

Cleon 仪在成像的速度和病灶的分辨率方面要比双探头直线性扫描机好得多。从两观察者对病灶的清晰度和轮廓记分来看, Cleon 仪要高得多。Cleon 仪看到的一些病灶线性扫描机没有看到, 并且很少发生相反的情况。

躯干和四肢图象的比较, Cleon 的总分高于闪烁照像仪。但是, Cleon 仪的记分增高大部份由于在一例病人看到多数病灶, 但闪烁照相却不清楚。两种仪器静态全身显象总的印象是差不多。显然, Cleon 仪全身扫描成象所需的时间要比闪烁照像少。

最初, Cleon 仪的头颅成像试验令人失望。当进一步用该仪器试验时, 改进了头颅成像技术, 使 Cleon 的头颅成像和闪烁照像差不多并不再用闪烁照像仪作颅骨显像。作者发现, 头颅成像困难的部分原因与信息密

度有关, 现在作者用 Cleon 仪拍摄头颅的速度是每分钟直线移动 2.5 厘米。常规取四个体位。

结 论

作者认为 Cleon 摄影仪确实是一种快速扫描设备, 非常适合于用 ^{99m}Tc -磷酸盐标记化合物的全身扫描, 全身检查, 包括头颅四个体位的扫描约 50 分钟可以完成, 对于病灶的探测能力和静态闪烁照相法一样优良。由于本仪器成像迅速, 操作稳定轻便, 病人非常乐意接受。资料磁盘储存装置具有优良性能并随时可以取得图像, 可避免由于操作不满意而需要重复显像或要求作进一步的显像操作。

(Williamson BRJ 等: J Nucl Med 18: 1123~1127, 1977 (英文) 黄抗初译 马寄晓校)

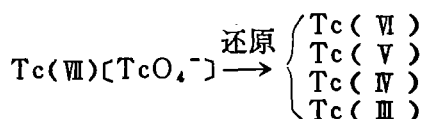
^{99m}Tc 标记化合物药箱在临床上的应用

^{99m}Tc 的无载体高 ^{99m}Tc 钼酸盐 ($^{99m}\text{TcO}_4^-$) 0.9% NaCl 溶液, 可从 ^{99}Mo - ^{99m}Tc 发生器淋洗得到或直接购买。作为含氧阴离子——高钼酸盐, Tc 是最高态和最稳定氧化还原态(七价), 它的离子半径和载带电荷同碘化物 (如 Na^{131}I) 相似, 因而在机体内的分布相似于碘化物, 即它的分布是很快通过细胞外液聚在甲状腺、唾液腺、脉络丛和胃, 并选择性地被脑脊髓液排出。高钼酸盐离子稳定, 在生物体内不起反应, 因此 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 可直接作为甲状腺和脑的扫描剂。

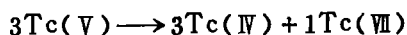
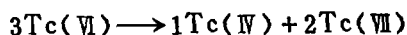
由于 ^{99m}Tc 的半衰期短 ($T_{1/2} = 6$ 小时), γ 射线能量低 (140 千电子伏), 因此对病人的辐射剂量很小。随着 ^{99m}Tc 的各种标记化合物及药箱的研制不断增多, 临床应用日益增加, 从今后发展趋势来看, ^{99m}Tc 的各种化合物将可取代 ^{131}I 的放射性药物 (见附表)。

我们如何将淋洗出的 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 来制备

各种标记化合物呢? 一般是用还原剂将高价态 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 还原成较低氧化还原态⁽¹⁾:

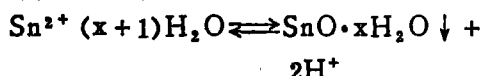


其中正四价 Tc(IV) 是第二种最稳定氧化还原态, 而其它中间的价态倾向歧化可得到 Tc(IV) 和 Tc(VII) 混合物:



处于低氧化还原态的 Tc, 与被标记物 (络合物或螯合物) 存在于水溶液中形成一种稳定的 Tc 标记物。这里 TcO_4^- 的还原产物决定于还原剂强度、被标记物基团亲和力及基团浓度等因素。一般采用的还原剂有三氯化铁 (同抗坏血酸一起用)、硫酸亚铁、氯化亚锡、氯化亚铜、硫代硫酸钠等, 最常用的是氯化亚锡 ($\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 还原剂, 其还原机理是:

$2\text{TcO}_4^- + 3\text{Sn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{TcO}_2 \downarrow + 3\text{SnO}_2 + 4\text{H}^+$ 但是 Sn^{2+} 离子也可以在水溶液中产生水解:

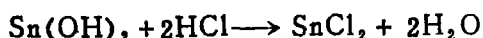
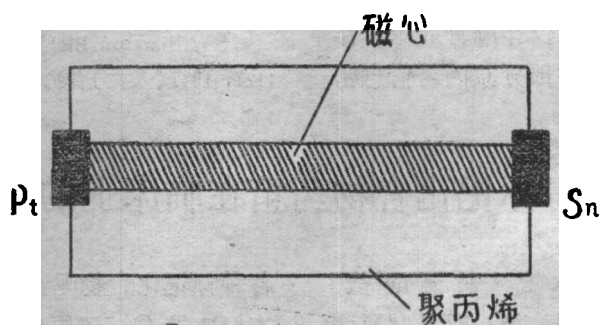
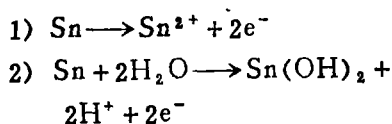


因此,用氯化亚锡作还原剂,由于亚锡离子很容易氧化成四价锡离子及水解成一种胶体氢氧化锡并很快地与Tc结合,为此,制成的药箱必须保持在惰性气氛下或最好制成冻干物。最新介绍的还原剂焦磷酸亚锡、葡庚糖酸亚锡,可作为一种稳定亚锡络合物。也有人提出使用一种甲脒亚磺酸作还原剂,其优点是不需要氮气纯化溶液,但是标记需要加热,因而对热不稳定的材料就不能使

用⁽²⁾。

在标记方法学上,还发展一种简便、快速的标记方法,即用电解和电化学方法。电解方法最先采用的是铂电极,目前应用较多的是锡电极。用电解法制的药箱,制剂配置保存时间较长,同时在溶液中锡含量比化学还原法的含量大大降低。电化学法特点是不用外来电源,制成一种金属磁力搅拌条(见图),利用金属片(Pt、Sn)的电位差产生氧化还原反应。反应式是:

阳极反应:



阴极反应: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2$

本文主要介绍心、肝、脾、胆、肺、肾(脑)、脏器及肿瘤定位的各种扫描的药箱

组份及标记方法。

一、心脏扫描剂的药箱

一般常用^{99m}Tc-人血清白蛋白药箱,可有二种形式:

产 品	药 箱 组 份	标 记 方 法
亚锡离子法 [5]	冻干物。每小瓶内含人血清白蛋白~135毫克和 SnCl_2 200微克	注入灭菌 ^{99m} TcO ₄ ⁻ 淋洗液1~2毫升,使冻干物溶解,混匀后即可使用
电 解 法 [3]	1.高纯Sn电极二根 2.每小瓶内含0.5毫升人血清白蛋白(10毫克/毫升)和0.1毫升盐酸(0.1N)	1.加入2毫升 ^{99m} TcO ₄ ⁻ 2.插入二根电极,通入2毫安电流2分钟并轻轻振摇瓶子 3.电解完成后振摇半分钟 4.放置2分钟后即可使用

