

图1 内照射途径

核素被如蔬菜和海洋生物等环境样品所浓集。这时，海洋生物的剂量值就适用于海水和海底沉积物。

3. 环境样品中各种放射性核素的剂量值分配。

在环境样品中，一共选择了15种放射性核素，选择的条件是：(1)都是由核电站产生的，(2)半衰期容易测出（一周以上），(3)在核电站处理液体废物后，可能释放到环境中去。所选择的裂变产物有 ^3H 、 ^{90}Sr 、 ^{90}Sr 、 ^{95}Zr 、 ^{95}Nb 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 和 ^{140}Ba —— ^{140}La ；活化腐蚀产物有 ^{51}Cr 、 ^{54}Mn 、 ^{59}Fe 、 ^{60}Co 、 ^{60}Co 和 ^{65}Zn 。考虑到惰性气体只与外剂量有关，因此没有包括在内。除 ^{131}I 以外的所有放射性核素的分配剂量均相等，而 ^{131}I 是按15毫雷姆·年 $^{-1}$ 的规定推导出来的。

4. 计算放射性浓度时的假设。

根据前面提到的剂量分配原则，在计算所选择的15种放射性核素的NDLs时作如下的假设

(a)假设食入或吸入的最大容许浓度值相当于100毫雷姆·周 $^{-1}$ 的全身剂量，则在实际浓度和最大容许浓度之间算出一个比例，便可将放射性换算成剂量。

(b)假定放射性核素沉积于关键器官的速率与食

品摄入量无关，就可以由最大容许浓度成比例地换算摄入食品中的放射性浓度

(c)要将海水和土壤中的放射性换算成剂量，我们使用了海洋生物和蔬菜的剂量分配值和浓集系数。

换算公式为：

$$I_s = (\sum_i CF_i / I_i)^{-1}$$

式中： I 为海水的换算率（微微居里·升 $^{-1}$ /毫雷姆 $^{-1}$ ·年 $^{-1}$ ）， I_i 为海洋生物的换算率（微微居里·公斤 $^{-1}$ /毫雷姆 $^{-1}$ ·年 $^{-1}$ ）， CF_i 为浓集系数， i 为同位素。

(d)成人是人群中最大组成部分，所消耗的食物比婴儿或儿童多得多。因此，我们计算了成人的全身剂量，并以成人的剂量代表人群的剂量。

(e)以婴儿为关键组人群，计算了牛奶和空气中碘对甲状腺所引起的剂量。

(f)摄入量为日本的通用值。

(g)新鲜海藻只有在3~6月的收获季节才有供应，其余的时间只供应贮存的海藻。在用贮存的海藻样品时，要进行放射性蜕变的校正。

二、必要的探测极限

根据上述假设，对各种环境样品中每种放射性核素相当于1毫雷姆·年 $^{-1}$ 的放射性浓度进行了计算，得到的放射性浓度值乘以该样品中该核素的剂量分配值，即得到该样品中该核素的NDLs。将计算结果归类，可以得到 γ 放射性核素的NDLs数量级为： 10^{-5} 微微居里·升 $^{-1}$ 空气， 10^{-3} 微微居里·升 $^{-1}$ 海水， 10^{-1} 微微居里·升 $^{-1}$ 饮用水， 10^0 微微居里·公斤 $^{-1}$ 蔬菜或鱼， 10^0 微微居里·升 $^{-1}$ 牛奶， 10^1 微微居里·公斤 $^{-1}$ 软体动物、甲壳类、海藻、土壤或海底沉积物。这些样品中 β 放射性核素的NDLs相应于 γ 放射性核素的1~1/100倍。这些NDLs值可以用来估算轻水冷却动力堆周围环境放射性所致的内照射剂量。

(韩佩珍节译 诸洪达 王功鹏校)

^{201}Tl -氯化物甲状腺闪烁显像的评价

立野育郎：临床放射线 25(1)：95~100，1980（日文）

^{201}Tl -氯化物（以下简称 ^{201}Tl ）作为心肌显像剂得到广泛应用，且用于肿瘤检出，并能集聚于甲状腺，作为肿瘤显像剂或甲状腺显像剂而受到注意。

作者等对于触诊上扪到的甲状腺结节，或用 $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ 、 ^{131}I 或 ^{123}I 等的甲状腺扫描中显示缺损像的

结节性甲状腺肿，进行 ^{201}Tl 闪烁显像，不仅在冷结节的性质诊断方面，而且在检出甲状腺癌的转移方面，都得到有用的结果。

一、对象及方法

就结节性甲状腺肿而言，以 $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ 为初选，

对扫描不良者在用¹³¹I或¹²³I的甲状腺扫描中,显示冷结节的56例进行²⁰¹Tl甲状腺扫描,在手术或活体检查确认病理组织的53例中,以²⁰¹Tl甲状腺扫描的48例作为研究对象。

