

主编 黄宇烽 李 克

现代临床检验 诊断手册

XIANDAI LINCHUANG JIANYAN ZHENDUAN SHOUC



第二军医大学出版社

现代临床检验诊断手册

主 编 黄宇烽 李 克

第二军医大学出版社

内 容 提 要

随着医学科技的快速发展,检验医学的内容越来越丰富。本书反映了检验医学新进展和临床工作者的宝贵经验。对于各项临床检验,本手册按照方法学评价、参考值范围、临床意义和注意事项等分别进行论述,旨在向临床工作者提供尽可能多的、有价值的内容和数据,使医师面对检验结果,可知其然,且知其所以然。

本书内容丰富、结构清晰、语言简练,注重理论与实践相结合,有很强的实用性。可作为检验师和各科临床医师、护师深入理解临床检验结果的工具书。

图书在版编目(CIP)数据

现代临床检验诊断手册/黄宇烽,李克编著. —上海:第二军医大学出版社, 2006. 4

ISBN 7-81060-564-X

I. 现... II. ①黄... ②李... III. 临床医学-医学检验-手册
IV. R446.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 147248 号

现代临床检验诊断手册

主 编 黄宇烽 李 克

责任编辑 高 标

第二军医大学出版社出版发行

上海翔殷路 800 号 邮政编码: 200433

电话/ 传真: 021-65343093

全国各地新华书店经销

上海崇明裕安印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 13.875 字数: 370 千字

2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷

印数: 1~4 000 册

ISBN 7-81060-564-X/R·434

定价: 29.00 元

编写人员名单

主 编 黄宇烽 李 克

主 审 孟 泽

副主编(以姓氏笔画为序)

王国洪 李 勇 邵海枫

崔英霞 虞 伟

编著者(以姓氏笔画为序)

王国洪 李 克 李 勇

朱培元 邵海枫 吴向东

郑 均 夏欣一 黄宇烽

崔英霞 虞 伟

前 言

随着医学科学领域高新技术的不断引入,分子生物学、遗传学等基础学科技术在临床上的广泛应用,使检验医学的内容越来越丰富。随着这些新的临床检验技术不断使用,为疾病的诊断、治疗效果的监测及疾病预后判断,提供了更有价值、更可靠的依据。

当患者走进就诊室,医师询问病史和进行体格检查后,根据病情需要会开出化验单,作为确诊的依据。当患者接到化验单后,往往想知道自己所检验的项目指标是否正常,如有不正常指标又可能是哪些疾病,如何进一步求治等等。

另外,临床工作者亦想了解检验科开展的新技术、新项目,对诊断疾病确切的临床意义,毕竟“记忆不可恃”。

鉴于上述经常遇到的问题,结合患者和临床医师的实际需要,我们总结了多年的临床经验和体会,并参阅国内外有关文献资料,编写了这本简明易懂、实用规范,同时能够反映当前临床检验水平的读物。本书内容分为临床血液学检验、临床尿液学检验、临床粪便和其他体液的检验、临床化学检验、临床微生物学检验、临床免疫学检验、临床放射免疫学检验、不育症相关检验、细胞遗传学及分子遗传学检验、流式细胞术检验等章节。主要介绍了各检验项目的定义或概念、内容、正常值范围、临床意义及注意事项等。

在这高新技术层出不穷的时代,临床检验项目更新很快。本书所选项目如有疏漏,诚挚祈盼读者给予批评指正。

中国人民解放军南京总医院检验医学研究所

黄宇烽

李 克

2006年2月10日

目 录

第一章	临床血液学检验	(1)
第二章	临床尿液学检验	(73)
第三章	临床粪便和其他体液的检验	(115)
第四章	临床化学检验	(151)
第五章	临床微生物学检验	(237)
第六章	临床免疫学检验	(253)
第七章	临床放射免疫学检验	(313)
第八章	不育(孕)症相关检验	(349)
第九章	细胞遗传学和分子遗传学检验 ...	(371)
第十章	流式细胞术检验	(391)
附 录	索引	(423)