二、肝扫描剂的药箱

一般常用硫化^{99m}锝胶体及^{99m}锝标记

植酸盐药箱,而后者更为简便,可有二种形式(亚锡离子法及电解法)。

产 品	药 箱 组 份	标 记 方 法
硫化 ^{99m} 锝胶体 ⁽⁵⁾	有三套：①硫代硫酸钠等反应液 3 毫升，取硫代硫酸钠 4 毫克/毫升，明胶 3 毫克/毫升，磷酸氢二钾 8.5 毫克/毫升；② 0.25N 盐酸 2 毫升；③磷酸缓冲液 2 毫升，内含磷酸二氢钠 3.5 毫克/毫升，氢氧化钠 10 毫克/毫升	将灭菌 ^{99m} TcO ₄ ⁻ 注入反应瓶①，再将瓶②溶液注入，于有乳白色胶体生成，再将瓶③溶液注入，冷却后即可使用
^{99m} 锝-植酸钠 ^(3,4)	冻干物。每小瓶内含 5 毫克植酸钠和 0.5 毫克 SnCl ₂	从冰箱中取出，室温下放置，注入灭菌 ^{99m} TcO ₄ ⁻ 4~9 毫升，混匀
	1. 高纯 Sn 电极二根 2. 每小瓶内含 0.5 毫升植酸钠 (10 毫克/毫升) 和 0.15 毫升 0.1N 盐酸	与 ^{99m} 锝-人血清白蛋白药箱 (电解法) 相同

三、脾扫描剂的药箱

以往用^{99m}锝 硫胶体作脾显影，由于被肝脏重叠致使不能得到清晰的图象。现采用患者自体的红细胞用^{99m}Tc 标记，最后被热损伤注入 30 分钟后即可得到较高的脾/肝比例，产生很完整的脾脏影象。

还原剂采用葡萄糖庚酸亚锡⁽⁶⁾、柠檬酸亚锡⁽⁷⁾以及焦磷酸亚锡⁽⁸⁾分别制成各种药箱，其中以焦磷酸亚锡药箱操作方法较简单。药箱组份是冻干混合物，内含焦磷酸亚锡、焦磷酸钠和生理盐水。使用前溶于 10 毫升氮气纯化的生理盐水，溶液含 0.6 微克

锡/毫升。标记方法：取 2 毫升病人血液至一个 5 毫升肝素化试管或注射器内，在 49~50°C 水浴中热变性 20 分钟。加 0.5 毫升还原剂，混匀，加入^{99m}TcO₄⁻ 淋洗液 (<1 毫升) 即可作脾扫描，剂量 1.5 毫居里 (对儿童总剂量可减少到 0.5 毫居里)。

四、肺扫描剂的药箱

与 Tc 结合成大颗粒形式，可作肺扫描。较早采用^{99m}Tc 标记氢氧化铁颗粒悬浮液药箱，由于铁离子毒性大，病人有不良反应。目前多采用^{99m}Tc 大颗粒血清白蛋白药箱 (MAA) 和^{99m}Tc 人血清白蛋白微球药箱。

产 品	药 箱 组 份	标 记 方 法
^{99m} 锝-Fe(OH) ₃ 颗粒 ⁽⁵⁾	有三套：①硫酸亚铁反应液 0.5 毫升内含 FeSO ₄ ·7H ₂ O 20 毫克/毫升；② 0.1N NaOH 0.6 毫升；③ 5% 明胶 1 毫升	将灭菌 ^{99m} TcO ₄ ⁻ 3 毫升注入瓶①，再将瓶②溶液注入，摇匀 2 分钟出现桔黄色颗粒悬浮液，将瓶③溶液注入，摇匀 2~3 分钟即可使用
^{99m} 锝-Sn-MAA ⁽⁹⁾	冻干。瓶内含 2.1 毫克 MAA 和 126 微克 SnCl ₂ 及少量苯甲醇作防腐剂，冰箱中保存。颗粒直径 10~60 微米 1. 高纯 Sn 电极二根 2. 0.5 毫克 MAA 悬浮液 (350,000 颗粒/毫升)	注入灭菌 ^{99m} TcO ₄ ⁻ 1~9 毫升，在室温下放置 5 分钟，悬浮物混合几秒钟，然后放置 15 分钟即可使用 与 ^{99m} 锝-人血清白蛋白药箱 (电解法) 相同
^{99m} 锝-人血清白蛋白微球 ⁽¹⁰⁾	冻干。瓶内含微球 1 毫克和 SnCl ₂ 0.5 微米，颗粒直径 30±5 微米	注入灭菌 ^{99m} TcO ₄ ⁻ ，放置 5 分钟，离心弃去上清液，沉淀物悬浮在生理盐水中

