

[Escriba aquí]



Medición de miembros inferiores

Estado actual del método en el estudio de pacientes pediátricos, adolescentes y jóvenes

Universidad Abierta Interamericana. -

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. -

Decano: Dr. Alejandro Botbol

Director: Licenciada Yamila Lerman

Tutor: Licenciado Diego González

Autor: Jurado Juan Jose

Licenciatura en Producción de Bioimágenes

Resumen

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo la comparación de los diferentes métodos para la medición de los miembros inferiores en radiología. En el cual se intentará demostrar el valor diagnóstico de la pangoniometría para determinar o no la discrepancia de los miembros inferiores y el uso o no de la seriada radiológica de miembros inferiores.

Para ello se utilizó una hoja de cálculo, donde se volcaron los datos, cuya muestra fue cargada por los técnicos y licenciados del servicio de radiología, de una institución privada de la ciudad de La Plata, además se realizaron gráficos para visualizar los resultados de dicha tabla.

De acuerdo con los datos obtenidos se destaca que la pangoniometría es el método elegido para la evaluación radiológica de los miembros inferiores.

Abstract

The aim of this thesis is to compare the different methods of lower limb measurement in radiology. It will try to demonstrate the diagnostic value of pangoniometry to determine or not the discrepancy of the lower limbs and the use or not of the radiological serial lower limbs.

For this purpose, a spreadsheet was used where the data, whose sample was uploaded by the technicians and graduates of the radiology service of a private institution in the city of La Plata, were dumped.

According to the data obtained, pangoniometry is the method of choice for the radiological evaluation of the lower limbs.

Palabras clave

Radiología, medición de miembros inferiores, pangoniometría, seriada de miembros inferiores.

Agradecimiento

A mis colegas y amigos licenciados y técnicos, Comaschi Fernando, Luetich Franco, Merino Juan Pablo y Salazar Omar que desarrollan tareas junto a mí, ya que me sostuvieron y fueron participes ayudándome a conseguir imágenes y bibliografía al respecto.

A mi profesor, que luego fue compañero en la carrera el Licenciado Mario Amaya que me brindo sus experiencias.

A Jorge Larrea y Carlos Álvarez colegas ya retirados pero que fueron mi ejemplo a seguir.

Todos ellos resaltando los valores del amor a la profesión, la puntualidad, la pulcritud, la constante capacitación y el respeto hacia el prójimo, con el objetivo en siempre ser mejor ser humano y ser un profesional de valía y valor.

A mis amigos que desde la primaria están a mi lado, Analía, Carla, Cristian, Marina, Natalia. Que, aunque los años pasan la amistad perdura y es cada vez más fuerte.

A mis amigos del Coral de la Ribera que me permiten compartir con ellos el camino de la música, en especial Mónica, Sandra, Roberto y Raúl. Gracias por cuidarme siempre y ser mis papas postizos en la gran urbe.

Finalmente, a mi familia, Ernesto una persona noble con una paciencia y amor infinito a sus hijos, María Justina, su constante inquietud por ser mejor, por progresar y

cuidarnos en las tormentas más fuertes, dueña de una mirada tan profunda, a mi hermano Guillermo, antagónicos totalmente, pero con un amor y apoyo incondicional. a ellos que siempre creyeron en mí y que inculcaron valores para que sea una persona de bien. A mis tíos y primos y en especial a Juan Manuel, que desde donde este guiara mi camino junto con los abuelos.

Todos ellos son fundamentales para darme fuerzas y concluir con esta etapa.

Índice

Resumen	1
Abstract.....	1
Palabras clave	1
Agradecimiento.....	2
Justificación.....	6
Objetivo general	7
Objetivos específicos.....	7
Marco teórico	7
Anatomía de los miembros inferiores:	8
Pelvis ósea:.....	9
Fémur:.....	10
Rotula:.....	11
Tibia:.....	12
Peroné:.....	12
Patologías de los miembros inferiores.....	13
Etiología de la dismetría.....	14
Dismetrias congénitas.....	15
Dismetrias adquiridas.....	16
Materiales y métodos para la realización de los estudios.....	19
Evolución del método:	20
Materiales y método Seriada de miembros inferiores.....	22
Materiales y métodos Pangoniometría	27
Momento técnico	30

Metodología.....	33
Selección del diseño:.....	34
Universo:.....	34
Población.....	34
Muestra	34
Unidad de análisis:.....	34
Variables:.....	34
Resultados:	35
Conclusión.....	36
Bibliografía.....	37
Anexo	39

Justificación

La tecnología en las últimas tres décadas ha avanzado de manera exponencial. El diagnóstico por imágenes no ha sido la excepción, hoy la sociedad se encuentra inmersa en un mundo globalizado.

Según el texto el desafío ético de la globalización. “Globalización” significa que todos dependemos unos de otros. Las distancias importan poco ahora. Lo que suceda en un lugar puede tener consecuencias mundiales. Gracias a los recursos, instrumentos técnicos y conocimientos que hemos adquirido, nuestras acciones abarcan enormes distancias en el espacio y en el tiempo. Por muy limitadas localmente que sean nuestras intenciones, erraríamos si no tuviéramos en cuenta los factores globales, pues pueden decidir el éxito o el fracaso de nuestras acciones. Lo que hacemos (o nos abstenemos de hacer) puede influir en las condiciones de vida (o de muerte) de gente que vive en lugares que nunca visitaremos y de generaciones que no conoceremos jamás (Bauman 2001).

En este trabajo entonces contrastaremos dos diferentes proyecciones radiológicas. Entendiendo como contraste a la acción de mostrar condiciones opuestas o diferencias marcadas y demostrar la exactitud de las proyecciones sujetas al análisis.

Vale también como justificación la escasez de bibliografía al respecto dentro de libros y posicionamiento en radiología estándar, la cual permita aunar un criterio para generar imágenes de manera correcta, y en consecuencia poder tener una referencia de consulta para los colegas técnicos, licenciados, médicos y kinesiólogos que a diario desarrollan la actividad con esmero y profesionalidad. Deseando que el mismo sea de utilidad y provecho.

Finalmente, la diferencia de longitud de miembros inferiores es un problema relativamente común, que según el autor que se elija puede estar presente entre un 40% y 70% de la población (Gómez Aguilar, 2016) para algunos autores, como para otros llega a casi el 90% de la población. También no existe un consenso claro en cuanto a la etiología de las dismetrías de los miembros inferiores, sus consecuencias en la biomecánica del cuerpo del paciente, como así también a partir de cuanto es necesario tratarla. La discrepancia o dismetría en los miembros inferiores pueden generar

patologías varias en los pies, piernas, rodillas y las diferentes estructuras del aparato locomotor de no existir un tratamiento. A su vez puede generar trastornos musculoesqueléticos y pueden ser la causa de dolores en la columna, puede ser causa para que las estructuras de los pies posean diferente morfología, lo que podría traer acarreado, trastornos en la marcha,

Este análisis es no descartar las proyecciones radiológicas en el diagnóstico por imagen, por ser ambos válidos para la preservación del estado de salud del paciente, en un marco de trabajo dentro de un equipo multidisciplinario.

La disparidad de acceso a las practicas medicas existentes dentro de nuestro país. Actualmente estamos en un punto en el que el diagnostico por imágenes ha cobrado un gran impulso, siendo una de las herramientas más poderosas que poseen los profesionales médicos para el diagnóstico, tratamiento y restablecimiento de la salud del paciente, la inteligencia artificial y la realidad aumentada está en desarrollo y cada vez resulta más fácil poder acceder a ella desde un simple teléfono inteligente. Por lo que se vuelve necesario hacer un revisionismo tendiente a tomar las mejores partes de cada método, para el correcto diagnóstico.

Objetivo general

El objetivo general es demostrar la utilidad del estudio pangoniometría, digital directa, demostrando la evolución del método y contrastándolo con la seriada radiológica de miembros inferiores.

Objetivos específicos

- Comprender la dinámica del método de la pangoniometría digital directa.
- Desarrollar los diferentes tipos de adquisición de pangoniometría analógica, indirecta y directa.
- Conocer alguna de las patologías en miembros inferiores.

Marco teórico

En el presente trabajo se analizarán proyecciones radiológicas para la medición de los miembros inferiores pangoniometría y seriada de MMII (ortorradiografía de miembros inferiores) comprendiendo la adquisición de estas, sumado al conocimiento anatómico y técnico para lograr imágenes de calidad diagnostica, a fin de brindar las

herramientas necesarias al médico solicitante para que posteriormente evalúe, el estado de su paciente.

