

# 核医学在儿科疾病中的 主要临床应用

长治医学院医学影像学系 段炼

# 内 容

- 放射性核素诊疗的基本原理
- 内分泌系统疾病
- 消化系统疾病
- 泌尿生殖系统疾病
- 骨骼系统疾病
- 皮肤疾病
- 放射性核素诊疗的特点及安全性

# 一、放射性核素诊疗的基本原理

- **核医学**（nuclear medicine）是一门利用开放型放射性核素及其标记物研究、诊断和治疗疾病的医学学科。
- **临床核医学：** 诊断核医学  
                  治疗核医学

➤ 诊断核医学的基本原理： 放射性示踪原理

将放射性核素或其标记物引入人体内，通过探测放射性核素在核衰变过程中发射出的射线，来了解或显示被标记物在受检者体内或器官内的分布、聚集量和动态变化规律。

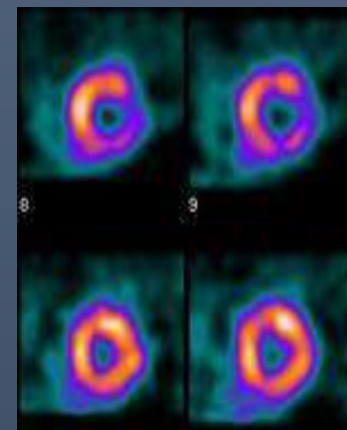
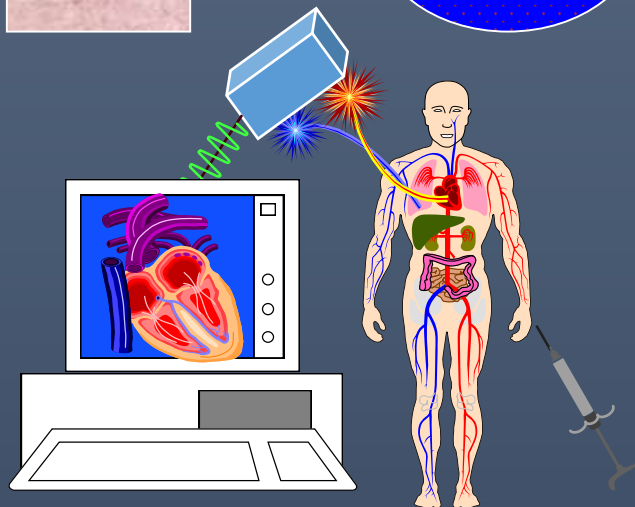
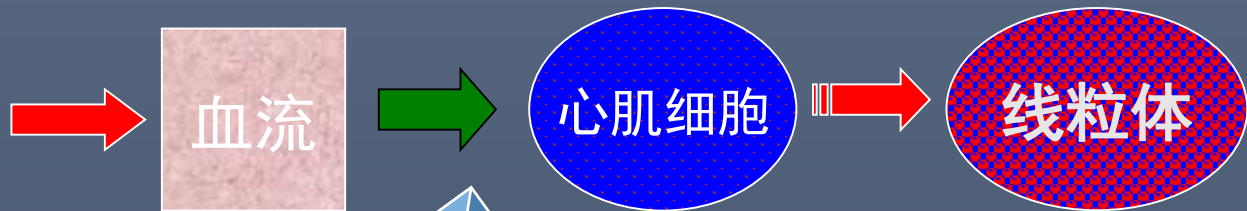
放射性核素显像、功能测定、血清激素水平测定等。

# 核医学显像必备条件

- 放射性核素药物
- 仪器：单光子发射计算机断层照相机（SPECT）



$^{99m}\text{Tc}$ -MIBI



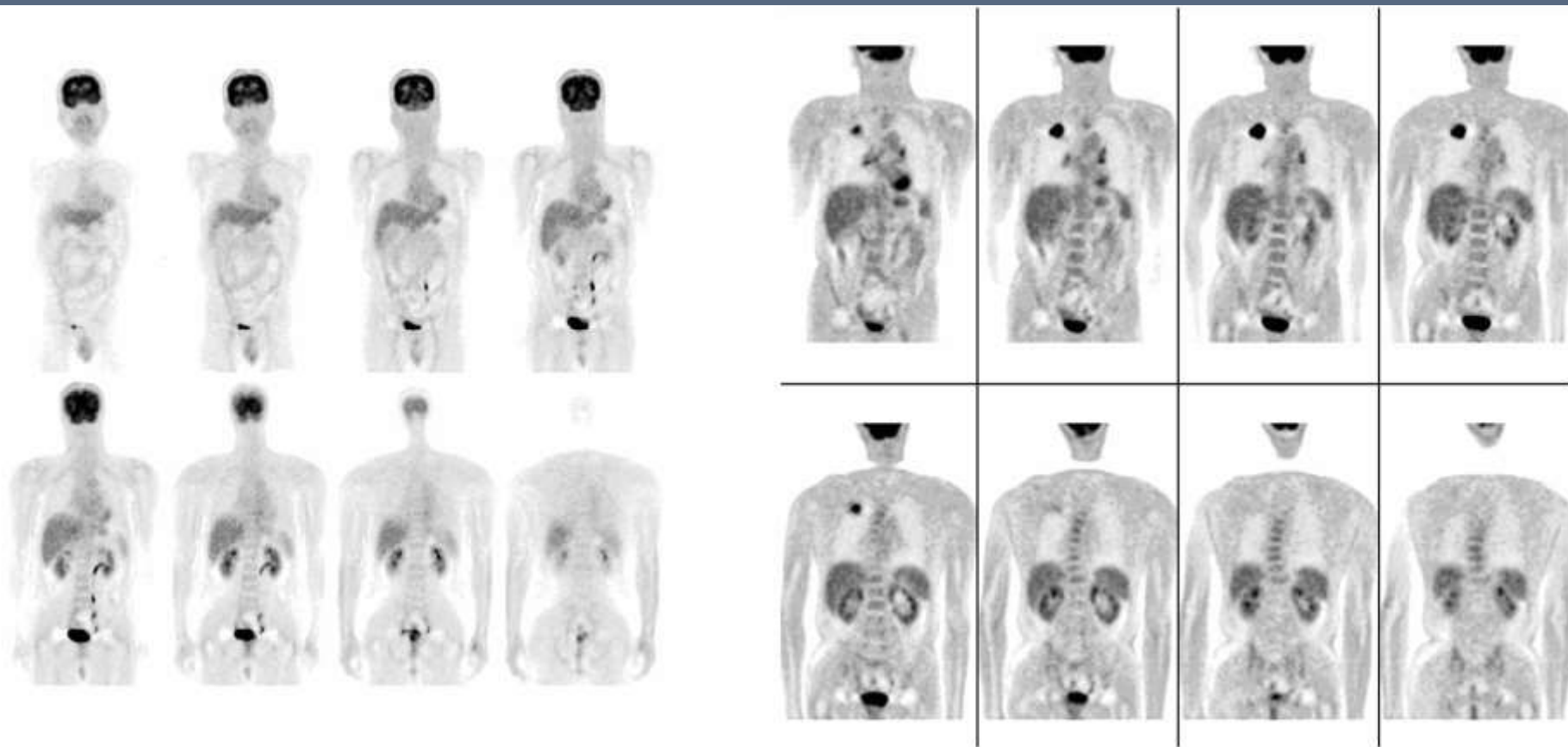


前位



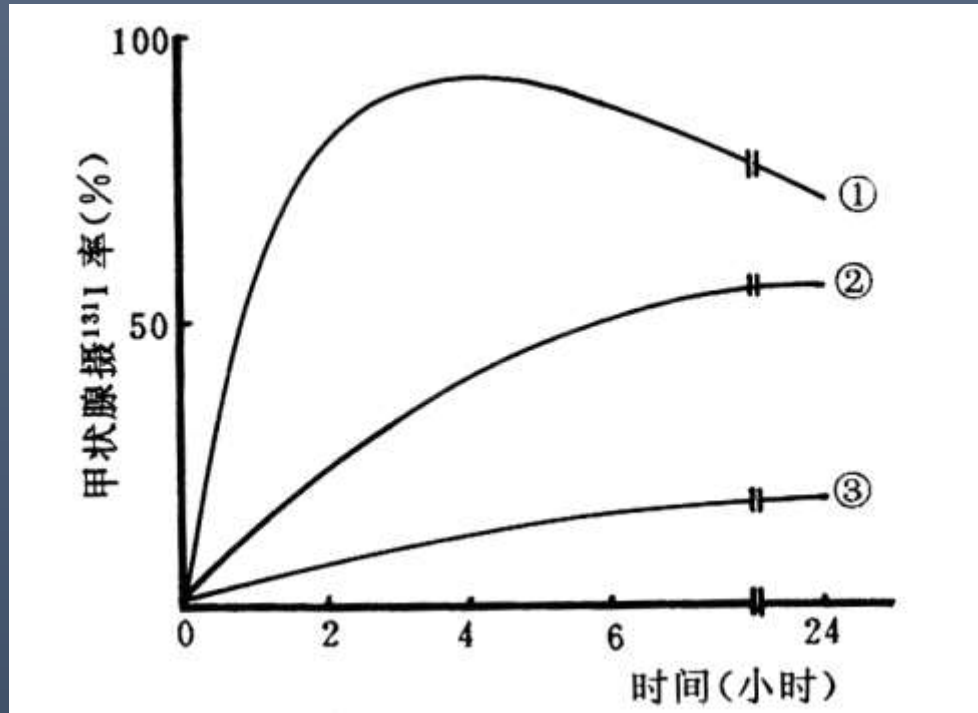
后位

$^{99}\text{Tcm}$ -MDP



正常与肿瘤的葡萄糖代谢显像



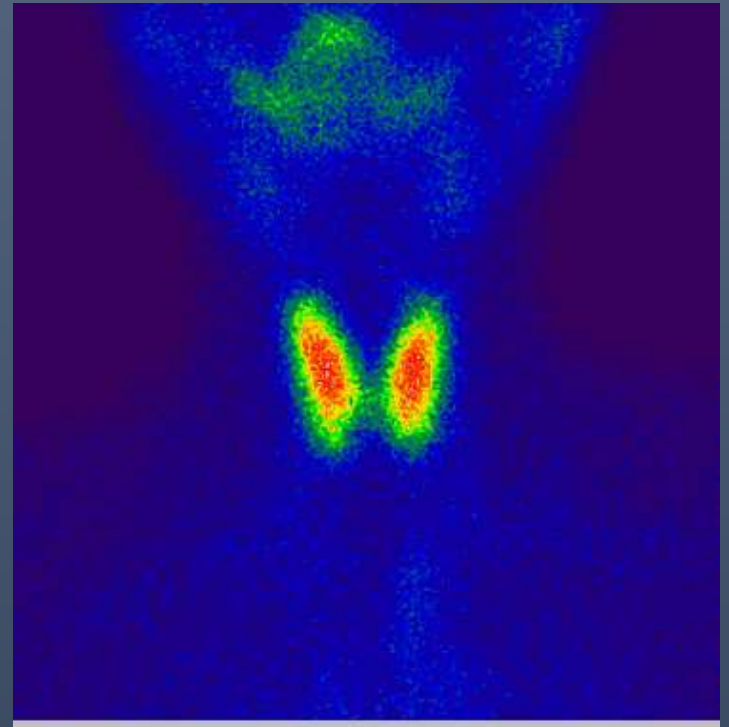


甲状腺摄<sup>131</sup>I 率曲线

①甲亢 ②正常 ③甲减

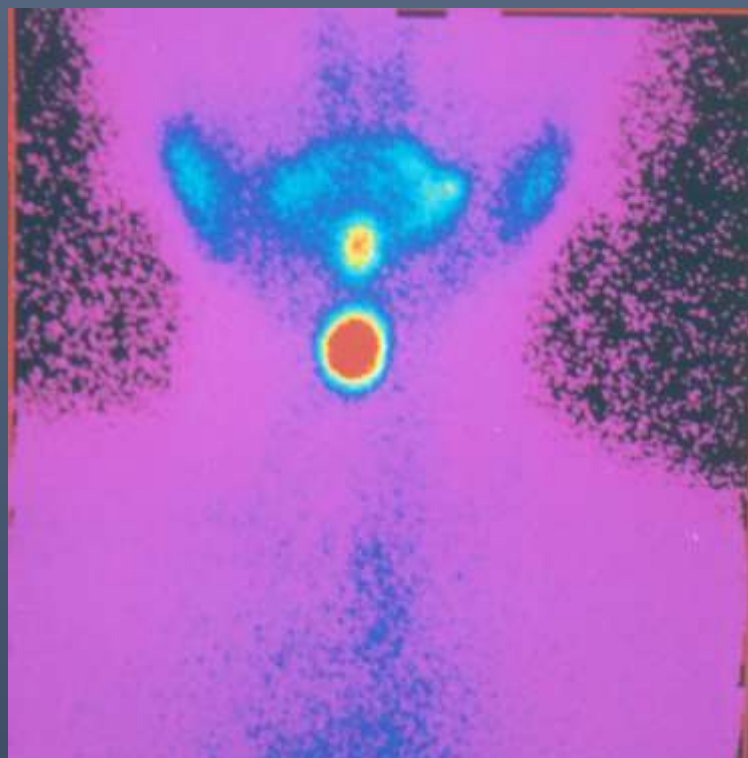
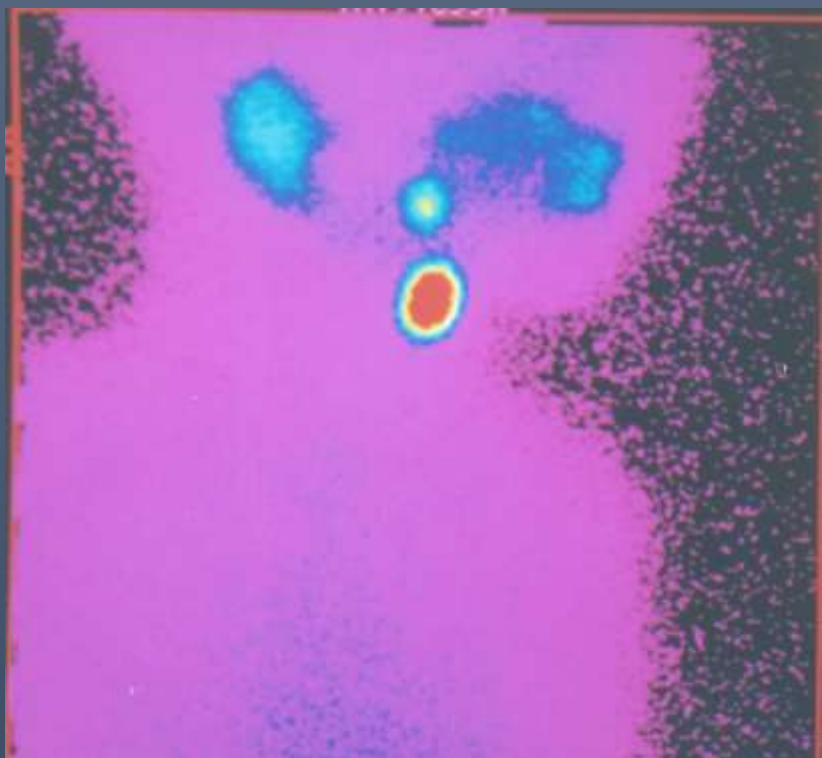
## 二、内分泌系统疾病

