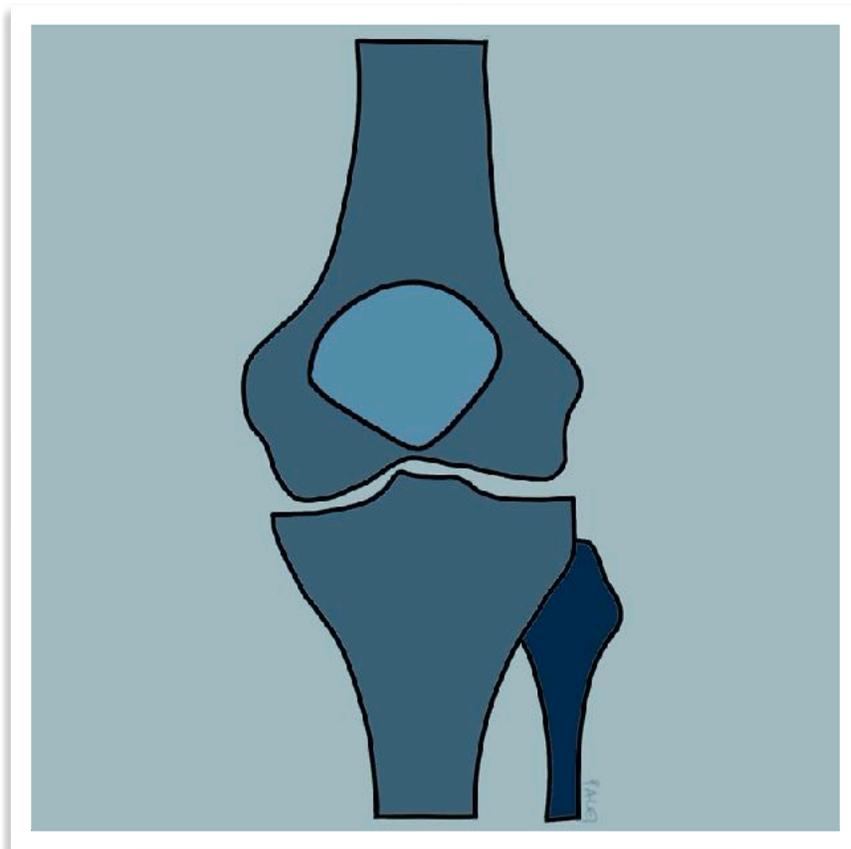




Radiología Simple en Traumatología



Miguel Palet Bonell
Mauricio Guzmán Gatica

Radiología Simple en Traumatología

Radiología Simple en Traumatología

Estudios radiológicos iniciales según segmento
Interpretación y clasificación de las lesiones
traumáticas en el contexto de atención primaria

Miguel Palet Bonell
Traumatólogo
Hospital Clínico Universidad de Chile

Mauricio Guzmán Gatica
Radiólogo
Hospital Clínico Universidad de Chile

Radiología simple en traumatología

© Miguel JL Palet Bonell

ORCID: 0000-0002-3341-4256

Profesor asistente Universidad de Chile

Primera edición

Abril de 2021

Santiago de Chile

ISBN: 978-956-404-072-1

Registro de propiedad intelectual: 2021-A-3882

Crédito de las figuras:

Portada y contraportada: Ilustración realizada por Miguel Palet

Imágenes interiores: Elaboración propia a partir de imágenes de radiografía con consentimiento del paciente

Departamento de Ortopedia y traumatología

Facultad de medicina Universidad de Chile

Hospital Clínico Universidad de Chile, HCUCH

Dr. Carlos Lorca Tobar 999. (ex Santos Dumont)

Oficina 4052, cuarto piso

Independencia, Santiago de Chile

Teléfono 229789128

www.traumatologiaescencial.cl

Correspondencia

miguelpalet@uchile.cl

Índice

Prólogo	11
Conceptos generales de la radiología	13
Extremidades superiores	21
Clavícula	23
Articulación acromioclavicular	27
Hombro	32
Brazo	38
Codo	41
Antebrazo	46
Muñeca	50
Mano	59
Extremidades inferiores	64
Pelvis	66
Cadera	72
Fémur	74
Rodilla	76
Pierna	82
Tobillo	86
Pie	92
Palabras finales	102
Bibliografía	104
Acerca de los autores	108

Prólogo

El presente libro tiene como finalidad ayudar al médico no especialista a solicitar los estudios radiológicos que más información le aportarán. Surge como una necesidad frente a un vacío en relación a la parte más práctica que debe realizar un médico en su labor diaria. En ocasiones se describen los estudios de imágenes adecuados para cada patología, pero se listan de manera general: "El diagnóstico se hace con radiografías", "La confirmación la dan las radiografías", "se debe solicitar radiografías del segmento". Sin embargo, al estar frente a una orden de examen en blanco surgen las dudas de ¿Qué examen pedir? O ¿Cómo se solicita?, ¿Qué segmento: antebrazo, muñeca o mano, o todos!!? ¿Qué proyecciones? Etc.

El objetivo de la presente publicación no es sólo dar luces sobre ese paso final en la solicitud de exámenes de radiología, por el contrario, se desea ir más allá, entregando información sobre los fundamentos de los exámenes basados en los rayos X, la interpretación de imágenes, familiarizándose con la normalidad radiológica de cada segmento y con las alteraciones más frecuentes.

Siempre se debe tener presente que los exámenes son un complemento a la historia y el examen físico. Un error grave es apoyarse excesivamente en exámenes complementarios sin tener antes una unidad diagnóstica clara. La hipótesis diagnóstica es la que determina qué examen pedir y cómo interpretarlo. Pedir exámenes sin una sospecha clara sólo aumenta la cantidad de ellos, con la posibilidad de solicitar exámenes innecesarios o errados y finalmente no saber cómo interpretarlos.

La solicitud de examen debe hacerse correctamente, esto incluye además de los datos del paciente, la identificación clara del tipo de examen pedido, la lateralidad, las proyecciones a realizar. Junto con el diagnóstico presuntivo y toda información adicional relevante tanto para el tecnólogo médico que tomará el examen como para el radiólogo que lo informará.

No se revisarán las principales lesiones una por una, en cambio, se tratará sobre las proyecciones radiológicas a solicitar en cada segmento del esqueleto.

El libro se estructura con un acápite sobre los fundamentos de los exámenes de radiología, a cargo del Dr. Mauricio Guzmán Gatica, radiólogo musculoesquelético del Hospital Clínico de la Universidad de Chile, para luego continuar según segmento anatómico, se incluyen imágenes normales y alteradas para una mejor caracterización de las lesiones.

Miguel Palet Bonell
Traumatólogo
Profesor asistente
Universidad de Chile

Conceptos generales de la radiología

La radiología es una rama de la medicina cuyo objetivo es obtener imágenes del cuerpo humano mediante distintas técnicas, con el objetivo de representar tanto la anatomía normal como las alteraciones que puedan traducir patología. La denominación "radiología" se asocia a sus orígenes con el descubrimiento de los rayos X. Hoy en día la radiología abarca otras técnicas, no dependiendo exclusivamente del uso de rayos X, por este motivo en algunas partes se prefiere la denominación de imagenología.

La radiología es una disciplina de apoyo diagnóstico, por este motivo su aplicación en el acto médico es posterior a la realización de anamnesis y examen físico. En este sentido, es importante remarcar que la interpretación de las imágenes depende de los hallazgos clínicos, dándose el caso de que la misma imagen puede ser interpretada de distinta manera según el contexto clínico del paciente. Es por este motivo que el estudio por imágenes no reemplaza al acto clínico tradicional.

Historia

La historia de la radiología se inicia con el descubrimiento de los rayos X, que por primera vez permiten visualizar estructuras internas del cuerpo humano sin "abrir la piel".

En 1895 Wilhelm Conrad Röntgen, a partir de experimentos de aplicación de corrientes eléctricas en un tubo al vacío, fue capaz de generar una radiación electromagnética (fotones). Dentro de sus experimentos descubrió que algunos elementos eran capaces de frenar esta radiación electromagnética. También descubrió que el paso de los fotones a través del cuerpo humano era capaz de producir una imagen en una pantalla fotosensible. Con estas experiencias se inició la radiología.

Con el avance de los años el aparato de emisión de radiaciones electromagnéticas se fue perfeccionando, como también se optimizaron detectores, pantallas y placas en las cuales se forma la imagen.

Posteriormente se desarrollaron otros métodos de obtención de imágenes, algunos también basados en los rayos X como la tomografía computada, otros basados en otras propiedades físicas de la materia como la ecografía y la resonancia magnética.

Los esfuerzos han permitido obtener imágenes con alto grado de resolución para mejorar la caracterización anatómica y optimizar el rol diagnóstico. Hoy en día la formación de imágenes se basa en sistemas digitales que permiten mejoras en su procesamiento de los datos, permitiendo además el almacenamiento de gran cantidad de imágenes las que pueden ser fácilmente transmitidas dentro de una red informática.

Rayos X

Corresponden en términos muy simples a emisiones electromagnéticas producidas en un tubo al vacío el cual es sometido a una corriente eléctrica. Estas emisiones corresponden a fotones los cuales son disparados al espacio, donde interactúan con la materia. Se puede producir múltiples tipos de interacciones físicas, las cuales no serán revisadas en este capítulo. Estas interacciones permiten que algunos fotones puedan traspasar el órgano estudiado, mientras otros son absorbidos o dispersados por el cuerpo. Finalmente la suma de estas interacciones permite la formación de una imagen en un sistema fotosensible, la cual puede corresponder a la antigua placa radiográfica, o bien puede corresponder al detector que finalmente producirá una imagen en los nuevos sistemas digitales. Cabe mencionar que la formación de imagen depende de la probabilidad que tengan los fotones de atravesar el cuerpo, y esta depende, entre otras cosas, de la densidad de los órganos, considerando que a mayor densidad atómica hay un menor paso de fotones hasta el detector fotosensible.

Los fotones son partículas con energía, que son capaces de interactuar con la materia en forma de radiación ionizante. Estas partículas pueden entregar energía a las moléculas alterando su características fisicoquímicas. Cabe mencionar que el mayor peligro radica en la interacción con moléculas vitales para el organismo tales como el ADN, cuya transformación puede generar mutaciones que pueden derivar en neoplasias y malformaciones en la descendencia.

Los peligros de la radiación ionizante pueden ser controlados con medidas de protección radiológica, mediante protocolos que consideran múltiples ámbitos de seguridad tanto en la producción como en la aplicación de los rayos X. Hoy en día los esfuerzos apuntan no sólo a disminuir la exposición a través de escudos que bloquean el paso de la radiación, sino también a través de la optimización de dosis entregadas en cada estudio. Es por este motivo que en Chile es necesario contar con autorizaciones sanitarias tanto para la instalación de los equipos, como para su manipulación.

Dado que la aplicación de radiaciones ionizantes puede potencialmente afectar la salud es necesario valorar la relación riesgo versus beneficio antes de solicitar un examen imágenes basado en esta técnica.

Radiología musculoesquelética

Corresponde a un ámbito de la radiología enfocado al estudio de enfermedades osteoarticulares. En este capítulo nos centraremos en el estudio radiográfico osteoarticular.

En general la radiografía (Rx) busca representar imagenológicamente una estructura tridimensional (como son las estructuras biológicas) en una placa bidimensional, por tanto si bien es una técnica útil, no es una representación exacta del organismo.

La radiografía se ha convertido por distintos motivos en un examen básico para la confirmación diagnóstica de lesiones traumáticas osteoarticulares. Es un examen de bajo costo, las máquinas de rayos X se encuentran incluso en los lugares más aislados, y su manejo es relativamente más sencillo que el de otras técnicas de imagen. Por otro lado la interpretación de una radiografía es relativamente más intuitiva en comparación con imágenes generadas por otras técnicas.

El objetivo principal de la radiografía es representar en imágenes la morfología y estructura ósea, además de la morfología articular, mediante el estudio de segmentos corporales con rayos X, con alto grado de especificidad.

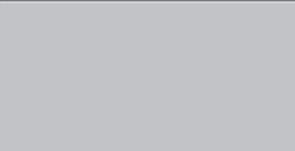
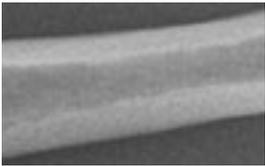
En segundo lugar la radiología permite la evaluación de calcificaciones de partes blandas, derrame articular en algunas localizaciones específicas (codo, rodilla, tobillo), y alteraciones groseras de las partes blandas, incluyendo el estudio de cuerpos extraños. Cabe señalar que estudio por imágenes de las partes blandas se puede realizar de mejor manera con otras técnicas que superan a la radiografía en este campo (ecografía, resonancia magnética). En relación al estudio de cuerpos extraños, estos serán evaluables radiográficamente solamente si su densidad es distinta a aquellas propias del cuerpo humano. De otra manera la imagen entregada por el cuerpo extraño no se contrastará con las estructuras corporales vecinas.

Finalmente el estudio radiográfico puede agregar datos de enfermedades que pudieron no ser sospechadas en la evaluación inicial, enriqueciendo la información con la que cuenta el médico tratante.

