

. 174239

临床检验学

全国高等医学院校检验专业专科教材

主编 魏明竟 副主编 石自明 俞善丁

科学技术文献出版社重庆分社

福建医学院
图书馆藏

临床检验学

主 编 魏明竞

副主编 石自明

俞善丁

参 加 编 写 单 位

(按单位名称首字笔划排列)

广西卫生管理干部学院

江西省卫生学校

鸡西煤炭职工医学院

湖北药检专科学校

镇江医学院

天津第二医学院

空军医学专科学校

第三军医大学

湖南医科大学



科学技术文献出版社重庆分社

内 容 提 要

本书是为适应临床检验大专班的教学特点,兼顾职大、夜大、函大和大专“专业证书班”的需要编写的系列教材之一。内容包括血液细胞学检验,血液流变学检验,血型,采血和输血,尿液检验,其他体液和分泌物及排泄物检验,临床细胞学检验等。

本书不是本科和中专教材内容的简单加减,而是在叙述求简明、方法求实用的前提下尽可能全面介绍一个大专学员应该掌握和了解的临床检验的最新知识。故本书除作为各类医学检验大专班教材外,还可供在职检验人员参考。

临 床 检 验 学

主编 魏明竟

科学技术文献出版社重庆分社

重庆市市中区胜利路132号

全 国 各 地 新 华 书 店

中 共 重 庆 市 委 机 关 印 刷 厂

出 版 行

经 销

印 刷

开本: 787×1092毫米1/16 印张: 20.5 字数: 50万

1989年8月第1版

1989年8月第1次印刷

印数: 1—7000

ISBN7-5023-0479-7/R·110

定价: 6.45元

前 言

临床检验作为一个专业，它包括临床生化检验，临床微生物检验，临床免疫检验，临床寄生虫检验，临床血液检验及各种体液及分泌物的检验等。随着科学技术的发展，前五类检验相继发展成为一门相对独立的检验学。余下各种体液及分泌物的检验，有人称之为《体液检验学》。但临床检验工作中有些重要内容，如血液细胞检验，血型血清学检验及血液流变学检验等内容，有关学科未讲，目前仍和体液检验合在一起，习惯上称为《临床检验学》，这有待将来再版时归类和正名。

临床检验学的主要内容是实验诊断中最实用、医院检验科最常做的检查之一。它运用物理学、化学、生物化学及免疫学等方法检测人体各种体液、分泌物和排泄物等标本，从中发现对疾病的诊断、预后和病情观察有意义的指标。

本书系医学检验校际协编大专教材，参加编写的有（以姓氏笔划排列）：王振涛（空军医专）、陈林立（湖南医大）、余祥美（广西卫干院）、陆清雨（鸡西煤炭职工医学院）、张学敏（天津二医）、张森生（江西卫校）、林武存（三军医大）、俞善丁（湖北药检专）、姚敏捷（空军医专）、顾可梁（镇江医学院）、蒲晓允、魏明竟（三军医大）等。本书部分内容经重庆医科大学陈宏础教授审阅，提出了许多宝贵意见，我们深表感谢。

由于本书编写时间仓促，限于我们的水平，书中失误之处难免，敬请批评指正。

编 者

1989.3.

目 录

第一篇 血液检验

第一章 概述	(1)
第一节 血细胞生理概要	(1)
第二节 血液标本采集和抗凝	(5)
第二章 血细胞计数	(9)
第一节 白细胞计数	(9)
第二节 白细胞分类计数	(18)
第三节 嗜酸性粒细胞计数	(30)
第四节 嗜碱性粒细胞计数	(33)
第五节 单核细胞计数	(34)
第六节 淋巴细胞计数	(35)
第七节 红细胞计数	(36)
第八节 网织红细胞计数	(38)
第九节 嗜碱性点彩红细胞计数	(40)
第十节 血小板计数	(41)
第三章 血细胞一般检验	(45)
第一节 血红蛋白测定	(45)
第二节 红细胞比积测定	(51)
第三节 红细胞三种平均值的计算	(52)
第四节 红细胞直径和厚度测定	(53)
第五节 血涂片中红细胞形态检查	(55)
第六节 血涂片中血小板形态检查	(57)
第七节 红细胞沉降率测定	(57)
第八节 红斑性狼疮细胞检查	(61)
第四章 血液流变学检验	(64)
第一节 概述	(64)
第二节 血液的流变特性	(64)
第三节 影响血液粘度的因素	(66)
第四节 血液流变参数的测定	(67)
第五节 临床应用	(71)
第五章 血型、采血和输血	(73)
第一节 血型	(73)
第二节 血液的采集、贮存与发出	(85)
第三节 血液制品与成份输血	(88)
第四节 输血不良反应及并发症	(90)

