

Características de los Equipos de Radiología Intervencional

T.M. Iván Hernández Ocares

Servicio de Imagenología

Hospital Clínico de la U. de Chile



Veremos Hoy

- Sala de Radiología Intervencional
 - » Espacio Físico
 - » Estándares del Angiógrafo
 - » Equipos de Protección Radiológica
- Características específicas del Equipo
 - » Alta filtración
 - » Modos de Trabajo
 - » Tipos de Emisión
 - » Control automático de brillo
 - » Magnificación
 - » Fluoroscopia Digital
- Recomendaciones para la operación del Angiógrafo
- Avances en Radiología Intervencional
- Nuevas tecnologías



Historia de la Angiografía

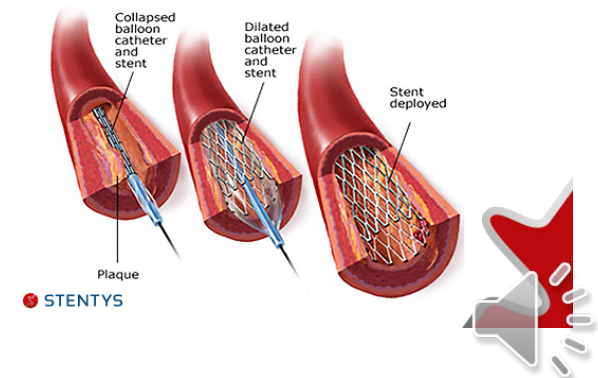
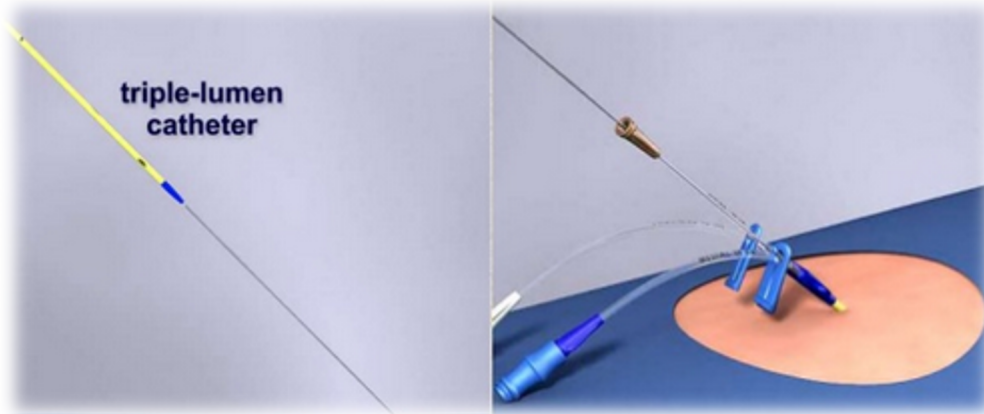


Post mortem injection of mercury salts in Jan, 1896.

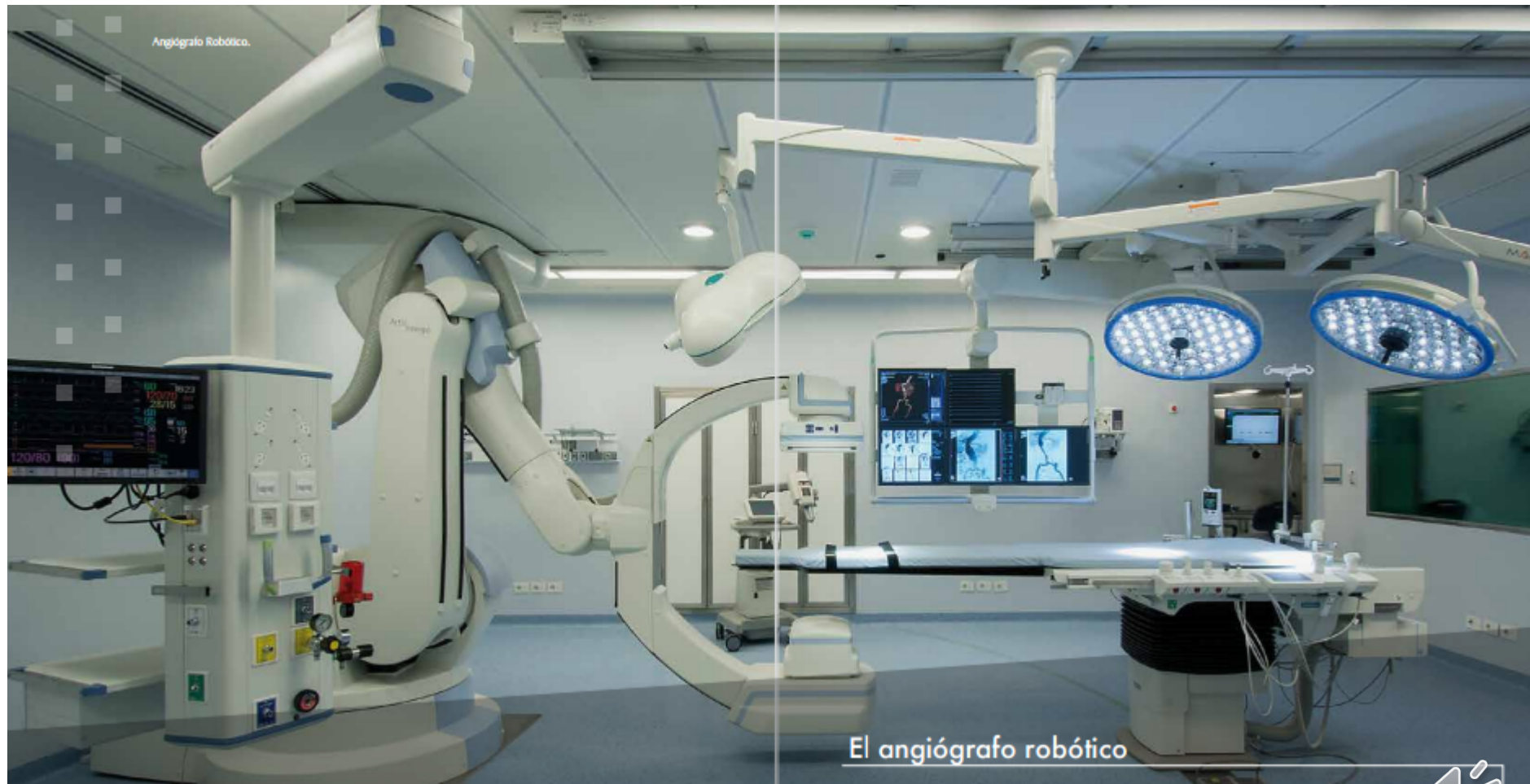
António Egas Moniz



Andreas R.
Gruentzig, MD



Espacio Físico



Espacio Físico



Iluminación de la Sala de Procedimientos
para favorecer la visualización de los
monitores



Angiógrafo



Angiógrafo Biplano



Sala de Controles



Estándares del Angiógrafo

Equipo emisor de Rayos X con sistema intensificador de imágenes o detector de estado sólido.

Intensificador de imagen

Detector de estado sólido.

Definición para intensificador de imágenes

Angulaciones del Arco C

Mesa con plano deslizante

Tubos de rayos X

Generadores



Estándares del Angiógrafo

Se recomienda una
Fluoroscopia pulsada

Sustracción en tiempo
real

Sistema Road Mapping

Velocidad de
Adquisición para
Cardiología

Velocidad de
Adquisición para
Periférico y
neurointervencionismo

Sistema de archivo
digital

Sistema de limitación
de dosis automático



Limitation in entrance exposure rate



Federal Register

**Federal Register: May 19, 1994.
21 CFR Part 1020.**

**Federal Performance Standard for
Diagnostic X-Ray Systems and Their
Major Components;
Final Rule.**

**DEPARTMENT OF HEALTH AND
HUMAN SERVICES
Food and Drug Administration**



Elementos de Radioprotección

Delantales
Plomados

Lentes
Plomados

Protector
Tiroideo

Biombos
colgantes
móviles

Cortina
plomada
inferior



Elementos de Radioprotección



Características Específicas del Equipo

Alta filtración

*Modos de
Trabajo*

*Tipos de
Emisión*

*Control
Automático del
Brillo (CAB)*

Magnificación

*Fluoroscopia
Digital*



Alta Filtración

Es el proceso de modificar el contenido del haz de *Rx* para aumentar los fotones útiles, respecto de aquellos que aumentan las dosis al paciente o disminuyen el contraste de la imagen.