Densidades radiográficas

Existen básicamente cinco densidades radiográficas:

- Aire (completamente negro)
- Grasa (gris oscuro)
- Tejidos blandos / agua (gris claro)
- Hueso (calcio blanco, se observan corticales óseas y trabecular)
- Metal (extremadamente blanco con bordes muy definidos)

Tabla 1. Densidades radiográficas	
Aire	
Grasa	
Tejidos blandos	
Hueso	
Metal	

Cómo evaluar una radiografía

A continuación se entrega un listado de elementos a evaluar, junto con una pequeña descripción. Se sugiere seguir este orden para no perder aspectos importantes de la imagen a evaluar.

1. Estructura ósea

Los huesos normalmente están formados por hueso compacto, cortical, de márgenes bien definidos, que se continúa con el hueso subcondral. En el interior se encuentra el hueso trabecular. Generalmente una enfermedad ósea, incluyendo lesiones traumáticas, alterarán esta estructura habitual. Se debe buscar dirigidamente defectos y resaltes de la cortical, y algún rasgo radiolúcido asociado, que en ocasiones pueden ser el único signo de una fractura no desplazada. Se llama "resalte" al escalón visible entre los bordes del rasgo de fractura, y "defecto" a una discontinuidad de la cortical donde las superficies se encuentran relativamente al mismo nivel.

2. Articulaciones

Presentan una configuración anatómica habitual, con dos o más huesos que contactan entre sí, y que tienen un nivel de congruencia reconocible.

El hueso subcondral, que representa a la superficie ósea radiológicamente evaluable es continuo, liso, sin defectos ni resaltes.

Cabe recordar que el espacio articular está ocupado normalmente por cartílago, fibrocartílago y líquido articular, los que no son discernibles en radiografía simple, ya que todos tienen aproximadamente la misma densidad.

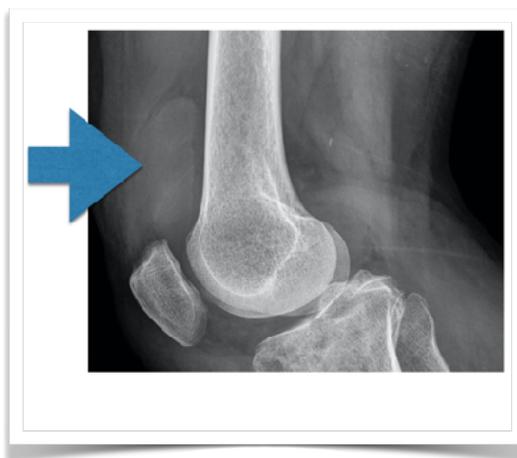
3. Derrame articular

El derrame articular se ve como una densidad similar al resto de las partes blandas. Puede ser sospechado con un alto grado de seguridad en la rodilla, tobillo y el codo. En el codo se asocia a llamado signo de la vela, que consiste en que el líquido del derrame se introduce en la fosa coronoidea desplazando el paquete graso, produciendo la imagen de una vela negra. En la rodilla debe buscarse en el receso suprapatelar, por sobre la patela y anterior al fémur. Figura A.

4. Evaluación de partes blandas

En el caso de las lesiones traumáticas se puede ver engrosamiento y aumento de la densidad de partes blandas en la zona traumatizada, que puede resultar más fácil de visualizar al comparar el segmento contralateral. Estos cambios pueden traducir edema, infiltración hemática, colecciones, sin embargo, la Rx no permite distinguirlos entre sí, ni tampoco delimitar colecciones confiablemente.

Figura A



Derrame articular de rodilla

Además pueden ser visualizadas otras alteraciones como úlceras, laceraciones cutáneas, enfisema y cuerpos extraños con densidad suficiente para ser distinguidos de las partes blandas adyacentes.

Descripción de una fractura en adultos

- Localización: nombre del hueso, localización anatómica en el hueso: diáfisis, metáfisis, epífisis.
- Tipo: transversa, oblicua, espiroídea, conminuta, avulsiva.
- Desplazamiento: angulación, traslación, rotación.
- Extensión a superficie articular.

Solicitud de radiografía

El estudio puede ser dirigido a huesos largos del esqueleto apendicular (brazo, antebrazo, muslo, pierna), articulaciones (hombro, codo, muñeca, cadera, rodilla, tobillo), a huesos pequeños como manos y pies, y al esqueleto axial (columna, pelvis ósea). El estudio radiográfico del cráneo puede ser considerado insuficiente dado que traumas con energía suficiente para producir una fractura probablemente producirán daños más graves en el parénquima encefálico y en los espacios circundantes. Por otro lado la ausencia de una fractura no descarta la presencia de una lesión encefálica.

Cuando se solicita una radiografía se debe considerar no sólo la zona directamente afectada por el trauma sino que además debe sospecharse lesiones secundarias en zonas que pudieran haber sido afectadas indirectamente por el trauma inicial.

Es importante considerar que el estudio articular requiere de proyecciones dirigidas y no basta con el estudio del hueso largo adyacente. Por ejemplo, si se requiere evaluar un tobillo, éste no puede ser evaluado en forma satisfactoria con una radiografía de pierna. Esto está determinado por la deformación geométrica que sufren las imágenes de acuerdo a la zona donde se haya centrado el foco radiográfico. En este sentido, en una radiografía de pierna el foco está puesto en el centro de ese segmento, en cambio en una radiografía de tobillo el foco está centrado en la articulación, permitiendo no sólo buscar fracturas, sino también luxaciones y subluxaciones.

Cuando se solicita una radiografía deben agregarse algunos datos que pueden ser importantes para la interpretación de las imágenes, como la edad, antecedentes clínicos relevantes: cirugías atingentes, patología neoplásica, fractura conocida, osteomielitis, amputaciones.

Finalmente se debe considerar que la información entregada por el médico tratante es relevante para la interpretación de un examen de imágenes, y como toda interconsulta debe incluir todos los datos que permitan llegar a una conclusión lo más cercana posible al diagnóstico real para beneficio del paciente.

Evaluación de radiografías según segmentos

Clavícula

Buscar fracturas de clavícula, las que serán más frecuentes en el tercio medio, además buscar la muy infrecuente luxación esternoclavicular, luxaciones o como es llamada en este segmento disyunción acromioclavicular. Para evaluar disyunción se debe solicitar radiografía de ambas clavículas AP.

Hombro

Buscar fracturas en el extremo proximal del húmero, glenoides, coracoides, escápula, y de costillas. Buscar luxación de hombro, donde el énfasis se pone en la proyección axial de escápula que permite diferenciar luxaciones anteriores y posteriores.

Brazo

Buscar fracturas en la diáfisis y epífisis. Usualmente las fracturas de la diáfisis se desplazan, por lo que no suponen mayor problema. Las fracturas epifisarias pueden ser difíciles de ver en una proyección de brazo, siendo más efectivo buscarlas en proyecciones de hombro o codo. Algunas luxaciones de hombro pueden pasar desapercibidas en una proyección de brazo.

Codo

Buscar fracturas supra e intercondíleas, de apófisis coronoides, de cúpula radial, frecuentes y difíciles de diagnosticar, del olécranon que habitualmente se desplazan. Buscar luxaciones y derrame articular. Cabe destacar que en un paciente con antecedente traumático, la presencia de derrame articular obliga a buscar una fractura con otras proyecciones o eventualmente con tomografía computada si la clínica lo amerita, dado que la complejidad anatómica del codo puede ocultar fracturas no desplazadas.

Antebrazo

Buscar fracturas en la diáfisis y epífisis. Usualmente las fracturas de la diáfisis se desplazan, por lo que no suponen mayor problema. Las fracturas epifisarias pueden ser difíciles de ver en una proyección de antebrazo, siendo más efectivo buscarlas en proyecciones de codo o muñeca. Recordar que existen luxofracturas clásicas con afectación articular distante al foco de fractura.

Muñeca

Buscar en forma dirigida fractura del radio distal, de la apófisis estiloides cubital, de escafoides y del piramidal: dorso del carpo, en proyección lateral. Fijarse en la continuidad de la línea de la primera fila del carpo y mediocarpiana, cuya interrupción puede corresponder a luxación o subluxación.

Manos y pies

El reducido tamaño de los huesos dificulta el diagnóstico de fracturas poco desplazadas. En este sentido buscar alteraciones corticales cobra aún más relevancia. Además se debe buscar fracturas, luxofracturas, fractura de placa volar y avulsiones tendineas como el mallet fracture.

Pelvis y cadera

Buscar fracturas de ala iliaca, ala sacra, ramas ascendente y descendentes del pubis, del cuerpo del pubis, del isquion. Además hay que buscar fracturas del cuello femoral y de la región trocantérica. Buscar luxación sacroilíaca, de la sínfisis del pubis y coxofemoral. Siempre solicitar radiografía de pelvis AP, no se debe solicitar Radiografía de cadera AP ya que se pierde la valiosa información de poder comparar con el lado contralateral.

Muslo

Buscar fracturas en la diáfisis y epífisis. Usualmente las fracturas de la diáfisis se desplazan. Las fracturas epifisarias pueden ser difíciles de ver en una proyección de muslo, siendo más efectivo buscarlas en proyecciones de pelvis o rodilla.

Rodilla

Buscar fracturas supra e intercondíleas del fémur, de platillos tibiales, de rótula. Poner especial atención en los bordes de platillos tibiales y eminencia intercondílea. En pacientes con sospecha de lesión del ligamento cruzado anterior debe buscarse depresión del hueso subcondral del cóndilo femoral lateral, traslación anterior de la tibia, fractura avulsiva del margen del platillo tibial lateral o fractura de Segond. Buscar luxación de rótula en estudio axial y derrame articular en proyección lateral.

Pierna

Buscar fracturas en la diáfisis y epífisis. Las fracturas de la diáfisis se desplazan. Las fracturas epifisarias pueden ser difíciles de ver en una proyección de brazo, siendo más efectivo buscarlas en proyecciones de rodilla o tobillo. La congruencia articular patelofemoral y del tobillo requiere de proyecciones dirigidas.

Tobillo

Buscar fracturas del peroné distal, de maléolos tibiales medial y posterior, luxación, luxofractura y derrame articular. Una separación tibio peronea de más de 5 mm (a 10 mm desde el borde articular distal de la tibia) en proyección de mortaja sugiere lesión de la sindesmosis.

Esqueleto axial

La compleja anatomía vertebral es la principal dificultad de la evaluación radiográfica de la columna. Debe evaluarse cada cuerpo vertebral, la distancia entre los pedículos en radiografía anteroposterior, se separan gradualmente desde proximal a distal, un aumento de separación abrupto en un cuerpo vertebral sugiere lesión de elementos posteriores, y el alineamiento en el plano sagital. Además debe evaluarse los espacios discales y la congruencia de las articulaciones interapofisarias.

Si hay sospecha de lesión no visible en radiografía debe complementarse con tomografía computada. La telerradiografía de columna es un estudio útil para evaluar ejes en la columna. Sin embargo sus características técnicas limitan la evaluación de la estructura ósea, generando un estudio con menor grado de resolución. Por tanto no es un examen de elección en el estudio inicial del trauma.

Extremidades superiores

Clavícula

La clavícula es un hueso que es asiento frecuente de traumatismos, en niños y adolescentes se producirán fracturas del tercio medio, en adultos disyunción acromioclavicular, en personas mayores será más frecuente la lesión de hombro, con fracturas de húmero proximal.

En la clavícula no es posible realizar radiografías ortogonales, sin embargo, idealmente se deben solicitar 2 proyecciones, la radiografía (Rx) de clavícula anteroposterior (AP) y lordótica. Ésta última es una proyección AP con inclinación para poder evaluar en más de un plano las fracturas, ya que en AP se verán los desplazamientos en el plano coronal, pero el plano transversal debe ser evaluado con otra proyección.

Lo que se debe evaluar en una radiografía de clavícula incluye su relación con el manubrio esternal, buscando luxaciones, las anteriores serán evidentes al examen físico, las posteriores pueden pasar desapercibidas. Se debe seguir el contorno óseo de toda la clavícula, buscando principalmente fracturas en el tercio medio. Finalmente se debe evaluar a la articulación acromioclavicular en busca de fracturas del tercio distal o disyunción.

En las siguientes imágenes se muestran las dos proyecciones de una Rx normal y una Rx con fractura del tercio medio de la clavícula. Nótese que en la imagen 4, proyección lordótica se aprecia mejor la conminución, la que en la proyección AP queda sobrepuesta.

Figura 1



Rx de clavícula izquierda AP normal

En la figura 5 se muestra la proyección de ambas clavículas AP en una sola placa, la que no se solicita en casos de sospecha de fractura de clavícula sino para confirmar una disyunción acromioclavicular, se incluye la imagen por presentar una fractura de clavícula izquierda del tercio medio no desplazada y además se puede evidenciar una artrosis acromioclavicular mayor a derecha, con osteofitos, subluxación a derecha y geodas.

