



基础医学与临床护理一体化融合教学改革系列教材

血液系统疾病 病人护理

主 编 曹小萍 章 皓
副主编 陈 群 孙孝君

NURSING CARE OF
CLIENTS WITH
HEMATOLOGICAL
DISORDERS

ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社



基础医学与临床护理一体化融合教学改革系列教材

血液系统疾病 病人护理

主 编 曹小萍 章 皓

副主编 陈 群 孙孝君

编 者 (以姓氏笔画为序)

孔玉芬 (鄞州人民医院)

江 群 (鄞州人民医院)

孙孝君 (鄞州人民医院)

岑朝蕾 (鄞州人民医院)

陈 群 (宁波卫生职业技术学院)

罗 艺 (宁波卫生职业技术学院)

柴琼霞 (宁波市医疗中心李惠利医院)

曹小萍 (宁波卫生职业技术学院)

章 皓 (宁波卫生职业技术学院)



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

血液系统疾病病人护理 / 曹小萍, 章皓主编. — 杭州: 浙江大学出版社, 2016.9

ISBN 978-7-308-16160-2

I. ①血… II. ①曹…②章… III. ①血液病—护理
IV. ①R473.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 204944 号

血液系统疾病病人护理

曹小萍 章 皓 主编

丛书策划 孙秀丽
责任编辑
责任校对 何 瑜
封面设计 俞亚彤
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
排 版 杭州中大图文设计有限公司
印 刷 浙江印刷集团有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 7.5
字 数 178 千
版 次 2016 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-16160-2
定 价 29.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行中心联系方式: 0571-88925591; <http://zjdxcb.com>

前 言

根据《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》《教育部关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》等文件精神,在第三代医学教育改革背景下,高等护理职业教育必须以医院临床护理实际工作需要为中心,以就业为导向,以岗位任务引领教学实践,尽快将岗位职业能力要求反映到教学中,才能培养出临床护理岗位所需要的合格人才。宁波卫生职业技术学院根据医学整合趋势,借鉴国际护理教育理念,探索按“人体系统”来设置课程体系,将基础医学课程与临床护理课程进行纵向一体化融合,即将人体解剖学、组织胚胎学、生理学、病理学、药理学等基础医学课程与内科护理、外科护理、妇产科护理、五官科护理、传染病护理等临床护理课程进行优化整合、有机重组,开发了13门以岗位胜任力为基础的一体化融合课程。通过淡化学科意识,加强基础医学课程与临床护理课程的联系,培养学生的整体思维能力,使学生学有所用,将在培养高素质技术技能型护理专业人才中发挥重要的作用。

《血液系统疾病病人护理》是基础医学与临床护理一体化融合教学改革系列教材之一,是在适应护理课程改革的需要,以能力为本位,坚持理论教学为临床护理实践服务的背景下编写的。为提高编写质量,让内容更贴近临床护理实践,我们邀请了临床一线护理专家共同参与编写。本教材共分四部分,包括血液系统基础医学知识、作用于血液及造血系统的药物、血液系统疾病患者的护理、常见血液系统诊疗技术及护理等。本书具有以下主要特色:

1. 以岗位胜任为导向,整体护理为方向,护理程序为框架,依据护理的“工作任务与职业能力分析”,围绕护士执业考试的大纲选择内容,按照护理工作过程的逻辑顺序(即护理评估、护理诊断、护理目标、护理措施、护理评价)组织教材的编写内容,使理论与实践统一,课堂教学与临床护理实际需求相对接。

2. 充分考虑高职学生特点,每一章均有学习目标、情景导入、知识链接、练习与思考等栏目,有助于学生对知识的理解、运用和迁移,培养学生分析问题和解决问题的能力。

3. 紧跟医学科学的发展,吸收了护理学发展的最新成果,更新或增加实际工作中的新理论、新技术。



本教材是我们改革护理专业教学内容的一种尝试。在编写过程中,参考了许多基础医学和护理学方面的相关参考书,在此表示感谢!