Filtración del Tubo

Filtración inherente

Filtración añadida

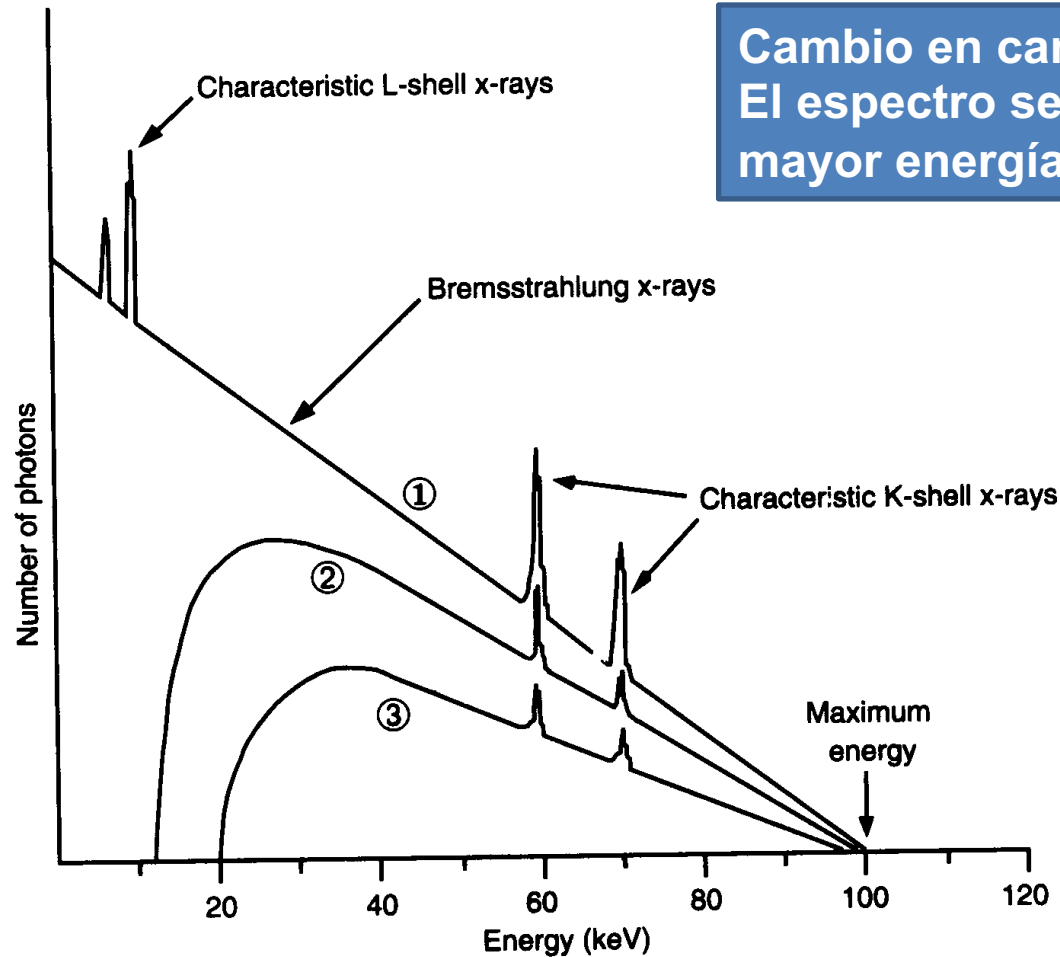
Filtración total

La filtración total
debe ser $> 2.5 \text{ mm Al}$
para un generador de
 $> 110 \text{ kV}$

Medida de la
filtración



Filtración



Cambio en cantidad y cambio en calidad
El espectro se despalza hacia mayor energía

1. espectro fuera del ánodo
2. tras ventana cápsula del tubo (filtración INHERENTE)
3. tras filtración añadida



Alta Filtración

N° total de
fotones

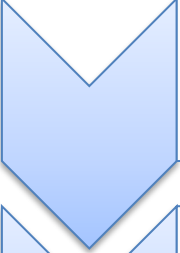
Máxima
energía de
Fotones.

Mínima
energía de los
fotones.

Forma del
espectro.



Alta Filtración



- Filtración Inherente



- Filtración Añadida



- Paciente



Modos de Trabajo

Modo
Fluoroscopia

Modo
Adquisición



Modos de Trabajo

Modo Fluoroscopia

Imagen en
tiempo real

Observador
integra los
fotogramas

Calidad de
imagen

Ruido

Tasa de dosis

Relación Tasa
de dosis y
Ruido



Modos de Trabajo

Modo Adquisición

Archivo de
Imágenes

Resolución Espacial

Calidad de imagen

Ruido

Tasa de dosis

Frames por
segundo o
Fotogramas por
segundo

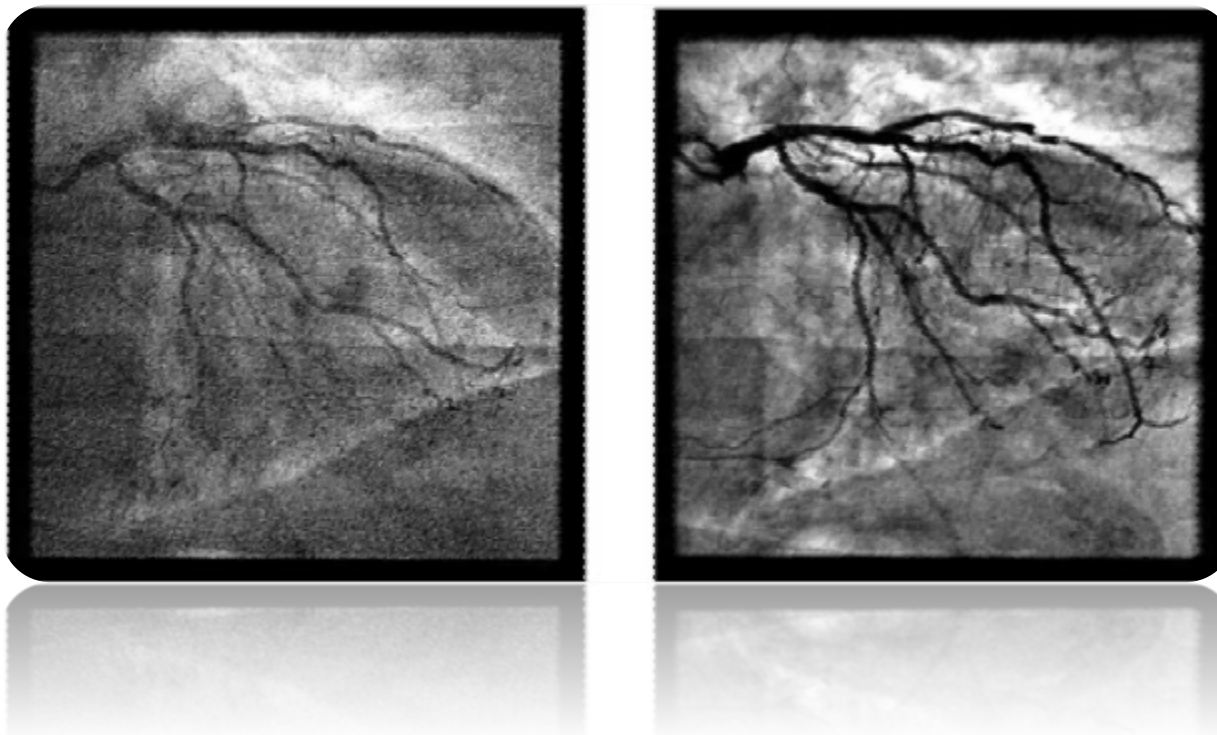
Relación Tasa de
dosis y Ruido



Modificación de Pulsos e Imágenes por segundo



Modos de Trabajo

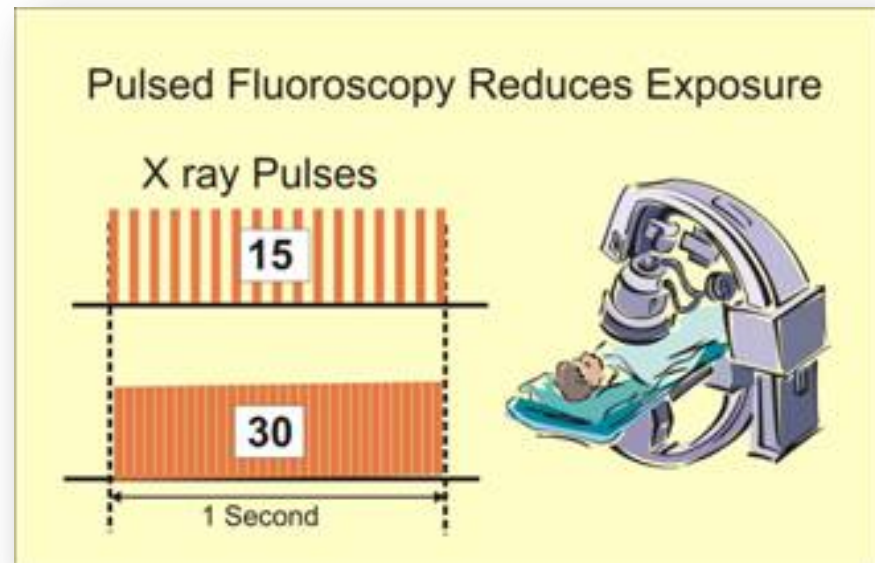


Dos imágenes estáticas: a la izquierda una imagen obtenida con una tasa de dosis de fluoroscopia. A la derecha una imagen similar del mismo paciente y proyección, obtenida con una tasa de dosis de adquisición. El mayor ruido de la imagen de fluoroscopia es debido a la menor tasa de dosis utilizada

