

核医学

游金辉 教授 硕士生导师

Tel: 0817-2262227

医学影像学院核医学教研室



川北医学院

North Sichuan Medical University



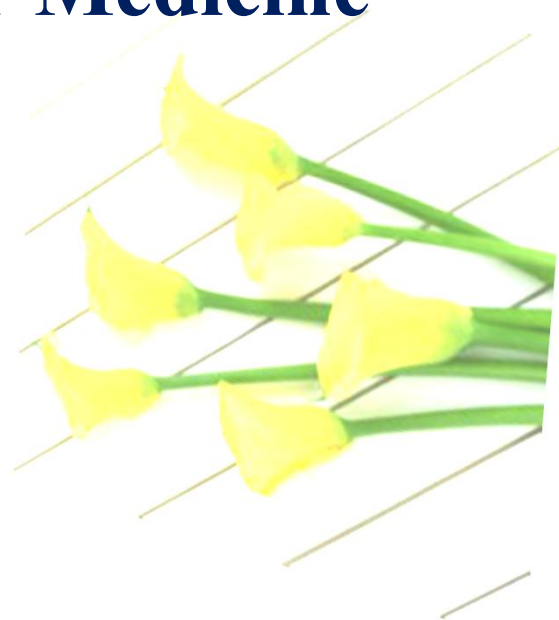
骨关节核医学

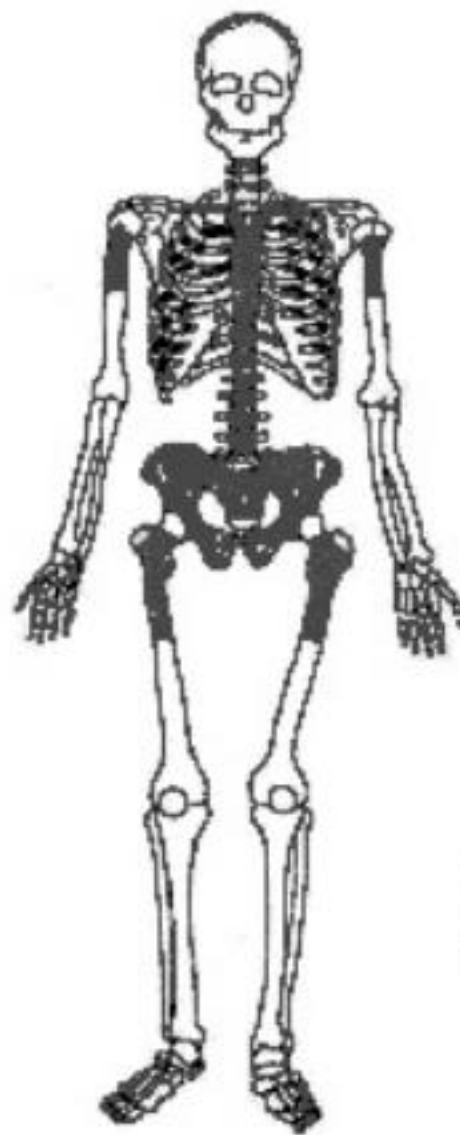
Skeletal System Nuclear Medicine



川北医学院

North Sichuan Medical University





■ 红骨髓
□ 黄骨髓



川北医学院

North Sichuan Medical University

- **核医学骨和关节显像**

- 显像方式：全身和局部、平面和断层、动态和静态、融合显像等
- 反映骨骼系统病变早期的骨代谢、血流等变化
- 诊断骨骼和关节病变的客观、敏感的方法





Whole body
anterior



Whole body
posterior



北医学院

North Sichuan Medical University

- **骨骼和关节显像的主要目的**
 - 尽可能早的发现和诊断骨骼系统病变
 - 为临床制定最佳的治疗方案提供依据
 - 评估病变程度和观察病情变化
 - 评价疗效和预后

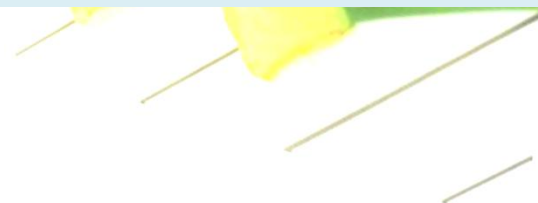


显像原理!!!!

- 羟基磷灰石晶体与组织液中的离子或化合物进行**离子交换**
- 羟基磷灰石晶体表面**吸附**显像剂
- 骨胶原与显像剂相**结合**



川北医学院
North Sichuan Medical University



显像原理!!!!

- 骨骼局部浓聚放射性药物的多少与其血流量、代谢的活跃程度成正比
- 局部骨骼血流量增加、无机盐代谢旺盛、成骨细胞活跃和新骨生成，显像剂聚集增多，表现为**异常浓聚区**
- 局部血供减少或发生溶骨性改变时，显像剂聚积减少而出现**异常减低区**



显像原理!!!!

- 骨骼发生**病理性改变**（如肿瘤、炎症、骨折等）时，其**血供、代谢及成骨**过程均发生改变，在相应部位出现放射性药物**分布异常**，据此对各种骨骼疾病进行**定位和定性**诊断。

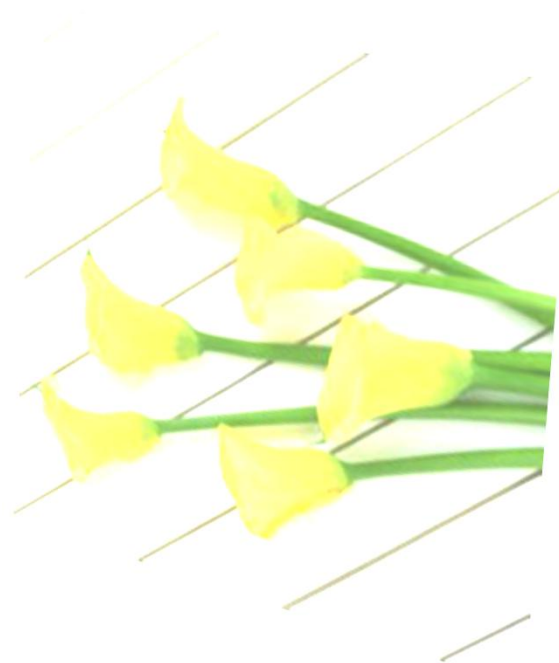


方 法



川北医学院

North Sichuan Medical University



显像剂

- 理想的骨显像剂
 - 亲骨性好
 - 血液清除快
 - 骨/软组织（T/N）比值高
 - 有效半衰期短及 γ 射线能量适中等



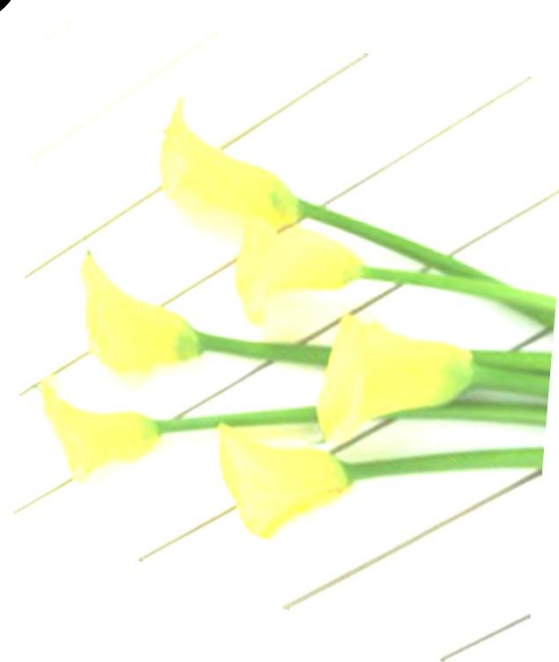
川北医学院

North Sichuan Medical University



显像剂

- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP（亚甲基二**磷**酸盐）
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP（焦**磷**酸盐）
- ^{18}F -NaF



动态骨显像（三时骨显像）

- 血流相(blood flow phase)
- 血池相(blood pool phase)
- 延迟/静态相(delay imaging)

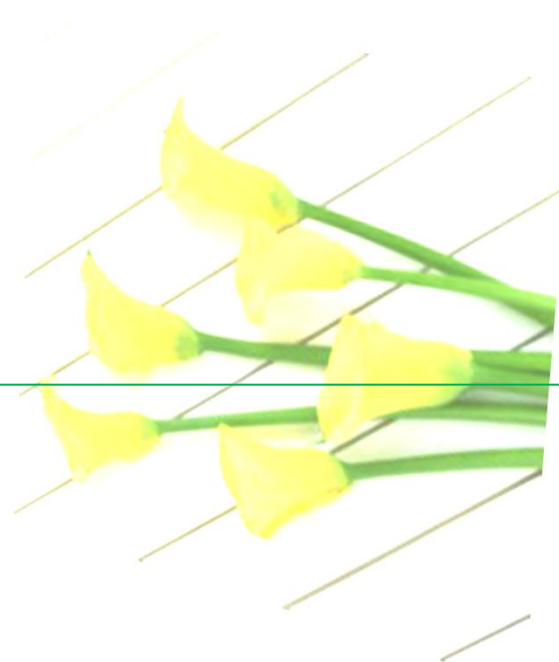


川北医学院

North Sichuan Medical University

静态骨显像

- 局部显像(Spot imaging)
- 全身显像(WBI)
- 断层显像 (Slides)
- 融合显像

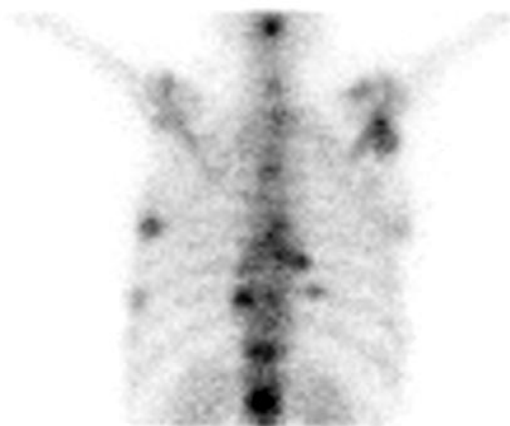


川北医学院

North Sichuan Medical University



ANT
15.46:40.0

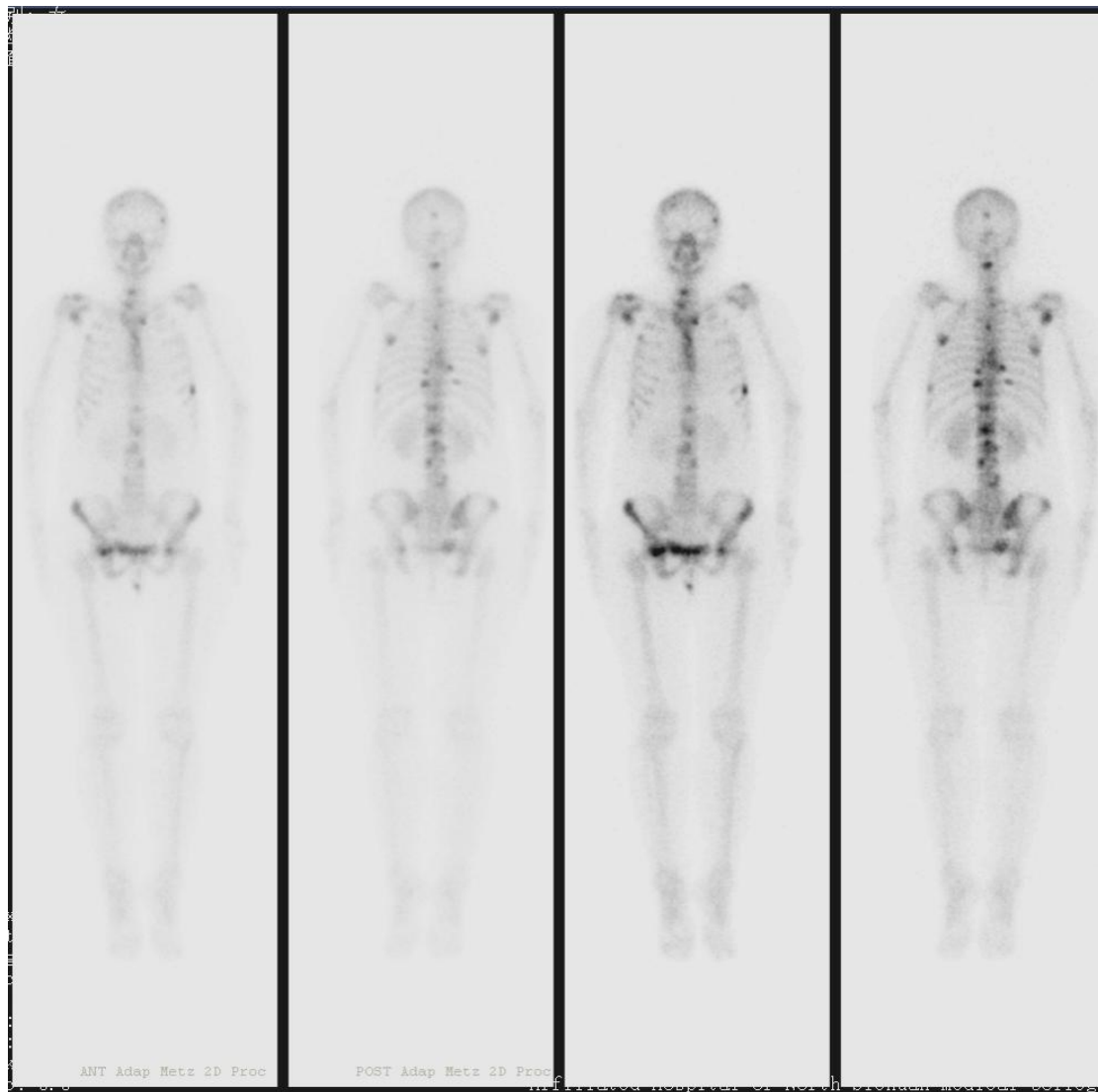


POST
15.46:40.0



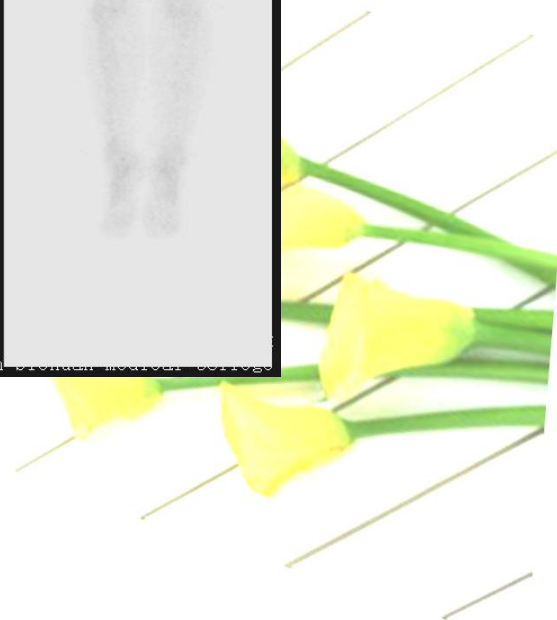
北医学院

North Sichuan Medical University



川北医学院

North Sichuan Medical University



Slides

R
T

L
T

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

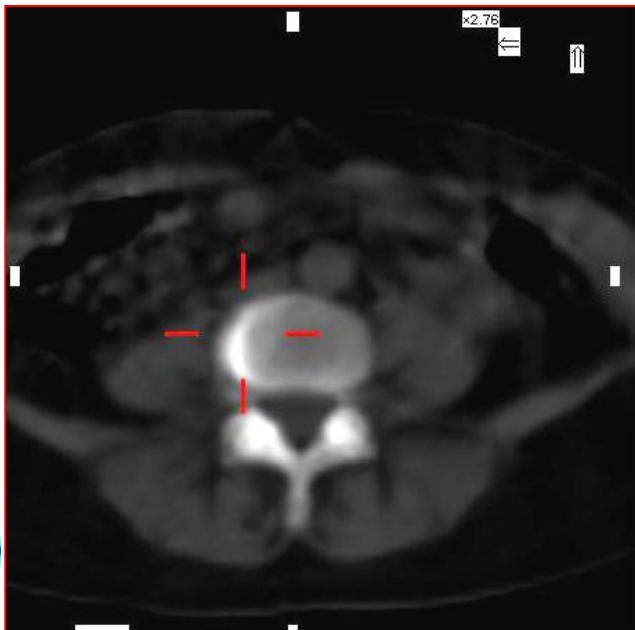
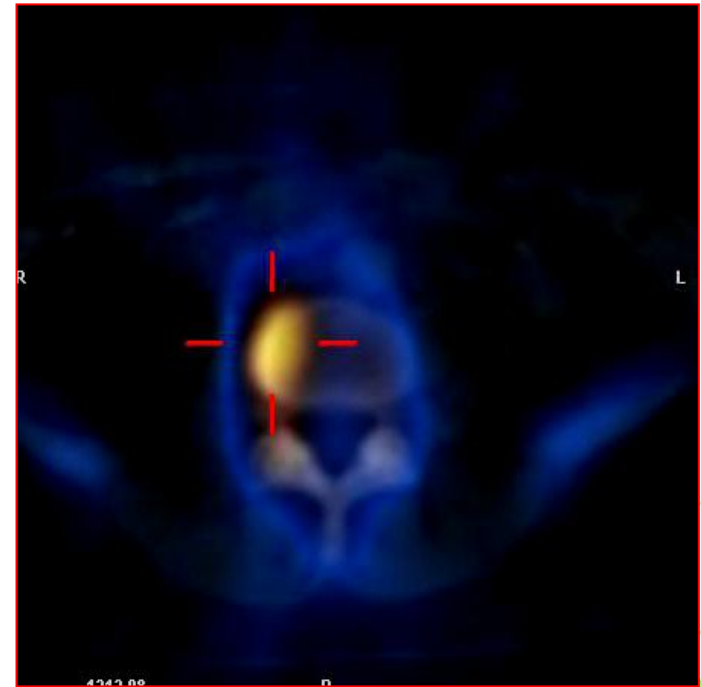
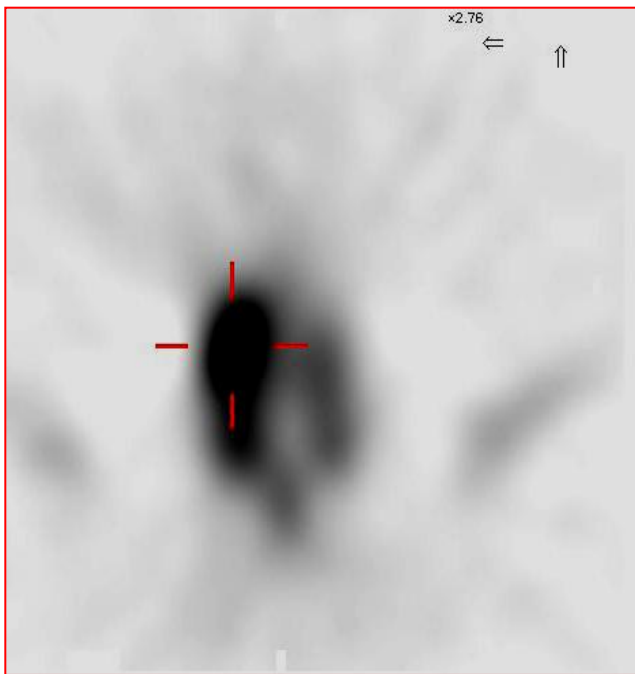
13

14

15

1





Fuse imaging

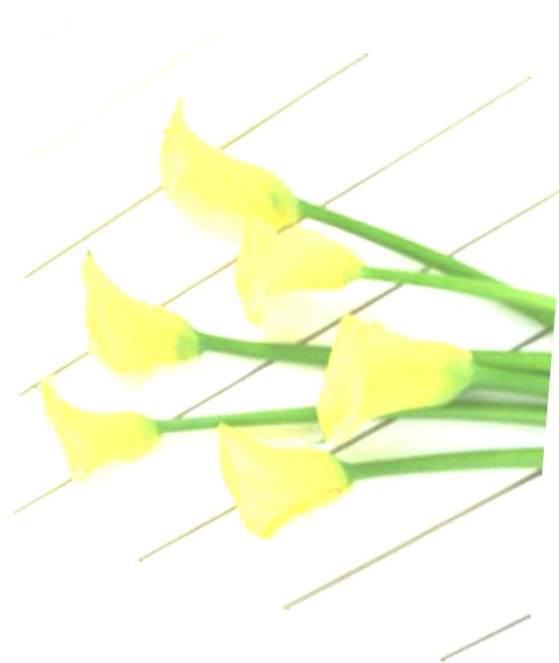


适应症



川北医学院

North Sichuan Medical University



适应症!!!!

- 恶性肿瘤病史，疑有骨转移的患者，早期发现、诊断骨转移及其并发症；是首选的影像学检查；
- 原因不明的骨痛或不适、关节痛、碱性磷酸酶升高者；
- 判断原发恶性骨肿瘤病灶局部侵及范围，有无骨转移和复发的早期诊断；
- 疲劳骨折、隐匿骨折的诊断；鉴别陈旧性或新近发生的骨折；
- 临床怀疑代谢性骨病；

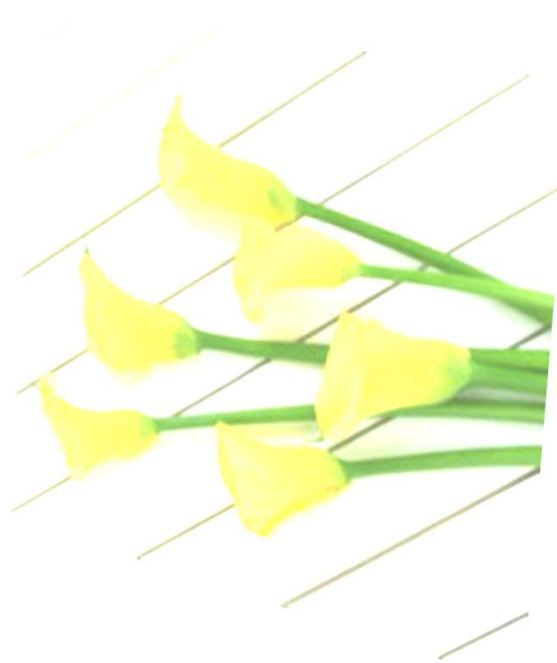


适应症!!!!

- 关节疾病的诊断和鉴别诊断，假体合并症判别；
- 骨髓炎的早期诊断和鉴别诊断；
- 缺血性骨坏死的早期诊断；
- 观察移植骨的血供和成活情况；
- 骨活检部位的选择；
- 骨、关节疾病的疗效判定；
- 诊断正常骨外的骨化组织和病变。



正常图像



川北医学院

North Sichuan Medical University

正常图像

- 全身骨骼呈不同层次的、双侧对称的、均匀的放射性分布影像
- 中轴骨骼影像浓于四肢骨骼
- 扁平骨放射性分布浓于管状骨
- 管状骨的两端浓于骨干
- 青少年影像浓于成人
- 脊柱的生理弯曲可致脊柱的放射性分布不一致



川北医学院

North Sichuan Medical University



Whole body
anterior



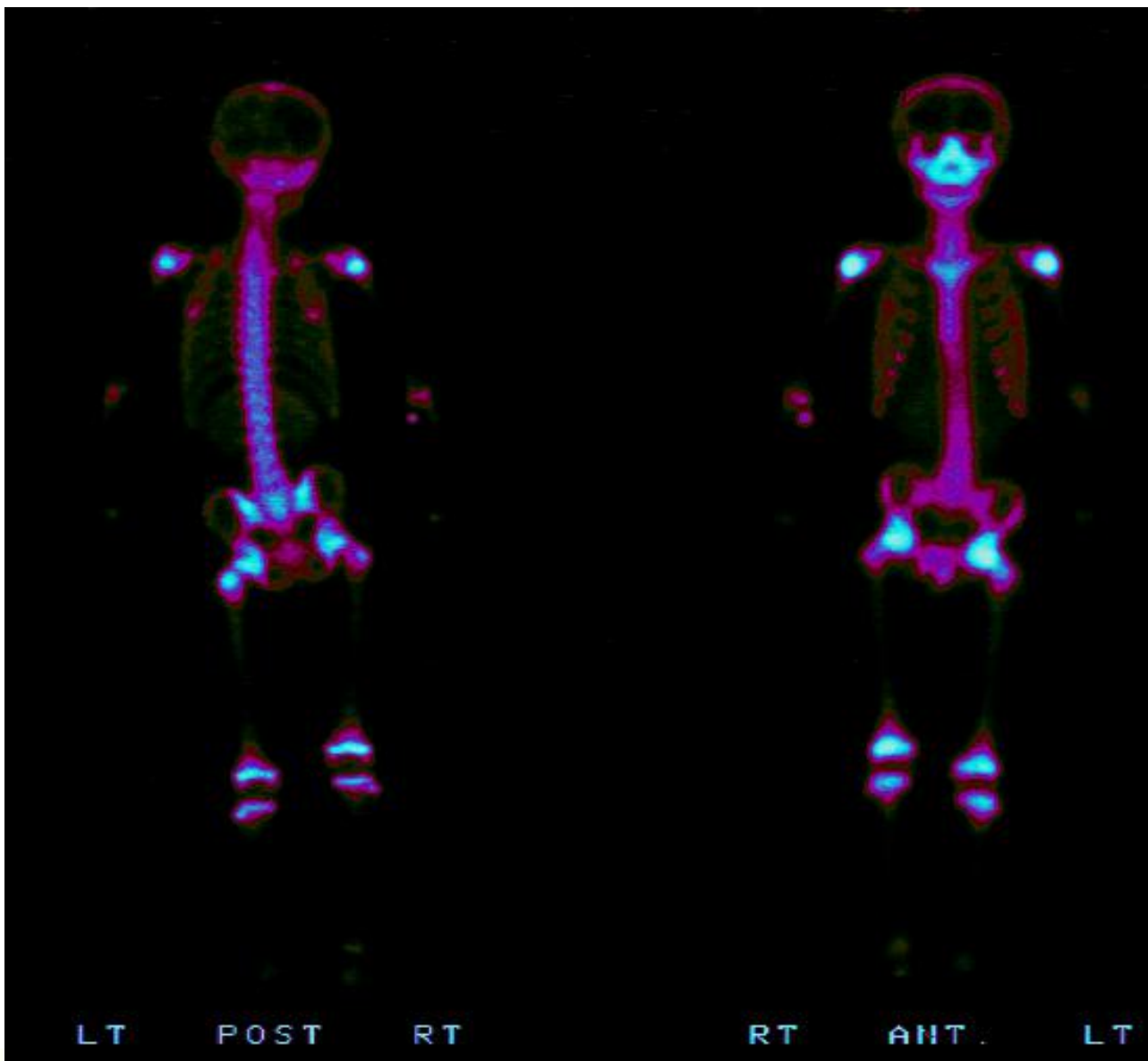
Whole body
posterior



正常图像

- 在正常骨显像图像上可见到：颅骨、颅底、上颌骨、下颌骨、脊柱、胸骨、锁骨、肩胛骨、肋骨、骨盆、长骨和较大骨关节。
- 骨显像剂均经肾脏排泄，肾脏、膀胱甚至输尿管的影像也能在正常的骨显像图像上见到。