Figura 2



Rx de clavícula izquierda lordótica normal

Figura 3



Rx de clavícula izquierda AP con fractura del tercio medio

Figura 4



Rx de clavícula izquierda lordótica con fractura del tercio medio

Figura 5



Rx de ambas clavículas AP con fractura del tercio medio a izquierda

Articulación acromioclavicular

Frente a una sospecha de disyunción acromioclavicular (AC) se debe solicitar una radiografía de ambas clavículas AP comparativa en una placa, además de lo que denominaremos set de trauma de hombro: Rx de hombro AP, Rx axial de escápula y Rx axilar. Este denominado set de trauma de hombro se solicitará siempre frente a sospecha de lesión esquelética. En la gran mayoría de las disyunciones AC la clavícula asciende con respecto al acromion, o lo que sucede en realidad es que el peso del brazo desciende el hombro, con húmero y acromion incluido. La clasificación y la consecuente indicación de cirugía depende del desplazamiento comparativo desde el borde superior de la apófisis coracoides hasta el borde inferior de la clavícula en una línea vertical. Esto puede ser evaluado en una Rx AP comparativa, sin embargo, las lesiones en las que la clavícula se desplaza hacia posterior sólo pueden ser inferidas en la Rx AP por una asimetría en el espacio acromioclavicular, la confirmación está dada por la proyección axilar, que vendría siendo una proyección transversa del hombro, o más bien un hombro mirado desde superior.

La figura 6 corresponde a una Rx de ambas clavículas AP comparativa normal, con ambas clavículas a nivel del acromion. Luego se muestra el set de trauma de hombro con la imagen 7 que es una proyección de hombro AP, la imagen 8 una axial de escápula, o escapular en Y, por la forma que toma la escápula, el brazo anterior de la Y es la coracoides, el brazo posterior es la espina de la escápula, y el pedestal es el cuerpo escapular, en el centro está la glena, la que debe tener superpuesta a la cabeza del húmero. La imagen 9, una axilar. Nótese la congruencia acromioclavicular en la proyección axilar, con el extremo de la clavícula articulando con la cara anteromedial del acromion. La apófisis coracoides sirve para orientar la cara anterior del hombro.

Figura 6



Rx de ambas clavículas AP comparativa normal

Figura 7



Rx de hombro derecho AP normal

Figura 8



Rx axial de escápula normal

Figura 9



Rx axilar derecha normal

La figura 10 muestra una Rx Comparativa de ambas clavículas AP con una disyunción acromioclavicular a derecha. La imagen 11, idéntica a la 10, agrega las mediciones que deben realizarse. El espacio coracoclavicular a izquierda (normal) es de 7 mm, en cambio, a derecha es de 20 mm, más del 100%, por lo que es una disyunción AC Rockwood V. Nótese como el ascenso clavicular abomba la piel a superior.

Figura 10



Rx de ambas clavículas AP con disyunción acromioclavicular a derecha

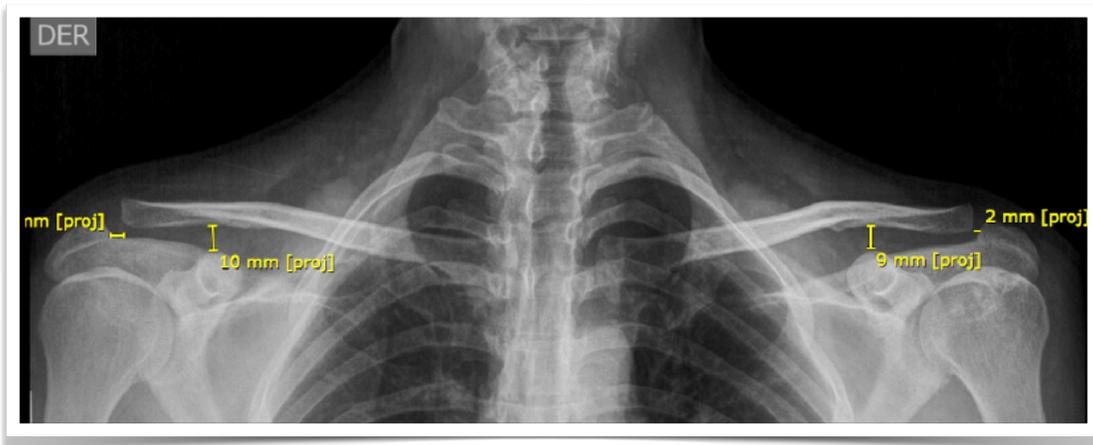
Figura 11



Rx de ambas clavículas AP de la figura 10 con las mediciones realizadas

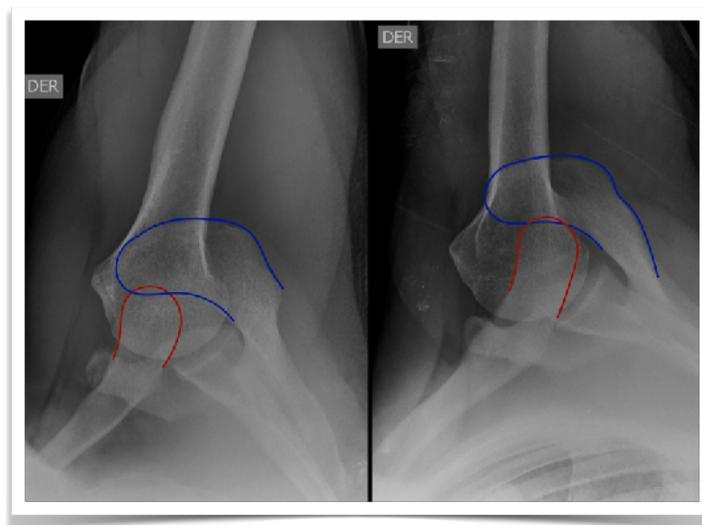
En la figura 12 se muestra un paciente con trauma de hombro derecho, en la proyección comparativa se muestra una mínima asimetría del espacio coracoclavicular y del espacio acromioclavicular, sin embargo, la clave está dada por la proyección axilar, que se muestra en la imagen 13, la que muestra un desplazamiento posterior del acromion, catalogándose como una disyunción Ac Rockwood IV. En la imagen 13 se muestra además una Rx axilar normal para comparar.

Figura 12



Rx de ambas clavículas AP con mínima asimetría a derecha

Figura 13



Izquierda Rx axilar normal. Derecha con desplazamiento posterior

Hombro

Para evaluar radiográficamente lesiones del hombro se solicita el set de trauma de hombro, que incluye la Rx de hombro AP, axial de escápula y axilar. Las lesiones más frecuentes a este nivel son la fractura de húmero proximal, que en un 85% son no desplazadas y las luxaciones glenohumerales, que en un 95% o más corresponden a luxaciones anteriores.

Las figuras 7, 8 y 9, muestran las proyecciones del set de trauma normales.

La figura 14 y 15 se muestra una fractura de húmero proximal no desplazada a través del cuello y la tuberosidad mayor.

Figura 14



Rx de hombro AP con fractura de húmero proximal no desplazada

Figura 15



Rx axial de escápula con fractura de húmero proximal no desplazada

La figura 16 muestra una fractura de la tuberosidad mayor no desplazada, note el rasgo sutil de fractura, con un resalte de la cortical lateral del húmero en la proyección AP que asciende oblicuo hacia medial.

La figura 17 muestra una fractura de húmero proximal desplazada, se observan por lo menos 3 fragmentos, la diáfisis humeral, la zona articular de la cabeza y un fragmento pequeño lateral.

La figura 18 muestra una luxación glenohumeral anterior, la cabeza humeral está desplazada hacia anteroinferior, en la proyección AP se ve la ausencia de congruencia articular con una sobreproyección de la zona inferior de la glena con la cabeza. En la proyección axial de escápula se ve la cabeza humeral fuera del centro de la Y, lo que permite apreciar a la glena sin la sobreproyección de la cabeza. La cabeza humeral está en la zona anteroinferior de la glena. Para poder orientarse nuevamente sirve de apoyo la coracoides, que es anterior y que continúa con la porción anterosuperior de la glena, de igual forma, el tórax y pulmones están hacia anterior

Figura 16



Rx de hombro AP y axial de escápula con fractura de la tuberosidad mayor

Figura 17



Rx de hombro AP y axial de escápula con fractura de húmero proximal desplazada

Figura 18

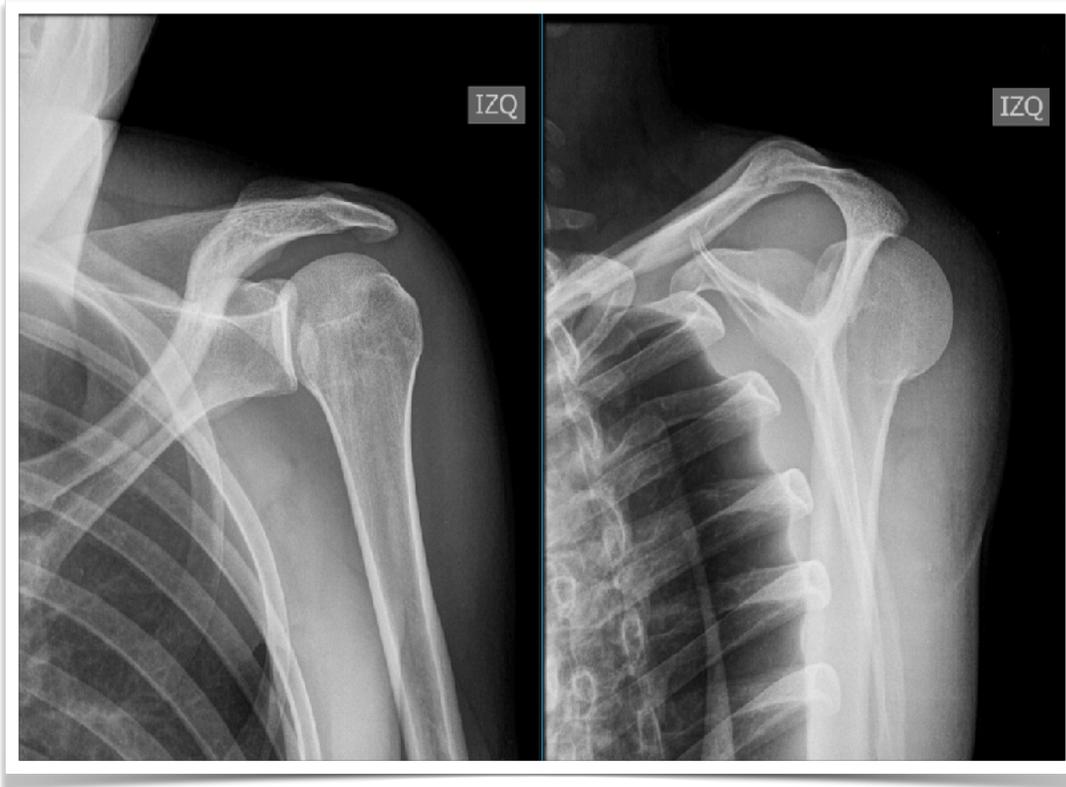


Rx de hombro AP y axial de escápula con luxación glenohumeral anterior

En la imagen 19 se puede apreciar una luxación glenohumeral posterior. Habitualmente en urgencias las luxaciones posteriores pasan desapercibidas. Por tanto, es de crucial importancia la correcta solicitud de imágenes y su interpretación en un paciente con sospecha de luxación glenohumeral posterior.

En la proyección AP se puede observar una sobreproyección de la glena con la cabeza humeral, en condiciones normales esto no sucede, como puede apreciarse en la figura 7, Rx de Hombro AP normal. Además, en AP la cabeza luxada a posterior está rotada y adopta la forma de una ampolleta, simétrica por medial y lateral, es decir, sin poder visualizar la tuberosidad mayor. En la proyección axial de escápula se logra ver el desplazamiento de la cabeza humeral a posterior y la glena vacía, por último, se ve cómo la cabeza humeral abomba los tejidos blandos desplazándolos hacia posterior.

