



TESIS DOCTORAL

Pronación del dedo gordo en el hallux valgus

Mercedes Gómez Galván

Departamento Terapéutica Médico-Quirúrgica

Conformidad del/los Director/res:

Fdo: Manuel Quiles Galindo

2015

CARTA DE AGRADECIMIENTOS

La presente Tesis es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron varias personas leyendo, opinando, corrigiendo, teniendo paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad.

Gracias a mi familia, que me acompañaron en esta aventura y que, de forma incondicional, entendieron mis ausencias y mis malos momentos. A mi pareja, que siempre ha estado a mi lado y me enseñó a ver el bosque detrás de los árboles.

Quiero expresar también mi más sincero agradecimiento al Dr. Juan Antonio Constantino Cabrera, su ayuda tanto a nivel profesional como personal y participación activa en el desarrollo de esta tesis, destacando, por encima de todo, su disponibilidad y su paciencia.

A todo el personal del Animalario de la Facultad de Medicina de Badajoz, en especial a Vicente Cebrián Fernández, por su colaboración, por sus ideas para mejorar mi trabajo y por prestarme siempre su ayuda cuando trabajé allí.

A todos los compañeros que confiaron en mí y a los que participaron de alguna forma en alguna parte de este trabajo, porque sin el apoyo de los más queridos es muy fácil perderse en este largo camino.

Debo agradecer de manera especial y sincera al Dr Manuel Quiles Galindo por animarme e involucrarme en uno de sus múltiples trabajos y realizar esta tesis doctoral bajo su dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiarlo han sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigadora. Las ideas propias, siempre enmarcadas en su orientación y rigurosidad, han sido la clave del buen trabajo que hemos realizado juntos, el cual no se puede concebir sin su siempre oportuna participación y su paciencia.

Gracias a todos.

INTRODUCCIÓN

La patología del pie es muy frecuente en la sociedad moderna, se cree que uno de cada tres adultos presentan alguna vez en su vida un problema en los mismos. Hallux valgus, conocido coloquialmente como juanete es una de las deformidades más frecuentes del pie y del aparato locomotor aunque estimar su frecuencia es muy difícil, ya que algunos de estos pacientes con esta patología nunca solicitarán asistencia por un profesional.

Suele estar asociada a otras deformidades de los dedos menores, dedo en martillo, quintus varus, luxaciones metatarsofalángicas, etc. Se produce con la desviación lateral del dedo gordo del pie y la desviación medial del primer metatarsiano, con un ángulo del hallux valgus superior a 15° y un ángulo intermetatarsiano (ángulo ITM) mayor de 9° . El ángulo de hallux valgus se forma por la intersección de los ejes longitudinales de la falange proximal y el del primer metatarsiano y es considerado como normal si es menor de 15° . El ángulo ITM se forma por la intersección de los ejes longitudinales del primer y segundo metatarsianos, y es considerado normal un ángulo menor de 9° . Ambos ángulos serán mostrados posteriormente en un esquema.

Normalmente, la deformidad se caracteriza por subluxación progresiva de la primera articulación metatarsofalángica (MTF). En ocasiones, hay una deformidad estática debida a la angulación en valgo de la superficie articular distal del primer metatarsiano y de la falange proximal.

El hallux valgus se produce casi exclusivamente en las sociedades que utilizan zapatos. Coughlin¹ resaltó el predominio sumamente alto de juanetes en las mujeres americanas en la cuarta, quinta o sexta, década de vida, implicando al calzado estrecho como causa del hallux valgus. Esta noción se apoya por un estudio en China donde el predominio de hallux valgus era quince veces superior en las personas que llevan zapatos que en las que no los utilizan. Igualmente, en Japón, Kato y Watanab²

valoran que el predominio de hallux valgus aumentó de forma dramática en las mujeres tras la introducción de la moda del tacón alto después de la Segunda Guerra Mundial. Otros autores en cambio constataron que hasta el 50% de las personas que lo presentan creen que empezó en la adolescencia.

Como factor extrínseco, el calzado estrecho parece ser la causa mayor de hallux valgus, en el que también influyen los factores intrínsecos. Inman³ consideró que la pronación del pie posterior era la causa principal para el desarrollo del juanete, mientras Mann y Coughlin⁴ y otros⁵ informaron que el pie plano juega un papel menor en este proceso. Un ángulo aumentado entre el primer y segundo metatarsiano (primus metatarsus varus) está asociado frecuentemente a hallux valgus.

Hardy y Clapham⁶ informaron de la asociación entre la magnitud del ángulo de hallux valgus y el ángulo ITM, y publicaron que el varo del primer metatarsiano es secundario al aumento del ángulo de hallux valgus. Otras causas intrínsecas del hallux valgus pueden comprender: contractura del tendón de Aquiles, laxitud articular generalizada, hipermovilidad de la primera articulación cuneo-metatarsiana (CMT), el desorden neuromuscular (comprendiendo parálisis cerebral), traumática, fórmula metatarsal de tipo index minus y una fórmula digital de tipo egipcio (es decir, un primer dedo más largo que el resto). Se piensa que la herencia puede influir en el desarrollo del hallux valgus en muchos individuos. Hardy y Clapham valoraron que el 63% de los pacientes de su serie tenía un padre con hallux valgus (cincuenta y siete de noventa y uno), y Coughlin⁷ informó que se identificó un juanete (bunión-exostosis) en el 94% de las madres de los niños que tenían hallux valgus (veintinueve de treinta y uno).

ANATOMÍA

La primera articulación MTF es diferente a la de los dedos menores; por tener un sistema sesamoideo⁸ y un grupo de músculos intrínsecos, que estabilizan la articulación y proporcionan fuerza motora al primer radio. Los músculos y tendones que abrazan la primera articulación MTF y que controlan el dedo gordo del pie, se dividen en cuatro grupos. En la superficie dorsal del dedo gordo, el extensor largo y corto del hallux pasan centralmente, insertándose en las falanges distal y proximal, respectivamente. El extensor largo del dedo gordo está anclado por los ligamentos fundiformes, una banda fibrosa que se interdigita medial y lateralmente con los ligamentos colaterales y de los sesamoideos, formando la cápsula de la primera articulación MTF. Los tendones del flexor corto y largo, pasan por la superficie plantar, con las terminaciones tendinosas medial y lateral del flexor corto del dedo gordo que se inserta en los sesamoideos medial y lateral. Distalmente, los sesamoideos se unen a la base de la falange proximal por la placa plantar. El tendón del flexor largo del dedo gordo se localiza en la cara plantar del complejo sesamoideo; pasa por una vaina para insertarse en la base de la falange distal (Figura 1).

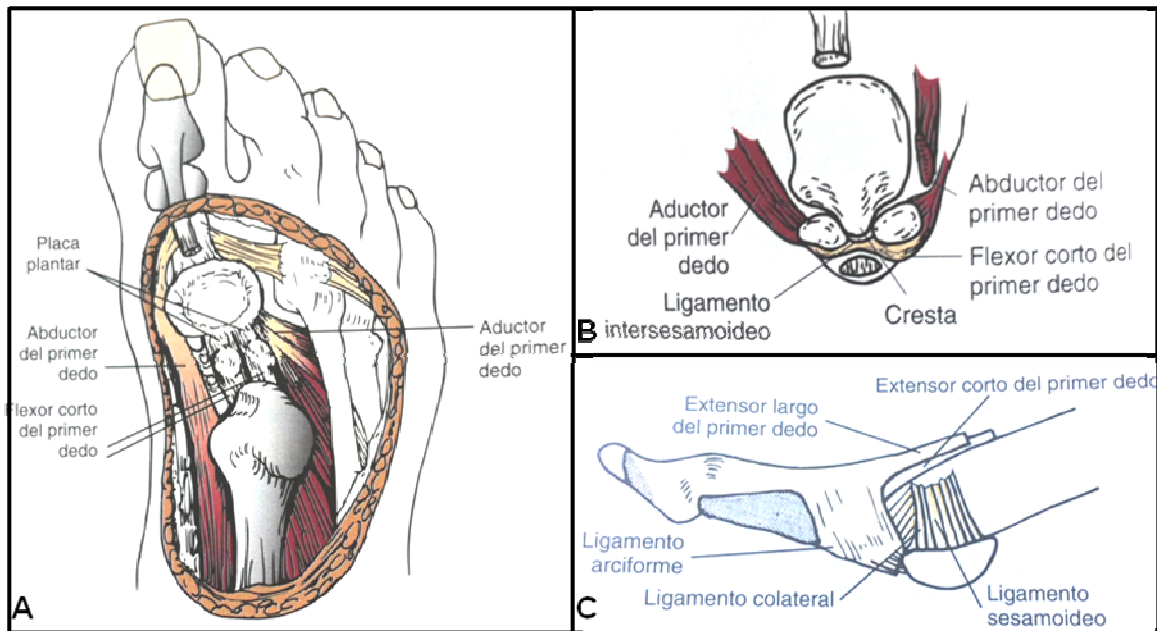


Figura 1: Anatomía de la primera articulación MTF. A: Visión dorsal del antepié con el primer dedo en flexión plantar. B: Sección transversal a través de la primera articulación MTF donde puede observarse la relación entre los sesamoideos y los tendones y la cabeza del metatarsiano. C: Estructura del ligamento colateral y del mecanismo alrededor de la primera articulación MTF.

Los tendones abductor y aductor del primer dedo tienen una localización plantar, en la superficie plantar medial y lateral, respectivamente, de la articulación metatarsofalángica y se insertan en la base de la falange proximal y del sesamoideo medial y lateral respectivamente. La mitad plantar de la cápsula de la primera articulación MTF está reforzada por los tendones abductor y aductor del primer dedo, mientras que su mitad dorsal es comparativamente más delgada, sin refuerzos tendinosos. Con el desarrollo del hallux valgus, el tendón abductor del primer dedo es desplazado el hacia la zona plantar; con este giro de toda la cápsula se desplaza su mitad dorsal, más delgada y más débil, y queda como la mayor fuerza de contención en la superficie medial (Figura 2).

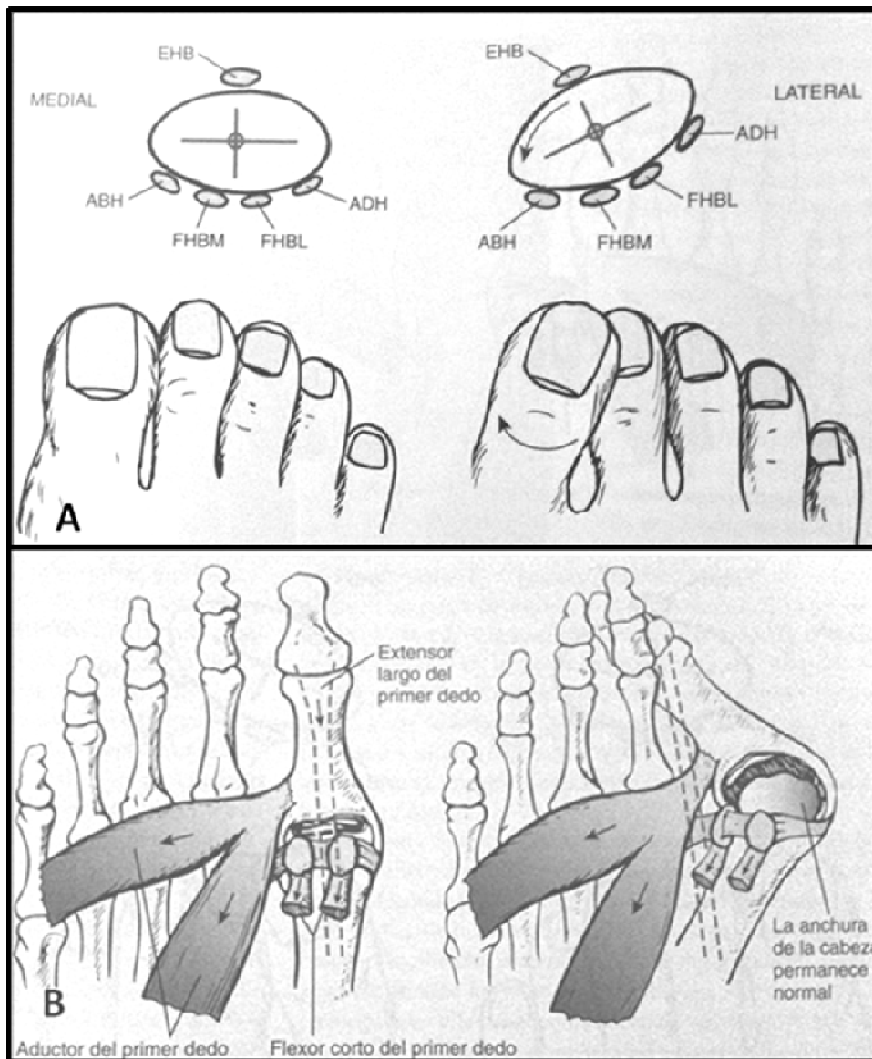


Figura 2: Imagen que muestra la relación de los tendones que forman parte de la fisiopatología del hallux valgus. A: Representación esquemática de los tendones alrededor de la cabeza del primer metatarsiano, mostrándose en la imagen de la izquierda el equilibrio entre los mismos y en la imagen de la derecha los cambios que se producen desequilibrando las fuerzas de los tendones. B: Imagen que muestra como la desviación de la falange proximal presiona la cabeza metatarsiana y la desvía medialmente, causando un debilitamiento de la cápsula articular medial y la contracción de la cápsula articular medial. EHB: Extensor corto del primer dedo. ADH: Aductor del primer dedo. ABD: Abductor del primer dedo. FHL: Flexor largo del primer dedo. FHBL: Cabeza lateral del flexor corto del primer dedo. FHBM: Cabeza medial del flexor corto del primer dedo.

En su posición normal, el abductor del primer dedo proporciona el mayor apoyo al dedo gordo del pie bien alineado. En la superficie lateral, el aductor del primer dedo también proporciona estabilidad; sin embargo, su inserción en la superficie plantar-lateral de la base de la falange proximal y en el sesamoideo lateral, determina una fuerza deformante que se incrementa en función del mayor grado de la deformidad valga. El músculo aductor del dedo gordo, está situado en la planta del pie, está inervado por el nervio plantar lateral, rama del nervio tibial. Está formado por dos vientres musculares, uno de ellos se sitúa en posición oblicua y otro transversal, los dos se localizan en la región plantar profunda. El vientre oblicuo se inserta en el cuboides y en la base de los metatarsianos 3° y 4°. El vientre transversal se inserta en la cabeza de los metatarsianos 3°, 4° y 5°. Ambos se dirigen hacia el dedo gordo, donde se unen al tendón del músculo flexor corto del dedo gordo, terminando en la cara lateral interna de la primera falange del dedo gordo. Esto explica la desviación lateral progresiva de la falange proximal.

Por su inserción en la superficie plantar de la falange proximal, el adductor hallucis (denominación latina del aductor del primer dedo) también ejerce una fuerza rotatoria sobre el dedo gordo del pie, pronando la falange al desviarse lateralmente. Con el desplazamiento lateral progresivo, se incrementa el desequilibrio y la cofia plantar intrínseca (aductor, flexor corto y abductor del primer dedo) gira en dirección lateral respecto a la cabeza del primer metatarsiano, dejando a la delgada mitad dorsal de la cápsula, con el riesgo de una deformación adicional. Cuando la deformidad del hallux valgus progresa, el extensor largo del primer dedo se desplaza hacia el primer interespacio y se convierte en aductor del dedo gordo del pie.

La rotación lateral progresiva de la cofia plantar intrínseca ocasiona el desplazamiento o subluxación de los sesamoideos medial y lateral, respecto de la superficie plantar del primer metatarsiano.

