



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Complejo Regional Nororiental

Centro Universitario de la Salud

PROYECCIONES RADIOGRÁFICAS BÁSICAS EN EL DIAGNÓSTICO DE HOMBRO DOLOROSO

TESIS

PARA OBTENER TÍTULO DE

PROFESIONAL ASOCIADO EN IMAGENOLOGÍA

Presenta

Angélica Hernández Marcos

Teziutlán, Puebla.

Febrero, 2026.



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Complejo Regional Nororiental

Centro Universitario de la Salud

TESIS

**PROYECCIONES RADIOGRÁFICAS BÁSICAS EN EL
DIAGNÓSTICO DE HOMBRO DOLOROSO**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
PROFESIONAL ASOCIADO EN
IMAGENOLOGÍA**

Presenta

Angélica Hernández Marcos

Asesor Experto

T.R. Blanca Isabel Aparicio Zapata

Asesor Metodológico

Mtra. Eva Estefanía Trujeque Moreno

Teziutlán, Puebla.

Febrero, 2026.

Agradecimientos

Agradezco sinceramente a todas las personas que hicieron posible la realización de esta tesis.

Me gustaría agradecer principalmente a mi familia que han estado y me han apoyado siempre que los necesito. Agradezco a mis asesoras Blanca Isabel Aparicio Zapata y Eva Estefanía Trujeque Moreno por haberme apoyado, orientado y sobre todo por la paciencia que me tuvieron en cada momento de esta investigación, agradezco también a los revisores que colaboraron en este trabajo.

Quisiera expresar mi agradecimiento a todos los docentes de la carrera Profesional Asociado en Imagenología por todo el conocimiento adquirido en estos años. A todas las personas, médicos y técnicos radiólogos que me han ayudado y compartido conocimiento de manera desinteresada a lo largo de mi carrera.

A mi institución, a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Complejo Regional Nororiental, Centro Universitario de la Salud, por ser una escuela que brinda oportunidades a todos sus alumnos.

A todos los mencionados, gracias.

Dedicatoria

Dedico mi tesis principalmente a mis padres Félix Hernández Ramírez y María Antonia Marcos Pérez, por acompañarme en cada paso en mi carrera y creer en mí, por estar en los momentos que más los necesitaba, por su amor incondicional, cada sacrificio que han hecho, cada día de trabajo duro y sobre todo por motivarme a lograr mis metas y querer siempre lo mejor para mí.

A mis hermanos y hermanas por brindarme ese apoyo moral cada vez que sentía que ya no podía continuar, las veces que me estresaba porque algo estaba mal, ellos me hacían reaccionar.

A mis amigos que siempre me motivaban, me recordaban lo inteligente que soy y que podía lograr mi meta.

Índice de Contenido

Índice de Contenido.....	1
Índice de Figuras.....	4
Resumen.....	6
Capítulo I.....	7
Introducción.....	7
<i>Objetivos</i>	8
Objetivo General.....	8
Objetivos Específicos.....	8
Justificación.....	9
Delimitación y Planteamiento del Problema.....	11
Radiografía Simple.....	12
Tomografía Computarizada.....	12
Ecografía.....	13
Resonancia Magnética.....	13
Hipótesis.....	14
Definición y Operacionalización de Variables.....	14
Variable Independiente.....	14
Variable Dependiente.....	14
Capítulo II.....	15
Marco Teórico Conceptual.....	15
Antecedentes.....	15
Evaluación de Radiografías de la Articulación de Hombro.....	18
Proyecciones Radiológicas.....	19

Criterios Técnicos de Posicionamiento y Calidad de Imagen.....	20
Capítulo III	21
Metodología.....	21
<i>Estrategias de Investigación Documental</i>	<i>21</i>
<i>Selección y Delimitación del Tema a Investigar.....</i>	<i>21</i>
<i>Acopio de Información.</i>	<i>22</i>
Análisis de Datos.....	22
Redacción del Trabajo de Investigación.....	22
Capítulo IV	23
Anatomía.....	23
Articulaciones que Forman la Cintura Escapular	30
Patologías de la Articulación de Hombro	37
Componentes de un Equipo de Rayos X.....	39
Radiología Convencional y Digital.....	44
Densidades Radiológicas en Radiología Convencional.....	47
Principio ALARA.....	49
Premisas de la Protección Radiológica	50
Variantes De Las Proyecciones Radiológicas AP De Hombro.....	51
Capítulo V	54
Proyecciones de la Articulación de Hombro.....	54
<i>Descripción de las Proyecciones Radiológicas de la Articulación de Hombro</i>	<i>54</i>
AP con Rotación Externa	54
AP con Rotación Interna.....	57
AP con Posición Neutra	59

AP Verdadera (Método de Grashey)	61
Proyecciones Adicionales de la Articulación de Hombro	64
Proyección Axial inferosuperior (Método de Lawrence)	64
Proyección Axial Inferosuperior (Método de West-Point)	66
Proyección Transtorácica (Método de Lawrence)	69
Conclusiones.....	72
Abreviaturas y Definiciones	78
Referencias.....	79

Índice de Figuras

Figura 1 Cintura Escapular.....	25
Figura 2 Vista Inferior de la Clavícula.....	26
Figura 3 Vista Superior de la Clavícula.....	26
Figura 4 Vista Anterior de la Escápula.....	27
Figura 5 Vista Posterior de la Escápula.....	28
Figura 6 Vista Lateral de la Escápula.....	28
Figura 7 Vista Frontal del Húmero.....	30
Figura 8 Articulaciones de la Escápula y el Húmero.....	31
Figura 9 Espacio subacromial.....	32
Figura 10 Músculos del Manguito Rotador.....	33
Figura 11 Músculos del Brazo.....	34
Figura 12 Ligamentos de la Cintura Escapular.....	35
Figura 13 Resvestimiento Protector del Tubo de Rayos X.....	39
Figura 14 Sistema de Soporte de Techo.....	40
Figura 15 Sistema de Soporte de Suelo.....	40
Figura 16 Tubo de Rayos X.....	42
Figura 17 Consola de Control.....	42
Figura 18 Generador de Alto Voltaje.....	43
Figura 19 Película Radiográfica.....	44
Figura 20 Chasis Radiográfico.....	45
Figura 21 Flat Panel.....	45
Figura 22 Densidades Radiológicas.....	48
Figura 23 AP con Rotación Externa.....	51
Figura 24 AP con Rotación Interna.....	52
Figura 25 AP con Rotación Neutra.....	53
Figura 26 Posición del Paciente con Rotación Externa.....	54

Figura 27 Proyección AP de Hombro con Rotación Externa.....	55
Figura 28 AP de Hombro con Patología.....	56
Figura 29 Posición del Paciente con Rotación Interna	57
Figura 30 Proyección AP con Rotación Interna	58
Figura 31 AP de Hombro con Patología.....	59
Figura 32 Posición del Paciente en Proyección AP de Hombro, Rotación Neutra de la Extremidad	60
Figura 33 Proyección AP de Hombro en Posición Neutra	60
Figura 34 AP de Hombro con Patología.....	61
Figura 35 Posición del Paciente en AP Verdadera de Hombro (Método de Grashey)	62
Figura 36 Proyección AP Verdadera de Hombro (Método de Grashey).....	63
Figura 37 Proyección AP Verdadera con Patología	63
Figura 38 Posición del Paciente en Proyección Axial Inferosuperior (Método de Lawrence)	64
Figura 39 Proyección Inferosuperior de Hombro (Método de Lawrence)	65
Figura 40 Proyección Inferosuperior con Patología	66
Figura 41 Posición del Paciente en Proyección Axial Inferosuperior (Método de West-Point)	67
Figura 42 Proyección Axial Inferosuperior (Método de West-Point)	67
Figura 43 Proyección Axial (Método de west-point).....	68
Figura 44 Posición del Paciente en proyección Transtorácica (Método de lawrence).....	69
Figura 45 Proyección Transtorácica de Hombro (Método de Lawrence).....	70
Figura 46 Proyección Transtorácica con Patología.....	71

Resumen

La investigación realizada describe las proyecciones radiológicas de la articulación de hombro, teniendo como objetivo principal elaborar un protocolo en el cual se describan las proyecciones radiológicas básicas necesarias ante el diagnóstico de hombro doloroso. La hipótesis planteada en esta investigación es que, las radiografías simples de la articulación de hombro son útiles para el diagnóstico de hombro doloroso como estudio previo a la utilización de un método más avanzado como la Tomografía Computarizada (TC) y la Resonancia Magnética (RM). Al conocer los elementos anatómicos y radiológicos de cada proyección, el Profesional Asociado en Imagenología (PAI) podrá enfocarse en el uso correcto de cada proyección. Por lo tanto, el propósito fundamental de esta investigación es dar a conocer el posicionamiento adecuado del paciente para las proyecciones de la articulación de hombro solicitadas con la finalidad de no complicar la lesión.

Capítulo I

Introducción

La articulación del hombro es una de las articulaciones más complejas del cuerpo humano debido a la movilidad que posee, debiendo lograr, en el conjunto de sus estructuras, el equilibrio entre su amplitud articular y la estabilidad. Se encuentra constituida por tres huesos principales: la clavícula, la escápula y el húmero. La clavícula y la escápula forman la cintura escapular donde se encuentra el húmero formando la articulación glenohumeral. Los huesos de la región del hombro están mantenidos a través del complejo articular del hombro formado por tres articulaciones: glenohumeral, la acromioclavicular y la esternoclavicular.

En función a la sospecha de síndrome de hombro doloroso se pueden realizar diferentes estudios de imagen, sin embargo, es preferible utilizar en primera instancia las radiografías simples ya que además de tener una buena valoración también conservamos la relación costo-beneficio disminuyendo también así la radiación a la que se expone el paciente.

Como se explicó en este apartado, la articulación de hombro es una de las articulaciones más complejas del cuerpo humano debido a la movilidad que posee. El Profesional Asociado en Imagenología (PAI) debe conocer a detalle la anatomía de la articulación, las posibles causas por las que se indica alguna proyección y el cómo posicionar al paciente para obtener una radiografía con calidad diagnóstica.

Objetivos

Objetivo General

Elaborar un protocolo en el que se describan adecuadamente las proyecciones radiológicas básicas necesarias para el diagnóstico del hombro doloroso.

Objetivos Específicos

- Conocer la anatomía de la articulación de hombro para poder realizar la proyección correcta.
- Especificar las proyecciones radiográficas básicas en el diagnóstico de hombro doloroso.
- Precisar el posicionamiento correcto para las proyecciones de la articulación del hombro solicitadas con la finalidad de no complicar la lesión y que el estudio se realice de manera eficaz.

Justificación

El hombro es la articulación con más movilidad de todas las existentes en el organismo y por ello la más propensa a presentar problemas. La función más importante del hombro es llevar la mano a la posición en la que ésta debe trabajar. El dolor aparece con los movimientos del hombro, en la cara superior y externa de la articulación, generalmente limita poco la movilidad, aunque en ocasiones impide realizar ciertos movimientos (Segura et al., 2022, p.1).

El dolor de hombro es uno de los principales motivos de consulta médica y de limitación para las actividades diarias. En este sentido Tejera-Valdés y Culqui García (2020) comentan que “provoca incapacidad en 20% de la población general, y el dolor de hombro es la tercera causa de atención entre las alteraciones músculo esqueléticas y la tercera en consulta con un fisioterapeuta” (p.3).

Ante un paciente que presenta dolor, inestabilidad u otros síntomas que sugieran una posible patología de esta articulación es necesario realizar una radiografía de hombro especialmente, conocer que proyección debe efectuarse al paciente.

Un protocolo completo, pero con pasos sencillos de comprender nos permitirá mejorar los tiempos de atención al paciente ya que nos dará la oportunidad de consultar de manera rápida la técnica adecuada, lo que facilita el procedimiento y el posicionamiento del paciente teniendo como resultado un estudio de calidad y la reducción de la dosis de radiación por repetición de estudios.

Las indicaciones de estudio para el síndrome de hombro doloroso pueden ser diversas, de acuerdo con Jiménez-González (2015) “existen diferentes patologías por las cuales se pueda pedir un estudio como lo son: lesiones del manguito rotador, bursitis, hombro rígido/congelado, artrosis, síndrome escapulotorácico, luxaciones, subluxaciones, artritis” (p. 9).

En esta tesis abordaremos cuáles son las proyecciones radiológicas para tener una buena valoración de la articulación de hombro ya que es una región anatómica prioritaria para el desarrollo

de las actividades diarias de todas las personas. Al presentar una lesión de hombro, el paciente podría comenzar con una serie de síntomas que darán pie a la consulta médica y por consecuente la indicación del estudio de imagen. Lo que muchas veces los estudiantes de imagenología desconocen es que para cada indicación médica existe una proyección radiológica idónea, lo que precisamente nos permite abordar este tema para que el PAI pueda colaborar con el médico o profesional de salud (fisioterapeutas) que solicite la radiografía. Es de gran importancia señalar que en esta revisión bibliográfica también se muestran las posibles patologías por las que se requiere un estudio de imagen y cómo realizarlo correctamente tomando en cuenta las condiciones del paciente.

Delimitación y Planteamiento del Problema

El descubrimiento de los Rayos X (RX) ha sido de mucha importancia ya que trajo consigo grandes avances para la medicina moderna y con ello grandes oportunidades para el estudio y la correcta valoración de la anatomía fisiológica, funcional y patológica.

Dávalos-Villca (2013) afirma que:

En torno al descubrimiento de los RX se produjeron grandes acontecimientos sorprendentes en la historia de la humanidad. Por ejemplo: la primera radiografía de un órgano del tórax fue hecha por el escocés John Macintyre en 1896. También permitió la visualización y ubicación de afecciones que presentaban los pacientes. Se extendió a otros campos como la odontología donde Frederick Otto consiguió tomar una radiografía a su molar. La radiología amplió el campo imagenológico permitiendo observar con mayor nitidez y cercanía estructuras del cuerpo (p. 3).

Con el descubrimiento y desarrollo de los RX ha revolucionado el abordaje de muchos padecimientos de la articulación de hombro.

El hombro doloroso es una patología clínica frecuente que provoca un gran número de consultas. Muñoz (2001) argumenta que “las personas que practican deportes como la natación, lanzamiento de tenis, levantamiento de pesas, golf o voleibol, son más propensas a estas patologías” (p.1). Arriaga (2008) resalta que el dolor que se puede desencadenar por un traumatismo o aparecer de forma repentina, en episodios, hasta volverse un dolor constante. Puede acompañarse además de rigidez, debilidad e inestabilidad. Los síntomas asociados a esta patología serán dolor con el movimiento del brazo, debilidad para elevar el brazo o realizar actividades por encima de la cabeza, ya que limitará el movimiento de la articulación (p.1).

En las últimas décadas se han producido numerosos avances en cuanto a los estudios radiológicos, por ello, el aparato locomotor se ha visto beneficiado.

Muriel-Serrano (2016) considera que:

Debido a la instauración de las nuevas técnicas el PAI debe estar familiarizado con las indicaciones e inconvenientes de realizarlas. El estudio radiográfico simple de hombro es el paso inicial e insustituible en el estudio de esta articulación, ante un paciente con dolor, inestabilidad u otros síntomas que hagan sospechar de patología de esta articulación (p.19).

