

临床医师诊疗丛书

名誉总主编 夏穗生 黄光英
总 主 编 陈安民 徐永健

核 医 学

临床指南

第二版

主编 吴 华



科学出版社
www.sciencep.com

临床医师诊疗丛书

名誉总主编 夏穗生 黄光英
总 主 编 陈安民 徐永健

核医学临床指南

(第二版)

主 编 吴 华

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书重点阐述了核素影像诊断方面的内容,包括各种核素影像检查的原理、临床指征及应用价值等;对体外放射分析技术和放射性核素治疗方法也作了简明、系统的介绍;此外,扼要叙述了有关放射治疗卫生防护和核医学仪器质量控制的要点。书末附有核医学常用物理量数据及中英文对照术语以供查询。本书内容简洁、编排合理、文字简练、查阅方便,为临床核医学医技人员的理想的参考书,也可供医学院校医疗专业和核医学专业的学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

核医学临床指南/吴华主编. —2版. —北京:科学出版社, 2005.5

(临床医师诊疗丛书/陈安民,徐永健总主编)

ISBN 7-03-013181-9

I. 核… II. 吴… III. 原子医学 IV. R81

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 034913 号

责任编辑:农 芳 黄 敏 李国红/责任校对:刘小梅

责任印制:刘士平/封面设计:陈 敬 黄华斌

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

1999年3月第 一 版 开本: 787×960 1/32

2005年5月第 二 版 印张: 9 3/8

2005年5月第三次印刷 字数: 372 000

印数: 5401 - 8400

定价: 24.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

临床医师诊疗丛书

名誉总主编 夏穗生 黄光英

总主编 陈安民 徐永健

《核医学临床指南》(第二版)编写人员

主 编 吴 华

副主编 李美颖 赵 明 鲜于志群 赖世英

编 者 (按姓氏笔画排序)

龙洪清 刘 刚 朱小华 吴 华

陈 璟 李美颖 罗茂来 周显英

周 健 胡 健 夏劲松 赵 明

赵 军 赖世英 鲜于志群

第一版序言

临床医学参考书籍可谓浩如烟海。从大型的学术专著到简明的临床应用手册,内容和形式层出不穷。然而对大多数工作在临床一线的中青年医师来说,尚缺一类便携式专科参考书。这类书在内容上应介乎前述两类参考书之间,既不像大型学术专著那样从基础到临床,庞杂繁复,查阅不便,又不至于像综合性的临床手册过于简单,不能满足临床诊断治疗细则的需要。有鉴于此,我们组织各临床专业科室的专家编撰了这套《临床医师诊疗丛书》。

同济医科大学建校已近百年,一直是国家卫生部直属重点高等医科院校。同济医院是同济医科大学的附属医院,为卫生部第一批评定的三级甲等医院,也是全国文明窗口十家示范医院之一。我们编撰这套《临床医师诊疗丛书》是以这所综合性大型教学医院多年来不断修订的临床诊疗常规为依据,博采各临床专业专家学者们的经验及心得,集临床医学精髓之大成,以现代性、实用性为特色,面向临床一线专业医师和技术人员。

全书由 32 个分册组成,包括 26 个临床医学二、三级专业学科和 6 个临床诊疗辅助专业分册。各分册结合综合性医院的诊疗常规,自临床的一般性问题到专科性疾病,从病因、病理至诊断、治疗,从常用的诊疗技术到高新专科手术及疗法,层次分明地予以阐述,重点在于实用性强的临床诊断、鉴别诊断及治疗方式、方法。

我们的目的及愿望是既为综合性大型医院提供一

· i ·

套全面系统的诊疗常规参考书,又能为临床主治医师、住院医师、研究生、实习医师奉献一套“新、全、实用”的“口袋”书。

全书编写历经一年,全体参编人员付出了艰辛的劳动,经过科学出版社编辑同志们的精心雕琢,全书各分册得以先后面世,我们谨对上述同仁的勤奋工作致以衷心的感谢。本书参编人员达数百人之多,故文笔文风殊难一致;限于编写者的水平,加之时间紧迫,疏误之处在所难免,祈望读者不吝赐教,以便再版时予以订正。