由于编者水平有限,在内容编排取舍以及文字上一定存在欠妥甚或错误之处,敬请读者指正。

曹小萍

2016年5月

目 录

第一章 血 液_____1

- 第一节 血量与血细胞比容 / 1
- 第二节 血 浆 / 2
- 第三节 血细胞生理 / 4
- 第四节 血液凝固和纤维蛋白溶解 / 12
- 第五节 血型 and 输血 / 16

第二章 作用于血液及造血系统的药物_____24

- 第一节 抗血栓药/ 24
- 第二节 促凝血药/ 30
- 第三节 抗贫血药/ 32
- 第四节 促白细胞增生药与血容量扩充药/ 34

第三章 血液系统疾病患者的护理_____41

- 第一节 血液系统常见症状与体征的护理 / 41
- 第二节 贫血患者的护理 / 46
- 第三节 白血病患者的护理 / 59
- 第四节 淋巴瘤患者的护理 / 68
- 第五节 出血性病患者的护理 / 73
- 第六节 弥漫性血管内凝血患者的护理 / 82

第四章 常见血液系统诊疗技术及护理 102

第一节 骨髓穿刺患者的护理 / 102

第二节 造血干细胞移植术的护理 / 104

第三节 临床常见中心静脉置管方法及护理 / 108

参考答案 112

参考文献 114

第一章 血 液



学习目标

1. 掌握血液的组成及理化特性。
2. 掌握血浆晶体渗透压与胶体渗透压的形成及生理意义。
3. 掌握红细胞、白细胞、血小板的正常值及功能。
4. 掌握血液凝固的基本过程。
5. 掌握 ABO 血型系统的鉴定原理。
6. 掌握交叉配血的试验方法及临床意义。
7. 熟悉血浆蛋白的功能。
8. 熟悉血小板在生理性止血中的作用。
9. 熟悉内源性凝血、外源性凝血的途径及主要区别。
10. 熟悉纤维蛋白溶解的基本过程及生理意义。
11. 熟悉 ABO 血型系统凝集原和凝集素。
12. 了解血浆在维持内环境稳态中的作用。
13. 了解红细胞生成的部位、一般过程。
14. 了解血凝、抗凝、纤溶之间的相互联系。
15. 了解 Rh 血型系统的分型以及在医学上的意义。

血液是由血浆和血细胞组成的一种流体组织,充满于心血管系统中,在心脏的推动下循环流动,实现运输营养物质、维持稳态、保护机体、传递信息及参与神经体液调节等生理功能。因此,血量、血液成分或性质的相对稳定,是生命正常活动的基本条件。

第一节 血量与血细胞比容

一、血量

体内血液的总量称血量,正常人总血量占体重的 7%~8%。一个体重为 60kg 的成

人,其血量为 4.2~4.8L。幼儿体内的含水量较多,血液总量占体重的 10%以上。人体血液约有 90%在心血管内循环流动,称循环血量,另有 10%的血液贮存在肝、肺、肠系膜、皮下静脉等处,称贮存血量。机体在剧烈运动、情绪激动或大量失血时,贮存血量可参与血液循环,以补充循环血量。

二、血细胞比容

从体内抽取全血样本,抗凝处理后,以每分钟 3000 转的速度离心 30min,使血细胞下沉压紧,即可测出血细胞占全血的容积百分比值,称血细胞比容(hematocrit value, HCT)。正常时血细胞比容男性为 40%~50%,女性为 37%~48%。由于血细胞中绝大多数是红细胞,故血细胞比容又称红细胞比容。临床中测定红细胞比容有助于了解血液浓缩和稀释的情况,也有助于诊断脱水、贫血和红细胞增多等症状。

失血是引起血量减少的主要原因。失血对机体的危害程度通常与失血速度、失血量及人体功能状态有关,快速失血对机体危害较大。一次失血不超过血量的 10%,一般不会影响健康,如无偿献血等。因为这种失血所损失的水分和无机盐,在 1~2h 内就可从组织液中得到补充;所损失的血浆蛋白质,可由肝脏加速合成而在 1~2 天内得到恢复;所损失的血细胞可由储备血液的释放而得到暂时补充,并由造血器官生成血细胞来逐渐恢复。若是一次急性失血达血量的 20%,生命活动将受到明显影响。倘若一次急性失血超过血量的 30%,则会危及生命。

第二节 血 浆

血浆是血液的液体部分,也是有机体内环境的重要组成部分,血浆成分的改变更多的是受机体其他组织器官的活动和外环境变化的影响。在生理或病理情况下,机体组织器官代谢或功能活动常发生改变,往往会引起血浆成分的变化。

一、血浆的成分

血浆是含多种溶质的复杂的水溶液,其主要成分是水、电解质、小分子有机物、血浆蛋白和 O_2 、 CO_2 等。

【水和电解质】

水在血浆中占 90%~92%。水良好的溶剂,对于实现血液的运输功能、调节功能具有重要的作用。电解质包括 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、 HPO_4^{2-} 等。绝大多数电解质呈离子化状态,其中阳离子主要是 Na^+ ,阴离子主要是 Cl^- 、 HCO_3^- 。它们在形成血浆晶体渗透压、缓冲酸碱平衡、维持神经肌肉兴奋性等方面具有重要作用。