Figura 19



Rx de hombro AP y axial de escápula con luxación posterior de hombro

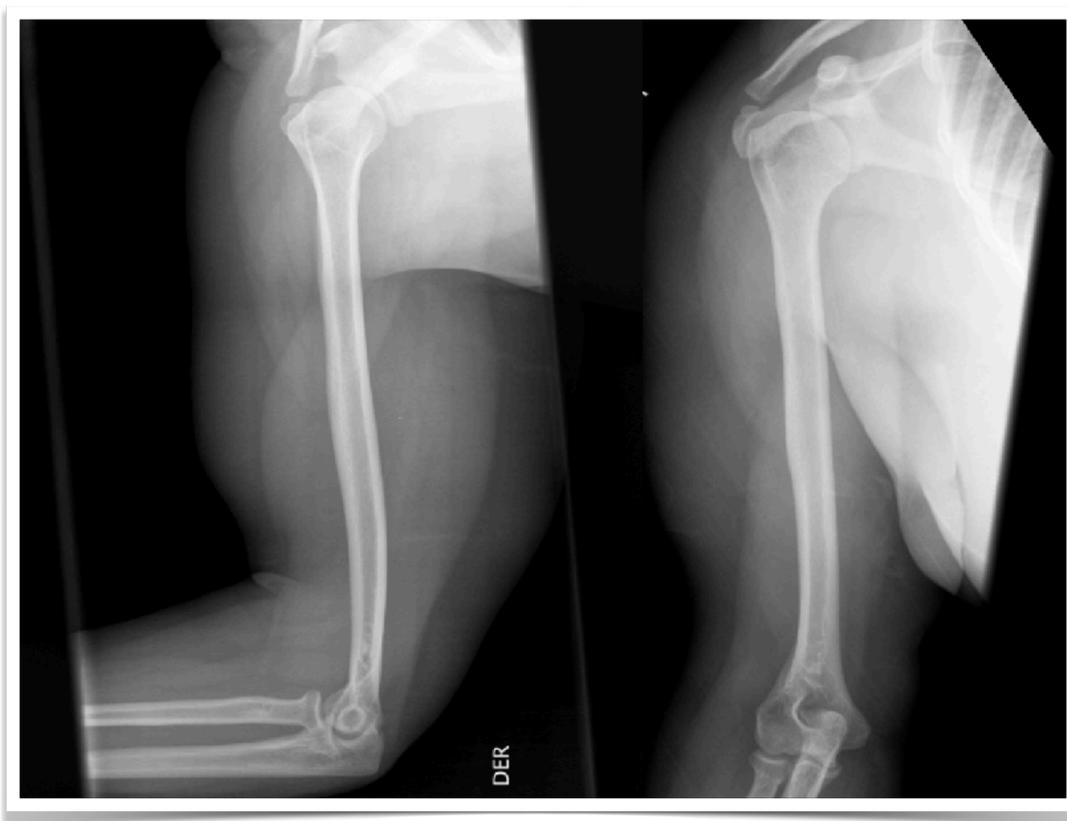
Brazo

Las lesiones óseas a nivel del brazo provocarán fracturas diafisarias, las que pueden ser fácilmente evaluadas con una radiografía de húmero AP y lateral. Esta indicación de sólo dos proyecciones se utiliza en el resto de los huesos largos cuando se sospecha lesiones diafisarias, tanto para antebrazo, fémur y pierna. Una radiografía adecuada de huesos largos debe incluir las articulaciones proximal y distal, en el caso del fémur por su tamaño pueda que se requiera más de una placa para cada proyección.

La imagen 20 muestra una Rx de húmero AP y lateral (L) normal, en la imagen se pueden apreciar la articulación del hombro y del codo las que están congruentes.

La figura 21 se muestra una Rx de húmero AP y L con una fractura diafisaria transversa. En la 22 se muestra una fractura diafisaria de húmero espiroidea y en la 23 su consolidación completa a 3 años de ocurrido el accidente.

Figura 20



Rx de húmero proximal AP y L normal

Figura 21



Rx de húmero AP y L con fractura diafisaria transversa

Figura 22



Rx de húmero AP y L con fractura diafisaria espiroídea

Figura 23



Rx de húmero AP y L con la fractura diafisaria espiroídea de la figura 22 consolidada

Codo

El codo puede sufrir varios tipos de lesiones frente al trauma, como luxaciones, luxofracturas, fractura supracondílea, fractura de paleta humeral, fractura de olécranon, fracturas de cúpula radial.

El codo es una articulación relativamente superficial por lo que clínicamente es posible notar la estructura que se sospecha lesionada, las luxaciones tendrán deformidad evidente, en el caso de las fracturas, salvo la de cúpula radial no desplazada el resto trae aparejada una gran impotencia funcional. Independiente del tipo de lesión que se sospeche las proyecciones a pedir serán la Rx de codo AP y L, frente a sospecha de lesiones pequeñas, o poco evidentes se puede complementar con Rxs oblicuas de codo. En la radiografía se debe prestar atención a la congruencia articular, seguir las corticales para evidenciar resaltes, en casos de luxación se debe prestar especial atención a las lesiones avulsivas de epicóndilos y lesiones de la apófisis coronoides. Un signo indirecto de lesión de tejidos es la presencia de derrame, el que tomará la forma del signo de la vela, un triángulo en la cara anterior del húmero distal. Las fracturas de cúpula radial pueden presentarse como mínimas depresiones del radio proximal, se debe tener alto índice de sospecha por el mecanismo y el examen físico.

En la figura 24 se presenta una Rx de codo AP y L normal.

Figura 24



Rx de codo AP y L normal

En la proyección lateral independiente del grado de flexión de codo una línea que pasa por el centro del radio debe pasar por el centro del capitelum, las lesiones de olécranon se apreciarán mejor en la proyección lateral, además del derrame y la apófisis coracoides. En la proyección AP la ulna proximal y la coronoides deben ser congruentes con la tróclea y la cúpula radial con el capitelum.

En las siguientes figuras se muestran fracturas de la cúpula radial. La figura 25 muestra una fractura de cúpula radial no desplazada. En la proyección lateral se aprecia un resalte de la cortical en la zona anterior, con un escalón extraarticular, se aprecia derrame en la cara anterior del húmero distal. En la proyección AP se puede ver un a muy sutil línea de fractura en el cuello del radio, sin compromiso articular. La imagen 26 muestra una fractura de cúpula radial desplazada, el dolor del paciente no permite que las radiografías tengan las proyecciones perfectas, pero aun así es posible ver la cúpula radial fracturada con dos fragmentos articulares, uno completamente rotado, de frente al rayo en AP.

Figura 25



Rx de codo AP y L con fractura desplazada de la cúpula radial

Figura 26



Rx de codo AP y L con fractura de cúpula radial desplazada

En la figura 27 se puede apreciar una fractura de olécranon desplazada, conminuta. En la proyección lateral existe gran aumento de volumen de partes blandas en la cara posterior del codo, en este caso no hay signo de la vela debido a que la hemartrosis difundió por los tejidos escapando de la articulación a través del rasgo de fractura. Se ve un fragmento de olécranon separado de la ulna proximal. En la AP se puede ver el fragmento avulsionado y lateralizado, además es posible definir que existen 2 fragmentos principales, todo esto proyectado sobre el epicóndilo medial.

Figura 27



Rx de codo AP y L con fractura de olécranon desplazada

Las luxaciones de codo habitualmente son posteriores, evidentes tanto clínicamente como radiológicamente, en la imagen 28 se ejemplifica una luxación posterior de codo. En el espacio articular donde debería estar el húmero hay un pequeño fragmento óseo, probablemente avulsivo, que en AP parece verse en el epicóndilo lateral, la apófisis coronoides está íntegra.

Figura 28



Rx de codo AP y L con luxación posterior de codo

Antebrazo

El antebrazo con sus dos huesos, radio y ulna, se lesiona con poca frecuencia en el adulto, la posición de defensa frente a un golpe expone a la ulna a fracturas por golpe directo, en su tercio medio o distal, dependiendo de la energía involucrada habrá lesión de partes blandas y fractura de radio asociada. La evaluación con imágenes se hace con radiografía de antebrazo AP y L, que deben incluir al codo y la muñeca.

En la figura 29 se muestra una Rx de antebrazo AP y L normal.

Figura 29



Rx de antebrazo AP y L normal

Existen dos tipos de luxofracturas del antebrazo con sus epónimos respectivos.

La fractura de Galeazzi corresponde a una fractura diafisaria de radio unido a una luxación radioulnar distal. La figura 30 muestra este patrón, si bien la fractura de radio es más bien distal, en la unión metafisodiafisaria, igualmente se logra apreciar la incongruencia radioulnar en la proyección lateral.

Figura 30



Rx de muñeca AP y L mostrando una luxofractura de Galeazzi

La luxofractura de Monteggia corresponde a una fractura de la ulna proximal que se asocia a una luxación del radio a nivel de la cúpula. La imagen 31 muestra este patrón de lesión, con una fractura de ulna diafisaria proximal y una subluxación de radio proximal, en la radiografía también se puede apreciar una fractura de radio diafisaria.

Figura 31



Rx de antebrazo izquierdo AP y L con luxofractura de Monteggia y fractura de radio diafisaria

Muñeca

Las fracturas llamadas de muñeca en realidad corresponden a fracturas del radio distal, frecuentes en personas mayores y asociadas a osteoporosis. El compromiso del radio distal puede ser articular o sólo metafisario, y puede estar asociado a fractura de la ulna distal. El radio generalmente sufre acortamiento y dorsalización. Las proyecciones que se solicitan son: radiografía de muñeca AP y L. En la figura 32 se muestra una RX normal.

Los índices que se miden en radiografía son el índice coronal, el sagital, altura radial, varianza ulnar, ángulo escafolunar y los arcos de Gilula.

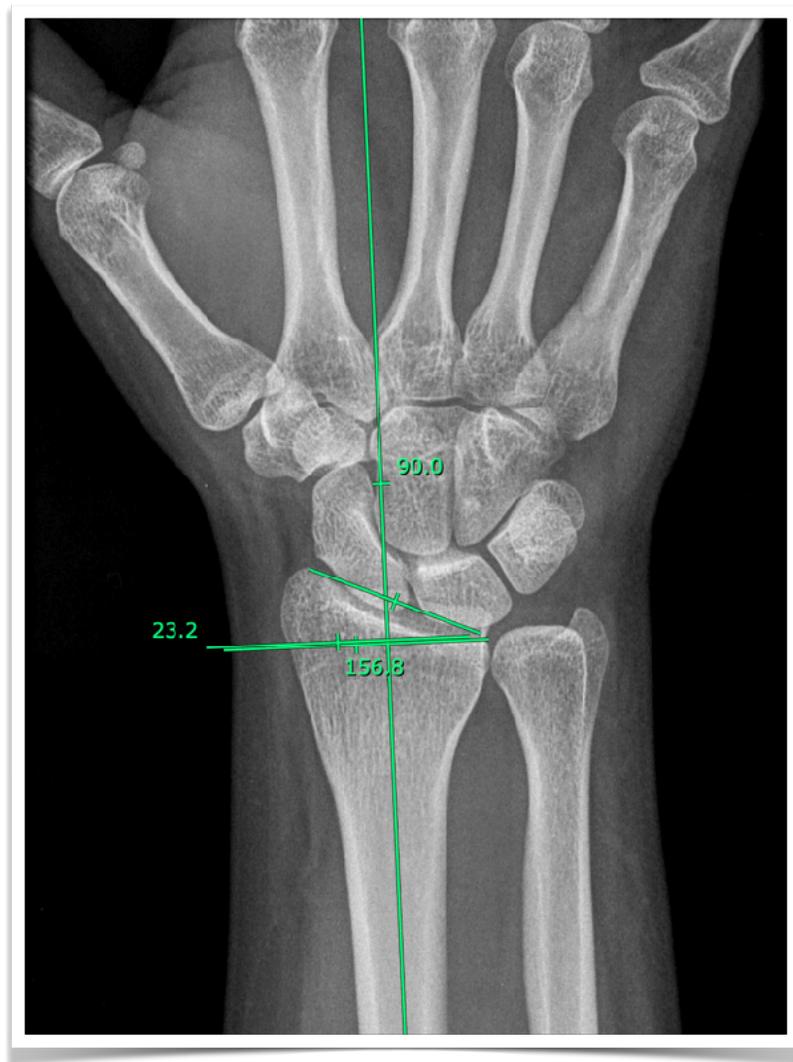
Figura 32



Rx de muñeca AP y L normal

El índice coronal se mide en la Rx AP, se traza una línea en el eje de la diáfisis del radio y una línea perpendicular a ésta a nivel de la zona más proximal de la zona articular del radio, a nivel de la radiocubital distal, luego se mide el ángulo entre la última línea y una que une el punto más proximal con el más distal de la zona articular del radio, a nivel de la estiloides, el valor normal es de 23°, Figura 33, valores menores implican acortamiento del radio por impactación o desplazamiento proximal.

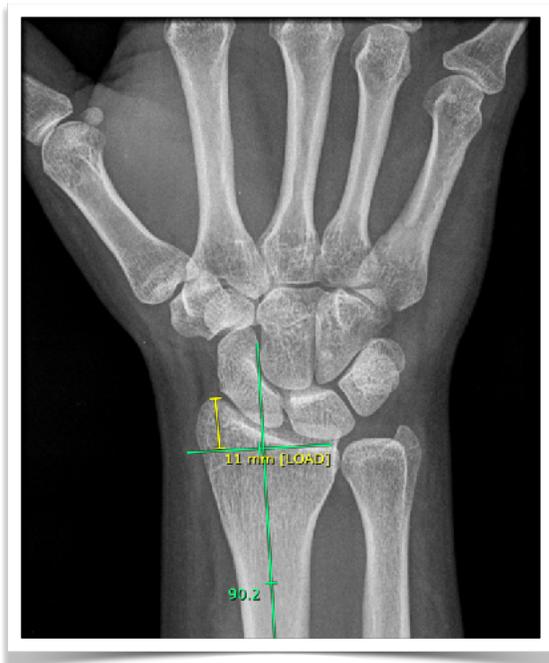
Figura 33



Rx de Muñeca AP con índice frontal

En la misma proyección AP se mide la altura radial, se traza una línea del eje del radio y su perpendicular a nivel de la parte más proximal de la zona articular del radio, y luego se mide la distancia entre esa línea y la zona más distal del radio a nivel de la estiloides, a través de una línea perpendicular a la primera, su valor normal es de 11 mm, figura 34, valores menores implican desplazamiento significativo. La varianza ulnar es la distancia entre los extremos distales del radio y la ulna a nivel de la articulación radioulnar distal, normalmente la ulna es 2 mm más proximal que el radio, lo que se denomina varianza ulnar negativa. En una fractura desplazada el radio se acorta y puede conformarse una varianza ulnar positiva, figura 35.

