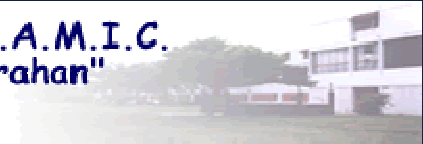


Hospital de Pediatría S.A.M.I.C.
"Prof. Dr. Juan P. Garrahan"



18-FDG-PET-TC EN PEDIATRIA

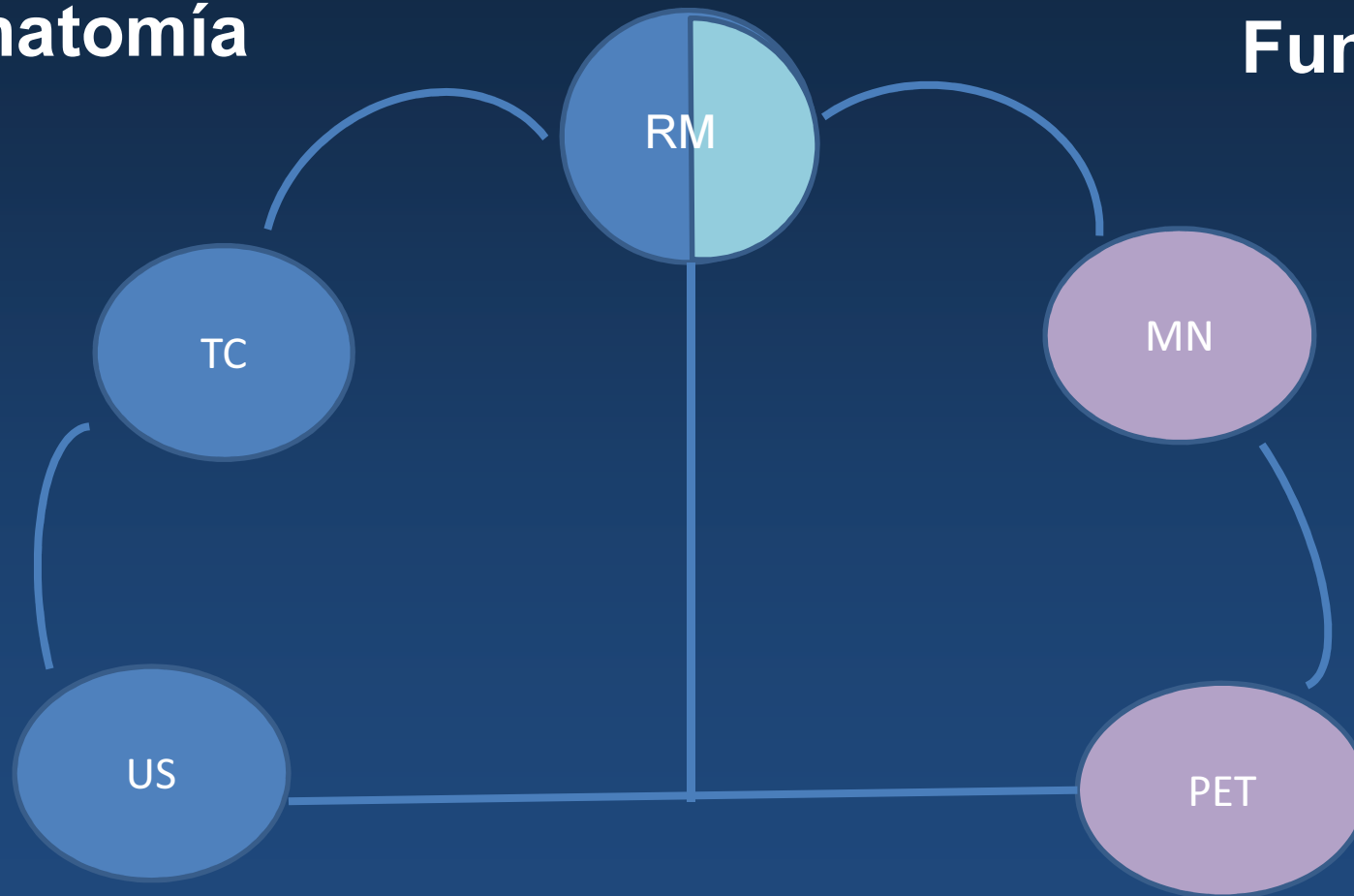


*Dra. Laura Felipe
Servicio de Medicina Nuclear-Imágenes
Hospital de Pediatría J. P. Garrahan*

Diagnóstico por imágenes

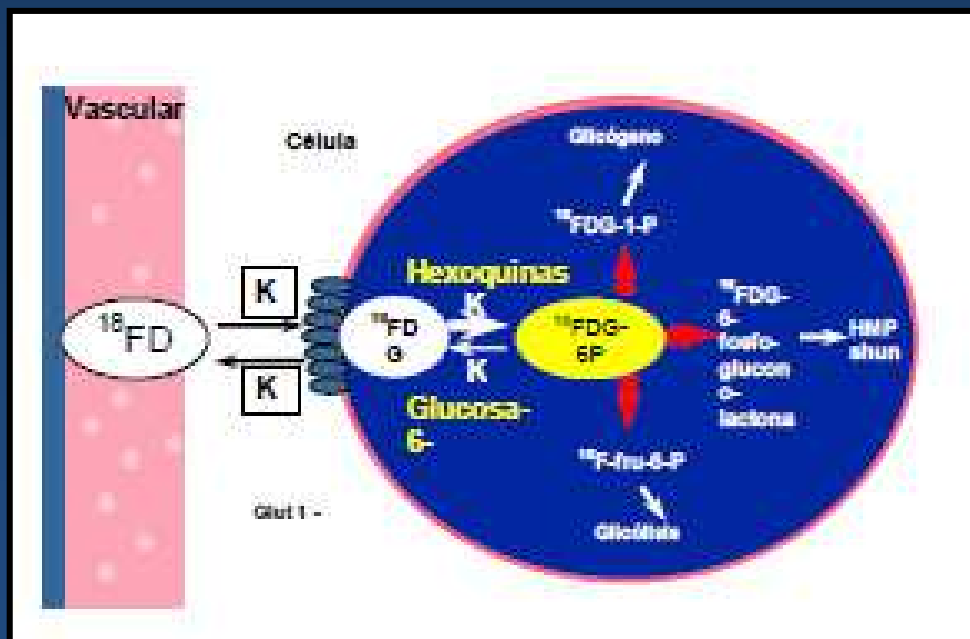
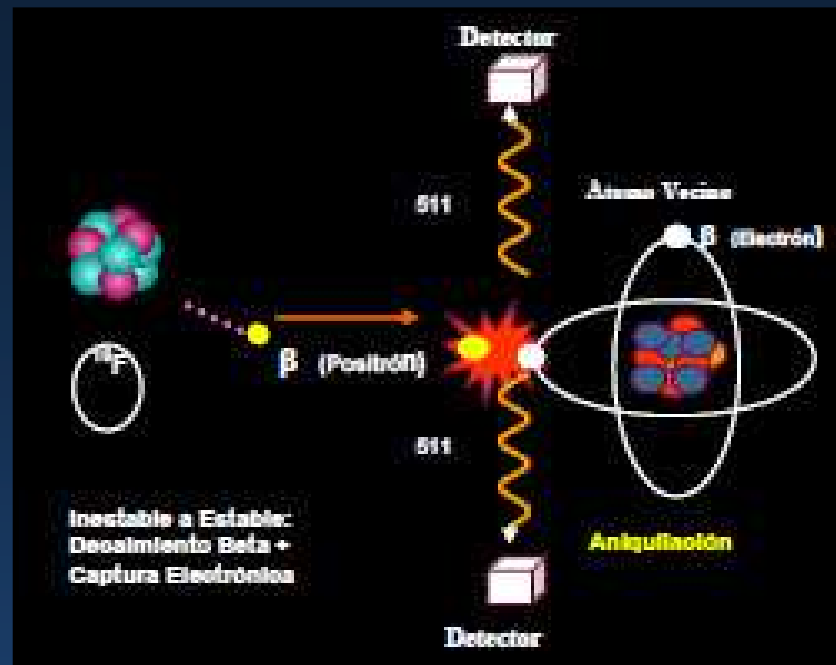
Anatomía

