

## **Título de Trabajo Final de Grado**

***“Ventajas de la Radiología Digital en pacientes poli traumatizados”***

Autor/a

**Susi, Veronica Celeste**

Este trabajo ha sido presentado como requisito  
para la obtención del título de

**Licenciado en Producción de Bioimágenes**

Junín, 21 de abril de 2020



INSTITUTO  
ACADÉMICO  
DE DESARROLLO  
HUMANO



## **Título de Trabajo Final de Grado**

***“Ventajas de la Radiología Digital en pacientes poli traumatizados”***

Autor/a

**SUSI, VERONICA CELESTE**

Torsiglieri Leandro  
Alberto  
**Director**

Trabajo Final de Grado aprobado por el Tribunal Evaluador

Med. Jaureguizar  
Marcos  
**Evaluador**

Med. Szumilo Tomás  
**Evaluador**

Med. Erbiti Gabriel  
**Evaluador**

**Instituto Académico de Desarrollo Humano,  
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires**

Junín, 21 de abril de 2020

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Bs. As.

Instituto Académico de Desarrollo Humano (IADH).

Carrera: Licenciatura en Producción de Bioimágenes.

Ventajas de la Radiología Digital en pacientes poli traumatizados

Alumno: Susi celeste

D.N.I: 29827665

Nro. De Legajo: 15841/1

Correo electrónico: celesu\_82@hotmail.com

Tel: 236-4372657

Director de Tesis: Torsiglieri, Leandro

D.N.I: .18489133

Correo electrónico: Leandrotorsiglieri@unnoba.edu.ar

Fecha: 17/12/2019

## Índice

Resumen.....	Pág.1
Informe.....	Pag.2
Fundamento teórico.....	Pág. 4
Radiología convencional.....	Pag.4
Producción y uso de la radiología digital.....	Pag.7
Radiología.....	Pag.8
Clasificación de la radiología digital.....	Pag.8
Equipos.....	Pag.9
Radiología digital.....	Pag.11
Radiología digital indirecta (CR componentes).....	Pag.12
Chasis.....	Pag.13
Estación de identificación.....	Pag.14
Digitalizador.....	Pag.15
Procesado de la imagen.....	Pag.17
Radiología digital directa.....	Pag.17
Detector de panel plano.....	Pag.20
Servicio de radiología.....	Pag.21
Manejo radiológico de los pacientes.....	Pag.22
Pacientes poli traumatizados.....	Pag.22
Clasificación de fracturas.....	Pag.26
Imaginología en trauma.....	Pag.27
Modernización en los sistemas de imágenes.....	Pag.28

Ventajas de la radiología digital.....	Pag.32
Ventajas y desventajas de la radiología digital.....	Pag.34
Estado de arte.....	Pag.36
Metodología.....	Pag.37
Resultados.....	Pag.38
Conclusión.....	Pag.40
Anexos.....	Pag. 42
Bibliografía.....	Pag.56

## Resumen

Los accidentes de tránsito son verdaderamente un caos en toda la población debido a la cantidad de pacientes con traumatismos que son llevados a diferentes centros de diagnósticos para ser evaluados en la guardia, hay momentos en que los médicos se encuentran colapsados de pacientes con traumatismos, algunos de consideración y otros más leves. Gracias a la nueva y moderna generación de sistemas de imagen digital que aporta una gran ventaja a la hora de saber con exactitud qué tipo de lesión refiere el paciente, la radiología digital es de gran ayuda sobre todo para los pacientes poli traumatizados que necesitan realizarle radiografías de diferentes zonas del cuerpo. Hoy en día las salas de radiología digital están equipadas de manera que el paciente poli traumatizado una vez que llega a la sala de imágenes no sea movilizado hacia ninguna de las camillas sino que desde el mismo lugar, camilla que fue ingresado a la sala, desde ahí mismo, sin moverlo demasiado se le realicen todas las radiografías necesarias para detectar alguna probable fractura, luxación y o demás consideraciones; esto es una gran ventaja porque una vez realizada la radiografía ya es procesada al digitalizador en donde inmediatamente se puede ver desde un monitor las radiografías realizadas al instante, esto se considera muy importante ya que el medico puede decidir qué hacer y actuar rápidamente para su pronta recuperación. Este trabajo consiste en una revisión bibliográfica sobre la información publicada en referencia a las ventajas de la radiología digital en pacientes poli traumatizados. Con la llegada de la nueva era radiológica digital para los pacientes en general es mínimo la movilización de estos e irradiación; Por ese motivo es fundamental que todos los técnicos de diferentes ramas tengan los conocimientos básicos y aprovechar en general todas las ventajas y beneficios que nos ofrece el sistema digital, es un gran beneficio tanto como para el operador Como para los pacientes.

Informe

Introducción

El objetivo de este trabajo es identificar las ventajas de la radiología digital en pacientes poli traumatizados, diferenciar la radiología convencional con la radiología digital actual y sus beneficios y lo que aportan ambos sistemas de imágenes.

La tecnología médica, en particular la modalidad de rayos en imagenología médica ha tenido un aporte tecnológico importante que está sustituyendo aceleradamente la radiología convencional por la radiología digital, este proceso requiere a su vez adecuar nuevas técnicas radiográficas que permiten obtener imágenes de calidad con factores técnicos óptimos y menores dosis de radiación para el paciente.

Los factores exposición que se aplica al paciente están en directa relación con las técnicas utilizadas y por sus características tecnológicas difieren entre la

radiología convencional y la radiología digital computarizada (CR); este cambio implica factores de exposición con menores efectos de radiación y mejores imágenes diagnósticas, utilizando técnicas estandarizadas para la CR y por otro lados establecer las ventajas comparativas de la CR, sobre todo en el post procesos digital y las ventajas que aplica para pacientes con traumatismos de consideración.

La pregunta que guio todo el trabajo de investigación se basa en identificar las ventajas de la radiología digital en pacientes poli traumatizados.

Este trabajo consiste en revelar los datos bibliográficos sobre la radiología digital en pacientes poli traumatizados, conceptos fundamentales como ventajas de la radiología digital, como así también su utilidad en pacientes traumatizados, lesiones traumáticas, estudios radiológicos, pedidos de radiografías específicas para pacientes traumatizados, etc.; los cuales serán fundamentales y/o esenciales para este tema elegido. En el presente con la llegada de tecnologías más avanzadas de diagnóstico por imágenes, como lo es la radiología digital, éstas han cobrado mayor importancia debido a los beneficios que proporcionan a la hora de hacer un estudio radiológico, sobre todo a pacientes con traumatismos de consideración y que deben ser evaluados rápidamente para llegar a un buen diagnóstico. El sistema digital proporciona ventajas técnicas que, en la evaluación de situaciones de salud dónde la urgencia y la precisión en el diagnóstico son de suma importancia puede convertirse en un gran beneficio para los pacientes. Conocer adecuadamente las ventajas comparativas de las diferentes opciones nos representa una herramienta de gran utilidad en la toma de decisiones sobre el mejor aprovechamiento de las tecnologías disponibles en cada centro de diagnóstico. Los criterios que se utilizaran para definir como ventajas de una técnica radiológica específica serán Calidad de la imagen obtenida con dicha Técnica

Rapidez del estudio, para obtener un resultado optimo

Protocolo de posiciones radiológicas para pacientes con politraumatismos.

## **FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

### **RADIOLOGÍA CONVENCIONAL**

#### PRINCIPIOS DE LA RADIOLOGIA

Los rayos x se producen cuando una corriente de electrones en movimiento rápido incide en un objeto de metal. La energía cinética de los electrones se transforma en energía electromagnética. La función del Sistema de imagen por rayos x es proporcionar un flujo controlado de intensidad de electrones suficiente para producir un haz de rayos x apropiado para la imagen. Este proceso se lleva a cabo dentro del tubo de rayos x, una envoltura de vidrio, fabricada habitualmente con cristal pírex para que pueda soportar el calor generado, mantiene al vacío que hace posible una producción más eficaz de rayos x y prolonga su vida útil. Estos tubos de cristal cuentan con una sección de cristal más fina denominada ventana, de aproximadamente 5cm<sup>o</sup> a través de la cual se emite el haz útil de rayos x. Dentro del tubo se encuentran el ánodo y el cátodo. El cátodo es el lado negativo del tubo, está compuesto de dos partes: el filamento y la copa de enfoque. El filamento es el encargado de emitir la corriente de electrones al ser calentado (similar al de la bombilla de luz) la copa de enfoque condensa los electrones en una pequeña área. Por lo general, los tubos de rayos x cuentan con dos filamentos ubicados ambos en la copa de enfoque. No son iguales, uno es más pequeño que el otro y por el cual pasa menos corriente y se utiliza cuando se necesita más resolución. Por el más grande pasa más corriente y se usa cuando se necesita una mayor cantidad de calor. Frente al cátodo se encuentra el ánodo. Es la pieza que contiene el blanco y conduce los electrones de nuevo a la sección de alta tensión. Puede ser rotatorio o estático. Este último no requiere intensidades ni potencias altas, los rotatorios son capaces de producir haces de rayos x de alta intensidad en tiempos breves. El blanco es la pieza de metal contra la que choca

La corriente de electrones, por lo general está hecha de tungsteno por ser el material más eficaz para este propósito por tener un alto número atómico, conductividad térmica y un alto punto de fusión lo que le confiere gran resistencia al calor.

