

# FORMACIÓN CONTINUADA

## Gammagrafía, patología ósea y enfermería radiológica.

DUE Jordi Fernández López.

Medicina Nuclear - Diagnóstico Médico - Creu Blanca. Barcelona.



El objetivo principal de esta presentación es la de formar y recordar como se realiza una Gammagrafía Ósea, que fases tiene, que formato de adquisiciones se pueden utilizar y que patologías podemos diagnosticar.

### OBJETIVO DE LA GAMMAGRAFÍA ÓSEA:

La utilidad de la Gammagrafía Ósea es permitir crear una imagen mediante la inyección de un radiofármaco, para un estudio de captación ANATOMO-FISIO-METABÓLICA ósea global y o regional. (Fig. 1)

Para la realización de la Gammagrafía es importante tener tres elementos fundamentales:

1º Un **SER VIVO**: como se ha hecho referencia con anterioridad, es una prueba anatomo-fisio-metabólica; por tanto es esta condición indispensable, a diferencia de otras pruebas diagnósticas, que son estructurales o anatómicas que se pueden realizar a exitus. (fig. 2)



Fig.1



Fig.2

2º **RADIOFÁRMACO** (RF): sustancia que se inyecta para poder realizar la exploración. Mayoritariamente es el  $^{99m}\text{Tc}$ -HDP o  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP y que consta de dos componentes:

- $^{99m}\text{Tc}$  : Tecnecio 99 metaestable. Es el componente radiactivo, con emisión monoenergética de rayos gamma (140 Kev).
- HDP o MDP: hidroximetilendifosfonato o metilendifosfonato respectivamente. Es el componente farmacológico específico para el esqueleto, cuyo principio activo es el fosfonato.

$\text{Tc } ^{99m}\text{ -HDP}$ ,  $\text{Tc } ^{99m}\text{ -DPD}$ ,  $\text{Tc } ^{99m}\text{ -MDP}$ : Usado indistintamente.

Características:

- aclarado sanguíneo rápido.
- fijación ósea elevada (55 % a las 2-3 h.)
- corto periodo de semidesintegración (6h.), con baja radiación para el paciente y para el personal.

3º **GAMMACÁMARA**. (fig 3)



Fig.3

## FASES DE LA GAMMAGRAFÍA ÓSEA:

Existen tres fases:

- Fase vascular dinámica: se realiza antes del primer minuto desde la inyección del RF (fig. 4). Consiste en una adquisición dinámica de 16 imágenes de 3 segundos cada una de ellas con una matriz de  $64 \times 64$  y dura aproximadamente un minuto.

Su utilidad es visualizar la llegada del radiofármaco a la región a estudiar, fase principalmente arterial.

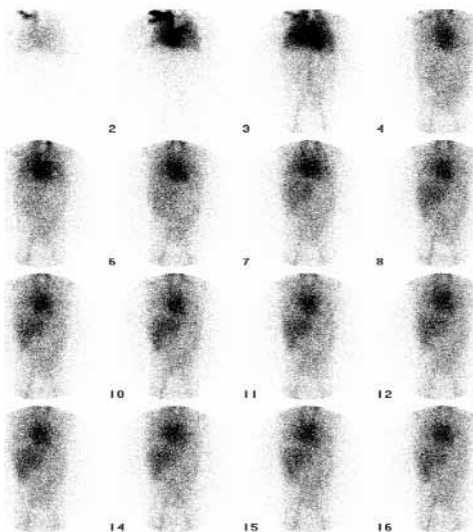


Fig.4

- Fase vascular precoz o tisular: (fig.5)

Se realiza entre un minuto y los cinco posteriores a la inyección del RF, adquisición estática con una matriz de  $256 \times 256$  en caso de localizada y una duración de 1 minuto por imagen y en caso de rastreo corporal precoz la matriz es  $1024 \times 256$  y la duración aproximada es de 4 minutos.

Su utilidad es estudiar la distribución por el tejido tisular del radiofármaco.