第一章 临床血液学检验

血液是由血细胞和血浆组成的红色黏稠混悬液,其中血细胞约占全血的45%,血浆约占55%。血细胞包括红细胞、白细胞和血小板。血浆是复杂的胶体溶液,成分恒定,其中固体成分占8%~9%,包括各种蛋白(抗体、酶、凝血因子等生物活性物质)、无机盐、激素和代谢产物等;血浆中水分占91%~92%。正常成人血容量一般占体重的7%~9%,即60~80 ml/kg体重。成人平均血容量5 L左右。血液的pH值为7.35~7.45,相对密度为1.050~1.060,相对黏度为4~5,血浆渗量(渗透压)为290~310 mmol/L,血液离体后数分钟内即自行凝固。

血液参与机体呼吸、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环境的稳定。在病理情况下,造血系统的各种疾病,除直接累及血液外,常会影响全身组织器官。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;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,例如全身各组织的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,也可为其他系统疾病的诊断和鉴别诊断提供许多重要信息,是临床医学检验中最常用、最重要的基本内容。

一、标本的采集和处理

血液标本的采集可分为毛细血管采血法和静脉采血法。需要血量较少的检验,如手工法或半自动分析仪血细胞分析,常用毛细管采血法。需血量较多的检验,如凝血检验、全自动血细胞分析一般用静

脉采血法。毛细血管血和静脉血无论在细胞成分还是化学组成上都存在程度不同的差异。在判断和比较检验结果时必须予以考虑。

血液标本的采集是控制分析前质量的重要环节。某些生理因素,如吸烟、进食和情绪激动等均可影响血液成分。甚至一日之间,白细胞总数、嗜酸性粒细胞绝对值、淋巴细胞各亚群的比例等参数均有一定的波动。服用某些药物可能明显干扰测试结果,得出假象结果。因此采血时,应询问是否服用过明显干扰试验的药物(如抑制血小板聚集的药物华法林钠等),尽可能在一定时间、避免干扰因素条件下进行,以便进行比较和动态分析。

1. 毛细血管采血法

成人常用手指或耳垂采血。耳垂采血操作方便,适用于重复采集,但耳垂外周血循环较差,血细胞容易停滞,受气温影响较大,结果不够恒定。红细胞、白细胞和血细胞比容结果均比静脉血高,特别是冬季波动幅度更大。手指采血操作方便,可获较多血量。婴幼儿手指太小可用拇指或足跟采血。严重烧伤患者,可选择皮肤完整处采血,采血器以专用的“采血针”为好,有利于采血技术的质量控制。操作中应严格实行一人一针制,注意穿刺的深度,切忌用力挤压,以免混入组织液,影响检验结果。

2. 静脉采血法

位于体表的浅静脉几乎均可作为采血部位,通常采用肘部静脉,肘部静脉不明显时,可用手背静脉或内踝静脉。幼儿可颈外静脉采血。静脉采血需注意:

(1) 根据采血量可选用不同型号注射器配合相应的针头。

(2) 某些特殊的检查,为避免血小板激活,要使用塑料注射器和硅化处理后的试管或专用试管。

(3) 采血前应向患者作适当解释,以消除不必要的疑虑和恐惧。如遇个别患者采血后发生晕血,可让其平卧,通常休息片刻即可恢复。必要时可嗅芳香氨酊,针刺或指掐合谷穴位等。

(4) 止血带压迫时间不易过长,最好不超过 5 min,以避免瘀血和血液浓缩。压迫时间过长,可引起纤溶活性增强、血小板释放及某

些凝血因子活性增强,影响某些实验结果。

(5) 注射器和容器必须干燥,抽血时避免产生大量泡沫,抽血后应先拔针头,然后将血液徐徐注入标本容器,否则可能导致溶血。溶血标本红细胞计数、血细胞比容降低。

(6) 有些试验样本需要密封保存,可用带洁净橡胶或塑料塞子的玻璃或塑料管作采血储存器。

现在已经普及的封闭式真空采血器,既有利于标本的收集、运送和保存,又便于防止血液交叉污染。血液标本的保存条件非常重要,不恰当地保存会直接影响实验结果,应根据实验项目确定最佳的保存条件。