El filamento envía un gran número de electrones, son una energía cinética controlada con exactitud. Los electrones que viajan desde el cátodo hasta el ánodo constituyen la corriente del tubo y a veces se los denomina electrones proyectiles. Cuando estos chocan con los átomos del blanco interaccionan con ellos transfiriéndoles su energía cinética. Estas interacciones dan lugar a la transformación de la energía cinética en calor y energía electromagnética (rayos x) cuando las interacciones ocurren con los electrones de las capas más externas de los átomos del blanco, el resultado es calor. Pero cuando la interacción es con los de las capas más internas, arrancándolos de su órbita, el átomo se ioniza. Este no es el estado natural del átomo, por lo tanto, un electrón de capas más externas cae a la posición del que fue arrancado, liberando en el proceso un fotón, que equivale a la diferencia de energía de ligadura de los electrones de las distintas capas. Estos fotones son denominados rayos x característicos. Dado que la energía de los electrones es distinta para cada elemento, los rayos x producidos por distintos elementos son distintos. El haz útil que sale del tubo contiene rayos x distribuidos uniformemente en el espacio. Después de su interacción con el paciente, la intensidad del haz varía en función de las características del tejido que ha atravesado.

Esta información debe plasmarse sobre algo que puede ser visto y la placa radiográfica es la más común y la más utilizada. La película o placa radiográfica está compuesta por una base de poliéster y recubierta de una emulsión compuesta de gelatina y halogenuros de plata (yoduro de plata y bromuro de plata).

La interacción de los rayos x y los halogenuros es lo que produce la imagen. La radiación remanente que sale del Paciente y llega a la placa, deposita energía en la emulsión. Esa energía se deposita en un patrón representativo del objeto atravesado. Los cristales de plata Adquieren una coloración negra durante el revelado. Los cristales que no han sido irradiados continuaran transparentes e inactivos.

La placa radiográfica se revela de forma similar que la película fotográfica, la diferencia recae en la composición química de los líquidos. Debe ser manipulada en un cuarto oscuro para evitar que se vea con la luz. Debe sumergirse en líquido revelador, luego fijador, un enjuague con agua y luego el secado. Al igual que en la fotografía el tiempo que la placa permanece en el líquido revelador tendrá su resultado, a más tiempo, más oscura la placa.

Los rayos x son radiaciones electromagnéticas cuya longitud de onda va desde unos 10nm hasta 0.001nm (1mm o nanómetro equivale a 10m) cuanto menor es la longitud de onda de los rayos x mayores son su energía y poder de penetración.

La radiología es una rama de la medicina que se ocupa de generar imágenes del interior del cuerpo (radiografías) mediante diferentes agentes físicos para fines diagnóstico.

### PRODUCCION Y USO DE LOS RAYOS X

Cuando una corriente de electrones es acelerada por un potencial eléctrico hasta alcanzar una velocidad muy alta y después desacelerada y absorbida al chocar con el material que sirve de objeto, se producen rayos x.

Lo elementos principales para producir rayos son:

- Una fuente de electrones
- Una fuente potencial eléctrico
- Un material apropiado que sirve como objeto

Los rayos x son invisibles dada a su alta energía y corta longitud de onda pueden penetrar casi todos los materiales, pero son absorbidos con distinta intensidad por los diferentes tejidos. En el cuerpo humano la absorción es alta en los huesos y baja en los músculos y otros tejidos blandos. El examen radiológico consiste en irradiar una parte del paciente con un haz uniforme de rayos x y registrar los rayos de salida sobre una película de doble emulsión.

El servicio de rayos x puede contar con equipos portátiles que ofrecen imágenes radiográficas y fluoroscópicas durante los procedimientos quirúrgicos y ortopédicos. Se emplean para obtener imágenes de los pacientes desde una cama o camillas en los casos en los que no se los puede transportarlo al servicio de rayos x, estos equipos utilizan el mismo principio que los de la sala de exploración, utilizan tensiones más bajas, por lo cual son más chicos y más fácil de transportar.

*DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN RADIOLOGICA* Los dispositivos de protección radiológica primordiales comprenden una cabina de control protegida, situada fuera de la sala de rayos x o una pantalla protectora suficientemente amplia para proteger a un operador, con una equivalencia en plomo de 0,5 mm por lo menos y con una ventana de vidrio plomado. También delantales y guantes plomados con una equivalencia de plomo de 0,25mm, tiras de plástico o gomas plomadas con una equivalencia de plomo de 0,5mm para la protección de las gónadas.

### *RADIOLOGIA*

Es la especialidad médica que se ocupa de generar imágenes del interior del cuerpo mediante diferentes agentes físicos (rayos x, ultrasonidos, campos magnéticos, etc.) y de utilizar estas imágenes para el diagnóstico y en menor medida para el pronóstico y tratamiento de las enfermedades por ejemplo: para detectar aquellos tumores que son sensibles a la radiación.

Clasificación de la Radiología:

Según el órgano, el sistema o la parte del cuerpo que se estudia.

-Radiología neurológica u neuroradiología

-Radiología de cabeza y cuello

-Radiología odontológica

-Radiología torácica

-Radiología cardiaca

- Radiología abdominal
- Radiología pediátrica
- Radiología gastrointestinal
- Radiología genitourinaria
- Radiología mamaria
- Radiología ginecológica
- Radiología vascular
- Radiología musculo esquelética

La radiología diagnóstica o radiodiagnóstico se centra principalmente en diagnosticar los traumatismos o enfermedades mediante la imagen.

### *EQUIPOS*

Cualquier aparato de rayos x, con independencia de su diseño, consta de tres partes principales: el tubo, la consola de control, y la sección de alta tensión o generador mencionado anteriormente el tubo es un dispositivo de vidrio al vacío, provisto de un cátodo y un ánodo, donde se generan los rayos x, este tubo se encuentra dentro de una carcasa de plomo por dos motivos, por un lado para evitar que los rayos se dispersen; el otro motivo es para que el tubo pierda calor ya que esta carcasa llamada caleta, está llena de aceite refrigerante. El motivo de la elevada temperatura es que solo el 1% de la energía cinética e los electrones se transforma en rayos x, el resto se transforma en calor. La caleta cuenta, además, con un colimador, un filtro y una lámpara de luz. El colimador es una especie de diafragma (como el de las cámaras de foto) y se utiliza para disminuir la superficie en donde incide el rayo, ya que cuanto menor es esta, menor es la cantidad de radiación dispersa, o sea, la radiación que rebota en los objetos y sale despedida en cualquier dirección.

Los rayos x no son todos iguales, los de baja energía son perjudiciales para la calidad de la imagen ya que provocan borrosidad.

El aluminio tiene la propiedad de no dejar pasar a estos rayos, por ende se coloca dentro de la caleta, una planchuela de este metal para utilizarlo de filtro. La lámpara, está colocada de una manera estratégica dentro de la caleta para que, por medio de espejos, su luz, se dirija aproximadamente en la misma dirección en la que se dirige el haz de rayos x, todo esto conforma el cabezal del equipo de rayos.

El cabezal del tubo radiográfico está conectado a una grúa de techo movable que permite maniobrar con facilidad el tubo y dirigir el haz de rayos x en cualquier dirección del espacio, lo que hace más sencilla una exploración de un paciente con movilidad limitada. La consola es el panel de control que le permite al técnico regular la corriente (Ms), la tensión (kvp) del tubo y el tiempo de exposición, de forma que el haz de rayos x útil tenga la intensidad y capacidad de penetración apropiadas para obtener una radiografía de buena calidad. Todos los circuitos eléctricos que conectan los medidores y controles de consola, están a baja tensión, de forma que se reduce la posibilidad de descargas peligrosas. Es mucho más seguro y fácil en términos de ingeniería variar una tensión baja y luego aumentarla, que elevar una tensión hasta el nivel de kilovoltios y después modificar su magnitud. La sección de alta tensión es la responsable de elevar la tensión normal que suministra la red eléctrica a los valores necesarios para que el tubo emita rayos x. Los equipos de radiodiagnóstico se presentan de diferentes formas y mediadas, normalmente estos equipos utilizan voltajes de entre 25 y 150 kvp y corrientes (en los tubos) de 1000 a 1200 ma.

