

التطبيقات التشخيصية والعلاجية لأدوية المشعة

Diagnostic and Therapeutic Applications

Dr. Nadwa Hamadeh

التطبيقات التشخيصية

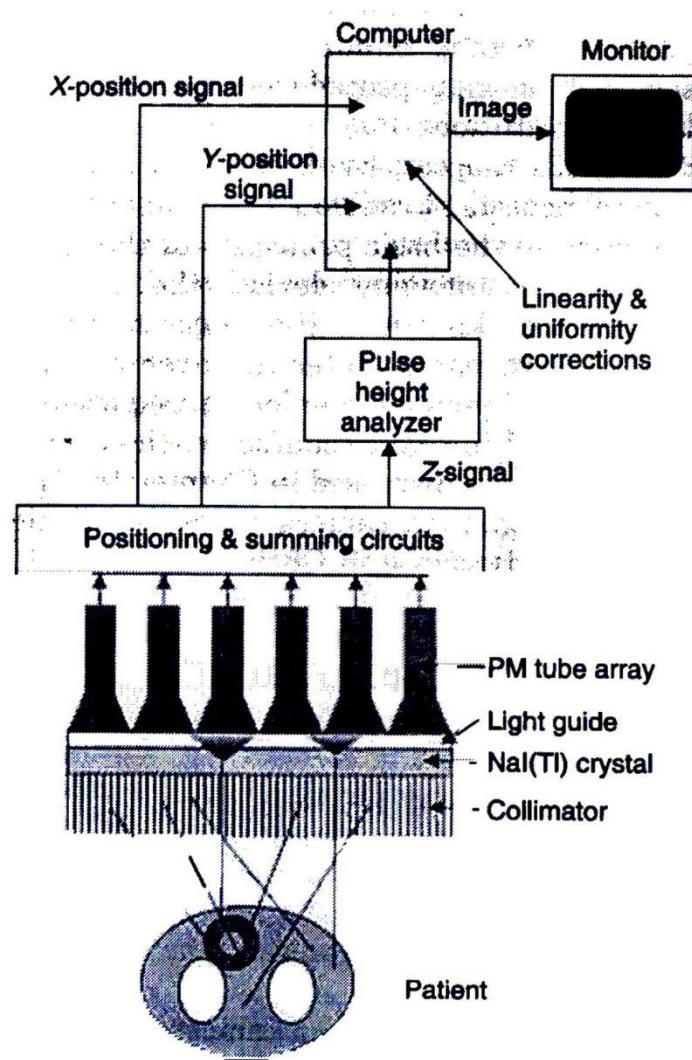
المقدمة:

يقدم الطب النووي خدمات تشخيصية عديدة بشكل روتيني. وتكون هذه الخدمات بشكل عيادات خارجية على الأغلب ولها تطبيقات للعديد من الأمراض والاضطرابات الوظيفية التي تحدث في مختلف أعضاء الجسم. التطبيقات غير راضة أو غازية بشكل عام وتحمل قدر مهمل من الأذية.

أساس كل تقنية تشخيصية هو إيتاء كمية صغيرة جدًا من مادة كيميائية موسومة بكمية ضئيلة جدًا من نظير مشع. غالباً ما يكون ^{99m}TC . هذا الدواء مصمم ليوضح فيما إذا كانت الوظيفة طبيعية أم لا أي مضطربة لنسيج أو عضو أو جهاز قيد الدراسة. يجري الإيتاء الوريدي عن طريق الوريد خلف المرفق والمريض بوضعية الاستلقاء. يجري توجيه جهاز التصوير على الجزء أو الأجزاء من الجسم المراد تصويرها لتصوير التوزع الحيوي للدواء المحقون.

تتألف الغاما-كاميرا من الأقسام التالية:

1. المجمع Collimeter: يجمع الأشعة الصادرة من جسم المريض:
2. بلورات يود الصوديوم Nal Sodium Iodide Crystals: التي تتلقى الأشعة وتتشرد بسببها وتصدر الالكترونات.
3. خلايا كهربائية Photoelectric Cells: تحول إلا شارة الكهربائية إلى إشارة ضوئية
4. مضخم إشارة Amplifier: الذي يضخم الإشارة ليعطي صورة أفضل.
5. المعالج Processor: تنتقل الإشارة إلى المعالج (الحاسوب) ومنها إلى الشاشة حيث تظهر الصورة.



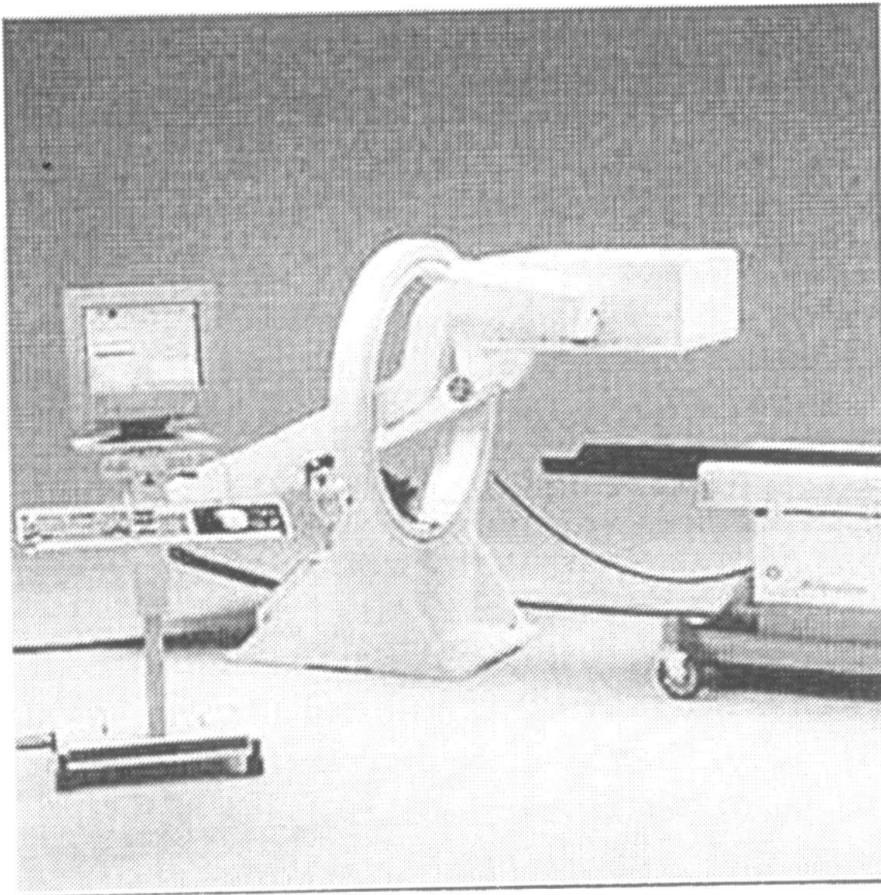
BASIC PRINCIPLES OF THE GAMMA CAMERA

GAMMA CAMERA EXAMINATION

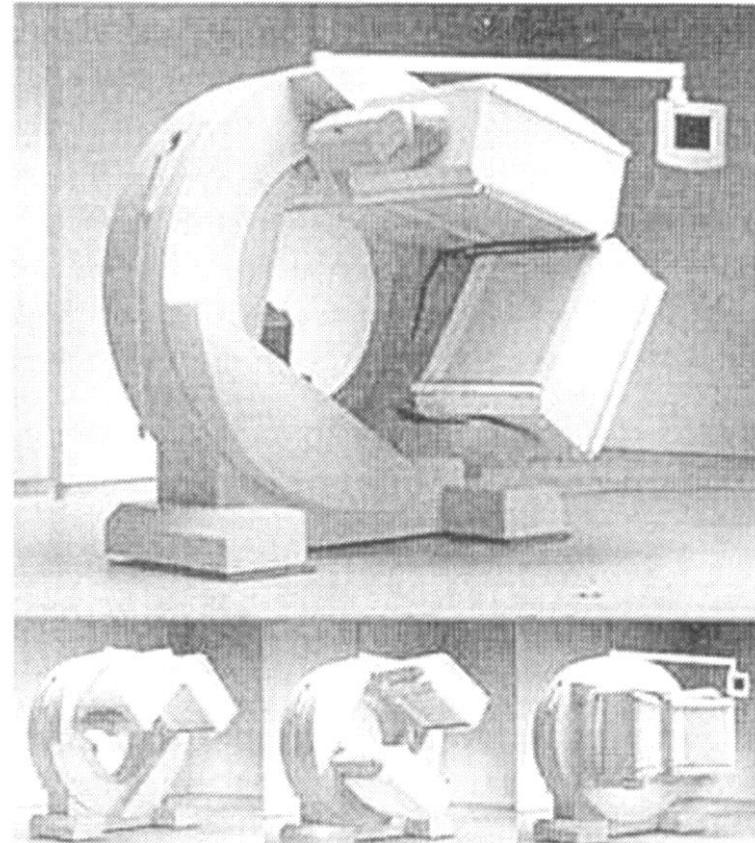


SAFE ADMINISTRATION



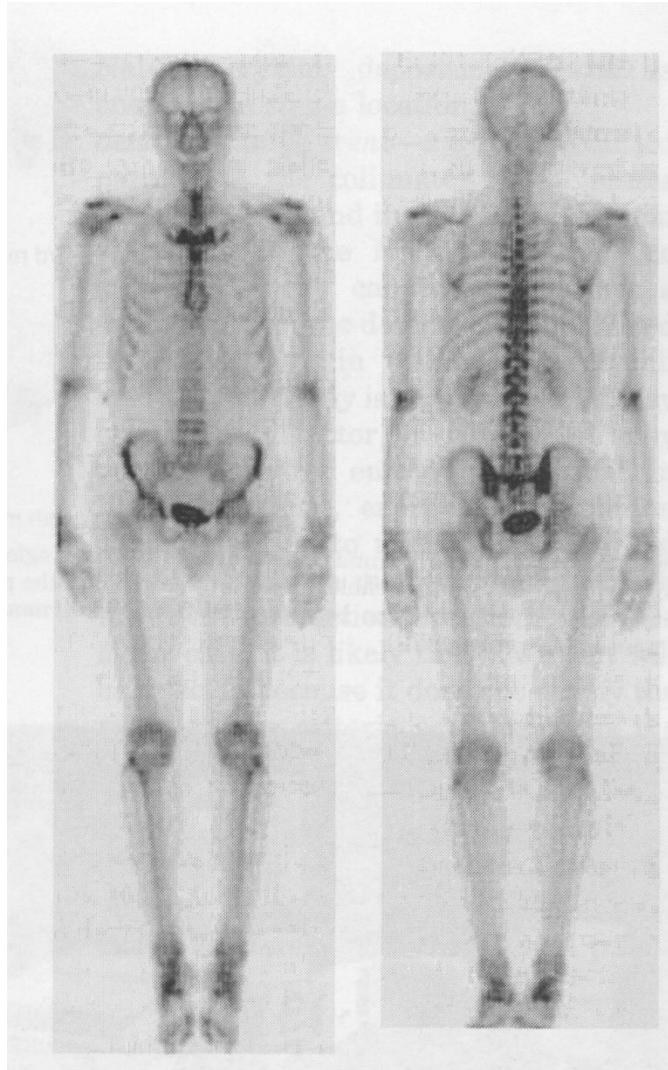


Single-headed gamma camera.