川北医学院

North Sichuan Medical University



Whole body
anterior

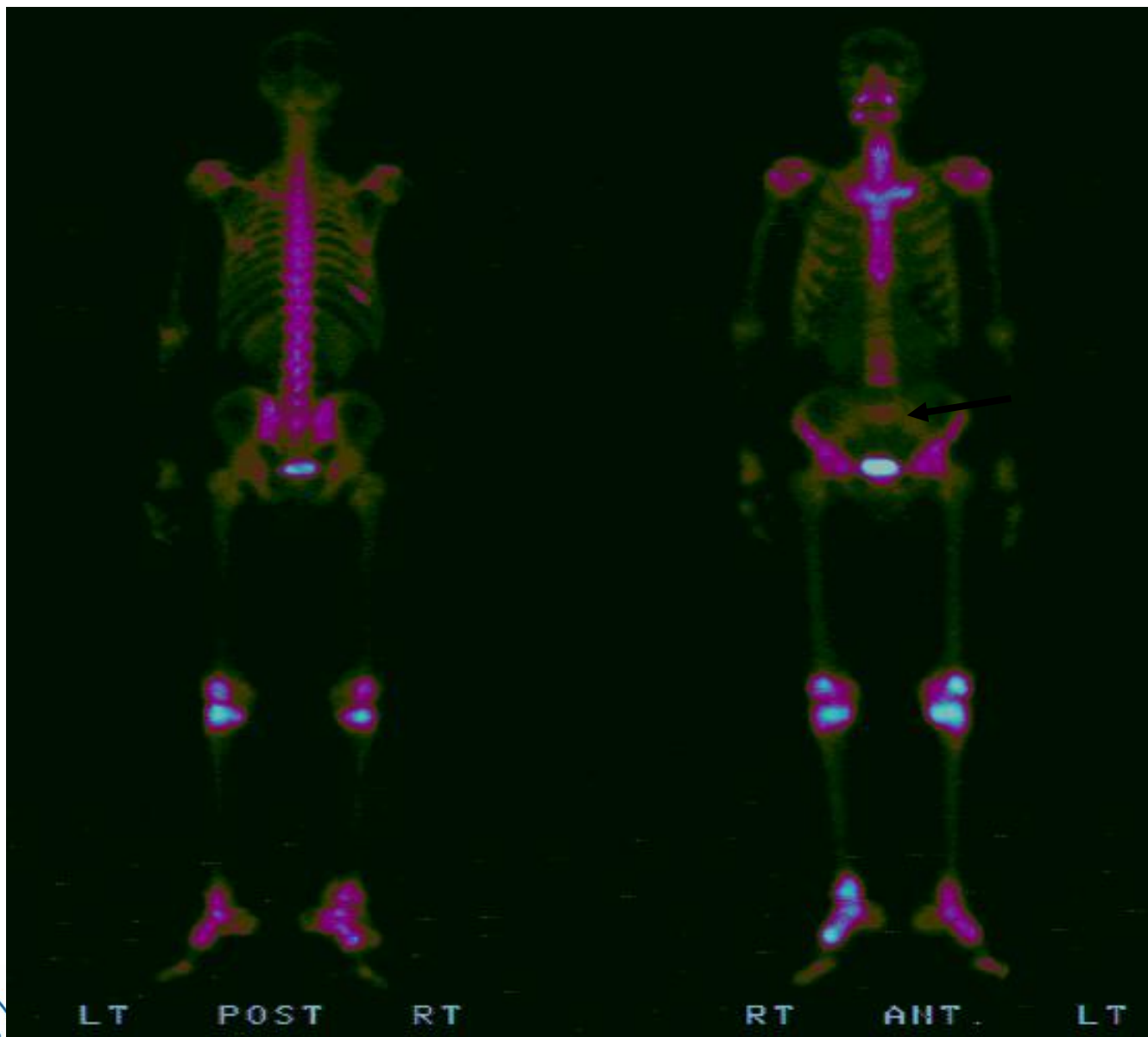


Whole body
posterior



North Sichuan Medical University





北医学院

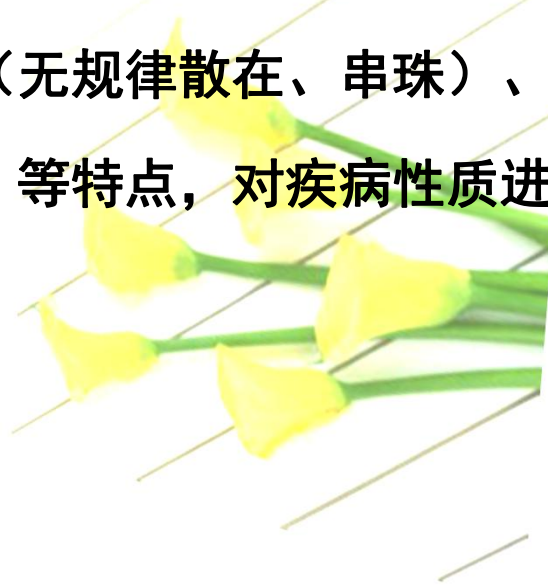
North Sichuan Medical University

异常图像

- 显像剂**异常浓聚**：由于病变骨骼血流灌注增加、代谢和成骨活跃等因素致显像剂浓聚呈“热区”影像，可为全身弥漫性或局灶性。
 - ◆根据“热区”数目多少（单发或多发）、病灶形态（点状、团块状、梭形、不规则形）和排列（无规律散在、串珠）、累及骨骼（以中轴骨为主还是附肢骨）等特点，对疾病性质进行分析和判别。



川北医学院
North Sichuan Medical University





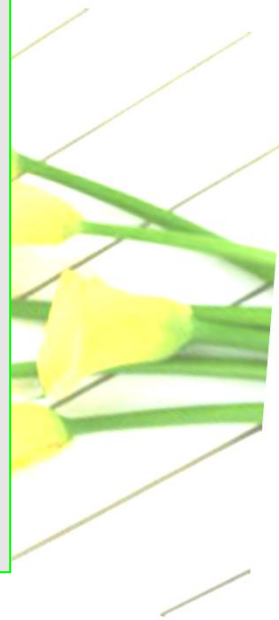
Whole body
anterior



Whole body
posterior



North Sichuan Medical University



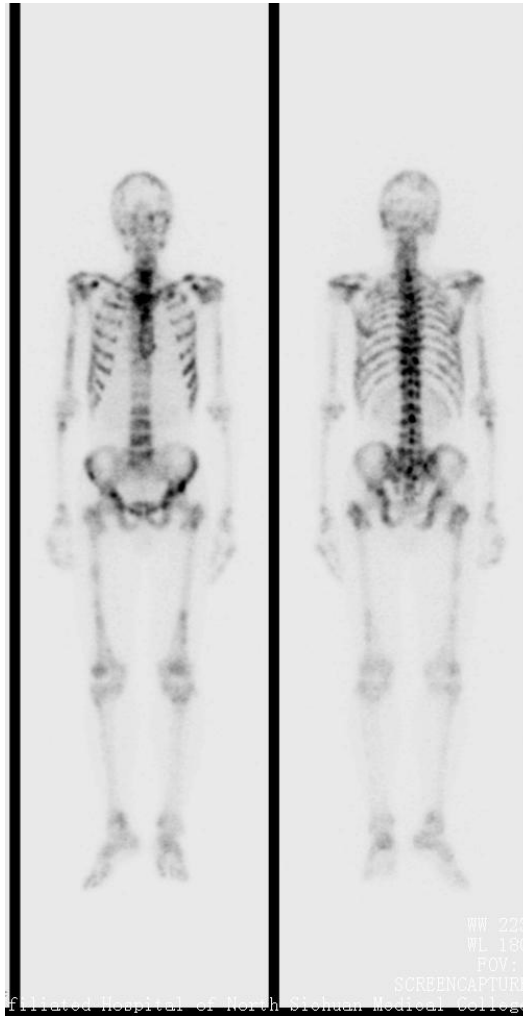
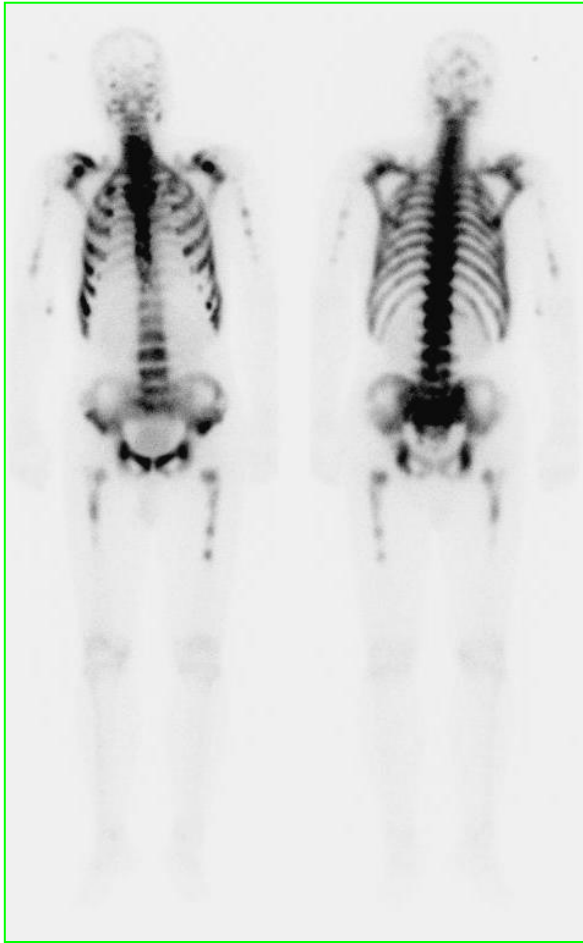
异常图像

- “超级骨显像”（**super bone scan**）：显像剂异常浓聚的特殊表现。显像剂在中轴骨和附肢骨近端呈均匀、对称性异常浓聚，或广泛多发异常浓聚，组织本底很低，骨骼影像异常清晰，肾影和膀胱影像常缺失。
 - 以成骨为主的恶性肿瘤广泛性骨转移、甲旁亢等患者。
 - 产生的最可能机制：疾病引起的全身骨骼广泛的**反应性成骨**，引入体内的显像剂多被代谢旺盛的骨骼摄取，很少经泌尿系统排泄。



川北医学院

North Sichuan Medical University



Super bone scan



异常图像

- “闪烁现象”（“flare phenomenon”）：骨转移患者治疗中显像剂异常浓聚的现象。
 - 骨转移病灶在经过治疗后的几个月内，因局部血供增加、成骨修复合活跃和炎性反应，出现**病灶部位的显像剂浓聚较治疗前更明显**，而患者的临床表现则有明显好转。再经过一段时间后（一般为6个月），骨骼病灶的显像剂浓聚会消退，这种现象称为“闪烁现象”。一般认为，“**闪烁现象**”是骨愈合和修复的表现。



川北医学院

North Sichuan Medical University

异常图像

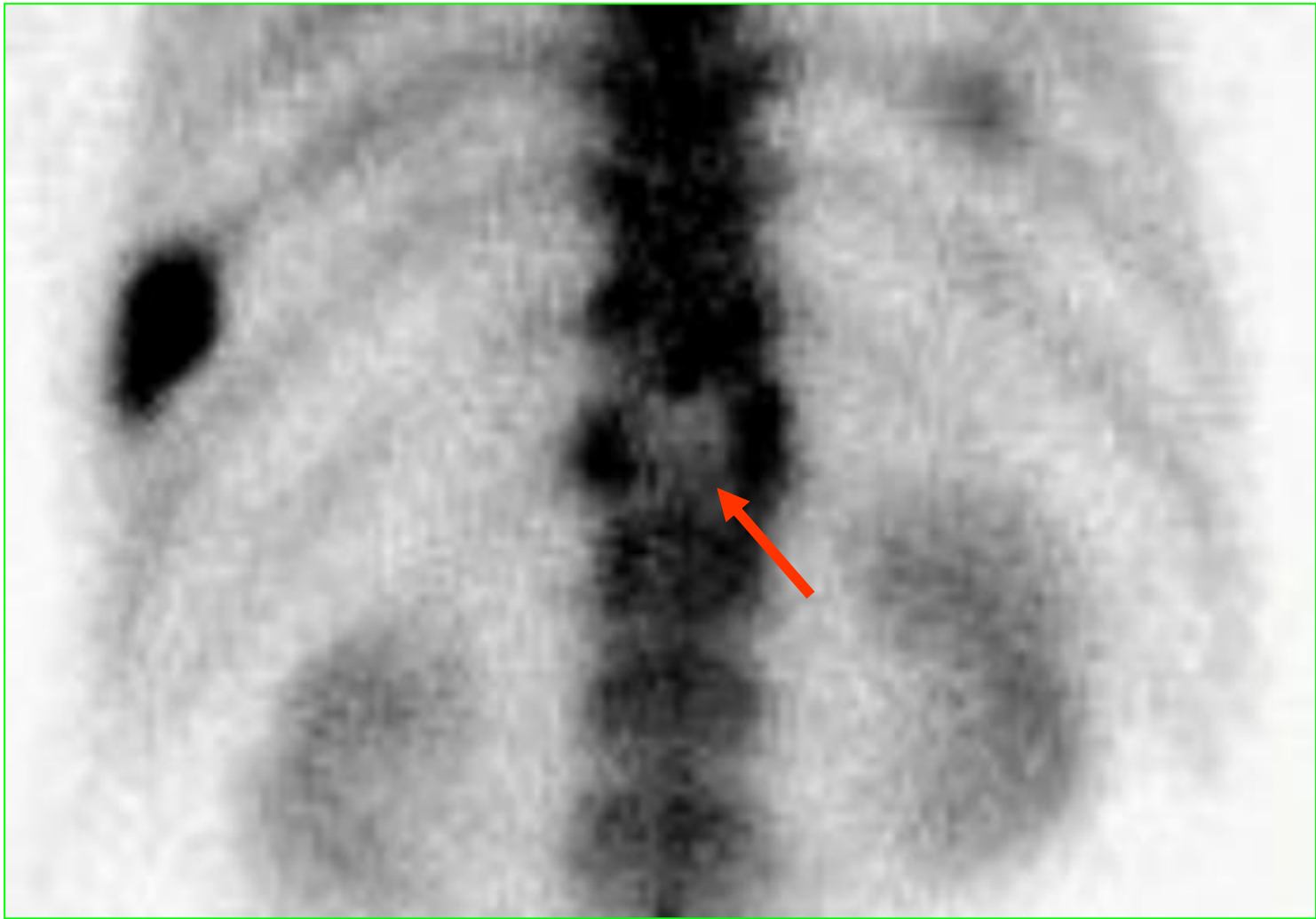
- 显像剂分布**异常稀疏和缺损**：骨血流灌注减少、破骨活跃、骨坏死等可使显像剂分布稀疏、缺损，影像呈“冷区”改变。



异常图像

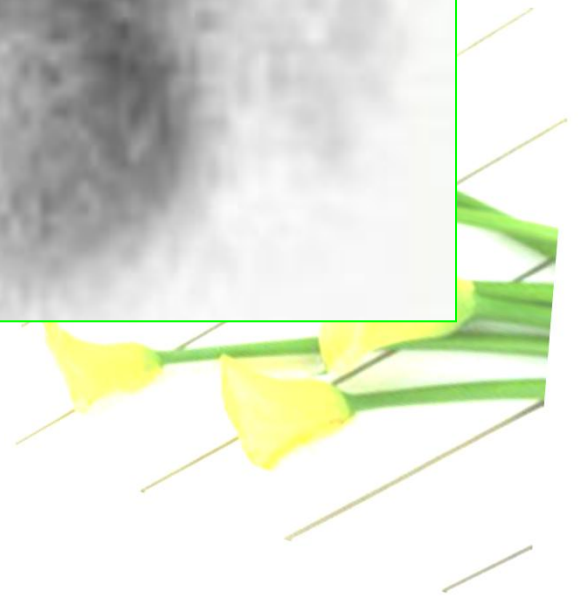
- 显像剂分布呈“**混合型**”：病灶中心部分显像剂分布稀疏缺损，呈明显的“冷区”改变，而环绕冷区的周围则出现显像剂分布异常浓聚的“热区”改变，即呈现“冷区”和“热区”同时存在的混合型图像。
 - 破骨细胞活跃导致溶骨性破坏的同时，周边骨骼成骨细胞活性增加对骨破坏进行修复。





川北医学院

North Sichuan Medical University

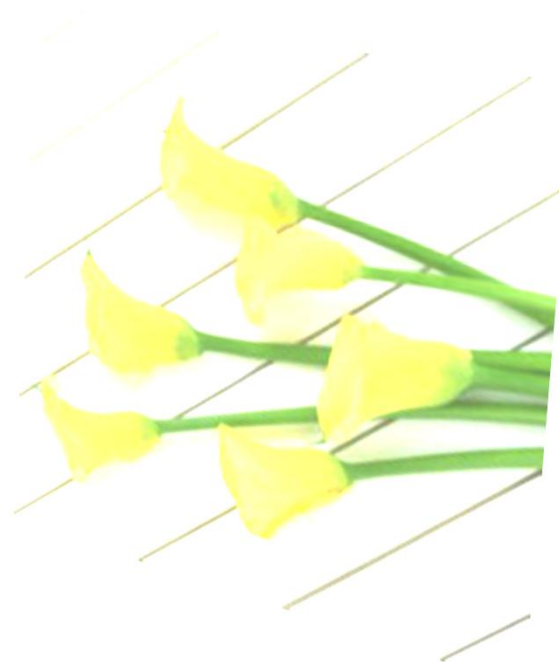


临床应用及评价

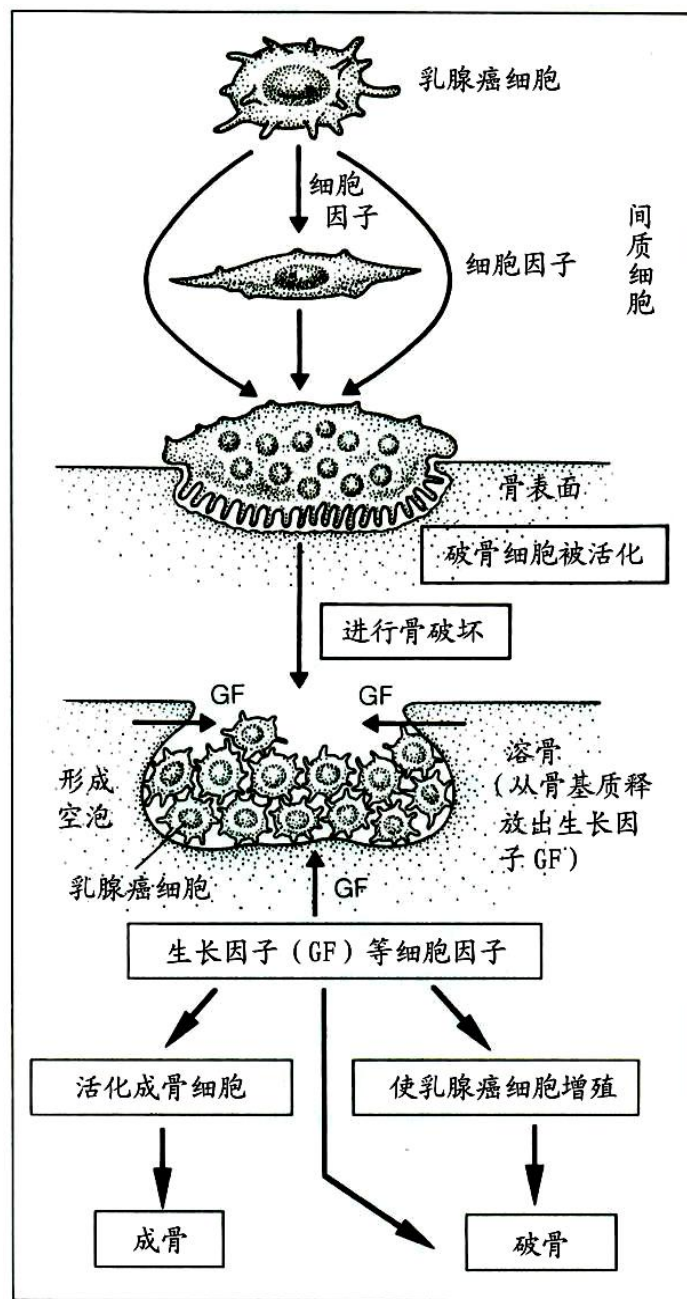


川北医学院

North Sichuan Medical University



恶性肿瘤骨骼转移的可能机制



川北医学院

North Sichuan Medical University

一、骨转移瘤的诊断

- 骨显像能较X线检查早6~18个月发现骨转移瘤
- 恶性肿瘤伴骨疼痛的患者中约80%骨显像证实有骨转移
- 约30%~50%有骨转移瘤的患者并无骨痛
 - 有骨痛不一定有骨转移，没有骨痛并不说明没有骨转移



一、骨转移瘤的

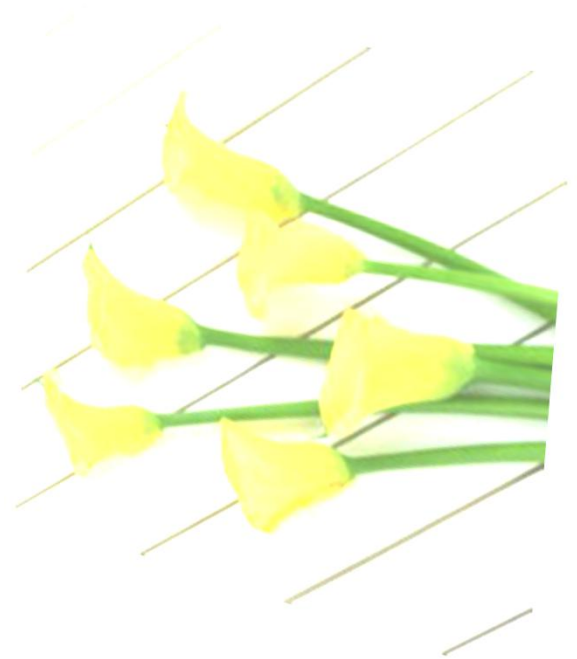
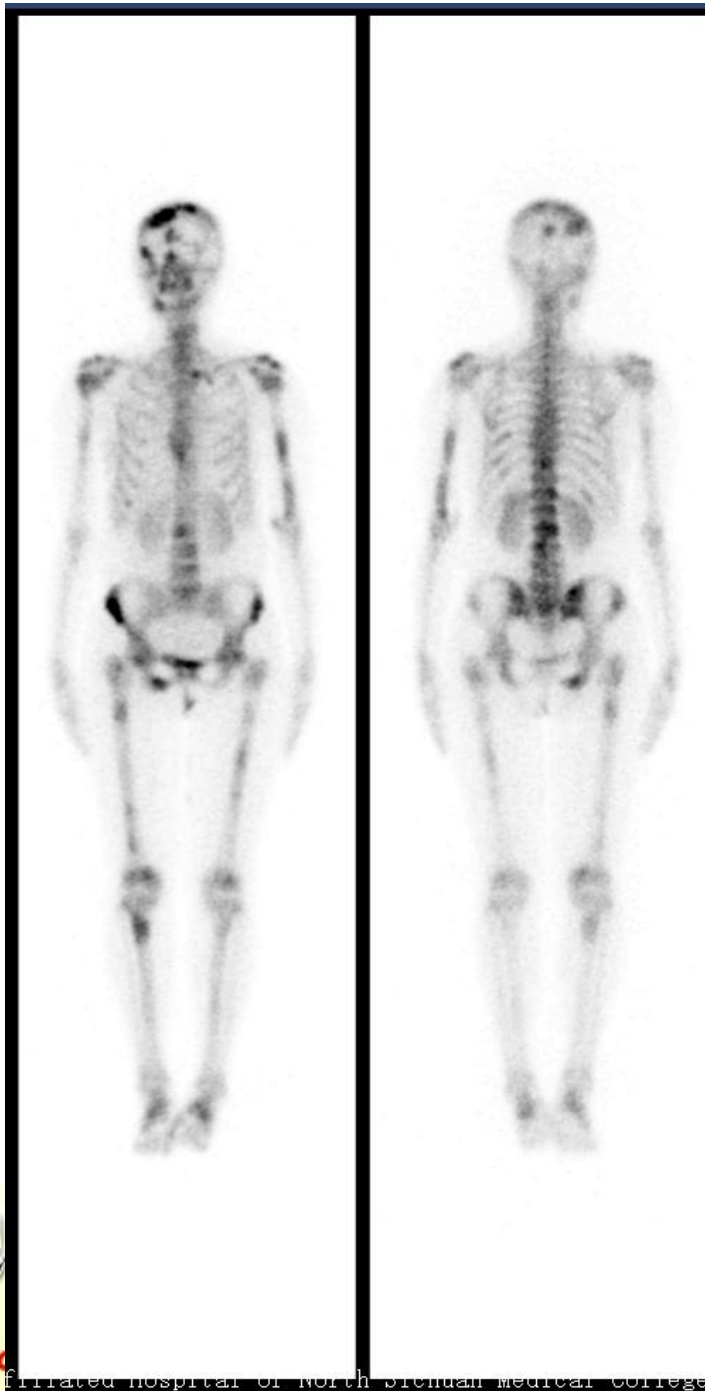
骨转移瘤

诊断要点（特点）

- 骨转移瘤的病人，骨显像可表现为弥漫性分布，少数病人（6%-8%）可表现为孤立的单个转移灶。
- 骨转移灶多为浓聚灶（“热区”），少数发生溶骨性改变可呈放射性的减低区（“冷区”）。
- 同一病人可见到“热区”与“冷区”并存。
- 转移瘤的分布中轴骨多于四肢骨。



Bone metastasis



乳腺癌

- 临床 I 或 II 期乳腺癌骨转移率约2%，III期乳腺癌约为35%
- 乳腺癌术前检查正常，术后随访约40%~50%的病人最早的转移出现在骨骼
- 乳癌确诊后一年内发生骨转移较少见，但18月后可达15%，30个月约为29%
- 发展较快和有腋窝淋巴结转移的乳腺癌较其他乳腺癌病人更易发生骨转移



川北医学院

North Sichuan Medical University



乳腺癌

- 乳腺癌骨转移灶主要以**混合性骨反应**为主。
- 乳腺癌可通过**局部浸润**肋骨形成肋骨转移，或通过**淋巴转移致**胸骨转移。
- 以全身骨骼**多发显像剂异常浓聚区**最常见。
- 病灶分布**无规律**，以中轴骨为主，肋骨、胸骨、椎骨是最多见的部位。