Se requieren también una mesa de examen para la colocación del paciente, que puede ser fija o móvil, esta última presenta una ventaja ya que se deslizan en todas direcciones y nos permite hacer exploraciones parciales sin tener que mover al paciente, y un estativo para las radiografías con el paciente de pie, dotado de rejillas móviles (potter-bucky) la rejilla es un componente extremadamente efectivo en la reducción del nivel de Radiación dispersa que alcanza el receptor. Está formada por una serie de secciones de material radiopaco (septos de la rejilla)

Alternadas con material transparentes a la radiación (plástico o acrílico) la rejilla está diseñada para transferir solamente los rayos x cuya dirección está en línea recta con la fuente y el receptor de la imagen. Los rayos x dispersos son absorbidos por la rejilla.

El servicio de rayos x puede además contar con equipos o unidades portátiles que ofrecen imágenes radiográficas y fluoroscópicas durante los procedimientos quirúrgicos y ortopédicos. Se emplean para obtener imágenes de los pacientes en cama o camilla en los casos en lo que no es posible transportarlo al servicio de radiología. Estos equipos utilizan el mismo principio que los de la sala de exploración, utilizan tensiones más bajas, por lo cuales son más chicos y más fáciles de transportar.

## **RADIOLOGIA DIGITAL:**

### **Diferencia entre la radiología Digital Directa (RDD) y RADIOLOGÍA DIGITAL INDIRECTA (RDI)**

En Radiología digital a su vez, diferenciamos dos tipos: Radiología digital directa(RDD) y radiología digital indirecta(RDI) siendo su principal diferencia la obtención de la imagen digital en (RDD) no requiere de un aparato llamado chasis ya que el mismo receptor de imagen ubicado bajo la mesa o detrás del estativo se transmite la imagen hacia un computador, en cambio la indirecta si se usa un chasis pero en esta no hay una película radiográfica sino una placa de fosforo fotoestimulable denominada “plate” que necesita pasar por una máquina de escaneado para obtener la imagen digital.

La Radiología digital permite el almacenamiento y la transferencia de datos a través de redes informáticas y la visualización de imágenes en la pantalla del ordenador.

La principal ventaja de la radiología digital, tiene que ver con las posibilidades que ofrece de gestionar la información de manera más flexible, rápida y eficaz y, por ello, es normal que se preste especial atención a los sistemas de tratamientos, transmisión, archivo, distribución y visualización de imágenes.

### **Radiología Digital indirecta (CR)-Componentes del CR**

Las pantallas (placas) de fosforo son el medio de digitalización, se encuentran cubiertas de un chasis que se colocan en primer lugar en el equipo de rayos, en el bucky de la mesa o del estativo en reemplazo de las películas convencionales. Cuando se expone la pantalla de fosforo a los rayos por lo electrones del fosforo son excitados a un estado de alta energía donde son retenidos formando una imagen latente, luego se traslada al procesado automático, pero en diferencia al convencional este sistema, CR no requiere cuarto oscuro.

Radiología Digital indirecta: (IR O CR) Para obtener un sistema de CR basta sustituir en un equipo de rx convencional, el chasis radiológico de la película fotográfica con sus cartulinas de refuerzo, por un chasis que tiene en su interior una lámina de un fosforo foto-estimulable, el equipo se ha de completar con un lector del nuevo tipo de chasis e impresoras adecuadas conectadas al lector de chasis, y otros elementos que mejoran y complementan el sistema.

-Equipo necesario para radiología digital indirecta

1-Tubo de rayos x

2-Chasis especiales

3-Estacion de identificación

4-Digitalizador

5- Estación de procesado o estación de trabajo

6-Impresora

7-Servidor

### TUBO DE RAYOS X

Cualquier aparato de rayos x es compatible con este sistema digital, ya que las pantallas necesitan de los rayos x para estimularlas. Hay que tener en cuenta que necesitan menos radiación que un sistema convencional.

### CHASIS ESPECIALES

-En el interior del chasis no hay película, ni pantalla de refuerzo, únicamente hay una placa de imagen revestida de fosforo radio sensibles de almacenamiento, los cuales proporcionan una mayor tolerancia a la sobre y subexposicion gracias a tener una gama dinámica mucho mayor que la película convencional. El chasis CR una vez irradiado almacena una información que se lee en equipos especiales que convierten dicha información en una imagen digital. Antes de su procesado en el equipo de lectura, la placa CR contiene una imagen latente que recuerda que contiene una placa radiográfica analógica que acaba de ser irradiada y no ha sido aún revelada.

-Poseen, además, un código de barras para identificación de pacientes-películas.

-Dentro del chasis hay un chip de memoria. Los datos del paciente y del examen realizado, se introducen en este chip mediante el identificador

-A cada paciente se le asigna un número de identificación que luego es asociado a la imagen.

Estos chasis están destinados a proteger la placa de imagen y no controlar a la luz. Las ventajas y diferencias de estos chasis radica en que no se usan placas radiográficas, la imagen se forma en los cristales luego de la exposición a las radiaciones, posteriormente se transporta el chasis a una maquina especialmente diseñada para que una vez adentro la misma se produzca la apertura del chasis automática, se expone la pantalla, a un efecto laser, que es receptada por un foto receptor transformándola en una imagen digital, la cual se almacenara en un disco rígido de una computadora, allí se puede procesar la imagen e imprimirlas en placas radiográficas. En resumen, la técnica CR se basa en las propiedades luminiscentes de una placa de fosforo que permite mantener una “imagen latente” luego de ser expuesta a los rayos x.

### ESTACION DE IDENTIFICACION

-Está compuesta por una pc, la tableta identificadora, en la cual se introducen los chasis, el software de identificación y la consola, los chasis poseen un código de barras, con el cual la estación reconoce el tamaño del mismo. Luego se asocia esa imagen con el nombre del paciente y le asigna un número de identificación. se inserta el chasis en un digitalizador, solo para proceder a la exploración de la imagen mientras se introducen los datos relativos al paciente. Una vez finalizada la exploración de la imagen, se combina la imagen explorada con los datos de identificación y se envían a la estación de procesado.

### DIGITALIZADOR

Tras la exposición y la identificación, el chasis se lleva al digitalizador, el cual digitaliza la imagen y la transmite automáticamente al procesador de imágenes para su posterior procesado y visualización. La imagen obtenida, una vez aceptada, se puede imprimir o si el servicio dispone de PACS (picture archiving and communications system) puede simplemente enviarse al PACS para su almacenamiento y posterior informe. Una vez leída la lámina de fosforo, se borra mediante el barrido de la placa por un intenso haz de luz blanca, tras la cual queda disponible para un nuevo uso una vez devuelta al chasis.

## Imagen de un Digitalizador (CR)

### Estación de visualización y procesado o estación de trabajo

-La estación de trabajo llamada comúnmente Workstation (ingles), es básicamente una pc de mayor potencia, dado por mayor capacidad de memoria RAM( un poco más costosa), más capacidad en sus discos rígidos, y la colocación de tarjetas( también costosas) para trabajar con monitores de alta resolución o más de un monitor.

-En la estación podemos usar una serie de funciones para tratar la imagen como puede ser:

A- Optimizar los criterios de alta visualización, (rotar, colimar, medir, zoom, etc.).

B- Aplicar funciones de realce de la imagen.

C- Editar la información de imagen.

D- Hacer anotaciones y analizar las imágenes.

### Estación de visualización de imágenes procesadas digitalmente (Workstation)

### PROCESADO DE LA IMAGEN

Una vez que la radiografía ha sido realizada, identificada y digitalizada, podemos visualizarla en la estación de trabajo, donde podemos tratar la imagen y sacarle el mayor rendimiento posible.

Función del Windows level

Función de rotación:

Función de invertir:

Función de Archivar:

Función de imprimir

Función de zoom

Impresora

Un servidor

RADIOLOGIA DIGITAL DIRECTA: Sistemas basados en sensores CCD. Un sensor CCD es el dispositivo que capta las imágenes en las cámaras y las videocámaras digitales actuales. Un sensor CCD es un circuito integrado que contiene en una cara una matriz de elementos sensibles a la luz visible. Para un tamaño de la matriz sensible de 2,5 x 2,5 cm la Matriz puede contener 2048 x 2048 elementos y la imagen que obtiene será de 4 mega pixel de resolución. Esa resolución va en aumento. Cuando los fotones de la luz visible interaccionan con un elemento de la matriz del sensor CCD, en el elemento se liberan electrones y estos quedan atrapados en el mismo ya que actúa como un condensador eléctrico. La razón estriba en que hay barretas de potencial eléctrico entre los diferentes elementos, que impiden la migración de carga entre elemento.