- 异位甲状腺的定位诊断
- 甲状腺结节功能的判定
- 甲状腺功能低下
- 甲状腺功能亢进

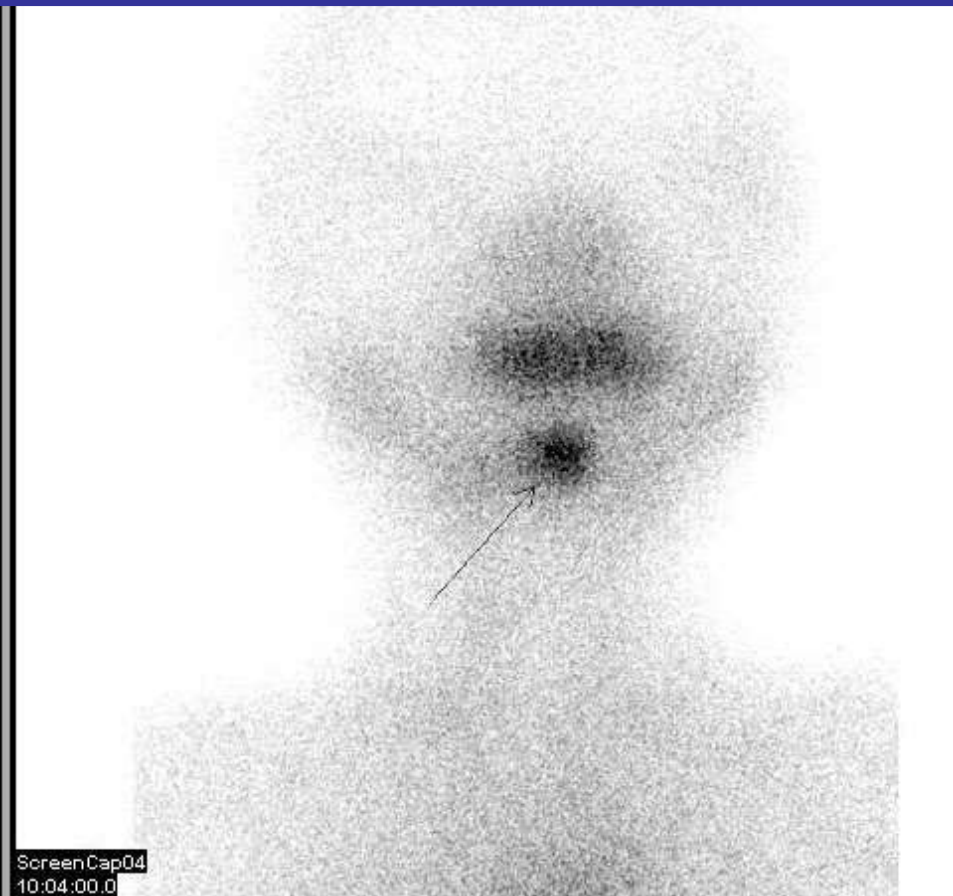
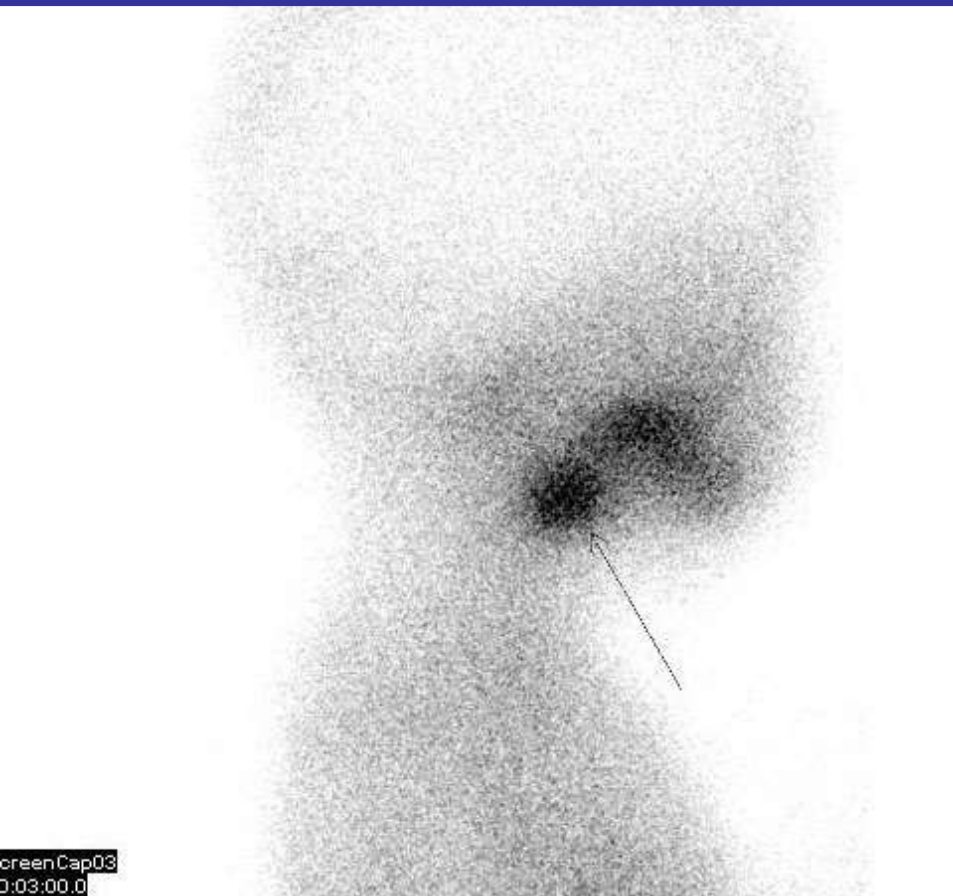


## 1、 异位甲状腺的诊断

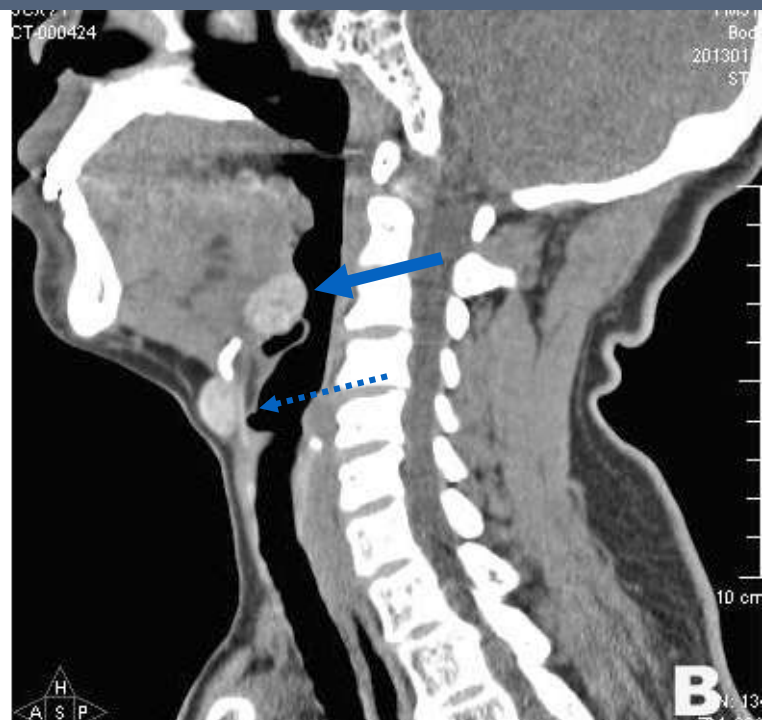
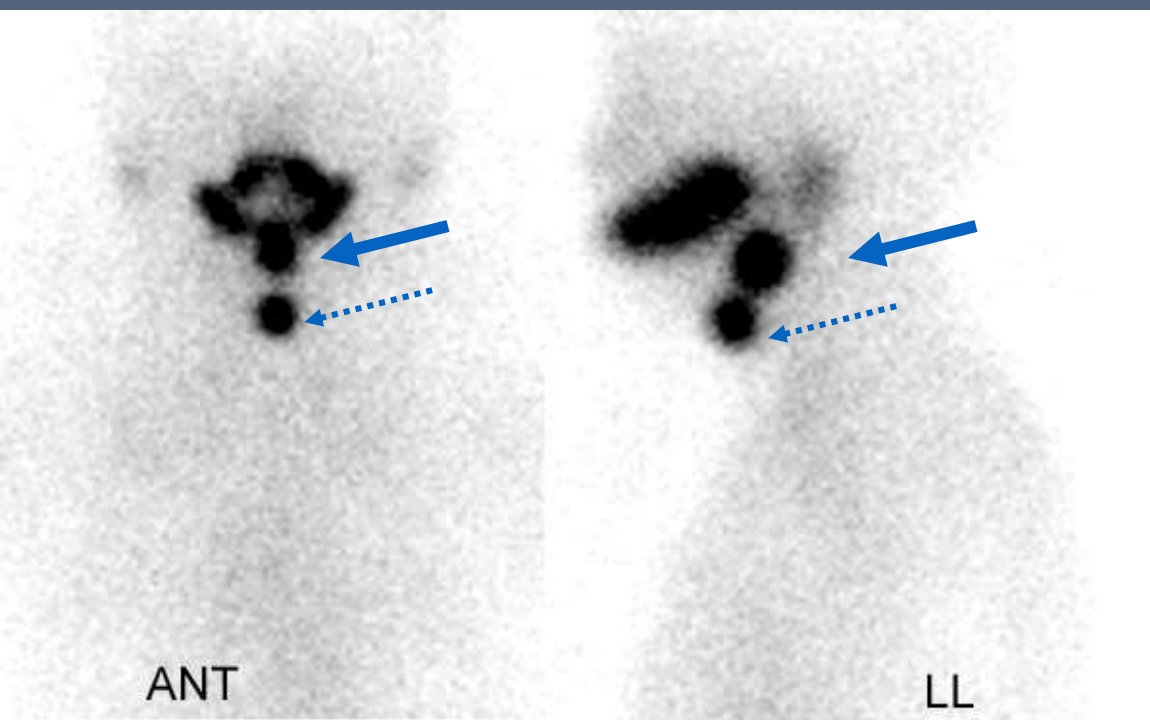
- 胚胎发育异常时，可导致甲状腺异位。
- 异位甲状腺一般在舌根部、舌骨下或胸骨后多见。极易误诊为肿物切除。
- 给予 $^{131}\text{I}$ 或 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 后，正常甲状腺部位不见有甲状腺显影，而在其它部位出现异常团块状影，即可诊断为异位甲状腺。



舌根部异位甲状腺

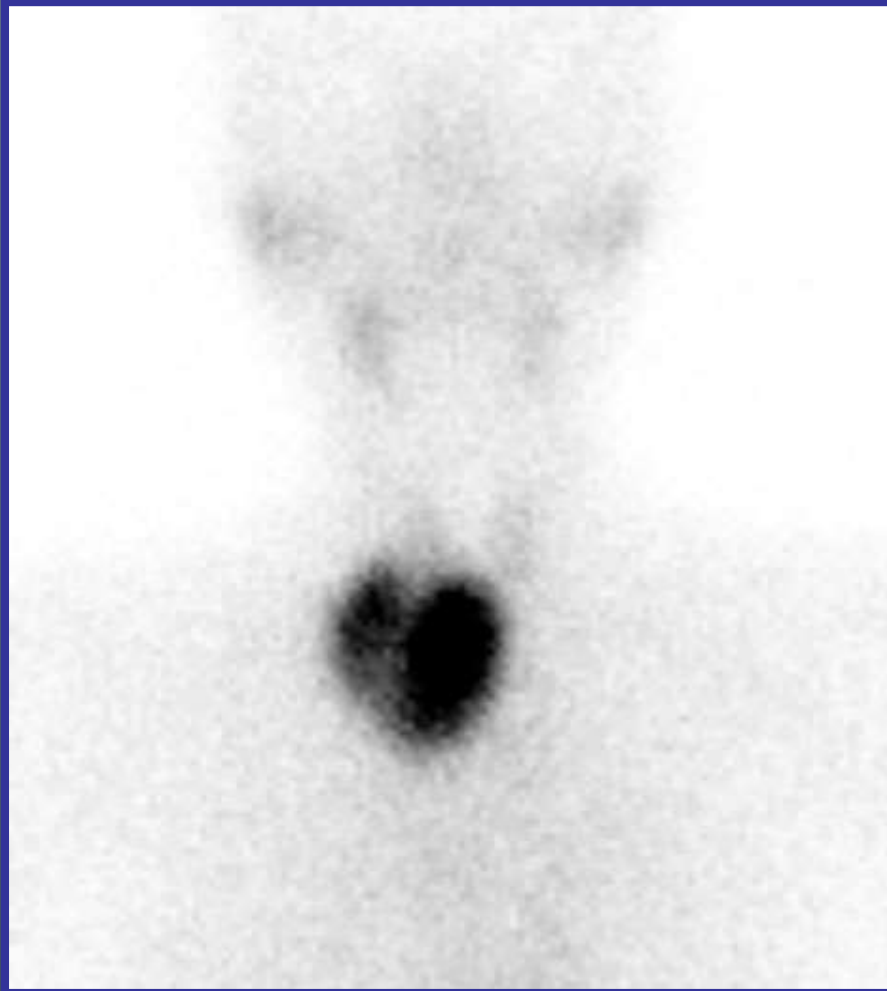


# 双异位甲状腺 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 显像



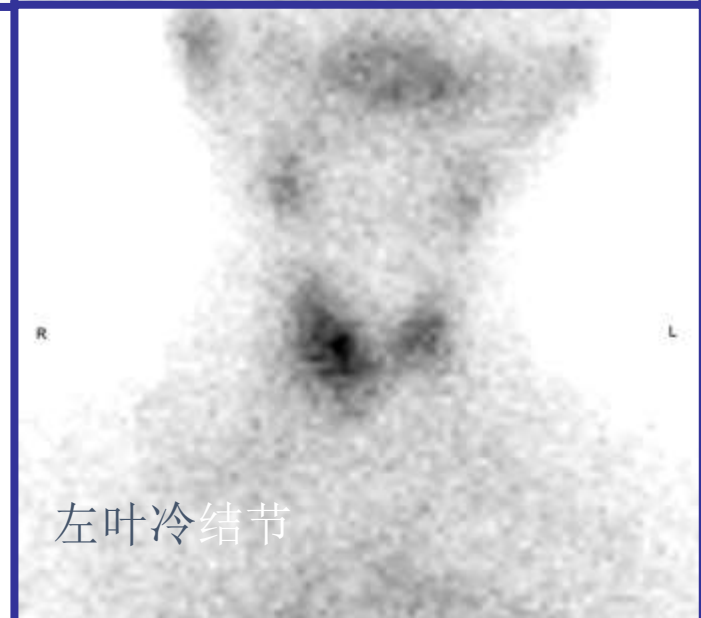
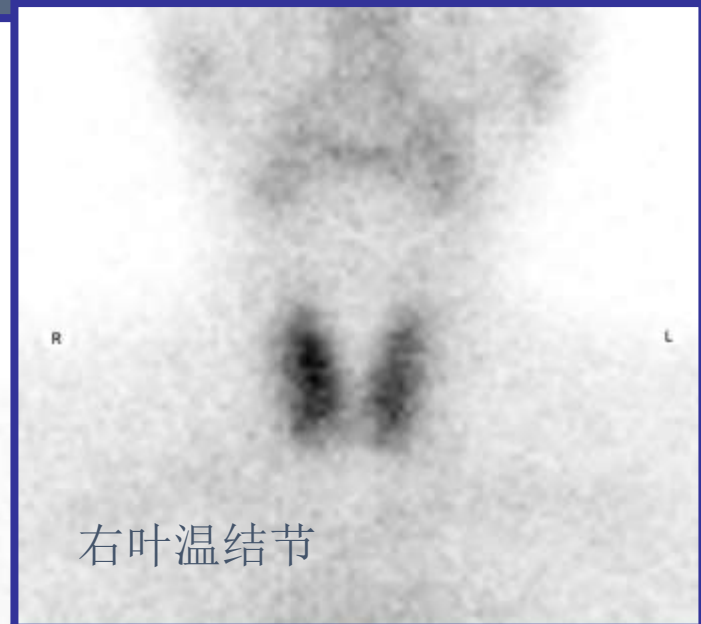
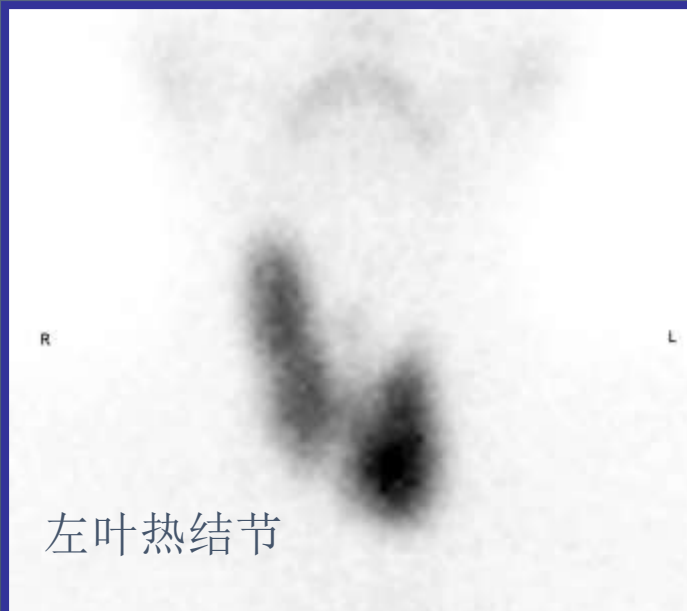
$^{99m}\text{TcO}_4^-$  显像