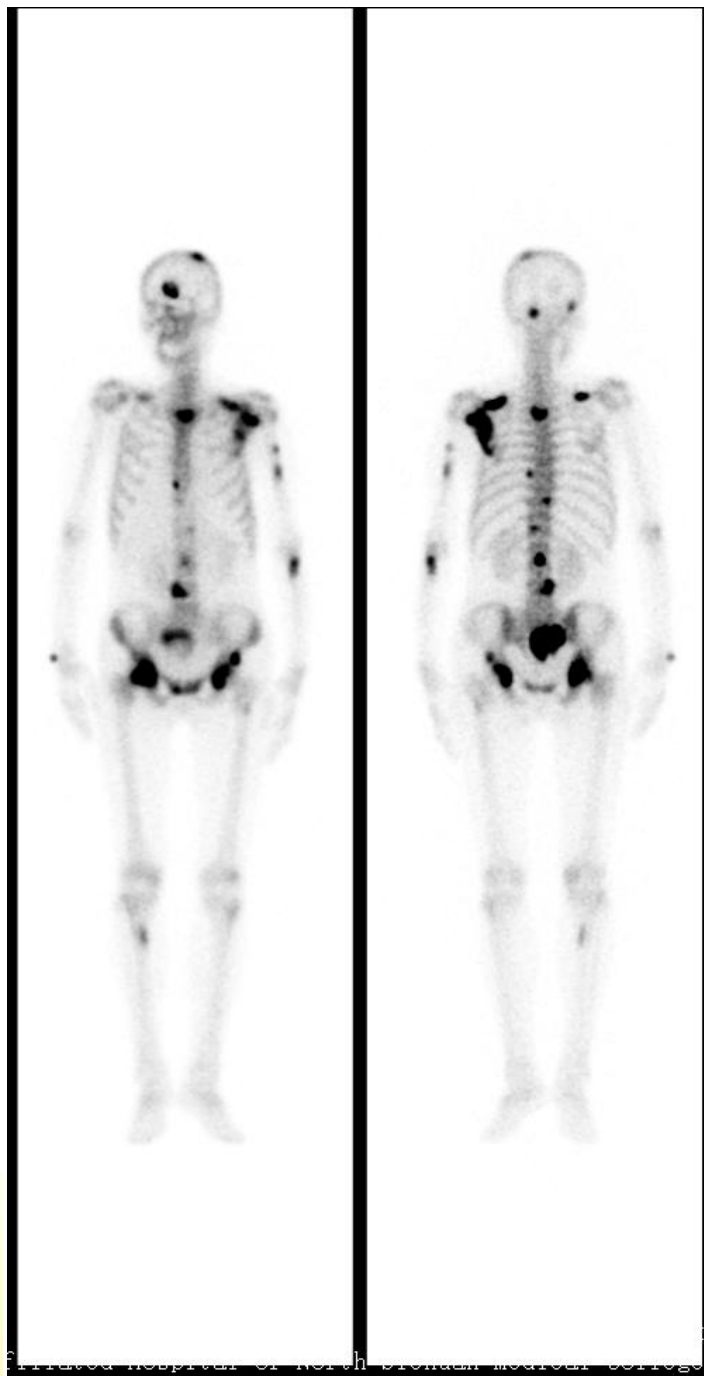
川北医学院

North Sichuan Medical University



川北医学院

North Sichuan Medical University





Whole body
anterior

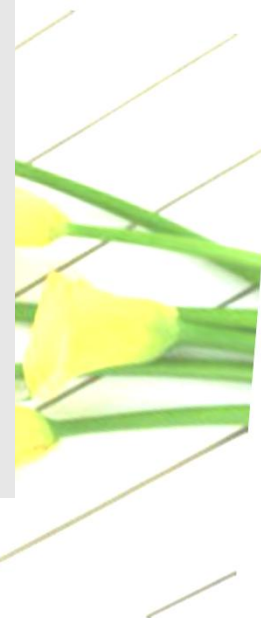


Whole body
posterior

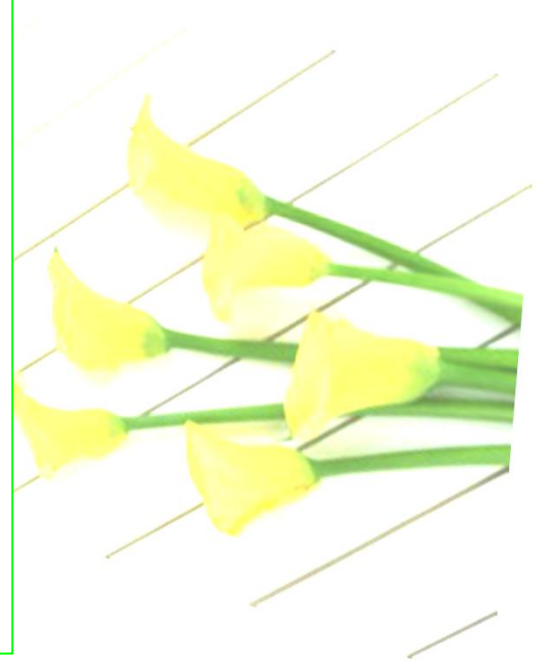


北医学院

North Sichuan Medical University



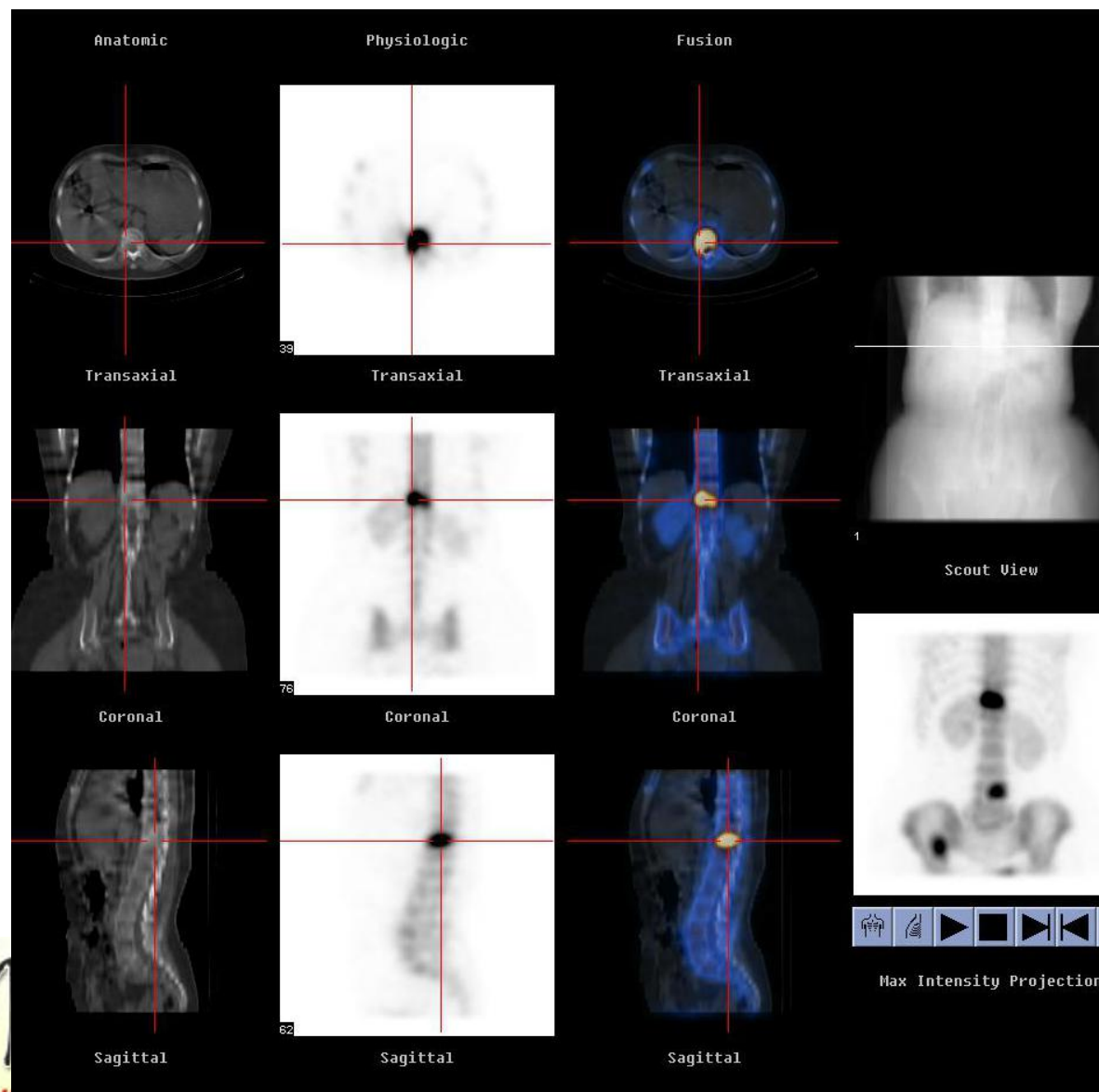
右乳癌术后，胸11、腰4异常浓聚，骨转移。

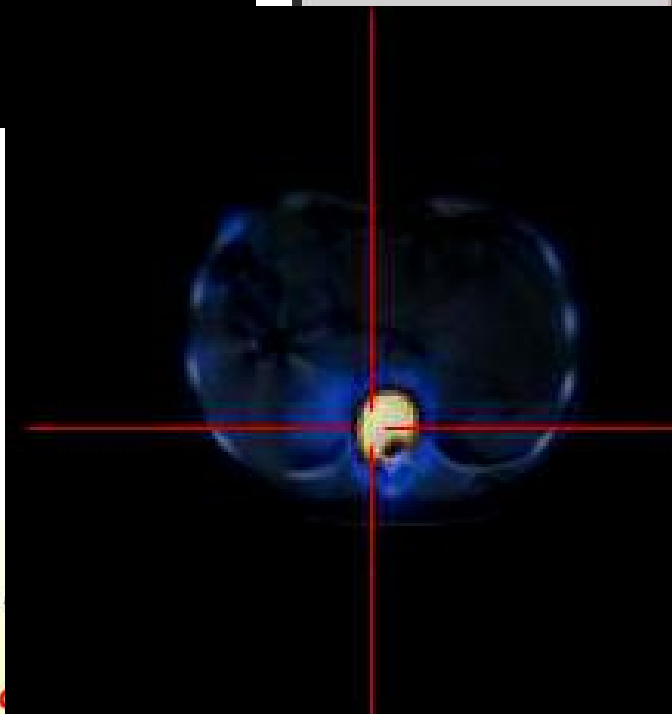
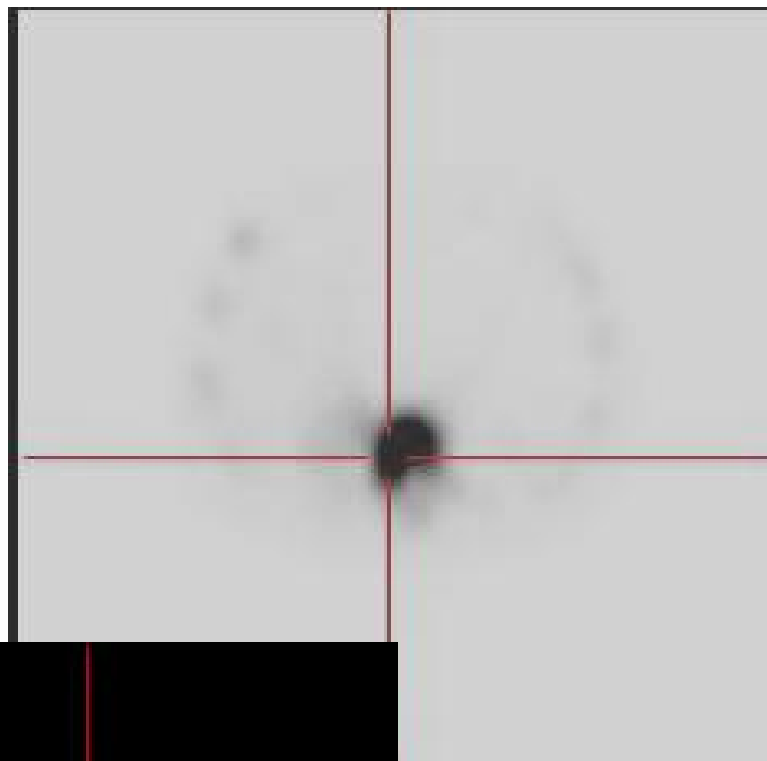
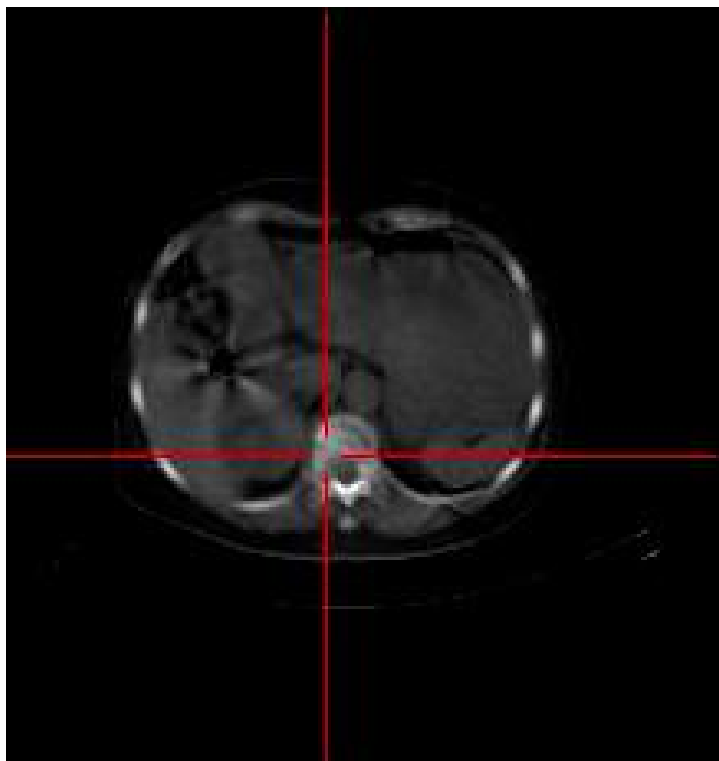


川北

North Sichuan

同一患者，同机融合椎体浓聚，骨转移





肺癌

- 尸体解剖发现原发性肺癌骨转移的发病率为30%~50%。
- 临床 I 期或 II 期骨显像阳性率为2%~35%。
- 肺癌病人骨显像正常至少表明病人的生存时间可有一年。
- 骨显像有利于肺癌的临床分期。
- 肺癌治疗前进行骨显像有助于治疗方案的确定，如有远处转移则外科手术不宜进行。



川北医学院

North Sichuan Medical University

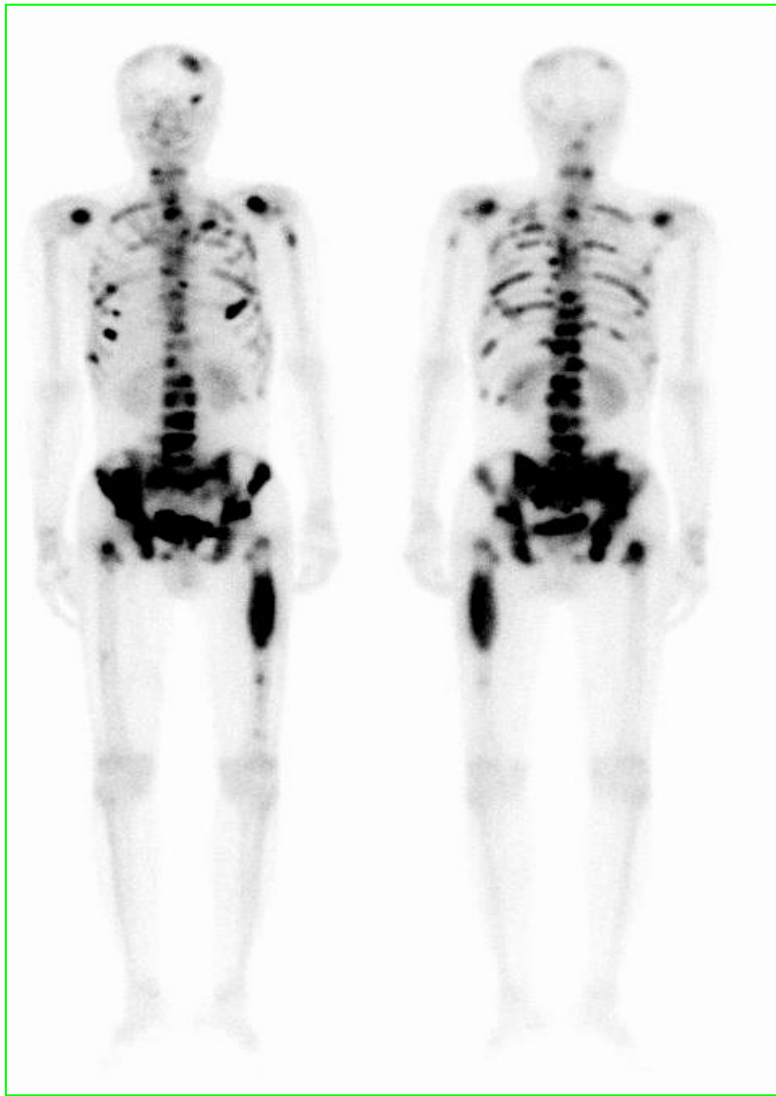
肺癌

- 肺癌主要通过**血行转移**到全身骨骼，骨转移灶以**混合性骨反应**为主。
- 常见表现是全身骨骼**多发显像剂异常浓聚区**。
- 病灶分布**无规律**，以中轴骨为主。
 - 转移灶以肋骨和胸椎最多见，分别占27.4%和19.2%；其次为骨盆和腰椎，各占13%和12%。

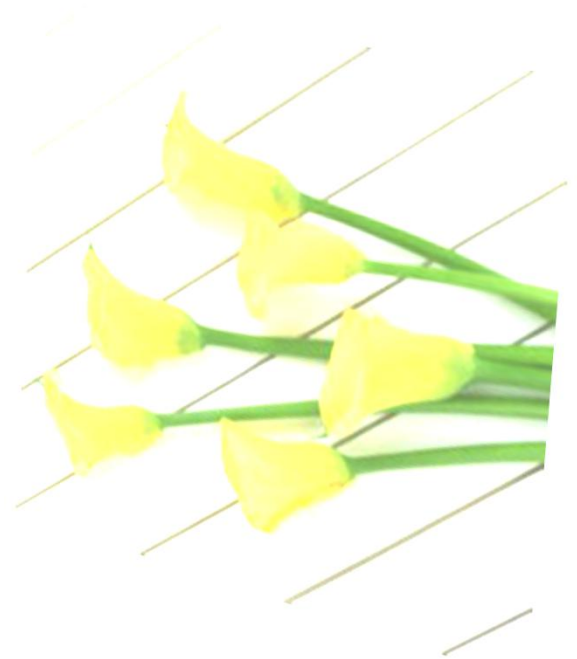


川北医学院

North Sichuan Medical University

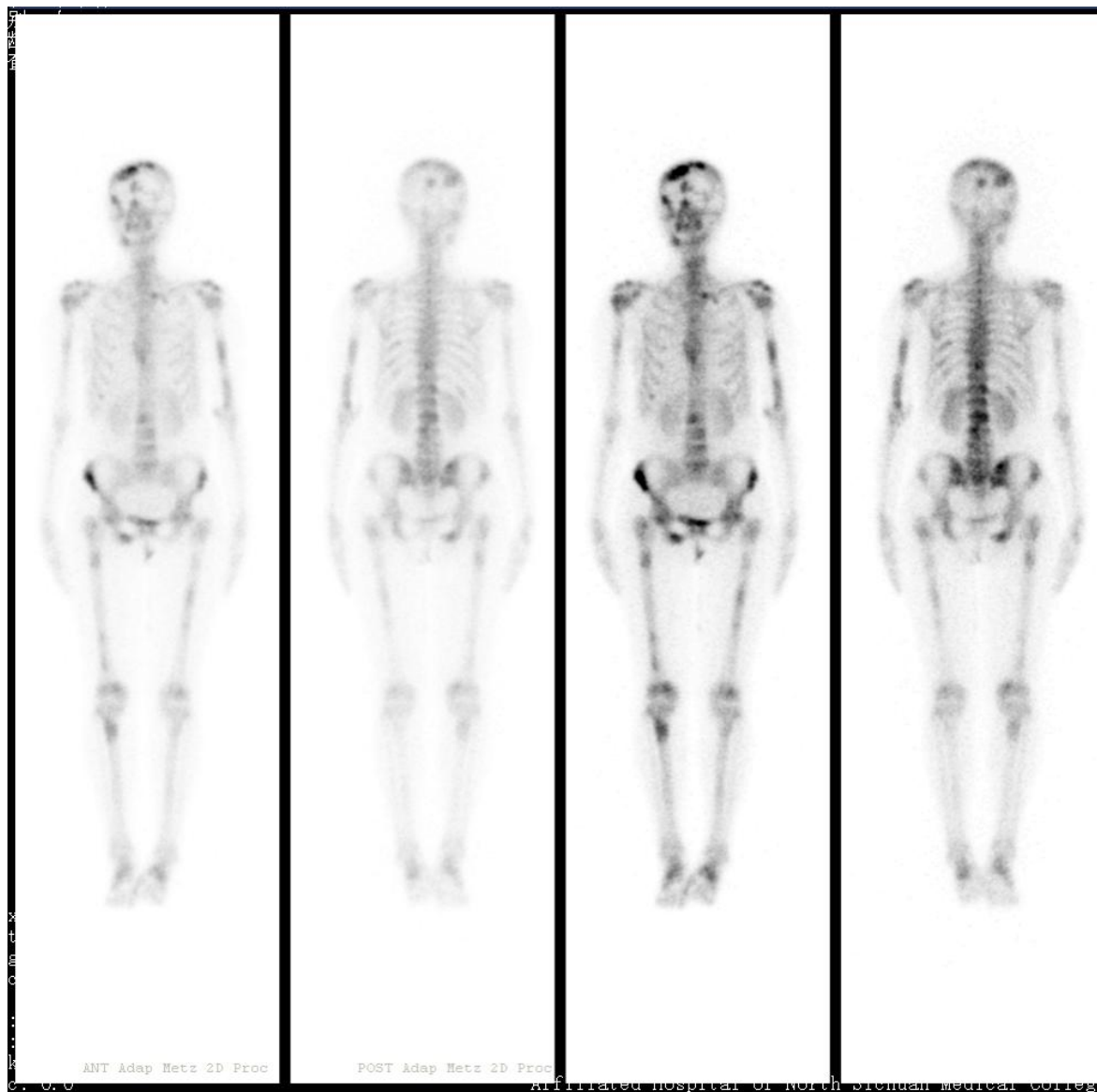


**Multiple bone metastases
from lung cancer**



川北医学院

North Sichuan Medical University



川北医学院

North Sichuan Medical University

Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College

肺癌

- 约10%的肺癌患者伴有**肥大性肺性骨关节病**（hypertrophic pulmonary osteoarthropathy, **HPO**）。
 - 常见于肺部疾患，如良恶性肿瘤、慢性感染、先心病、COPD等
 - 少数继发于其他系统慢性疾患，如消化或血液病或找不到原发灶



肺癌

- 癌发生HPO的可能原因

- 病灶产生的**某些生物因子**作用于管状骨骨膜，使膜下**新骨形成**活跃，伴骨骼**血供增加**。
- 核素骨显像见园管状骨，特别是下肢骨，**“双条征”** 或 **“双轨征”**。





Whole body
anterior



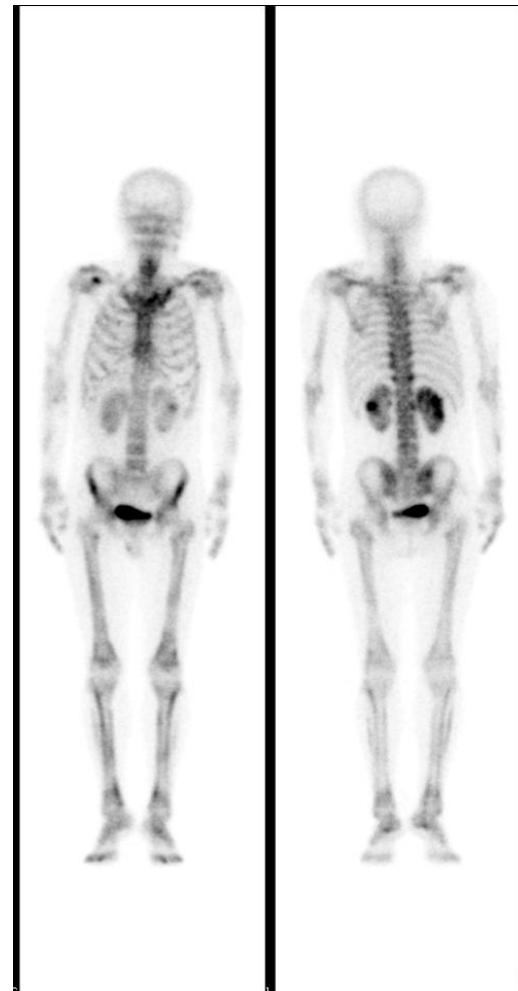
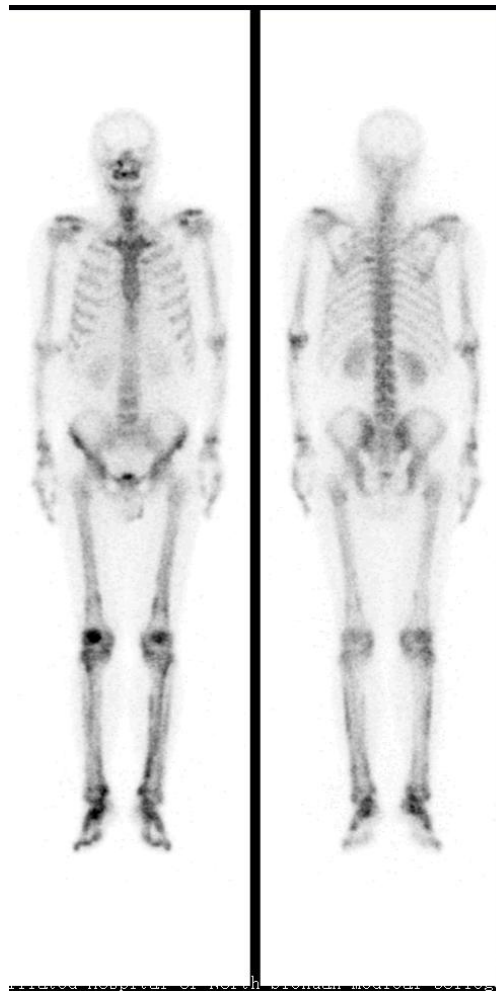
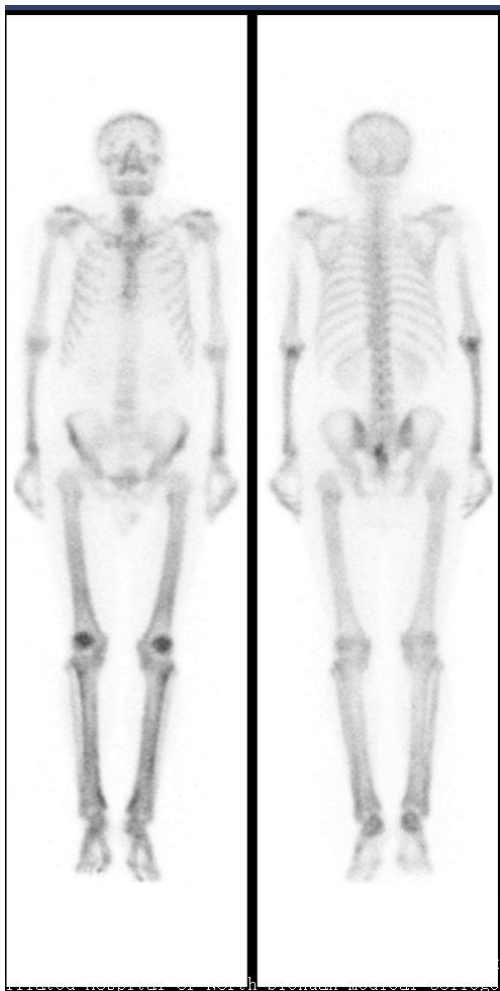
Whole body
posterior