第二篇 尿液检验

第一章 概述	(93)
第一节 尿液的生成	(93)
第二节 尿液标本的采集和保存	(95)
第二章 尿液的理学检验	(97)
第一节 尿液的目视外观检查	(97)
第二节 尿液相对密度的测定	(98)
第三节 尿液渗量的测定	(100)
第三章 尿液化学检验	(103)
第一节 尿液酸度测定	(103)
第二节 尿中蛋白质检验	(103)
第三节 尿糖检验	(117)
第四节 尿中酮体检验	(123)
第五节 尿中胆红素和尿胆原的检验	(125)
第六节 血红蛋白、肌红蛋白及其代谢产物的检验	(127)
第七节 尿中氨基酸及其代谢产物的检验	(130)
第八节 乳糜尿及脂肪尿的检验	(134)
第九节 尿液化学检验的质量控制	(135)
第十节 尿液化学成份的自动分析	(137)
第四章 尿沉渣的显微镜检查	(139)
第一节 尿沉渣普通镜检法	(139)
第二节 尿沉渣染色镜检法	(140)
第三节 尿液中细胞和管型的形态及其意义	(141)
第四节 尿液结晶及其他沉淀物的检查	(147)
第五节 尿液细胞及管型的计数	(152)
第六节 尿液的三杯试验	(153)
第五章 妊娠试验——人绒毛膜促性腺激素的检验	(155)
第一节 概述	(155)
第二节 生物学试验法	(155)
第三节 胶乳凝集抑制试验 (LAI)	(157)
第四节 红细胞凝集抑制试验 (HAI)	(160)
第五节 其他方法简述	(161)
第六节 临床应用及方法选择	(162)
第六章 尿结石的检验	(165)
第一节 概述	(165)
第二节 尿结石的性状	(165)
第三节 尿石的化学分析法	(166)

第三篇 其他体液和分泌物及排泄物检验

第一章 粪便检验	(168)
----------------	-------

第一节 粪便理学检验	(168)
第二节 粪便的化学检验	(173)
第二章 脑脊液检验	(177)
第一节 概述	(177)
第二节 脑脊液的目视检查	(179)
第三节 脑脊液的化学检验	(181)
第四节 脑脊液的显微镜检查	(188)
第三章 浆膜腔积液检验	(192)
第一节 概述	(192)
第二节 理学检验	(194)
第三节 化学检验	(194)
第四节 显微镜检查	(196)
第五节 渗出液的类型及渗出液与漏出液的鉴别	(197)
第四章 滑膜液检验	(199)
第一节 概述	(199)
第二节 目视外观检查	(199)
第三节 细胞计数	(200)
第四节 化学检验	(201)
第五节 血清学检验	(201)
第六节 常见关节疾病的滑膜液特征	(202)
第五章 泪液的检验	(203)
第一节 概述	(203)
第二节 泪液中几种成分的测定	(203)
第六章 唾液的检验	(205)
第一节 概述	(205)
第二节 唾液中与血浆关系密切成分的测定	(205)
第三节 与血浆成分关系不密切的唾液成分测定	(206)
第七章 痰液的检验	(208)
第一节 标本采集	(208)
第二节 眼观检查	(208)
第三节 显微镜检查	(209)
第四节 痰液的化学和免疫学检验	(210)
第八章 胃液及十二指肠引流液检验	(211)
第一节 胃液检验	(211)
第二节 十二指肠引流液检验	(219)
第九章 羊水的检验	(223)
第一节 羊水的生理	(223)
第二节 胎儿成熟度的检验	(225)
第三节 先天性遗传性疾病的产前诊断	(229)
第四节 胎儿血型的预测	(233)
第十章 精液检验	(235)
第一节 概述	(235)

(第二节 目视外观检查	(235)
(第三节 显微镜检查	(236)
(第四节 精液的化学检验	(242)
第十一章 前列腺液检验	(246)
(第一节 显微镜检查	(246)
(第二节 前列腺按摩前后尿液及前列腺液的下尿路细菌学定位检查	(247)
第十二章 阴道分泌物检验	(249)

第四篇 临床细胞学检验

第一章 细胞学基本知识	(252)
(第一节 正常上皮细胞	(252)
(第二节 非上皮细胞及其他有形成分	(255)
(第三节 上皮细胞的退变	(257)
(第四节 上皮细胞的增生与分化	(258)
(第五节 上皮细胞的炎症变性	(260)
(第六节 间变的上皮细胞	(260)
(第七节 肿瘤细胞学	(261)
第二章 细胞学检验的基本技术与制度	(268)
(第一节 细胞学标本的制片与固定	(268)
(第二节 细胞学涂片的染色	(271)
(第三节 细胞学检验的制度	(274)
第三章 女性生殖器脱落细胞学	(278)
(第一节 标本采取	(278)
(第二节 女性生殖道脱落细胞	(279)
(第三节 阴道上皮细胞与卵巢功能的关系	(281)
(第四节 女性生殖道炎症的脱落细胞	(284)
(第五节 女性生殖道核异质细胞与恶性肿瘤细胞	(287)
第四章 消化管脱落细胞学	(290)
(第一节 食管细胞学	(290)
(第二节 胃脱落细胞学	(294)
第五章 呼吸道脱落细胞学	(296)
(第一节 肺脱落细胞学	(296)
(第二节 鼻咽癌脱落细胞	(300)
第六章 浆膜腔积液的脱落细胞学	(303)
(第一节 标本采取与制片	(303)
(第二节 正常及炎症时浆膜腔积液中的细胞	(304)
(第三节 浆膜腔积液内的恶性肿瘤细胞	(306)
第七章 尿液脱落细胞学	(309)
(第一节 尿液标本的收集与制片	(309)
(第二节 泌尿道的组织与正常上皮细胞	(310)
(第三节 泌尿系统良性疾病的脱落细胞	(311)