CT



胸骨后肿大的甲状腺

## 2、甲状腺结节功能的判定





## 2、甲状腺结节功能的判定

- 儿童甲状腺结节：国内报道其患病率7.04%，恶性结节多为DTC。
- 评估、治疗同成人相同。不同之处：
  - 1.慎行颈部CT检查；
  - 2.“热结节”也存在恶性风险；
  - 3.宜选择全甲状腺切除术，术后行<sup>131</sup>I治疗；
  - 4.有家族史者应行RET基因突变检测；
  - 5.DTC生存率超过90%。

《2010甲状腺结节和分化型甲状腺癌诊治指南》

### 3. 甲状腺功能低下

- 新生儿甲减发生率1/4000，原因有甲状腺发育不良（75%）、甲状腺激素合成异常（10%）、下丘脑-垂体TSH缺乏、一过性甲减
- 诊断主要依据血清TSH、TT4、FT4测定
- 可疑病例的标准：TSH大于15~20mIU/L  
（采血过早，受到新生儿TSH脉冲分泌的影响，出现假阳性。3~5天）
- 治疗目标：血清TT4、FT4水平维持在正常值的上1/3范围，而TSH不作为治疗目标。

- TSH改变晚于FT<sub>4</sub>（约12周左右才能完全恢复）
- 妊娠早期（前20周）胎儿脑发育所需的甲状腺激素主要来源于母体，母体甲状腺激素缺乏可以导致后代智力发育障碍
- 妊娠期间：TSH 0.3~2.5mIU/L



## 室间质评证书

NCCL EQA Certificate

山西长治医学院附属和平医院

你单位核医学科在2013年度全国内分泌室间质量评价活动中成绩合格。

注 合格项目:

游离T3、总T3、游离T4、总T4、TSH





# 卫生部临床检验中心

## 2014年全国内分泌室间质量评价 统计结果

实验室名称: 山西长治医学院附属和平医院

科室: 核医学科

实验室编码: 107019-2

测定日期: 2014/3/20

第1次

统计日期: 2014/4/10

### 项目: 游离T3

pmol/L

样本编号	你室结果	靶值	偏倚 (%)	允许范围	下限	靶值	上限	评价结果
201411	6.3	5.3	18.87	4.0 - 6.6		*		通过
201412	5.9	5.4	9.26	4.1 - 6.8		*		通过
201413	13.0	13.0	0.00	9.8 - 16.2		*		通过
201414	7.4	7.4	0.00	5.6 - 9.2		*		通过
201415	14.4	14.4	0.00	10.8 - 18.0		*		通过

所属组

GC-1200/1500/2010/2016组

成绩 100%

### 项目: 总T3

nmol/L

样本编号	你室结果	靶值	偏倚 (%)	允许范围	下限	靶值	上限	评价结果
201411	1.76	1.55	13.55	0.74 - 2.36		*		通过
201412	1.72	1.68	2.38	1.11 - 2.25		*		通过
201413	6.34	4.75	33.47	1.78 - 7.72		*		通过
201414	3.48	2.80	24.29	1.24 - 4.36		*		通过
201415	7.02	4.86	44.44	2.07 - 7.65		*		通过

所属组

GC-1200/1500/2010/2016组

成绩 100%



# 卫生部临床检验中心

## 2014年全国内分泌室间质量评价 统计结果

实验室名称：山西长治医学院附属和平医院

科室：核医学科

实验室编码：107019-2

测定日期：2014/3/20

第1次

统计日期：2014/4/10

项目：游离T4

pmol/L

样本编号	你室结果	靶值	偏倚 (%)	允许范围	下限	靶值	上限	评价结果
201411	16.7	15.2	9.87	11.4 - 19.0		*		通过
201412	15.9	14.8	7.43	11.1 - 18.5		*		通过
201413	24.0	24.0	0.00	18.0 - 30.0		*		通过
201414	18.2	16.8	8.33	12.6 - 21.0		*		通过
201415	25.3	26.6	-4.89	20.0 - 33.2		*		通过
所属组	GC-1200/1500/2010/2016组						成绩	100%
201414	123.4	131.2	-5.95	105.0 - 157.4		*		通过
201415	187.5	192.8	-2.75	154.2 - 231.4		*		通过
所属组	GC-1200/1500/2010/2016组						成绩	100%

## 4、甲状腺功能亢进

- 新生儿甲亢：发病率1~2/1000, Graves妊娠者的新生儿发病率5%，可能与Graves病母亲的TSAb通过胎盘进入胎儿有关。
- 治疗：ATD控制甲状腺激素水平

## 4、甲状腺功能亢进

➤ 儿童甲亢治疗：（2013版<sup>131</sup>I治疗甲亢指南）

1. GD是儿童和青少年甲亢的最主要原因（95%）

2. 首选药物治疗：甲巯咪唑片1~2年（依从性差）

3. ATD疗效差或出现明显副作用（粒细胞减少、肝功能异常等）且大于5岁的儿童可以选择<sup>131</sup>I治疗。除甲减外，<sup>131</sup>I治疗后未见不良反应。



# Targeted therapy of neuroblastoma with $^{131}\text{I}$ -MIBG



神经母细胞瘤 $^{131}\text{I}$ -MIBG治疗

## 三、消化系统疾病

1. 异位胃黏膜诊断
2. 新生儿黄疸鉴别诊断
3. 胃食管反流

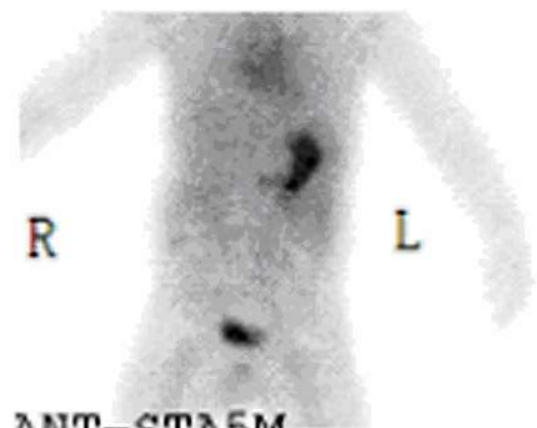
# 1.异位胃黏膜诊断

## ➤原理与方法

好发于胃以外的消化道节段，包括巴瑞特食管、美克尔憩室和小肠重复畸形。

异位胃黏膜同样具有分泌胃酸和胃蛋白酶的功能，从而可引起邻近的食管、肠粘膜发生炎症、溃疡和出血。

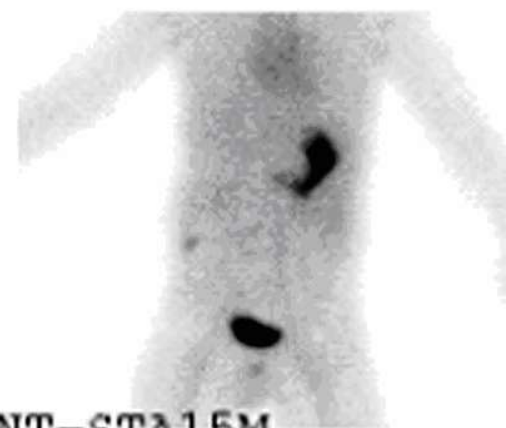
正常胃黏膜具有快速摄取高锝酸盐（ $^{99}\text{Tc}^m$ ）的特性，异位的胃黏膜同样具有这种特性。



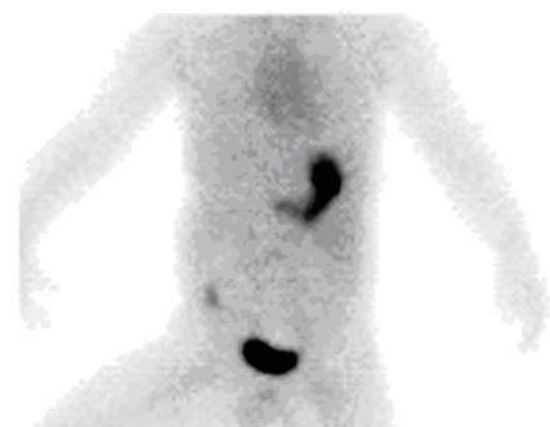
ANT-STA5M



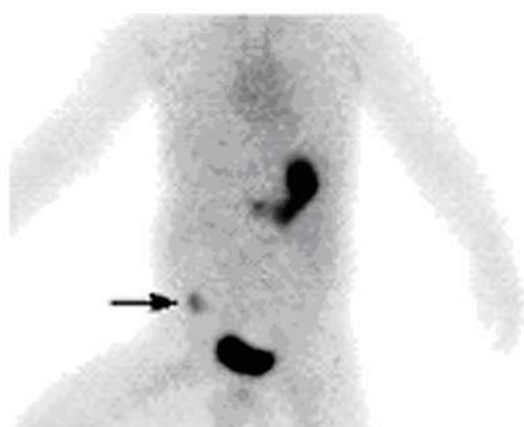
ANT-STA10M



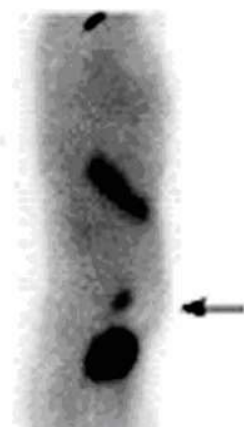
ANT-STA15M



ANT-STA-20M



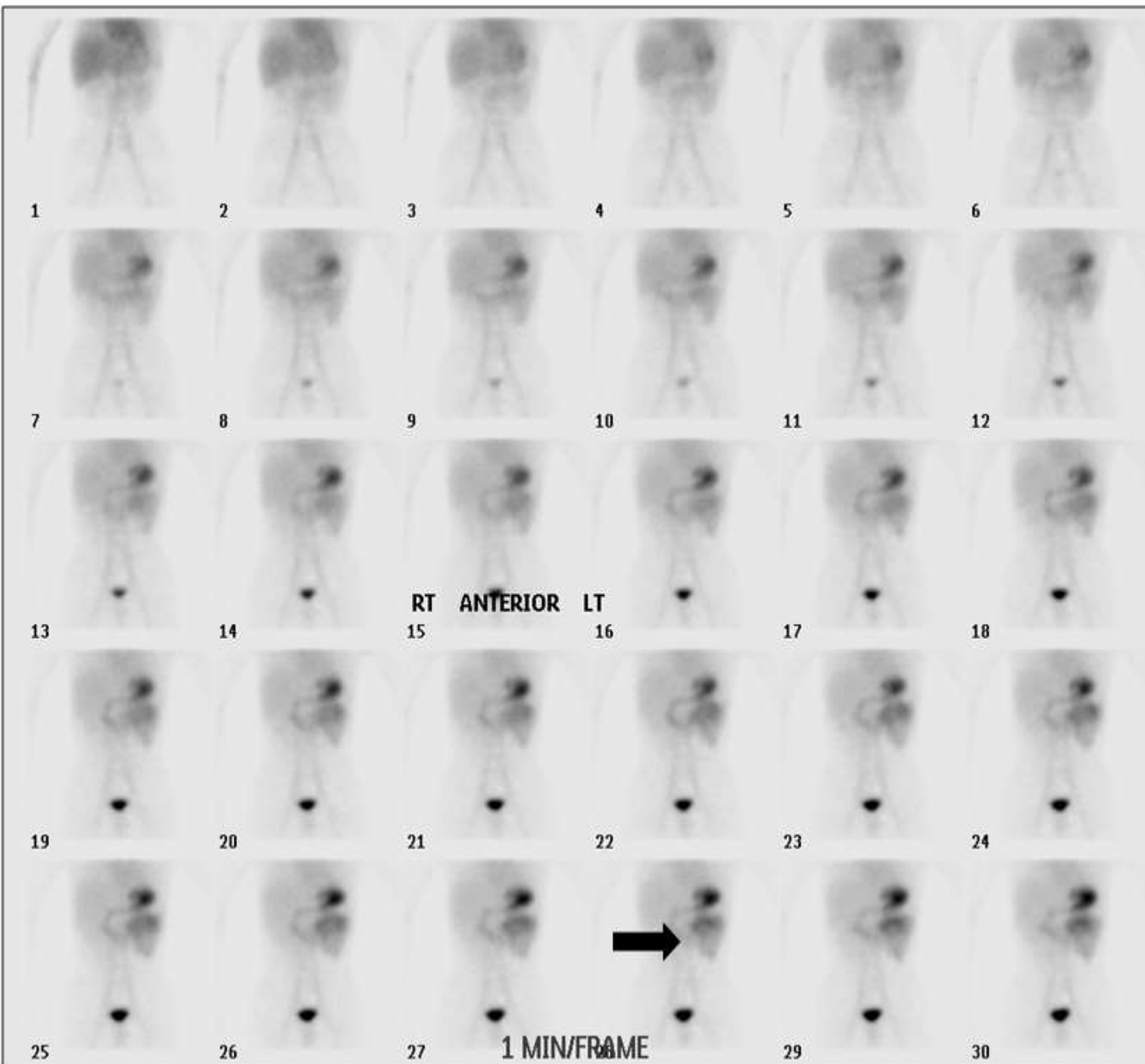
ANT-STA25M



RLA-STA 30M

- **Meckel憩室**显像表现为腹腔内局部异常放射性异常浓聚，位置相对固定，与胃同步显影，通常出现在右下腹。
- **Barrett食管**在胃影上方的食管下段出现异常放射性浓聚影，并且随时间延长显影逐步增强，饮水后局部影像无明显变化。

患儿7岁，因便血而就诊，行 $^{99m}\text{TcO}_4$ -异位胃粘膜显像查找出血原因，左上腹可见异常放射性浓聚，随时间延长逐渐出现肠形，提示为肠重复畸形。