Whole body scintigraphy of patient with hypertrophic pulmonary osteoarthropathy. The patient **did not have skeletal metastasis disease.**



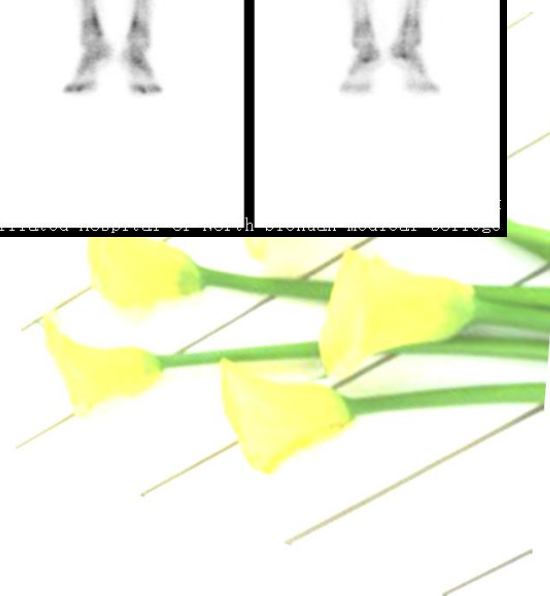
川北医学院

North Sichuan Medical University



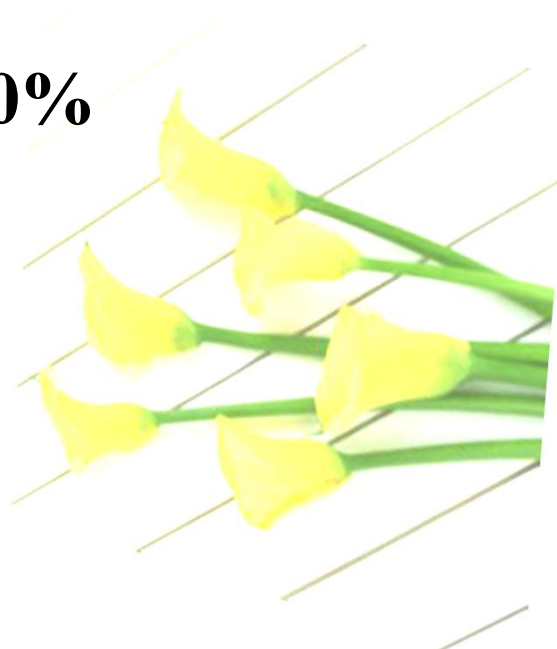
川北医学院

North Sichuan Medical University



前列腺癌

- 骨显像是诊断前列腺癌骨转移瘤最敏感的方法
- 早期和定期的骨显像对前列腺癌病人特别有意义
 - 临床 I 期约为5%有骨转移
 - II 期的病人有骨转移者增至10%
 - 临床III期则高达20%

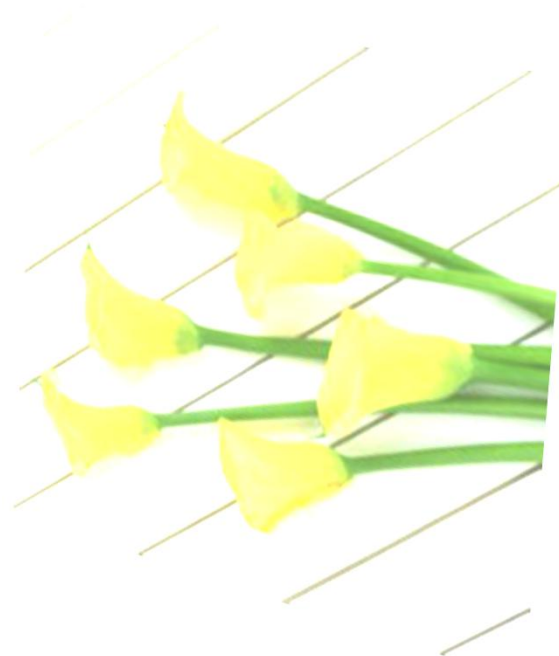


川北医学院

North Sichuan Medical University

前列腺癌

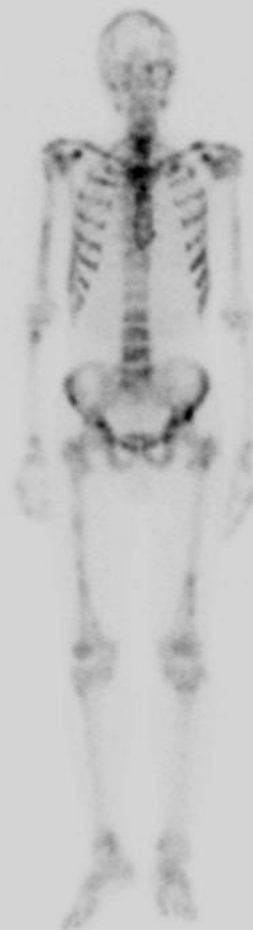
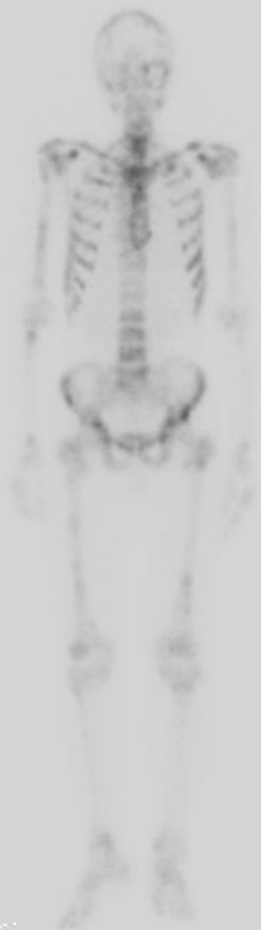
- 骨转移灶主要以**成骨反应**为主
- 以中轴骨、股骨近端为主的**多发显像剂异常浓聚区**最多见，仅局限于骨盆骨也比较常见
- 单一转移灶少见
- 晚期患者多见**超级骨显像**



川北医学院

North Sichuan Medical University

姓名: 李永强
性别: 男
年龄: 65岁
检查日期: 2014-07-19



dx: 0.0
lt: 0.0
lgar: 0.0
ec: 0.0
A: 1.00
V: 0.0
hk: 0.0
oc: 0.0
ANT Adap Metz 2D Proc

POST Adap Metz 2D Proc

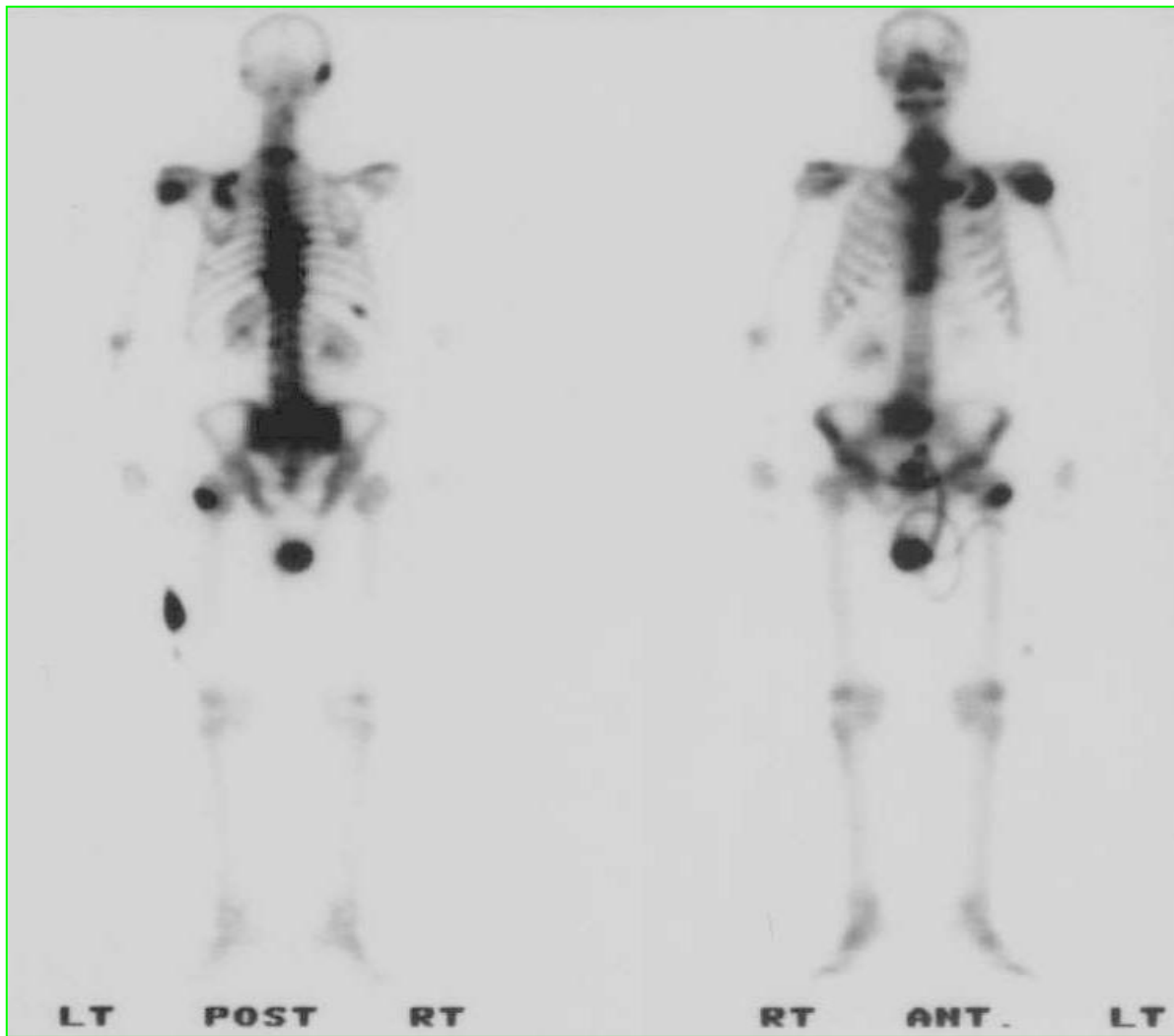
WW 223
WL 180
FOV: 0.0

SCREENCAPTURE

Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College

North Sichuan Medical University

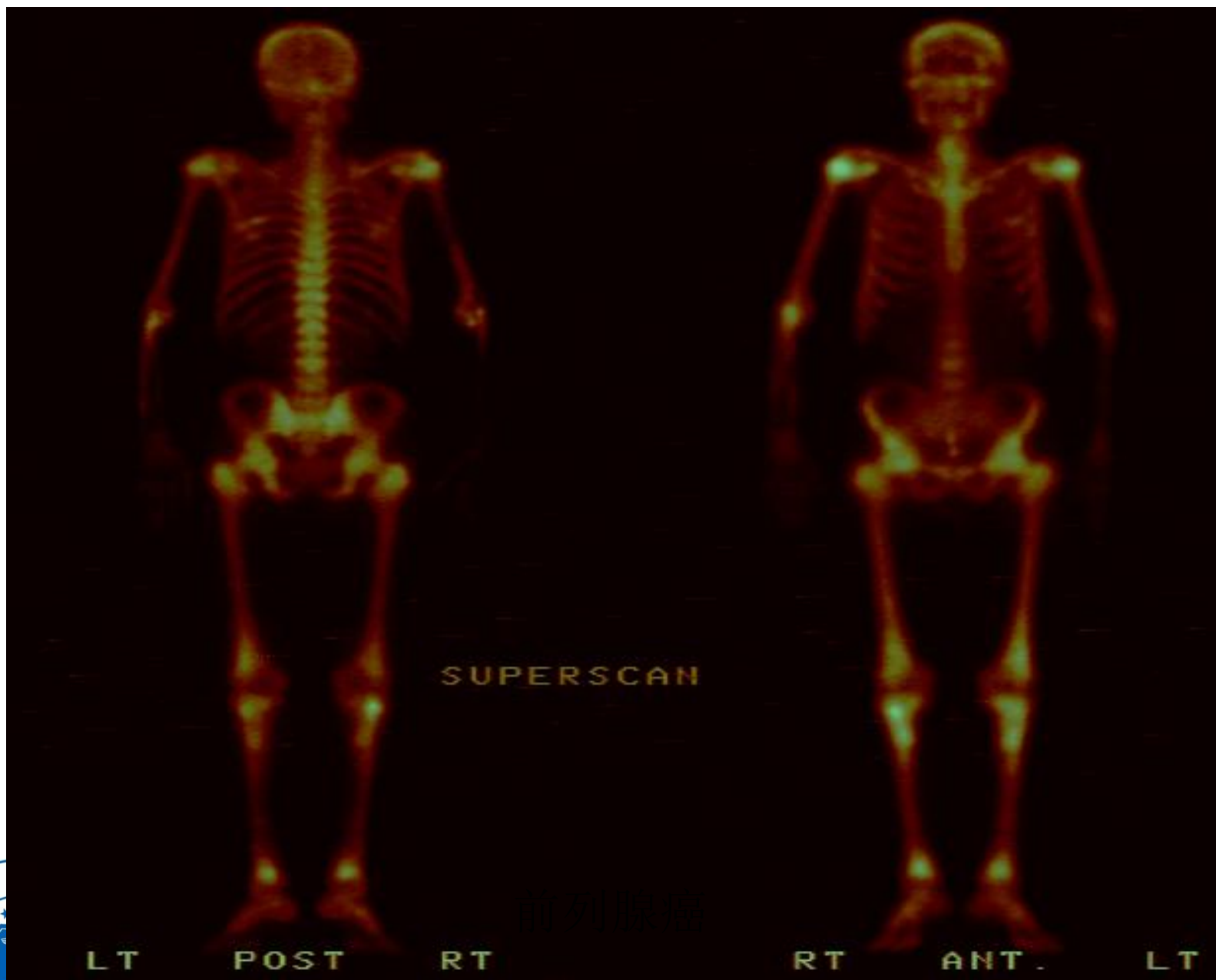




前列腺癌骨转移肿瘤



川北医学院
North Sichuan Medical University



神经母细胞瘤

- 神经母细胞瘤的**原发病灶**能不同程度的浓聚骨显像剂而显影，这是神经母细胞瘤骨显像的**特异征象**。
- 浓聚显像剂的多少与肿瘤的恶性程度及预后**无关**。
- 骨显像是显示神经母细胞瘤骨转移**比较敏感**的方法，在X线检查发现异常前数周骨显像即可有阳性发现。



川北医学院

North Sichuan Medical University



其他恶性肿瘤

- 头颈肿瘤（主要是鼻咽癌）、胃肠道肿瘤、淋巴瘤、肾脏肿瘤和生殖系统肿瘤等骨显像也有极其重要的价值
 - 骨显像能发现其**远处**的骨转移灶
 - 还能疗效评价及预后**判断**提供依据

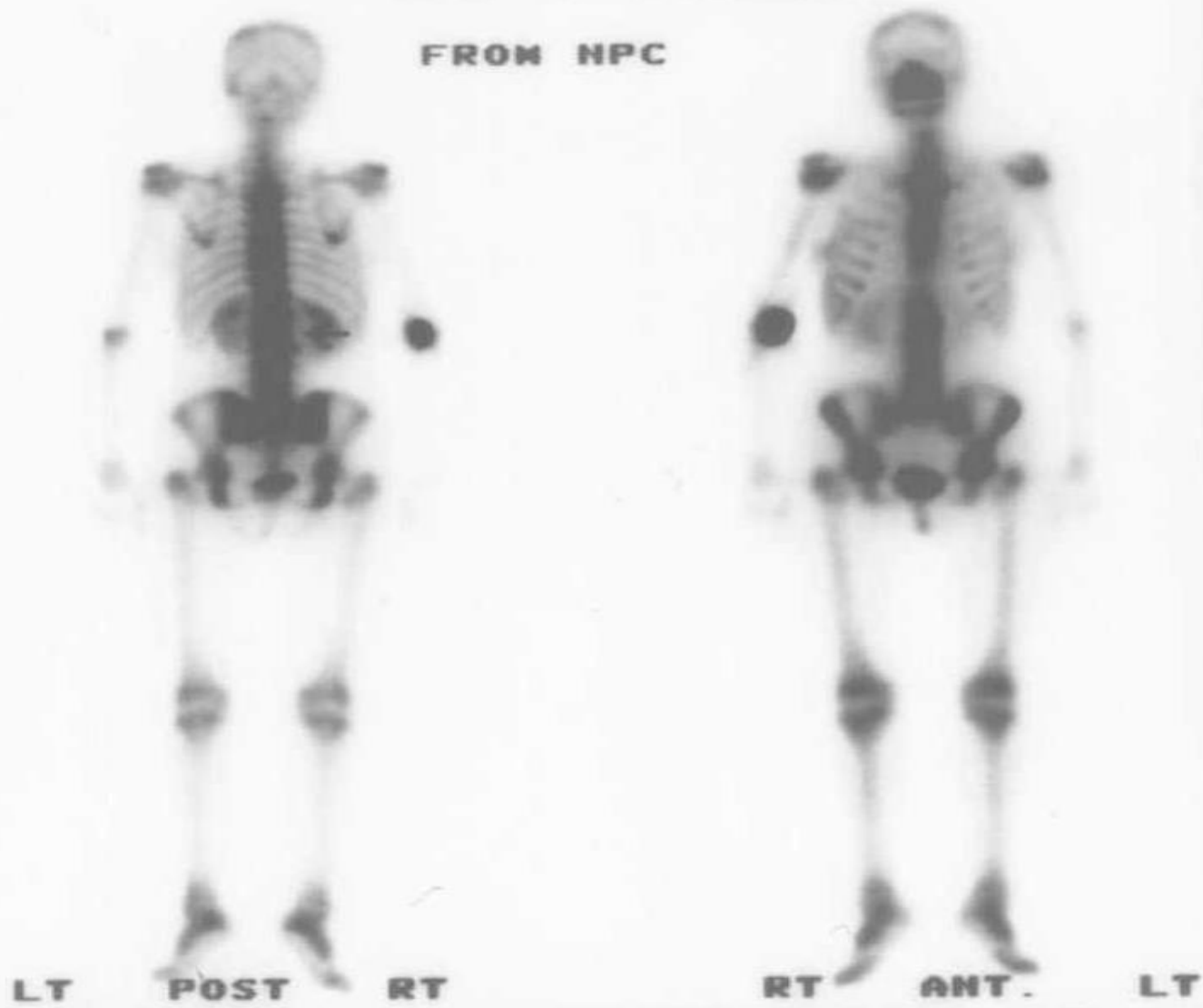


川北医学院

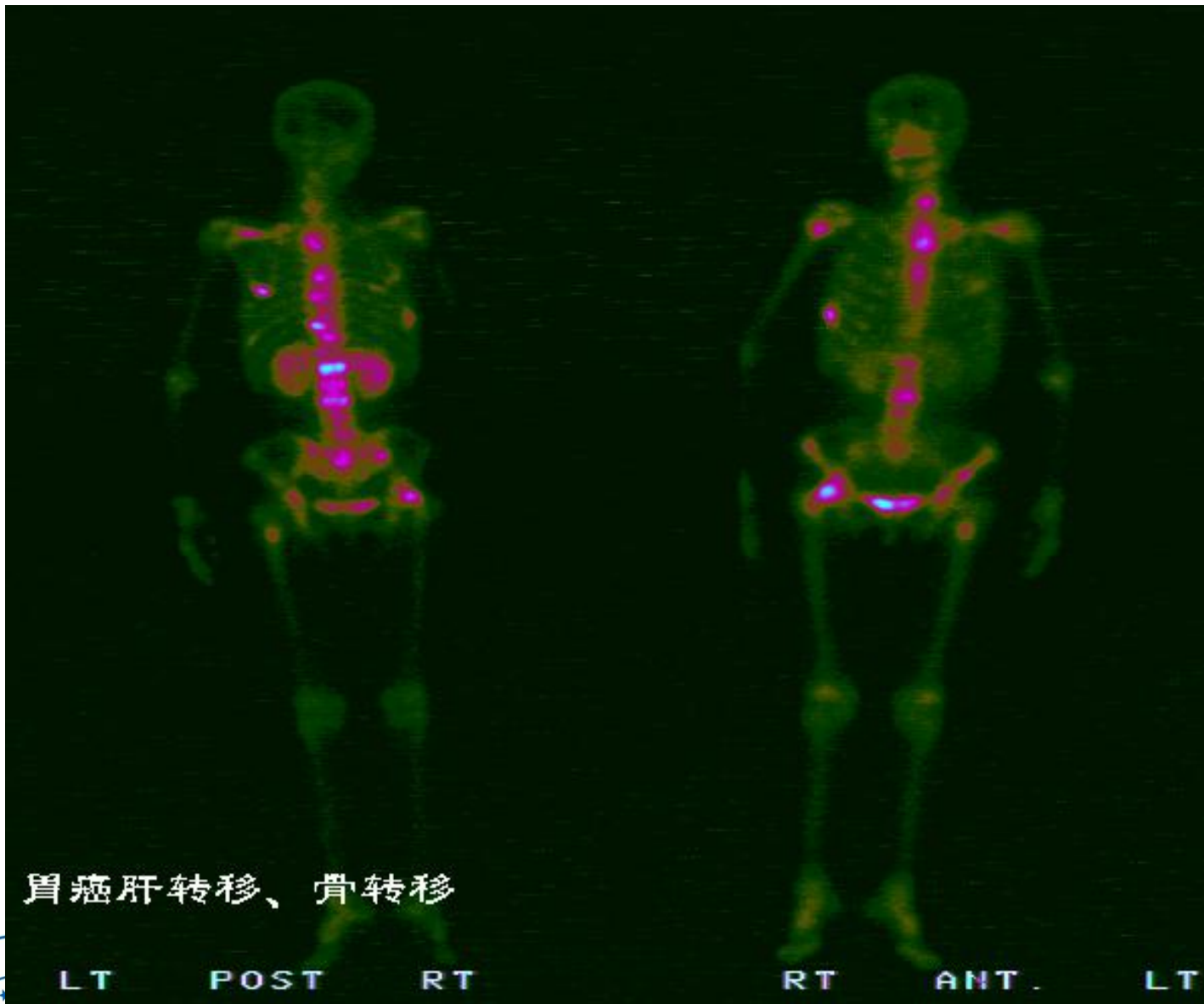
North Sichuan Medical University

BONE METASTASIS

FROM NPC

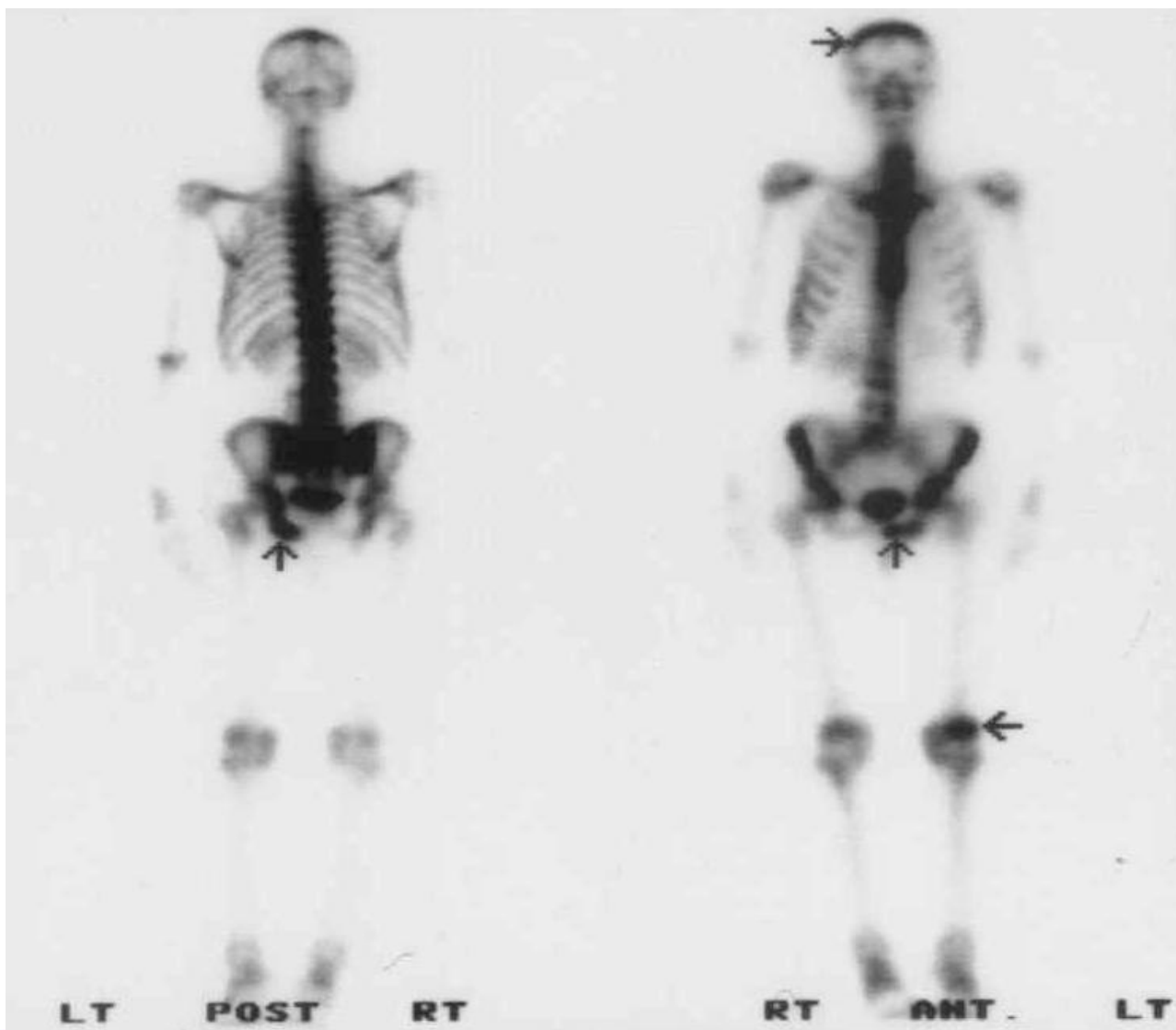


North Sichuan Medical University



北医学院

North Sichuan Medical University



川北医学院

North Sichuan Medical University

阴茎癌骨转移



二、原发性骨恶性肿瘤

- 骨显像能较早地发现病灶，其最常见的表现为：血流相见血管充盈（血流量增加）；血池相见强浓聚影像；静态像亦呈强浓聚影像。
- 同时能较早地发现其骨骼及软组织的转移瘤。



