

■ ■ ■ 实用临床医学丛书（第一辑） ■ ■ ■

总主编 罗杰

实用临床 核医学手册

SHIYONG LINCHUANG HEYIXUE SHOUCHE

主编 刘刚



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

■ ■ ■ 实用临床医学丛书（第一辑） ■ ■ ■

总主编 罗杰

副总主编 朱宗明 刘久波

实用临床 核医学手册

SHIYONG LINCHUANG HEYIXUE SHOUCHE

主编 刘刚



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 提 要

本书分为6篇34章,重点介绍了放射性核素影像诊断方面的内容,包括目前应用较为成熟的SPECT和PET显像检查的原理、适应证、显像方法及临床应用等。本书对体外分析技术、放射性核素治疗、核医学护理技术做了简明、系统的介绍,力求能反映目前的主流观点,对辐射防护、核医学的应急制度也有介绍。此外,书末附有各种常用体外分析项目参考值、常用电离辐射量的单位换算关系、常用核素衰变表及核医学常用术语的中英文对照等以供查询。

本书适合住院培训医生、临床实习医生、全科医生、护理人员在临床实践中参考及使用。

图书在版编目(CIP)数据

实用临床核医学手册/刘刚主编. —武汉:华中科技大学出版社,2015.7
(实用临床医学丛书.第1辑)

ISBN 978-7-5680-1053-5

I. ①实… II. ①刘… III. ①核医学-手册 IV. ①R81-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第169939号

实用临床核医学手册

刘 刚 主编

策划编辑:史燕丽

责任编辑:熊彦

封面设计:原色设计

责任校对:曾婷

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321913

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:武汉鑫昶文化有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/32

印 张:9

字 数:263千字

版 次:2015年10月第1版第1次印刷

定 价:38.00元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

实用临床医学丛书 (第一辑)编委会

主任委员 罗 杰
副主任委员 朱宗明 刘菊英 何明武
何国厚 童 强 彭 力
涂自良 王定奎

总 主 编 罗 杰
副 总 主 编 朱宗明 刘久波
编 委 (以姓氏笔画为序)
王定奎 朱宗明 刘 刚
刘久波 刘菊英 杜士明
何明武 何国厚 张文君
张汉语 张吉才 罗 杰
周建华 胡怀明 徐 霖
涂自良 彭 力 童 强
谢多双

《实用临床核医学手册》

编写人员

主 编 刘 刚

副主编 王卫民 裴之俊

编 委 (以姓氏笔画为序)

万华兵 王亚兰 刘晶晶

江 鸿 孙仁煌 李 薇

李伏燕 吴立兵 吴瑞敏

余元华 陈义加 周 红

周建华 徐勋良 唐 塘

曾道兵 谭 凡 樊秦娥

校 对 孙仁煌

实用临床医学丛书(第一辑)前言

近年来,随着科学技术不断进步,医学理论和临床研究飞速发展,临床上新技术和新方法不断出现,各种大型的医学专著及医学指南层出不穷。但是,对大多数工作在一线的中青年医生、住院规范化培训医生及临床实习医生来说,尚缺少一类便携式的专科参考书。鉴于此,十堰市太和医院组织各临床医技科室的专家,结合本专业临床工作实践,编写了这套“实用临床医学丛书”。

十堰市太和医院始建于1965年,是一所集医疗、教学、科研、预防、保健、急救、康复、干部培训等为一体的大型国家综合性三级甲等医院、国家级住院医师规范化培训基地、国家全科医生规范化培养基地、中西部市州级区域医疗中心,医疗服务辐射鄂、豫、陕、渝及毗邻地区2600多万人。目前医院拥有一个本部、两个分部(东院区、太极湖院区),托管两家医院(郧阳区人民医院、神农架林区人民医院)。编制病床3540张,员工4500余名,其中,高级职称专业技术人员700余名,博士、硕士800余名。医院设有58个临床科室、16个医技科室。其中,有1个国家级重点学科,1个国家级重点专科;25个湖北省省级临床重点专科;1个湖北省省级重点实验室和1个脐带血造血干细胞临床医学研究中心。2015年,医院成立了本丛书编委会,并组织了一批工作在临床一线的资深专家着手编写。各分册主编均为湖北省省级临床重点专科首席科主任和学科带头人,编写过程中,在坚持科学性的前提下,紧密联系临床工作实际,更注重实用性、指导性和可操作性。编者们依据医学新理论、新技术和新的实验方法,并结合实际工作经验,用简练的语言,介绍了各学科常用检查试验或诊疗技术的原理、方法、正常值及意义、适应证、禁忌证及注意事项等。各分册成稿后,医院又组织相关专家进行了反复讨论,并在广泛征求相关意见的基础上进行了修改和完善,以期达到理论和实践的统一。