Es importante contar con un protocolo donde se incluyan las proyecciones adecuadas ante el diagnóstico de hombro doloroso tanto en las instituciones hospitalarias como instituciones educativas. Estos establecen detalladamente el proceso del estudio, la preparación del paciente, el método y las imágenes radiográficas obtenidas.

La radiografía simple cumple un rol muy importante en la evaluación inicial de casi todos los casos de síndrome de hombro doloroso y es la primera modalidad de imagen para la patología de hombro, por lo que Martínez-Cutillas et al. (2018) señala que “es el primer estudio más requerido para valoración temprana en algunas patologías agudas (tendinitis cálcica, traumatismo, artrosis)” (p.3).

Existen diferentes métodos de estudio por imagen por el cual se puede valorar la articulación de hombro como son:

Radiografía Simple

La radiología simple continúa siendo la primera opción de examen a realizar en la evaluación de la patología articular. En la última década ha mejorado la calidad de sus imágenes cuya digitalización permite su procesamiento y manipulación desde estaciones de trabajo posibilitando tener una mejor valoración (Muñoz y Paulinelli, 2012, p.2).

Desempeña un papel importante ante el diagnóstico de hombro doloroso, García-Ortega et al. (2022) considera que "en primer lugar, en el proceso diagnóstico se debe realizar una radiografía convencional de hombro, que aportará información sobre la localización de la lesión y sus características radiológicas" (p.2).

Tomografía Computarizada. La tomografía supuso un paso gigante en la historia de la

imagen médica desde el descubrimiento de los Rayos X. Costa y Soria (2015) afirma que “esta técnica ofrece una imagen distinta a la radiología convencional, siendo la diferencia fundamental que la imagen de TC da una visión sectorial, es decir, obteniendo imágenes transversas de la anatomía del paciente” (p.3). Es un método excelente para la valoración de fragmentos óseos, de luxaciones y de cuerpos libres articulares.

Ecografía. La ecografía es un buen método para evaluar el hombro doloroso Ramón-Botella Hernández-Moreno (2009) afirman que “permite valorar y diagnosticar la mayor parte de la patología tendinosa. Tiene ventajas como disponibilidad y bajo costo (p.3).

Resonancia Magnética. La resonancia magnética se considera una técnica de elección para evaluar la articulación de hombro ya que permite una valoración óptima de todas las estructuras anatómicas de la articulación de hombro; cavidad glenoidea cabeza humeral, acromion, músculos, tendones, labrum y ligamentos glenohumerales (Ramón-Botella y Hernández-Moreno, 2009 p. 3).

En la siguiente revisión bibliográfica se abordarán las proyecciones básicas que el Profesional Asociado en Imagenología debe conocer y saber realizar ante el diagnóstico de hombro doloroso.

Hipótesis

Las radiografías simples de la articulación de hombro son útiles para el diagnóstico de hombro doloroso como estudio previo a la utilización de un método más avanzado como lo es la TC y la RM.

Definición y Operacionalización de Variables

Variable Independiente

Uso correcto de proyecciones radiológicas para patología del hombro doloroso.

Definición Conceptual. Término a la posición que describe la dirección o trayectoria del rayo central del haz de rayos X cuando atraviesa el paciente y proyecta una imagen en el receptor de imagen (Bontrager 2010, p.17).

Definición Operacional. Esta variable será analizada mediante la recolección de información, a través de documentos bibliográficos, libros, páginas web y artículos científicos, donde se analizará la información obtenida y se utilizará la que cumpla con los objetivos.

Variable Dependiente

Falta de conocimientos sobre protocolos de las proyecciones radiológicas del hombro doloroso.

Definición Conceptual

“Habilidades que los seres humanos adquieren a través de sus capacidades mentales, información valiosa acumulada sobre un determinado tema para comprender” (Enciclopedia de Significados, s, f, definición 3).

Definición Operacional: La variable será analizada mediante la información obtenida de las diferentes bibliografías, utilizando la que nos facilite un buen aprendizaje y comprensión de tema.

Capítulo II

Marco Teórico Conceptual

Antecedentes

El descubrimiento de los Rayos X es uno de los hechos más importantes en la historia de la medicina desde el punto de vista científico y práctico.

Los Rayos X (RX) empleados en medicina constituyen la fuente principal de radiación ionizante creada por el hombre. Los RX no fueron inventados si no descubiertos de modo accidental. El 8 de noviembre de 1895, Roentgen estaba trabajando en su laboratorio de la universidad, había oscurecido la sala para apreciar mejor los efectos de los rayos catódicos en el tubo de Crookes. Roentgen cubrió el tubo de Crookes con papel para evitar que escapara de él la luz visible. Activó el tubo y la placa empezó a brillar. La intensidad de este brillo o fluorescencia se incrementaba cuando se aproximaba la placa al tubo. Roentgen bautizó a los rayos con el nombre de luz X dado que desconocía su origen, y prosiguió con sus investigaciones durante varias semanas. Tras investigaciones minuciosas pudo presentar sus resultados experimentales ante la comunidad científica antes del final de 1895 (Bushong, 2018, p.7).

El inicio de la carrera de Roentgen transcurrió en el laboratorio de August Kundt uno de los físicos alemanes más importantes. Busch (2016) señala que “el descubrimiento de los Rayos X de Wilhelm Conrad Roentgen cambió al mundo, no solo en las ciencias médicas, además abrió un nuevo y vasto horizonte de oportunidades e inspiración en la investigación” (p.1).

Bushong (2018) sostiene que:

En torno al descubrimiento de los Rayos X se produjeron varios acontecimientos sorprendentes que lo hacen destacar en los episodios notables de la historia de la humanidad. En primer lugar, el hallazgo fue accidental, en segundo lugar, no menos de doce contemporáneos de Roentgen ya habían observado la radiación X, en tercer lugar, Roentgen reacciono a su descubrimiento con vigor científico y en poco menos de un mes había descrito todas las propiedades de los rayos X (p.7).

El descubrimiento de los Rayos X facilitaba la valoración de los pacientes, poco a poco la radiología fue tomando importancia en el campo de la medicina como herramienta diagnóstica, sin embargo, Busch (2016) afirma que:

Debido a las condiciones técnicas, la aplicación de los Rayos X primero se limitó a la descripción de la estructura ósea en el rango de las extremidades. Sin embargo, a medida que fue creciendo el nivel de conocimiento también se reconocieron numerosas alteraciones anatómicas y enfermedades de los huesos, localización de cuerpos extraños, fracturas, luxaciones (p.7).

El primer departamento de la especialidad se creó en Glasgow en 1986. Los dispositivos eran de una simpleza conmovedora, ya que los tubos de Rayos X se montaban sobre un soporte, mientras que los pacientes permanecían de pie o sentados en sillas o en mesas comunes, sosteniendo las placas de foto contra su propio cuerpo. Busch (2016) asegura que “la primera guerra mundial marcó un acontecimiento muy importante en la primera fase de la experimentación radiológica, dado que los millones de soldados heridos y mutilados contribuyeron a extender el uso de los Rayos X” (p.6), de ese modo quedó demostrada la importancia que tenía la profesión y su tecnología. Una vez finalizada la gran guerra, la radiología fue reconocida como una especialidad

médica independiente y se crearon las primeras cátedras en las universidades.

Desde que Roentgen descubrió que los Rayos X permiten captar estructuras óseas, se ha desarrollado la tecnología necesaria para su uso en medicina. “La radiología ofrece una profesión en numerosas áreas de la imagen médica y requiere un modesto conocimiento de la medicina, la biología, anatomía y la física” (Bushong, 2018, p.25). La Imagenología es la especialidad médica que emplea la radiografía como apoyo diagnóstico en la práctica, tiene el uso más extendido de los Rayos X.

En la actualidad, entre las técnicas de diagnóstico en general y en particular, las relacionadas con el empleo de imágenes médicas como es la Imagenología, Fleitas y De la Mora (2009) confirman que “son de vital importancia para una adecuada atención en salud, los servicios de diagnóstico por imagen abarcan un amplio campo de aplicaciones clínicas que comprenden el diagnóstico y seguimiento de enfermedades” (p.6).

En esta era digital es fundamental que los radiólogos sigan desempeñando un papel de apoyo en el manejo y tratamiento del paciente, que no se vean abrumados por los avances tecnológicos y que estén en constante actualización. La radiología diagnóstica se ha transformado notablemente, los avances técnicos han modificado la práctica clínica con resultados sorprendentes y, en la actualidad, la especialidad aborda cuestiones muy extensas, con la participación de sus departamentos en todas las áreas de atención al paciente. El modo de trabajo de los radiólogos también ha experimentado un profundo cambio durante los últimos años. El mayor compromiso clínico y el abordaje multidisciplinario están produciendo mejores resultados y una mejor atención al paciente (Busch, 2016, p. 305).

Por ello, es de gran importancia contar con un protocolo donde se den a conocer las proyecciones radiográficas utilizadas en Imagenología, específicamente las destinadas para la articulación del hombro, ya que dan apoyo en la solución de las dudas que puedan tener alumnos y profesionales de la salud.

Evaluación de Radiografías de la Articulación de Hombro

La evaluación de los estudios de imagen tiene como objetivo principal valorar los cambios en la anatomía normal a partir de un proceso patológico por el cual se solicita. Las radiografías convencionales son el método de elección para la valoración inicial en el diagnóstico del dolor de hombro el cual puede tener como causas alguna de las siguientes (Pallet-Bonell, 2021, p.18):

Fracturas en el extremo proximal del húmero, en la glenoides, coracoides, escápula o de arcos costales ipsilaterales.

-Luxación de hombro.

-Derrame Articular.

Proyecciones Radiológicas

Proyección Posteroanterior (PA): El Rayo Central (RC) entra por la parte posterior del cuerpo y sale por la superficie anterior del cuerpo.

Proyección Anteroposterior (AP): El RC entra por la parte anterior y sale por la superficie posterior del cuerpo.

Proyecciones Oblicuas AP o PA: Representan una posición en dirección “oblicua”, debe incluir un término que indique la dirección de la rotación, como medial o lateral.

Proyección Lateral (Mediolateral y Lateromedial): Proyección lateral descrita por la incidencia del RC. La determinación de los lados medial y lateral se hace de nuevo considerando al paciente situado en la posición anatómica (Bontrager, 2010, p. 176).

Las proyecciones radiológicas ayudarán al técnico radiólogo o PAI a reconocer el tipo de estudio radiológico que debe realizar al paciente, el área anatómica específica de interés, para así poder garantizar un buen estudio radiológico y criterios radiográficos que son esenciales para una buena valoración de la imagen (radiografía).

Criterios Técnicos de Posicionamiento y Calidad de Imagen

El objetivo del Profesional Asociado en Imagenología es obtener una radiografía aceptable, que sea óptima y que pueda evaluarse mediante normas definibles como las que a continuación se describen.

Estructuras Mostradas

Describe con precisión la región y estructuras anatómicas que deben visualizarse claramente en la radiografía.

Posición: Describe dos aspectos; la colocación de la parte corporal del paciente en relación con el receptor de imagen (RI), y los factores de posición importantes para la proyección que son la colocación y distancia del tubo de Rayos X.

Colimación y RC: El RC debe coincidir con el centro de la región o estructura anatómica de interés, tanto el centro del RC como la región de interés deben coincidir con el centro del RI. La colimación debe ser precisa en toda la región a estudiar.

Criterios de Exposición: Describe como pueden ser valoradas las técnicas de exposición utilizando el kilovoltaje (kV), mili amperaje (mA) y mili Amper segundo (mAs), para lograr una imagen óptima la ausencia de movimiento es un factor esencial.

Indicadores de la Imagen: Indican el lado del paciente, derecho (D) o izquierdo (I), deben colocarse de manera que no se superpongan sobre las estructuras anatómicas del paciente.

Receptor de Imagen: Es de gran importancia utilizar el receptor de imagen adecuado para el tamaño de estructura anatómica a estudiar (Bontrager, 2010, p. 38).

Demostrar adecuadamente los criterios radiológicos ayudará al médico, fisioterapeutas o cualquier profesional de la salud con conocimientos de Imagenología a valorar correctamente la radiografía, cada uno de los criterios son importantes ya que además de obtener una buena imagen garantizará tener un diagnóstico acertado.

Capítulo III

Metodología

El enfoque planteado para el siguiente proyecto de investigación es documental, ya que se llevará a cabo una revisión bibliográfica, se realizará a través de la búsqueda, selección, compilación y análisis de la información más importante que será tomada de libros, revistas científicas, artículos, etc.

La investigación documental tiene la particularidad de utilizar como una fuente primaria el documento escrito en sus diferentes formas: documentos impresos, electrónicos y audiovisuales. Las fuentes impresas incluyen; libros, enciclopedias, revistas, periódicos, monografías, tesis y otros documentos. Se dispone esencialmente de documentos, que son el resultado de otras investigaciones, lo cual representa la base teórica del área objeto de investigación (Morales, 2003, p.2).

Reyes-Ruiz et al. (2020) sostiene que:

La investigación documental es una de las técnicas de la investigación cualitativa que se encarga de recolectar, recopilar y seleccionar información de las lecturas de documentos, en ella la observación está presente en el análisis de datos. Su objetivo principal es dirigir la investigación relacionando datos ya existentes que proceden de distintas fuentes (p.1).

Estrategias de Investigación Documental

Selección y Delimitación del Tema a Investigar. En esta etapa el tema a investigar es muy importante ya que debe estar lo más delimitado posible, así como plantear adecuadamente el objetivo y justificación.

Acopio de Información. Consiste en localizar todos los documentos disponibles en las bases de datos científicas para indagar con mayor profundidad en el tema y proporcionar datos actualizados para cumplir con el objetivo de la investigación. Se realizó la búsqueda de información en libros como: Posiciones radiológicas y correlación anatómica, Manual de radiología para técnicos, Física, Biología y Protección radiológica, revistas científicas tales como Seram, Scielo, así como páginas web, libros electrónicos y artículos indexados y arbitrados obtenidos de bibliotecas BUAP.

Análisis de Datos. Se analizó e interpretó la información obtenida de las diferentes bibliografías confiables, descartando documentos con información limitada o credibilidad dudosa. Se seleccionó la información que nos permita cumplir con el tema central, objetivos planteados y los apartados de nuestro trabajo de investigación.

Redacción del Trabajo de Investigación. Se desarrolló el trabajo de investigación de manera escrita utilizando Word y presentando en el formato de tesis la información recopilada para su análisis y elaboración de conclusiones del tema.

Capítulo IV

Anatomía

“La anatomía provee las bases necesarias para comprender las estructuras y funciones del cuerpo humano. Anatomía (ana-, de aná = a través; -tomía, de tomée = corte) es la ciencia de las estructuras corporales y las relaciones entre ellas” (Tortora y Derrickson, 2013, p.35).

En el siguiente apartado se describen puntos básicos e importantes de la anatomía de la articulación del hombro, las articulaciones que forman la cintura escapular y los grupos de músculos que lo conforman.