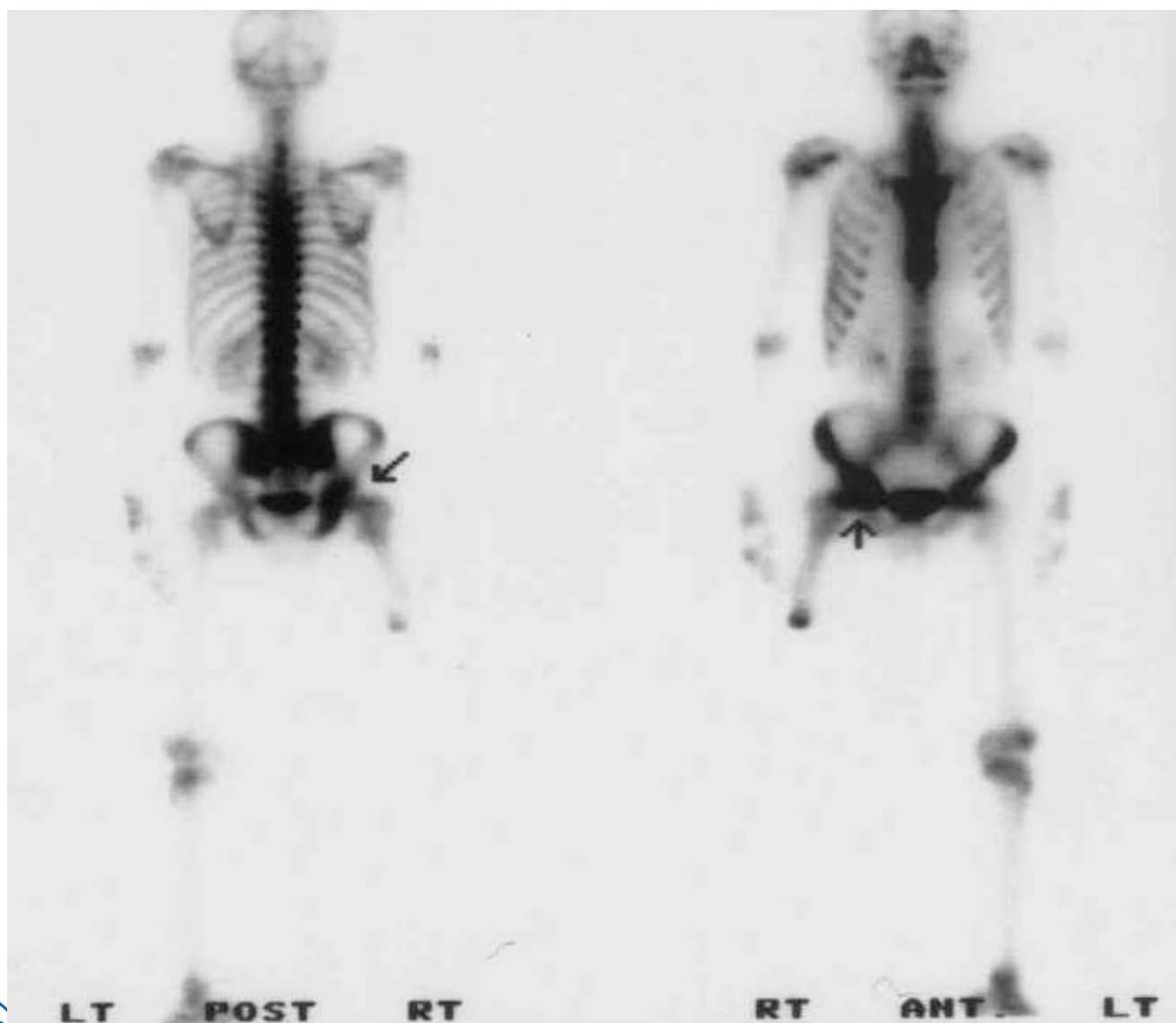
川北医学院

North Sichuan Medical University

二、原发性骨恶性肿瘤

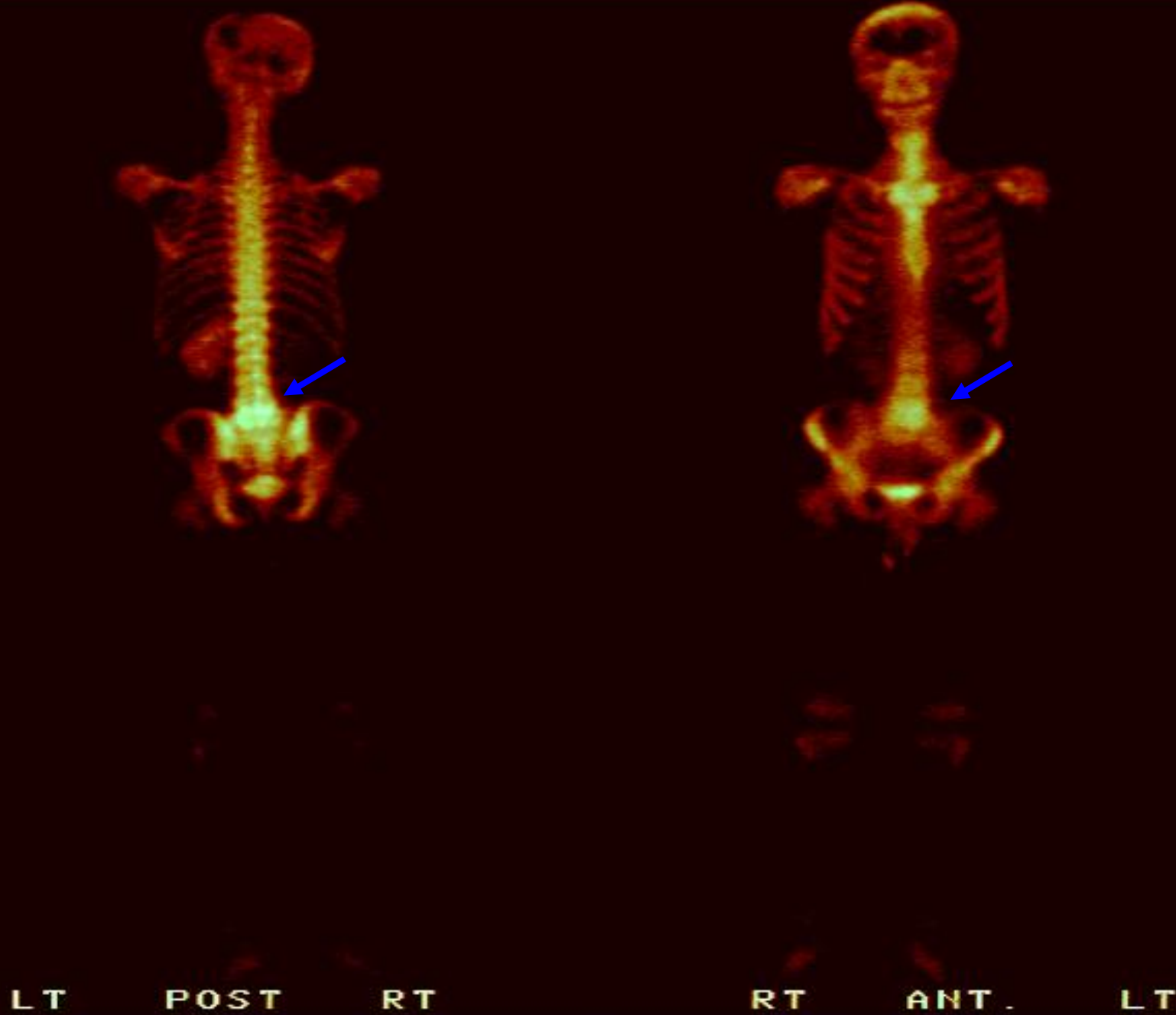
- 原发性骨肿瘤常见于**代谢活跃的骨骺部位**，如股骨下端、胫骨或腓骨上端和肱骨上端。
- 骨显像的典型表现为病变部位有明显的**显像剂异常浓聚**，可伴有“冷区”改变。





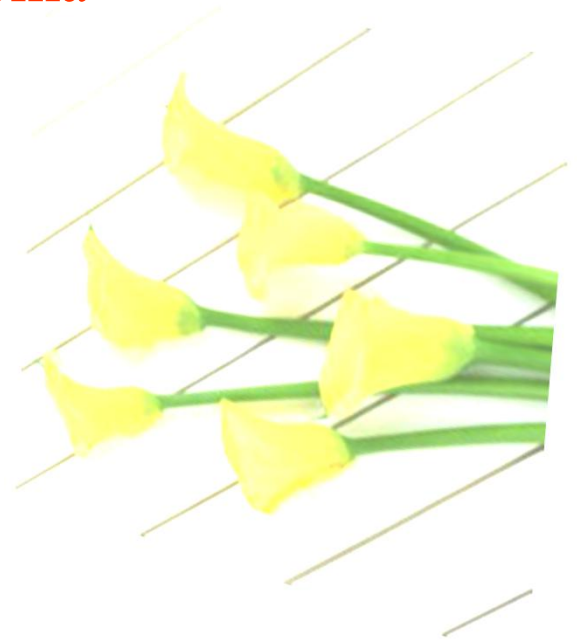
川北医学院

North Sichuan Medical University





Abnormal high tracer
localization is present in the
left proximal tibia, distal
femur of patient with
osteosarcoma



川北医学院

North Sichuan Medical University

二、原发性骨恶性肿瘤

- 骨髓瘤以多发性骨髓瘤(multiple myeloma, **MM**)常见。
- 多发性骨髓瘤侵及骨骼的多见部位为颅骨、肋骨、椎骨、胸骨、骨盆和股骨等；
- 骨质疏松、溶骨性破坏常使病人发生多发性肋骨骨折、椎体压缩性骨折。

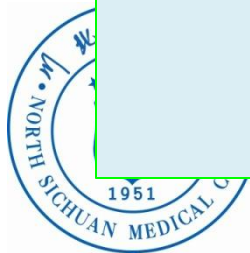


川北医学院

North Sichuan Medical University

二、原发性骨恶性肿瘤

- 多发性骨髓瘤的骨显像可有**多种多样的表现**
 - 显像剂浓聚和稀疏缺损并存的占33%
 - 显像剂分布异常以多发性为主
 - 肋骨病灶常为点状或串珠样
 - 扁平骨呈圆点状散弹样分布
 - 股骨病灶多为片状、条索状
 - 椎骨可为点状或整块骨显像剂分布增浓
 - 颅骨和髌骨可出现病灶中央显像剂分布缺损，周边显像剂分布增浓的改变。



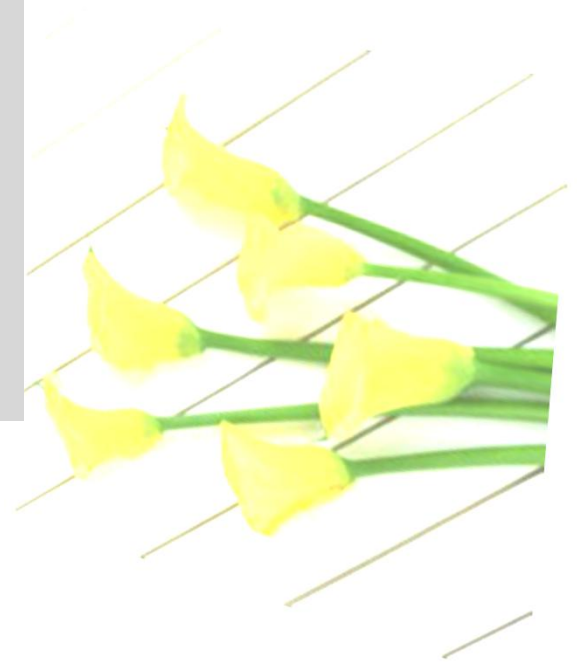


Whole body
anterior



Whole body
posterior

Multiple “cold” lesions
in whole-body bone
imaging of patient with
MM

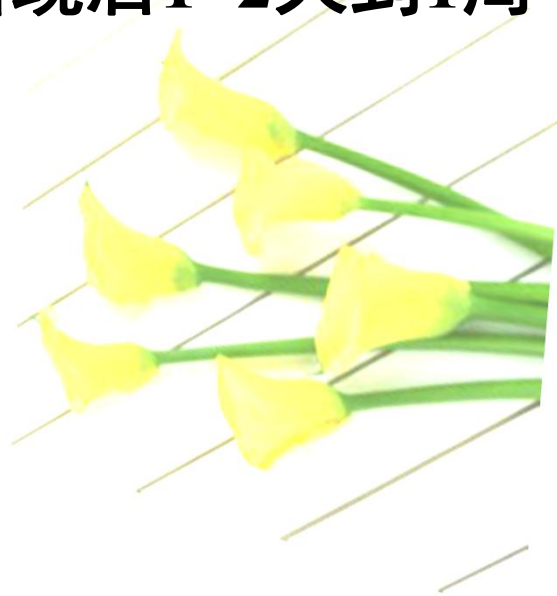


川北医学院

North Sichuan Medical University

三、急性骨髓炎与蜂窝织炎的鉴别诊断

- 急性骨髓炎在X线检查中出现阳性结果，至少要在出现临床症状后7~10天
- 急性骨髓炎骨显像在临床症状出现后1~2天到1周内就能见到异常征象。



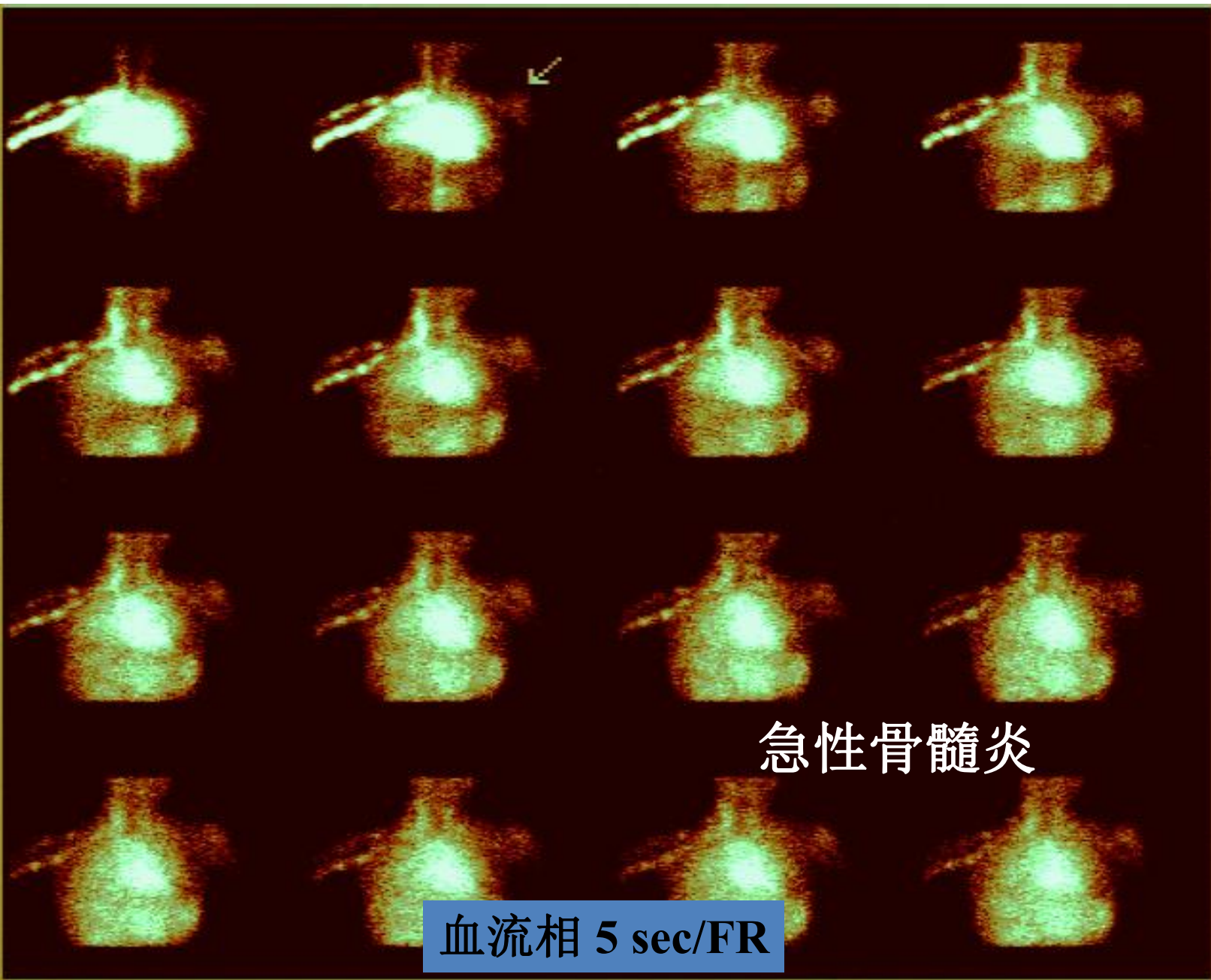
川北医学院

North Sichuan Medical University

三、急性骨髓炎与蜂窝织炎的鉴别诊断

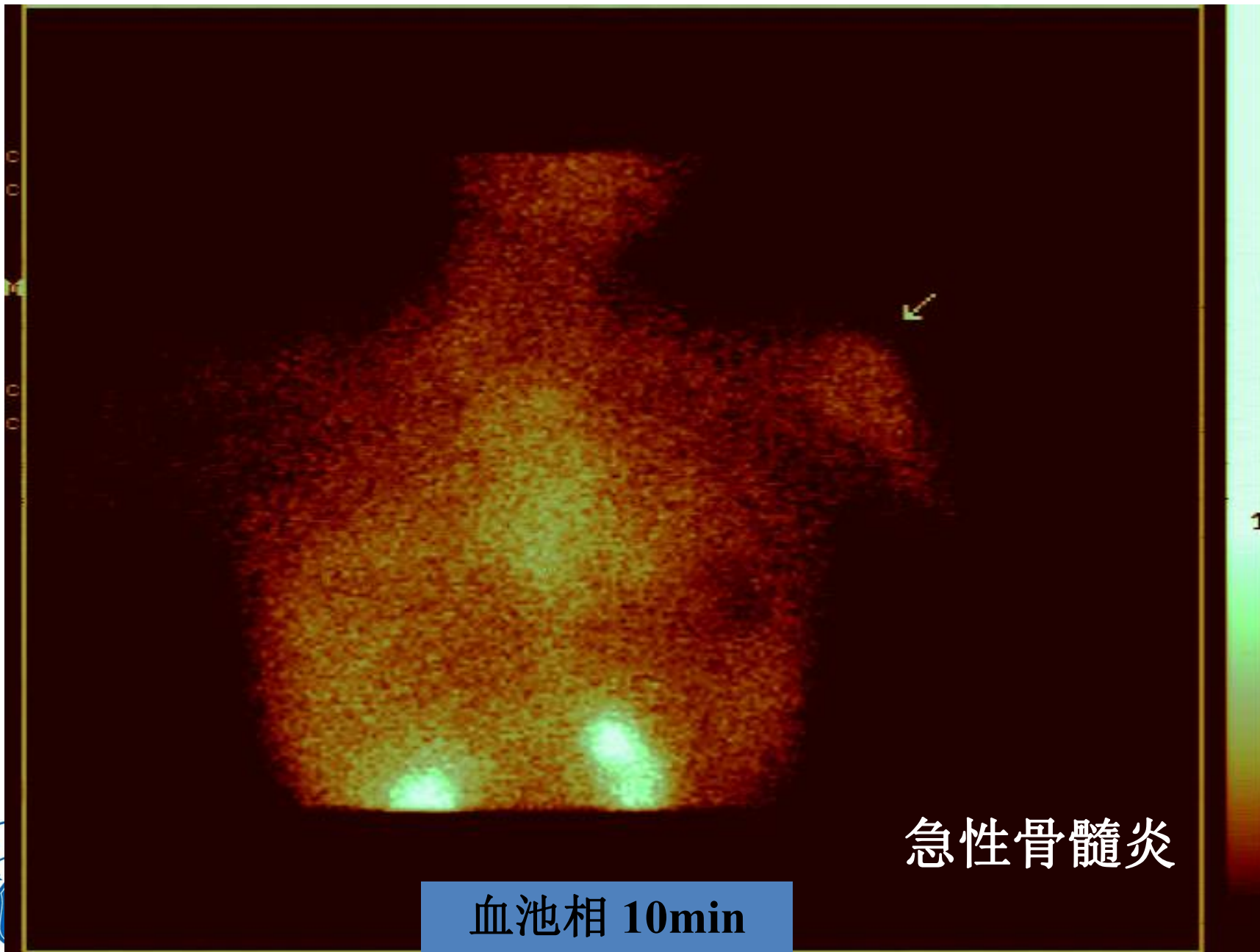
急性骨髓炎与蜂窝组织炎骨显像的表现

	血流显像	血池显像	静态显像
急性骨髓炎	浓聚	浓聚	浓聚
蜂窝组织炎	浓聚	浓聚	正常



急性骨髓炎

血流相 5 sec/FR



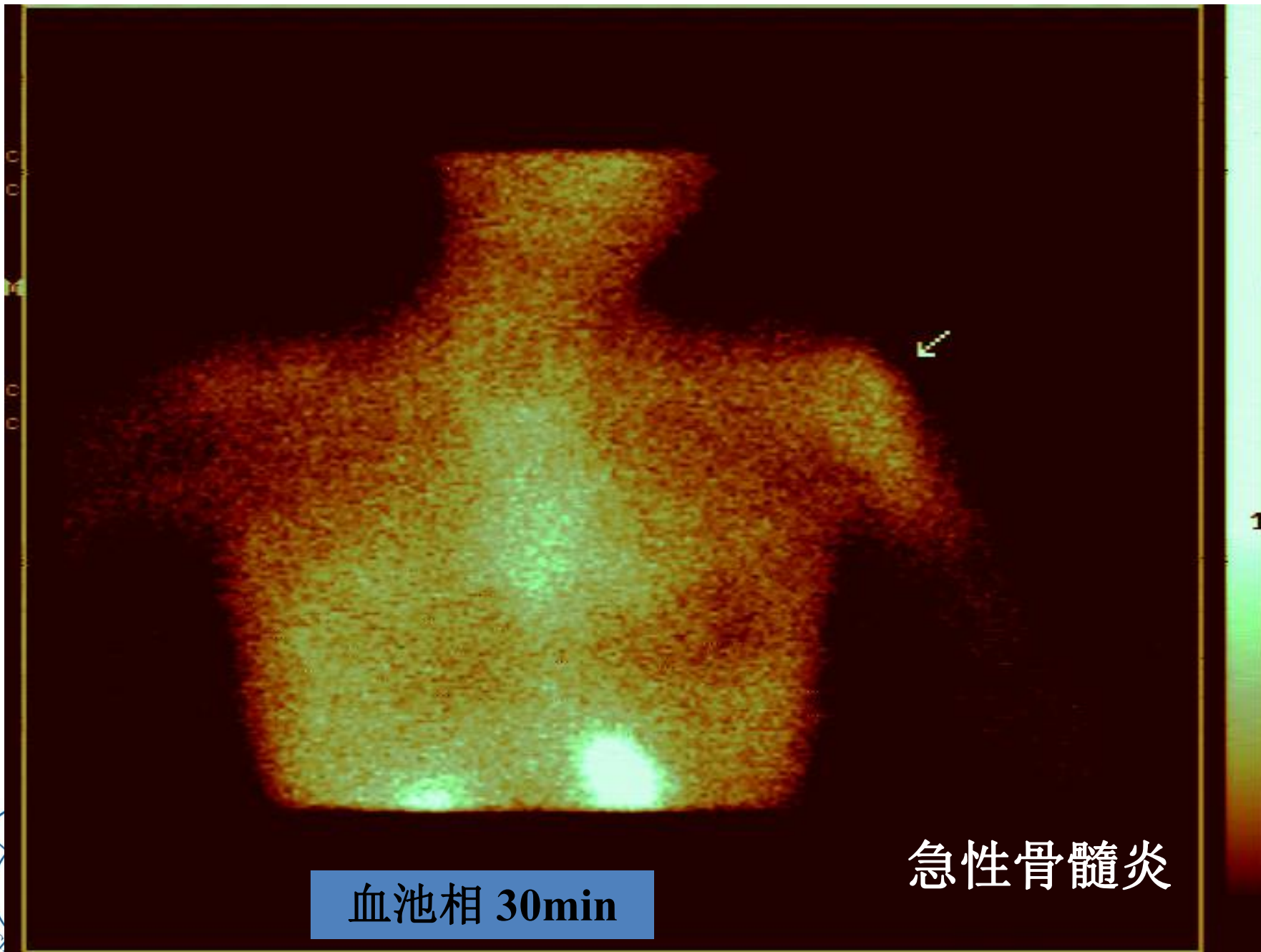
1

急性骨髓炎

血池相 10min

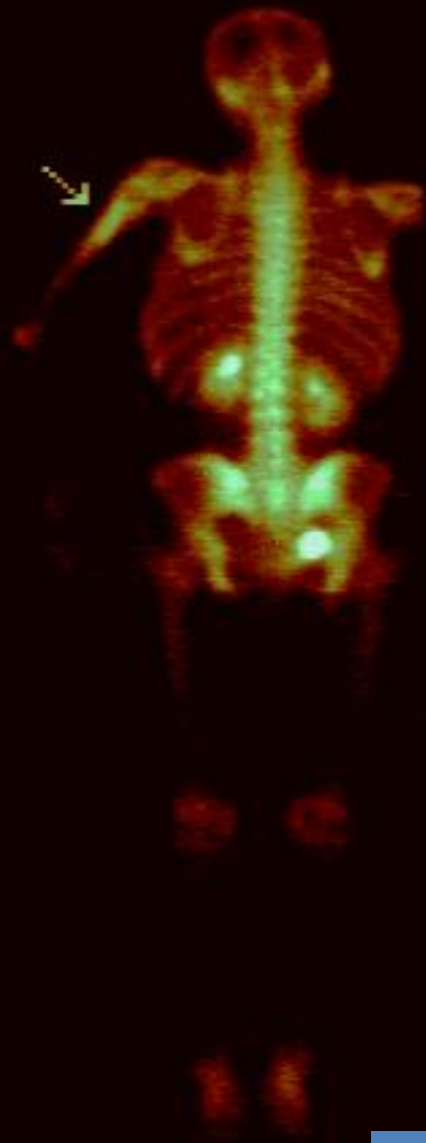


North Sichuan Medical University



血池相 30min

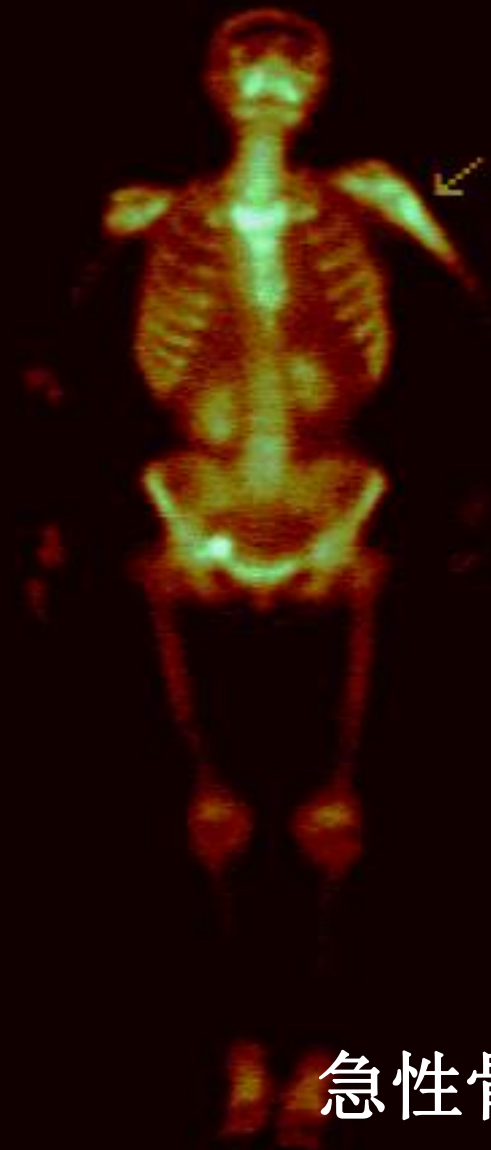
急性骨髓炎



LT

POST

延迟相 4H

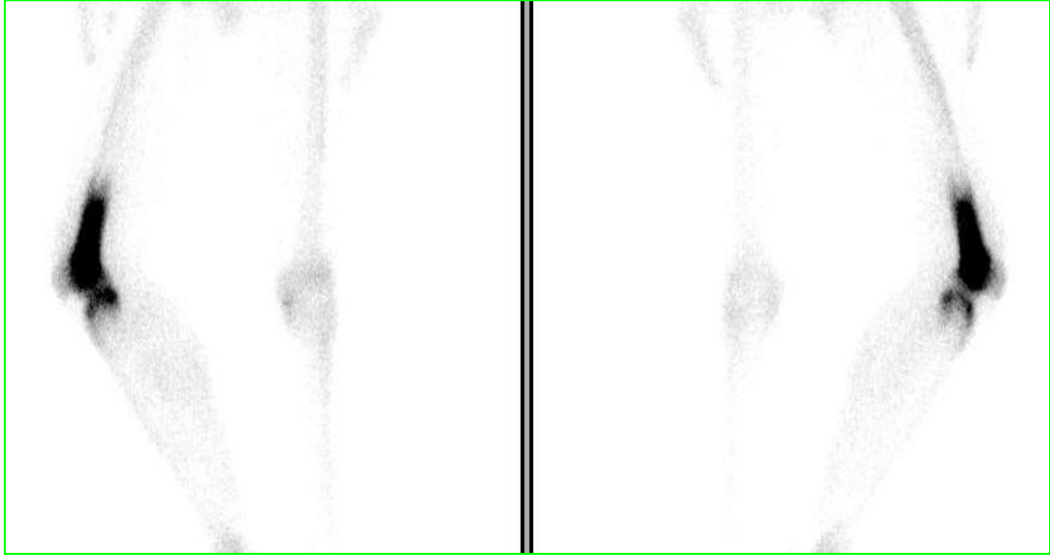


RT

ANT.