Función



Radioisótopo + Fármaco= RADIOFARMACO

Emisión de positrones



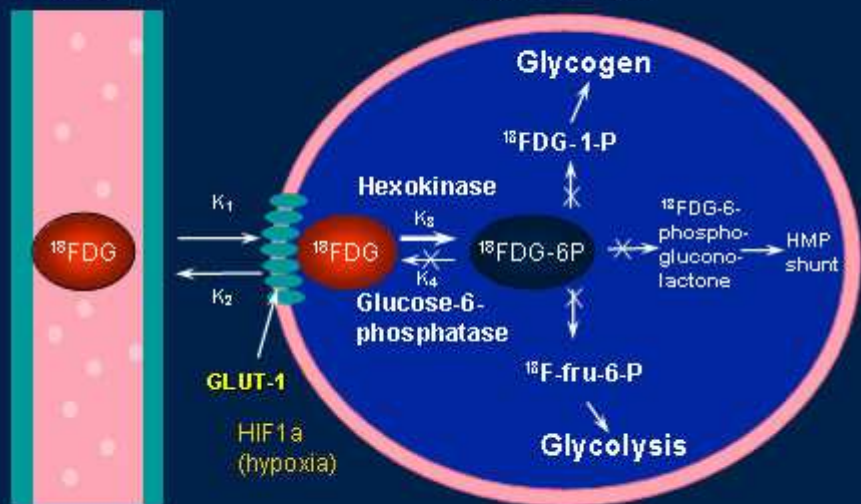
18 -Fluorodeoxiglucosa (18 -FDG):
análogo de glucosa

FDG: radiofármaco emisor de positrones más empleado en PET.

Captación refleja consumo de glucosa, que está aumentado en tumores y procesos inflamatorios

Vascular

Cancer Cell

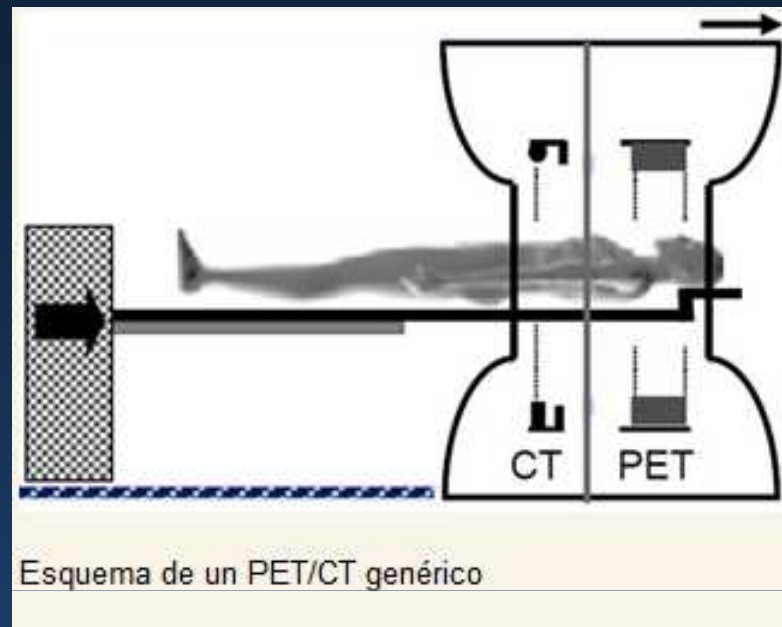


Angiogenesis, bFGF,
PDGF-BB, EGFR

Macheda ML, et al. *J Cell Physiol.* 2005;202:654-662;
Bos R, et al. *Histopathology.* 2005;46:31-36.

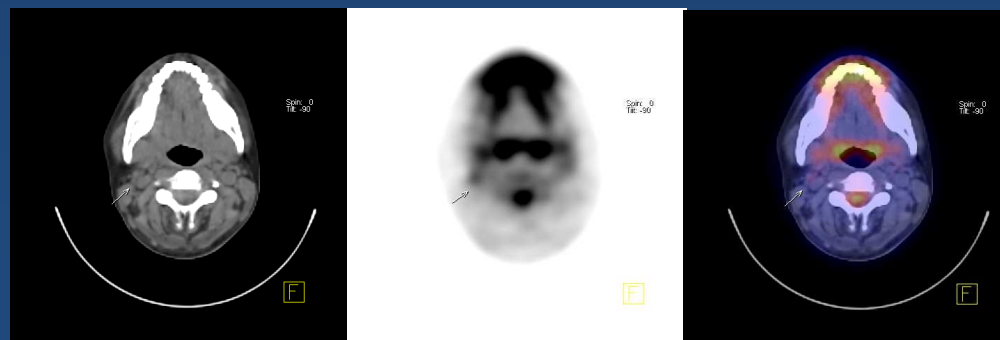
Cuadro I. Localización de las proteínas transportadoras de glucosa o GLUTs

Tipo	Localización
1	Membrana eritrocitaria, músculo esquelético, linfocitos T, ovario, mama
2	Páncreas, retina y eritrocitos
3	Adipocitos, ovario, testículos
4	Músculo esquelético, adipocitos, ovario, miocardio
5	Mama, intestino delgado, testículos, riñón y eritrocitos
6	Bazo, leucocitos y cerebro
7	Glándula hepática
8	Testículos y cerebro
9	Hígado y riñones
10	Hígado y páncreas
11	Corazón y músculo
12	Corazón y próstata
13	Cerebro



Equipos PET-CT:

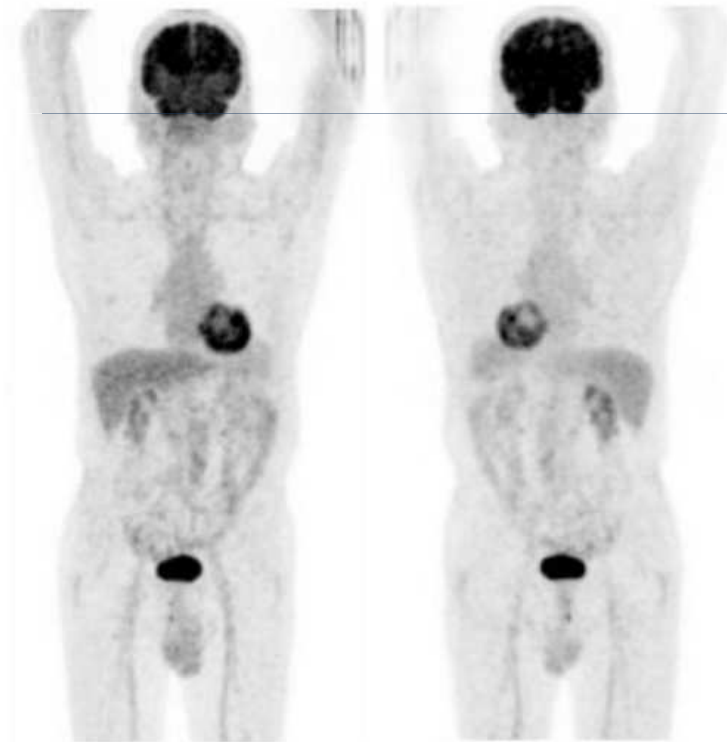
Imágenes anatómicas con fusión de la imagen funcional.