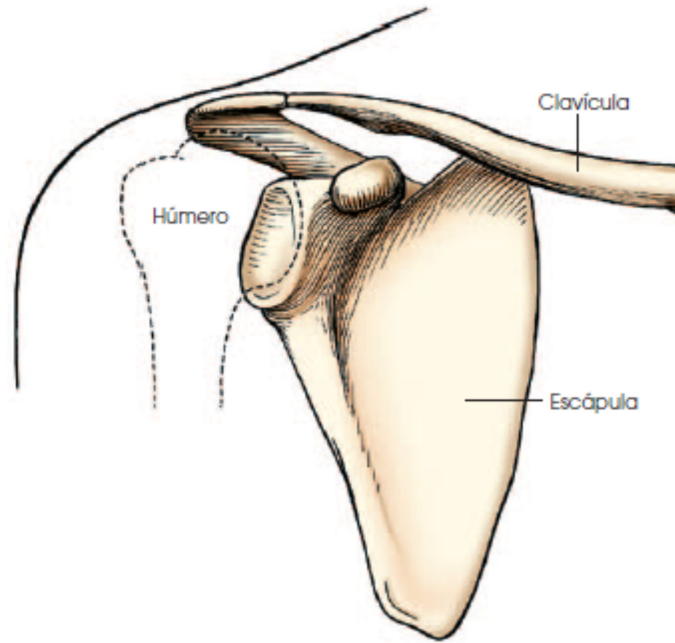
Articulación del Hombro

“Parte del cuerpo en donde se une el brazo al tronco. Se organiza en base al establecimiento de un complejo articular que implica la asociación de tres elementos óseos: la clavícula, la escápula y el húmero”. (Muriel-Serrano, 2016, p.4)

Huesos que Forman la Cintura Escapular. Como se muestra en la figura 1, está formada por dos huesos: la clavícula y la escápula. La función de la clavícula y la escápula es conectar cada extremidad superior con el tronco o el esqueleto axial. Por delante la cintura escapular se conecta al tronco en el esternón superior. Cada cintura escapular y cada extremidad superior se conectan en la articulación del hombro entre la escápula y el húmero. Cada clavícula está localizada sobre la parrilla costal superior anterior.

Figura 1

Cintura Escapular



Nota: Estructuras óseas que la forman (Frank et al. 2010, p.167).

Clavícula: Hueso fino en forma de "S" yace en forma horizontal a lo largo de la región anterior del tórax, por encima de la primera costilla. Presenta su forma en "S" debido a su porción medial convexa por delante y lateral cóncava por delante. El extremo medial llamado extremidad esternal es redondeado y se articula con el manubrio del esternón para formar la articulación esternoclavicular. El extremo lateral ancho y plano, o extremidad acromial se articula con el acromion de la escápula para formar la articulación acromioclavicular. Mide aproximadamente de 12 a 14 cm. La clavícula apuntala el hombro y mantiene la extremidad superior lejos de la línea media del cuerpo. También transfiere fuerza del brazo a la región axial del cuerpo (Tortora y Derrickson, 2013. p.265).

Figura 2

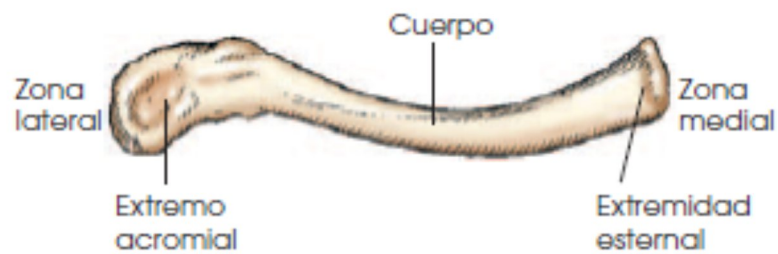
Vista Inferior de la Clavícula



Nota: Imagen que demuestra la estructura que conforma la clavícula en su parte proximal el extremo esternal y su parte distal extremo acromial (Saladin, 2013, p.260).

Figura 3

Vista Superior de la Clavícula



Nota: Estructuras óseas que forman la clavícula (Frank et al.2010, P.167).

Escápula: La escápula u omoplato es un hueso grande, triangular y plano, situado en la parte posterior del tórax en la región comprendida entre la segunda y séptima costilla.

Una cresta denominada espina atraviesa diagonalmente la cara posterior del cuerpo de la escápula. El extremo lateral de la escápula se continúa como una expansión plana denominada acromion. Por debajo del acromion se encuentra una depresión poco

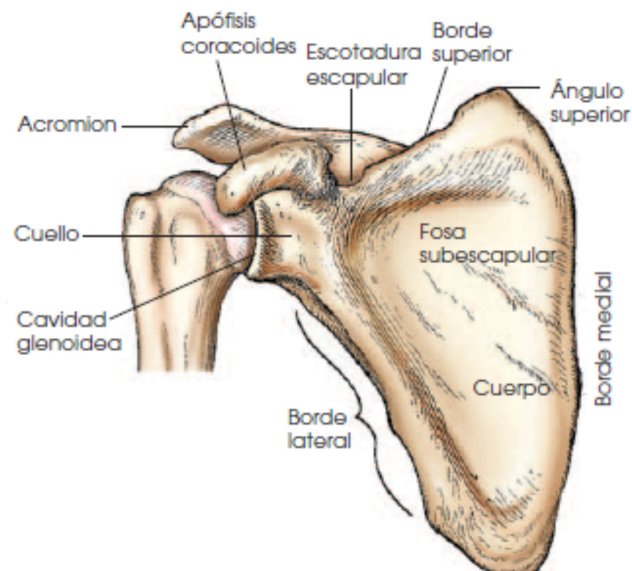
profunda, la cavidad glenoidea donde se articula la cabeza del húmero (hueso del brazo) para formar la articulación glenohumeral.

El extremo delgado de la escápula cercano a la columna vertebral se denomina borde medial (o vertebral), el extremo fino de la escápula próximo al brazo se llama borde lateral (o axilar) estos bordes se unen en el ángulo inferior. El extremo de la escápula es llamado borde superior.

En el extremo lateral del borde superior de la escápula hay una proyección de la cara anterior denominada apófisis coracoides, en la cual se insertan músculos (pectoral menor, coracobraquial y bíceps braquial). Por arriba y por debajo de la espina en la cara posterior de la escapula se ven dos fosas: la fosa supraespinosa y la fosa infraespinosa, actúan como sitio de inserción para los tendones de los músculos supraespinoso e infraespinoso del hombro. En la cara anterior de la escápula se encuentra una zona levemente excavada llamada fosa subescapular. También es sitio de inserción para tendones del hombro (Bontrager, 2010, p.173).

Figura 4

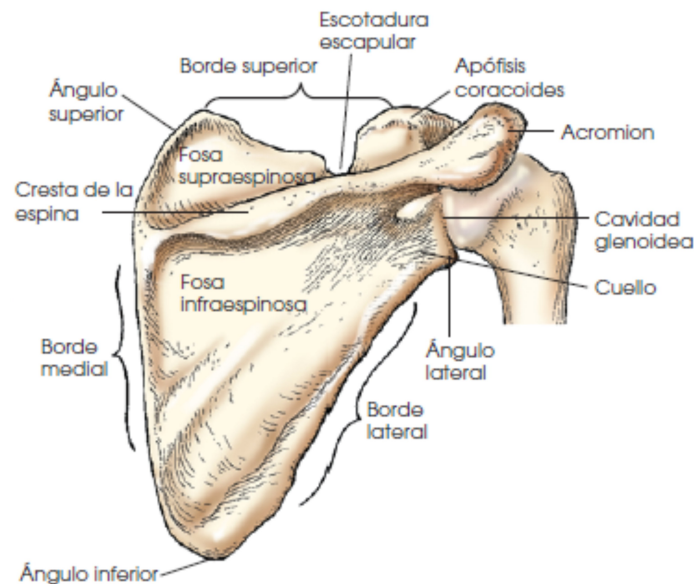
Vista Anterior de la Escápula



Nota: Estructuras óseas que conforman a la escápula, (Frank et al. 2010, p.168).

Figura 5

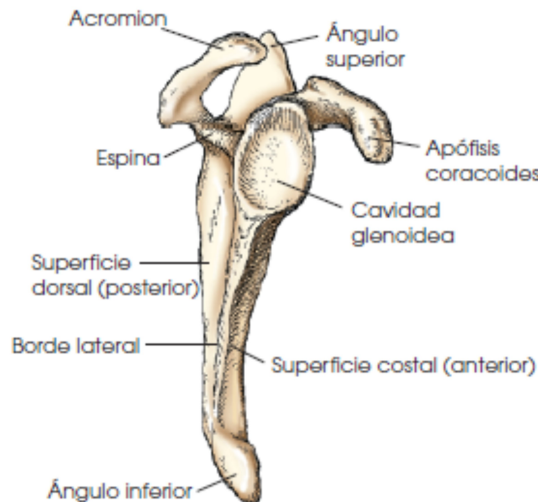
Vista Posterior de la Escápula



Nota: Se señalan las estructuras óseas que la forman (Frank et al. 2010, p.168).

Figura 6

Vista Lateral de la Escápula



Nota: Se muestran las partes anatómicas que la forman (Frank et al. 2010, p.168).

Húmero: “Hueso del brazo, es el más grande y largo del miembro superior. Se articula en el extremo proximal con la escápula y a nivel distal en el codo, con dos huesos, el cubito y el radio” (Tortora y Derrickson, 2013, p.268).

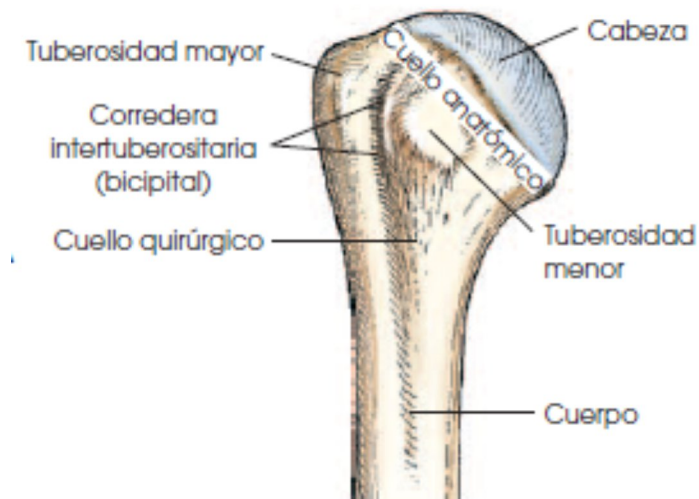
La parte más proximal es la cabeza redondeada del húmero. El área ligeramente contraída directamente por debajo y por fuera de la cabeza es el cuello anatómico. Ésta aparece como una línea de demarcación entre la cabeza redondeada y los tubérculos mayor y menor adyacentes.

La apófisis que está directamente debajo del cuello anatómico sobre la superficie anterior es el tubérculo menor (troquín). La apófisis lateral más grande es el tubérculo mayor (troquiter). El surco profundo entre estos dos tubérculos es el intertubercular (corredora bicipital). El área aguzada por debajo de la cabeza y los tubérculos es el cuello

quirúrgico y, distal al cuello quirúrgico, está el cuerpo (diáfisis) largo del húmero (Bontrager, 2010, p.171).

Figura 7

Vista Frontal del Húmero



Nota: Se visualizan las estructuras óseas que lo forman (Frank et al. 2010, p, 169).

Articulaciones que Forman la Cintura Escapular

En la región anatómica del hombro vamos a distinguir entre: la articulación de la cintura escapular, que es el dispositivo articular de anclaje de la extremidad superior al hombro y; la articulación escapulohumeral, que se establece entre la escápula y el húmero. Como se muestra en la figura 8, dentro de la cintura escapular encontramos las articulaciones:

Articulación Esternoclavicular

Es la única articulación que une la cintura escapular con el tórax, se establece entre el manubrio esternal y la superficie articular de la epífisis medial de la clavícula. La estabilidad articular está asegurada por potentes ligamentos asociados a la capsula. Entre los ligamentos encontramos; los ligamentos esternoclaviculares anterior y posterior. Los ligamentos esternoclavicular e interclavicular y el ligamento costoclavicular extracapsular, uniendo la clavícula con el primer cartílago costal.

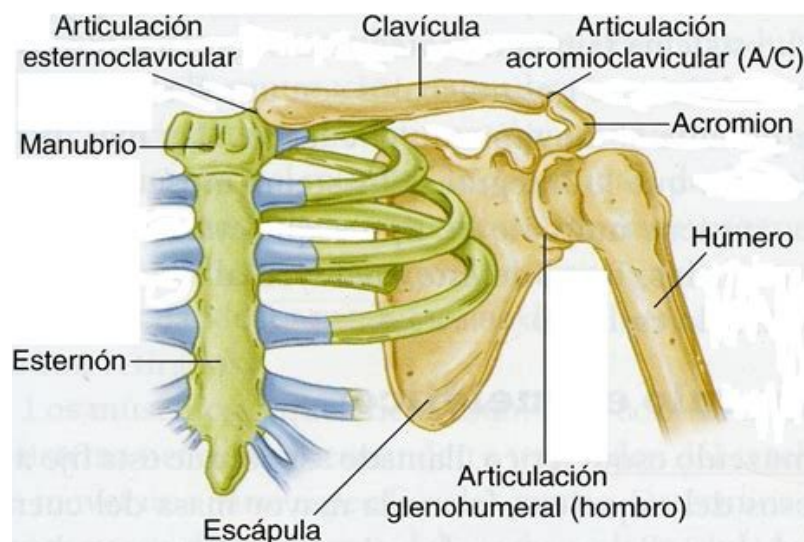
Articulación Acromioclavicular: Es una articulación de escasa movilidad establecida entre la superficie articular de la clavícula y la superficie articular del acromion. Posee ligamentos capsulares donde destaca el ligamento trapezoide.

Articulación Escapulotorácica: Es una articulación fisiológica constituida por el plano de deslizamiento que se establece entre la cara anterior de la escápula y el tórax. Este plano de deslizamiento depende del músculo serrato menor, lamina muscular que se origina en el tórax a nivel de los arcos costales.

Articulación Escapulohumeral: Se establece entre las superficies articulares de la cabeza humeral y la cavidad glenoidea. Posee un rodete o labrum glenoideo constituido por fibrocartílago, que se dispone prolongando el contorno de la cavidad glenoidea de la escápula, lo que aumenta la estabilidad y congruencia articular (Muriel-serrano 2016, p.6).

Figura 8

Articulaciones de la Escápula y el Húmero



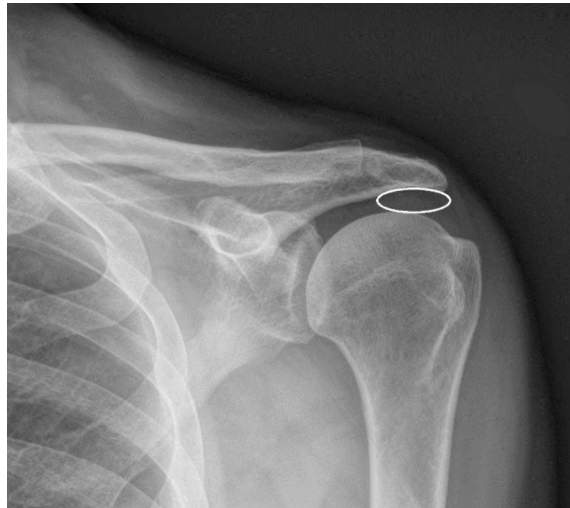
Nota: La imagen señala las articulaciones que forman la cintura escapular (Mungfali, 2017).

Es necesario mencionar la existencia del arco coraco-acromial en el estudio de la articulación del hombro, el cual es un refuerzo superior de la articulación. Es un factor limitante para la proyección superior de la cabeza humeral y el movimiento de separación de la extremidad superior. En esta región se delimita un espacio de deslizamiento, el espacio subacromial.

