

5 年制全国高等医学院校辅导教材

核医学

要点与自测

■ 王荣福 主编



北京大学医学出版社

五年制全国高等医学院校辅导教材

核医学要点与自测

主 编 王荣福

副主编 王 铁 杨志杰 高 硕

编 者 (以姓氏笔画为序)

马云川 首都医科大学宣武医院

王 茜 北京大学第二临床医学院

王 铁 首都医科大学朝阳医院

王金城 首都医科大学安贞医院

王荣福 北京大学第一临床医学院

付占立 北京大学第一临床医学院

张春丽 北京大学第一临床医学院

李 方 中国科学院北京协和医院

李小东 天津医科大学第二医院

李春林 首都医科大学友谊医院

李路平 北京酒仙桥医院

杨志杰 哈尔滨医科大学第一临床医学院

金 刚 哈尔滨医科大学第二临床医学院

赵长久 哈尔滨医科大学第一临床医学院

高 硕 天津医科大学总医院

主编助理 胡怀湘

北京大学医学出版社

HEYIXUE YAODIAN YU ZICE

图书在版编目 (CIP) 数据

核医学要点与自测/王荣福主编. - 北京: 北京大学
医学出版社, 2003.5

ISBN 7-81071-430-9

I. 核… II. 王… III. 原子医学-医学院校-教
学参考资料 IV. R81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 013285 号

本书从 2003 年 5 月第 1 次印刷起封面贴防伪标记, 无防伪标记不准销售。

北京大学医学出版社出版发行

(100083 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内 电话: 010-62092230)

责任编辑: 赵 蔚

责任校对: 李月英

责任印制: 张京生

莱芜市圣龙印务书刊有限责任公司印刷 新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 印张: 9 75 字数: 248 千字

2003 年 5 月第 1 版 2003 年 5 月第 1 次印刷 印数: 1-10000 册

定价: 15.00 元

版权所有 不得翻印

前 言

为贯彻教育部 2001 年 4 号文件关于进一步深化教学改革和加强教材建设精神,由北京大学、首都医科大学、哈尔滨医科大学、天津医科大学和内蒙古医学院五所高等医学院校并吸收部分外校多年从事核医学教学中青年骨干教师联合编写的医学本科教材《核医学》已由北京大学医学出版社出版发行。教材内容全面而精练,概念准确,层次清晰,重点突出,注重实用。正如中国核医学奠基人王世真院士为本教材作序所说“本书是一本目前五年制医学本科生及其他医学生难得的核医学教科书,也可作为非核医学专业的各科医师继续教育的参考书”。

为了给使用本教材的任课教师提供教学方便,使学生能更好地理解和全面掌握核医学知识,并进行自我测验,我们在《核医学》教材基础上编写了配套教材,即《核医学要点与自测》一书。

《核医学要点与自测》一书共 13 章,其章次顺序、内容与《核医学》教材相匹配。每一章包括三部分内容:①要点,为该章节的重点和难点的解析;②自测题,是本书的主要内容和精髓,包括名词解释、专业名词中英文互译、填空题、选择题、问答题和思考与病例分析;③参考答案,每 1 道试题都有相应的标准答案。其中选择题包括①A 型题即单项选择题,要求在提供的 5 个备选答案中选出一个最佳答案;②B 型题即配伍题,先列出 5 个备选答案,尔后提出若干问题,每一备选答案可以不选,也可以选一次或多次,每题选配 1 个最佳答案;③X 型题即多项选择题,在 5 个备选答案中可选择 2 个或 2 个以上的正确答案。思考与病例分析主要检测学生通过学习本章节内容并结合相关专业知识对疾病进行诊断、鉴别诊断及治疗的分析和解决问题的能力,部分思考与病例分析还包括放射性核素显像的影像分析即阅片。为了教与学的相互配合和相互促进,进一步调动学生学习兴趣与再提高,书中还编入了一定的建议学生阅读相关参考书目内容的试题即提高题。此外,《核医学》教学网络课件也正在编导中。

将《核医学》教材、《核医学要点与自测》和《核医学教学网络课件》有机集为一体的系统和规范教材的问世,将大大地方便教师教学和有利于学生复习,同时为核医学专业资格、核医学技术专业资格晋升考试也提供了很好的复习素材。