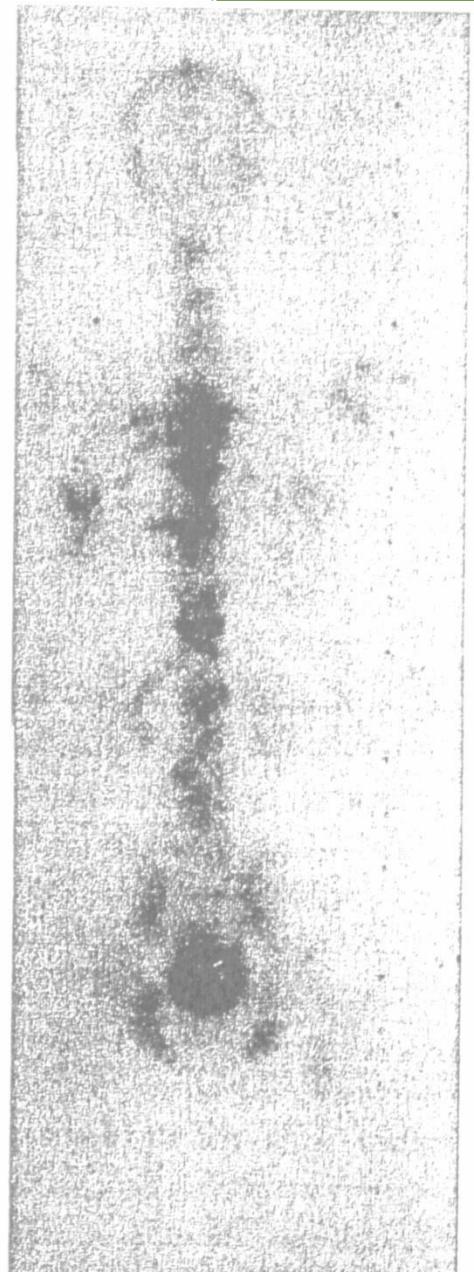
A dual-headed gamma camera system.

تفتح هذه التقنية باباً للحصول على معلومات بيولوجية ذات صلة بالتشخيص. كمثال عن التصوير نورد صورة لـكامل الجسم. المظاهر الطبيعية في الصورة هي التناظر بين اليمين واليسار.



Whole-body bone scan obtained using Tc-MDP

Fig.2. Bone scan showing widespread metastases, Tc-99m MDP. There are two images of the same patient. Posterior view, one with the head turned to the left and high contrast. One with the head forward with low contrast. Multiple focal areas through out the spine, ribs and pelvis. There is retention of activity in the bladder. The kidneys are hardly visualized because of the high bone uptake.



التطبيقات العلاجية Therapeutic Applications

لأكثر من خمس عقود كانت استعمال الأدوية المشعة لتوسيع جرعات علاجية من الأشعة المؤينة موقع المرض في الجسم موجوداً. جرى تجربة عدداً من النظائر المشعة لاختبار احتمال استعمالهم في العلاج كما هو مبين في الجدول.

Table 1. Radionuclides with Established or Potential Therapeutic Applications

<i>Radionuclide</i>		<i>Particle</i>	<i>Half-Life</i>	<i>Max particle energy (MeV)</i>	<i>Max Range in tissue</i>
Yttrium-90	(⁹⁰ Y)	(beta)	2.67 d	2.28	12.0 mm
Rhenium-188	(¹⁸⁸ Re)	(beta)	17.00 h	2.11	10.8 mm
Phosphorus-32	(³² P)	(beta)	14.30 d	1.71	8.7 mm
Strontium-89	(⁸⁹ Sr)	(beta)	50.50 d	1.49	8.0 mm
Dysprosium-165	(¹⁶⁵ Dy)	(beta)	2.33 h	1.29	6.4 mm
Rhenium-186	(¹⁸⁶ Re)	(beta)	3.77 d	1.08	5.0 mm
Gold-198	(¹⁹⁸ Au)	(beta)	2.70 d	0.96	4.4 mm
Samarium-153	(¹⁵³ Sm)	(beta)	1.95 d	0.81	3.0 mm
Iodine-131	(¹³¹ I)	(beta)	8.04 d	0.61	2.4 mm
Terbium-161	(¹⁶¹ Tb)	(beta)	6.90 d	0.59	2.2 mm
Lutetium-177	(¹⁷⁷ Lu)	(beta)	6.70 d	0.50	1.8 mm
Erbium-169	(¹⁶⁹ Er)	(beta)	9.40 d	0.34	1.0 mm
Indium-111	(¹¹¹ In)	(c.e.*)	2.83 d	0.25	0.6 mm
Tin-117m	(^{117m} Sn)	(c.e.*)	13.60 d	0.16	0.3 mm
Iodine-125	(¹²⁵ I)	(Auger)	60.30 d	30.0 (keV)**	17.0 μ m
Bismuth-212	(²¹² Bi)	(alpha)	1.00 h	8.8	87.0 μ m
Astatine-211	(²¹¹ At)	(alpha)	7.20 h	6.8	65.0 μ m
Terbium-149	(¹⁴⁹ Tb)	(alpha)	4.00 h	4.0	28.0 μ m

d = days

h = hours

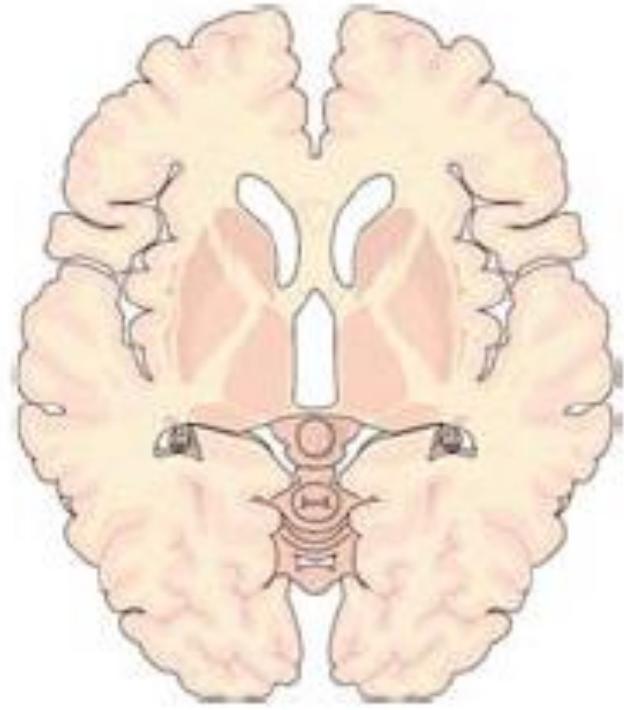
*internal conversion electrons

**the most abundant Auger electrons have energies less than 1 keV

أصبح استعمال بعض الأدوية المشعة العلاجية معروفاً وشائعاً حتى أخذ البعض مكانهم في الخطة العلاجية الروتينية. ولكن لن تحل محل العلاج التقليدي بعد. تلخص الصفات البيولوجية والفيزيولوجية المثالية للدواء المشع العلاجي بأن يحمل جرعة ممتصة عالية للورم أو النسيج المريض مع أقل جرعة ممكنة للنسيج السليم.