【血浆蛋白】

血浆中蛋白质占 6%~8%，主要有清蛋白、球蛋白和纤维蛋白原。其中用电泳法可将球蛋白再区分为 α_1 -、 α_2 -、 β -、 γ -球蛋白等，正常成人血浆蛋白浓度为 65~85g/L，其中清蛋白(A)为 40~48g/L、球蛋白(G)为 15~30g/L，A/G 比值为 1.5~2.5。纤维蛋白原为 1~4g/L。由于清蛋白在肝脏合成，当肝功能异常时，A/G 比值下降。

血浆蛋白的生理作用主要有：①形成血浆胶体渗透压；②作为载体运输激素、脂质、代谢产物等小分子物质；③抵御病原微生物和毒素，参与免疫反应；④参与血液凝固和纤维蛋白溶解；⑤营养功能等。

【非蛋白有机物】

血浆非蛋白有机化合物包括含氮化合物和不含氮化合物两大类。

非蛋白含氮化合物主要有氨基酸、尿素、尿酸、肌酸、肌酐等，这些非蛋白含氮化合物中的氮通常又称非蛋白氮(NPN)。正常人血液中 NPN 浓度为 14~25mmol/L，其中 1/3~2/3 为尿素氮。尿素、尿酸、肌酸、肌酐等是蛋白质和核酸的代谢产物，主要经肾排泄。当肾功能不良时，血浆中 NPN 浓度常升高。在感染、高热、消化道出血、严重营养不良等情况下，体内蛋白质代谢增强，都会造成血浆中非蛋白氮明显升高。所以，通过测定血浆中的总非蛋白氮或尿素氮，可以了解肾功能和体内蛋白质代谢的情况。

血浆中不含氮的有机化合物主要是葡萄糖以及各种脂类、酮体、乳酸等。此外，血浆中还含有溶解的气体分子和一些微量物质如酶、维生素、激素等。

二、血浆渗透压

血浆具有多种理化特性，如颜色、比重、黏滞性、酸碱度及渗透压等。

血浆渗透压由无机盐、葡萄糖等小分子物质组成的晶体渗透压(crystalloid osmotic pressure)和由大分子血浆蛋白组成的胶体渗透压(colloid osmotic pressure)两部分构成，正常值约为 300mOsm/kg·H₂O(5000mmHg)，其中血浆晶体渗透压占 99%以上。

【血浆晶体渗透压】

晶体渗透压是形成血浆渗透压的主要部分，主要由 NaCl 等小颗粒物质构成。由于无机盐、葡萄糖等物质的相对分子质量较小，可以自由通过毛细血管壁，所以其血浆浓度与组织液中的浓度相同。细胞膜对水溶性小分子物质通透性不同，大多数晶体物质不能自由透过细胞膜。细胞外液和细胞内液的溶质分子构成虽有差异，两者渗透压却基本相等，通过水分子的移动保持平衡。当血浆晶体渗透压升高时，可吸引红细胞内水分透过细胞膜进入血浆，引起红细胞皱缩。反之，当血浆晶体渗透压下降时，可使进入红细胞内的水分增加，引起红细胞膨胀，甚至红细胞膜破裂而致血红蛋白逸出，引起溶血。由此可见，血浆晶体渗透压保持相对稳定，对于调节细胞内外水分的交换，维持红细胞的正常形态和功能具有重要的作用。



【血浆胶体渗透压】

血浆胶体渗透压正常值约 $1.5\text{mOsm/kg} \cdot \text{H}_2\text{O}$ (25mmHg), 主要由血浆蛋白构成, 其中清蛋白含量多、相对分子质量相对较小, 是构成血浆胶体渗透压的主要成分。由于血浆蛋白相对分子质量较大, 难以透过毛细血管壁, 而且血液中血浆蛋白浓度远高于组织间液。因此, 血浆胶体渗透压明显高于组织液胶体渗透压, 能够吸引组织间液的水分透过毛细血管壁进入血液, 维持血容量。当血浆蛋白浓度下降, 导致血浆胶体渗透压降低时, 进入毛细血管的水分减少, 易引起水肿。由此可见, 血浆胶体渗透压对于调节血管内外水分的交换, 维持血容量具有重要的作用。