A este fenómeno se le ha descrito como subluxación de los sesamoideos, pero realmente es el primer metatarsiano el que se desplaza medialmente alejándose del

complejo del sesamoideo (metatarsus primus varus).

La superficie plantar del primer metatarsiano se caracteriza por una cresta, o espinazo intersesamoideo que se articula con los sesamoideos medial y lateral. Cuando se produce el desplazamiento, esta cresta se aplana gradualmente hasta no ofrecer resistencia adicional al desplazamiento del sesamoideo, como se puede comprobar en una radiografía axial. En una radiografía anteroposterior de una articulación con subluxación moderada, el sesamoideo lateral está descubierto el 50 al 75% en el primer espacio intermetatarsal y el sesamoideo medial se localiza en posición plantar en el centro de la cabeza del primer metatarsiano. Con un hallux valgus severo, el sesamoideo lateral emigra por la superficie lateral de la cabeza del primer metatarsiano y se sitúa dorsal y vertical al sesamoideo medial (Figura 3).

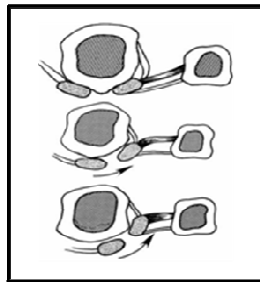


Figura 3: Desplazamiento progresivo de los sesamoideos. Si la deformidad es severa, el sesamoideo lateral se sitúa dorsal y verticalmente, respecto del sesamoideo medial (flecha), y se produce una retracción lateral de partes blandas.

Es importante reconocer la magnitud de la subluxación de los sesamoideos porque esto guiará la elección del método de reconstrucción quirúrgica. Una intervención que no reduzca esta subluxación con reposición de la cabeza del primer metatarsiano a una articulación normal con ambos sesamoideos supone un riesgo de deformidad recurrente. Como el hallux valgus es progresivo, hay un aumento correspondiente de ambas; subluxación de sesamoideos y pronación del dedo gordo del pie. La técnica quirúrgica de corrección puede variar considerablemente, dependiendo de la magnitud de estas dos deformidades.

Los valores de los ángulos en las radiografías hechas en bipedestación son útiles para definir la magnitud de la deformidad del hallux valgus. El **ángulo de hallux valgus** se forma por la intersección de los ejes longitudinales de la falange proximal y el del primer metatarsiano. Un ángulo de hallux valgus es considerado como normal si es menor de 15°. El **ángulo ITM** se forma por la intersección de los ejes longitudinales del primer y segundo metatarsianos, y es considerado normal un ángulo menor de 9°. Con el uso de estos dos valores, se desarrolló un esquema de clasificación general para el hallux valgus (Figura 4).

Es útil definir las deformidades del hallux valgus como leve, moderada, y severa, para normalizar su descripción y ayudar a la planificación preoperatoria.

- La **deformidad leve**: ángulo de hallux valgus entre 16° y 29° y el ángulo ITM entre 10° y 13°, y una subluxación del sesamoideo lateral, valorada en una radiografía anteroposterior, menor del 50%.
- La **deformidad moderada**: ángulo de hallux valgus entre 30° y 40° y el ángulo ITM entre 14° y 17°, y una subluxación del sesamoideo lateral del 50 a 75%.
- La **deformidad severa**: ángulo de hallux valgus mayor de 40° y el ángulo ITM mayor de 17°, y una subluxación del sesamoideo lateral mayor del 75%.



Figura 4: Ejemplos de deformidades de hallux valgus. A: Radiografía anteroposterior de hallux valgus con deformidad leve que mantiene la congruencia articular observada en las líneas discontinuas dibujadas. B: Radiografía anteroposterior que muestra deformidad moderada de hallux valgus. C: Radiografía anteroposterior de hallux valgus severo en la que se ha perdido el paralelismo de la congruencia articular y existe luxación de la articulación metatarsofalángica del 2º dedo.

El hallux valgus de larga duración se presenta a menudo con importantes contracturas del tejido blando en la primera articulación MTF y alrededor de la misma. Los procedimientos de liberación de la articulación reducen de forma significativa importantes proporciones de deformidad en el plano frontal o transversal y mejoran la movilidad de la primera articulación MTF y de la articulación interfalángica.

Puede haber diferencias sustanciales en la forma de la superficie articular distal del primer metatarsiano. Una superficie redondeada es muy común, y es más propicia a la subluxación y desarrollo de una deformidad progresiva de hallux valgus. Una articulación metatarsofalángica con forma plana o en tejadillo es más estable y tiende a resistirse a la subluxación.

El término "congruencia" se usa para describir la relación de las superficies articulares entre el metatarsiano y la falange. Cuando las superficies se alinean, se dice que la articulación es congruente. Cuando no se alinean, la articulación es incongruente (subluxación de la articulación metatarsofalángica). La superficie articular distal del primer metatarsiano forma un ángulo con su eje longitudinal, ángulo articular distal del metatarsiano (DMAA), también conocido como proximal articular set angle (PASA) y su valor normal es inferior a 9° . Fue descrito por Piggott⁹ en 1960, pero nunca se había tenido en cuenta hasta hace pocos años. Se considera importante hasta tal punto que si no se corrige cuando está aumentado, difícilmente se corregirá la desviación en valgo del dedo. El principal inconveniente de este ángulo es que existen diferencias importantes al realizar la medición distintos profesionales.

La superficie articular proximal de la falange proximal forma un ángulo con el eje longitudinal de la falange proximal, ángulo articular proximal de la falange (PPAA), también conocido como distal articular set angle (DASA). Se valora como normal un ángulo inferior a 10° , si está aumentado debe practicarse una osteotomía de Akin¹⁰. Las osteotomías falángicas del hallux se han utilizado tradicionalmente para el tratamiento del hallux valgus y el hallux valgus interfalángico (Figura 5).

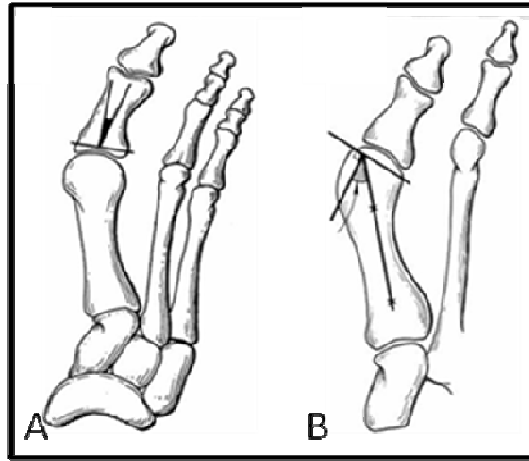


Figura 5: Mediciones de las superficies articulares adyacentes a la primera articulación MTF. A: DASA es el ángulo formado por una línea perpendicular a la superficie articular de la falange y su eje longitudinal. B: PASA es el ángulo formado por una línea perpendicular a la superficie articular y el eje longitudinal del primer metatarsiano. Al aumentar la inclinación lateral de la superficie articular, aumenta dicho ángulo.

EL objetivo es reducir la abducción del dedo gordo del pie mediante una osteotomía en cuña de la falange proximal (Akin proximal), también se ha utilizado con frecuencia junto con la osteotomía metatarsiana para tratar deformidades más severas. Originariamente, la osteotomía de Akin se practicó como una osteotomía cuneiforme con una base media realizada en la metáfisis proximal de la falange proximal para efectuar una aducción en el dedo gordo del pie distal a la osteotomía (Figura 6).

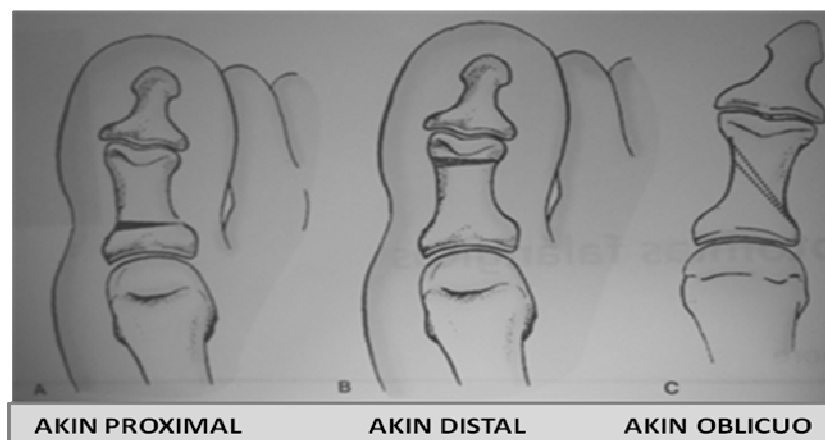


Figura 6: Imagen que muestra diversas variantes de osteotomía de Akin.

Estos dos ángulos reflejan la inclinación básica de la primera articulación MTF. Normalmente, el dedo gordo del pie tiene un leve valgo de 0 a 15°, como resultado de la inclinación lateral o declive de la superficie articular distal del metatarsiano. Esta angulación también es conocida como orientación articular del metatarsiano o ángulo del juego articular proximal; sin embargo, el término ángulo articular distal del metatarsiano describe la inclinación de la superficie articular del metatarsiano más claramente. El ángulo articular de la falange proximal también se ha llamado orientación articular de la falange y ángulo del juego articular distal.

Aunque una angulación sustancial de la superficie articular de la falange respecto a su diáfisis es rara, cuando está presente, ocasiona el hallux valgus interfalángico. La angulación de la superficie articular de la falange puede ocurrir en la presencia de un aumento del ángulo articular distal del metatarsiano, por subluxación de la articulación metatarsofalángica, o por ambos motivos. Una articulación metatarsofalángica tiene normalmente un ángulo de hallux valgus menor de 15°. La angulación de la primera articulación MTF puede crearse por subluxación leve de esa articulación, inclinación lateral de la superficie articular distal del metatarsiano, aumento de la inclinación lateral de la superficie articular de la falange proximal, o por una combinación de éstas.

La pronación del dedo gordo también debe tenerse en cuenta y tratarse -en los casos necesarios- mediante una osteotomía desrotatoria de la falange proximal o del primer metatarsiano.

Existen modelos y estudios radiológicos que tratan de demostrar el papel de la pronación en la fisiopatología del hallux valgus en un pie normal (Figura 7). Aunque es una excelente demostración del efecto de la pronación sobre el pie y el primer dedo, no es capaz de determinar qué es lo que inicia la deformidad del hallux valgus ni permite por otro lado cuantificar dicha pronación con exactitud¹¹.



Figura 7: Rotación longitudinal del primer radio. Izquierda: supinación. Derecha: pronación. Péndulo acoplado a la uña del primer dedo.

También se han creado modelos esqueléticos que permiten visualizar con la pronación del primer metatarsiano el sesamoideo peroneal en la parte lateral de la cabeza del metatarsiano (Figura 8).



Figura 8: Modelo esquelético que muestra el efecto del péndulo sobre la pronación y la visualización del sesamoideo peroneal.

Se cree que el grado de rotación del dedo gordo predice parte de la severidad del hallux valgus y no está incluido en su clasificación.

La pronación del pie conlleva una rotación longitudinal del primer radio (metatarsiano y falanges) que sitúa el eje de la primera articulación MTF en un plano oblicuo respecto al suelo. En esta posición, el pie parece menos capaz de resistir las fuerzas deformantes ejercidas sobre él por los zapatos o por la carga corporal.

No es conveniente ignorar por completo la pronación, ya que en algunos casos puede jugar un papel sustancial en el desarrollo y progresión de deformidades específicas del hallux valgus. En algunos pies pronados, especialmente en pacientes con laxitud ligamentosa, la presión ejercida sobre la cápsula medial de la primera articulación MTF puede conllevar la progresión hacia una deformidad en hallux valgus debido a que las partes blandas que soportan las estructuras óseas son incapaces de mantener estas fuerzas deformantes. La pronación del primer dedo es bastante frecuente en los casos de deformidades severas (Figura 9). Por tanto el grado de rotación del primer dedo podría predecir la severidad y no está incluido en la clasificación del hallux valgus. En definitiva, debe conocerse y sería muy conveniente poder cuantificarlo para poder corregirlo en la intervención quirúrgica ya que es un factor importante en la recidiva de la deformidad.



Figura 9: Imagen de hallux valgus severo con pronación del dedo gordo del pie.

En cuanto a la nomenclatura, se ha observado en la literatura el uso de sinónimos para referirse a la pronación en el hallux valgus: rotación externa, eversión y valgus. Por otro lado los términos supinación, rotación interna, inversión y varus también serían sinónimos y son usados a veces de forma simultánea para referirse a lo mismo.

También se hace referencia a la deformidad en el plano frontal como pronación, ya sea del primer metatarsiano, de la falange proximal o de ambos.

Esta variedad en la semántica ha supuesto una dificultad añadida a la comprensión y entendimiento entre los diferentes autores y lectores sobre este tema que desde hace ya muchos años se le intenta dar cabida.

Menz y Lord¹² en un estudio que realizaron sobre la marcha inestable en pacientes mayores con deformidad en hallux valgus, definieron que el hallux valgus tiene un significativo impacto negativo en los patrones de marcha que pueden contribuir a la inestabilidad y el riesgo de caídas en las personas mayores, sobre todo al caminar sobre terreno irregular.

Piggott, en un estudio de la primera articulación MTF congruente y no congruente con hallux valgus, comprobó que en las congruentes era menos probable la progresión de la deformidad. Es importante distinguir una primera articulación MTF congruente de la incongruente, al tratar el hallux valgus, dado que la decisión de un tratamiento quirúrgico específico depende de la presencia de diversos elementos patológicos. Un realineamiento intra-articular, como el procedimiento de McBride u otra reconstrucción distal de partes blandas, logra la corrección girando la superficie articular de la falange sobre la superficie articular del metatarsiano para reducir el ángulo de hallux valgus.

La reconstrucción de partes blandas como procedimiento aislado en la cirugía del hallux valgus no es muy frecuente. Fue descrito por muchos autores, entre ellos McBride¹³ que defendía la resección del sesamoideo peroneal y la transferencia del tendón conjunto aductor a la parte lateral de la cabeza del primer metatarsiano.

Mann y Coughlin posteriormente tras revisar los resultados de este procedimiento en adultos, recomendaron conservar el sesamoideo peroneal debido al alto índice de hallux varus que se produce tras la resección del sesamoideo.

Este procedimiento se basa en que las estructuras de la parte lateral de la articulación que se encuentran contracturadas (por ejemplo, el aductor del primer dedo, la cápsula lateral, el ligamento transverso metatarsiano), al ser liberadas, permiten que la falange proximal se alinee con la cabeza del metatarsiano. Una vez que se ha procedido a la resección de la eminencia medial, se pliega la cápsula medial que se encuentra debilitada. El principal factor limitador de esta técnica es la magnitud del metatarso varo. Debido a que solamente es una realineación de partes blandas, si existe una mala alineación fija con un ángulo ITM mayor de 10° , es raro que se produzca una corrección a largo plazo. Por lo tanto, la primera articulación CMT debe tener una movilidad suficiente para permitir la corrección del ángulo ITM desde su posición preoperatoria a un arco normal postoperatorio, de lo contrario la deformidad recidivará. Los procedimientos sobre partes blandas distales están indicados en pacientes con una articulación incongruente (o subluxada) con un hallux valgus de menos de 30° y ángulo ITM menos de 11° . Es por eso que es habitual añadir una osteotomía metatarsiana para permitir una corrección completa. La técnica quirúrgica consta de tres pasos: liberación del primer espacio intermetatarsiano, preparación del lado medial de la primera articulación MTF con extirpación de la eminencia medial y reconstrucción de la primera articulación MTF (Figura 10).