Figura 34



Rx de muñeca AP con altura radial

Figura 35

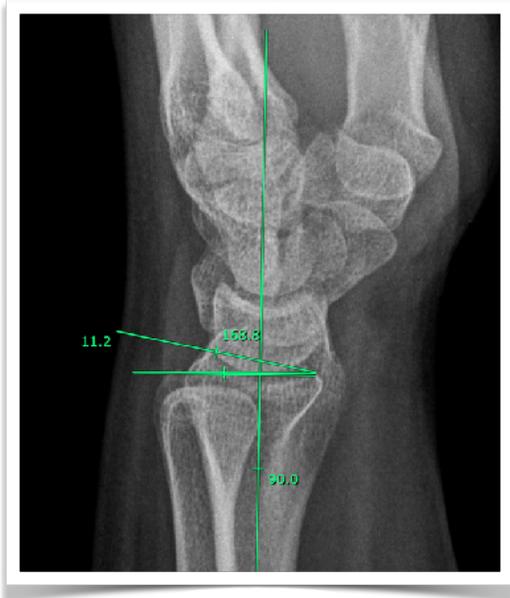


Rx AP de muñeca con varianza ulnar

En la proyección lateral se mide el índice sagital, que es la magnitud de la inclinación palmar normal del radio distal, que es de 11° , se mide con una línea que corresponde al eje del radio, luego una perpendicular a nivel de la zona articular más proximal, que se encuentra a palmar, finalmente se traza un ángulo entre esta línea y una que una el punto más proximal y más distal de la zona articular del radio, figura 36. Valores menores indican dorsalización del fragmento fracturado. Una reducción cerrada debe lograr un ángulo neutro o de preferencia palmar.

El ángulo escafolunar en el carpo se forma entre la línea del eje del semilunar y del escafoides, su valor normal es de 47° , rango de 30 a 60 grados, su alteración implica inestabilidad y subluxación del carpo.

Figura 36



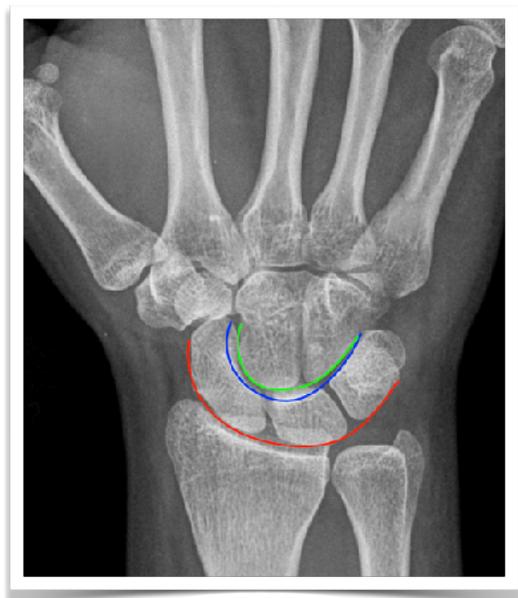
Rx de muñeca L con índice sagital

Figura 37



Rx de muñeca L con ángulo escafolunar

Figura 38



Rx de muñeca AP con arcos de Gilula

Los arcos de Gilula corresponden a líneas curvas que unen los contornos de los huesos del carpo, son 3 de proximal a distal, la línea carpiana proximal, la línea intercarpiana proximal y la intercarpiana distal. La figura 38 los grafica con líneas coloreadas. La inestabilidad o desplazamiento del carpo impiden la formación congruente de los arcos.

La figura 39 muestra una fractura del extremo distal del radio desplazada, con acortamiento radial, varianza ulnar positiva y franca dorsalización del extremo articular del radio.

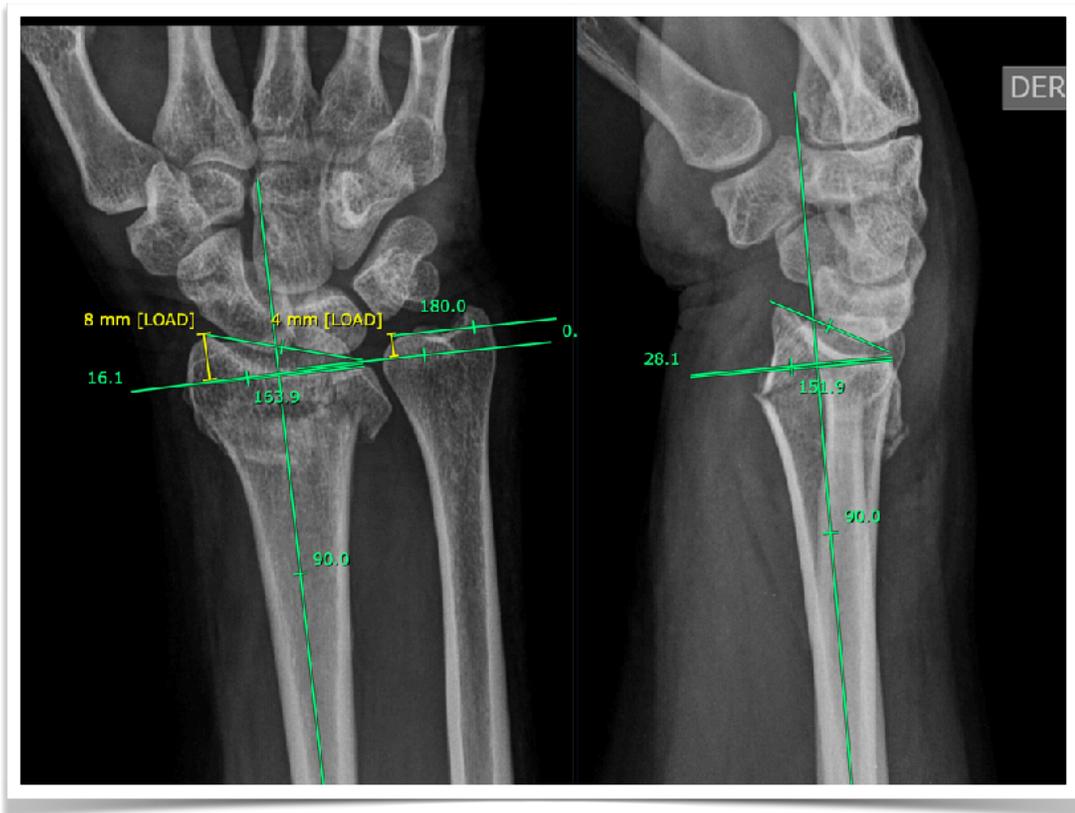
Figura 39



Rx de muñeca izquierda con fractura de radio distal desplazada y estiloides ulnar

En la figura 40 se muestra una fractura de radio distal desplazada con medición de los ángulos descritos, el índice coronal es de 16° (N= 23°), la altura radial es de 8 mm (N= 11mm), la varianza ulnar es positiva 4 mm (N= 0 a 2 mm negativa), el índice sagital está muy alterado con un ángulo de 28 grados a dorsal (N= 11° a palmar)

Figura 40



Rx de muñeca derecha con fractura de extremo distal del radio desplaza, con medición de los índices frontal, sagital, altura radial y varianza ulnar, todos alterados

En las lesiones del carpo lo más frecuente es la fractura de escafoides, se sospecha en gente joven con caída a nivel y dolor en la tabaquera anatómica o el tubérculo del escafoides por palmar, las proyecciones que se solicitan son: "Rx de muñeca AP, L, AP cubitalizada y oblicua" las que son llamadas proyecciones de escafoides, éstas intentan desproyectar el hueso del resto del carpo.

En la figura 41 se muestran las proyecciones de escafoides normales.

En la figura 42 se aprecia una fractura de la cintura del escafoides no desplazada muy sutil que se aprecia mejor en la proyección AP cubitalizada.

En la Imagen 43 se presenta una fractura de la cintura del escafoides no desplazada algo más visible, la que se logra ver bastante bien en AP y AP cubitalizada.

En el primer caso habría sido difícil el diagnóstico de no haber solicitado las 4 proyecciones de escafoides, por lo que se debe ser minucioso en la evaluación clínica para poder solicitar el examen adecuado.

Figura 41



Rx proyecciones de escafoides (muñeca: AP, L, oblicua y cubitalizada) normales

Figura 42



Rx proyecciones de escafoides con fractura de la cintura no desplazada

Figura 43



Rx proyecciones de escafoides con fractura de la cintura no desplazada

Mano

Los traumatismos óseos de mano incluyen a los metatarsianos y las falanges, la mano es asiento de lesiones laborales más que recreativas, con frecuencia lesiones abiertas por sierras circulares, en donde puede haber fracturas expuestas. Los traumatismos cerrados afectan en mayor medida al primer y quinto metacarpiano, y a las falanges.

Para evaluar a los metatarsianos se solicita: Rx de mano AP, L y oblicua. La proyección AP es la que entrega más información, en la proyección oblicua se desproyecta el primer metacarpiano, sin embargo, se sobreproyecta el resto, el objetivo de esta proyección es evaluar desplazamiento en el plano sagital. Finalmente, la proyección oblicua permite entregar una proyección en un plano distinto al AP en el que no se proyecten los metacarpianos.

La radiografía de mano incluye desde la muñeca hasta las falanges distales, sin embargo, no está definida para evaluar la muñeca, ya que no está estandarizada para entregar esa información.

Si se desea evaluar las falanges se debe solicitar Rx de dedo AP, L y oblicua, si bien los dedos están comprendidos en la Rx de mano para una mejor caracterización se debe solicitar una proyección centrada en el dedo en estas en 3 proyecciones.

En la figura 44 se puede revisar una radiografía AP, L y oblicua de mano normal. Nótese que la articulación de la muñeca no se aprecia de igual manera que en la Rx de muñeca, el pulgar se ve de manera anteroposterior en la proyección lateral y lateral en la proyección AP.

Figura 44



Rx AP, L y oblicua de mano normal

La figura 45 revela una fractura del cuello del 5º metacarpiano, lesión que se produce por golpe de puño.

La figura 46 muestra una Rx de dedo AP, L y oblicua normal, se debe ver las 3 falanges y la cabeza del metacarpiano, la falange distal tiene normalmente una ligera hiperextensión, el pulgar e índice pueden aparecer huesos sesamoideos, que se ven como cuerpos óseos redondeados por palmar en la metacarpofalángica. En la figura 47 se muestra una fractura de la parte más distal de la F3, el penacho, conminuta. Se puede sospechar exposición por la falta de cobertura de partes blandas que se aprecia por dorsal en la proyección lateral. En la figura 48 se muestra una fractura por avulsión de la placa volar, en la base de la F2 por palmar, en AP no se visualiza, pero en L y sobretodo en oblicua se puede ver el rasgo no desplazado.

Figura 45



Rx de mano derecha AP, L y oblicua con fractura del cuello del quinto metacarpiano

Figura 46



Rx de dedo índice derecho AP, L y oblicua normal

Figura 47



Rx de dedo medio izquierdo AP, L y oblicua con fractura conminuta de falange distal

Figura 48



Rx de dedo anular izquierdo AP, L y oblicua con fractura de la placa volar

Extremidades inferiores

Pelvis

La pelvis sufre lesiones óseas en traumatismos de alta energía en pacientes jóvenes, inestables y que pueden comprometer la hemodinamia. Y por baja energía en personas mayores, las que pueden tener fracturas de las ramas iliopúbica o ilioisquiática, fuera del anillo pélvico, estables.

Para evaluar pacientes con sospecha de trauma de pelvis de alta energía se deben pedir una Rx de pelvis AP, una proyección de inlet y de outlet. La inlet se toma con la máquina de rayos hacia cefálico, apuntando el rayo hacia caudal, su objetivo es observar el anillo pélvico para observar desplazamientos anteroposteriores. La proyección de outlet se toma con la máquina de rayos inclinada hacia caudal y el rayo apuntando a cefálico, es esta proyección se debe prestar atención a los desplazamientos verticales de la pelvis y el sacro. En el contexto de trauma no se debe pedir Rx de caderas AP.

En la figura 49 se muestra una Rx de pelvis AP normal. Se deben visualizar dirigidamente los contornos óseos de las alas ilíacas, las articulaciones sacroilíacas, los bordes del sacro y sus agujeros, las últimas vértebras lumbares, y sus apófisis transversas, el techo acetabular, el borde anterior y posterior del cotilo, las líneas ilioisquiática e iliopúbica, las espinas isquiáticas, las ramas iliopúbicas e ilioisquiáticas, la sínfisis del pubis y el fémur proximal. Además de debe visualizar en su conjunto la pelvis, su simetría global, la simetría hacia la línea media, la indemnidad del anillo, que se aprecia mejor en inlet, y la congruencia sacroilíaca.