Tipos de Emisión

CONTINUA

PULSADA



Tipos de Emisión

Continua

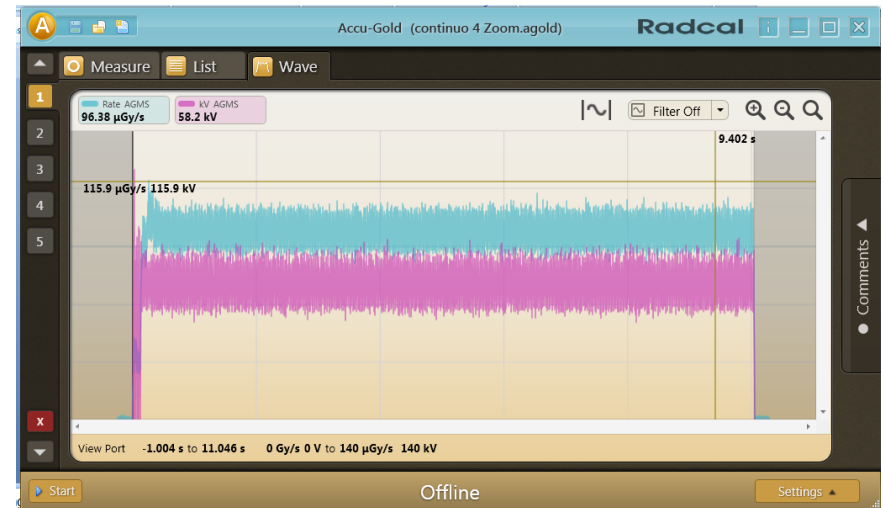
Emisión
Continua

Formación
de Imagen

Salida de
Video

Borrosidad
Cinética

En desuso



Tipos de Emisión

Pulsada

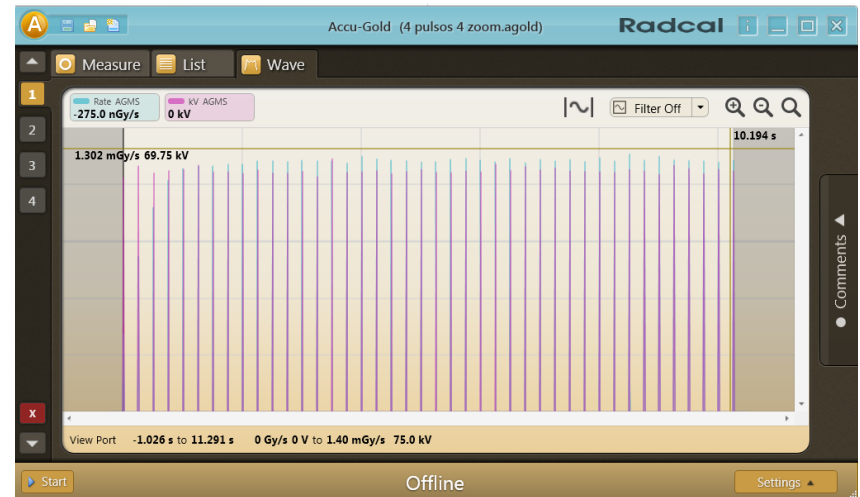
Pulsos de Radiación

Tasa de Fotograma

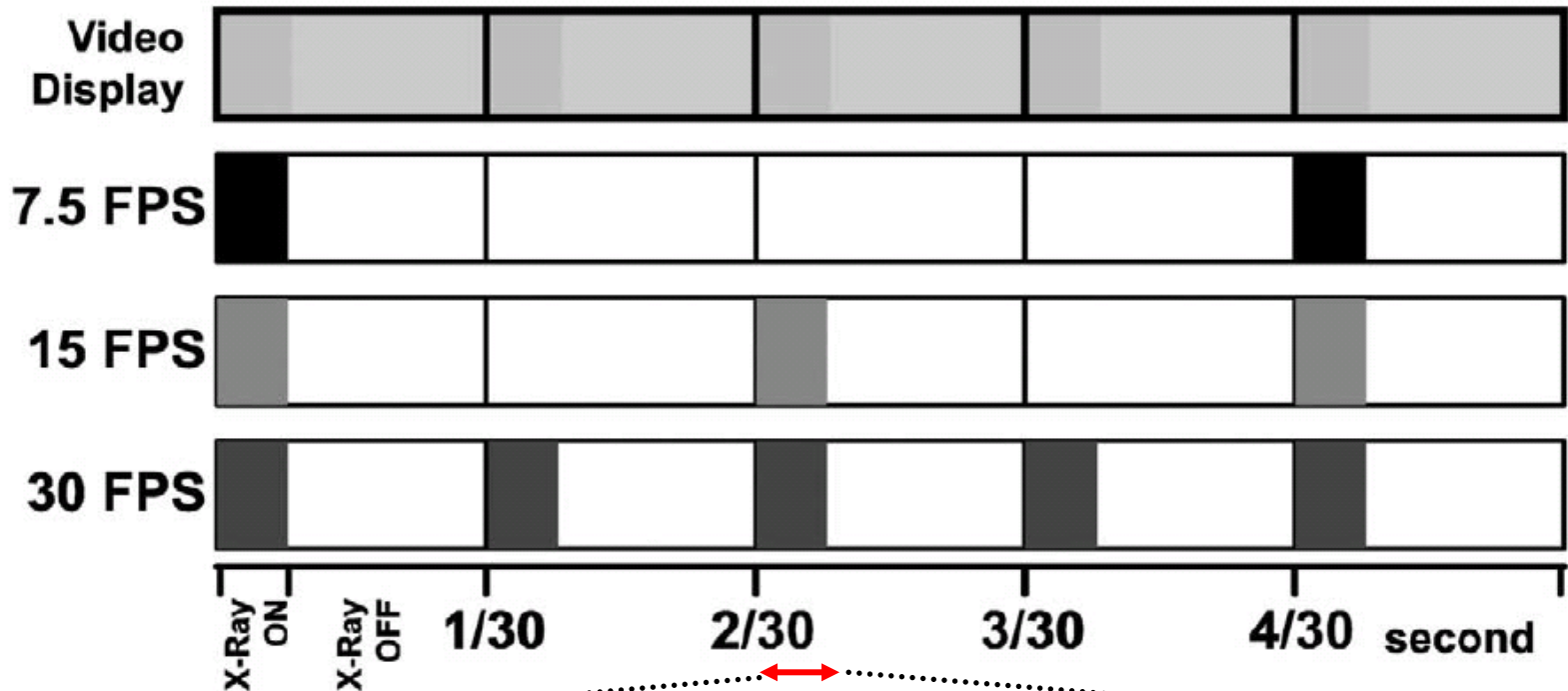
Percepción de fluoroscopia

Borrosidad de las imágenes

Cantidad de Fotogramas



Fluoroscopia pulsada



Los pulsos de fluoroscopia son producidos durante una pequeña porción de tiempo del cuadro de video. Mientras más delgado el ancho de pulso, más nítida será la imagen.

(→ “Velocidad rápida del obturador” en cámara)



Control Automático del Brillo

REGULACIÓN DE

Corriente

Tensión Aplicada

Filtración

Tipo de Pulso

Tasa de Dosis
Constante

Corresponde a un
sistema
Electrónico de
control



Control Automático del Brillo

Aumentemos
la Tensión

Modo Alto
Contraste

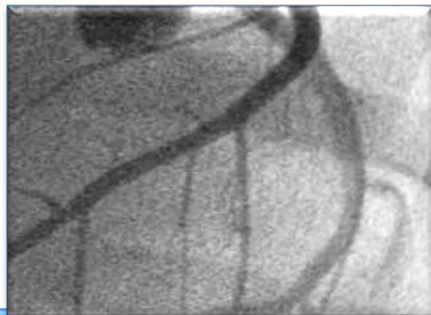
¿Y si usamos
modo
Manual?



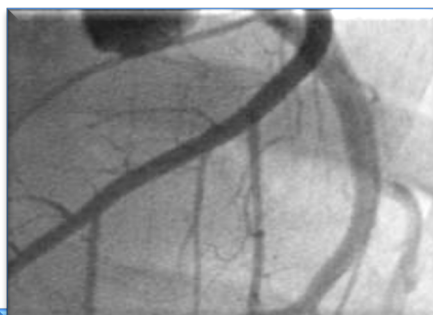
Control Automático del Brillo

¡EL CAB EVITA LAS ***SUBEXPOSICIONES*** Y
SOBREEXPOSICIONES!

