

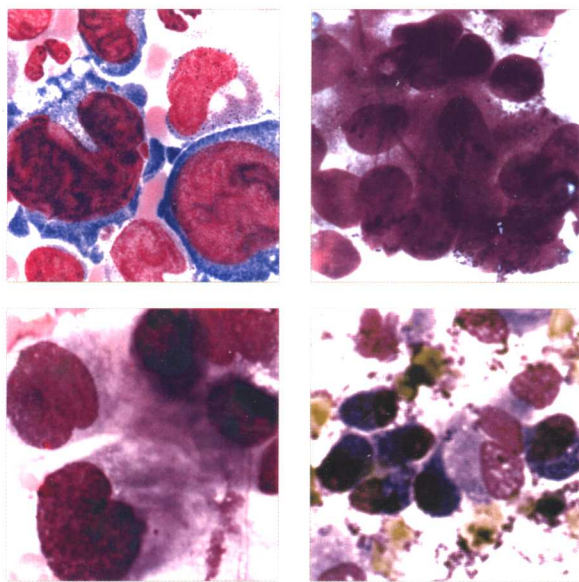
---

# 血液细胞基础学

## Hemacytic Basislogy

---

主编 王凤计 王鸿利



贵州科技出版社

# 血液细胞基础学

HEMACYTIC BASISLOGY

主 编

王凤计 王鸿利

贵州科技出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

血液细胞基础学 / 王凤计, 王鸿利主编. — 贵阳: 贵州科技出版社, 2005. 5

ISBN 7-80662-301-9

I. 血... II. ①王...②王... III. 血细胞 - 细胞学

IV. R322.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 031728 号

出版	贵州科技出版社
发行	贵州科技出版社
地址	贵阳市中华北路 289 号
出版人	施福根
经 销	各地新华书店
印 刷	福建彩色印刷有限公司
开 本	850mm × 1168mm 1/16
印 张	46.25
字 数	1 500 千字
版 次	2005 年 5 月第 1 版
印 次	2005 年 5 月第 1 次
印 数	1 ~ 2 000
定 价	280.00 元

## 主 编

王凤计: 卫生部中日友好医院血液科主任兼临床医学研究所血液学研究室主任、研究员、主任医师、教授, 中华医学会血液学会细胞学组组长(连任四届)。

王鸿利: 上海血液学研究所所长, 上海第二医科大学检验系主任、卫生技术检验专业主任、附属瑞金医院副院长, 上海市科委医学检验重点实验室主任, 中华医学会医学教育学会检验学会主任委员, 全国高等医学教育学会检验分会主任委员, 卫生部高等医学院校医学检验专业教材编审委员会主任委员, 全国高等医学院校医学检验专业校际会议理事长, 中华医学会检验分会常委, 中华医学会上海血液学会副主任委员, 中华医学会上海检验学会顾问, 教授、研究员、博士生导师。

## 副主编

齐淑玲: 中国医学科学院、中国协和医科大学血液学研究所电子显微镜研究室主任、研究员、硕士生导师。

包承鑫: 中国医学科学院、中国协和医科大学血液学研究所研究员。

乔振华: 山西省血液学研究所所长, 山西医科大学附属第二医院主任医师, 中华医学会内科学会常委, 中华医学会血液学会常委, 教授、博士生导师。

麻 柔: 中国中医研究院血液科主任、血液学中西医学科主任, 全国中医血液病医疗中心常务副主任, 主任医师、博士生导师。

熊树民: 上海血液学研究所血液形态学研究室主任, 上海第二医科大学附属瑞金医院临床血液学研究室主任、教授、主任医师、硕士生导师。

## 编 委

王凤计	王鸿利	齐淑玲	包承鑫	乔振华
麻 柔	熊树民	刘世和	陈桂彬	廖军鲜
张广森	刘乃施	石 彬		

## 参加编著者名单 (以姓氏笔画为序)

- 王 怡：中国中医研究院  
王凤计：卫生部中日友好医院  
王鸿利：上海血液学研究所、上海第二医科大学附属瑞金医院  
尹 俊：上海第二医科大学附属瑞金医院  
尹松梅：中山医科大学孙逸仙纪念医院  
石 彬：卫生部中日友好医院  
包承鑫：中国医学科学院、中国协和医科大学血液学研究所  
刘乃施：山东省郓城县人民医院  
刘世和：中国医学科学院、中国协和医科大学血液学研究所  
刘同和：山东省郓城县人民医院  
乔振华：山西省血液学研究所、山西医科大学附属第二医院  
许勇钢：中国中医研究院  
齐淑玲：中国医学科学院、中国协和医科大学血液学研究所  
陈桂彬：中国医学科学院、中国协和医科大学血液学研究所  
张广森：中南大学湘雅医学院附属第二医院  
杨 波：山西医科大学附属第二医院  
郑以洲：中国医学科学院、中国协和医科大学血液学研究所  
赵维莅：上海第二医科大学附属瑞金医院  
郭雪梅：上海第二医科大学附属瑞金医院  
唐 玮：上海第二医科大学附属瑞金医院  
高正仪：上海第二医科大学附属瑞金医院  
徐运孝：中南大学湘雅医学院附属第二医院  
麻 柔：中国中医研究院  
崔 雯：中国医学科学院、中国协和医科大学血液学研究所  
储海燕：上海第二医科大学附属瑞金医院  
廖军鲜：卫生部中日友好医院  
熊树民：上海第二医科大学附属瑞金医院  
戴崇文：中南大学湘雅医学院附属第二医院