Este espacio anatómico tiene un techo formado por la superficie inferior del acromion, la clavícula y el ligamento coracoacromial, el suelo está formado por la cabeza humeral y la glenoides. Como se muestra en la Figura 9, está ocupado por la Bursa subacromial y por tendones del manguito de los rotadores.

Figura 9

Espacio subacromial



Nota: Se visualiza el espacio subacromial (Muriel-serrano 2016, p.10).

Son muchos los músculos implicados en la movilidad del hombro, y por lo tanto en la movilidad de la articulación glenohumeral, se establecen en grupos, de acuerdo con Muriel-serrano (2016, pp.4-11) éstos se clasifican en:

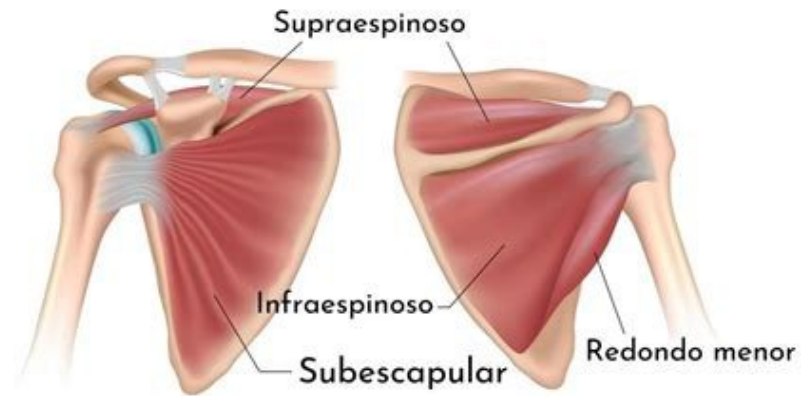
Músculos de la Cintura Escapular: Su función es unir la extremidad superior al tronco, mantenerla en su posición; facilitar, ampliar y estabilizar los desplazamientos de esta con respecto al tronco.

Músculos Periarticulares del Hombro: Son motores fundamentales en los movimientos de la articulación glenohumeral. Los músculos de este grupo se originan en la escápula y terminan en el húmero o el antebrazo. Se distinguen dos subgrupos:

Músculos del Manguito de los Rotadores: Como se muestra en la Figura 10, se originan en la escápula y terminan en el húmero, son fundamentales en la estabilidad articular, guardando una estrecha relación en el espacio con la articulación glenohumeral. Estos son: el subescapular, el supraespinoso, el infraespinoso y el redondo menor.

Figura 10

Músculos del Manguito Rotador

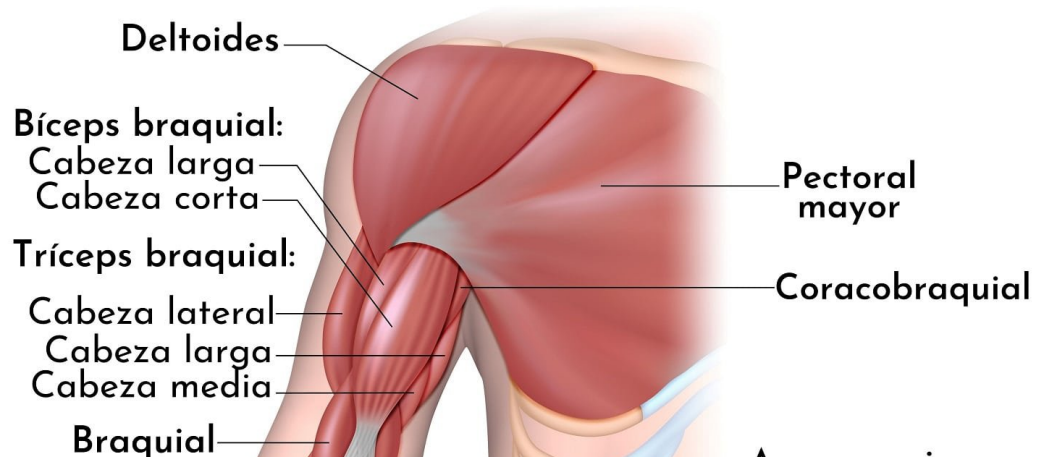


Nota: Se visualizan los músculos del manguito rotador (Lifeder,2021).

Músculos del Brazo: Son músculos que se originan en la escápula y se inserta en los elementos óseos del brazo.

Figura 11

Músculos del Brazo



Nota: Se visualizan los músculos del brazo (Lifeder, 2020).

La articulación del hombro esta reforzada por delante y por arriba por un conjunto de ligamentos que son fundamentales en la estabilidad del hombro, y son un extracapsular y otros tres capsulares:

- **Ligamento Coracohumeral:** Ligamento extracapsular, muy potente, importante en colaboración con el músculo supraespinoso en el mantenimiento del húmero en su posición anatómica. Sus fibras van del borde lateral y la base de la apófisis coracoides y se dirigen hacia el humero bifurcándose antes de insertarse en la tuberosidad mayor y menor.

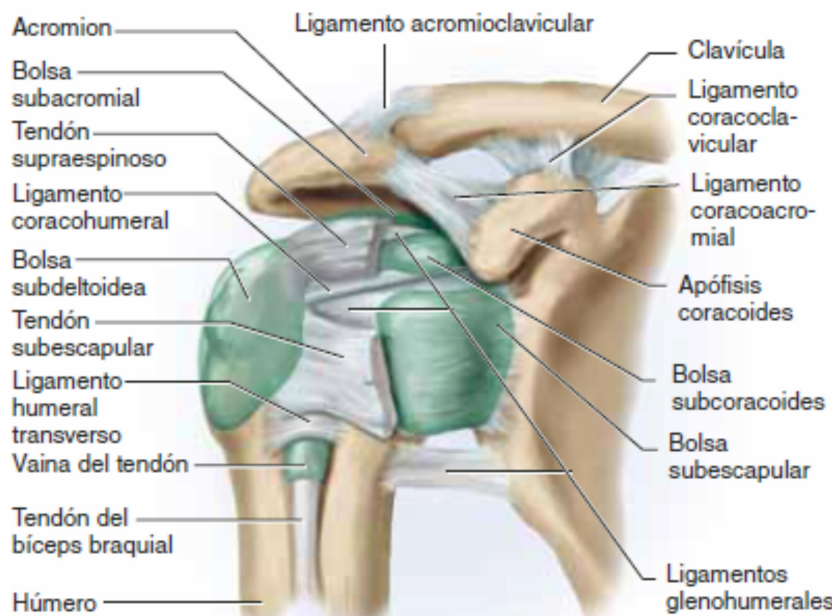
- **Ligamento Glenohumeral Superior:** Sus fibras inician de la parte superior del rodete glenoideo y el cuello de la escapula y se insertan en la región superior de la tuberosidad mayor del húmero.

- **Ligamento Glenohumeral Inferior:** Sus fibras inician desde la región inferior del reborde y rodete glenoideo insertándose en el extremo más distal de la tuberosidad menor del húmero y en la parte inferior del cuello quirúrgico.

- **Ligamento Glenohumeral Medio:** Sus fibras inician en la región antero interna del rodete y cuello de la escápula, insertándose en la tuberosidad menor del húmero, por debajo del tendón del músculo subescapular (Muriel-Serrano 2016, p.8).

Figura 12

Ligamentos de la Cintura Escapular



Nota: Se

visualizan los

ligamentos (Kenneth S. Saladin, 2013, p.299).

La radiografía simple sigue siendo el examen de primera línea en el diagnóstico de las artropatías, para su análisis es fundamental un examen a detalle de múltiples aspectos que incluyan; el estado de mineralización ósea, los espacios articulares, alineamiento articular, los tejidos blandos, y la presencia de calcificaciones.

Densidad Ósea: Es la disminución de la densidad mineral ósea pudiendo reflejar un estado de osteopenia u osteoporosis.

Espacio Articular: Espacio que hay entre los huesos que forman la articulación. En la radiografía simple el cartílago articular es evaluado determinando el espacio que existe entre los huesos que lo forman. En medida que el cartílago disminuye se estrecha la interlinea articular.

Tejidos Blandos: Aumento de volumen de los tejidos blandos en la zona traumatizada. Este aumento puede ser el signo radiológico más precoz de una enfermedad articular (Muñoz y Paulinelli, 2012, p.2).

Para realizar proyecciones de la articulación de hombro ante el diagnóstico de hombro doloroso, es necesario que el PAI conozca las diferentes patologías por las cuales se indica un estudio, en el siguiente apartado se dan a conocer algunas de ellas.

Patologías de la Articulación de Hombro

Las enfermedades del hombro, específicamente el llamado síndrome de hombro doloroso es uno de los motivos de atención más frecuente en la consulta médica.

Algunas de las indicaciones más frecuentes que comprenden el estudio imagenológico de la cintura escapular mediante radiología convencional son las siguientes:

Artritis Reumatoide: Enfermedad sistémica crónica con cambios inflamatorios en todos los tejidos conectivos del cuerpo.

Artrosis, Enfermedad Articular Degenerativa (EAD): Es una enfermedad articular no inflamatoria, caracterizada por el deterioro gradual del cartílago articular, con formación de hueso hipertrófico. Afecta a personas mayores de 50 años, pacientes con obesidad crónica y atletas.

Bursitis: Inflamación de la bolsa o sacos llenos de líquido que encierran a las articulaciones. Comprende la formación de calcificaciones en tendones asociados, lo que produce dolor y limitación del movimiento articular.

Capsulitis Adhesiva Crónica Idiopática (Hombro Congelado): Inflamación crónica de la articulación del hombro caracterizada por dolor y limitación del movimiento.

Desgarro Del Manguito Rotador: Lesión traumática en uno o más músculos que forman el manguito rotador, esto limita el movimiento del hombro.

Lesión de Bankart: Fractura del reborde glenoideo anteroinferior.

Defecto de Hill Sachs: Fractura por compresión de la superficie articular de la cabeza del húmero asociada a menudo, con una luxación anterior de la cabeza humeral.

Luxación Acromioclavicular: La clavícula distal suele estar desplazada hacia arriba.

Osteoporosis: Se debe a una reducción en la cantidad de hueso atrofia del tejido esquelético.

Tendinitis: Trastorno inflamatorio del tendón, provocado por un esfuerzo.

Tendinitis Cállica: Es producida por un proceso frecuente de acumulación de hidroxapatita de calcio en el interior de uno o más tendones del manguito rotador (Bontrager, 2010, p. 17).

Como anteriormente se dio a conocer, existen diferentes patologías por las cuales se puede indicar un estudio de imagen, la radiología simple es el primer método de estudio para conocer patología o lesión del hombro. En el siguiente apartado se dará a conocer el equipo de Rayos X con el que se realizan las proyecciones.

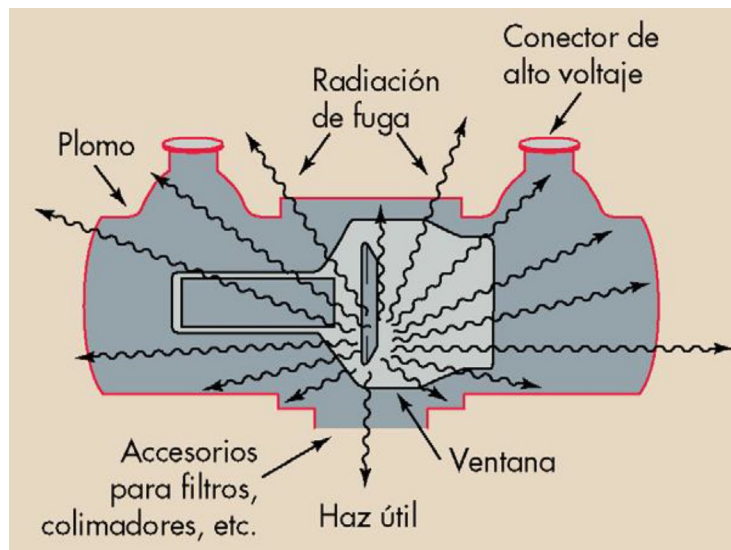
Componentes de un Equipo de Rayos X

Componentes Externos

Como se muestra en la Figura 13, el tubo de Rayos X cuenta con un revestimiento protector que evita una excesiva exposición a la radiación y a las descargas eléctricas, los Rayos X que son emitidos desde la sección especial del tubo de Rayos X llamada ventana, serán llamados haz útil. A los Rayos X que escapan a través del revestimiento protector se les llama radiación de fuga.

Figura 13

Revestimiento Protector del Tubo de Rayos X



Nota: Se visualizan los componentes que lo forman (Bushong, 2018, p.106).

El tubo de Rayos X y el revestimiento son bastante pesados, por lo que tendrán un mecanismo de soporte para que el PAI pueda manipularlos en las direcciones que lo necesite. El sistema de soporte puede ser de techo como se muestra en la imagen consiste en dos conjuntos perpendiculares de guías colocadas en el techo, permite el desplazamiento longitudinal y transversal del tubo de Rayos X.

Figura 14

Sistema de Soporte de Techo

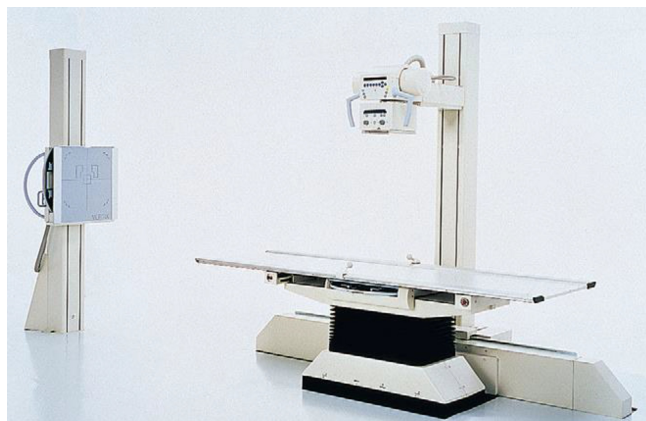


Nota: Visualización del soporte (Frank et al., 2010, p. 14).

El sistema de soporte de suelo tiene una única columna con rodillos en los extremos acoplados al sistema de guías o carriles colocados en el techo. El tubo de Rayos X se desliza arriba y abajo por la columna cuando esta gira.

Figura 15

Sistema de Soporte de Suelo



Nota: Se observa el soporte (Bushong, 2018, p.106).

Componentes Internos

Carcasa de vidrio: Un tubo de Rayos X es un tubo de vacío electrónico con sus componentes contenidos en una carcasa de vidrio o metal, es un tubo especial de vacío que contiene dos electrodos: el cátodo y el ánodo, el tubo mide de 30-50 cm de longitud y 20 cm de diámetro. La carcasa mantiene el vacío en el interior del tubo, lo que permite una producción de Rayos X más eficiente y proporciona al tubo una vida de uso más larga.

Cátodo: Es la parte negativa del tubo de Rayos X, está constituido por el filamento y la copa focalizadora.