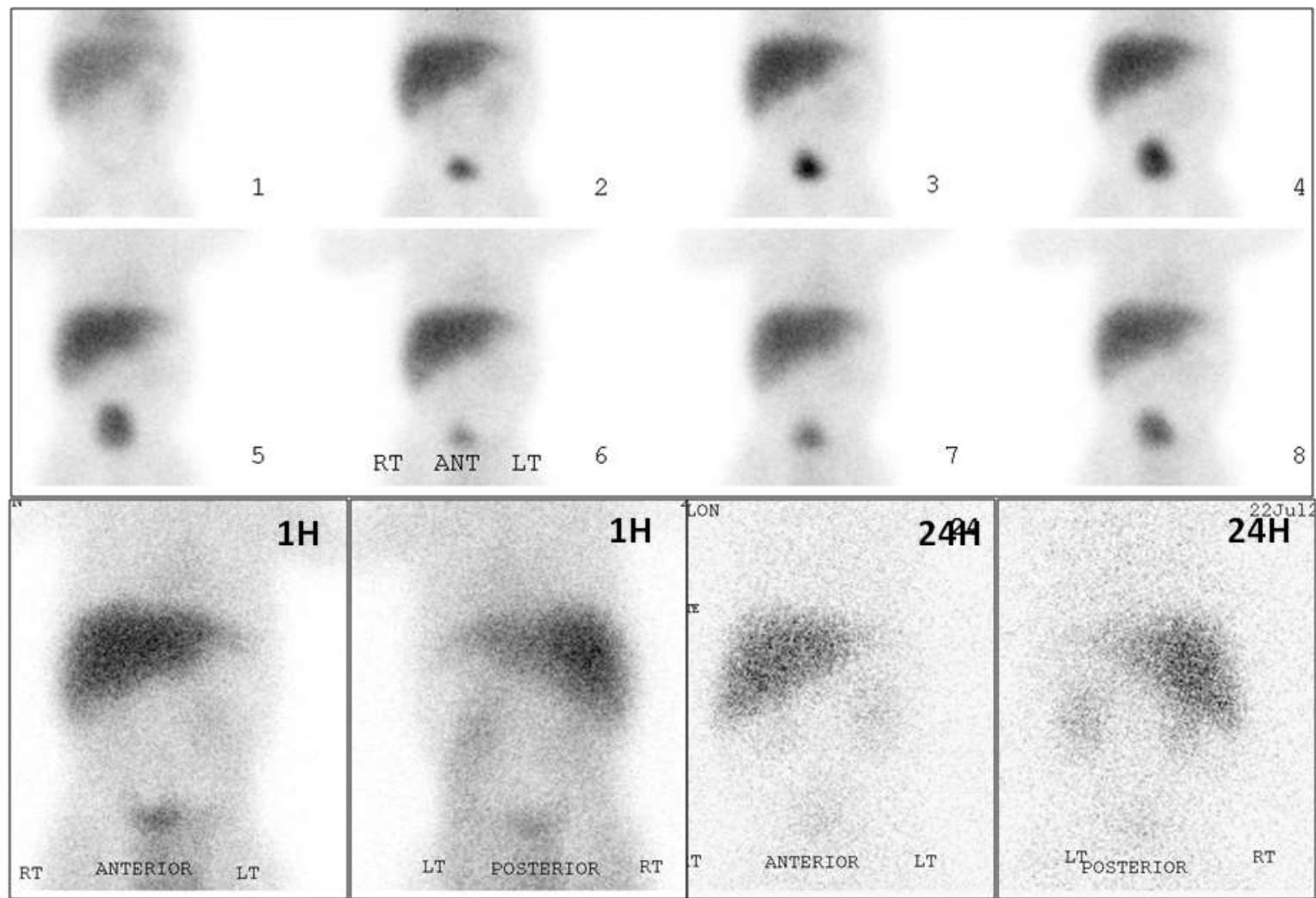
## 造成假阴性的因素

- 部分病例的憩室缺如异位胃黏膜。
- 局部出血或分泌物较多产生稀释或洗脱作用。
- 憩室含胃黏膜太少。
- 异位胃黏膜因缺血、坏死、纤维化等引起功能减退等。

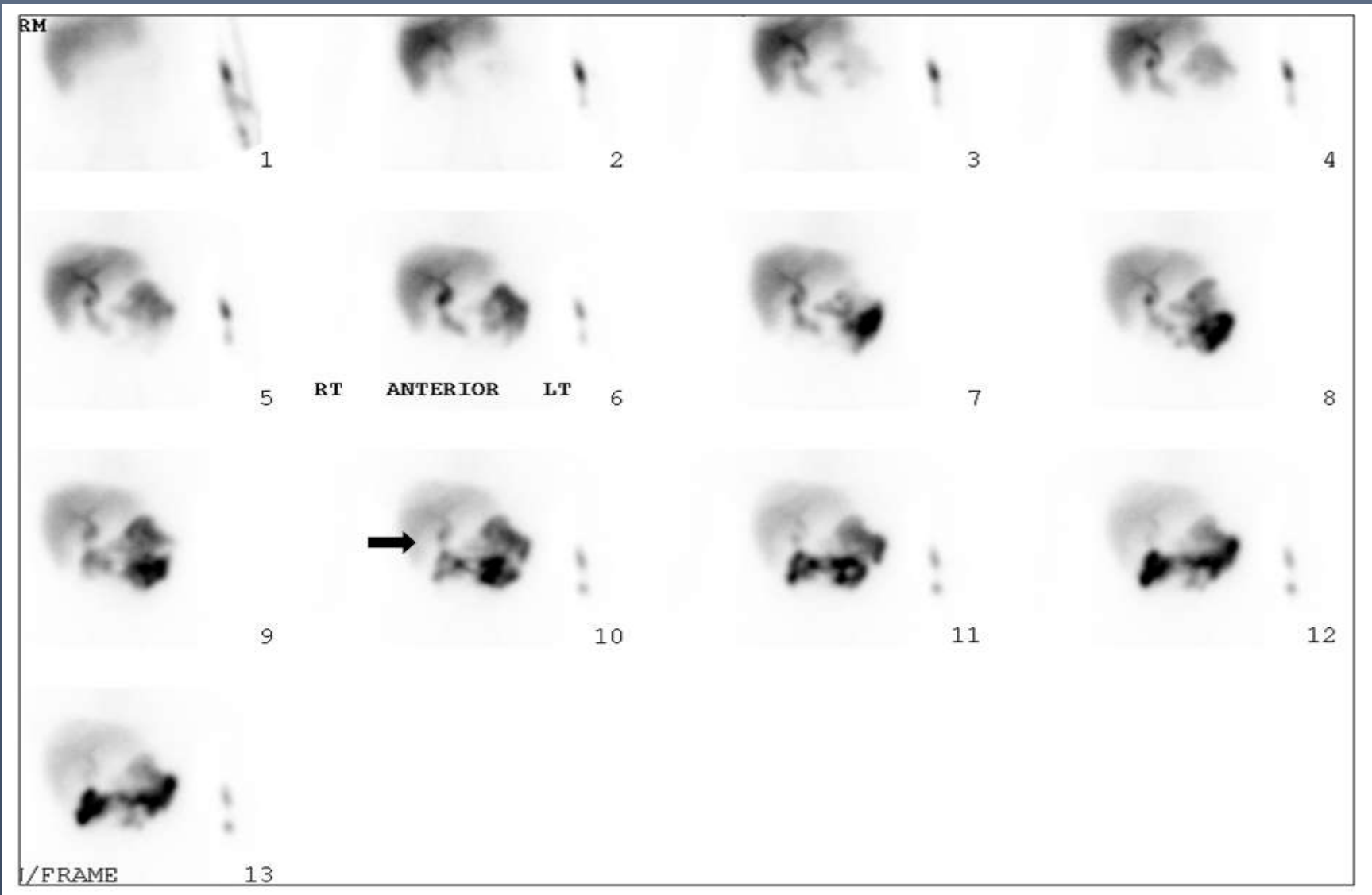
## 2.新生儿黄疸鉴别诊断

新生儿黄疸多见于**先天性胆道闭锁**和**肝炎**。胆道闭锁患儿在出生后**60**天内是手术治疗的**最佳**时机。先天性胆道闭锁患儿肝胆动态显像表现为肝影**清晰、持续显影**，而胆道系统和肠道均不显影，追踪至**24h**仍不见放射性出现在肠道内，**诊断**正确性可达**95%**左右。



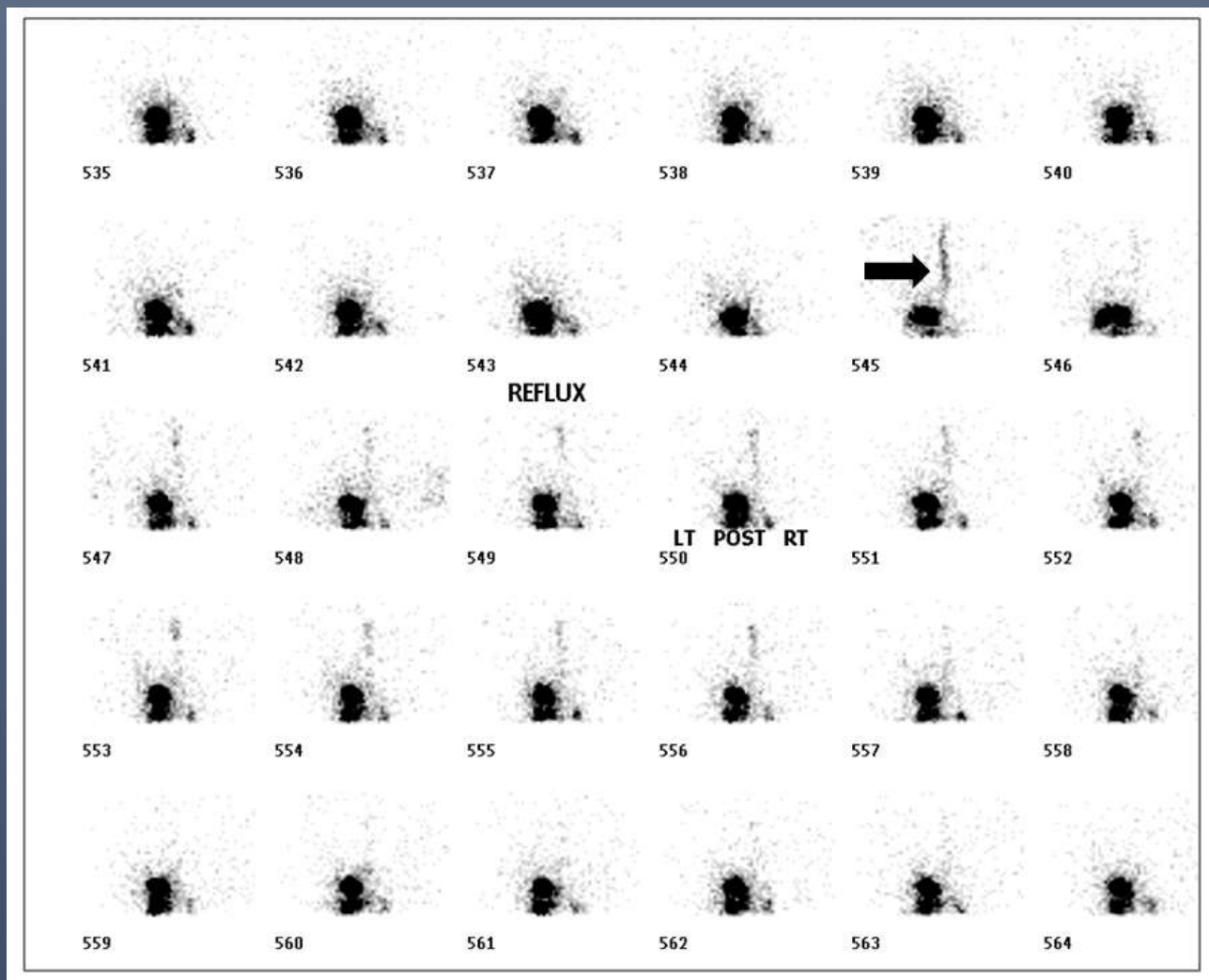


患儿4周出现黄疸， $^{99m}\text{Tc}$ -HIDA肝胆显像除外胆道闭锁，延迟显像至24h肠道和胆囊区未见放射性出现，提示为胆道闭锁。



7岁男孩，右上腹疼痛，临床建议行肝胆显像除外急性胆囊炎，注射显像剂 $^{99m}\text{Tc-HIDA}$ 后胆囊区始终未见显影，提示急性胆囊炎。

3.



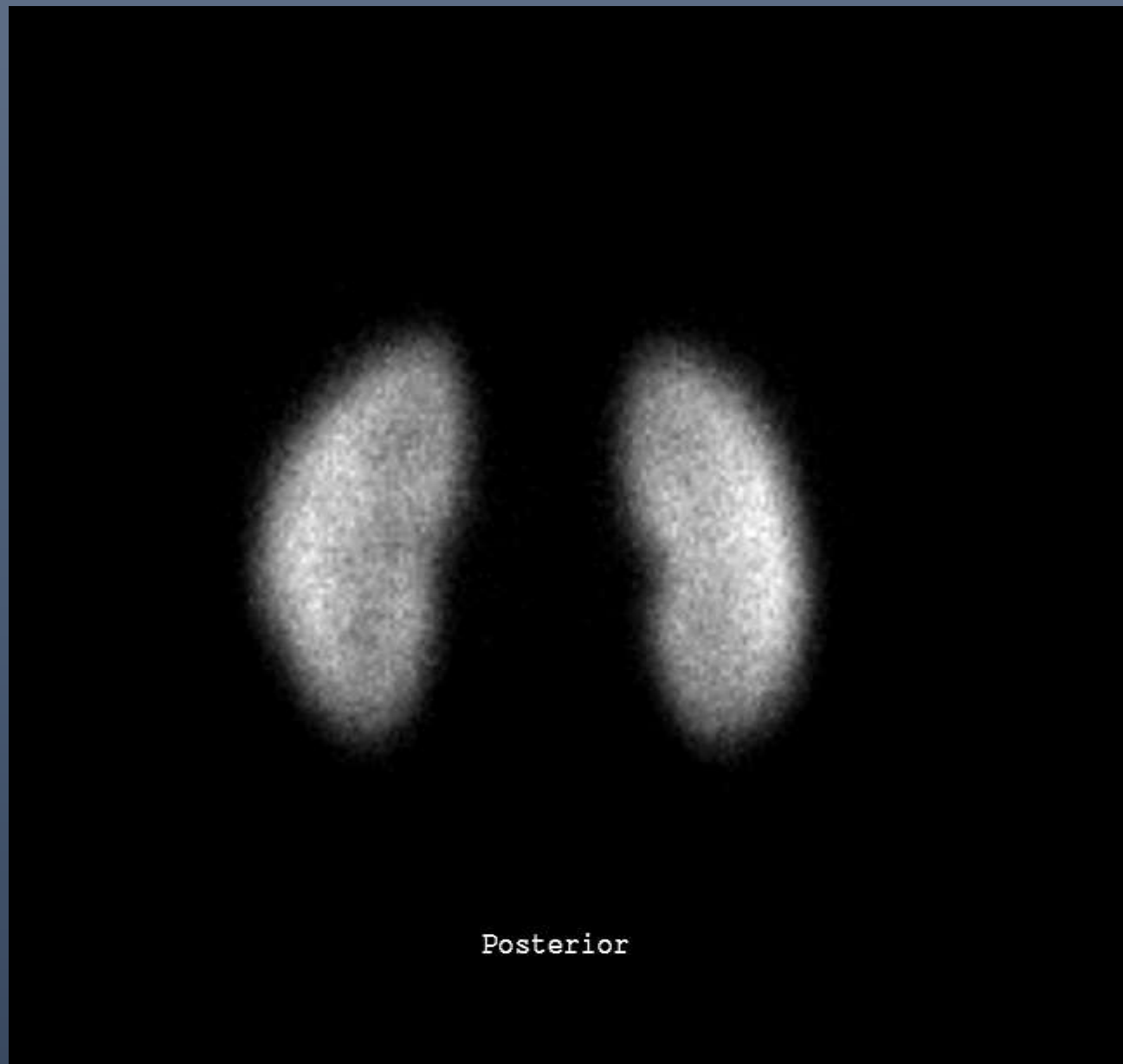
患儿4岁，消瘦、食欲差，临床可疑胃食管反流，胃食管反流显像(Milk Scan)示食管内可见异常放射性出现，提示胃食管反流。

