的量器,用于不太精密的液体计量,用充量表示。使用时根据需要选用各种不同容量规格的量筒。

量筒不能用作反应容器,不能装热的液体,更不可对其加热。

读取量筒刻度值时,一定要使视线与量筒内液面(半月形弯曲面)的最低点处于同一水平线上,否则会增加体积的测量误差。

(2) 容量瓶:容量瓶主要是用于把精密称量的物质配制准确浓度的溶液,或是将准确容积及浓度的浓溶液稀释成准确浓度及容积的稀溶液。

容量瓶是一种细颈梨形的平底瓶,瓶颈上有环形标线,表示在所指温度下(一般为 $20^{\circ}\text{C}$ )液体充满至标线时的容积。常用的容量瓶有25 mL、50 mL、100 mL、250 mL、500 mL、1 000 mL等规格。

不宜用容量瓶长期存放溶液。容量瓶不能在烘箱中烘烤,不许以任何形式对其加热。

(3) 吸量管:吸量管是用于准确量取一定体积液体的量出式的玻璃量器,常用的吸量管有三类:奥氏吸量管、移液管和刻度吸量管。

刻度吸量管常用于量取10 mL以下任意体积的液体。每根吸量管上都有许多等分刻度,刻度标记有不同方式,常见的有全流出式和不完全流出式两种。全流出式吸量管的上端常标有吹字,刻度包括尖端部分,欲将所量取液体全部放出时,应将管尖的液体吹出。不完全



流出式吸量管的刻度不包括吸量管的最下部分,使用时放液至相应的容量刻度线处即可。

用吸量管移取溶液时,应规范操作。移取溶液时,用右手的大拇指和中指拿住管上方,无名指和小指分置吸量管前后协助固定,食指向上配合左手操作。吸量管下端插入溶液中 1 ~ 2 cm,左手用吸耳球慢慢将溶液吸入管内。当液面升高到刻度以上时,立即用右手的食指按住管口,将吸量管下口提出液面,管的末端靠在盛溶液器皿的内壁上,略为放松食指,使液面平稳下降,直到溶液的弯月面与标线相切时,立即用食指压紧管口,使液体不再流出。取出移液管(吸量管),以干净滤纸片擦去吸量管末端外部的溶液,然后插入承接溶液的器皿中,使管的末端靠在器皿内壁上。此时吸量管应垂直,承接的器皿倾斜,松开食指,让管内溶液自然地沿器壁流下,等待 10 ~ 15 s 后,拿出吸量管。

(4) 试管:常用规格为 10 mm × 75 mm、13 mm × 100 mm、15 mm × 150 mm 等,用玻璃或塑料制成。试管规格和质量的选择依实验而定。现在实验室多使用化学清洁的一次性试管,以保证实验的质量。

(5) 烧杯:烧杯是用于盛放液体、加热和溶解试剂时常用的玻璃器皿,经常与容量瓶配合使用。使用时切勿用手接触其内壁,溶解或混匀试剂时可用玻璃棒轻轻搅拌助溶或助匀。烧杯内试剂倾入容量瓶时,注意多次冲洗烧杯,一并倾入容量瓶内。

(6) 漏斗:漏斗多用于过滤和收集沉淀物。在定量分析中,选用大小合适的滤纸,对角折叠两次后 1 : 3 分开放入漏斗内,纸的边缘不能超出漏斗上缘,滤纸的大小要与欲过滤液量相配,过大会使滤液回收量减少、所含成分浓缩从而影响实验的结果。





### 三、加样器的使用

加样器是精密量器,只能在特定的量程范围内使用,因此,使用时应选用量程合适的加样器。加样器下段为可装卸可更换的吸液嘴,用加样器上方的“推进按钮”定量采取液体。加样器有固定式和可调式两种。在使用可调式加样器时,需要用选择旋钮先将容量调至所需容量刻度上。固定式直接按下列步骤操作:

(1) 在吸液杆上安装与吸取量匹配的吸液嘴,套紧。

(2) 右手握住加样器,用拇指把“推进按钮”向下按到第一静止点(第一档位),将吸液嘴尖头浸入样品或溶液中 $1\sim 3\text{ mm}$ 深度,再缓缓放开“推进按钮”,使其返回原处,停留 $1\sim 2\text{ s}$ 后,将吸液嘴离开标本或溶液。

(3) 目测吸入液体体积是否合理,注意不要有气泡,拭干吸液嘴外部残液。

(4) 把吸液嘴尖头轻轻地接触容器内壁,成 $15^\circ\sim 20^\circ$ 角倾斜,将“推进按钮”向下按到第一静止点(第一档位),停留 $1\sim 2\text{ s}$ ,再将“推进按钮”向下按到第二静止点(第二档位),排出尖头中的残液。

(5) 使用完毕,按下卸吸液嘴按钮,退除吸液嘴,安装新的吸液嘴进行下一步操作。

加样器使用时,应注意以下事项:① 避免将加样器直接与液体接触。不使用时,也应插上塑料吸液嘴,以免流体或杂质吸入管内,导致阻塞。吸液嘴与吸液杆的连接必须匹配密合。② 吸液嘴在使用前须经湿化,即在正式吸液前将所吸溶液吸放 $2\sim 3$ 次。湿化前后实际容量和排出量均有显著差异。另外,有些新购的吸液嘴是经硅化过的,这有利于减少液体的吸附。③ 加样器每年应检验校准 $2\sim 3$ 次,以保证加样的准确性。