مثال EDTMP Ethylene-diamine-tetramethylene- phosphonicacid
الموسوم بالسوماريوم-153 (^{153}Sm)

أمثلة عن التطبيقات التشخيصية



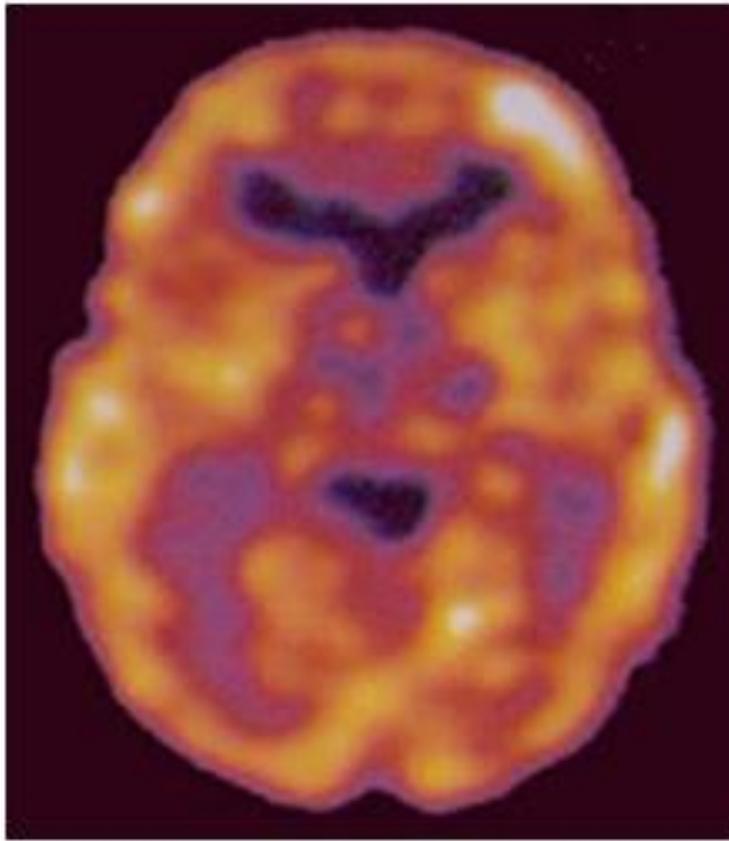
تصوير الدماغ

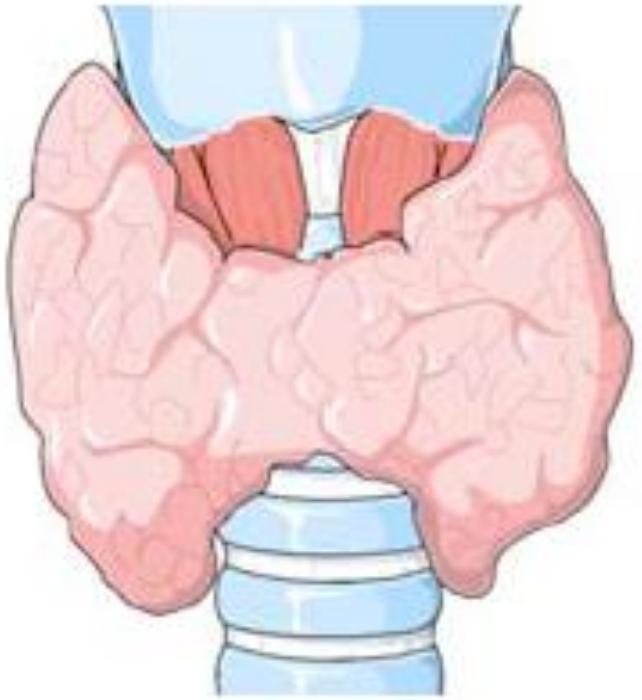
- تقييم التروية الدماغية
- تقييم الوظيفة الدماغية