Cuadro II. Captaciones fisiológicas de ^{18}F FDG

Cerebro	Anillo de Waldeyer
Glándulas salivales	Cuerdas vocales
Tiroides	Grasa parda
Miocardio	Mamas
Músculos	Hígado
Bazo	Estómago
Intestino	Riñones
Vejiga	Útero
Ovarios	Testículos
Médula ósea	Esófago
Timo	

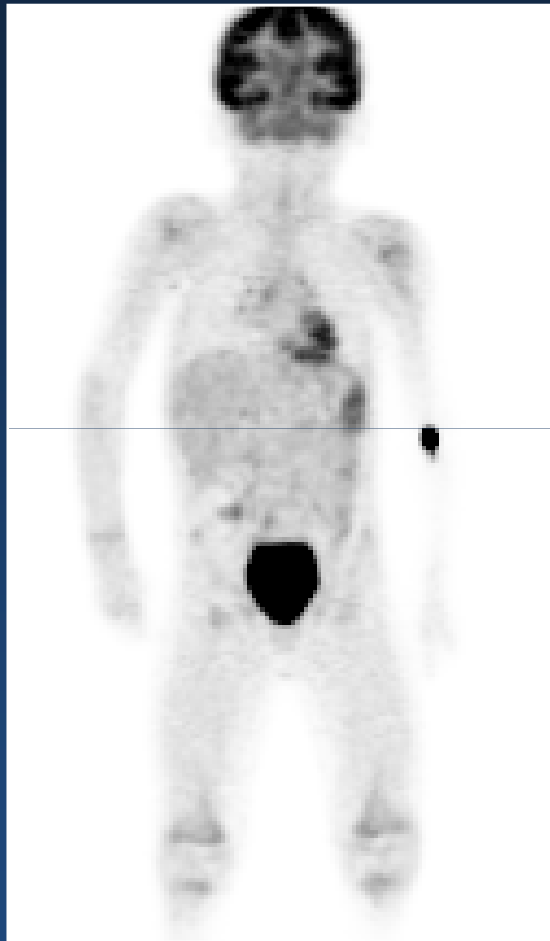
Normal



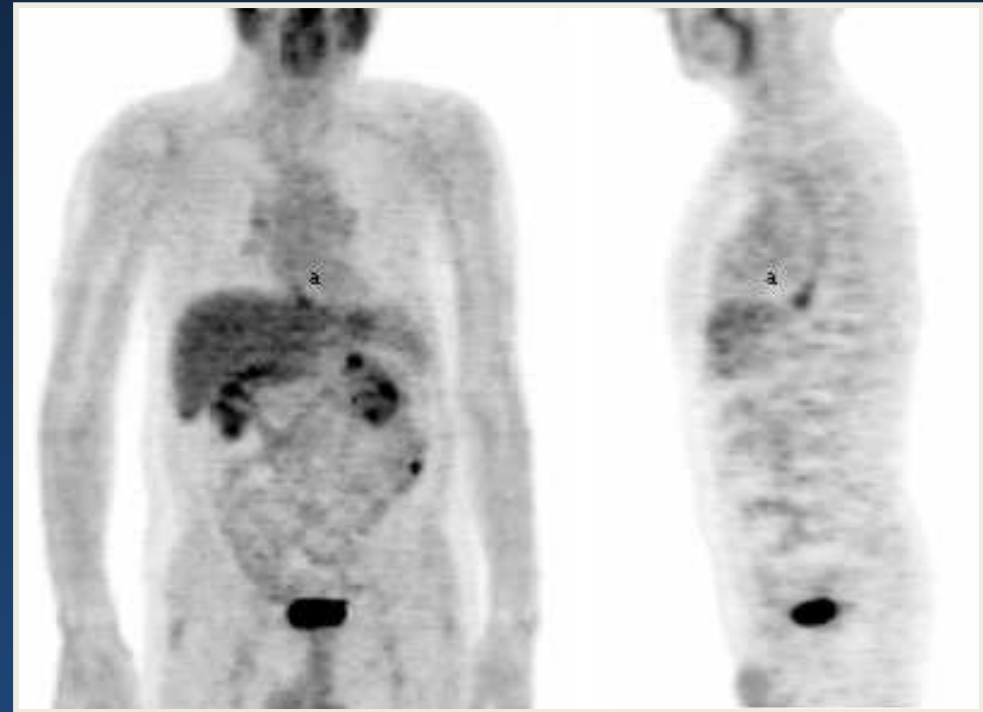
Anterior

Posterior

Imágenes normales en Pediatría: cartílagos en crecimiento, captación medular inespecífica (estimulantes de colonias granulocíticas.) captación fisiológica en timo, anillo de Waldeyer, músculos de masticación



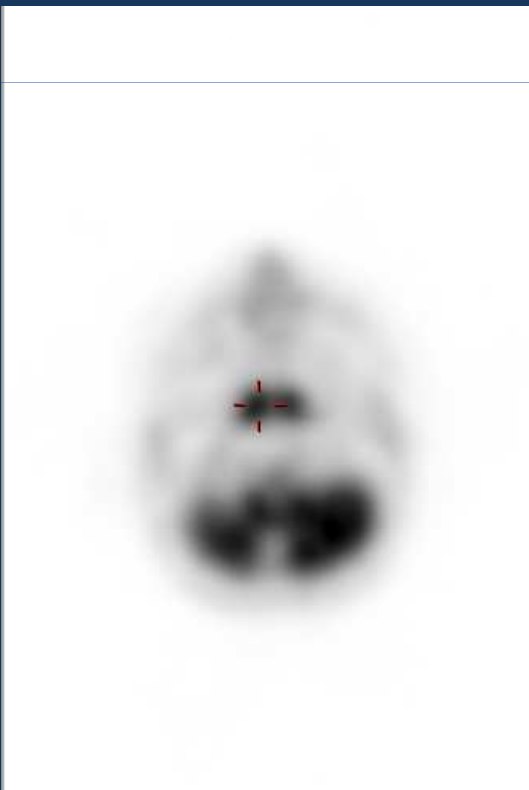
Cartílagos de crecimiento



FDG-PET: captación normal de timo

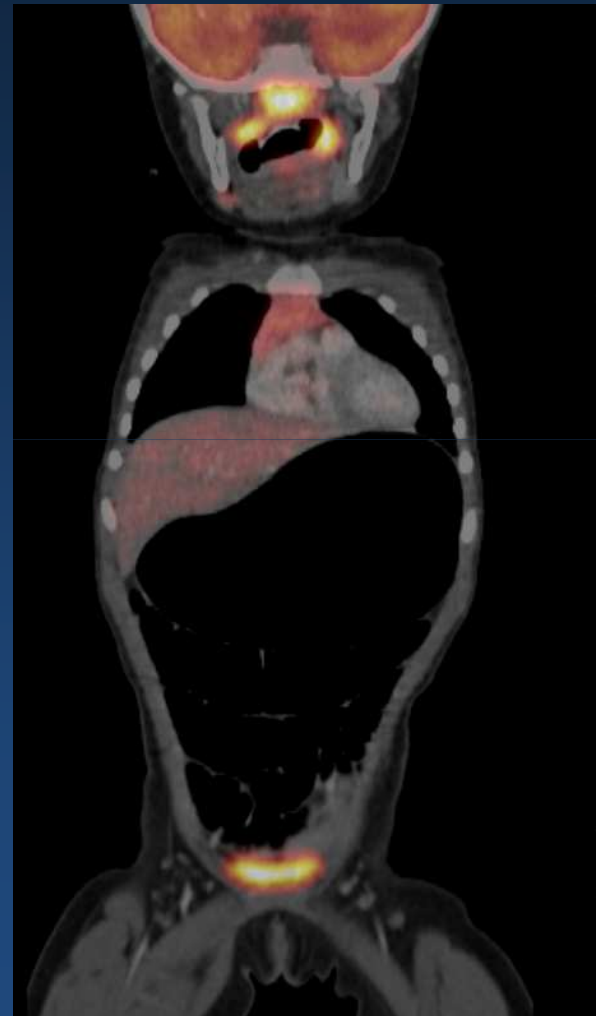


Timo



Anillo de
Waldeyer

Anillo de Waldeyer





Imágenes FDG.PET-CT paciente con tratamiento QM. Marcado incremento de captación esternón y columna. Estimulantes de colonias granulocíticas.

