

外用 Sr^{90} 治疗皮肤病和眼疾患的初步报告

郑 洪 儒

(贵州省人民医院)

放射性同位素 Sr^{90} 系铀的衰变产物,是纯 β 射线的放射源,化学状态为 $\text{Sr}^{90}(\text{NO}_3)_2$,物理半衰期为 19.9 年,故在短时间内剂量是恒定的(剂量每年减少约 2.7%), Sr^{90} 放出一组 β 射线后衰变为 Y^{90} , Y^{90} 再经 β 衰变后成为 Zr^{90} ,后者为稳定元素。 Sr^{90} 放出的 β 射线能量很弱,最大能量为 0.65 兆电子伏,但其子体 Y^{90} 放出的 β 射线能量很强,最大能量为 2.16 兆电子伏,物理半衰期为 65 小时,因此经一定时间后,母体与子体(Sr^{90} - Y^{90})即达到平衡。

根据弗雷德耳(Fredell)^[1]的实验, Y^{90} 的 β 射线在组织中的最大射程为 11 毫米。其吸收情况为:通过 1 毫米处吸收 59%,通过 2 毫米处吸收 81%,通过 3 毫米处吸收 91% 故用来治疗某些表浅性疾病时,不会损害深部组织。

用放射性同位素的 β 射线作外部放射源来进行照射治疗,对局部组织可以引起明显的治疗效应,而对深部组织则没有损害,这就提供了新的治疗方法,已广泛应用在皮肤科和眼科的治疗上。应用最广泛的是放射性 P^{32} 。用放射性 Sr^{90} 治疗皮肤病和眼疾患是近几年的事。国内除石锐和林泽^[2]在 60 年,63 年报导了用 Sr^{90} 治疗皮肤病外,未见有其他有关 Sr^{90} 治疗皮肤病和眼疾患的资料。

我院从 1963 年 2 月开始外用放射性 Sr^{90} 治疗皮肤病和眼疾患,对 Sr^{90} 敷贴器(见图 1,2)的制作进行了探索,对 277 例不同疾患的治疗效果进行了观察。

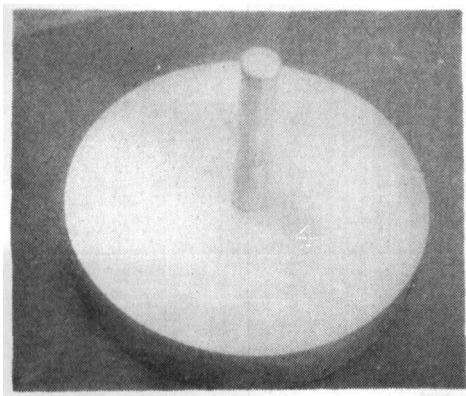


图 1 Sr^{90} 敷贴器的外形

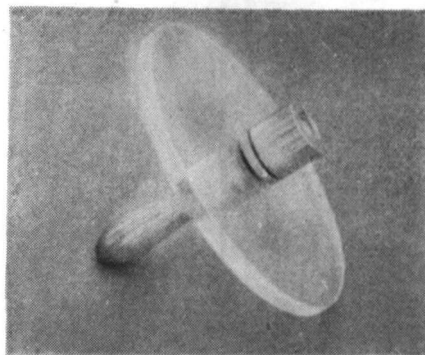


图 2 眼科用 Sr^{90} 敷贴器外形

一、放射性 Sr^{90} 敷贴器的制作方法

1. Sr^{90} 敷贴器的设计 为了能滤去 Sr^{90} - Y^{90} 能量较弱的 β 射线,而使能量较强的 β 射线放射出来,发挥更大的治疗作用,同时又必须保证 Sr^{90} 不漏出来造成放射性污染,我们用 70 毫克铝/厘米²作滤片,用 1.5 厘米厚的铝作成敷贴器之本身,在两者之间夹一个橡皮圈垫,再用一个螺旋帽压紧橡皮圈垫(见图 3)。这样既保证了敷贴器的密闭程度,又使敷贴器背面和侧面无 β 射线射出,以达到防护要求。

关于 Sr^{90} 敷贴器的材料选择问题,我们首先用有机玻璃进行了试验,实验结果证明有机玻

玻璃经过 Sr^{90} β 射线照射,当剂量达到 16×10^6 伦后,即发生变性或脆裂。因此我们认为,作为 Sr^{90} 敷贴器的材料最好用原子序数低的金属铝。根据临床治疗的需要加工成不同的尺寸或形状,我们所用的 Sr^{90} 敷贴器有 63、19、2.88、1.33 及 0.567 平方厘米五种。