五、肾（脑）扫描剂的药箱

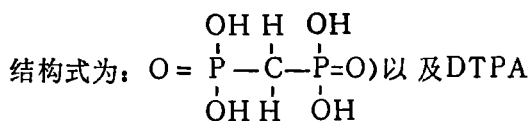
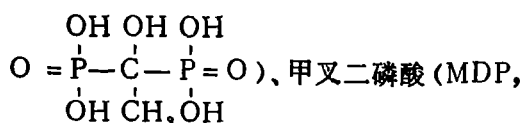
肾扫描剂的药箱研制品种较多，最早采用的是 ^{99m}Tc 标记的DTPA和 $^{99m}\text{Tc-Sn-DTPA}$ ，后来发展为 $^{99m}\text{Tc-Cu-DTPA}$ ^{〔11〕}。由于排泄较快，临床上一般用作肾功能检查。另外，还有 ^{99m}Tc 标记青霉素胺-乙酰偶氮酰胺、四环素、酪胺（Caseidin）、甘露糖醇。有人提出用 ^{99m}Tc -硫化苹果酸^{〔12〕}，不

需还原剂，仅在沸水浴中加热几分钟，冷却后即可使用。从小白鼠的分布结果来看，肾比值40~48%，相似于2,3-二巯基丁二酸（DMSA）。但是，目前临床应用较多的是 ^{99m}Tc -葡萄糖酸钙药箱及同类物葡萄糖庚酸盐药箱和2,3-二巯基丁二酸药箱，其特点是在肾皮质内的浓度较高，停留时间较长，可得到清晰的肾扫描图。

产 品	药 箱 组 份	标 记 方 法
^{99m}Tc -DTPA ^{〔6〕}	有三套：① FeCl_3 -抗坏血酸反应液2毫升内含三氯化铁5毫克/毫升，抗坏血酸5毫克/毫升；②0.07N NaOH 2毫升；③ CaNa_2DTPA （2.5毫克/毫升）2毫升	将灭菌 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 3~4毫升注入瓶①，将瓶②溶液注入摇匀，将瓶③溶液注入，摇匀后即可使用
^{99m}Tc -Sn-DTPA ^{〔5〕}	冻干。瓶内含 CaNa_2DTPA 5毫克和 SnCl_2 250微克，冰箱内保存	注入灭菌 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 1~3毫升，混合1分钟后即可使用
^{99m}Tc 葡萄糖酸钙 ^{〔13〕}	冻干。瓶内含葡萄糖酸钙100毫克和 SnCl_2 1.5毫克	注入灭菌 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 5毫升混匀后即可使用
	1.高纯Sn电极二根 2.每小瓶内含0.5毫升葡萄糖酸钙（100毫克/毫升）	与 ^{99m}Tc -人血清白蛋白药箱（电解法）相同
^{99m}Tc -DMSA ^{〔14〕}	冻干。瓶内含DMSA 0.547毫克和 SnCl_2 0.19毫克	注入灭菌 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 1~2毫升，摇匀2~3分钟，室温下培育10~20分钟即可使用

六、骨扫描剂的药箱

自1971年后即使用 ^{99m}Tc 标记无机聚磷酸盐和有机磷酸盐化合物作为骨扫描剂，它是一种亲肿瘤制剂。目前在脏器扫描的各种药箱中，骨扫描剂药箱品种最多，有一氟磷酸钠（用氟化亚锡作还原剂）、多聚磷酸钠、焦磷酸钠（ $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ）、亚胺二磷酸钠（ $\text{Na}_4\text{NHP}_2\text{O}_6 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ，IDP）、1-羟基-乙叉-1,1-双磷酸（HEDP，结构式为：