# 前 言

## P R E F A C E

“血液细胞基础学”是医学领域中一门重要的基础学科，涉及面比较广泛。是临床上，尤其是血液病和恶性肿瘤等的确诊、治疗方案的选择及其药物的配伍、监测用药、疗效反应、病情分析、病程的判断和分级(早期、中期、晚期、末期等)、预后评估和鉴别诊断等的重要依据。而在科学研究上，医学领域的几乎各个学科，尤其是基础医学，更离不开细胞学的应用。为此，我们邀集了若干多年从事血液细胞学专科研究，具有相当实践经验和业绩的专家，将各自积累的珍贵资料和新发现汇集在一起，并参阅国内外最新的相关资料，共同编写了《血液细胞基础学》这部具有国内外先进水平的巨著，以飨读者。

由于“血液细胞基础学”包含的门类繁多，各个学科又都具有专业性和特殊性，其资料的积累，新内容、新发现，以及目前国内外发展的水平和趋向等，更具专业性。故此，本前言仅就全书的结构、各章的亮点作一简介，具体内容请参阅各章。

《血液细胞基础学》全书共分17章，包含了光镜下各类细胞的检测方法、正常人造血的分布状况、骨髓细胞定量的应用、有核红细胞六级分类、颗粒网状细胞系统的阶段划分、幼稚型颗粒网状细胞与早幼粒细胞白血病的各种实验检测和临床鉴别、各类有核细胞岛及其造血纤维网状组织的形态机理、人类胎儿各种造血器官细胞成分的动态研究、细胞发生学、细胞各组织的来源、形态和功能、数字图像处理在细胞学中的应用、临床特殊病理细胞形态、组织化学、流变学、流式细胞仪的应用、细胞超微结构电镜学、出凝血机制、染色体分子生物学、免疫学等。共有150余万字，图1000余幅，内容丰富、项目齐全，既包含了国内外有关学科的最新进展，又有各位作者倾注了几十年心血的宝贵经验和心得及若干新发现，其中，有些资料是首次报道，极为珍贵，填补了国内外的空白。

第1章至第10章“光镜下血液细胞形态学”之主要新内容和新发现：

1. 关于细胞发生学：该问题已争论了一个世纪，仍无定论。目前人们大都认为“造血干细胞”是生成血细胞的源泉。作者却发现无论是病理的还是人类4个月胚胎骨髓中的造血纤维束(粗枝或细枝)，其上都能看到生长着“细胞胚”、“细胞蕾”和“带蒂造血细胞”的图像。而且，在纤维束段、顶端等任何部位均可看到间接核分裂相的图像。

2. 关于造血纤维束的构造和功用：作者发现生长细胞的造血纤维束，不管粗或细，其结构都是由两大部分组成，即外胚层和内胚层。外胚层又分外膜(将来发育成细胞膜)和质浆或称基质(将来发育成细胞浆)。内胚层亦由两部分构成，即内胚层外膜或称中心体外膜(将来发育成核膜)和中心体或称内胚层实质，后者由带有外衣的若干根微细纤维丝组成(将来发育成核染色体)。

3. 关于骨髓造血纤维网状组织的形成和自我更新(克隆)：作者研究了各个月龄的骨髓象和血象，发现胚胎初期，胎儿并无骨髓，只是由纤维祖细胞向四周伸出的纤维丝，构成骨骼的雏形。随着胚胎的发育，按其遗传规律，骨架(尚未形成硬骨前)或称骨胚部位，接收钙的沉积，很快即形成“骨硬壳”。其壳内发育成骨髓腔。腔内存留纤维祖(母)细胞的纤维，与四周的纤维相互连结，共同构建成“骨髓腔的造血纤维网状组织”，从此开始造血。这种纤维祖(母)细胞无细胞膜，各个纤维母细胞由核膜外面向伸出的纤维丝上含有若干结节样颗粒(结节)，可以发育成新的纤维母细胞而替代老的纤维母细胞。以这样的形式一代一代地自我更新(克隆)，维持着骨髓腔造血纤维网状组织更新的完整性。

4. 关于细胞的来源、功用和组成：作者发现细胞膜来自造血纤维束最外之胞膜，即外胚层膜。当纤维束发育成细胞时，其膜则同步发育成细胞膜。此膜外向面多绒毛，而内向面则与粒子串相连而形成细胞外