编写过程中得到上述各学院领导的鼎力支持和各位编写者的通力合作,北京大学第一医院核医学科林景辉教授和本书主编助理胡怀湘医师在编写过程中作了大量工作,在此一并致谢。

编写本书时我们尽量做到内容准确,简明扼要,知识点覆盖广,又重点突出。但由于时间短,难免存在错误和不妥之处,真诚地希望广大读者批评指正。

王荣福
2003 年元月

目 录

第一章 总论 (1)	四、选择题 (41)
学习要点..... (1)	五、问答题 (47)
自测题..... (3)	六、思考与病例分析 (47)
一、名词解释..... (3)	参考答案 (48)
二、专业名词中英文互译..... (3)	第五章 肿瘤与炎症 (52)
三、填空题..... (4)	学习要点 (52)
四、选择题..... (5)	自测题 (56)
五、问答题..... (8)	一、名词解释 (56)
参考答案..... (8)	二、专业名词中英文互译 (56)
第二章 核物理与电离辐射生物效应及防护 (12)	三、填空题 (56)
学习要点 (12)	四、选择题 (57)
自测题 (14)	五、问答题 (60)
一、名词解释 (14)	六、思考与病例分析 (60)
二、专业名词中英文互译 (14)	参考答案 (61)
三、填空题 (14)	第六章 内分泌系统 (65)
四、选择题 (15)	学习要点 (65)
五、问答题 (19)	自测题 (68)
参考答案 (20)	一、名词解释 (68)
第三章 神经系统 (23)	二、专业名词中英文互译 (68)
学习要点 (23)	三、填空题 (68)
自测题 (25)	四、选择题 (68)
一、名词解释 (25)	五、问答题 (73)
二、专业名词中英文互译 (25)	六、思考与病例分析 (73)
三、填空题 (25)	参考答案 (73)
四、选择题 (26)	第七章 骨骼系统 (76)
五、问答题 (29)	学习要点 (76)
六、思考与病例分析 (30)	自测题 (78)
参考答案 (31)	一、名词解释 (78)
第四章 心血管系统 (35)	二、专业名词中英文互译 (78)
学习要点 (35)	三、填空题 (78)
自测题 (39)	四、选择题 (79)
一、名词解释 (39)	五、问答题 (82)
二、专业名词中英文互译 (39)	六、思考与病例分析 (82)
三、填空题 (40)	参考答案 (83)
	第八章 泌尿生殖系统 (86)

学习要点	(86)	学习要点	(119)
自测题	(87)	自测题	(121)
一、名词解释	(87)	一、名词解释	(121)
二、专业名词中英文互译	(88)	二、专业名词中英文互译	(121)
三、填空题	(88)	三、填空题	(122)
四、选择题	(89)	四、选择题	(122)
五、问答题	(95)	五、问答题	(124)
六、思考与病例分析	(95)	六、思考与病例分析	(124)
参考答案	(96)	参考答案	(125)
第九章 呼吸系统	(100)	第十二章 放射性核素治疗	(128)
学习要点	(100)	学习要点	(128)
自测题	(102)	自测题	(131)
一、名词解释	(102)	一、名词解释	(131)
二、专业名词中英文互译	(102)	二、专业名词中英文互译	(132)
三、填空题	(102)	三、填空题	(132)
四、选择题	(103)	四、选择题	(133)
五、问答题	(106)	五、问答题	(136)
六、思考与病例分析	(106)	六、思考与病例分析	(136)
参考答案	(107)	参考答案	(136)
第十章 消化系统	(110)	第十三章 体外放射分析	(140)
学习要点	(110)	学习要点	(140)
自测题	(112)	自测题	(142)
一、名词解释	(112)	一、名词解释	(142)
二、专业名词中英文互译	(112)	二、专业名词中英文互译	(142)
三、填空题	(113)	三、填空题	(143)
四、选择题	(113)	四、选择题	(143)
五、问答题	(116)	五、问答题	(147)
六、思考与病例分析	(116)	六、思考与病例分析	(147)
参考答案	(116)	参考答案	(147)
第十一章 血液与淋巴系统	(119)		

第一章 总 论

学 习 要 点

核医学是一门研究核素和核射线在医学中的应用及其理论的学科，即应用放射性核素诊治疾病和进行生物医学研究，在内容上分为实验核医学和临床核医学两部分。实验核医学是利用核技术探索生命现象的本质和物质变化规律，其内容主要包括核衰变测量、标记、示踪、体外放射分析等。临床核医学是利用开放型放射性核素诊断和治疗疾病的临床医学学科，由诊断和治疗两部分组成。诊断核医学包括以脏器显像和功能测定为主要内容的体内诊断法和以体外放射分析为主要内容的体外诊断法；治疗核医学利用放射性核素发射的核射线对病变进行高度集中照射治疗。本书注重介绍临床核医学。