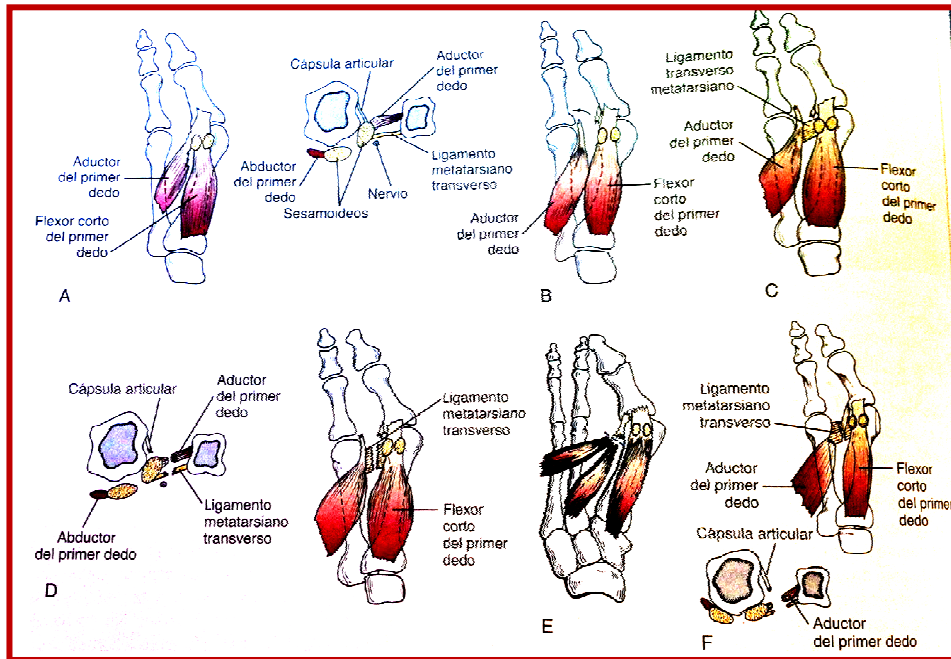


Figura 10: Técnica del procedimiento sobre partes blandas distales. A: El tendón aductor se inserta en la cara lateral del sesamoideo peroneal y en la base de la falange proximal. Se muestra la contractura de los tejidos en el corte transversal. B: Se libera el tendón aductor de su inserción en la cara lateral del sesamoideo peroneal y en la base de la falange proximal. C: Puede observarse que el ligamento transverso metatarsiano conecta el segundo metatarsiano con el sesamoideo peroneal. D. Se secciona el ligamento transverso metatarsiano. En el corte transversal puede apreciarse cómo las estructuras laterales contracturadas han sido liberadas. E y F: Liberación lateral alternativa con retención de un muñón distal de 2cm del tendón aductor para la reparación de la cápsula lateral.

En contraste, una corrección extra articular, osteotomía tipo Akin, chevron¹⁴ (osteotomía en tejadillo) (Figura 11), o la osteotomía distal del primer metatarsiano de Mitchell¹⁵, Wilson¹⁶ o modificaciones de estas dos últimas (Figura 12); una osteotomía del extremo proximal del metatarsiano, ya sea de cierre, apertura o en media luna (Figura 13) logra la corrección mediante osteotomías periarticulares que no cambian la orientación articular o "congruencia" de la primera articulación MTF.

El realineamiento del hallux valgus congruente con un procedimiento intra-articular puede complicarse en el postoperatorio por la recidiva de la deformidad o la movilidad restringida de la primera articulación MTF.

Mitchell popularizó la técnica de osteotomía biplana en el extremo distal del metatarsiano para lograr el desplazamiento lateral y plantar así como el acortamiento del primer metatarsiano. Wilson y otros autores describieron una osteotomía metafisaria oblicua, en esta misma región. Las variaciones de la técnica han comprendido cambios: en la capsulorrafia, en la osteotomía metafisaria, en el uso de la fijación interna, y en los cuidados postoperatorios.

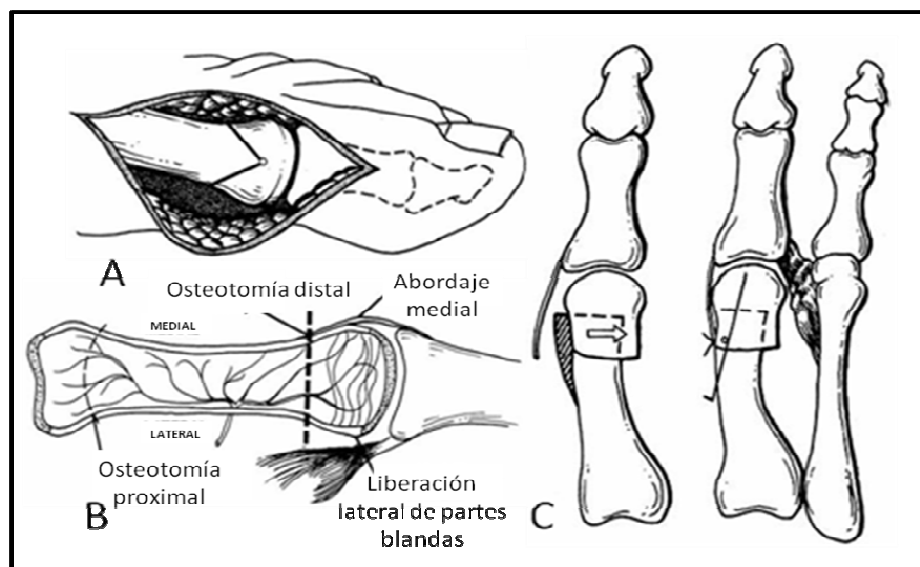


Figura 11. Osteotomía en chevron distal. A: El vértice de la osteotomía se marca con una perforación en el centro de la cabeza del metatarsiano. El ángulo de los planos de corte de la osteotomía es de 60 a 90°, proporcionando un área de superficie grande, estable. B: Proyección dorsal del primer metatarsiano. El aporte vascular a la cabeza del primer metatarsiano depende de las partes-blandas medial y lateral y de los vasos medulares. Una osteotomía proximal del metatarsiano no interrumpe el suministro intramedular. Una osteotomía distal del metatarsiano, en combinación con una liberación lateral extensa de partes-blandas, puede comprometer la vascularización del fragmento capital. C: Traslación lateral del fragmento principal (flecha). La osteotomía se estabiliza con una aguja de Kirschner, y la cápsula es anclada con una sutura transósea en la metáfisis.

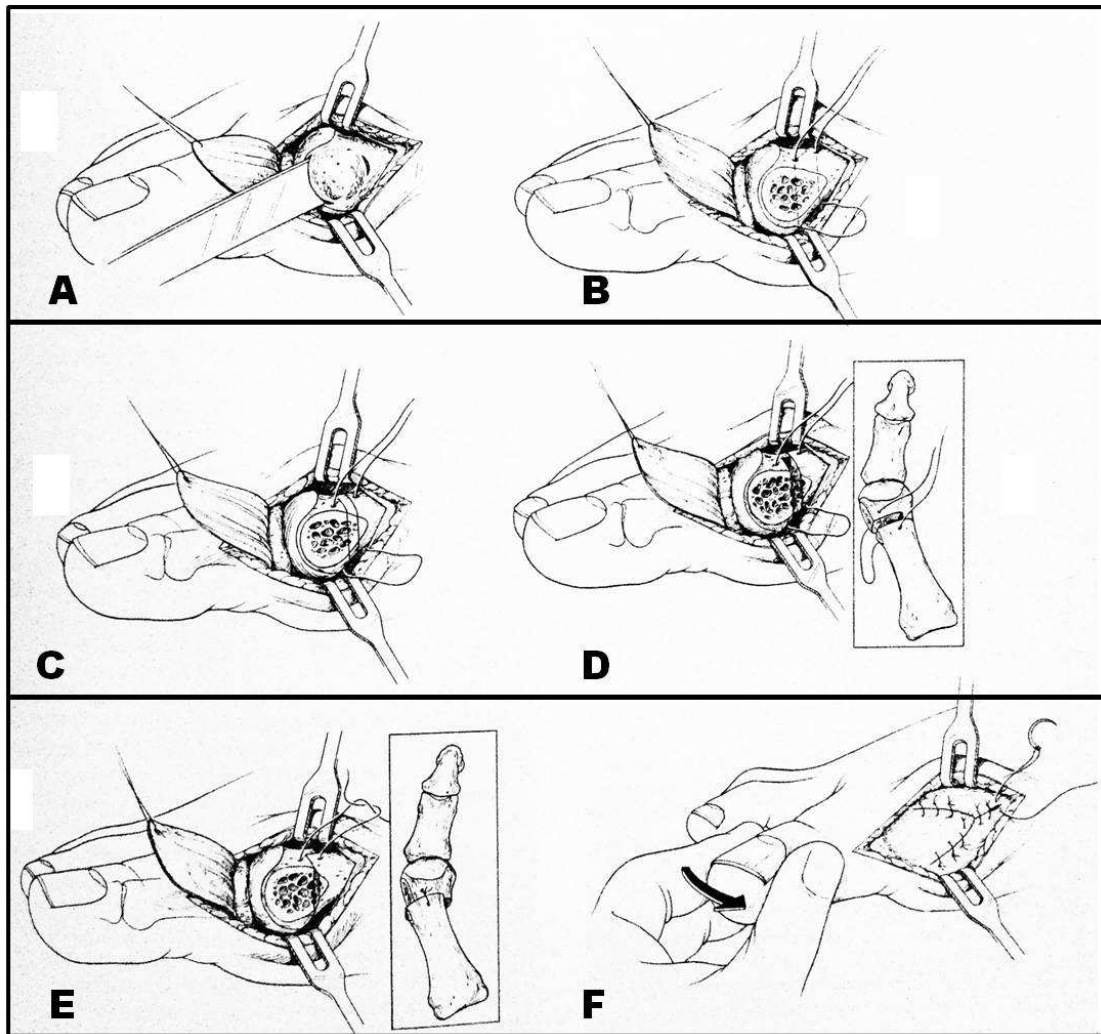


Figura 12: Osteotomía de Mitchell. A: Extirpación de la eminencia medial (el cuello del metatarsiano no debe quedar desprovisto de partes blandas). B: Realización de orificios no coincidentes y paso de un hilo de sutura. C: Osteotomía doble (incompleta y completa). D: Extirpación de hueso entre ambas osteotomías. E: Desplazamiento del fragmento capital y anudado de la sutura. F: Capsulorrafia medial.

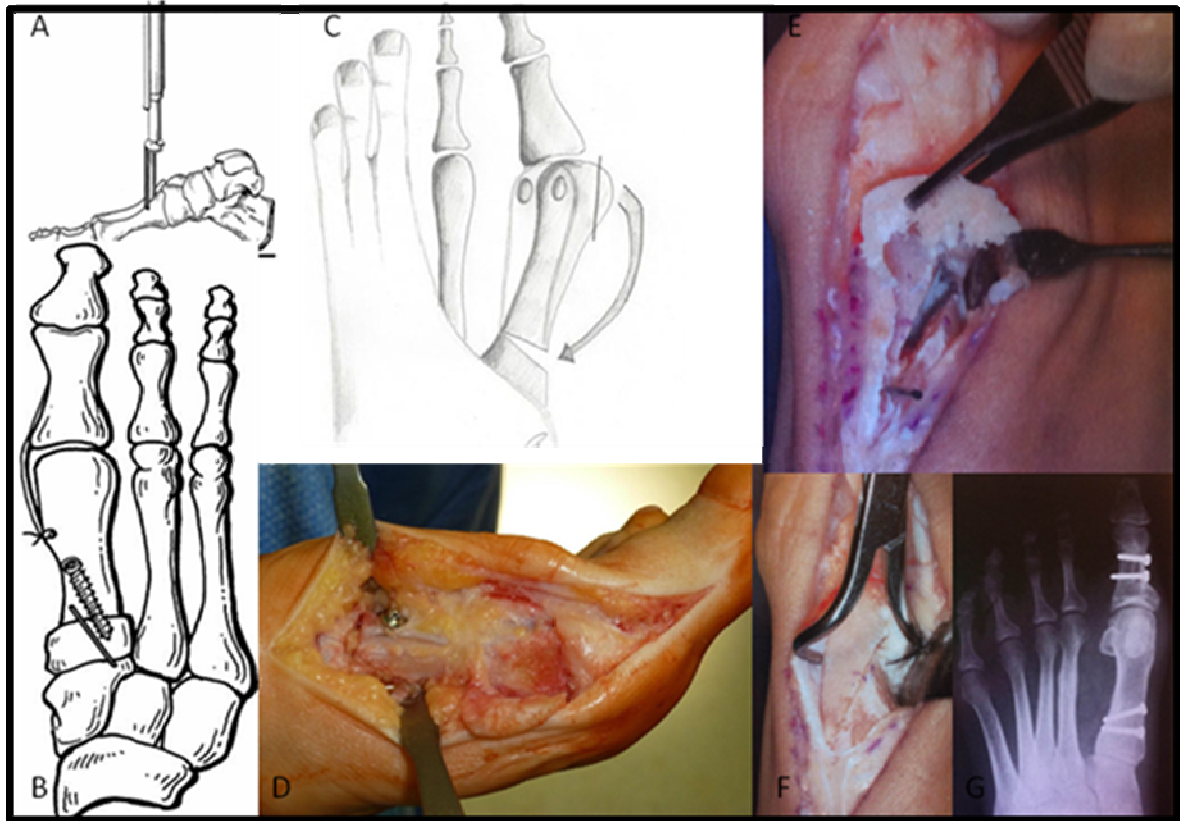


Figura 13: Osteotomías proximales del primer metatarsiano. A: Osteotomía proximal primer metatarsiano en media luna. Orientación de la hoja de la sierra con un ángulo del 120° a la diáfisis del primer metatarsiano B: Esquema de un pie después de la reconstrucción distal de partes blandas con una osteotomía proximal del primer metatarsiano y fijación interna con un tornillo de compresión y una aguja de Kirschner. C: Osteotomía proximal primer metatarsiano de apertura consiguiéndose una corrección del ángulo ITM. D: Fijación de la osteotomía con tornillo previa colocación de hueso autólogo obtenido a partir de la eminencia medial reseca previamente. E: Osteotomía de cierre del primer metatarsiano. En primer lugar se realiza osteotomía incompleta de la base del primer metatarsiano resecando una cuña de hueso en forma de C como se muestra en la imagen. F y G: Se estabiliza posteriormente con tornillos observando cómo disminuye el ángulo ITM.

A menudo, la eminencia medial o juanete, es el componente más visible del hallux valgus. Con frecuencia el dolor preoperatorio se localiza en esta región, debido a la irritación del nervio cutáneo dorsal del dedo gordo o por inflamación y engrosamiento de la bursa sobre la eminencia medial. De vez en cuando la eminencia medial está hipertrófica, pero con frecuencia no está muy aumentada.

Un aumento del ángulo ITM, con desviación lateral del dedo gordo, hacen que la eminencia medial sea prominente y fácilmente irritada por el calzado estrecho. Cuando la falange proximal se desvía lateralmente, la cabeza del metatarsiano es empujada medialmente. Las partes blandas laterales se retraen a la vez que se debilitan las partes blandas mediales. La desviación medial del primer metatarsiano destapa al sesamoideo lateral gradualmente. Los músculos intrínsecos que normalmente actúan para estabilizar la primera articulación MTF se convierten en fuerzas deformantes. No hay ninguna inserción muscular en la cabeza del primer metatarsiano; así, su posición es influida, en gran parte, por la posición de la falange proximal. Con la progresiva subluxación de la articulación metatarsofalángica, se desarrolla en el margen medial de la superficie articular del metatarsiano una ranura o sulcus sagital. La magnitud de la deformidad del hallux valgus determina la presencia y situación del sulcus sagital.

