

学和临床研究。

## 七、实现的线索

未来的核医学系统应该是非常好的,而且价格合理。核医学系统必须建立在为更大市场而发展的硬件和软件产品基础之上。某些标准的微处理器、总线和操作系统可以构成未来核医学系统的核心。例如:(1)MC 68 000, Intel 80 286, Zilog Z 80 000 以及Micro Vax;(2)多重总线VME-bus, Unibus或Q-bus;(3)Unix, MS/DOS, VMS。低成本、大规模生产的图像处理器,终端,显示监察器,随机存取存储器,海量存储器,和网络接口,早已被采用。对于软件产品,例如图像处理包、数据库管理系统、网络管理系统和办公室自动化,也同样可被采用。因此,核医学的研究和发展机构,应该把未来的系统建立在这样的一些标准之上,并把注意力集中在获取和特殊处理上。

## 八、结论

作者对未来核医学计算机系统的观点是基于如下的假定:(1)在今后的一段时间内,核医学仍是一种重要的显像手段;(2) $\gamma$ 照相机将在最大计数率和空间分辨率方面改进;(3)由于短寿命示踪剂的发展,计数率将增加,断层方法将越来越多地被采用。

因此,获取数据的容量和对每一个数据容量的处理将会增加。这些就是关于核医学计算机系统设计的重要评论。另一方面,核医学系统不能看作为一个孤立的系统,而是作为更大系统的一部分(PACS和HIS)。从经济上考虑,化费在设计新系统方面的钱和时间是受到限制的。

未来核医学系统将以分散的结构为特征(获取处理器用于一个 $\gamma$ 照相机,图像处理器装备在核医学级,PACS装备在部门级以及HIS装备在医院级)。获取处理器可以使照相机和第二信号在非常高的计数率下数字化,而它只具有基本的封存处理能力。图像处理器由一些获取处理器来共享,软件包包括一般的和核医学特殊的图像处理常规、一个数据库管理系统和一个办公室自动化软件包。核医学图像处理必须建立在计算机工业标准之上。

使用这样的系统,核医学医生将能够更有效、较方便地进行核医学检查。通过存取医学显像部门的数据库,将能够积累关于病人的临床信息,并利用以前核医学或其他显像方式的检查数据来解释所得到的检查结果。这样,核医学就自然成为更一般的诊断和治疗中的一部分,而病人将重新被作为一个整体来看待。

[袁爱娜节译 赵惠扬校]

# 血液核医学现状

刈米重夫:临床放射线 31(3):349~357,1986(日文)

## 核医学技术在诊断血液病方面的应用

核医学技术在诊断血液病方面的应用如表所示。

### 一、容积的测定

人体的循环血量、血浆量及红细胞量的测定是用放射性同位素标记的红细胞或 $^{131}\text{I}$

标记的白蛋白作示踪剂的稀释试验测定的。循环红细胞量的测定对鉴别红细胞增多症是有重要意义的。同时对贫血的诊断也有价值。循环血液量测定比较简单,多用 $^{131}\text{I}$ 标记血浆白蛋白测定血浆量后,再用红细胞压积值换算。循环血液量不仅对血液疾病,对循环器官及肾脏疾病也很有价值。

1) 容积的测定

循环血液量、循环红细胞量、循环血浆量

2) 动态观察

a) 铁的动态观察

b) 血细胞: 红细胞、血小板、粒细胞、淋巴细胞、异常细胞

c) 蛋白等: 白蛋白、免疫球蛋白、纤维蛋白原、凝血因子

3) 吸收、排泄的观察

a) 吸收: 铁、维生素B<sub>12</sub>

b) 排泄: 出血、铁的丧失

4) 影像

脾、骨髓、淋巴结、血栓

5) 体外测定

UIBC、TIBC、铁蛋白、维生素B<sub>12</sub>、叶酸、β-TG、血小板

第Ⅳ因子、TXB<sub>2</sub>、6-酮-PG-F<sub>1α</sub>

## 二、动态观察

采血比较容易, 损伤也少, 因为能获得时间性样品, 所以适用于动态观察细胞、血浆成分。用放射性铁作血清铁示踪剂来计算其交换率及血色素合成量。目前主要用于贫血的鉴别诊断。

