

临床诊疗指南

血液学分册

中华医学会 编著



人民卫生出版社

临床诊疗指南

血液学分册

中华医学会 编著

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

临床诊疗指南·血液学分册/中华医学会编著.

—北京:人民卫生出版社,2006.12

ISBN 7-117-08132-5

I. 临… II. 中… III. ①临床医学-指南②血液病-诊疗-指南 IV. ①R4-62②R55-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 129444 号

策划编辑 杜 贤 姚 冰
周春桃 刘 盛

责任编辑 陶 峰

封面设计 郭 森

版式设计 何美玲

责任校对 李 华

临 床 诊 疗 指 南

血液学分册

编 著:中华医学会

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址:北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编:100078

网 址:<http://www.pmph.com>

E - mail: pmph @ pmph.com

购书热线:010-67605754 010-65264830

印 刷:三河市宏达印刷有限公司

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:10.25

字 数:180 千字

版 次:2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号:ISBN 7-117-08132-5/R·8133

定 价:19.00 元

版权所有,侵权必究,打击盗版举报电话:010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

内 容 提 要

按照卫生部和中华医学学会的要求，中华医学学会血液学分会组织编写了《临床诊疗指南·血液学分册》，该指南包括红细胞疾病、白细胞疾病、淋巴瘤、出血性疾病以及造血干细胞移植共五章，计十余万字。在各章节中对疾病从概述、临床表现、诊断要点和治疗方案及原则几方面加以介绍，对我国的血液病诊断提出了一些基本要求。内容简洁明了，实用性强，对我国广大从事血液/肿瘤的医师具有指导作用，此外该指南对非医学界人士亦有一定的参考价值。

序

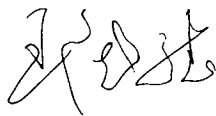
在卫生部的领导和财政部的支持下,由中华医学会、中华口腔医学会、中华护理学会组织 50 多个专科分会的近千名医学专家编写的《临床诊疗指南》问世了。作为一名卫生管理工作者和医务工作者,我感到由衷的高兴,并热烈祝贺我国《临床诊疗指南》的出版。

随着医学科学技术的飞速发展和人民群众对医疗卫生工作要求的不断提高,无论是卫生管理部门还是广大临床医务人员,都希望能有一部全国权威性的学术著作,指导和规范临床医务工作者的诊断,治疗和护理行为,使各级医疗机构的医务人员在日常医疗、护理工作中有章可循。《临床诊疗指南》第一版的出版,是我国临床医学发展史上的重要里程碑。

中华医学会人才荟萃,汇集了我国卫生界的医学专家和学术权威。多年来,中华医学会在开展学术交流、引导和推动学术发展、培养医学人才方面发挥了积极而重要的作用。由中华医学会牵头组织的数千名来自全国各地的专家中有老一辈的医学专家,有担当医疗、教学、科研重任的医学骨干,也有近年来崭露头角的后起之秀。他们集中了我国医学界老、中、青医务人员的智慧,汇集了广大临床医学工作者的宝贵经验。专家们的广泛参与和认真讨论,保证了《临床诊疗指南》的代表性和可操作性。《临床诊疗指南》的编写,可谓是一项浩大的工程。借此机会,我代表卫生部对中华医学会、中华口腔医学会、中华护理学会以及各位专家为编写《临床诊疗指南》付出的心血和努力表示衷心的感谢!

《临床诊疗指南》的出版必将极大地推进我国医疗工作科学化、规范化、法制化的进程。卫生部要求我国广大医务工作者在临床实践中认真学习、领会、应用《指南》,为人民群众提供更高质量的临床医疗服务。

《临床诊疗指南》作为洋洋数百万字的医学巨著,第一版的问世难免存在不足之处。希望广大医务人员和医疗卫生管理工作者在医疗服务的实践过程中,及时向中华医学会、中华口腔医学会和中华护理学会反映《指南》中存在的不足。随着医学科学技术的发展,我们将对《指南》不断修订再版,使其日臻完善。



2004 年 9 月

序

在国家卫生部的重视和领导下,中华医学会组织编写的《临床诊疗指南》出版了。这是继《临床技术操作规范》出版后,我国医疗卫生管理界的又一项开创性的出版工程。这部旨在指导全国广大医务工作者临床诊疗行为的巨著的成功出版,是全国军地医疗卫生界数千名专家教授精诚合作的成果。我谨代表全军广大卫生人员,向为本书编写和出版工作付出辛勤劳动的军地医学专家、中华医学会和人民卫生出版社,致以崇高的敬意和衷心的感谢!