(Si el equipo se encuentra bien calibrado)



2 μ R por cuadro



15 μ R por cuadro



24 μ R por cuadro

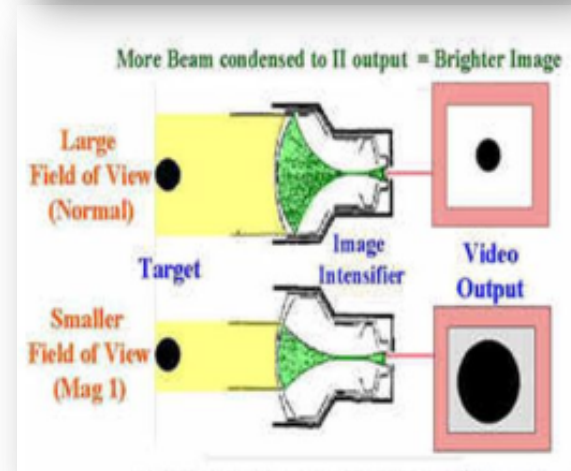
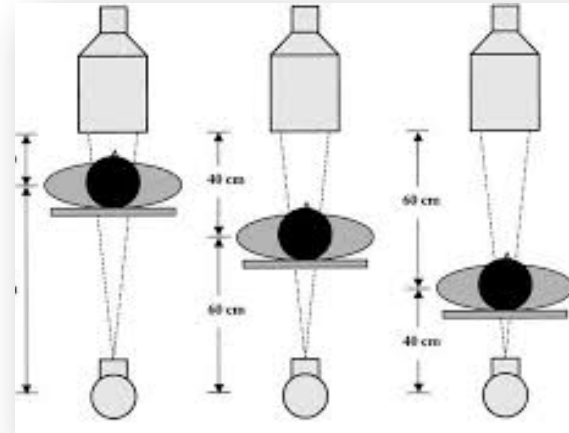


Magnificación

Magnificación
Mecánica

Magnificación
Electrónica

Aumento de
Dosis al
Paciente

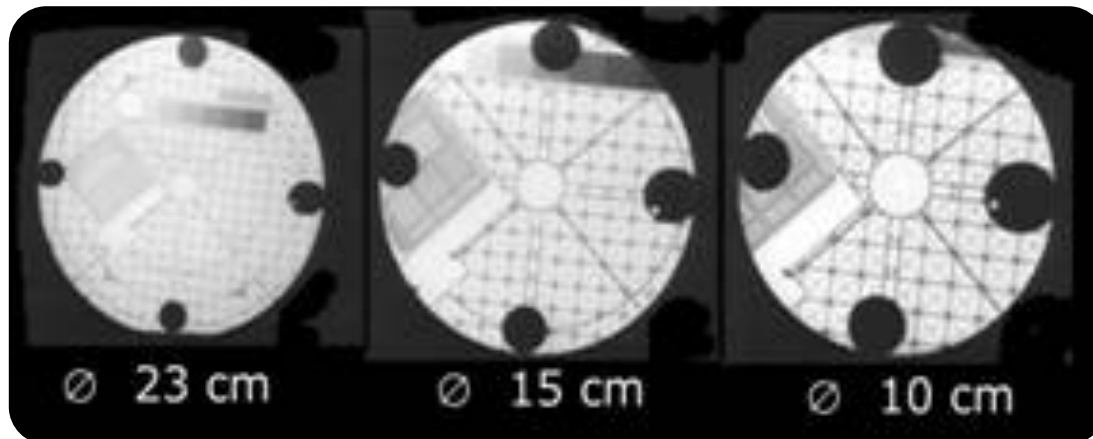


Magnificación

Aumenta
Resolución de
Alto Contraste

Aumenta
Calidad de
Imagen

El Costo es
Aumentar la
Dosis



Magnificación de un Fantoma



Magnificación

INTENSIFICADOR		Tasa de dosis de entrada	8. Evite el uso de la magnificación Disminuyendo el campo visual en un factor 2 aumenta la tasa de dosis en un factor 4
Campo visual (FOV)		al paciente expresada en unidades	
	12" (32 cm)	100	
	9" (22 cm)	177	
	6" (16 cm)	400	
	4.5" (11 cm)	711	

 IAEA	RPOP Radiation Protection of Patients	<i>Poster Relacionado!</i> 10 Recomendaciones para la protección del <i>staff</i> en fluoroscopia http://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/Documents/Whitepapers/poster-staff-radiation-protection-es.pdf http://rpop.iaea.org
--	---	---



Fluoroscopia Digital

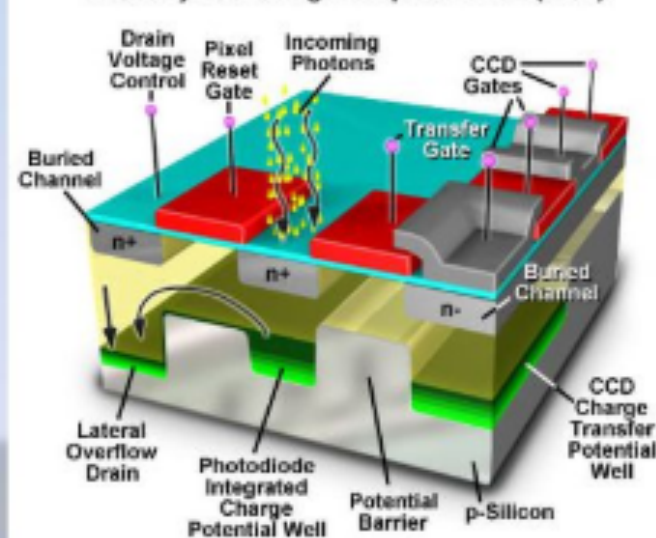
Charge
Coupled
Device CCD

Flat Panel

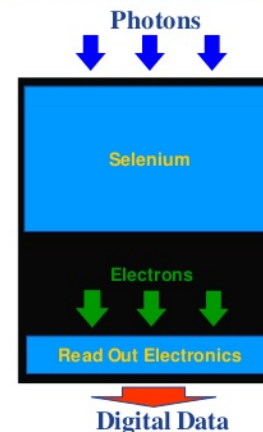
Píxel

Matriz

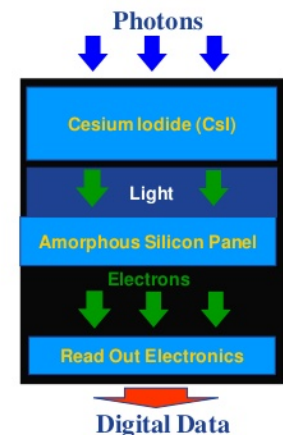
Anatomy of a Charge Coupled Device (CCD)



Direct Conversion (Se)



Indirect Conversion (CsI)

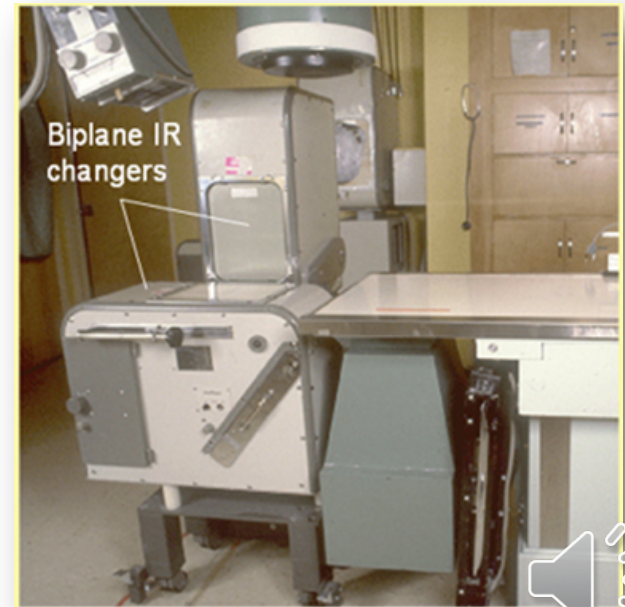


Fluoroscopia Digital

Angiografía con
placa radiográfica
(obsoleta)

