



FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE

Equipo de Fluoroscopia

Fundamentos físicos y control de calidad
de equipos imagenológicos II

2020

TM. Denisse Karl Sáez



Introducción

- Antes de 1950 la fluoroscopia era ejecutada en una sala oscura, donde el radiólogo observaba en la pantalla de fluoroscopia una débil cintilación.



A doctor and nurse performing a fluoroscopic examination of the stomach during the Barium Meal X-Ray Examination.





FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE



Introducción

- Los sistemas de fluoroscopia modernos utilizan un intensificador de imagen acoplado a un sistema de video digital o detectores digitales flat panel como receptor de imagen.



Introducción



- Los sistemas de fluoroscopia han tenido grandes avances técnicos:
 - Los intensificadores de imágenes han aumentado de tamaño de los 15cm diámetro a los 40cm utilizados actualmente.
 - Las cámaras TV análogas han sido remplazadas por dispositivos digitales CCD (charge-coupled device) o cámaras semiconductoras.
 - La tecnología flat panel ha permitido tener un FOV rectangular con alta resolución espacial y mejor calidad de imagen.



Introducción



- Una imagen en tiempo real usualmente es considerada cuando cumple con **30 cuadros por segundos** (FPS).
- Los sistemas de fluoroscopia modernos, para uso general, utilizan pulsos de rayos X en conjunto con sistemas de adquisición de imagen digital con un rango de 3 hasta 30 FPS.



Equipos con sistema de fluoroscopia

- Gastrointestinal/Genitourinario
 - El tubo de rayos X bajo la camilla del paciente.



Equipos con sistema de fluoroscopia

- Telecomandado
 - El tubo de rayos X sobre la camilla del paciente.



Equipos con sistema de fluoroscopia

- Intervencional
 - Cirugía vascular o procedimientos de radiología intervencional.
- Cardiología y electrofisiología intervencional.
 - El equipo de cardiología 15 a 60FPS.



Equipos con sistema de fluoroscopia



FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE



Equipos con sistema de fluoroscopia

- Equipo móvil arco C
 - Procedimientos de pabellón.





FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE



3
1

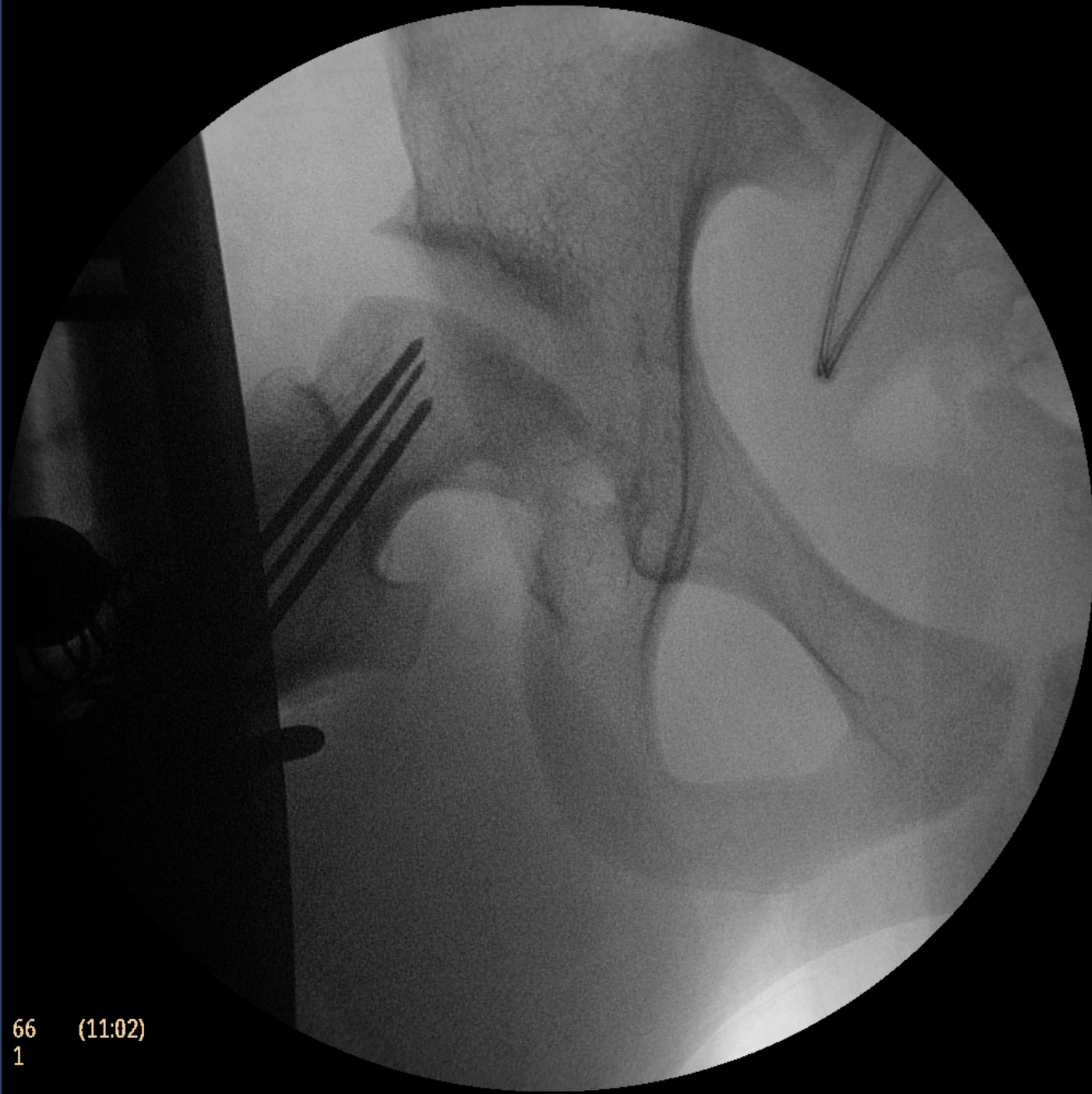
(08:52)



FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE

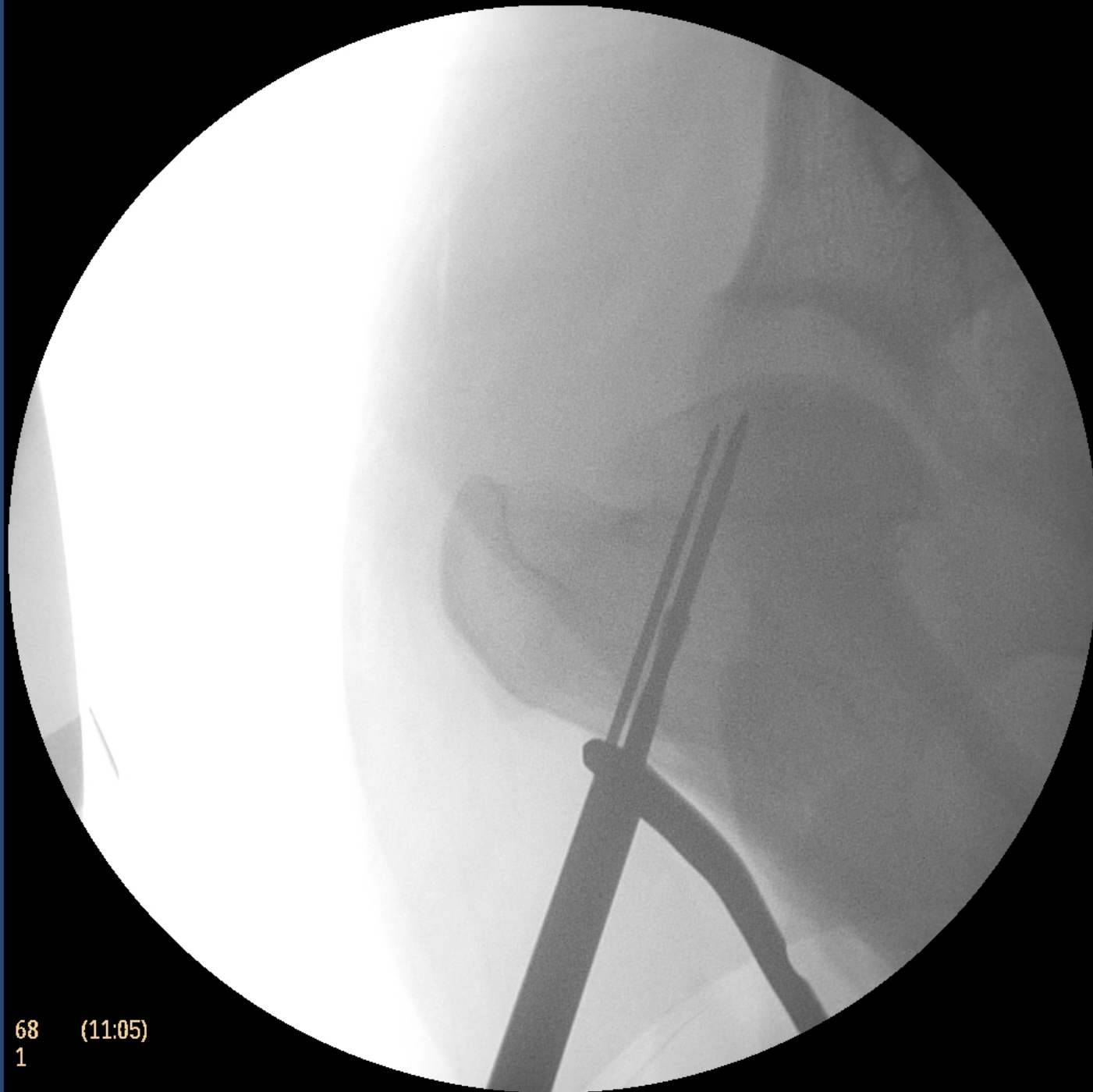
8
1 (08:56)





FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE







FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE

93 (11:27)
1





FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE



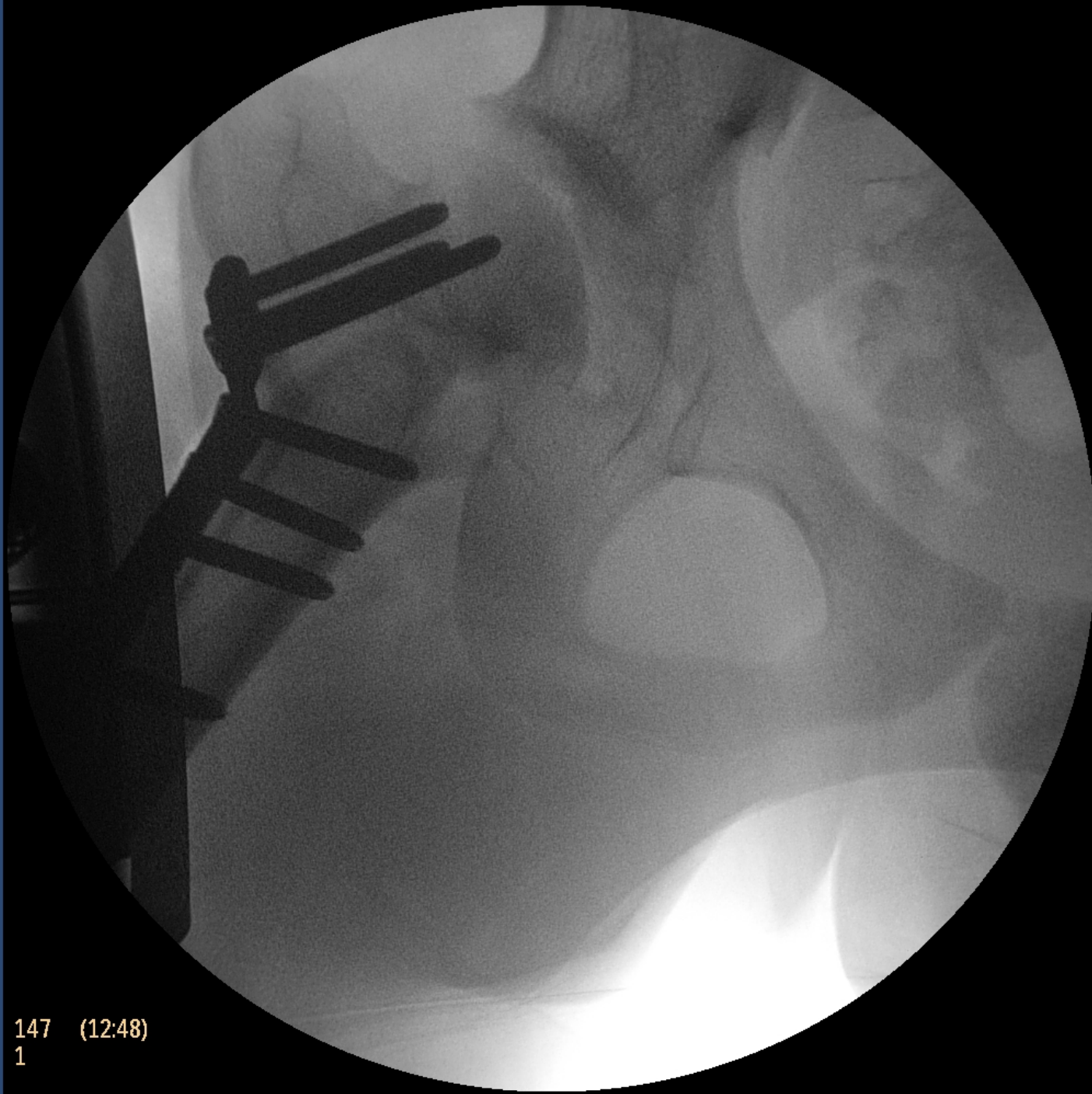
122 (12:29)
1



FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE



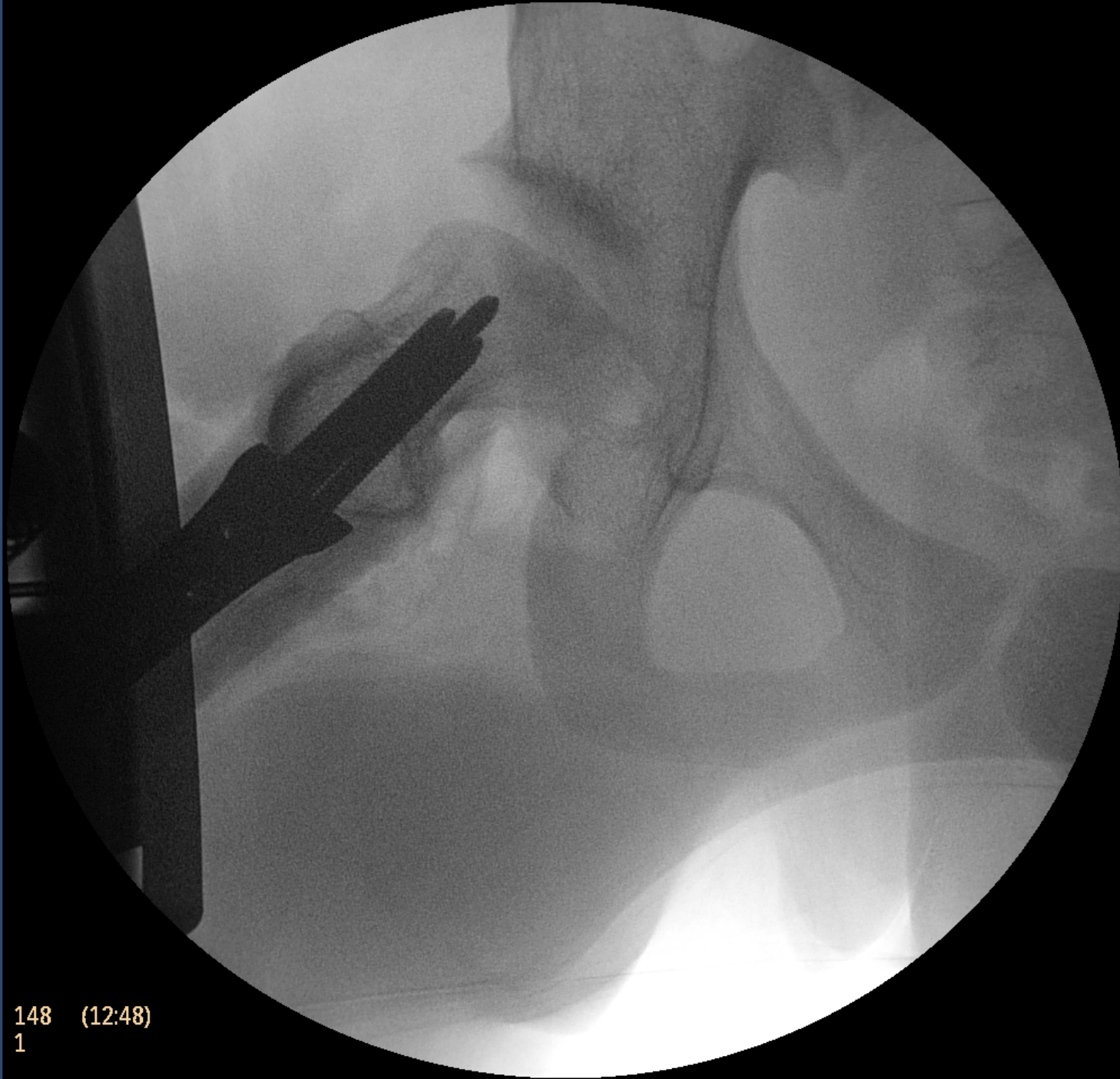
143 (12:47)
1



FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE

147 (12:48)
1



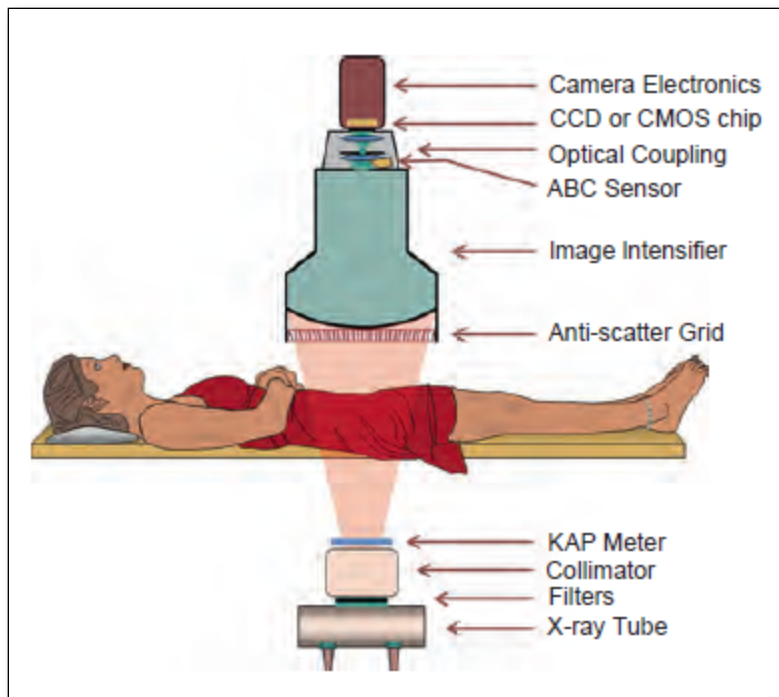


FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE

148 (12:48)
1



Equipos de fluoroscopia



- El sistema incluye:
 - Tubo de rayos X
 - Filtros adicionales
 - Colimadores monitorizados.
 - Medidor de KAP
 - Receptor de imagen



Equipos de fluoroscopia: Tubos de rayos X



- Punto focal fino 0.3-0.6 mm → fluoroscopia
- Punto focal grueso 1.0-1.2 mm → radiografia