第四节	尿中恶性肿瘤细胞	(312)
第八章	穿刺细胞学检验	(314)
第一节	乳腺细胞学	(314)
第二节	肝细胞学	(317)

第一章 概 述

第一节 血细胞生理概要

一、血液的组成

血液是由血浆和血细胞组成的红色、黏稠、不透明、均质状的液体。其主要成分如下：

血液成分	
有形成分 (45%)	红细胞 (45%)
	白细胞 (1%)
	血小板 (0.1%)
血浆 (55%)	

血液中有将近1/2的有形成分，即血液细胞。血液细胞包括红细胞、白细胞和血小板。红细胞在血液中占绝大多数，其主要功能是运输氧气。白细胞在血液中占少数，其主要功能是防御感染。血小板在血液中占极少数，其主要功能是止血和凝血。

二、血液的生成

各种血细胞在骨髓、淋巴造血组织等造血组织内生成。在机体不同发育阶段，其生成部位有所不同，一般分为胚胎期造血和出生后造血两大阶段。

胚胎期造血：血细胞从胚胎第4周开始在卵黄囊中出现，其过程可分为三个主要阶段：1. 中胚叶的间叶细胞为造血细胞的基础。在胚胎第3周，中胚叶的间叶细胞开始分化，形成造血干细胞。2. 造血干细胞在卵黄囊中增殖，形成原始血细胞。3. 原始血细胞在卵黄囊中进一步分化，形成各种血细胞。

第一篇

血液检验

第一章 概述

第一节 血细胞生理概要

一、血液的组成

血液是由血细胞和血浆组成的红色、粘稠、不透明、带腥味的混悬液。其组成如表1-1-1。

表1-1-1 血液组成

血液	{	有形成分 (45%)	{	血 细胞	{	红细胞	中性粒细胞
						白细胞	嗜酸性粒细胞
						血小板	嗜碱性粒细胞
						淋巴细胞	
	{	血 浆 (55%)	{	血 尘	{	单核细胞	
	{	固体成分 (8~9%)	{	血 浆蛋白	{	纤维蛋白原	
						白蛋白	
						球蛋白(包括抗体、各种凝血因子)	
						非蛋白类(葡萄糖、脂类、激素、维生素等)	
	{	水 91~92%	{	无机盐(钾、钠、钙、镁、磷、硫、铁等)	{	血清	
	{		{		{	血浆	

血液中有将近1/2的有形成份，即血液细胞。血细胞包括红细胞、白细胞和血小板。白细胞又包括中性粒细胞（分叶和杆状中性粒细胞）、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞、淋巴细胞和单核细胞5种。

二、血细胞的生成

人体的各种血细胞在骨髓、淋巴组织和脾脏等造血组织内生成。在机体不同发育时期，造血组织也有所不同，一般分为胚胎期造血和出生后造血两大阶段。

（一）胚胎期造血 血细胞从胚胎第4周开始在卵黄囊中出现，其过程可分以下3个造血期。

1. 中胚叶造血期，中胚叶的间叶细胞为造血细胞的基础。在胚胎第3~4周，血细胞

最初产生于卵黄囊的血岛，在血岛中间部分演变为原始细胞或称为血组织母细胞、淋巴样细胞。若此种原始细胞开始出现血红蛋白则成为原始胚胎红细胞。

2. 肝造血期：从胚胎第6周开始，肝脏开始造血，此时期不仅可以造原始胚胎红细胞，而且可分化成定形的原红细胞（definitive erythroblast）。此期也产生少量的粒细胞和巨核细胞。至胚胎第5个月后，肝脏造血逐渐为骨髓所取代，直至出生时才完全停止。

脾脏造血始于胎儿发育第3个月，开始时可生成红细胞和粒细胞，至第4~5个月可生成淋巴细胞和单核细胞，此后产生红细胞和粒细胞的功能逐渐减退，直至胎儿第7个月时，此种功能则完全消失，而造成淋巴细胞和单核细胞功能则维持终身。