3. 抗凝剂及其使用

抗凝剂种类很多,性质各异,必须根据检验目的恰当选择,才能获得预期的结果。实验常用抗凝剂及其使用方法有:

(1) 乙二胺四乙酸(EDTA)盐:EDTA有二钠、二钾和三钾盐,均可与钙离子结全成螯合物,从而阻止血液凝固。EDTA盐经 1000°C 烘干,抗凝作用不变,通常配成 15 g/L 水溶液,每瓶 0.4 ml ,干燥后可抗凝 5 ml 血液。EDTA盐对红、白细胞形态影响很小,根据国际血液学标准委员会(International Committee Standard of Hematology, ICSH)1993年文件建议,血细胞计数用EDTA二钾作抗凝剂,用量为 $\text{EDTA-K}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $1.5 \sim 2.2\text{ mg/L}$ ($4.45 \pm 0.85\text{ mmol/L}$)。EDTA-Na与EDTA-K₂对血细胞计数影响均较小,但二钠溶解度明显低于二钾,有时影响抗凝效果,其他抗凝剂不适合于血细胞计数。EDTA影响血小板聚集,不适合凝血检查和血小板功能试验。

(2) 枸橼酸钠(trisodium citrate):枸橼酸盐可与血中钙离子形成可溶性螯合物,从而阻止血液凝固。枸橼酸钠有多种晶体,通常配成 109 mmol/L (32 g/L)水溶液(也可用 106 mmol/L 浓度),与血液按 $1:9$ 或 $1:4$ 比例使用。枸橼酸钠对凝血V因子有较好的保护作用,使其活性降低,故常用于凝血检查,也用于红细胞沉降率的测定。

由于枸橼酸钠溶液是按体积比例加入血液内达到抗凝目的,而抗凝剂主要作用于血浆成分,通常所谓的 $1:9$ 比例抗凝的概念是指1份体积抗凝剂作用9份血细胞比容正常血液内的血浆成分而言。所以

如果对红细胞增多症患者的血液仍按 1:9 的比例加入抗凝剂时,就会发生抗凝剂相对过多,这将明显地影响凝血检查结果。为了避免这种现象,有文献报道应根据公式:抗凝剂用量(ml)= $0.001\ 85 \times$ 血量 ml $\times(100-$ 患者血细胞比容%),来计算抗凝剂的用量。

(3) 草酸钠(sodium oxalate):草酸盐可与血中钙离子生成草酸钙沉淀,从而阻止血液凝固。草酸钠通常用 0.1 mol/L 浓度,与血液按 1:9 比例使用,过去主要用于凝血检查。实践发现草酸盐对凝血 V 因子保护功能差,影响凝血酶原时间测定效果;另外由于草酸盐与钙结合形成的是沉淀物,影响自动凝血仪的使用,现在凝血检查均选用枸橼酸钠抗凝。

(4) 肝素(heparin):肝素广泛在于肺、肝、脾等组织和血管周围肥大细胞和嗜碱性粒细胞的颗粒中。它是一种含硫酸基团的黏多糖,平均分子量为 15 000(2 000~40 000)。肝素通过加强抗凝血酶Ⅲ(AT-Ⅲ)灭活丝氨酸蛋白酶,从而阻止凝血酶形成,对抗凝血酶和阻止血小板聚集等多种抗凝作用。每毫升血液抗凝需要肝素(15 ± 2.5)IU。尽管肝素可以保持红细胞的自然形态,但由于其常可引起白细胞聚集,因此肝素抗凝血不适于血液学一般检查。肝素是红细胞渗透脆性试验的抗凝剂。

二、血涂片的制备和血细胞染色

血涂片显微镜检查是血细胞学检查的基本方法,对各种血液病的诊断具有重要的价值。

为观察细胞内部结构,识别各种细胞及其异常变化,血涂片必须进行染色。血涂片制备和染色不良会影响细胞鉴别结果,甚至导致错误结论。例如,血膜过厚,细胞重叠缩小;血膜太薄,白细胞多集中于边缘,细胞分布不均;染色偏酸或偏碱均可使细胞染色反应异常。因此制备厚薄适宜,分布均匀,染色良好的血涂片是血液学检查的基本技术之一。血涂片的各种染色方法大多是罗氏染色法衍变来的,常用的血涂片染色方法有瑞氏染色法和吉姆萨染色法。