Fig.5

• Fase ósea tardía (fig. 6):

se realiza entre las 2 y las 4 h posteriores a la inyección del RF. Es una adquisición estática de una matriz de 256\*256 en caso de ser localizada y de 1024\*256 en caso de rastreo corporal tardío con duración aproximada de 20 minutos.

Su utilidad es estudiar la captación de radiofármaco por el esqueleto.



Fig.6

Dentro de esta fase se puede incluir el SPECT (Single Photon Emission Tomography) (fig. 7-8):

-Imágenes bidimensionales que tras un procesamiento informático, se reconstruyen en formato tridimensional para poder realizar los cortes tomográficos.

-Obtenidas sobre la región anatómica a entre las 2 y las 4 horas tras la inyección del RF.

-Realizadas con una matriz de 128x128 píxeles, con 180° de giro por cabezal, con 64 adquisiciones, con 6° de giro y 30 segundos por cada una.

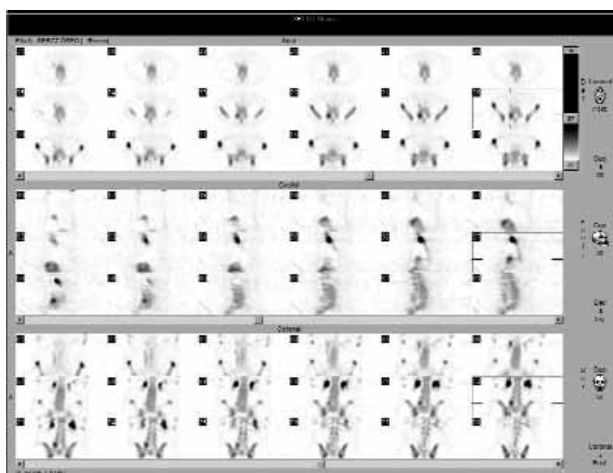
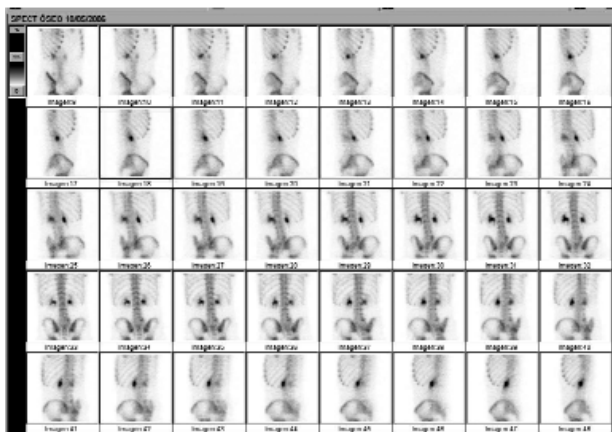


Fig.7 y 8

## APLICACIONES DE LA GAMMAGRAFÍA ÓSEA:

Se puede dividir en dos grandes partes:

- Lesiones Benignas:

- osteonecrosis
- artritis - artrosis
- infecciones:
  - tejido tisular: celulitis
  - tejido óseo: osteomielitis

• prótesis

• fracturas

- Lesiones Malignas:

- tumoraciones:
  - condrosarcoma
  - osteosarcoma
  - Sarcoma de Ewing
- Mieloma: en gammagrafía ósea es el falso negativo por excelencia
- metástasis ósea: uno de los estudios con más sensibilidad y especificidad.

## ESTUDIO DE PATOLOGÍA BENIGNA:

### OSTEONECROSIS:

La osteonecrosis es la muerte del hueso causada por una interrupción en el suministro sanguíneo siendo más común en la cadera y en la rodilla.

La fig. 9 muestra una osteonecrosis del cóndilo medial de la rodilla D; se observa en la Fase Tisular o Vascular Precoz un aumento de la distribución del RF en la región medial de la rodilla D y en la Fase Ósea se puede localizar un aumento de la captación ósea en el cóndilo medial del fémur D.