$^{99m}\text{Tc-SC}$ +牛奶

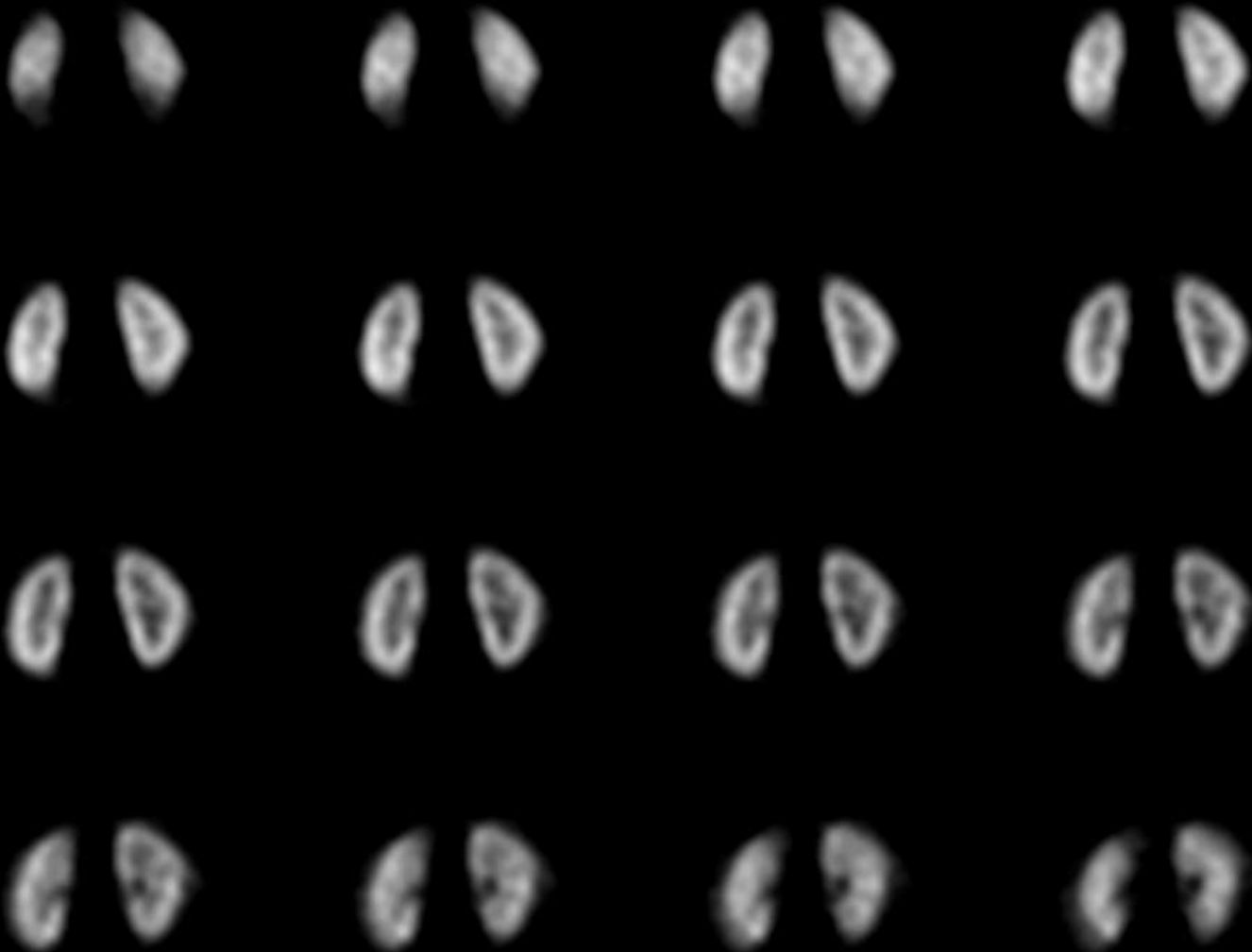
## 四、泌尿生殖系统疾病

- 肾盂肾炎的诊断及疗效观察
- 肾功能及分肾功能的判定
- 膀胱输尿管反流

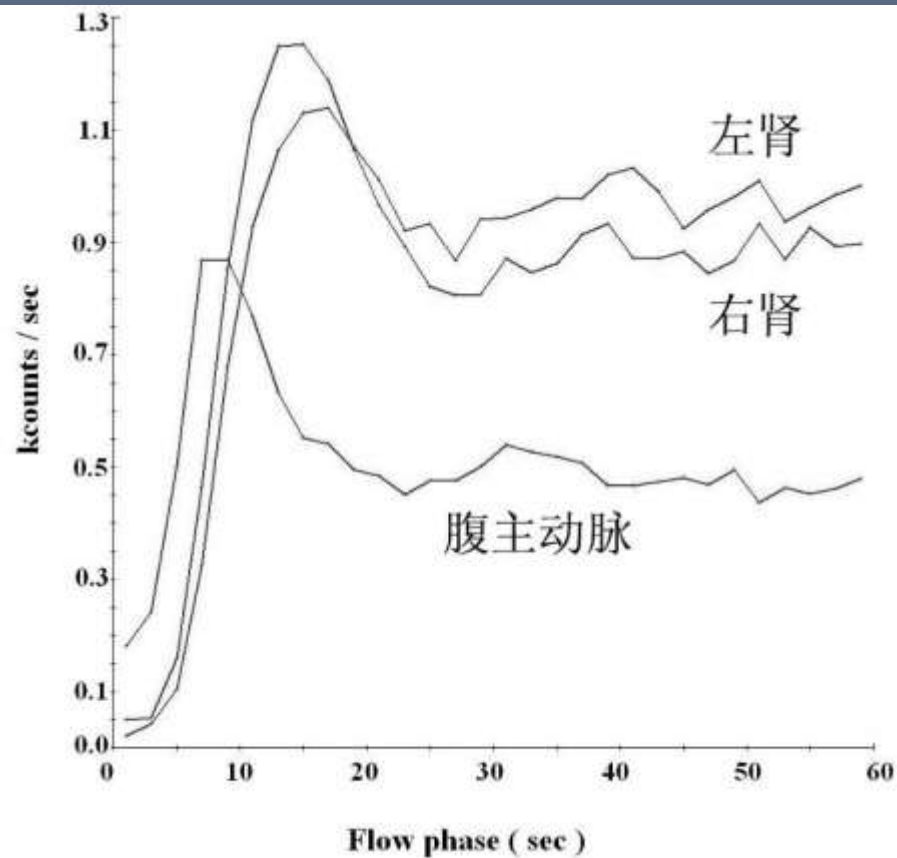
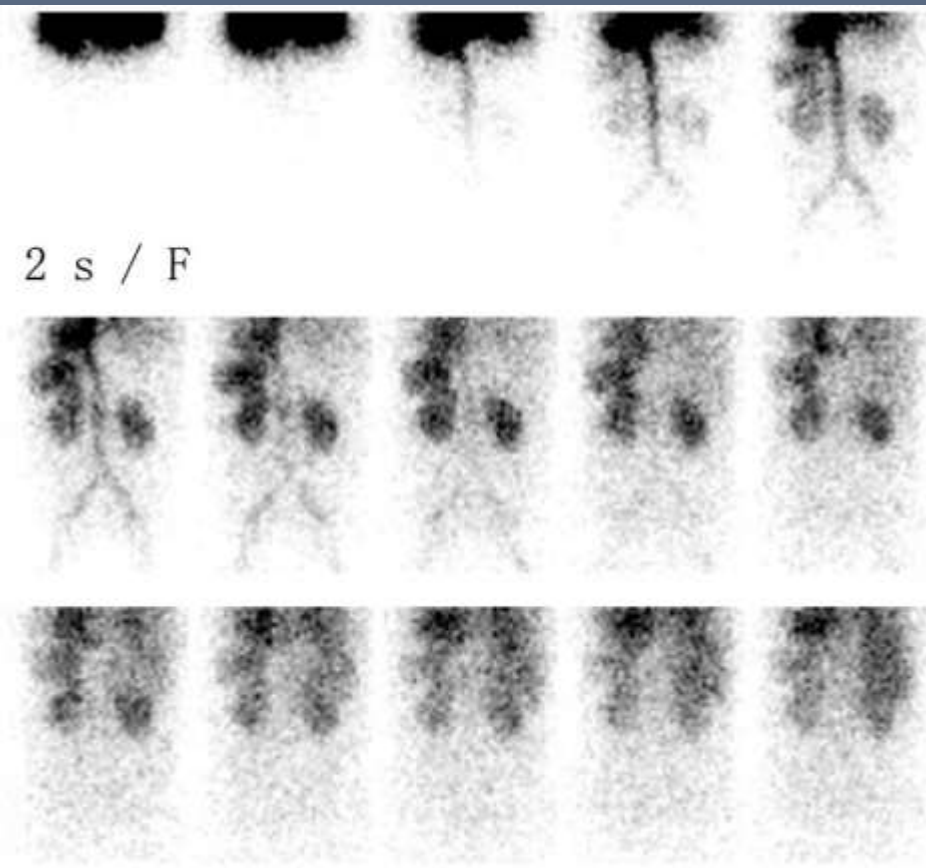
方法：肾静态显像、肾动态显像（GFR、肾图）



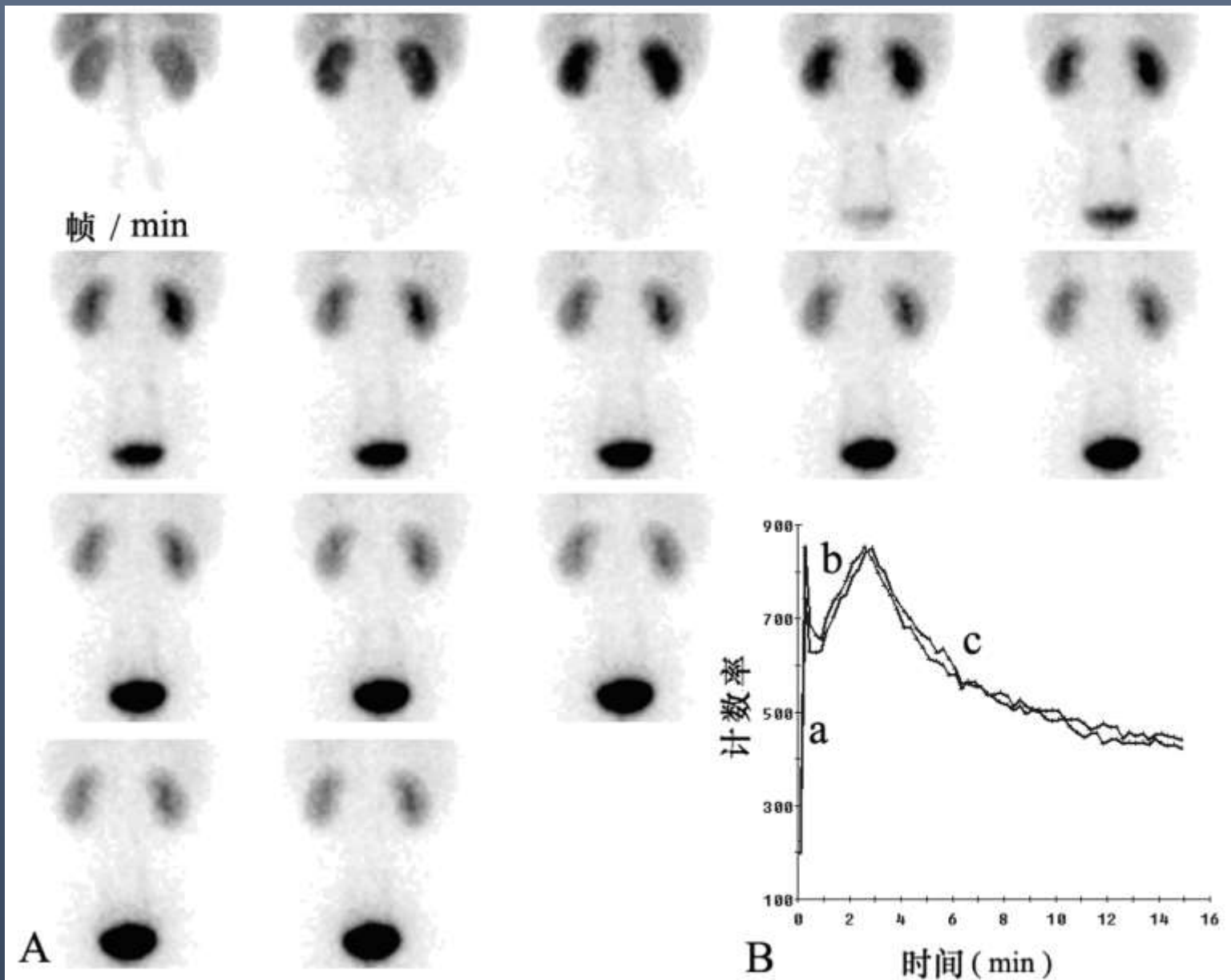
肾静态显像



CORONAL



$^{99m}\text{Tc}$ -DTPA 肾血流灌注正常影像



$^{99m}\text{Tc}$ -DTPA正常肾动态影像及肾图



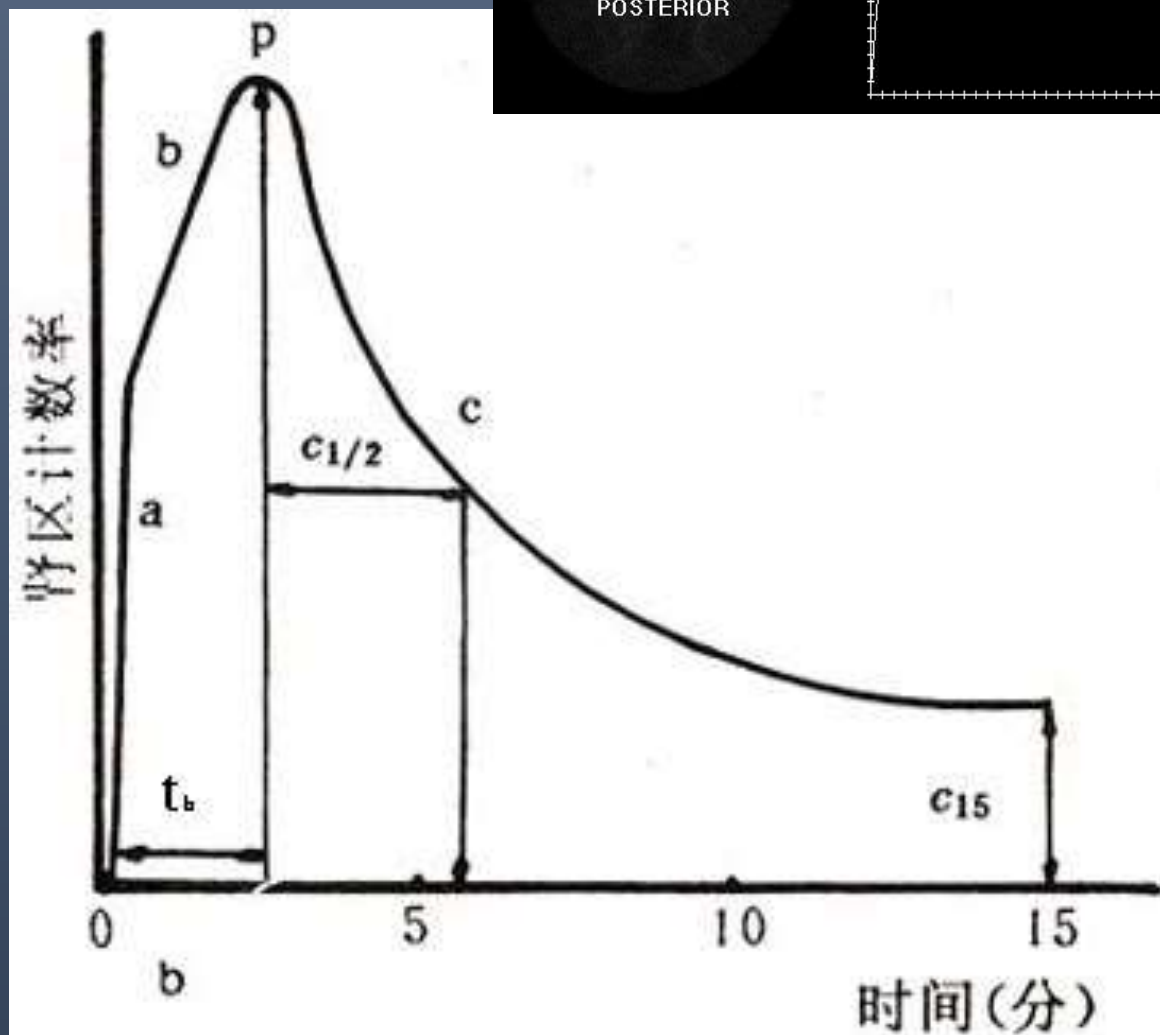
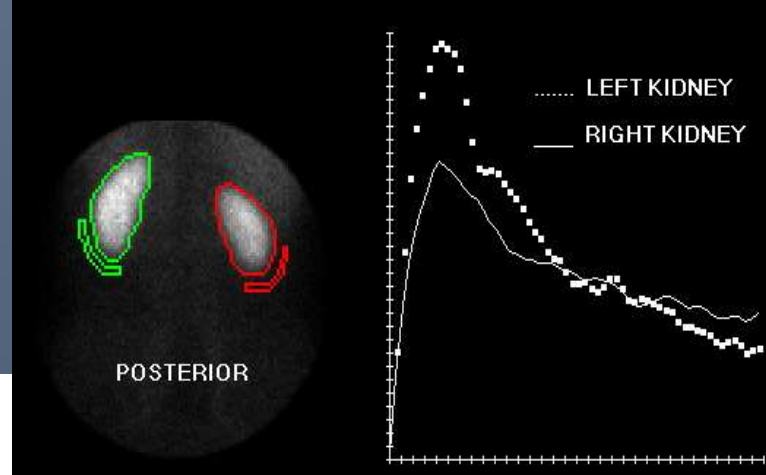
# 正常肾图

高峰时间  $< 4.5$ 分

(平均2.5分)

