

放射性药物

作者应用20mg合成的 ^{123}I -IMP作为被检示踪剂,其比放射性为 $150\mu\text{Ci}/\text{mg}$,浓度约为 $1\text{mCi}/\text{mL}$;而用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -RBC或 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -右旋糖酐(10mCi)作为血管示踪剂,首先,静脉注射被检示踪剂,15分钟后通过同一静脉通道注射参考示踪剂。

数据采集

注射两种示踪剂的同时,进行数据采集,矩阵为 $64\times 64\times 8$,帧采集时间为0.2秒,总采集时间为60秒,探头的对位应当使上腔静脉或右室显影清晰,而不影响这两个脏器和Y相机之间的肺实质。

数据处理

提取率和肺内皮细胞游离胺受体数目的计算步骤如下:(1)生成两种示踪剂的时间放射性曲线;(2)扣除本底和噪声;(3)计算肺脉冲反应函数;(4)计算提取率;(5)计算受体的数目。

将来的研究及应用

就临床应用来说,两次注射示踪剂是很不方便的,因此,需要设计一种实验来验

证,假定参考示踪剂的脉冲反应函数为常数去分析改良方法的敏感性和重复性。如果这项研究证明只用放射性胺的脉冲反应函数来估价肺提取被检示踪剂有适合的精确性,那么,肺代谢机能的临床研究就会得到较快的进展;反之,如果这项研究结果相反的话,就必须对Y相机进行改进,并允许注射一种以上的示踪剂。

据认为,肺代谢机能紊乱是一些疾病的基本病理生理过程,无创性地估价肺的代谢机能,对于这些疾病的诊断、随诊和疗效观察都是非常重要的。在这些疾病中,无创性估价肺的代谢机能最有帮助的是:高血压、新生儿和成人呼吸窘迫综合征、膀胱纤维化、哮喘及几种精神疾病,如抑郁症、精神分裂症及药物成瘾。由于已认识到肺的损伤可能对远隔肺的器官的代谢机能产生影响,故肺代谢机能的研究范围已有所扩大。

作者预见,进一步筛选研究方法,并确立应用技术和特殊的临床应用,将会揭示肺作为代谢性器官的新的知识。

[Semin Nucl Med 1986; 16(4): 296~305(英文)
何作祥节译 刘秀杰 马寄晓审校]

加速器核医学的现状

鳥塚莞爾 ほカ

近年为了生产发射正电子的短半衰期放射性核素,而在医疗单位安装了超小型加速器。这些加速器生产 ^{11}C 、 ^{13}N 、 ^{15}O 、 ^{18}F 等放射性核素,这些核素可以标记体内构成物质及其类似物质,由于这些新的标记化合物的引入,描记体内生理学、生化学现象的新的显像法正在开发中。用发射正电子的核素,在体内描记其断层分布的方法叫正电子断层法,因用安装在医院内的加速器合成标记化合物,故称为加速器核医学。

一、正电子CT的特征

首先是灵敏度高,分辨率好,易得到质量好的图像。其次是易定量,能正确测定体内局部标记化合物的浓度($\mu\text{Ci}/\text{mL}$)。第三是作为发射正电子核素 ^{11}C 、 ^{13}N 、 ^{15}O 等,由于能得到实际上在体内被利用的元素,可标记水、氧、葡萄糖等生理物质及其类似化合物,故脏器内部生理学、生化学的变化,能用图像描出。另外,发射正电子核素的半

衰期短,故可反复检查。正因为发射正电子核素的半衰期短,故要求在医疗单位内或其附近,必须安装加速器,而且要能合成各种标记化合物。因此,其缺点是装置及经营管理的费用较高。

二、标记化合物的合成

利用 ^{11}C 、 ^{13}N 、 ^{15}O 、 ^{18}F 等核素合成适当的标记化合物,可以作各种生理学、生物化学的检查。用于临床发射正电子的核素及其物理半衰期($T_{1/2}$):

1. 小型加速器生产的有: ^{11}C , $T_{1/2}$ 为20分; ^{13}N , $T_{1/2}$ 为10分; ^{15}O , $T_{1/2}$ 为2分; ^{18}F , $T_{1/2}$ 为110分。

2. 发生器生产的核素有:

母体: ^{68}Ge , $T_{1/2}$ 为275天; ^{82}Sr ,

$T_{1/2}$ 为25天

子体: ^{68}Ga , $T_{1/2}$ 为68分; ^{82}Rb ,

$T_{1/2}$ 为1.25分。

表 用于正电子CT的标记化合物

目 的	放 射 性 药 物
局部肺换气	$^{13}\text{N}_2$
局部血量	$^{14}\text{CO}_2$, C^{15}O
局部血流	C^{15}O_2 , H_2^{15}O , $^{13}\text{NH}_3$, ^{77}Kr , ^{82}Rb
氧代谢	$^{15}\text{O}_2$
葡萄糖代谢	^{11}C -去氧葡萄糖, ^{18}F -荧光去氧葡萄糖
脂肪酸代谢	^{11}C -软脂酸盐
氨基酸代谢	^{11}C -缬氨酸, ^{11}C -蛋氨酸
核酸代谢	^{18}F -尿核武

三、临床应用

1. 脑:为了明确局部的脑功能,血流和代谢的不正常直接反映脑功能的异常,为此,评价脑局部血流和代谢,在临床上有重要意义。正常脑血流量、氧消耗量、葡萄糖利用率都是灰质高,白质低。氧摄取率在全脑均等,故各种疾病的病变部位就可以显示出来。如一例左颈内动脉阻塞的患者,X线