Una de las investigaciones vinculadas con el trabajo fue la realizada en la institución donde cumpla tareas de técnico radiólogo a la cual denominaron “estudio radiológico de disimetrías de miembros inferiores: pangoniometría”. El trabajo fue realizado basándose en la experiencia diaria de los médicos informantes y residentes de la institución, como así también en diferentes textos de diversos autores y fue presentado para la FAARDIT (Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante). El trabajo resume la técnica de cómo se realiza el estudio, como así también los diferentes tipos de medidas que se pueden tomar en una pangoniometría. Algunas de las mediciones pueden ser la traza de los ejes mecánicos y de carga (Geno varo o Geno valgo), la medición de la longitud de manera total de una extremidad (disimetría de alguno de los miembros inferiores) o hueso a hueso (lo que sería medir ambos fémures y tibias para comparar), o la medición a la altura de las caderas (esta medición es para evaluar si existe una discrepancia en la altura de ambas articulaciones coxo femorales).

Anatomía de los miembros inferiores:

El cuerpo humano posee una simetría que en la normalidad hace que nuestro hemisferio izquierdo como nuestro hemisferio derecho sea idénticos como replicados en un espejo.

La curiosidad por cómo se compone el cuerpo humano y estudiar su conformación viene desde la antigüedad. Ya sobre el renacimiento Leonardo da Vinci se dedicó a realizar las primeras ablaciones o autopsias primitivas en donde aprovechando su don para el dibujo y la pintura, documentó la anatomía de los diferentes órganos y estructuras del cuerpo y en un famoso dibujo el hombre de Vitrubio el artista plasma las proporciones del cuerpo en base a las proporciones matemáticas descriptas por el arquitecto romano del siglo I antes de Cristo, de apellido Vitrubio.

La anatomía de los miembros inferiores está compuesta por la unión de tres huesos, los dos huesos más largos del cuerpo que son los fémures, las tibias y perones.

Los miembros inferiores se encuentran unidos al esqueleto axial por medio de la articulación sacro-iliaca.

Su principal utilidad es la de soportar el peso del tronco. Otra de las funciones de los miembros inferiores es la de permitir el desplazamiento del cuerpo en el espacio.

Pelvis ósea:

Es una región del cuerpo la cual está rodeada por los huesos pélvicos, y por los elementos inferiores de la columna vertebral. Los huesos que componen la pelvis son los coxales derecho e izquierdo el sacro y el cóccix.

Los huesos coxales presentan una forma irregular, presentando dos partes principales, las cuales se encuentran separadas por una línea. Por encima de esta línea se constituye la pelvis falsa la cual pertenece al abdomen, por debajo se encuentra la pelvis verdadera, la que contiene a la cavidad pélvica.

Los huesos coxales están compuestos a su vez por tres huesos. El ilion, el isquion y el pubis.

El ilion se encuentra en la parte superior del hueso coxal. Una cresta situada en la parte medial divide al hueso coxal en una parte superior y una parte inferior. El borde superior del ilion se engrosa para formar la cresta iliaca (reparo utilizado para programar el estudio).

El pubis posee un cuerpo y dos ramas. Su cuerpo es aplanado en sentido dorso ventral, y se articula con el cuerpo del hueso púbico del lado contrario para formar la sínfisis del pubis. La rama superior se proyecta de manera postero lateral, desde el

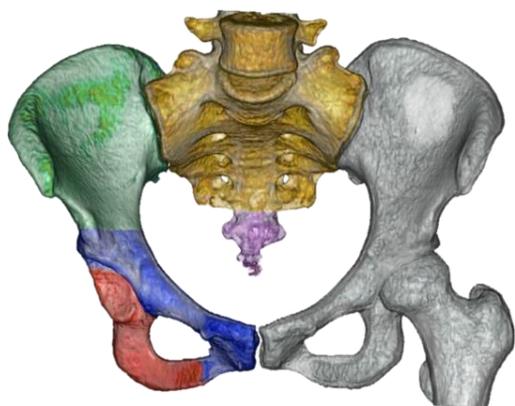


Ilustración 1: reconstrucción tomografía, vista frontal donde se diferencian los huesos que la conforman. En verde el hueso iliaco, en azul hueso púbico, en rojo hueso iliaco, en marrón huesos sacros, en violeta huesos coxales.

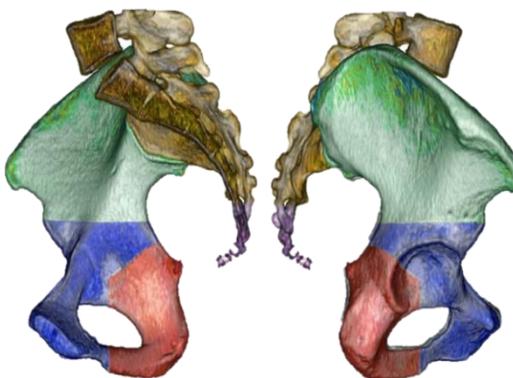


Ilustración 2: reconstrucciones tomográficas vistas laterales de la pelvis ósea

cuerpo que se une con el ilion y el isquion en su base, la cual se orienta hacia el acetábulo. La rama inferior está delimitada por el surco obturador, y se proyecta de manera lateral y en sentido inferior para unirse con el isquion.

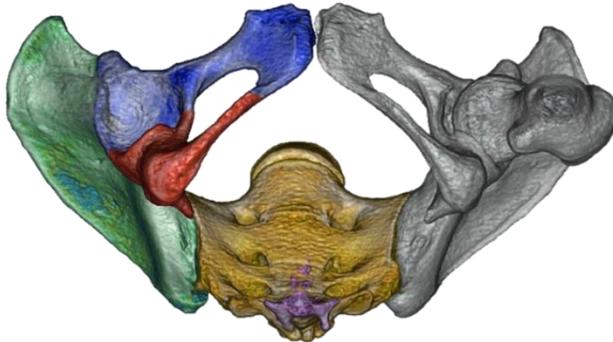


Ilustración 3: reconstrucción tomografía vista caudo craneal de la pelvis ósea

El sacro posee una forma de triángulo con base superior, y lo conforman la fusión de las cinco vértebras sacras. Su base articula con la quinta vértebra lumbar y su vértice lo hace con el cóccix. En ambos laterales presenta grandes superficies articulares para la articulación con los huesos ilíacos del coxal. La superficie anterior del sacro es convexa y la superficie posterior es convexa.

El cóccix es la pequeña sección terminal de la columna vertebral, la cual está formada por la fusión de cuatro vértebras coccígeas, y posee una forma de pirámide invertida al igual que el sacro.

Fémur:

Es el hueso del muslo y a su vez el más largo del cuerpo, en su extremo proximal articula con la cavidad glenoidea de con el coxal en una articulación de tipo hueco bola, conformando la articulación de la cadera, hacia distal articula con la tibia, como también con la rótula hacia anterior, la cual es el hueso sesamoideo más grande del cuerpo.



Ilustración 4: reconstrucción tomográfica del fémur vista frontal

El fémur se compone por una cabeza, un cuello y la diáfisis. La cabeza del fémur es esférica y articula con el acetábulo del hueso pélvico. El cuello se conecta la cabeza del fémur con la diáfisis, posee una forma de cilindro, su forma arqueada permite mejorar el arco de movilidad de la articulación de la cadera. La diáfisis en su parte superior presenta dos accidentes que son los trocánteres mayor y menor para la inserción de músculos de la articulación de la cadera.

La diáfisis del fémur desciende desde lateral hacia medial, haciendo que la parte distal de la diáfisis pase cerca de la línea media. Como consecuencia de esta orientación la articulación de la rodilla quedara configurada cerca de la línea media por debajo de la línea de gravedad del cuerpo. El extremo distal del fémur se caracteriza por dos grandes cóndilos, que se articulan con la cabeza proximal de la tibia. Los cóndilos están separados hacia nivel posterior por la fosa intercondílea y se unen hacia anterior para la articulación con la rótula. Las superficies de los cóndilos que se articulan con la tibia son redondeadas a nivel posterior y se aplanan a nivel inferior.

Rotula:

Es el mayor hueso sesamoideo del cuerpo (hueso formado dentro del tendón rotuliano, que sirve de conexión entre la rótula y la tibia).

Posee forma triangular de base superior y vértice inferior. Su base sirve de inserción para el cuádriceps femoral, desde arriba. Su superficie posterior articula con el fémur y posee dos carillas una lateral y una medial, la carilla lateral es mayor a la medial y cada una de estas sirve para articular con los cóndilos femorales.



Ilustración 5: reconstrucción articulación de la rodilla



*Ilustración 6:
reconstrucción tomográfica de la rotula*

Tibia:

Es el hueso medial y más grande de la pierna, y es el único que articula con el fémur en la rodilla.



*Ilustración 7:
reconstrucción tomográfica de la
tibia y peroné vista frontal*

En su extremo proximal presenta dos cóndilos para soportar el peso. Un cóndilo medial y uno lateral que está aplanados en el plano horizontal y sobresalen de la diáfisis. Esta zona se denomina “meseta tibial”.