【等渗溶液与等张溶液】

在临床或实验室工作中, 常将与血浆渗透压相等的溶液称为等渗溶液, 如 0.9% 氯化钠溶液、5% 葡萄糖溶液、1.9% 尿素溶液等。高于或低于血浆渗透压的溶液, 称为高渗溶液或低渗溶液。将能使悬浮于其中的红细胞保持正常形态和体积的盐溶液, 称等张溶液。这里所指的“张力”是指溶液中不能透过红细胞膜的颗粒所形成的渗透压。一般而言, 将红细胞置于等渗溶液中, 可保持其形态正常不至于发生溶血。但红细胞并非在所有的等渗溶液中均可保持完整。如由于 NaCl 不能自由透过红细胞膜, 所以 0.9% 氯化钠溶液既是等渗溶液, 又是等张溶液。而 1.9% 尿素溶液虽是等渗溶液, 但由于尿素分子可自由通过红细胞膜, 红细胞置于其中将立即发生溶血, 所以 1.9% 尿素溶液不是等张溶液。

第三节 血细胞生理

一、红细胞

【数量和形态】

1. 红细胞的数量 正常成年男性为 $(4.5 \sim 5.5) \times 10^{12}/\text{L}$, 女性为 $(3.8 \sim 4.6) \times 10^{12}/\text{L}$ 。红细胞 (red blood cell, RBC) 内的主要成分是血红蛋白 (hemoglobin, Hb), 其正常值成年男性为 120~160g/L, 女性为 110~150g/L。新生儿血红蛋白浓度可达 200g/L 以上, 出生后 6 个月降至最低, 一岁后又逐渐升高, 至青春期达到成人范围。若成人红细胞数量或血红蛋白浓度低于正常值的下限, 称贫血。

2. 红细胞的形态 正常红细胞呈双凹圆碟形, 直径约 $7 \sim 8\mu\text{m}$, 周边最厚处为 $2.5\mu\text{m}$, 中央最薄处为 $1\mu\text{m}$ 。红细胞的这一形态特征, 使红细胞的表面积与容积之比大大增加, 使红细胞具有可塑变形性、悬浮稳定性和渗透脆性等生理特征, 并有利于红细胞实现其生理功能。

贫血

贫血是指单位容积外周血中血红蛋白(Hb)浓度、红细胞计数和/或血细胞比容低于相同年龄、性别和地区的正常标准。一般认为在平原地区,成年男性 $Hb < 120g/L$ 、 $RBC < 4.5 \times 10^{12}/L$ 、 $HCT < 42\%$; 女性 $Hb < 110g/L$ 、 $RBC < 4.0 \times 10^{12}/L$ 、 $HCT < 37\%$ 就可诊断为贫血。由于临床实际工作中,单项指标如红细胞计数不一定能准确地反映贫血的存在及贫血的性质,如缺铁性贫血(属小细胞低色素性贫血)患者,以Hb减少为特征,其红细胞的减少程度往往比血红蛋白降低程度轻,而巨幼红细胞性贫血(属大细胞性贫血)患者,以成熟细胞减少,并出现大量幼稚细胞为特征,其红细胞的减少程度往往比血红蛋白降低程度显著。由于红细胞的功能主要是由Hb来完成的,因此,在上述三项指标中以Hb浓度降低最为重要。

贫血是临床上常见的、由多种不同原因或疾病引起的一种症状,而不是一个独立的疾病。在诊断贫血时由于不同年龄、不同性别、不同海拔和不同地区的人群中,Hb的浓度各有差异,因而所谓Hb、RBC、血细胞比容的正常值实际上也是相对而言的。如新生儿的Hb、RBC、血细胞比容通常比成人高;婴儿、儿童和妊娠期妇女的Hb浓度较正常人低;久居高原地区居民的Hb浓度较海平面居民高。在某些疾病如低蛋白血症、充血性心力衰竭时,由于血浆容量增加,血液被稀释,Hb浓度常降低,易被误诊为贫血;而在脱水、大面积烧伤时,由于血液浓缩,Hb浓度常升高,即使有贫血也不易被发现。所以在诊断贫血时应考虑各种因素的影响,找出病因,针对病因进行防治,才会取得较好的效果。

【生理特性和功能】

1. 红细胞的生理特征 红细胞具有通透性、可塑变形性、悬浮稳定性和渗透脆性等生理特征。

(1)红细胞膜的通透性 红细胞膜对物质的通透有严格的选择。水、氧气、二氧化碳及尿素可以自由通过,葡萄糖、氨基酸、负离子(Cl^- 、 HCO_3^-)较易通过,而正离子(Ca^{2+})却很难通过,所以红细胞内几乎没有 Ca^{2+} 存在。至于 Na^+ 、 K^+ 则需要钠-钾泵的运转。红细胞通过糖酵解和磷酸戊糖旁路从血浆中摄取葡萄糖,产生的能量主要供应膜上 Na^+ 泵的活动,另外也用于保持膜的完整性及细胞的双凹碟形。在低温环境下贮存较久的血液其血浆中的 K^+ 浓度较高,主要是低温环境下 Na^+ 泵的转运被抑制,细胞内 K^+ 外溢所造成的。