界与内部沟通渠道的枢纽组织。

5. 关于细胞浆的来源及功用: 当造血纤维束发育成细胞时, 其外胚层基质即同步发育成细胞浆。胞浆内容物含有若干微小器官和大、中、小等粒子串(或线), 这些微小器官, 光镜下只能见到各种粒子串, 后者可以生长成各种各样的颗粒。

6. 关于细胞核的来源: 细胞核是细胞中枢组织, 也是细胞的象征, 但其来源从未有人报道。据我们的观察, 细胞核起源于造血纤维束中内胚层中的中心体, 在发育成细胞时, 同步发育成细胞核。

7. 关于核染色体的来源: 纤维束内胚层在发育成细胞时, 同步发育成染色体, 由染色质和其外膜(中间有少许粘稠液体)共同组成了染色体。

8. 关于染色质的来源: 纤维束内胚层之中心体中的若干条极细纤维丝同步发育成染色质。

9. 关于染色质的数目: 在纤维束顶端生长的细胞, 其内部所含染色体长短不一, 能显示数目者不足23对, 可能是短小染色体未能显示之故。

10. 关于染色体的结构形状——结节串(线): 染色体经处理放大后, 每条染色体按一定的距离呈结节状排列, 两个结节之间由细纤维丝相连, 组成一条染色质, 其外又有薄膜包裹而成一染色体串(线), 但结节串长短不一。

11. 关于染色体结节的构造: 经处理放大后, 可见染色体结节由若干小结节组成, 将小结节再处理放大则呈海星状向四周散射的结节串。超薄切片电镜下(约1.6万倍)经处理再放大后, 每个黑点仍呈海星状结节串排列, 可见超薄切片仍未达到更薄程度。这种排列何时終了? 染色质和异染色质螺旋形分子生物学的排列与此又有何关系? 还有待研究。

12. 关于染色质膜的来源和功用: 染色质膜由纤维束中心体实质部中的细纤维丝外膜而来。每根细纤维丝外均有一层薄膜包裹, 其间含少量粘稠液体, 以利染色质的活动、代谢和养料的吸收等。

13. 关于核膜的来源: 有人认为, 核膜由内质网(RER)围绕核而成。据笔者的发现, 此膜乃是纤维束中的中心体外膜, 在发育细胞时, 同步发育成核膜。

14. 关于核膜的构造: 细胞核膜的结构和功能非常复杂, 其构造大致分为核膜内向面、外向面和中间层三大部分。内向面每隔一段距离即有短纤维柱伸向染色质膜并与之相连。外向膜亦是间距定位向外伸出两条含有颗粒的纤维丝, 每隔一段再行分支, 直至布满整个胞浆而成颗粒纤维丝(下称粒子串或线)网络。此即所谓的“脉络丛”。根据图像, 核膜中间组织(层)由纵横交错的若干层结节串或粒子串组成, 并由此完成核内与核外的物质交换。因此, 中心层实为细胞核与细胞浆的中心转换站(枢纽)。

15. 关于核周池的形成机理和功用: 核膜内向面的若干短纤维结节(或粒子)串柱, 其末端与核染色质膜衔接, 因而将核置于核膜四面八方的短纤维柱之间, 使核呈悬空状态, 核与核膜间的空隙, 即为核周池。池内存有液体, 此即为核液, 这些液体具有利于核的活动、代谢和养料的供应等功能。所以说, 核液与胞浆并不能直接流通。

16. 核膜内向面的纤维柱很短, 每隔一定间距, 即向核染色体膜伸出3条短柱为一组, 与核染色体膜相连。组与组之间均有一定间距, 每条短柱含2~3个结节或颗粒, 末端与染色体膜相衔接。

17. 核膜外向面按一定的间隔, 每组2条纤维丝伸向胞浆, 当达到一定距离时, 每条纤维丝再分为2条, 然后再分, 直至布满整个胞浆。末端与细胞膜内面相衔接, 共同构成胞浆内的纤维颗粒线(串)网络。此即所谓的“脉络丛”。

18. 核膜外向面纤维丝, 每条纤维丝内, 每隔一定距离即有一粒由更小的颗粒所构成的颗粒。颗粒外有包膜, 而且纤维丝外亦有包膜, 将二者一起包裹其中, 因此将胞浆内的这些含有颗粒的纤维丝称为“粒子串”或“粒子线”。

19. 粒子串分初期、早期、中期和晚期。初期颗粒, 所有原始细胞均含有之, 由于细胞种类不同, 分为粒细胞、颗粒网状细胞、巨核细胞等, 其颗粒则相互聚集成大或巨大嗜天青颗粒。当此颗粒完成任务后粒子串内还有中期颗粒、晚期颗粒以及小颗粒等。不同阶段的颗粒其功用和形态各不相同。故颗粒有的聚集