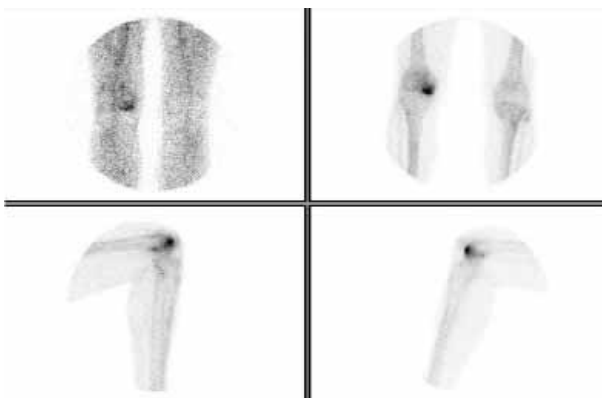


Fig.9

La Fig. 10 muestra la Enfermedad de Perthes. Se trata de una Necrosis Avascular de la Cabeza Femoral y sobre todo se da en los 5 primeros años de vida; en este caso no se observa hipercaptación del radiofármaco en las Fases Vasculares, indicando la ausencia de un componente

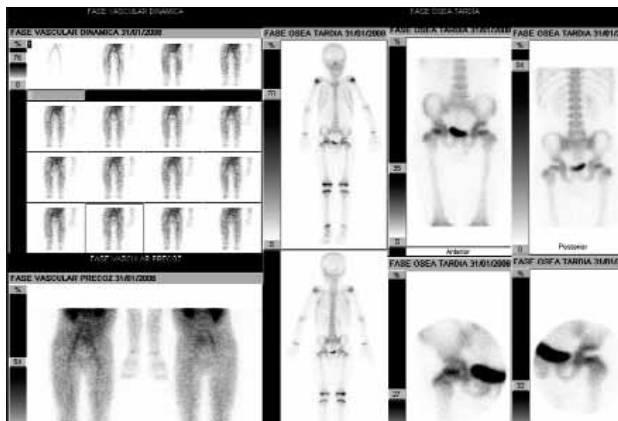


Fig.10

inflamatorio (tiempo largo de evolución), pero en cambio en la Fase Ósea Tardía se observa una hipocaptación de la cabeza femoral que se pone más de manifiesto mediante el colimador de Pin-hole.

#### DISTROFÍA SIMPÁTICO-REFLEJA O ENF. DE SÜDECK:

La Distrofia Simpático Refleja (DSR) es una enfermedad compleja, cuyas causas se desconocen y que puede tener consecuencias graves. Es habitual que el diagnóstico sea tardío. Normalmente se produce tras un traumatismo, ya sea grande (fracturas) o pequeño (incluso una entorsis) y produce una sensación de "quemazón importante" con trastornos tróficos de la piel y un fenómeno de exquisita sensibilidad y dolor al mínimo roce (fig. 11-12).

Al parecer, el sistema simpático queda anormalmente activado, produciendo sustancias que activan los nociceptores y perpetúan el dolor al tiempo que se producen trastornos vasomotores permanentes.



Fig. 11-12. Ejemplo de DSR en mano I y II

Fig. 13. Ejemplo de DSR en EID en paciente que debuta tras entorsis de la articulación tibio-astragalina, y post-tratamiento con AINES y 4 semanas con yeso. En la Gammagrafía ósea destaca en la Fase Vascular un aumento de la llegada del radiofármaco a la articulación tibio-peroneo-astragalina (TPA), en la Fase Precoz un aumento en la distribución tisular del RF en la región a estudiar y en la Fase Ósea se observan unas hipercaptaciones localizadas correspondientes a las fracturas post-entorsis y a un aumento globalizado de toda la EID.



Fig.13

Fig. 14. Ejemplo de DSR en mano D en paciente que tras la actuación de destornillar una estantería. En la Gammagrafía ósea se destaca en la Fase Vascular un aumento en la llegada del RF en la mano D, en la Fase Precoz un aumento de la distribución del RF en la mano D y extendiéndose hacia el codo D y en la Fase Ósea se observa un aumento globalizado de la captación del RF en toda la ESD.