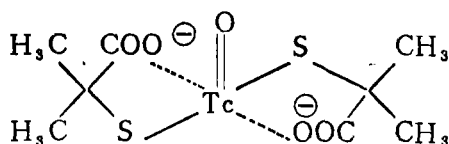
的类似物DTPMP。其中IDP、MDP为最新发展的一种药箱，其特点是在骨吸收较高，而从血和软组织中很快清除。

七、胆扫描剂的药箱

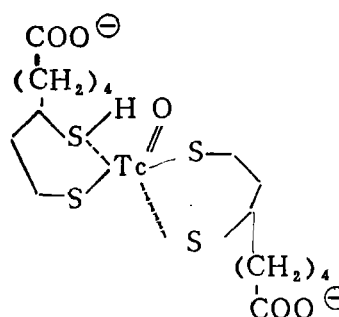
近来研究用 ^{99m}Tc 标记一些巯基化合物，例如 β -巯基异丁酸（MBA）、二羟基硫辛酸（DHTA）、青霉素胺^{〔18〕}、KTS [Kethoxal-bis(thiosemicarbazone)]^{〔19〕}等。这些化合物由肝排泄，在胆汁中浓度很高，可用作胆闪烁扫描剂，并可制成药

产 品	药 份 组 箱	标 记 方 法
^{99m}Tc -焦磷酸钠 ⁽¹⁵⁾	冻干。瓶内含10毫克焦磷酸钠和1毫克 SnCl_2	将灭菌 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 注入2~4毫升混匀后即可使用
	1.高纯 Sn 电极二根 2.小瓶内含0.5毫升焦磷酸盐(50毫克/毫升)和0.7毫升0.2N盐酸	与 ^{99m}Tc -人血清白蛋白药箱(电解法相)同
^{99m}Tc -IDP ⁽¹⁶⁾	冻干。瓶内含10毫克IDq和0.2毫克 SnCl_2	将灭菌 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 注入2~4毫升,混匀后即可使用
^{99m}Tc -HEDP ⁽¹⁷⁾	冻干。瓶内含5毫克HEDq和0.5毫克 SnCl_2	将灭菌 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 注入2~4毫升,混匀后即可使用
^{99m}Tc -MDP ⁽¹⁷⁾	冻干。瓶内含5毫克MDP和0.5毫克 SnCl_2	将灭菌 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 注入2~4毫升,混匀后即可使用
^{99m}Tc -DTqM ⁽¹⁸⁾	冻干。瓶内含25毫克DTqMq和0.5毫克 SnCl_2	将灭菌 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 注入2~5毫升,混匀后即可使用

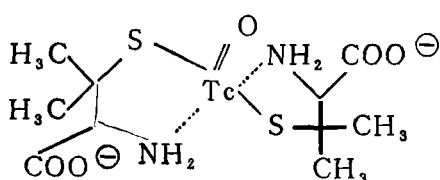
箱形式。它们具有的共同点是: 1)分子量在300至1000之间; 2)有强的极性基团(例如羧基、磺酸基及胺); 3)分子中至少有二个环状系统; 4)它们结合至清蛋白上。这些化合物与 ^{99m}Tc 络合(整合)的可能结构是⁽²⁰⁾:



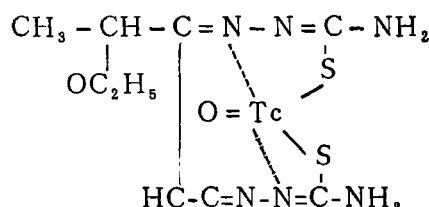
MBA (M = 379)



DHTA (M = 524)



青霉胺 (M = 411)

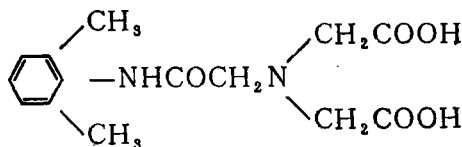


KTS (M = 276)