Los cóndilos son gruesos discos horizontales de hueso unidos a la porción más alta de la diáfisis tibial. El cóndilo medial el mayor al lateral y se encuentra mejor apoyado sobre la diáfisis tibial. Sirve para la articulación con el cóndilo femoral medial. En el medio de los dos cóndilos de la tibia se encuentra una estructura denominada meseta tibial. En ella se ubican los tubérculos intercondíleos.

La diáfisis tibial presenta una sección triangular, tres superficies (posterior, medial y lateral), y tres bordes (anterior, interóseo y medial). La gran superficie media de la diáfisis tibial resulta palpable a lo largo de toda su extensión.

Peroné:

Es el hueso lateral de la pierna y no forma parte de la articulación de la rodilla, ni soporta el peso. Es considerablemente menor a la tibia y posee una cabeza proximal pequeña, un estrecho cuello y una fina diáfisis que termina por articular en el maléolo lateral del tobillo.

La cabeza del peroné es una expansión globular en el extremo proximal del peroné que articula con la tibia sobre la cara inferior del cóndilo lateral de la tibia.

Al no soportar el peso la diáfisis del peroné es más estrecha que la tibia. Además,



Ilustración 8:reconstrucción tomográfica de la tibia y peroné vista frente.



Ilustración 9: reconstrucción tomográfica del peroné

exceptuando a sus extremos el peroné está rodeado de músculos. Su extremo distal se expande hasta formar el maléolo lateral en forma de pala. La misma articula con la superficie lateral del astrágalo, formando así la parte lateral de la articulación del tobillo.

Patologías de los miembros inferiores

La evolución del género homo provocó la necesidad de bipedestación, surge hace millones de años en la edad de piedra a raíz de la necesidad de la utilización de los miembros superiores, es decir normalmente para fabricar un instrumento hacen falta las dos manos, es decir, las partes distales de las extremidades superiores han de estar libres para ejecutar los movimientos de golpeo secuencial, encaminados a obtener una morfología determinada, para su uso posterior.

Estudios anatómicos nos dieron la pista para detectar empíricamente una actividad biomecánica relacionada con la bipedestación. El descubrimiento de las pisadas fosilizadas de Laetoli (Tanzania) de 3,2 millones de años de antigüedad, y más parecidas a las de especies del género Homo, abrieron la puerta a la contrastación de la existencia de la posición erecta en un período muy antiguo, se podía concluir que el Australopithecus afarensis ya caminaba erguido. Es decir, antes de que existiera la tecnología de la piedra, la posición erecta ya estaba consolidada (Carbonell, 2011).

Podemos concluir que la adaptación del género homo desde su filogénesis, es decir durante el transcurso de la evolución humana a partir de los prehomínidos, el paso de la cuadrupedia a la bipedestación indujo al enderezamiento y posterior cambio en la concavidad de la columna lumbar, que inicialmente era cóncava hacia adelante; de este modo con la aparición de la lordosis lumbar dependiendo del grado de anteversión o de retroversión de la pelvis. Simultáneamente, el raquis cervical, que se articulaba con la caja craneal por detrás, se vio progresivamente desplazado por debajo del cráneo.

Las caderas se vieron ampliadas con respecto a los antiguos homínidos. A consecuencia del mayor peso que estas estructuras óseas deben soportar, para poder andar sobre los pies. Además, la columna vertebral se ubicó más cerca de las mismas, aumentando la estabilidad al andar.

El pie del ser humano debió desarrollar grandes talones, lo que hizo capaz de soportar más peso. Al comenzar a andar sobre los dos pies, los mismos comenzaron a actuar como plataformas, manteniendo el peso del cuerpo, por lo que son más pequeños. Además de la forma de arco, lo que ayuda a distribuir el peso corporal de una manera más eficiente.

Al igual que las caderas las articulaciones de las rodillas, tienen que soportar más peso, esta evolución permite el ahorro de energía al caminar.

Normalmente al ver un paciente de pie el médico observa el correcto nivel de la parte baja de la columna, de las caderas y las rodillas, encontrándose estas a la misma altura. Esta evaluación debe considerar tanto la parte estática como la dinámica del paciente, como así también el estudio de su posible comportamiento futuro, en relación con el desarrollo restante del paciente.

Etiología de la disimetría

Esquemáticamente, las disimetrías pueden ser de causa:

- Congénita. En ocasiones extremadamente complejas en su tratamiento.
- Postraumática. Por exceso o por defecto como secuelas de fracturas diafisarias, o secundarias a lesiones fisarias, asociadas en ocasiones a desviaciones axiales.
- Infecciosa. Secundarias a osteomielitis o sepsis.
- Tumoral. De naturaleza benigna o maligna.

- Paralítica. Secundaria a poliomielitis, actualmente muy infrecuente.
- Otras. Secundarias a enfermedad de Leg-Calvé-Perthes, epifisiolisis femoral...

En los niños los mecanismos de compensación son más favorables que en el adulto, por su proporción de peso fuerza,

Dependiendo de la magnitud de la disimetría serán los efectos sobre las articulaciones. A nivel de las caderas el miembro con mayor longitud suele tener menor recubrimiento de la cabeza femoral por el acetábulo pélvico. En las rodillas suelen generarse dolores articulares en las deportistas. Y sobre la columna suele generar actitudes escolióticas compensatorias. Generalmente las disimetrías leves no condicionan alteraciones sobre el pie, mientras que las más severas (congénitas, secundarias a sepsis) pueden afectar simultáneamente a todos los segmentos de la extremidad con agenesia de radios, hemimelias, cierres fisarios globales, etc., formando parte de un mismo proceso mal formativo o secuela. (J. Gil Albarova, J. Bregante Baquero, 2014)

Dismetrías congénitas

Son patologías que surgen desde la gestación del sujeto, y pueden ser de carácter hereditario o no. Su tratamiento resulta ser muy complejo porque suelen ser malformaciones estructurales, como lo son la aplasia o hipoplasia de alguna de las



*Ilustración 10:
pangoniometría con
rodillera telescópica para
estabilizar el miembro*



*Ilustración 11:
pangoniometría sin
estabilizar el miembro*

estructuras óseas que componen a los miembros inferiores, deformidades de estas, o luxaciones congénitas de las caderas. También pueden ser de carácter no estructural



Ilustración 12: angioresonancia de miembros inferiores donde se observa la falta de vascularización de la arteria poplítea izquierda

como lo puede ser alteraciones vasculares como el Síndrome de Klippel-Trenaunay-Weber, que consiste en problemas en el desarrollo de algunos vasos sanguíneos, los tejidos blandos (como la piel y los músculos), los huesos y, a veces, el sistema linfático.

La falta de vascularización genera la falta de tonicidad en los músculos del miembro afectado generando claudicación de la marcha, y que en consecuencia se modifique la biodinámica del paciente, en las imágenes se puede observar además material de osteosíntesis en el tobillo izquierdo, siendo una cirugía de epifisiodesis, realizada con el objetivo de detener el crecimiento del cartílago de crecimiento del paciente.

Dismetrías adquiridas

Dentro de las consultas más comunes se puede encontrar las secuelas de traumatismo, tumores óseos, infecciones, genu varo o genu varo.

En las lesiones de origen traumático, se pueden originar acortamientos de los miembros en las lesiones epifisometafisarias, a causa de las fracturas se puede ver afectado la longitud como los ejes de los huesos comprometidos e incluso de la extremidad. En el caso de que la fractura sea diafisaria, puede presentar dificultad en su evaluación de la fractura teniendo que ser controlada para evaluar el normal desarrollo óseo hasta la pubertad.

Los tumores óseos suelen ser una causa importante de dismetría de miembros inferiores. Los tumores de origen cartilaginoso y carácter benigno ya sea en condromas aislados o como parte de un síndrome de encondromatosis múltiple, pueden originar de formaciones óseas y dismetría de los miembros cuando se localizan cerca de los cartílagos de crecimiento y pueden también tener una transformación maligna. Otros tumores pueden estimular el crecimiento temporal de alguna extremidad como por ejemplo el osteoma osteoide o retrasar el crecimiento óseo como sucede tras la administración de corticoides dentro de los quistes óseos.

Las infecciones osteo articulares pueden alterar el crecimiento a través de diversos mecanismos, favoreciendo el desprendimiento epifisario y favoreciendo la aparición de fracturas. Las artritis sépticas afectan de manera diferente al cartílago de crecimiento, originando asimetrías y alteraciones en los ejes axiales. Como de mayor severidad puede ser en los recién nacidos con artritis séptica de la cadera. Punto y seguido. Si el compromiso es solo en la diáfisis de un hueso largo. La osteomielitis habitualmente causa un acortamiento leve. Si la afectación compromete a la fisis., o pueden ser más significativos los acortamientos.