Pediatric Nuclear Medicine. S.T.Treves.Editor



Músculo esquelético.

- **Factores del tumor que aumentan la captación:**

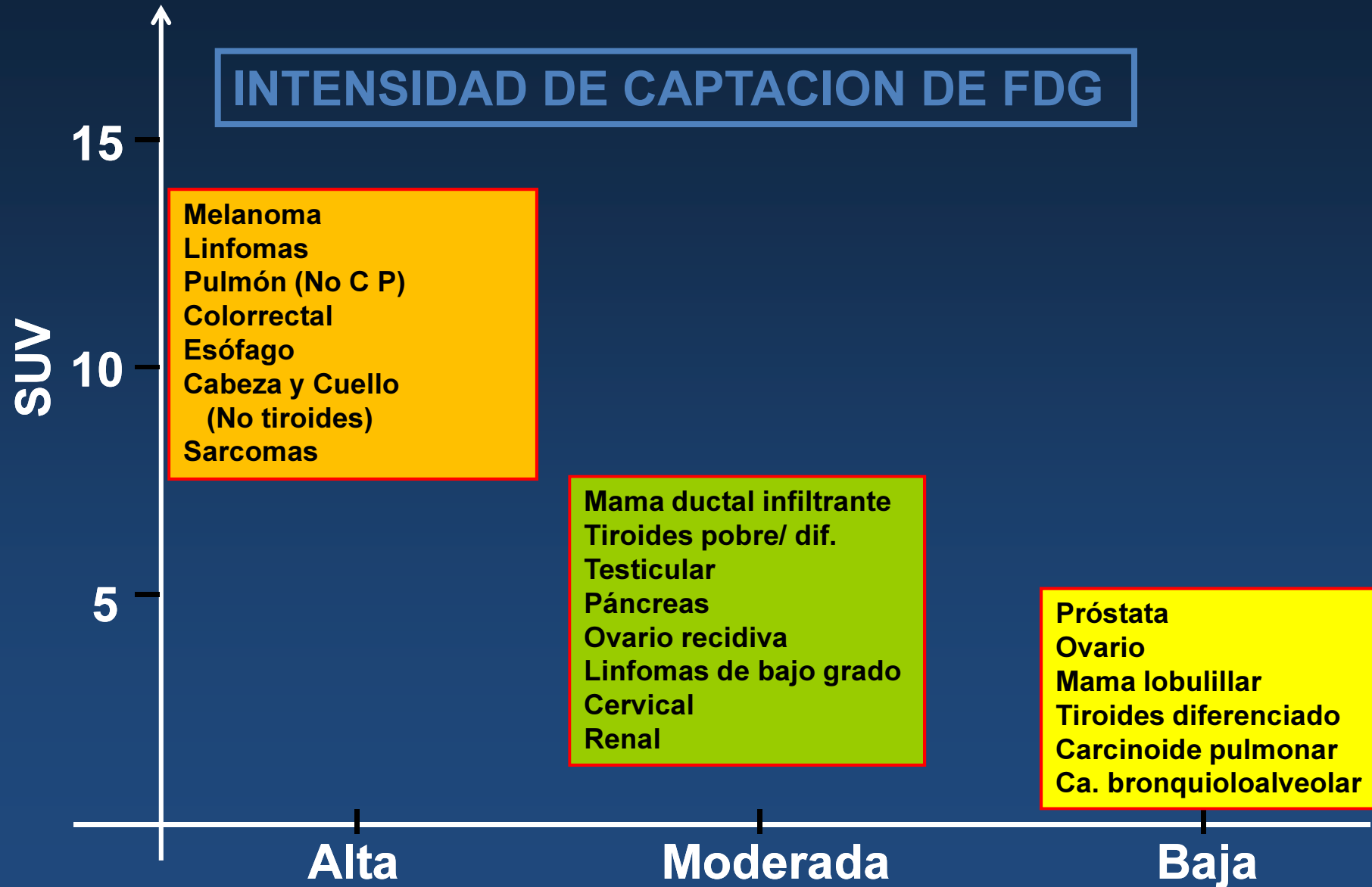
- Alta concentración de células tumorales
- Grado de proliferación (agresividad)
- Hipoxia tumoral
- Reacción inflamatoria asociada

- **Cuantificación de la actividad: SUV = Standardized Uptake Value**

- SUV: concentración de actividad en un volumen determinado, comparada con el promedio del paciente

Es la medida de la actividad metabólica en una región de interés (ROI).

INTENSIDAD DE CAPTACION DE FDG



INDICACIONES

- **Linfomas (LH, LNH):** diagnóstico, respuesta al tratamiento, reestadificación, evaluación de masas residuales, planificación de radioterapia.
- **Sarcomas (S.Ewing ,osteosarcoma, RMS)**
- **Neuroblastoma (MIBG negativos).**
- **T. SNC**
- **Menos frec:** Tu.cel germinales, hepatoblastoma
Tu.Wilms, NF1 sospecha malignización

DOSIMETRIA

.-Los niños son más sensibles a la radiación que los adultos (demostrado en estudios epidemiológicos de las poblaciones expuesta).

.-El pronóstico general de la patología oncológica pediátrica, es mejor que en los adultos, y por tal motivo , mayor expectativa de vida , y de probabilidad para expresar los daños producidos por la radiación.

➤ La dosis de 18F-FDG se debe ajustar al peso del paciente y al tipo de adquisición (2D-3D)