成大颗粒，有的不聚集而呈单个颗粒等。

20. 关于血小板的形成：巨核细胞所形成的血小板，并非是细胞膜内凹成为分界膜，而是粒子串内的颗粒相互聚集，其膜即由粒子串外膜所形成。

21. 关于颗粒网状细胞：在人类胚胎4个月的骨髓中，发现造血纤维束上生长着带蒂的原始、早幼和幼稚颗粒网状细胞。

22. 对颗粒网状细胞系统进行了从原始、早幼、中幼、晚幼和颗粒网状细胞的阶段分期。

23. 颗粒网状细胞的增殖方式是：从1个核分成2个核，2个核又分成4个核……，但胞浆并不分裂成单个细胞，而是核每增殖1次就增加1倍，故成多核细胞。

24. 颗粒网状细胞之核相互连接，从形态上看到，核与核之间均由核膜相互连接，故细胞核成堆聚集。从图像上看，这种增殖数目，大约为4~6次之间。

25. 颗粒网状细胞的解体方式：当细胞发育成熟(有时尚年幼)时，即可如血小板一样，自行解体成单个核的“颗粒网状细胞”。

26. 颗粒网状细胞胞浆内的颗粒，可随细胞的成熟度而变小、变色、变形等。

27. 颗粒网状细胞与早幼粒细胞的差异：我们对形态、组化、电镜、临床表现、药物反应都进行了科学实验和对比，证明二者有本质的差异。

28. 正常成人机体的骨髓造血分布状况已基本弄清，调查结果证明：近心端骨髓造血旺盛，对抑制造血因子抵抗力和应激状态较远心端强若干倍，这在CAA病理性骨髓造血过程中已得到证实。

29. 骨髓有核红细胞六级分类法，优于四级分类法，在若干红细胞系统(或相关者)疾病患者中，均得到了证实，尤其是在CAA和急性造血功能停滞等病人中更为突出。此种分类方法，既有实用价值，又有理论意义。

30. 有关细胞生长动力学的问题：细胞生长动力学，就是研究从原始细胞经过生长到衰老这一过程中的变化，在这个过程中将其划分出若干自然(飞跃)的不同阶段。而每个阶段被当成阶段细胞发育库(或地)，内设有：营养供给、细胞代谢、细胞释放卡等机构。当细胞生长发育到“成熟”(阶段)时，即发生飞跃，通过释放卡进入下一个阶段储存库。如此一库接一库地、鳞次栉比地向成熟阶段生长。当细胞在储存库阶段发生营养、细胞传递信息或释放机构异常时即成病态。例如 $M_3$ 白血病细胞在该库中缺乏某种必需品(如维甲酸)或代谢异常，或信息故障或释放卡障碍等，而使 $M_3$ 细胞堆积。凡此种种，均可令释放卡门紧闭，病理细胞越积越多，而泛滥成灾，超过卡内负荷时，病理细胞则从储存库内溢出库外，由内环境进入外环境。当给予维甲酸后，细胞(或是启开释放卡的钥匙)得到纠正，此时卡门仍按常规一卡接一卡地向下放逐而恢复正常。反之，当细胞阶段卡(储存库)发生失控时，例如溶血性贫血，“海关卡”(骨髓内环境向外周血外环境释放的关卡的简称)敞开，产生1个新生红细胞(网织红细胞)即排放1个。所以，外周血中的网织红细胞数高，其骨髓中亦高，二者几乎等于1:1。当病因被除去后则排放又趋于正常。以上仅举两个例子，其实若干问题尚待证实，例如内环境向外环境释放细胞的机理，每个阶段排放的机理，阻止排放的机理，何种药物或已知者为何解除或为何能解除的机理等等。由此看来，细胞生长动力学要比细胞增殖周期动力学，在实用价值和理论意义上更具有突出性。

31. 有关四部位的细胞：对正常成人四部位骨髓各系细胞定量(绝对值)的实用价值和意义均进行了调查。

32. 有关巨大细胞的研究：发现造血功能停滞巨大细胞并非英国人所述“巨核祖细胞”，亦非国内某些专家认可的“恶组细胞”，经过研究证明，该细胞是原红细胞向下发育受阻而横向发育致体积变异的结果。

33. 对人类胚胎主要造血器官的研究：动态监测了骨髓、肝、脾、淋巴结和胸腺的幼稚细胞的分布比例、种系和形态，并看到了一些巨大的无名细胞，而且血细胞的成分等与教科书中有差异，甚至是明显的不同。

34. 发现人类胚胎胸腺造血的状态：分大、中、小淋巴细胞，其间夹杂着少许原红、粒、单和巨核细胞。发现小淋巴细胞是非常幼稚、生发能力特强的细胞，而非成熟细胞。大淋巴和中淋巴细胞各占其半，其数目多少则有差异。



35. 免疫细胞：免疫学家总将细胞免疫“T”称为胸腺细胞，但作者所检测的若干例人类胚胎不同月份的胸腺细胞，却发现其中存有大、中、小三种淋巴细胞，并夹杂少许各类造血母细胞。它们是否都是细胞免疫“T”？作者曾看到一种“花瓣形”的淋巴细胞白血病，当时将其称之为“副型淋巴细胞白血病”。后经免疫学家应用滴定和荧光素等方法测定，证实其为成人“T”淋巴细胞白血病。但近来我们又观察了若干份人类胎儿胸腺细胞的形态，临床上也发现一种和胎儿胸腺细胞非常相似的淋巴细胞白血病，不知此型细胞是否亦为“T”淋巴细胞？