Ilustración 13: paciente adulto que en su infancia sufrió un Perthes de cadera izquierda

Las alteraciones vasculares adquiridas como la enfermedad de Perthes, puede producir disimetrías moderadas, con discrepancias habitualmente menores a los 5 cm. La enfermedad de Perthes, suelen verse afectados en una proporción de 5 a 1 los niños por sobre las niñas, presentándose a una edad temprana, siendo una enfermedad idiopática y sin factores predisponentes claros.

Las alteraciones adquiridas más frecuentes con respecto a la biomecánica son el genu varo y el genu valgo. Estas dos patologías comprenden conceptos dinámicos, con apariciones durante la primera edad, que comprende desde que el paciente comienza a bipedestarse, hasta los 6 o 7 años según la bibliografía actual, no teniendo una causa exacta conocida, aunque se han sido implicadas en que se manifieste, el desarrollo defectuoso del cóndilo femoral lateral, o la laxitud del ligamento colateral medial de la rodilla, la obesidad y el pie plano. Se caracterizan por la torsión en el plano frontal causando un mal reparto de peso y generando un estrés para todo el conjunto articular. Éstas a su vez ocasionan desequilibrios en cadena que originan sobrecargas tanto en estructuras blandas (músculo-tendón-ligamento) como en estructuras duras (hueso-cartílago).

El genu valgo es la desalineación de fémur y tibia que provoca que una rodilla se desvíe hacia dentro y se junte con la otra. Si se produce en ambas rodillas vemos las

típicas piernas en “X” con la cadera desplazada lateralmente, así como también los tobillos.

El genu varo es la desalineación contraria al valgo, es decir, encontramos que una rodilla se separa de la otra. Si afecta a las dos rodillas observamos las piernas arqueadas en forma de “paréntesis”.

Al igual que el genu valgo, esta desalineación también puede ser normal en edades tempranas y suele corregirse durante el proceso de crecimiento.



Ilustración 14: izquierda genu valgo, derecha genu varo

Materiales y métodos para la realización de los estudios

La Seriada consiste en la toma de tres radiografías, la primera una comparativa de caderas, luego una de las rodillas y finalmente una de tobillos, las tres incidencias de frente, y recostado el paciente en la camilla del equipo de radiología y se le solicita su colaboración para que permanezca quieto y en la misma posición durante la toma de las tres incidencias. Se realiza con un chasis de medida 35 X43 cm dispuesto de manera vertical, y colimando el mismo. Con un sistema de digitalización indirecto se puede realizar de la misma forma o realizarlo en tres chasis diferentes, dependiendo o no si al digitalizar el equipo realiza una adquisición con densidades similares. Finalmente, con un flat panel serán tres exposiciones que quedarán plasmadas en la plancha de impresión o en el sistema de PACS.

La pangenometría es un estudio sencillo, nos permite visualizar y evaluar la totalidad de los miembros inferiores.

Generalmente, son solicitados por el profesional interviniente (traumatólogos, deportólogos, centro de rehabilitación física, quiroprácticos, entre otros) para pacientes traumatológicos con diagnósticos por ejemplo de escoliosis, acortamiento de miembros inferiores, discrepancia de caderas, etc.

La pangenometría se realiza de pie frente a un aparato denominado espinógrafo el cual consta de una regla con números radiopacos que le son de utilidad al equipo para realizar el stitching o unión de las imágenes de manera automática en el caso de la realización mediante el método directo. Con un analógico se colocaba el paciente sobre un pequeño banco para poder separarlo del piso y se colocaba un chasis de 30 X 90 cm en el cual se realizaba una sola exposición, con un digital indirecto se realizaba un único disparo y mediante la unión o stitching una vez posicionado el paciente se acomoda el tubo y la colimación y comienza el estudio que consta de dos o tres disparos dependiendo la longitud de miembros del paciente. Una ventaja que posee el equipo utilizado es la de que soporta una longitud máxima de 120 cm, siendo de utilidad en personas de altura, ya que la radiología convencional la medida de chasis más largo es de 90 cm. Y el ancho de la imagen es de 43 cm en los indirectos y 45 cm en el directo.

Finalizados ambos métodos se pueden tomar medidas de ejes etc. en la consola del equipo para luego enviar la imagen al PACS y poder ser informados y entregados, de manera física o mediante el portal del que dispone el paciente.

Evolución del método:

Desde su descubrimiento en el año 1885, por parte de Roentgen, los rayos X han sido de relevante importancia para el diagnóstico médico. Con poco menos de treinta años de su hallazgo tuvieron un papel de relevancia en el tratamiento de los soldados heridos, durante la primera guerra mundial, la evolución exponencial del método hoy nos permite cosas que resultan difíciles de asimilar como lo son la inteligencia artificial o la realidad aumentada, como ayuda dentro de un quirófano, en el que son capaz de combinar varios tipos de métodos de diagnóstico.

Durante la realización del presente trabajo no se ha hallado bibliografía que permita conocer la historia de la pangoniometría, como también de la seriada de miembros inferiores.

Habitualmente la pangoniometría se realizaba mediante una película más grande que los chasis 35X43 cm, lo que es insuficiente para abarcar la extensión requerida en un paciente adulto, por lo tanto, las placas que se ajustaban a ese requerimiento eran de una medida de 30X90 cm. Estas películas estaban fraccionadas con dos líneas troqueladas que permitía plegarlas para su posterior ensobrado.

La evolución tecnológica permitió que del revelado manual en bateas de líquidos se pase a las procesadoras automáticas, cuyo funcionamiento se realiza por medio del revelado automático con químicos (revelador, fijador). Otra de las características principales del método analógico, es la utilización de filtro de cobre en el colimador, a fin y efecto de disminuir la dosis en las partes de menor densidad del paciente. Como así también los chasis analógicos poseían una orientación indicada mediante una flecha en el mismo que permitía orientar el mismo en una dirección u otra dependiendo si se realizaba un espinograma o una pangoniometría.

En correspondencia a la evolución de los sistemas de radiodiagnóstico, la aparición los sistemas digitales indirectos en los cuales las películas analógicas y las pantallas intensificadoras dentro de los chasis son reemplazados por pantallas de fosforo foto estimulable, en las cuales las imágenes quedan en forma latente una vez expuestas a los rayos X, hasta el momento de ser digitalizadas posteriormente con un haz laser, que liberara la energía acumulada en forma de un haz lumínico. Esta energía será recogida por los tubos fotomultiplicadores, los cuales convertirán esas cargas eléctricas mediante un convertidor analógico-digital. Finalmente, la energía registrada y digitalizada se cuantificará en escala de grises para obtener la imagen final, requiriendo de un software para el post procesado de los datos crudos (raw data), de esta manera darle valor clínico.

De esta forma las imágenes obtenidas serán asignadas a los datos demográficos del paciente, para su posterior almacenamiento y distribución por las redes a estaciones de trabajo e informe, o para su impresión y que esté disponible de forma física para el paciente o profesional que solicito el estudio.

La radiología digital directa es en este momento histórico la última evolución que ha sufrido la radiología estándar como método diagnóstico. Esta presenta múltiples ventajas como lo son una real disminución en la dosis, velocidad, mayor longitud de imagen (hasta 120 cm) y calidad de imagen.

Las imágenes se obtienen al irradiar el flat panel (panel plano) en el cual una matriz de silicio amorfo y TFT (Thin Film Transistor” transistor de película fina) o CCD Un dispositivo de carga acoplada (Charge-Coupled Device) convertirán los fotones de rayos X en fotones eléctricos cargados, que serán convertidas por un conversor analógico-digital que luego será visible en escala de grises, la cual con el software será procesado el raw data y se colocaran los datos demográficos del paciente. Se envían a las estaciones de trabajo para su posterior envío al sistema de almacenamiento u impresión.

Materiales y método Seriado de miembros inferiores

La realización del estudio requiere un equipo de radiología con una camilla, y una regla con números plomados, además de un chasis 35X43 cm. El cual será colimado en tres secciones para poder tener las imágenes de las caderas, rodillas y tobillos comparativas en una sola película.



Ilustración 15: seriado de miembros inferiores mediante radiología digital indirecta

El paciente deberá recostarse en la camilla en decúbito supino, con sus miembros inferiores extendidos, centrado en la camilla y con los que los segundos dedos de los pies estén al cenit (similar a la posición requerida para realizar una radiografía de tobillos frente) se colocara en la bandeja para el chasis de manera vertical el casete, se colocara la técnica en el comando y se realizara el primer disparo en las caderas, se desplazará la camilla hasta las rodillas y finalmente se desplazará hasta los tobillos, rectificando la técnica para cada exposición.

Una vez digitalizado el chasis se procederá al armado del multiformato dentro del software de trabajo.