夏穗生 黄光英 张良华

同济医科大学附属同济医院

1998年9月

第二版前言

《临床医师诊疗丛书》1999年出版了第一版,共32个分册,本次对32个分册进行了全面的修改,另外增加了“老年疾病诊疗指南、临床病理诊断指南、临床护理指南”三个分册。第二版共35个分册,保持了第一版的编写风格,重在临床“使用方便”四字。本次修改过程中,突出了近几年来疾病诊断与治疗的一些新理论、新技术、新方法。

本书自出版以来,受到了广大读者的欢迎。各个分册都进行了重印,不少分册多次重印。我们感谢大家对本书的厚爱,同时也恳求广大读者再次提出宝贵意见,以便再版时修正。编委会对原总主编夏穗生、黄光英、张良华三位教授对本丛书第一版所做出的贡献,对科学出版社的精心编辑一并表示感谢。

陈安民 徐永健

华中科技大学同济医学院附属同济医院

2005年5月

目 录

第一篇 显像与功能检查

第一章 神经系统	(1)
一、局部脑血流断层显像	(1)
二、脑血-脑屏障显像	(5)
三、放射性核素脑血管造影	(7)
四、脑池显影	(8)
第二章 心血管系统	(11)
一、心肌灌注显像	(11)
二、平衡法核素心室造影	(20)
三、心肌梗死灶显像	(25)
四、心肌活力显像	(27)
五、静脉造影	(29)
第三章 呼吸系统	(32)
一、肺灌注显像	(32)
二、肺通气显像	(37)
三、肺通气-灌注显像	(40)
四、呼吸道黏膜纤毛清除功能测定	(42)
五、肺上皮细胞通透性测定	(44)
六、肺代谢显像	(45)
第四章 消化系统	(48)
一、肝胶体显像	(48)
二、肝动脉灌注显像	(50)

三、肝血池显像	(52)
四、肝胆显像	(53)
五、肝恶性肿瘤显像	(56)
六、唾液腺显像	(58)
七、食管运动功能显像	(60)
八、胃食管反流显像	(62)
九、胃排空显像	(64)
十、十二指肠胃反流显像	(66)
十一、异位胃黏膜显像	(68)
十二、消化道出血显像	(69)
十三、 ^{14}C -尿素呼气试验	(71)
第五章 泌尿生殖系统	(74)
一、泌尿系统动态显像	(74)
二、 ^{131}I -邻碘马尿酸钠肾图	(77)
三、 ^{131}I -邻碘马尿酸钠利尿肾图	(81)
四、肾静态显像	(81)
五、膀胱尿反流显像——间接法	(82)
六、膀胱尿反流显像——直接法	(84)
七、阴囊显像	(85)
第六章 骨骼系统	(87)
骨骼显像	(87)
第七章 内分泌系统	(96)
一、甲状腺摄 ^{131}I 率测定	(96)
二、甲状腺激素抑制试验	(100)
三、过氯酸盐释放试验	(101)
四、甲状腺显像	(102)
五、甲状旁腺显像	(108)
六、肾上腺皮质显像	(109)
七、肾上腺髓质显像	(112)
第八章 血液、淋巴系统	(115)
一、骨髓显像	(115)
二、脾显像	(120)

三、淋巴显像	(123)
第九章 肿瘤显像	(129)
一、放射免疫显像	(129)
二、 ^{67}Ga 显像	(131)
三、 ^{201}Tl 和 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 肿瘤显像	(133)
四、 $^{99\text{m}}\text{Tc}(\text{V})$ -DMSA 肿瘤显像	(135)
五、奥曲肽肿瘤显像	(136)
六、乳腺癌前哨淋巴结显像	(137)
第十章 炎症显像	(140)
一、标记白细胞显像	(140)
二、 ^{67}Ga 显像	(142)
三、标记人非特异性 IgG 显像	(143)

