



“十二五”江苏省高等学校重点教材

| 高职高专课改创新教材 |

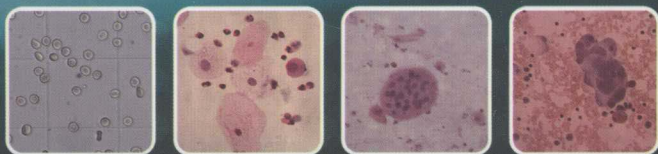
(第2版)

临

主编 褚静英

床基础检验

LINCHUANG
JICHU JIANYAN



供医学检验技术专业及相关专业使用

 江苏大学出版社
JIANGSU UNIVERSITY PRESS



“十二五”江苏省高等学校重点教材（编号：2013-2-053） | 高职高专课改创新教材 |

（第2版）

临

供医学检验技术专业及相关专业使用

床 基础检验

LINCHUANG
J I C H U J I A N Y A N

主 编 褚静英

副主编 陆玉霞 焦啸波

编 者（以姓氏笔画为序）

王苏建（常州市第二人民医院）

孙 思（苏州市吴中人民医院）

孙中文（苏州卫生职业技术学院）

朱雪明（苏州大学附属第二医院）

江 强（苏州卫生职业技术学院）

羽晓瑜（上海市东方医院）

许云芳（上海高等医药专科学校）

陆玉霞（苏州卫生职业技术学院）

陈 瑶（苏州卫生职业技术学院）

陈立侠（徐州市中医院）

顾国浩（苏州大学附属第一医院）

章金春（南京市中医院）

焦啸波（扬州市职业大学）

褚静英（苏州卫生职业技术学院）

 江苏大学出版社
JIANGSU UNIVERSITY PRESS

镇 江

图书在版编目(CIP)数据

临床基础检验 / 褚静英主编. —2 版. —镇江:
江苏大学出版社, 2015. 4
ISBN 978-7-81130-860-0

I. ①临… II. ①褚… III. ①临床医学-医学检验-
高等职业教育-教材 IV. ①R446.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 082394 号

临床基础检验. 2 版

主 编/褚静英
责任编辑/常 钰
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/0511-84446464(传真)
网 址/http://press. ujs. edu. cn
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/787 mm×1 092 mm 1/16
印 张/23
插 页/8 面
字 数/564 千字
版 次/2015 年 4 月第 2 版 2015 年 4 月第 2 次印刷
书 号/ISBN 978-7-81130-860-0
定 价/48.00 元

如有印装质量问题请与本社营销部联系(电话:0511-84440882)

第2版前言

临床基础检验是医学检验技术专业的核心课程。本书第1版以项目和工作任务为主线,内容紧紧围绕每个工作任务的需要展开,同时又有适当拓展,每个任务结束都有问题供学生思考,每个项目结束都有小结。书中图文并茂,大量的图片使教材富有活力,并可帮助学生从抽象到具体,受到师生们的好评。为更好地适应医学科学的发展,满足高职高专教育教学改革的需要,对本教材进行了修订,修订内容主要有:

1. 增加了项目“进行血栓与止血的一般检验”。由于临床基础检验和血液学检验课程之间的延续性,对于教学内容的分配各校之间存在差异,有的学校将血液学检验中的部分内容(如血栓与止血基础部分)放在临床基础检验课程中进行教学,因此在本教材中增添了相应基础内容。

2. 增加了项目“检测血型”。在临床检验科“门急诊”岗位检测血常规的同时都会测定血型,因此添加了相应的血型鉴定的基础内容。

3. 把原来的项目“检测精液和前列腺液”分解为“检测精液”和“检测前列腺液”。

4. 每个项目中增加了学习目标,包括职业能力目标和学习要求。

5. 编写人员中增加了部分临床一线人员,使教材内容更适合临床工作。

6. 精心推敲和修改了第1版中表达不完善的地方。

尽管编者在修订过程中认真努力,但由于时间有限和编者自身水平的限制,难免有不足之处,敬请使用本教材的师生和临床人员提出宝贵意见和建议,以便今后进一步修订和完善。

褚静英

2014年12月

第1版前言

为适应高职高专医学检验技术专业课程改革的需要,采用任务驱动及“教、学、做”一体化教学模式,我们决定编写这本课改创新教材。医学检验技术专业课程改革需要经历广泛的调研、工作任务和职业能力分析、课程设置、课程标准制定等一系列过程。临床基础检验课程是依据医学检验技术专业“工作任务与职业能力分析表”中的临床检验基础这一工作项目设置的。这门课程是医学检验技术专业的一门专业核心课程,要求学生在掌握了有机化学、分析化学、人体解剖生理学、临床医学概要等课程的基本知识和基本技能的基础上,学习临床基础检验项目的基本理论和基本操作技能,对人体的各种送检标本进行规范地定性定量分析和形态学观察,为临床诊断疾病提供依据。本课程的总体设计思路是,打破以知识传授为主要特征的传统学科课程模式,转变为以工作任务为中心组织课程内容,采用“教、学、做”一体化教学模式,让学生在完成具体项目的过程中学会完成相应工作任务,并构建相关理论知识,发展职业能力。