出版与《临床技术操作规范》相配套的《临床诊疗指南》,是加强军队医院科学化管理、保证正常医疗秩序、提高医疗工作质量的前提。随着我国社会主义市场经济的迅猛发展,信息技术、生物技术和其他高新技术在各领域的广泛应用,临床诊疗新理论、新技术、新方法不断涌现,医学学科之间、医学学科与人文社会学科之间也广泛相互渗透、影响,形成了一大批引人注目的医学新学科。同时,人口的老龄化、疾病谱的变化、全民卫生保健意识的不断增强,对广大医务工作者的临床诊疗技术和执业能力提出了更高的要求。学习新理论,掌握新技术,不断提高诊治水平,是军地广大医务人员所面临的共同任务,更是提高我国医疗事业整体水平的紧迫需要。

中华医学会组织编写的这部《临床诊疗指南》,全面、系统地介绍了医学科学的最新进展,既有科学可靠的临床诊断标准,又有优化先进的临床治疗方案,充分体现了科学性、先进性、权威性的有机统一,这部巨著的出版,对于加强军队医院科学化管理,保证正常医疗秩序,提高医疗工作质量,确保医疗安全,都具有重要的指导意义。我希望,军队各级医疗机构以及全体医疗工作者,在严格执行《临床技术操作规范》的同时,重视抓好《临床诊疗指南》的学习和使用。以一流的业务技术,一流的医疗质量,一流的服务水平,为广大患者提供更优质的服务,为繁荣我国军地卫生事业,不断做出更大的贡献。

总后卫生部 部长

2004 年 10 月

前 言

《临床诊疗指南》是由国家财政部支持、卫生部领导、中华医学会组织编写的指导全国临床医务人员诊断治疗行为的第一部医学学术巨著。

现代临床医疗工作随着信息技术、生物技术和其他高新技术的发展和应用,临床新技术不断涌现,各相关学科的专业分化和交叉更加明显,对疾病的预防、诊断、治疗和转归、康复的认识更加深入,推动着临床医疗事业日新月异的向前发展。尤其是近年发展起来的循证医学采用信息技术,经过大样本的分析研究,在取得充分可靠证据的基础上,提出科学可靠的诊疗方案,实现优化的临床诊断治疗。人类疾病纷繁复杂,病人的病情千变万化,探求疾病预防、诊断、治疗、转归、康复的规律,是对广大医务人员的挑战,更是面临着新的发展机遇。

随着我国社会主义市场经济和社会事业的协调发展,人民生活水平的不断提高,对医疗服务的质量和水平提出了愈来愈高的要求。医务人员必须具备全面的医学理论知识、熟练的医疗技术操作能力、丰富的临床实践经验和良好的医德;要不断更新知识和技术,提高临床诊断治疗水平才能胜任临床医疗工作;要在医疗过程中对每一个病人进行连续、严密的观察,及时准确地做出分析、判断和处理,提供规范化服务。

为了满足广大医务人员学习提高业务水平的需要,对医务人员临床诊断、治疗工作进行具体的指导,使诊疗行为有章可循、有据可依,以有利于提高医务人员的综合素质,提高医疗服务的质量,有利于加强医疗工作的管理,有利于提高人民群众的健康水平,制定符合我国国情的临床诊疗指南,成为我国医疗事业发展过程中的一件大事。正是基于这样的考虑,在国家财政部的支持下,卫生部委托中华医学会组织专家编写了《临床诊疗指南》。

自 2001 年开始,《临床诊疗指南》在卫生部的领导下,中华医学会牵头组织了中华口腔医学会和临床专业密切相关的 56 个专科分会,由数千名专家教授历经 4 年编写而成。《临床诊疗指南》内容丰富翔实,具有科学性、权威性、先进性、指导性的鲜明特点,供全国各级医疗机构及其医疗专业人员在临床医疗工作中参照使用。大家在实践中如发现有什么问题或意见和建议,希望能及时反馈给中华医学会,以便再版时进行修订。