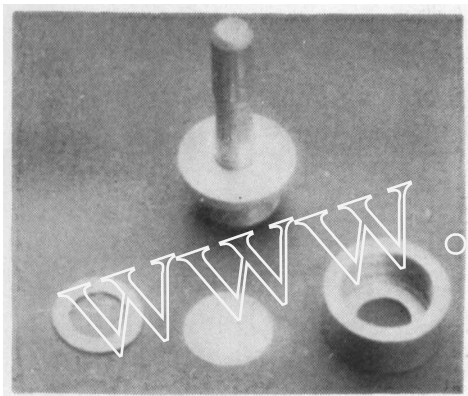


图3 Sr^{90} 敷贴器之各部分

上为敷贴器本身,右为螺帽,中为铝过滤片,左为橡皮圈垫。



图4 封闭式手套箱

2. 装药方法 按所设计的 Sr^{90} 敷贴器模型剪好滤纸(或亚麻布),在一封闭式手套箱内(图4)将预先计算的 $\text{Sr}^{90}(\text{NO}_3)_2$ 溶液均匀的滴在滤纸上,待其自然干燥后喷一层火棉胶固定之,再干燥后即可装入敷贴器中。封闭后再用 1% 氯化钠溶液湿润过的棉花球除去敷贴器表面污染,对除污染后之棉花球进行放射性测定,待无放射性污染后才可使用。

3. Sr^{90} 敷贴器的剂量计算 公式 $P = 1770 \frac{A}{S} \frac{\bar{E}(\text{Y}^{90})}{\bar{E}(\text{P}^{32})} K$ [3] 只能用来计算 P^{32} 敷贴器的剂量率,而计算 Sr^{90} 敷贴器的剂量率时,必须考虑到如下二个問題: 1. Sr^{90} β 射线的能量比 P^{32} 大; 2. Sr^{90} 敷贴器本身对 β 射线的吸收不能忽略。我们的实验结果(表1)表明, β 射线在物质中的吸收是很显著的,因此在计算 Sr^{90} 敷贴器的剂量率时,我们认为采用如下公式比较合理:

$$P = \frac{A}{S} \cdot 1770 \frac{\bar{E}(\text{Y}^{90})}{\bar{E}(\text{P}^{32})} \cdot K,$$

式中, P ——剂量率(伦/小时·厘米²);

A ——总放射性强度;

S ——敷贴器面积(平方厘米);

1770—— P^{32} β 射线能量为 0.69 兆电子伏的因素;

$\bar{E}(\text{Y}^{90}) \cdot \bar{E}(\text{P}^{32})$ —— Y^{90} 及 P^{32} β 射线的平均能量(兆电子伏);

K ——敷贴器之滤过片对 β 射线的吸收因素(其值列于表1中)。

表1 Y^{90} β 射线在物质中的吸收因素(K 值)

毫克/厘米 ²	K	毫克/厘米 ²	K
30	86.1	100	51.0
50	73.9	120	48.5
70	58.1	150	39.6
90	56.4	180	35.2

注: 1. 吸收层为铝片。

2. 表中 K 值系先经过 27 毫克/厘米² 胶片初滤。

二、照射治疗方法

1. 对皮肤病的照射方法 在照射治疗前先剪取一块比 Sr^{90} 敷贴器面积大一圈的橡皮布或塑料布,在中央按病变形状挖成洞,然后将橡皮布贴在病变区,由洞口露出病变组织,而其余的 β 射线被橡皮吸收,不致照射到病变以外的正常组织。

