

Protocolos clínicos PET/CT en RT

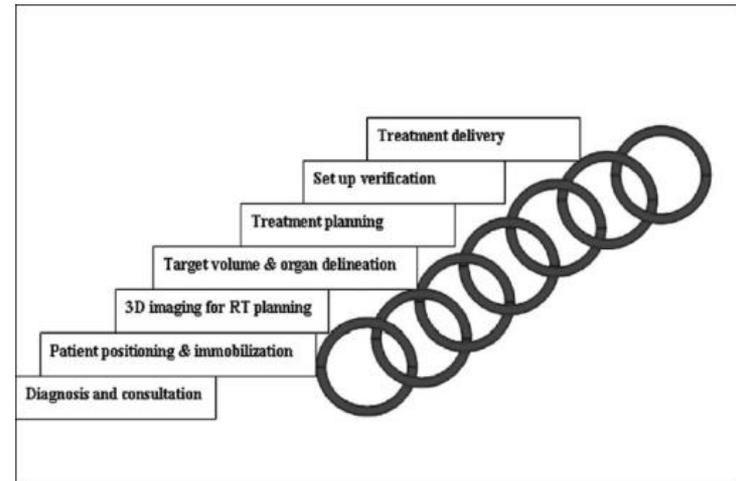
Fundación Arturo López Pérez

Justo Pérez Donoso
Óscar Moreno Valenzuela
Tecnólogos médicos

Lunes 6 de Noviembre, 2017

Introducción

- Radioterapia como una cadena de procesos trazables.
- Importancia de una correcta simulación.
- Registro de cada etapa del proceso.
- Simulación previa al tratamiento: Etapa crítica (Simulación convencional – Simulación virtual).
- Nuevas herramientas: PETCT.
- Necesidad de protocolos clínicos.
- Equipamiento adecuado.



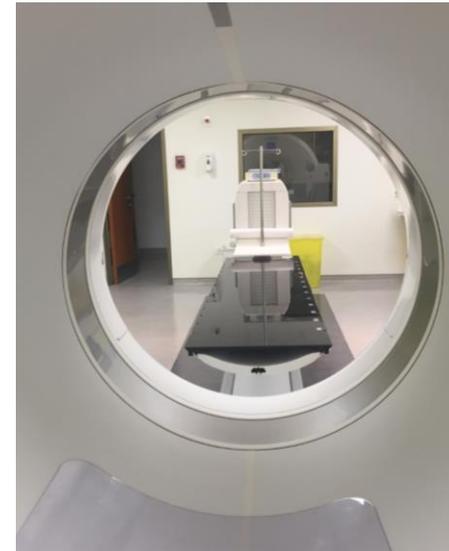
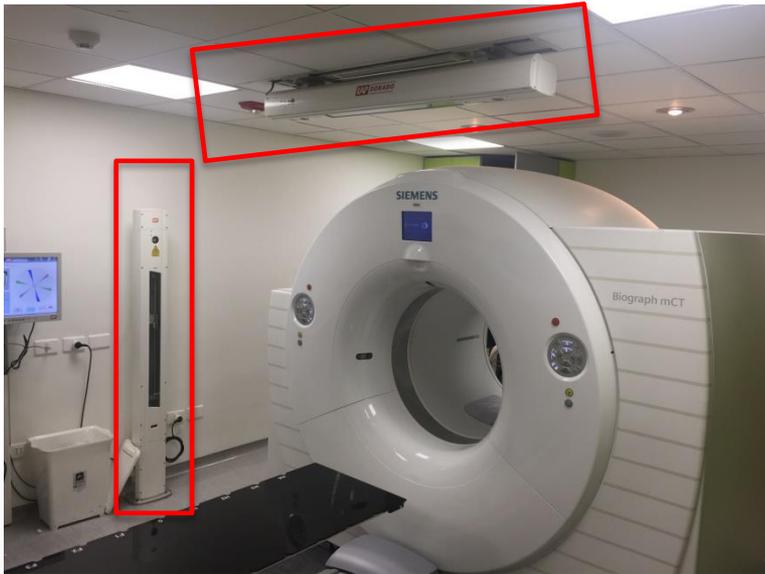
Nuestra experiencia: Equipamiento

- Simulación virtual.
- PETCT Siemens Biograph mCT®.
- FALP: Dos años de funcionamiento.



Nuestra experiencia: Equipamiento

- Camilla plana de fibra de carbono.
- Sistema de láseres externos CARINAsim de LAP®.
- Sistema de posicionamiento e inmovilización de pacientes.