我们编写出版本丛书的目的是既为综合性大型医院提供一套全面系统的检查诊疗手册,又能使其成为中青年医生

日常工作、住院医师规范化培训的参考书;同时还可以作为临床实习医生的实习指导书。

本丛书出版之际,正值十堰市太和医院五十周年华诞。这套丛书的出版承载了太和人 对前辈创业的感恩及回馈,是对太和精神的传承与发扬,更是对社会责任的担当。我们衷心希望本丛书能成为业内同道的良师益友,为提高医疗质量、保证医疗安全、推动学科发展、促进医学事业进步做出贡献。对本丛书中存在的缺点和不足,欢迎业界同仁批评指正。

湖北省十堰市太和医院院长、党委书记



前 言

《实用临床核医学手册》紧跟现代医学的发展,主要介绍了核医学目前较为成熟的诊断、治疗技术和方法,能比较全面地反映核医学的发展趋势和主流观点。本书内容简洁,文字简练,查阅方便,为临床核医学医技人员理想的口袋参考书,也可供医学院校的学生参考。

鉴于医学技术的快速进步,核医学的发展日新月异,原有方法和技术不断改进,新技术、新方法层出不穷,本书不可能涵盖所有内容。限于编者的水平,加上时间紧迫,不足之处在所难免,祈盼同道和各位读者指正并补充修改意见以便修正。

刘 刚

目 录

第一篇 SPECT 显像与功能检查

第一章 神经系统.....	(1)
一、脑灌注显像	(1)
二、脑灌注显像介入试验	(3)
三、脑血管显像	(4)
四、脑部血脑屏障显像	(6)
五、脑池显像	(7)
第二章 心血管系统	(10)
一、心肌显像.....	(10)
I 心肌血流灌注显像	(10)
II 急性心肌梗死显像	(18)
二、心脏功能测定.....	(19)
三、下肢静脉显像与深静脉血栓探测.....	(26)
第三章 呼吸系统	(30)
一、肺灌注显像.....	(30)
二、肺通气显像.....	(33)
第四章 消化系统	(37)
一、消化道出血显像.....	(37)
二、异位胃黏膜显像.....	(39)
三、唾液腺显像.....	(40)
四、食管运动功能显像.....	(42)
五、胃食管反流显像.....	(43)
六、胃排空显像.....	(45)
七、十二指肠胃反流显像.....	(47)
八、 ¹⁴ C-尿素呼气试验	(49)
九、肝胆动态显像.....	(51)
十、肝血流灌注和肝血池显像.....	(54)

十一、肝胶体显像	(56)
十二、脾显像	(58)
第五章 泌尿生殖系统	(61)
一、肾动态显像	(61)
二、肾静态显像	(65)
三、肾图	(67)
四、膀胱-输尿管反流显像	(71)
五、阴囊显像	(73)
第六章 骨骼系统	(76)
第七章 内分泌系统	(84)
一、甲状腺摄 ¹³¹ I率测定	(84)
二、过氯酸盐释放试验	(85)
三、甲状腺激素抑制试验	(86)
四、甲状腺显像	(88)
五、甲状旁腺显像	(93)
六、肾上腺显像	(95)
I 肾上腺皮质显像	(95)
II 肾上腺髓质显像	(97)
第八章 血液、淋巴系统	(100)
一、骨髓显像	(100)
二、淋巴显像	(104)
第九章 肿瘤显像	(109)
一、肿瘤放射免疫显像	(109)
二、 ⁶⁷ Ga 显像	(110)
三、 ²⁰¹ Tl 肿瘤显像	(112)
四、 ^{99m} Tc-MIBI 肿瘤显像	(113)
五、 ^{99m} Tc(V)-DMSA 肿瘤显像	(115)
六、乳腺癌前哨淋巴结显像	(116)
第十章 炎症显像	(118)
一、标记白细胞显像	(118)
二、 ⁶⁷ Ga 显像	(120)
三、标记人非特异性免疫球蛋白显像	(121)
第十一章 骨矿物质含量测定与骨质疏松症	(123)