المنتجات المستعملة

المركبات المحبة للدم الموسوم
بالتكنيزيوم- 99m Tc

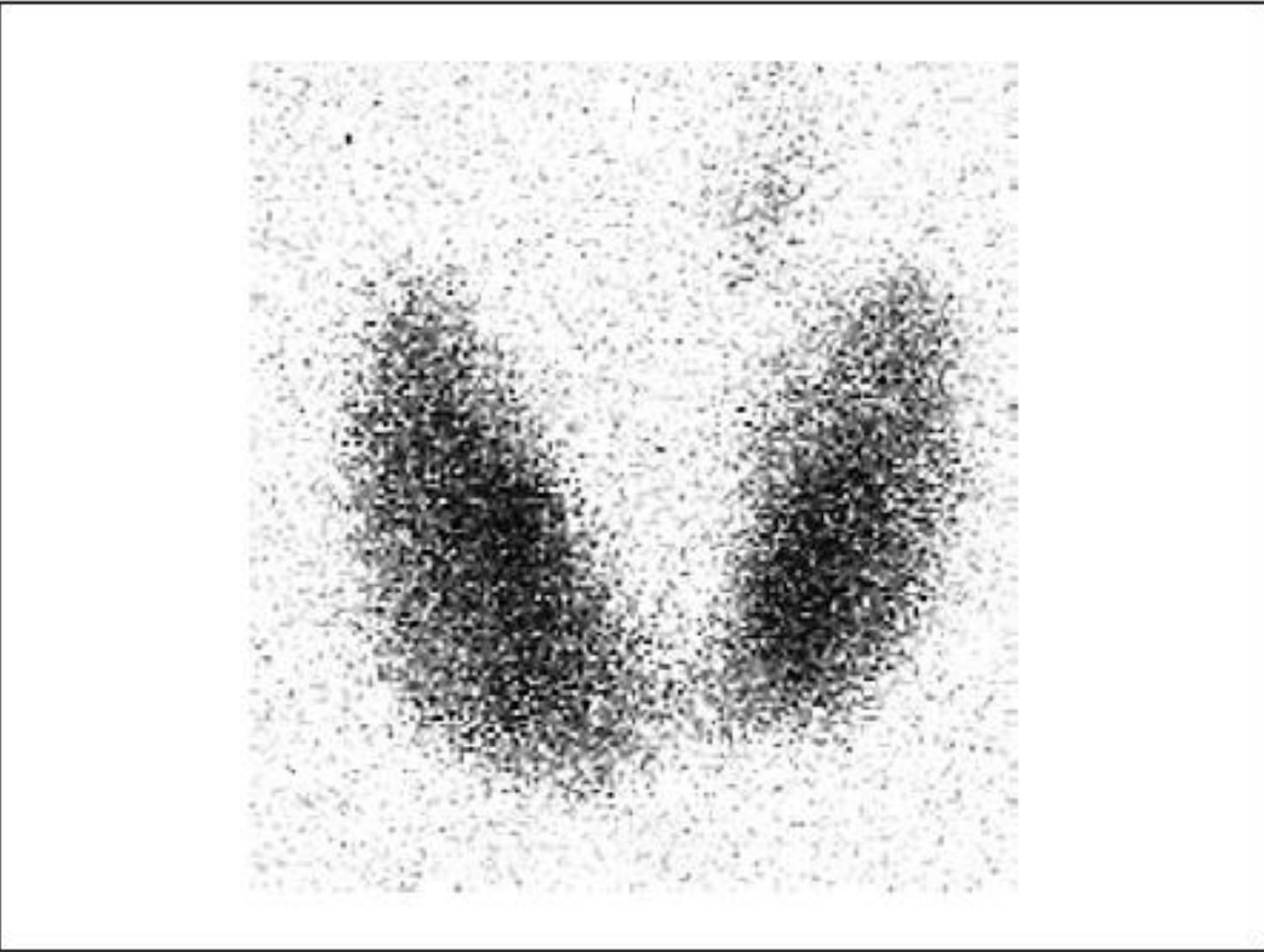
Brain Imaging



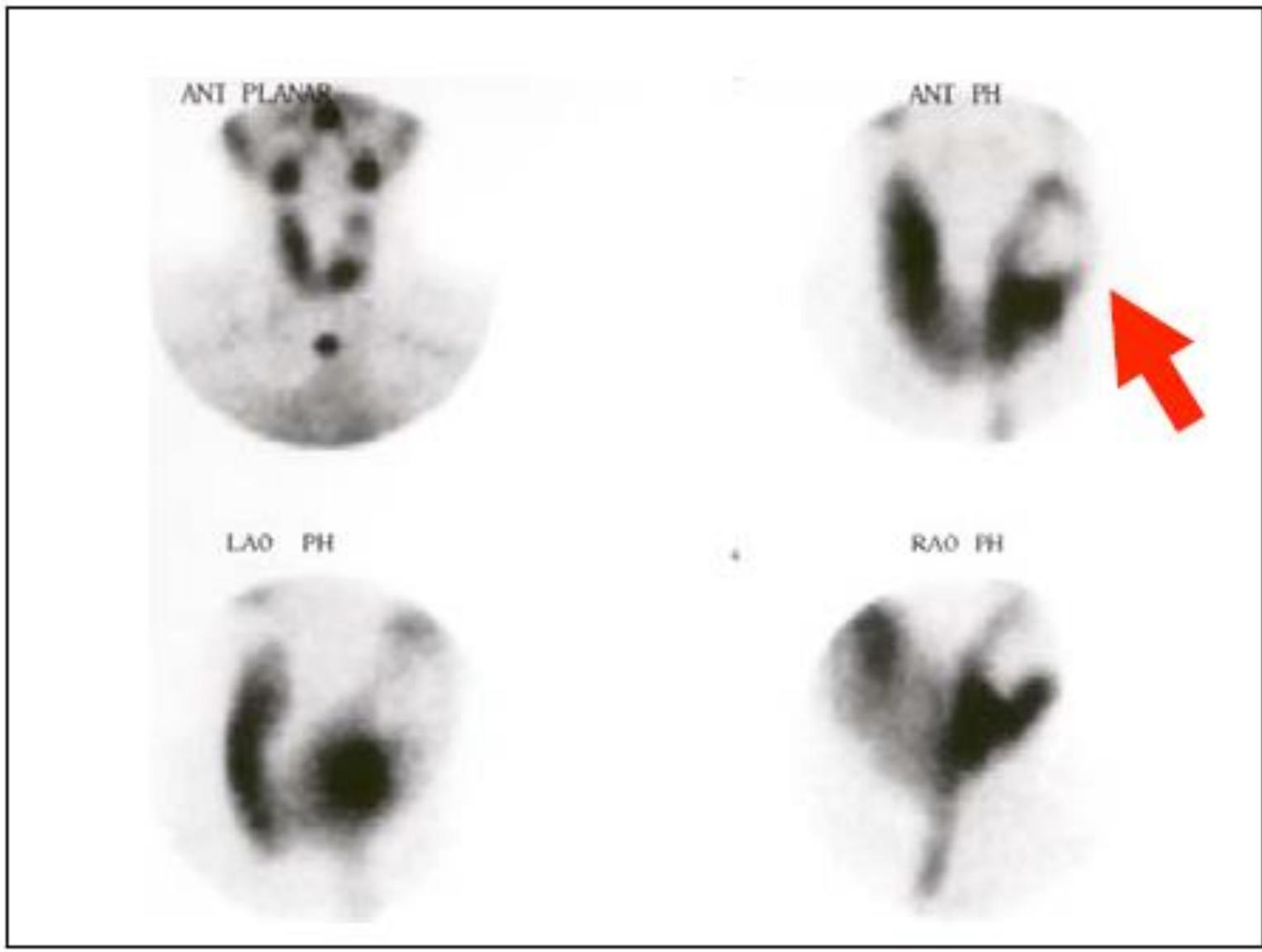


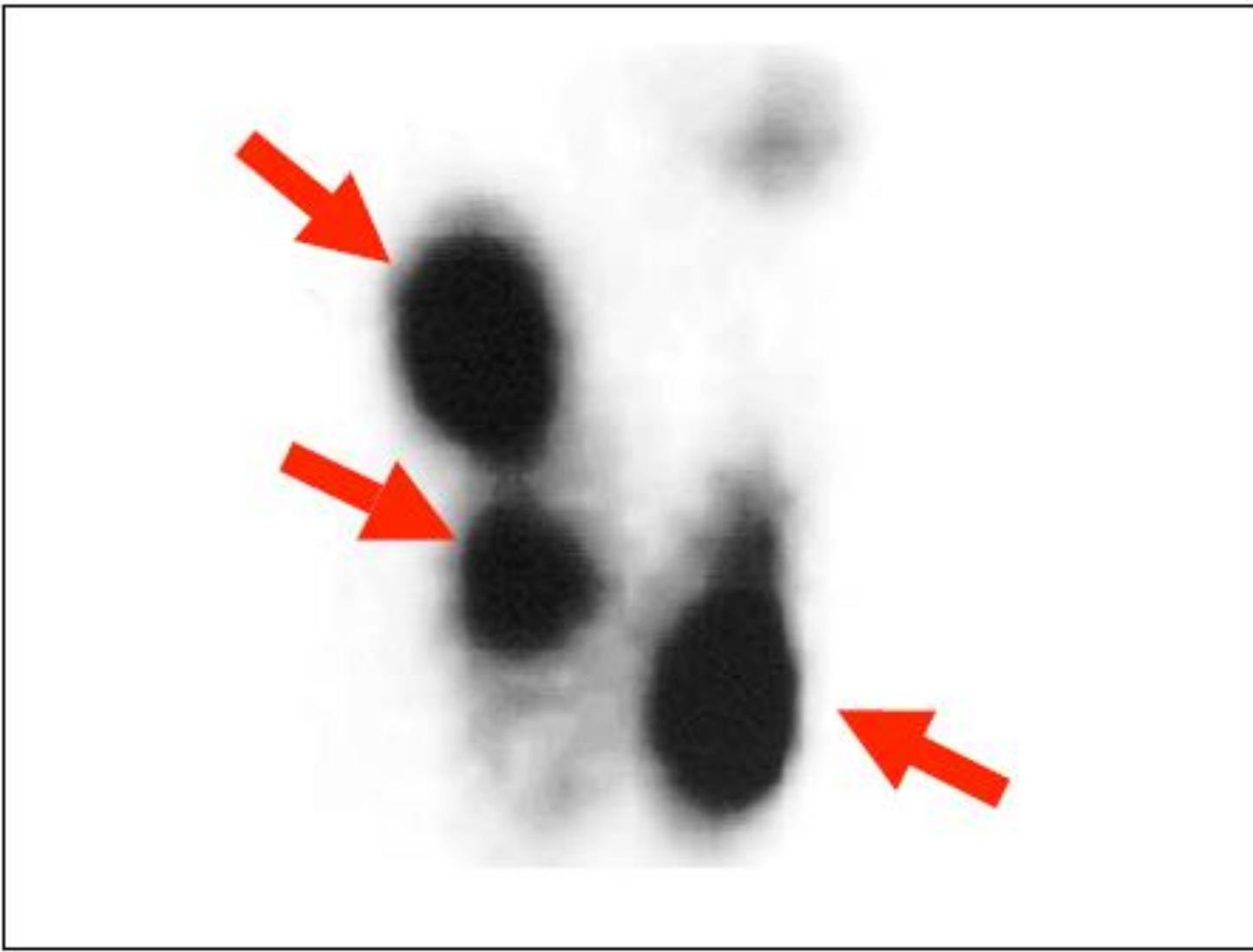
الغدة الدرقية

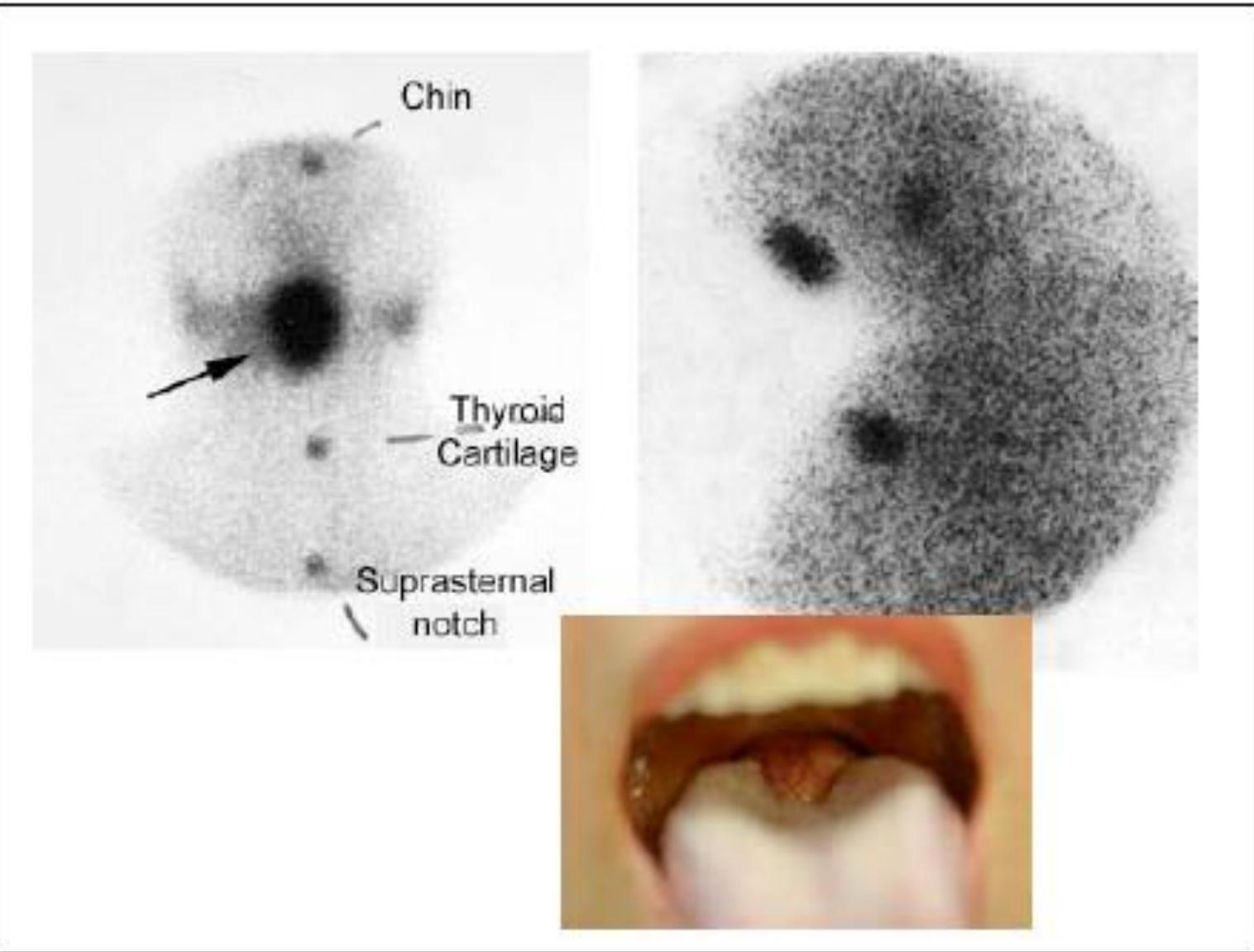
- تقييم الشكل، والحجم، والموقع للغدة
- تقييم الوظيفة (كنسبة مئوية من قبط اليود)



