

全国县级医院系列实用手册

检验科医生 手册

主编 尚 红 孙自镛



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

全国县级医院系列实用手册

检验科医生手册

主 编 尚 红 孙自镛

副主编 崔 巍 关 明 贾 玫 陈 鸣

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

检验科医生手册 / 尚红, 孙自镛主编. —北京: 人民卫生出版社, 2016

(全国县级医院系列实用手册)

ISBN 978-7-117-23001-8

I. ①检… II. ①尚… ②孙… III. ①医学检验—手册
IV. ①R446-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 177158 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

全国县级医院系列实用手册 检验科医生手册

主 编: 尚 红 孙自镛

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 850×1168 1/32 印张: 20

字 数: 507 千字

版 次: 2016 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-23001-8/R·23002

定 价: 85.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

编者（按姓氏笔画为序）

- 王小中（南昌大学第二附属医院）
吕礼应（安徽医科大学第一附属医院）
关 明（复旦大学附属华山医院）
江 虹（四川大学华西医院）
孙自镛（华中科技大学同济医学院附属同济医院）
张 义（山东大学齐鲁医院）
张 华（贵州省人民医院）
张 新（新疆生产建设兵团医院）
陈 鸣（第三军医大学第三附属医院）
尚 红（中国医科大学附属第一医院）
郑 磊（南方医科大学南方医院）
段 勇（昆明医科大学第一附属医院）
贾 玫（北京大学人民医院）
郭晓临（中国医科大学附属第一医院）
崔 巍（中国医学科学院北京协和医院）
梁红萍（山西省人民医院）
程黎明（华中科技大学同济医学院附属同济医院）

《全国县级医院系列实用手册》

编委会

顾问：张宗久 周 军 赵明钢 秦怀金
饶克勤 张雁灵 李洪山 陈贤义
郝 阳 杜 贤

主任委员：王 辰

副主任委员：李为民 王建安 张英泽 王国斌
周学东 肖海鹏 易利华 宣世英

编委会委员（以姓氏笔画为序）：

王 辰	王宏刚	王国斌	王建安	王昆华	孔维佳
石小毛	叶伟书	付 强	白玉兴	白志明	任国胜
刘 冬	刘 健	刘延青	刘兴会	刘喜荣	吕 帆
多 吉	孙自镛	朱 福	严 敏	苏 飞	李 昆
李 涛	李为民	李计东	李桂心	杨 雯	杨 鼎
肖传实	肖海鹏	时 军	何成奇	余 勤	余永强
张 彤	张 勇	张建顺	张英泽	张美芬	陈燕燕
周 晋	周学东	孟兴凯	易利华	林建华	罗开开
姚尚龙	宣世英	施秉银	祝春燕	祝益民	赵佛容
郜 勇	袁 军	徐鑫芬	郭启勇	龚洪翰	梁志清
彭心宇	温 浩	蔡继峰	熊永芳	樊 嘉	樊碧发

出版说明

县级医院是我国医疗服务承上启下的重要一环，是实现我国医疗服务总体目标的主要载体。目前，我国县级医院服务覆盖全国人口 9 亿多，占全国居民总数 70% 以上，但其承担的医疗服务与其功能定位仍不匹配。据《2014 中国卫生和计划生育统计提要》数据显示，截至 2013 年，我国有县级医院 1.16 万个，占医院总数的 47%；诊疗人次 9.24 亿人次，占医院总诊疗人次的 34%；入院人数 0.65 亿人，占医院总入院人数的 46%。

为贯彻习近平总书记“推动医疗卫生工作重心下移、医疗卫生资源下沉，推动城乡基本公共服务均等化，为群众提供安全有效方便价廉的公共卫生和基本医疗服务”的指示，落实国务院办公厅《关于全面推开县级公立医院综合改革的实施意见》和《关于推进分级诊疗制度建设的指导意见》等文件精神，推动全国县级医院改革发展与全国分级诊疗制度顺利实施，通过抓住县级医院这一关键环节，实现“郡县治，天下安”的目标，在国家卫生和计划生育委员会的领导下，在中国医师协会、中华医学会、中国医院协会的支持下，人民卫生出版社组织编写了本套《全国县级医院系列实用手册》。