CT明确无异常发现,但用本检查在左大脑半球发现整个血流低下。氧消耗量没有血流量那么低,病变部位的氧摄取率轻微上升,认为这是以氧摄取率上升来代偿局部血流的降低。

局部脑血流的测定,采用历来的 C^{15}O_2 气体持续吸入法。本法简便易行,且有 $^{15}\text{O}_2$ 气吸入法结合氧代谢进行评价的优点。但血流量测定仍是一个问题。特别是血流量大的部位,其值易不准确。利用 C^{15}O_2 持续吸入法和 ^{15}O -水一次给予的测定比较,后者病变部位和正常部位对比度增加。本法所得数值可靠,测定时间短,受照剂量少,且适宜于各种负荷试验。

葡萄糖为脑组织主要能量来源,测定葡萄糖代谢率,可推测局部的神经活动。使用 ^{18}F -荧光去氧葡萄糖(FDG),测定局部葡萄糖代谢率,为70年代后期开始的最初为正电子CT研究的主要课题之一,可观察感觉、视觉、听觉等各种刺激反应。这些研究在神经生理学方面引起了注意。

临床上应用在癫痫病灶的定位和代谢性疾病引起局部糖代谢异常,进而应用在痴呆及精神神经疾病上,适用范围广泛。一例早老性痴呆,测定 ^{18}F -FDG的局部葡萄糖代谢,在描记图上发现两侧的头顶至枕后部的代谢显著低下。

2. 心肌:用正电子CT有可能对心肌血流进行详细的研究,但要给予各种标记化合物,方可获得心肌能量代谢的资料。

最近以正电子CT评价心肌血流量是利用 ^{82}Rb 。 ^{82}Rb 的半衰期为75秒,由发生器获得,对无加速器设备者可以使用,为今后临床上有希望的核素之一。

通常心肌能量来源的大部分依靠脂肪酸的 β 氧化,当缺血或低氧状态时,若出现对局部组织的供氧障碍,这种脂肪酸的 β 氧化和TCA循环受抑制,引起无氧糖酵解的亢进,目前能观察到这种状态。

3. 肺: 肺有换气和血流两项主要的作用。对全身器官的物质运输占有重要位置。用于换气检查的标记化合物有 $^{13}\text{N}_2$ 气体, 从肺泡进入血液, 剂量是用 γ 照相机进行换气检查使用 ^{133}Xe 量的1/10以下。正常背侧清除迅速, 因为受重力影响, 背侧肺泡容量小, 换气效率高。有阻塞性损害的患者出现局部清除缓慢。弥漫性细支气管炎患者, 吸入 $^{13}\text{N}_2$ 平衡时, 肺外表清除缓慢, 局部有空气截留。而肺气肿患者, 平衡时的图像几乎不进入气体, 形成不规则形态, 主要是肺的内部存在多发性病变。

4. 肿瘤: 肿瘤细胞特异的代谢情况有较多的报告, 正电子CT也可提供肿瘤的代谢资料, 期望今后能用于肿瘤性质的诊断和治疗效果的判断。作为评价肿瘤代谢状态的标记化合物是以 ^{18}F -FDG为主的糖类化合物。为了评价氨基酸代谢和蛋白质合成, 研制了评价各种标记氨基酸和核酸代谢的 ^{18}F -

-FDG。肿瘤组织一般代谢是亢进的, 可见FDG明显聚集。恶性程度高的肿瘤, 摄取FDG则多, 认为这是糖酵解最初阶段抗坏血酸氧化酶的磷酸化反应的亢进所致。除FDG外, 各种氨基酸也在肿瘤浓聚, 应用标记化学治疗剂进行治疗是有趣的研究。核酸及其类似物的研究也是其一, 期望这些研究不久的将来对临床会有价值。

四、加速器核医学的未来

今后侧重在基础研究, 其中最有帮助的是受体(receptor)显像。现今多巴安(dopamine)、乙酰胆碱等神经受体的显像已经开展, 但以后试图定量测定这些受体的结合力, 对各种神经性疾病希望在诊断和治疗上有所贡献。

〔临床放射线 1986; 31(6): 665~675(日文)〕

孙守正节译 阎庚校

关于医院内加速器生产的放射性药剂 临床前阶段安全性评价的指针

日本同位素协会医学、药学部加速器核医学利用专门委员会

一、前言

日本同位素协会医学、药学部加速器核医学利用专门委员会制订了关于(1)医疗设施或医学研究设施内加速器生产的超短半衰期核素的临床应用指针; (2)关于医院内加速器放射性药剂的指针; (3)关于医院加速器放射性药剂的临床使用指针; (4)加速器核医学利用专门委员会批准为成熟技术的放射性药剂的基准和临床应用指针。

作为药剂必须在临床前阶段验证其“有效性”和“安全性”, 但医院内制剂的放射

性药品即使在药事法及医疗法中也无明确规定。考虑到医院内放射性药剂的特殊性, 特制订关于临床前阶段“安全性”的评价指针。

二、目的

本指针用以对由医院内制剂的放射性药剂的临床前阶段安全性的评价。

三、医院内制剂的放射性药品的特征

医院内制剂的短半衰期放射性药剂和市场中的放射性药品比较有以下特征: (1)标