Manipulación de
la Imagen Digital

Resolución Digital
vs Convencional



Fluoroscopia Digital

VENTAJA FLAT PANEL vs INTENSIFICADOR DE IMAGEN

Mayor Rango
Dinámico

Menor Dosis

Mayor
Resolución

Distorsión
Geométrica
Cero

Procesado de
Imagen



Fluoroscopia Digital

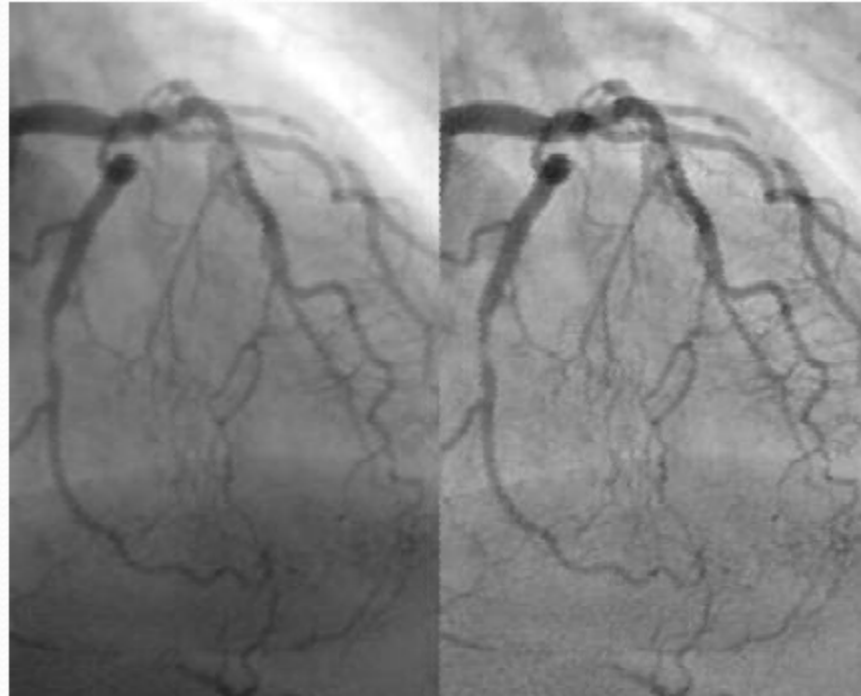


Imagen sin procesado (izquierda) e imagen procesada para mejora de calidad (derecha)



Fluoroscopia Digital

Memoria de
Imagen.

Promedio
temporal de
fotogramas.

Angiografía de
sustracción
digital.

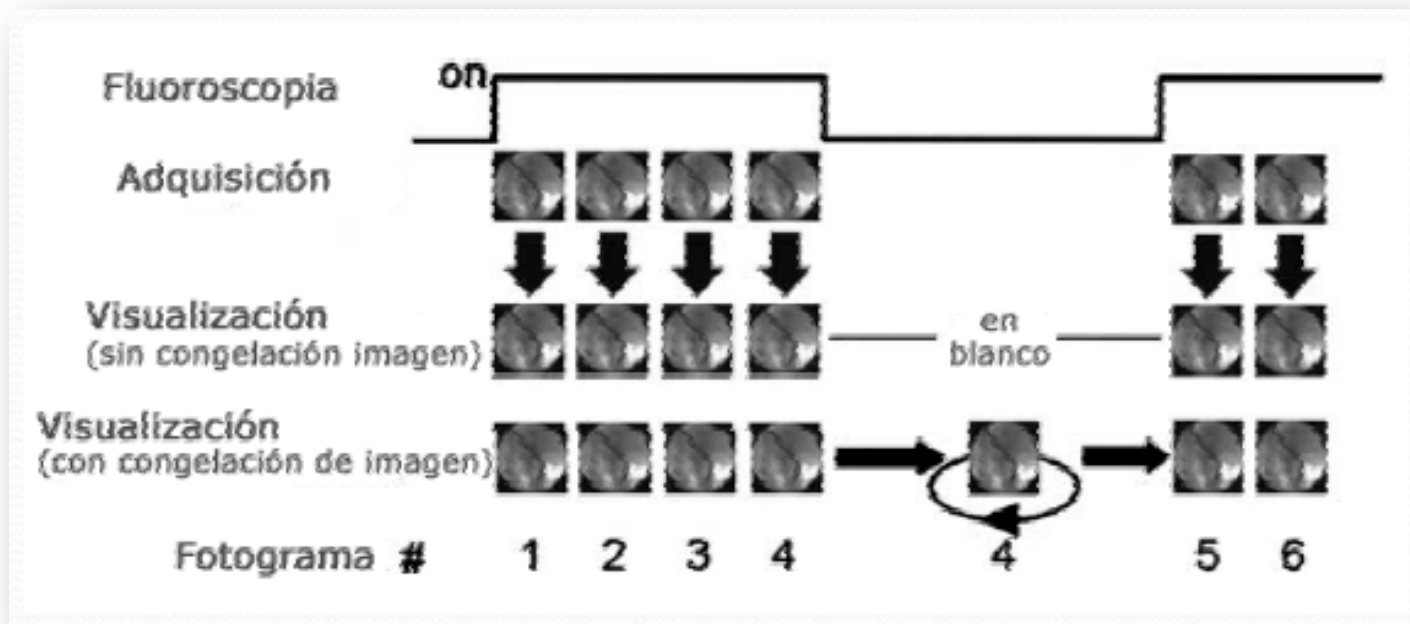
RoadMap

Suma de
imágenes



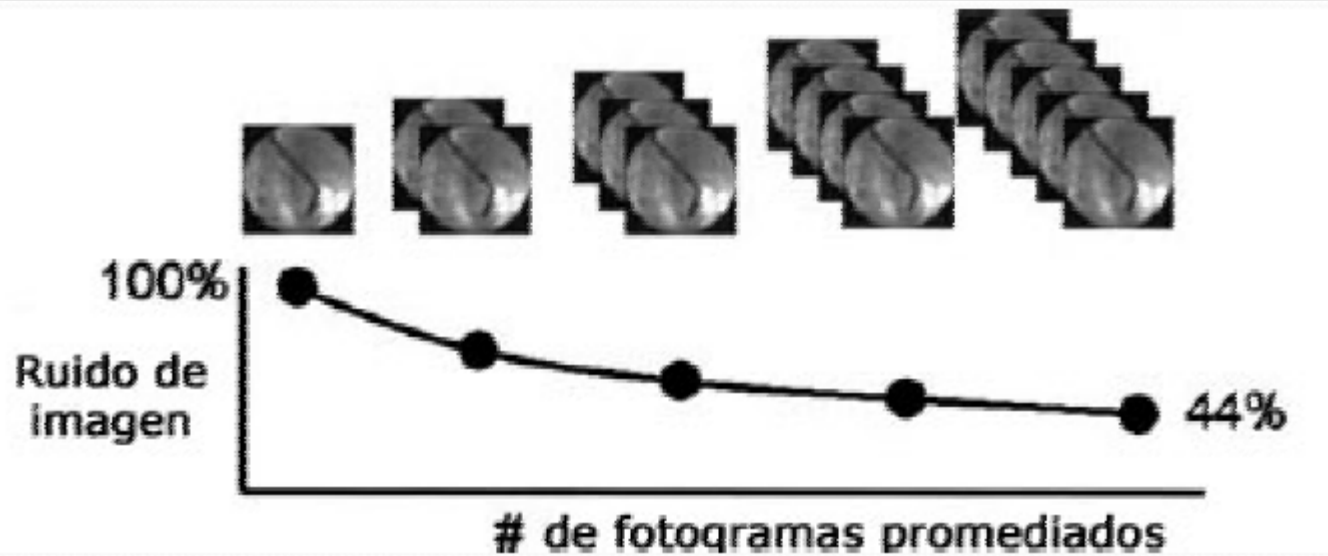
Fluoroscopia Digital

Memoria de Imagen



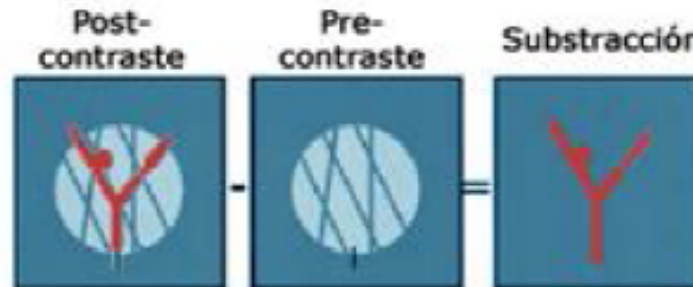
Fluoroscopia Digital

Promedio temporal de fotogramas

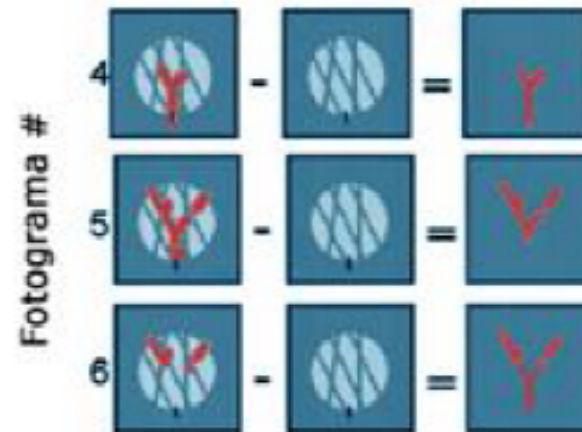
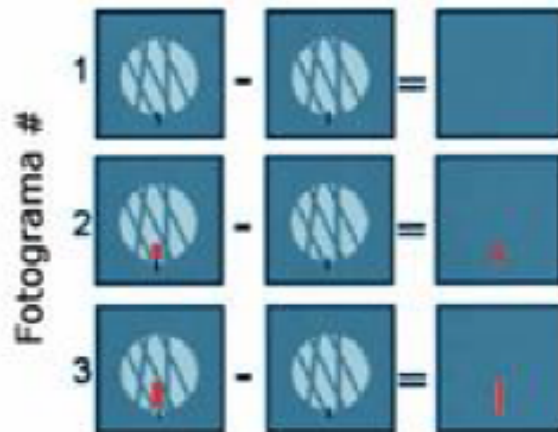