放射性药物是临床核医学发展的重要基石，指含有放射性核素或其标记化合物供医学诊断和治疗用的一类特殊药物。诊断用放射性药物通过一定途径引入体内获得靶器官或病变组织的影像或功能参数，亦称为显像剂或示踪剂；治疗用放射性药物利用 $T_{1/2}$ 较长的发射 β^- 粒子的放射性核素或其标记化合物高度选择性浓集在病变组织而产生电离辐射生物效应，从而抑制或破坏病变组织，起到治疗作用。核射线中 γ 光子（能量以 100 ~ 300 keV 为宜）穿透力强，引入体内后容易被核医学探测仪器在体外探测到，从而适用于显像；同时 γ 光子在组织内电离密度较低，机体所受电离辐射损伤较小，因此，诊断多采用发射 γ 光子的核素及其标记物。 ^{99m}Tc 核性能优良，为纯 γ 光子发射体，能量 140 keV， $T_{1/2}$ 为 6.02 h，方便易得，几乎可用于人体各重要脏器的形态和功能显像，是显像检查中最常用的放射性核素。随着 PET、医用回旋加速器和其它各种正电子显像仪器的问世及推广应用， ^{11}C 、 ^{13}N 、 ^{15}O 和 ^{18}F 等短半衰期放射性核素的应用也逐年增多，其中 ^{18}F -FDG 是目前临床应用最广的正电子放射性药物。治疗用放射性药物多发射纯 β^- 射线或发射 β^- 射线时伴有 γ 射线，适宜的射线能量和在组织的射程是集中选择照射病变组织而避免正常组织受损并获得预期治疗效果的基本保证。 ^{131}I 目前仍是治疗甲状腺疾病最常用的放射性药物； $^{89}\text{SrCl}_2$ 、 $^{153}\text{Sm-EDTMP}$ 等在骨转移癌治疗中也取得了较为满意的效果。临床应用的放射性核素可通过加速器生产、反应堆生产、从裂变产物中提取和放射性核素发生器淋洗获得。放射性药物的质量控制直接影响其有效性和安全性，检测内容主要有物理性质包括性状、放射性核纯度（指特定放射性核素的放射性活度占总放射性活度的百分数）和放射性活度（单位时间内原子核衰变数）检定等；化学性质检测包括 pH、化学纯度（指以某一形式存在的物质的质量占该样品总质量的百分数）及放射化学纯度（指以特定化学形态存在的放射性活度占总放射性活度的百分比）检定等，其中放射化学纯度是核医学科需经常进行的放射性药物质量检测。放射性药物是一类特殊药物，引入体内会使受检者受到一定的辐射，应用时应予以考虑。

核医学仪器是核医学工作中必不可少的条件,包括核医学常规诊疗工作中和放射防护所使用的各种放射性探测仪器,其中显像仪器是最重要的组成部分。核医学仪器一般由两大部分组成,即辐射探测器及电子测量装置和/或计算机装置。辐射探测器基本的部件大多是 γ 闪烁探测器, γ 闪烁探测器实际上是一种能量转换器,其作用是将探测到的射线能量转换成可以记录的电脉冲信号,主要由碘化钠(铯)晶体、光电倍增管和前置放大器组成。

γ 照相机是核医学最基本的显像仪器,由探头及支架、电子线路、计算机操作和显示系统组成。可以完成各种脏器的静态显像和快速连续的动态显像,若附有特殊装置,通过探头和床的配合运动,亦可以进行全身显像。

SPECT是临床核医学最广泛应用的显像仪器,主要用于断层显像,它是在一台高性能 γ 照相机的基础上增加了支架旋转的机械部分、断层床和图像重建软件,使探头能围绕躯体旋转 360° 或 180° ,从多角度、多方位采集一系列平面投影像,通过图像重建和处理,获得断层影像。高能准直成像是 在不太影响普通单光子放射性核素(如 ^{99m}Tc)的使用性能的前提下采用511 keV超高能准直器,探测正电子湮灭辐射时产生的两个511 keV γ 光子中的一个,它是一种单光子探测方式。近年来用互成 180° 无准直器的双探头SPECT对正电子湮灭辐射产生的两个方向相反的511 keV γ 光子进行符合探测成像,称为符合线路SPECT或SPECT/PET。

PET主要由探测系统包括晶体、电子准直、符合线路和飞行时间技术,计算机数据处理系统,图像显示和断层床等组成,通过互成 180° 的两个探测器同时探测正电子标记物发射的 β^+ 粒子在体内经湮灭辐射产生的两个方向相反、能量相等的511 keV γ 光子,经计算机处理系统获得这些标记物在体内的断层影像。

此外,在PET、SPECT/PET基础上通过添加CT和/或MR成像系统,实现了衰减校正与同机图像融合,可同时获得病变部位的功能代谢状况和精确解剖结构的定位信息。

其它核医学仪器还包括功能测定仪、 γ 井型计数器、液体闪烁计数器、活度计和污染、剂量监测仪,其中活度计是国家规定的核医学科唯一强制检定的计量工具。

核医学诊断包括体内和体外两种检查方法。体内法是将开放型放射性核素引入体内,实现脏器、组织、病变的显像和功能检查的方法,又分为放射性核素显像和非显像检查法即功能测定。体外法是在实验室试管内完成生物样品测量的一种超微量检测技术,最有代表性的是放射免疫分析(RIA)。