La lectura posterior de la carga almacenada en cada elemento y su conversión a un valor digital es el proceso que permite obtener una imagen digital con estos sensores.

La lectura de la carga almacenada en los diferentes elementos de la matriz del sensor CCD al obtener una imagen, se realiza de una forma muy peculiar ya que no se accede directamente a cada elemento para medir la carga almacenada. Si la descarga de cada elemento se hiciera por acceso directo desde el exterior hasta cada elemento, el cableado necesario para ello sería excesivo, pensar en el cableado que requeriría un CCD de un megapíxel.

El método de lectura se basa en medir la carga del elemento que está en un extremo de la última fila del extremo izquierdo.

Una vez leído un pixel se desplaza la carga de cada uno de los elementos del resto de esta fila a su elemento de la izquierda y se vuelve a leer la carga del elemento del extremo izquierdo. El proceso se repite tantas veces como haya elementos en la fila, con ello se completa la lectura de la carga acumulada en cada uno de los elementos de la última fila. Una vez leída la última fila, se transfiere la carga de los elementos del resto de la fila al elemento contiguo de la fila que tiene debajo, transferencia por columnas. Se repite el proceso de la lectura de la última fila y con ello se ha leído la penúltima fila del sensor CCD. Si se ha entendido el proceso de lectura de estas dos filas, el método para leer el resto de las filas es muy fácil de imaginar. La introducción de los sensores CCD en los equipos de radiodiagnóstico tuvo lugar a través de la fluoroscopia y el cine-radiografía: la salida del intensificador de imagen se acopla óptimamente al sensor CCD mediante lentes y fibra óptica. La secuencia de imágenes que se obtiene es digital y de muy alta calidad. En imagen radiológica de pequeña superficie su aplicación puede ser fácil como es el caso de la radiología dental.

Este tipo de uso del CCD se puede hacer extensivo a la obtención de imágenes radiológicas si el campo que se trata de visualizar no es de una superficie mucho más extensa que la del CCD. El equipo que se utiliza es una ligera modificación del mencionado para la radiología dental: una placa intensificadora del tamaño del campo a visualizar sufre la interacción del haz del rx y emite varios fotones de luz visible por cada fotón de rx que interacciona con la placa. Un bloque de fibra óptica acoplado a toda la superficie de la otra cara de la placa intensificadora recoge la luz y la traslada, estrechándose por el camino, a la superficie del CCD. Si la proporción entre ambas superficies no es muy elevada la luz que recoge el CCD puede ser suficiente para obtener una imagen de excelente calidad. Un ejemplo de ello puede ser el de las biopsias en mamografías en donde el campo a visualizar puede ser tan solo 5 x 5 cm. Este método no es aplicable directamente a la obtención de imágenes de tamaños muchos más grandes. Imágenes de tórax donde el campo es de 35 x 43cm ya que la relación de superficies campo a visualizar y superficie del CCD es muy grande y la calidad de la imagen resultante no es aceptable. La mejora en el acoplamiento óptico de los paneles centelladores que detectan los fotones de rx y los convierten en fotones de luz visible, y los mosaicos de células CCD sensibles a la luz visible, están abriendo un campo de posibilidades en la radiología digital. Dada la gran resolución espacial que se puede conseguir con estos sensores, superior a 10 pares de líneas por mm.

### DETECTORES DE PANEL PLANO

Estos detectores son más conocidos con el nombre genérico de flat panel (FT) o también flat panel detector (FPD).

Un campo de aplicación de estas técnicas es la denominada tecnología de matriz activa, y un ejemplo de ello son las pantallas planas de ordenador tipo TFT este avance tecnológico se ha utilizado para desarrollar nuevos sistemas detectores de rx que permiten obtener imágenes digitales transcurrido tan solo unos segundos desde la realización del disparo de rx y sin tener que manipular ningún chasis. El detector cuando recibe un disparo de rx genera una secuencia de datos numéricos que transferirá al ordenador que controla el equipo. El detector obtiene directamente una imagen en formato digital. La estructura interna de estos detectores es parecida al de la pantalla TFT, pero con una diferencia importantes: las pantallas TFT usan la matriz activa para mostrar en ella una imagen que está en formato digital en el ordenador.

Los detectores de panel plano recogen información del disparo de rx a través de una matriz activa, la digitalizan y el ordenador almacena el fichero de los datos recibidos desde el detector: la imagen digital.

Existen dos sistemas diferentes de equipos de radiología digital de panel plano: los sistemas de panel plano de detección indirecta y los sistemas de detección directa.

Los de detección indirecta convierten los fotones de rx en fotones de luz visible y estos lo convertirán en carga eléctrica que es lo que la matriz activa convertirá en un número en el proceso de descarga. Los de detección directa convierten directamente los fotones de rx en carga eléctrica, el resto es muy similar a los de indirecta. Ambos sistemas convierten los fotones de rx que han interactuado en la zona de detección de un pixel en una carga eléctrica almacenada en el elemento de la matriz activa correspondiente a dicho pixel.

### DETECTOR INDIRECTO DE PANEL PLANO

El detector indirecto de panel plano posee una matriz activa cuyos elementos son sensibles a los fotones de luz visible. Los fotones de rx interactúan con un centellador que se ubica delante de la matriz activa y que produce múltiples fotones de luz visibles por cada fotón de rx que interactúan con él la luz se convierte en carga eléctrica mediante un fotodiodo de silicio amorfo que existe en cada elemento de la matriz activa, esta carga se va almacenando en el condensador del pixel.

**SERVICIO DE RADIOLOGIA:** Es la unidad orgánica encargada de brindar la ayuda para la prevención, el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades y la investigación mediante el empleo de radiaciones ionizantes, no ionizantes y otros.

Tiene como objetivos funcionales:

A-Realizar exámenes y estudios radiológicos de imágenes con fines de diagnóstico y tratamiento en apoyo al manejo clínico quirúrgico de los pacientes.

B-Hacer uso de las radiaciones para la determinación correcta del diagnóstico

C-Realizar acciones de diagnóstico mediante la utilización de imágenes.

D- Efectuar pruebas y procedimientos mediante la utilización de radiactivos.

E-Asegurar el cumplimiento de las normas de bioseguridad, brindando a los usuarios externos e internos de la protección respectiva.

F-Rapidez en la realización de estudios a pacientes con politraumatismos, que requieran rápida atención.

G-Servicio de guardia las 24hs en emergencia para el cumplimiento del objetivo del servicio.

H-Ventajas de la radiología digital en cuanto a los equipos de diagnóstico promoviendo se adecuado manejo por el personal encargado.

### **MANEJO RADIOLOGICO DEL PACIENTE POLITRAUMATIZADO**

El Radiólogo desempeña un papel crucial en el manejo multidisciplinar del paciente poli traumatizado, en la últimas décadas ha sufrido un cambio evolutivo desde la radiología simple hasta la tomografía computarizada multidetector de cuerpo completo.

#### **Paciente Poli traumatizado (PP)**

Es aquel que sufre lesiones en diversas áreas del cuerpo como consecuencia de un traumatismo biomecánico, con riesgo vital. Su etiología incluye accidentes de tránsito, aplastamientos, explosiones, etc. Representa la tercera causa de mortalidad global y la primera en jóvenes. La muerte traumática suele ser precoz y, aunque en su distribución temporal influyen factores como la edad o área preferente de lesiones, clásicamente se describe una distribución trimodal: precoz, por lesiones incompatibles con la vida; secundaria por hemorragia, y tardía, consecuencia de fracaso multiorganico La actuación médica ha de centrarse en la segunda fase, lo que condiciona, además la tercera. En los años 70, Cowley establece el concepto de “hora dorada” y sistematiza la asistencia al PP, sentando las bases del “soporte vital avanzado en traumatismos( ATLS), con planteamientos básicos como “tratar primero lo que primero mata” o que la ausencia de diagnóstico definitivo o historia clínica adecuada, no debe impedir el inicio de las medidas de tratamiento y soporte vital: a) asegurar la permeabilidad de la vía aérea ; b) garantizar la función respiratoria, y c) mantener el correcto funcionamiento cardio-circulatorio.

