

# 人 体 中 钡 的 短 期 滞 留

Erre N等; Health phys 38 (2):225~228, 1980 (英文)

Rundo 等人提出的关于人体中钡的多间隔模型滞留函数, 不适用于注入钡后第一周的情况, 因为用不同方法从人体及排泄物的放射性测量中所得到的这段期间的全身滞留数据, 作者们并不认为可靠。最近, 他们利用0.25~5.00天的全身滞留量的估计值试验了包括五个指数项的函数分析。假设粪便的累积排泄量为尿累积排泄量的9倍, 即可算出全身滞留量。在8~28天内, 这个比值很容易通过测量得到, 而对于头五天的排泄却完全是假定的。这五项函数的初始值并不等于进入放射性的100%, 作者把这一事实归因于早期全身滞留量的估计值不太可靠, 因而也需要使用更多的指数项。

要在进入人体后, 利用全身数据来确定头几天的滞留函数似乎不大可能, 这就使人想到利用血浆数据。即在测定了血浆滞留后, 利用排泄假定推算出全身函数。这种假定可用微分方程表示:

$$qdR(t)/dt = -kS(t) \quad (1)$$

式中:

q——时间为零时进入血液的放射性;

R(t)——时间为t时存留在体内的放射性分数;

k——钡的排泄性血浆清除率, 以单位时间内的体积数表示;

S——单位体积血浆中的放射性。

假定q=1微居里, 积分(1)式, 即可得到

$$R(t) = 1 - k \int_0^t S(t) dt \quad (2)$$

我们曾使用Harrison等人血浆中<sup>133</sup>Ba的滞留数据来确定S(t)值。上述作者们将<sup>47</sup>Ca、<sup>85</sup>Sr、<sup>133</sup>Ba和<sup>223</sup>Ra的血浆滞留曲线外推到交点, 估计:(1)注入核素弥散的初始体区域;(2)核素注入后的混合时间。

如果初始体区域的容积(包括血浆和细胞外液)是13.9升, 5分钟后这些核素在该区域混合完全, 那末对每种注入的核素来说, 其初始浓度应为每升7.5%。为了拟合实验数据, 满足初始条件, t=0.0035天(5分钟)时, S(t)=0.075微居里/升, 其函数就需要四个指数项。四项线性组合式的参数可用

Martinoli和Torresin方法计算出来。此法为Prony方法的变换。由此得出的慢组份指数项的系数与Newton等人提出的全身滞留函数中快组份指数项的系数极相似, 因而我们假定它们相等。S的参数在表1中给出。

表1 S(t)的参数

项数No	系 数	生物半衰期, 天
1	0.055	0.0173
2	0.021	0.0693
3	0.006	0.478
4	0.00044	3.5

利用Harrison等人的数据, 以S对时间作图, 即可得到每升血浆中含有的注入放射性的分数。

假设满足条件, S的慢组份指数项之积分等于Newton等人函数里的快组份指数项, 则可得到排泄性血浆清除率k。用方程(2)推导出的全身滞留函数是:

$$R(t) = 0.13e^{-4.0t} + 0.198e^{-10.0t} + 0.391e^{-1.45t} + 0.21e^{-0.198t} + 0.096 \quad (3)$$

式中任意加了一个常数项以适合初始条件, t=0.0035天时, R(t)=1。t≤6天时, 常数项在百分之几以内, 等于Newton函数的后三项之和。另一方面, 当t>6时, 方程(3)的前三项接近于零。因此任意时刻内钡的滞留(不包括进入后头五分钟), 可用时间的7个指数项的组合式精确表示, 其参数已在表2中给出。该函数和表1中的S(t)都满足方程(1), 而且当t=0.0035(天)时, 对应于注入剂量的100%。

图1上面的一条曲线, 表明使用7个指数项函数对于Harrison氏全身滞留量估计值的拟合情况。图中下面一条曲线代表ICRP第二委员会专题任务组提出的模式的滞留函数。