当病变面积大于 Sr^{90} 敷贴器的面积时,则进行分野照射,此时应注意两次照射野的重迭或

两个照射野之間留有空白区。

2. 对眼疾患的照射方法

1. 敷貼法 照射前先用 1% 地卡因滴眼作局部麻醉, 然后将敷貼器貼在病变上照射一定時間。

2. 洒射法 先将病变充分暴露, 然后将眼科敷貼器置于病变上, 距离病变表面 0.5 厘米处照射一定時間。

三、 Sr^{90} 治疗效果观察

一年来, 我們外用 Sr^{90} 先后治疗了局限性神經性皮炎, 慢性湿疹, 小儿毛細血管瘤, 疤痕疙

表 2 放射性 Sr^{90} 治疗皮肤病簡表

疾 病	治疗数, 次	疗 效 观 察				反应或副作用	附 注
		痊愈, 例	显进, 例	进步, 例	无效, 例		
局限性神經性皮炎	169	121	33	15		色素沉着 23 例, 皮肤恢复正常 16 例。	随访 121 例, 在 3 月—1 年中, 87 例无复发, 28 例复发, 6 例新部位发生
小儿毛細血管瘤	6	4	2			局部干性脱皮	
慢性湿疹	21	15	8			多数有色素沉着	9 例无复发, 2 例复发, 10 例未随访
疣	5	3	1	1		脱落后有輕微渗出	
皮肤蕈样瘤	2	2				同 上	
疤痕疙瘩术后复发	4	2		1	1		
扁平苔藓	2	1		1		局部色素沉着	
酒渣鼻	4			2	2		
粘膜白斑	3			2	1		
牛皮癣	2	1	1				1 例治疗后 2 个月复发
盘状红斑狼疮	2			1	1		
皮肤結核性潰瘍	1	1					

表 3 放射性 Sr^{90} 治疗眼前部及其疾患簡表

疾 病	治疗数, 次	疗 效 观 察				反 应 或 副 作 用	附 注
		痊愈, 例	显进, 例	进步, 例	无效, 例		
点状角膜炎	19	16	3				进步一例者, 未坚持治疗
疱疹性結膜炎	7	6		1			
角膜潰瘍	5	2		2	1		
結膜炎	4	4					
翼状胬肉术后	8	2	4	2			
春季卡他	3			1	2		
过敏性鼻炎	10	4	5	1			

注: 疗效标准: 痊愈——指临床上主觀及客觀症状完全消失。

显进——指临床上主觀症状基本上消失或仍有微痒、痛等, 而客觀症状已大部消退。

进步——指临床上主觀及客觀症状均有所減輕或客觀检查仍有肥厚, 或其他阳性結果存在。

无效——指临床上主觀及客觀症状均无改善。

瘡术后預防复发、牛皮癬、扁平苔癬、酒渣鼻、面部扁平疣、粘膜白斑、搔痒症、色素症、皮肤結核、汗疱、結节性痒疹、皮肤蕈样瘤、接触性皮炎等 16 种皮肤病和点状角膜炎、泡疹性結膜炎、角膜潰瘍、慢性結膜炎、翼状胬肉手术后复发、春季卡他性結膜炎等 6 种眼疾患以及过敏性鼻炎,共計 23 种疾病 332 例,其中有些例数較少,未能做出結論。茲仅选择 277 例 19 种疾患作初步报告。治疗效果列于表 2 及表 3 中。

四、討 論

1. Sr^{90} 敷貼器的制作方法及其剂量率的計算 关于 Sr^{90} 敷貼器的制作方法,弗里埃德耳(Friedell)^[4] 首先制作了眼科用 Sr^{90} 施用器,含 Sr^{90} 40—100 毫居里,剂量率为每秒 40—100 伦。图 3 是我們仿制的眼科敷貼器之一。石銳^[2] 在外用 Sr^{90} 治疗皮肤病一文中,对 Sr^{90} 敷貼器的制作方法作了簡要的介绍,其方法与本文报告的方法相类似。但在計算 Sr^{90} 敷貼器的剂量时,仅用波罗依科夫(Гіоройков)^[3] 提出的 P^{32} 敷貼器剂量率的計算公式是不够准确的。在計算 Sr^{90} 敷貼器的剂量率时,必須考虑到 Sr^{90} — Y^{90} β 射綫的能量与 P^{32} 不同以及敷貼器本身对 β 射綫的吸收問題。根据我們的初步实验, Y^{90} 的 β 射綫在不同厚度鋁片中的吸收情况是:每經過 100 毫克/厘米² 后剩下 51.0%,由此看出 Y^{90} β 射綫在物質中的吸收是很显著的,因此在計算 Sr^{90} 敷貼器的剂量时,自吸收問題不能被忽略。

2. 疗效討論

(1) 对本組病例疗效之探討 本組病例中,在皮肤病方面以神經性皮炎疗效为滿意,湿疹及毛細血管瘤次之,疤痕疙瘩更次之,酒渣鼻无效。在眼疾患方面以点状角膜炎及泡疹性結膜炎之疗效为滿意,角膜潰瘍次之,翼状胬肉更次之,春季卡他性結膜炎无效。而对面部扁平疣及皮肤結核性潰瘍之疗效較好,但因例数較少,未能作定論。