Para la realización de las imágenes se utiliza un equipo de la marca Toshiba modelo DC-12M con las siguientes características 120 KV y 500 mAs, equipo que además cuenta con radioscopia.

Para la realización del estudio con el digital directo, la metodología no varía. El



Ilustración 16: seriada de miembros inferiores mediante radiología digital directa

equipo utilizado es un Digital Diagnost de Philips modelo Eleva, que cuenta con un panel plano de 45X45 cm con un 150 KV y 1200 mAs. Cuenta con cámaras de ionización y filtros automáticos en el colimador que va a ir variando según el tipo de exposición y la

potencia requerida. Los mismos filtran las radiaciones de baja intensidad para lograr mejor calidad en las imágenes.

Las técnicas están prefijadas y se adaptan de manera automática a la según el paciente, aunque el tecnólogo o licenciado puede modificar las mismas desde la consola. Entre las ventajas esta la toma de mediciones dentro del software.

Ante la falta de bibliografía en el servicio se indagaron diferentes libros para poder realizar el presente trabajo. Para lo cual se recurrió a internet y la biblioteca de colegas médicos radiólogos que desempeñan su trabajo desde hace más de treinta años como así también entrevistar a un técnico radiólogo, hoy licenciado, con 41 años de profesión y con 30 años desempeñando tareas de formación a futuros colegas.

Son varios los métodos radiográficos que se utilizan para medir la longitud de las extremidades pélvicas. Corresponde a Hickey el haber utilizado por primera vez (1924) un chasis de 28 por 34 pulgadas para radiografiar, en un solo disparo de rayos X, los miembros pélvicos.

Telerradiografía: Es el método de Hickey. Se basa en una radiografía de los miembros pélvicos completos mediante una placa radiográfica muy grande (28 por 34 pulgadas), con el tubo emisor de rayos X a 180 cm de distancia (telerradiografía). Los inconvenientes de este método consisten en que se requiere un chasis muy grande, se emiten grandes cantidades de rayos X y se obtienen zonas de mucha o de poca



Ilustración 17 imagen escanografía de miembros inferiores, imagen 470, Clark's, 9 edición, 1973

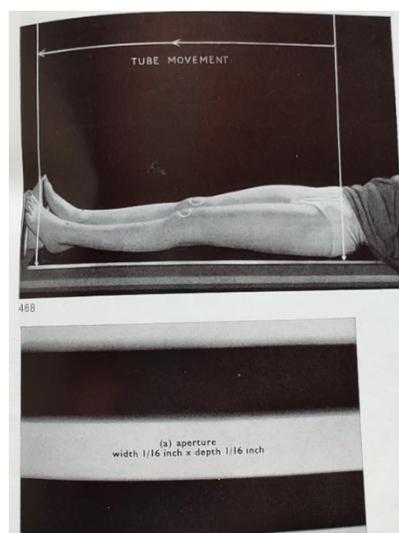


Ilustración 18: método para la realización de escanografía de miembros inferiores, imagen 469, Clark's, 9 edición, 1973

penetración de rayos X en la radiografía debido a diferencias en grosor de los tejidos blandos a lo largo de las extremidades. Escanografía: Ideada por Milwee en 1937, consiste en utilizar un pequeño haz de rayos X movable a lo largo de las extremidades pélvicas, con los mismos errores y dificultades del método de Hickey.

Ortorradiografía: Iniciada por Green en 1946 y modificada posteriormente por varios autores (principalmente por Taillard en 1959), con esta técnica, los huesos largos no son radiografiados en su extensión total, sino únicamente al nivel de sus extremos; es decir, en la cadera y en la rodilla para el fémur, y en la rodilla y en el tobillo para la tibia, lo que implica la omisión de las diáfisis. Este método se basa en el teorema de que si a dos longitudes iguales o desiguales se les resta una longitud conocida, la igualdad o diferencia entre ellas no se altera y se conserva la misma proporción. Se efectúan seis tomas radiográficas: dos en las caderas, dos en las rodillas y dos en los tobillos. Previamente se coloca una regla radiopaca metálica en cada lado de las extremidades pélvicas. Otros autores efectúan sólo tres tomas radiográficas, una para ambas caderas, una para las rodillas y una para ambos tobillos. Los puntos de referencia para medir la longitud de los huesos son el borde superior de la cabeza femoral, el borde más inferior del cóndilo medial del fémur, la eminencia intercondílea de la tibia y el borde inferior de la tibia al nivel de su articulación con el tobillo. De esta forma se puede medir la longitud de cada fémur, de cada tibia y de cada extremidad. Para evitar factores de error es necesario que, en primer lugar, el haz de rayos X esté bien centrado en cada foco, que no existan contracturas (o flexiones, en su caso) en flexión de las caderas o de las rodillas y, por último, que el paciente no se mueva durante el procedimiento.” (Jorge, Muñoz Gutiérrez, 2011).

En la búsqueda de libros y textos, se relevó a demás las experiencias de personas que trabajaron durante gran parte de su vida dentro de un servicio de diagnóstico por imágenes, durante la entrevista y parafraseando al Licenciado Mario Amaya (Amaya, 2023), nuestro trabajo era artesanal, y ante la falta de chasis de un tamaño mayor al 35X43 cm realizamos la seriada de miembros inferiores u ortorradiografía, para la cual había decidido marcar una placa radiográfica con una regla centimetrada y posteriormente la había velado, la cual colocaba dentro del chasis con la película que iba a ser expuesta, de esta manera una vez que se realizaba la toma de las radiografías se

revelaba primero de manera manual, y con el correr de los años con procesadora automática. De esta manera que hoy puede resultar rudimentaria u obsoleta podíamos cumplir con las demandas de los médicos traumatólogos. También puedo agregar que realizábamos de pie, y en telerradiografía, un metro ochenta de distancia foco placa, con una regla que poseía números plomados ambas rodillas de pie. Habíamos llegado al consenso con los traumatólogos de realizar las rodillas ya que realizar todas las exposiciones de pie normalmente no salían de manera correcta por el movimiento de los pacientes. También puedo contarte que si se necesitaba ver la totalidad de los miembros inferiores lo hacíamos con el paciente en decúbito supino al igual que la seriada u ortorradiografía, pero que con tres chasis 35X43, los cuales los colocábamos de manera vertical los presentábamos al costado del paciente y en las zonas próximas a las uniones que realizaríamos a posterior colocábamos una barrita de metal que nos sería de guía para que una vez reveláramos las imágenes con cinta adhesiva transparente (el entrevistado cita marca la cual omito) se unía el estudio. Se que no era exacto totalmente, pero nuestra pasión por cumplir con el trabajo hacía que los desafíos sean resueltos, recuerda mi querido amigo “la magia está en resolver”.

Esta parte fue rescatada porque permite observar el ingenio y la capacidad de los técnicos radiólogos para resolver la falta de equipamiento y lo artesanal que era el trabajo de nuestros colegas hace unos años. También permite la transmisión oral de conocimientos de un profesional, que además desarrolla tareas docentes, teniendo palabras como la frase final de la charla que marca la pasión y el amor para con la profesión.

Materiales y métodos Pangiometría

La pangiometría, consiste en una radiografía panorama de los miembros inferiores, la cual abarca desde las crestas iliacas hasta las articulaciones tibioperoneo-astragalinas. Con un equipo analógico era importante medir al paciente antes del estudio ya que el largo máximo para una imagen estaba sujeta a la medida del chasis radiográfico que era de 35X90cm de largo, el cual poseía una grilla y además una orientación que según si se fuera a realizar una pangiometría o un espinografía debía posicionarse hacia arriba o hacia abajo para el filtrado de la imagen. El paciente de pie y con una distancia foco placa de 1,8 metros era posicionado, teniendo en cuenta que los dos miembros estuvieran extendidos de manera correcta, y a en los colimadores se colocaba un filtro de cobre para evitar la sobre exposición sobre las articulaciones de las rodillas y los tobillos.