本教材以医学检验技术专业学生的就业为目的,以行业专家对医学检验技术专业所涵盖的岗位群进行的任务和职业能力分析为依据,同时遵循高等职业院校学生的认知规律,紧密结合相应职称考试中相关考核要求,确定了工作模块和课程内容。本书按照临床基础检验中检测标本的不同种类分为9大项目,包括检测血液常规项目、检测血液其他项目、检测尿液、检测粪便、检测脑脊液、检测浆膜腔积液、检测精液及前列腺液、检测阴道分泌物、检测羊水及其他体液等,每个项目又由若干工作任务组成,每项工作任务中均贯穿了职业能力的全部内容。通过对各项目的学习,学生能够掌握临床基础检验中血液和各种体液的常规检测项目的基本理论知识和临床意义,承担血液、体液、排泄物及分泌物的常规检测的工作任务。同时本教材还注重培养学生的职业情感,树立以人的健康为中心,尊重病人、关爱病人的强烈意识,培养学生认真、细致、诚实、守信、善于沟通和合作的品质,为发展职业能力奠定良好的基础。

本教材有4个编写特色:第一,以项目和工作任务为主线组织内容,内容紧紧围绕每项工作任务的需要,同时又有适当拓展,适用于项目化教学;第二,每项任务结束都有问题探索供学生思考,每个项目结束都有小结供学生归纳总结所学内容;第三,书中图文并茂,大量的图片使教材富有活力并可帮助学生从抽象理解到具体理解;第四,本教材是由各高职院校老师和行业专家共同完成,内容更适合临床需要。

尽管编者在编写过程中认真努力,但由于时间有限和编者自身水平的限制,定有不足之处,敬请读者和专家在使用过程中,批评指正,以便今后进一步修订和完善。

褚静英

2011年5月

目 录

项目 1 检测血液常规项目	1
任务 1 进行白细胞计数	1
任务 2 进行白细胞分类计数	17
任务 3 进行红细胞计数	34
任务 4 进行血红蛋白测定	38
任务 5 进行血细胞比容测定	44
任务 6 计算红细胞平均值	60
任务 7 进行血小板计数	62
任务 8 使用血细胞分析仪	67
项目 2 检测血液其他项目	98
任务 1 进行嗜酸性粒细胞直接计数	98
任务 2 进行红斑狼疮细胞检查	101
任务 3 测定红细胞平均直径	106
任务 4 进行红细胞形态学检查	108
任务 5 进行网织红细胞计数	112
任务 6 进行点彩红细胞检查	116
任务 7 测定红细胞沉降率	117
任务 8 进行血液流变学检查	121
项目 3 检测尿液	130
任务 1 接收和处理尿液标本	130
任务 2 进行尿液理学检查	133
任务 3 进行尿液化学成分检查	138
任务 4 进行尿液沉渣检查	159
任务 5 使用尿液干化学分析仪	187
项目 4 检测粪便	196
任务 1 接收和处理粪便标本	196
任务 2 进行粪便理学检查	197
任务 3 进行粪便化学成分检查	199
任务 4 进行粪便有形成分检查	203
项目 5 检测脑脊液	209
任务 1 接收和处理脑脊液标本	209

任务 2	进行脑脊液理学检查	210
任务 3	进行脑脊液化学成分检查	212
任务 4	进行脑脊液有形成分检查	216
项目 6	检测浆膜腔积液	224
任务 1	接收和处理浆膜腔积液标本	224
任务 2	进行浆膜腔积液理学检查	226
任务 3	进行浆膜腔积液化学成分检查	226
任务 4	进行浆膜腔积液有形成分检查	231
项目 7	检测精液	237
任务 1	接收和处理精液标本	237
任务 2	进行精液理学检查	238
任务 3	进行精液有形成分检查	240
任务 4	进行精液化学成分检查	246
项目 8	检测前列腺液	256
项目 9	检测阴道分泌物	259
任务 1	接收和处理阴道分泌物标本	259
任务 2	进行阴道分泌物理学检查	260
任务 3	进行阴道清洁度检查	261
任务 4	进行阴道分泌物有形成分检查	262
项目 10	检测羊水及其他体液	273
项目 11	检测血型	293
任务 1	鉴定 ABO 血型	293
任务 2	鉴定 Rh 血型	307
任务 3	进行交叉配血实验	316
项目 12	进行血栓与止血的一般检验	324
任务 1	进行血管壁功能的检验	324
任务 2	进行血小板功能的检验	327
任务 3	进行凝血因子的检验	334
任务 4	进行抗凝物质的检验	346
任务 5	进行纤维蛋白溶解系统的检验	350
任务 6	使用血液凝固分析仪	355
参考文献	359

项目1 检测血液常规项目

任务1 进行白细胞计数

【学习目标】

1. 掌握外周血常见白细胞的生理功能(种类、来源、功能和归宿)。
2. 掌握并认识白细胞在稀释液中的形态特点。
3. 掌握计数板和计数池的结构,会熟练使用牛鲍计数板、吸量管。
4. 掌握技术误差和计数域误差的定义和意义。
5. 掌握显微镜法计数白细胞的原理、稀释液成分、方法及质控。
6. 掌握血液的成分,能判断血液标本是否合格。
7. 掌握毛细血管采血法的采血部位、采血方法和注意事项。掌握计数板格式构造。
8. 能辨认白细胞形态、正确进行白细胞计数并掌握质控方法。
9. 会使用血红蛋白吸管(一次性微量吸管),会使用显微镜,会使用改良牛鲍计数板。
10. 会正确消毒皮肤,能应用无菌操作进行毛细血管采血,并稀释、充液。