(2)可塑变形性 红细胞双凹圆碟形的特点,使红细胞可以产生很大的变形,在通过口径小于其直径的毛细血管或血窦孔隙时,红细胞将发生变形,并在通过后恢复原状,这种变形称为红细胞可塑变形性。衰老受损的红细胞其变形能力常降低。

(3)悬浮稳定性 红细胞的比重大于血浆,但红细胞在血浆中下沉却较为缓慢,能较长时间保持悬浮状态,这一特征称红细胞的悬浮稳定性(suspension stability)。红细胞



悬浮稳定性通常可用红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)来反映。即将抗凝全血置于血沉管中,垂直静置 1h,观察其中血浆层的高度。正常值(魏氏法)第 1 小时末,男性为 0~15mm,女性为 0~20mm。血沉率增加,可表示红细胞悬浮稳定性降低。

红细胞双凹圆碟形的特点,使其表面积与容积之比较大,红细胞与血浆之间产生的摩擦也较大,阻碍了红细胞的下沉。当血浆中球蛋白、纤维蛋白原及胆固醇增多时,易使红细胞彼此以凹面相贴发生叠连,红细胞的表面积与容积之比减小,与血浆之间的摩擦也减小,此时血沉加快。月经期和妊娠期妇女和某些临床疾病如风湿热、结核病、恶性肿瘤患者的血沉常增快。

(4)渗透脆性 红细胞在高渗溶液中,细胞内的水分外移,致使细胞皱缩,正常的形态和功能受到影响。将红细胞放入低渗溶液中,水分就会渗入细胞内,使细胞膨胀,最终导致细胞膜破裂,并释放出血红蛋白,这种现象称为溶血(hemolysis)。

红细胞在低渗溶液中并不一定发生溶血,说明红细胞对低渗溶液有一定的抵抗力。红细胞对低渗溶液的这种抵抗力,称为红细胞渗透脆性(erythrocyte osmotic fragility),简称脆性。脆性与抵抗力呈反比关系,红细胞对低渗溶液抵抗力小,表示脆性大;反之,对低渗溶液抵抗力大,表示脆性小。红细胞膜对低渗溶液所具有的抵抗力越大,红细胞在低渗盐溶液中越不容易发生溶血,即红细胞渗透脆性越小。渗透脆性试验可反映红细胞渗透脆性的大小,正常红细胞在 0.40%~0.45% NaCl 溶液中开始出现部分溶血,在 0.30%~0.35% NaCl 溶液中出现完全溶血。

衰老红细胞的抵抗力较弱,脆性较大;网织红细胞和初成熟的红细胞抵抗力较强,脆性较小。某些化学物质如氯仿、苯、胆盐,某些疾病和细菌等,能使红细胞渗透脆性有所增大,不同程度地引起溶血。

2. 红细胞的功能 红细胞的主要功能是运输 O_2 和 CO_2 ,红细胞的双凹圆碟形特点使其气体交换的面积较大,由细胞中心到细胞表面的距离较短,有利于红细胞运输气体功能的实现。红细胞运输气体的功能主要是由血红蛋白来完成,血液中的 O_2 约有 98.5% 是以氧合血红蛋白(HbO_2)的形式来运输的。需要指出的是,红细胞运输气体的功能依赖于血红蛋白数量、存在部位和功能的正常与否,如严重贫血者极易引起缺氧。血红蛋白只有存在于红细胞内才能发挥作用,一旦红细胞膜破裂,血红蛋白逸出到血浆中(如溶血),将丧失其运输气体的功能;血红蛋白与 CO 的亲合力是其与 O_2 亲和力的 210 倍,血红蛋白一旦与 CO 结合,将丧失与 O_2 结合的能力。

红细胞内有四对缓冲对(血红蛋白钾盐/血红蛋白、氧合血红蛋白钾盐/氧合血红蛋白、 K_2HPO_4/KH_2PO_4 、 $KHCO_3/H_2CO_3$)能缓冲血液中酸碱度的变化。近年来的研究发现,红细胞能合成某些生物活性物质,如抗高血压因子,对心血管活动具有一定的调节作用。此外,红细胞膜表面存在补体 C3b 受体,能吸附抗原-补体(抗体)形成免疫复合物,由吞噬细胞吞噬,这表明红细胞还参与机体的免疫活动。