Fluoroscopia Digital

Angiografía de Sustracción Digital



SECUENCIA DSA



Fluoroscopia Digital

Angiografía de Sustracción Digital

Digital Subtraction Angiography (DSA)



Nonsubtracted carotid angiogram

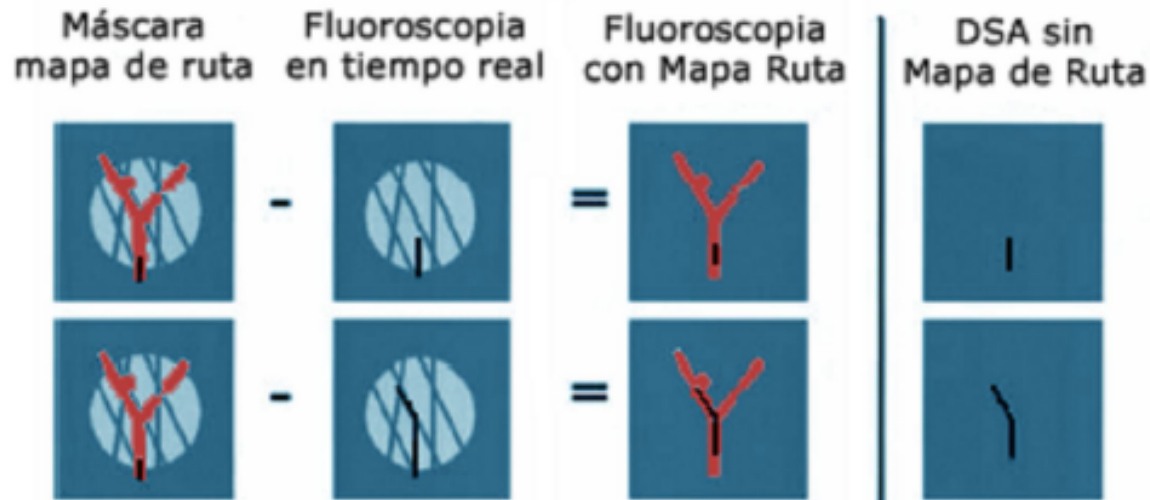
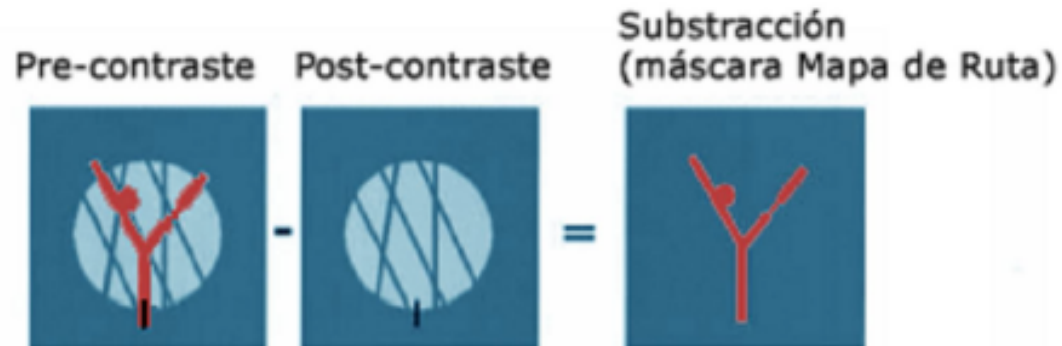


Digital subtracted carotid angiogram



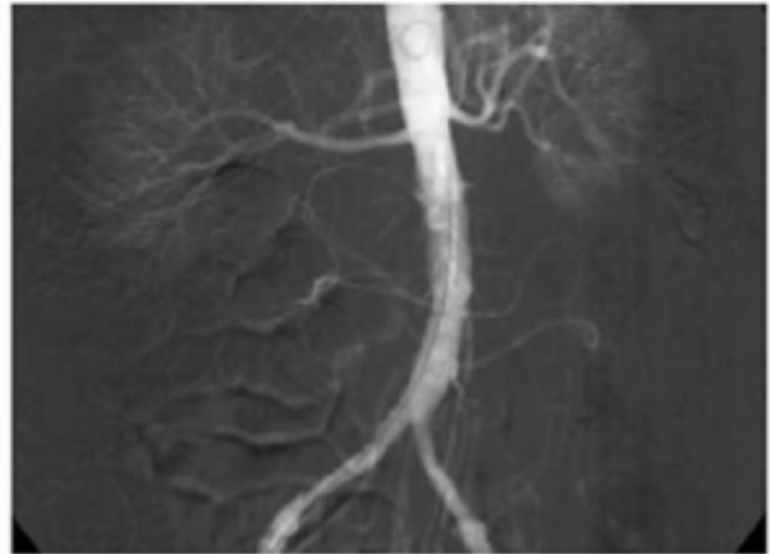
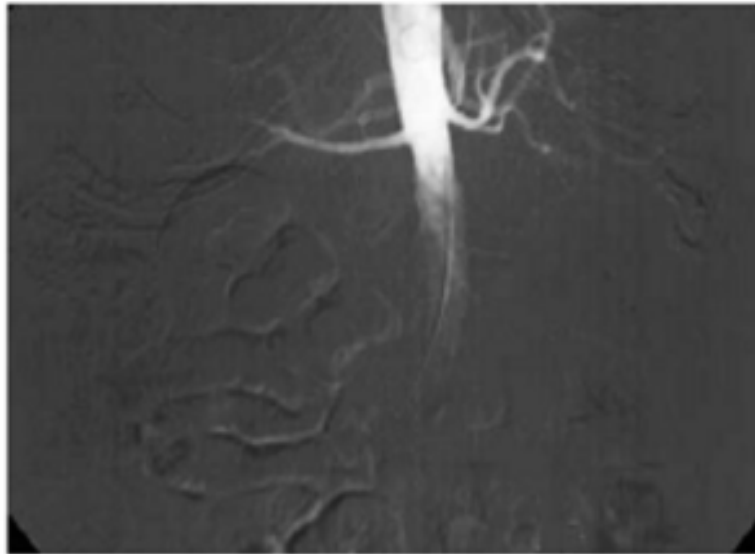
Fluoroscopia Digital

RoadMap



Fluoroscopia Digital

Suma de Imágenes



Recomendaciones y criterios generales para la operación de los equipos

Equipos
flexibles

Velocidad

Colimación

Filtros

Distancia

Proyecciones



Recomendaciones y criterios generales para la operación de los equipos

Ajustes

Magnificación

Brillo

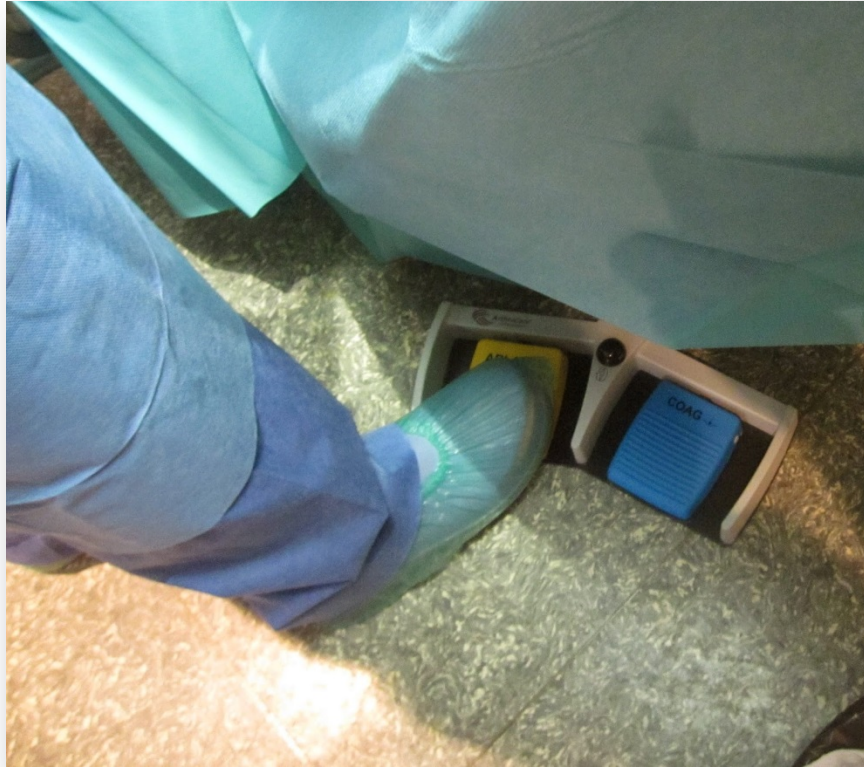
Programas

Preparación

Información
en pantalla



Recomendaciones y criterios generales para la operación de los equipos



El pedal: La mejor alternativa es siempre apagar el tubo cuando realmente no se necesita, no pisar el pedal innecesariamente y retener congelada la última imagen en el monitor.