Posición

- Posición del paciente dependerá del sitio anatómico a tratar y de la ubicación de la lesión.
- Comodidad y Reproducibilidad.
- Registro fotográfico y mediante diagramas del posicionamiento establecido.
- Registro en sistema Mosaiq® para posterior uso en las siguientes etapas del proceso.



Nombre:	DARIO SEPULVEDA PEREZ	
SIC:	1289339	
Diagnostico:	CA PAROTIDA	
Mascara 3 puntos	Mascara 5 puntos	
Bloque 20 mm – Baja densidad	Bloque 40 mm – Baja densidad	
Cuña 9° – Baja Densidad	Cuña 18° – Baja Densidad	
Posición punta de Cuña		
Cranial		Caudal
Soporte N°1	Soporte N°2	Soporte N°3
Soporte N°4	Soporte N°5	Soporte N°6
Espaciador Para cabeza (2 mm)	Espaciador Para cabeza y cuello (2 mm)	
Baja lengua	Si	No
Indexación plano		
Apoyo triangular	Si	No
Obs:		

Sistemas de posicionamiento e inmovilización

TÓRAX-MAMA



Plano inclinado Orfit®.

Sistemas de posicionamiento e inmovilización

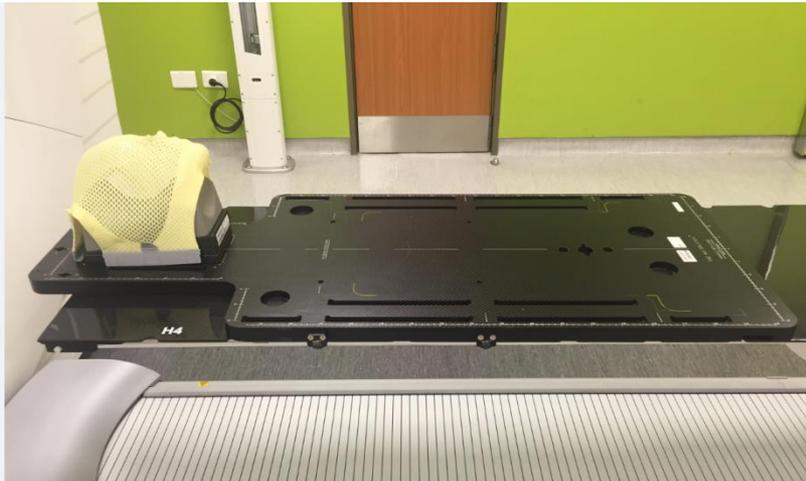
ABDOMEN-PELVIS



- Plano indexación de Pelvis.
- Soporte de rodillas y pies.
- Soporte de cabeza.

Sistemas de posicionamiento e inmovilización

CABEZA Y CUELLO



- Plano indexación de CyC.
- Máscaras termoplásticas de 3 y 5 puntos.
- Cabezales variables en forma y tamaño.
- Cuñas u bloques.

Adquisición de imágenes

Paciente Aplicaciones PET Editar Insertar Ver Configurar Imagen Opciones Sistema Ayuda

Exploración de Paciente

• Adulto
• Niño

Protocolo • Reempl.
• Añadir

Topograma • Cortar
• Conservar

Lineas de referenc. aut. Ninguna

Flujo de trabajo

Idioma API German

Examen 3D

Cardio
Vascular
RT
Especiales
PET

Acceptar Cancelar

PelvisRoutine (Adulto) PINEDO CASTRO, FRANCISCO JAVIER 1300068 mAs total: 0

Topograma
Pelvis

mA 35
kV 120
Duración 0.0 s
Corte 0.6 mm
Longitud topograma 512 mm
Posición del tubo • Arriba • Abajo • Lateral
Comentario

Mesa: Posición Altura
1099.5 492.0
Craneocaudal

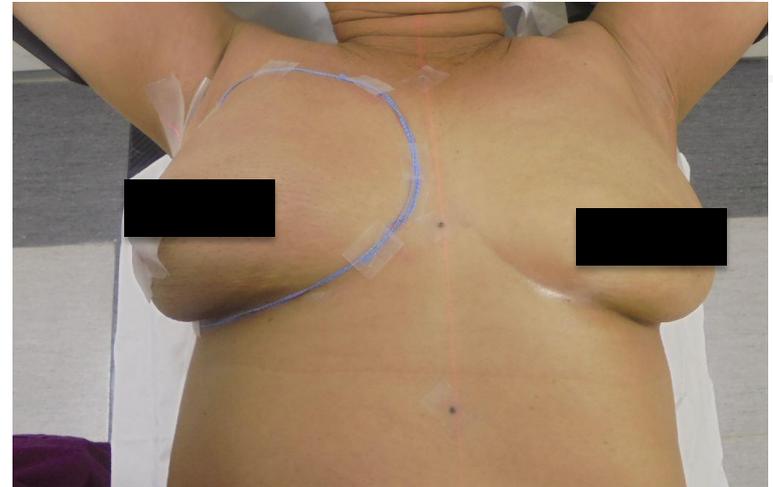
Rutina Exploración Tarea aut.