本套图书编写有如下特点：

1. 编写工作是在对全国 31 个省市自治区 100 多家县级医院的充分调研基础上开展的，充分反映了全国县级医院医务工作者迫切需求。

2. 图书品种是严格按照县级医院专业构成和业务能力发展要求设置的，涉及临床、护理、医院管理等 27 个

专业。

3. 为了保证图书内容的学术水平，全部主编均来自全国知名大型综合三甲医院；为了增加图书的实用性，还选择部分县级优秀医生代表参与编写工作。

4. 为了保证本套图书内容的权威性和指导性，大部分参考文献来源于国家制定的指南、规范、路径和国家级教材。

5. 整套图书囊括了县级医院常见病、多发病、疑难病的诊治规范、检查技术、医院管理、健康促进等县级医院工作人员必备的知识和技术。

6. 本套图书内容在保持先进性的同时，更侧重于知识点的成熟性和稳定性。

7. 本套图书写作上字斟句酌，字词凝练。内容表达尽量条理化、纲要化、图表化。

8. 本书装帧精良，为方便阅读，参照国际标准制作成易于携带的口袋用书。

本套图书共 27 种，除适合于县级医院临床工作者阅读之外，还兼顾综合性医院年轻的住院医师和临床研究生使用。本套图书将根据临床发展需要，每 3~5 年修订一次。整套图书出版后，将积极进行数字化配套产品的出版。希望本套图书的出版为提升我国县级医院综合能力、着力解决我国“看病难、看病贵”等问题，做出应有贡献。

希望广大读者在使用过程中发现不足，并反馈给我们，以便我们逐步完善本套图书的内容，提高质量。

人民卫生出版社

《全国县级医院系列实用手册》编委会

2016 年 1 月 18 日

前言

为了推动县级医院综合能力提升，为患者提供更好的医疗服务，人民卫生出版社组织出版了《全国县级医院系列实用手册》。《检验科医生手册》是《全国县级医院系列实用手册》中的一本，是检验科专业人员自身学习提高，并向临床提供咨询，以及临床各科医师在运用实验诊断进行疾病诊断、疗效观察、预后判断时方便查阅的实用参考书。

全书共十九章，前十八章为按照器官、系统、疾病编排的检验项目及其临床意义和临床应用；第十九章为临床实验室质量控制。有些检验项目可能在不同器官、系统和疾病中都有各自不同的、特定的临床意义和临床应用，在项目编写中，我们将具有明显器官和疾病特异性的相关检验项目，归入相应的器官系统进行详细阐述，在其他相关章节仅列出该检验项目的名称，并写出具体参见章节。例如，“乙型肝炎病毒 DNA 定量检测”在“第五章”之“第五节”中进行详细阐述；而在“第十四章”的核酸检测部分则只列出“乙型肝炎病毒 DNA 定量检测”的项目（不进行具体阐述），并标示出“见第五章第五节”。

关于检验项目的编写：①各项目内容大体包括概述、检验方法、参考区间、临床应用、临床意义、影响因素与注意事项等六个部分；②在项目编写时注重检验项目的临床意义、结果解释；③列出影响检验结果的主要因素与注意事项，如患者准备、标本采集和运送等；④检验方法只写出主要的方法名称，不做方法学阐述；⑤一

目 录

第一章 心血管系统疾病实验室检查	1
第一节 动脉粥样硬化和冠心病实验室检查	1
第二节 心肌损伤实验室检查	15
第三节 心力衰竭实验室检查	23
第二章 血液系统疾病实验室检查	28
第一节 血液一般检验	28
第二节 贫血及相关红细胞疾病实验室检查	35
一、贫血一般检验	35
二、造血相关检验	37
三、铁代谢检验	39
四、叶酸与维生素 B ₁₂ 代谢检验	43
五、溶血筛查相关检验	45
六、红细胞膜缺陷检验	48
七、红细胞酶缺陷检测	52
八、异常血红蛋白检验	54
九、免疫性溶血检验	55
第三节 白细胞疾病实验室检查	57
第四节 常见血液寄生虫实验室检查	71
第三章 血栓与止血实验室检查	75
第一节 血管壁及内皮细胞止凝血功能检测	75
一、相关筛查试验	75
二、常用诊断试验	77
第二节 血小板相关检测	79
一、血小板功能检测	79