子任务1 练习基本技术

【任务分析】 在细胞计数时,需要将血液或体液进行一定倍数稀释,混匀后滴入具有固定体积和精密切分刻度的血细胞计数板中,在显微镜下对所选择区域中的细胞进行计数,再乘以稀释倍数,即可换算成单位体积内的细胞数。所以需用到改良 Neubauer 计数板、盖玻片、微量吸管和显微镜等常用器材,这些器材的操作是临床基础检验的基本功,需要进行专门的多次训练才能达到熟练掌握的程度。

【任务处理】

一、使用微量吸管

- (一) 实验原理 挤压乳胶吸头使微量吸管产生负压而吸取液体。
- (二) 实验器材 微量吸管、带孔乳胶吸头、试管、干棉球、2 mL 吸量管。
- (三) 实验试剂 生理盐水、95% (V/V) 乙醇、乙醚、蒸馏水。
- (四) 实验标本 抗凝血。
- (五) 操作步骤

1. 准备吸管 将带孔乳胶吸头套在微量吸管上,注意二者连接处应严密不漏气。

2. 加稀释液 取试管一支,加生理盐水 2 mL。

3. 持管吸血 右手拇指和中指夹住吸管与吸头交接处,两指轻微用力,排出适量的气体,食指盖住吸头小孔,使管内形成一小小的负压。将管尖插入抗凝血,拇指、中指慢慢松劲,吸取抗凝血到所需刻度后抬起食指。注意管尖始终不要离开液面,以免吸入气泡,也不要用力过度,将血液吸入吸头。

4. 拭净余血 用干棉球顺吸管口方向拭净管外余血,调整血量为 20 μL 或 10 μL 。

5. 释放血液 将吸管插入含生理盐水的试管底部,慢慢排出吸管内的血液,再用上清液清洗管内余血 2~3 次。

6. 洗涤吸管 微量吸管用完后,依次用蒸馏水洗净,95% (V/V) 乙醇脱水,乙醚干燥。如为一次性微量吸管,可省略该步骤。

(六) 注意事项 操作步骤 3 需反复练习才能掌握适当的力度。目前推荐使用一次性微量吸管(有 10 μL 和 20 μL 两个刻度),一人一管,可最大限度地避免患者之间的交叉感染,也可用传统的血红蛋白吸管。

(七) 方法学评价 该方法是常规血细胞分析的第一步,因为是手工操作,所以有很多因素影响检验结果的准确性和精确度,如微量吸管的质量、操作者的技术熟练程度和责任心等。

二、使用改良 Neubauer 计数板

(一) 实验试剂 白细胞稀释液。

(二) 实验标本 抗凝血。

(三) 实验操作

1. 准备 用绸布拭净血细胞计数板和盖玻片,采用推压法从计数板下缘向前平推盖玻片,将其盖在计数池上。

2. 稀释 取试管 1 支,分别加白细胞稀释液 0.38 mL,再加抗凝血 20 μL ,混匀备用。

3. 充池 充分混匀,用微量吸管或小玻璃棒将稀释血液滴入计数板和盖玻片交界处,利用虹吸作用让液体顺其间隙充满计数池。

4. 静置 计数板充池后应平置于桌面上静置 2~3 min,待细胞下沉。

5. 计数 先用低倍镜观察整个计数板的结构(大方格、中方格、小方格)及特征,同时观察血细胞分布是否均匀,如严重分布不均,应重新充池。在计数池内观察白细胞计数范围。

计数时须遵循一定的方向逐格进行,以免重复或遗漏。对压线的细胞采用数左不数右,数上不数下的原则。

(四) 注意事项

1. 保证计数板和盖玻片清洁。操作中勿让手指接触计数板表面,以防污染,致使充池时产生气泡。

2. 一次完成充池,如充液过少、过多或有气泡,应擦净计数板及盖玻片后重新操作。

3. 平放计数板,不能在充液后移动盖玻片。

4. 计数池内如细胞严重分布不均,应重新充池。计数红细胞用高倍镜,计数白细胞用低倍镜。

5. 改良 Neubauer 计数板在启用后每隔一年要鉴定一次,以防不合格或磨损而影响计数结果的准确性。

6. 千万勿用粗糙织物擦拭计数板,以免磨损计数板上的刻度。

(五) 方法学评价

使用血细胞计数板进行细胞计数是临床检验的基本功之一。目前虽有各种自动化分析方法,但该方法由于经典、方便、实用,仍较广泛用于临床检验和科研实践中。

该法产生技术误差的主要因素包括:

1. 微量吸管和计数板的质量。
2. 采血、稀释、混匀、充液等操作是否规范。
3. 计算是否正确。
4. 细胞计数的固有误差:细胞计数的固有误差随计数数量的增加而减少。

附:每位同学发一套器材(计数板、微量吸管、绸布、盖玻片各一份),要求同学利用课余时间练习。

三、光学显微镜的应用和维护

(一) 实验原理 当被观察物体置于物镜前的焦点稍远处时,物体反射的光线经物镜放大后成一倒立实像位于目镜前焦点附近,再经目镜放大呈倒立虚像位于观察者的明视距离(约250 mm)处。