Envío completado con éxito a MONACO para el nombre de pacient... 25-10-2017 14:58:00

Protocolos de RT guardados en el sistema.

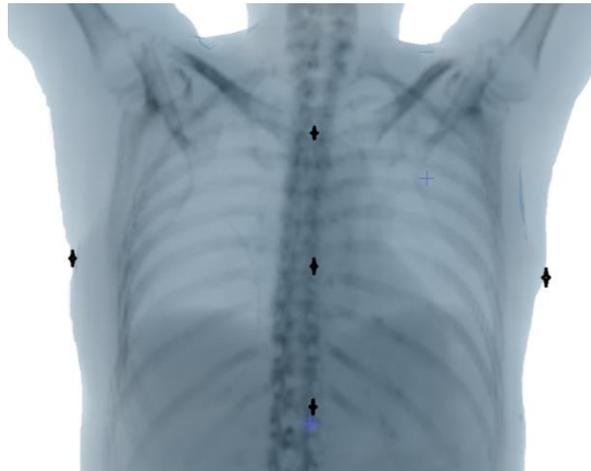
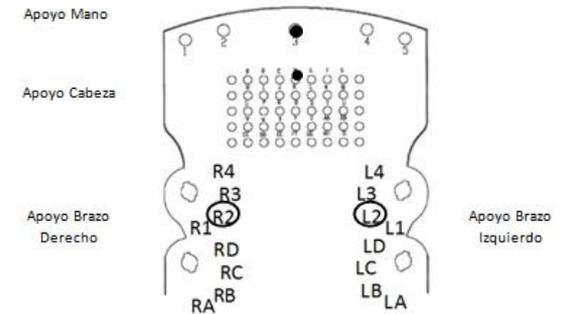
Simulación RT mama

- Plano inclinado, apoyo cabeza, apoyo brazos, soporte de manos y antideslizante.
- Angulación 5-15°.
- Decúbito supino, manos sobre la cabeza tomando soporte. Cabeza en posición neutra o girada.
- Almohada triangular bajo rodillas.



Simulación RT mama

- Marcación clínica de la mama (Hilo Radioopaco).
- Marcación de cicatrices (sonda).
- Marcación de cinco referencias en piel (Tatuajes al finalizar la adquisición).



	5"
	7.5"
	10"
	12.5"
	15"
	F4 Superior
	F4 Inferior
	F5 Superior
	F5 Inferior
Posición de manos	Tomando U <input type="checkbox"/> Tomando Barra <input type="checkbox"/>
Indexación plano Mama posición	Posición F1 <input type="checkbox"/>
Valor regla lateral	21 X <input type="checkbox"/>
Apoyo triangular	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Obs: CABEZA NEUTRA	

Adquisición de imágenes: RT mama

RT_Mama (Adulto) PINEDO CASTRO, FRANCISCO JAVIER 1300068 mAs total: 0

Topograma AP

Mama 1

CARE Dose4D CARE kV Desc.

mAs efec. 250 kv 120

Corte 3.0 mm Adq. 16 x 1.2 mm
pitch 1.0

CTDIvol (32cm): 18.20 mGy DLP: 620.0 mGy*cm

Duración 12.14 s
Tiempo rotac. 0.5 s
Retardo 2 s

Inicio de exploración Botón Iniciar

Idioma German
API Ninguno

Cargar Detener recon. Recon.

Rutina Exploración **Reconstrucción** Tarea aut.

- Sin Care Dose.
- mAs efec: 250.
- kV: 120.
- Corte: 3 mm.
- Adq 16 x 1.2 mm
- Pitch: 1.

RT_Mama (Adulto) PINEDO CASTRO, FRANCISCO JAVIER 1300068 mAs total: 0

Topograma AP

Mama 1

Reconstrucción 1 2 3 4 5 6 7 8 Descripción de la serie Mama_3/3_B31f

Corte 3.0 mm

SAFIRE

Filtro de Recon. B31f homog. med

FAST Window Mediastinum

HD FoV FoV 500 mm

Centro X 0 mm
Centro Y 0 mm

Vista gral

Inversión simétrica Ninguna

Escala de TC ampliada

Tarea recon Axial 3D

Posición inicial 1121.0 mm
Posición final 686.0 mm

Orden de imagen Craneocaudal

Incremento 3.0 mm

Nº de imágenes 146

Comentario

Cargar Detener recon. Recon.