第二篇 PET 显像

第十一章 PET 基本原理	(146)
第十二章 PET 脑显像	(148)
一、脑代谢显像	(148)
二、脑神经受体显像	(156)
第十三章 PET 心脏显像	(159)
一、心肌血流灌注显像	(159)
二、心肌葡萄糖代谢显像	(161)
三、心肌脂肪酸代谢显像	(163)
四、心肌神经受体显像	(164)
第十四章 PET 肿瘤显像	(166)

第三篇 体外放射分析

第十五章 体外放射分析类型及原理	(177)
一、放射免疫分析的原理	(177)
二、免疫放射分析的原理	(178)
三、放射受体分析的原理	(178)
四、受体的放射配基结合分析(RBA)的原理	(179)

五、发光免疫分析的原理	(180)
第十六章 放射免疫分析	(181)
一、基本原理	(181)
二、完成 RIA 的必备条件	(182)
三、标准曲线	(183)
四、放射免疫分析中的质量控制	(184)
五、结果报告及国内常用放射免疫检测项目	(187)

第四篇 放射性核素治疗

第十七章 ^{131}I 治疗甲状腺功能亢进症	(196)
第十八章 ^{131}I 治疗功能自主性甲状腺腺瘤	(200)
第十九章 ^{131}I 去除分化型甲状腺癌术后残留甲状腺 组织及转移癌的治疗	(202)
第二十章 ^{131}I -MIBG 治疗恶性嗜铬细胞瘤和交感神经 母细胞瘤	(205)
第二十一章 ^{32}P 治疗真性红细胞增多症和原发性血小 板增多症	(207)
第二十二章 放射性核素治疗骨转移癌	(210)
第二十三章 放射性核素介入治疗	(214)
一、腔内介入治疗	(214)
二、组织间介入治疗	(215)
三、动脉内介入治疗	(216)
四、放射免疫导向治疗	(218)
五、受体介导靶向治疗	(219)
第二十四章 骨关节疾病的治疗	(221)
第二十五章 核素敷贴治疗	(224)

第五篇 放射卫生防护

第二十六章 防护原则与要求	(226)
一、放射防护的基本原则	(226)
二、放射卫生防护的基本要求	(227)

三、放射工作人员的剂量限值	(228)
第二十七章 核医学工作人员的防护	(230)
一、健康管理	(230)
二、核医学工作人员的防护	(231)
三、放射性核素工作的防护监测	(232)
第二十八章 受检者、受治者及周围人员的防护	(233)
一、受检者的防护	(233)
二、受治者的防护	(233)
三、受治者周围人员的防护	(234)
第二十九章 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	(235)
第三十章 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、放射性事故的处理原则	(237)

第六篇 核医学的质量保证和质量控制

第三十一章 核医学的特点和质量保证	(239)
一、核医学的特点	(239)
二、核医学工作的质量保证	(240)
第三十二章 活度计的质量控制	(241)
第三十三章 功能测定仪和 γ 井型计数器的质量控制	(242)
一、测试项目和工作条件的确定	(242)
二、精密度测试	(243)
三、线性上限测试	(243)
四、能量分辨率测试及本底监测	(245)
第三十四章 γ 相机的质量控制	(246)
一、测试项目及测试频度	(246)
二、 γ 相机常用的几项测试方法	(247)
第三十五章 SPECT 的质量控制和校正	(250)

一、SPECT 质量控制所用的放射源和模型	(250)
二、SPECT 的测试	(252)
三、SPECT 性能校正	(255)
第三十六章 放射性药品的质量控制和管理	(257)
一、放射性药品	(257)
二、放射性药品的质量检验与质量控制	(257)
三、 ^{99m}Tc 发生器的性能评估与洗脱液的质量检验	(258)
四、配套药盒的质量检验	(258)
五、放射性药品的管理	(259)
附录	(260)
附录一 常用电离辐射量的单位换算关系	(260)
附录二 医用放射性核素物理特性	(261)
附录三 ^{99}Mo 的衰变表	(266)
附录四 儿科核医学检查须知	(266)
附录五 ^{99m}Tc 标记放射性药物的质量控制和质量 保证	(269)
附录六 核医学常用术语中英文对照	(281)