Dr. Nadwa Hamadeh



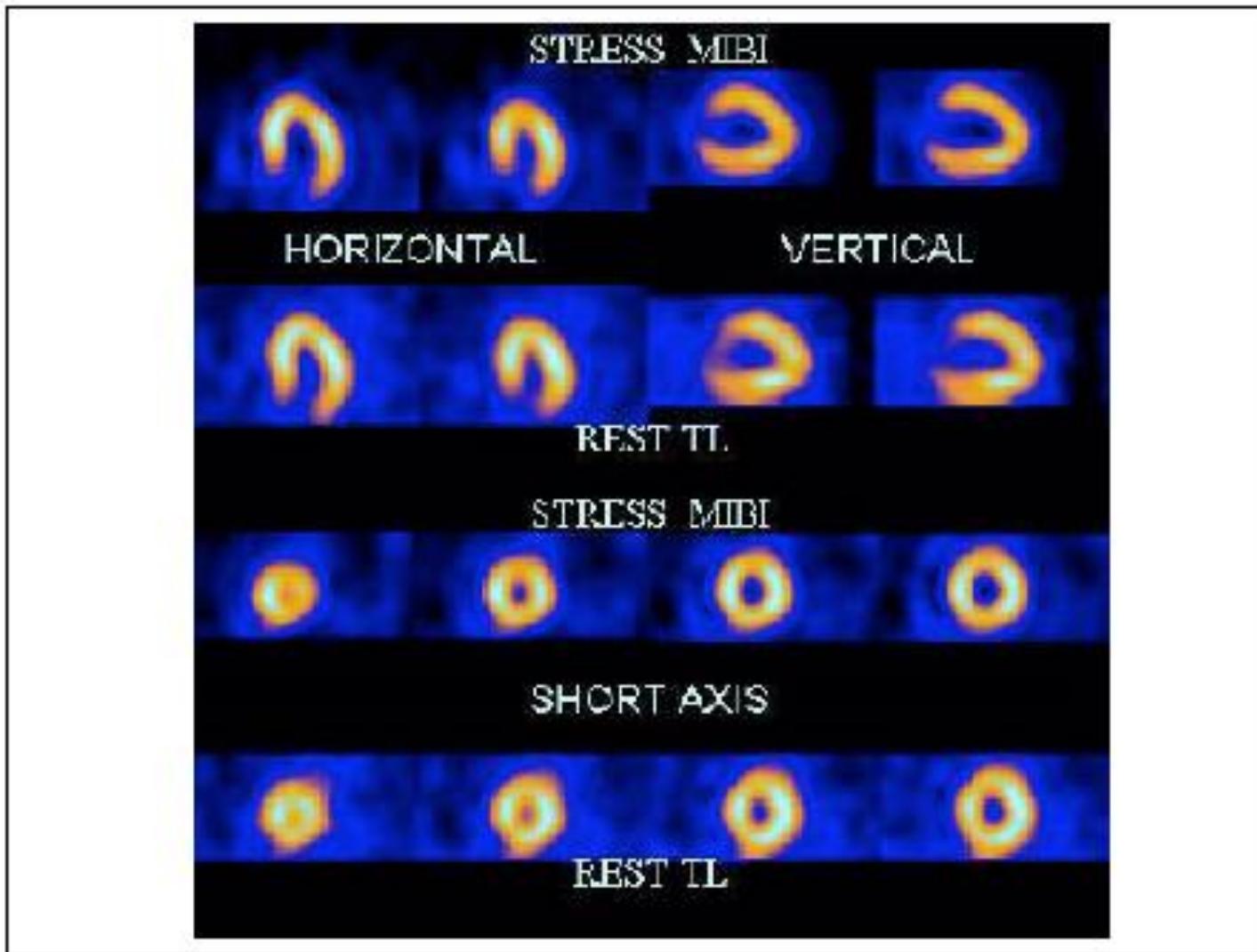




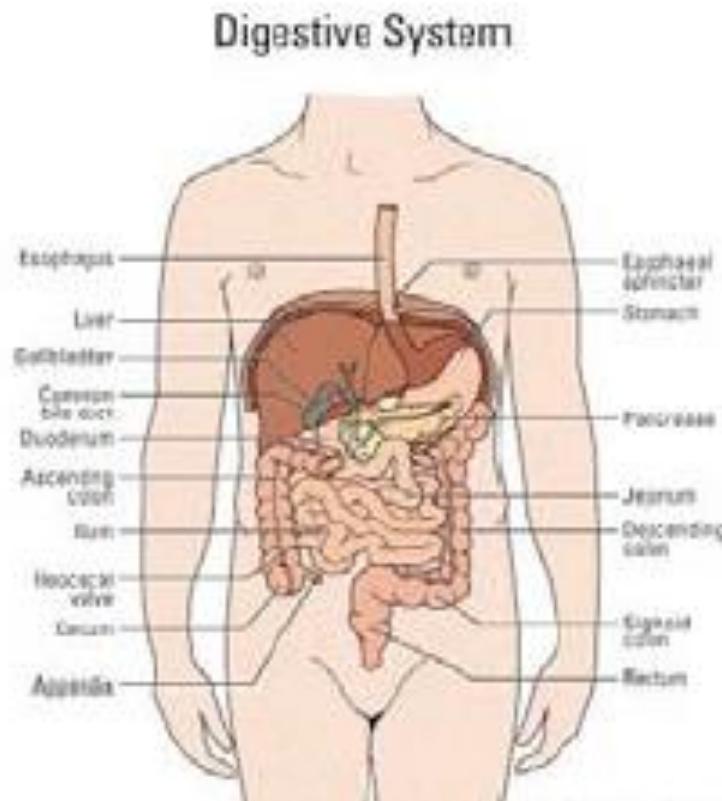


تصوير القلب

- تقدير تروية العضلة القلبية
- تقدير وظيفة العضلة القلبية
- حركة جدار القلب
- نسبة الضخ



الجهاز الهضمي



- إفراغ الجهاز الهضمي: قلص ونضح
- باستعمال الغرويد الكبريتني الموسوم بالتكنيشيوم- **99m**

- نزوف الجهاز الهضمي الغرويد الكبريتني والكريات الحمر الموسومة بالتكنيشيوم-

99m

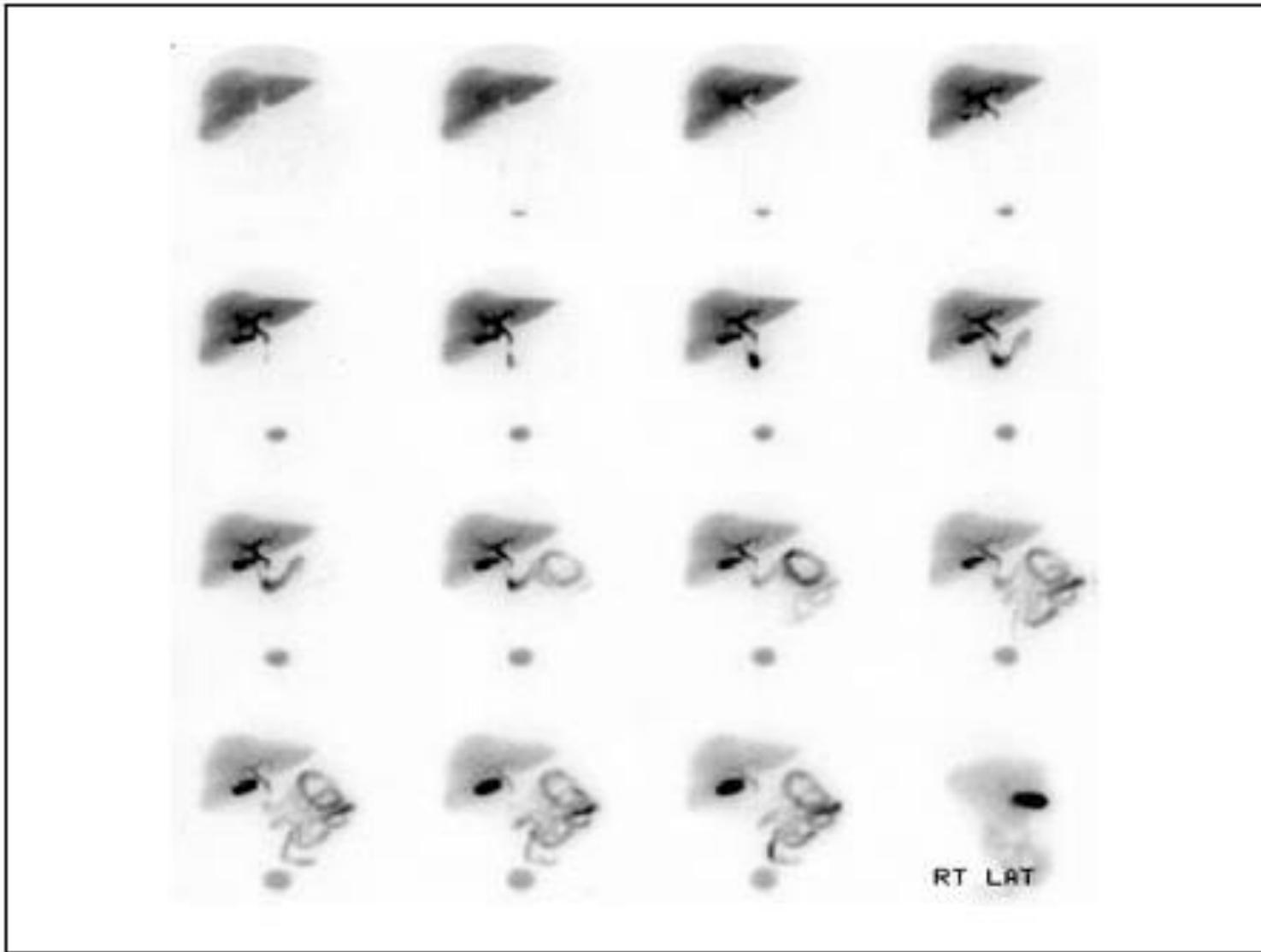
الجهاز الكبدي الصفراوي

مركبات **Tc-99m-IDA**

الكبد/الطحال

- الغرويد الكبريتني الموسوم بالتكنيشيوم -

99m



Normal Liver Spleen Images



R.E. ANT. LE.



LE. POST. RE.



L.A.O.



Ant. LT. LAT. Post.



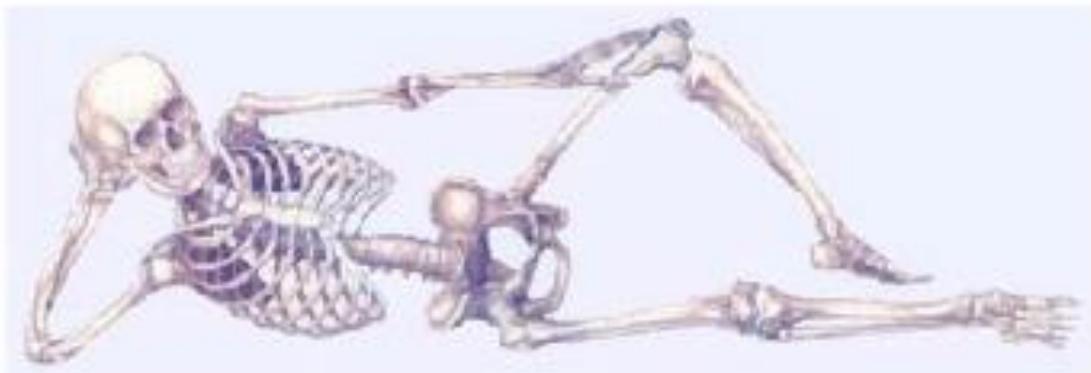
R.A.O.