Esta ranura que marca la frontera de la superficie articular, es una referencia inestable para la planificación de una exostectomía medial. Los sulcus sagitales pueden localizarse en el centro de la cabeza del metatarsiano cuando la deformidad es severa y, más medialmente, cuando la deformidad es leve o moderada. Es importante no confiar en el sulcus sagital como la guía para la resección de la eminencia medial porque, en una deformidad severa, puede llevar a la resección excesiva del hueso (Figura 14).

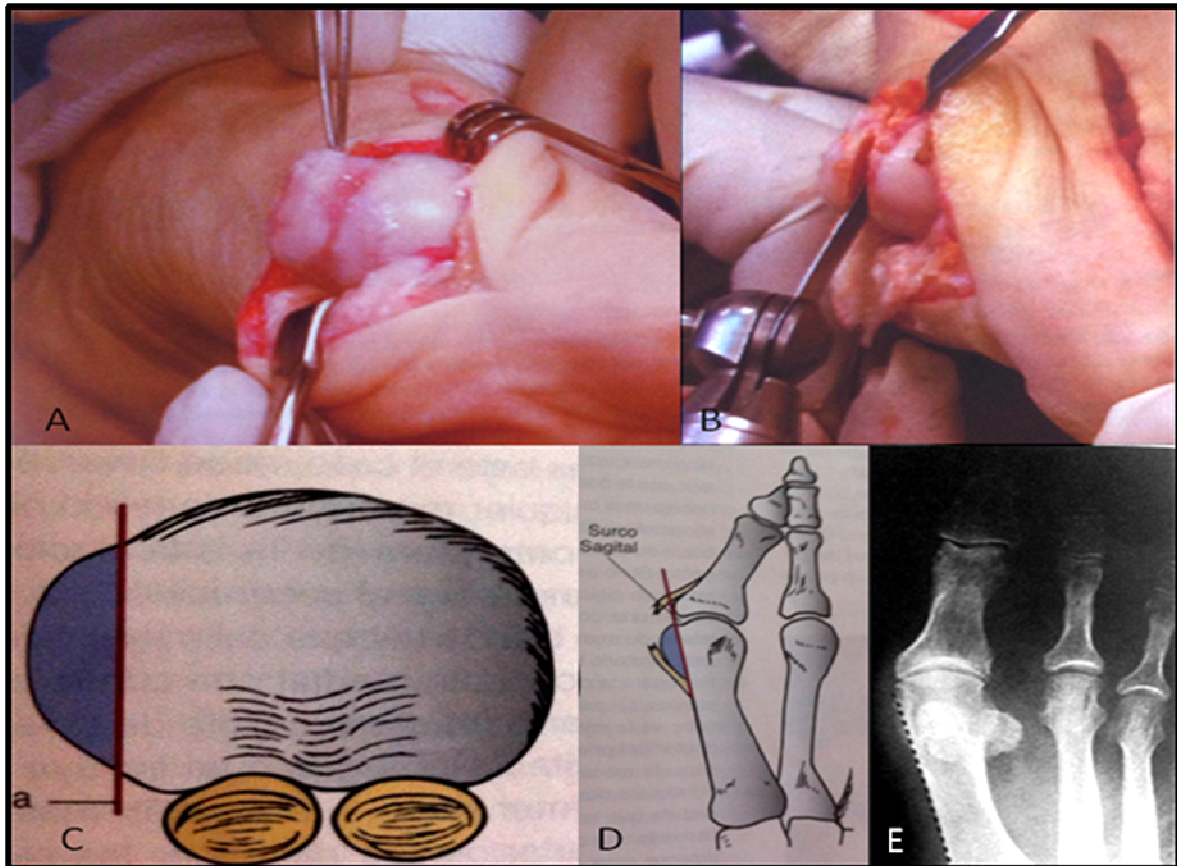


Figura 14: Resección eminencia medial. A: Cara medial de la cabeza del metatarsiano. B: Resección de la eminencia medial que se lleva a cabo en la proyección distal de la parte más medial de la diáfisis del primer metatarsiano. C: La resección de la exostosis debe realizarse de 1 a 2mm medial al surco sagital como indica la línea roja (a) y D: En línea con la parte más medial de la diáfisis metatarsiana. E: Radiografía anteroposterior de pie que demuestra la resección de la eminencia medial en línea con la parte más medial de la diáfisis metatarsiana.

La forma y orientación de la articulación CMT son factores inconstantes que influyen en la magnitud de la inclinación medial del primer metatarsiano. Normalmente la primera articulación CMT tiene una inclinación medial, pero en ocasiones, según algunos autores, una marcada oblicuidad medial puede producir su inestabilidad. Radiográficamente la primera articulación CMT puede ser plana, curva u oblicua, y esta apariencia puede variar considerablemente, dependiendo de la proyección radiográfica. Indudablemente hay cierta flexibilidad, en la primera articulación CMT, y esto se comprueba por la disminución del ángulo ITM tras la reconstrucción distal

de partes blandas. Puede deducirse la laxitud excesiva de esta articulación mediante la radiología, pero se determina mejor mediante el examen físico.

HISTORIA Y EXAMEN FÍSICO

El síntoma principal del hallux valgus es el dolor¹⁷ sobre la eminencia medial. Pero también puede aparecer dolor dorsal provocado por sinovitis de la articulación metatarsofalángica, o un dolor plantar implicando a los sesamoideos o dolor en los dedos menores. La presión del calzado es la causa más frecuente de esta molestia. Es típico apreciar inflamación de la bursa, irritación de la piel, e incluso su lesión.

El examen físico de la deformidad por hallux valgus debe realizarse con el paciente sentado y en pie. La deformidad se acentúa a menudo al cargar. El pie se examina sobre un podoscopio y con la marcha para evidenciar una deformidad por pie plano y la contractura del tendón de Aquiles; ambos pueden afectar la posibilidad de éxito de la intervención. Se valora la magnitud de la deformidad del hallux valgus, así como la existencia de pronación del dedo gordo del pie. Se mide el rango de movimiento pasivo y activo, de la primera articulación MTF. La aparición del dolor, crepitación o ambos, al movilizar la primera articulación MTF, con frecuencia, es indicativo de artrosis degenerativa y condiciona la opción del procedimiento quirúrgico. El examinador toma el primer metatarsiano entre los dedos pulgar e índice y lo empuja desde plantar-lateral hacia dorso-medial para verificar la hipermovilidad de la primera articulación CMT. Una movilidad >9 mm. representa hipermovilidad que está presente en menos del 5% de los pacientes. También deben valorarse el estado neurovascular del pie. Pueden realizarse estudios con eco-Doppler si hay alguna duda respecto a la suficiencia circulatoria. El pie se inspecciona para valorar las deformidades en los dedos menores del pie, que también pueden causar molestias.

Otros síntomas frecuentes son debidos a deformidades en martillo del segundo dedo o metatarsalgias en las articulaciones metatarsofalángicas menores. Debe inspeccionarse la planta del pie para evidenciar la aparición de hiperqueratosis plantar rebelde o callosidades¹⁸.

Para valorar la congruencia de la primera articulación MTF, se debe intentar reducir de forma pasiva la primera articulación MTF para valorar corrección del hallux valgus mediante la manipulación. Esto puede ser difícil si hay una retracción de partes blandas. Esta maniobra ayuda a valorar al examinador la congruencia de la primera articulación MTF. Los intentos pasivos para alterar el alineamiento de la primera articulación MTF congruente, con frecuencia, limita su rango de movilidad pasivo.

Se debe indagar si el paciente encuentra una relación entre sus síntomas y estar calzado o descalzo, y sobre el tipo y estilo de zapatos que usa, ya que siempre es el zapato el que debe acomodarse al pie y no el pie al zapato.

Una entrevista con el paciente no sólo es importante para valorar síntomas mayores asociados a la deformidad del hallux valgus sino que también permite instruir al paciente respecto del problema, alternativas de tratamiento, y los riesgos y complicaciones, cuando se indica una intervención. Las expectativas preoperatorias de un paciente juegan un papel mayor sobre su satisfacción postoperatoria. El alivio del dolor frecuentemente es el objetivo mayor, pero mejorar la apariencia del pie y la posibilidad de gastar zapatos de moda o pequeños, son motivos frecuentes (y a menudo no lo confiesan). Es importante informar al paciente respecto al resultado probable de la reconstrucción quirúrgica, así como de sus limitaciones.

EXAMEN RADIOLOGICO

Deben hacerse radiografías del paciente en carga: anteroposterior, lateral, y axial (para visualizar los sesamoideos y descartar patología concomitante de los mismos). La valoración de las radiografías comprende medir el ángulo de hallux valgus y el ángulo ITM, ángulo interfalángico (Figura 15), PASA, DASA¹ entre las más destacadas. Se valora la existencia de artrosis y congruencia de la primera articulación MTF. Se mide el tamaño de la eminencia medial y grado de desplazamiento de los sesamoideos. Se valora la alineación de la parte anterior del pie para determinar la existencia de un adductus metatarsal ya que hay algunos pies donde todos están en adducto, de tal manera que el ángulo ITM es pequeño pero la deformidad es evidente, aunque se corrija el valgo del hallux, la deformidad recidiva o el resultado final no es tan satisfactorio. Se examina el arco plantar para determinar si coexiste un pie con disminución del mismo (pie plano), aumento (pie cavo) o es correcto. La existencia de un pie plano ha sido objeto de numerosos estudios valorando la posible relación entre el hallux valgus y el pie plano siendo un tema controvertido, pudiendo concluir tan sólo que esta asociación es frecuente en pacientes con alteraciones neuromusculares. Se debe evaluar la existencia o no de metatarsalgia asociada al hallux valgus. Existen numerosas causas de metatarsalgia, siendo una de las principales la longitud desproporcionada de los metatarsianos. Por ello se hará referencia a la fórmula metatarsal, siendo la ideal la que se conoce como "fórmula de Maestro". Esta es cuando el primer metatarsiano es de la misma longitud del segundo ("Index plus minus"), luego el tercero 3 mm menor que el segundo, el cuarto 6 mm menor que el tercero y el quinto 12 mm menor que el cuarto. Siguiendo la fórmula de Maestro se planificará si es necesario realizar osteotomías en los demás metatarsianos.

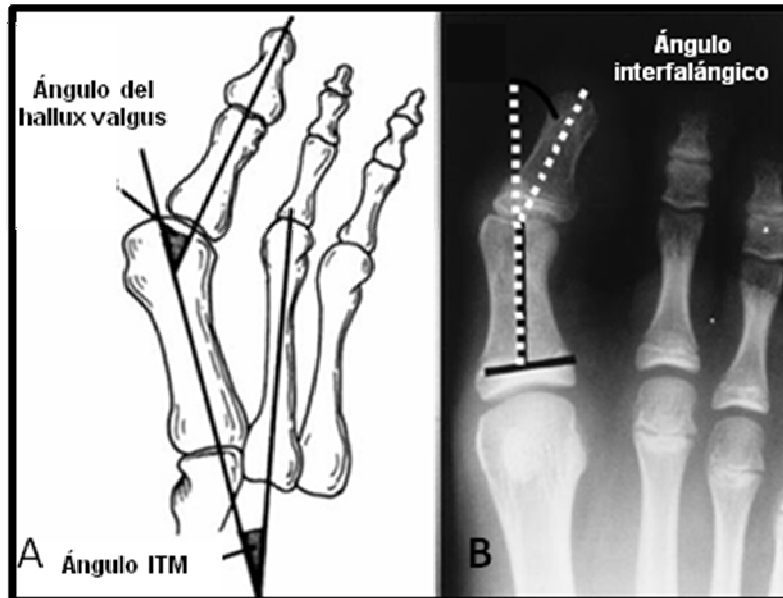


Figura 15: Mediciones preoperatorias más características en el hallux valgus. A: El ángulo de hallux valgus está formado por la intersección de las líneas longitudinales centradas en el eje medio diafisario del primer metatarsiano y falange proximal. El ángulo ITM es el formado por la intersección de las líneas longitudinales centradas en el eje medio diafisario de los metatarsianos primero y segundo. B: El ángulo interfalángico está formado por la intersección de las líneas longitudinales centradas en el eje medio diafisario de la falange proximal y distal.

Además se puede medir la rotación del primer metatarsiano según la técnica de Eustace y col¹⁹. Eustace realizó un estudio en 20 metatarsianos de cadáveres, describiendo que en la pronación del metatarsiano la tuberosidad inferior de la base del primer metatarsiano, realizaba un movimiento de rotación lateral con respecto a su eje longitudinal, pudiendo definir radiológicamente la magnitud de la misma (Figura 16).

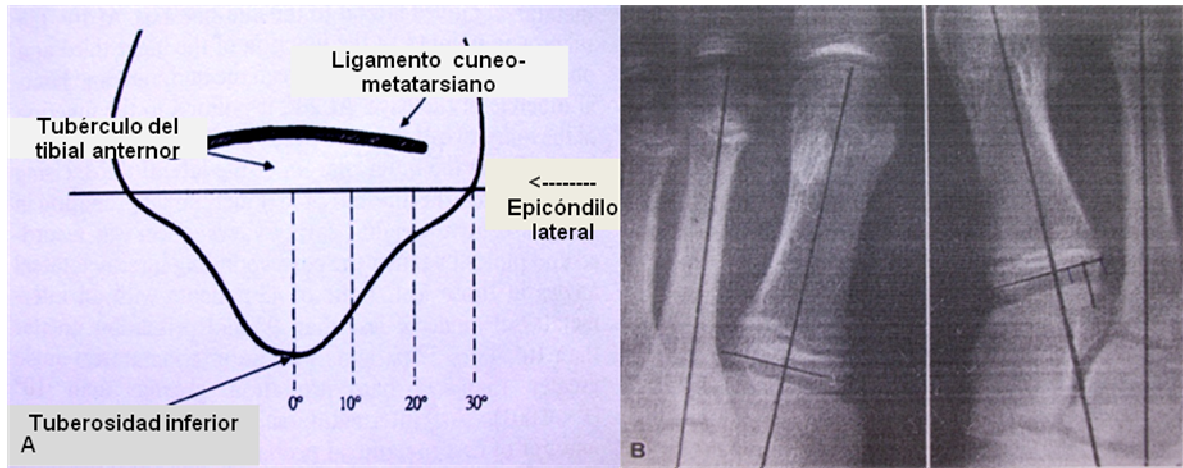


Figura 16: Descripción de Eustace sobre la pronación del primer metatarsiano. A: Imagen que muestra la tuberosidad inferior en la base del primer metatarsiano. B: Radiografía anteroposterior de pie que muestra la rotación de 0° en la imagen de la izquierda y 20° en la de la derecha.

INDICACIÓN TERAPÉUTICA

El tratamiento conservador siempre es la primera opción en un paciente con hallux valgus. A menudo, el dolor, aparece al caminar, y la inflamación de la bursa puede ser evitada eliminando la fricción sobre la eminencia medial. La valoración del calzado del paciente puede resultar útil para hacer las recomendaciones para realizar modificaciones o un cambio del tamaño o estilo de zapatos. Un compartimento más ancho para los dedos del pie puede reducir los síntomas substancialmente. El estiramiento del área del zapato que aprieta puede producir el alivio completo de los síntomas en un juanete doloroso.

Existe un tabú social sobre los "zapatos ortopédicos" usados en esta patología, considerándose un esfuerzo económico alto y una pérdida en la armonía estética para el paciente (Figura 17). Constituyen una parte del tratamiento conservador del hallux valgus, así como la fisioterapia, medidas higiénicas, ortesis al que cada vez le prestan más atención tanto los profesionales médicos como las grandes empresas del calzado que se encuentran en auge en la actualidad.