第一篇 显像与功能检查

第一章 神经系统

一、局部脑血流断层显像

【原理】

静脉注射能通过血脑屏障进入脑细胞的脂溶性显像剂,该显像剂进入脑实质后即转变成水溶性化合物,它不能再反向通过血-脑屏障,故可在脑内长时间滞留。显像剂进入脑细胞的量主要取决于局部脑血流量,且与之成正比,断层显像可显示脑组织局部血流量。局部脑血流量一般与局部脑细胞代谢和功能状况一致。

【适应证】

1. 脑卒中的早期诊断(尤其是脑梗死 48 小时内诊断)及疗效观察。
2. 短暂性脑缺血发作(TIA)和可逆性缺血性脑疾病(PRIND)的早期诊断。
3. 局灶性癫痫(原发性与继发性)的定位诊断。
4. 痴呆病因的鉴别诊断。
5. 锥体外系疾病的定位诊断。
6. 脑血管畸形及其他脑内病变的定位诊断。

7. 判断脑肿瘤的血供,鉴别术后或放疗后复发和瘢痕。

8. 偏头痛的研究与诊断。

9. 精神和情感障碍性疾病的辅助诊断。

【显像剂】

^{99m}Tc -HMPAO 或 ^{99m}Tc -ECD, 放化纯度分别大于 80% 和 90%, 活度均为 740~1110MBq(20~30mCi)。

【方法】

(一) 病人准备

注射显像剂前半小时,空腹口服过氯酸钾 400mg,封闭脑室内脉络丛及甲状腺。

(二) 给药方法

静脉注射显像剂前 5 分钟戴眼罩和耳塞,直至注药后 5 分钟方可取下。

(三) 影像采集

1. 仪器条件 SPECT,低能高分辨平行孔准直器或低能通用平行孔准直器。

2. 受检者取仰卧位,头置于头托内,OM 线垂直于地面,探头尽量贴近头颅,以缩小探头旋转半径。

3. 采集条件 矩阵 128×128 ,窗宽 20%,矩形探头放大 1.6,圆形探头放大 1.0,探头旋转 360° ,1 帧/ $5.6^\circ \times 64$ 或 $6.0^\circ \times 60$,每帧采集时间 10~30 秒[每帧计数以 $(40 \sim 80) \times 10^3$ 为宜]。

(四) 影像处理

1. 先行水平面影像重建,再行冠状面和矢状面影像重建。

2. 前滤波多用 Butterworth 滤波函数,截止频率 0.4,陡度因子 12~20。

3. 反投影重建用 Ramp 滤波,层厚 6~8mm。

4. 衰减校正多用 Sorenson 法或 Chang 法,系数 $\mu = 0.12\text{cm}^{-1}$ 。

5. 冠状和矢状断面重建,适用横断层影像制作。

6. 若采集影像时 OM 线与地面不垂直,影像重建前要通过转动影像,使 OM 线平行于 X 轴。

【乙酰唑胺(acetazolamide)负荷实验】

以隔日法为例。

1. 行基态显像,同上所述。
2. 48 小时后按 $15 \sim 20\text{mg/kg}$ 计算乙酰唑胺剂量,以 10ml 注射用水溶解后静脉注射。
3. 注射乙酰唑胺后 $15 \sim 20$ 分钟注射脑显像剂,其后程序同基态显像。