Rutina Exploración **Reconstrucción** Tarea aut.

Simulación RT abdomen y pelvis

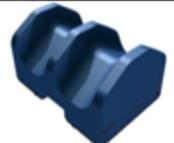
- Próstata, Ca Cu, Vejiga, Seminoma.
- Plano de pelvis, soporte de pies y cabezal.
- Decúbito supino, extremidades inferiores extendidas.
- manos sobre el pecho (Próstata, Ca Cu, Vejiga).
- Manos sobre la cabeza (irradiación de linfonodos paraórticos).



Simulación RT abdomen y pelvis

- Preparaciones
 - Vejiga llena (Próstata, Ca Cu).
 - Recto sin contenido (Próstata).
 - Vejiga Vacía (ca de Vejiga).
- Marca anal (Próstata, Ca Cu).
- Marca límite Vagina-útero (Ca Cu): Gasa radioopaca.
- Marcación de cuatro referencias en la piel (Tatuajes al finalizar la adquisición).

Barra de Indexación en camilla	
	Posición A
	Posición B

Soporte de Rodillas	
	
Posición N°	NO LLEVA

Soporte de Pies	
	
Posición N°	1

Apoyo Cabeza	F
Indexación plano	
Brazos en el pecho	Brazos sobre la cabeza
Obs: 750 cc de Agua 90 min Antes	

Simulación RT abdomen y pelvis (recto)

- Recto: Uso de sistema Belly Board.
- Decúbito prono.
- Llene vesical.
- Marca anal (radioopaco).
- Marcación de cuatro referencias en la piel (Tatuajes al finalizar la adquisición).
- Generalmente con uso de medio de contraste.



		
Apoyo cabeza Plano H15	Apoyo cabeza Plano H30	Apoyo cabeza Prono
		Número
		2

		
Amortiguador Abdominal B50	Elevador Abdominal C30	Amortiguador Gonadal G80

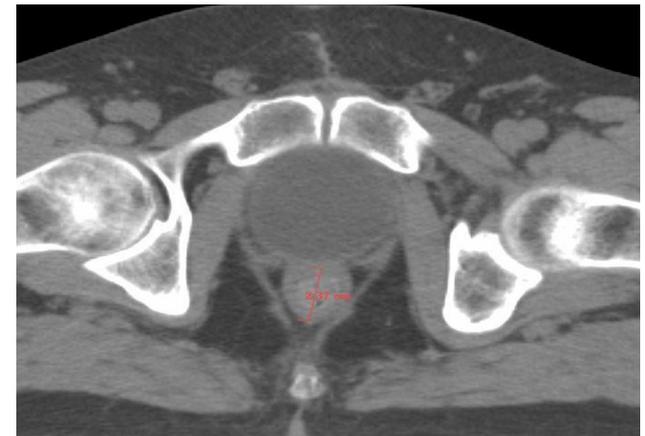


Indexación	Superior	A	B	C	D
	Inferior	A	B	C	D
Valor regla lateral		20 POR DER			
Apoyo triangular bajo tobillos		Sí		No	
Obs: 750cc de agua 45 min antes.					

Adquisición de imágenes: RT pelvis



- Control: Evaluación del llene vesical y vaciado del recto.



Adquisición de imágenes: RT pelvis

RT_Pelvis_Con_Cte (Adulto) PINEDO CASTRO, FRANCISCO JAVIER 1300068 mAs total: 0

mAs efec: 300 kV: 120 CTDIvol (32cm): 21.88 mGy DLP: 459.6 mGy*cm

Duración: 9.57 s Retardo: 2 s Corte: 3.0 mm Adq: 16 x 1.2 mm

N° de imágenes: 67 Comentario: Sin contraste

Rango: Inicio 942.5 Fin 742.5 Mesa: Posición 1099.5 Altura 492.0 Craneocaudal

Rutina Exploración Reconstrucción Tarea aut.

- Sin Care Dose.
- mAs efec: 300.
- kV: 120.
- Corte: 3 mm
- Adq 16 x 1.2 mm.
- Pitch: 0.6.