1. 瑞氏(Wright)染色法

(1) 瑞氏染料是由酸性染料伊红和碱性染料亚甲蓝组成有复合染料。亚甲蓝为四甲基硫堇染料,有对醌型和邻醌型两种结构。通常为氯盐,即氯化美蓝。美蓝容易氧化为一、二、三甲基硫堇等次级染料。市售美蓝中部分已被氧化为天青,伊红通常为钠盐。伊红和美蓝混合后,产生的伊红美蓝中性胶体沉淀,即瑞氏染料。

(2) 细胞的染色既有物理的吸附作用,又有化学的亲合作用。各种细胞成分化学性质不同,对各种染料的亲和力也不一样。因此,血涂片经瑞氏染料液染色后,可以在镜下呈各种不同的色彩,嗜酸性颗粒为碱性蛋白质,与酸性染料伊红结合,染成粉红色,称为嗜酸性物质;细胞核蛋白和淋巴细胞胞质为酸性,与碱性染料美蓝或天青结合,染成紫蓝色,称为嗜碱性物质;中性颗粒呈等电状态与伊红和美蓝均可结合,染成淡紫色,称为中性物质。

(3) pH 值对细胞染色有影响。细胞各种成分均为蛋白质,所带电荷随溶液 pH 值而定,在偏酸性环境中正电荷增多,易与伊红结合,染色偏红;在偏碱性环境中负电荷增多,易与美蓝或天青结合,染色偏蓝。因此,细胞染色对氢离子浓度十分敏感,染色用玻片必须清洁,无酸碱污染。配制瑞氏液必须用优质甲醇,稀释染液必须用缓冲液,冲洗用水应近中性,否则可导致各种细胞染色反应异常。

配制不久的染料偏碱性,须在室温或是 37℃ 下贮存一定时间,待染料成熟,主要是美蓝逐渐转变为天青 B 后才能使用,贮存时越久,染色效果越好。溶液吸光度比值可作为瑞氏染液的质量规格。吸光度比值测定方法如下:取瑞氏染液 15~25 μl (视染液浓度而定),加甲醇 10 ml 稀释,混匀后以甲醇为空白管,分别以波长 650 nm 和 525 nm 比色, $R_A = A_{650}/A_{525}$ 。因为美蓝峰波长为 650 nm,伊红吸收峰波长为 525 nm;天青 B 吸收峰也为 650 nm,但吸光度 A 约为美蓝的一半。所以新配染料吸光度接近 2,随着美蓝逐渐氧化为天青 B, R_A 也相应下降。吸光度下降到 1.3 ± 0.1 时即可使用。瑞氏染液贮存过程中,容器必须密封,以防止甲醇挥发和氧化。可在溶液中加入 30 ml 甘油,防止甲醇挥发。使用的甲醇必须纯净,如甲醇