36. 染色体在数字图像上应用：可以显示出染色体膜及微纤维丝，但不知膜内的染色质断裂现象是否预示病变？

37. 电镜下的幼核染色质（放大1.6万倍）：在数字图像中显示，常染色质和副染色质均为海星样结节串结构，这种形态何时終了？分子生物学“螺旋形”结构值得进一步研究。

38. 电镜下观察酸性颗粒的形成：在数字图像中看到，此颗粒或结晶体都是由小颗粒逐渐相聚集而成。

39. 电镜下观察嗜酸性细胞浆内的物质：在数字图像处理显示，胞浆内有由结节串组成的口形和蚯蚓状的有形物。

40. 电镜下观察嗜碱性颗粒：当数字图像处理，可显示出由结节串组成的蚯蚓状有形物。

41. 数字图像处理在细胞学其他领域中的用途：病理切片，荧光素标记，细胞发生，纤维束的分析，细胞各组织的详细构造和相互关系，纠正图像的深浅、色泽甚至分子结构，等等，都可借此独辟蹊径。

第11章至第17章的主要新内容和新发现：组织化学是检测细胞内所含有机和无机成分的主要技术之一。它不仅可定位，还可定量等。近来，此技术已发展到应用荧光素、免疫、原位杂交、放射自显影等诸多组织化学新技术，对临床和基础的研究课题，提供了更为广泛的线索和依据。细胞电子显微镜学是观测细胞内部所含微小器官、结构、相互关系、来源、功能的主要技术，为细胞生物学、分子生物学的研究奠定了基础。染色体遗传分子生物学在临床和科研上不可缺少。近来又以荧光素标记探针的新技术，观测细胞所含某物质的定位、定量，并与形态学相互印证，使细胞分子生物学迈上了一个新台阶。出凝血机理离不开血小板细胞的参与，其功能是保护机体血液畅通，不使其外漏和停止（或阻塞），当某部(处)发生破损或异常时，可自行调节、止血、溶解等。这些出凝血因子相生又相克，保持着生理的平衡，否则即成病态。若用新技术检测出哪个环节出现异常，则可为纠正这一病态提供线索和依据。血液流变学是观测血液流动与血液成分和血管壁功能、形态、生化及基因功能相互影响、相互作用的学科，对临床和科研具有一定实用价值和理论意义。流式细胞仪已应用于临床白血病的分型、溶血性贫血的诊断等，对确诊和治疗方案的选择是不可缺少的手段之一。免疫学的应用涉及面较广，是目前时髦的学科之一。详细内容请参阅各章。

综上所述，《血液细胞基础学》内容丰富、翔实，项目齐全，既反映了国内外有关学科的最新进展，又包含了各位作者的宝贵经验和心得以及若干新发现，其中很多资料是首次报道，极为难得，极为珍贵，填补了国内外的空白。全书图文并茂，部分图片采用数字图像处理新技术，使图像更清晰、更逼真。同时，以图为准进行描述，并作简略分析说明，以利读者阅读。

本书是广大临床医师、科研工作者、检验人员的一本极有价值的参考书，同时也可作为医学院校师生的参考书。

由于本书作者较多，在编写过程中，重复或疏漏之处，甚至是错误之处在所难免，敬请读者见谅并予以批评指正，以便再版时纠正。

王凤计

2003年12月于卫生部中日友好医院

# 目 录

<b>第一章 血液细胞学的概念</b> .....	1
第一节 概说 .....	1
第二节 血液细胞学的实用价值 .....	2
一、寻找矛盾(原因) .....	2
二、出凝血系统的应用价值 .....	2
三、红细胞系统的应用价值 .....	3
四、血细胞形态的应用价值 .....	3
五、选择最佳的处理方案 .....	3
六、判断病情 .....	3
七、监控用药 .....	3
第三节 血液细胞学在科研上的应用 .....	6
一、细胞发生学 .....	6
二、造血纤维束的构造和功用 .....	8
三、血细胞各部件的来源和功用 .....	8
第四节 血细胞生长期动力学 .....	8
一、血细胞增殖周期动力学 .....	8
二、血细胞生长过程期动力学 .....	9
第五节 数字图像在血细胞形态学上的应用价值 .....	9
一、概说 .....	9
二、数字图像的特点 .....	9
三、数字图像在血细胞形态上的应用 .....	10
四、数字图像对照片厚度的应用 .....	13
第六节 动物血细胞形态学的应用 .....	13
第七节 血细胞在临床研究上的应用 .....	14
一、阵发性睡眠性血红蛋白尿症(PNH)增生型和障碍型的发现经过 .....	14
二、不同病种于治疗反应时血细胞先后次序的观察 .....	14
三、观察血细胞色泽变化对判断动物预后的提示 .....	14
四、一过性早幼粒细胞假白血病 .....	14
五、网织红细胞内网状物的性质 .....	15