过去用<sup>51</sup>Cr标记红细胞, 再注入被检者, 根据放射性能量消失的速度测定红细胞寿命。现在广泛用于诊断溶血性贫血和出血性疾病。不过, 由于<sup>51</sup>Cr能从标记的红细胞上脱落而使放射性减少, 所以不能代表真正的红细胞寿命, 必须用<sup>51</sup>Cr脱落率来校正, 很不方便。<sup>32</sup>P-二异丙基氟磷酸标记物不易脱落, 但<sup>32</sup>P测定复杂不常用。目前尚无理想的标记物。

近来发现<sup>111</sup>In-8-羟基喹林或<sup>111</sup>In-芳庚酚酮细胞标记法的标记率高, 对血细胞、细胞损害小, 因半衰期短, 可以使用比较大剂量的放射性, 还因能量较弱, 适于闪烁照像等优点。这对动态了解机体内的血小板、粒细胞、淋巴细胞、白血病细胞等所有血细胞及异常细胞均有很大促进作用。

也有人报道用<sup>125</sup>I、<sup>131</sup>I、<sup>111</sup>In标记血浆

因子中的白蛋白、免疫球蛋白、运铁蛋白、纤维蛋白及各种凝血因子等以了解其动态。

## 三、关于吸收、排泄的观察

铁与造血有密切关系。用<sup>59</sup>Fe测定铁吸收率, 吸收率亢进是人体缺铁初期的敏感指标, 但因测定手续繁杂, 故临床上已不使用。

维生素B<sub>12</sub>的吸收实验是鉴别巨幼红细胞性贫血的重要检查方法。因为维生素B<sub>12</sub>构造中含钴, 所以用<sup>57</sup>Co或<sup>58</sup>Co标记作维生素B<sub>12</sub>吸收实验, 临床上常用Schilling试验(先令试验)。

出血量的测定, 特别是消化道出血的检查是在给予<sup>51</sup>Cr标记的红细胞以后, 测定粪便中<sup>51</sup>Cr放射性。<sup>51</sup>Cr-红细胞破坏的时候, <sup>51</sup>Cr仅从尿中排泄, 不会通过十二指肠液到消化道, 所以, 粪便中的<sup>51</sup>Cr放射性是代表由于出血直接到消化道的红细胞。这种方法是很敏感的。每日即使有1ml的出血量也能测出来。同样的方法在机体内用<sup>59</sup>Fe标记红细胞能测定出因消化道出血引起的失铁量。

## 四、闪烁照相

脾显影观察形态的价值部分已被CT和超声代替, 但是显示机能组织、病灶组织的闪烁照相仍是有价值的。骨髓显影是了解全身骨髓分布的唯一手段。研究各种造血器官的疾病的骨髓分布异常, 对病情分析是很重要的, 近来用<sup>111</sup>InCl<sub>3</sub>作骨髓显影, 因为手续简便, 今后有希望普及。

淋巴结显影, 由于使用胶体铟已大部分普及, 手续简便、损伤少, 对腹部病变的有无, 病期分类, 以及决定治疗方案都是重要的。铟扫描对淋巴瘤恶性度的诊断很有价值。

血栓显影是用<sup>111</sup>In标记血小板在血栓部位聚集显影来了解血栓所在部位。也有报道用<sup>67</sup>Ga标记纤维蛋白原显像血栓。二者谁优尚无定论。还有用放射性同位素标记各种肿瘤细胞的单克隆抗体检查肿瘤的报道, 尚在