3. 骨髓造血期：从胎儿第5个月起，骨髓开始造血。起初以生成粒细胞为主，此后随肝脏造血功能的减退，而成为主要造血器官，可生成粒细胞、红细胞和血小板（图1-1-1）。

（二）出生后造血 出生后，在正常情况下，血细胞产生于骨髓和淋巴器官。骨髓可制造红细胞、粒细胞和血小板；淋巴器官（包括淋巴结、脾、胸腺和骨髓内淋巴滤泡等）产生淋巴细胞。据近代实验研究证明，单核细胞也产生于骨髓。

人在3~4岁以下，几乎全部骨髓参与造血活动，即均为红髓。5~7岁骨髓中开始出现脂肪细胞。随着年龄的增长，人的长骨髓腔内逐渐为脂肪细胞占据，成为黄髓，已不造血，但仍保持造血的潜能。至18岁左右，造血活跃的红髓仅限于脊椎骨、肋骨、胸骨、颅骨、颞骨以及肱骨和股骨的骨骺。

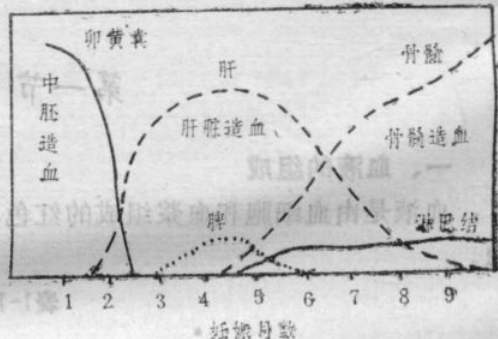


图1-1-1 胚胎造血期示意图

三、血细胞的生理

（一）红细胞的生理 红细胞起源于骨髓造血干细胞。在红细胞生成素（ESF）作用下，首先使来自骨髓造血干细胞的红细胞系定向干细胞分化为原始红细胞，然后经过3~4次分裂，依次经过早幼红、中幼红、晚幼红细胞和网织红细胞阶段，最后生成8~16个成熟红细胞。红系分裂至中幼红细胞为止，晚幼红细胞则丧失分裂能力。晚幼红细胞脱核即成网织红细胞。从原始红细胞到网织红细胞的增殖、分化、成熟过程在骨髓中进行需72h。网织红细胞约经48h即完全成熟。成熟红细胞释放入血，平均寿命120d，衰老红细胞主要在脾脏破坏，并被单核吞噬系统清除。血红蛋白被分解为铁、珠蛋白和胆色素。

在正常情况下，红细胞生成和破坏是在红细胞生成素和神经、体液因素的调节下保持动态平衡。正常成熟红细胞为双凹圆盘形，平均直径7.2 μm ，厚约2 μm ，无核，具有折光性。在不染色的新鲜标本中，边缘较厚，呈桔黄色；中央较薄，呈草绿黄色，侧面观呈哑铃形。

在高渗溶液中，红细胞皱缩呈锯齿形；在低渗溶液中，则肿胀甚至破裂，血红蛋白逸出而形成影细胞。血涂片经Wright氏染色后，红细胞呈粉红色，边缘较深，中心浅染。

红细胞主要成分是血红蛋白和水，其余成分为蛋白质、磷脂、无机盐和酶。

红细胞主要功能是通过血红蛋白运输氧和二氧化碳，以及维持酸碱平衡和免疫粘附作用。红细胞免疫粘附作用可增强吞噬性白细胞对微生物的吞噬作用及清除抗原抗体复合物，防止其在易感区形成有害的沉淀物。

(二) 白细胞的生理 白细胞包括粒细胞、淋巴细胞和单核细胞,其中粒细胞数量最多,占白细胞总数的50—70%。

粒细胞起源于多能干细胞。首先在造血诱导微环境影响下,多能干细胞分化为粒细胞系统定向干细胞,再在集落刺激因子作用下,形成原始粒细胞,经3~5次分裂,最终生成8~32个成熟粒细胞。根据细胞分布和动力学特点,粒细胞可分为几个部分:

1. 分裂池: 从原始粒细胞、早幼粒细胞到晚幼粒细胞均有合成DNA的能力,经4~5d可分裂3~5次,形成8~32个晚幼粒细胞。
2. 成熟池: 这是包括晚幼粒细胞和杆状核粒细胞。晚幼粒细胞及以后各阶段均失去分裂能力而逐渐发育成熟。
3. 贮存池: 这是包括分叶核粒细胞和部分杆状核粒细胞。粒细胞成熟后即贮存在骨髓,根据需要再释放至外周血中。贮存池中粒细胞是外周血的5~10倍。
4. 循环池: 成熟粒细胞入血后,约半数随血液循环。
5. 边缘池: 入血的另一半粒细胞,因微静脉边缘血流缓慢而附着其上。循环池和边缘池中的粒细胞可以互换。通常计数的粒细胞是循环池中的部分。