神經性皮炎是一种常見的搔痒性皮肤病,对本病的治疗方法很多,各法的疗效不一,我們总结了国内的部分文献資料,用放射疗法治神經性皮炎的有:龙曼莉^[5] 的 X 綫疗法(痊愈率 82.1%),卢佩章^[6] 的 P^{32} 敷貼疗法(痊愈 78%),林泽^[2] 的 Sr^{90} 敷貼疗法(痊愈率 76.2%)和本文报告 169 例,治愈率 71.6%,对 121 例进行了三个月至一年的随訪观察,其中痊愈者 87 例(占 71.9%),原部位复发者 28 例(占 23.1%),新部位复发 6 例(占 4.95%)。

对慢性湿疹的疗效虽稍次于神經性皮炎,但治愈率比其它疗法为高,本組治疗的 21 例中,痊愈 15 例(占 71.4%),显进 6 例(占 28.6%),在三个月至一年內,随訪的 11 例中有 9 例痊愈,仅有 2 例复发。

对毛細血管瘤的疗效比較逊色,閻广文^[7] 用低电压短距离 X 綫治疗血管瘤的 108 例中,痊愈者 94 例(占 87%),但本組治疗小儿毛細血管瘤的 6 例中,仅有 4 例痊愈(占 67%),一般在治疗后三个月局部皮肤开始恢复正常色泽(图 5)。

在眼疾患的治疗方面,赫希伊(Heahey)^[8] 介绍了 1948 年以来用鐳 D 之 β 射綫治疗 320 例不同眼疾病的經驗,随后弗腊塞(Fraser)^[9] 报导了用 β 射綫治疗各种角膜疾患,而用 Sr^{90} 治疗眼疾患是弗里埃德耳^[4] 首創。本文报导 Sr^{90} 治疗眼疾患 56 例 6 种,疗效較好的有点状角膜炎 19 例,痊愈者 16 例(占 84.2%),泡疹性結膜炎 7 例,痊愈者 6 例(占 85.7%)。上述病例均系病情迁延或反复发作,經多种葯物治疗无效或改进不显著的患者。如有一例(本院医士)患泡疹性結膜炎近二个月,先后应用土霉素、考地松及維生素等葯物治疗未見改善,而用 Sr^{90} 治疗三次(100 伦琴)便痊愈,随訪至今已一年余未复发。再有一例(本院护士)患点状角膜炎半年之久,先后用过各种疗法也未治愈,而用 Sr^{90} 治疗 6 次(300 伦琴)后便痊愈,随訪至今近一年未見复发。对角膜潰瘍的疗效不及点状角膜炎,一般需照射較大剂量后才能显示出效果,而对蚕