探讨之中。

### 五、体外测定

利用放射分析法测定UIBC、TIBC,比化学方法简单并能自动化。

维生素B<sub>12</sub>和叶酸,过去只能用微生物学的方法测定,不能常规检查,而放射性测定法简单,是鉴别巨幼红细胞性贫血的一大福音。但因该病在日本例数少,使用不多。

放射免疫分析法是测定铁蛋白的最常用的方法。血清铁蛋白和人体贮铁量相平行,可用于检出早期缺铁状态。血清铁蛋白增加时,除铁量过剩状态外,当溶血使体内网状细胞受刺激或含有大量贮藏铁的肝脏等实质器官组织大量破坏时,原发性肿瘤产生铁蛋白时,铁蛋白值也增加。低值时往往不是单一的。另外,血清铁蛋白作为肿瘤的标志之一,可用于检查恶性肿瘤。

$\beta$ -凝血酶球蛋白(TG),因为血小板第IV因子是作为血小板活化和血栓形成倾向的指标而被重视。但是在采血过程中要十分注意能引起血小板活化的因素,因为血小板增多会使血清 $\beta$ -TG值增高,所以应特别注意。

由于血小板活化促进血小板内花生四烯酸生成前列腺素(PG)转化生成血栓素A<sub>2</sub>(TXA<sub>2</sub>),有促进血栓形成的倾向;而在血管壁上花生四烯酸能变成PGI<sub>2</sub>,有阻止血栓形成的作用。这两种PG分别从血小板和血管壁上产生,在机体内保持着血栓形成-止血-出血的平衡。TXA<sub>2</sub>的稳定性代谢产物是TXB<sub>2</sub>,PGI<sub>2</sub>的稳定性代谢产物是6-酮-PGF<sub>1</sub> $\alpha$ ,测定两者可了解血栓形成的平衡情况,但对测得数据的解释尚有争议。

### <sup>111</sup>In标记血细胞的临床应用

最近,对飞跃发展的<sup>111</sup>In标记血细胞有很多论述。<sup>111</sup>In-8-羟基喹林药盒和<sup>111</sup>In-芳庚酚酮药盒生产成功后,优点很多。这两种

标记物和血细胞接触,标记红细胞效率非常高,但若有血浆存在时,其标记率大幅度下降。所以,必须在没有血浆悬浮液的情况下标记。白细胞和血小板的标记需解决如何在不损害血细胞情况下收集和标记的问题。

<sup>111</sup>In标记血细胞的临床应用范围正在扩大,用<sup>111</sup>In标记血细胞观察正常人血细胞动态变化结果及其相互间差异。<sup>111</sup>In标记血细胞后,变性的红细胞能聚集在脾脏内,故可以进行脾显影及红细胞量的测定。它还可作为血液示踪剂,用于测定血流速度及心血池扫描等。

粒细胞放射性从血中消失呈单一指数曲线。但是,从血流中消失的并不意味着全是粒细胞的破坏,还要加上流入组织池内的粒细胞。除血管内循环池外,还有附着在血管床的边缘池,共形成两个池。而且在肝脾及其它一般组织形成组织池,比动态观察红细胞要复杂。

淋巴细胞中的T细胞、B细胞各自机能不同,由于其机能进一步分化,所以动态观察是复杂的。在正常情况下,标记淋巴细胞的消失表现为快速第一相和缓慢第二相的指数曲线和。因为第二相又重复进入循环池的再循环,所以短时间内动态观察淋巴细胞的寿命是不合适的。

血小板在动态观察上和红细胞比较类似,因其生存范围只在血管内,从血液中消失的放射性表示其真正的寿命。在正常情况下标记血小板的消失呈直线。平均寿命8.2天。

给予<sup>111</sup>In标记的各种细胞,如果用 $\gamma$ 照相机追踪体内分布情况,可观察到红细胞无放射性浓集的部位,但初期粒细胞和血小板在脾脏有强烈浓集,淋巴细胞在脾、肝有中等浓集。通常认为这些细胞在脾脏形成显著的滞留池。

[刘志凡摘 刘永祥 张永令审校]