Nuevas Tecnologías

- Angiografía 3D
 - Plano único
 - Todos los proveedores mayores ofrecen productos comparables
 - Angiografía rotacional de plano único de alta velocidad usada para adquirir grupos de datos



Nuevas Tecnologías

Angio 3D

Adquisición de datos

*Índice de imágenes: 25
imágenes/seg*

Rotación: 50 grados/seg

Arco: 205 grado

*Tiempo de adquisición: 4,1
seg*



Nuevas Tecnologías

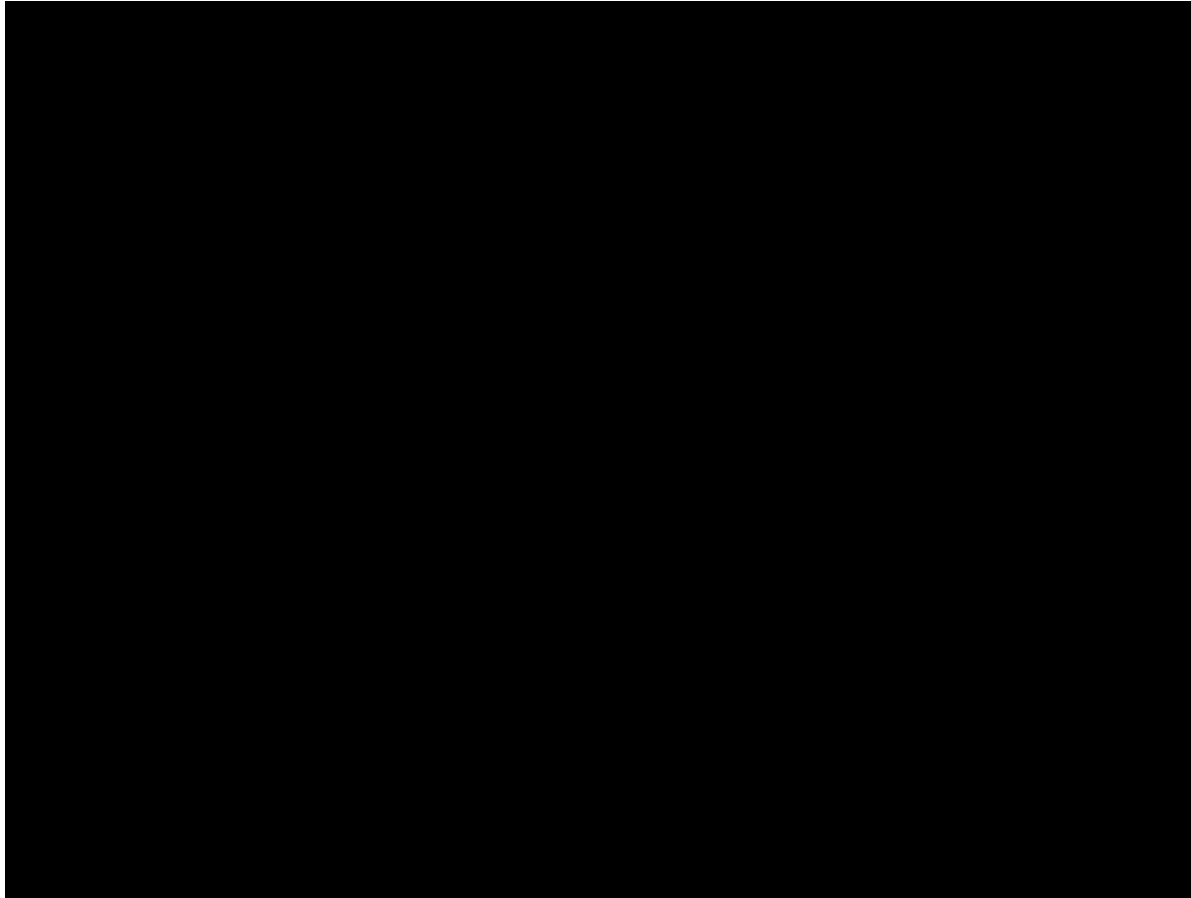
Angio 3D

- Aguantar la respiración
- 1- 1,5 ml/kg de contraste con 50% de dilución
- Giro de 4,1 seg
- 35 seg para reconstrucción



Nuevas Tecnologías

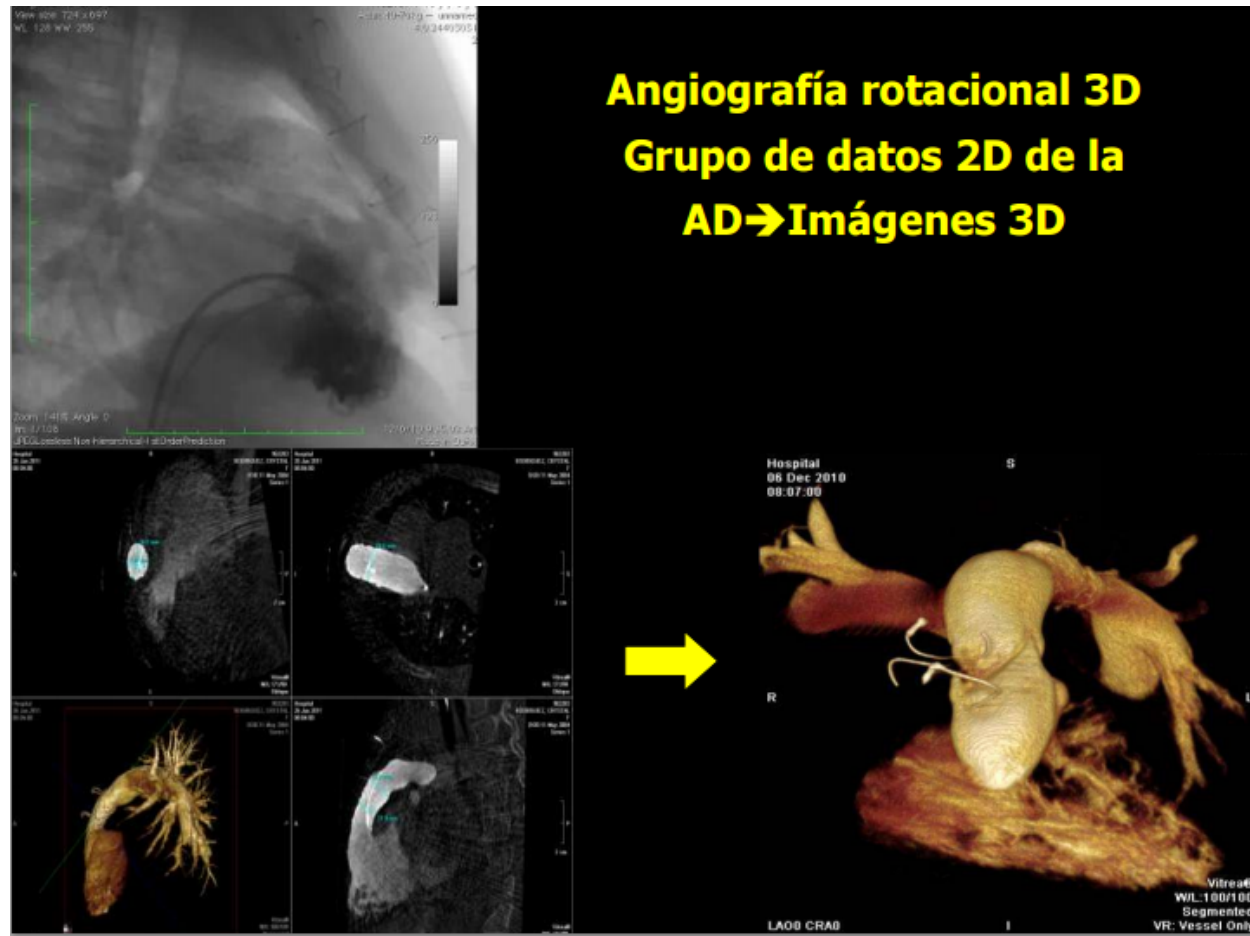
Angio 3D



¡Cuidado con vías y
ventilación asistida
del paciente!
(Anestesista Atento)