En un segundo tiempo (revisión secundaria), se investigan sistemáticamente las causas de inestabilidad respiratoria o hemodinámica, así como otras posibles lesiones, priorizando en razón del riesgo

Vital que asocien, con un planteamiento de cabeza a pies. Se tienen en cuenta: condiciones y mecanismos del traumatismo, signos vitales, lesiones anatómicas

Evidentes o situación a la recogida y durante el transporte. Esta información suele ser incompleta, pero resulta de utilidad para clasificar el traumatismo como de alta o baja energía, y orientar el estudio radiológico, única opción no invasiva para valorar el alcance real de las lesiones, realizar un balance completo y seleccionar la opción terapéutica más idónea.

La adherencia a protocolos preestablecidos mejora el manejo del PP y propicia una respuesta coordinada y eficaz. Desde la incorporación por el colegio Americano de cirujanos (ACS) del modelo ATLS en las guías de manejo del paciente traumático, las pruebas de imagen vienen formando parte de la valoración inicial, incardinadas con la evolución clínica primaria y las maniobras de soporte vital. El desarrollo tecnológico aporta métodos diagnósticos cada vez más fiables, que permiten una valoración rápida, completa y precisa de todas las lesiones, lo que obliga a una continua actualización de estas guías. En menos de 20 años, se ha pasado de la utilización casi exclusiva de la radiología simple, a la aplicación directa de la tomografía computada multidetector (TCMD) en la evaluación primaria.

Las lesiones se pueden clasificar en 2 grandes categorías: trauma cerrado y trauma penetrante.

Trauma cerrado: Suele ocurrir como consecuencia de colisiones automovilísticas, caídas y el mecanismo del accidente permite predecir el tipo de lesión.

Trauma Penetrante: Se da por armas de fuego, armas blancas y por empalamiento.

Examen Físico: En la revisión secundaria el examen físico tiene una secuencia de cabeza, estructura maxilofacial, cuello, col. cervical, tórax y abdomen.

#### DEFINICION DE TRAUMA:

Es una discontinuidad en los huesos, a consecuencias de golpes, fuerzas o tracciones cuyas intensidades superen la elasticidad del hueso.

Exploración:

El ABC en pacientes traumatizados, protocolos a seguir:

Radiografías a realizar son las siguientes:

Rx: Cráneo Frente Posición: Decúbito ventral apoyando la frente y la nariz. La línea basal orbitomeatal va perpendicular al chasis. El plano sagital medio va al medio del chasis. El borde superior del chasis a 10 cm por encima de la piel de la calota. Apnea. El paciente debe evitar tragar cuando se hace el disparo. Rayo central perpendicular al nasion y al chasis.

Cráneo perfil: El plano medio sagital medio paralelo al chasis. Línea interorbital va perpendicular al chasis. El borde superior del chasis va 2 cm por encima de la piel de la calota. Apnea

Sirve para ver fracturas, tumores, cuerpos extraños, procesos infecciosos.

Columna cervical Frente: Paciente sentado o parado en decúbito dorsal. La cabeza en extensión, el borde superior del chasis pasa por el borde superior de la oreja. El mismo tiene una angulación cefálica de 10° a 15° y centrado al medio de la columna cervical. Colimar correctamente. Apnea. Sirve para ver fracturas, luxación, malformaciones, artrosis, metástasis.

Cervical Perfil: Paciente sentado o de pie con el cuello, cabeza y torso erectos. El plano medio

Sagital de la cabeza estará paralelo al estativo. Mentón ligeramente elevado, el borde superior del chasis estará a la altura del borde superior del pabellón de la oreja.

Sirve para ver fracturas, metástasis, malformaciones, traumatismos, artrosis.

Rx. Tórax F

Posición: Paciente de pie apoyando el pecho contra el estativo o chasis. El borde superior del chasis 2 cm por arriba del borde cutáneo de los hombros. Ambas manos sobre la cintura con los hombros y codos hacia adelante. Inmediatamente antes del disparo el paciente hace una inspiración profunda mantiene el aire de los pulmones, mientras el técnico realiza el disparo en apnea.

Rayo central, el eje longitudinal para por la columna dorsal. Distancia del tubo debe estar a una distancia mínima de 1,80 m del estativo.

Sirve para ver fracturas costales, estructura pulmonar y silueta cardiaca. Hilios y diafragmas, mediastino.

Pelvis F: Paciente parado o acostado con las piernas estiradas con los pies rotados hacia adentro unos 20° de manera que los dedos gordos se toquen por sus puntas. El borde superior del chasis va a 2 dedos por encima de las crestas iliacas. Sirve para ver fracturas, traumatismos, artrosis, enfermedad de paget, metástasis.

Pacientes poli traumatizados que no pueden movilizarse y se encuentran en sala de Terapia intensiva, el técnico radiólogo es el encargado de realizar la Radiografía de tórax con un equipo portátil y luego digitalizarla para que desde un monitor puedan ver rápidamente la adquisición de la imagen inclusive desde la terapia misma, si la sala cuenta con un monitor que transfiera dicha imagen.

Rx de Tórax Portátil:

La radiografía de tórax portátil ha sido la exploración inicial más útil en la identificación de lesiones de riesgo vital, con elevada sensibilidad, aunque baja especificidad. Permite investigar la presencia de hemodiastino, neumotórax, hemitórax.etc

La radiografía de pelvis con portátil anteroposterior. Se pueden observar Fracturas desplazadas de ambas ramas iliopubianas e ilioisquiaticas como así también fracturas leves o graves óseas.

Clasificación de fracturas: Se pueden clasificar de varios tipos.

Fractura abierta: Se define como aquella en la cual se encuentra comunicación del foco de la fractura con el medio ambiente.

Fractura cerrada: Fractura sin solución de continuidad en la piel, se le llama también fractura simple.

Fractura espiroidea: Fractura ósea en la cual la interrupción del tejido óseo es espiral, oblicua o transversa al eje largo del hueso fracturado.

Fractura segmentada: Fractura en la que el hueso se ve comprometido en dos partes dejando así un segmento flotante.

Fractura conminuta: Fractura en la que hay varias líneas de fractura en el hueso, dando lugar a numerosos fragmentos.

Fractura por compresión: Tipo de quebradura de un hueso causada por la presión y por la cual el hueso se aplasta.

## IMAGINOLOGIA EN TRAUMA

Los traumatismos son una importante causa de morbimortalidad en el mundo, representando la cuarta causa de muerte global con un 8,9% lo que aumenta dramáticamente al 39% en el grupo de 10 a 49 años de edad. Las imágenes constituyen una herramienta fundamental en la evolución inicial y posterior seguimiento de los pacientes poli traumatizados, abarcando la radiografía simple y especialmente en los últimos años la tomografía computada multidetector debido al rápido desarrollo tecnológico de estos equipos y a la mayor disponibilidad de ellos. Una adecuada y rápida evolución de estos pacientes es fundamental para el pronóstico posterior, por lo que requiere personal entrenado y de rápido acceso a estudios de imágenes y de su interpretación oportuna pueden tener un mejor pronóstico los estudios por imágenes aportan información.

El trauma es una importante causa de morbimortalidad a nivel global, los mecanismos más frecuentes de muerte de causa traumática son los accidentes de tránsito y en menor medida las de alturas, heridas por bala o arma blanca.

Se debe destacar que la imagen diagnóstica es el estándar de exploración en el PP y el método ideal por ser rápido, sistemático y exhaustivo, identificando inmediatamente las lesiones con riesgo vital. Entre las ventajas de las radiografías simples podemos mencionar su rapidez, fácil acceso a la sala de reanimación, puede proporcionar información crítica rápidamente (hemitórax, neumotórax, fracturas graves) mínima radiación bajo costo.

Al trabajar con pacientes poli traumatizados, el técnico debe mantener una actitud profesional y modificar las estrategias que utiliza habitualmente para obtener las radiografías necesarias para el diagnóstico.

El radiólogo es el que desempeña un papel fundamental en el tratamiento de los Pacientes traumatizados. Su trabajo se basa en tres áreas principales.

1-Seleccionar los exámenes más efectivos, en la secuencia más adecuada

2-Interpretar los exámenes

3-Realizar las técnicas especiales indicadas

En los pacientes pediátricos la traumatología general se basa en los mismos principios que en la del adulto, con las diferencias anatómicas y psicológicas correspondientes.

Con las pacientes embarazadas, o que puedan estarlo hay que tomar las precauciones necesarias, sobre todo en el primer trimestre.

Si se trata de un traumatismo multisistémico, se deberán realizar todos los estudios que estén indicados, incluyendo la radiografía de pelvis. Lo que hay que tener en cuenta es el no repetir las placas y poner una protección gonadal en la zona del útero, para irradiar lo menos posible al bebé.