半排时间  $< 8$ 分

肾脏指数  $> 45\%$



# 1. 急性肾盂肾炎的诊断及疗效观察

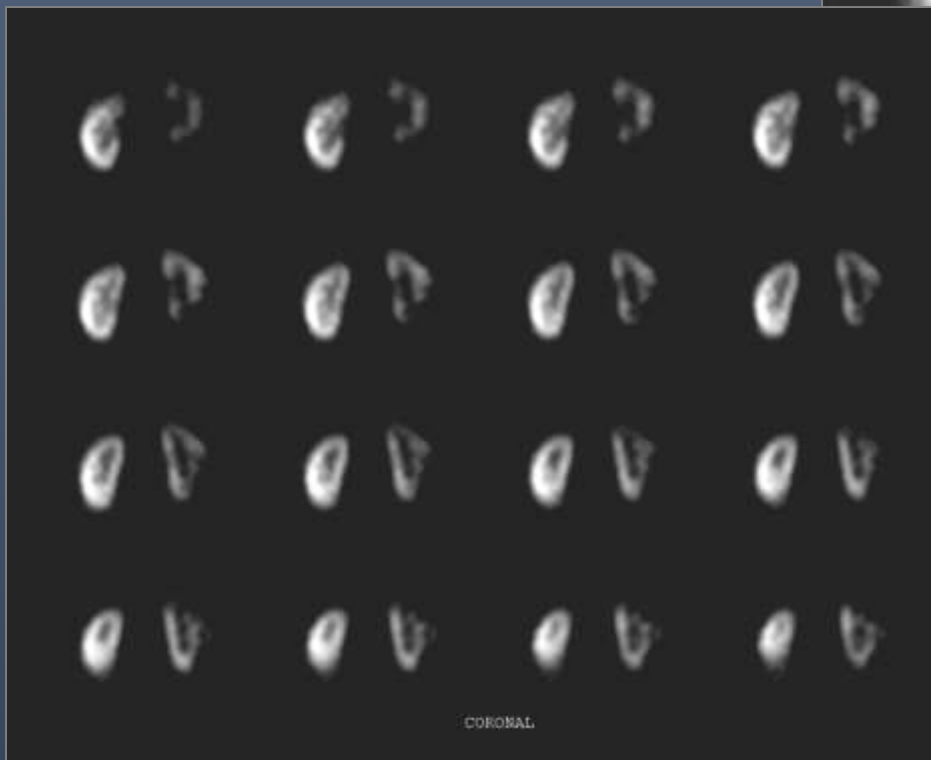
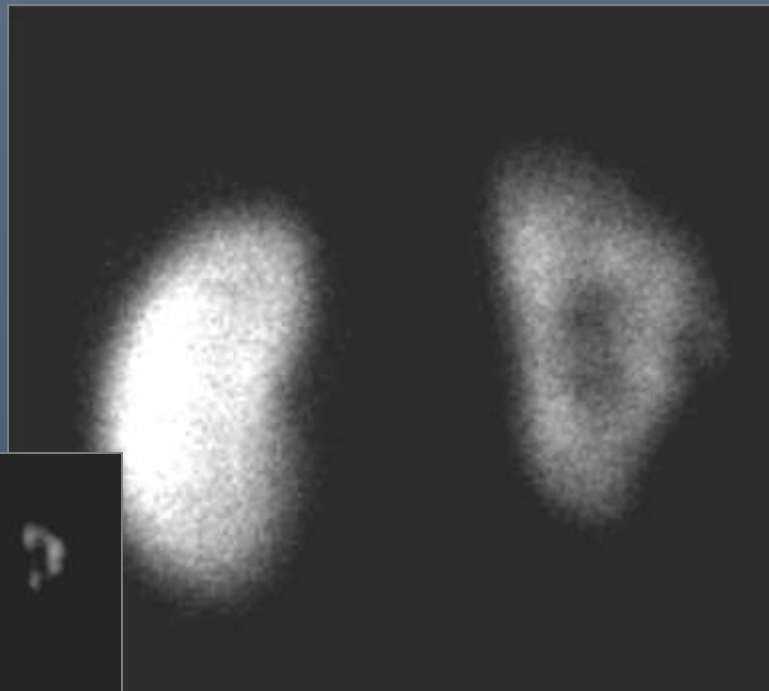
- 肾内局限性放射性减低或缺损区，单发或多发，可发生于一侧或双侧肾脏。
- 优于IVP与超声检查，显示病灶数约为超声的两倍、IVP的4倍。
- 肾静态显像既能诊断急性肾盂肾炎，又能了解病变范围和严重程度，还可用于评价疗效及判断预后。
- 慢性肾盂肾炎表现：肾影缩小，瘢痕形成处显像剂摄取降低，整个肾脏放射性分布不均匀。



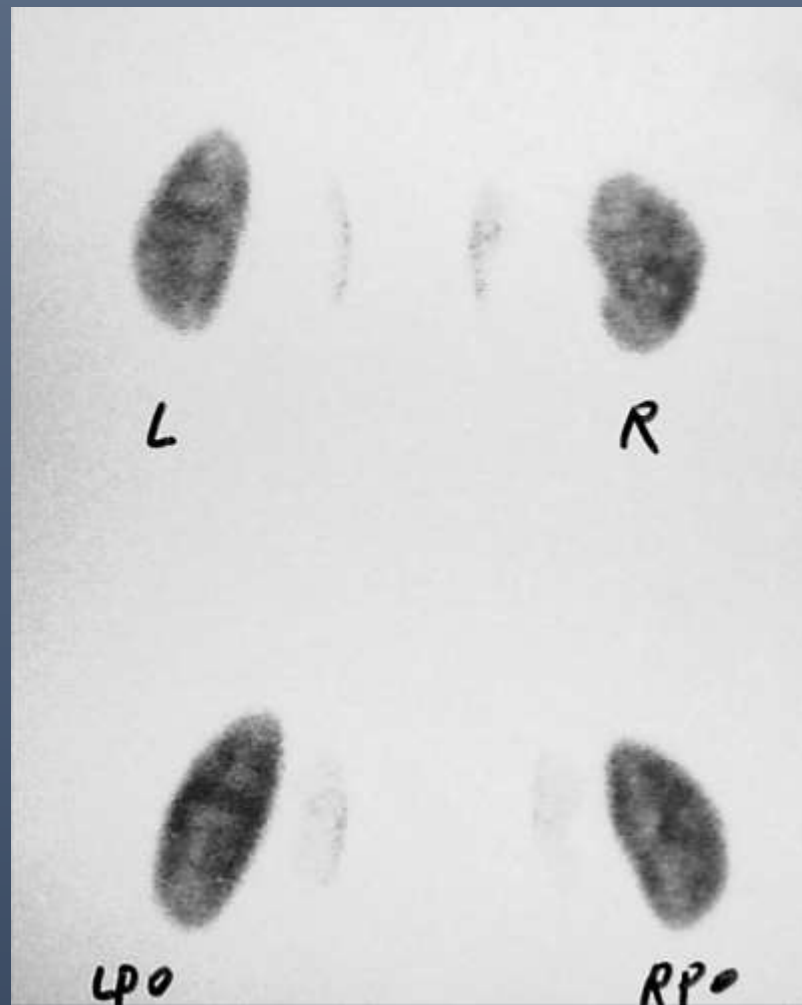
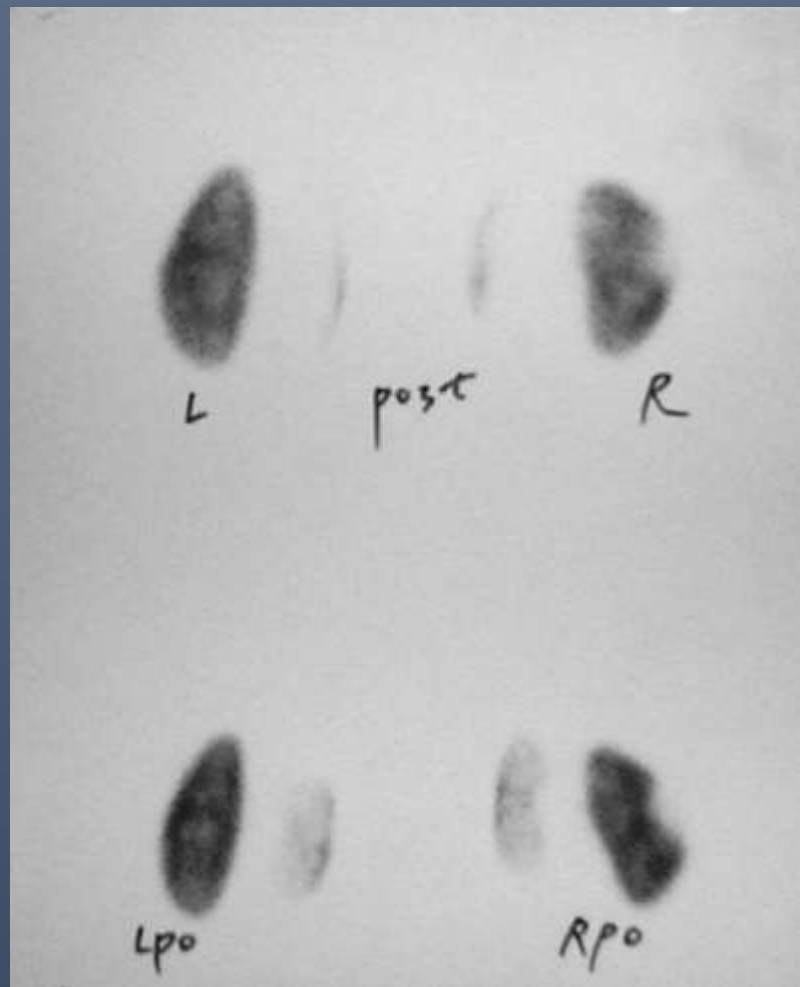
急性肾盂肾炎 患儿，男，8岁。反复尿频、尿急、尿痛3月。IVP、B超及血尿BUN、Br 均正常。肾静态显像（ $^{99}\text{Tcm}$ -DMSA，后位平面）示：右肾正常。左肾缩小，核素分布稀疏且不均匀，边缘不规则。