由于当t>10天时, Newton等人的滞留函数同我们的函数趋于一致, 因此对于第十天以后的滞留数

据,可用这两种函数予以拟合。

表2 R(t)的参数

项数N0	注入剂量的百分数	生物半衰期,天
1	13.0	0.0173
2	19.8	0.0693
3	39.1	0.478
4	21.0	3.5
5	4.2	35.2
6	3.9	797
7	1.6	7702

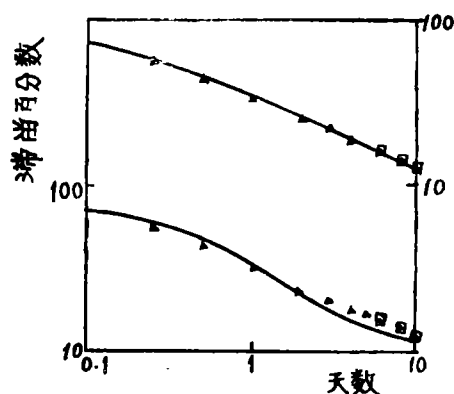


图1 注入后头十天中的全身滞留

当注入5天,1年到无穷大年后,内照射值在表3中给出。在考虑到放射性衰变的情况下,积分表2中

的滞留函数,可估算出全身照射值。

表3 注入5、365和无穷大天后的内照射值(以微居里天表示)

同位素(半衰期)	时间	血液	全身
$^{131}\text{Ba}$ (11.7天)	5天	0.00680	1.278
	1年*	0.00726	2.542
$^{133}\text{Ba}$ (7.2年)	5天	0.00707	1.427
	1年	0.00821	20.450
	$\infty$	0.00840	81.464
$^{135m}\text{Ba}$ (1.62天)	5天	0.00564	0.743
	1年*	0.00567	0.783
$^{135m}\text{Ba}$ (28.7小时)	5天	0.00532	0.629
	1年*	0.00532	0.644
$^{139}\text{Ba}$ (83.2分)	5天*	0.00197	0.062
$^{140}\text{Ba}$ (12.8天)	5天	0.00683	1.290
	1年*	0.00732	2.681

\*相当于无穷大时间的内照射值。

当全部血浆体积为3.6升,并考虑到放射性衰变,则可从S(t)估算出血液照射值。

应当注意的是,除了 $^{133}\text{Ba}$ 以外,由所摄入的钡的同位素引起的全部或大部分辐射剂量,是在头五天就被吸收的。

(杨子文 张海英译 李彦义 赵兴成校)

## 在稀盐酸中制取 $^{68}\text{Ga}$ 的新型 $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ 发生器系统

Schuhmacher J, et al: Int J Appl Radiat Isot 32(1):31~36, 1981(英文)

### 前言

医院里(尤其是未配备回旋加速器的医院)如果有一台能取得离子态 $^{68}\text{Ga}$ 的简便可靠的 $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ 发生器,那就为应用发射正电子标记的放射性药物提供了方便。

为此,有人对目前仅有的一种市售的由Greene和Tucker作过首次报导的 $^{68}\text{Ga}$ 发生器作过多种改进的尝试(市售品用 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 作为 $^{68}\text{Ge}$ 的吸附剂,用

0.005M EDTA溶液作为洗脱剂)。

另外, Gleason和Ehrhardt等人研究过用两种不同溶剂提取的 $^{68}\text{Ga}$ 发生器系统, Neirinckx和Arino等人提出过几种无机交换树脂作为 $^{68}\text{Ge}$ 的吸附剂。但这些发生器都存在这样一些问题,操作麻烦、淋洗 $^{68}\text{Ga}$ 时要用螯合剂、在 $^{68}\text{Ga}$ 的洗脱液中 $^{68}\text{Ge}$ 的污染超过容许水平。为解决这些问题,我们研究了一种新的有机交换树脂[由甲醛, 1,2,3-三羟基苯即焦棓酚(焦性没食子酸)聚合而成],适用于