《临床诊疗指南》按学科以分册的形式将陆续出版发行。

中华医学会

2004 年 9 月

临床诊疗指南

领导小组名单

组 长 王陇德

副组长 蒋作君 余 靖 黄洁夫 马晓伟 陈啸宏 李建华
张雁灵 钟南山

成 员 (以姓氏笔画为序)

王 羽	王正国	王忠诚	王海燕	王澍寰	巴德年
史轶繁	白书忠	朱晓东	庄 辉	刘 俊	刘彤华
汤钊猷	祁国明	买买提明·牙生	李兰娟	吴明江	
吴孟超	吴咸中	沈倍奋	张震康	张耀华	陆道培
陈可冀	陈洪铎	金连弘	郝希山	胡亚美	顾玉东
高润霖	郭应禄	黄人健	韩济生	韩晓明	戴建平
魏于全					

领导小组办公室

主 任 张宗久 韩晓明(兼)

副主任 赵明钢 姜永茂

临床诊疗指南

编辑委员会名单

名誉主任委员 吴阶平 韩启德

主任委员 王陇德

常务副主任委员 钟南山 吴明江

副主任委员 (以姓氏笔画为序)

王羽	王正国	王忠诚	王海燕	王澍寰	巴德年
史轶蘩	白书忠	朱晓东	庄辉	刘俊	刘彤华
汤钊猷	祁国明	买买提明·牙生	李兰娟	李兰娟	吴孟超
吴咸中	沈倍奋	张震康	张耀华	陆道培	陈可冀
陈洪铎	金连弘	郝希山	胡亚美	顾玉东	高润霖
郭应禄	黄人健	韩济生	韩晓明	戴建平	魏于全

委 员 (以姓氏笔画为序)

王一飞	王方正	王正国	王海燕	叶鸿瑁	丛玉隆
匡安仁	吕传真	朱积川	华桂茹	庄辉	刘大为
江观玉	祁吉	那彦群	李仲智	李树人	邱贵兴
何晓琥	余子豪	张齐联	张宏誉	张奉春	张思仲
张惠霞	张震康	陆道培	陈杰	陈实	陈可冀
陈香美	陈洪铎	范光生	林三仁	周东丰	郎景和
赵玉沛	赵家良	赵继宗	郝希山	胡盛寿	项坤三
钟南山	侯春林	姜玉新	秦维昌	顾瑛	柴家科
钱渊	徐苓	徐建光	翁心华	高润霖	曹泽毅
曹谊林	彭庆星	蒋朱明	韩济生	韩德民	傅瑜
曾正陪					

编委会办公室

主任 张宗久 韩晓明(兼)

副主任 赵明钢 姜永茂

临床诊疗指南·血液学分册

编写说明

中华医学会受卫生部委托，布置各专科学会分别编写临床诊疗指南与技术操作规范。中华医学会血液学分会常务委员会嘱编此书，并承蒙血液学分会各专业学组的负责人和不属于学组范围内的有关专家担任编委。中华医学会对本系列书籍的撰写格式有统一要求，使书籍内容简洁明了，条理清楚，不包括基础理论、发病机制与病理生理等内容，因此篇幅较少。本书在撰写过程中几经讨论，数易其稿，相信本书能达到以下目的：

一、本书为血液病学的临床基本技术操作提供了规范。

二、本书对我国血液病的临床诊断提出了一些基本要求，这对目前尚不能开展这些检查的单位将有促进作用，例如：白血病的诊断已不仅是细胞形态学和细胞化学检查，而要求同时送检细胞遗传学、某些分子生物学和免疫表型检查。

三、希望本书能对我国血液病的临床治疗起积极的指导作用。凡未经我国药物行政部门审批的治疗适应证，尽量不列入该病的治疗方案。但这并不说明临床医师不能适当扩大其应用范围。本书的编写同时考虑到经费宽裕和不甚宽裕的患者。

四、希望本书不仅对医学界而且对非医学界亦有参考作用，从而使社会各界，包括血液病患者，对医学界的要求有所依据，亦使血液病医师的治疗，包括对病人的解释和指导，有所遵循。