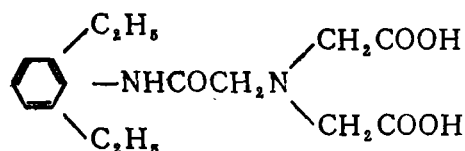
最近介绍 ^{99m}Tc -Biquin-7CA(8-羟基喹啉-7-羧酸盐)⁽²¹⁾, 制成药箱每瓶内含90毫克Biquin-7Ca和1.2毫克 SnCl_2 。标记方法是加入合适 $^{99m}\text{TcO}_4^-$, 混匀, 室温放置10分钟后即可使用。

^{99m}Tc 标记维生素 B_6 醛(Pyridoxal)氨基酸络合物也是一种新的胆扫描剂。药箱组份是维生素 B_6 醛盐酸盐100毫克、L-谷氨酸钠30毫克。pH8.5(用1NNaOH调节)。标记方法: 加入 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 淋洗液5毫升, 高压灭菌30~60分钟, 冷却后即可使用^(22,23)。

目前最有希望的药箱是 ^{99m}Tc -HIDA, 化学名: N-(2,6- α -二甲苯甲氨酰甲基)亚胺二乙酸结构式为:



药箱组份：10毫克HIDA，0.2毫克 SnCl_2 ，冻干(pH5.5)。标记方法：注入 $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ 3~4毫升，混匀后30分钟使用^[24, 25]。HIDA的类似物 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Diethyl-HIDA，具有相似的效应^[26]，其结构式为：



八、肿瘤定位剂及其它的药箱

早先研究了 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 标记四环素，除了可作脑肾扫描外，亦可用于肿瘤定位及心肌梗塞扫描。一般标记方法是：20毫克四环素溶于3毫升灭菌水（预先通过氮气），加入0.1毫升 SnCl_2 （1毫克溶解在0.75N盐酸中），溶液pH2.1~2.5，加入 $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ 2毫升，混合2分钟，然后用 Na_2CO_3 缓冲液（pH 8.5）或 NaOH - NaHCO_3 缓冲液（pH11.0）中和到pH7.4，过滤^[27]。制成药箱可用二套：1.冻干。瓶内含四环素和 SnCl_2 ；2.缓冲液。也可采用上述电解法标记。

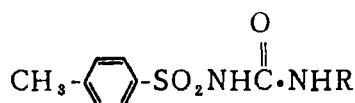
博莱霉素(Bleomycin, 简称BLM)是一种抗癌药，可与多种核素（例如 ^{57}Co 、 ^{111}In 、 ^{64}Cu 、 ^{131}I 和 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 等）螯合。用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 标记的方法是：15毫克BLM溶解在10毫升 $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ 淋洗液中，加0.5毫克 $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ （在1毫升0.01N HCl 溶液中），搅拌10分钟后加3毫克抗坏血酸，pH用

NaHCO_3 调节至中性（pH7.0），用超滤膜（0.22微米），过滤，溶液即可作注射用^[28]。

其它用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 标记的制剂用于肿瘤定位的研究有： $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 标记L-天门冬酰胺酶(Asparaginase)^[28]， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Sn-刀豆球蛋白A(ConcanavalineA)^[29]， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Lip-somer（由磷脂酰胆碱/胆固醇/卅二烷磷酸盐制得^[30]， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -调理素(Opso-nin)^[31]等。

此外还有用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 标记纤维蛋白胍作深静脉肿瘤定位^[32]， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 标记链结酶(SK)和尿结酶(UK)作深静脉栓塞定位^[33, 34]， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Sn-Oxime（8-羟基喹啉）络合物作淋巴造影^[35]， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -白血球作红细胞质量测定、红血球生存和红血球结合定位^[36]。

最后，近年来对于胰腺扫描剂的研制工作有一定进展。早先人们企图用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 标记磺酰尿素(Sulfonylurea)，分子结构类似于甲苯胺兰^[37]：



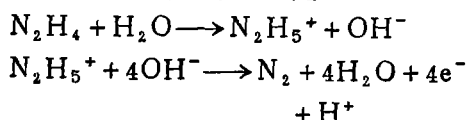
（甲苯胺兰R=正丁基）

从小白鼠的组织分布来看， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 螯合物在胰腺中的百分比剂量太低。有人介绍用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -1-硫代葡萄糖作小白鼠体内分布试验，腹膜内注入胰/肝比值要比静脉注入