(二) 实验器材 光学显微镜、载物片(瑞氏染色血涂片)、擦镜纸、计数板。

(三) 实验试剂 香柏油、清洁液(乙醇:乙醚=3:7或二甲苯)。

(四) 操作步骤

1. 显微镜使用方法

(1) 借 将胸卡或学生证放入显微镜箱内,取出显微镜记录本,然后右手拿住镜臂,左手托住镜座取出显微镜。

(2) 准备 将光学显微镜放置在采光好的实验台上,离实验台边缘约一拳处,避免震动。将载物片放于载物台上。

(3) 调光 对采用反射镜的显微镜,一般都使用平面反射镜反射太阳的散射光。只有在光线不足或窗外有干扰时,才使用凹面反射镜。采用电光源的显微镜,打开光源,慢慢由暗转亮,将光亮调合适即可。

(4) 聚光器的用法

① 聚光器高度的调节 一般的聚光镜,在平行光照射的情况下,其焦点落在它上端透镜平面中心上方约1.25 mm处。当使用高倍镜或油镜时,由于放大率大,镜像亮度小,需要较强的照明。因此,应把聚光器升至最高,以便使聚光镜的焦点正好落在标本平面上,但在使用低倍物镜时,可将聚光器适当下降。

② 可变光栅的用法 可变光栅起两个作用:一是控制射向标本的光通量,二是改变聚光器的数值孔径。在这两个作用中,后者是主要的。为了使物镜的分辨率得到充分的利用,从原则上说,聚光器的数值孔径应与物镜的相同。否则,分辨率或清晰度会受影响。

(5) 对光方法

对电光源显微镜来说,使用时只要调节光圈,将光调节在合适的亮度即可,不需要进行对光。但对使用自然光的显微镜来说,要想获得良好的观察效果,必须充分利用照明光线。因此,镜检之前应先对光。对光时,将低倍镜旋入光轴,聚光器适当升高,可变光栅开至最大。然后,从目镜中观察,同时转动反射镜,直至视场最明亮、清晰为止。如果利用自然光,则应尽量避免窗框和窗外树枝的干扰。

(6) 物镜的正确调焦

对光完成或调节合适光亮后,升高镜筒或降低载物台,将标本玻片夹在移动器即标本夹上,并将欲检查的部分移至载物台通光孔的中央,然后开始调焦。

① 低倍镜的使用 无论做何种检查,均应从低倍镜开始。旋动粗调节器,使低倍镜(10×)的前透镜与盖玻片之间的距离略小于该物镜的工作距离(5 mm 以下)。为了避免物镜压在标本玻片上,可从侧面窥视。然后,一边从目镜中观察视野,一边旋动粗调节器,待初见物像后,改用细调节器做精细调焦,直至物像最清晰为止。低倍物镜的视场大,有利于观察标本的全貌,也可利用移动器或纵、横向调节手轮寻觅所观察的目标。如有必要,可将寻得的目标移至视场的中心,为高倍镜观察做好准备。

低倍镜常用于全片浏览,观察标本的总体分布,多用于对骨髓增生程度的判定和对尿管型、粪便中寄生虫等的检验。

② 高倍镜的使用 从低倍物镜转换为高倍物镜(40×)时,如果物镜是显微镜的原配,所用的载玻片、盖玻片又符合标准,一般都可以进行“等高转换”,即转换后,只要稍微调节一下微调旋钮,就可看到清晰的物像。

高倍镜常用于对血细胞计数、体腔积液、排泄物、分泌物及脱落细胞标本的观察。

③ 油镜的使用 先在低倍镜下找到标本的位置,然后提高镜筒,在标本欲检部位滴1滴香柏油,之后转换成油镜。从侧面观察,缓慢转动粗调节器,使油镜镜头浸没在油滴内,用肉眼观察目镜,缓慢调节细调节器,直至清晰地看到细胞等形态。如果油镜末端已离开油面,应按上述过程重复操作。

如油镜配套,低倍镜下物像清楚后则可以直接从低倍镜转换成油镜(100×),对准镜筒,将光栅放至最大,后调节细调节器,直至清晰地看到细胞等形态,对标本进行顺序观察。油镜最常用于对血液、骨髓的形态学观察和分类。

(7) 收镜 显微镜使用完毕,取下载物片,滴1滴清洁液或二甲苯于擦镜纸上,将油镜镜头擦干净。用绸布擦拭镜身,将物镜转成“八”字形(勿使物镜与目镜相对),如果是电光源显微镜则将电插头和线绕好,填写好显微镜记录本,右手拿住镜臂,左手托住镜座将显微镜还入相应箱内,取出胸卡或学生证。

2. 注意事项

(1) 要培养良好的操作习惯,工作台与凳子高度要合适,坐姿端正,胸背挺直,两目睁开。双筒镜注意调好瞳距。

(2) 使用螺旋时要注意,当对焦时以转动粗调螺旋为主,尽量少用细调螺旋,以延长机械系统的寿命。在转换高倍镜,特别是油镜观察时,切记边调边从侧面观察,以免压碎载物片,碰坏镜头。