放射性核素显像是用放射性核素示踪技术在活体内实现正常和病变组织显像的核医学检查法。放射性核素或其标记化合物引入体内后选择性聚集的主要机制有:①细胞选择性摄取;②特异性结合;③化学吸附;④微血管栓塞;⑤简单在某一生物区通过和积存等。放射性核素显像可分为①平面与断层显像;②静态与动态显像;③局部与全身显像;④阳性与阴性显像;⑤静息与负荷显像;⑥早期与延迟显像;⑦单光子与正电子显像。放射性核素显像的特点为①其为功能显像,有利于疾病的早期诊断;②可对影像进行定量分析,提供有关参数;③某些脏器、组织或病变能特异地摄取特定显像剂而显影,具有较高的特异性,但有些不同病变可以摄取同一显像剂,因此特异性不高;④放射性核素显像所得影像清晰度较差,影响对细微结构的显示和病变的精确定位;⑤显像剂大多通过静脉注射或口服引入体内,属无创性检查。其化学量极微,受检者辐射吸收剂量也多低于X线检查。

非显像检查法即脏器功能测定是将示踪剂引入受检者体内后,用功能测定仪在体表对准特定脏器,探测和记录示踪剂在脏器和组织中被摄取、聚集和排出的情况,并以时间活性曲线等形式显示,从而对脏器的血流及功能状态进行判断。由于探测器是根据脏器的正常解剖

位置定位，与脏器的实际位置不一定一致，影响结果的准确性，这是非显像检查法的主要缺点。

体外检查法主要是体外放射分析法，最有代表性的是 RIA，为 Yalow 和 Berson 于 1959 年首创，具有灵敏度高、特异性强、结果准确、应用范围广、成本低和效益好等优点。

放射性核素治疗是利用放射性核素在衰变过程中发射出来的射线（主要是 β^- 射线）的辐射生物效应来抑制或破坏病变组织的一种治疗方法。常用的方法有：①特异性内照射治疗；②腔内治疗；③敷贴治疗；④组织间插植治疗；⑤其它。放射性核素治疗具有方法简便、安全、疗效可靠、实用价值高等优点，已成为治疗疾病的一种有效方法。

自 1896 年 Becquerel 发现铀盐的放射性，人类首次认识放射性核素。1934 年 Joliot 和 Curie 成功研发了第一个人工放射性核素 ^{32}P ，真正揭开了放射性核素在生物学应用的序幕。之后 10 年相继发现并获得了放射性核素 $^{99}\text{Tc}^m$ 和 ^{131}I 。1946 年核反应堆投产，获得了大量新的放射性核素及其标记化合物。1949 年和 1950 年分别成功研制出闪烁扫描机和井型计数器等，成为核医学显像、体外放射分析新的里程碑。1957 年 $^{99}\text{Mo} - ^{99}\text{Tc}^m$ 发生器问世，标记技术的不断提高和新的标记化合物研发成功，对放射性药物和核医学的发展起了很大推动作用。1958 年 Anger 发明了第一台 γ 照相机，开创了核医学显像新纪元。20 世纪 80 年代推出了 SPECT 以及 PET，进一步加速了临床核医学的发展。PET 是目前核医学领域中最先进的显像仪器，PET/CT 同时获得病变部位的功能代谢状况和精确解剖结构的定位信息，已成功用于临床。近年来，在活体内以分子或生物大分子作为靶目标的分子成像技术，即分子影像学异军崛起，分子核医学在其中占据重要的地位。分子影像学能从分子水平揭示人体的生理、生化及代谢变化，实现了在分子水平上对人体内部生理或病理过程进行无创、实时的功能成像，富有广阔的应用前景。

我国的核医学开创于 20 世纪 50 年代。1962 年首次建立了胰岛素的 RIA 分析方法并应用于临床。之后 RIA 试剂药盒的生产、RIA 测试仪器的研制及其临床应用诸方面都逐渐发展起来。经过一代代科学工作者的努力，迄今核医学已发生了翻天覆地的变化。今天，核医学在功能测定、体外放射分析、放射性核素显像和放射性核素治疗等方面已取得了令人瞩目的成就，在某些领域已达到或接近国际先进水平。

自 测 题

一、名词解释

- | | |
|-----------|--------------|
| 1. 核医学 | 6. 阳性显像 |
| 2. 临床核医学 | 7. 单光子显像 |
| 3. 放射性药物 | 8. 分子影像学 |
| 4. 放射化学纯度 | 9. 放射性核素治疗 |
| 5. 平面显像 | 10. 放射性核素发生器 |

二、专业名词中英文互译

1. 核医学
2. 体内
3. 放射性药物

4. 显像剂
5. 放射性核纯度
6. 正电子发射型计算机断层仪
7. 放射性活度
8. 活度计
9. 放射化学纯度
10. 断层影像
11. time activity curve
12. annihilation radiation
13. photomultiplier
14. reconstruction
15. planar imaging
16. photoelectric effect
17. γ scintillation detector
18. coincidence circuit SPECT
19. collimator
20. static imaging