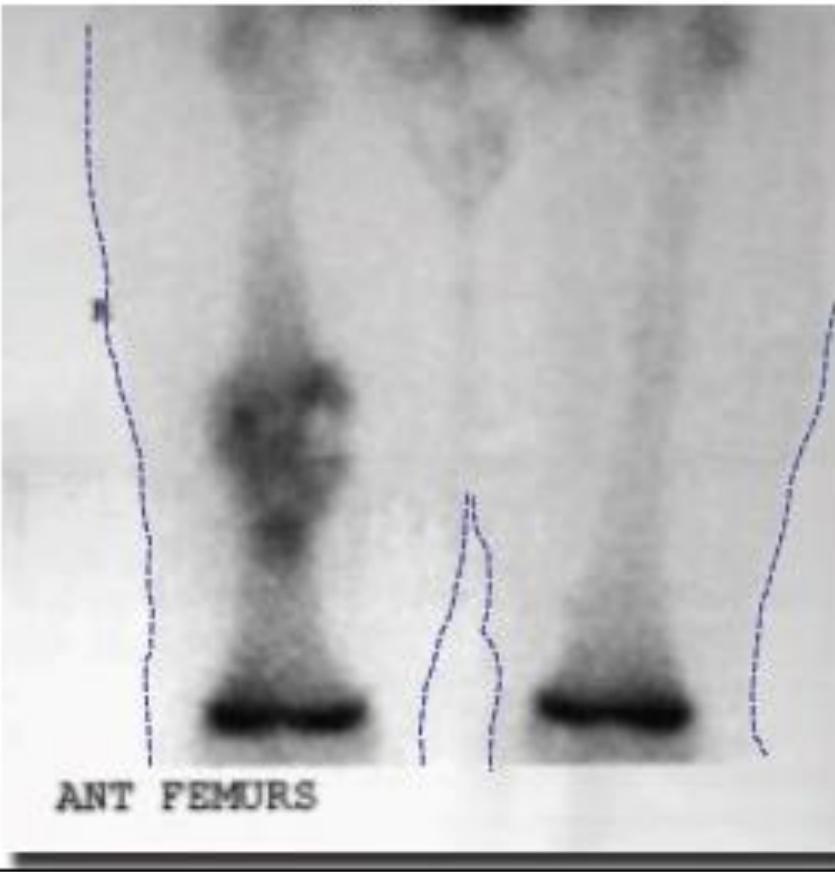
LE. POST. RE.

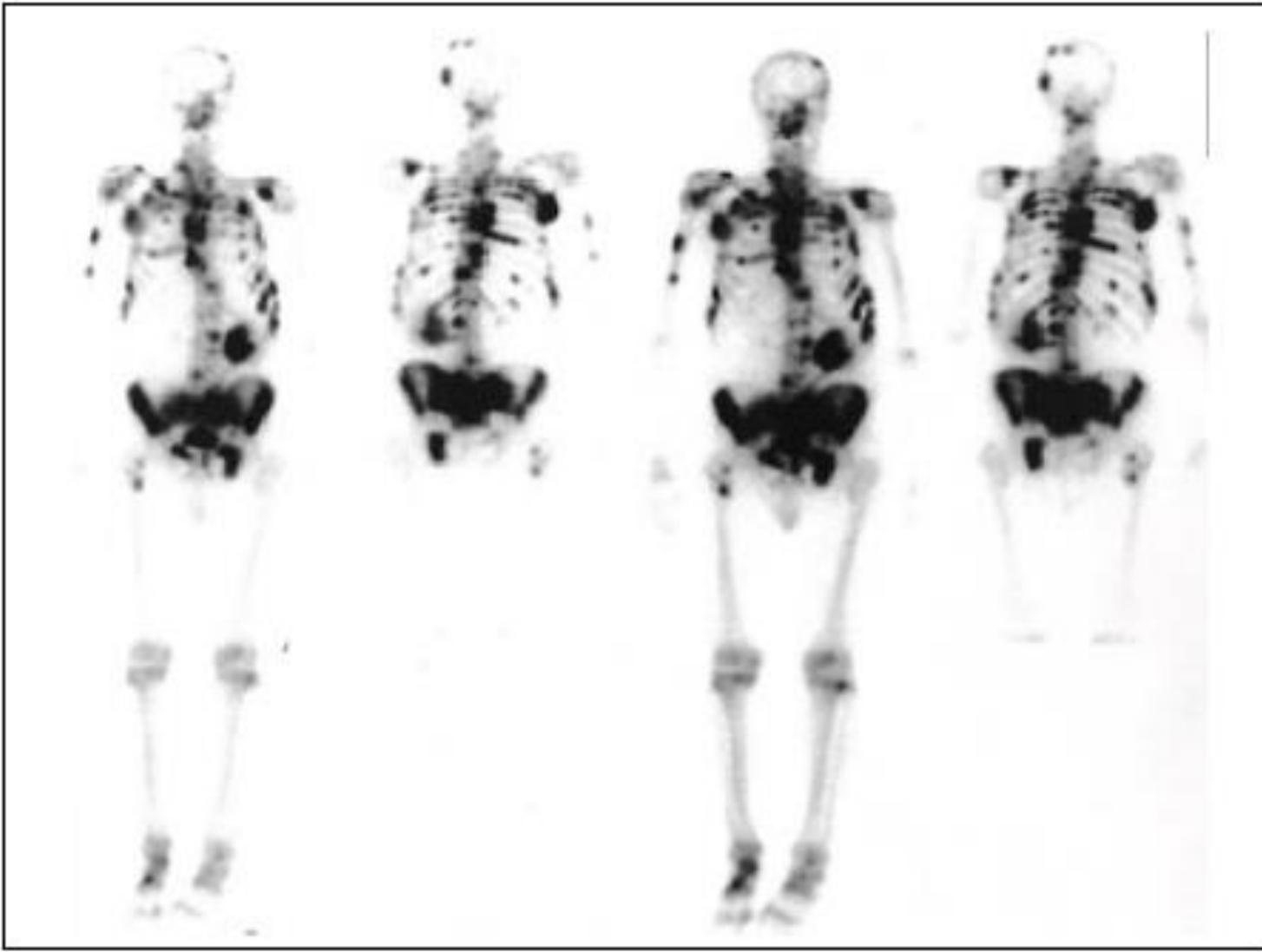
Liver uptake > Spleen uptake > Bone marrow uptake

العظم
تقدير الرضوض وألم العظام وسرطان العظام البدئي
والانتانات
تحري وتحديد مرحلة النقال
الم المنتجات المستعملة مركبات الفوسفات الموسومة
بالتكنيلشيوم-^{99m}Tc



Primary Cancer





Dr. Nadwa Hamadeh

الرئتين

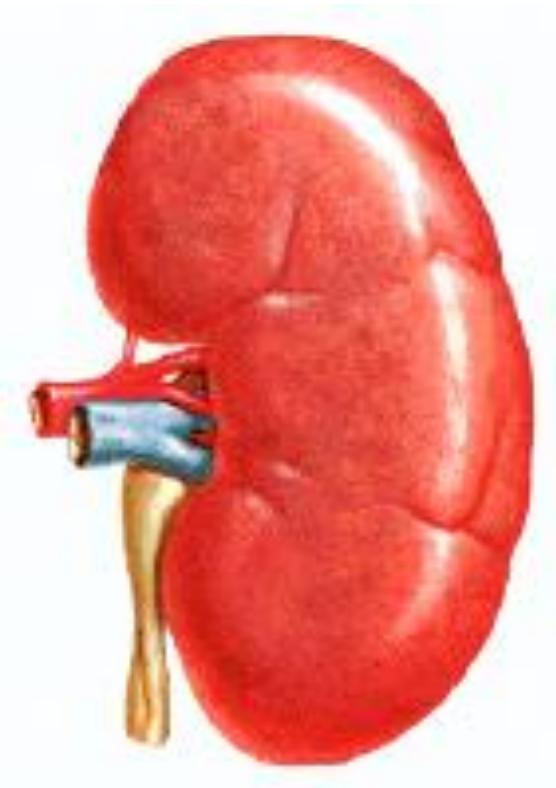
- تقييم التهوية الرئوية باستعمال $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ و ^{133}Xe غاز
- تقييم التروية الرئوية باستعمال $^{99m}\text{Tc-MAA}$ حيث
macro aggregate albumin هي MAA
التكدسات الكبيرة للألبومين