(3) 香柏油折射率为1.51525,与透镜折射率相近,能提高分辨率,注意用时不宜过多。用后要及时擦去,否则可引起显微镜损坏。如香柏油挥发变浓,可用二甲苯稀释。

(4) 显微镜存放的环境条件应防震、防潮、防尘、防日晒、防温差过大。

(5) 光线调节 低倍镜或不染色标本 光线暗

油镜或染色标本 光线亮

高倍镜 光线居中

(6) 在整个调焦过程中(尤其是高倍镜和油镜的调焦),每个动作都要缓慢进行。否

则,物像会一闪而过,找不到观察的目标。

【知识链接】

一、改良牛鲍计数板

1. 外观 改良牛鲍计数板(Neubauer hemocytometer)为优质厚玻璃制成。每块计数板由“H”型凹槽分为2个同样的计数池,计数池两侧各有一条支持堤,较计数池平面高出0.1 mm,将特制的专用盖玻片覆盖其上,形成高0.1 mm的计数池,见图1-1-1。

2. 计数池 计数池内划有长、宽各3.0 mm的方格,平均分为9大方格,每个大方格面积为 1.0 mm^2 ,容积为 0.1 mm^3 ($0.1\text{ }\mu\text{L}$)。在这9个大方格中,中央大方格用双线分成25个中方格,每个中方格又用单线分为16个小方格,其中位于正中及四角的这5个中方格是红细胞和血小板计数区。位于四角的4个大方格是白细胞计数区,它们分别用单线划分为16个中方格,见图1-1-2、图1-1-3和图1-1-4。

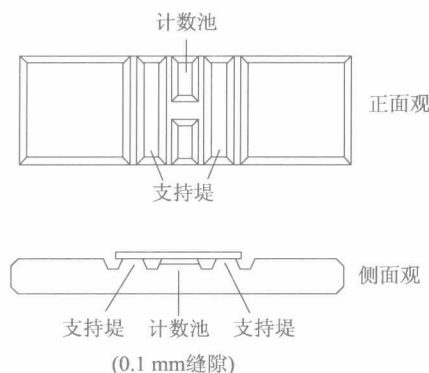


图 1-1-1 改良牛鲍血细胞计数板

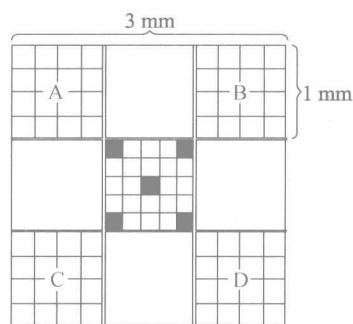


图 1-1-2 血细胞计数区

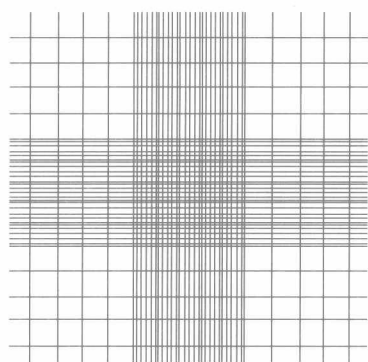


图 1-1-3 显微镜下计数池分格情况

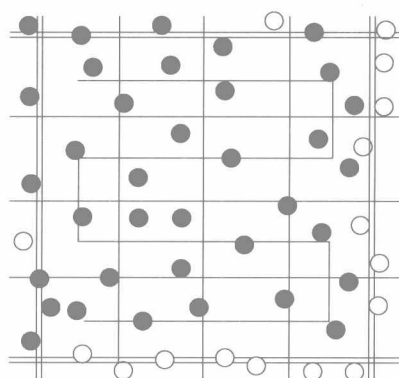


图 1-1-4 压线细胞计数

二、盖玻片

特制的血细胞计数专用盖玻片,要求表面平整光滑,其不平整度应在 0.002 mm 以内。高倍镜检无裂隙,且本身有一定重量,确保不被细胞悬液浮起。盖玻片规格通常是 $24\text{ mm}\times 20\text{ mm}\times 0.6\text{ mm}$ 。合格的盖玻片盖在计数板支柱上,玻璃平贴接触处应出现彩虹。

计数板和盖玻片在使用前,应以清洁、干燥、柔软的绸布或其他吸水纤维制品拭净,切勿让手指接触玻璃表面,以防污染油腻导致充液时起气泡。

三、普通光学显微镜的构造

1. 机械部分 镜筒、镜臂、镜座、镜台、物镜转换器、调焦装置(分粗细调节器)。
2. 光学部分 目镜、物镜(有低倍镜 4 ×、10 ×, 高倍镜 40 × 和油镜 100 ×)、照明装置(日光源由聚光器、光栅和反光镜 3 部分组成;电光源则由光源和光圈组成)。

【巩固拓展】

一、质量控制

1. 凡压线的细胞应按照数上不数下、数左不数右的原则计数,避免漏数或重复计数。注意识别非细胞成分。
2. 充液量不可过多或过少,使细胞充分沉淀后再计数。白细胞和红细胞计数一般需沉淀 2 ~ 3 min,血小板应沉淀 15 ~ 30 min,且需注意保湿,沉淀时间过长会因稀释液挥发造成计数结果不准确。
3. 血细胞计数的质量保证包括盖玻片的质量鉴定和计数池深度的质量鉴定,使用 1 年后的计数板要经过重新鉴定,合格后方可继续使用。