Figura 17: Diferentes modelos de zapatos ortopédicos.

Calzados del grupo Pitillos se inició hacia 1981 en Arnedo, La Rioja, en la industria de la serigrafía del calzado deportivo hasta que a finales de la década de los 80, la tecnología y los nuevos sistemas de fabricación le permitió dar el salto a la piel y a la suela de poliuretano. Hasta el 2003 no creó línea de calzado de caballero (Figura 18).



Figura 18: Diferentes modelos de zapatos Pitillos.

La compañía Masai Group International, la empresa propietaria de la marca de calzado MBT (Figura 19), con sede en la ciudad suiza de Winterthour, se creó hace más quince años y fue la primera en lanzar en 1996 una línea de calzado fisiológico con una suela curva, que imita las zapatillas de la tribu africana de los masáis, quienes confeccionan una especie de sandalias, que llaman "akala", reciclando partes de neumáticos usados. Los zapatillas MBT presentan suela de balancín, disminuye el impacto de la columna vertebral al caminar, corrige la postura, mejora el tono de las

piernas y en algunos de sus spots publicitarios lo catalogan como "el gimnasio más pequeño del mundo", comenzó a distribuirse en España hace nueve años (Figura 20).



Figura 19: Diferentes modelos de zapatillas MBT.



Figura 20: Calzado usado por los masáis hechos con restos de neumáticos usados.

24HRS nace en Elche (Alicante) a finales de 1999 en busca de un concepto innovador: calzado confort, diseñando un zapato que respondiera a las tendencias del momento combinando el estilo con la comodidad, flexibilidad y transpiración. La calidad de 24HRS fue reconocida en el 2000 recibiendo el premio a "mejor fabricante del año" (Figura 21).



Figura 21: Diferentes modelos de zapatos 24HRS.

Un paciente que tiene pies planos sintomáticos puede tratarse con una ortesis, con realce escafoideo. Las ortesis plantares con barra retrocapital alivian el dolor en caso de metatarsalgia asociada al hallux valgus, aunque no todos los pacientes toleran este tipo de plantillas, por mala adaptación en el calzado o por metatarsalgia severa refractaria al tratamiento conservador. Existen múltiples modelos de dispositivos correctores de hallux valgus de uso nocturno que tienen poca eficacia y ortesis que se colocan en el primer espacio interdigital intentando enderezar y alinear los dedos del pie, aunque la principal ventaja que se puede obtener con estas ortesis es aliviar las molestias y la presión causada por los juanetes (Figura 22).

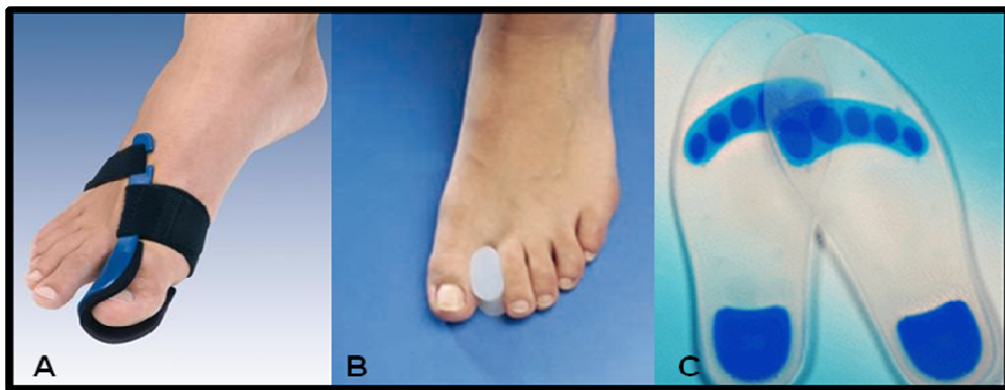


Figura 22: Diferentes ortesis usadas para el tratamiento ortopédico del hallux valgus. A: Ortesis correctora de uso nocturno. B: Separador tipo carrito en el primer espacio interdigital. C: Plantillas de silicona larga con apoyo retrocapital.

Una contractura del Aquiles puede tratarse con ejercicios de estiramiento o, a veces, alargando el tendón de Aquiles, técnica que se está asociando cada vez más en la actualidad, ya que puede estar relacionado con la recidiva del hallux valgus y persistencia de sintomatología previa. Los pies planos severos no sólo pueden ser un factor en la etiología del hallux valgus sino que, también, pueden ocasionar una deformidad recurrente. En raras ocasiones, la estabilización o realineamiento del retropie puede ser necesaria junto con la intervención del juanete.

A pesar de las medidas conservadoras, algunos pacientes necesitarán tratamiento quirúrgico en el futuro. El paciente debe ser informado con respecto a los riesgos, complicaciones, y expectativas de la intervención. Las diversas categorías de deformidad, elementos patológicos y alteraciones anatómicas, hacen que sea importante que el cirujano pueda tener un amplio abanico de técnicas disponibles para tratar el hallux valgus. Con frecuencia, la selección de un procedimiento específico, se basa en la severidad de la deformidad del hallux valgus y magnitud del ángulo ITM, pero la elección de una técnica u otra puede variar de un cirujano a otro, sea por la experiencia con diversas técnicas o por la confianza en la eficacia de las mismas.

Por eso deben considerarse los siguientes aspectos a la hora de decidir una reconstrucción quirúrgica en pacientes con hallux valgus:

- La principal sintomatología del paciente, ocupación y actividad deportiva.
- Hallazgos físicos.
- Exploración radiológica, que debe incluir la magnitud del hallux valgus, del ángulo ITM e interfalángico; la magnitud del PASA; la presencia de una articulación congruente o incongruente; la existencia de artrosis articular en la primera articulación MTF y primera articulación CMT; y el grado de pronación del primer dedo.
- La edad del paciente.
- El estado neurovascular del pie.
- Las expectativas del paciente.

CORRECCIÓN QUIRÚRGICA

Se han descrito más de 100 técnicas quirúrgicas diferentes para corregir el hallux valgus, lo cual indica que ningún procedimiento es aplicable universalmente a todas las deformidades y muchos procedimientos tienen limitaciones serias, es decir, la cirugía del hallux valgus es una cirugía a la carta. A continuación se hará un breve resumen sobre las diferentes técnicas y posibles algoritmos de tratamiento que pueden ser de utilidad²⁰.

En deformidades leves, cuando el ángulo ITM es poco acentuado un procedimiento sobre partes blandas distales que consiste en realizar una liberación externa y un cerclaje capsular además de asociarle un procedimiento óseo realizando una bunionectomía, suele ser suficiente para mantener la corrección. Las osteotomías del primer metatarsiano pretenden cerrar el ángulo ITM y corregir el PASA.

Las osteotomías distales del primer metatarsiano permiten corregir el PASA mediante la resección de una pequeña cuña ósea de base medial, pero proporcionan una corrección moderada del ángulo ITM. Por ello, cuando el PASA esté aumentado y el ángulo ITM no sea muy importante (menor de 15°-20°), se cree que la osteotomía distal está indicada (Austin-Chevron, etc.).

En los casos en que el ángulo ITM es superior a 20° y la orientación de la primera articulación MTF es correcta, se indica una osteotomía proximal o una diafisaria tipo Ludloff²¹ (Figura 23). Con ella se puede conseguir una buena corrección del ángulo ITM y no se modifica el PASA. El tipo de osteotomía vendrá condicionado, en parte, por la fórmula metatarsal.

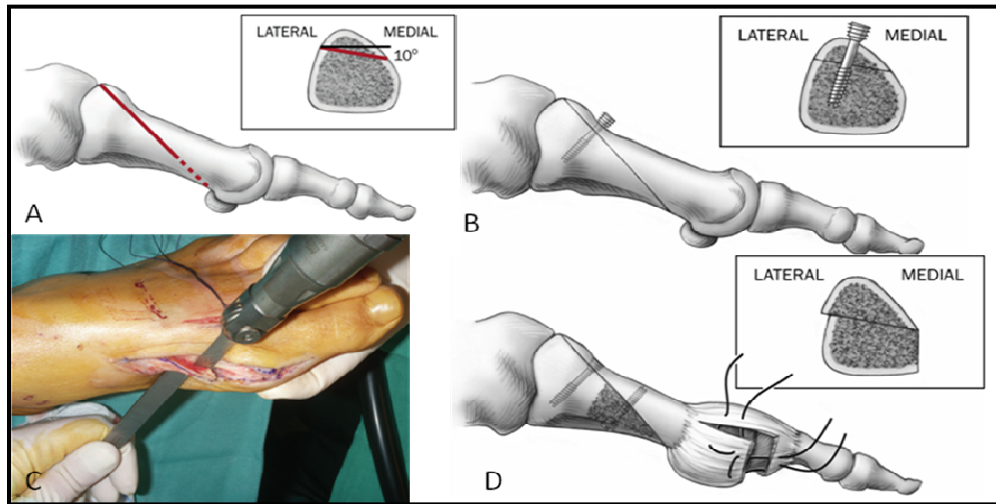


Figura 23: Osteotomía de Ludloff. A: Se realiza una osteotomía oblicua diafisaria incompleta de proximal a distal y de dorsal a plantar con una inclinación de 10° de medial a lateral. B: Se fija con un tornillo a nivel proximal y se completa la osteotomía, que permitirá girar el fragmento distal y dorsal hacia lateral para cerrar el ángulo ITM. C: Se coloca otro tornillo para estabilizar la osteotomía y reseca hueso sobrante. D: Cierre capsular.

Las cosas se complican cuando hay un ángulo ITM por encima de los 20° y un PASA aumentado. Algunos autores indican es este tipo de hallux valgus una doble osteotomía metatarsal: una osteotomía en la base para corregir el ángulo ITM, y una osteotomía distal para corregir el PASA (osteotomía diafisaria tipo POBO «proximal osteotomy basal oblique», osteotomía tipo scarf) (Figura 24).

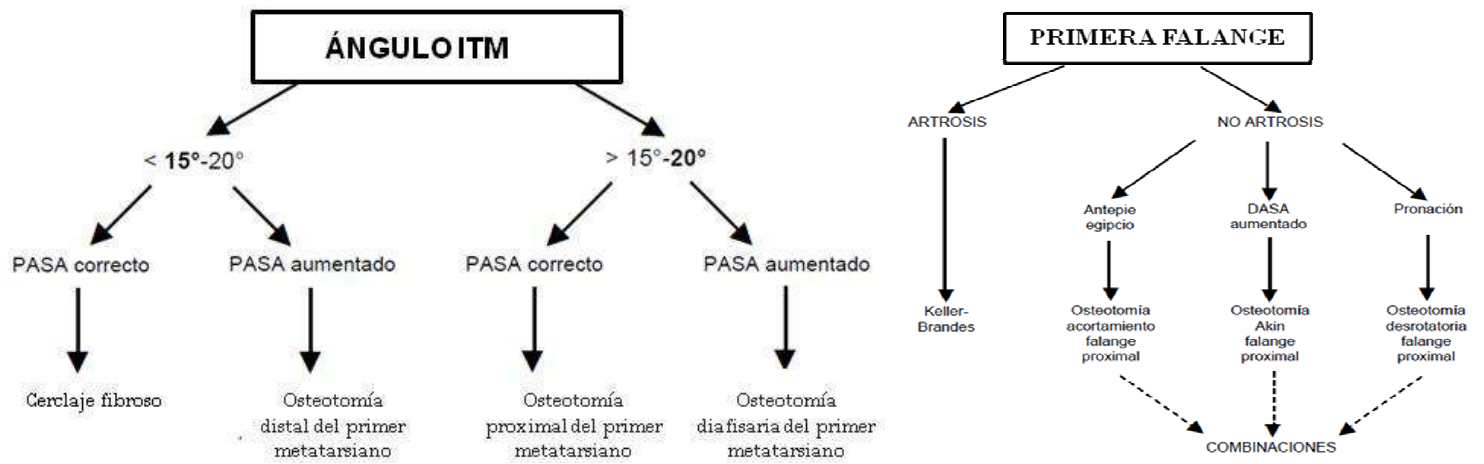


Figura 24: Algoritmo terapéutico para el hallux valgus teniendo en cuenta el ángulo ITM y el aspecto de la falange proximal. PASA= “proximal articular set angle”. DASA= “distal articular set angle”.

La osteotomía de scarf²² es versátil, tiene sólidas bases anatómicas, ofrece una amplia gama de indicaciones y aplicaciones y permite una recuperación funcional precoz (Figura 25).

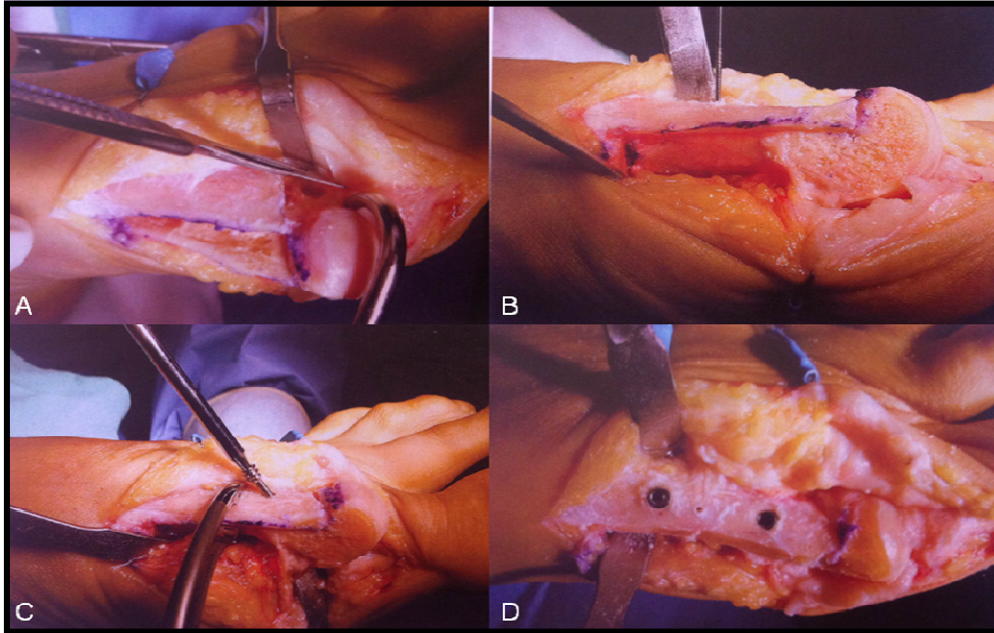


Figura 25: Osteotomía scarf. A: Se realiza una osteotomía horizontal diafisaria media, una osteotomía vertical que se extiende dorsal y distal del cuello del metatarsiano formando un ángulo recto con la diáfisis y una osteotomía vertical proximal que forme un ángulo reverso de 45° con la parte plantar del metatarsiano. B: Desplazamiento lateral del fragmento distal. C: Vista lateral de fijación interna en la parte distal. D: Vista dorsal con fijación interna completa con dos tornillos.

Cuando existe una artrosis importante de la articulación metatarso-falángica puede usarse la técnica de Keller- Brandes- Lelièvre²³, a la que se puede añadir el anclaje del tendón flexor largo al rodete sesamoideo, descrito por Viladot, para evitar el excesivo retraso de los sesamoideos y la pérdida de la potencia flexora del dedo. La técnica de resección artroplastia de Keller tiene como objetivo descomprimir la primera articulación MTF mediante resección de más o menos un tercio de la falange proximal, relajando con ello las estructuras laterales contracturadas²⁴. Aunque fue probablemente una de las más ampliamente utilizadas en el tratamiento del hallux valgus, con el desarrollo de otras técnicas quirúrgicas y la evaluación clínica crítica de los resultados de este procedimiento, se han definido mucho mejor sus limitaciones e indicaciones. Reservando esta técnica a pacientes de edad avanzada, con artrosis de la primera articulación MTF y hábito sedentario (Figura 26).