二、血小板活化检测	81
三、血小板数量及质量相关检测	84
第三节 凝血因子相关检测	86
一、凝血因子筛查试验	86
二、凝血因子检测	91
三、凝血活化标志物检测	96
第四节 抗凝物质检测	97
一、生理性抗凝因子检测	97
二、病理性抗凝物质检测	101
第五节 纤溶系统检测	105
一、纤溶活性筛查	105
二、纤溶组分检测	108
第六节 血液流变学检测	110
第四章 呼吸系统疾病实验室检查	112
第一节 痰液与支气管肺泡灌洗液一般检验	112
第二节 胸腔积液实验室检查	115
第三节 血气分析与酸碱平衡紊乱实验室检查	121
第四节 结核病实验室检查	128
第五章 肝胆疾病实验室检查	137
第一节 肝脏合成蛋白相关实验室检查	137
第二节 胆红素和胆汁代谢实验室检查	147
第三节 肝脏酶学实验室检查	152
第四节 肝纤维化实验室检查	161
第五节 病毒性肝炎实验室检查	163
第六章 胃肠道和胰腺疾病实验室检查	170
第一节 粪便一般检验	170
第二节 胃部疾病相关检查	178
第三节 肠道疾病相关检查	184
第四节 胰腺疾病相关检查	187
第七章 免疫系统疾病实验室检查	192
第一节 一般免疫学实验室检查	192

第二节	变态反应性疾病实验室检查	204
第三节	移植免疫实验室检查	208
第四节	自身免疫性疾病实验室检查	212
第五节	艾滋病实验室检查	226
第八章	神经系统疾病实验室检查	230
第一节	脑脊液一般检验	230
第二节	脑脊液蛋白质检验	235
第三节	神经递质检验	244
第四节	脑脊液酶学检验	247
第九章	泌尿系统疾病实验室检查	253
第一节	尿液一般检验	253
一、	尿液常规检验	253
二、	尿液蛋白检验	262
第二节	肾小球功能检查	269
第三节	肾小管功能检查	280
一、	近端肾小管功能检查	280
二、	远端肾小管功能检查	281
第四节	电解质检查	283
第十章	内分泌系统疾病实验室检查	288
第一节	甲状腺疾病相关实验室检查	288
第二节	糖尿病相关实验室检查	300
第三节	肾上腺疾病相关实验室检查	314
第四节	性激素相关实验室检查	340
第五节	内分泌系统其他相关实验室检查	355
第十一章	生殖系统及妊娠相关疾病实验室检查	366
第一节	生殖系统分泌物实验室检查	366
第二节	宫颈癌筛查	374
第三节	不孕不育筛查	377
第四节	妊娠试验	378
第五节	TORCH 筛查	384

第六节	产前实验室检查	388
第十二章	骨代谢异常实验室检查	400
第一节	骨矿物质实验室检查	400
第二节	骨代谢相关激素实验室检查	404
第三节	骨转换相关标志物实验室检查	407
一、	骨形成相关标志物实验室检查	407
二、	骨吸收相关标志物实验室检查	410
第十三章	肿瘤实验室检查	413
第一节	酶类肿瘤标志物实验室检查	413
第二节	糖蛋白类肿瘤标志物实验室检查	416
第三节	蛋白类肿瘤标志物实验室检查	420
第四节	胚胎抗原类肿瘤标志物实验室检查	425
第五节	激素类肿瘤标志物实验室检查	427
第六节	肿瘤相关基因实验室检查	429
第七节	肿瘤其他实验室检查	433
第十四章	感染性疾病实验室检查	438
第一节	显微镜检查	438
第二节	分离培养	442
第三节	病原体快速检测	461
一、	抗原检测	461
二、	抗体检测	469
三、	核酸检测	476
四、	其他检测	477
第四节	炎症指标检验	478
第十五章	维生素与微量元素实验室检查	480
第一节	微量元素实验室检查	480
第二节	维生素实验室检查	492
第十六章	治疗药物浓度监测	497
第一节	强心苷类与抗心律失常药物	497

第二节	抗癫痫药物	500
第三节	抗抑郁药物与抗躁狂症药物	502
第四节	抗菌药物	504
第五节	免疫抑制剂与抗恶性肿瘤药物	505
第六节	其他药物	508
第十七章	成瘾类药物与中毒实验室检查	511
第一节	成瘾类药物实验室检查	511
第二节	中毒相关实验室检查	511
第十八章	遗传性疾病与个体化诊疗实验室检查 ...	532
第一节	常见遗传性疾病实验室检查	532
第二节	常见药物代谢相关基因实验室检查	542
第三节	常见先天性代谢缺陷性疾病实验室 检查	549
第十九章	临床实验室质量控制	562
第一节	临床实验室质量管理体系	562
一、	概念和内容	562
二、	临床实验室质量管理体系的建立	563
三、	质量管理体系的运行与持续改进	564
四、	临床检验专业质量控制指标	565
第二节	分析中质量控制	569
一、	校准和校准验证	569
二、	室内质量控制	571
三、	室间质量评价	579
四、	方法学选择及性能评价	584
五、	即时检验质量控制	593
六、	质量控制体系中常见问题	596
参考文献		600
索引		602