(1) 盖玻片的质量检查 包括盖玻片的厚度和平整度的检查。厚度检查是指使用千分尺对盖玻片的厚度进行多点测定,最少测 9 个区,每区测 2 点,要求区域间厚度差小于 2 μm。平整度的检查是使用平面平晶仪检测盖玻片两表面的干涉条纹,其条纹细密均匀或微量弯曲即为符合要求。

(2) 计数池的深度鉴定(千分尺法) 将微米级千分尺尾部垂直架在计数板两支持堤上,移动尾部微米级千分尺,多点测量计数池的高度,误差应在 ±2% (±2 μm) 以内。

二、血红蛋白吸管和稀释器的校正

血红蛋白吸管、稀释器吸量准确与否直接影响稀释倍数的准确性,也是产生实验系统误差的重要因素之一,对其定期校正,十分重要。血红蛋白吸管的校正,通常采用水银称重法。

将待校正吸管先用蒸馏水、95% 乙醇、乙醚清洁干燥,然后准确吸取 AR 级水银至刻度,注入已称量的称量瓶中,在分析天平上称出水银重量,根据称量时的温度下水银的密度(见表 1-1-1)即可求出水银的实际容量。

表 1-1-1 水银密度与温度的关系

mg/μL

温度个位数	温度℃十位数			
	0	10	20	30
0	13.5951	13.5704	13.5457	13.5212
1	13.5926	13.5679	13.5433	13.5187
2	13.5901	13.5654	13.5408	13.5163
3	13.5871	13.5630	13.5384	13.5138
4	13.5852	13.5605	13.5359	13.5114
5	13.5827	13.5580	13.5335	13.5091
6	13.5802	13.5556	13.5310	13.5065
7	13.5778	13.5531	13.5286	13.5041
8	13.5753	13.5407	13.5261	13.5061
9	13.5723	13.5482	13.5237	13.4992

$$\text{待校正吸管实际容量}(\mu\text{L}) = \frac{\text{水银连瓶重}(\text{mg}) - \text{空瓶重}(\text{mg})}{\text{水银密度}(\text{mg}/\mu\text{L})}$$

$$\text{实际容量相当于标记容量的百分率} = \frac{\text{实际容量}}{\text{标记容量}} \times 100\%$$

举例:空瓶重 21.325 g,水银连瓶重 21.599 g,室温 20℃,用水银称重法对 20 μL 的吸量管进行校正,则:

$$\text{实际容量} = \frac{21.599 \text{ g} - 21.325 \text{ g}}{13.5457(\text{mg}/\mu\text{L})} = \frac{274 \text{ mg}}{13.5457(\text{mg}/\mu\text{L})} = 20.23 \mu\text{L}$$

$$\text{实际容量相当于标记容量的百分率} = \frac{20.23 \mu\text{L}}{20 \mu\text{L}} \times 100\% = 101\%$$

即实际容量偏高 1%,如容量误差 > ±1% 应废弃不用。

【问题探索】

1. 计数板中计数池内是如何分格的?
2. 计数池中大方格、中方格和小方格的体积分别为多少?
3. 使用微量吸管时有哪些注意事项?

子任务2 采集末梢血

【任务案例】 采集 10 μL、20 μL 血液。

【任务分析】 血液检验需要采集血液标本,采集血液标本有两种方法:一是采集静脉血(见本项目任务 5),二是采集末梢血。当血样需要量小于 0.1 mL 时,采用末梢采血法,本方法涉及无菌消毒、末梢采血技术。

【任务处理】

一、采血方法

1. 按摩 轻轻按摩受检者左手中指或无名指指尖腹内侧,使局部组织自然充血。
2. 消毒 用 75% 乙醇棉球或安尔碘由内向外擦拭采血部位皮肤,待干。否则血液不易成滴,并会增加疼痛感。
3. 固定 用左手拇指和食指固定采血部位,使其皮肤和皮下组织紧绷。
4. 刺针 右手持一次性消毒采血针自指尖腹内侧迅速刺入,深度 2 ~ 3 mm,立即出针。注意要快进快出。
5. 擦血 待血液自然流出后,用无菌干棉球擦去第一滴血。
6. 吸血 待血液再次自然流出时,用血红蛋白吸管或一次性微量吸管吸取所需刻度,然后用无菌干棉球压住伤口止血。如血流不畅,可以用左手自采血部位远端向指尖稍施压使血液流出。切勿用力挤压,造成组织液混入,影响结果准确性。
7. 稀释 用无菌干棉球擦净微量吸管外部后(如量多则校正至准确刻度),将吸管伸入装有稀释液的试管底部,慢慢排出吸管内的血液,并用上清液清洗管内余血 2 ~ 3 次,最后将试管内的液体混匀。

二、注意事项

1. 应注意穿刺的深度约为 3 mm,采血时如血流不畅,可于四周稍加压力,切忌用力挤压,以免混入组织液,影响检验结果。
2. 进行多项血液常规(手工)检验时,检测的顺序依次为血小板计数、红细胞计数、血红