Figura 49



Rx de pelvis AP normal

En las figuras 50 a 52 se muestra una fractura de pelvis en las proyecciones AP, outlet e inlet. En la proyección AP se pueden visualizar con claridad las fracturas de las ramas, con un desplazamiento cefálico de la rama iliopúbica derecha, en inlet se puede apreciar un desplazamiento posterior agregado. En la proyección outlet se logra apreciar un rasgo de fractura longitudinal en el sacro a izquierda, observándose mejor a la altura del promontorio, como un resalte de la cortical anterior justo bajo la espinosa de L5 un poco a lateral la línea media a izquierda. En outlet además se comprueba la ausencia de desplazamiento vertical posterior. Nótese que en todas las proyecciones las partes blandas se ven acinturadas y con pliegues de ropa, lo que traduce que el paciente fue a imagenología tras una estabilización de pelvis con sábana en la evaluación primaria.

Figura 50



Rx de pelvis AP con fracturas de ramas y sacro

Figura 51



Rx de pelvis outlet con fracturas de ramas y sacro

Figura 52



Rx de pelvis inlet con fracturas de ramas y sacro

Para evaluar fracturas del acetábulo, o cotilo, además de la Rx de Pelvis AP se deben solicitar las proyecciones alar y obturatriz. Ambas proyecciones deben pedirse con lateralizada izquierda o derecha según el caso

La alar se denomina así porque permite ver de frente el ala ilíaca, sirve para evaluar pared anterior del cotilo y la columna posterior. La obturatriz se denomina así porque se ven redondeados los agujeros obturatricez, permite ver pared posterior y columna anterior. En las figuras 53 a 55 se muestra una fractura de cotillo con las proyecciones antes mencionadas.

Figura 53



Rx de pelvis AP con fractura del acetábulo izquierdo

Figura 54



Rx alar de pelvis izquierda con fractura de cotilo

Figura 55



Rx obturatriz de pelvis izquierda con fractura de cotilo

Cadera

Para evaluar la articulación de la cadera se debe pedir radiografía de pelvis AP, no solicitar radiografía de cadera, ya que sólo se enfoca en la cadera de un lado, perdiendo la información de la pelvis y la cadera contralateral. La Rx complementaria, que intenta evaluar la cadera en otro plano es la Rx axial de cadera, que debe especificar la lateralidad.

En la Rx se debe observar la congruencia articular, la esfericidad de la cabeza femoral, seguir el contorno del cuello femoral, las líneas del trabeculado óseo del cuello, los trocánteres mayor y menor, el trabeculado óseo del cuello, observar líneas radiolúcidas intertrocantéricas que puedan corresponder a rasgos de fractura, así como la simetría con la cadera contralateral.

La imagen 56 muestra una fractura medial de cadera derecha desplazada, en la zona metafisaria se puede seguir el reborde óseo del cuello hasta el rasgo de fractura.

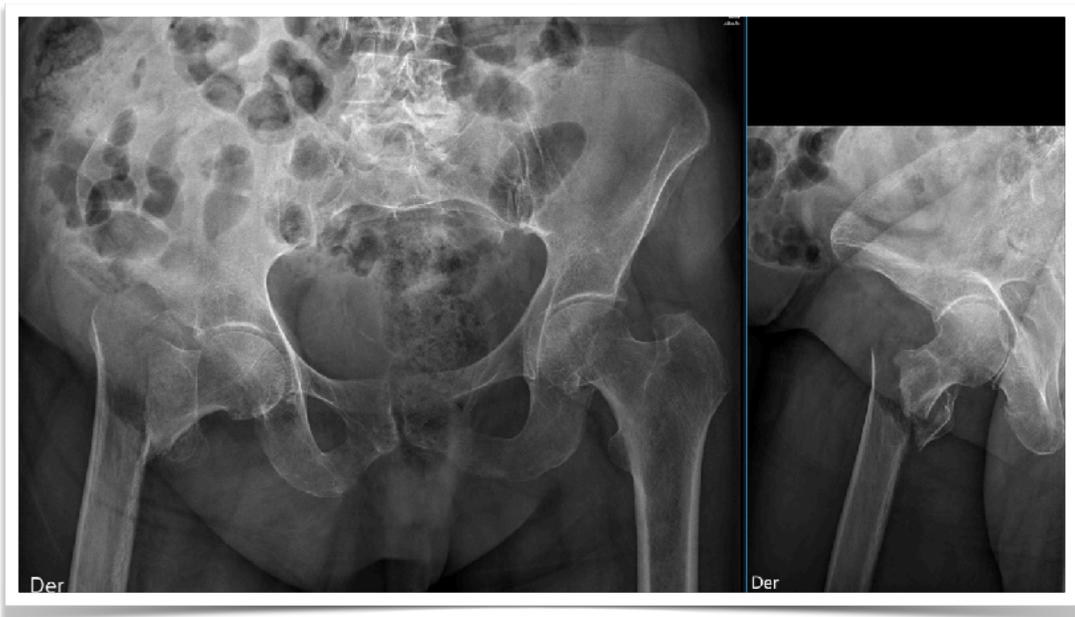
Figura 56



Rx de pelvis AP y axial de cadera derecha con fractura medial de cadera desplazada

La imagen 57 muestra una fractura lateral de cadera derecha desplazada, en AP es posible ver la cabeza y el cuello femoral unidos y el rasgo de fractura a nivel intertrocantérico.

Figura 57



Rx de pelvis AP y axial de cadera derecha con fractura lateral de cadera desplazada

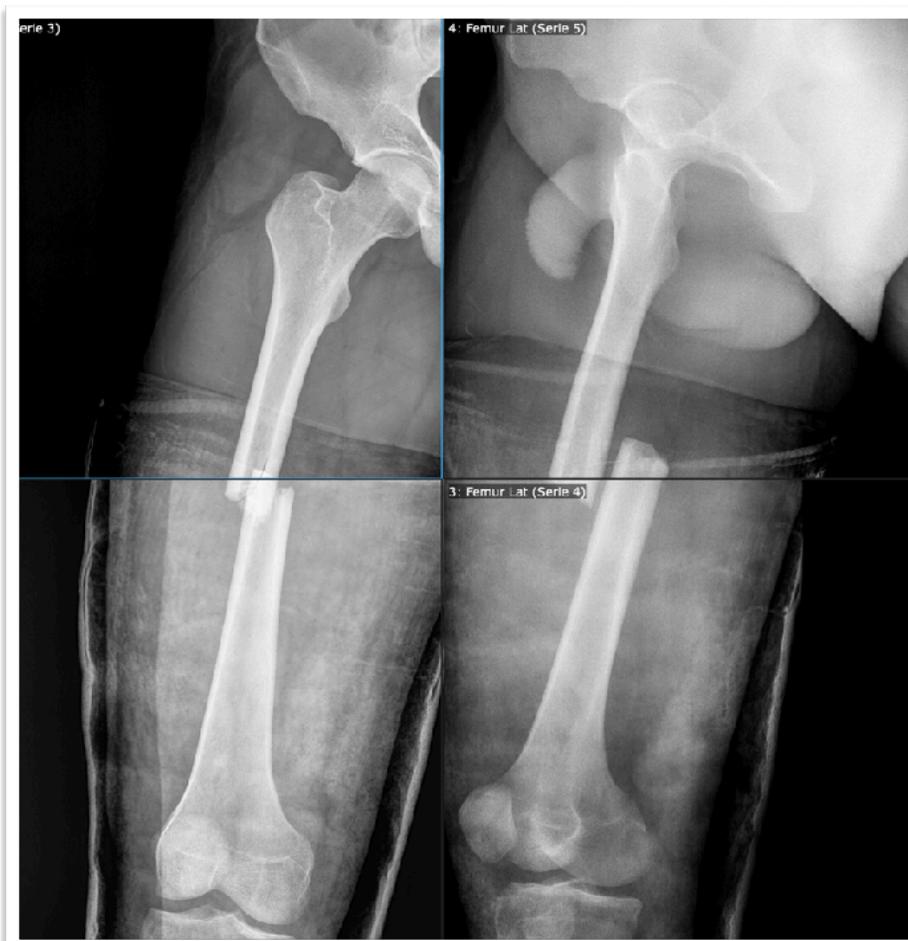
Fémur

La zona proximal del fémur ha sido comentada en el apartado de fractura de cadera, que en realidad corresponde a la fractura del fémur proximal. En este apartado se informará sobre las lesiones diafisarias.

El fémur es el hueso más grande del cuerpo, en ocasiones no se logra observar completo en una sola placa, aún así, independiente de la cantidad de placas necesarias, se debe poder ver el fémur en toda su extensión tanto en AP como lateral, incluyendo cadera y rodilla. La radiografía se solicita como Rx de fémur AP y L según lateralidad.

Los rasgos de fractura diafisarios suelen ser evidentes, en la imagen 58 se muestra una fractura diafisaria de fémur desplazada, se han sobrepuesto 2 Rxs AP y 2 Rxs L para mostrar el hueso completo, a distal se ve que el paciente trae un yeso puesto.

Figura 58



Rx de fémur AP y L con fractura diafisaria transversa desplazada con yeso

Rodilla

Los traumas de rodilla incluyen al fémur distal, la tibia y fíbula proximales y la patela. Las lesiones óseas pueden ser fracturas de fémur distal: supracondíleas, de cóndilos femorales o supra e intercondíleas; facturas de patela o lesiones del aparato extensor, a nivel de tendón cuadricipital y tendón patelar; en tibia proximal puede haber fracturas de platillos tibiales, espinas tibiales, lesiones de la tuberosidad anterior de la tibia (TAT), o mucho menos frecuente, lesiones de la fíbula proximal: fracturas por golpe directo o luxaciones tibiofibulares proximales.

Las proyecciones de trauma incluyen la Rx de rodilla Ap y L y axial de patela según lateralidad. Adicionalmente se pueden solicitar Rxs oblicuas en sospecha de fractura de platillos tibiales o de túnel intercondíleo en sospecha de fracturas intercondíleas.

Se debe observar en AP los contornos óseos de fémur distal, tibia proximal y fíbula, la patela se sobreproyecta al fémur, su polo inferior se puede observar en el espacio intercondíleo, el resto debe ser evaluado minuciosamente. La fíbula en AP queda parcialmente cubierta por la tibia, si la fíbula está muy expuesta la Rx está tomada con rotación interna, si la fíbula está muy oculta tras la tibia la Rx se tomó con la extremidad en rotación externa. El platillo tibial medial es cóncavo, el lateral neutro o convexo, se debe prestar atención al platillo lateral por ser el que se fractura con mayor frecuencia, intentando ver depresión de la línea articular y/o rasgos verticales laterales a la TAT.

En lateral se podrá observar a la patela de mejor manera, las lesiones del aparato extensor alteran la altura patelar, la que se mide según el índice de Insall-Salvati, rango normal 0,8 a 1,2, y que se obtiene con la distancia desde la TAT al polo inferior de la patela siguiendo el trayecto del tendón patelar dividida por la distancia del polo inferior al superior de la patela, lesiones del tendón cuadricipital tendrán patela baja, y lesiones del tendón patelar tendrán patela alta. Una buena proyección lateral tiene sobrepuestos los contornos de ambos cóndilos femorales. A diferencia de la proyección AP, en L si se ve muy expuesta la fíbula la Rx está tomada con la rodilla en rotación externa, si está oculta fue tomada con rotación interna.

La Rx axial de patela permite ver los contornos óseos de la misma y su relación con el fémur proximal, la que puede estar alterada en caso de luxaciones.

En los casos de lesiones intraarticulares se podrá ver derrame en el receso suprapatelar, estas lesiones pueden requerir evaluación con escáner.

En la figura 59 se muestra una Rx de rodilla AP y L normal.

Figura 59



Rx de rodilla derecha AP y L normal

En la figura 60 se muestra una fractura supracondílea de fémur izquierdo desplazada, de rasgo oblicuo, en un hueso que se aprecia con poca densidad mineral.

Figura 60



Rx con fractura supracondílea de fémur izquierdo desplazada

En la figura 61 se muestra una Rx de rodilla AP y L con fractura de platillo tibial lateral, con rasgo vertical desplazado y hundimiento articular, el yeso dificulta la evaluación articular.

Figura 61



Rx AP y L de rodilla derecha con fractura de platillo tibial lateral

En la Rx AP y L de rodilla de la figura 62 se puede apreciar una fractura de patela transversa desplazada.