第一章 ●●●

心血管系统疾病 实验室检查

第一节 动脉粥样硬化和 冠心病实验室检查

1. 三酰甘油测定

三酰甘油 (triacylglycerol, TG) 由一分子甘油和三分子长链脂肪酸结合而成, 是人体内含量最多的脂类, 大部分组织均可利用 TG 产生能量, 同时肝脏、脂肪等组织还可以进行 TG 的合成, 在脂肪组织中贮存。TG 在血中主要存在于乳糜微粒 (chylomicron, CM)、极低密度脂蛋白 (very low density lipoprotein, VLDL) 及其残粒等脂蛋白中。血中 TG 水平基本反映 CM 和 VLDL 代谢情况, 众多研究显示高 TG 与心血管病有关, 富含 TG 的 CM 和 VLDL 残粒有致动脉粥样硬化作用, 而且高 TG 经常与其他心血管病危险因素同时存在, 如小而密低密度脂蛋白 (low density lipoprotein, LDL) 颗粒增多、低高密度脂蛋白、高血压、胰岛素抵抗、促凝状态等, 因此高 TG 是心血管病的重要危险因素。

【检测方法】 酶法。

【参考区间】 (TG 的换算系数为 $\text{mg/dl} \times 0.0113 = \text{mmol/L}$)。

合适范围: $< 1.70\text{mmol/L}$; 边缘升高: $1.70 \sim$

2. 25mmol/L; 升高: ≥ 2.26 mmol/L。各血脂项目测定数值法定计量单位为 mmol/L, 国际上有些国家用 mg/dl。

【临床应用】 早期发现和诊断高脂蛋白血症; 早期预测动脉粥样硬化的危险性; 观察低脂饮食和药物治疗的效果; 协助诊断急性胰腺炎。

【临床意义】

(1) 升高见于: ①原发性升高: 如家族性高 TG 血症、家族性混合型高脂蛋白血症等; ②继发性升高: 如冠心病、缺血性脑卒中、糖尿病、糖原贮积症、甲状腺功能减退、肾病综合征等; ③其他: TG 明显升高 (> 11 mmol/L) 提示胰腺炎危险。

(2) 降低见于: ①原发性降低: 如无或低 β -脂蛋白血症; ②继发性降低: 如消化道疾病 (肝疾病、吸收不良综合征)、内分泌疾病 (甲状腺功能亢进、慢性肾上腺皮质不全)、癌症晚期及肝素等药物的应用。

【影响因素与注意事项】

(1) 生理性升高: 如高脂饮食、运动不足或肥胖、饮酒、成年后 TG 随年龄的增长而升高 (中青年男性高于女性, 50 岁后女性高于男性)、妊娠、口服避孕药等。

(2) 血清和血浆均能用于 TG 的测定。我国通常采用血清标本作 TG 分析。如用血浆, 一般采用肝素抗凝。血浆 TG 比血清水平低约 3%。

(3) 体位影响水分在血管内外的分布, 从而影响 TG 水平。

(4) 剧烈运动及应激会影响 TG 水平, 检查对象在抽血前 24 小时应避免剧烈运动。

(5) 药物: 降血脂药、噻嗪类利尿剂、免疫抑制剂、某些降压药、降糖药、胰岛素及其他激素制剂等可影响 TG 水平。检测前应根据药物特性, 嘱患者停药数天或数周, 否则应记录有关用药情况。

2. 总胆固醇测定

血清总胆固醇 (total cholesterol, TC) 是指血液中各脂蛋白所含胆固醇之总和, 分为酯化型胆固醇 (又称胆

固醇酯, cholesterol ester, CE) 和游离型胆固醇 (free cholesterol, FC), 其中 CE 占 60% ~ 70%, FC 占 30% ~ 40%, 健康人群中两种类型的比例保持稳定。FC 在卵磷脂胆固醇酯酰转移酶 (lecithin cholesterol acyl transferase, LCAT) 的作用下形成 CE。血清 LDL 中胆固醇含量最高, 其次是高密度脂蛋白 (high density lipoprotein, HDL) 和 VLDL, CM 最低。