蛋白测定、白细胞计数、血涂片、血型鉴定等。

3. 如采血部位有冻疮、水肿、发绀、发炎等要另选择部位。烧伤患者,则视具体情况,选择皮肤完整部位采血。

4. 穿刺伤口处先用乙醇消毒,再用消毒干棉球拭净,使其干燥,否则采血时残留的乙醇可稀释血液,使血中蛋白凝固或引起血细胞聚集成团,影响检验结果。

5. 掌握生理、病理情况,做好采血时间的选择。如嗜酸性粒细胞一天之内的变动比较大,上午10点到中午最低,午夜到凌晨4点最高。由于生理状态不同引起的偏差是质量控制的重要环节,比如新生儿白细胞总数明显增高;暴热和严寒常出现一过性白细胞总数增高;大量吸烟,血内HbCO增高,患者Hb会明显增高;运动20 min后,PLT数上升,休息后有所下降。也有报道,每日不同时间(上午、中午、晚上)白细胞总数也有一定差别。因此非急诊患者最好固定在某一时间检查,这对于需动态观察指标的病例非常重要。

【知识导航】

耳垂血和指血,统称为末梢血。末梢血因其取血方便,多用于一些简单易行,用量少,测定快速的化验检查。

【知识链接】

一、采血部位

成人常采用手指或耳垂采血。耳垂采血痛感较轻,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,血细胞容易停滞,受气温影响较大,检查结果不够恒定。手指采血操作方便,可获较多血量,世界卫生组织(WHO)推荐以左手手中指或无名指指尖内侧为宜。婴幼儿手指太小可用拇指、大趾及足底内外侧缘部采血(见图1-1-5)。严重烧伤患者,可选择皮肤完整处采血。

二、采血针

以带刃的三棱针或专用的“采血针”为好,特别是后者有利于采血技术的质量控制。为了避免交叉感染应严格实行一人一针制。

也可使用激光无痛采指血仪,其原理是仪器中的激光发生器发出一束单脉冲的激光束,在一次性耗材(镜头片)的配合下,细微的光束打在采血手指的皮肤上,在很短的时间内高温使皮肤组织溶解、挥发,出现一个小孔,而打孔后的残留物呈现等离子状态,吸附在镜头片的表面。该仪器利用了水分子吸收激光产生高温,使皮肤孔壁组织蛋白变性这一原理,有效地避免了皮肤浅层组织液、细胞外液等渗入血液,确保了检测结果的准确性。由于该产品采取了非物理性接触采血,故可以消除交叉感染的危险,也达到了无痛采血的效果。

【巩固拓展】 血液概述

在医学检验中以血液一般检验应用最为广泛,在病理情况下,造血系统的各种疾患,除直接累及血液外,常也影响全身组织器官。例如贫血患者,由于血液携氧功能减低,可使全身各脏器缺氧,导致循环、消化、神经、呼吸、泌尿等系统出现相应的临床表现和体征。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变化,比如全身各组织的感染性炎症可引起血液内白细胞总数和分类计数的改变。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



黑色标示部位为采血区

图 1-1-5 婴儿足底采血区

用、最重要的基本内容。

血液是由多种成分组成的红色黏稠的混悬液。它不停地循环于心血管系统,与全身各组织和器官保持着密切联系,从而完成重要的生理功能。

一、血液的组成

血液由血浆和血细胞组成,其中含有55%~60%的血浆和40%~45%的血细胞。血细胞包括红细胞、白细胞和血小板。离体的血液自然凝固后分离出来的淡黄色透明液体称为血清。血液加上抗凝剂后分离出来的淡黄色液体称为血浆。血浆是复杂的胶体溶液,组分非常恒定,血浆中水分占91%~92%,固体成分占8%~9%,其中包括各种蛋白质(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,这些物质能够维持人体正常的生命活动。

血清与血浆不同,血清中缺少某些凝血因子(凝血过程中被消耗),如凝血因子I(纤维蛋白原)、II(凝血酶原)、V、VIII等。

二、血液主要的理化性质

1. 血量 指存在于血液循环系统中全部血液的总量,相当于血浆量与血细胞量的总和。正常人血液总量为 (70 ± 10) mL/kg 体质量,成人平均血量约为5 L,即占体质量(旧称体重)的6%~8%。小儿的血量与体质量之比略高于成人。男性比女性血量稍多,但女性在妊娠期间血量可增加23%~25%。血量相对恒定对机体正常的生命活动具有重要意义。

2. 颜色 血液的颜色是有差别的,血液的红色来自红细胞内的血红蛋白,血红蛋白含氧量多时血液呈鲜红色(动脉血),含氧量少时血液呈暗红色(静脉血)。严重贫血患者的血液红色变浅。严重CO中毒或氰化物中毒患者的血液可呈樱红色。若血液含较多的高铁血红蛋白或其他血红蛋白衍生物,则呈紫黑色。血浆(或血清)因含少量胆红素,看上去呈透明淡黄色;若含乳糜微粒,则呈乳白浑浊;若发生溶血,则呈红色血浆。

3. 红细胞在血浆中的悬浮稳定性 健康人循环血液中的红细胞呈均匀混悬状态,主要是因为红细胞膜表面的唾液酸根带有负电荷,形成的Zeta电位使之相互排斥保持一定距离。除红细胞自身因素外,正常的血浆成分、血浆黏度及血流动力学等因素对维持红细胞的悬浮稳定性也有重要作用。