Figura 62



Rx de rodilla izquierda con fractura de patela transversa desplazada

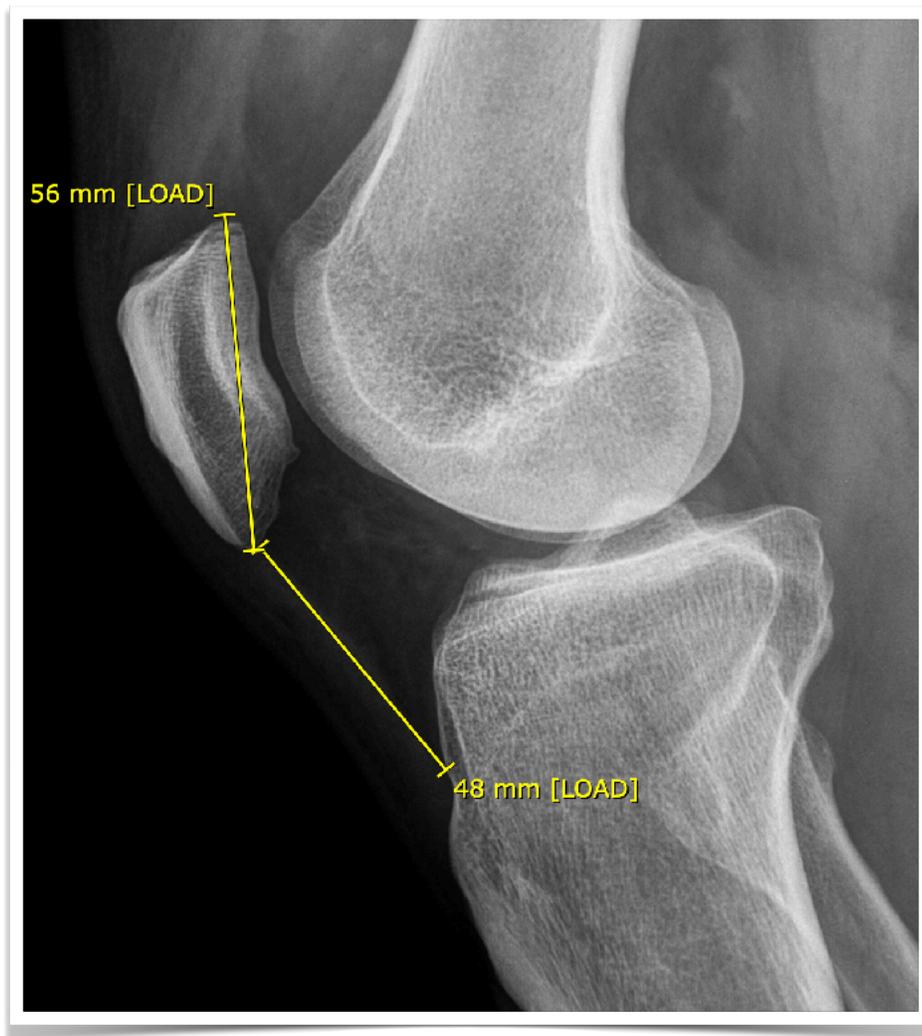
Las siguientes imágenes están orientadas a mostrar la evaluación del aparato extensor y sus lesiones, que se traducen en patela alta o baja.

Una manera de medir la altura patelar es el índice de Insall-Salvati, que corresponde al cociente entre la distancia del polo inferior de la patela a la inserción del tendón patelar y la altura patelar máxima, siendo normal entre 0,8 y 1,2. Se muestran una radiografía lateral normal de rodilla con un índice de Insall-Salvati, normal de 0,86 (48/56), figura 63.

La figura 64 muestra una RX con una rotura de tendón cuadricipital, con una avulsión de su inserción patelar, patela con tila hacia anterior, en los casos de lesión del tendón cuadricipital es muy infrecuente ver patela baja, ya que no hay tracción muscular asociada, además, hay fragmentos óseos en el extremo distal del tendón separado de la patela.

Luego se muestra una lesión del tendón patelar, en su inserción proximal, patelar. Se observa una patela alta evidente, por la tracción sin oposición del músculo cuádriceps y un fragmento óseo avulsionado del polo inferior que quedó unido al tendón, figura 65.

Figura 63



Rx lateral de rodilla con medición del índice de Insall

Figura 64



Rx AP y L de rodilla izquierda con lesión del tendón cuadricipital: avulsión del polo superior patelar

Figura 65



Rx de rodilla derecha AP y L con lesión del tendón patelar, con patela alta y avulsión del polo inferior patelar

Pierna

Nuestra evaluación de la pierna comprende los traumatismos diafisarios de tibia y fíbula, se excluyen las fracturas alrededor de la rodilla y del tobillo, que se evalúan según esos mismos segmentos. Se denomina fractura de pierna a la lesión de ambos huesos, de no ser así se denotan por el hueso que esté afectado.

Las proyecciones a solicitar son Rx de pierna AP y L, según lateralidad, en general no es necesario pedir más proyecciones, si hay duda con la extensión articular, sobretodo de fracturas de pierna distal es mejor solicitar una tomografía.

La Rx de pierna debe incluir la articulación de la rodilla y la del tobillo.

Se debe evaluar el contorno óseo y la congruencia articular. Las fracturas diafisarias rara vez pasan desapercibidas.

En la figura 66 se muestra una Rx de pierna izquierda sin lesión ósea traumática, como hallazgo se ve un osteocondroma de tibia distal lateral.

Figura 66



Rx de pierna izquierda AP y L normal

En la figura 67 se puede apreciar una Rx de pierna derecha con una fractura aislada de tibia diafisaria mínimamente desplazada.

Figura 67



Rx de pierna derecha AP y L con fractura aislada de la tibia diafisaria

La figura 68 muestra una Rx de pierna derecha con una fractura diafisaria de pierna con yeso, se observa fractura transversa de ambos huesos.

Figura 68



Rx de pierna derecha con fractura de pierna. Fractura de tibia y fíbula transversas

La figura 69 corresponde a una RX de pierna derecha con yeso con una fractura de pierna distal, con fractura de ambos huesos, sin rasgo de fractura articular

Figura 69



Rx de pierna derecha AP y L con fractura de pierna distal

Tobillo

La articulación del tobillo comprende la tibia distal, la fibula distal y el talo. Para su estudio radiográfico se solicitan las Rxs de tobillo AP, L y mortaja, que es una oblicua con el pie en rotación interna de 15 grados. La proyección de mortaja intenta desproyectar la fibula de la tibia y poder apreciar el espacio articular medial y lateral.

Si tras una torsión de tobillo existe sospecha de lesión de fibula proximal, lo que corresponde a una fractura de Maisonneuve, se debe pedir una Rx de pierna AP y L adicional a la de tobillo. Si se sospecha una fractura en el pie, se debe solicitar una Rx de Pie AP, L y oblicua.

En la evaluación de las Rxs se debe observar los contornos óseos, la congruencia articular, el espacio articular debe ser simétrico a medial y lateral, el espacio articular medial no debe superar los 4 mm, y debe haber una sobreproyección entre la fibula y la tibia de al menos 6 mm en AP y de al menos 1 mm en mortaja.

El ángulo talocrural corresponde al que se forma entre las líneas que unen el extremo distal de ambos maléolos y la que pasa tangencialmente en el extremo proximal del talo, su valor normal está entre 8° a 15°, un valor menor a 8° traduce acortamiento de fibula, lo que puede estar en contexto de fractura, la que si no se observa en el tobillo puede ser proximal.

En la Rx lateral se debe prestar especial atención a la zona distal posterior de la tibia, lo que se denomina maléolo posterior, también se debe observar la base del 5° metatarsiano.

En la figura 70 se muestra una RX de tobillo AP, L y mortaja normal.

Figura 70

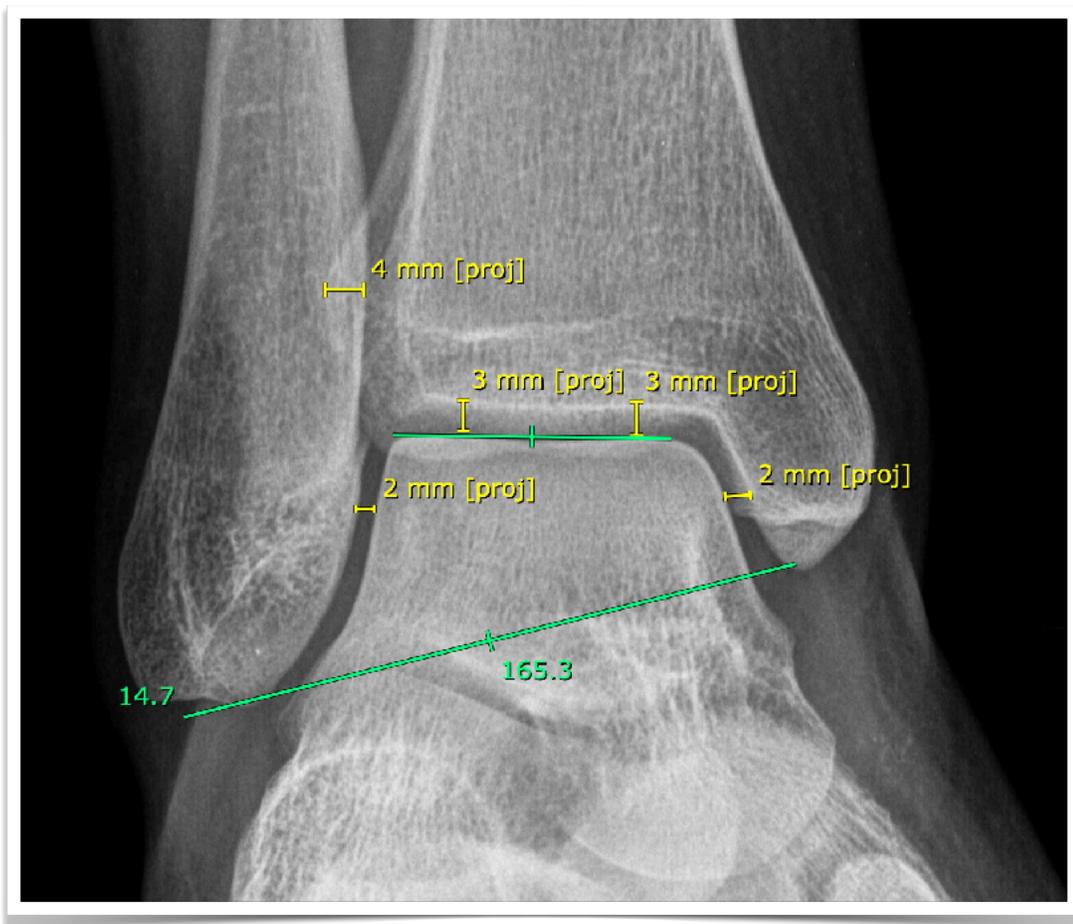


Rx de tobillo AP, mortaja y L normal

Si el dolor lo permite y no se sospecha una fractura inestable se deben solicitar las radiografías en carga de peso.

Las mediciones antes descritas se muestran en la figura 71, que corresponde a una proyección de mortaja, obsérvese que la cara lateral del talo no se sobreproyecta con la fíbula distal, como ocurre en la proyección AP, el espacio articular está simétrico, en ángulo talocrural es de 14°, normal, y la sobreproyección de la fíbula con el talo a nivel de la sindesmosis es normal, de 4 mm.

Figura 71



Rx mortaja de tobillo derecho, se muestran las mediciones más habituales

La figura 72 muestra una fractura de tobillo con mínimo desplazamiento de la fíbula, el rasgo de fractura en la fíbula va de proximal a distal y de posterior a anterior en la proyección lateral, el patrón más habitual, el espacio articular medial está aumentado, lo que traduce subluxación talar.

Figura 72



Rx de tobillo izquierdo Mortaja y lateral con fractura de tobillo

La figura 73 muestra una fractura de tobillo derecho no desplazada, en AP se ven 2 líneas oblicuas radiolúcidas en la fíbula, que corresponden a los rasgos de fractura anterior y posterior

Figura 73



Rx de tobillo derecho mortaja y lateral con fractura no desplazada

En la imagen siguiente, 74, se puede apreciar una luxofractura de tobillo, con fractura trimaleolar y subluxación posterior del tobillo.

Figura 74



Rx de tobillo izquierdo AP, mortaja y L con luxofractura de tobillo y componente trimaleolar

En las imágenes de las figuras 75 y 76 se muestra una fractura de Maisonneuve, en las proyecciones AP, L y mortaja del tobillo sólo se observa una pequeña fractura del maléolo posterior, la que rara vez es una lesión aislada, por lo anterior se busca compromiso proximal en una Rx de pierna AP y L que confirma la fractura de la fíbula proximal, lo que corresponde a una fractura de tobillo con lesión de sindesmosis y membrana interósea completa, que la hace una fractura muy inestable.

Figura 75



Rx de tobillo izquierdo AP, L y mortaja con fractura del maléolo posterior

Figura 76



Rx de pierna izquierda AP y L con fractura de Maisonneuve

Pie

Las proyecciones radiológicas para evaluar traumatismos en el pie incluyen las Rxs de pie AP, oblicua y lateral. Si el dolor lo permite y no se sospecha una lesión grave o inestable se deben solicitar las radiografías en carga.

La proyección AP sirve para evaluar la zona medial del pie, en el caso del mediopié la articulación talonavicular y las cuñas medial e intermedia. En el antepié se evalúan los 2 primeros metatarsianos, el segundo metatarsiano en su base es más proximal, quedando entre las cuñas medial y lateral, el primer metatarsiano articula en su base con la cuña medial, el segundo con la intermedia, el tercero con la cuña lateral.

La proyección oblicua permite ver la zona lateral del pie, la que en la AP está muy sobreproyectada, se debe evaluar la articulación calcaneocuboidea, y la relación del 3° metatarsiano con la cuña lateral y el 4° y 5° metatarsiano con el cuboide, la zona más lateral del 5° metatarsiano no es articular y no tiene unión con el cuboide, proyectándose más proximal.

La proyección lateral permite ver en el mediopié la articulación de Chopart, el calcáneo, que en las proyecciones anteriores no se logra evaluar correctamente, en el antepié si bien los metatarsianos se sobreproyectan es posible evidenciar si hay desplazamiento en ese plano en caso de fracturas. El metatarsiano más corto y grueso es el primero, el más inferior es el 5°, el resto es difícil de distinguir en lateral.