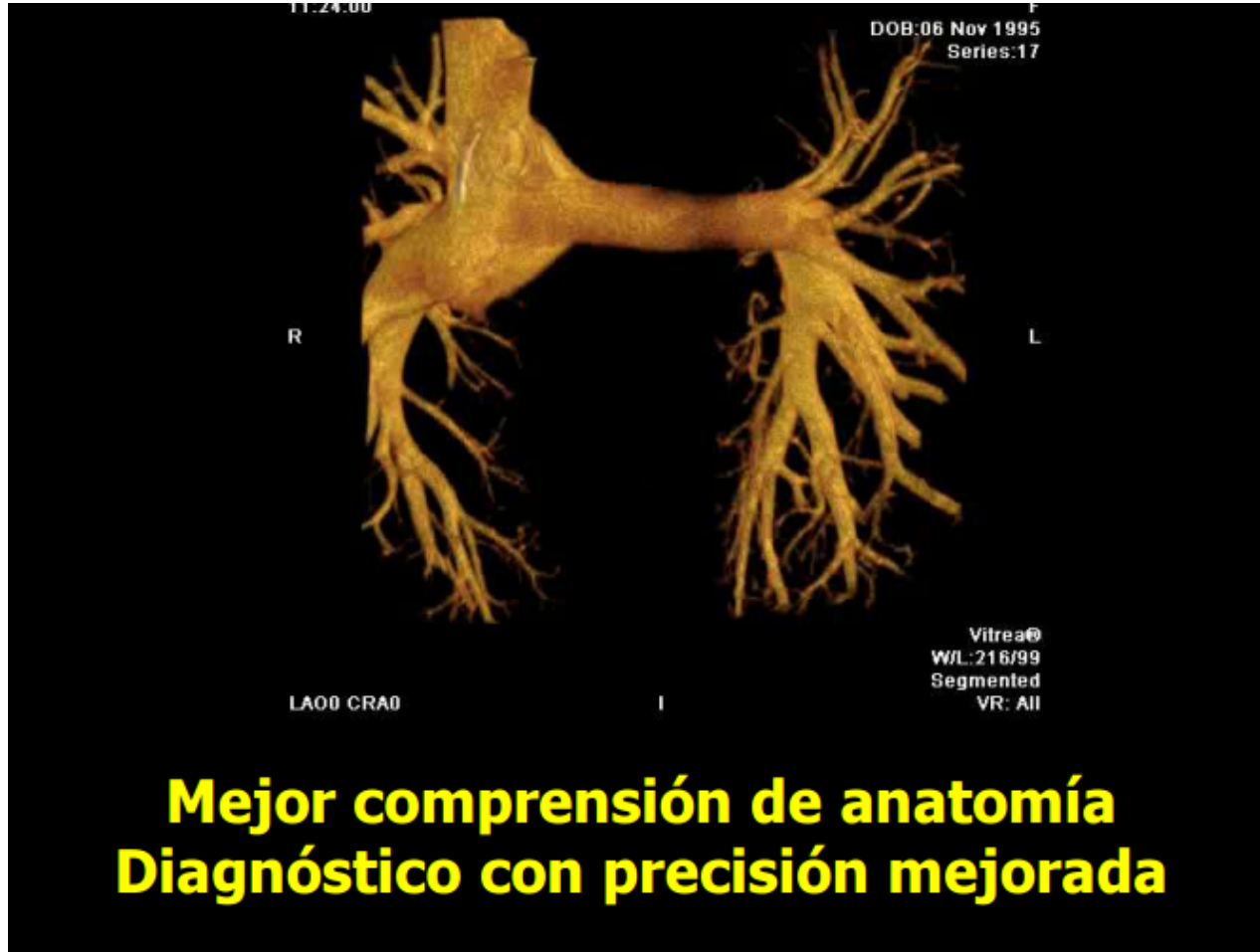
Nuevas Tecnologías

Angio 3D



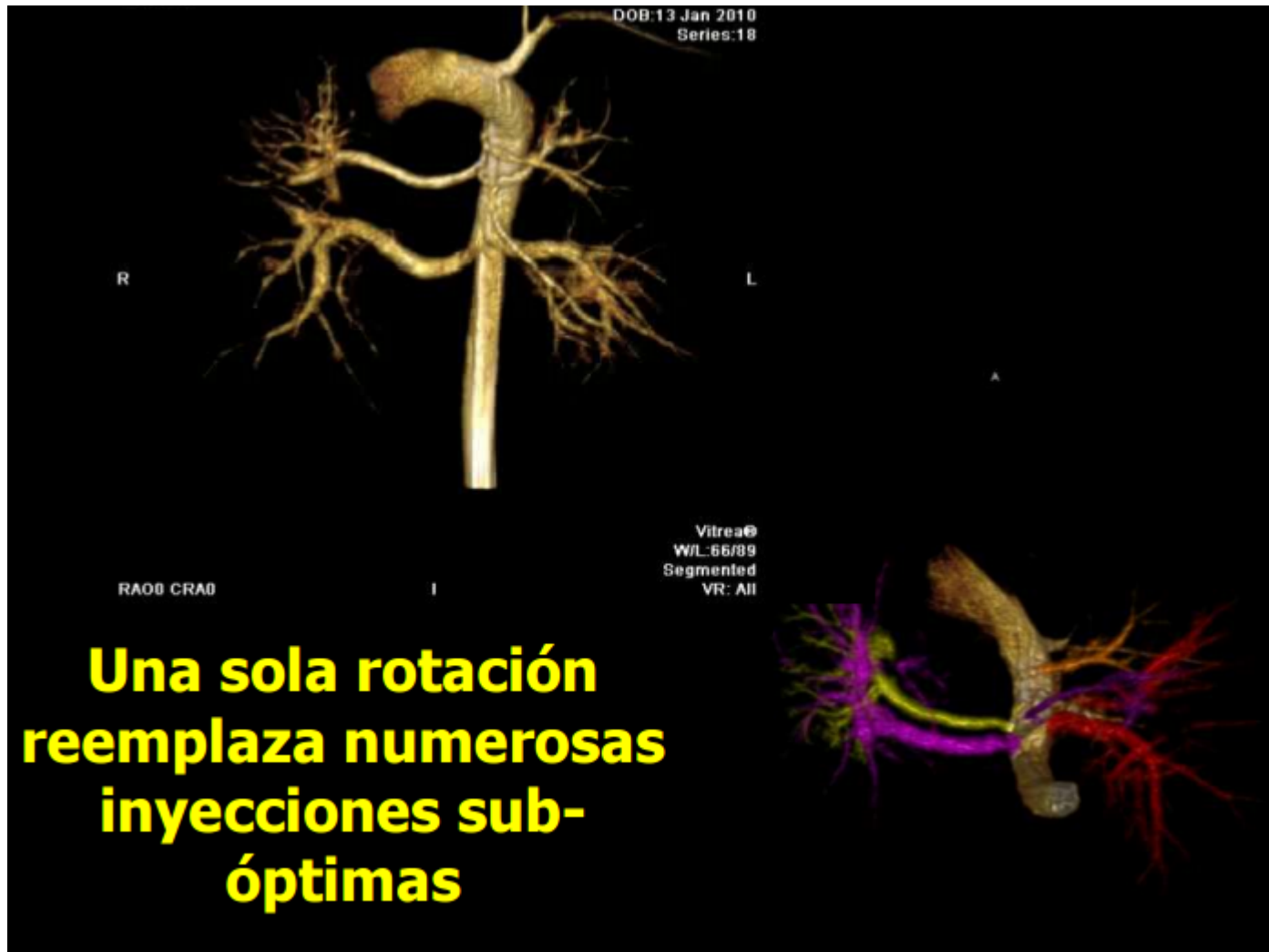
Nuevas Tecnologías

Angio 3D



Nuevas Tecnologías

Angio 3D



Nuevas Tecnologías

Angio 3D

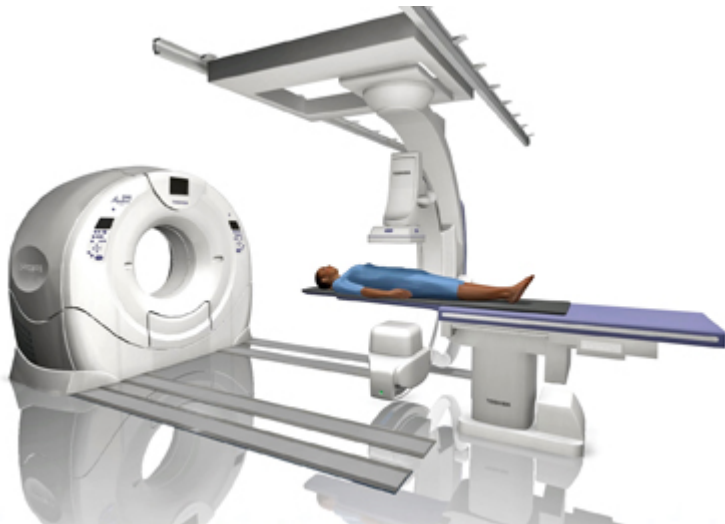
¡Las mediciones cuantitativas son posibles y precisas!



¿Más Información?

<http://www.itnonline.com/>

<http://www.healthcare.siemens.com/angio/artis-interventional-angiography-systems>



Muchas Gracias.

ivan.hernandez.ocares@gmail.com

