

Fesin注射组与对照组相反,从尿中排泄 ^{67}Ga 远比从粪中排泄为多。其结果在Fesin注射组 ^{67}Ga 的排泄量比对照组多。

在注射Fesin24小时后,SI及UIBC值和对照组的SI及UIBC值大体上相同时注射 ^{67}Ga ,其排泄情况为Fesin注射组 ^{67}Ga 的排泄量和对照组大体相同。

三、讨论

1971年,东、中山、村田等首次报道给带癌小白鼠铁剂,当高铁血症时,肿瘤摄取 ^{67}Ga 及 ^{51}Cr 由尿、粪中排泄的实验,并指出因投与铁剂, ^{67}Ga 在体内的分布和从尿、粪中排泄变化很大。

然而,1974年,Clausen、Hara等阐明注射的 ^{67}Ga 是和血液中的铁传递蛋白相结合而运转到各内脏的。因为铁传递蛋白是铁的载体,所以 ^{67}Ga 与铁的关系就为人们所注目了。尤其是Larson提出铁传递蛋白受体学说作为 ^{67}Ga 被摄取到肿瘤细胞内的机理,这样, ^{67}Ga 与铁的关系就变得更具体了。根据Larson的意见,血液中的 ^{67}Ga 和铁传递蛋白结合成 ^{67}Ga -铁传递蛋白,而此结合体与存在于肿瘤细胞膜的铁传递蛋白受体结合从而被摄取进入细胞内。因此, ^{67}Ga 被摄取到肿瘤细胞内,血液中, ^{67}Ga -铁传递蛋白结合是必要的。在这里,血液中铁的存在和 ^{67}Ga 具有密切的关系。

1976年,Oster等报告将脓肿接种(培养)在家兔的大腿血管处,然后在注射 ^{67}Ga 前后注射葡聚糖铁(dextran),对 ^{67}Ga 的脓肿/肌肉之比进行了研究。其结果是在注射 ^{67}Ga 之前注射铁剂, ^{67}Ga 的脓肿/肌肉之比低,但在注射 ^{67}Ga 24小时后注射铁剂,它们之比呈现出最高值。1979年,Larson等也将 ^{67}Ga

和铁注射到带癌小白鼠中,并对 ^{67}Ga 的肿瘤/血液之比进行了研究。

作者们也以相同的见解,进行了 ^{67}Ga 注射前投与Fesin的基础实验,结果表明,将Fesin(含铁1毫克)注射到带癌小白鼠中,如表1所示,SI值比对照增高而UIBC值则低。因此,在血液中存在多量不能与铁传递蛋白结合的游离 ^{67}Ga 。除了大腿骨以外,运转到各器官的 ^{67}Ga 是不多的。另外,由于在血液中存在多量游离的 ^{67}Ga ,如表2(a)(b)所示,从尿中排泄的 ^{67}Ga 比从粪中排泄迅速得多,而且被摄取的 ^{67}Ga 多数仅存在于骨中。1972年,Higashi等报告如先注射稳定性铈,然后注射 ^{67}Ga ,在血液中游离的 ^{67}Ga 增加,被摄取的 ^{67}Ga 大部分存在于骨中,这和本文的结果是一致的。

其次,静注Fesin24小时后,当SI值、UIBC值与对照的SI值、UIBC值大体上相同时,注射 ^{67}Ga ,所摄取的 ^{67}Ga 运向各器官的情况和对照的几乎相同。另外, ^{67}Ga 的排泄也呈现出和对照大体相同的倾向。根据Larson的铁传递蛋白受体学说可以说明以上结果是合理的。

然而,1980年,Hammersley等研究关于4种动物肿瘤 ^{67}Ga 与铁剂的关系,由于动物肿瘤的种类不同对铁剂的反应亦不同,在注射 ^{67}Ga 4小时后注射铁剂的肿瘤/血液之比最高,相反,注射 ^{67}Ga 1小时前注射铁剂的肿瘤/血液之比也最高。说明 ^{67}Ga 和铁的关系以及注入的 ^{67}Ga 移向肿瘤的机理是复杂的,被注入的 ^{67}Ga 运转至肿瘤细胞的机理不能用Larson学说说明其全部意义,尚有待于今后进一步研究。