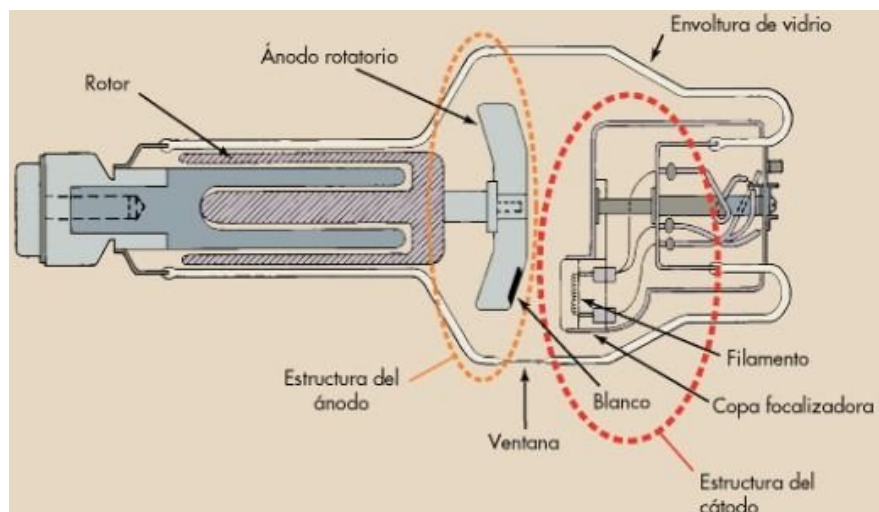
Filamento: Es un componente esencial en la producción de Rayos X y responsable de la emisión de electrones hacia el ánodo.

Copa focalizadora: Es un componente clave en el tubo de Rayos X donde se encuentran los filamentos que producen los electrones necesarios para generar el haz de Rayos X. Esta estructura tiene dos funciones principales; focalizar el haz de electrones y controlar su dispersión.

Ánodo: Es la parte positiva del tubo de Rayos X, conduce electricidad e irradia calor y Rayos X del blanco. Actualmente los ánodos son de tipo rotatorio, se diseñan en forma de disco que giran a altas revoluciones para facilitar la disipación del calor y poder generar haces de Rayos X con mayor intensidad. Existen también ánodos de tipo estacionarios en equipos de Rayos X en lo que no se necesitan voltajes elevados como lo son equipos portátiles (Bushong, 2018, p. 105-110).

Figura 16

Tubo de Rayos X



Nota: Se visualizan los componentes que lo forman (Bushong, 2018, p.105).

Consola de control: Permite al PAI ajustar los factores de exposición, kilovoltaje (kV), miliamperaje (mA) y el tiempo. Es necesario tener en cuenta la complejión del paciente y el área a examinar esto nos ayudara a ocupar los factores adecuados para obtener una imagen de calidad.

Figura 17

Consola de Control

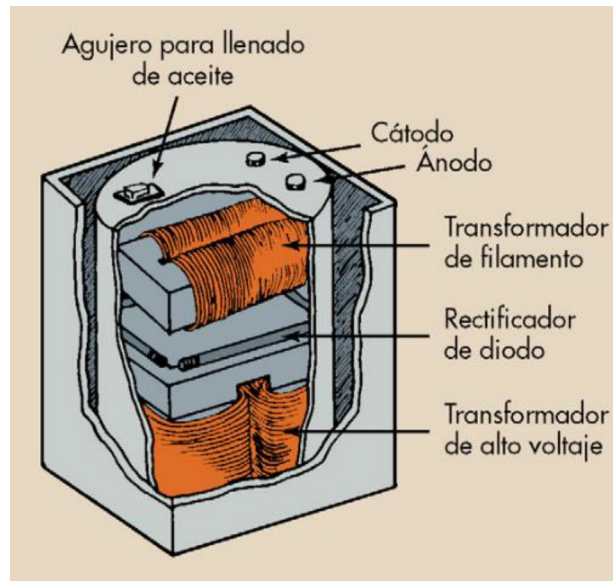


Nota: Componentes que forman la consola de control (Laico, 2025).

Generador de alto voltaje: Es responsable del incremento de la tensión de salida del autotransformador hasta el kilovoltaje pico (kVp) necesario para la producción de Rayos X (Bushong, 2018, p.86-93).

Figura 18

Generador de alto voltaje



Nota: Ejemplo de los componentes del generador (Bushong, 2018, p.93).

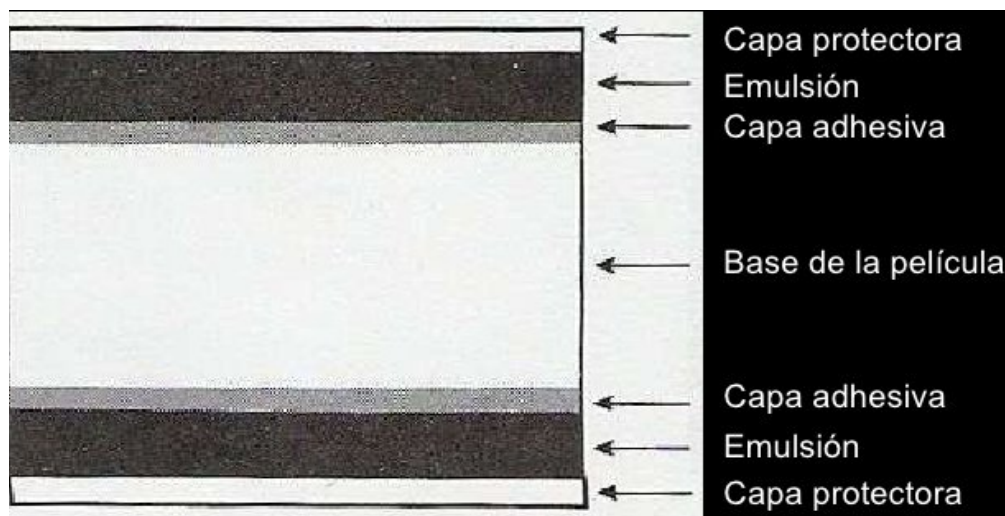
Radiología Convencional y Digital

La radiología convencional es una técnica de imagen que utiliza Rayos X para obtener radiografías de las estructuras del cuerpo. El haz de Rayos X incide en el paciente y una vez que lo ha atravesado el haz secundario (emergente o remanente) no quedará uniformemente distribuido ya que la intensidad resultante va en función de las características del tejido que haya atravesado el haz, este queda plasmado en la película radiográfica como una imagen latente y una vez procesada la película se transformará en imagen visible o radiografía.

Como se muestra en la Figura 19, las películas radiográficas están formadas por una base a la que se le adhiere por ambas caras una emulsión, esta emulsión está unida a la base mediante una capa adhesiva y ambas capas de emulsión están protegidas por una capa protectora.

Figura 19

Película Radiográfica



Nota: Se ejemplifica la distribución de los componentes de la película (Álvarez-González, 2012, p.7).

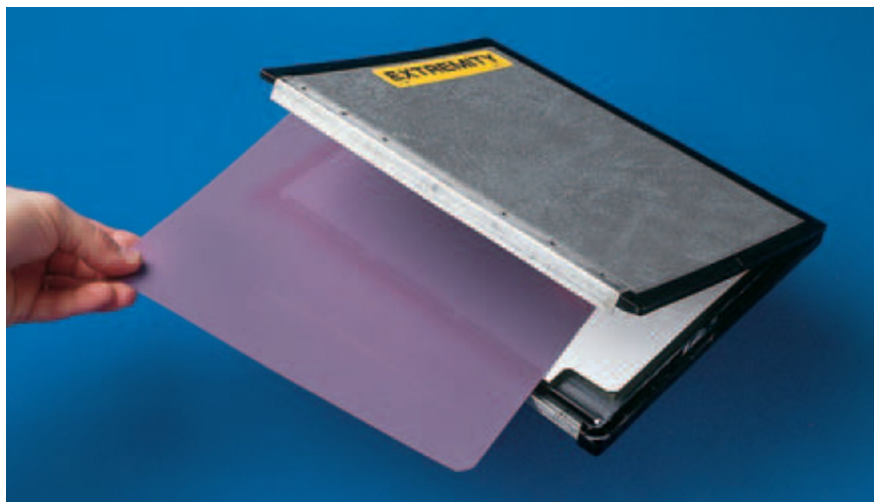
La base actúa como soporte de la emulsión fotográfica. Debe ser una buena transmisora de luz absorbiendo la mínima cantidad de luz posible una vez que se haya colocado en el negatoscopio. Tiene que ser flexible, delgada y además tener la suficiente rigidez.

La emulsión es el material en el que interactúan los Rayos X y especialmente la luz de las pantallas intensificadoras y está formada por una mezcla homogénea de gelatina y cristales de halogenuros de plata.

Las buenas condiciones de almacenamiento y manipulación de las películas es una tarea muy importante ya que si no pueden aparecer artefactos en la imagen e interferir en el diagnóstico (Álvarez-González, 2012, p. 5-16).

Figura 20

Chasis Radiográfico



Nota: Chasis radiográfico convencional (Frank et al.2010, p.3).

La radiología digital directa emplea como receptor de Rayos X un captador rígido conectado a un cable a través del cual la información captada por el receptor es enviada al ordenador. Se denomina directa por que no requiere ningún tipo de escaneado tras la exposición a los Rayos X, si no que el propio sistema realiza automáticamente el proceso informático y la obtención de imagen (Barbieri et al. 2006, p.2).

Figura 21

Flat Panel



Nota: Ejemplo de receptor de imagen digital directo (González ,2025).

A lo largo de los años los servicios de diagnóstico por imagen han experimentado una auténtica revolución de la mano de la aparición y expansión de la radiología digital, Busca et al. (2010) afirma que:

La incorporación de los sistemas de adquisición digital de la imagen ha venido acompañada de un cambio significativo en el flujo de trabajo en el servicio puesto que, al obtener las imágenes directamente en formato digital, estas se pueden transferir de modo casi inmediato entre los diferentes profesionales implicados en el diagnóstico por imagen sino también en la manera de visualizar y diagnosticar las imágenes obtenidas (p.2)

Densidades Radiológicas en Radiología Convencional

La densidad radiológica se refiere a la capacidad de los tejidos del cuerpo humano para absorber los Rayos X durante un estudio radiográfico. Cuando se realiza una radiografía, el tubo de Rayos X emite un haz de radiación que atraviesa el cuerpo del paciente antes de impresionar la placa, dependiendo de la densidad de los tejidos, estos aparecerán más radiopacos o radiolúcidos en la imagen radiológica.

El tubo de Rayos X emite un haz de radiación y éste atraviesa el cuerpo del paciente, donde los diferentes tejidos absorben los rayos en función de sus características. La radiación que atraviesa el tejido impresiona en la placa radiográfica, por lo que cuando se revela la imagen se pueden observar las partes del cuerpo en una escala de grises.

El número atómico del átomo irradiado, la densidad del tejido corporal, el espesor de la parte del cuerpo elegida y la energía que tenga el haz de radiación, son los factores que van a determinar si la radiación se absorbe más o menos.

Como se muestra en la Figura 22, existen cinco niveles de densidades radiológicas, y cada uno representa diferentes tipos de tejidos o sustancias dentro del cuerpo. Las cuatro primeras densidades se encuentran naturalmente en el cuerpo, mientras que la última proviene del exterior.

Aire o gas: Representado por las áreas más oscuras en las imágenes radiográficas, se encuentra comúnmente en los pulmones o en el tracto digestivo.

Grasa: Se visualiza como una tonalidad ligeramente más clara que el aire, los depósitos de grasa en el cuerpo aparecen en un gris tenue.

Tejidos blandos o líquidos: Los músculos, órganos y otros tejidos blandos, así como líquidos como la sangre, se representan con una tonalidad de gris más clara.

Hueso o calcio: Los huesos, que son mucho más densos, absorben la mayor parte de los Rayos X y aparecen en blanco brillante.

Metal: Cuando hay presencia de objetos metálicos, como cuerpos extraños, prótesis u otros

dispositivos médicos, estos se ven completamente blanco debido a su alta densidad (Universidad Europea, 2024, pp.1-3).

Figura 22

Densidades Radiológicas



Nota: Se visualizan las diferentes densidades (Álbum Radiológico, 2020).

Las diferentes densidades radiológicas son importantes para poder descartar alguna patología o alteración, por ello se menciona en que estructuras y órganos del cuerpo se encuentran.

Aire: Estómago, intestinos, pulmones o tráquea.

Grasa: Tejido adiposo subcutáneo, tejido alrededor de los órganos (como el riñón), tejido situado entre músculos.

Agua: Sangre, músculos, corazón, orina, (vejiga), hígado, riñones, quistes, lesiones quísticas, vesícula biliar.

Calcio: Huesos, litiasis, cartílagos costales.

Metal: Bario, yodo, objetos metálicos como prótesis, balas, válvulas cardiacas. (Ilerna,2022)

Principio ALARA

El principio ALARA, siglas en ingles de "tan bajo como sea razonablemente posible (As Low As Reasonably Achievable") se ha adoptado por aceptación de la relación lineal sin umbral, entre dosis de radiación y respuesta. Este principio es importante y debe ser respetado por todos los profesionales asociados en imagenología. Existen cuatro maneras importantes para poder lograrlo las cuales son:

Utilizar siempre un dosímetro u otro dispositivo de monitoreo; aunque el dosímetro no reduce la exposición de la persona que lo utiliza, los registros precisos a largo plazo derivados de su lectura son importantes para establecer prácticas de protección.

Siempre que sea posible, deben utilizarse dispositivos de restricción, solo se debe permitir el ingreso de otra persona para contener al paciente, debe utilizar delantal plomado.

Recurrir sistemáticamente a la colimación precisa, técnicas de kV, y limitar al mínimo la repetición de los estudios; la exposición del radiólogo deriva de la dispersión de las radiaciones desde el paciente, por lo tanto, reducir la exposición del paciente también significa disminuir la exposición al PAI.

Cumplir la regla cardinal de tres componentes de la protección contra las radiaciones, el tiempo, la distancia y el blindaje. El radiólogo debe reducir al mínimo el tiempo que permanece en un campo de exposición, ubicarse lo más lejos posible de la fuente y utilizar protectores de plomo mientras está en un campo de exposición (Bontrager,2010, p.61).

Es importante que el profesional asociado en Imagenología conozca y ponga en práctica el principio ALARA sin descuidar la calidad de la imagen ajustando los parámetros necesarios para obtener imágenes de calidad diagnóstica.

Premisas de la Protección Radiológica

Toda actividad de la física médica en las técnicas de imagen está diseñada para minimizar la exposición a la radiación de los pacientes y el PAI, los tres principios fundamentales de la protección frente a la radiación son:

Tiempo de Exposición

La dosis a un individuo se relaciona directamente con la duración de la exposición. La exposición se duplicará si se multiplica por dos el tiempo durante el cual el sujeto está expuesto a la radiación. Durante la radiografía, el tiempo de exposición se reduce al mínimo necesario para disminuir la borrosidad por el movimiento.

Distancia: La exposición a la radiación disminuye rápidamente a medida que aumenta la distancia entre la fuente de radiación y la persona. Esta disminución en la exposición se calcula con el empleo de la ley inversa del cuadrado de la distancia. En la radiografía la distancia desde la fuente de radiación suele fijarse por el tipo de exploración a realizar.

Blindaje: La colocación de un blindaje entre la fuente de radiación y las personas expuestas reduce en gran medida el nivel de exposición a la radiación. El blindaje utilizado en radiología diagnóstica suele consistir en plomo (Bushong, 2018, p.543-546).