### RADIOLOGIA DIAGNOSTICA EN LA ERA TECNOLOGICA

Comparación entre dos modelos:

La utilización de la tecnología como auxiliar en el diagnóstico y terapéutica médica tuvo su mayor desarrollo y esplendor durante las últimas décadas del siglo xx, debido a los beneficios directos que la radiología ofreció al proceso salud enfermedad, representando sin dudas uno de los campos más dinámicos de la práctica médica.

Algunos medios de radiología actual como la tomografía axial computada, resonancia magnética y la radiología digital de alta especialización brindan eficiencia y velocidad en el diagnóstico y representan el ideal a seguir en muchos centros de diagnóstico.

### **Tecnología en la Radiología médica actual**

Resultan asombrosos los cambios que la práctica médica ha experimentado principalmente en los últimos 30 años en el mundo. La contribución del conocimiento científico durante la segunda mitad del siglo XX fue elemento fundamental en la evolución de la medicina clínica, que favoreció tanto la transformación conceptual de la radiología médica, así como su aceptación más allá de los límites del ámbito médico, en la sociedad en general. Estos impresionantes avances también propiciaron cambios en la utilización de los rayos x y en tecnologías derivadas de las diferentes modalidades de la práctica-terapéutica diagnóstica en la radiología convencional.

En el caso de la radiología diagnóstica, al final de la década del 70 y del 80 se dio el acceso a las primeras generaciones de la tomografía axial computarizada (TAC). Estos dieron lugar a un avance espectacular por medio de las descripciones de imágenes con diferentes tonos de grises en cortes anatómicos con precisión milimétrica para evidenciar la presencia de enfermedad, como no había sucedido entonces desde el descubrimiento de los rayos x. La evolución de las denominadas primeras generaciones de TAC creadas por Hounsfield en 1971, la disponibilidad del estudio topográfico de cuerpo completo en 1974 y el advenimiento de las llamadas terceras y cuartas generaciones de este método de imagen en 1977 significaron un cambio dramático en la forma como se hacía el diagnóstico hasta entonces. Esto marco la transición de la imagen radiológica plana y limitada de los rayos x convencionales a las formas bidimensionales con definición exacta de las estructuras anatómicas, proporcionando información abundante para el diagnóstico nosológico de precisión.

## MODERNIZACION EN LOS SISTEMAS DE IMAGENES

La utilización de la informática ha sido un elemento decisivo en la evolución de la denominada radiología moderna.

La inclusión de estos sistemas de información computados en los equipos de diagnóstico ha facilitado que los procesos de transformación, codificación y almacenamiento de la información se simplifiquen. Las imágenes provenientes desde los equipos de tomografía, resonancia y radiología convencional que usualmente demoraban un tiempo prolongado en mostrar los resultados se puede ahora procesar en cuestión de segundos. Proporcionar en cuestión de minutos imágenes con gran nitidez.

Estos avances en la práctica de la radiología moderna han tenido repercusiones en otras áreas, como los referentes a los presupuestos y recursos a nivel hospitalario. Es muy claro que la adquisición, instalación y adecuación de espacios para un servicio con sistema radiológico digital, tomografía computada y resonancia magnética, estos representan un costo muy elevado para las instituciones. Sin embargo cuando se realiza un análisis del costo-beneficio de la adquisición e instalación de ese tipo de equipos radiológicos, los beneficios para el proceso de diagnóstico médico para grandes poblaciones de pacientes, sobrepasan con mucho la inversión que se llega hacer es estos equipos.

## LA PRACTICA RADIOLOGICA EN UN MUNDO GLOBALIZADO

Algunos de los cambios más importantes derivados de la utilización de los sistemas computarizados en el diagnóstico en imágenes ha sido en cómo se organizan y almacenan las imágenes, y como se distribuyen estas en el interior de las instituciones de salud. Así, es posible observar en la actualidad que en las unidades de atención médica ya ha ocurrido un cambio fundamental en el archivo de estudios radiológicos comunes, percibiéndose una desaparición en los archivos radiológicos de expedientes monumentales de miles de radiografía.

Menores del tamaño de una habitación gracias a imágenes digitales con almacenamiento en videos, discos compactos (CD) o discos digitales (DVD). Estos medios audiovisuales aseguran tanto la calidad como la adecuada conservación de las imágenes por un tiempo más prolongado.

Uno de los medios electrónicos que ha impactado de manera general a la práctica médica y a la radiología en general ha sido internet. Esta red de redes ha influido de manera sustancial varias áreas en la radiología actual como en la distribución de imágenes, la interpretación de estas, el acceso a los respectivos reportes debido a que estas pueden ser enviadas a lugares distantes en cuestión de segundos y a la evaluación de la literatura radiológica desde el punto de vista histórico. Con internet se permite el acceso a imágenes desde cualquier punto. Esto brinda una posibilidad considerable en Vigilar el seguimiento de cada caso en particular de establecer comparaciones de manera prospectiva y tomar decisiones en el momento que están ocurriendo los hechos. La rapidez y velocidad de transmisión y gran dinámica al interior de estas redes de información han permitido su sistematización y aplicación al interior del ambiente hospitalario, que favorecen la formación de sistemas bien establecidos como en el caso de los sistemas PACS (picture archiving and communication system). En este sistema PACS a través de sitios denominados estaciones con computadoras locales, se recibe de primera instancia la información gráfica generada por un estudio de tomografía o resonancia magnética, después esta se procesa y se envía por el sistema de redes a estaciones periféricas en distintos puntos al interior del hospital, con la posibilidad de un fácil acceso remoto desde una computadora de mesa o portátil. De esta manera el personal de salud con claves de identificación especial puede acceder de manera continua, observar los estudios deseados y analizar en detalle las imágenes que se obtuvieron del estudio de cada paciente para tener la oportunidad de contrastar los hallazgos reportados por el radiólogo de turno. Esto permite en caso con dificultad diagnóstica la retroalimentación

Inmediata con el especialista en radiología, para la discusión y aclaración pertinentes, así como la posibilidad de almacenar expedientes con fines de educación e investigación. La adquisición de este tipo de sistemas es cada vez más asequible y parece proveer de numerosos aspectos positivos en el análisis de costo-utilidad y costo beneficio en muchas instituciones.

#### VENTAJAS DE LA RADIOLOGIA DIGITAL

Permite la digitalización de los sistemas de radiografía convencional sin necesidad de cambiar los equipos de rayos x: se pueden seguir utilizando los mismos generadores, tubos, mesas, estativos, etc., y basta con sustituir los chasis con la clásica combinación placa-pantalla por otros que incorporen en su lugar una lámina de fosforo fotoestimulable.

Es posible la reducción del consumo de película, y el consiguiente ahorro económico, puesto que la imagen digital obtenida no precisa necesariamente su impresión. Cabe distribuirla en formato electrónico y visualizarle en monitores adecuados. Esta eventual ventaja está asociada, más que al sistema de adquisición en sí, al desarrollo de un sistema digital completo, basado en PACS y una red de distribución potentes. El mero ahorro en placas debe considerarse juntamente con las muy importantes inversiones y gastos de mantenimientos necesarios para alcanzar ese objetivo.

Suele decirse que los sistemas de radiografías computarizadas ahorran también dosis a pacientes. Es una ventaja potencial que no siempre se materializa. Los sistemas de CR permiten efectivamente obtener imágenes con dosis menores a las empleadas en los convencionales, pero, con frecuencia, a cambio de una calidad discutible.

El amplio rango dinámico de cualquier sistema de radiografía digital, y en particular de la CR, hace prácticamente la sobreexposición o la subexposición en una imagen, lo que evita la necesidad de repeticiones por esas causas. La imagen es digital. En cierto modo, esta es la clave. Con una inversión relativamente reducida, se dispone de una imagen con todas las ventajas que supone su carácter digital, esto es, con las posibilidades de procesado, transmisión, archivo local y remoto, visualización, anotación, etc.

La tecnología digital supone separar las funciones de adquisición, gestión y visualización de las imágenes, lo que a su vez permite optimizar de manera independiente y más eficiente el funcionamiento de cada uno de los subsistemas implicados. La calidad obtenida es satisfactoria, en realidad no se ha podido demostrar hasta la fecha que la CR garantice una calidad mayor que a la radiografía convencional con película-pantalla. Puede afirmarse sin embargo, que la CR, con equipos correctamente ajustados, produce una calidad de imagen elevada. Y lo que es quizás más importante, estable. En cualquier caso, la calidad obtenida en CR es distinta en algunos aspectos, en relación con la que se obtiene en sistemas convencionales optimizados.