一般认为从原始粒细胞发育为分叶核粒细胞,在骨髓中经历10d左右,进入血流后仅存6~10h,然后逸出血管进入组织和体腔。粒细胞在组织内可行使防御功能1~2d。衰老的粒细胞主要在肝、脾和淋巴结内破坏掉,少数可从口腔、气管、消化道粘膜排出。

自中幼粒细胞开始,由于胞浆内出现特异性颗粒,而将粒细胞分为嗜中性中幼粒细胞、嗜酸性中幼粒细胞和嗜碱性中幼粒细胞3种。它们分别发育成熟为嗜中性分叶核粒细胞、嗜酸性分叶核粒细胞和嗜碱性分叶核粒细胞。

嗜中性分叶粒细胞是外周血细胞中含量最多的一种,约占50~70%,它具有较高的运动能力,吞噬活性和复杂的杀菌系统,主要功能是吞噬入侵的细菌等病原微生物,以防止其在体内扩散,并参与对免疫复合物和坏死组织的清除。

嗜酸性分叶粒细胞具有变形运动和吞噬功能,能吞噬抗原抗体复合物;对组织胺、抗原抗体复合物、肥大细胞释放的嗜酸性粒细胞趋化因子等多种物质有趋化性;能灭活组织胺,减轻某些过敏反应。当某些寄生虫病和过敏反应时,组织中肥大细胞增多,血中组织胺升高,刺激骨髓释放或生成嗜酸性粒细胞的能力增强,导致血液中嗜酸性粒细胞增加。

嗜碱性粒细胞具有与肥大细胞相似的功能,能吞噬致敏红细胞和抗原抗体复合物,但其吞噬能力比中性粒细胞弱。嗜碱性颗粒中含有肝素、组织胺、过敏性慢性作用物质、血小板激活因子和嗜酸性粒细胞趋化因子A等多种生物活性物质。嗜碱性粒细胞表面有IgE受体Fc,当其与IgE结合时即被致敏,如再次受到相应抗原攻击时,即产生抗原抗体反应,导致颗粒释放生物活性物质。肝素的释放,可抑制血液和淋巴液的凝固,从而有利于白细胞的游出;组织胺的释放可引起平滑肌收缩,毛细血管扩张,血管壁通透性增高,腺体分泌增加等反应。

单核细胞与粒细胞共同起源于粒单定向干细胞,在骨髓内经原始单核细胞、幼单核细胞而发育为成熟单核细胞,释放入血。单核细胞大部分附着于血管壁而少部分在血循环中流动。单核细胞在血中停留3~6d后即进入组织,演变成巨噬细胞,构成单核巨噬细胞系统。单核巨噬细胞具有较强大的吞噬能力,可吞噬病毒、原虫、真菌、结核杆菌等病原微生物,还

可吞噬组织碎片、衰老细胞、凝血因子、抗原抗体复合物等多种物质。此外单核细胞还可活化 T、B、淋巴细胞，在特异性免疫中起重要作用。

淋巴细胞约占白细胞总数的1/4，是人体主要免疫活性细胞。淋巴细胞同样起源于多能干细胞。在骨髓、脾脏、淋巴结和其他淋巴组织发育成熟者为B淋巴细胞。B淋巴细胞寿命较短，一般仅3~4d，经抗原刺激后转化为浆细胞，产生特异性抗体，参与体液免疫。在胸腺、脾脏、淋巴结和其他淋巴组织，依赖胸腺素发育成熟者为T淋巴细胞，寿命较长，可达数月，乃至数年。T细胞被抗原致敏后，可产生多种免疫活性物质，在单核巨噬细胞协助下，参与细胞免疫。

(三) 血小板的生理 巨核细胞定向干细胞在血小板生成素的作用下发育成原始巨核细胞，随后发育成幼稚巨核细胞、颗粒巨核细胞和产血小板巨核细胞。产血小板巨核细胞胞浆脱落即为血小板。释放入血的血小板1/3贮存在脾池。脾池和循环池的血小板可以自由交换。血小板的寿命大约7~14d，衰老的血小板在肝、脾等处的单核巨噬系统中破坏后消失。

正常情况下血小板的增生与破坏呈动态平衡，故血循环中血小板数保持着一定的水平。

1. 血小板的结构 正常人的血小板平均直径为2~4 μm ，约为正常红细胞直径的1/3~1/2，少数小的不到2 μm ，大的可接近正常红细胞直径。体外血小板形态与产生它的巨核细胞成熟程度、抗凝剂和制片方法有关。在制备良好的标本中，用高倍镜观察时，血小板为无色，微具折光性的圆形、椭圆形无核小体；Wright染色后，用油镜观察时，血小板多为圆形、椭圆形，胞浆外缘染成天蓝色，甚至无色的透明区。浆内含有许多紫红色的嗜天青颗粒。由于血小板易聚集，往往在血涂片上能见到成簇的血小板。