# 泌尿系感染

## 疤痕征

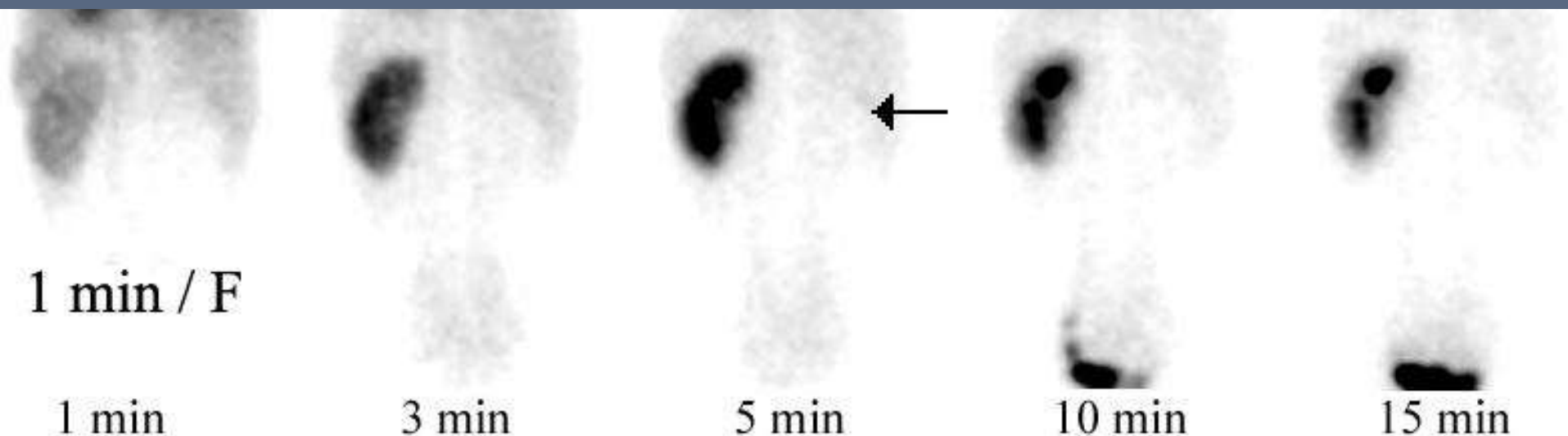


疤痕征，作为小  
儿急性肾盂肾炎  
的诊断标准

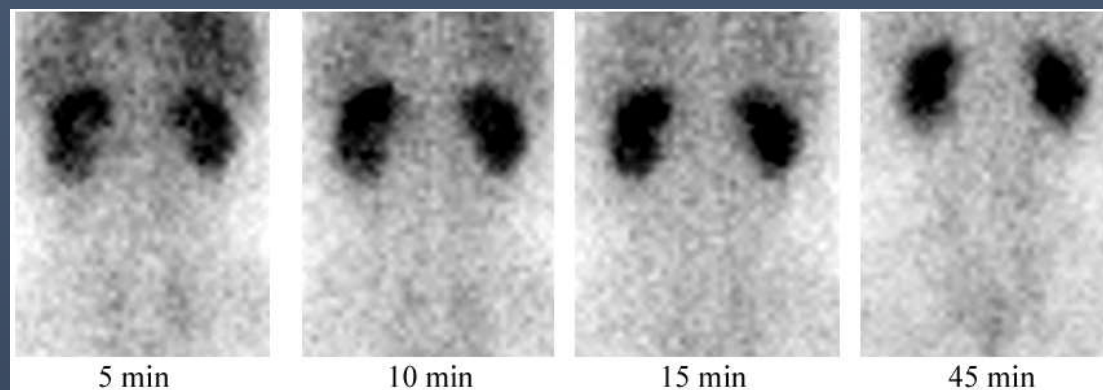


急性肾盂肾炎治疗前后比较

## 2.评价肾功能及分肾功能

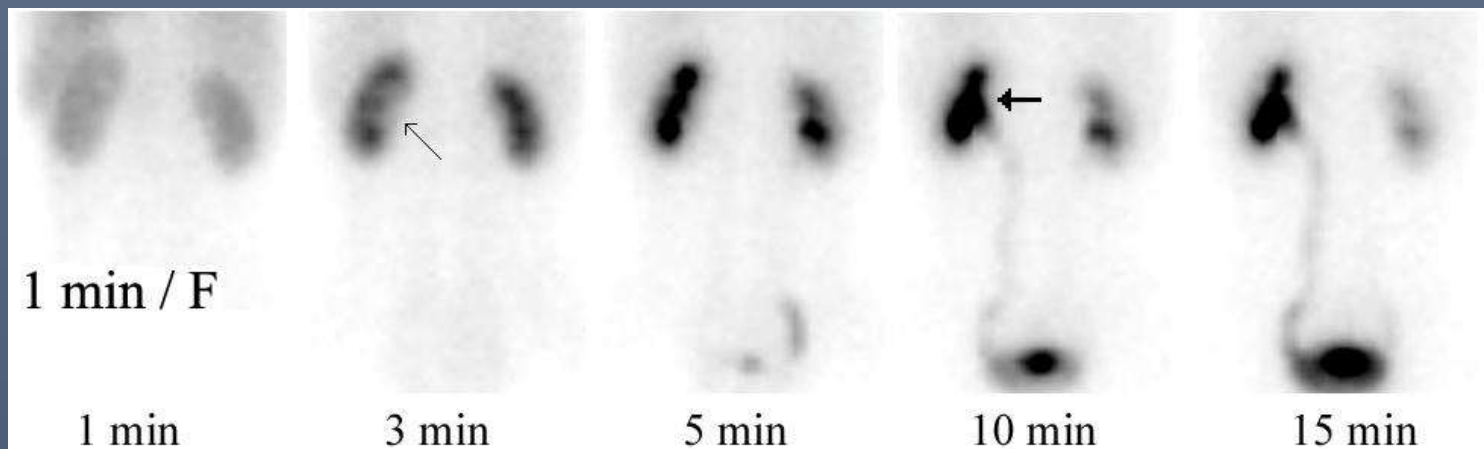


$^{99m}\text{Tc}$ -DTPA功能动态显像，右肾实质影缺损



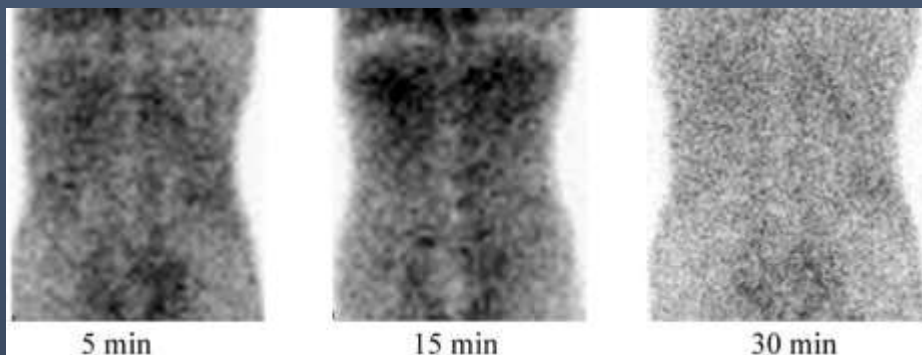
$^{99m}\text{Tc}$ -DTPA功能动态显像

双肾实质持续显影，膀胱无放射性浓聚

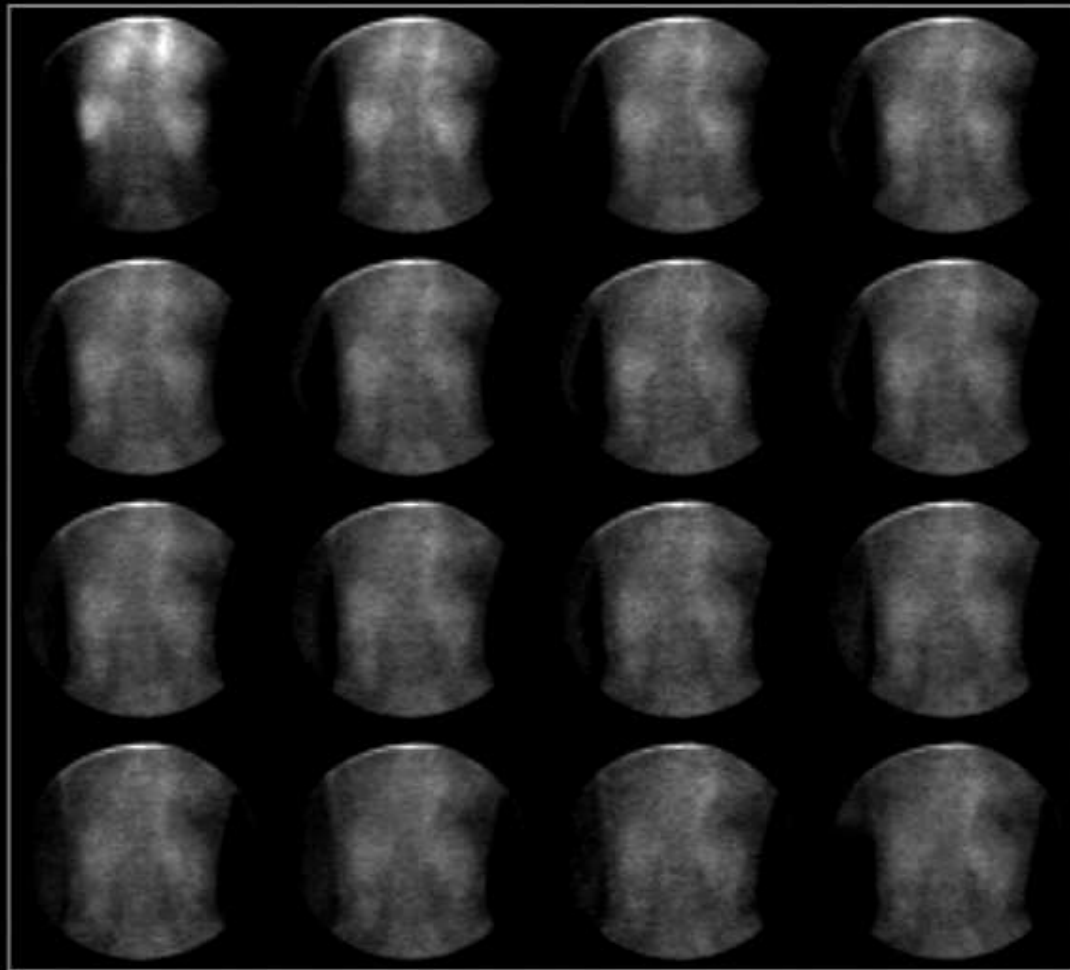


$^{99m}\text{Tc}$ -DTPA 功能动态显像

左肾盂扩张，放射性滞留，左输尿管影增粗。

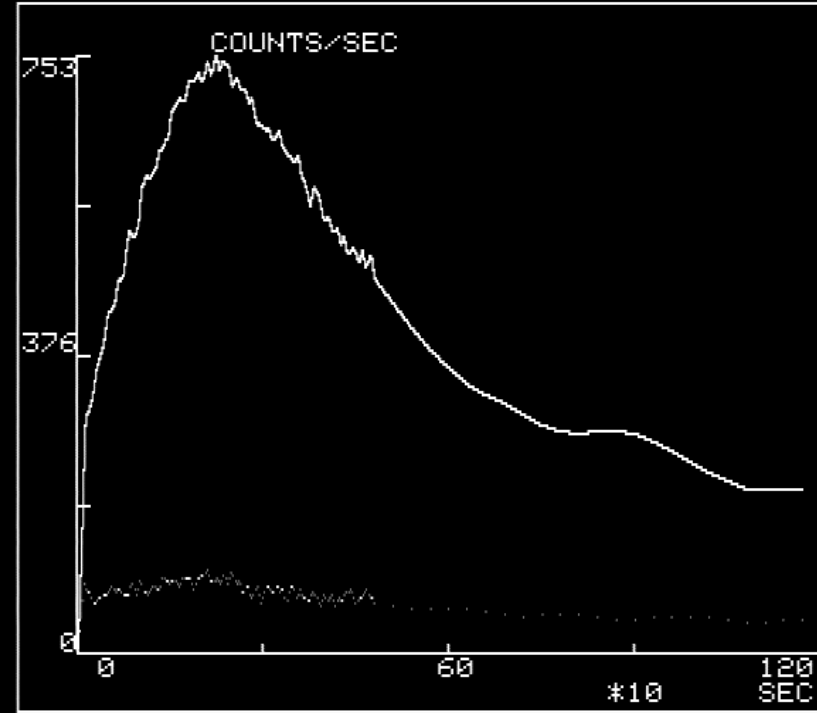
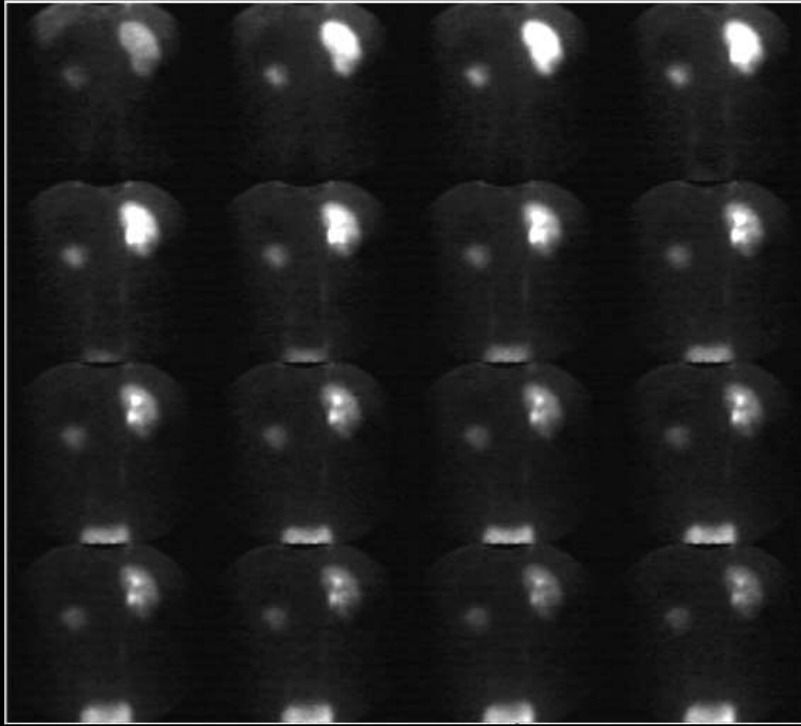


$^{99m}\text{Tc}$ -DTPA 显像双肾及膀胱不显影

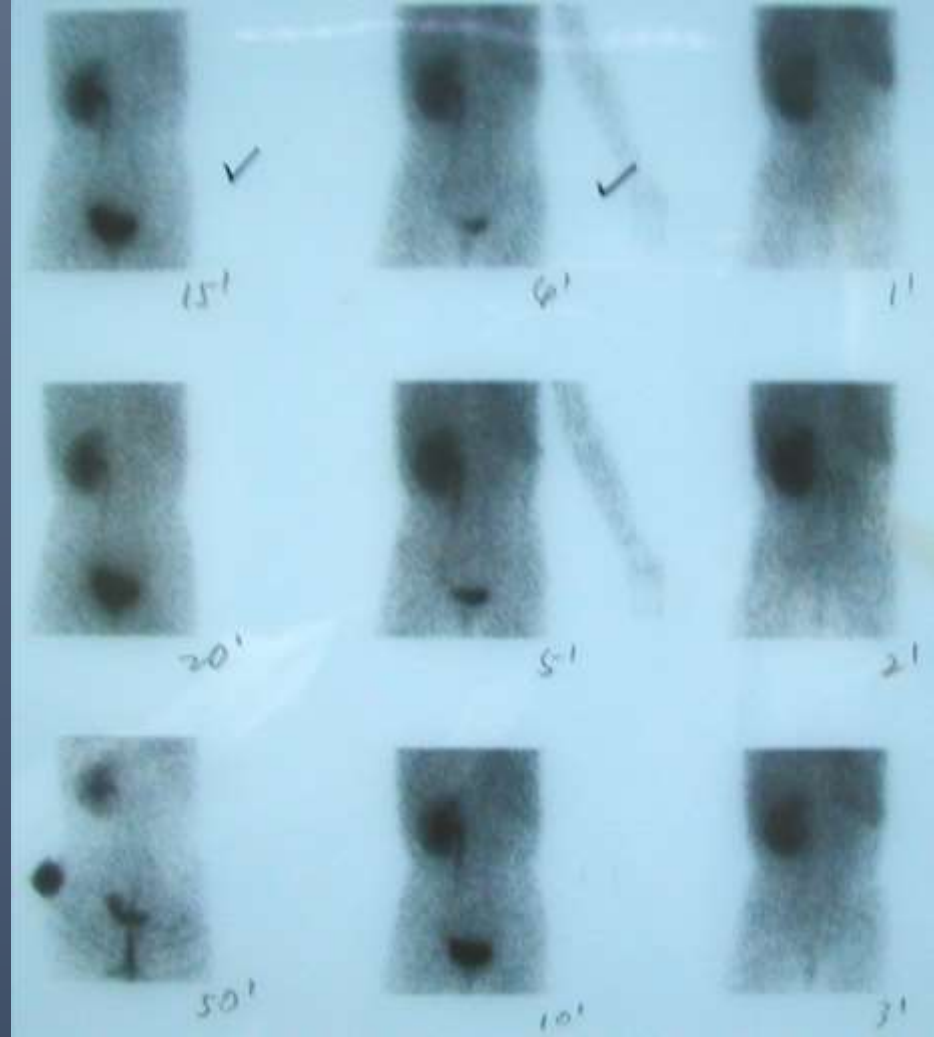
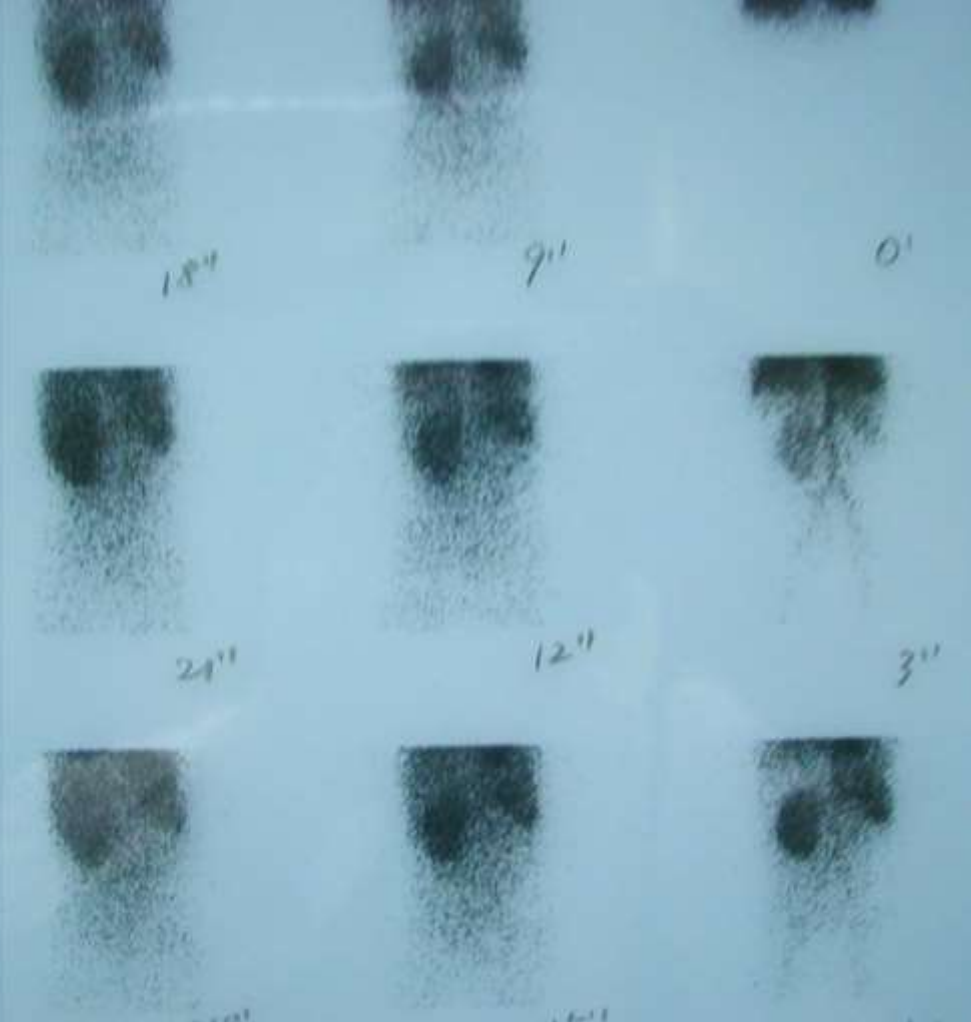


肾病综合症，肾功能严重受损





- 男，12岁。左肾挫裂伤。B超：左肾明显增大，左肾上极挫裂伤。肾动态显像：左肾仅下极少量肾组织显影，功能明显受损。



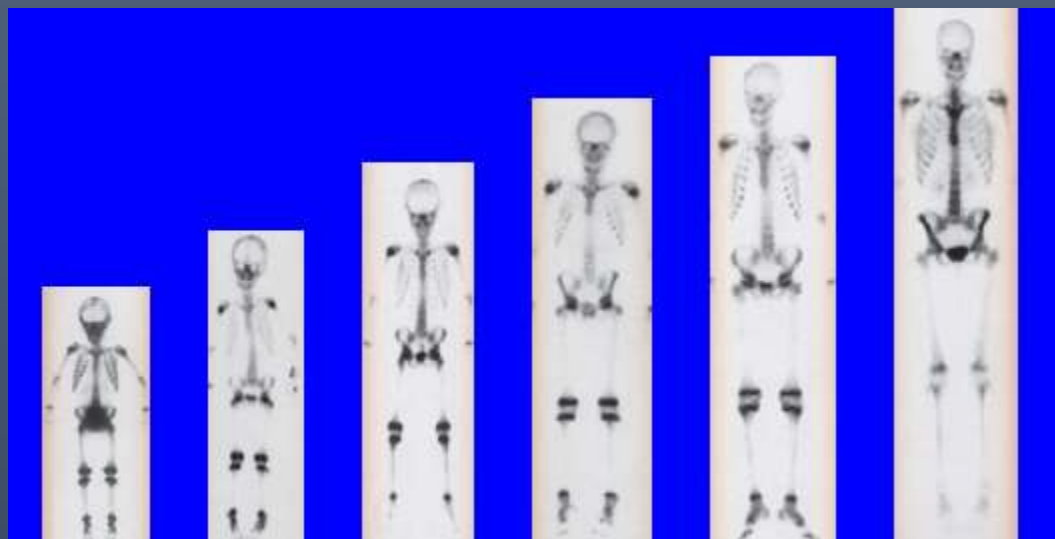
单侧肾发育不良  $^{99}\text{Tcm}$ -DTPA血流功能显像。患儿，女，5岁。左肾血流及功能期均不显影，右肾代偿性增大，血流灌注好，功能大致正常。

### 3.膀胱输尿管返流



患儿，5岁，肾  
动态显像膀胱充  
盈后，令患儿排  
尿，在排尿期见  
左侧出现中度  
(VUR)。

# 五、骨骼系统疾病



- 原发性骨肿瘤
- 恶性肿瘤骨转移
- 隐性骨折



13岁，右膝关节疼痛。

病理诊断“骨肉瘤”