六、特殊细胞的发现.....	15
七、正常成人骨髓象调查的设计方案.....	15
八、不能归类的骨髓增生异常病.....	17
第八节 细胞学在流行病学调查中的应用.....	17
一、第一阶段：618所流行病学全面调查.....	17
二、第二阶段：618所白血病流行病学复查结果.....	19
<b>第二章 外周血中血细胞的检查方法和应用.....</b>	<b>22</b>
第一节 概说.....	22
第二节 血红蛋白吸管和血红蛋白计的校正方法.....	22
一、血红蛋白吸管的校正.....	23
二、血红蛋白计的校正.....	24
第三节 外周血液标本的采集.....	26
一、采血的部位和方法.....	26
二、抗凝剂的配制及原理.....	27
第四节 外周血中血细胞的检查.....	28
一、红细胞的检查.....	28
二、红细胞计数.....	30
三、红细胞压积和红细胞平均值的计算.....	33
四、红细胞直径的测量方法.....	34
五、外周血中各种无核红细胞的形态.....	35
第五节 白细胞的检查方法.....	46
一、白细胞计数.....	46
二、白细胞分类计数.....	47
三、Arneth计数.....	47
四、外周血中白细胞形态.....	47
第六节 血小板的检查方法.....	53
一、血小板直接计数方法.....	53
二、血小板间接计数方法.....	54
第七节 其他细胞直接计数方法.....	54
一、嗜酸性粒细胞直接计数法.....	54
二、嗜碱性粒细胞直接计数法.....	56
三、淋巴细胞直接计数法.....	56
四、单核细胞直接计数法.....	57
第八节 全国各地区血象调查参考值.....	57
一、概说.....	57
二、人类出生后至成年时的血象.....	58
三、人类胚胎期血象.....	58
四、胎儿期外周血有核细胞分类计数.....	58
五、成人前期的外周血象.....	59
六、正常成人耳血网织红细胞相对值和绝对值.....	59

七、正常成人新生红细胞释放指数.....	59
八、正常成人耳血中三种白细胞绝对值.....	62
九、全国各地正常成人外周血象的调查结果.....	62
<b>第三章 骨髓血细胞的检查.....</b>	<b>65</b>
第一节 概说.....	65
第二节 骨髓穿刺术.....	65
一、胸骨穿刺术.....	65
二、脊突穿刺术.....	66
三、髂骨前上棘穿刺术.....	67
四、髂骨后上棘穿刺术.....	67
五、骨髓活体组织检查术.....	67
六、其他.....	67
第三节 骨髓取材标准.....	67
一、骨髓取材的调查.....	67
二、骨髓取材的标准.....	69
第四节 骨髓液和末梢血的处理.....	69
一、骨髓液的处理.....	69
二、外周血(耳或指)的处理.....	70
第五节 标本观察的步骤和内容.....	70
一、概说.....	70
二、骨髓有核细胞增生程度.....	71
第六节 骨髓及血标本常规血细胞分类计数.....	73
一、骨髓涂片检查.....	73
二、血片检查.....	74
三、有核红细胞六级分类计数方法.....	74
四、核分裂细胞计数.....	74
第七节 骨髓检查申请单和报告单的书写.....	74
一、骨髓检查申请单的书写方法及意义.....	74
二、骨髓检查报告单的书写方法及意义.....	77
第八节 血细胞标本的保存和归档.....	77
一、登记本.....	77
二、骨髓穿刺申请单和骨髓检查报告单的归档.....	77
三、标本编号.....	77
四、标本入柜.....	79
五、标本保存的建议.....	80
第九节 全国不同地区正常成人骨髓象调查结果参考值.....	80
第十节 胎儿不同月龄骨髓、肝脏、脾脏和胸腺有核细胞参考值.....	83
一、胎儿不同月龄骨髓象.....	83
二、胎儿不同月龄肝脏血细胞象.....	83
三、胎儿不同月龄脾脏血细胞象.....	83