电镜下血小板呈两面凸起的椭圆形，少数呈菱形或不规则形。细胞微细结构可分为外周区、溶胶-凝胶区和细胞器3个部分。

(1) 外周区：包括外衣、单位膜和膜下区。血小板最外表的一层为外衣，含有粘多糖、糖蛋白、 Mg^{2+} 相关ATP酶、唾液酸及吸附在外衣层上的血浆成分等，与血小板粘附、聚集功能有关。外衣层下为单位膜，含有丰富的脂蛋白。单位膜上存在的磷脂化合物，称血小板磷脂或血小板因子。单位膜下层是膜下区，其中含有一些细丝，称为膜下细丝，是保持血小板呈盘状的物质。该物质参与血小板伪足的形成，并能将血小板表面的突起缩回。

(2) 溶胶-凝胶区：本区被外周区包绕，相当于光镜下的透明区，主要由微管和微丝构成。微管由8~24根微细小管组成，绕血小板一周呈环状排列。微小管内含有一些丝状物，称为微管亚细丝。微管起支撑血小板骨架的作用，微丝则散布在溶胶-凝胶区。微丝、微管亚细丝和膜下细丝的主要成份是血小板收缩蛋白，血小板形态的变化与这些细丝有关。另外血小板收缩蛋白的收缩，可引起血块退缩。

(3) 细胞器区：细胞器包括 α 颗粒、致密体、高尔基复合体和糖原颗粒等。这些细胞器内含有很多生物活性物质，与血小板的释放、分泌物功能有关。图1-1-2。

2. 血小板的功能 血小板功能与其生理特性和结构有密切关系，主要有如下6个方面。

(1) 血小板粘附功能：血小板具有粘附在血管破损而暴露出的胶原纤维、弹性硬蛋白和基底膜等物上的功能。这种功能是血小板参与止血和形成白色血栓的重要步骤。

(2) 血小板聚集功能：血小板之间的粘附为聚集，是在血小板粘附的基础上发生的。最

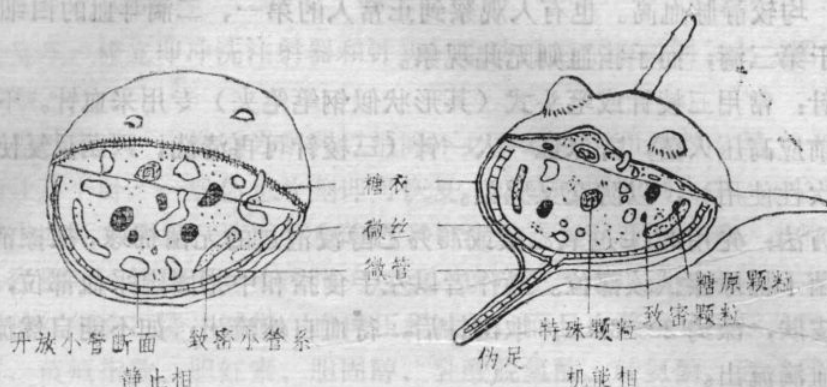


图1-1-2 血小板超微结构模式图

初的聚集可以逆转，但在凝血酶的作用下，则发生不可逆转的聚集。此时血小板形态发生明显变化，最终导致破裂，并释放出许多生物活性物质。释放的活性物质可使血小板进一步聚集，而最终形成白色血栓，阻塞血管，达到止血的目的。

(3) 释放功能：血小板裂解后释放的生物活化物质有：ADP、5-羟色胺、儿茶酚胺等。这些生物活性物质除可使血小板进一步聚集外，还可使血管收缩，达到止血的目的。

(4) 血小板收缩功能：血小板的溶胶-凝胶区有微丝、微管亚细丝和膜下细丝，其主要成分为收缩蛋白。收缩蛋白的收缩可使血块退缩。

(5) 参与血液凝固的功能：血小板可释放多种血小板因子，参与血液凝固，其中最重要一种是血小板第三因子 (PF_3)。

(6) 对毛细血管的营养和支持作用：正常情况下，血小板沿管壁排列成行，直接与血管板内皮接近，减少毛细血管的脆性和通透性，使血细胞不易通过管壁。另外，血小板可与血管内皮结合并进入其中。这对保持内皮细胞健全，参与其修复，具有重要作用。当血小板数低于 $50 \times 10^9/L$ 时，毛细血管脆性可增加。

第二节 血液标本采集和抗凝

一、血液标本采集

血液标本，一般采自毛细血管和静脉。

(一) 毛细血管采血 凡用血量较少 ($<0.1ml$) 的检验项目，如各种血细胞计数、血红蛋白测定等均可自毛细血管采血。

1. 采血部位：成人通常用手指和耳垂；半岁以下婴幼儿因手指和耳垂太小，亦可用拇趾或足跟部；严重烧伤病人，可视情况，选择健康完整的皮肤采血。WHO 推荐以手中指或无名指尖内侧为毛细血管采血部位。手指采血操作方便，可获较多血量，且检查结果比较恒定，与静脉血检查结果无明显差异。但手指采血比较疼痛，常使患者恐惧而不愿合作。现在有的医疗单位仍采用耳垂作为采血部位，因为痛感轻，易被患者接受，亦可反复采集，特别是手指皮肤粗糙者。但因耳垂末梢血液循环较差，血细胞容易停滞，且受气候影响较大，特别是冬季，其血细胞波动幅度特大，检验结果不恒定。红细胞、白细胞、血红蛋白和红细胞比