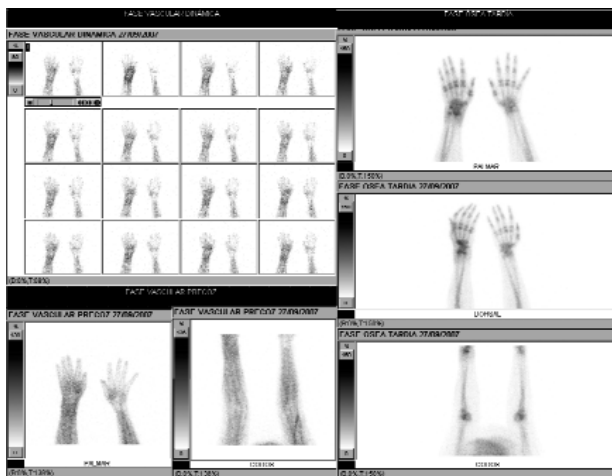


Fig.14

## FRACTURAS/ ROTURAS:

Es la solución de continuidad de un tejido. Se caracteriza por producir impotencia funcional, dolor, edema y rubor. La clínica puede variar dependiendo del tipo y localización.

Un ejemplo es la Fig.15. Paciente varón que empieza a realizar "footing" sin calentamiento previo y sin un buen estado físico. Al realizar ejercicio nota molestia en ambas rodillas. La Rx es anodina y en la Gammagrafía ósea destaca, en la Fase Vascular, un aumento de la llegada del RF en la rodilla D; en la Fase Precoz un aumento de la distribución tisular de RF en ambas rodillas a expensas de la rodilla D; y en la Fase Ósea se observa una hipercaptación patológica de RF en ambas mesetas tibiales con mayor intensidad en la meseta tibial D con una morfología lineal y compatible gammagráficamente con fractura bilateral de mesetas tibiales.

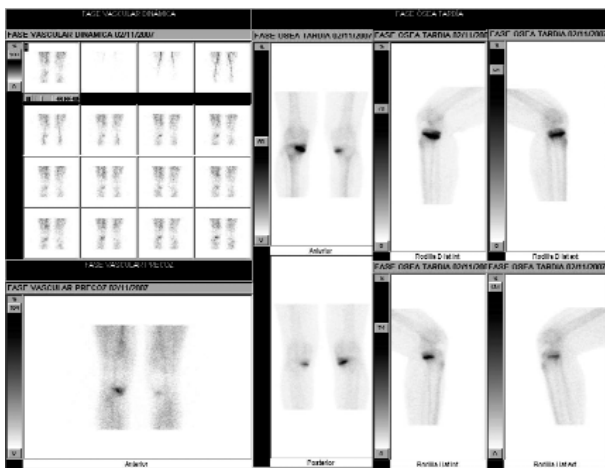


Fig.15

En las Fig. 16 y 17, la Gammagrafía ósea muestra una hiperfijación de RF en ambos pectorales mayores compatible con el diagnóstico de Rhabdomiólisis (rotura muscular); en este caso es de una mujer levantadora de pesas.

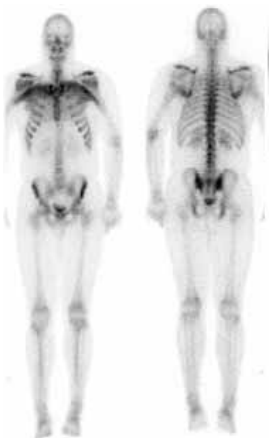


Fig.16 Rastreo corporal total



Fig. 17 O.A.I.

En la figura 18 se muestra el ejemplo de mujer adulta que nota "crujido" al levantar un peso. En la Gammagrafía ósea tanto en la Fase Precoz como en la Fase Tardía se observa una hiperfijación del RF a nivel de L1 siendo una lesión compatible con fractura aplastamiento.