由于血液病学与相关学科的发展迅速，加之患者的病情千差万别又瞬息多变，因此本书所起的指南作用亦是有限的。临床医师可根据自己的经验与患者的病情作具体调整。

本书除所有编委都亲自参加撰写和评审讨论外，沈悌、王建祥、刘开彦等医师亦参加了本书的两次评审讨论会，王建祥还撰写了某些章节，在此一并致谢。

中华医学会血液学分会

名誉主任委员 

2006年12月

临床诊疗指南·血液学分册

编著者名单

主 编 陆道培 中国工程院院士 北京大学血液病研究所
北京市道培医院 上海市道培医院

编 者 (按姓氏笔画排序)

王兆钺	教授	苏州大学医学院江苏省血液研究所
卞寿庚	教授	中国医学科学院血液学研究所
阮长耿	中国工程院院士	苏州大学医学院江苏省血液研究所
李蓉生	教授	中国医学科学院北京协和医院
吴 彤	主任	北京市道培医院
宋善俊	教授	华中科技大学血液病研究所
沈志祥	教授	上海交通大学附属瑞金医院
陆道培	中国工程院院士	北京大学血液病研究所
	教授	北京市道培医院 上海市道培医院
郝玉书	教授	中国医学科学院血液学研究所

目 录

第一章 红细胞疾病	(1)
第一节 缺铁性贫血	(1)
第二节 慢性病贫血	(3)
第三节 再生障碍性贫血	(5)
附：纯红细胞再生障碍性贫血	(7)
第四节 巨幼细胞贫血	(7)
第五节 遗传性球形红细胞增多症	(9)
第六节 阵发性睡眠性血红蛋白尿	(10)
第七节 血红蛋白病	(11)
第八节 红细胞酶病	(15)
第九节 自身免疫性溶血性贫血	(21)
第十节 真性红细胞增多症	(23)
第二章 白细胞疾病	(25)
第一节 急性粒细胞缺乏症	(25)
第二节 传染性单核细胞增多症	(26)
第三节 慢性嗜酸性粒细胞白血病和特发性高嗜酸性粒细胞增多症	(27)
第四节 骨髓增生异常综合征	(29)
第五节 骨髓增生异常/骨髓增殖综合征	(33)
第六节 急性白血病	(35)
第七节 慢性髓系白血病	(45)
第八节 慢性中性粒细胞白血病	(48)
第九节 幼淋巴细胞白血病	(48)
第十节 慢性淋巴细胞白血病	(52)
第十一节 毛细胞白血病	(54)
第十二节 侵袭性NK细胞白血病	(56)
第十三节 成人T细胞白血病/淋巴瘤	(57)
第十四节 中枢神经系统白血病	(58)

第十五节	多发性骨髓瘤	(60)
第十六节	浆细胞白血病	(65)
第十七节	恶性组织细胞病	(66)
第十八节	慢性特发性骨髓纤维化症	(67)
第三章	淋巴瘤	(71)
第一节	淋巴瘤的病理分型和临床分期	(71)
第二节	霍奇金淋巴瘤	(76)
第三节	滤泡性淋巴瘤	(79)
第四节	弥漫大 B 细胞淋巴瘤	(84)
第五节	套细胞淋巴瘤	(87)
第六节	淋巴浆细胞淋巴瘤	(89)
第七节	脾边缘区 B 细胞淋巴瘤	(90)
第八节	边缘区淋巴瘤	(91)
第九节	Burkitt 淋巴瘤/白血病	(92)
第十节	周围 T 细胞淋巴瘤 (未分型)	(93)
第十一节	蕈样真菌病/Sézary 综合征	(94)
第十二节	血管免疫母细胞性 T 细胞淋巴瘤	(96)
第十三节	结外 NK-/T-细胞淋巴瘤 (鼻型)	(97)
第十四节	肠病型 T 细胞淋巴瘤	(97)
第十五节	肝、脾 $\gamma\delta$ T 细胞淋巴瘤	(98)
第十六节	间变大细胞淋巴瘤	(99)
第四章	出血性疾病	(102)
第一节	单纯性紫癜	(102)
第二节	遗传性出血性毛细血管扩张症	(102)
第三节	过敏性紫癜	(103)
第四节	特发性血小板减少性紫癜	(105)
第五节	血栓性血小板减少性紫癜	(107)
第六节	原发性血小板增多症	(108)
第七节	血小板功能异常性疾病	(109)
第八节	血友病	(112)
第九节	血管性血友病	(113)
第十节	弥散性血管内凝血	(114)