三、填空题

1. 核医学在内容上分为_____和_____两部分。
2. 诊断核医学包括以_____和_____为主要内容的_____诊断法和以_____为主要内容的_____诊断法。
3. 放射性药物包括_____放射性药物和_____放射性药物。
4. ^{99m}Tc 核性能优良, 为_____发射体, 能量为_____, 物理半衰期为_____。
5. 临床应用的放射性核素可通过_____, _____、_____和_____获得。
6. 核医学显像仪器主要包括_____, _____和_____。
7. 放射性核素或其标记化合物能够选择性聚集在特定脏器、组织或受检病变部位中的主要机制有: _____、_____, _____、_____和_____等。
8. 根据显像的部位、影像的采集及显示时间、方式、核射线的种类, 放射性核素显像可分为: _____、_____, _____、_____, _____、_____和_____。
9. 放射性核素治疗具有_____, _____、_____, _____等优点, 已成为治疗疾病的一种有效方法。
10. 放射性核素治疗常用的方法有: _____、_____, _____、_____等。
11. 医学中常用的核素发生器有: _____和_____等。
12. 分子影像学能从分子水平上揭示人体的_____, _____及_____变化, 实现了在分子水平上对人体内部生理或病理过程进行无创、实时的_____, 富有广阔的应用前景。

四、选择题

(一) A 型题

1. 放射性核素治疗主要是利用哪种射线
 - A. α 射线
 - B. γ 射线
 - C. β^- 射线
 - D. X 射线
 - E. 正电子
2. 放射性核素显像最主要利用哪种射线
 - A. α 射线
 - B. γ 射线
 - C. β^- 射线
 - D. X 射线
 - E. 俄歇电子
3. 以下哪一项不是放射性核素显像的特点
 - A. 较高特异性的功能显像
 - B. 动态定量显示脏器、组织和病变的血流和功能信息
 - C. 提供脏器病变的代谢信息
 - D. 精确显示脏器、组织、病变的细微结构
 - E. 本显像为无创性检查
4. 下面哪一项描述是正确的
 - A. γ 闪烁探测器由锗酸铋 (BCGO) 晶体、光电倍增管和前置放大器组成
 - B. γ 照相机不可进行动态和全身显像
 - C. SPECT 是我国三级甲等医院必配的设备
 - D. PET 仪器性能不如 SPECT
 - E. 液体闪烁计数器主要测量发射 γ 射线的放射性核素
5. 指出下面不正确的描述
 - A. Roentgen 发现 X 射线
 - B. Becquerel 发现铀盐的放射性
 - C. Curie 夫妇成功提取放射性钋和镭
 - D. Joliot 和 Curie 首次成功获得人工放射性核素
 - E. Yalow 和 Berson 开创了化学发光体外分析技术
6. 有关 PET 的描述下面哪一项不正确
 - A. PET 是正电子发射型计算机断层显像仪的英文缩写
 - B. 它是核医学显像最先进的仪器设备
 - C. 临床上主要用于肿瘤显像
 - D. 显像原理是核素发射的正电子与体内负电子作用后产生湮灭辐射发出一对能量相等、方向相反的 511 keV γ 光子经符合探测技术而被多排探测器探测到, 数据经计算机处理和图像重建后获得不同断面的断层影像
 - E. 常用放射性核素 ^{99m}Tc 及其标记化合物作为正电子药物
7. 在 SPECT 脏器显像中, 最理想最常用的放射性核素为
 - A. ^{131}I
 - B. ^{67}Ga
 - C. ^{99m}Tc
 - D. ^{125}I
 - E. ^{123}I
8. 有关高能准直成像不正确的是
 - A. 探测正电子湮灭辐射时产生的两个 511 keV γ 光子中的一个
 - B. 探测正电子湮灭辐射时产生的两个 511 keV γ 光子中的两个
 - C. 不宜进行脑和躯体肿瘤的正电子断层显像
 - D. 对判断心肌存活有较大临床价值
 - E. 是一种单光子探测方式
9. 有关符合线路 SPECT 不正确的是
 - A. 兼备单光子和 $T_{1/2}$ 较长的正电子 ^{18}F 断层成像
 - B. 不适用于 ^{11}C 、 ^{15}O 、 ^{13}N 等超短半衰期正电子发射体的显像
 - C. 可进行脑和躯体肿瘤的正电子断层显像
 - D. 探测正电子湮灭辐射产生的两个方向相反的 511 keV γ 光子