LT

急性骨髓炎

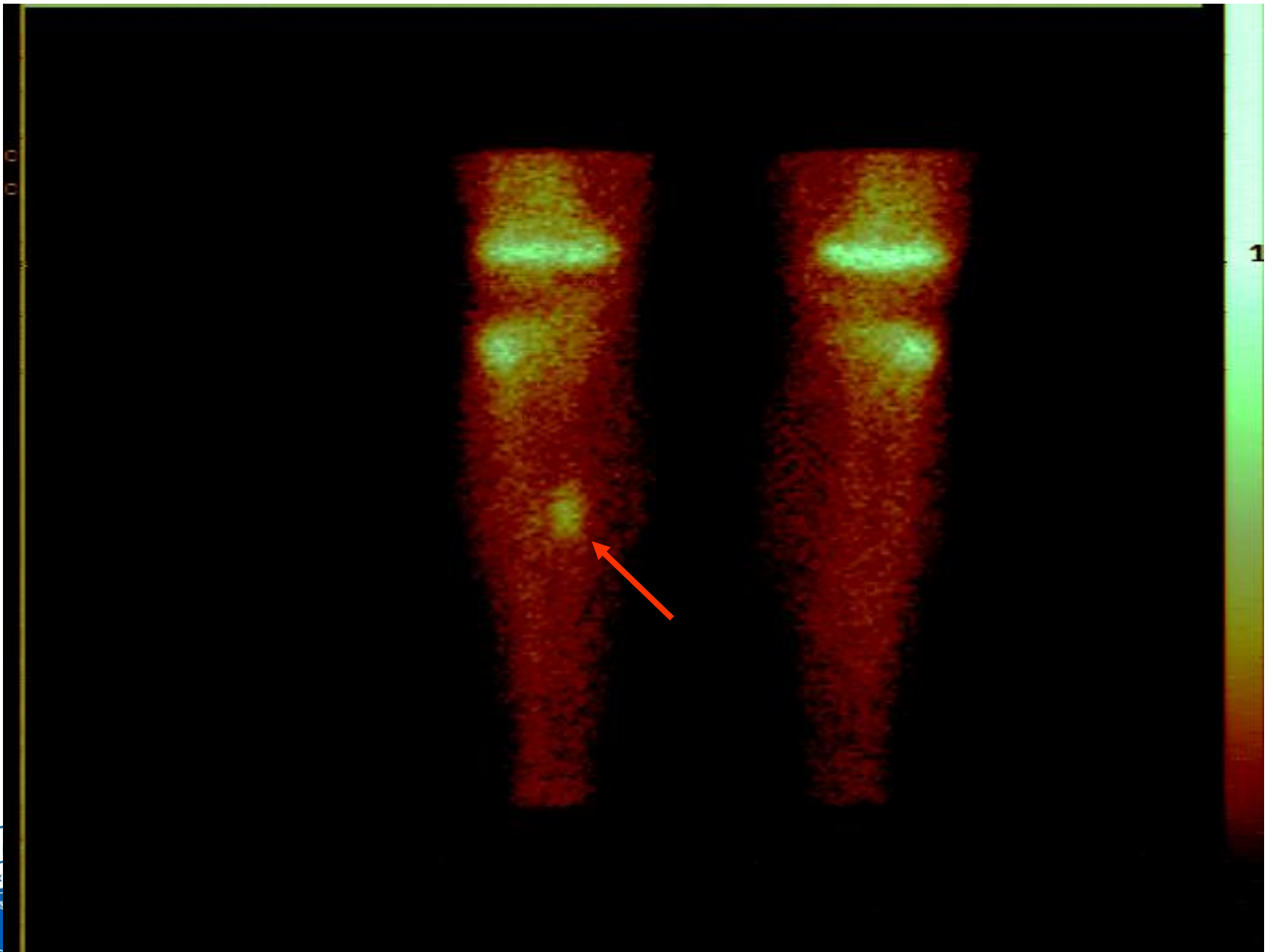


四、良性骨肿瘤

- 血流、血池相呈放射性分布的“冷区”（无血流量的增加），也可呈现轻度增强的浓聚影像。
- 静态显像时可呈“热区”表现，但**浓聚程度**较恶性肿瘤明显降低。



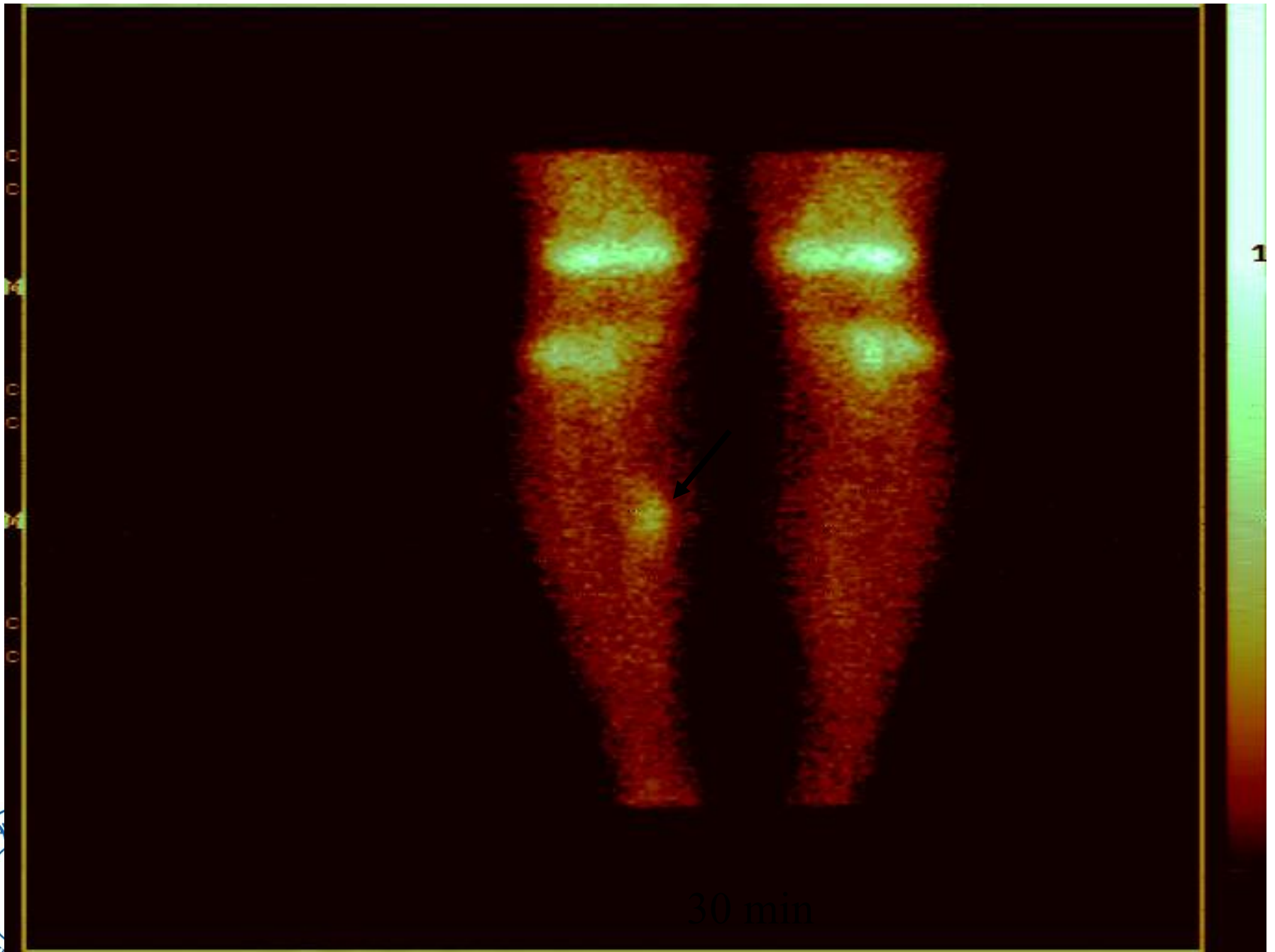
5 Sec/ER



1



North Sichuan Medical University



30 min

LT

POST

RT

4 Hours

RT

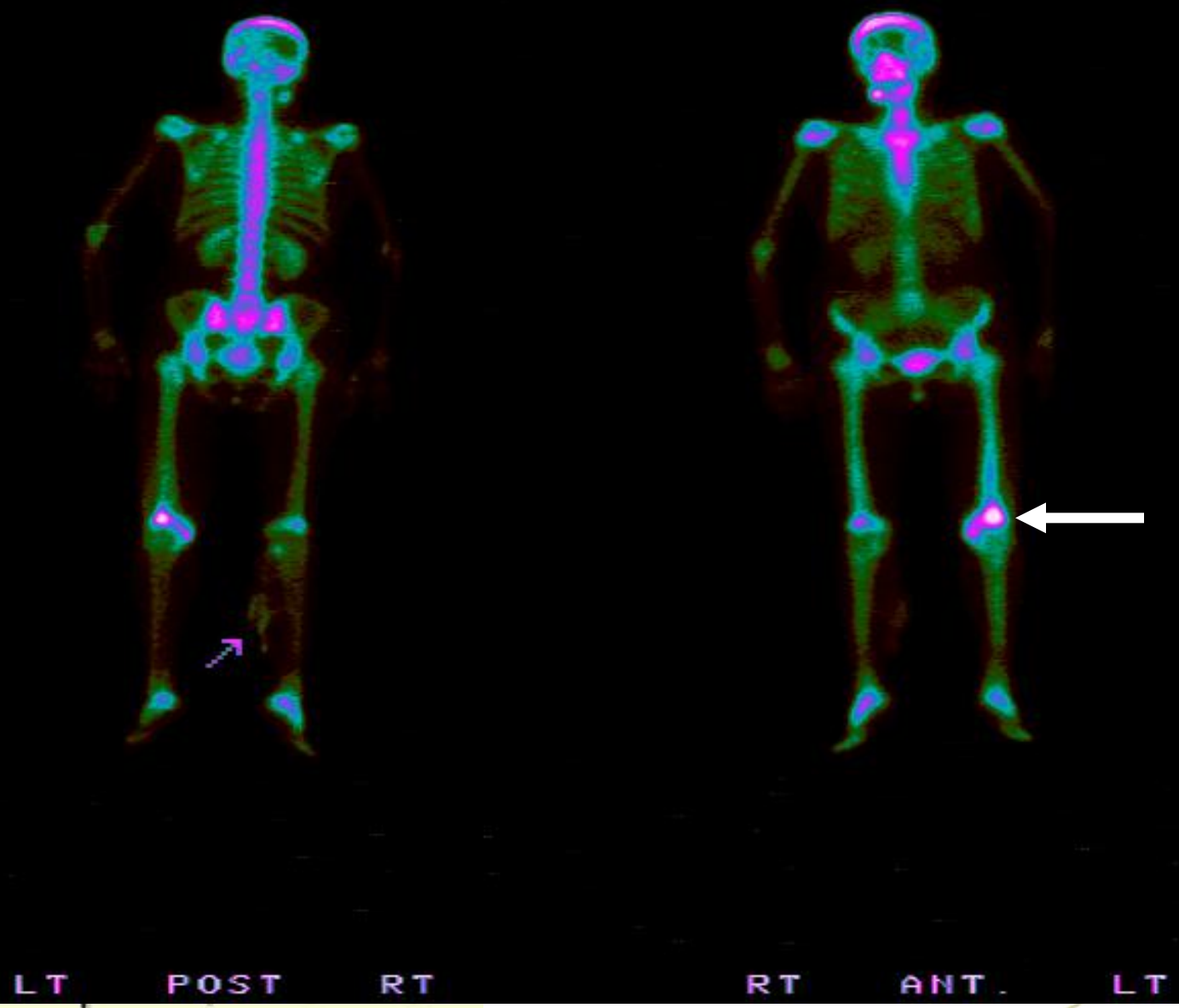
ANT.

LT

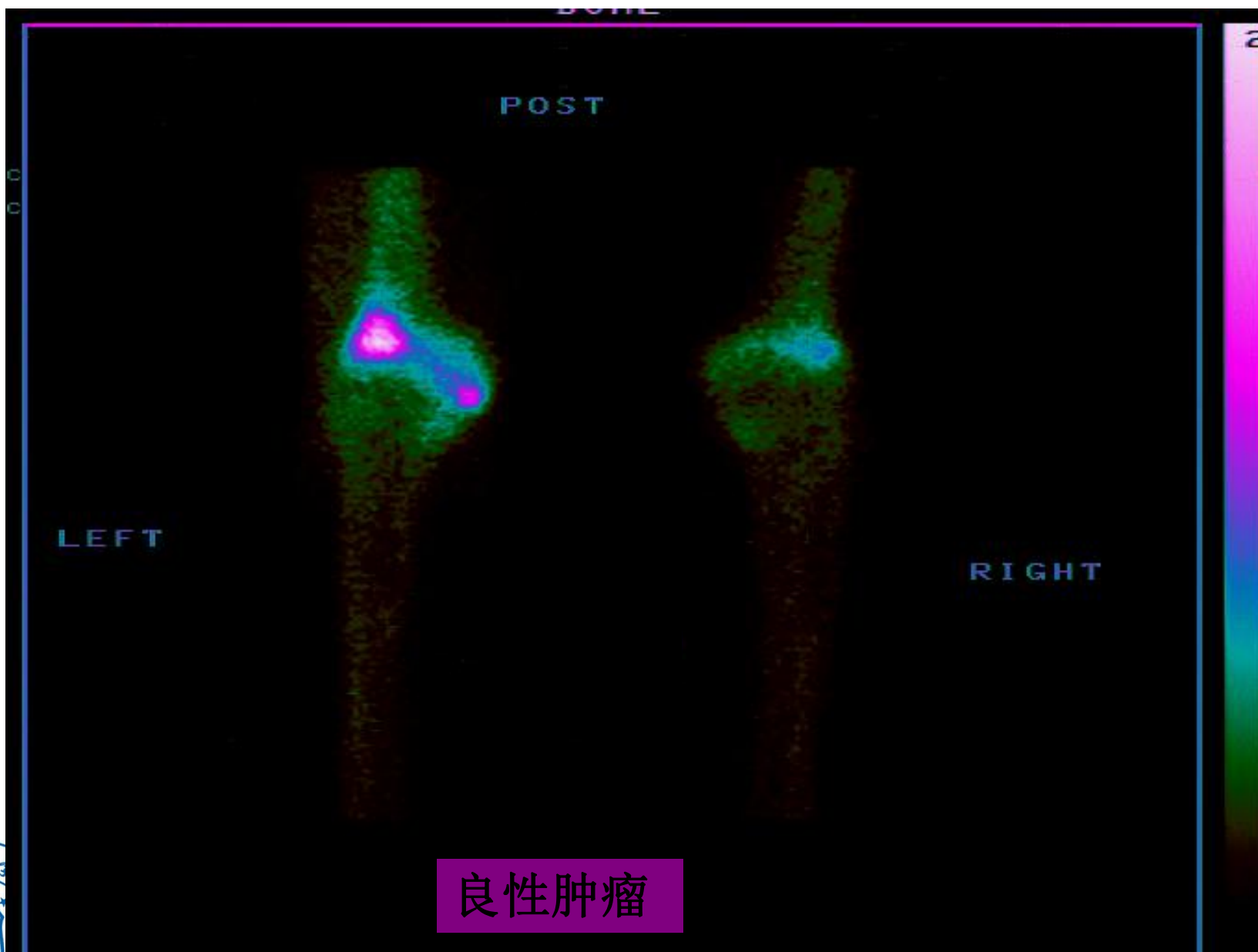


BONE

2



North Sichuan Medical University



良性肿瘤



North Sichuan Medical University

五、骨外伤

❖在显像图像上见到骨折处呈放射性明显增高的**浓聚影像**

- 骨显像还可反映出**骨折的愈合情况**
- 骨显像主要用于**细小骨骼骨折的诊断**



川北医学院

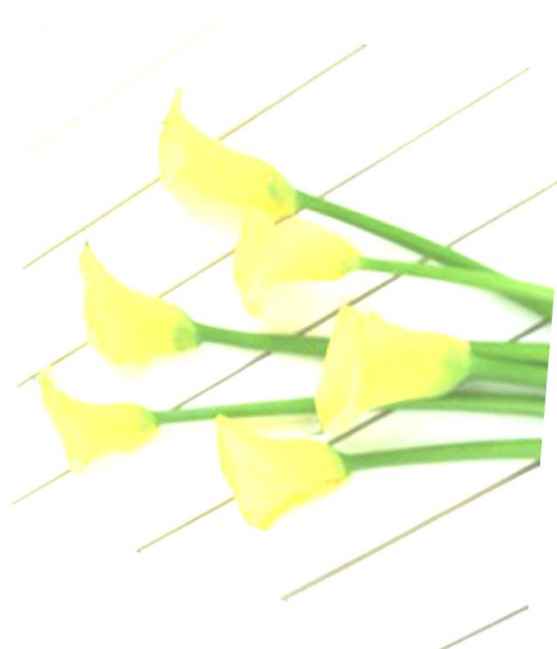
North Sichuan Medical University

六、移植骨的监测

○ 移植成功

- 血流血池相示血供丰富、血管充盈良好
- 静态显像示移植骨的放射性不低于临近骨组织，移植骨与骨床联合处呈“热区”。

○ 反之，则提示移植手术失败。



七、代谢性骨疾病

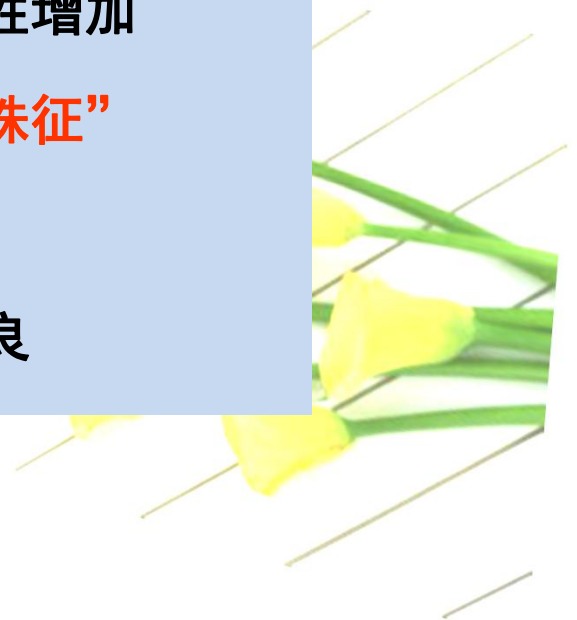
代谢性骨疾病的骨显像特征

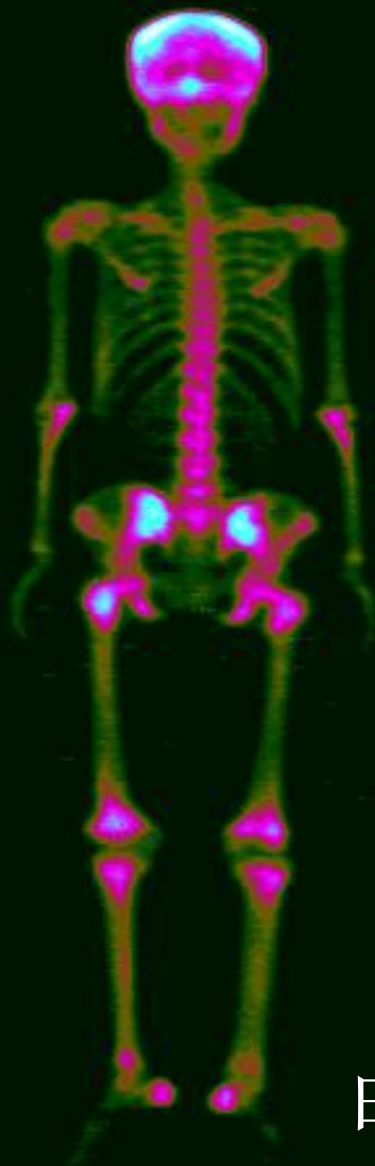
1. 广泛的中轴骨放射性增加
2. 弥漫性长骨放射性增加
3. 干骺端和关节周围放射性增加
4. 锁骨和下颌骨的放射性增加
5. 肋软骨联接处的“串珠征”
6. 胸骨“领带征”
7. 肾脏不显影或显影不良



川北医学院

North Sichuan Medical University

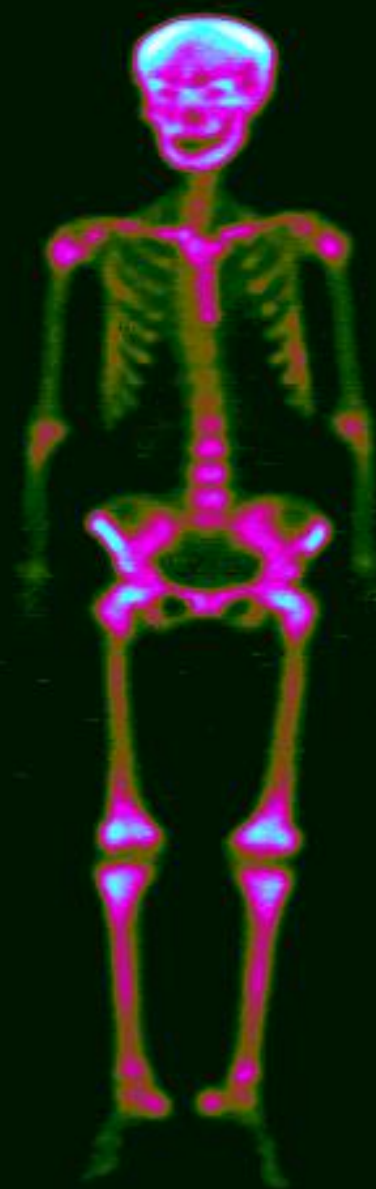




LT

POST

RT

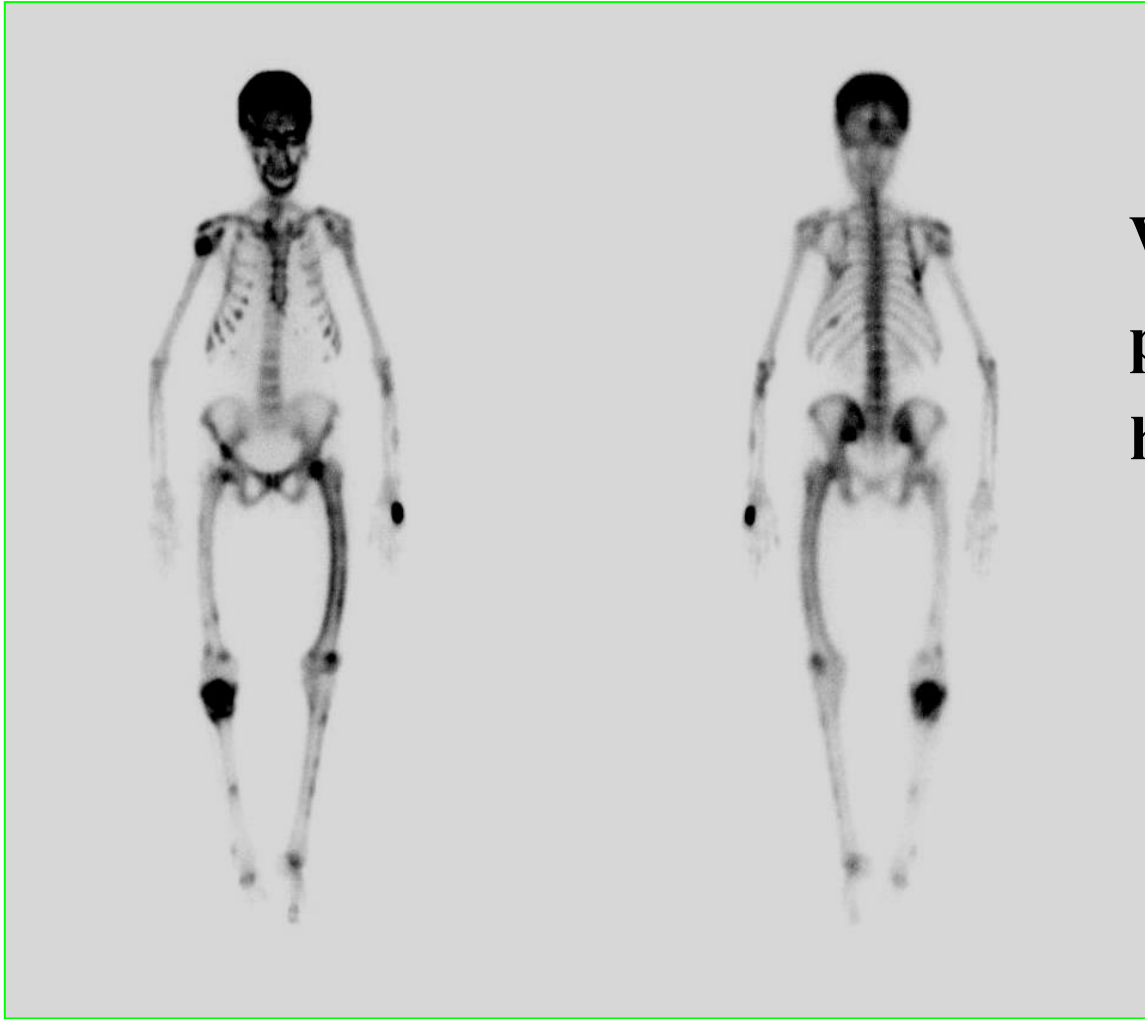


RT

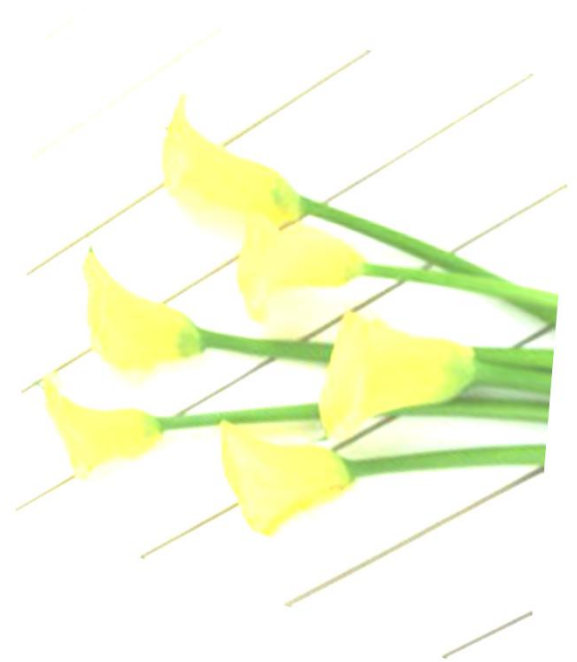
ANT.