对6例甲状腺癌转移进行了²⁰¹Tl闪烁显影。

静注²⁰¹Tl约 2mCi5~10分钟后,用γ照像机,80KeV,窗宽20%,用针孔型准直器,以8万~10万计数摄影。

二、结 果

1. 结节性甲状腺肿

对常规扫描的冷结节,用²⁰¹Tl扫描15例甲状腺癌全部呈阳性,甲状腺腺瘤28例中21例呈阳性(75%),7例阴性全部为有囊肿形成的腺瘤。慢性甲状腺炎4例皆为阳性,腺瘤性甲状腺肿1例为阴性(表1)。

表1 ²⁰¹Tl对结节性甲状腺肿的扫描结果

组 织 学	病例数	阴 性	阳 性	阳性率(%)
甲状腺乳头状癌	15	0	15	100
甲状腺腺瘤	28			
滤泡状	27	7(7)	20(1)	75.0
肉柱状	1	0	1	
慢性甲状腺炎	4	0	4	0
腺瘤性甲状腺肿	1	1	0	0

() : 形成囊肿

对应于常规扫描缺损像的²⁰¹Tl扫描类型,大致分为I型(与缺损一致的缺损像),II型(与缺损一致的温结节),III型(与缺损一致的热结节),IV型(比缺损范围广的热结节)(图1)。除3例常规扫描中扫

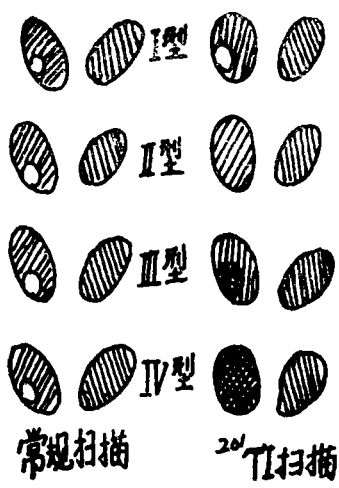


图1 结节性甲状腺肿的²⁰¹Tl扫描分型

描不良者外,对45例作了研究。其结果,甲状腺癌、慢性甲状腺炎分布于IV~I型,甲状腺腺瘤为I~II型,有囊肿形成的甲状腺腺瘤全部为I型(表2)。

表2 ²⁰¹Tl对结节性甲状腺肿的扫描类型

型 组织学	I	II	III	IV	总 计
甲状腺乳头状癌	0	3	5	6	14
甲状腺腺瘤					
滤泡状	6(6)	8	7	5	26
肉柱状	0	0	1	0	1
慢性甲状腺炎	0	0	1	2	3
腺瘤性甲状腺肿	1	0	0	0	1
总 计	7	11	14	13	45

() : 形成囊肿

2. 甲状腺癌的转移

甲状腺癌颈部淋巴结转移的3例全部为扫描阳性,肺转移1例和颅骨转移1例都为阳性,而胸骨、肋骨转移的1例为阴性,总的阳性率为83.3%(见表3)。

表3 ²⁰¹Tl对甲状腺癌转移的扫描结果

转 移 区	病例数	阴 性	阳 性	阳性率(%)
颈部淋巴结	3	0	3	83.3
肺	1	0	1	
颅 骨	1	0	1	
胸骨或肋骨	1	1	0	

3. ²⁰¹Tl甲状腺扫描阴性例

用²⁰¹Tl扫描完全不显像的是放射治疗后的甲状腺癌3例,亚急性甲状腺炎和胶质囊肿各1例。

三、病 例

病例1, 35岁, 女性, 甲状腺癌

在¹³¹I扫描中见到右叶下极~峡部~左叶下极为冷结节。而²⁰¹Tl扫描, 上述部位呈温结节, 属II型。手术所见, 右叶下极~峡部为乳头状癌, 左叶下极~峡部为滤泡状癌。

病例2, 22岁, 女性, 滤泡状腺瘤, 囊肿形成

¹²³I扫描图上, 甲状腺被推压向左侧, 右叶外侧示巨大冷结节, 而²⁰¹Tl扫描真实地显像腺瘤壁和中心囊肿, 属III+I型。

病例3, 23岁, 女性, 滤泡状腺瘤

用^{99m}TcO₄扫描, 右叶下半部示为冷结节, ²⁰¹Tl扫描右叶全部为肿大的热结节, 属IV型。

病例4, 19岁, 女性, 甲状腺乳头状癌

在 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 扫描图上见到右叶肿大,右叶上极为冷结节,而 ^{201}Tl 扫描右叶整个为热结节,尤其是颈部淋巴结也能描绘,但左叶扫描不佳。手术发现右叶全部为乳头状癌,右颈部1个淋巴结有转移。