Las falanges se visualizan bien en AP y oblicua, en lateral es difícil su evaluación, pero habitualmente basta con las dos proyecciones AP y oblicua.

Las lesiones más frecuentes del pie son las fracturas de la base del 5° metatarsiano, fractura del calcáneo, las lesiones de lisfranc, las fracturas de metatarsianos y falanges.

En el caso de fractura de calcáneo y fracturas de Lisfranc se puede hacer necesaria la solicitud de escáner.

En la figura 77 se muestra una Rx de pie AP y oblicua normal.

En la figura 78 se muestra una Rx de pie lateral normal.

Figura 77



Rx de pie derecho en AP en carga y oblicua normal

Figura 78



Rx lateral de pie derecho en carga normal

En las figuras 79 y 80 se muestra una luxofractura de Lisfranc, en AP se puede ver una fractura de la base del 2° metatarsiano y una incongruencia articular entre el eje del 2° y la cuña intermedia, estando el metatarsiano hacia lateral. En oblicua se aprecia una incongruencia articular del mediopié con el antepié, el tercer metatarsiano se encuentra lateralizado casi sin contacto con la cuña lateral, el 4° y 5° también están lateralizados, con el 5° casi sin articular con el cuboides, lateral al cuboides se aprecian pequeños fragmentos óseos, además se ve sobreproyectada la base de los metatarsianos con las cuñas. En lateral se observa un resalte y un fragmento óseo anterior en la base de los metatarsianos y no se logra observar la articulación del cuboides con el 5° metatarsiano, con ambos huesos sobreproyectados.

Figura 79



Rx de pie izquierdo AP y oblicua con una luxofractura de Lisfranc

Figura 80



Rx lateral de pie izquierdo con luxofractura de Lisfranc

En las figuras 81 y 82 se puede ver una fractura diafisaria del segundo metatarsiano, en AP se ve un pequeño desplazamiento del 2º metatarsiano, en oblicua la fractura se ve sin desplazamiento, sin embargo, en la lateral se puede observar una gran angulación de la fractura.

Figura 81



Rx de pie derecho AP y oblicua con fractura del 2º metatarsiano

Figura 82



Rx lateral de pie derecho con fractura del 2° metatarsiano desplazada

En las figuras 83 y 84 se observa una fractura por sobrecarga de la diáfisis proximal del quinto metacarpiano con una reacción perióstica que se observa mejor en la proyección AP

Figura 83



Rx de pie derecho AP y oblicua con fractura del 5° metatarsiano

Figura 84



Rx de pie derecho lateral con fractura por sobrecarga del del 5° metatarsiano

Tabla 2. Resumen con las proyecciones radiológicas a pedir según trauma en EESS

Sospecha clínica	Rxs a pedir
Fractura de clavícula	Rx de clavícula AP y lordótica
Disyunción acromioclavicular	Rx de ambas clavículas AP en una placa y Rx de hombro AP, axial de escápula y axilar
Luxación de hombro	Rx de hombro AP y axial de escápula
Fractura de húmero proximal	Rx de hombro AP, axial de escápula y axilar
Fractura diafisaria de brazo	Rx de húmero AP y L
Fractura de húmero distal	Rx de codo AP y L
Fractura de olécranon	Rx de codo AP y L
Fractura de cúpula radial	Rx de codo AP y L
Luxación de codo	Rx de codo AP y L
Fractura de antebrazo	Rx de antebrazo AP y L
Luxofractura de Monteggia	Rx de codo AP y L, Rx de antebrazo AP y L
Luxofractura de Galeazzi	Rx de antebrazo AP y L, Rx de muñeca AP y L
Fractura de muñeca	Rx de muñeca AP y L
Fractura de escafoides	Rx de muñeca AP, L, oblicua y AP cubitalizada
Lesiones del carpo	Rx de muñeca AP y L
Fractura de metacarpianos	Rx de mano AP, L y oblicua
Fractura de las falanges	Rx de dedo AP, L y oblicua

Tabla 3. Resumen con las proyecciones radiológicas a pedir según trauma en EEII

Sospecha clínica	Rxs a pedir
Fractura de pelvis	Rx de pelvis AP, inlet y outlet
Fractura de acetábulo	Rx de pelvis AP, alar y obturatriz
Fractura de cadera	Rx de pelvis AP y axial de cadera
Fractura subtrocantérica de fémur	Rx de pelvis AP y axial de cadera
Fractura diafisaria de fémur	Rx de fémur AP y L
Fractura de fémur distal	Rx de rodilla AP y L
Fractura de patela	Rx de rodilla AP, L y axial de patela
Fractura de platillos tibiales	Rx de rodilla AP, L y oblicuas
Luxación tibio-fibular proximal	Rx de rodilla AP y L
Fractura diafisaria de pierna	Rx de pierna AP y L
Fractura de pierna distal	Rx de pierna AP y L, Rx de tobillo AP, L y mortaja
Fractura de tobillo	Rx de tobillo AP, L y mortaja
Fractura de Maisonneuve	Rx de tobillo AP, L y mortaja, Rx de pierna AP y L
Fractura del mediopié	Rx de pie AP, L y oblicua
Fractura del retropié	Rx de pie AP, L y oblicua, Rx axial de calcáneo
Fractura de los metacarpianos	Rx de pie AP, L y oblicua
Fractura de los ortejos	Rx de pie AP, L y oblicua, Rx de dedo lateral

Palabras finales

Los exámenes de radiografía deben ser solicitados teniendo una sospecha clínica clara, la que orientará las proyecciones adecuadas y su posterior interpretación.

La radiografía musculoesquelética es un examen de bajo costo, rápido de realizar, no requiere preparación y se encuentra fácilmente disponible a lo largo del país.

Se recomienda realizar una evaluación imagenológica con una radiografía simple y de ser necesario solicitar estudios más avanzados en una segunda etapa.

La mejor manera de analizar una radiografía consiste en saber clínicamente qué lesión buscar y dónde buscarla.

Sea sistemático en el análisis de una imagen, busque lesión ósea, de partes blandas, tras encontrar una alteración continúe buscando otras, no es infrecuente que los pacientes tengan más de una lesión esquelética o una lesión de partes blandas.

La mejor manera de afinar la observación radiológica es a través de la práctica.

Miguel Palet Bonell
Traumatólogo
Profesor asistente
Universidad de Chile

Bibliografía

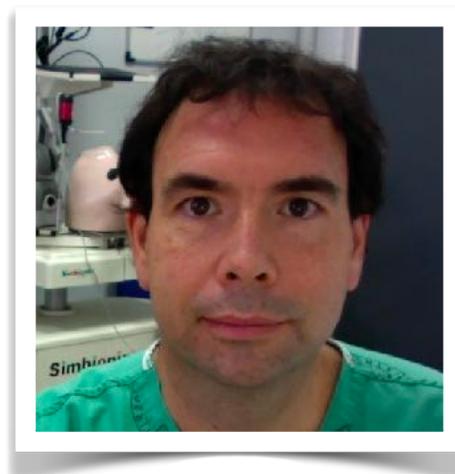
- Astudillo, A. C. (2013). Indicaciones del ultrasonido musculoesquelético diagnóstico. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 24(1), 88-97.
- Chiamil, S. M. (2000). Aplicaciones del ultrasonido diagnóstico en el sistema músculo esquelético. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 11(1)
- Delgado, G. (2013). Cartílago articular: Evaluación por resonancia magnética. *Revista chilena de radiología*, 19(3), 134-139.
- Foot and ankle disorders: radiographics signs. George Koulouris, William Morrison. *Seminars in Roentgenology*. 2005. Vol 40 (4), pags 358-79.
- Grayson, D. E. (2005, July). The elbow: radiographic imaging pearls and pitfalls. In *Seminars in roentgenology* (Vol. 40, No. 3, pp. 223-247). WB Saunders.
- Miranda, G., Díaz, J., & Schonstedt, V. (2009). Medidas radiológicas útiles en patología músculo esquelética cotidiana. *Revista Hospital Clínico Universidad de Chile*, 20, 138.
- Miranda, E., Muñoz Ch, S., Paolinelli, P., Astudillo, C., Wainer, M., & Duboy, J. (2010). Estudio de imágenes de articulación patelofemoral: ¿ En qué estamos?. *Revista chilena de radiología*, 16(3), 101-115.
- Radiología de huesos y articulaciones. Adam Greenspan. 1a Edición. Ed. Marban. 2006.
- Signos de rotura del ligamento cruzado anterior en radiología simple. Carolina Rabat, Gonzalo Delgado, Enrique Bosh. *Revista Chilena de Radiología*. Vol 14, No1, 2008, pag 11-13.
- Zarza, L. P. (2000). Indicaciones de pruebas de imagen en patología músculo-esquelética. radiología simple, tac y rm. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 8(28), 1481-1484.

Acerca de los autores

Miguel Palet Bonell realizó sus estudios de pregrado, especialidad en traumatología y una estadía de perfeccionamiento en traumatología deportiva y cirugía artroscópica en la sede norte de la Universidad de Chile. Fue general de zona en Ovalle, cuarta región por 6 años.

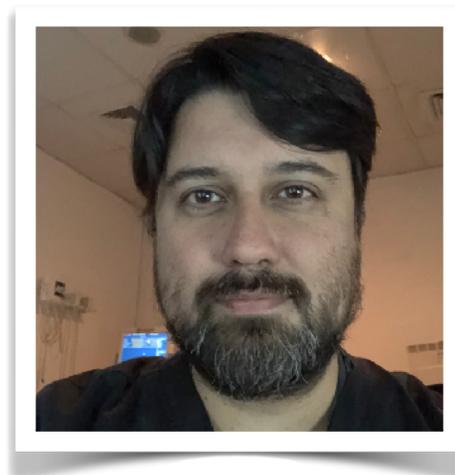
Ha completado su formación con un diplomado de simulación clínica y un magíster en educación en ciencias de la salud, ambos de la Universidad de Chile.

Desde 2015 trabaja como profesor asistente en el hospital clínico de la universidad de Chile. Además se desempeña como médico del fútbol formativo y fútbol femenino del equipo profesional Universidad de Chile



Mauricio Guzmán Gatica realizó sus estudio de pregrado en la Sede Occidente de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, y la especialidad de Imagenología y estadía de perfeccionamiento en radiología osteomuscular en la Sede Norte de la misma universidad. Fue médico general de zona en las localidades de Hornopirén y Maullín.

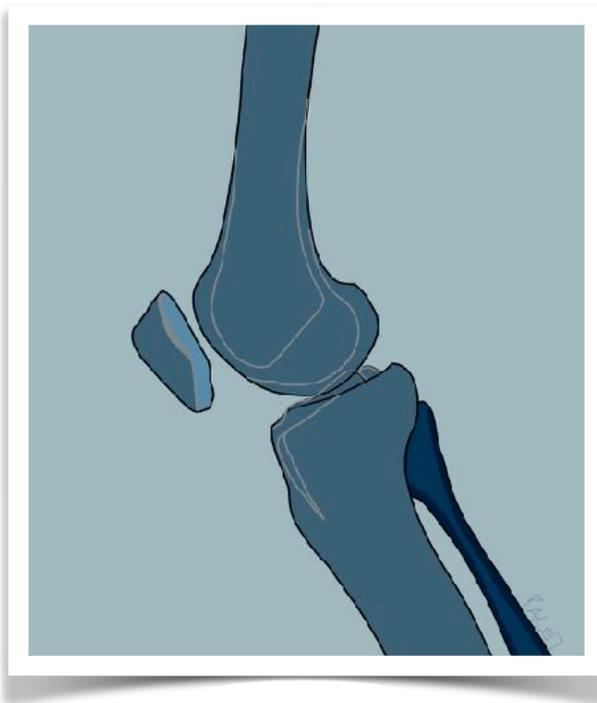
Desde 2016 trabaja en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile con categoría de Instructor en la carrera ordinaria y apoya activamente actividades de perfeccionamiento e investigación en este centro.



Radiología Simple en Traumatología

Estudios radiológicos iniciales según segmento
Interpretación y clasificación de las lesiones
traumáticas en el contexto de atención primaria

Radiología Simple en Traumatología



El presente libro intenta despejar la barrera que puede existir entre los médicos generales, internos y alumnos frente a la necesidad de solicitar e interpretar exámenes de imágenes de radiología básica esquelética. El autor durante su paso por atención primaria como médico general de zona no estuvo ajeno a las inquietudes que surgen al estar frente a un paciente y un recetario en blanco en el que se deben solicitar imágenes.

Surge desde la empatía con el duro trabajo de atención primaria, en que lo ajustado de los recursos puede hacer difícil la solicitud de exámenes más costosos que una radiografía.

El fuerte vínculo de los autores con la Universidad de Chile y su hospital clínico se debe a que su formación fue realizada en ese lugar. Ese lazo desea ser honrado al de poner a disposición de la comunidad universitaria este manual de radiología en el contexto traumatológico. Se espera que tanto alumnos como internos encuentren provechosa la lectura que tienen en sus manos.

ISBN: 978-956-404-072-1



9 789564 040721