Equipos de fluoroscopia: Tubos de rayos X



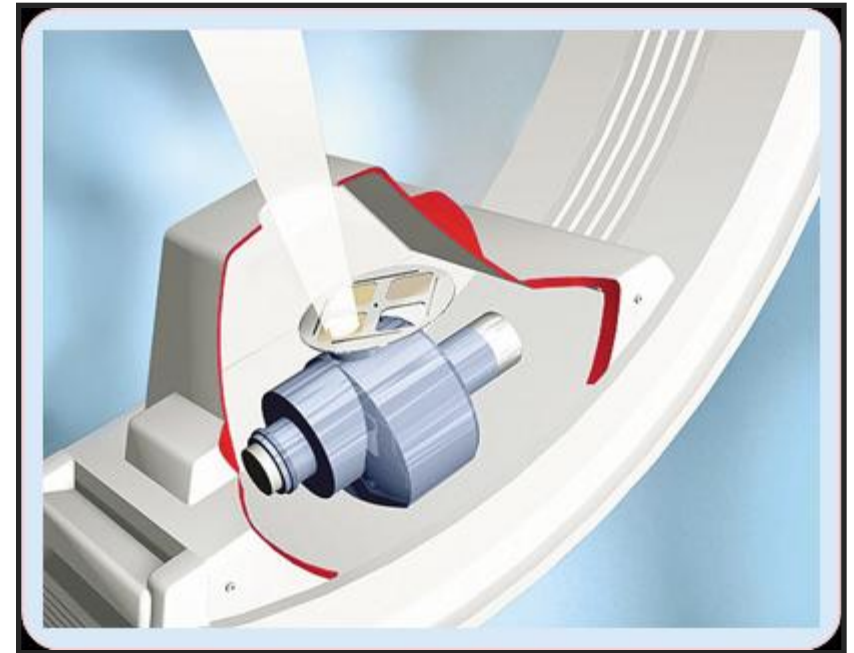
Para angiografía y procedimientos intervencionales se requiere:

- Tubo de alta capacidad calórica.
- Alta rotación del ánodo (>10.000 rpm)
- Circulación de agua o aceite como intercambiador de calor y ventiladores refrigerantes.



Equipos de fluoroscopia: Tubos de rayos X

- Fluoroscopia continua
- Fluoroscopia pulsada



Equipos de fluoroscopia: Tubos de rayos X

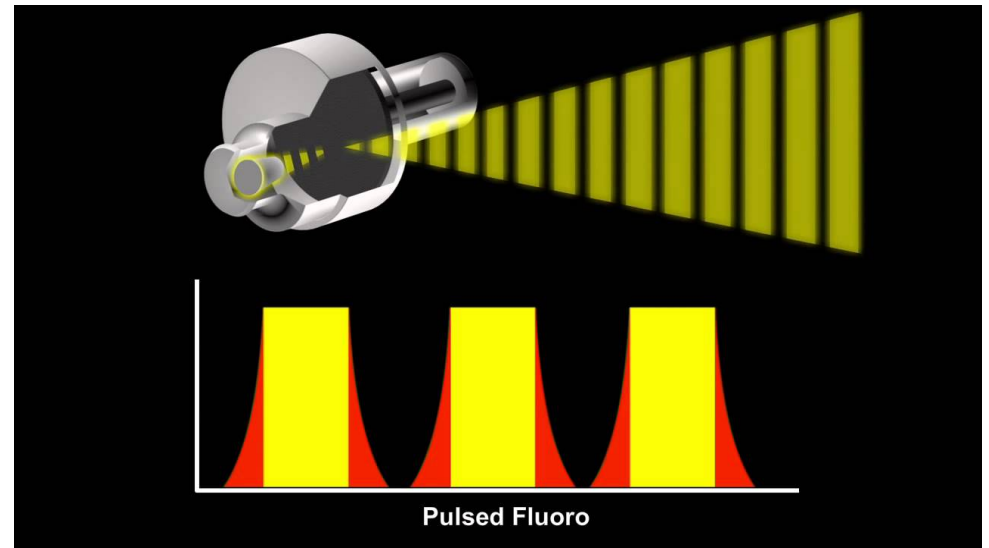
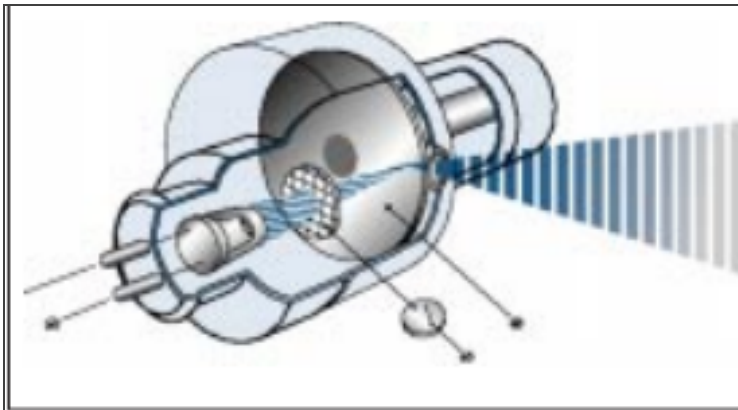
Fluoroscopia continua:

- Se emite radiación de manera continua.
- Corriente de tubo entre 0.5 a 6 mA.
- La información de las imágenes adquiridas continuamente son divididas a 30 FPS.
- Cada imagen es adquirida con 33mseg de exposición → el tiempo es muy alto → borrosidad por movimiento.