Evitar la exposición a la radiación innecesaria

- Dosis bajas de TC: 80 kVp, mAs 9
- Reducción del número de TC de diagnóstico

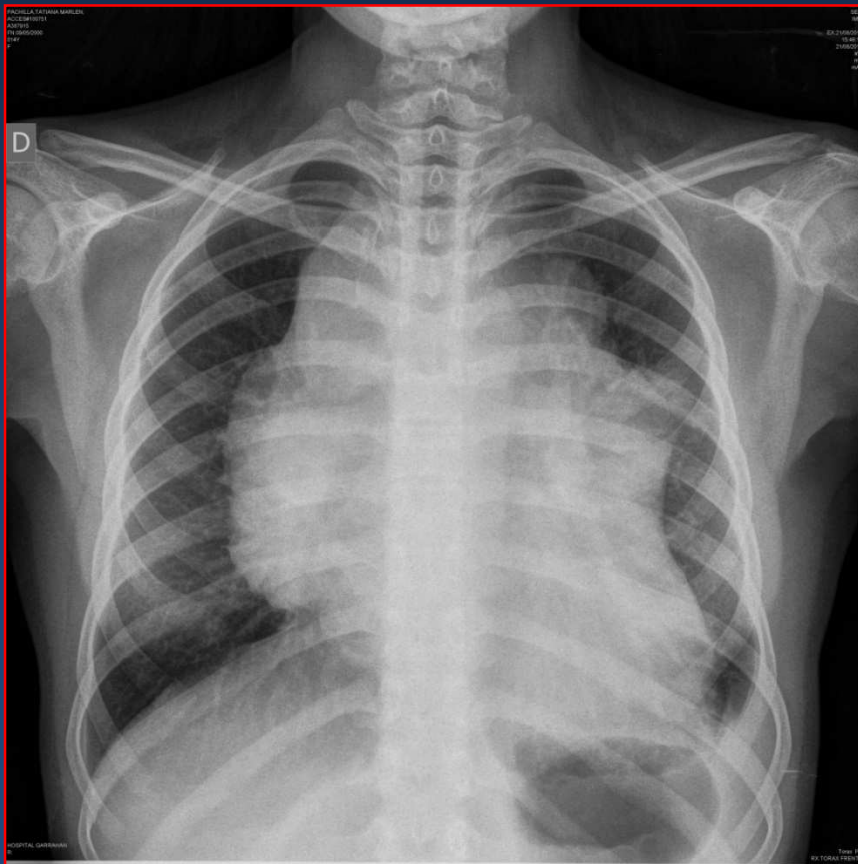
PREPARACION

- Los niños menores de 6 años, generalmente necesitan anestesia, para su realización.
- Es necesario buena contención por parte de padres, médicos, técnicos del niño, para lograr un estudio adecuado.
- Ayuno de 4 a 6 hs. previos al examen
- Proveer un ámbito cálido para el paciente
- Colocación de acceso vascular fuera del área para reducir el stress del niño durante la adquisición de imágenes y obtener su máxima colaboración
- Mantener una adecuada hidratación

Caso clínico.

Niña de 14 años de edad, previamente sana, oriunda de la provincia de Bs. As., que consulta a la guardia por:

Tos seca, ortopnea, astenia, disminución de peso (2kg en 2 meses), prurito, sudoración nocturna y parestesias en MSD.



Diagnóstico - Estadificación:

Estudios de laboratorio: 16570 blancos, (82/12), HB: 10,6, pl:419000

Características desfavorables :

- síntomas B
- linfadenopatía mediastínica voluminosa (BULKY): cuando la proporción entre la medida máxima de la linfadenopatía mediastínica y la cavidad intratorácica es igual o superior al 33% en una RX en posición vertical.



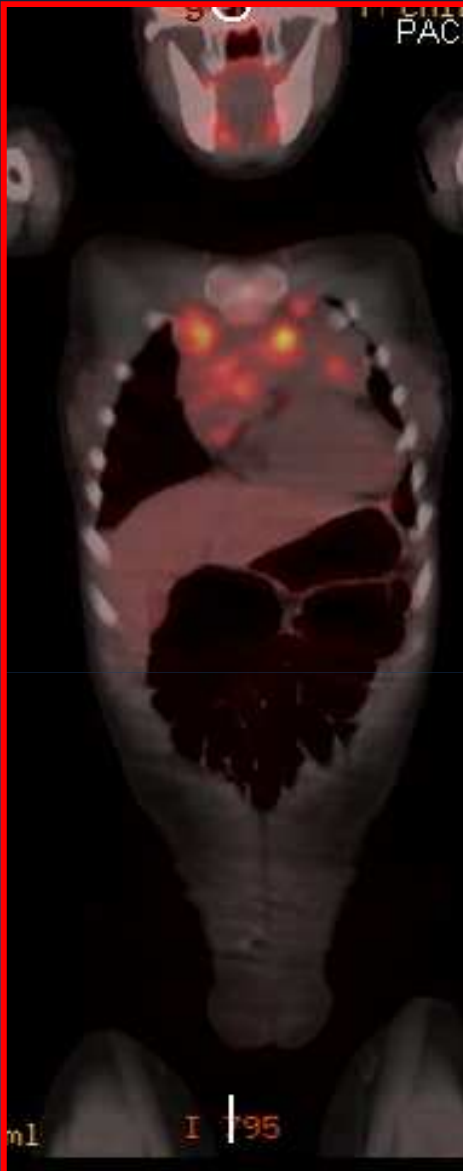
LINFOMA
DE HODGKIN
MEDIASTINAL
TIPO BULKY.

RIESGO III
MEDIASTINO
BULKY
SINTOMAS B 6
CICLOS DE ABVD



**TC TX Y ABDOMEN: MASA POLILOBULADA SÓLIDA HETEROGÉNEA
MEDIASTINO ANTERIOR Y MEDIO DE APROX 18 CM X 16CM X 12CM. NO
SE OBSERVAN ADENOPATIAS CERVICALES .**

Biopsia: Se evidencia tumor duro elástico en mediastino anterior, se toman muestras que se envían a citogenética, inmunomarcación y a anatomía patológica: **LINFOMA DE HODGKIN**



PET/CT al diagnóstico (9/2014):

formación sólida mediastinal prevascular
SUVmax: 4.4, conglomerados
adenopáticos supraclavicular derecho,
paratraqueal superior derecho, precarinal y
en hilio pulmonar derecho, con **SUVmax:**
6.9.



Imágenes anatómicas: la información anatómica de TC se complementa con la exploración funcional del PET, que es sensible para determinar los sitios de compromiso inicial, particularmente aquellos demasiado pequeños para ser considerados anormales según los criterios de TC.

En Estudios comparativos CT, RMI y PET, éste es superior en valorar tumor residual al determinar respuesta biológica del tumor (SUV).

Caso clínico

M.T. Fecha de ingreso: 08/13

Paciente de 10 años de edad, con diagnóstico de Sarcoma de Ewing en ilíaco derecho.

Estadificación inicial:

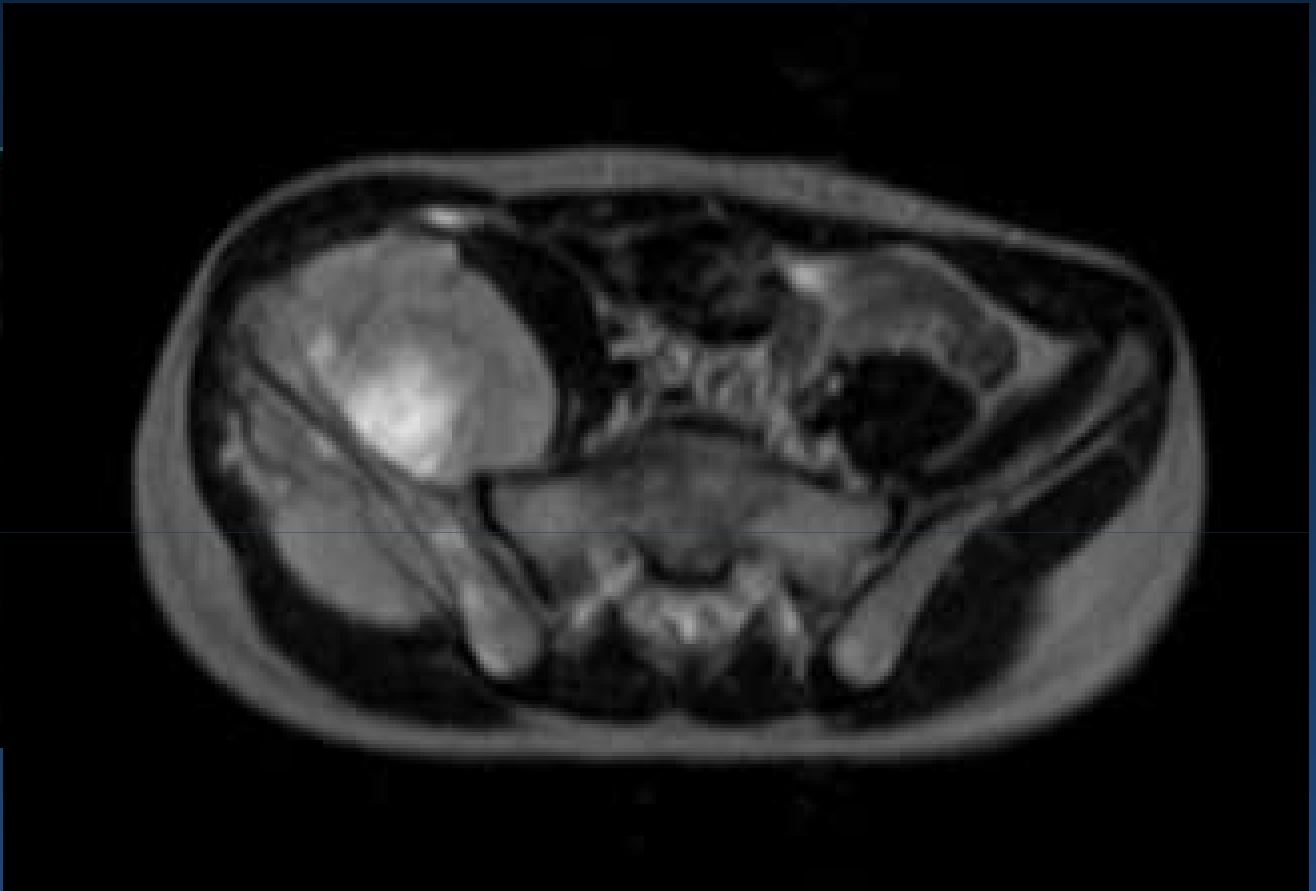
07/13: RMI pelvis

08/13 COCT MDP-Tc 99m.

08/13 PET-18 FDG-CT

Sarcoma de Ewing de ilíaco derecho con metástasis óseas (más de 3 focos), pulmonares (bilaterales, múltiples), y en Médula Osea.

Inicia tratamiento según Protocolo de Tratamiento de Tumores de la Familia del Sarcoma de Ewing Metastásico (GALOP 2011)



RMI PELVIS.

3145HCA434626

Oseoprogesterone
NOT FOR DIAGNOSTIC PURPOSES

Aug



POOL-ANT

08/07/13 15:31:17



POOL-POST

08/07/13 15:31:17



ANTERIOR

08/07/13 19:09:57



POSTERIOR

08/07/13 19:09:57

3145HCA434626

Oseo Trac Fases

August 07

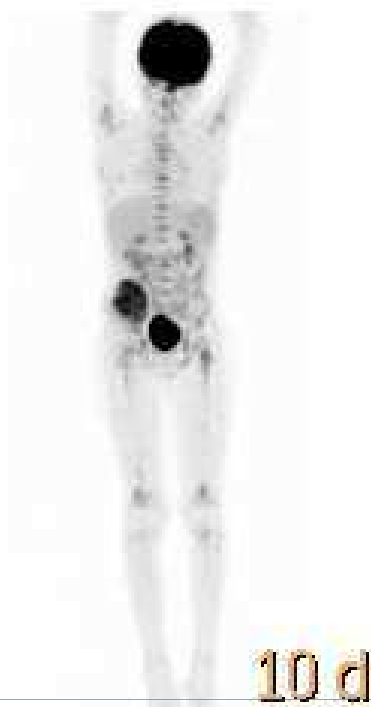
NOT FOR DIAGNOSTIC PURPOSES



Dataset Name: POSTERIOR-TB
08/07/13 19:22:49



Dataset Name: ANTERIOR-TB
08/07/13 19:22:49

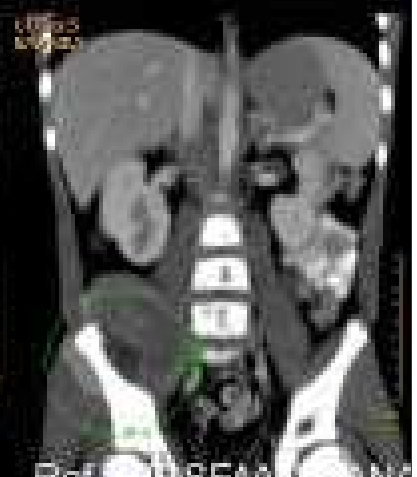
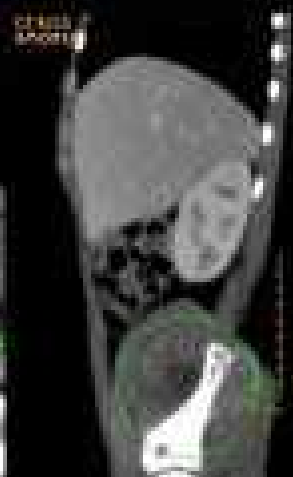
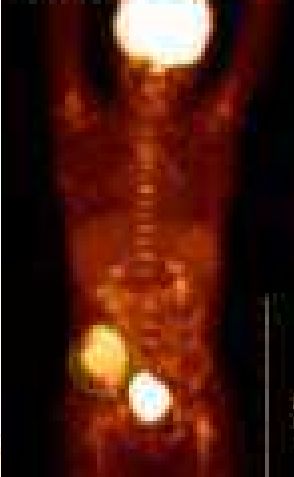


EsMD: 23532
Ser. N° 21997
Ima. N° 1

5.3 SUV

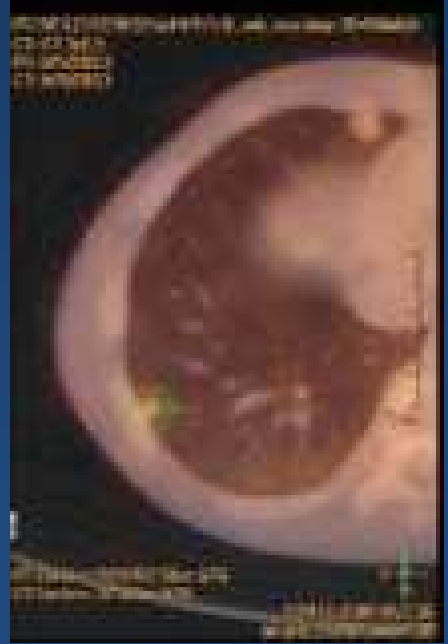
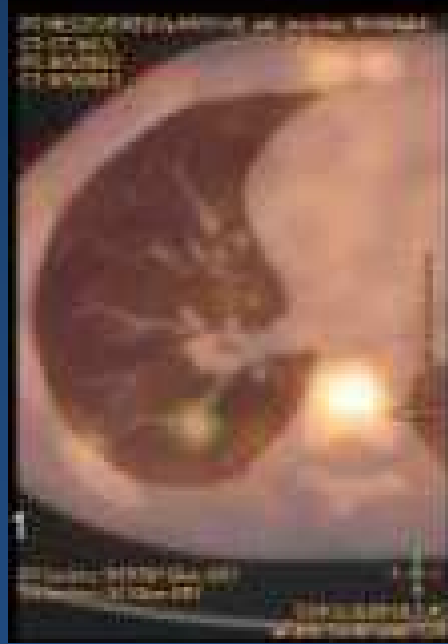
[Redacted]