积的检验结果，均较静脉血高。也有人观察到正常人的第一、二滴耳血的白细胞数和单核细胞，均明显高于第三滴，而手指血则无此现象。

2. 采血针：常用三棱针或笔头式（其形状似钢笔笔夹）专用采血针。不论采用哪种采血针，在使用前应高压灭菌，并保证一人一针（三棱针可再清洗、灭菌反复使用，笔尖式专用采血针是一次性使用），以防交叉感染。

3. 采血方法：先用2g/L过氧乙酸或75%乙醇浸泡过的无菌棉球，揉擦消毒采血部位，待干后再以无菌干棉球擦拭该部位。操作者以左手食指和中指固定采血部位，右手持针，迅速、准确刺入皮肤，深约2~3mm。取出针后，待血自然流出；如不能自然流出，可从远端轻轻推挤，使血滴流出。

4. 注意事项：（1）所选择的采血部位，不能有冻疮、紫绀、水肿和炎症等。（2）皮肤消毒后，一定要用棉球擦拭干净后采血，否则流出的血液会四处扩散。（3）所用采血针应保证一人一针。（4）采血针刺入皮肤应深浅适中。过浅血液不能自然流出；过深，血流量过多。（5）如血不能自然流出而需要挤压时，应轻轻从针孔四周向针孔中心推挤，但不能用力，也不应在针孔处挤压，以免组织液混入，致使血液稀释和加速凝固。（6）采血毕，应及时将残血擦净，并用于棉球压迫局部。如流血不止时，应采取止血措施。

（二）静脉采血 凡需血量较多（0.5ml以上）的试验，如红细胞沉降率和红细胞比积测定等，可用静脉采血。

1. 采血部位：原则上凡位于体表的浅静脉均可，但最常用的是肘部静脉，幼儿则用颈外静脉。

2. 采血器材：通常用2ml、5ml或10ml注射器，配以6~9号针头。配套好的注射器应按要求清洗后，放入消毒盒或用布包好，高压灭菌备用。

3. 采血方法

（1）采血前按试验项目要求，准备好相应器材，如试管或抗凝瓶等。贴上标签，写上姓名、项目等。

（2）病人平卧或坐立，手臂伸直、平放在床边或操作台上，肘部下面放以棉垫。

（3）找好采血静脉后，先用碘酊消毒，略待片刻，再用75%乙醇脱碘。在采血部位上方扎以止血带，嘱患者握紧拳头。

（4）操作者以左手固定皮肤、静脉，右手持消毒注射器，使针头斜面 and 针筒刻度向上，对准静脉，迅速刺入皮肤，向静脉推进；待有回血时，立即以右手固定注射器，左手缓缓向外抽动注射器的针栓，采取所需血量。解除止血带，患者放松拳头，用干棉球（棉签）压住伤口，拔出针头。