四、胎儿不同月龄胸腺血细胞象 .....	85
<b>第四章 正常成人骨髓造血岛和细胞岛 .....</b>	<b>87</b>
第一节 正常成人四部位骨髓造血细胞的分布状况 .....	87
一、概说 .....	87
二、选择和观察的方法 .....	87
三、正常成人四部位骨髓有核细胞的分类结果和分析 .....	88
四、正常成人四部位骨髓象各系细胞的总合值 .....	90
五、正常成人不同部位骨髓象与职业“t”值测检结果 .....	91
六、正常成人骨髓象的性别差异 .....	91
七、正常成人骨髓血细胞核分裂象 .....	91
八、229例正常成人四部位骨髓粒细胞系统各阶段细胞所占百分数 .....	93
九、229例正常成人四部位骨髓中的幼稚红细胞系统各阶段细胞所占百分数 .....	93
十、结论 .....	94
第二节 骨髓有核红细胞六级分类法和应用 .....	95
一、概说 .....	95
二、观察对象 .....	95
三、检查方法 .....	96
四、有核红细胞六级分类标准 .....	96
五、正常红细胞生成的研究 .....	96
六、红细胞系统生成亢进 .....	96
七、红细胞系统生成障碍 .....	98
八、结论 .....	98
第三节 骨髓中各类细胞的绝对值和应用 .....	99
一、概说 .....	99
二、223例正常成人四部位骨髓有核细胞绝对值 .....	99
三、资料和方法 .....	99
四、结果分析 .....	100
五、讨论 .....	102
六、结论 .....	104
第四节 骨髓造血岛 .....	113
一、概说 .....	113
二、骨髓标本 .....	113
三、标本的制作 .....	115
四、标本染色 .....	115
五、骨髓造血岛概述 .....	115
六、骨髓造血岛的构成和功用 .....	115
七、网格(络)的作用 .....	116
八、骨髓内纤维网状组织中“红”和“黄”髓病理生理的变化规律 .....	116
九、骨髓造血岛的分级和应用 .....	117
第五节 骨髓有核细胞岛 .....	123
一、概说 .....	123

二、血细胞岛与造血岛的区别 .....	123
三、有核细胞岛的形态和结构 .....	123
四、“有核细胞岛”发现时间和种类的简介 .....	124
五、有核细胞岛形成机制和功用 .....	136
第六节 急性造血功能停滞 .....	137
一、概说 .....	137
二、急性造血功能停滞与相关病例的同异 .....	137
三、个案病例简介 .....	138
<b>第五章 血细胞生长期动力学.....</b>	<b>148</b>
第一节 血细胞动力学概说 .....	148
第二节 血细胞增殖周期动力学 .....	149
第三节 血细胞发育期和成熟细胞寿命期动力学 .....	152
第四节 血细胞生长期动力学 .....	153
一、概说 .....	153
二、血细胞释放卡的命名 .....	154
三、血细胞释放卡的机制和作用 .....	154
四、血细胞释放卡的实用例证 .....	157
五、血细胞释放卡与化疗及骨髓移植的关系 .....	162
六、血细胞释放卡的生理状态 .....	162
七、血细胞释放比数的应用和意义 .....	163
八、影响血细胞释放的若干因素 .....	166
九、血细胞内环境和外环境的关系 .....	167
十、血细胞释放数的计算规则 .....	169
十一、血细胞释放指数 .....	169
十二、正常成人红细胞系统的生长期动力学 .....	174
第五节 红细胞生长期动力学的应用 .....	174
一、概说 .....	174
二、红细胞系统生长期动力学的设计 .....	175
三、红细胞系统释放卡的应用 .....	176
四、红细胞系统释放卡互联网的分析 .....	188
<b>第六章 血细胞形态的辨认、功能、微器官和普通的变化规律.....</b>	<b>190</b>
第一节 概说 .....	190
第二节 血细胞的命名及其发育的一般规律 .....	191
一、血细胞的名称和阶段划分 .....	191
二、血细胞发育成熟过程的一般规律 .....	191
第三节 血细胞的一般概念 .....	191
一、肉眼观的细胞形态 .....	191
二、光学显微镜下的血细胞形态 .....	192
第四节 血细胞凋亡的步骤 .....	192
一、概说 .....	192

二、细胞濒死期 .....	192
三、细胞死亡期 .....	193
四、细胞坏死期 .....	193
第五节 血细胞的增殖与成熟 .....	193
一、血细胞的增殖 .....	193
二、血细胞的成熟 .....	193
三、病理细胞器 .....	194
四、血细胞的成熟紊乱和停滞 .....	195
第六节 红细胞系统各阶段细胞的形态和功能 .....	195
一、各阶段红细胞的形态和功能 .....	195
二、骨髓有核红细胞六级分类法的应用 .....	198
三、骨髓有核红细胞绝对值的应用 .....	199
四、骨髓有核红细胞增殖值 .....	199
五、红细胞(各阶段)的寿命和消亡 .....	200
六、各阶段红细胞血红蛋白的含量 .....	201
七、有核红细胞脱核方式 .....	201
八、有核红细胞岛 .....	202
第七节 粒细胞系统各阶段细胞的形态和功能 .....	204
一、各阶段粒细胞的寿命 .....	204
二、粒细胞的衰老和死亡 .....	204
三、粒细胞的造血 .....	204
四、各阶段粒细胞的形态和功能 .....	204
五、各阶段嗜酸性粒细胞的形态和功能 .....	210
六、各阶段嗜碱性粒细胞的形态和功能 .....	212
第八节 单核细胞系统各阶段细胞的形态和功能 .....	213
一、各阶段单核细胞的形态和功能 .....	213
二、单核细胞的寿命和死亡 .....	214
三、单核细胞的运动情况 .....	214
四、网状内皮细胞概说 .....	215
五、巨噬(组织)细胞概说 .....	215
六、巨噬细胞的名称来源 .....	216
七、单核细胞的吞噬功能 .....	216
八、含铁血黄素的形成 .....	217
第九节 淋巴细胞系统各阶段细胞的形态和功能 .....	218
一、概说 .....	218
二、淋巴细胞的移居、循环和再循环 .....	218
三、淋巴细胞的寿命 .....	218
四、各阶段淋巴细胞的形态和功能 .....	218
五、淋巴细胞的表面形态 .....	220
六、深嗜碱性淋巴细胞或亲派若宁淋巴细胞 .....	220
七、淋巴细胞对抗原刺激的概说 .....	220
八、淋巴细胞的转换 .....	220