- E. 探测正电子湮灭辐射产生的两个方向相反的 511 keV γ 光子中的一个
10. 国家规定的核医学科惟一强制检定的核医学仪器为
- SPECT
 - γ 照相机
 - 肾图仪
 - 活度计
 - 井型计数器
11. RIA 法是谁创建的
- Yalow
 - Berson
 - Yalow 和 Berson
 - Anger
 - Evans
12. 下列哪项提法是正确的
- 我国 1952 年首次建立了胰岛素的 RIA 分析方法并应用于临床
 - 我国 1962 年首次建立了 AFP 的 RIA 分析方法并应用于临床
 - 我国 1962 年首次建立了胰岛素的化学发光分析方法并应用于临床
 - 我国 1962 年首次建立了胰岛素的 RIA 分析方法并应用于临床
 - 我国 1962 年首次建立了 CEA 的 RRA 分析方法并应用于临床
13. 临床核医学的组成包括
- 体外分析
 - 显像技术
 - 诊断和治疗
 - 核素治疗
 - 脏器功能测定
14. 核医学的定义是
- 研究放射性核素的性质
 - 研究核素在脏器或组织中的分布
 - 研究核技术在疾病诊断中的应用及理论
 - 研究核技术在医学的应用及理论
 - 研究核仪器在医学的应用
15. 最适宜 γ 照相机显像的 γ 射线能量为
- 100 ~ 300 keV
 - 60 ~ 80 keV
 - 511 keV
 - 364 keV
 - 300 ~ 400 keV
16. 图像融合技术的主要目的是
- 提高病灶的阳性率
 - 了解病灶区解剖密度的变化
 - 了解病灶区解剖形态的变化
 - 了解病灶的解剖定位及其代谢活性与血流的变化
 - 判断病灶大小
17. 脏器功能测定、脏器显像以及体外放射分析等技术的共同原理是
- 放射性测量
 - 反稀释法原理
 - 免疫反应
 - 示踪技术的原理
 - 动力学模型
18. 通过药物、运动或生理刺激干预以后,再进行的显像称为
- 静态显像
 - 平面显像
 - 介入显像
 - 阴性显像
 - 阳性显像
19. 在注射放射性药物之前,应询问病人
- 月经周期
 - 是否有小孩
 - 婚否
 - 是否怀孕或哺乳期
 - 性别
20. 一般认为,早期显像是指显像剂引入体内后多少时间以内的显像
- 30 min
 - 2 h
 - 4 h
 - 6 h
 - 8 h

(二) B 型题

(1~3 题共用备选答案)

- A. γ 照相机
- B. SPECT
- C. PET
- D. 井型计数器
- E. 活度计

1. 核医学最基本的显像仪器是
2. 临床核医学最广泛应用的显像仪器是
3. 主要用于正电子显像的仪器是

(4~8 题共用备选答案)

- A. $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$
- B. ^{18}F
- C. ^{131}I
- D. ^{32}P
- E. ^{90}Mo

4. 显像检查中最常用的放射性核素是
5. 治疗甲状腺疾病最常用的放射性核素是
6. 纯 β^- 射线发射体是
7. 目前临床应用最广泛的正电子核素是
8. 发射 β^- 射线时伴有 γ 射线的核素为

(9~12 题共用备选答案)

- A. 功能测定仪
- B. 污染、剂量监测仪
- C. γ 照相机
- D. 活度计
- E. 井型计数器

9. 肾图仪是一种
10. 主要用于血、尿等各类样品放射性相对测量的是
11. 用于测量放射性药物或试剂所含放射性活度的一种专用放射性计量仪器是
12. 用于显像的是

(13~15 题共用备选答案)

- A. 负荷显像
- B. 正电子显像
- C. 全身显像

D. 阴性显像

E. 阳性显像

13. 急性心肌梗死灶显像是一种
14. “冷区”显像又称为
15. 检查心脑血管脏器的储备功能应行

(16~20 题共用备选答案)

- A. $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ - ECD
- B. $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ - MIBI
- C. $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ - MAA
- D. $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ - MDP
- E. $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ - DTPA

16. 进行肾动态显像使用的显像剂为
17. 进行脑血流灌注显像使用的显像剂为
18. 进行骨显像使用的显像剂为
19. 进行肺灌注显像使用的显像剂为
20. 进行心肌灌注显像使用的显像剂为

(21~24 题共用备选答案)

- A. 发明回旋加速器
- B. 分别开始用 ^{131}I 治疗甲亢和甲状腺癌
- C. 核反应堆投产
- D. $^{90}\text{Mo} - ^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ 发生器问世
- E. 获得了放射性核素 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ 和 ^{131}I

21. 1957 年
22. 1946 年
23. 1941 年和 1946 年
24. 1931 年

(三) X 型题

1. 以下哪些是核医学显像仪器

- A. γ 照相机
- B. SPECT
- C. PET
- D. SPECT/PET
- E. CT

2. 以下哪些放射性核素可用于诊断

- A. $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$
- B. ^{18}F
- C. ^{131}I

- D. ^{32}P
E. ^{201}Tl
3. 以下哪些放射性核素的标记物可用于骨转移癌的缓解疼痛治疗
A. ^{188}Re
B. ^{89}Sr
C. ^{131}I
D. ^{201}Tl
E. ^{153}Sm
4. 以下哪些不是核医学显像仪器
A. γ 照相机
B. 肾图仪
C. 甲功仪
D. SPECT
E. 液体闪烁计数器
5. 放射性药物的质量控制中, 物理性质检测包括
A. 放射性核纯度
B. 放射性活度
C. 放射化学纯度
D. 颗粒度
E. pH
6. 可以进行正电子显像的仪器有
A. γ 照相机
B. SPECT
C. PET
D. SPECT/PET
E. 符合线路 SPECT
7. RIA 具有的优点有
A. 灵敏度高
B. 特异性强
C. 结果准确
D. 应用范围广
E. 成本低和效益好