Equipos de fluoroscopia: Tubos de rayos X

- Fluoroscopia pulsada



Equipos de fluoroscopia: Tubos de rayos X

Fluoroscopia pulsada:

- El número de imágenes por segundo producidas es igual al número de pulsos por segundo.
- El ancho del pulso es $<6\text{mseg}$ en pediátricos y $<10\text{mseg}$ para adultos.
- La corriente de tubo es mayor que en modo continuo.
 - Para igual mAs en fluoroscopia pulsada el tiempo es entre 6-10mseg en comparación de los 33mseg de la fluoroscopia continua.
 - Igual ruido de la imagen.



Equipos de fluoroscopia: Filtros adicionales

- La incorporación de una filtración adicional en el haz de rayos X (comúnmente filtros de cobre) **reduce el número de fotones de baja energía y como consecuencia reduce la dosis en la piel del paciente.**
- Los filtros adicionales de Cu pueden reducir la dosis en piel en más de un 70%.



Equipos de fluoroscopia: Filtros adicionales

- Algunos sistemas ofrecen filtración extra variable (0.2 mm - 0.9 mm) que se coloca automáticamente según el espesor del paciente y la angulación del Arco en C.
- La inserción de un filtro automático trata de mantener la dosis tan baja como sea posible, sin afectar la calidad de la imagen.



Equipos de fluoroscopia: Colimadores monitorizados

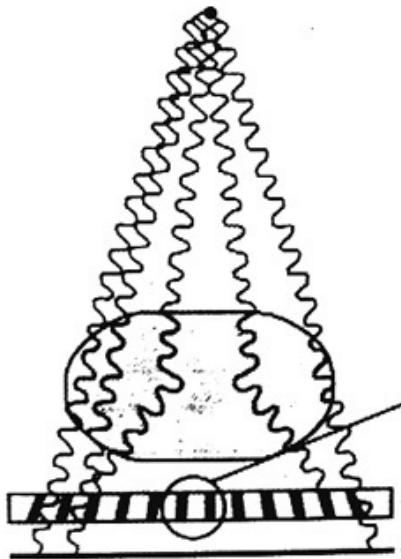


FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE



Equipos de fluoroscopia:

Rejilla antidifusora



- La grilla mejora el contraste de la imagen, reduce la radiación dispersa e incrementa la dosis al paciente.
- La tasa de grilla es entre 6:1 a 10:1, menor a la radiología (8:1 a 16:1).
- La grilla no es necesaria si la distancia entre el paciente y el receptor de imagen es mayor por motivos de acceso al paciente.
- Debe ser de fácil remoción en los nuevos sistemas de rayos X.



Equipos de fluoroscopia: Rejilla antidifusora- Flat Panel



FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE



Equipos de fluoroscopia: Medidor KAP



FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE



Equipos con sistema de fluoroscopia

Si se adquieren 30 imágenes por segundo y el procedimiento dura 10min ¿cuántas imágenes se adquirirán?

Habrán 18.000 imágenes

¿Y la dosis al paciente?



Equipos con sistema de fluoroscopia

- ¿Qué hacemos?
- Mejorar el sistema de detección



Resumen

- Equipos con sistema de fluoroscopia.
- Receptor de imagen
 - Intensificador de imagen: componentes y parámetros de funcionamiento.
 - Flat panel: componentes características



Recomendación



- Bushberg et al. The essential physics of medical imaging. Chapter 9 Fluoroscopy. 3ed. Lippincott Williams & Wilkins. 2012
- Beth A. Schueler. The AAPM/RSNA Physics Tutorial for Residents General Overview of Fluoroscopic Imaging. 2000; vol. 20, nº4.