RT_Pelvis_Con_Cte (Adulto) PINEDO CASTRO, FRANCISCO JAVIER 1300068 mAs total: 0

CARE Dose4D CARE kV Desc

mAs efec: 300 kV: 120

Caract. del órgano: Pelvis CTDIvol (32cm): 21.88 mGy DLP: 459.6 mGy*cm

Duración: 9.57 s Tiempo rotac: 0.5 s Retardo: 2 s

Corte: 3.0 mm Adq: 16 x 1.2 mm pitch: 0.6 Dirección: Craneocaudal

Idioma: German API: Ninguno

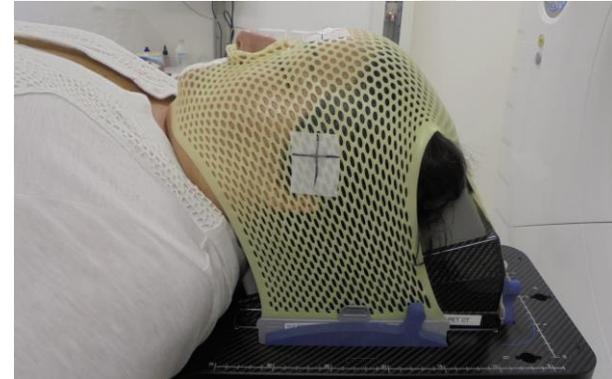
Rutina Exploración Reconstrucción Tarea aut.

Envío completado con éxito a MONACO para el nombre de paciente. 25-10-2017 15:02:24

Parámetros MC:
70-100 ml.
Flujo: 3 ml/seg.
Delay: 70 seg.

Simulación RT cabeza y cuello

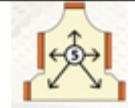
- Amplia gama de diagnósticos.
- Decúbito supino en plano de cabeza y cuello (más accesorios).
- Lesiones intracraneales:
 - *Cuello en flexión.*
 - *Máscara de 3 puntos.*
 - *Sólo marcas en máscara (adhesivos).*
 - *Uso de cuñas y bloques.*



Simulación RT cabeza y cuello

- Lesiones en cuello:
 - *Cuello en extensión.*
 - *Máscara de 5 puntos.*
 - *Marcas en máscara y tatuaje esternal.*
 - *Uso de cuñas y bloques.*
 - *Uso de medio de contraste.*



					
Máscara 3 puntos	Máscara 5 puntos				
					
Bloque 20 mm – Baja densidad	Bloque 40 mm – Baja densidad				
					
Cuña 9° – Baja Densidad	Cuña 18° – Baja Densidad				
Posición punta de Cuña					
Cranial					
Caudal					
					
Soporte N°1	Soporte N°2	Soporte N°3	Soporte N°4	Soporte N°5	Soporte N°6
					
Espaciador Para cabeza (2 mm)	Espaciador Para cabeza y cuello (2 mm)				
+					
Baja lengua		Si	No		
Indexación plano					
Apoyo triangular		Si	No		
Obs: SIN PROTESIS DENTAL					

Adquisición de imágenes: RT cabeza y cuello



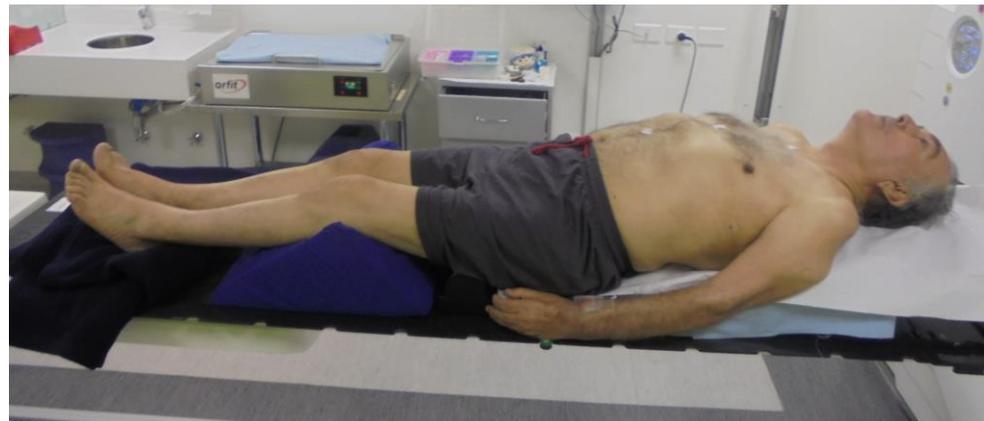
- Sin Care Dose.
- mAs efec: 200.
- kV: 120.
- Corte: 3 mm.
- Adq 16 x 1.2 mm.
- Pitch: 1.



- Parámetros MC:
50-70 ml.
Flujo: 3ml/seg.
Delay: 45 seg.