10岁，右下肢骨肉瘤术后发生骨转移

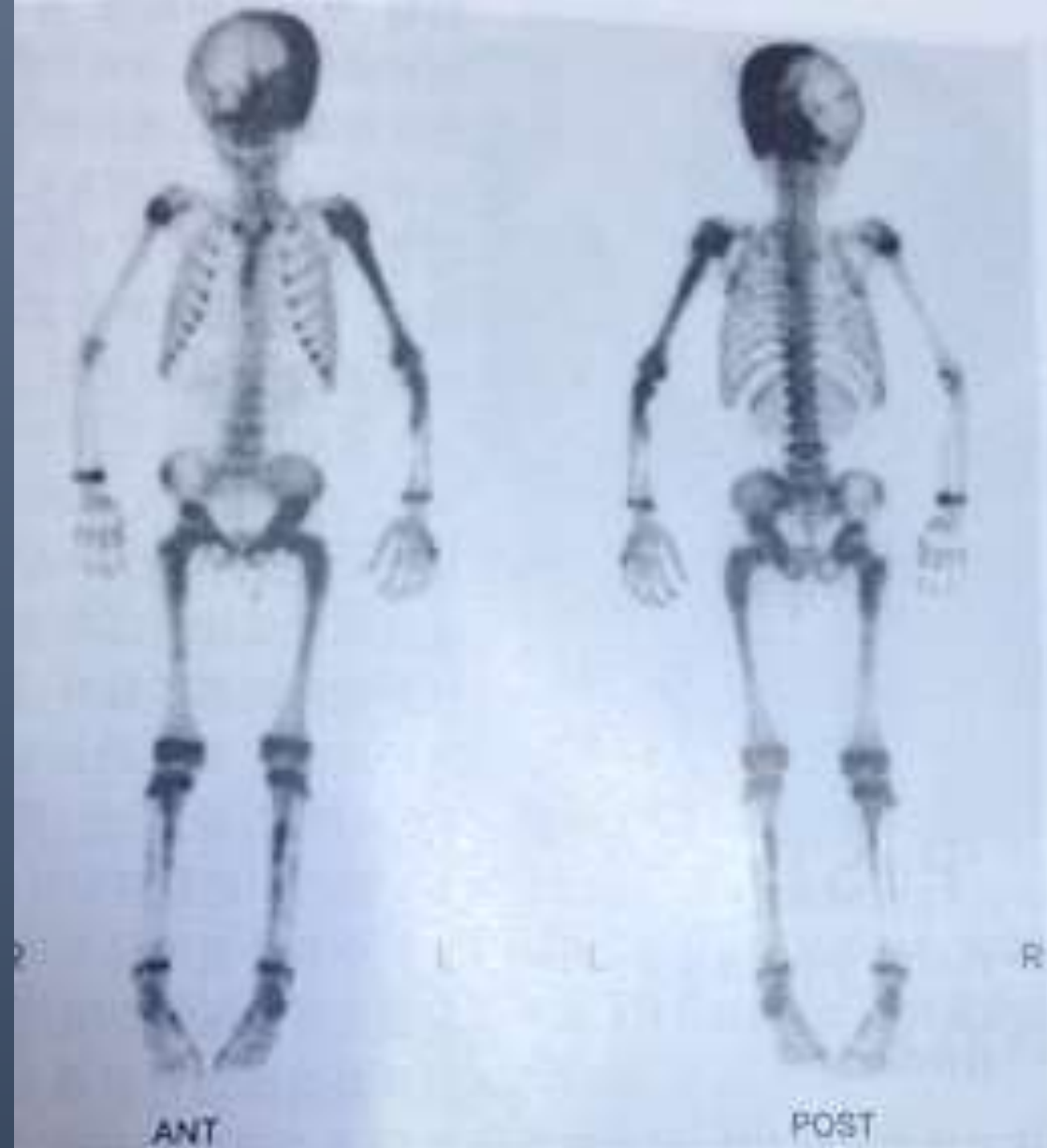
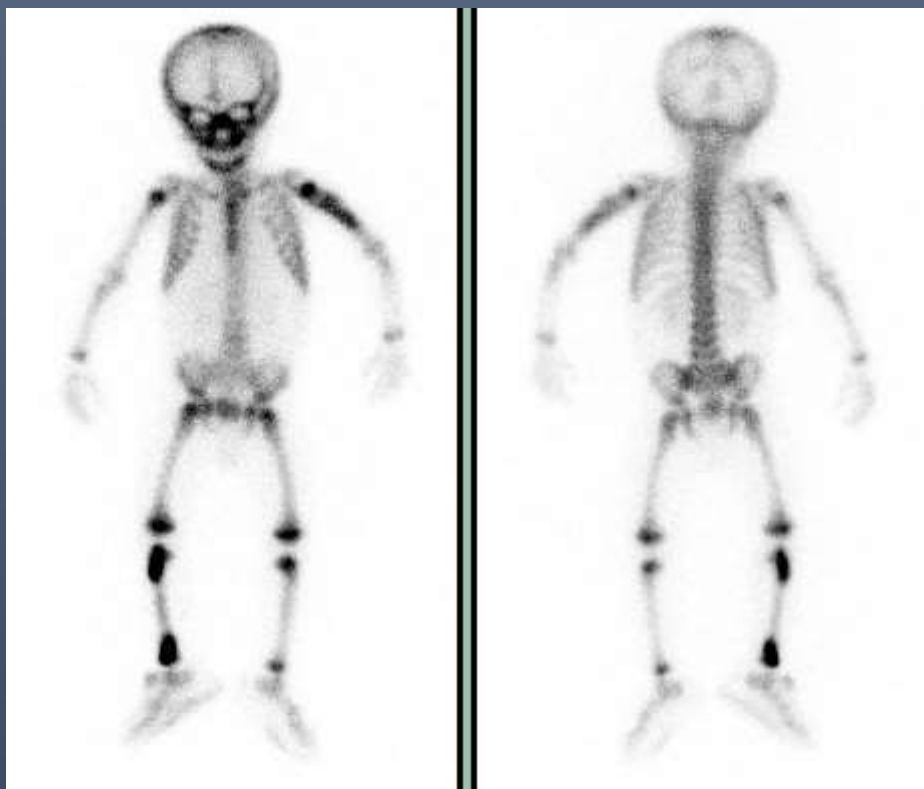


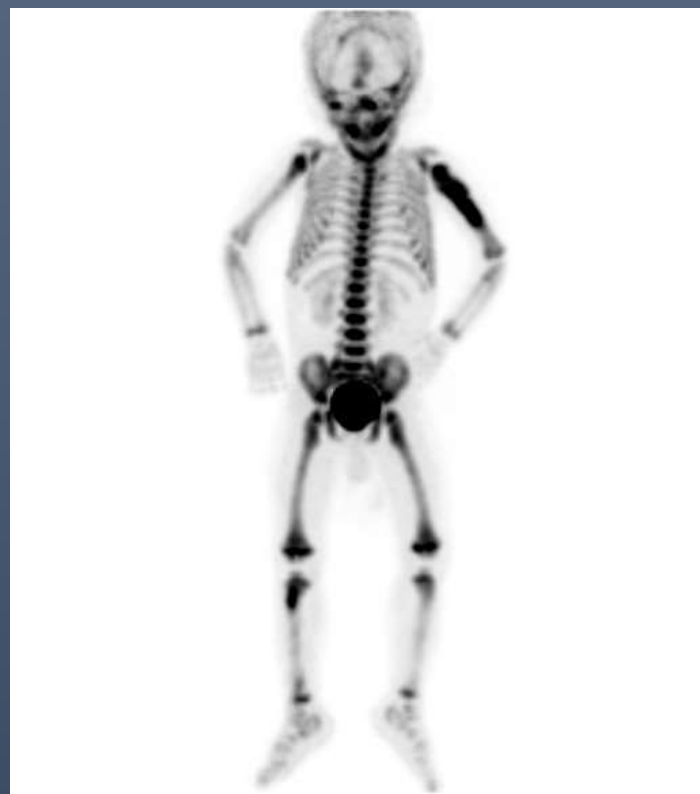
图6-29 男,4岁,确诊肾小管性酸中毒4年,跛行1年余入院。  
 $^{99m}\text{Tc-MDP}$ 全身骨显像示多发骨病变,提示骨纤维结构不良。临  
床诊断为骨纤维异常增生症



# 朗格汉斯细胞增生症



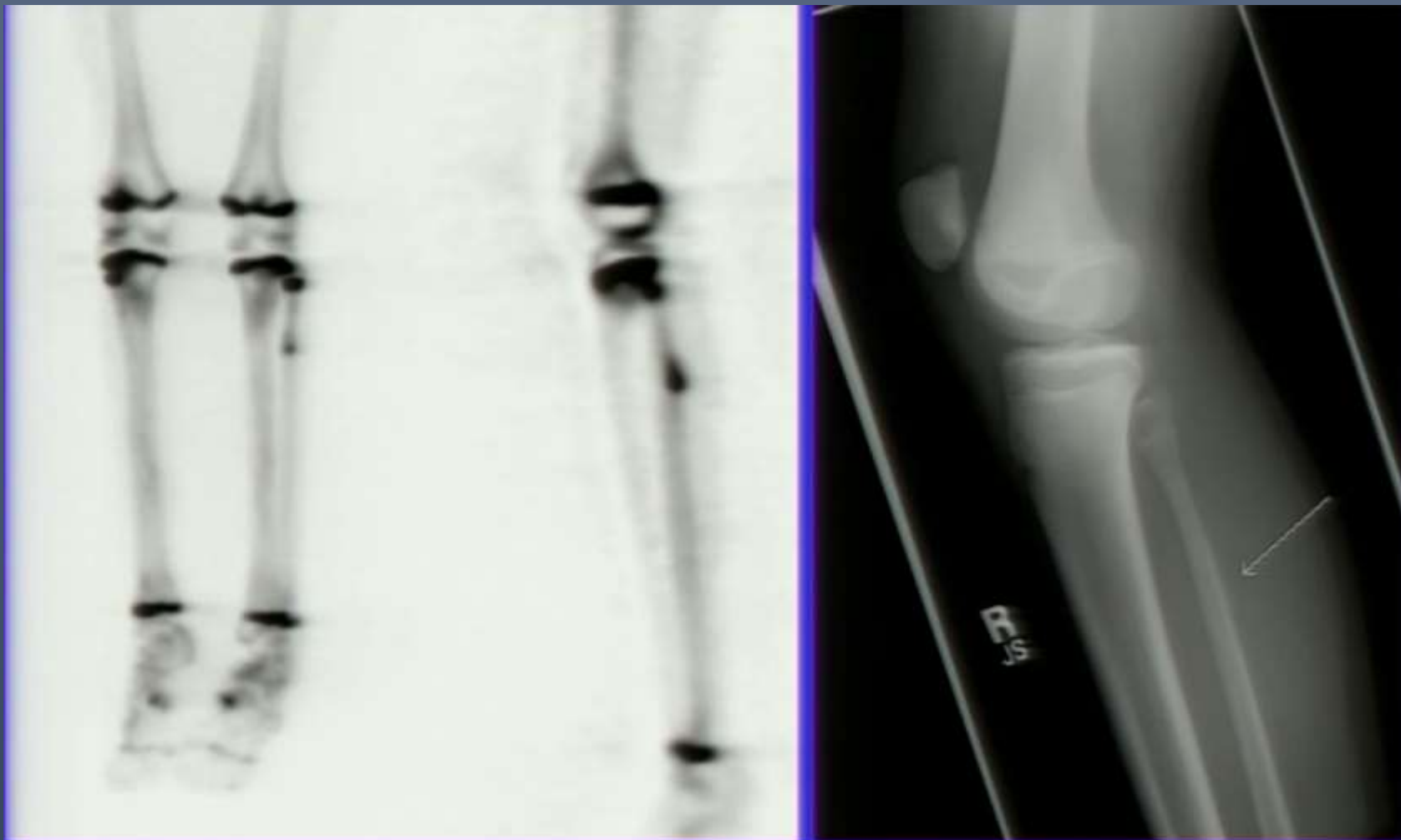
$^{99m}\text{Tc}$ -MDP



$^{18}\text{F}$ -NaF

2岁，男。

# 腓骨应力性骨折



$^{18}\text{F}$ -NaF



$^{18}\text{F}$ -NaF

## 六、皮肤疾病的敷贴治疗

原理： $\beta$ -射线射程短，电离密度大，紧贴在病变表面只对表浅病灶起到电离辐射作用，而不引起深部和邻近组织的损伤。

对**血管瘤**、慢性湿疹、**瘢痕疙瘩**等除直接照射对皮肤浅层病变的破坏和抑制作用外，随剂量加大，尚可致局部微血管萎缩、闭塞等退行性改变；增生性疾病如**瘢痕疙瘩**等，则由于使细胞分裂速度减慢变性坏死等作用，而达到治疗目的。  
**优点：无痛苦、患儿配合。**

适应症：

- 毛细血管瘤（草莓状、海绵状、混合）
- 瘢痕疙瘩
- 疣（刺猴）、鸡眼





图 29

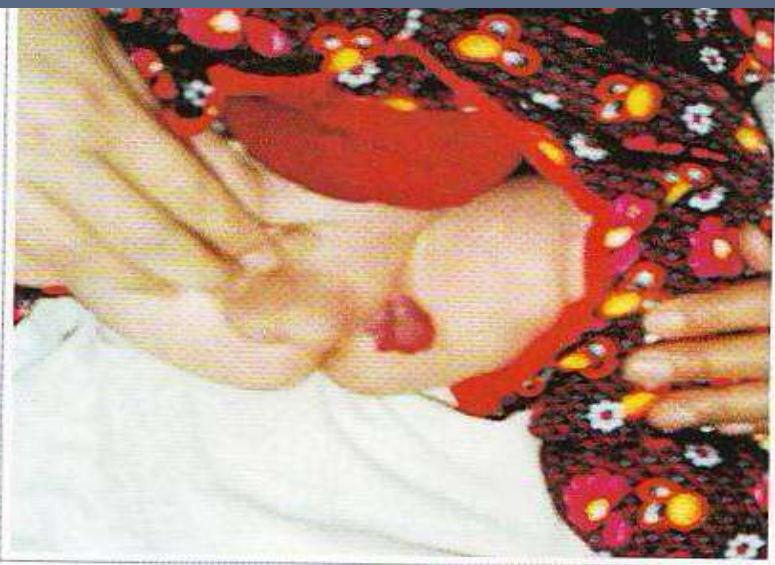
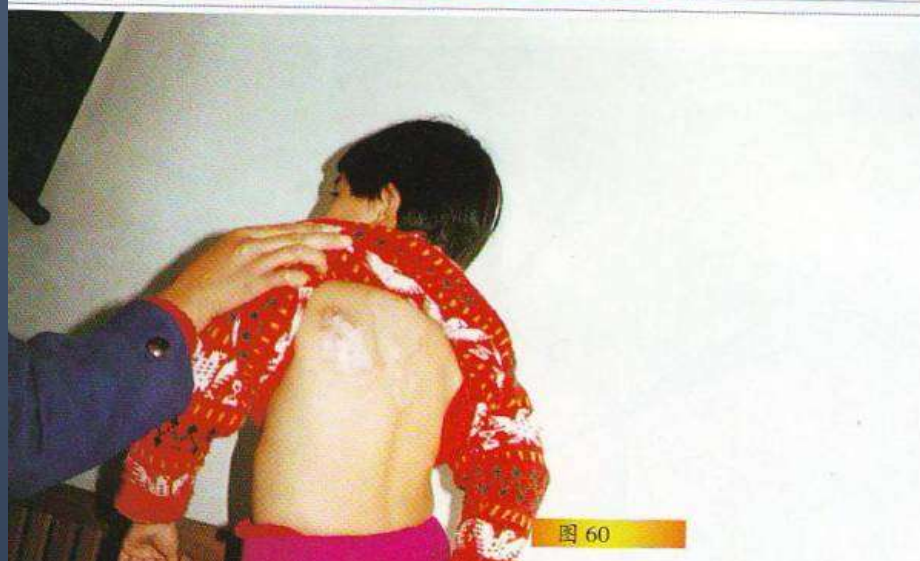


图 30





# $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$ 敷贴器治疗 烫伤后瘢痕疙瘩



# $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$ 敷贴器治疗 自发瘢痕疙瘩



# $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$ 敷贴器治疗 术后瘢痕疙瘩



## 七、核医学的安全性及特点

安全性:

- 辐射安全: 辐射剂量均较低, 一次肾动态显像、甲状腺显像相当于一次胸部摄影的 $1/2$ 。
- 化学安全: 剂量不足1毫克

# 放射性核素显像的特点

## ➤ 优点

- 1.核素显像是一种功能依赖性的分子显像技术。
- 2.选用特定显像剂可以显示特定的组织、脏器或病变，具有很高的特异性。
- 3.全身核素显像最有利于观察全身多发病变。
- 4.核素动态显像可以显示脏器、组织和病变的血流和功能随时间的动态变化。
- 5.测量结果和影像都可进行定量或半定量分析。
- 6.核素显像是一种符合生理要求的安全的无创性检查。

## ➤ 缺点

辐射、分辨率低



谢谢！