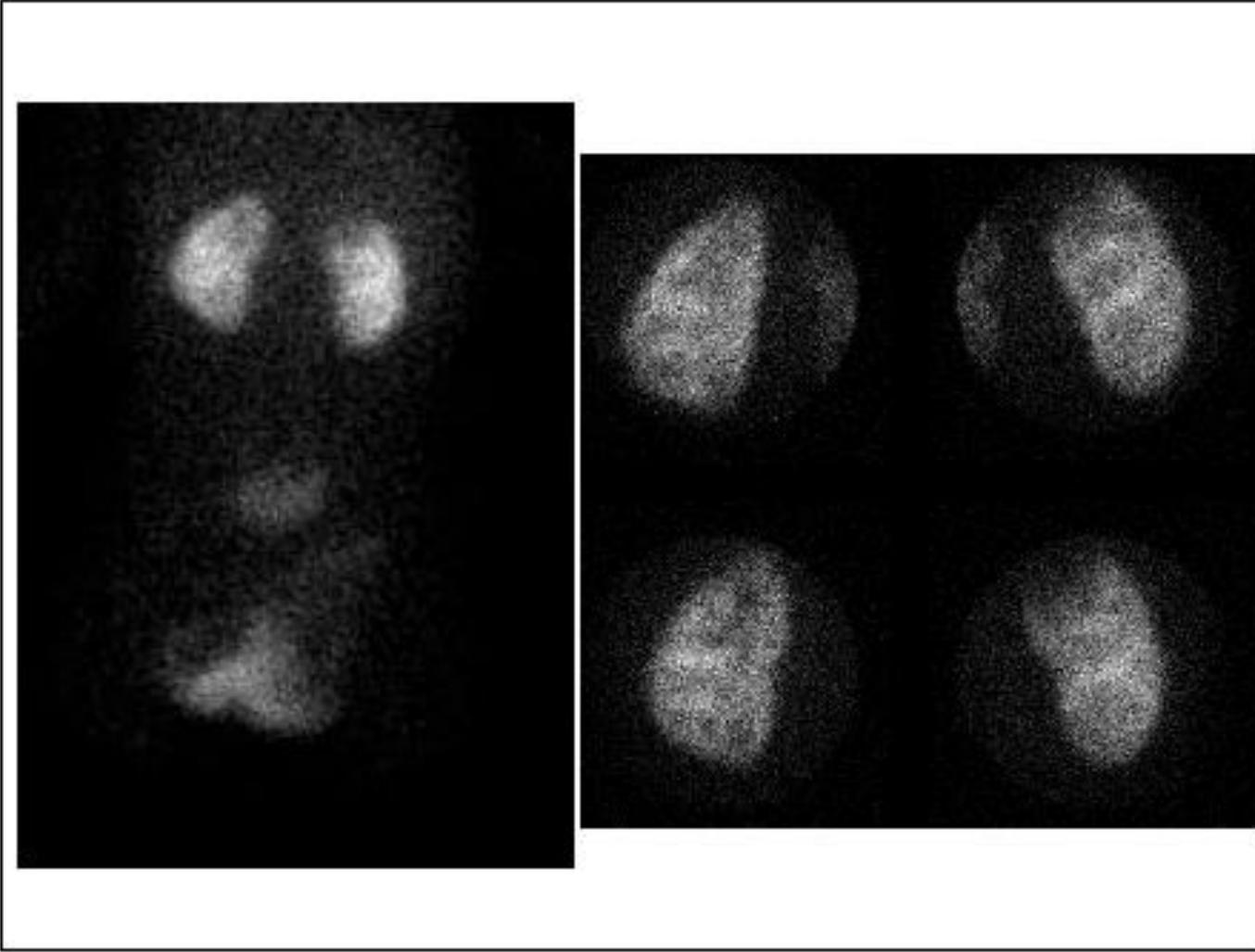


الجهاز البولي

تقييم الجريان والوظيفة

تقييم المورفولوجية أي البنية والشكل



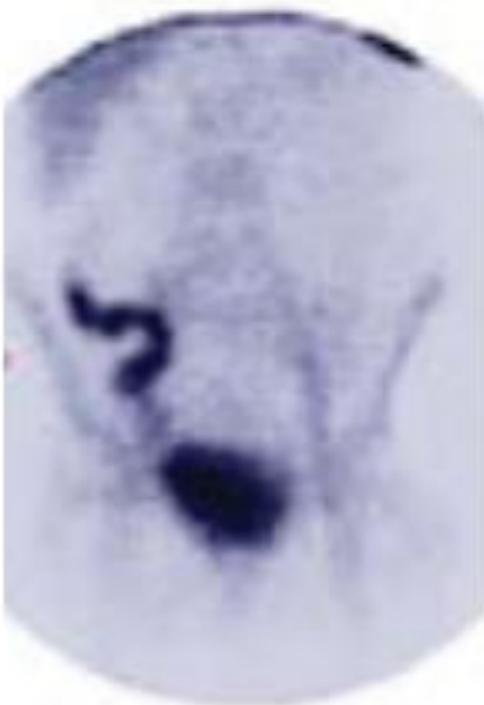


Dr. Nadwa Hamadeh

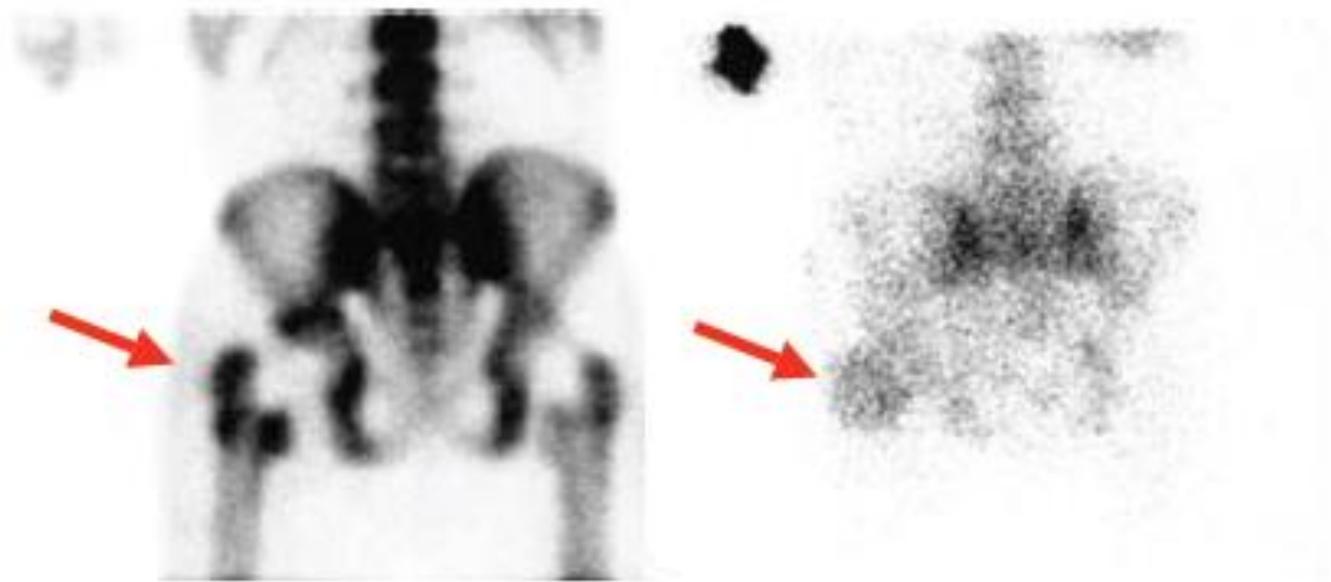
الانتنات

تحديد مواقع مصادر الانتنات الداخلية أو كريات الدم البيضاء الموسومة $Tc-99m$ - بالإنديوم- 111 $Ga-67$ -