Dentro de las ventajas y beneficios, que aporta la Radiología digital en el servicio de imágenes, es buscar actualizar e integrar conocimientos universales relacionados con la prestación de servicios en el servicio de imágenes, la calidad que se define como un proceso sistemático y permanente en el mejoramiento continuo para la búsqueda de la satisfacción de sus expectativas, necesidades y preferencias del usuario que es el paciente y así buscar estrategias que den impacto en los servicios de salud en el sector de imágenes, donde la satisfacción del usuario constituye el elemento más importante de los resultados en atención.

### **Ventajas y Desventajas que aporta la radiología digital**

La radiografía digital debido a sus múltiples ventajas está tomando cada día mayor auge en el diagnóstico, sin embargo hace diferenciarse entre lo que una radiografía digital y una radiografía digitalizada, ya que la calidad de la imagen entre ellas puede variar sensiblemente, son realmente muchas las ventajas que involucran el éxito de la radiografía digital, debido a que se usó produce imágenes instantáneas, esta tecnología posee un dispositivo de carga dentro de un sensor intraoral que produce una imagen inmediata en el monitor, existe una gran cantidad de aplicaciones digitales en el área médica siendo la radiografía una de las más utilizadas los rayos x, ultrasonido, Tac, Resonancia.

Existen dos métodos esencialmente para obtener una imagen digital, la imagen radiográfica digitalizada y la imagen digital, la diferencia entre ambas, consiste en que la imagen digitalizada se obtiene mediante el escaneó o la captura fotográfica de la imagen de una placa, convirtiendo de esta manera una imagen analógica en una imagen digital, mientras que la radiografía digital se obtiene mediante la captura digital directa de la imagen para convertir los rayos x directamente a señales electrónicas como no se usa luz en la conversión, el perfil de la señal y resolución son altamente precisas emitiendo una calidad de imagen excelente.

El mayor beneficio se encuentra en el proceso de revelado, mientras que en el proceso convencional se requiere imprimir un negativo o una placa radiográfica, para ser llevado a un proceso de revelado y fijación de la imagen el cual puede variar entre minutos en el caso de las radiografías hasta horas o días en el caso de las imágenes fotográficas, las imágenes digitales se obtiene en fracciones de segundos, esto puede significar una diferencia entre la obtención o no de una buena imagen, muchas veces tomamos una diapositiva de un procedimiento quirúrgico o una imagen radiológica antes de proceder a tratarla clínicamente y luego al revelarla nos percatamos que la imagen no salió como deseábamos, ya sea por luminosidad enfoque o cualquier razón imputable ocasionalmente al proceso de revelado. En la radiología digital el resultado puede ser analizado de inmediato editado, ampliado, puede aumentarse o disminuirse el contraste y la luminosidad para obtener la mejor imagen posible del objeto en estudio y preservarla de manera electrónica o impresa.

## **Estado del Arte**

El progreso tecnológico de estas últimas décadas también ha representado por la Radiología, y por lo tanto, una evolución sin precedentes. La llegada de la radiografía digital (RD) es un hecho incontrovertible que marcará, seguramente, un antes y un después en la radiología, no sólo desde la mirada del paciente si no desde los profesionales-

No es hasta la década de los años 90, que todo el esfuerzo por integrar la radiología en un ambiente digital lleva a los tecnólogos a pensar en medios que requieran compromisos satisfactorios para la conversión de la radiología convencional. Un primer paso fue la utilización de los sistemas de digitalización de películas mediante escáneres, el segundo con la aparición de los primeros sistemas de películas de fósforo y, finalmente, los sistemas de captura directa.

Los primeros sistemas de radiología digital presentados por la empresa Fugii en 1981 consistieron en escanear las placas radiográficas convencionales (analógicas) y digitalizar la señal utilizando un convertidor.

Durante los 10 últimos años, las investigaciones realizadas sobre la alternativa de la imagen digital sin películas han llevado al desarrollo de sistemas de captura directa de la imagen digital. Sólo recientemente, es técnicamente posible y económicamente viable utilizar tecnologías electrónicas para reemplazar la película radiográfica en tres de sus cuatro funciones: visualización, almacenamiento y comunicación. El despliegue de monitores de alta resolución con elevada luminancia, las altas prestaciones de los ordenadores actuales representados por las estaciones de trabajo, la posibilidad de tener imágenes digitales activas en dispositivos de almacenamiento que pueden recuperar grandes cantidades de datos e imágenes y las redes modernas que son capaces

de transmitir imágenes archivadas a gran velocidad, donde y cuando se requieran, ha permitido definitivamente ganar la batalla de la imagen digital.

Actualmente la radiología digital se halla en pocos servicios de radiodiagnóstico, aunque poco a poco se va implantando. A pesar de los retos y los problemas que se pudieran encontrar al desarrollar una red de imagenología, este sistema sin lugar a dudas terminará imponiéndose en todos los centros de diagnóstico

El paso de la Radiología Tradicional a la Radiología Digital mantiene el manantial de exposición (RX) el resultado final, Imagen como elementos fijos; lo que se renueva es el Proceso Intermedio, Adquisición, Elaboración y Reproducción. Justo este proceso caracteriza la evolución.

La mayoría de los estudios revelan, las ventajas que se abordarán en este estudio, y se intentará reafirmar desde el mismo, recopilar desde los aportes bibliográficos las ventajas que presenta la Radiología Digital en detrimento de la convencional.

**Metodología:** La importancia de este trabajo de investigación radica en proporcionar un resumen de la información científica publicada en este tema en particular, considerando como unidad de análisis los casos de los pacientes poli traumatizados que se le realizaron estudios radiológicos y que están publicados en trabajos que refieran ventajas y utilidad de esta técnica a la hora de estudiar y diagnosticar las lesiones sufridas en este tipo de pacientes. El presente trabajo se realizó a través de la utilización del modelo de investigación bibliográfica. Para esto se exploraron un conjunto de fuentes de información útiles, búsqueda bibliográfica en buscadores específicos como Google Académico, de dónde se seleccionaron aquellos artículos que contienen datos referidos a la unidad de análisis del presente trabajo; y además se realizará una revisión de otras fuentes informantes como lo serán libros con publicaciones de radiología digital, actualizadas.

## RESULTADOS

En la búsqueda bibliográfica realizada en la investigación presente, se encontró que en el 50% de los artículos académicos consultados nombran en primer término las ventajas fundamentales que tiene la radiología digital en pacientes con traumatismos y pacientes en general, la rapidez, en cuanto a velocidad de transmisión y gran dinámica al interior de estas redes de información, la manera en que se organizan y almacenan las imágenes es de gran utilidad y beneficio para el personal de la institución ya sea personal médico y sector administrativo, las imágenes pueden ser enviadas a archivos y poder verlas en cuestión de minutos. También se observa que la mayoría de la bibliografía consultada concuerda en que otra ventaja es la reducción del consumo de película (ahorro económico), debido a que la imagen digital obtenida no necesariamente necesita su impresión, con solo distribuirla a formato electrónico y visualizarla en monitores adecuados y/o también se puede hacer un cd del mismo.

Por otro lado muchos de los artículos consultados para el estudio realizado exponen como ventaja y beneficio importante la baja dosis para pacientes, es una ventaja potencial ya que los sistemas CR permiten efectivamente obtener imágenes con dosis menores a las empleadas con los sistemas convencionales. En este sentido acuerdan que el mayor beneficio se encuentra en el proceso de revelado, mientras que en el proceso convencional se requiere imprimir un negativo o una placa radiográfica, para ser llevado a un proceso de revelado y fijación de la imagen el cual puede variar entre minutos en el caso de las radiografías hasta horas o días en el caso de las imágenes fotográficas, las imágenes digitales se obtiene en fracciones de segundos, esto puede significar una diferencia entre la obtención o no de una buena imagen, muchas veces tomamos una diapositiva de un procedimiento quirúrgico o una imagen radiológica antes de proceder a tratarla clínicamente y luego al revelarla nos percatamos que la imagen no salió como deseábamos, ya sea por luminosidad enfoque o cualquier razón imputable ocasionalmente al proceso de revelado. En la radiología digital el

resultado puede ser analizado de inmediato editado, ampliado, puede aumentarse

39

o disminuirse el contraste y la luminosidad para obtener la mejor imagen posible del objeto en estudio y preservarla de manera electrónica o impresa.

También muchos de los artículos bibliográficos leídos para la investigación convienen en que el uso de las imágenes en formato digital conlleva varias ventajas, entre las cuales citan el aumento de la disponibilidad, acceso simultáneo a las exploraciones desde varios puntos, fiabilidad de los datos paramétricos, ausencia de extravíos, reducción de exploraciones duplicadas, disminución potencial de los costos, mantenimiento de toda la información diagnóstica en forma dinámica, posibilidades de proceso, y capacidad de transmisión inmediata a las zonas de uso clínico.