PacID: 14291
05/11/2004 008Y M
AcoNum: 200001552
05/08/2019 09:08:31 a.m



Matriz 943 x 1021
W:256 L:128

Ref: SE* A NA
Cov: SD
Mod: PT

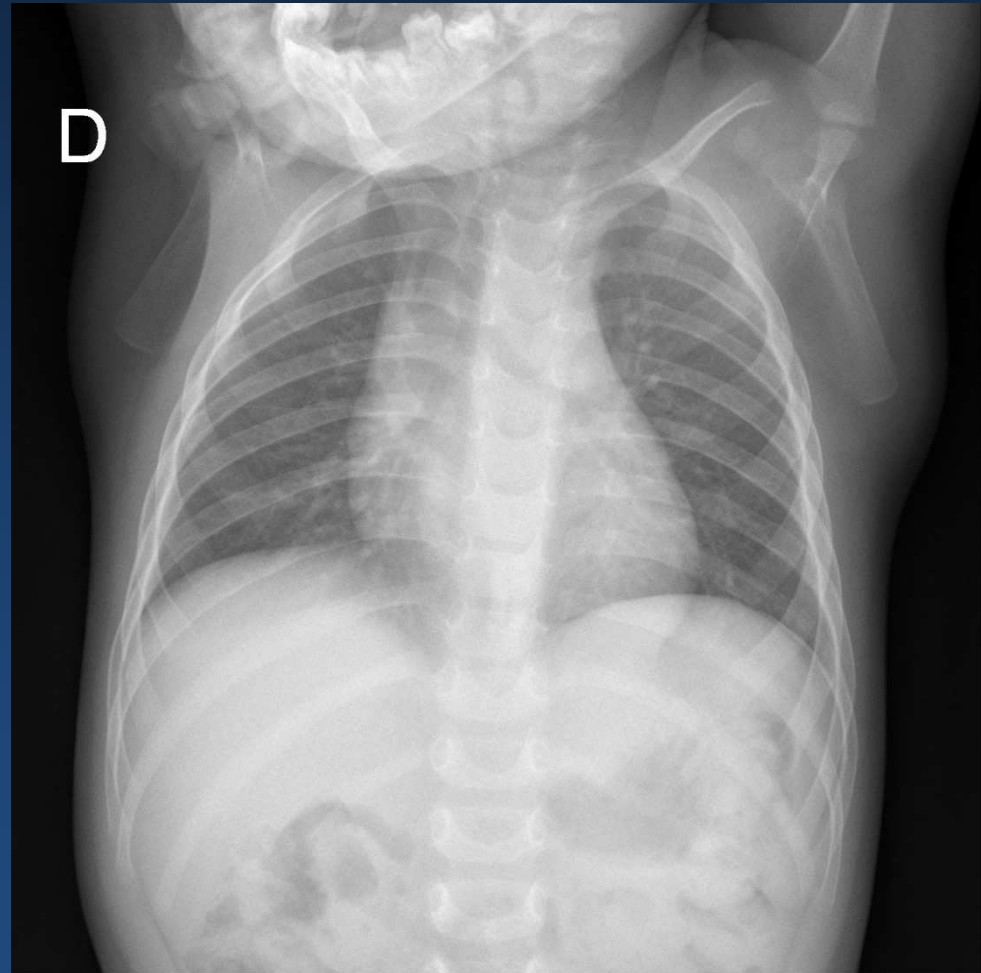


CONCLUSIONES

- Las indicaciones de PET en Pediatría continúan todavía en fase de evaluación, pero el impacto clínico es evidente en Oncología (especialmente en linfomas, sarcomas y neuroblastomas no captantes de MIBG).
- La correlación de imágenes PET-CT y/o PET-CT-RMI es importante para un buen diagnóstico en Oncología Pediátrica.
- La dosimetría del PET-CT es significativamente más alta que la de PET solo, por lo que la indicación debe estar bien fundamentada.

Caso clínico

Niño de 2 años en estudio por Síndrome de opsoclonus-mioclonus de 3 meses evol.
Sospecha de S. Kinsbourne





TAC tx-abd-pelvis con cte EV: masa paraespinal derecha adyacente cuerpos vertebrales de D7 y 8 , morfología fusiforme, densidad de partes blandas y calcificaciones en su interior.



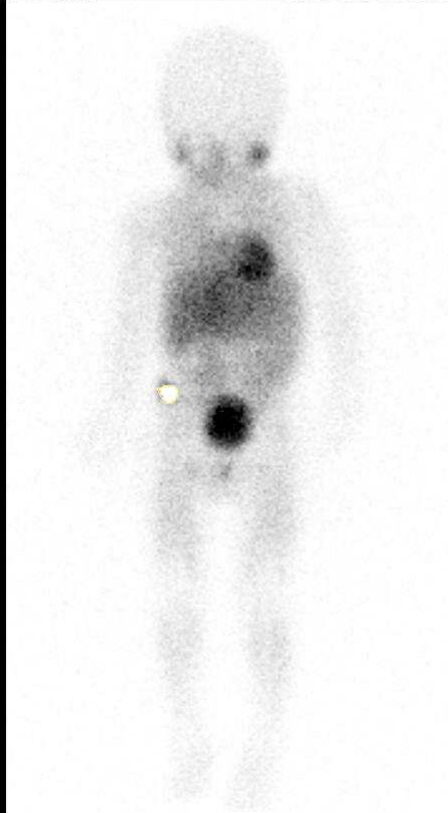
Centellograma corporal total MIBG-I123

6369 HC A644851

MIBG I123

November 09, 2016

NOT FOR DIAGNOSTIC PURPOSES



Dataset Name: ANTERIOR
11/09/16 16:44:20

Dataset Name: POSTERIOR
11/09/16 16:44:20

Dosis: 200 uCi/kg

Vida media: 13.2 hs

Nivel energía: 159 Kev

Vía de administración: EV
lenta.

Adquisición imágenes: 24 hs

Colimadores: Media energía
propósitos generales.

Imágenes estáticas:

Matriz 256x256-300 cuentas/
15 min.

Total Body:

Matriz 256 x 1024. cm/min: 8
o 6

Imágenes SPECT:

Matriz 128X128

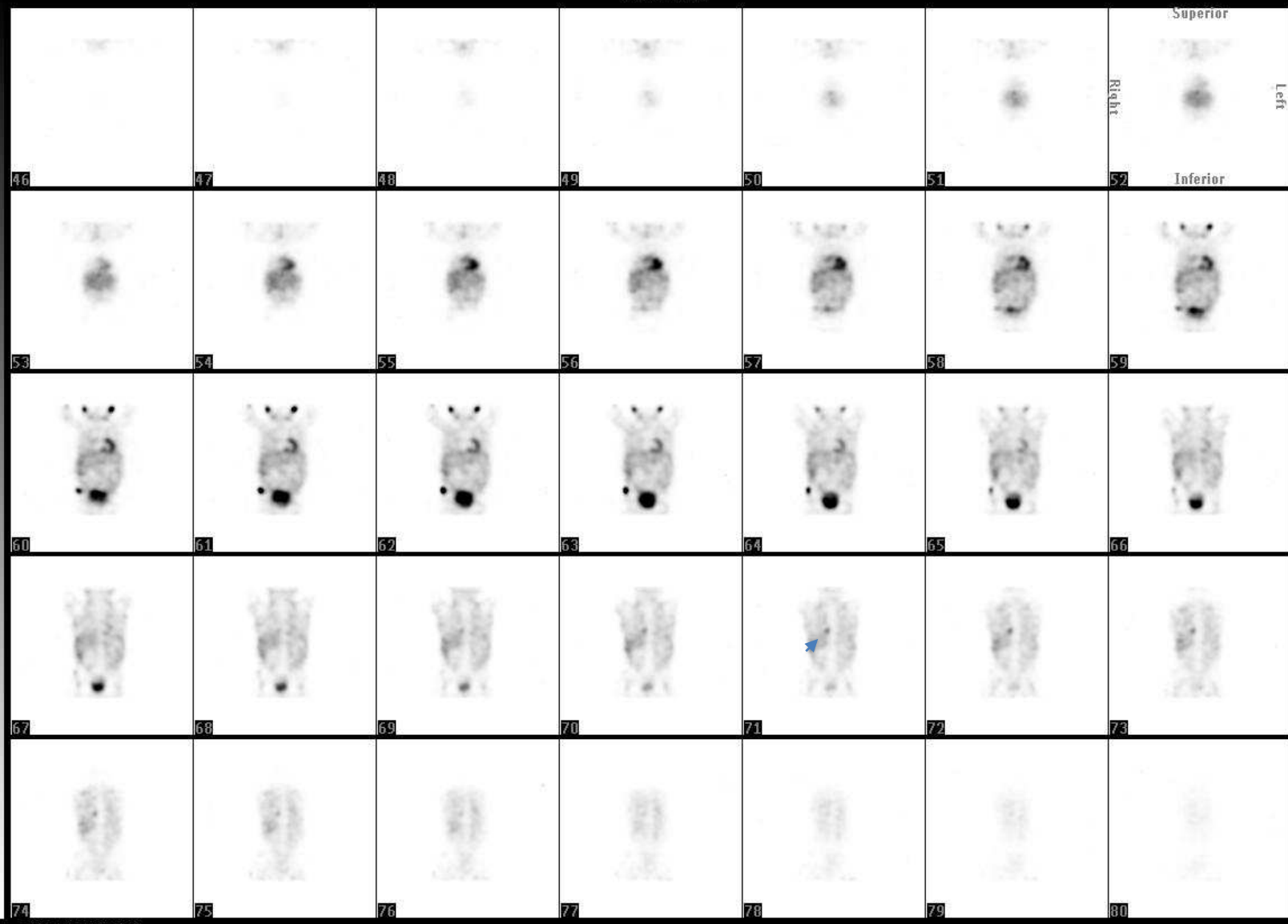
Vistas/seg: 50

6369 HC A644851

MIBG 1123

November 09, 2016

NOT FOR DIAGNOSTIC PURPOSES
Coronal Slices



TRANSVERSE 128

FUSION DE TC y SPECT

Syntegra

File Options Utilities View **Setup Fusion Contours** Patient: Lasbainez, Zahir, Phys: Hospital Garrahan
ID: 6369 HC A644851

2016-11-04, 2016-11-09
Sic 19: Z = 10,350

2016-11-04, 2016-11-09
Sic 219: X = -2,152

2016-11-04, 2016-11-09
Sic 215: Y = -21,617

Primary Secondary Fusion Reset-to-T/S/C
Press Button 3 for image manipulation tool

Window / Level: 0.58 0.08
Units: X Max
Ramp: Linear
Select Preset
Edit Presets...
Alpha Blending: 50
Independent Window / Level: Yes No
Update All Eject

DICOM Server Waiting

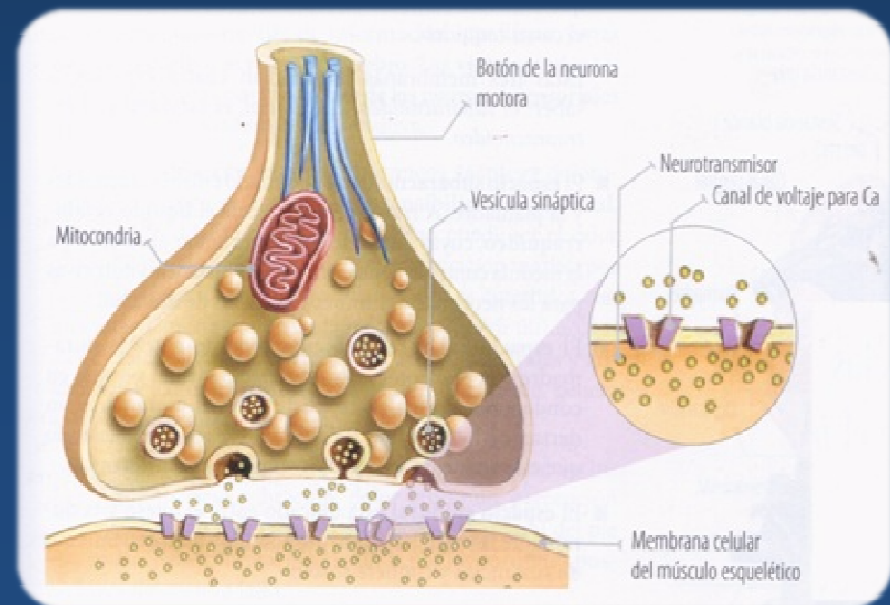
Neuroblastoma

Origen: tejido embrionario de cresta neural.
50% menores de 2 a. Localización 60-70% abdomen. MTS
Médula ósea, óseas, ganglios, hígado, piel.
Diagnóstico inicial es por US, TAC/RMI, Centellografía
ósea, **MIBG** (I123 o I131).

I 123 MIBG (metaiodobencilguanidina)

❖ Análogo de guanetidina y estructuralmente similar a la norepinefrina. Este se concentra en los tejidos neuroendócrinos y se acumula en las vesículas citoplasmáticas secretoras de catecolaminas.

❖ La especificidad de **MIBG** se aproxima al 100%, mientras que la sensibilidad reportada ha sido de 90-95% en varios estudios.





Características marcación de MIBG

	Act.administrada	Dosimetría	Detalles técnicos
MIBG-I123	100/200 uCi/kg Límites: 1-10mCi	0.7/6.3mSv	Bloqueo tir Adq.24 hs.
MIBG-I131	14 uCi/kg Límites: 0.5-1 mCi	4 a 8 mSv	Bloqueo tir Adq.48/72 hs

123I-MIBG scintigraphy and 18F-FDG-PET imaging for diagnosing neuroblastoma
(Review)

Bleeker G, Tytgat GAM, Adam JA, Caron HN, Kremer LCM, Hooft L, van Dalen EC.2015

Rastreo Corporal Total con MIBG-II23/131

Indicaciones Oncológicas en Pediatría:

- a) Confirmación de presuntos tumores derivados neuroectodérmicamente incluyendo neuroblastoma, feocromocitoma y ganglioneuroma.
- b) Estadificación de la enfermedad.
- c) Seguimiento de neuroblastoma bajo quimioterapia, particularmente en la etapa IV y pacientes de alto riesgo
- d) Control postquirúrgico de la cirugía del tumor primario.
- e) Seguimiento después del tratamiento para descartar una recaída subclínica, especialmente para detectar compromiso osteomedular
- d) Antes de planificar la terapia con MIBG-I131

NEUROBLASTOMA

PET-FDG: alto grado de captación en tumor primario y en metástasis (indiferenciados).

En estudios comparativos entre PET-FDG y gammagrafía MIBG, en la valoración inicial o pretratamiento, presentan sensibilidad similar, pero la captación tumoral es mayor de MIBG.

Posibilidad de PET-FDG en control postratamiento y/o en la sospecha de recidiva tumoral en NB no captantes

*S.Sharp et al . 123I-MIBG scintigraphy and 18F-FDG-Pet in Neuroblastoma.
Journal of Nucl Medicine. Vol 50. no 8. 1237-1243 - 2009*



Muchas gracias