中丙酮含量过多,染色偏酸,使白细胞着色不良。

2. 吉姆萨(Giemsa)染色法

吉姆萨染液由天青、伊红组成。染色原理和结果与瑞氏染色法基本相同。但对细胞核着色较好,结构显示更清晰,而胞质和中性颗粒则着色较差。

临床用复合染色法,即以稀释吉姆萨液代替缓冲液,按瑞氏染色法染 10 min,或先用瑞氏法染色后,再用稀释吉姆萨复染,可取二者长处。

三、血液的一般检查

(一) 红细胞检查

红细胞(red blood cell, RBC)是血液中数量最多的有形成分,其主要生理功能是作为呼吸载体携带氧气至各组织,维持酸碱平衡。这一功能是通过其内含的血红蛋白来完成的。血红蛋白是一种微红色的胶体物质,由珠蛋白结合亚铁血红素而成,其分子量为 64 458,每克血红蛋白可携带氧 1.34 ml。研究发现,红细胞内充满小颗粒,最小的直径约 6.5 nm,相当于一个血红蛋白分子的直径,此种颗粒在近红细胞膜处最多,越往中心部越少,这一分布与瑞氏染色血片上红细胞的着色特点(周边深,中部浅)呈所谓生理性中心浅染现象是完全一致的。成熟红细胞的直径为 6.7~7.7 μm ,从正面观察为圆盘形,侧面观呈现单凹或双凹性圆盘状,此外形有利于红细胞实现生理功能。①红细胞胞膜的表面积大,便于进行气体交换;②胞膜有盈余,可保证红细胞易于伸展变形,虽然其直径为 6.7~7.7 μm ,却能顺利地通过直径仅有 3 μm 的脾窦。

红细胞起源于骨髓造血干细胞(CFU-S),在促红细胞生成素的作用下经红系祖细胞阶段分化成为原红细胞,经过有丝分裂依次发育为早幼、中幼和晚幼红细胞。晚幼红细胞已丧失分裂能力,其通过脱核而成为网织红细胞。这种增殖、分化、成熟的过程在骨髓中进行约需 72 h。网织红细胞再经约 48 h 即完全成熟。红细胞释入血液

后,平均寿命约 120 d。衰老红细胞主要在脾脏内破坏,分解为铁、珠蛋白和胆红素。各种原因造成这一过程破坏,均会导致疾病。如红细胞生成减少或破坏过多,可造成各种贫血。临床可通过各项细胞参数的检验对贫血进行诊断和鉴别诊断。

1. 红细胞计数(显微镜法)

【原理】

用等渗稀释液将血液按一定比例稀释后滴入计数盘,然后在显微镜下计一定范围内的红细胞数量,可计算出每升血液中红细胞数。传统的用来稀释红细胞的是 Hayem 液,由氯化钠、结晶硫酸钠、氯化高汞溶于蒸馏水制成,其中氯化钠的作用是调节渗透压,硫酸钠可提高相对密度,氧化高汞为防腐剂,本试剂的主要缺点是如遇高球蛋白血症患者,由于球蛋白沉淀使红细胞容易凝结。现多用甲醇枸橼酸盐稀释液,此稀释液优点在于配制简单,红细胞不凝集,红细胞形态在稀释数小时后仍然保持正常。急诊时,普通生理盐水或加 1% 甲醛的生理盐水液均可用于红细胞稀释。

【参考值范围】

成年男性: $(4.0 \sim 5.5) \times 10^{12}/L$; 成年女性: $(3.5 \sim 5.0) \times 10^{12}/L$; 初生儿: $(6.0 \sim 7.0) \times 10^{12}/L$ 。

【临床意义】

(1) 生理变化:

1) 年龄与性别的差异:由于新生儿在母体内处于生理性缺氧状态,故红细胞明显增高,在出生 2 周后就逐渐下降。男性在 6~7 岁时最低,随着年龄增长而逐渐上升,到 25~30 岁时达高峰,30 岁后随年龄的增长而逐渐下降,到 60 岁时尚未停止。女性红细胞数量也随年龄增长逐渐增高,到 13~15 岁时达最高值,而后由于月经、内分泌等因素影响逐渐下降,21~35 岁降低到最低水平后又逐渐升高与男性水平相近。男女的红细胞计数在 15~40 岁期间差别明显,主要可能与在此期间,男性雄性激素水平较高,而睾丸酮有促进红细胞造血有关。

2) 精神因素:感情冲动、兴奋、恐惧、冷水浴刺激均可导致参与循环血液中红细胞数量增多。

3) 剧烈的体力劳动:剧烈运动和体力劳动时,需氧量增加引起相对乏氧。安静时每分钟全身耗氧 0.3~0.4 L,肌肉运动时可增加到 2~2.5 L,最高可达到 4.5 L。此时由于骨髓加速释放红细胞,使外周血中红细胞增多。