【生成与破坏】

1. 红细胞的生成 在机体生长过程的不同阶段,红细胞生成的部位有所不同。胚胎

时期分别在卵黄囊、肝、脾和骨髓,出生以后主要在红骨髓造血。随着个体的生长发育,长骨骨干骨髓组织逐渐被脂肪组织填充,只有胸骨、肋骨、髭骨和长骨近端等骨髓组织具有造血功能。若骨髓造血功能受物理(X射线、放射性同位素等)或化学(苯、有机砷、抗肿瘤药、氯霉素等)因素影响而抑制时,将使红细胞和其他血细胞生成减少,引起再生障碍性贫血。

红细胞生成和成熟大致可分为三个阶段,第一阶段是造血干细胞分化为髓系造血干细胞和淋巴系干细胞。髓系造血干细胞具有较强的多向分化能力,可分化为髓系红细胞、粒系、巨核系和单核系造血干细胞;第二阶段是髓系红细胞分化为红系造血祖细胞;第三阶段是红系造血祖细胞经早、中、晚幼红细胞三个阶段,发育为网织红细胞,最后成为成熟的红细胞。在红细胞的生成和成熟过程中,其细胞体积逐渐减小,细胞核逐渐消失,血红蛋白逐渐增加。

红细胞合成血红蛋白所需的原料主要是铁和蛋白质,在发育成熟过程中,需要维生素 B_{12} 和叶酸作为辅酶参与。

(1)铁 铁是合成血红蛋白所必需的原料,成人每天约需 20~30mg 用于血红蛋白的合成,其中约 95% 来自体内铁的再生利用,再利用的铁主要来自衰老破坏了的红细胞。衰老的红细胞被吞噬细胞吞噬后,血红蛋白被分解而释放出血红素中的铁(Fe^{2+}), Fe^{2+} 与血浆中的铁蛋白结合后成为高价铁(Fe^{3+}),聚集成铁黄素颗粒,贮存于吞噬细胞内。合成血红素时, Fe^{3+} 先还原为 Fe^{2+} ,并与铁蛋白分离,然后与血浆中的转铁蛋白结合,将 Fe^{2+} 转运至幼红细胞合成新的血红素。若食物中长期缺铁(外源性铁缺乏)或长期慢性失血(内源性铁缺乏),均可导致体内缺铁,使血红蛋白合成减少,引起缺铁性贫血,其特征是红细胞色素淡而体积小。

(2)维生素 B_{12} 维生素 B_{12} 是一种含钴的 B 族维生素,多存在于动物类食品中,是红细胞分裂成熟过程所必需的辅助因子,可加强叶酸在体内的利用。胃黏膜壁细胞分泌的内因子,可与其结合形成维生素 B_{12} -内因子复合物,保护维生素 B_{12} 不被胃肠消化液破坏,并与回肠末端上皮细胞膜上特异受体结合,促进维生素 B_{12} 的吸收。当胃大部切除或胃黏膜受损时,可因内因子缺乏引起维生素 B_{12} 吸收减少,影响红细胞的分裂成熟,导致巨幼红细胞性贫血,其特征是红细胞体积大而幼稚。

(3)叶酸 食物中的叶酸进入体内后被还原和甲基化成为四氢叶酸,进入细胞内转变为多谷氨酸后,作为多种一碳基团的传递体参与 DNA 的合成。当叶酸缺乏时,红细胞的分裂成熟过程延缓,也可导致巨幼红细胞性贫血。叶酸的活化需维生素 B_{12} 的参与,因此,维生素 B_{12} 缺乏可引起叶酸的利用率下降。

2. 红细胞的破坏 红细胞在血液中的平均寿命约 120 天。衰老或受损红细胞的变形能力减弱而脆性增加,在通过骨髓、脾等处的微小孔隙时,易发生滞留而被吞噬细胞所吞噬(血管外破坏)。也可因受湍急血流的冲击而破损(血管内破坏)。

红细胞在血管内破坏后释放的血红蛋白与某些血浆蛋白结合后被肝摄取,经处理后血红素脱铁转变为胆色素,铁则以铁黄素的形式沉着于肝细胞内。在肝脾内被吞噬

的衰老红细胞中的铁可被再利用。当发生严重溶血,血浆中的血红蛋白达到 1.0g/L 时,游离的血红蛋白将经肾随尿排出体外,形成血红蛋白尿。

干细胞

干细胞(stem cell)是一种未充分分化,尚不成熟的细胞,在一定条件下,它可以分化成多种功能细胞,具有再生各种组织器官的潜在功能,医学界称之为“万用细胞”。根据干细胞所处的发育阶段可分为胚胎干细胞(embryonic stem cell, ES 细胞)和成体干细胞(somatic stem cell)。胚胎干细胞的发育等级较高,是全能干细胞,而成体干细胞的发育等级较低,是多能或单能干细胞。以最熟知的干细胞之一造血干细胞为例:造血干细胞属成体干细胞,存在于儿童和成年人的骨髓之中,也存在于循环血液中,但数量非常少。在我们的整个生命过程中,造血干细胞不断地向人体补充各种血细胞。如果没有造血干细胞,我们就无法存活。