五、问答题

1. 实验核医学和临床核医学的含义、内容和相互关系是什么?
2. 试述放射性药物的使用基本原则。
3. 简述 γ 闪烁探测器的工作原理。
4. 试述放射性核素显像的特点。
5. 简述非显像检查法的原理和特点。

参 考 答 案

一、名词解释

1. 核医学是一门研究核素和核射线在医学中的应用及其理论的学科, 即应用放射性核素诊治疾病和进行生物医学研究, 它是核技术与医学结合的产物。
2. 临床核医学是利用开放型放射性核素诊断和治疗疾病的临床医学学科, 由诊断和治疗两部分组成。
3. 放射性药物是指含有放射性核素或其标记化合物供医学诊断和治疗用的一类特殊药物。
4. 放射化学纯度是指以特定化学形态存在的放射性活度占总放射性活度的百分比。
5. 平面显像是将 γ 照相机的探头置于体表一定位置, 采集脏器放射性分布而获得影像的一种显像方法, 获得的影像为脏器内放射性在探头投影方向上前后叠加的影像。
6. 阳性显像是以病灶对显像剂摄取增高为异常的显像方法。由于病灶放射性高于正常脏器、组织, 故又称热区显像。
7. 单光子显像是指显像时显像剂中的放射性核素发射单光子, 需用探测单光子的显像仪器进行显像, 为临床上最常用的显像方法。

8. 分子显像学是在活体内以分子或生物大分子作为靶目标的分子成像技术。
9. 放射性核素治疗是利用放射性核素在衰变过程中发射出来的射线（主要是 β^- 射线）的辐射生物效应来抑制或破坏病变组织的一种治疗方法。
10. 放射性核素发生器是从长半衰期的核素（称为母体）中分离短半衰期的核素（称为子体）的装置。

二、专业名词中英文互译

1. nuclear medicine
2. in vivo
3. radiopharmaceutical
4. imaging agent
5. radionuclide purity
6. positron emission computed tomography (PET)
7. radioactivity
8. radioactivity calibrator
9. radiochemical purity
10. tomogram
11. 时间活性曲线
12. 湮灭辐射
13. 光电倍增管
14. 重建
15. 平面显像
16. 光电效应
17. γ 闪烁探测器
18. 符合线路 SPECT
19. 准直器
20. 静态显像

三、填空题

1. 实验核医学 临床核医学
2. 脏器显像 功能测定 体内 放射免疫分析 体外
3. 诊断用 治疗用
4. 纯 γ 射线 140 keV 6.02 h (6 h)
5. 加速器生产 反应堆生产 从裂变产物中提取 从放射性核素发生器淋洗
6. γ 照相机 单光子发射型计算机断层仪 (SPECT) 正电子发射型计算机断层仪 (PET)
7. 细胞选择性摄取 (包括特需物质、特价物质和代谢产物或异物) 特异性结合 化学吸附 微血管栓塞 简单在某一生物区通过和积存
8. 平面与断层显像 静态与动态显像 局部与全身显像 阳性与阴性显像 静息与负荷显像 早期与延迟显像 单光子与正电子显像
9. 方法简便 安全 疗效可靠 实用价值高

10. 特异性内照射治疗 腔内治疗 敷贴治疗 组织间插植治疗
 11. $^{99}\text{Mo} - ^{99}\text{Tc}^m$ 发生器 $^{188}\text{W} - ^{188}\text{Re}$ 发生器 (或 $^{82}\text{Sr} - ^{82}\text{Rb}$ 发生器, $^{81}\text{Rb} - ^{81}\text{Kr}$ 发生器)
 12. 生理 生化 代谢 功能成像

四、选择题

(一) A 型题

- | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. C | 2. B | 3. D | 4. C | 5. E | 6. E | 7. C | 8. B |
| 9. E | 10. D | 11. C | 12. D | 13. C | 14. D | 15. A | 16. D |
| 17. D | 18. C | 19. D | 20. B | | | | |

(二) B 型题

- | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. B | 3. C | 4. A | 5. C | 6. D | 7. B | 8. C |
| 9. A | 10. E | 11. D | 12. C | 13. E | 14. D | 15. A | 16. E |
| 17. A | 18. D | 19. C | 20. B | 21. D | 22. C | 23. B | 24. A |