4. 黏滞性 血液的黏度主要取决于血细胞比容和血浆黏度。血浆黏度主要受血浆中纤维蛋白原、球蛋白等大分子蛋白质的影响,它们的浓度越高,血浆黏度越高。此外,血管内壁和血流动力学等各种因素的变化亦影响血液黏度。健康成人的全血黏度为生理盐水黏度的4~5倍,血浆黏度为生理盐水黏度的1.6倍左右。

5. 比重和渗透浓度 血液的比重,正常男性为1.055~1.063,女性为1.051~1.060;血浆的比重为1.025~1.030;血细胞的比重约为1.090。血液比重主要取决于所含红细胞的百分比,并和红细胞内所含血红蛋白量有关。血浆比重则和血浆内蛋白浓度有关。血浆渗量(渗透压)为290~310 mOsm/kg H₂O。

6. 酸碱度 血液的pH值相对稳定,健康人血液pH值为7.35~7.45,动脉血pH值为7.40,静脉血pH值为7.35。人体经常从饮食中摄入酸性或碱性物质,体内代谢过程中也产生一定量的酸性代谢产物,如乳酸、乙酰乙酸、 β -羟丁酸、H₃PO₄及H₂SO₄等,故血液pH值可在小范围内波动。

7. 凝固性 将血液从血管中取出,如果未经抗凝,通常在数分钟内便自行凝固,这是一系列复杂的凝血因子相继被激活的结果。

三、血液的功能

血液通过循环系统与全身各个组织器官密切联系,参与机体呼吸、运输、防御、调节体液渗透压和酸碱平衡等各项生理活动,维持机体正常新陈代谢和内外环境的平衡,其主要生理功能简述如下:

1. 运输功能 为血液的基本功能。它可将自肺部吸入的氧气和自消化道吸收的各种营养成分(如葡萄糖、氨基酸、矿物质等),运输到全身各个脏器和组织。同时将各个脏器和组织产生的各种代谢产物(如 CO₂、尿素等),输送到肺、肾等排泄器官排出体外,以保证人体正常的生理功能。

2. 协调功能 血液将各种激素、酶类输送到相关的组织器官,实现对全身各组织器官功能活动的协调。

3. 维护机体内环境稳定 由于血液通过循环与身体各部位广泛沟通,故对体内的水电解质平衡、酸碱平衡和体温的恒定有着极为重要的作用,使各组织器官有一个适应而稳定的理化环境,各种生理活动得以顺利进行。

4. 防御功能 血液中的白细胞和各种抗体、补体、细胞因子具有强大的免疫功能。机体损伤造成出血时,血液中血小板、凝血因子起止血和凝血作用。

【问题探索】

1. 常用末梢采血的部位有哪些? 采血时有何要求?
2. 末梢采血有哪些注意事项?

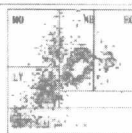
子任务3 进行白细胞计数

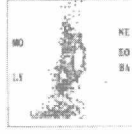
【任务案例】 白细胞计数(WBC): _____ × 10⁹/L

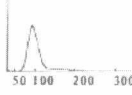
× × × 医院检验报告单

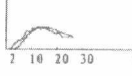
姓名: XXX	科 别: 九病区	标本编号: 1308
病员号: 2	床 号: 925	标本种类: 血液
性 别: 女	临床诊断:	采样日期: 2002-04-25 08:45
年 龄: 75	送检医生: × × ×	备 注:

编号	代 号	检 验 项 目	结 果	参 考 值	单 位	提 示	
1	WBC	白细胞计数	6.20	4.5-11.0	10 ⁹ /L		
2	LY%	淋巴细胞百分数	0.29	0.15-0.45			
3	MO%	单核细胞百分数	0.07	0-0.10			
4	NE%	中性粒细胞百分数	0.59	0.50-0.80			
5	EO%	嗜酸性粒细胞百分数	0.03	0.01-0.05			
6	BA%	嗜碱性粒细胞百分数	0.01	0-0.01			
7	NE#	中性粒细胞绝对值	3.7	1.4-6.5	10 ⁹ /L		
8	LY#	淋巴细胞绝对值	1.8	1.2-3.4	10 ⁹ /L		
9	MO#	单核细胞绝对值	0.4	0-0.7	10 ⁹ /L		
10	EO#	嗜酸性粒细胞绝对值	0.2	0-0.7	10 ⁹ /L		
11	BA#	嗜碱性粒细胞绝对值	0.1	0-0.2	10 ⁹ /L		
12	RBC	红细胞计数	3.70	3.8-5.1	10 ¹² /L	↓	
13	HGB	血红蛋白	114	110-150	g/l		
14	HCT	红细胞压积	0.32	0.33-0.42		↓	
15	MCV	平均红细胞体积	86.1	80-100	f1		
16	MCH	平均血红蛋白量	30.8	27-35	PG		
17	MCHC	平均血红蛋白浓度	357	310-370	g/L		
18	RDW	红细胞分布宽度	14.0	11.6-14.8	%		
19	PLT	血小板计数	106	100-300	10 ⁹ /L		
20	PCT	血小板压积	0.157	0.157-0.20	L/L		
21	MPV	平均血小板体积	14.7	6.5-12.0	f1	↑	
22	PDW	血小板分布宽度	18.9	15.2-19.7	%		
23	BG	血型	O型RH阳性				









检验日期: 2002-04-25 检验医生: × × × 核对者: × × ×