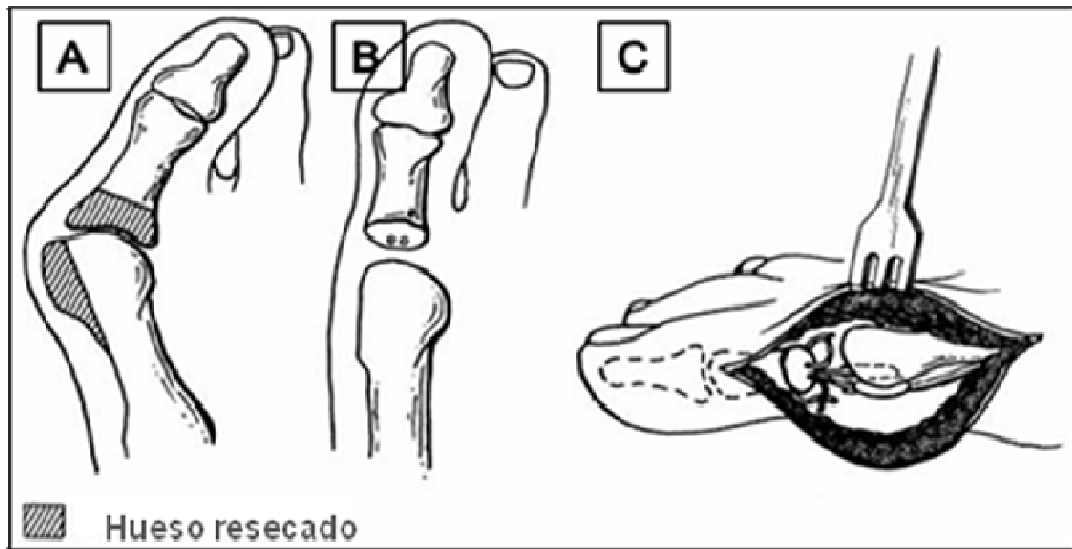


Figura 26: Técnica de Keller- Brandes- Lelièvre. A: Resección de la eminencia medial y del tercio proximal de la falange. B: Descompresión de la articulación después de la resección ósea. C: Reinserción de la placa plantar a la falange proximal residual.

Otra opción sería la artrodesis de la primera articulación MTF²⁵ para los casos de fracaso de cirugía previa o como primera opción (Figura 27).

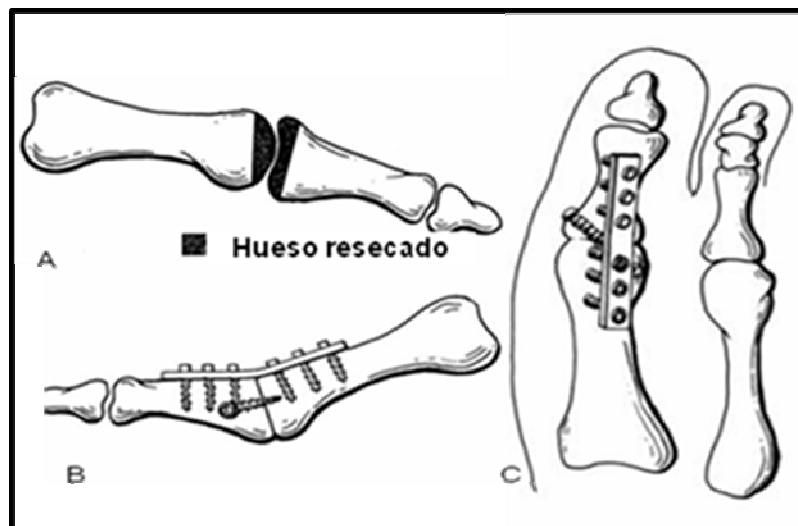


Figura 27: Artrodesis de la primera articulación MTF. A: Resección de las superficies articulares del primer metatarsiano y de la falange proximal, para ello se usarán fresas en copa con guías intramedulares, la fresa hembra es cóncava para dar forma hemisférica convexa a la cabeza del metatarsiano y la fresa de la falange se usa para excavar la base de la falange proximal. B y C: Muestran la correcta alineación en la que debe fijarse: 15 a 20° de valgo, 20 a 30° de dorsiflexión, y en rotación neutra.

En ausencia de artrosis siempre se procura conservar la primera articulación MTF. Si el primer dedo es claramente más largo que el segundo se puede realizar una osteotomía de acortamiento diafisario de la falange proximal; si hay un hallux valgus interfalángico o un DASA aumentado se practica una osteotomía tipo Akin y, finalmente, si el primer dedo está pronado se elige una osteotomía desrotatoria.

Si existe artrosis o hiper movilidad de la primera articulación CMT se realiza artrodesis de dicha articulación junto con procedimiento sobre partes blandas distales para corregir el hallux valgus. Fue popularizada por Lapidus²⁶ en 1934, basándose en el principio de que el metatarsus varus debe ser corregido para solucionar satisfactoriamente el problema del hallux valgus. Aunque Lapidus no especificaba la utilización del procedimiento para el tratamiento del llamado primer radio hiper móvil, actualmente este hecho sí que parece ser una de las principales indicaciones (Figura 28).

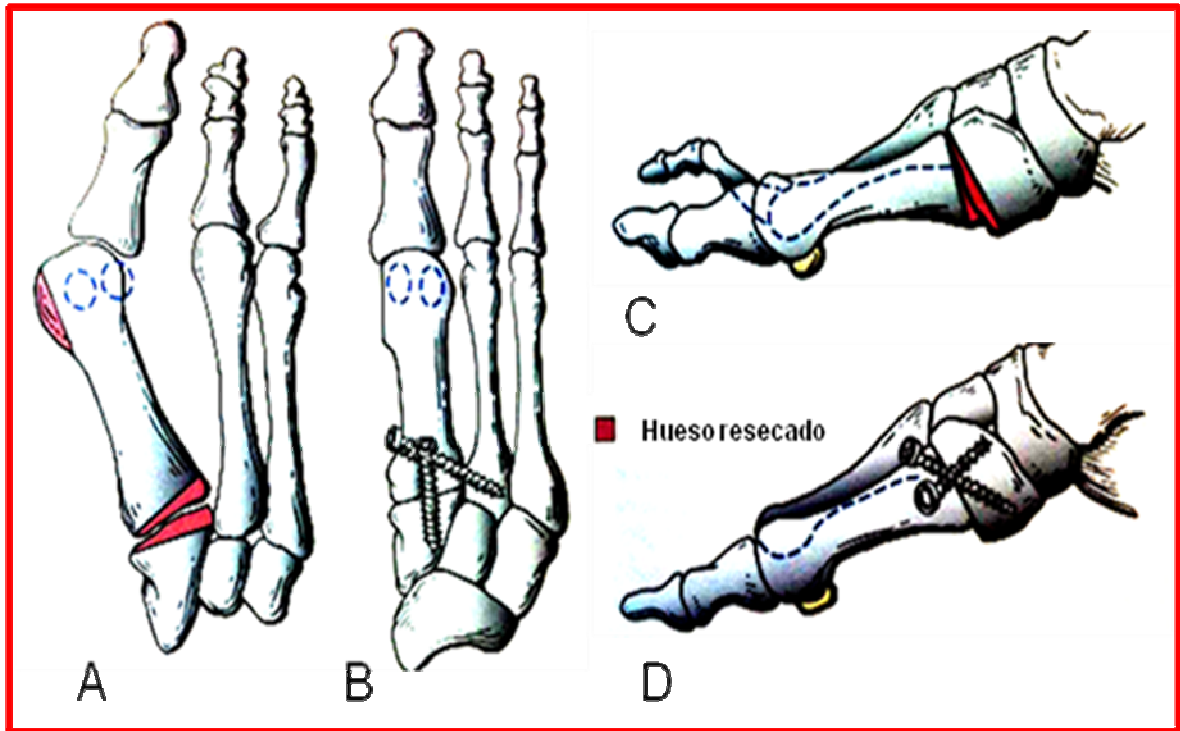


Figura 28: Técnica de Lapidus (artrodesis de la primera articulación CMT). A: Resección en cuña de la articulación primera articulación CMT y de la eminencia medial visto desde un plano anteroposterior. B: Vista anteroposterior tras la implantación de un sistema de fijación interna. C: La proyección lateral muestra una mayor resección ósea plantar para permitir una flexión plantar del primer metatarsiano. D: Vista lateral tras la implantación de un sistema de fijación interna donde se ve una flexión plantar del primer metatarsiano. (Podría colocarse un tercer tornillo desde la primera cuña hacia el primer metatarsiano en una dirección proximal a distal).

Los implantes articulares raramente se indica en el tratamiento de hallux valgus, aunque algunos cirujanos pueden considerarlo cuando hay hallux rigidus concomitante. Si se realiza un reemplazo articular en un paciente con artrosis de la primera articulación MTF en un hallux valgus, deben corregirse adecuadamente los ángulos ITM y el hallux valgus en el momento de la artroplastia. De vez en cuando, puede ser necesario realizar una combinación de procedimientos para obtener un resultado exitoso. El cirujano debe ser consciente de que cualquiera de estos procedimientos puede fallar y que un método razonable de rescate debería ser posible tras el fracaso de la reconstrucción del hallux valgus²⁷.

Los límites máximos de deformidad que puede ser corregida con éxito de forma rutinaria, varían de cirujano a cirujano y pueden depender, en parte, de la familiaridad con el procedimiento y técnica quirúrgica empleada y de la frecuencia con que se usa. La diversidad quirúrgica es importante y diversos tipos de técnicas deben estar disponibles para que el cirujano pueda corregir la diversidad de anomalías anatómicas.

Algunos procedimientos quirúrgicos tienen indicaciones muy limitadas. Es preferible escoger un procedimiento menos extenso, con posibilidad de corregir fácilmente el hallux valgus, ampliando sus indicaciones, que arriesgarse a tener complicaciones postoperatorias. Al seleccionar una técnica quirúrgica específica, el cirujano debe intentar en primer lugar mantener la función de la primera articulación MTF, conservar el modelo de zona de carga normal del antepié y conservar los medios razonables de salvamento por si se produce una complicación.

Hay que pensar en asociar varios procedimientos cuando son complementarios y establecer su indicación dependiendo no sólo de imperativos radioclínicos, sino también de la motivación y los deseos de los pacientes. Sin duda, esta es una de las mayores dificultades de esta cirugía, cuyos resultados se valoran no sólo por localidad de la intervención quirúrgica, sino también por el esfuerzo que realiza el cirujano para adaptarse finalmente al caso concreto que representa cada paciente.

OBJETIVOS

HIPÓTESIS DEL TRABAJO

- Estudiar la posible relación entre el desplazamiento de los sesamoideos y la pronación del dedo gordo clínica y radiológica.
- Diseñar un modelo experimental para poder predecir de forma fiable y reproducible la pronación radiológica de la falange proximal del dedo gordo del pie tanto en pacientes con hallux valgus como en pacientes sin esta patología.
- Estudiar la relación clínica-radiológica del hallux valgus en los pacientes.
- Estudiar los factores que influyen en la severidad del hallux valgus y determinar los factores que influyen en la pronación del dedo gordo.

MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra consistió en pacientes que pertenecían a la lista de espera quirúrgica del año 2012 por proceso de hallux valgus en el Complejo Universitario Hospital Infanta Cristina de Badajoz. Para ello, se elaboró una carta para formalizar una citación con los 160 pacientes que estaban pendientes de intervención quirúrgica de hallux valgus, la cual fue enviada al domicilio de los mismos. La muestra presentó un total de 132 pacientes ya que 28 pacientes fueron excluidos. El 60% de los pacientes del estudio se intervinieron en este centro pero el 40% de los mismos fueron intervenidos en otros centros según el convenio de Ley de plazos de la lista de espera quirúrgica.

Se establecieron previamente los criterios de exclusión, que se enumeran a continuación:

- Pacientes con artritis reumatoide.
- Intervención previa sobre el pie a estudio.
- Radiografías no tomadas en carga.
- Pacientes con problemas en la uña del dedo gordo que no permita realizar correctamente la medición ángulo uña-suelo.
- En pacientes con hallux valgus bilateral se incluyó solo uno de los pies, el más sintomático para el paciente.

1. ESTUDIO CLÍNICO:

El día de la consulta, previo consentimiento informado verbal y escrito del paciente sobre el estudio que se iba a realizar y la autorización verbal y escrita de la Dirección Médica del Complejo Universitario Hospital Infanta Cristina de Badajoz, se registraron los datos que se especifican a continuación:

-Datos clínicos:

En Consultas Externas de Traumatología (Figura 29) se tomaron los datos de identificación, edad, sexo, peso y altura (Figura 30), índice de masa corporal (IMC) , tipo de calzado usado, lateralidad, tiempo de evolución en años desde la aparición de la deformidad en hallux valgus, tratamiento realizado (uso de analgésicos, plantillas y/u ortesis), antecedentes personales (AP) , tanto médicos como quirúrgicos, especificando si habían sido intervenidos del otro pie, antecedentes familiares de hallux valgus, afectación de los dedos menores de ese pie o metatarsalgia asociada .

El IMC es una medida de asociación entre el peso y la estatura de un individuo siendo una razón entre el peso y el cuadrado de la estatura ($IMC = \text{peso} / \text{estatura}^2$), donde el peso se expresa en kilogramos y el cuadrado de la estatura en metros cuadrados. De modo que clasificaremos a los pacientes según las siguientes categorías:

- Por debajo del peso: Por debajo de 18.5
- Normopeso: intervalo de 18.5 a 24.9
- Sobrepeso: intervalo de 25.0 a 29.9
- Obeso: intervalo de 30.0 a 39.9
- Obesidad extrema o de alto riesgo: Más de 40



Figura 29: Consultas Externas de Traumatología



Figura 30: Báscula y medidor

El tipo de calzado usado se clasificó en tres categorías:

-Calzado convencional: el paciente usa el calzado que precisa según la actividad que vaya a realizar o el evento al que vaya a asistir sin tener que adaptarse a su patología de antepié.

-Calzado cómodo: el paciente adapta parcialmente su calzado para las actividades que realiza. En esta categoría está presente el uso de zapatillas de deporte de forma frecuente, zapatos MBT o zapatos Pitillo o 24HRS.

-Calzado ortopédico: el paciente adapta totalmente su calzado para realizar sus actividades de la vida diaria. Son adquiridos en parafarmacias u ortopedias.

El paciente se colocaba de pie, descalzo y con el antepié en carga apoyado sobre una superficie dura (baldosín de superficie lisa y color naranja de 10mm de altura) para facilitar la medida del ángulo uña- suelo y se realizaron cinco fotografías desde la parte distal del antepié, usando ese soporte rígido y la secante de la uña como los dos lados de un ángulo. La foto se hizo de tal forma que el borde libre de la uña del dedo gordo estuvo en el mismo plano que el borde del apoyo y así fueron dos líneas a medir su ángulo y evitar que fueran una línea y un plano. El ángulo obtenido

era la media obtenida de las cinco mediciones de cada foto. También se tomaron fotos desde el plano anteroposterior para valorar la deformidad (Figura 31).