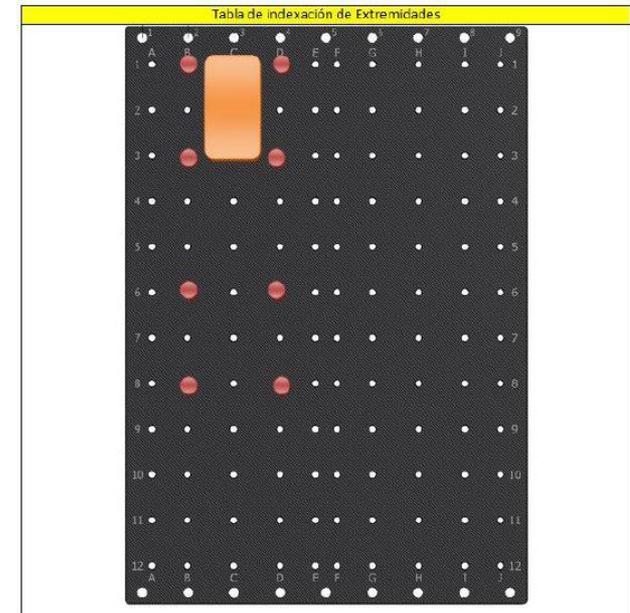
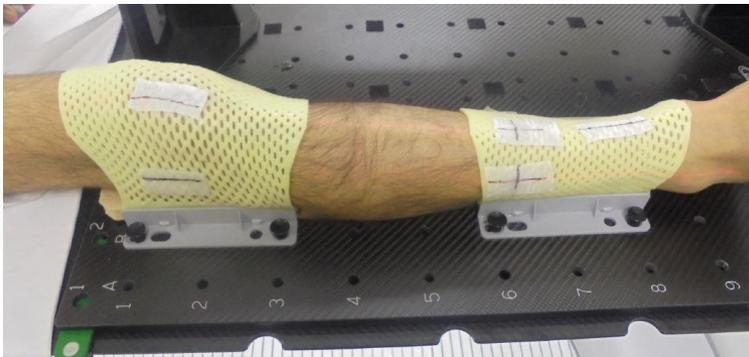
Simulación RT paliativa y otros sistemas

- Amplia gama de diagnósticos, principalmente metástasis óseas.
- Decúbito supino, brazos al costado. Sobre la cabeza sólo si es posible.
- Sistemas de posición e inmovilización según zona a tratar.
- Uso de colchonetas.
- Simulación cómoda y sencilla para el paciente (evitar dolor).



Simulación RT Extremidades

- Plano de extremidades.
- Sistemas de inmovilización termoplásticos.
- Sarcomas, lesiones de piel, entre otros.



Apoyo Cabeza	F	
Brazos tomando argolla	Si	No

Adquisición de imágenes: RT paliativa

RT__Paliativo (Adulto) PINEDO CASTRO, FRANCISCO JAVIER 1300068 mAs total: 0

Topograma AP

Topograma LAT

Paliativo Col 1

CARE Dose4D CARE kV Desc

Corte 3.0 mm Adq. 16 x 1.2 mm

pitch 1.0

Dirección Craneocaudal

mAs efec. 210 kV 120

Caract. del órgano: Pelvis

CTDívol (32cm): 15.29 mGy DLP: 329.5 mGy*cm.

Duración 6.02 s

Tiempo rotac. 0.5 s

Retardo 2 s

Inicio de exploración Botón Iniciar

Idioma German

API Ninguno

Cargar Detener recon Recon

Rutina Exploración Reconstrucción Tarea aut.

Envío completado con éxito a MONACO para el nombre de pacient... 25-10-2017 15:04:42

- Sin Care Dose.
- mAs efec: 210.
- kV: 120.
- Corte: 3 mm. (cráneo), 5 mm. (resto de cuerpo).
- Adq 16 x 1.2 mm.
- Pitch: 1.

RT__Paliativo (Adulto) PINEDO CASTRO, FRANCISCO JAVIER 1300068 mAs total: 0

Topograma AP

Topograma LAT

Paliativo Col 1

Reconstrucción 1 2 3 4 5 6 7 8 Descripción de la serie Paliativo 3/3 mm

Corte 3.0 mm

Tarea recon. Axial 3D

SAFIRE

Filtro de Recon. B31f homog. med

FAST Window Pelvis

HD FoV FoV 500 mm

Centro X 0 mm

Centro Y 0 mm

Vista gral.

Inversión simétrica Ninguna

Escala de TC ampliada

Posición inicial 944.5 mm

Posición final 744.5 mm

Orden de imagen Craneocaudal

Incremento 3.0 mm

N.º de imágenes 67

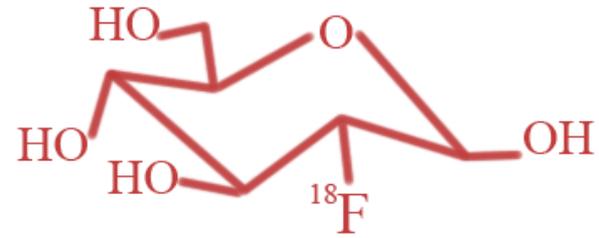
Comentario Sin contraste

Cargar Detener recon Recon

Rutina Exploración Reconstrucción Tarea aut.