一、骨密度测定常用方法与原理	(123)
二、适应证	(124)
三、骨矿物质含量及 BMD 检测	(124)
四、骨质疏松症	(126)
第十二章 核医学药物与设备质量控制	(129)
I 放射性药物的质量控制和管理	(129)
一、放射性药物的质量控制	(129)
二、放射性药物的质量管理	(130)
II SPECT 的质量控制和校正	(130)

第二篇 PET 显像

第十三章 肿瘤代谢显像	(134)
第十四章 神经系统	(153)
一、脑代谢断层显像	(153)
二、神经递质和受体显像	(157)
第十五章 心脏显像	(165)
一、心肌灌注显像	(165)
二、心肌代谢显像	(168)
三、心脏神经受体显像	(171)

第三篇 放射性核素治疗

第十六章 ^{131}I 治疗甲状腺功能亢进症	(173)
第十七章 ^{131}I 治疗功能自主性甲状腺腺瘤	(177)
第十八章 ^{131}I 去除 DTC 术后残留甲状腺组织及转移灶的治疗	(179)
第十九章 放射性核素治疗肿瘤骨转移	(182)
第二十章 ^{131}I-MIBG 治疗神经内分泌肿瘤	(186)
第二十一章 ^{32}P 治疗真性红细胞增多症	(188)
第二十二章 放射性核素介入治疗	(190)
一、腔内介入治疗	(190)
二、组织间质介入治疗	(191)
三、动脉介入治疗(^{90}Y -玻璃微球导向治疗)	(193)
第二十三章 类风湿性关节炎的$^{99\text{m}}\text{Tc}$-MDP 治疗	(195)

第二十四章 核素敷贴治疗	(197)
--------------	-------

第四篇 体外分析技术

第二十五章 体外分析技术的类型	(199)
一、概述	(199)
二、放射性体外分析的主要原理	(200)
第二十六章 体外放射分析	(201)
一、放射免疫分析	(201)
二、免疫放射分析	(208)
三、受体放射配基结合分析	(210)
第二十七章 非放射标记免疫分析	(212)
一、非放射标记免疫分析的类型及原理	(212)
二、体外分析技术的临床应用	(214)

第五篇 核医学护理技术

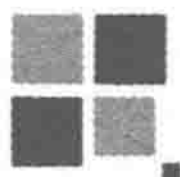
第二十八章 病房护理	(215)
一、核医学特殊防护病房设置	(215)
二、患者护理	(217)
第二十九章 核医学检查护理	(221)
第三十章 护理人员的防护	(225)

第六篇 辐射防护

第三十一章 防护原则及要求	(227)
一、放射卫生防护的基本原则	(227)
二、放射卫生防护的基本要求	(228)
三、放射性工作人员的剂量限值	(230)
第三十二章 核医学工作人员的防护	(231)
一、健康管理	(231)
二、核医学工作人员的防护	(232)
第三十三章 放射性废物的处理	(235)
一、放射性废水的处理	(235)
二、放射性废气的处理	(235)
三、放射性固体废物的处理	(236)