(三) X 型题

1. ABCD 2. ABCE 3. ABE 4. BCE 5. ABD 6. CDE
 7. ABCDE

五、问答题

1. 实验核医学利用核技术探索生命现象的本质和物质变化规律, 已广泛应用于医学基础理论研究, 其内容主要包括核衰变测量、标记、示踪、体外放射分析、活化分析和放射自显影等。临床核医学是利用开放型放射性核素诊断和治疗疾病的临床医学学科, 由诊断和治疗两部分组成。诊断核医学包括以脏器显像和功能测定为主要内容的体内诊断法和以放射免疫分析为主要内容的体外诊断法; 治疗核医学利用放射性核素发射的核射线对病变进行内照射治疗。实验核医学和临床核医学是同一学科的不同分支, 前者的成果不断推动后者的发展; 反之, 后者在应用实践中不断向前者提出新的研究课题, 二者相互促进, 密不可分。
2. 放射性药物是一类特殊药物, 引入体内会使受检者全身和某些脏器接受一定的辐射吸收剂量, 应用时应予以考虑。使用基本原则是: ①在决定是否给病人使用放射性药物进行诊断或治疗时, 首先要做出正当性判断, 即权衡预期的需要或治疗后的好处与辐射引起的危害, 得出进行这项检查或治疗是否值得的结论。②医用内照射剂量必须低于国家有关法规的规定。③若有几种同类放射性药物可供诊断检查用, 则选择所致辐射吸收剂量最小者; 对用于治疗疾病的放射性药物, 则选择病灶辐射吸收剂量最大而全身及重要器官辐射吸收剂量较小者。④诊断检查时尽量采用先进的测量和显像设备, 以便获得更多的信息, 提高诊断水平, 同时尽可能降低使用的放射性活度。⑤采用必要的保护 (如封闭某些器官) 和促排措施, 以尽量减少不必要的照射。⑥对恶性疾病患者可以适当放宽限制。⑦对小儿、孕妇、哺乳妇女、近期准备生育的妇女应用放射性药物要从严考虑。
3. γ 闪烁探测器实际上是一种能量转换器, 其作用是将探测到的射线能量转换成可以记录的电脉冲信号。主要部件由 NaI (Tl) 晶体、光电倍增管和前置放大器组成。当 γ 光子入射

晶体时,促使 NaI (Tl) 晶体分子激发并产生闪烁荧光。光电倍增管由光阴极、10 多个联极和阳极组成,它们之间由一个稳定高压维持着各极间的电位差。当晶体产生的荧光光子入射到光电倍增管的光阴极时,通过光电效应产生光电子。光电子在电场作用下加速射到下一个联极时,电子数可增加 3 ~ 6 倍。这种电子倍增的过程依次在 10 多个联极中进行,到最后一个联极时,电子数可增加至 $10^6 \sim 10^8$ 倍,形成一个大的电子流射入阳极并产生一个电位降,随即阳极电压又恢复到原来水平,形成一个瞬间的负电压脉冲。由此可见,一个入射光子在晶体内发生一个闪烁事件,一个闪烁事件产生一个脉冲,因此光电倍增管阳极输出的脉冲数就是入射的光子数。前置放大器是将光电倍增管阳极输出的微弱脉冲信号放大并传送到主放大器,以防在传送过程中微弱信号的丢失和畸变。

4. 放射性核素显像的特点为:①放射性核素显像为功能显像,它能反映脏器、组织或病变的血流、功能、引流、代谢和受体方面的信息,有利于疾病的早期诊断。正电子显像反映了人体的动态化学或代谢过程,是在分子水平上揭示人体疾病早期细微的功能和代谢改变,实现了人类活体内分子水平的显像研究,将核医学推向分子核医学领域。②可以对影像进行定量分析,提供有关血流、功能和代谢的各种参数。③某些脏器、组织或病变能特异地摄取特定显像剂而显影,因此该显像具有较高的特异性,而这些组织或病变单靠其它影像学检查往往难以确定。但有些不同病变在功能方面表现相似,可以摄取同一显像剂,就此而言该显像特异性不高,需结合影像特点及其它检查结果和临床情况进行鉴别诊断。④放射性核素显像所得脏器和病变的影像清晰度较差,影响对细微结构的显示和病变的精确定位。⑤显像剂大多数通过静脉注射或口服引入体内,属无创性检查。其化学量极微,多为几毫克,不良反应率远低于 X 线造影剂。受检者辐射吸收剂量也低于 X 线检查,因此本法是一种安全检查。
5. 非显像检查法即脏器功能测定是基于放射性核素的示踪原理,将示踪剂引入受检者体内后,用功能测定仪在体表对准特定脏器,连续或间断的探测和记录示踪剂在脏器和组织中被摄取、聚集和排出的情况,并以时间活性曲线等形式显示,即可以对脏器的血流及功能状态进行判断。由于探测器是根据脏器的正常解剖位置定位,与脏器的实际位置不一定一致,会产生一定的误差,影响结果的准确性,这是非显像检查法的主要缺点。因此,非显像检查法的诊断准确性及所能提供的信息不如放射性核素显像,但其具有简便、经济、实用的优点。

(王荣福)