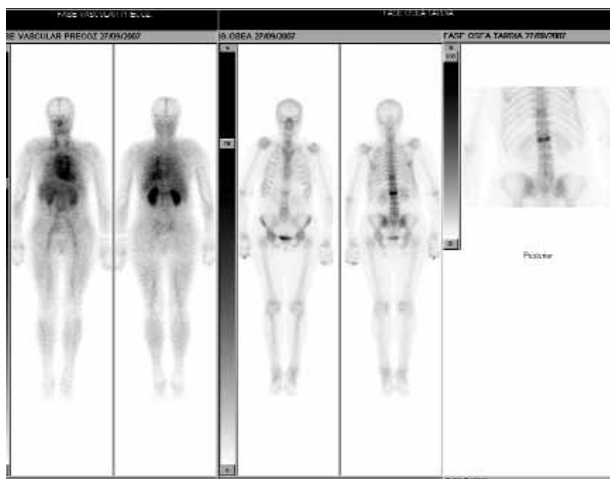


Fig.18

## ENFERMEDAD DE PAGET:

Esta enfermedad (fig. 19-20) se caracteriza por una excesiva reabsorción ósea por los osteoclastos, seguida de una sustitución de la médula por un tejido conectivo fibroso, mientras que el hueso perdido es sustituido por hueso dispuesto de una manera desorganizada. La deposición del hueso neoformado, que ocurre frecuentemente en forma de láminas, es la responsable del aspecto de mosaico o rompecabezas del hueso. Este desorden está usualmente localizado, denominado Monostótico pero en ocasiones puede ser generalizado o Poliostótico.

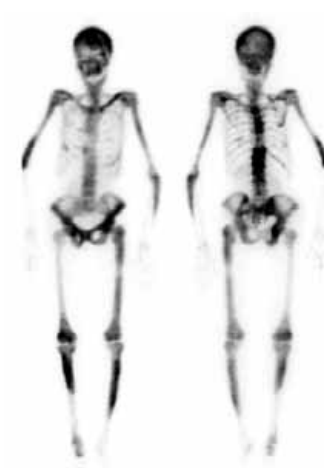


Fig.19 Ejemplo de Enf. De Paget Poliostótica

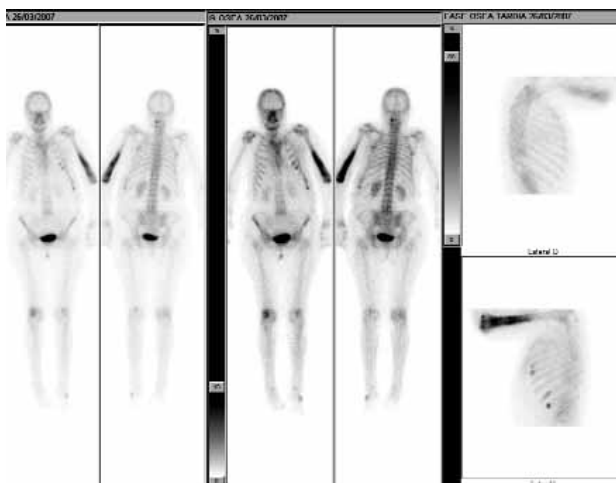


Fig. 20 Ejemplo de Enf. De Paget Monostótico.

## ESTUDIO DE PATOLOGÍA MALIGNA:

### METÁSTASIS ÓSEAS:

La Gammagrafía Ósea no sólo sirve para control de M1 en procesos neoplásicos, sino también en el control del tratamiento y diagnóstico en pacientes con mal estado general (MEG).

En la Fig.21 se observa por Gammagrafía Ósea una invasión metastásica ósea en mujer de 40 años de edad con mal estado general y de tumoración primaria desconocida.