Labeled WBC: Crohn's Disease



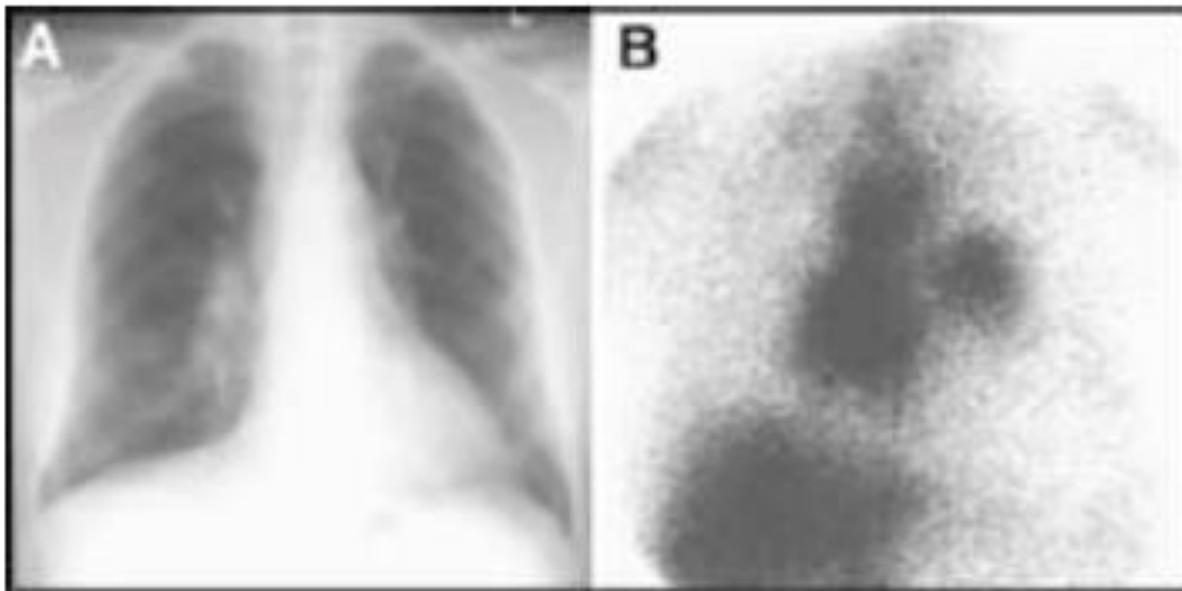
Tc-99m MDP / In-111 WBC



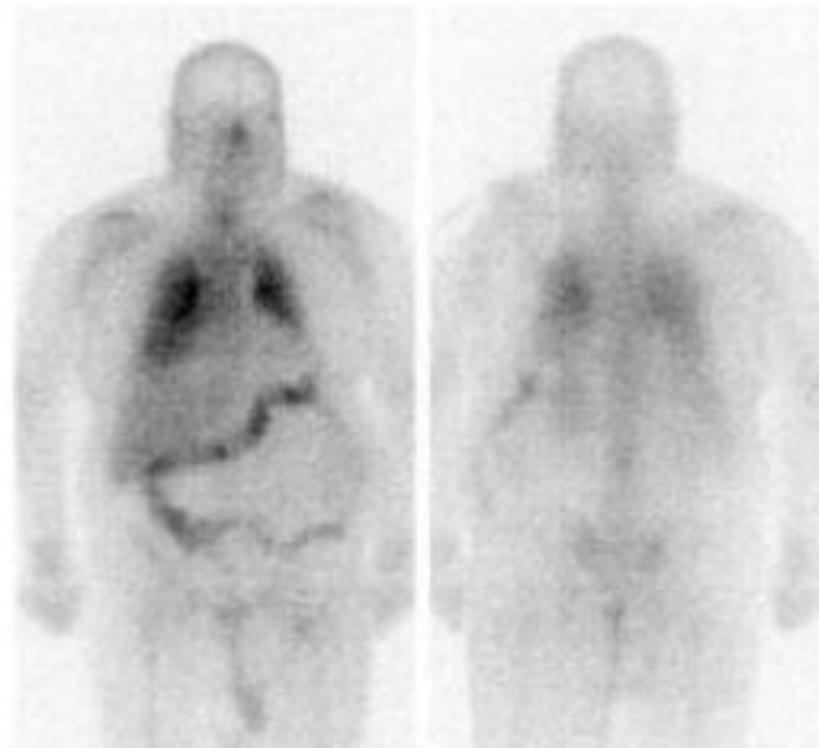
Tc-99m MDP

In-111 WBC

Ga-67: Sarcoidosis



Ga-67: PCP Pneumonia

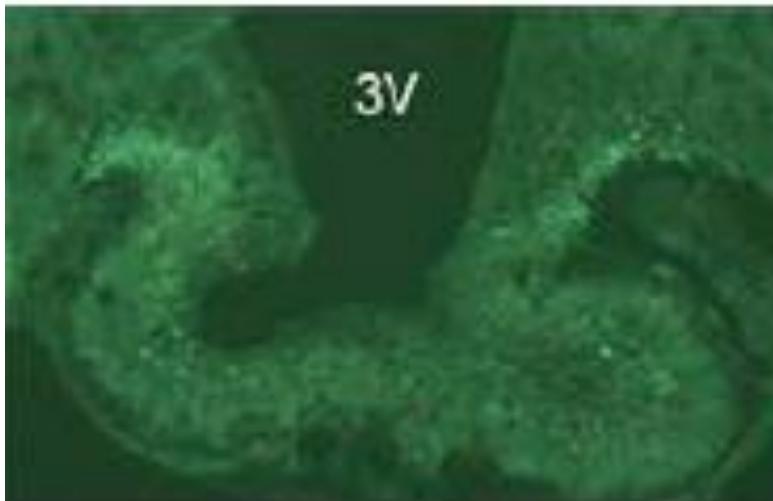


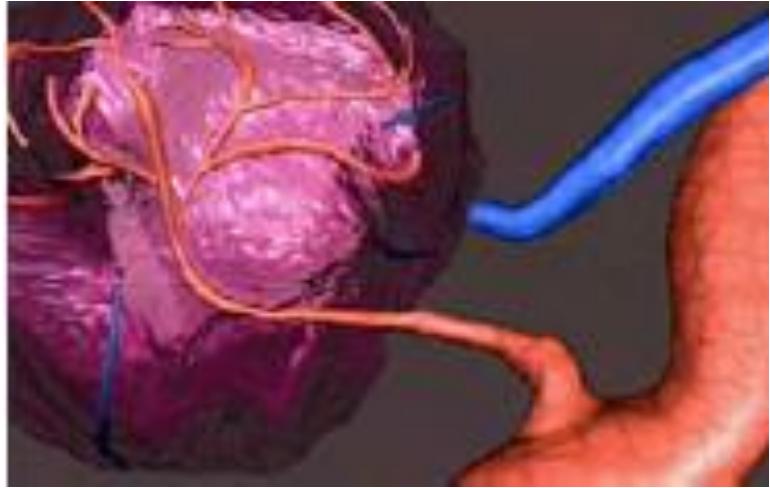
المستقبلات

ببئادات مصممة لترتبط بالمستقبلات في الجسم.

- مماكبات إندوستاتين

تصوير جلطات الأوردة العميقه DVT





تشخيص الأورام

تحديد موقع وانتشار الورم

الأدوية المستعملة

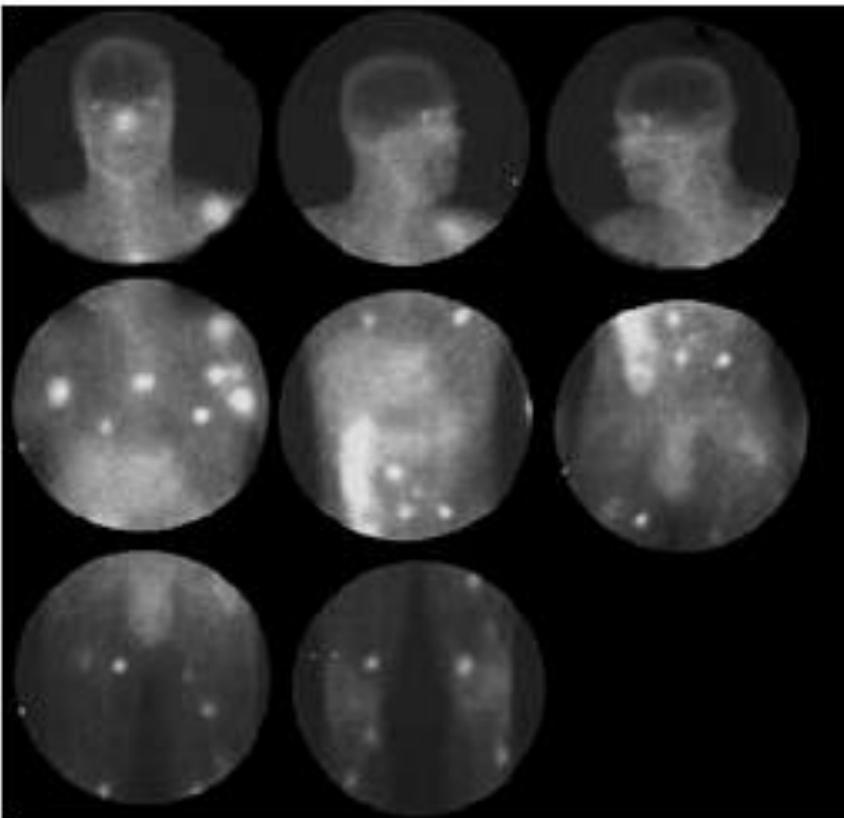
Ga-67 -

- أضداد وحيدة النسيلة

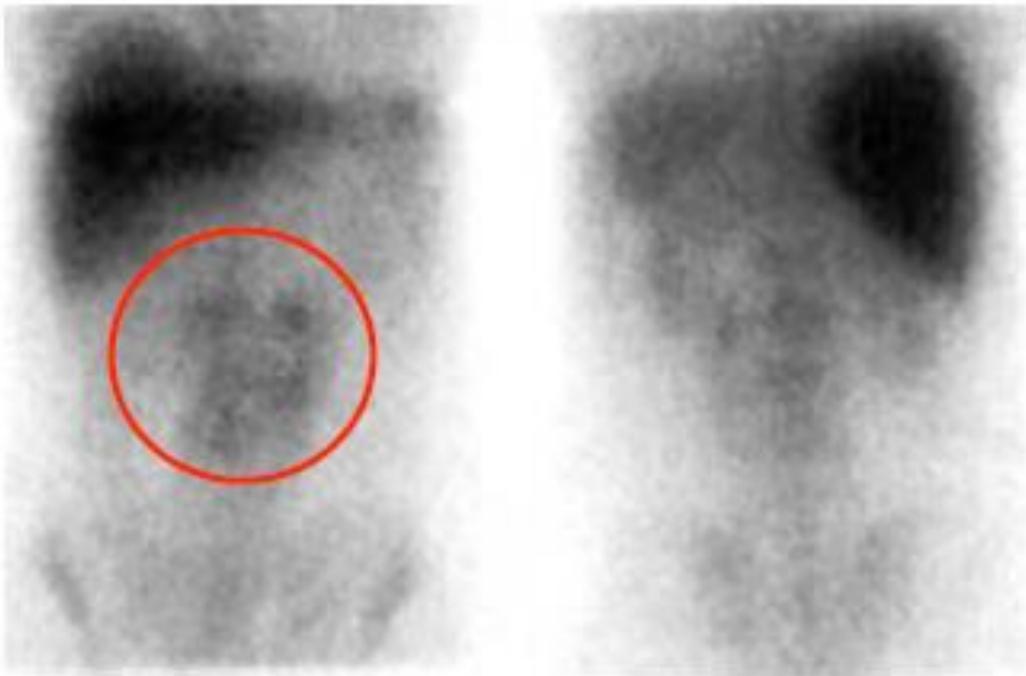
تقدير الفعالية الاستقلابية للخلايا الورمية

FDG -

Ga-67: Lymphoma



Ga-67: non-Hodgkin's Lymphoma



أمثلة على التطبيقات العلاجية

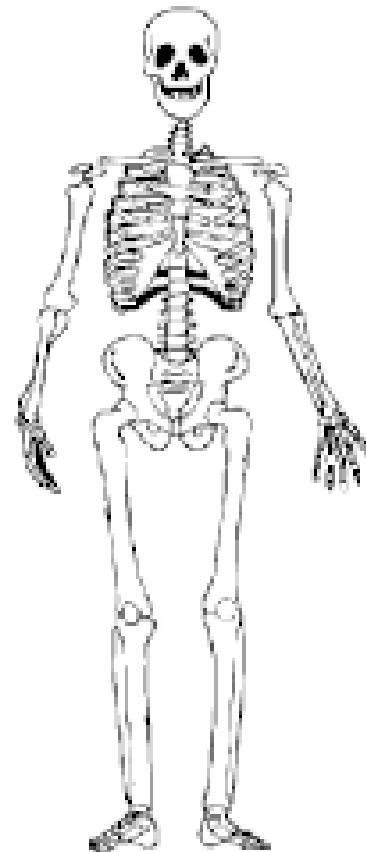


علاج الدرق

- علاج فرط نشاط الدرق
- علاج بقايا الأنسجة بعد العمل الجراحي (الاستئصال)
- علاج انتشار النقائص
- يود الصوديوم ($I-131$)

معالجة ملطفة لألم العظام

- معالجة ملطفة للألم الناتجة عن انتشار نسائل الورم إلى العظم
باستعمال سترونشيوم-89 (Sr-89) أو سوماريوم-153 (Sm-153)



لاهودجكين ليمفوما

أضداد وحيدة النسبية نوعية لواء اسم CD-20 على خلايا B

زافالين مع 90-Y ايتيريوم-90

Bexxar I-131