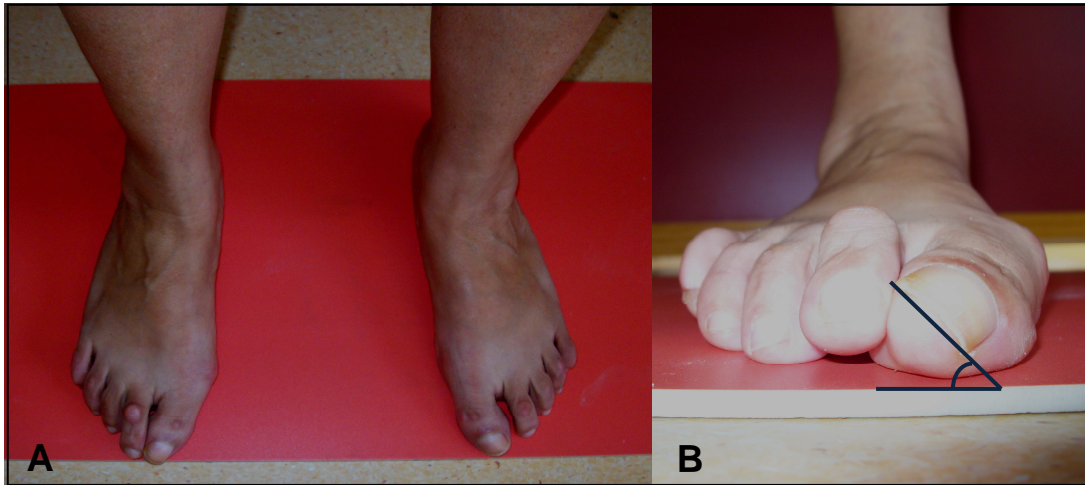


Figura 31: Imagen de paciente con hallux valgus en pie derecho. A: Imagen anteroposterior que muestra la deformidad en carga del antepié. B: Imagen frontal del antepié para la obtención del ángulo uña-suelo (pronación clínica del dedo gordo).

Todos los enfermos fueron evaluados con una escala de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) de los hallux valgus que permitía valorar mediante una puntuación de 0-100 la gravedad clínica del hallux valgus, siendo 0 la puntuación de mayor gravedad y 100 la menor, siguiendo una serie de ítems: dolor, funcionalidad, y el alineamiento (Figura 32).

PUNTOS	<u>Dolor</u> (40 puntos)
	Ninguno 40
	Suave, ocasional 30
	Moderado, diario 20
	Grave, casi siempre presente 0
	<u>Función</u> (45 puntos)
	Limitaciones a la actividad
	No limitación 10
	No limitación, limitación para actividades recreacionales 7
	Actividades diarias y recreativas limitadas 4
	Limitación grave para todas las actividades 0
	Requerimientos de calzado
	Calzado de moda, convencional, no plantilla 10
	Calzado confortable, plantilla 5
	Zapatos ortopédicos o modificados 0
	Movilidad de la primera articulación MTF (flexión + extensión)
	Normal o leve restricción (75° o más) 10
	Restricción moderada (30°-70°) 5
	Restricción grave (menos de 30°) 0
	Movilidad de la IF (flexión plantar)
	No restricción 5
	Restricción grave 0
	Estabilidad primera articulación MTF-IF (todas direcciones)
	Estable 5
	Inestable claramente o luxable 0
	Callo relacionado con las primera articulación MTF-IF
	No callo o asintomático 5
	Callo sintomático 0
	<u>Alineamiento</u> (15 puntos)
	Bueno, dedo bien alineado 15
	Aceptable, algún ligero malalineamiento 8
	Malo, malalineamiento grave, síntomas 0

Figura 32: Escala de valoración de la AOFAS.

Posterior a la intervención, se recogieron datos sobre el tipo de intervención en el primer metatarsiano, falange proximal, resto de metatarsianos y en los dedos menores.

-Datos radiográficos:

Se realizaron las siguientes mediciones angulares:

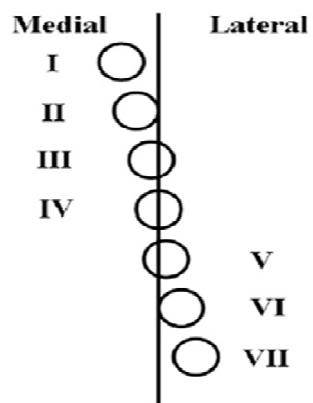
- Ángulo del hallux valgus
- Ángulo intermetatarsiano (ángulo ITM)
- Ángulo interfalángico
- PASA (proximal articular set angle)
- DASA (distal articular set angle)
- Rotación de la falange proximal
- Rotación del primer metatarsiano
- Desplazamiento de los sesamoideos

Se midieron los siguientes ángulos de las radiografías de los pies en carga obtenidos del programa informático Centricity. En cuatro pacientes se tomaron las placas radiográficas convencionales por no estar informatizadas.

Se clasificó a los pacientes según la severidad del hallux valgus que presenten en deformidad leve, moderada o severa según los valores obtenidos del ángulo hallux valgus, ángulo ITM, y subluxación del sesamoideo lateral, valorada en una radiografía anteroposterior.

Se midió la rotación del primer metatarsiano según la técnica de Eustace y col. que como se ha descrito anteriormente consiste en clasificar la rotación radiológica del primer metatarsiano según la localización de la cresta plantar y desviación de su eje longitudinal.

Se realizaron mediciones sobre el desplazamiento de los sesamoideos según la siguiente técnica de Hardy y Clapham²⁸ (Figura 33).



Eje del primer metatarsiano

Figura 33: Imagen del eje del primer metatarsiano que muestra la posición del sesamoideo medial con respecto a él para clasificarlo (grado I-VII).

2. ESTUDIO EXPERIMENTAL:

Se diseñó un método experimental para medir la rotación radiológica de la falange proximal. Para ello se tomaron seis falanges proximales del dedo gordo del pie, tres derechas y otras tres izquierdas obtenidas una de ellas de una amputación mayor por causa tumoral y las otras cinco restantes de extracciones de órganos y tejidos, todas ellas fueron tomadas previo consentimiento del paciente en el primer caso y de los familiares en el resto de ellas según lo acordado por el Comité de Bioética de la Universidad, y el Comité Ético de trasplantes regulada por la ley 14/2007, de 3 de julio, de investigación biomédica (Figura 34).



Figura 34: Imagen de las seis falanges clasificadas en derechas e izquierdas y numeradas como 1,2 y 3 para su estudio posterior.

Después de realizar un estudio sobre la anatomía de la falange proximal, no se encontró una estructura anatómica similar a la del metatarsiano como hacía Eustace que nos pueda ayudar para cuantificar la pronación de la misma, pero se usó como referencia la superficie articular distal de la falange (curvatura de los cóndilos) como se explicará posteriormente.

El sistema de soporte utilizado se obtuvo de un juego de bloques de madera de construcción para niños, una pieza de madera rectangular de 6x3x3cm en la que su parte superior presenta una concavidad que permite el giro en el sentido mediolateral de la segunda pieza convexa en la parte inferior y plana en la superior de 4x2x3cm. Se diseñó un sistema calibrado de medición con un goniómetro, marcándose 0° cuando la superficie superior es plana de tal manera que ambas piezas encajan como una sola y después se marca cada 10° a ambos lados de la marca 0° hasta 90°. La falange permanece fija en la superficie superior de la pieza convexa que es la pieza móvil, permitiendo de forma segura y precisa girarlo cada 10°, ya sea a la derecha o a la izquierda según se trate de falanges derechas o izquierdas (Figura 35).

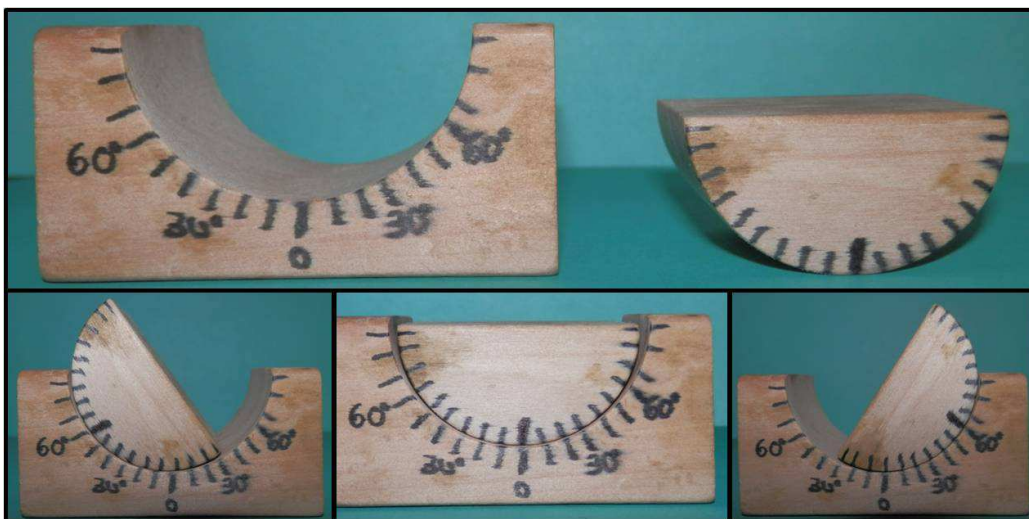


Figura 35: Imagen que muestra el sistema de soporte de madera calibrada que muestra las dos piezas que lo forman así como permite el giro la pieza interior.

Se realizaron radiografías con distintos grados de rotación de la falange, desde la rotación neutra de 0° hasta la rotación de 60° en incrementos de 10° creando así un mapa óseo. El estudio radiológico de las falanges se realizó en un aparato de radiología de pequeños animales modelo Faxitron en el animalario de la Facultad de Medicina de Badajoz con los siguientes valores: 83 kV, 3mA/s, 3 segundos. Se utilizaron películas de alta sensibilidad marca Kodak para el revelado de las radiografías (Figura 36).



Figura 36: Imágenes del Faxitron en el animalario. A y B: Imagen del Faxitron para realizar las radiografías. C: Imagen interior del Faxitron con la falange sobre la plataforma rotatoria. D: Imagen del tipo de película fotográfica utilizada para realizar las radiografías.

Las radiografías realizadas se revelaron y fijaron en un tanque de procesado oscuro para película fotográfica; posteriormente se hicieron fotografías digitales de esas radiografías para almacenarlas y tener una base documentada de pronación de la falange proximal derecha e izquierda (Figura 37).



Figura 37: Imagen del tanque de procesamiento de las películas fotográficas para realizar el procesamiento manual revelador-lavado-fijador-lavado.

En la figura 38 se muestra el calibrado que se creó para el estudio experimental y sus diferentes posiciones de 0° a 30° según el grado de rotación para la falange proximal derecha.

En la figura 39 se muestra el calibrado que se creó para el estudio experimental y sus diferentes posiciones de 40° a 60° según el grado de rotación para la falange proximal derecha.

En la figura 40 se muestra el calibrado que se creó para el estudio experimental y sus diferentes posiciones de 0° a 30° según el grado de rotación para la falange proximal izquierda.

En la figura 41 se muestra el calibrado que se creó para el estudio experimental y sus diferentes posiciones de 40° a 60° según el grado de rotación para la falange proximal izquierda.

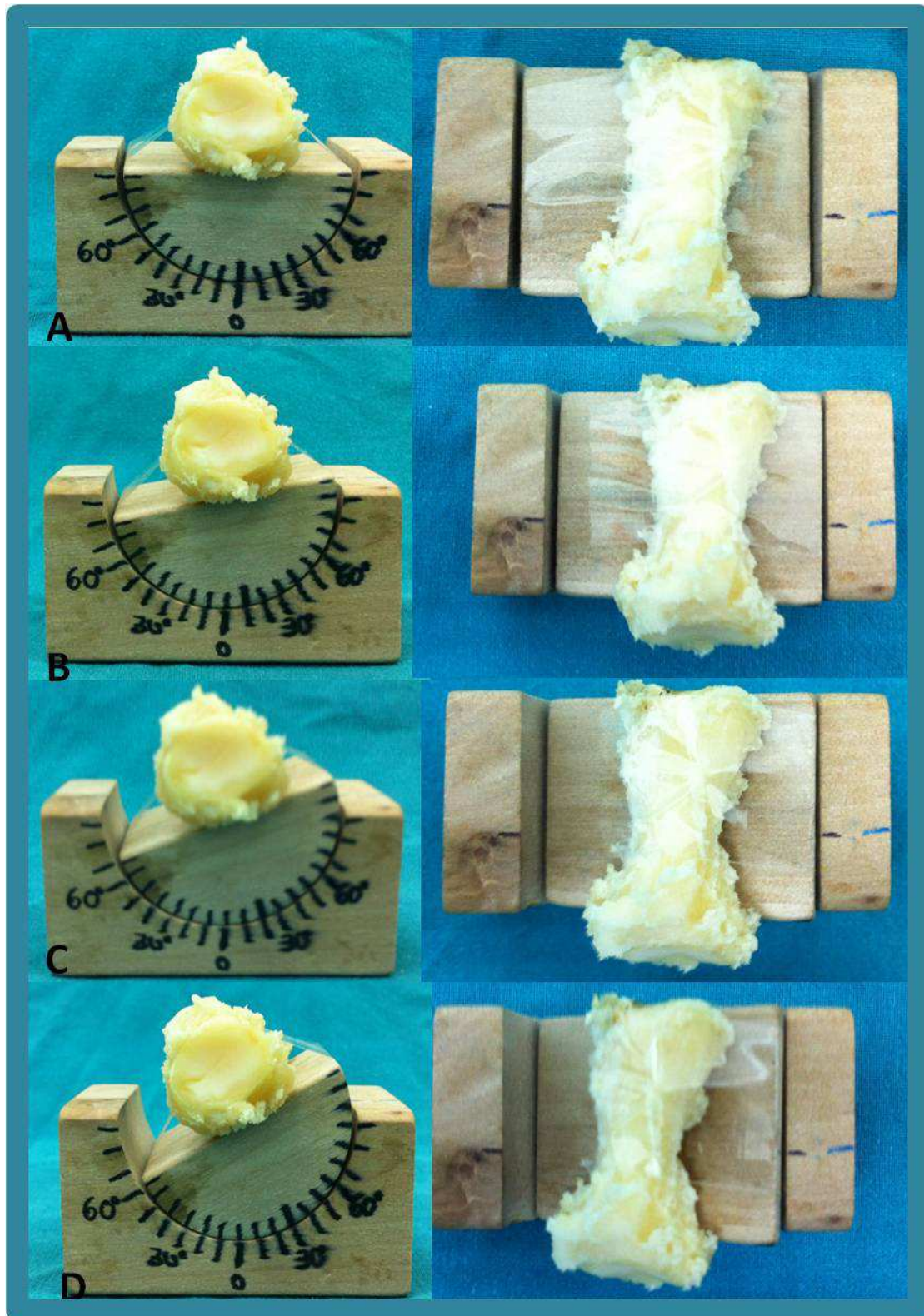


Figura 38: Posiciones de la falange proximal derecha según el grado de rotación en una vista frontal (izquierda) y superior (derecha). A: Se observa la rotación de la falange proximal a 0° . B: Se observa la rotación de la falange proximal a 10° . C: Se observa la rotación de la falange proximal a 20° . D: Se observa la rotación de la falange proximal a 30° .