干细胞研究为衰败的器官和目前不可医治的疾病展现了曙光。用干细胞生物工程治疗疾病的最显著特点就是:利用干细胞技术,可以再造多种正常的甚至更年轻的组织器官。这种再造组织器官的新医疗技术,将使任何人都能用上自己(或他人)的干细胞和干细胞衍生的新组织器官来替代病变或衰老的组织器官,并可以惠及用传统医学方法难以医治的多种顽症,比如癌症、心肌坏死性疾病、自身免疫疾病、肝脏病、肾脏病和帕金森病、老年性痴呆症、脊髓损伤、皮肤烧伤等。如果和基因治疗相结合,还可以治疗众多遗传性疾病。应用干细胞治疗疾病较传统方法相比具有很多优点:安全性;不需要完全了解疾病发病的确切机制;还可能应用自身干细胞移植,避免产生免疫排斥反应。用干细胞治疗疾病已不再只是设想。成体干细胞的研究时间不长,但用其治疗疾病已开始进入临床试验。科学家成功地应用人类自体骨髓干细胞治疗心肌梗死,用间质干细胞治疗造血功能低下和帕金森病。这些临床应用都收到了良好的效果。尽管当前胚胎干细胞的研究涉及伦理道德问题,但人们普遍认为,干细胞及其衍生物组织器官的临床应用是人类在 21 世纪的最大科技成果之一,必将产生一种全新的治疗技术,是对传统医疗手段和医疗观念的一场革命。

【生成调节】

目前已经证明红细胞的生成主要受体液因素的调节,包括爆式促进因子、促红细胞生成素(erythropoietin, EPO)和雄激素。

爆式促进因子是一类相对分子质量为 $25000\sim 40000$ 的糖蛋白,作用于早期红系祖细胞,使早期红系祖细胞增殖活动加强。

EPO 是一种相对分子质量为 34000 的糖蛋白,主要由肾皮质管周细胞产生,其他组织如肝脏亦能合成分泌少量 EPO。当机体缺氧时可使肾脏产生 EPO,它促进晚期红系祖细胞增殖和分化,加速红系前体细胞的增殖分化并促进骨髓释放网织红细胞,对早期红系祖细胞的增殖分化亦有促进作用。当红细胞数量增加,血液运氧能力增强时,缺氧

得到改善,此时血氧分压升高可负反馈抑制肾脏分泌 EPO,从而使红细胞数量保持相对稳定(图 1-1)。

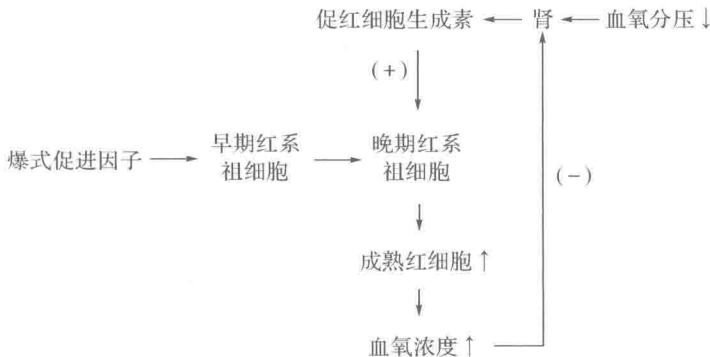


图 1-1 红细胞生成调节示意图

红细胞数量和血红蛋白浓度的男女性别差异,在青春期前并不存在。男性进入青春期后,睾酮分泌量增多,一方面直接刺激骨髓造血,促进有关血红蛋白合成酶系的活性,加速血红蛋白的合成和有核红细胞的分裂,另一方面促进肾脏分泌 EPO 从而促进骨髓造血。

二、白细胞

【数量和分类计数】

正常成人外周血白细胞(leukocyte, white blood cell, WBC)总数约为(4.0~10.0)×10⁹/L,分别计数各类白细胞占白细胞总数的百分比,称白细胞分类计数。其正常值为:中性粒细胞约占 50%~70%,嗜酸性粒细胞占 0~7%,嗜碱性粒细胞占 0~1%,单核细胞占 2%~8%,淋巴细胞占 20%~30%。白细胞数量随机体生理状态而发生较大变化,如下午高于早晨,幼年高于成年,剧烈运动、进食、炎症、疼痛后增多,也存在个体差异。虽然其数量变化较大,但各类白细胞之间的百分比是相对恒定的。