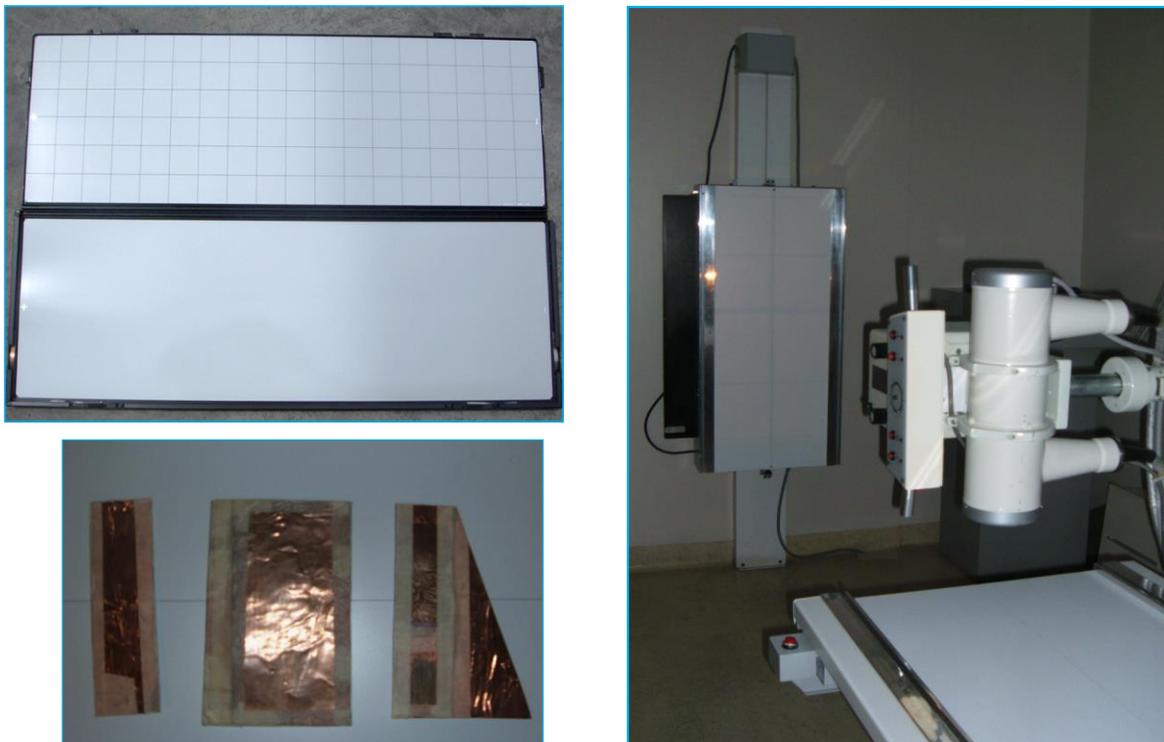


Ilustración 19: chasis radiológico 30X90 cm. con grilla, filtros de cobre para la salida del tubo radiográfico, equipo analógico con mural para chasis de 30X90cm.

Posteriormente con el advenimiento de la radiología digital indirecta se adquiría con un solo disparo, aunque con tres chasis que luego en la consola del equipo se procesaban las tres imágenes. La empresa Agfa proveía de un dispositivo denominado CR EASYLIFT AGFA que generaba imágenes con pantallas de fosforo modelos CR 800 y CR 900. Este dispositivo permite con una única exposición de RX utilizar entre dos o tres chasis de fósforo para cubrir toda el área a explorar, con procesado automático mediante una lectora de los segmentos resultantes, para una composición final de los miembros inferiores desde las caderas hasta los tobillos, o de la columna.



Ilustración 20: digitalizador AGFA CR 35



Ilustración 21: AGFA easylif, mural para chasis radiológicos



Ilustración 22 AGFA easy lift disposición de los chasis radiográficos

una vez se realizaba la exposición, se digitalizan los chasis y como se puede observar, en la ilustración 21, se utilizará el área de solapamiento para la posterior unión y obtención de la imagen final. Si bien se podían trabajar las imágenes en su brillo y contraste, quedan marcadas las uniones en donde se denota la falta de información.



Ilustración 23: Pangiometría realizadas con equipo digital indirecto Agfa CR-35

La implementación de radiología digital, específicamente del estudio de pangenometría digital directa, es el sistema más innovador en rayos x y permite, lograr determinados beneficios no sólo en el paciente, sino que también con gran impacto en la institución de salud y en el trabajo cotidiano de los profesionales.

Es por ello, que con el sistema digital directo se logra:

- mejor calidad de la imagen radiográfica y asistencia al paciente
- realizar estudios en menor tiempo
- menor dosis de radiación y exposición del paciente a los Rayos X,
- mayor longitud de cobertura.

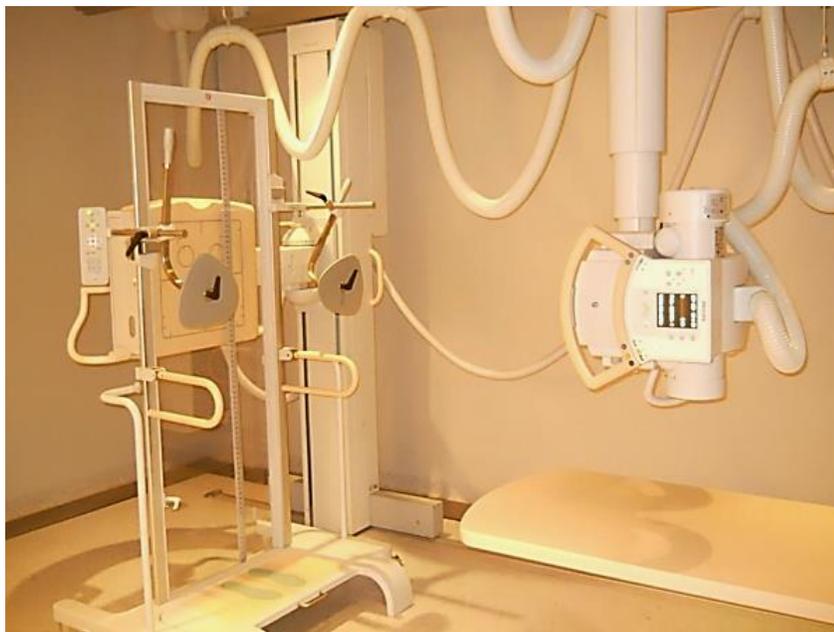


Ilustración 24 equipo de radiología digital directa Philips digital diagnost Eleva, con espinografo

Momento técnico

Para la realización de la pangenometría vamos a utilizar el equipo con una distancia foco detector de 286 cm posicionado el paciente en anteroposterior, descalzo y teniendo el recaudo de que apoye sus dos extremidades de manera completa y que las mismas estén bien extendidas. En caso de que la dismetría sea de cuantía, se puede resolver realizando un apoyo mono podálico o colocando un realce sobre el miembro afectado.

Para la toma de los perfiles se pueden realizar de manera bi podática o mono podática dependiendo el pedido médico.

Una vez que se posicione el paciente se debe colocar un calibre junto a la regla radiopaca que servirá a posterior para poder tomar las medidas. A continuación, se debe

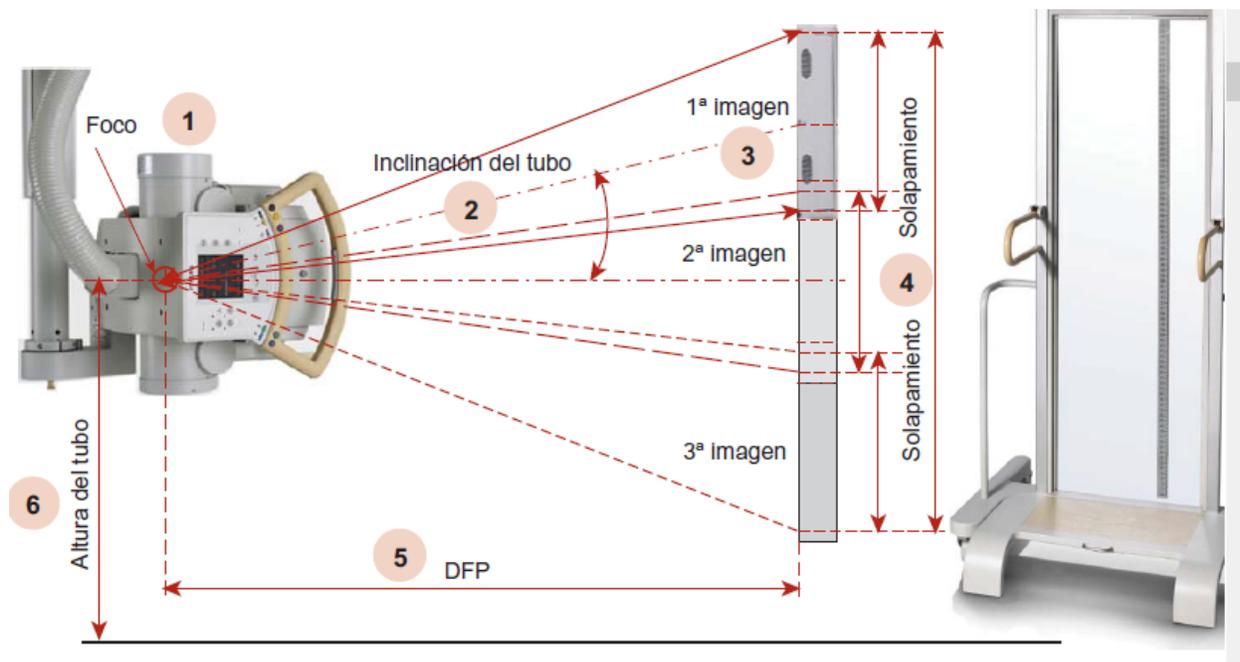


Ilustración 25: esquema funcionamiento del Philips digital diagnost Eleva

seleccionar en el equipo el protocolo dentro del RIS, y seleccionar pangenometría. Colocar la longitud del barrido, teniendo este una longitud máxima de 120 cm. y solicitar al paciente permanezca inmóvil hasta la nueva orden del profesional. Una vez dentro de la sala de comando y con la puerta cerrada se comienza la adquisición del estudio. Al finalizar se deben realizar las medidas de la diferencia de altura de las cabezas femorales, longitud de los miembros y calibrar la misma. Pueden existir pedidos médicos de diferentes ángulos o de longitud por huesos, etc. Para terminar con el trabajo se debe enviar el paciente al PACS, para su evaluación por el médico especialista en diagnóstico por imágenes y de ser requerida la impresión para la entrega en el momento del estudio.