（5）取下针头，将血沿管壁徐徐注入事先准备好的容器，任其凝固。如试管或瓶中有抗凝剂时，应在血液注入后，轻轻摇动

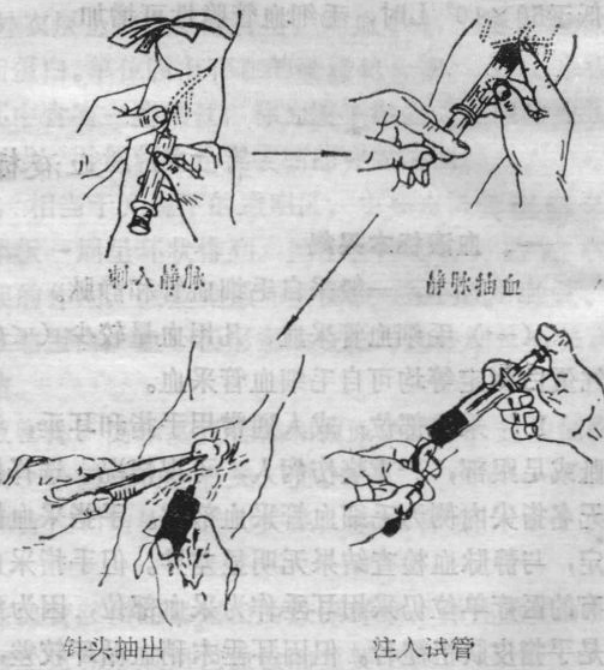


图1-1-3 静 脉 采 血

试管或瓶，以防止血液凝固。

(6) 抽血完毕，应立即冲洗注射器和针头，以防血液粘着凝固其上(图1-1-3)。

4. 注意事项

(1) 如遇晕针患者，应做适当解释以消除不必要的顾虑和恐惧心理。一旦出现抽血后眩晕的患者，可让其平卧，一般休息片刻即可恢复，必要时可针刺人中、合谷等穴位。

(2) 应防止血标本溶血。造成溶血的因素有注射器、容器不干燥、不清洁；采血时间过长；血液注入容器时，没取下针头或用力过猛，或产生气泡；抗凝血的过力振荡等。溶血后的血标本，可使红细胞沉降率减慢，血球压积减低；而且血浆中化学成分发生变化，影响血清钾、磷、锰、黄疸指数、胆红素、胆固醇、乳酸脱氢酶、转氨酶、碱性磷酸酶等多种项目的检验结果，因此必须避免。

(3) 抗凝血标本应避免血液凝固。使血液凝固的主要因素有：抽血不顺利，组织液混入，与抗凝剂混和不均，抗凝剂失效等。血液凝固对用全血标本的检验，如纤维蛋白原和其它凝血因子的测定有影响。

(4) 抽血时，只能向外抽，不能向静脉内推，以免注入空气，形成气栓，造成严重后果。

二、抗凝剂

应用化学方法或其它手段，干扰凝血机制而防止血液凝固称为抗凝。抗凝所使用的化学试剂称为抗凝剂。

抗凝剂的种类很多，性质各异，应根据检验项目合理选择，才能获得预期结果。临床检验常用抗凝剂有以下几种：

(一) 柠檬酸钠 柠檬酸钠可与血中钙离子形成可溶性螯合物，从而防止血液凝固。



柠檬酸钠有 $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 两种结晶。前者常配成109mmol/L (32.0g/L)水溶液；后者配成109mmol/L (38.0g/L)水溶液。本抗凝剂常用于红细胞沉降率(1:4)，输血保养液，3P试验(1:9)等。

(二) 草酸钠 草酸钠与血中钙离子结合生成草酸钙沉淀，达到抗凝作用。



草酸钠通常配成0.1 mmol/L水溶液，主要用于凝血象检查。

(三) 双草酸盐抗凝剂 双草酸盐包括草酸钾和草酸铵两种盐类，其抗凝机理与草酸钠相同。草酸钾可使红细胞缩小，而草酸铵则可使红细胞胀大。两种盐类比例适当，恰好不影响红细胞形态和体积。其配方是：

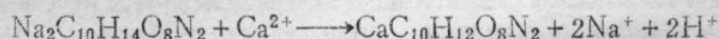
草酸钾	0.8g
草酸铵	1.2g
蒸馏水	加至100ml

混合溶解后取此液0.2ml于小瓶中，在80℃以下烘干备用。每瓶可使2ml血液不凝。本抗凝剂可用于红细胞压积测定、红细胞计数，血红蛋白测定等。采血后5h内结果可靠，但草酸盐可引起血小板聚集和白细胞形态变化，因而不用在血小板计数和白细胞分类计数。

(四) 肝素 肝素是一种含硫酸基团的粘多糖，分子量为15 000。其抗凝机理为：与抗凝血酶Ⅱ一起，在低浓度能抑制因子Ⅸ_a与因子ⅤⅢ和PF₃之间的作用；加强抗凝血酶Ⅲ(AT-

Ⅱ) 灭活丝氨酸蛋白酶, 从而阻止凝血酶的形成, 还可抑制凝血酶的自我催化及能抑制因子X的作用。在高浓度时则可阻断凝血酶—纤维蛋白反应。肝素具有抗凝能力强, 不影响细胞体积, 不易溶血等优点, 是较好的抗凝剂之一。常用的肝素抗凝剂浓度是: 用肝素粉剂(100~125单位/mg) 配成2.0g/L水溶液, 取此溶液0.1ml, 置37℃~56℃干燥后备用, 可抗凝血液2ml。肝素抗凝剂常用于红细胞计数、血红蛋白测定、红细胞比积测定、红细胞脆性试验等。但是过量的肝素可引起白细胞聚集和血小板减少, 故不适用白细胞分类和血小板计数, 更不能用于凝血象检查。由于肝素久置易失效, 价格贵, 所以凡是能用普通抗凝剂者, 一般不使用肝素。

(五) 乙二胺四乙酸(EDTA)盐 EDTA盐有二钠、二钾和三钾盐, 均可与血中钙离子形成螯合物, 从而阻止血液凝固。常用的是二钠盐。



EDTA- Na_2 经100℃干燥, 抗凝作用不变。通常配成15g/L水溶液, 每瓶0.4ml, 经干燥后可抗凝血液5ml。EDTA盐对血细胞形态影响很小, 因此, 适于多项血液检查, 特别是血小板计数。但它会影响血小板聚集功能和白细胞吞噬功能。