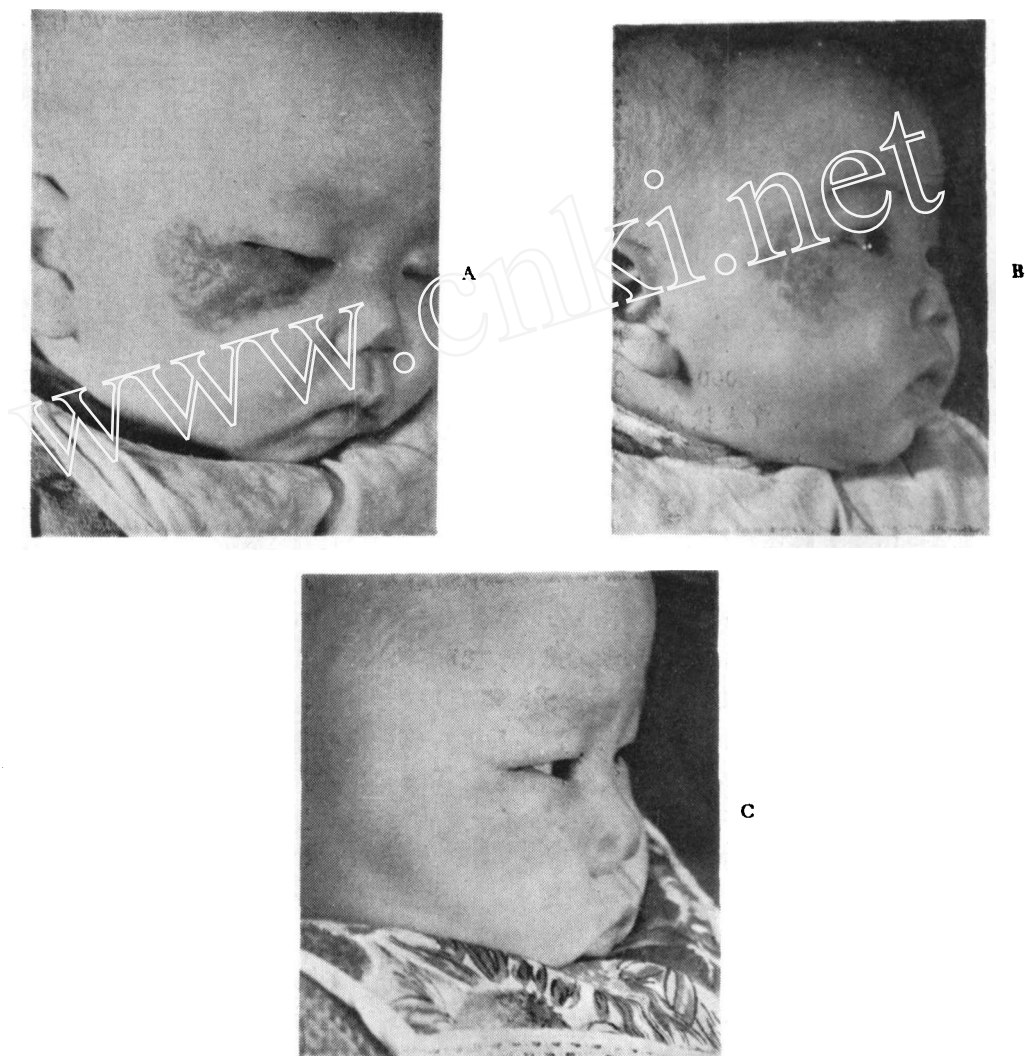


图 5 Sr^{90} 治疗毛细血管瘤的过程
A——治疗前； B——治疗后一个月； C——治疗后三个月。

食性角膜溃疡无效。

(2)疗效与其它因素关系 在本组病例的治疗观察中,可以看出下列因素对疗效有一定的影响:

1. 病期: 病期越短者疗效越佳。
2. 病变大小和类型: 如血管瘤以小面积者疗效较好, 神经性皮炎之丘疹型比皮革型疗效佳。
3. 年岁: 如血管瘤, 小儿的疗效比成人佳。
4. 遵照医嘱不间断治疗者较间断治疗者佳。
5. 初次治疗者较再次治疗者或已经过 X 射线治疗者疗效佳。
6. 治疗过程严格定野, 使照射野大于病变面积一厘米, 确保无病变遗漏于照射野以外者疗效较佳。
7. 治疗前应先清洁患部(如去除痂或较厚鳞屑)可以加速疗效。

3. Sr^{90} 治疗次数和剂量 科兹洛瓦^[10]用 P^{32} 治疗血管瘤的剂量为 1500—4000 伦,对成年患者使用 4000—5000 伦时,毛细血管瘤完全可以消失,纳尔威索瓦(Нарциссова)^[10]用 P^{32} 治疗神经性皮炎和湿疹的剂量为 600—900 伦,林泽^[2]外用 Sr^{90} 治疗神经性皮炎和湿疹的剂量是:每次剂量 100—150 伦,总剂量 1000—1500 伦,对于其他皮肤病一次剂量可用 100—300 伦,总剂量 1000—2500 伦。关于眼部疾患的治疗剂量,赫希伊^[8]用镭 D β 线,每次剂量 1500—3000 伦,每周照射一次。弗腊塞^[9]用人工放射性同位素的 β 射线治疗角膜疾患,一次剂量为 300—1000 伦,间隔 3—8 周,如需要可再重复照射一次。由于目前在用放射性同位素治疗皮肤病和眼疾患中的剂量尚未得到统一,故只能根据我们在临床上的摸索加以探讨,我们在治疗神经性皮炎及慢性湿疹时,一次剂量用 50—100 伦,每周照射 3 次,总剂量 800—1000 伦和每次用 200 伦,每周照射一次,总剂量 1000—1200 伦。在治疗小儿毛细血管瘤时,每次用 150 伦,总剂量 1500—1800 伦。在治疗点状角膜炎和泡疹性结膜炎时,每次剂量用 50 伦(个别病例用 25 及 100 伦),总剂量 100—300 伦(个别病例可达 450 伦),对角膜溃疡及翼状胬肉手术后复发病人,每次剂量用 100 伦,总剂量用 800—1000 伦。经过一年多的临床观察结果,绝大多数病例经过上述剂量治疗可以达到治疗目的,个别病例仍可增加剂量。