LT

甲状旁腺癌



**Whole body imaging of
patient with primary
hyperparathyroidism**

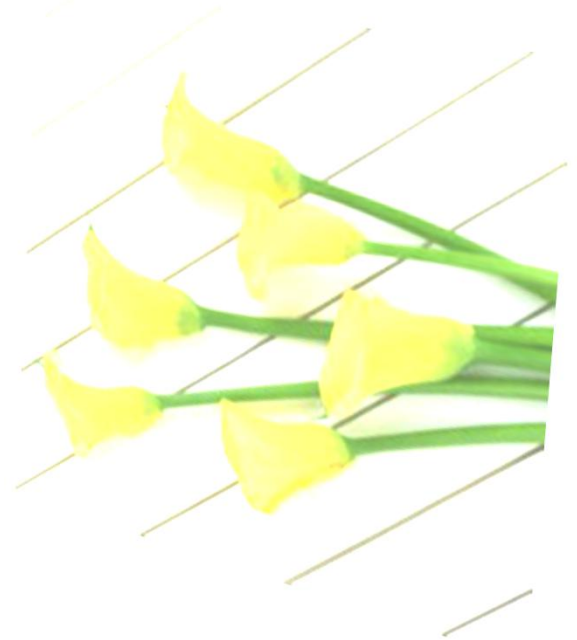


川北医学院

North Sichuan Medical University



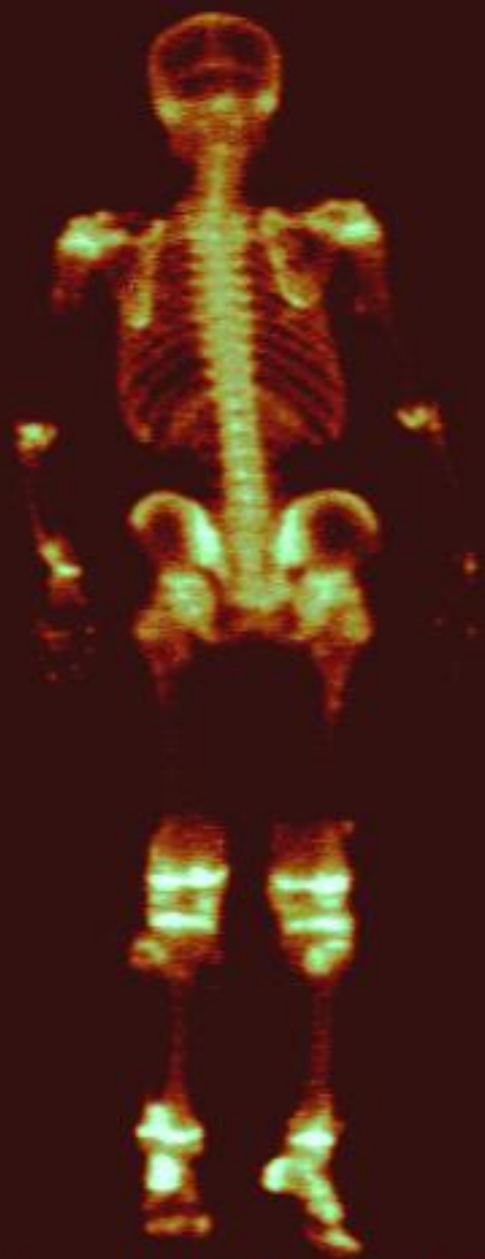
Imaging of patient
with renal
osteodystrophy shows
extra-skeletal tracer
uptake



川北医学院

North Sichuan Medical University

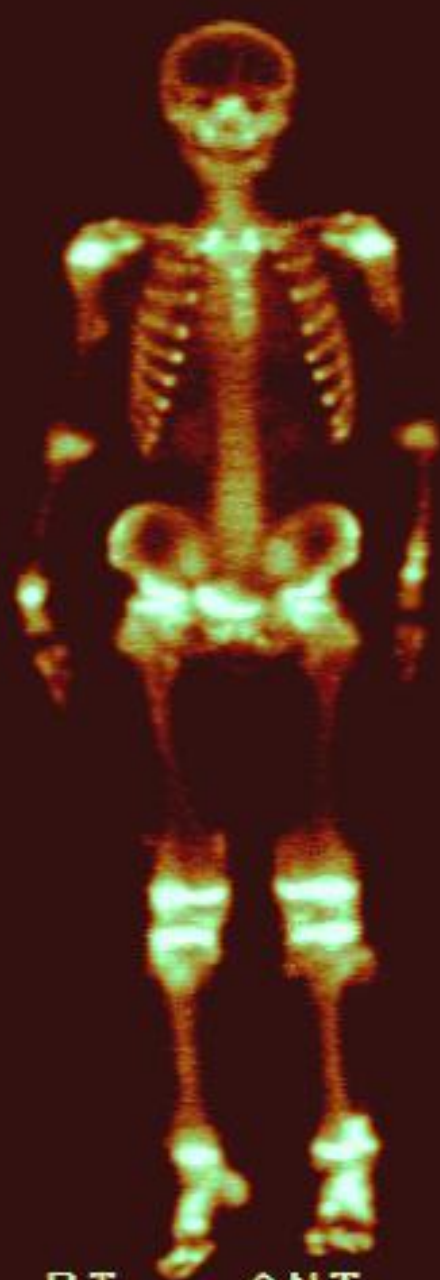
男，19岁，全身多处骨性包块



LT

POST

RT



RT

ANT.

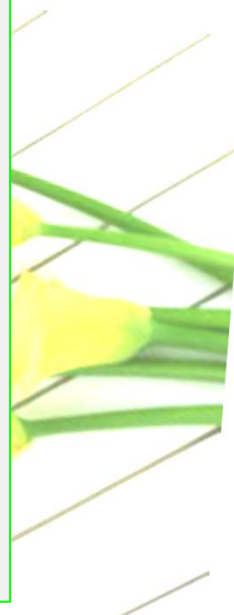
LT

甲状旁腺



川北医

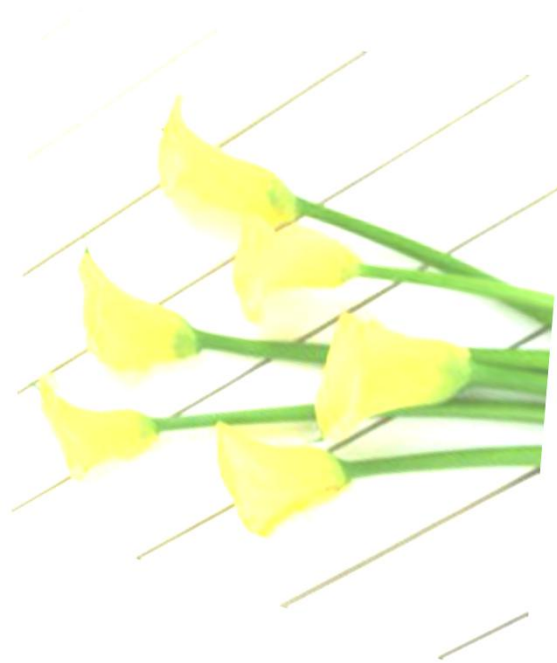
North Sichuan Medical University



八、骨血管性疾病

✓ 无菌性坏死

✓ 骨梗塞



川北医学院

North Sichuan Medical University

八、骨血管性疾病

✓ 股骨头无菌性坏死的不同病期可有不同的骨显像表现。

- 疾病的早期（2周～1月），因局部血供减少、骨代谢降低，股骨头表现为显像剂摄取减少的“冷区”。
- 改变早于X线检查，对股骨头无菌性坏死的早期诊断有较好的辅助意义。



八、骨血管性疾病

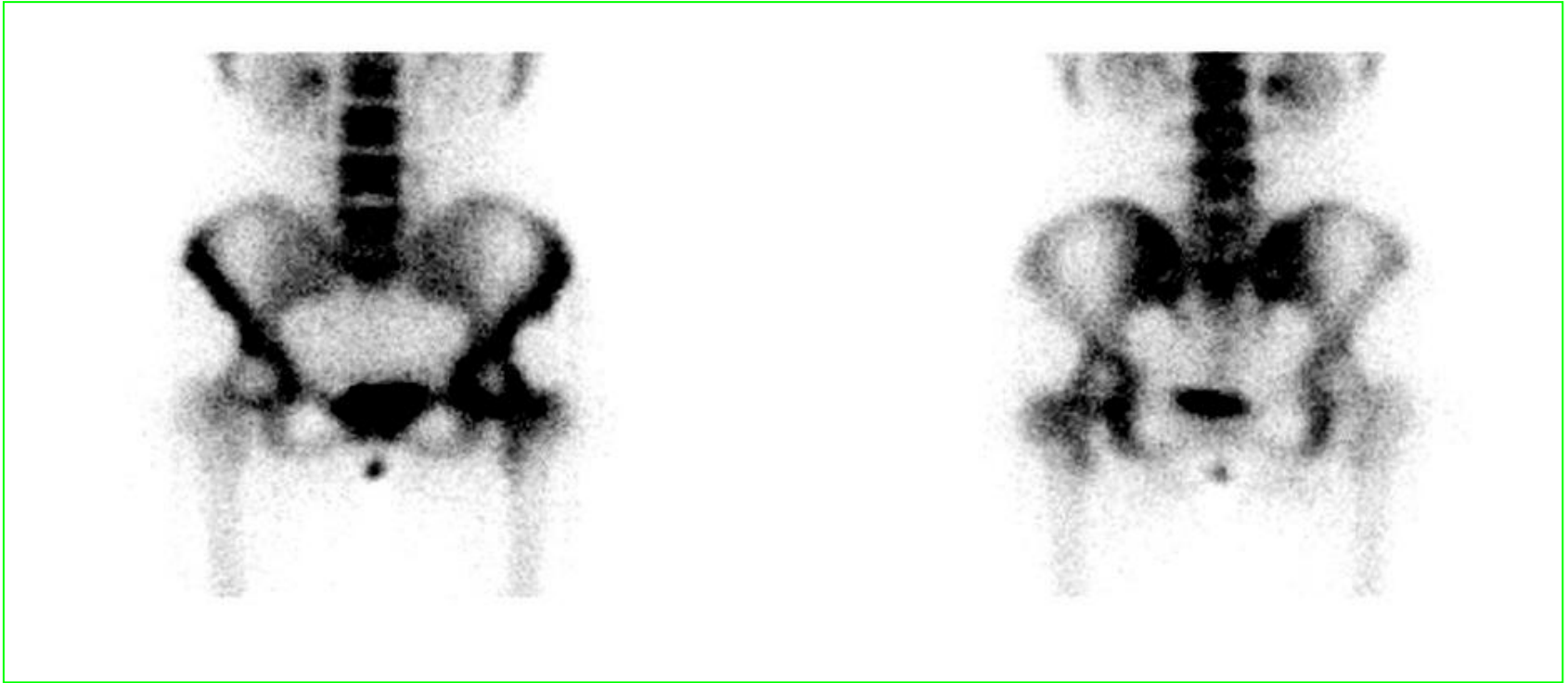
✓ 股骨头无菌性坏死的不同病期可有不同的骨显像表现。

- 当血管再生和骨骼修复过程开始后，股骨头周边血供增加、成骨代谢活跃，骨显像时表现为显像剂摄取明显增加，呈现典型的“炸面圈”样改变，即“冷区”周边为“热区”改变。

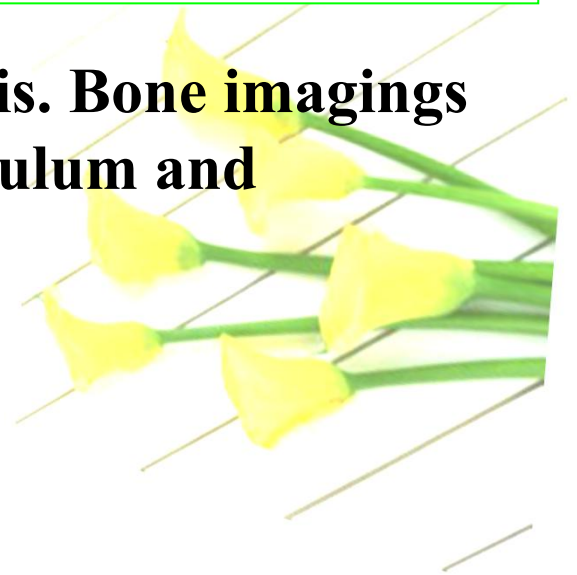


川北医学院

North Sichuan Medical University

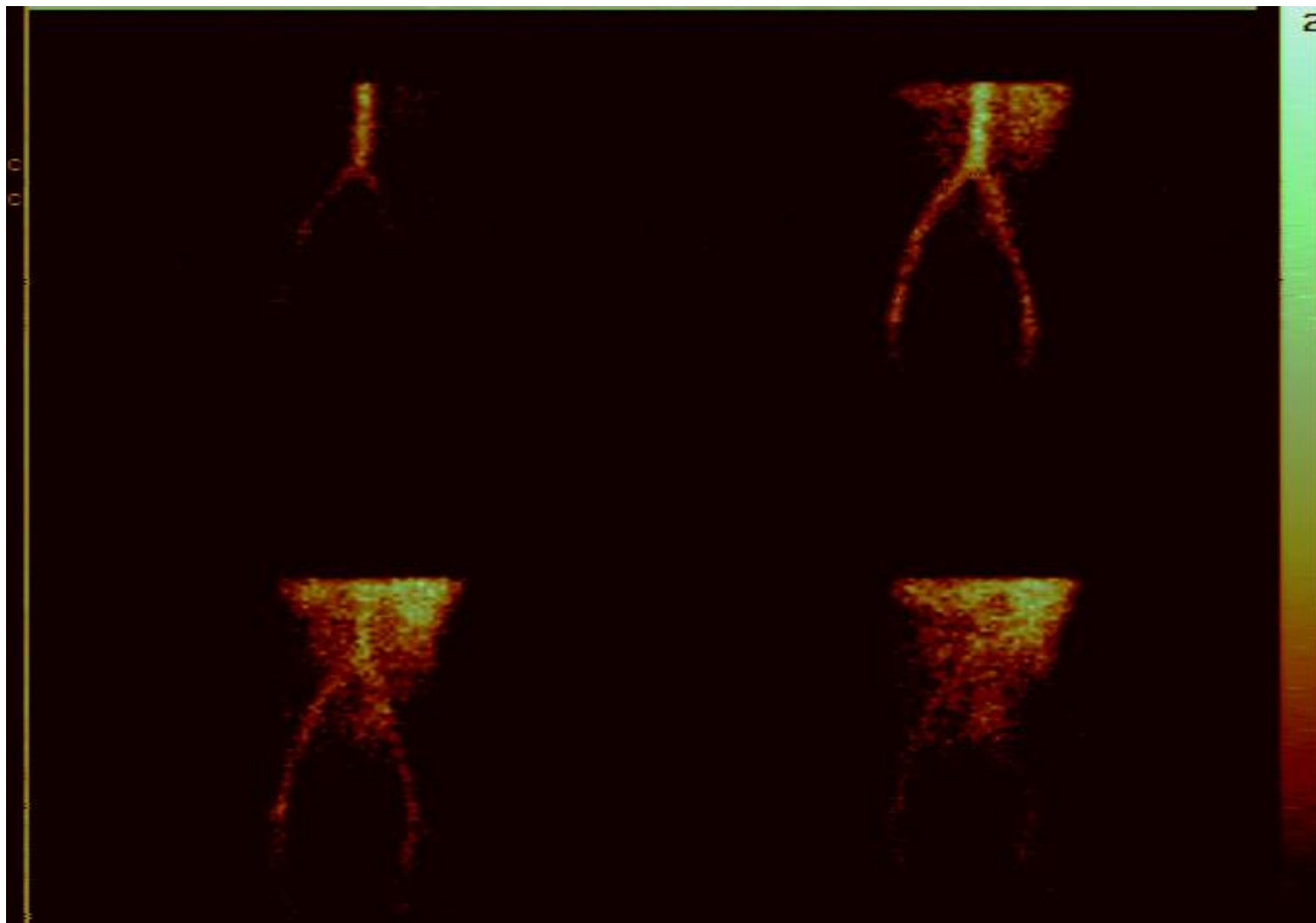


Bilateral femoral head avascular necrosis. Bone imagings show increased uptake over both acetabulum and proximal left femur.