附表 用 ^{131}I 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 标记的制剂

制	剂	可标记核素	用途
人血清白蛋白(HSA)		^{131}I 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$	心脏
人血清白蛋白微球(HIM)		"	肝、肺
大颗粒人血清白蛋白(MAA)		"	肺
四环素		"	肾、脑、心肌及肿瘤定位
博莱霉素(BLM)		"	肿瘤
L-天门冬酰胺酶		"	"
纤 朊		"	深静脉肿瘤
链结酶(SK)、尿结酶(UK)		"	深静脉栓塞
雌二醇磷酸盐		"	前列腺肿瘤

高一个数量级^[33]。另外,提出用^{99m}Tc标记蛋氨酸^[34],还原剂用胼(N₂H₄),在碱性(pH=11)介质下与L-蛋氨酸络合反应15~20分钟。胼还原机理是:



^{99m}Tc标记L-蛋氨酸可以制成药箱形式。

参 考 文 献

1. Buck, AR, Semi Nucl Med 4, 281, 1974.
2. Fritzberg AR, J Nucl Med
3. Maria CG, Int J Appl Radiat, Isotopes 27, 69, 1976.
4. 立野育郎, Radioisotopes 23, 620, 1974.
5. 吴伯惠, 原子能科学技术资料选编(第四辑), 原子能出版社。
6. Robert FG, J Nucl Med 15, 1187, 1974.
7. Ducassou D, Brit J Radiol 49, 344, 1976.
8. Smith JD, J Nucl Med 17, 126, 1976.
9. Monvoe LA, J Nucl Med 15, 192, 1974.
10. Lewis WM, Int J Nucl Med & Biol 2, 74, 1975.
11. Chervit LR, J Nucl Med 18, 62, 1977.
12. phillip LH, J Nucl Med 18, 353, 1977.
13. Boyd RE, Brit J Radiol 46, 604, 1973.
14. Handmaker H, J Nucl Med 16, 28, 1975.
15. Parvath H, Brit J Radiol 46, 724, 1973.
16. Subramanian G, J Nucl Med 16, 1137, 1975.
17. David AW, Radiology 120, 615, 1976.
18. Yokoyama A, J Nucl Med 17, 810, 1976.
19. Yokoyama A, J Nucl Med 17, 816, 1976.
20. Gunter F, Eur J Nucl Med 1, 137, 1976.
21. Fritzberg AR, J Nucl Med 17, 907, 1976.
22. Chiothells E, Int J Nucl Med & Biol 4, 21, 1977.
23. Baker RJ, J Nucl Med 17, 720, 1976.
24. Chiotellis E, Eur J Nucl Med 3, 41, 1978.
25. Jams R, J Nucl Med 18, 997, 1977.
26. Fonda U, Eur J Nucl Med 3, 87, 1978.
27. Dewanjee MK, J Nucl Med 15, 176, 1974.
28. 伊腾和夫, Radioisotopes 25, 786, 1976.
29. 伊腾和夫, Radioisotopes 26, 163, 1977.
30. Richardson VJ, Biochem Soc Trans, 5, 290, 1977.
31. Kishore R, J Labell Compd Radiopharm 13, 259, 1977.
32. Jeghers O, Eur J Nucl Med 3, 95, 1978.
33. Dngan MA, J Nucl Med 14, 233, 1973.
34. Hill Penny MM, Bri J Radiol 50, 518, 1977.
35. Anghileri LJ, Eur J Nucl Med 2, 109, 1977.
36. Howard JG, Int J Nucl Med & Biol 3, 9, 1976.
37. Heindel ND, J Pharm Sci 64, 687, 1975.
38. Victor RR, Radiology 124, 837, 1977.
39. Galateanu I, Labell Compounda & Radiopharm 13, 256, 1977.

(上海试剂一厂吴伯惠综述 赵惠杨校)