(刘琼英节译 许圣心校 张孙曦审)

^{67}Ga 的体内动态及铁的影响

——注射 ^{67}Ga 之后投与铁——

东 与光等,Radioisotopes 30(7):385~390,1981(日文)

本文主要研究 ^{67}Ga 注射到带癌小白鼠体中,使肿瘤及其它内脏充分摄取 ^{67}Ga 之后,再静注Fesin,对肿瘤及各器官摄取 ^{67}Ga 的影响。

一、概 况

本试验的理论依据,实验方法,血清铁测定方法、放射性测量方法以及摄取率的表示方法均与“ ^{67}Ga 的体内动态及铁的影响——注射 ^{67}Ga 之前投与铁”一

文中报道的完全一样。本实验还测定1克血液中 ^{67}Ga 的放射性强度和1克肿瘤的 ^{67}Ga 放射性强度之比(肿瘤/血液)作为T/B比,该实验采用9只一组的($n=9$)带癌小白鼠。

1. ^{67}Ga 的体内分布及铁的影响

从 ^{67}Ga 的体内分布结果可以明确,带癌小白鼠的肿瘤对 ^{67}Ga 的摄取是在注射 ^{67}Ga 后大约12~24小

时达到最大值。因此,如果肿瘤充分摄取 ^{67}Ga 之后注射Fesin,血液中的 ^{67}Ga 迅速地从尿中排泄,闪烁照相机摄取的形象其背景投影稍低,因此可以获得理想的肿瘤形象。

本实验采用5只一组的带癌小白鼠,在注射 ^{67}Ga 18小时后,再静注0.05毫升Fesin,经3、6、24小时,切开小白鼠的股动脉采血并摘取肿瘤、肝脏、肾脏、脾脏、唾液腺、大腿骨,测定 ^{67}Ga 的摄取率及T/B比。

2. 带癌家兔的闪烁形象

为了取得肿瘤形象,使用体重为2.5~3.0公斤带癌家兔(雌),移植VX₂癌细胞 $10^7 \sim 10^8$ 个于右颌下部,饲养12~16天,使瘤肿直径达到约2.0cm结节时使用。从带癌家兔的耳静脉注射 ^{67}Ga 7.4MBq (200 μCi)/公斤,24小时后从耳静脉处注入Fesin 0.5毫升(含铁10毫克),于三小时后摄取带癌家兔的全身及肿瘤的闪烁形象。

二、实验结果

1. 带癌小白鼠体内 ^{67}Ga 的分布情况

肿瘤对 ^{67}Ga 的摄取率是在注射 ^{67}Ga 后12小时最高,为 $4.97 \pm 0.96\%$ /克,之后便逐渐减少。在96小时为 $2.28 \pm 0.68\%$ /克,其它内脏大体上也在注射 ^{67}Ga 24小时后达到最高峰,其后便逐渐减少。

^{67}Ga 摄取率的大小顺序是:大腿骨(含骨髓) >

肝脏 > 肾脏 > 肿瘤 > 脾脏 > 唾液腺。另外, T/B比随所经过的时间而增大 这是由于 ^{67}Ga 在血液中比在肿瘤中清除率更大之故。

2. ^{67}Ga 在体内的分布及铁的影响

注射 ^{67}Ga 18小时后注射Fesin,经3、6、24小时,观察 ^{67}Ga 在体内的分布,结果如表1所示。

注射Fesin 3小时后,肿瘤及各器官 ^{67}Ga 的摄取率, Fesin注射组和对照组几乎没有观察到有意义的差异,但是血液中的 ^{67}Ga 在Fesin注射组中迅速地减少,而T/B比则明显地增高,此时SI值明显地比对照组高。

其次,从表1可看到注射Fesin 6小时后,肿瘤及各器官 ^{67}Ga 的摄取率是Fesin注射组稍低于对照组,然而T/B比则相反。另外, Fesin注射24小时后,肿瘤 ^{67}Ga 摄取率与Fesin注射6小时后的相同。然而T/B比则Fesin注射组比对照组明显增大,这是由于注射Fesin, ^{67}Ga 由血液中排泄比由肿瘤排泄迅速之故。Fesin注射组的T/B比随时间而增大,比对照组更显著。