川北医学院

North Sichuan Medical University

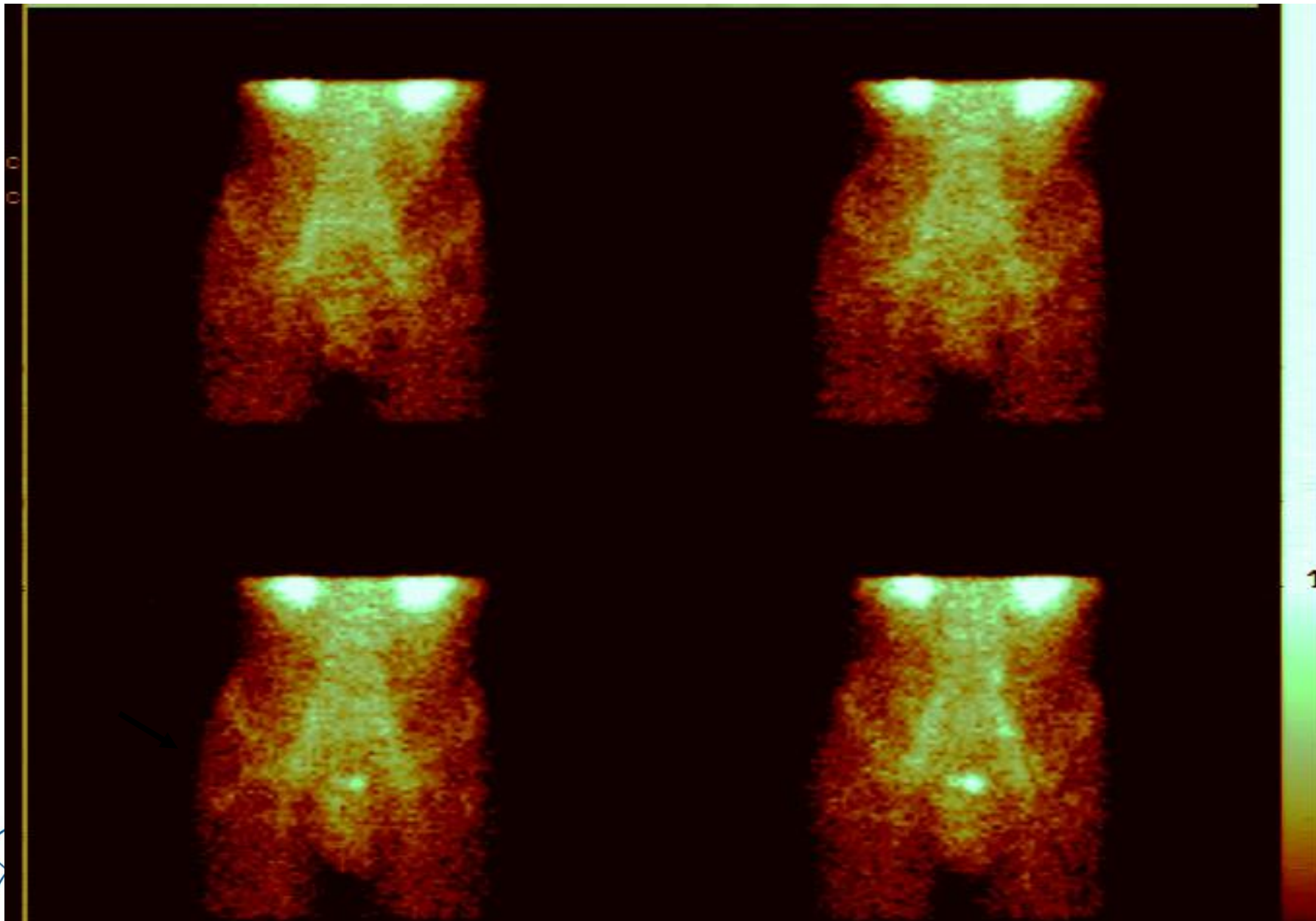


右侧股骨头缺血性坏死（修复期）



川北医学院

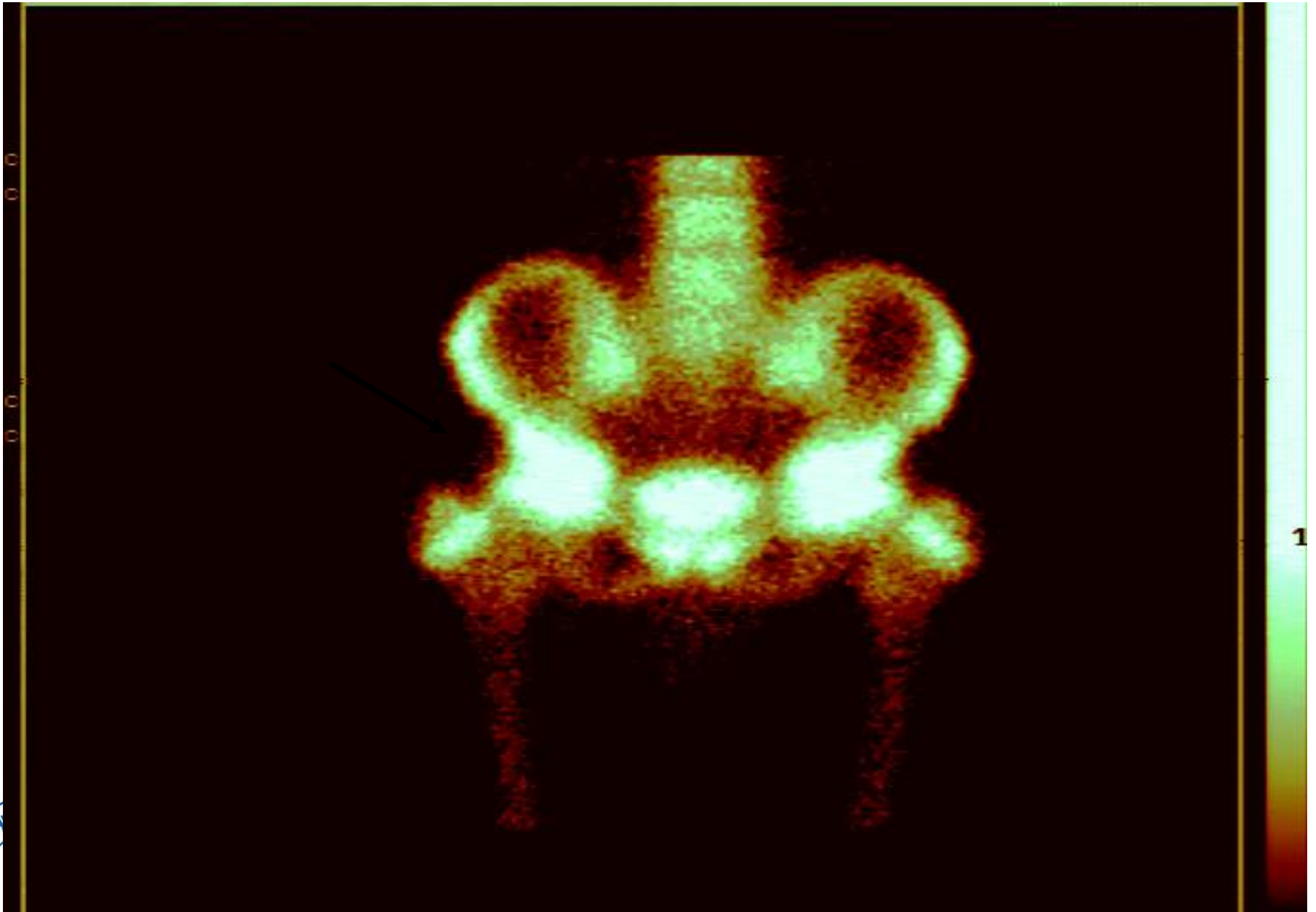
North Sichuan Medical University



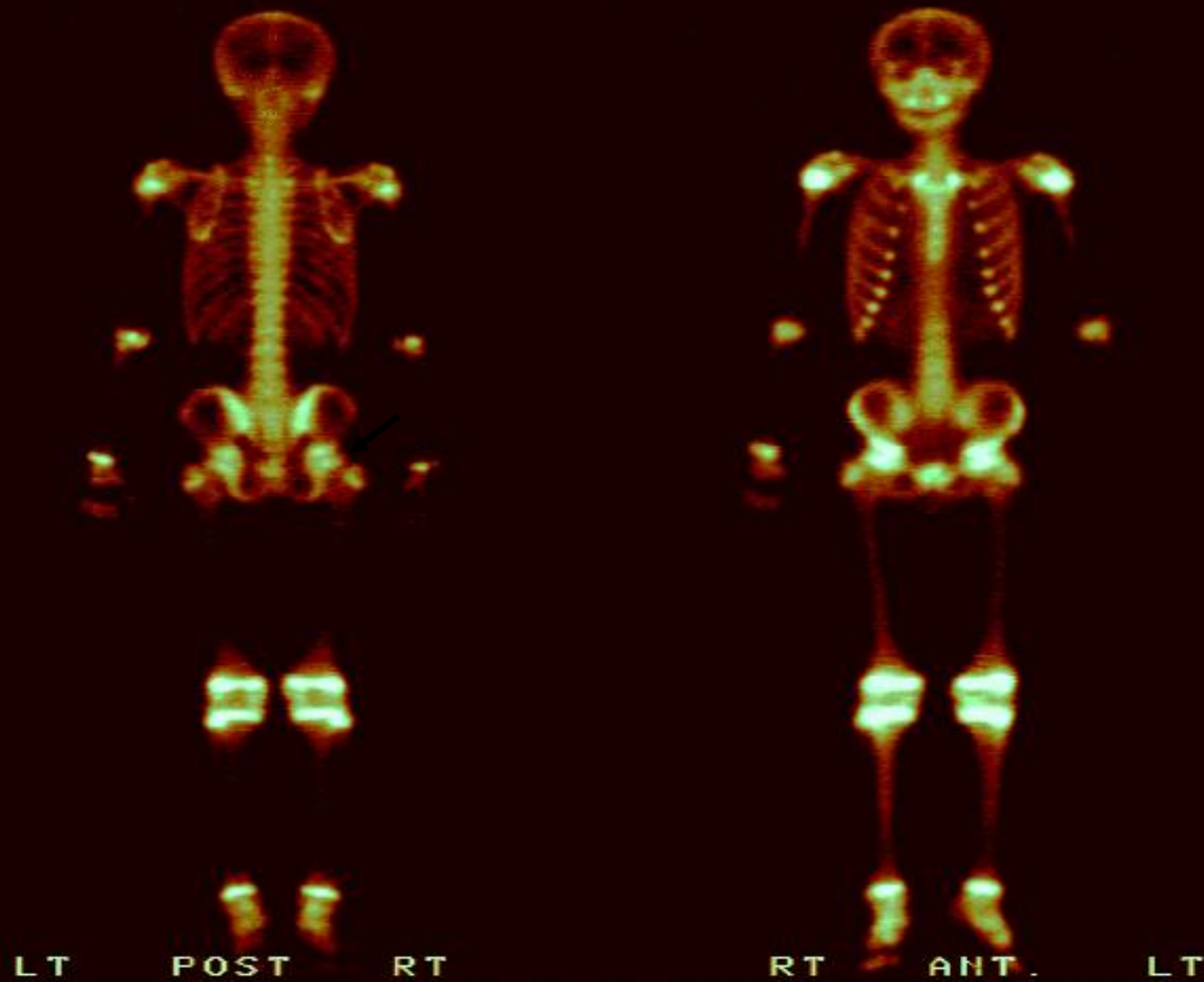
1

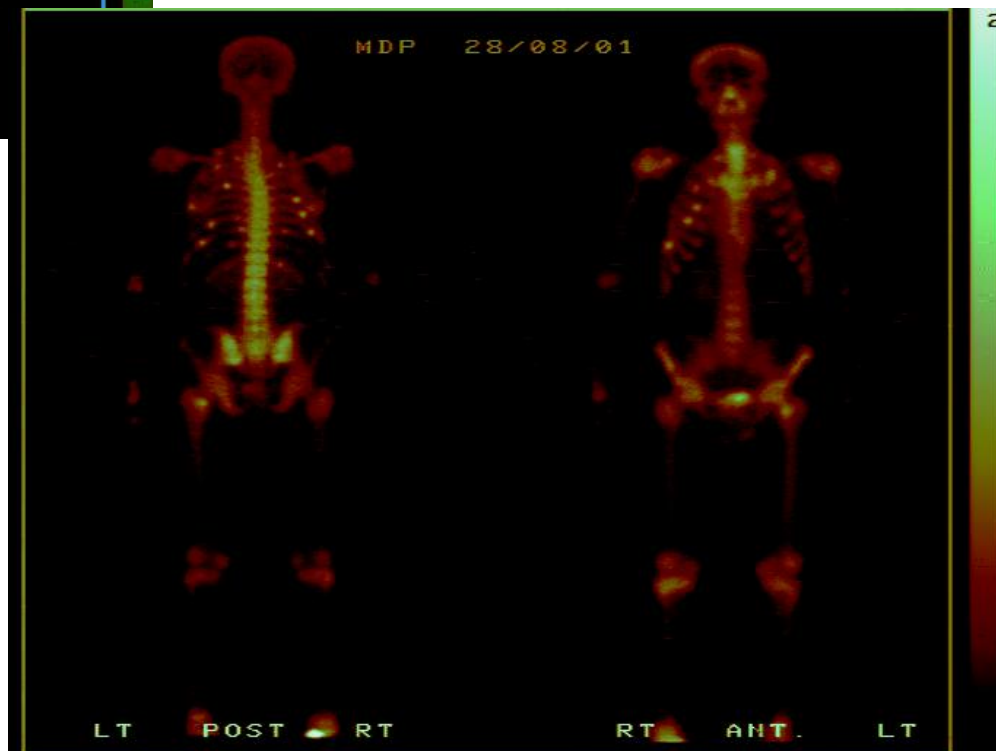
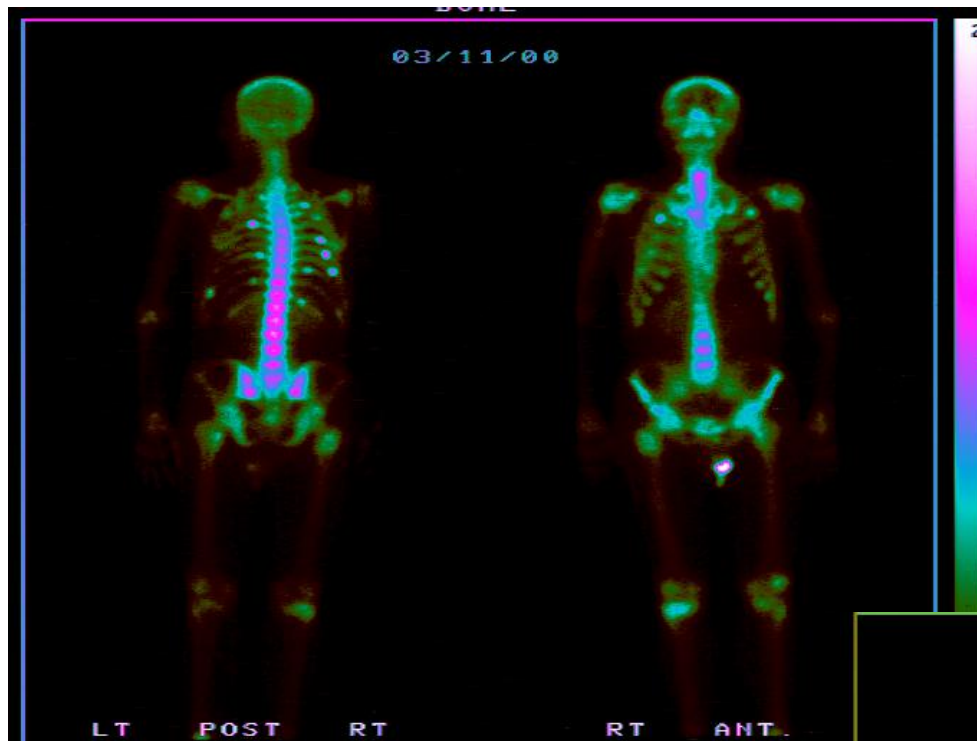


North Sichuan Medical University



North Sichuan Medical University





川北医学院

North Sichuan Medical University

九、骨外骨显像剂异常浓聚

骨外骨显像剂异常浓聚的可能机制：

- 局部血流增加，血管通透性增加，骨盐沉积；
- 骨外组织的病变发生异位钙化和新骨形成；
- 显像剂与软组织中某些大分子结合；
- 显像技术本身，如显像剂质量、注射技术、图像采集。



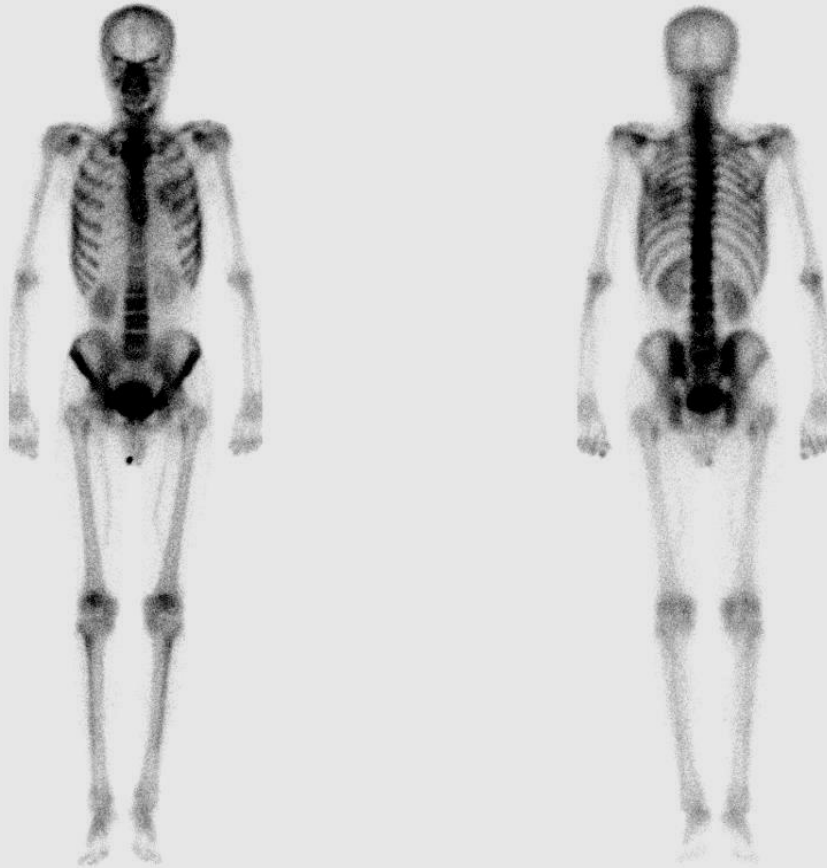
九、骨外骨显像剂异常浓聚

- **局灶性浓聚**多见于恶性肿瘤原发灶、骨外组织新鲜坏死性病变、骨化性肌炎等
- **弥漫性分布增多**可发生于迁徙性钙化、骨质疏松、胸腹腔积液、肢体软组织水肿等



川北医学院

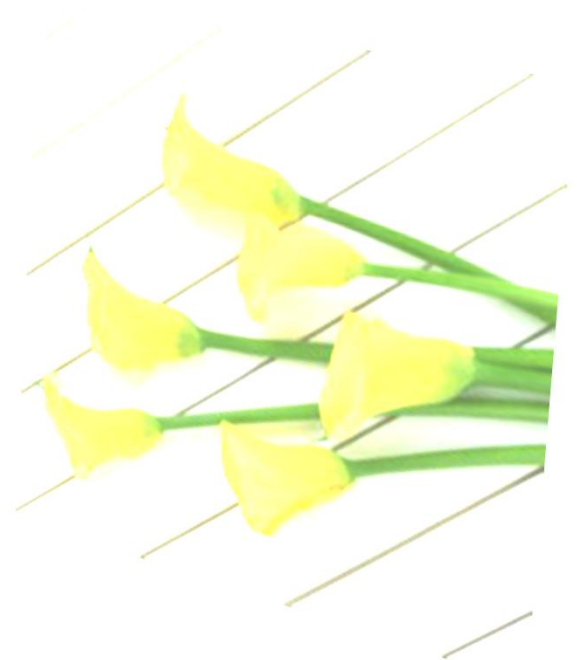
North Sichuan Medical University



**Uptake of ^{99m}Tc -MDP in
the tumor tissue left lung**

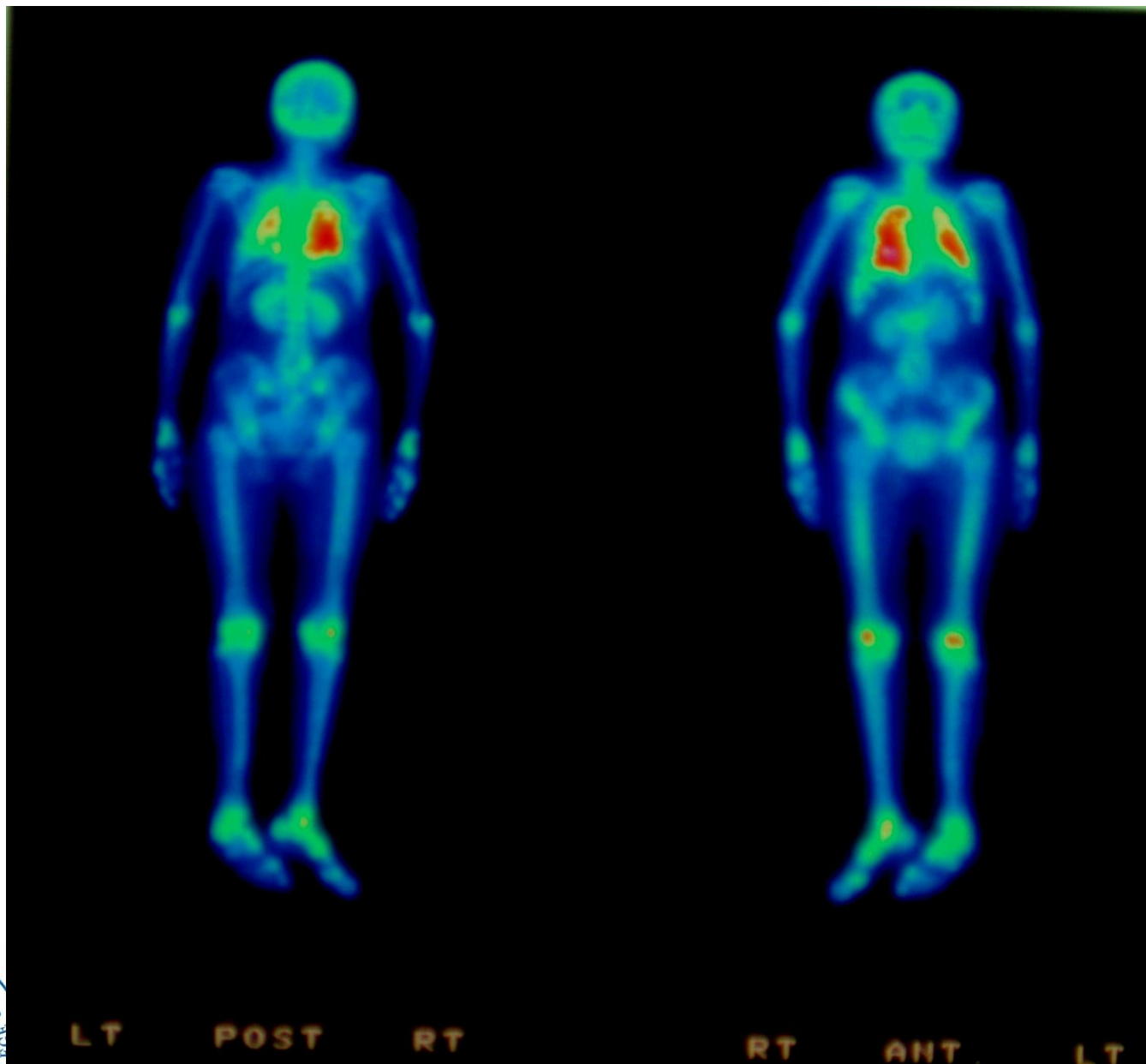
Whole body
anterior

Whole body
posterior



川北医学院

North Sichuan Medical University



North Sichuan Medical University

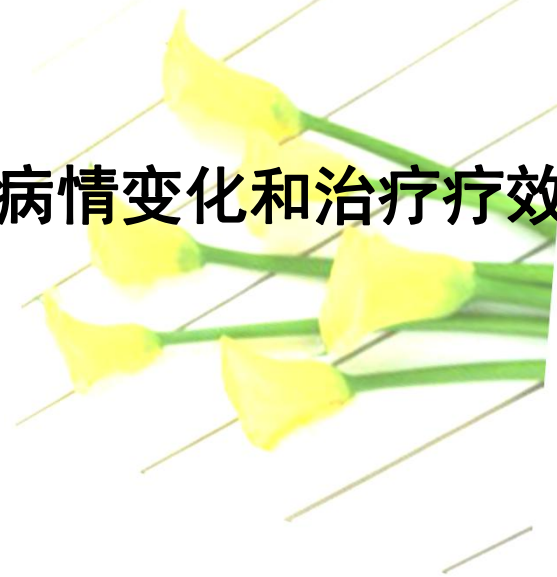
核素骨和关节显像的优点

- 对原发性和继发性骨骼系统疾病诊断灵敏性高；
- 一次注射显像剂，可进行全身、动态和多时相、局部（包括多体位）、断层显像，能较全面地观察疾病，尤其是多发病变，为疾病的诊断和鉴别、明确进一步检查、制定有效和正确的治疗方案提供依据；
- 通过反映骨代谢、血流等变化，评价病情变化和治疗疗效，预测预后。



川北医学院

North Sichuan Medical University



核素骨和关节显像的不足

- 对疾病诊断的特异性有待提高
- 受显像仪器设备的分辨率的限制，对较小病变的检出率较低
- 对溶骨性病变的检出率不高
- 骨骼和关节病变的形态变化和准确定位有待进一步提高



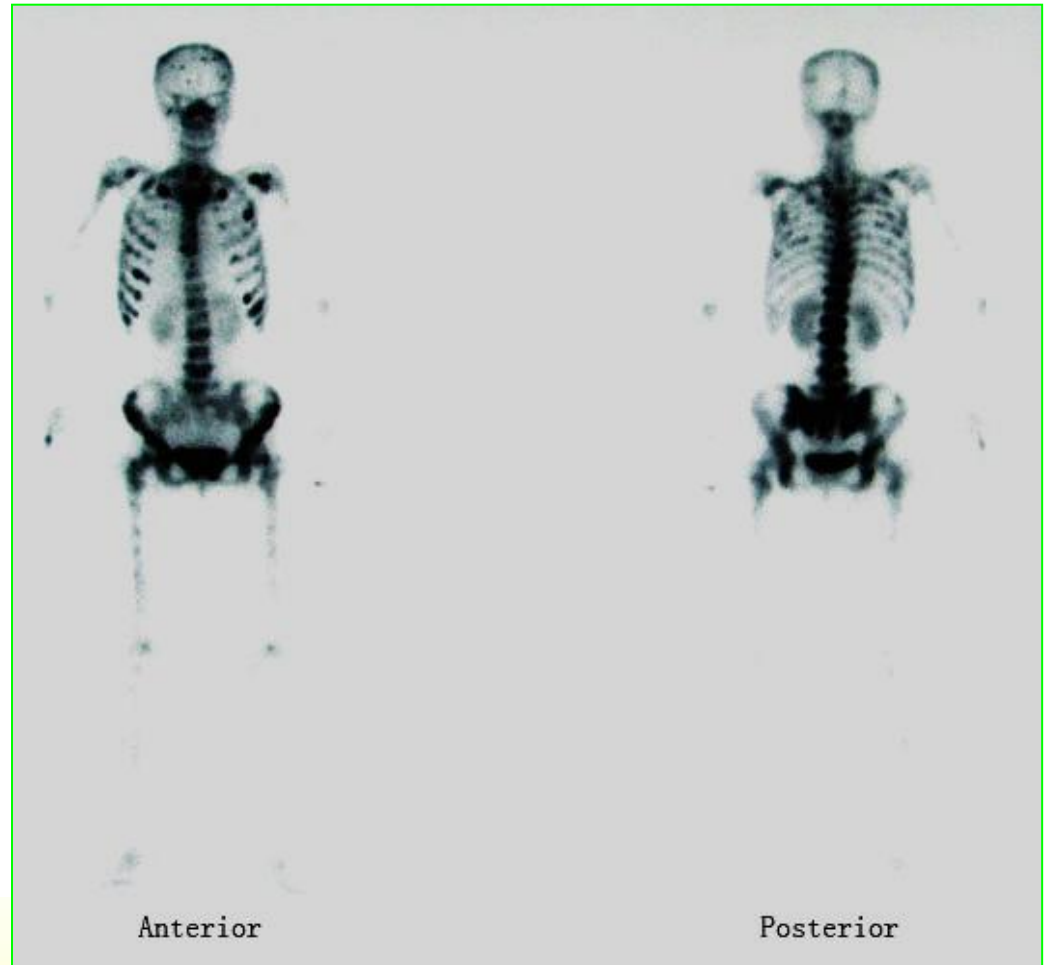
川北医学院

North Sichuan Medical University



思考题

- 病例1：患者女，57岁。偶有咳嗽咳血半年，胸部CT示左肺占位性病变伴前胸、后背疼痛20天后做全身骨ECT检查。



川北医学院

North Sichuan Medical University

思考题

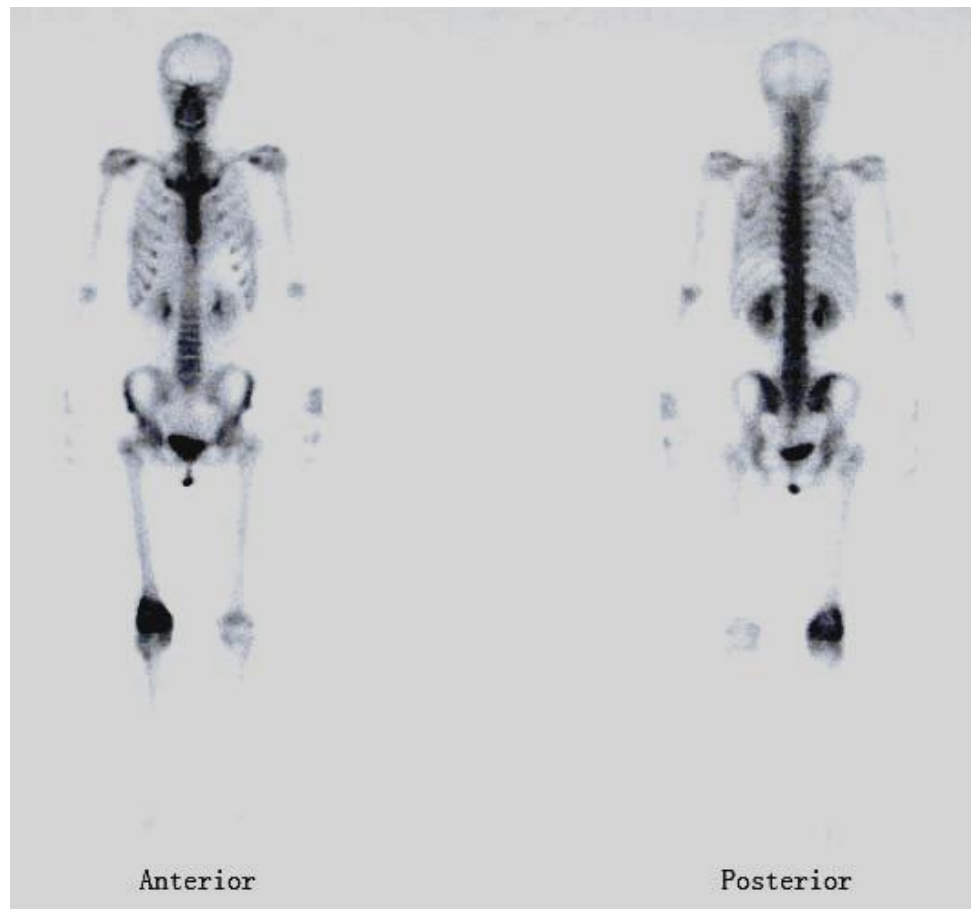
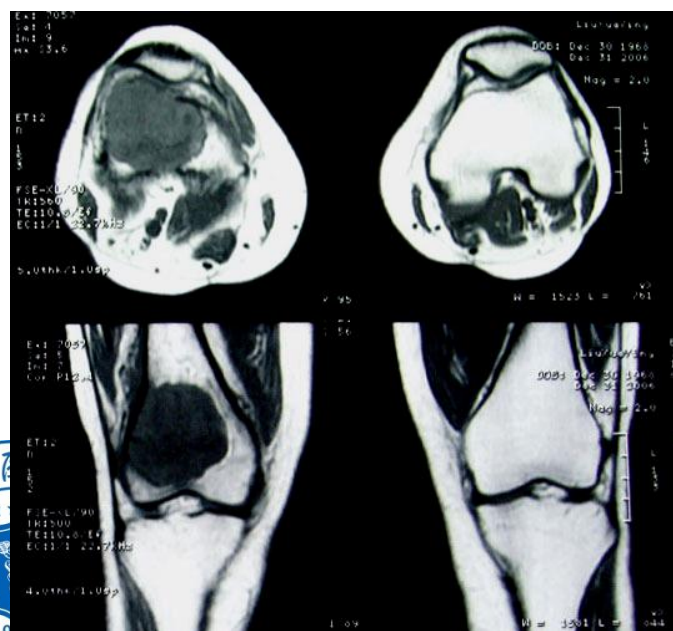
问题：

- 请对图像做出描述；
- 结合病史，该患者最可能的诊断是什么？
- 该患者的全身骨ECT检查有什么临床意义？
- 若患者的X线检查无骨质破坏，那么是否与骨显像结果矛盾？
- 最容易出现这种骨骼的改变的肿瘤有哪些（列举3个）？



思考题

- 病例2：患者女，38岁。4个月前无明显诱因出现右膝疼痛，于9天前扭伤右膝，疼痛加重就诊，既往无肿瘤病史，MRI考虑：右股骨远端恶性骨肿瘤，骨显像如图所示。



思考题

问题：

- 请对图像做出描述；
- 结合病史，该患者最可能的影像诊断及诊断依据是什么？
- 决定显像剂在骨骼浓聚或稀疏的主要因素是什么？图中的“冷区”形成的可能原因是什么？
- 患者行刮骨植骨术治疗。治疗后建议患者定期复查骨显像吗？