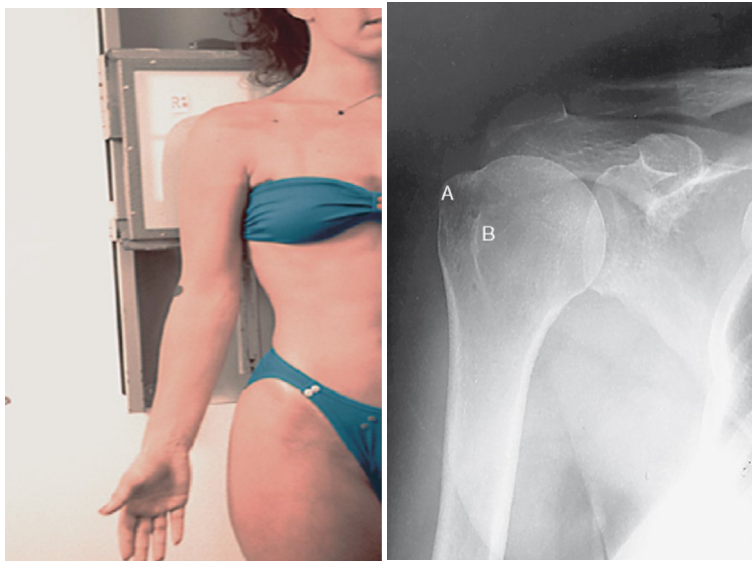
Variantes De Las Proyecciones Radiológicas AP De Hombro

AP con Rotación Externa

La posición en rotación externa como podemos observar en la Figura 23, representa una proyección AP con rotación externa del húmero proximal en la posición anatómica, determinada por los epicóndilos del húmero distal. El brazo y el codo son rotados externamente hasta que la palma de la mano este hacia adelante.

Figura 23

AP con Rotación Externa



Nota: Imagen que muestra el posicionamiento, el tubérculo mayor se encuentra de perfil lateralmente (A) el tubérculo menor se localiza anteriormente por dentro del tubérculo mayor (B) (Bontrager, 2010, p.176).

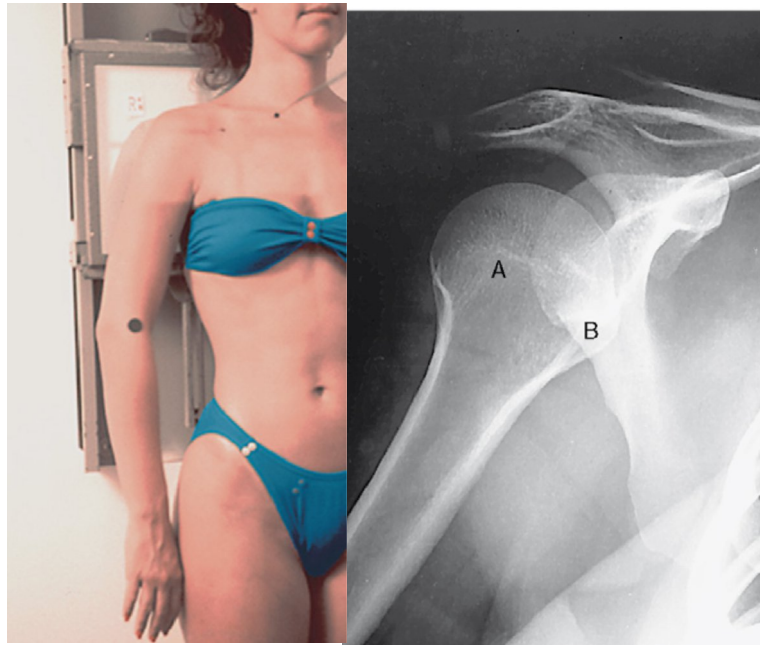
AP con Rotación Interna: Como se muestra en la figura 24, esta se produce cuando la mano y el brazo son rotados internamente hasta que los epicóndilos del húmero distal están perpendiculares al RI, lo que lo coloca al húmero en una posición lateral verdadera. La palma de la

mano se gira hacia la posición prona tanto como sea posible, para colocar los epicóndilos perpendiculares al RI.

El tubérculo mayor esta rotado ahora, alrededor de la cara anterior y medial del húmero proximal. El tubérculo menor se observa en perfil medialmente.

Figura 24

AP con Rotación Interna

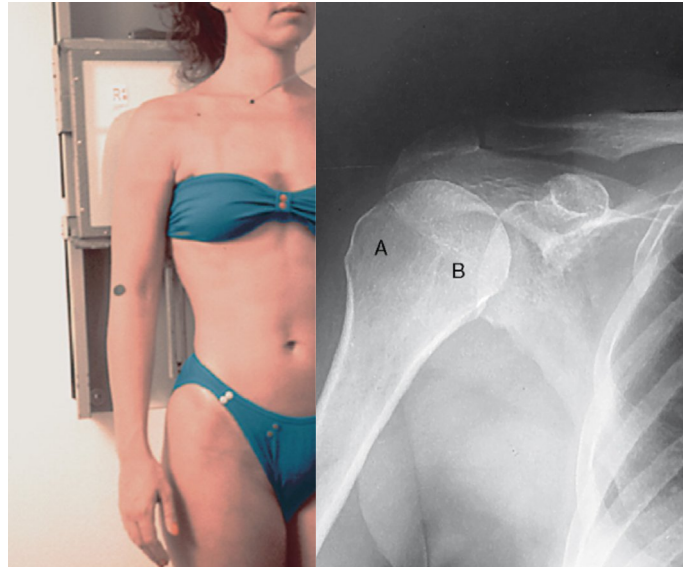


Nota: Imagen que muestra el posicionamiento, el tubérculo mayor (A) esta rotada alrededor de la cara anterior y medial del húmero proximal, el tubérculo menor (B) se observa en perfil medialmente (Bontrager, 2010, p.176.).

AP Con Rotación Neutra: La posición AP en rotación neutra del hombro como se visualiza en la figura 25, generalmente coloca los epicóndilos del húmero distal en un ángulo aproximado de 45° en relación con el RI. La palma de la mano está mirando hacia adentro contra el muslo (Bontrager, 2010, p.176).

Figura 25

AP con Rotación Neutra



Nota: La imagen muestra el posicionamiento, el tubérculo mayor anteriormente, pero aun lateral en relación con el tubérculo menor (Bontrager, 2010, p.176).

Las imágenes en diferente rotación de la región proximal del húmero o cintura escapular se toman en pacientes sin traumatismo o cuando se han descartado fracturas o luxaciones del húmero.

Capítulo V

Proyecciones de la Articulación de Hombro

Descripción de las Proyecciones Radiológicas de la Articulación de Hombro

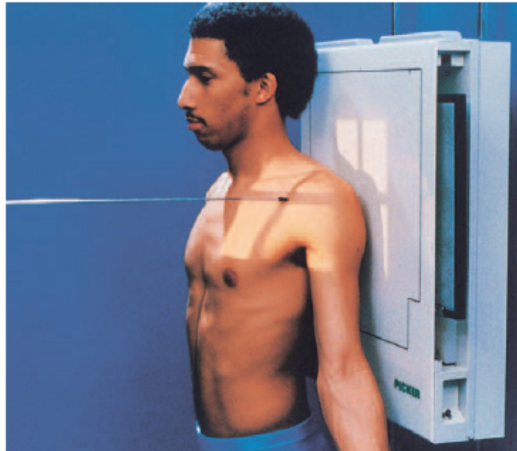
Las proyecciones básicas conocidas como estándar o también denominadas proyecciones de rutina son aquellas tomadas como método de valoración inicial ante un diagnóstico de hombro doloroso o de un traumatismo, las ventajas son su fácil acceso, la rapidez de atención y su bajo costo entre otros, estas herramientas resultan sumamente útiles para determinar la indicación de estudios complementarios de mayor complejidad, como la TC y la RM.

AP con Rotación Externa Tomar la radiografía en bipedestación o en decúbito dorsal.

Posición del Paciente. Colocar al paciente para centrar la articulación escapulohumeral con el centro del RI. Se utiliza el receptor 24x30 transversal o longitudinal para mostrar más el húmero si la lesión compromete la mitad proximal. Colocar el brazo extendido ligeramente en abducción y luego rotarlo externamente (supinar la mano) hasta que los epicóndilos del húmero distal estén paralelos al RI. El rayo central debe ser perpendicular al RI dirigido a 2,5 cm inferior a la apófisis coracoides. La DFRI será de 100 cm para obtener la imagen. La colimación será a los cuatro lados con los bordes laterales y superiores ajustados a los márgenes de los tejidos blandos.

Figura 26

Posición del Paciente con Rotación Externa

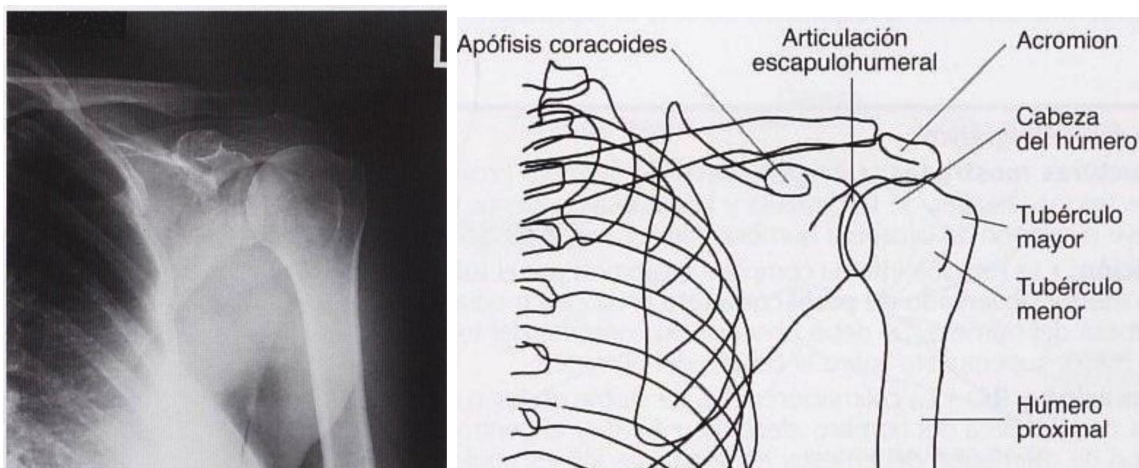


Nota: Imagen que muestra el posicionamiento del paciente (Frank et al., 2010, p.177).

Criterios de Evaluación Como se visualiza en la Figura 27, proyección AP del húmero proximal y dos tercios laterales de la clavícula y la escapula superior, incluye la relación de la cabeza humeral con la cavidad glenoidea.

Figura 27

Proyección AP de Hombro con Rotación Externa



Nota: Se visualizan las estructuras óseas (Bontrager, 2010, p.180).

Patología por Demostrar. Se podrá valorar si hay fracturas o luxaciones del húmero proximal o la cintura escapular, si hay depósitos de calcio en los músculos, tendones o estructuras de las bolsas, así también se podrá valorar si existe pérdida de la densidad mineral y osteoartritis.

Figura 28

AP de Hombro con Patología



Nota: Se visualiza la proyección con artritis psoriásica, erosiones óseas de la cabeza humeral (Ramon-Botella, 2009, p.4).

AP con Rotación Interna

Tomar la radiografía en bipedestación o decúbito dorsal.

Posición del Paciente

Colocar al paciente para centrar la articulación escapulohumeral con el centro del RI. Colocar el brazo extendido ligeramente en abducción y, luego rotarlo internamente (supinar la mano) hasta que los epicóndilos del húmero distal estén perpendiculares al RI. Colocar al paciente para centrar la articulación escapulohumeral con el centro del RI.

El rayo central debe ser perpendicular al RI, dirigido a 2,5 cm inferior a la apófisis coracoides. La DFRI será de 100 cm para obtener la imagen. La colimación del estudio será a los cuatro lados con los bordes laterales y superiores ajustados a los bordes de los tejidos blandos.

Figura 29

Posición del Paciente con Rotación Interna

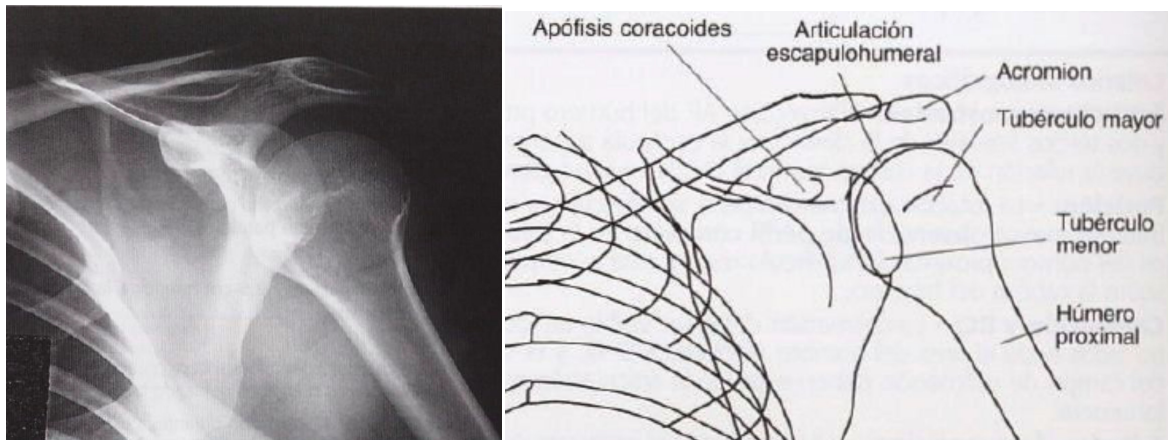


Nota: Imagen que muestra el posicionamiento (Frank et al.2010, p.177).

Criterios de evaluación: En la Figura 30 se muestra, la tuberosidad menor de perfil y dirigida en sentido medial, el contorno de la tuberosidad mayor superpuesta a la cabeza humeral. Dos tercios laterales de la clavícula y la escápula superior.

Figura 30

Proyección AP con Rotación Interna



Nota: Se visualizan las estructuras óseas (Bontrager 2010.p.181).

Patología por Demostrar: En cada proyección que se realiza a un paciente podremos descartar diferentes patologías, Bontrager (2010) afirma que:

"En esta proyección se podrán visualizar fracturas y luxaciones del húmero proximal y cintura escapular. Puede mostrar depósitos de calcio en músculos, tendones o estructuras de las bolsas y, también algunas patologías como osteoporosis, osteoartritis y tumores óseos" (p.181).

Figura 31

AP de Hombro con Patología



Nota: Se visualiza Luxación posterior del húmero (Radswiki, 2010).

AP con Posición Neutra

Tomar la radiografía con el paciente en bipedestación o decúbito dorsal.

Posición del Paciente

La palma de la mano apoyada contra la cadera, epitróclea y epicóndilos ajustados a una angulación de 45° respecto al plano del receptor de imagen. El rayo central perpendicular al RI incidiendo en la articulación glenohumeral así el hombro se situará en rotación neutra. Se utilizará un receptor de imagen de 18x24 transversal. La DFRI será de 100 cm para obtener la imagen. La colimación a los cuatro lados con los bordes laterales y superiores ajustados a los márgenes de los tejidos blandos.

Figura 32

Posición del Paciente en Proyección AP de Hombro, Rotación Neutra de la Extremidad



Nota: Imagen que muestra el posicionamiento (Frank et al. 2010, p.176; Bontrager, 2010, p.176).