4. Sr^{90} β 射线的作用机制 俄国生理学家塔尔哈诺夫(Тарханов)^[10]在实验中证明了电离辐射对反射兴奋性具有阻滞作用。早在 1929 年涅美诺夫(Неменов)^[10]和其同事证明,大剂量的 X 射线在大脑皮质引起条件反射活动的抑制,就可以说明 β 射线的作用机制。科兹洛瓦^[11]认为,当 β 射线照射病变皮肤处,皮肤感受器的机能兴奋性降低,皮肤感受器停止向大脑皮层发送病理性冲动,这可看作是一种保护性抑制,后者可促进皮肤分析器的终末部分——大脑皮层的细胞恢复正常的紧张性,因而 β 射线可促使皮肤病的治愈。我们认为 Sr^{90} β 射线的局部直接作用,引起的干性脱皮和血运改善等也起了一定的治疗作用。

5. 外用 Sr^{90} 治疗时应注意的事项

(1) 必须做好防护:对 Sr^{90} 敷贴器要定期进行表面污染度的测定,注意放射性物质的漏出,并进行远距离操作。

(2) 要严格计算剂量,并按病人机体和病程确定不同的治疗剂量。

(3) 对于病变面积超过 Sr^{90} 敷贴器面积时,应分野照射,此时应一方面注意减少两次射线的重迭,以避免增加了某部分病变的剂量,另一方面则应注意两个照射野之间不要漏掉某部分病变而减少剂量,致影响疗效或易于复发。

(4) 对于能影响美容处的毛发如头发、眉毛、胡鬚等处不宜用 Sr^{90} 照射治疗或应减少剂量以免发生脱毛而影响美容。

(5) 在三个月内曾照射足量同位素或 X 线者,最好暂不应用 Sr^{90} 治疗。

(6) 治疗过程必须叮嘱病人避免中断治疗,应坚持完成疗程的治疗。

五、小 结

1. 本文较详细的介绍了 Sr^{90} 敷贴器的制作方法,并对其剂量率的计算作了探讨。

2. 对 Y^{90} β 射线在物质中的吸收作了初步的探讨。

3. 对 277 例、19 种疾病的疗效观察结果,神经性皮炎的痊愈 71.6%,对 121 例进行了随访观察,痊愈率为 71.9%,毛细血管瘤的痊愈率为 67%,慢性湿疹痊愈率为 71.4%,点状角膜炎的痊愈率为 84.2%,泡疹性结膜炎的痊愈率为 85.7%。

4. 对 Sr^{90} 治疗皮肤病和眼疾患的剂量问题,作了初步探讨。

5. 对 Sr^{90} β 射线外照射治疗的作用机制作了简述。

参 考 文 献

- [1] H. L. Friedell et al., *Amer. J. Ophthal.*, **33**, 525(1950).
- [2] 石銳, 中华放射学杂志, 第2期, 117 (1960); 林泽, 中华皮肤科杂志, 第4期, 207 (1963).
- [3] 波罗科符, 放射性磷³²在皮肤病治疗上的应用, 39 頁, 人民卫生出版社, 1960.
- [4] 弗里埃德耳, 实用核子医学, 吳孟超譯, 238 頁, 上海科学技术出版社, 1961.
- [5] 龙曼莉, 中华皮肤科杂志, 第2期, 101 (1963).
- [6] 卢佩章, 中华皮肤科杂志, 第5期, 297 (1963).
- [7] 閻广文, 中华皮肤科杂志, 第5期, 302 (1963).
- [8] B. D. Heahey, 医学文摘, 二分册, 第1—2期, 35 (1961).
- [9] H. Fraser and W. J. Naunton, 医学文摘, 二分册, 第1期, 42 (1962).
- [10] 科茲洛瓦, 原子医学譯丛(陈又新譯), 54 頁, 人民卫生出版社, 1960.
- [11] 美迭斯托符, 苏联专家报告資料汇编之四, 放射性同位素在医学上的应用(石銳譯), 4—45 頁, 上海科技出版社, 1959.

(編輯部收稿日期 1964 年 4 月 27 日)