3. 带癌家兔的闪烁形象

对照的带癌家兔注射 ^{67}Ga 24小时后的全身闪烁形象与注射 ^{67}Ga 24小时后注射Fesin 3小时的全身形象比较,可观察到注射Fesin的家兔在膀胱处具有强的阳性象,这是因为注射Fesin后血液中的 ^{67}Ga 迅速

表2 注射 ^{67}Ga 后注射Fesin, 经3、6、24小时后 ^{67}Ga 在小白鼠肿瘤及各内脏分布

		$^{67}\text{Ga}(\%/克)$								血清(微克/分升)	
时间		肿瘤	肝脏	肾脏	脾脏	唾液腺	大腿骨	血	*T/B比	SI	UIBC
3小时	对照	4.61 ± 0.73	4.98 ± 0.56	5.84 ± 1.37	3.54 ± 0.49	2.81 ± 0.42	4.12 ± 0.58	3.33 ± 0.51	1.38 ± 0.04	256.3 ± 52.6	453.5 ± 100.3
	Fesin	4.28 ± 0.73	6.25 ± 1.62	6.51 ± 4.01	3.65 ± 0.66	2.50 ± 0.50	4.96 ± 0.93	0.61 ± 0.20	7.78 ± 2.60	1181.8 ± 222.5	-330.5 ± 97.2
	P**	NSD	NSD	NSD	NSD	NSD	NSD	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
6小时	对照	5.89 ± 0.85	7.17 ± 0.88	7.62 ± 3.52	4.85 ± 0.82	3.55 ± 0.58	5.55 ± 0.51	2.89 ± 0.82	2.14 ± 0.44	247.0 ± 69.9	328.3 ± 85.9
	Fesin	4.28 ± 0.75	6.69 ± 0.77	7.24 ± 1.43	3.25 ± 1.53	2.61 ± 0.92	4.91 ± 0.36	0.62 ± 0.26	8.22 ± 3.44	1152.7 ± 157.4	-564.3 ± 112.7
	P	<0.025	NSD	NSD	<0.1	<0.1	<0.1	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
24小时	对照	5.28 ± 0.53	7.00 ± 0.29	7.88 ± 1.52	4.50 ± 0.14	3.22 ± 0.22	4.51 ± 0.97	1.50 ± 0.58	3.91 ± 1.21	283.6 ± 73.4	400.0 ± 97.2
	Fesin	3.97 ± 1.07	7.32 ± 1.78	6.47 ± 1.82	4.82 ± 1.81	2.25 ± 0.28	5.27 ± 1.42	0.14 ± 0.02	27.5 ± 7.18	529.1 ± 95.8	34.29 ± 22.8
	P	<0.05	NSD	NSD	NSD	<0.005	NSD	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

* T肿瘤, B血

** Student's

t-值

地从肾脏排泄到膀胱之故。此外,肿瘤影象Fesin注射组比对照组的背景投影稍低,看得比较清楚,这是由于注射Fesin的家兔的T/B比比对照高的缘故。并可看到注射Fesin家兔的颞下部肿瘤影象周围的背景投影明显低,这些结果与表1中带癌小白鼠的实验结果是一致的。

三、讨 论

1974年,Clausen、Hara阐明了注射的 ^{67}Ga 是和血液中的铁传递蛋白结合。1978年,Larson发表了铁传递蛋白受体学说作为 ^{67}Ga 被摄取到细胞内的机理,并叙述了为了把 ^{67}Ga 摄取到肿瘤细胞内首先就必须结合成 ^{67}Ga -铁传递蛋白。

本文作者也报告了首先将Fesin注射到带癌小白鼠体中,使其处于高铁血症时注射 ^{67}Ga ,那么除骨外,肿瘤及各器官摄取的 ^{67}Ga 减少。并介绍先注射 ^{67}Ga ,使肿瘤充分摄取 ^{67}Ga 后,为了促进血液中 ^{67}Ga 的清除率而投与铁剂。将铁剂注射给带癌小白鼠的实验是1971年由东与光等开始的,不过当时由于铁和钾的关系尚不清楚,可惜实验中断了。