Simulación RT con PET

- Amplia gama de diagnósticos.
- Preparación previa:
 - *Ayuno.*
 - *Colocación de vía intravenosa e hidratación.*
 - *Descanso en sala de inyectado (evitando estímulos externos): 45 -60 min.*
 - *Inyección de Radiofármaco (F18-Desoxiglucosa principalmente).*
 - *Tiempo de captación: 60-120 min.*
- Posicionamiento e inmovilización según sitio anatómico.
- Referencias anatómicas (Eje TC).
- Adquisición de imágenes.
- Uso de medio de contraste.



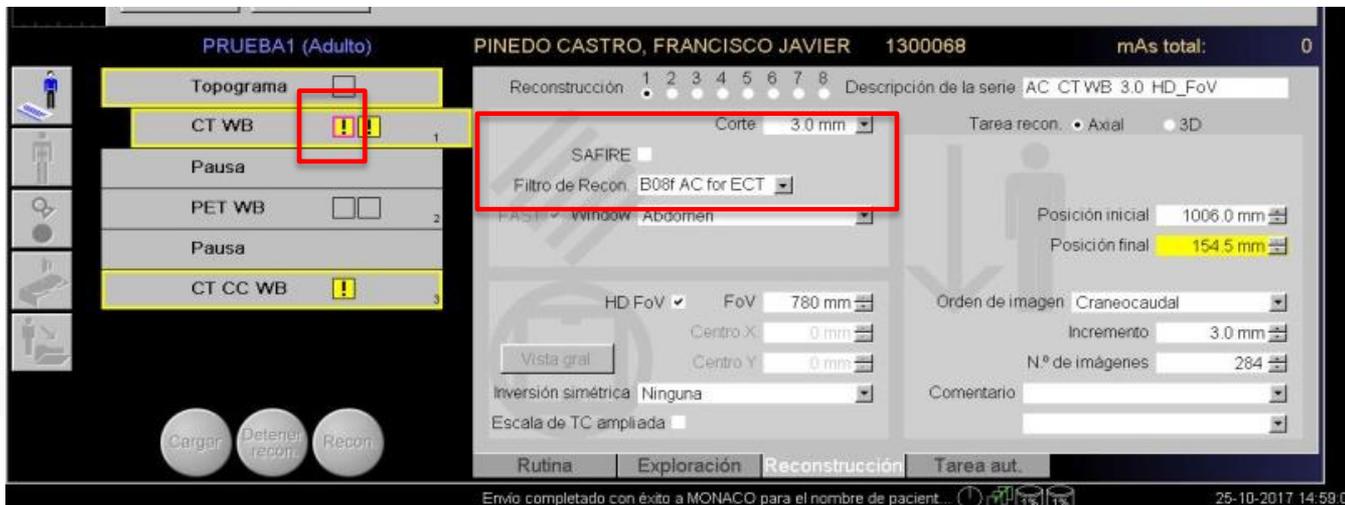
F-18 FDG



Adquisición de imágenes: RT con PET



- Sin Care Dose.
- mAs efec: 250.
- kV: 120.
- Corte: 3 mm.
- Adq 16 x 1.2 mm
- Pitch: 1.
- Reconstrucción para corrección de atenuación del PET.
- FOV extendido 780 mm.



Envío completado con éxito a MONACO para el nombre de pacient... 25-10-2017 14:59:08

Adquisición de imágenes: RT con PET

PRUEBA1 (Adulto) PINEDO CASTRO, FRANCISCO JAVIER

Isótopo: F-18 Farmac: Fluorodeoxyglucose

Dosis: 10,00 mCi

Fecha: 25-10-2017 Hora: 15:00:19

Longitud de exploración: Coincidir rango de TC:

Cama	Duración
1	90
2	90
3	90
4	90
5	90
6	90

Rango: Iniciar: 218,0 Finalizar: 1006,0 Tabla: 1099,5 Posición: 492,0

Rutina | Exploración | Reconstrucci... | Tarea aut.