第十一节 获得性凝血功能异常·····	(116)
第五章 造血干细胞移植 ·····	(123)
第一节 异基因造血干细胞移植的治疗机制与时机·····	(123)
第二节 造血干细胞移植的分类·····	(124)
第三节 造血干细胞移植的适应证、入选标准与禁忌证·····	(125)
第四节 造血干细胞移植供者的选择·····	(126)
第五节 造血干细胞移植的预处理方案和原则·····	(127)
第六节 造血干细胞移植后合并症的防治·····	(132)
第七节 造血干细胞移植后复发的防治·····	(138)
附录 ·····	(141)
附录一 造血干细胞移植的医院条件·····	(141)
附录二 造血干细胞移植前的组织配型·····	(142)
附录三 骨髓或外周血造血干细胞的采集·····	(143)
附录四 造血干细胞移植 (HSCT) 的输注与输血问题·····	(144)

第一章 红细胞疾病

第一节 缺铁性贫血

【概述】

缺铁性贫血（IDA）是临床上最常见的贫血，在育龄妇女和婴幼儿中发病率最高。在大多数发展中国家里，约有 2/3 的儿童和育龄妇女缺铁，其中约 1/3 患缺铁性贫血。在发达国家中，亦有 20% 的育龄妇女及 40% 左右的妊娠妇女缺铁。

铁是人体必需的微量元素，存在于所有生存的细胞内。铁除参与血红蛋白的合成以外，还参加体内一些生化过程。如果铁缺乏，会造成机体多方面的功能紊乱。故缺铁性贫血除了贫血的症状外，还会有一些非贫血的症状。

缺铁性贫血是指体内贮存铁消耗殆尽，红细胞生成受到影响发生的小细胞低色素性贫血。根据实验室检查结果可将缺铁性贫血分为：

1. 缺铁（或贮存铁缺乏）期；
2. 缺铁性红细胞生成期；
3. 缺铁性贫血期。

临床上缺铁性贫血应与慢性病贫血相鉴别。

缺铁性贫血的病因主要是慢性失血（如痔疮、胃十二指肠溃疡、胃肠道肿瘤、长期使用阿司匹林）。偏食习惯、膳食结构不合理、生长发育迅速而铁补充不足以及妊娠、月经过多，均可引起缺铁性贫血。

【临床表现】

1. 贫血的症状 头晕、头痛、乏力、易倦、眼花、耳鸣，活动后有心悸、气短。

2. 非贫血的症状 儿童生长发育迟缓，智力低下，行为异常，异食癖。

3. 体征 皮肤苍白、毛发干枯、无光泽、易折。指甲扁平、易裂，严重者可呈现匙状（反甲），舌炎。

【诊断要点】

1. 存在缺铁性贫血的病因、症状及体征。

2. 实验室检查

(1) 小细胞低色素性贫血：血红蛋白男性低于 120g/L，女性低于 110g/L，孕妇低于 100g/L；红细胞平均体积 (MCV) 小于 80fl，红细胞平均血红蛋白量 (MCH) 小于 27pg，红细胞平均血红蛋白浓度 (MCHC) 小于 310g/L；网织红细胞平均血红蛋白量 (CHr) 小于 28pg/cell，红细胞中心淡染区扩大。

(2) 血清铁蛋白 (SF) 低于 12 μ g/L。

(3) 血清铁 (SI) < 8.95 μ mol/L (50 μ g/dl)，总铁结合力 (TIBC) > 64.44 μ mol/L (360 μ g/dl)，转铁蛋白饱和度 (TS) 低于 15%。

(4) 骨髓涂片铁染色显示骨髓小粒或块团中可染铁 (细胞外铁) 消失，铁粒幼红细胞少于 15%。

根据实验室检查结果分期为：①缺铁期 (贮存铁缺乏)：仅有 2 或 4 项。②缺铁性红细胞生成期：具备 2、3 或 4 项。③缺铁性贫血期：具备 1、2、3 或 4 项。

需注意的是：①单有血清铁减低，不能诊断为缺铁，必须是铁蛋白减低或骨髓涂片铁染色显示细胞内、外可染铁减少，才能诊断为缺铁。②严格掌握缺铁性贫血的诊断标准，注意与慢性病贫血相鉴别 (表 1-1)。