九、T淋巴细胞、B淋巴细胞和其他淋巴细胞 .....	221
第十节 浆细胞系统各阶段细胞的形态和功能 .....	222
一、概说 .....	222
二、浆细胞的寿命和死亡方式 .....	222
三、各阶段浆细胞的形态和功能 .....	222
四、其他浆细胞 .....	223
五、浆细胞内容物 .....	225
第十一节 巨核细胞系统各阶段细胞的形态和功能 .....	225
一、概说 .....	225
二、巨核细胞的增殖和成熟 .....	225
三、巨核细胞的生成和寿命 .....	226
四、血小板造血的规律 .....	226
五、各阶段巨核细胞的形态和功能 .....	227
六、巨核细胞和血小板的普通病理改变 .....	242
第十二节 颗粒网状细胞系统各阶段细胞的形态和功能 .....	245
一、颗粒网状细胞名称的依据 .....	245
二、颗粒网状细胞的增殖方式 .....	245
三、幼稚多核颗粒网状细胞来源新发现的过程 .....	246
四、胎儿骨髓中造血纤维束上生长着幼稚多核颗粒网状细胞 .....	246
五、胎儿骨髓中纤维束上细胞蒂的形态 .....	248
六、原始颗粒网状细胞 .....	248
七、早幼多核颗粒网状细胞 .....	249
八、中幼多核颗粒网状细胞 .....	262
九、晚幼多核颗粒网状细胞 .....	264
十、多核颗粒网状细胞解体的方式 .....	266
十一、颗粒网状细胞 .....	267
十二、颗粒网状细胞的功能 .....	270
十三、颗粒网状细胞的归宿 .....	272
十四、颗粒网状细胞的特性 .....	273
第十三节 其他细胞的形态和功能 .....	274
一、骨髓造血支架细胞 .....	274
二、纤维细胞 .....	274
三、网状内皮细胞 .....	275
四、组织嗜碱性细胞 .....	276
五、成骨细胞 .....	277
六、破骨细胞——颗粒网状细胞 .....	278
七、吞噬细胞 .....	279
八、脂肪细胞 .....	279
九、退化细胞 .....	280
十、Auer小体 .....	280
第十四节 血细胞分裂周期和应用 .....	281
一、概说 .....	281



二、细胞直接分裂周期 .....	281
三、细胞间接(有丝)分裂周期 .....	281
第十五节 血细胞内微小器官的形态和功能 .....	282
一、概说 .....	282
二、细胞膜 .....	282
三、细胞浆基质 .....	283
四、Golgi复合器 .....	284
五、中心粒 .....	284
六、微管 .....	284
七、中心体 .....	284
八、微丝 .....	285
九、内质网 .....	285
十、线粒体 .....	285
十一、溶酶体 .....	285
十二、颗粒 .....	286
十三、微小体 .....	286
十四、核糖体 .....	286
十五、核膜 .....	286
十六、核浆 .....	286
十七、核仁 .....	287
十八、染色质 .....	287
第十六节 血细胞内微器官更新和包涵物的代谢 .....	287
一、血细胞内细胞器的更新 .....	287
二、血细胞之胞浆内包涵物的形成及代谢 .....	287

## 第七章 人类胚胎期主要造血器官逐月血细胞生成的成分分布、细胞形态、变迁过程和功能 .....

290

第一节 人类胚胎期造血器官中血细胞的概况 .....	290
一、概说 .....	290
二、卵黄囊造血期 .....	290
三、肝脾造血期 .....	290
四、骨髓造血期 .....	290
第二节 人类胚胎主要造血器官逐月龄血细胞的演化变迁、细胞成分、细胞形态和功能 .....	291
一、胎儿每个月龄5个主要造血器官血细胞的概况 .....	291
二、胚胎骨髓造血 .....	292
三、胚胎肝脏造血 .....	293
四、胚胎脾脏造血 .....	293
五、胚胎淋巴结造血 .....	294
六、胚胎胸腺造血 .....	294
第三节 每个月龄胚胎主要造血器官血细胞的形态、分布、变化及成分 .....	294
一、第2个月龄胚胎造血器官中的血细胞 .....	295
二、第3个月龄胚胎造血器官中的血细胞 .....	298