【影像分析】

(一) 正常影像

脑皮质显像浓,白质和脑室显像淡,左右两侧基本对称,皮质外缘较光滑。

1. 横断面 从颅顶向颅底逐层显示,分别显示顶、额、颞、枕叶,基底核,丘脑和脑桥影像。小脑皮质、基底核和枕叶影像较浓。

2. 冠状面 最早出现为前额叶影像,最后出现为枕叶和小脑影像。

3. 矢状面 最早出现为右侧颞叶影像,最后出现为左侧颞叶影像。

各部位两侧计数比值,正常范围相差 $< \pm 10\%$ 。

(二) 异常影像

1. 皮质局部放射性稀疏或缺损 $> 1.5\text{cm} \times 1.5\text{cm}$,指横断面连续两个层面(即层厚 $> 1.2\text{cm}$),出现局部稀疏或缺损区,且在冠状和(或)矢状面相应部位同时出现,与对侧放射性计数相差 $> 10\%$ 。局部放射性稀疏可见于脑缺血性疾病、脑出血性病变、癫痫发作间期、局部功能减低、局部压迫、偏头痛等。大脑皮质病变引起的对侧小脑失联络多见于慢性脑血管病,其原因尚不清楚。皮质下病变亦可引起相邻皮质稀疏改变。

2. 皮质局部放射性增高 $> 2.0\text{cm} \times 2.0\text{cm}$,指横断面连续两个层面出现局部浓影,且在冠状和(或)矢状断层影像相应部位同时出现,与对侧放射性相差 $> 10\%$ 。局部浓影可见于癫痫发作期、血流丰富的肿瘤、偏头痛发作期、梗死灶周围血流过度灌注等。

3. 白质区局部放射性明显减低呈淡影中的淡影,提示白质病变或白质区其他病变。

4. 白质区局部明显扩大,提示白质区或脑室病变。

5. 大脑皮质影像普遍淡而薄。各断面大脑皮质影普遍淡而薄,外缘呈毛刺样表现,白质及侧脑室区淡影明显扩大,见于脑萎缩、蛛网膜下腔出血等。

【临床意义】

1. 短暂性脑缺血发作和可逆性缺血性脑疾病 $rCBF$ 显像能比 X 线、CT 更灵敏地检出病灶,有利于及时治疗,且有助于估计缺血程度、病变大小范围、随访和疗效观察。

2. 脑梗死 X 线、CT 在发病早期 48 小时内常无阳性发现,而 $rCBF$ 几乎可以 100% 地发现稀疏或缺损灶,仅有少数较小的腔隙性梗死 SPECT 的阳性率低于 CT 和 MRI。一些陈旧性脑梗死灶 CT 在数年内仍能清晰显示病灶而 $rCBF$ 则已恢复正常,患者亦无临床症状。因此 SPECT、 $rCBF$ 显像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。

3. 癫痫 发作时立即静脉注射显像剂所得影像中可见大脑皮质有明显的局限性放射性增高区,而在发作间期显像示该部位呈放射性稀疏改变,这是癫痫灶的典型和特异性表现。癫痫以单病灶为主。若出现两个以上的稀疏区,则以最明显、最典型且位置与发作症状和体征有内在逻辑关系者为主要病灶,其他可能为并存病灶或失联络现象。研究表明, $rCBF$ 显像对癫痫灶的定位诊断较 MRI、CT 及 EEG 灵敏、可靠。

4. 痴呆病因鉴别 Alzheimer 病,双侧顶叶后部和颞叶后部 $rCBF$ 减少。Huntington 病(早期舞蹈症状不明显时),双侧尾状核头部 $rCBF$ 减少。多发性脑梗死,散在 $rCBF$ 减少。

5. 偏头痛 发病时常见局部放射性增多或减少,CT 和 MRI 常为阴性。临床症状消失后 $rCBF$ 亦恢复正常。

6. 锥体外系疾病 $rCBF$ 显像多见双侧基底核放射性减少。

7. 脑肿瘤复发 $rCBF$ 显像对脑肿瘤的诊断价值没有 CT 及 MRI 高,但在鉴别脑瘤术后复发方面较 CT 和 MRI 为好。脑瘤复发多表现为 $rCBF$ 增高,而瘢痕和水肿等则为 $rCBF$ 降低。