4) 环境因素:当氧分压低时,红细胞可代偿性增生。高海拔地区居民和登山运动员红细胞数均高于正常人。

5) 生理因素:妊娠中、后期,为适应胎盘循环的需要,通过神经、体液的调节,孕妇的血浆容量明显增加而引起血液稀释;6个月~2岁的婴儿由于生长发育迅速所致的造血原料相对不足;某些老年人造血功能明显减退等均可导致红细胞减少,统称为生理性贫血。

(2) 病理变化:

1) 增多:常见者有 3 类,①相对性增多:血浆中水分丢失,血液中有形成分也相对地增加,为一种暂时性假象。常见于脱水引起的血液浓缩,如连续呕吐、严重腹泻、多汗、多尿、大面积烧伤或晚期消化道肿瘤患者长期不能进食等时。②绝对性增多:慢性肺心病、某种肿瘤及某些类型的先天性心脏病(如法乐四联症),红细胞数明显增多。③真性红细胞增多症:原因不明的造血系统增殖性疾病,一般本病多同时伴有其他血细胞如中性粒细胞和血小板的增多。

2) 减少:由于各种原因导致周围血红细胞减少,即病理性贫血。按病因可将贫血分成造血不良、红细胞过度破坏和失血 3 大类,其主要临床类型及形态学分类的关系见表 1-1。

2. 红细胞形态检查

在良好的染色血涂片上,正常红细胞的大小形态较为一致。直径为 6.7~7.7 μm ,呈淡红色,中央着色较边缘淡。各种病因作用于红细胞生理进程的不同阶段引起相应的病理变化,导致某些类型贫血的红细胞产生特殊的形态变化,可从染色血涂片上红细胞的大小、形态、着色等方面反映出来。此种形态学改变与血红蛋白测定、红细胞计数结果相结合可粗略地推断贫血原因,对贫血的诊断和鉴别诊断有十分重要的临床意义。红细胞的形态变化主要表现在:

表 1-1 贫血的发病机制和形态学分类

	发病机制分类	主要临床类型	形态学分类
红细胞生成减少	造血干细胞和造血微环境的损害	再生障碍性贫血	正常红细胞型
	红系原细胞、幼红细胞或红细胞生成素的性破坏	单纯红细胞再生障碍性贫血	正常红细胞型
	骨髓被异常细胞或组织所浸润	骨髓病性贫血	正常红细胞型
	脱氧核糖酸合成障碍	巨幼细胞性贫血(或维生素 B ₁₂ 缺乏)	大红细胞型
	红细胞生成素合成障碍	慢性疾病(炎症性)贫血	大红细胞型
血红蛋白减少		缺铁性贫血	小红细胞低色素型
	正铁血红素合成障碍	铁粒幼细胞性贫血	
		铅中毒性贫血	
	珠蛋白合成障碍	珠蛋白生成障碍性贫血(β 或 α 型) 镰形细胞性贫血 血红蛋白 C、D、E 病等	小红细胞低色素型
造血不良	红细胞膜缺陷	遗传性球形细胞增多症	正常红细胞型
		遗传性椭圆形细胞增多症	
		口形红细胞增多症	
		棘形红细胞增多症	
		阵发性睡眠性血红蛋白尿	
红细胞异常	红细胞酶缺陷	无氧糖酵解途径红细胞酶缺陷所致溶血性贫血如丙酮酸激酶缺陷等	正常红细胞型
		缺乏磷酸戊糖旁路或谷胱甘肽代谢所需酶变异所致的溶血性贫血如葡萄糖 6 磷酸脱氢酶变异等	
		珠蛋白肽链量改变及分子结构变异	
		(同珠蛋白合成障碍)	小红细胞低色素型

续 表

发病机制分类		主要临床类型	形态学分类
红细胞过度破坏	红细胞被血清中抗体或补体所影响	自身免疫性溶血性贫血 药物诱发的免疫性溶血性贫血 血型不合输血后溶血 新生儿同种免疫溶血病	正常红细胞型
	机械性损伤	创伤性心源性溶血性贫血 微血管病性溶血性贫血 血行军性血红蛋白尿	正常红细胞型
	化学、物理及生物因素	化学毒物及药物引起溶血,大面积烧伤、中毒、蛇毒引起的溶血	正常红细胞型
	脾脏内阻留	脾功能亢进	正常红细胞型
失血	急性失血	急性失血后贫血	正常红细胞型
	慢性失血	(同缺铁性贫血)	小红细胞低色素型