【生理特性和功能】

白细胞具有渗出、趋化性和吞噬作用。

除淋巴细胞外,所有的白细胞均具有伸出伪足做变形运动的能力,这种变形运动使白细胞得以穿过毛细血管进入组织,这一过程称作血细胞渗出。白细胞具有趋向某些化学物质游走的特性,称趋化性。人体细胞的降解产物、抗原-抗体复合物、细菌及细菌毒素等对白细胞的游走具有趋化作用。白细胞可按照这些化学物质的浓度梯度游走到这些物质的周围,将异物包围并通过入胞作用吞噬异物。

1. 中性粒细胞 中性粒细胞具较强的变形运动能力,它可以很快穿过毛细血管进入组织而发挥作用。循环血液中的中性粒细胞,其细胞核一般可分 3~5 叶,分叶数随其老化而增加。若血液中出现大量分叶少的中性粒细胞,称细胞核左移,常提示有严重感染。

中性粒细胞具有非特异性细胞免疫功能,其吞噬能力虽不及单核细胞,但其数量多、变形能力强,处于机体抵抗微生物病原体,尤其是化脓性细菌的第一线,在急性化脓性炎症时,其数量常明显增加。当炎症发生时,中性粒细胞受细菌或细菌毒素等趋化性物质的吸引,游走到炎症部位吞噬细菌,并利用细胞内含有的大量溶酶体酶分解细菌。当体内中性粒细胞减少至 $1 \times 10^9/L$ 时,机体对化脓性细胞的抵抗力将明显下降,极易引发感染。此外,中性粒细胞还可吞噬衰老受损的红细胞和抗原-抗体复合物。

2. 单核细胞 单核细胞在血液中停留2~3天后迁移到周围组织,并进一步成熟为吞噬细胞(单核-吞噬细胞),并使其吞噬能力大大增强。单核-吞噬细胞能合成、释放多种细胞因子,如集落刺激因子、白介素、肿瘤坏死因子、干扰素等,并在抗原信息传递、特异性免疫应答的诱导和调节中起重要作用。单核细胞内含有大量的非特异性酯酶并具有更强的吞噬能力,在某些慢性炎症时,其数量常常增加。

3. 嗜酸性粒细胞 嗜酸性粒细胞变形和吞噬能力较弱,缺乏溶菌酶,故基本上无杀菌作用,其功能与过敏反应有关。嗜酸性粒细胞可抑制嗜碱性粒细胞合成和释放生物活性物质,吞噬嗜碱性粒细胞所释放的活性颗粒,破坏嗜碱性粒细胞所释放的组胺等活性物质,从而限制嗜碱性粒细胞的活性。嗜酸性粒细胞可通过释放碱性蛋白和过氧化酶损伤寄生虫体,参与寄生虫感染时的免疫反应。当机体发生速发型过敏反应、寄生虫感染时,其数量常增加。

4. 嗜碱性粒细胞 嗜碱性粒细胞能合成并释放组胺、过敏性慢反应物质、嗜酸性粒细胞趋化因子和肝素等,组胺、过敏性慢反应物质可使毛细血管壁通透性增加、细支气管平滑肌收缩,引起荨麻疹、哮喘等过敏症状。嗜酸性粒细胞趋化因子能吸引嗜酸性粒细胞,聚集于局部以限制嗜碱性粒细胞在过敏反应中的作用。肝素具有抗凝血作用,并可作为酯酶的辅基加快脂肪的分解。

5. 淋巴细胞 淋巴细胞具有后天获得性特异性免疫功能,在免疫应答反应过程中起核心作用。其中主要在胸腺发育成熟的淋巴细胞(T细胞)可通过产生多种淋巴因子完成细胞免疫;主要在骨髓发育成熟的淋巴细胞(B细胞)可通过产生免疫球蛋白(抗体)完成体液免疫。此外,还有第三类淋巴细胞,又称自然杀伤细胞(NK细胞),具有抗肿瘤、抗感染和免疫调节等作用。

三、血小板

血小板(platelets, thrombocyte)是从骨髓成熟的巨核细胞质裂解脱落下来的,具有生物活性的小块胞质。正常成人血小板的数量为 $(100 \sim 300) \times 10^9/L$ 。正常人血小板的数量可随季节、昼夜和部位等而发生变化,如冬季高于春季、午后高于清晨、静脉高于毛细血管,其变化幅度一般在6%~10%。

【生理特性】

血小板的功能与其生理特性有密切关系。

1. 黏附 血小板与非血小板表面的黏着,称血小板黏附。当血管受损后,血管壁下