1976年,Oster等报告了在家兔的大腿肌肉培养脓肿,如果注射 ^{67}Ga 24小时后注射葡聚糖铁,那么 ^{67}Ga 的脓肿/肌肉之比呈现出最高值。1979年,Larson等研究了将 ^{67}Ga 注射到带癌小白鼠中,在4小时后注射葡聚糖铁,于6小时后, ^{67}Ga 在肿瘤中的摄取情况。结果表明, ^{67}Ga 被肿瘤摄取比对照稍低,但由于在血液中的 ^{67}Ga 显著减少,因此T/B比大约为对照的2倍,这与表1的结果大体上一致。1980年Hammersley等研究了 ^{67}Ga 和铁剂(柠檬铵酸铁)的关系,结果注射 ^{67}Ga 4小时后注射铁剂的T/B比最高,注射 ^{67}Ga 1小时前注射铁剂的T/B比也最高,从而报告了由于动物

肿瘤的种类不同对铁的反应也不同。1981年,Hayes等的报告指出,在带癌大白鼠中注射 ^{67}Ga 10分钟前注射少量(140 $\mu\text{g}/\text{kg}$)的柠檬酸铁,那么唯有肿瘤和骨摄取的 ^{67}Ga 没有减少,其它内脏摄取减少。在我们的实验中注射多量(300 mg/kg)的铁,肿瘤和各器官对 ^{67}Ga 的摄取表示出减少的倾向,但是注射 ^{67}Ga 3小时后注射Fesin的组,肿瘤摄取 ^{67}Ga 与对照相比无大的差别,只是血液中的 ^{67}Ga 显著减少,因而T/B比约增高到对照的6倍。这一结果启发我们在临床上应用铁剂的可能性。我们将 ^{67}Ga 注射到带癌家兔24小时后注射Fesin,然后在3小时后摄取肿瘤影象稍比对照鲜明。1980年,Sephon等首先用铁剂进行临床试验,在14例恶性淋巴瘤患者中注射 ^{67}Ga ,于1~5小时后投与铁剂(50~100 mg),6小时后摄取闪烁影象。由于注射铁,在注射 ^{67}Ga 后的短时间内到48小时后所得到的肿瘤影象还是不错的。正如Hammersley等指出,由于肿瘤的种类和给铁量的不同,其反应是不同的, ^{67}Ga 与铁的关系比较复杂,就此下结论为时过早。

总之,铁对 ^{67}Ga 的代谢起着重要的作用,这是无疑的。然而, ^{67}Ga 被摄取到肿瘤细胞内的机理不能用Larson的铁传递蛋白受体学说来说明其全部意义。

四、结束语

如果在注射 ^{67}Ga 到带癌小白鼠后的3、6、24小时投与铁剂,那么肿瘤及各器官摄取 ^{67}Ga 表现出稍微减少的倾向。然而,由于注射铁剂后,显著地促进了血液中 ^{67}Ga 的清除率,肿瘤/血液比增大,因此有可能获得良好的肿瘤影象,从而启发人们,这种方法也是临床上改善肿瘤影象的一种有效手段。

(刘琼英译 张孙曦校)

现代液体闪烁计数器

Price LW, Lab Pract 30(5):489~494, 1981(英文)

前 言

本文评论了用于自动化液体闪烁计数器的仪器技术和电子学方面的进展,探讨了样品传输系统、程序编制、人-机对话及数字化谱形的外标准技术、两相监测法及谱分析法。

近年来,我们看到市场情况有不少变化。一些非常著名的厂家已经消失。以Nuclear Chicago为例,它通过Searle Analytic转向Tracor Analytic;

Packard Instruments已成为United Technologies的子公司,Intertechnique计数器的一部分已标以Kontron。

样品传输系统

蛇形传输系统仍在用。和过去十年相比较,它的运行速度增加了,能作前进及后退的双向运行并靠微型开关作定位控制。

使用能放10、12或15个闪烁杯的样品框架代替连