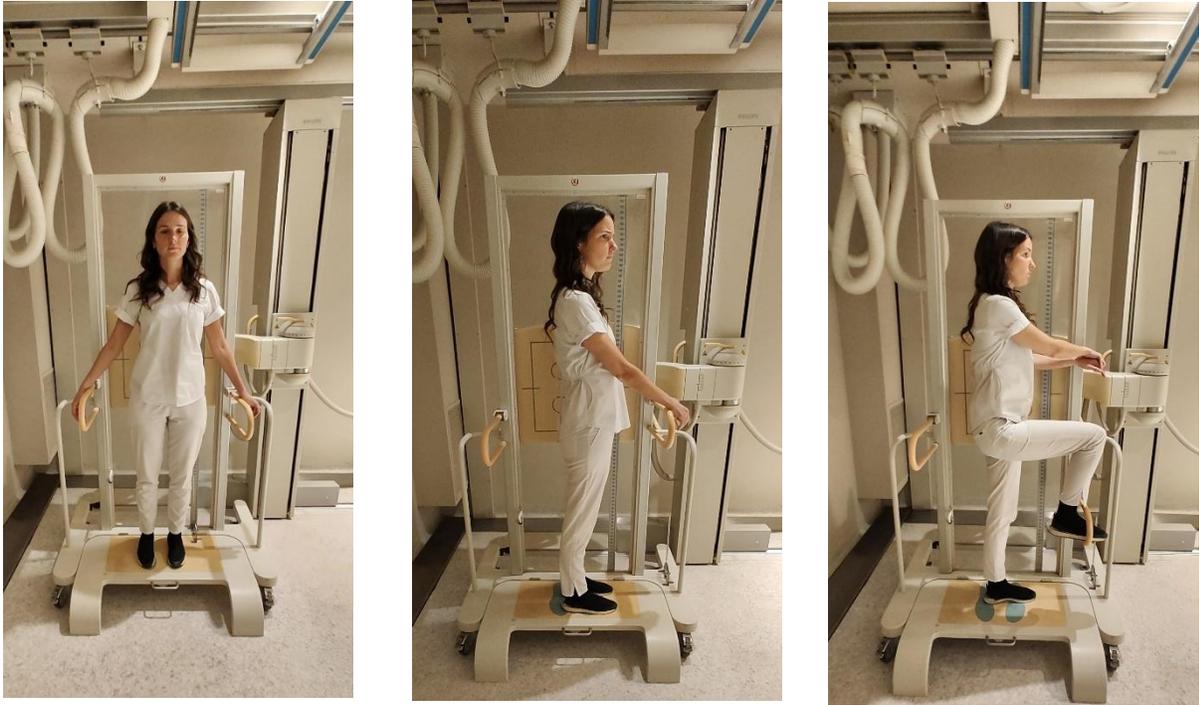


Ilustración 26: posicionamiento paciente en frente A.P., perfil y perfil mono podálico

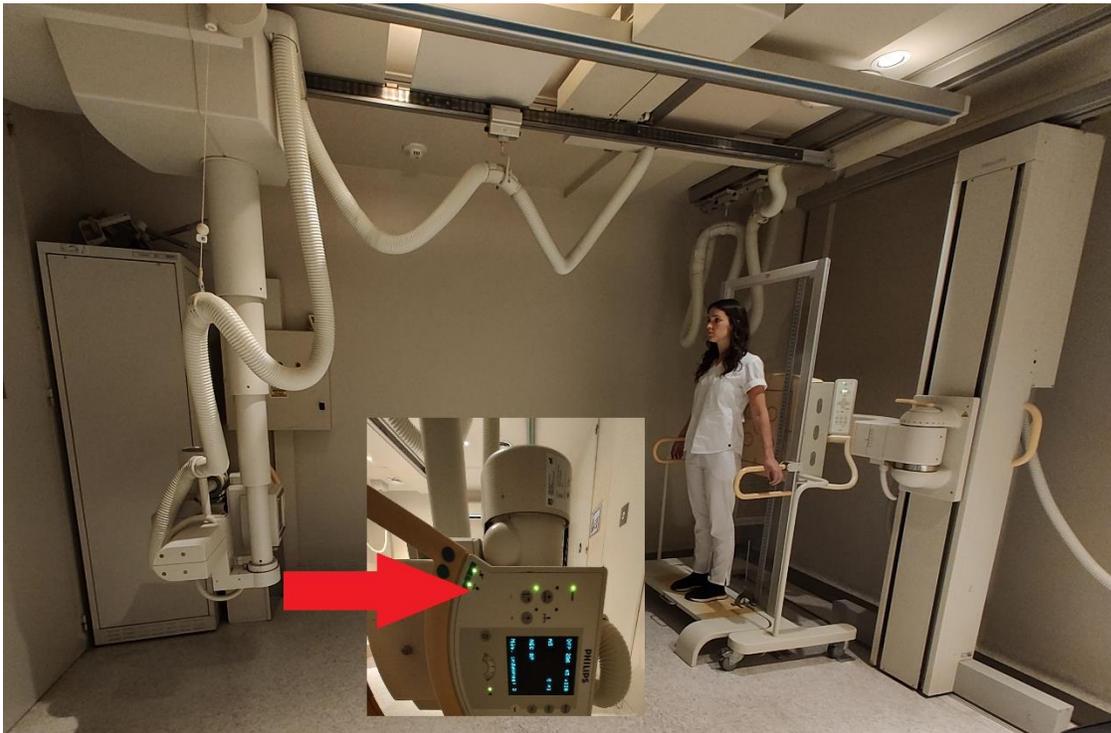


Ilustración 27: disposición del equipo



Ilustración 28: pangoniometría frente, perfil, perfil mono podálico

Metodología

Sera una investigación de carácter Descriptiva- Explorativa con una particularidad de Intervención del Campo Profesional. Ya que la misma vinculada a la práctica profesional en donde se diseñe un proyecto o programa de intervención (actuación) para mejorar o solucionar una problemática en un campo determinado A fin de generar conocimiento sobre las mediciones de los miembros inferiores, tratando de otorgar herramientas para la toma de futuras decisiones por parte de los colegas y compañeros quedando una copia en el servicio dentro de nuestra biblioteca digital, para su consulta.

Selección del diseño:

Se realiza una hoja de cálculos para la carga de datos concretos como lo son la edad, sexo, motivo de realización del estudio. Las fichas son anónimas y solo consta el paciente con un número asignado. Y los motivos son acotados a variables como: 1) disimetría, 2) control, 3) para la realización o renovación de plantillas ortopédicas, 4) otros.

La recolección de datos se llevó a cabo dentro del servicio de radiología digital de la institución Cimed, que se encuentra en la ciudad de La Plata.

Universo:

La institución se encuentra en la ciudad de La Plata, Provincia de Buenos Aires, República Argentina. Ubicada en calle 5 n°416 entre las calles 41 y 42.

Población

La población será definida como las personas que concurren a realizar una pangenometría, o la seriada dentro de la institución.

Muestra

La muestra corresponderá a la población que se encuentre comprendida en la franja etaria que va entre los 2 y 25 años, de ambos sexos, como criterio de inclusión.

Unidad de análisis:

Se completará una hoja de cálculos, con datos disponibles en el sistema de turnos, más la información que se recolecte durante la anamnesis.

VARIABLES:

Las variables involucradas serán los motivos de realización del estudio para cada paciente, y que estudio se llevara a cabo.

Instrumentos de recolección de datos será un documento en hoja de cálculo donde figurará:

- Edad
- Sexo
- Estudio
- Motivo del estudio

Dentro de los motivos del estudio como opciones estarán:

- Control disimetría

- Realización de plantillas
- Prequirúrgico
- Postquirúrgico
- Otros

Resultados:

Se analizaron 49 pacientes que comprendían un rango etario desde los 0 a 25 años, de los cuales 27 fueron pacientes femeninos y 22 pacientes masculinos.