第三十四章 放射性事故的预防和处理原则	(237)
一、放射性事故的预防	(237)
二、放射性事故的应急预案	(237)
三、放射性事故的处理原则及程序	(238)
附录	(240)
附录 A 常用的体外分析项目、参考值和临床意义	(240)
附录 B 常用电离辐射量的单位换算关系	(257)
附录 C ^{131}I 的衰变表	(258)
附录 D ^{32}P 的衰变表	(259)
附录 E ^{89}Sr 的衰变表	(260)
附录 F ^{125}I 的衰变表	(261)
附录 G ^{99}Mo 的衰变表 ($T_{1/2} = 66.02 \text{ h}$)	(262)
附录 H 儿科核医学检查须知	(263)
附录 I 核医学常用术语中英文对照	(265)
参考文献	(274)

SPECT 显像与功能检查



第一章 神经系统

一、脑灌注显像

【原理】 显像剂为相对分子质量小、不带电荷和脂溶性的化合物,能穿透完整的血脑屏障入脑细胞,与谷胱甘肽相互作用发生构型转化,转变为水溶性化合物(不能反扩散出脑细胞)而滞留其内。显像剂进入脑细胞的量主要取决于局部脑血流量,一般与局部脑细胞代谢和功能状况一致。因此,能够相对定量反映局部血流灌注情况。

【适应证】

1. 脑卒中的早期诊断。
2. 癫痫的定位诊断。
3. 痴呆的诊断与分型。
4. 短暂性脑缺血发作的早期诊断。
5. 其他,如:精神病、脑外伤、脑动静脉畸形等。

【显像剂】 ^{99m}Tc -双半胱乙酯(^{99m}Tc -ECD)、 ^{99m}Tc -六甲基丙二胺肟(^{99m}Tc -HMPAO)。活度 740 ~ 1110 MBq (20~30 mCi)。

【显像方法】

1. 患者准备:于注射前 30 min 空腹口服过氯酸钾 400 mg,封闭脑室内脉络丛、甲状腺及鼻黏膜。注射前 5 min 令患者戴黑色眼罩、耳塞。检查室内光线调暗并保持室内安静。

2. 给药途径:静脉注射。

3. 影像采集:低能高分辨率型准直器,矩阵 128×128 ,窗宽 20%,放大倍数 1.6。患者取仰卧位,头置于头托内,OM 线垂直于地面,探头尽量贴近头颅,探头旋转 360° ,1 帧/ $5.6^\circ \times 64$ 或 $6.0^\circ \times 60$,每帧采集时间 20~30 s(每帧计数 100 k 为宜)。

4. 影像重建:首先进行 OM 线校正,然后作数据前滤波(多用 Butterworth 滤波函数),用反投影或迭代法重建横断面影像,层厚 6~8 mm。最后在重建横断面影像的基础上,再行冠状和矢状影像重建。

【影像分析】

1. 正常影像:两侧大脑半球放射性分布,左右基本对称,灰质放射性高于白质和脑室。大脑皮质、基底节、丘脑、小脑等神经核团放射性分布相近。影像轮廓清晰,皮质外缘较光滑。

2. 异常影像:双侧大脑半球不对称,局部出现放射性增高或降低区。

【临床意义】

1. 脑卒中的早期诊断:显像在发病早期即可检出,脑梗死区呈局限性或大范围的放射性减淡或缺损。受限于分辨率,小的腔隙性梗死常为阴性。显像可检出难以被 CT 或 MRI 发现的脑内交叉性小脑失联络和过度灌注现象等。因此,对急性脑梗死和脑栓塞的早期诊断、病情估计、疗效评价等有较高的临床价值。

2. 癫痫的定位诊断:癫痫发作期病灶局部血流增加,放射性分布明显增高,而发作间期局部血流减少,病灶放射性降低或缺损。对癫痫灶检出率 70%~80%。

3. 痴呆的诊断与分型

(1) 早老性痴呆,又名阿尔茨海默病(Alzheimer's disease, AD):双侧顶叶和颞叶为主的大脑皮质放射性对称性降低,多不累及基底节和小脑。

(2) 血管性痴呆(vascular dementia, VD):大脑皮质多发性散在分布的放射性降低区,呈不规则分布,且往往累及基底节和小脑。

(3) 帕金森病(Parkinson's disease, PD):基底节放射性降低,大脑皮质也可见降低区。SPECT 显像缺乏特异性,结合多

巴胺转运体显像价值较高。

(4) 亨廷顿病(Huntington's disease, HD): 两侧基底节区和多处大脑皮质放射性降低。

4. 短暂性脑缺血发作: 受累血管供血区见不同程度的放射性降低或缺损区, 多呈类圆形。发病早期敏感度较高, 随时间延长敏感度逐渐降低。常规显像未见异常表现时, 可考虑行乙酰唑胺的介入试验, 可提高阳性率。