(1) 红细胞大小改变:

1) 小红细胞(microcyte):直径 $<6\mu\text{m}$ 者称为小红细胞。如果血涂片中出现较多染色过浅的小红细胞,提示血红蛋白合成障碍,可能由于缺铁引起,或者是珠蛋白代谢异常引起的血红蛋白病。而遗传性球形细胞增多症的小红细胞,其血红蛋白充盈良好,生理性中心浅染区消失。

2) 大红细胞(macrocyte):直径 $>10\mu\text{m}$ 称为大红细胞。见于溶血性贫血及巨幼细胞贫血。

3) 巨红细胞(megalocyte):直径 $>15\mu\text{m}$ 称为巨红细胞。最常见于叶酸及维生素 B_{12} 缺乏所致的巨幼细胞性贫血。叶酸及维生素 B_{12} 缺乏时,幼稚红细胞内DNA合成不足,不能按时分裂。巨幼细胞性贫血的血涂片中往往同时可见分叶过多的中性粒细胞。

4) 红细胞大小不均(anisocytosis):是指红细胞之间直径相差1倍以上。常见于严重的增生性贫血患者的血涂片中。而巨幼细胞性

贫血时尤为明显,可能与骨髓粗制滥造红细胞有关。

(2) 红细胞形态改变:

1) 球形红细胞(spherocyte):细胞直径小于正常,厚度增加常 $>2\mu\text{m}$,无中心浅染色区,似球形。常见于遗传性球形细胞增多症和伴有球形细胞过多的其他溶血性贫血。如自身免疫性溶血性贫血、红细胞酶缺陷所致溶血性贫血等。

2) 椭圆形红细胞(elliptocyte):细胞呈卵圆形、杆形、长度可大于宽度3~4倍,最大直径可达 $12.5\mu\text{m}$,横径可为 $2.5\mu\text{m}$ 。此种红细胞置于高渗、等渗、低渗溶液或正常人血清内,其椭圆形保持不变,但幼红细胞及网织红细胞均不呈椭圆形。在遗传性椭圆形细胞增多症患者的血涂片中,此种红细胞比例可达25%,甚至高达75%(正常人约占1%)。

3) 靶形红细胞(target cell):红细胞中心部位染色较深,周围为苍白区域,而细胞边缘又深染,形如射击之靶。有的中心深染区不像孤岛而像从红细胞边缘延伸的半岛状态或柄状,而成不典型的靶形红细胞。靶形红细胞直径可比正常红细胞大或正常,但厚度变薄,靶形红细胞常见于各种低色素性贫血,在珠蛋白生成障碍性贫血时尤易见到。注意与在血涂片制作中未及时固定而引起的改变相区别。

4) 镰形红细胞(sickle cell):形如镰刀状。这是由于红细胞内存在着异常血红蛋白S所致,人体在缺氧情况下易形成此类红细胞。因此检查镰形红细胞需将血液制成湿片,然后加入还原剂如偏亚硫酸钠。

5) 口形红细胞(stomatocyte):红细胞中央有裂缝,中心苍白区呈扁平状,颇似张开的口形或鱼口。正常人偶见。如血涂片中出现较多口形红细胞,见于口形红细胞增多症。少量出现可见于弥散性血管内凝血(DIC)、酒精中毒。

6) 棘细胞(acanthocyte):红细胞表面有针尖状突起,其间距不规则。突起的长度和宽度不一。在 β 脂蛋白缺乏症患者的血涂片中出现较多。也可见于脾切除后、酒精中毒性肝脏疾病。注意与皱缩红细胞区别,皱缩红细胞周边呈锯齿形排列紧密、大小相等,外端较尖。

7) 裂片细胞(schistocyte):为红细胞碎片或不完整的红细胞,大小不一,外形不规则,有各种形态如棘形、盔形、三角形等。正常人血