Se observa entonces, que la mayoría de los artículos consultados para el análisis del problema de investigación, coinciden en definir las ventajas de la RD en relación al uso de la Radiología tradicional, específicamente en la atención del paciente poli traumatizado como bien recorta dicho estudio-

## Conclusión

Podemos decir, entonces, a partir de la investigación realizada, que con la radiología digital (RD) hubo un antes y un después desde su llegada, sus ventajas y beneficios tanto para el paciente como para los técnicos radiólogos; los modernos dispositivos para la formación de la imagen mediante rayos x ofrecen una alta calidad de lectura y acceso inmediato a las mismas, reducción en muchos casos de la dosis de radiación para el paciente.

Los técnicos tienen la ventaja de poder procesar la imagen para luego mejorar el contraste ampliarlas y distribuirlas rápidamente; otras ventajas como posibilidad de modificar la imagen también el ahorro económico en material (placas, líquidos)

Disminución de la radiación al paciente, tanto en la dosis como en la cantidad de exploraciones que debe realizarse; la facilidad de acceso a la historia clínica son sus radiografías e informes radiológicos desde cualquier monitor.

La radiología digital implica un importante beneficio , una ventaja muy importante que no utiliza el revelado químico, en el cual se utilizan líquidos de características peligrosas para la salud y el medio ambiente, como son la corrosividad, radiactividad, toxicidad o explosividad, en mi experiencia personal comencé trabajando con el sistema de radiología convencional utilizaba cuarto oscuro, no hay comparación desde tener que entrar al cuarto oscuro procesar la imagen, esperar a que pase y luego cambiar líquidos y limpiar la máquina con los

Líquidos nuevos, realmente no era muy saludable pero era lo que se usaba en ese momento, hoy en día trabajo con radiología digital y sin dudas es lo mejor por todas las ventajas que nos ofrece a todos los técnicos y para los pacientes con diferentes traumatismos y pacientes en general hace de un lugar más cálido y seguro y muy rápido.

La mayor ventaja y beneficio que nos da la radiología digital sin dudas se encuentra en el revelado, mientras que en el proceso convencional se requiere imprimir un negativo o una placa radiográfica para ser llevado a un proceso de revelado y fijación de la imagen el cual pueden variar entre minutos y hasta horas en el caso de radiografías a diferencia de las imágenes digitales que se obtienen en cuestión de segundos, esto significa una diferencia en la obtención o no de una buena imagen patológica antes de tratarla clínicamente y luego nos damos cuenta que la imagen no salió como lo deseábamos, ya sea por luminosidad, enfoque, técnica o posición incorrecta del paciente o cualquiera otra razón; en la radiología digital el resultado se puede ser analizado de inmediato, editado, ampliado, puede aumentarse o disminuirse el contraste y la luminosidad para obtener la mejor imagen archivarla de manera electrónica i impresa incluso en cd.

La asistencia radiológica al paciente traumático grave ha sufrido importantes modificaciones en los últimos años, impuestas por el desarrollo tecnológico y los cambios culturales sanitarios, la incorporación del sistema digital y su progresiva accesibilidad a las áreas de pacientes críticos con traumatismos de consideración ha mejorado todos los indicadores de calidad para el PP, la rapidez del estudio logra en muchos casos llegar a un diagnóstico rápido si así lo requiere el paciente, el técnico radiólogo es responsable de seleccionar la pauta de exploración idónea que aporte, en cada caso. La mejor información posible, con la dosis de radiación menor.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1: Equipos de radiología

### Equipos de Radiología

#### Los Equipos de Rayos X están compuestos

- *Tubo de Rayos X*
- *Camilla o mesa de examen*
- *Consola de control o mesa de comando*
- *Generador de Alto Voltaje, autotransformador, transformador de bajo voltaje, y convertidor de frecuencia o rectificación de la corriente-*

Anexo 2: Tubo de rayos x



Anexo 3: Chasis especiales



ESTACION DE IDENTIFICACION



Anexo 4: Digitalizador



Anexo 5: Estación de visualización de imágenes procesadas digitalmente (Workstation)



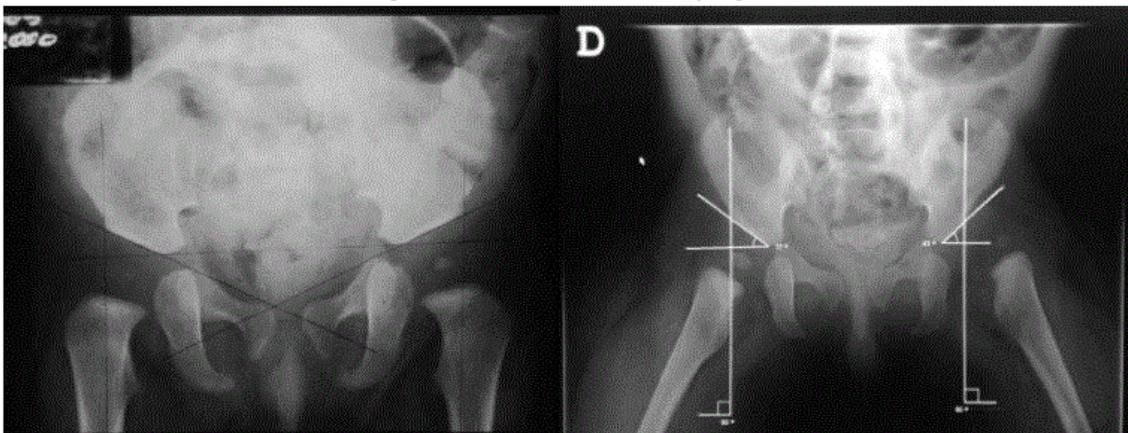
Anexo 6: Monitores para visualizar imágenes digitales





Anexo 7: Imagen de radiografía de pelvis convencional y digital

Gráfico N° 1-2  
Radiografías de Pelvis Convencional y Digital CR



*Rx convencional de pelvis (Kv 58 mAs 6)*

*Rx. Digital CR de pelvis (Kv 56 mAs 6)*





Anexo 8: Radiografía convencional

## Anexo 9: Equipo portátil



## Anexo 10: Cronograma del Trabajo Final de Grado (2018 - 2019)

-Detalles de las actividades realizadas

1-Búsqueda del tema y de la bibliografía, selección y revisión bibliográfica que hace referencia al tema elegido.

2-Armado de la presentación del proyecto

3- Evaluar las ventajas de la radiología digital en pacientes traumatizados

4- selección e implementación de imágenes obtenidas referentes a la conclusión del tema elegido

5-Corrección y evaluación por parte del Director Torsiglieri, Leandro. Modificaciones y coordinaciones sobre el proyecto.

6-Elaborar un informe final con los resultados obtenidos

7-Presentación del proyecto

## Anexo 11: Cronograma realización del proyecto

<b>Actividades A Realizar</b>	<b>Enero Febrero</b>	<b>Marzo Abril</b>	<b>Mayo Junio</b>
<b>1</b>	<b>X</b>		
<b>2</b>	<b>X</b>		
<b>3</b>	<b>X</b>		
<b>4</b>		<b>X</b>	
<b>5</b>		<b>X</b>	
<b>6</b>			<b>X</b>
<b>7</b>			<b>X</b>

## **Bibliografía**

- Bushon Stewart, Año "Manual de Radiología para Técnicos". Décima edición, 2013.
- Enríquez Omar G (2013) Imaginología en Trauma. Departamento Diagnóstico por Imágenes Clínica Los Condes. Sciencedirect.com
- Martí De Gracia, J, M Artigas Martin, A, Vicente Bártulos, y M Carreras (2010) Manejo Radiológico del Paciente Poli traumatizado. Evolución Histórica y Situación actual. www. Elsevier.es/rx
- Martino Analía Paola. 2006. Radiología de la Imagen convencional a la Digital. Trabajo final Integrador. Recuperado en unsam. Edu.ar
- Mosca Bustamante, Lidio " Vademécum de Técnicas para Proyecciones Radiológicas". Editorial El Ateneo, 2001.
- Mugará González Fernando C La Radiología Digital. Adquisición de imágenes. www.academia.edu
- Quiroz O (2005) "Radiología Digital, Ventajas, Desventajas, Implicaciones éticas" revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatria www.ortodoncia.ws
- Villa. Caballero. (2005) Radiología Diagnóstica en la era Tecnológica. Comparación entre dos Modelos. www.medigraphic.com



GARAVAGLIA      Administrativo  
Matias            UNNOBA  
Alfredo          2019.12.23  
                      10:41:19 -  
                      0300