表 1-1 缺铁性贫血及慢性病贫血铁指标的鉴别

	SI	TIBC	TS	SF	TfR	骨髓铁
IDA	<50 μ g/dl	>360 μ g/dl	<15%	<12 μ g/L	↑	内、外铁均缺如
ACD	<100 μ g/dl	<360 μ g/dl	16%~30%	>90 μ g/L	正常或↓	外铁↑↑

【治疗方案及原则】

治疗原则：去除造成缺铁的病因，补充铁剂，恢复血红蛋白及铁贮存。

1. 去除病因 应予营养知识教育和治疗基础疾病。

2. 补充铁剂

(1) 口服铁剂：宜选用二价铁盐，治疗剂量为元素铁 100~150mg/d。常用的有：硫酸亚铁，琥珀酸亚铁，葡萄糖酸亚铁及富马酸亚铁。疗程一般应在血红蛋白恢复正常后再服用 2~3 个月。如有条件可测定血清铁蛋白，在血清铁蛋白 > 30 μ g/L (女性) 或 > 50 μ g/L (男性) 后停药。

(2) 注射铁剂：如患者不能口服和不能忍受口服铁剂的胃肠道反应，或持续失血一时不易控制时，可用肌内或静脉注射铁剂。用前应计算所需注射的总

剂量。所需注射的总剂量 (mg) = $[150 - \text{患者血红蛋白 (g/L)}] \times \text{体重 (kg)} \times 0.3$, 分次使用。

3. 输血 缺铁性贫血一般不需要输血, 仅在患者出现严重贫血而又有不易控制的出血或组织明显缺氧时应用。

第二节 慢性病贫血

【概述】

早在 19 世纪初, 就有学者发现某些传染性疾病 (伤寒、天花) 伴有小细胞性贫血。以后在临床上逐渐注意到一些慢性感染、炎症、肿瘤及外科创伤持续 1~2 个月后可伴发贫血。这类贫血的特征是血清铁低、总铁结合力亦低, 而贮存铁是增加的, 故早期也称为“铁再利用缺陷性贫血”、“缺铁性贫血伴网状内皮系统含铁血黄素沉着症 (sideropenic anemia with reticuloendothelial siderosis)”。20 世纪后期改称为慢性 (疾) 病贫血。此名称易与某些慢性系统性疾病 (如肝病、肾病及内分泌疾患) 继发的贫血相混淆。后者的贫血是由于系统疾病的多种症状所致, 应称为“慢性系统疾病继发性贫血”, 其发病机制与慢性病贫血是不一样的。随着对慢性病贫血发病机制的进一步了解, 应该对之有更为恰当的名称。

慢性病贫血 (ACD) 的发病机制还不是十分清楚。目前认为可能是: ①红细胞寿命缩短; ②骨髓对贫血的反应有障碍; ③铁的释放及利用障碍。

慢性病贫血时骨髓对贫血缺乏应有的代偿能力, 可能是慢性病贫血发病的主要原因。慢性炎症时巨噬细胞在激活中产生 IL-1、TNF、IL-6 及 IFN 等细胞因子增多, 不单可抑制体内红细胞生成素 (EPO) 的产生, 且使骨髓对 EPO 的反应迟钝, 抑制红系祖细胞 (CFU-E) 的形成, 使骨髓红细胞的生成受到影响。目前临床上用 EPO 治疗可使患者的贫血得到改善, 也说明 EPO 分泌不足是慢性病贫血的主要病因。

慢性病贫血时铁释放及利用障碍的原因尚不十分清楚。一种解释是机体的“营养免疫形式”。由于细菌及肿瘤细胞均需要铁营养, 低铁被认为是机体对细菌或肿瘤组织生长的反应。另一种解释为: 当炎症或感染时, 巨噬细胞被激活, 巨噬细胞过度摄取铁, 造成血清铁低而贮存铁增加, 以及快速释放铁的通道被阻断。此外, 炎症时增多的 IL-1 刺激中性粒细胞释放乳铁蛋白。乳铁蛋白较转铁蛋白容易与铁结合, 造成血清铁浓度降低。与乳铁蛋白结合后的铁不能再被红细胞利用, 而是进入巨噬细胞, 造成巨噬细胞内的铁贮存增