各种因素引起的 TC 水平升高是动脉粥样硬化性心血管病的重要危险因素。我国队列研究分析结果显示: TC 从 3.63mmol/L 开始, 随 TC 水平的增加, 缺血性心血管病发病危险增高。当 TC 增至 5.18 ~ 6.19mmol/L 时, 其缺血性心血管病的发病危险较 TC < 3.63mmol/L 者增高 50% 左右, 当 TC 增至 6.22mmol/L 以上时, 其缺血性心血管病的发病危险较 TC < 3.63mmol/L 者增高 2 倍以上。因此, 判断 TC 水平高低或决定是否需要治疗的依据是由心血管病危险分层得出的医学决定限, 而非基于 TC 人群分布的参考区间。

【检测方法】 酶法。

【参考区间】 (换算系数为 $\text{mg/dl} \times 0.0259 = \text{mmol/L}$)。

合适范围: < 5.18mmol/L; 边缘升高: 5.18 ~ 6.19mmol/L; 升高: $\geq 6.22\text{mmol/L}$ 。

【临床应用】 早期发现和诊断高脂蛋白血症; 早期预测动脉粥样硬化的危险性; 观察降脂药物治疗后的效果。

【临床意义】

(1) 升高见于: ①原发性升高: 如家族性高胆固醇血症 (LDL 受体缺陷)、家族性 ApoB 缺陷症、多源性高 TC、混合性高脂蛋白血症等; ②继发性升高: 如冠心病、缺血性脑卒中、肾病综合征、甲状腺功能减退、糖尿病、妊娠等。

(2) 降低见于: ①原发性降低: 如家族性低或无 β 脂蛋白血症等; ②继发性降低: 如甲状腺功能亢进、营养不良、慢性消耗性疾病、月经期等。

【影响因素与注意事项】

(1) 标本类型：TC 检测可使用空腹和非空腹标本。我国通常采用血清标本作 TC 分析。如用血浆，一般采用肝素抗凝。

(2) 年龄与性别：新生儿 TC 水平极低，哺乳后快速上升，接近成人水平；之后常随年龄增加而上升，至 70 岁以后不再上升甚或下降。中青年女性低于男性，女性绝经后较同龄男性高。

(3) 饮食：长期高胆固醇、高饱和脂肪和高热量饮食能使 TC 浓度升高，建议在抽血前 2 周内保持正常饮食习惯。

(4) 用酶法检测时，胆红素 $< 410 \mu\text{mol/L}$ 、血红蛋白 $< 7 \text{g/L}$ 、TG $< 28.5 \text{mmol/L}$ 时对结果无明显干扰。但血液中的一些还原性物质，如维生素 C、谷胱甘肽及左旋多巴会使结果出现偏差。

3. 高密度脂蛋白胆固醇测定

HDL 主要由肝脏和小肠合成，是颗粒直径最小、密度最大的脂蛋白，其中脂质和蛋白质几乎各占一半，HDL 的载脂蛋白以 ApoA I 为主。HDL 是一类异质性的脂蛋白，不同的亚组分在形状、密度、颗粒大小、电荷方面均不相同，按其密度高低主要分为 HDL₂ 与 HDL₃ 2 个亚组分。HDL 将胆固醇从外周组织（包括动脉硬化斑块）转运至肝脏进行代谢，此过程称为胆固醇逆转运。目前以测定 HDL 中胆固醇总量的方法作为 HDL 的定量依据，称为高密度脂蛋白胆固醇（high density lipoprotein cholesterol, HDL-C）。大量流行病学资料表明：血清 HDL-C 水平与冠心病发病呈负相关。

【检测方法】 匀相测定法。

【参考区间】（换算系数为 $\text{mg/dl} \times 0.0259 = \text{mmol/L}$ ）。

合适范围： $\geq 1.04 \text{mmol/L}$ ；升高： $\geq 1.55 \text{mmol/L}$ ；降低： $< 1.04 \text{mmol/L}$ 。

【临床应用】 协助诊断动脉粥样硬化；评价动脉粥样硬化疾病如冠心病和缺血性脑卒中的危险度；评价饮