5. 其他

(1) 精神病: 精神分裂症患者脑血流从前到后发生阶梯性改变, 最严重的损害位于额叶, 左侧重于右侧, 常见左下基底节和左颞叶放射性分布异常; 抑郁症以额叶放射性降低为主, 病程较长者和进展快者常伴有脑萎缩; 躁狂症发作期额叶单侧或双侧局限性放射性分布增高, 基底节也增高; 幻听症发作期多见单侧或双侧颞叶局限性放射性分布稀疏。这些表现可以反映精神和情感疾病时的脑血流灌注及细胞功能代谢状况。

(2) 脑外伤: 血肿或挫伤处放射性分布降低, 脑外伤后遗症常可显示血供障碍。

(3) 脑动、静脉畸形: 由于动、静脉短路, 局部灌注明显减少, 呈放射性降低。

二、脑灌注显像介入试验

【原理】 由于脑部供血系统具备一定的储备能力, 仅脑部储备血流下降时, 常规的脑血流灌注断层显像往往不能发现异常。通过负荷试验引起相应部位脑血流改变, 可以提高缺血性病变特别是潜在的缺血性病变的阳性检出率。常用的负荷试验方法为乙酰唑胺试验。乙酰唑胺对体内碳酸酐酶有抑制作用, 可减少 CO_2 从血及脑组织中移除, 使脑内 pH 值下降, 反射性使脑血管扩张, 血流灌注增加, 一般增高 20%~30%。但病变血管反应不明显, 扩张程度降低, 出现相对放射性降低区。介入显像增大了正常区域和病变区域的差异, 提高了阳性检出率。

【适应证】

1. 短暂性脑缺血发作的诊断。
2. 隐匿性脑缺血病灶的探测。

3. 脑血管储备能力的确定及脑血管疾病预后预测。

【显像剂】 同第一节脑灌注显像。

【显像方法】

1. 静脉注射法:采用同体位连续两次显像法,常规显像结束后保持体位不变,静脉推注乙酰唑胺 1 g,20 min 后注射脑灌注显像剂。10 min 后进行第二次显像。影像采集和重建同常规显像。

2. 口服法:常规显像后 24 h 口服乙酰唑胺 2 g,2 h 后注射脑灌注显像剂,30 min 后显像。影像采集和重建同常规显像。

【影像分析】

1. 正常影像:用药前、后两次显像局部脑血流灌注均正常,左、右脑差异不明显。

2. 异常影像:介入试验后 rCBF 降低更明显或病变范围扩大。

【临床意义】

1. 短暂性脑缺血发作的诊断:能够明显提高检出的阳性率。

2. 隐匿性脑缺血病灶的探测:用药前显像正常,介入试验后出现脑血流灌注降低区。

3. 脑血管储备能力的确定及脑血管疾病预后预测:介入显像能够用于测定脑侧支循环和脑血管的储备能力。此外,可对脑血管疾病预后进行预测。脑血管储备功能较差的,预后也较差;储备功能较好的,预后也较好。

【注意事项】

1. 乙酰唑胺可按 15~20 mg/kg 计算给药剂量,以 10 mL 注射用水溶解后静脉注射。

2. 个别患者可出现嗜睡、四肢麻木等表现。

3. 肝、肾功能严重受损,代谢性酸中毒,心力衰竭的患者不宜使用。

三、脑血管显像

【原理】 静脉弹丸式注射^{99m}TcO₄⁻后,立即用γ相机在头