四、讨论

为减少甲状腺照射量和短时间内得到扫描图,对常规甲状腺扫描原则上把 $^{99}\text{TcO}_4^-$ 列为初选,当 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 扫描不良时,进行 ^{131}I 或 ^{123}I 甲状腺扫描。

被认为甲状腺扫描第3种核素的 ^{201}Tl ,无论良性,恶性实质性肿瘤都呈阳性,囊肿形成则扫描图呈阴性的倾向,这同利波等报告一致。即,当 ^{201}Tl 扫描图为缺损像时,恶性可能性较少,诊断价值较高。作者等进一步将 ^{201}Tl 扫描同常规甲状腺扫描类型做比较,按有无放射性同位素集聚、程度、范围分为I~IV型,癌为II~IV型,腺瘤以II~III型的中心分布,有助于诊断。虽然,比常规甲状腺扫描缺损范围广的 ^{201}Tl 甲状腺扫描为热结节的IV型有13例,但不管良性、恶性,从手术来看,其真实范围大致同 ^{201}Tl 扫描所见一致。熊野等认为用 ^{131}I , $^{99m}\text{TcO}_4^-$, ^{201}Tl 三种核素有可能鉴别良性及恶性,已引起广泛兴趣。

另外,作者认为对结节性甲状腺肿,必要时做甲状腺淋巴造影,此法虽真实地反映病变位置,大小,对微细病变的扫描有用,而对局部淋巴结的实质性诊断有困难。

对于结节性甲状腺肿,即使综合应用这些诊断方法,在 ^{201}Tl 扫描阳性时无法否定甲状腺癌的情况下,应该做手术。但是,在 ^{201}Tl 扫描阴性的情况下,大致是形成囊肿,如果由细胞检查,活体检查确认良性的话,以不做手术,观察经过为好。

用 ^{201}Tl 检出甲状腺癌的颈部淋巴结转移方面有很多报告,作者们用 ^{201}Tl 检出了颈淋巴结转移3例,肺转移1例,颅骨转移1例共5例。这些病例都是用 ^{131}I 未能检出的。但是,阴性的1例为胸骨,肋骨转移,用 ^{131}I , ^{201}Tl , ^{67}Ga 未能检出,而在 $^{99m}\text{Tc-MDP}$ 的骨扫描中检出,这也是显示出多核素诊断的必要性。

结论

对常规甲状腺扫描显示缺损像的结节性甲状腺肿用 ^{201}Tl 进行扫描,在手术或活体检查上得到确诊的53例中,用 ^{201}Tl 甲状腺扫描的48例和甲状腺癌转移6例的结果作为本研究的对象。

1. 甲状腺癌15例中15例(100%),甲状腺腺瘤28例中21例(75%),慢性甲状腺炎4例中的4例(100%)为 ^{201}Tl 扫描阳性。

2. ^{201}Tl 扫描阴性的8例中,7例为有囊肿形成的甲状腺腺瘤,1例为腺瘤性甲状腺肿。

3. 把 ^{201}Tl 扫描类型分为I~IV型,甲状腺癌为II~IV型,有囊肿形成的甲状腺腺瘤为II~III型,并看到重迭现象。I型为囊肿性病灶或伴有囊肿变性的肿瘤,其诊断意义大。伴有囊肿形成的腺瘤中,用 ^{201}Tl 扫描,以I+X型可清晰地显示出其壁和囊肿的关系。另外,所有的IV型也如此,有关病灶范围的病理现象比常规甲状腺扫描真实。

4. 甲状腺转移的6例中5例转移灶呈阳性,这些病例用 ^{131}I 都不能扫描出来,且短时间能检出的这一点,其诊断意义高。

(金茂雄译 张永令校)

癌肿化学治疗药物对肝脾扫描的影响

William D等, J Nucl Med 21(1): 84~87, 1980(英文)

在癌肿处理中发现肝脏转移,特别是由于肝功能化验出现可疑结果时,灵敏的放射性胶体肝扫描已经得到广泛的应用。肝脏闪烁照相可能对选择性的毒性作用十分灵敏,这种提法已由接受化学治疗的病例报告中得到进一步支持。这些显象显示摄取放射性胶体主要是可逆性的改变,并与散在的损伤相一致的。

至今,还没有资料研究和评价过癌肿化学治疗药物对闪烁照相的影响。因为细胞毒和免疫抑制药物应

用的增加和在某些病例中转移癌可能仅表现为放射性胶体分布不均匀,而不是放射性减少,缺损的新证据。因此,为了确定化学治疗药物和闪烁照相的改变究竟有无联系,我们着手进行研究。

材料和方法

病人,在化学治疗过程中,挑选了15例确诊为原发癌的病人,在治疗后3、7和大约30天时做了肝脾显