Criterios de Evaluación: Se visualiza en la Figura 33, la tuberosidad mayor ligeramente superpuesta a la cabeza humeral. La cabeza humeral parcialmente de perfil y una ligera superposición de la cabeza humeral sobre la cavidad glenoidea.

Figura 33

Proyección AP de Hombro en Posición Neutra



Nota: Se visualizan las estructuras óseas, la flecha señala la tuberosidad mayor (Frank et al. 2010, p. 176).

Patología por Demostrar: En esta proyección se podrá demostrar si hay luxaciones y fracturas del húmero proximal y cintura escapular, depósitos de calcio en músculos, tendones o bolsas. Así también osteoporosis y osteoartritis.

Figura 34

AP de Hombro con Patología



Nota: Se visualiza la proyección de hombro con Tendinitis cálcica del musculo supraespinoso (Bickle,2016).

AP Verdadera (Método de Grashey)

Tomar la radiografía con el paciente de pie o en decúbito dorsal, utilizando un receptor de imagen 18x24 cm transversal.

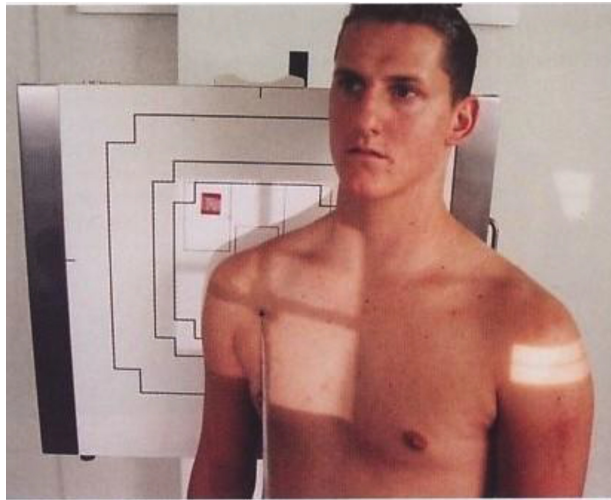
Posición del Paciente

Como podemos ver en la Figura 35, se debe rotar el cuerpo 35° a 45° hacia el lado afectado. Si la radiografía se toma en decúbito dorsal, colocar apoyos debajo del hombro y la cadera elevados para mantener la posición. Central el medio de la articulación escapulohumeral en el centro del RC y centro del RI. Ajustar el chasis para que la parte superior del RI este unos 5 cm por encima del hombro, el costado del RI, a unos 5 cm del borde lateral del húmero. Colocar el brazo en abducción.

El rayo central perpendicular al RI, centrado en la articulación escapulohumeral. La DFRI será de 100 cm para obtener la imagen. Colimar a los cuatro lados hasta los bordes del tejido blando. Se debe suspender la respiración durante la exposición.

Figura 35

Posición del Paciente en AP Verdadera de Hombro (Método de Grashey)

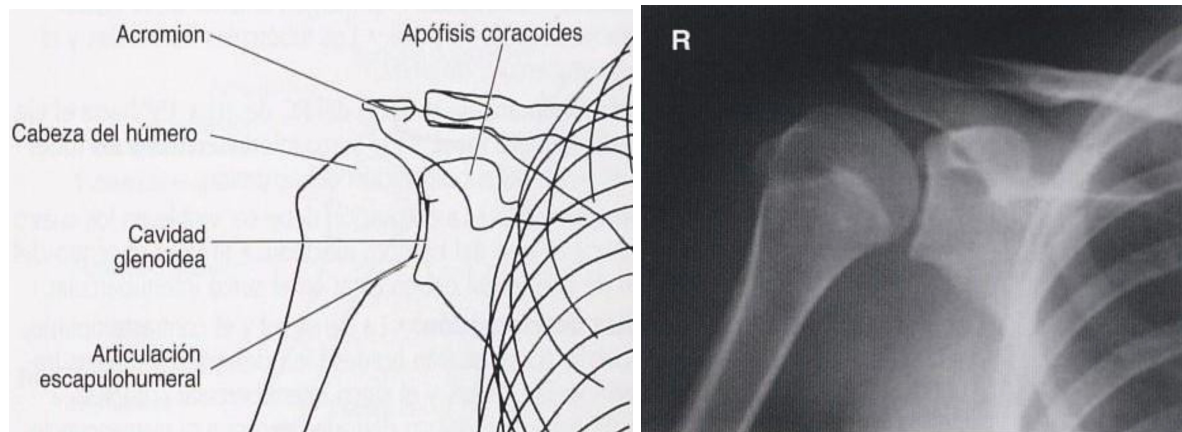


Nota: Imagen que muestra el posicionamiento (Bontrager, 2010, p.184).

Criterios de Evaluación: En las diferentes proyecciones se valoran las estructuras anatómicas de la región estudiada Eugene y Bruce (2010) afirman que " se debe visualizar el espacio articular abierto entre la cabeza humeral y la cavidad glenoidea. La cavidad glenoidea de perfil. Las partes blandas en torno a la articulación escapulohumeral juntamente con el detalle de la trabecular de la glenoides y la cabeza humeral. El brazo en posición a 90° " (p.212).

Figura 36

Proyección AP Verdadera de Hombro (Método de Grashey)



Nota: Imagen que señala las estructuras óseas (Bontrager, 2010, p.184).

Patología por Demostrar: Se podrá visualizar fracturas y luxaciones del húmero proximal y fracturas del labrum o reborde glenoideo; una fractura de Bankart y la integridad de la articulación escapulohumeral así también ciertas patologías como osteoporosis y osteoartritis (Bontrager, 2010, p.180-184).

Figura 37

Proyección AP Verdadera con Patología



Nota: Se visualiza la proyección, Lesión ósea de Bankart y Hill Sachs (Knipe, 2016).

Proyecciones Adicionales de la Articulación de Hombro

Las proyecciones adicionales son aquellas solicitadas con menor frecuencia, tomadas como imágenes extra o adicionales para demostrar mejor ciertos procesos patológicos o regiones anatómicas específicas.

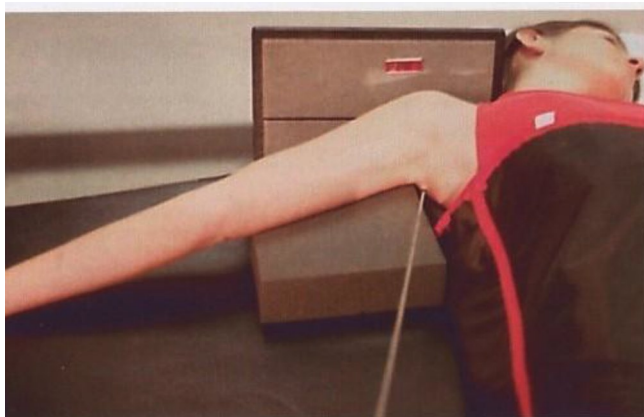
Proyección Axial inferosuperior (Método de Lawrence)

Posición del Paciente: El paciente en decúbito supino. Se abduce el brazo del lado afectado perpendicular al eje longitudinal del cuerpo tanto como sea posible. Se mantiene el húmero en rotación externa. Se hace girar la cabeza del paciente en sentido contralateral de forma que se pueda colocar el receptor de imagen apoyado en el cuello. Se sostiene el RI en sentido vertical. El rayo central dirigido horizontalmente a través de la axila, a la región de la articulación acromioclavicular. El grado de angulación medial del rayo central depende del grado de abducción del brazo.

El grado de angulación medial se encuentra a menudo entre los 15 y 30°. Cuanto mayor sea la abducción mayor será la angulación. La DFRI será de 100 cm para obtener la imagen.

Figura 38

Posición del Paciente en Proyección Axial Inferosuperior (Método de Lawrence)

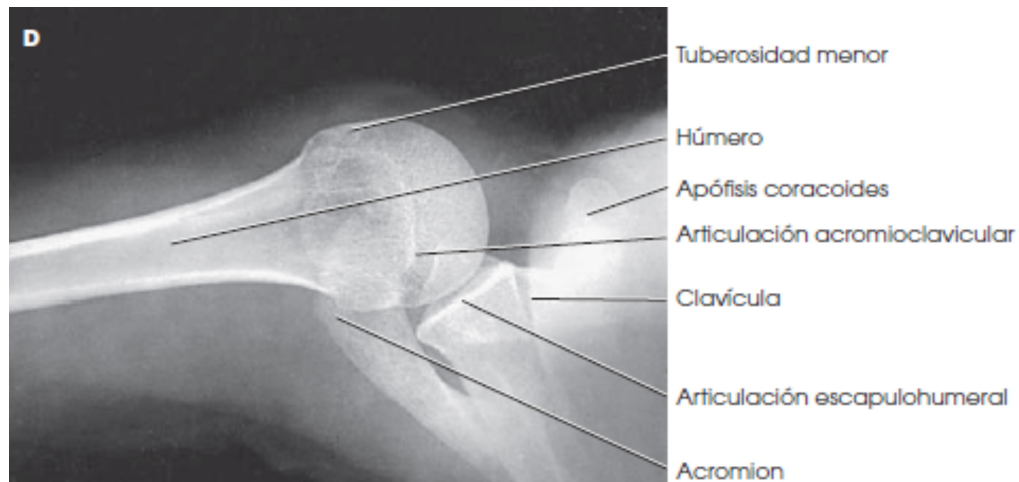


Nota: La imagen muestra el posicionamiento (Bontrager 2010, p.182).

Criterios de Evaluación: Se visualiza en la Figura 39, la articulación escapulohumeral ligeramente superpuesta. La apófisis coracoides dirigida en sentido anterior. La tuberosidad menor de perfil y dirigida en sentido anterior. La articulación acromioclavicular, el acromion y el extremo acromial de la clavícula proyectado a través de la cabeza humeral.

Figura 39

Proyección Inferosuperior de Hombro (Método de Lawrence)



Nota: Se visualizan las estructuras óseas que la forman (Frank et al.2010, p.198).

Patología Por Demostrar: Se podrá visualizar fracturas y luxaciones del húmero proximal; también osteoporosis, osteoartritis y el defecto de Hill-Sachs.

Figura 40

Proyección Inferosuperior con Patología



Nota: Se visualiza la proyección con patología (Murphy, 2017).

Defecto de Hill Sachs crónica fractura de impactación en la parte posterior de la cabeza humeral. Impactación de la cabeza del húmero contra el reborde glenoideo (Murphy, 2017).

Proyección Axial Inferosuperior (Método de West-Point)

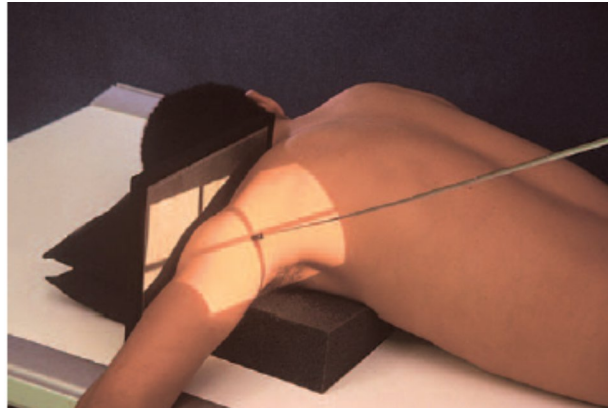
Posición del Paciente

Paciente en decúbito prono sobre la mesa con el hombro afectado elevado aproximadamente 7,5 cm de la parte superior de la mesa. Se abduce el brazo del lado afectado 90° y se rota de forma que el antebrazo quede apoyado sobre el borde de la mesa. Se coloca el receptor de imagen apoyado en vertical sobre la parte superior del hombro con su borde medial en contacto con el cuello.

El rayo central dirigido 25° anterior y 25° medial atravesando el centro de la articulación escapulohumeral. La DFRI será de 100 cm para obtener la imagen.

Figura 41

Posición del Paciente en Proyección Axial Inferosuperior (Método de West-Point)

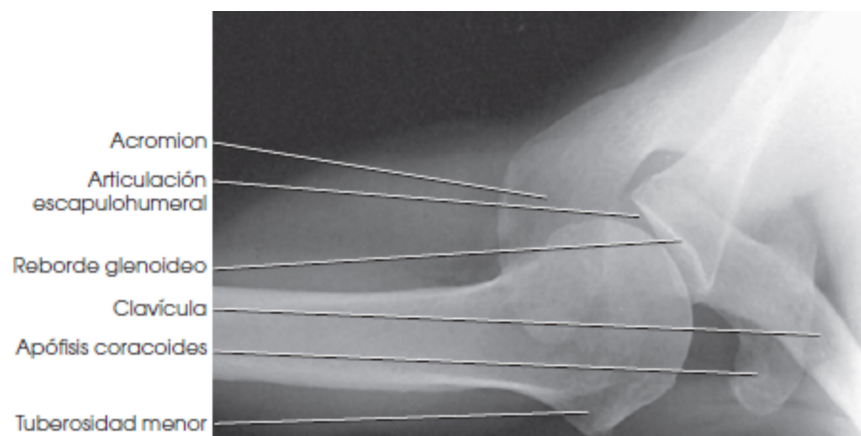


Nota: Imagen que muestra el posicionamiento (Frank et al.2010, p184).

Criterios de Evaluación. Como se muestra en la Figura 42, debe quedar demostrado la cabeza humeral proyectada por fuera de la apófisis coracoides. La articulación entre la cabeza humeral y la cavidad glenoidea. El acromion superpuesto a la parte posterior de la cabeza humeral y la articulación del hombro.

Figura 42

Proyección Axial Inferosuperior (Método de West-Point)



Nota: La imagen señala las estructuras óseas que forman la articulación (Frank et al. 2010, p.185).

Patología por Demostrar. Se visualiza la cabeza humeral proyectada por fuera de la apófisis coracoides. La articulación entre la cabeza humeral y la cavidad glenoidea, el acromion superpuesto a la parte posterior de la cabeza humeral.

Se utiliza el método de West-Point cuando se sospecha una inestabilidad crónica del hombro y para demostrar alteraciones óseas en el reborde glenoideo anteroinferior. También se demuestran defectos de Hill-Sachs asociados en la parte posterolateral de la cabeza humeral.

Figura 43

Proyección Axial (Método de west-point)



Nota: Se visualiza la proyección con defecto de Hill Sachs, afecta el aspecto posterior de la cabeza humeral (Patel, 2010).

Proyección Transtorácica (Método de Lawrence)

El paciente en decúbito supino o bipedestación.

Posición del Paciente

Colocar el brazo afectado al costado del paciente en rotación neutra. Elevar el brazo opuesto y colocar la mano sobre la parte superior de la cabeza; elevar el hombro lo más posible para evitar la superposición del hombro afectado. Centrar el cuello quirúrgico y el centro del RI en el RC. Hay que asegurar que el tórax este en posición lateral verdadera.

El RC perpendicular al RI, entrando en el plano medio coronal a la altura del cuello quirúrgico.