PRUEBA1 (Adulto) PINEDO CASTRO, FRANCISCO JAVIER 787.7 mm 720 s 10 mCi

Tarea reconstr. 1 2 3 4 5 6 7 8 Descripción de series: PET WB

Intervalo reconstr. (cama) Iniciar: 1 Finalizar: 8

Tipo de imagen de salida: Con corrección

Método de reconstrucción: TrueX+TOF (ultraHD-PET)

Iteraciones: 2 Subconjuntos: 21

Tamaño de imagen: 200 Zoom: 1,00

Filtro: Gaussian FWHM (mm): 2,0

Desplaz. (mm) X: 0,00 Y: 0,00

Comentarios:

Corrección de atenuación de TC: AC CT WB 3.0 HD_FoV (1)

Corrección de dispersión: Relativo

Matrices de registro: Predeterminado

Coincidir con la ubicación de col:

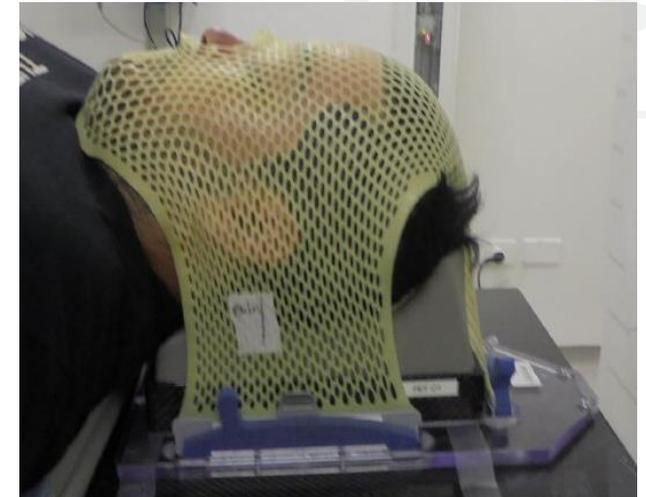
- μ -Map
- MAR cardíaco
- Ampliación de volumen

Rutina | Exploración | Reconstrucci... | Tarea aut.

- PET con y sin corrección de atenuación.
 - Determinación de cantidad de camas según el rango de TC.
 - Duración de cada cama.
 - Reconstrucción automática.
- Visualización en TrueD.

Simulación RT para CyberKnife

- Dependerá del diagnóstico (Intracraneal o extracraneal)
- Considerar tiempos de tratamientos más prolongados: mayor comodidad para el paciente.



Simulación RT para CyberKnife

- Uso de colchonetas.
- No se requiere definición de isocentro de TC.
- Ingreso de haces no coplanares: adquisición volumétrica más amplia (extensión del estudio).



Adquisición de imágenes: RT CyberKnife

Aceptar Cancelar

CK_Intracraneal (Adulto) PINEDO CASTRO, FRANCISCO JAVIER 1300068 mAs total: 0

Topograma AP

Topograma Lat

Inicio 2 cm sobre calota

CK Intracraneal ! 1

CARE Dose4D CARE kW Desc

mAs efec. 400 kv 120

Corte 1.0 mm Adq. 20 x 0.6 mm

pitch 1.0

Dirección Craneocaudal

Caract. del órgano: Pelvis

CTDIvol (32cm): 32.11 mGy DLP: 679.2 mGy*cm

Duración 18.33 s

Tiempo rotac. 1.0 s

Retardo 2 s

Inicio de exploración Botón Iniciar

Idioma German

API Ninguno

Rutina Exploración Reconstrucción Tarea aut.

Cargar Detener recon. Recon.

INTRACRANEAL

- Sin Care Dose.
- mAs efec: 400.
- kV: 120.
- Corte: 1 mm
- Adq 20 x 0.6mm.
- Pitch: 1.

CK_Extracraneal (Adulto) PINEDO CASTRO, FRANCISCO JAVIER 1300068 mAs total: 0

Topograma AP

Topograma Lat

CK Extracraneal ! 1

CARE Dose4D CARE kW Desc

mAs efec. 400 kv 120

Corte 1.5 mm Adq. 20 x 0.6 mm

pitch 1.0

Dirección Craneocaudal

Caract. del órgano: Pelvis

CTDIvol (32cm): 32.11 mGy DLP: 679.2 mGy*cm

Duración 18.33 s

Tiempo rotac. 1.0 s

Retardo 2 s

Inicio de exploración Botón Iniciar

Idioma German

API Ninguno

Rutina Exploración Reconstrucción Tarea aut.

Cargar Detener recon. Recon.

EXTRACRANEAL

- Sin Care Dose.
- mAs efec: 400.
- kV: 120.
- Corte: 1.5 mm.
- Adq 20 x 0.6 mm.
- Pitch: 1.

Conclusión

Es indispensable contar con el equipamiento óptimo, protocolos clínicos y procesos trazables dentro de la simulación virtual en radioterapia, de modo que se garanticen tratamientos aplicables, reproducibles y de alta precisión dentro del contexto de radioterapia avanzada.



Muchas gracias