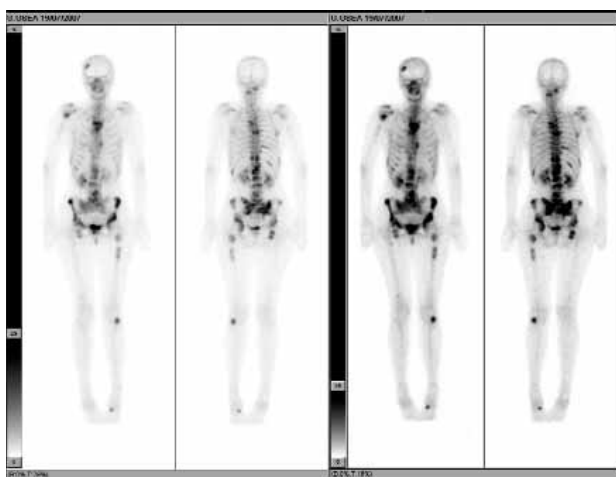


Fig. 21

La Fig.22 sería un ejemplo de acumulaciones patológicas del RF siendo compatibles con múltiples M1 óseas, en paciente con una Neoplasia Prostática.

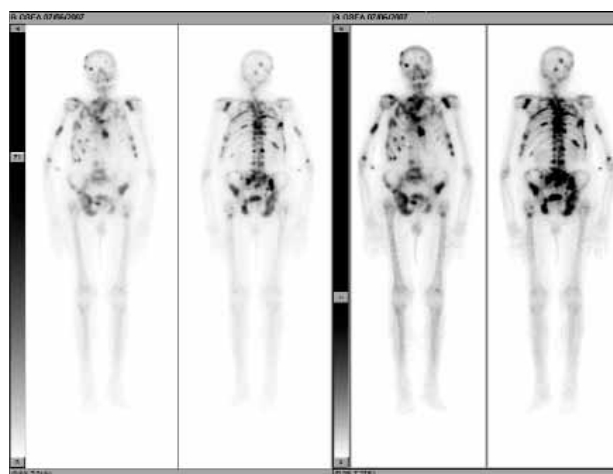


Fig. 22

La fig. 23 sería un ejemplo de hiperreactividad medular. Se observa gammagráficamente una hipercaptación del RF en todos los huesos largos, planos, en las cabezas humerales, en las cabezas femorales y la ausencia de riñones.

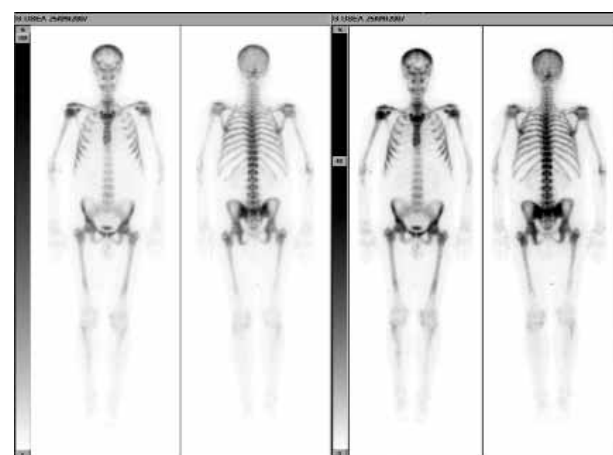


Fig. 23

### DIFERENTES DIAGNÓSTICOS DE UNA GAMMAGRAFÍA ÓSEA:

Ante la Fig. 24 se pueden realizar los siguientes diagnósticos por Gammagrafía Ósea:

1. Odontopatía
2. Componente artrodegenerativo: en cintura escapular, columna vertebral, coxofemorales y rodillas
3. Trocanteritis
4. Lesión ósea hipocaptante externa
5. Lesión ósea hipercaptante en 8a costilla, hombro D y columna vertebral