En tales evaluaciones se tomó como índices estadísticos, la edad, el motivo de consulta.

Luego de analizar los datos obtenidos se muestra que el mayor número de consultas son por control de disimetrías (23 pacientes), seguido de la realización o renovación de plantillas (15 pacientes), pre y post quirúrgicos (3 pacientes) y otras causas (5 pacientes).

El mayor número de pacientes que requieren la realización de una pangoniometría se encuentra en el rango etario desde los 11 a los 15 años (18 pacientes), y seguido por el rango que va desde los 16 a los 20 años (14 pacientes).



Gráfico 1: motivo de realización del estudio

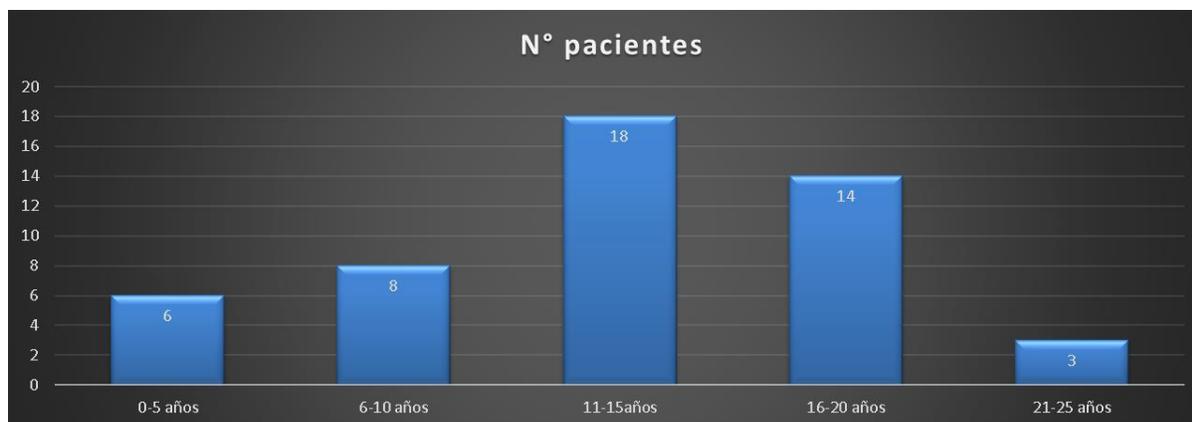


Gráfico 2: número de pacientes según rango etario

Conclusión

La principal causa de pedidos para realizar el estudio es la sospecha de disimetría. Seguido por la realización de plantillas ortopédicas o renovación. Eligiendo el grupo etario de niños adolescentes y jóvenes adultos por que, durante el desarrollo de estos, sobre todo de las mujeres luego de la menarca, los cambios en su fisionomía suelen traer aparejadas alteraciones de la columna y los miembros inferiores, lo cual es confirmado ya que el mayor numero de pacientes que se estudiaron comprendía al grupo de entre los 10 a 20 años.

Para finalizar, se puede decir que la anamnesis al paciente es fundamental para encausar el estudio por parte del técnico o licenciado en producción de bioimágenes al momento del posicionamiento del paciente a fin de lograr la mejor calidad en el estudio, para que el profesional solicitante pueda evaluar el tratamiento a seguir y para determinar qué tipo de medidas llevara la plancha impresa, más allá de las que pudieran ser solicitadas por el profesional que solicita el estudio.

Bibliografía

Baar Alejandro, De la Maza Alejandro, Lillo Susana, Ortega Ximena, Sanchez Samuel (2013), En Revista Chilena de Radiología. Vol. 19 N° 4(pp177-186). *Asimetría de extremidades inferiores: Evaluación por imágenes en la edad pediátrica*, https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082013000400007

Bauman Zygmunt (2001), *el desafío ético de la globalización*, diario El País, https://elpais.com/diario/2001/07/20/opinion/995580007_850215.html.

Broche Vázquez Leonardo, Díaz Novo Carlos, Pérez Bonne Pedro, Torres Quesada Mauricio, Sagaró Zamora Roberto, Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, vol. 23 N° 2, 2015 (pp. 312-322), https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052015000200016

Dillenseger Jean P. y Moerschel Elisabeth (2012), Manual para técnicos radiólogos *cuando la teoría enriquece la práctica*, Journal. *Influencia de la asimetría de la marcha en el comportamiento biomecánico de las articulaciones de cadera en pacientes con prótesis transfemorales*.

Carbonell Eudald (2011), El mundo blog en bipedestación humana, <https://www.elmundo.es/blogs/elmundo/sapiens/2011/02/18/bipedestacion-humana.html>

Clark Miss K.C. (1973), En Positioning in radiography 9th edition, *lower limb* (cap 3, pp 122-124), Ilford limited.

De Pablos, Julio (2015), MBA Institute número 13, *Dismetría de los miembros inferiores*. <http://www.mbainstitute.eu/recursos/boletines/12mk075-boletin-mba-institute-bo13-150ppp.pdf>

Espinoza Urrutia Enrique (2008), En Medigraphic vol 4 n 3, Discrepancia de longitud de las extremidades (pp 160-169), <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2008/ot083c.pdf>

Gaillard F, Worsley C (2023), En Radiopaedia.org, Perthes disease. <https://doi.org/10.53347/rID-157>.

Gil Albarova J, Bregante Baquero J (2014), En Research Gate, *Dismetrias de la extremidad inferior en la infancia y Adolescencia. Implicaciones clínico-patológicas en el pie*.

<https://www.researchgate.net/publication/258513703> Osteotomias desrotativas mediante fijación externa en la infancia

Gómez-Aguilar Estela, Bueno María reina, Lafuente-Sotillos Guillermo, Montes-Salas Ruben y Castillo-López Juan Manuel (2016), En revista europea de podología, *Protocolo de valoración de las diferencias de longitud de los miembros inferiores [universidade da Coruña]*, [Protocolo de valoración de las diferencias de longitud de los miembros inferiores | European Journal of Podiatry / Revista Europea de Podología \(udc.es\)](#)

Muñoz Gutiérrez Jorge (2011), En Atlas de mediciones radiográficas en ortopedia y traumatología segunda edición, *relaciones axiales de las extremidades pélvicas* (cap.21 pp 206-217).

Anexo

N° paciente	Sexo	Edad	Motivo de realizacion
1	f	12	1
2	f	16	1
3	f	18	3
4	m	19	5
5	f	23	1
6	m	20	2
7	f	5	2
8	m	3	1
9	f	4	1
10	f	7	2
11	m	8	1
12	m	12	4
13	f	14	3
14	f	16	5
15	f	18	4
16	f	20	3
17	m	24	1
18	m	16	1
19	m	15	1
20	f	13	1
21	m	12	2
22	m	13	2
23	f	14	1
24	f	17	5
25	m	8	5
26	m	22	2
27	m	10	1
28	f	7	1
29	f	6	1
30	f	16	1
31	m	13	4
32	m	15	2
33	f	12	2
34	f	11	1
35	f	9	2
36	m	5	5
37	f	21	2
38	m	19	1
39	m	15	1
40	f	15	1
41	m	16	1
42	m	12	2
43	f	13	1
44	f	15	1
45	f	6	2
46	m	16	2
47	f	18	2
48	f	20	2
49	m	3	1
50	m	2	5

Motivo de realizacion	N° de pacientes
1 control dismetria	23
2 realizacion plantillas	15
3 pre quirurgico	3
4 post quirurgico	3
5 otro	5
cant. pac. Sexo fem.	27
cant. pac. Sexo masc.	22

N° paciente	Motivo de realizacion
1	1
2	1
3	3
4	5
5	1
6	2
7	2
8	1
9	1
10	2
11	1
12	4
13	3
14	5
15	4
16	3
17	1
18	1
19	1
20	1
21	2
22	2
23	1
24	5
25	5
26	2
27	1
28	1
29	1
30	1
31	4
32	2
33	2
34	1
35	2
36	5
37	2
38	1
39	1
40	1
41	1
42	2
43	1
44	1
45	2
46	2
47	2
48	2
49	1
50	5

Edades	Amplitud	Media	N° pacientes	Frec. abs.	frec. relat.	Frec. Abs. Acum	Frec. relativ. acum
0-5 años	4	2,5	6	6	12,2	6	12,24
6-10 años	4	8	8	8	16,3	14	28,57
11-15 años	4	13	18	18	36,7	32	65,31
16-20 años	4	18	14	14	28,6	46	93,88
21-25 años	4	23	3	3	6,1	49	100,00
Total casos			49				