Figura 44

Posición del Paciente en Proyección Transtorácica (Método de Lawrence)

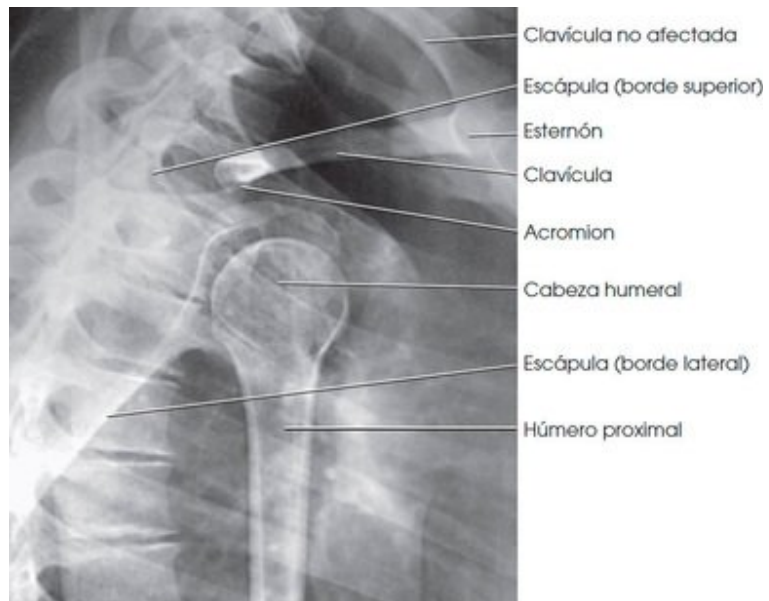


Nota: Imagen que muestra el posicionamiento (Frank et al. 2010, p.180).

Criterios de Evaluación: Se visualiza en la Figura 45, el húmero proximal, la escápula, la clavícula y el húmero visibles a través de los campos pulmonares. La escápula superpuesta a la columna torácica. La clavícula y el hombro no afectados proyectados por encima del hombro más próximo al RI.

Figura 45

Proyección Transtorácica de Hombro (Método de Lawrence)



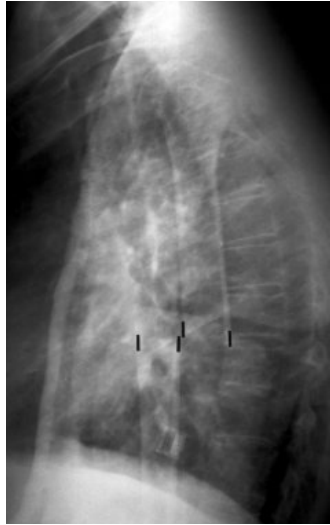
Nota: La imagen señala las estructuras óseas (Frank et al.2010, p.181).

Patología Demostrada: Fracturas y luxación del húmero proximal.

Se utiliza el método de Lawrence cuando se trata de un traumatismo y no se puede rotar o abducir el brazo debido a la lesión (Frank et al.2010, p.180).

Figura 46

Proyección Transtorácica con Patología



Nota: Se visualiza la proyección con fractura de la diáfisis humeral (Radiología Clave, 2016).

Cualquier alteración en las características radiológicas puede ser indicativo de una patología, por lo que es de suma importancia que el Profesional Asociado en Imagenología realice una buena radiografía apegándose siempre a la técnica de posicionamiento y de factores de exposición.

Conclusiones

Durante la investigación realizada para llevar a cabo este trabajo, se demostró que la radiografía convencional, cuando es realizada correctamente, resulta muy útil para el estudio del hombro ya que permite un diagnóstico rápido y certero que nos facilita la visualización del sitio de la lesión y sus características como ocurre en caso de fracturas, luxaciones, artrosis, o lesiones del manguito de los rotadores. Para ello es indispensable el conocimiento de la anatomía humana, la correlación patológica y la correcta aplicación de los protocolos radiológicos de cada proyección radiológica para la articulación del hombro. Esto nos permite dar respuesta a la hipótesis planteada y reafirmar que las radiografías simples si son útiles como método de diagnóstico inicial en la patología de la articulación del hombro y como apoyo diagnóstico a la utilización de métodos más sofisticados como lo son la TC y la RM.

Es importante destacar que el trabajo realizado integra de manera sistemática los aspectos anatómicos y radiológicos correspondientes a la articulación del hombro, así como proyecciones radiográficas utilizadas para su adecuada valoración diagnóstica, describiendo detalladamente el posicionamiento del paciente para obtener una imagen óptima (radiografía), con ello se logra cumplir con los objetivos específicos ya que se deben realizar las proyecciones necesarias para demostrar o descartar una lesión en sus etapas iniciales o bien previo a la utilización de estudios de imagen más avanzados.

Por otro lado, en esta investigación destaca la relevancia del rol del PAI dentro del sistema de salud y de los servicios auxiliares de diagnóstico, función que resulta importante y para cuyo desempeño es indispensable una preparación adecuada y poseer conocimientos básicos en temas como física de la radiación, anatomía, fisiología y técnicas radiológicas convencionales. El PAI será capaz de aplicar los criterios de calidad de imagen aportando significativamente al diagnóstico presuntivo por el cual envían al paciente, realizando las proyecciones básicas y adicionales obteniendo un trabajo caracterizado por su calidad y notable utilidad en el ámbito diagnóstico.

Esta investigación aporta un beneficio para la comunidad estudiantil que desee un protocolo radiológico específico para evaluar el síndrome de hombro doloroso. Sería importante y necesario para trabajos futuros describir detalladamente métodos de imagen más avanzados en situaciones donde la radiografía simple no será el método de elección adecuado para valorar patologías complejas de la articulación del hombro.

Abreviaturas y Definiciones

PAI: Profesional Asociado en Imagenología

RX: Rayos X

PA: Proyección Postero Anterior

AP: Proyección Anteroposterior

RI: Receptor de Imagen

RC: Rayo Central

D: Derecho

I: Izquierdo

Bipedestación: Posición en la que el paciente se encuentra de pie totalmente

Decúbito Dorsal: Posición del cuerpo cuando se encuentra tendido boca arriba sobre la espalda

DFRI: Distancia foco-receptor de imagen

Supino: Posición del cuerpo tendido sobre la espalda

Abducción: Movimiento lateral del brazo o de la pierna alejándose del cuerpo

Contralateral: Lado opuesto

Decúbito prono: Posición del cuerpo cuando esta boca abajo, sobre el pecho y el vientre

TC: Tomografía Computarizada

RM: Resonancia Magnética

kV: Kilovoltaje

mA: Miliamperaje

kVp: Kilovoltaje pico

EAD: Enfermedad Articular Degenerativa

Referencias

- Arriaga, J.C. (2008). Síndrome de hombro doloroso por lesión del manguito de los rotadores: manejo con toxina botulínica. *Revista mexicana neurociencia*, 9 (4),261-267.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2008/rmn084c.pdf>
- Álvarez González, L. (2012). *La Película Radiográfica, Pantalla de Refuerzo y Chasis Radiográfico*.
<https://librossanitarios.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/12/la-pelc3adcula-radiogrc3a1fica-pantalla-de-refuerzo-y-chasis-radiogrc3a1fico.pdf>
<https://radiojhoan123.blogspot.com/2017/08/conoce-el-contenido-de-la-pelicula.html>
- Álbum Radiológico (21 de noviembre de 2020). *Densidades en Radiología*.
<https://albumradiologico.blogspot.com/2020/11/densidades-en-radiologia.htm>
- Busch, U. (2016). El Descubrimiento de los Rayos x y la Creación de una Nueva Profesión Médica. *Revista Argentina de Radiología*, 80 (4),298-307.
<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-argentina-radiologia-383-articulo-wilhelm-conrad-roentgen-el-descubrimiento-S0048761916301545>
- Bushong, S.C. (2018). *Manual de Radiología para Técnicos Física, Biología y Protección Radiológica*. Elsevier.
- Bontrager, K.L. (2010). *Posiciones Radiológicas y Correlación Anatómica* (5ª edición). Elsevier.
- Barbieri Petrelli, G, Flores Guillén, J, Escribano Bermejo, M, & Discepoli, N. (2006). Actualización en radiología dental: Radiología convencional vs digital. *Avances en Odontoestomatología*, 22 (2), 131-139.
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852006000200005&lng=es&tlng=pt
- Bickle I. (12 de Mayo de 2016). Tendinitis del supraespinoso. Caso práctico. Radiopaedia.org
<https://radiopaedia.org/cases/supraspinatus-tendinitis>
- Buscá, J., Vigil, A. & Medina, R. (2010). Radiología Digital en los Servicios de Radiodiagnóstico. Parámetros Dosímetros. *Elsevier Doyma*, 1(2) 70-72.
<https://www.elsevier.es/es-revista-imagen-diagnostica-308-pdf-S2171366910700172>
- Costa Subías J. & Soria Jerez A. (2015). *Tomografía Computarizada Dirigida a Técnicos Superiores en Imagen para el Diagnóstico*.

- Elsevier.
- Dávalos Villca, M. V. (2013). Historia De La Radiología. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 37, 1787-1792.
http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682013001000001&lng=e
- Enciclopedia de significados (sin fecha). Conocimiento. En *significados.com*.
<https://www.significados.com/conocimiento/>
- Frank, E. D., Smith, B. J., & Long, B. W. (2010). MERRILL. *atlas de posiciones radiográficas y procedimientos radiológicos* (11.a ed., Vol. 1). Elsevier.
- Fleitas Estévez, I. & De la Mora Machado, R. (2009). *Radiología de Propósitos Generales*. Ciencias Médicas.
[file:///C:/Users/User/Downloads/RADIOLOGIA%20DE%20PROPOSITOS%20GENERALES%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/RADIOLOGIA%20DE%20PROPOSITOS%20GENERALES%20(1).pdf)
- García Ortega, D. M. J., Fernández Ruiz, P. B., Benito Ysamat, P. A., & Tienda Flores, P. M. J. (2022). Cuando el Dolor del Hombro Tiene un Origen Óseo: Valoración de la Radiografía Simple en la Orientación Diagnóstica. *Seram*, 1(1).
<https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9197>
- González. D. (12 de Febrero de 2025). Flat Panel RX AGFA: Transforme su Experiencia Radiológica con Innovación y Eficiencia.
<https://www.dagona.com/flat-panel-rx/>
- Ilerna. (17 de Febrero de 2022). Densidades Radiológicas: Claves para su interpretación
<https://www.ilerna.es/blog/los-5-niveles-de-densidad-radiologica>
- Jiménez González E.M. (2015). *Hombro Doloroso*. Universidad Internacional de Andalucía
<https://www.google.com/search?q=SINDROME+DE+HOMBRO+DOLOROSO+ESTUDIO+RADIOLOGICO&oq=SINDR&aqs=chrome.69i59j69i57j69i59.1935j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Knipe H. (25 de Mayo de 2016). *Lesión ósea de Bankart*. Caso clínico, Radiopaedia.
<https://radiopaedia.org/cases/bony-bankart-lesion-1>
- Lifeder. (5 de abril de 2021). *Músculos del hombro*.
<https://www.lifeder.com/musculos-hombro/>
- Lifeder. (17 de diciembre de 2020). *Partes del Brazo Humano*.
<https://unomindo.blogspot.com/2020/12/partes-del-brazo-humano-nombres.html>
- Laico, B. C. (2025). *Sistemas Médicos de Diagnóstico por Imágenes*.
<http://laico.info/productos/rad/rad2a.html>
- Mungfali. (2017). *Huesos de la Cintura escapular*.
<https://mungfali.com/explore/Huesos-De-La-Cintura-Escapular>
- Martínez Cutillas, P.M., Dolores Abellán Rivero, M., López Sánchez, A., Martínez

- Paredes, Y., Sánchez - Serrano, I., & Orcajada Zamora, V. (2018). EL hombro en un vistazo. Indicaciones y metodología de las diferentes pruebas radiológicas. *Seram*, 2(1).
<https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/737>
- Muriel Serrano, A. (2016). *Estudio Anatómico Radiológico Funcional de la Articulación de Hombro*. Facultad de Medicina Universidad.
<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/8752/MurielSerranoA.pdf?sequence=4>
- Muñoz, Ch. S. (2001). Síndrome de Hombro Doloroso. Estudio Radiológico. *Revista médica clínica los condes*, 12(3), 1-17.
<https://www.google.com/search?q=SINDROME+DE+HOMBRO+DOLOROSO+ESTUDIO+RADIOLOGICO&og=SINDR&aqs=chrome.0.69i59j69i57j69i59.1935j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Muñoz, Ch. S. & Pulinelli, G. (2012). Estudio por Imágenes en Reumatismo. *Revista Médica Clínica los Condes*, 23(4), 377-383.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864012703280>
- Morales, A. (2003). *Fundamentos de la Investigación Documental y la Monografía*. Universidad de los Andes.
<http://webdelprofesor.ula.ve/odontologia/oscarula/publicaciones/articulo18.pdf>
- Murphy, A. (27 de Abril de 2017). Shoulder (inferosuperior axial view).
<https://radiopaedia.org/articles/shoulder-inferosuperior-axial-view>
- Pallet Bonell, M. & M. (2021). *Radiología simple en traumatología: estudios radiológicos iniciales según segmento, interpretación y clasificación de las lesiones traumáticas en el contexto de atención primaria*. Departamento de Ortopedia y traumatología, Facultad de Medicina.
<https://doi.org/10.34720/xy3y-vh54>
- Patel, M. (30 de Julio de 2010). Lesión de Hill-Sachs. Caso clínico. Radiopaedia.org
<https://radiopaedia.org/cases/hill-sachs-lesion-4#image-8606678>
- Ramón Botella E, & Hernández Moreno, A L. (2009). Estudio por imagen del Hombro Doloroso. *Revista de Reumatología Clínica*, 5 (3), 133-139.
<https://www.reumatologiaclinica.org/es-pdf-S1699258X09000333>
- Reyes-Ruiz, L. & Carmona Alvarado, F. A. (2020). *La Investigación Documental para la Comprensión Ontológica del Objeto de Estudio*. Universidad Simón Bolívar
<https://bonga.unisimon.edu.co/server/api/core/bitstreams/2af35a4b-2abf-4f78-a550-0a4e4764e674/content>
- Radswiki, T. (2 de Noviembre de 2010). Luxación posterior de hombro. Caso práctico, Radiopaedia.org
<https://radiopaedia.org/articles/posterior-shoulder-dislocation>

Radiología Clave. (19 de Junio de 2016). Fracturas de la Diáfisis Humeral.

<https://radiologykey.com/humeral-shaft-fractures/>

Saladin, K. S. (2013). *Anatomía y fisiología: la unidad entre forma y función*. McGraw Hill.

Segura, Sangucho. O, Alvarado Aguirre L.A. & Espin Taguada P. (2022). Infiltración de Hombro por Ultrasonido para el Tratamiento del Síndrome del Manguito Rotador Reporte de Caso. *Revista Sanitaria de Investigación* ,3,(3).

<https://revistasanitariadeinvestigacion.com/infiltracion-de-hombro-guiada-por-ultrasonido-para-el-tratamiento-del-sindrome-de-manguito-rotado-reporte-de-caso/>

Tejera Valdés, A.J & Culqui García, J. (2020). Eficacia De La Laserterapia en el Síndrome de Hombro Doloroso. *Revista Médica Electrónica de Ciego de Ávila Ciencias Médicas*, 26(2), 1029-3035.

<file:///C:/Users/User/Downloads/admin,+1417.pdf>

Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2013). *Principios de anatomía y fisiología* (11.a ed.). Médica Panamericana.

Universidad Europea. (2024). *Densidades radiológicas y sus niveles*.

<https://universidadeuropea.com/blog/densidades-radiologicas/>