La 4. i 5. son M1 óseas

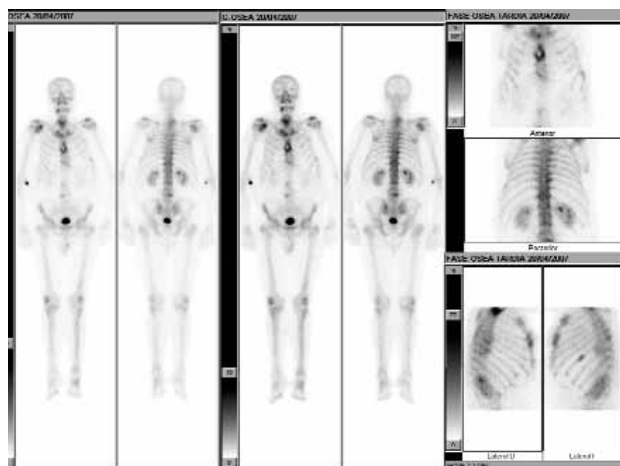


Fig. 24

### PAPEL DE ENFERMERÍA EN LA GAMMAGRAFÍA ÓSEA:

Durante toda la realización de la exploración, el personal de enfermería está con el paciente y por eso debe mantener todos los cuidados y sus necesidades. De ahí que enfermería tiene un papel relevante.

Actuaciones de enfermería:

1º Ser conscientes de que los pacientes pueden estar diagnosticados de algún tipo lesión medular y/o lesiones inestables siendo pacientes de riesgo.

Se debe estar preparado en la clínica traumatológica, oncológica y neurológica. Para conocer mejor al paciente ayudará una buena anamnesis, que consistirá en:

- Edad y fecha de nacimiento.
- Deporte o Trabajo que realiza.
- Consentimiento informado en caso de mayor de edad y si no fuera mayor de edad consentimiento del tutor.
- Copia de la petición médica.
- Si existe sospecha de embarazo y si se conoce la fecha de la última menstruación.
- Causa de la lesión.
- Localización del dolor y limitaciones físicas..
- Tiempo de evolución de la lesión.
- Tratamiento seguido.
- Antecedentes patológicos.
- Aportación de pruebas complementarias. (Rx, RM y/o TC).
- Estado de salud actual y protocolo a seguir (en caso de estar ingresado en un hospital).
- Medio de transporte con el que accede al centro: ambulatorio, ambulancia (empresa).

2º Explicar de manera clara los pasos de la exploración e indicar los tiempos aproximados:

- Venopunción y fases vasculares: 10 minutos.

- Tiempo de espera: 2 a 4 horas.
- Detección tardía: 30 minutos.

3º Canalizar un acceso venoso estable, ya que se ha de inyectar el RF por él y evitando que se extravase (sin un buen acceso no hay prueba).



Fig.25. instrumentación básica para venopunción

4º Manipular y administrar con precisión el RF, con las medidas de radioprotección adecuadas, sin olvidar que estamos trabajando con personas y con sustancias radiactivas (fig. 25).

5º Colocar al paciente correctamente en la gammacámara y su inmovilidad (sin apnea), son fundamentales para la correcta realización de la exploración.

6º Conocer la farmacocinética de los radiofármacos y sus vías de eliminación. En el caso de  $^{99m}\text{Tc}$ -HDP la eliminación es por vía renal, por tanto se ha de estimular al paciente a aumentar la ingesta hídrica (siempre que la situación clínica del paciente lo permita y no exista contraorden médica) y ha realizar micciones frecuentes.

7º Dominar perfectamente los programas informáticos de las diferentes gammacámaras para la adquisición, procesado, presentación de la exploración y grabación en archivo.

8º Al finalizar la exploración se indicará al paciente cuando estará el resultado de la misma.

### BIBLIOGRAFÍA

- Resnick D. y cols. Huesos y articulaciones en imagen. Ed. Marban 1998. Pags. 82, 364,365,729 a 732.
- Murnay I.P.C., Ell P.J. Nuclear Medicine in Clinical Diagnosis and Treatment. Ed. Churchill Livingstone 1995. Pag 1020 vol.2