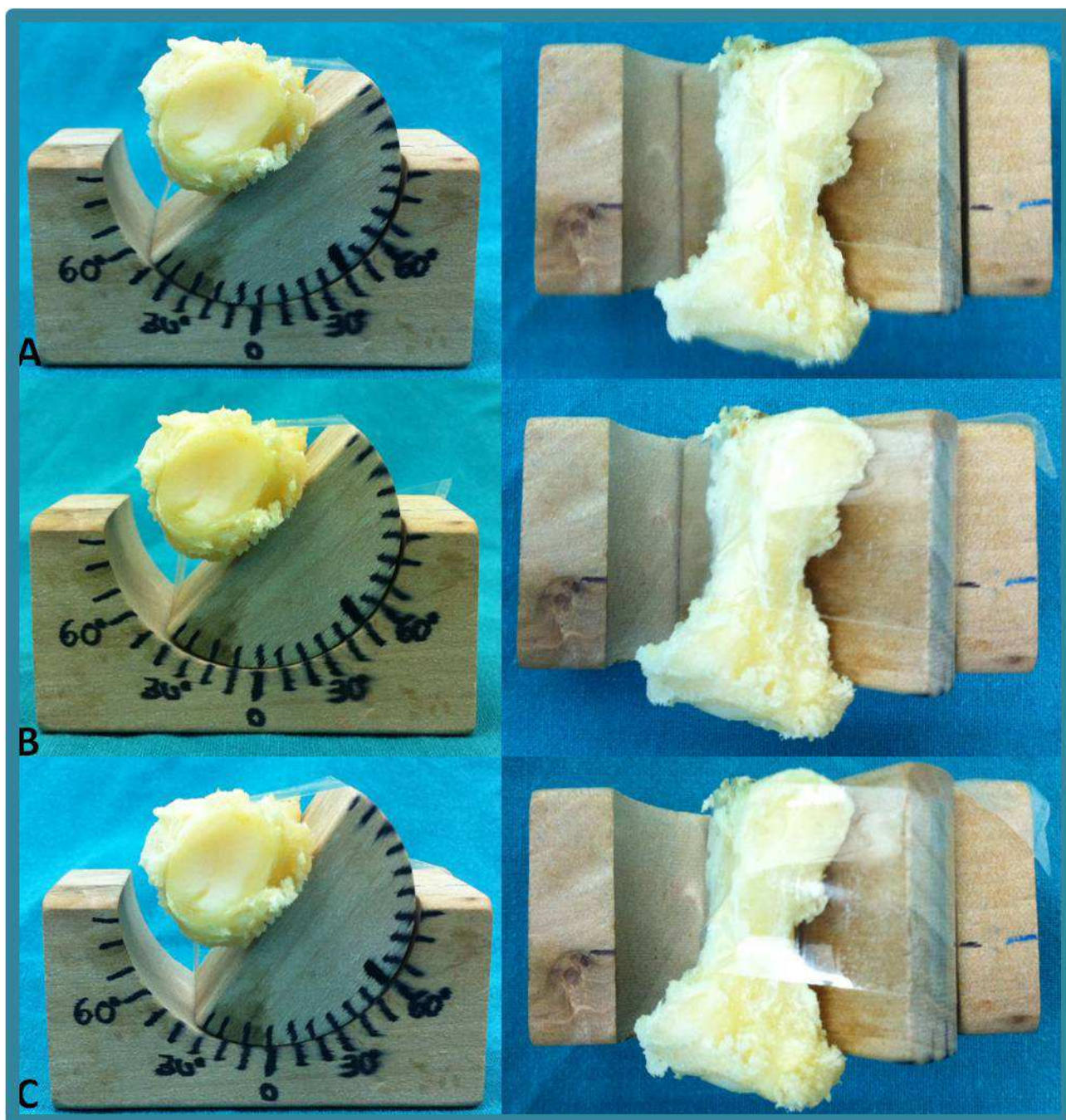


Figura 39: Posiciones de la falange proximal derecha según el grado de rotación en una vista frontal (izquierda) y superior (derecha). A: Se observa la rotación de la falange proximal a 40°. B: Se observa la rotación de la falange proximal a 50°. C: Se observa la rotación de la falange proximal a 60°.

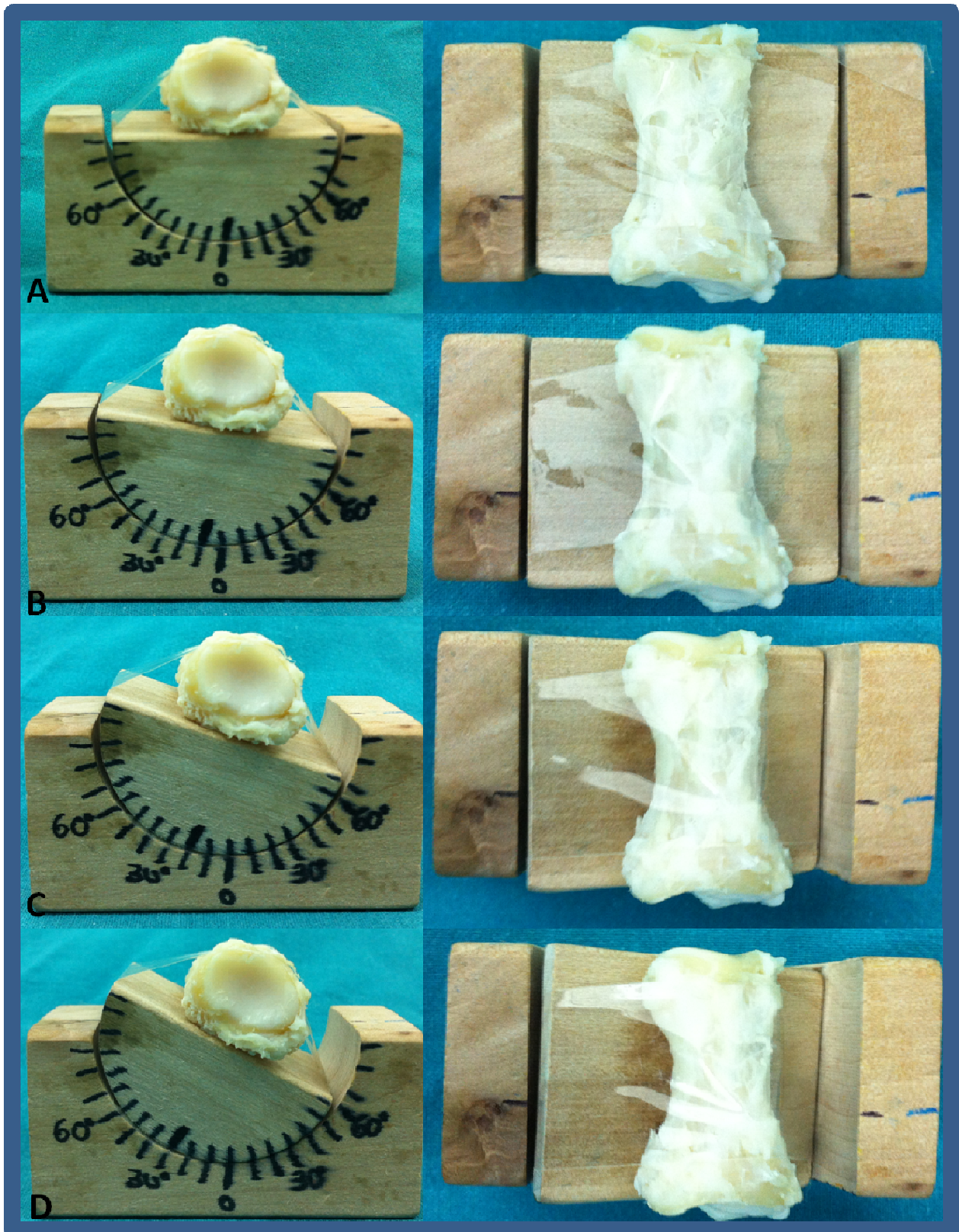


Figura 40: Posiciones de la falange proximal izquierda según el grado de rotación en una vista frontal (izquierda) y superior (derecha). A: Se observa la rotación de la falange proximal a 0° . B: Se observa la rotación de la falange proximal a 10° . C: Se observa la rotación de la falange proximal a 20° . D: Se observa la rotación de la falange proximal a 30° .

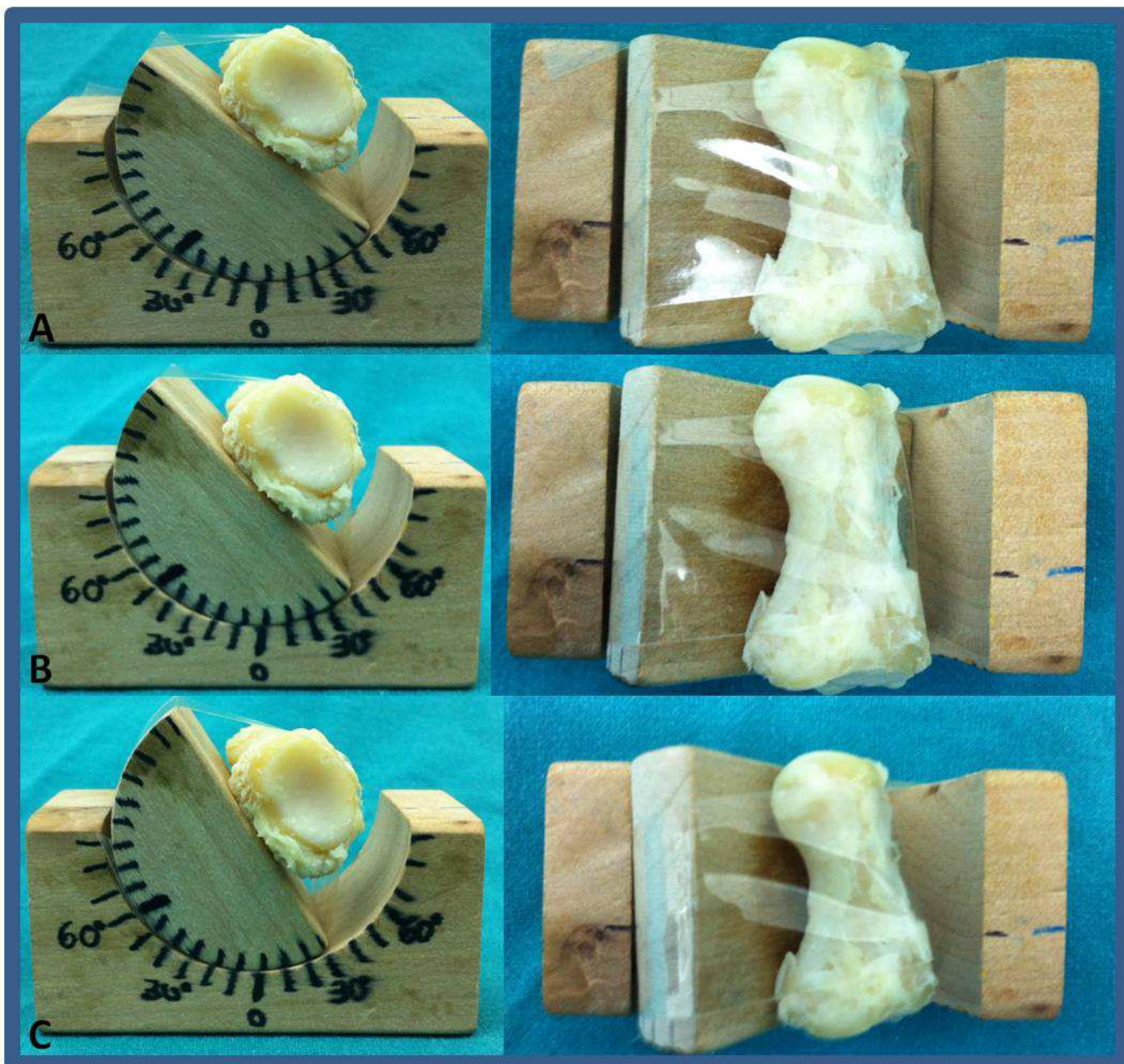


Figura 41: Posiciones de la falange proximal izquierda según el grado de rotación en una vista frontal (izquierda) y superior (derecha). A: Se observa la rotación de la falange proximal a 40°. B: Se observa la rotación de la falange proximal a 50°. C: Se observa la rotación de la falange proximal a 60°.

Para conocer el grado de rotación de la falange proximal del dedo gordo desde el punto de vista radiográfico se definió el eje anatómico, determinado por el punto medio de una línea que unía la cortical interna con la externa de la parte diafisaria, en dos zonas diferentes. La bisectriz o eje será la línea resultante de la unión de ambos puntos. A partir de este eje se trazó una línea paralela al mismo que pasaba por el punto más profundo de la superficie intercondílea. A continuación se trazó una línea perpendicular al eje que pasaba por la parte más ancha de los cóndilos, línea A, con lo que ésta quedaba dividida en dos partes, la parte de esa línea que unía el eje anatómico con la cortical externa se llamó línea B. Con estas dos medidas se estableció la proporción B/A que determinará la proporción radiológica de falange rotada (Figuras 42 y 43).



Figura 42: Imagen que muestra cómo se obtuvo la proporción radiológica de la falange proximal en la falange derecha 1. A: La imagen muestra la falange proximal a 0° de rotación en la que se dibujó el eje anatómico de la falange, en este caso coincidía con el punto más deprimido de los cóndilos. B: La línea blanca es la línea A, perpendicular al eje anatómico. C: La línea roja muestra la línea B que va desde el eje anatómico hasta la cortical externa.

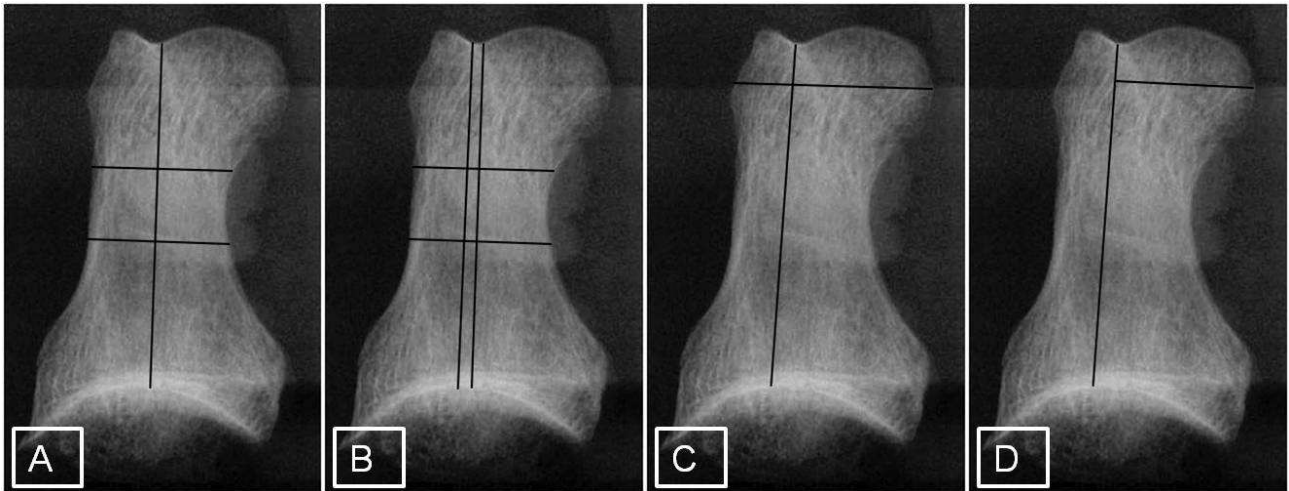


Figura 43: Imagen que muestra cómo se obtuvo la proporción radiológica de la falange proximal en la falange derecha 1. A: La imagen muestra la falange proximal a 50° de rotación en la que se dibujó el eje anatómico de la falange. B: Línea paralela al eje anatómico para que pase por el punto más profundo de la superficie intercondílea. C: Se trazó la línea A, perpendicular al eje anatómico que pasaba por la parte más ancha de los cóndilos. D: Línea B que va desde el eje anatómico hasta la cortical externa.

Posterior a la recogida de los datos obtenidos del estudio experimental realizado en las falanges obtenidas de cadáver, se obtuvo una fórmula matemática que permitió saber el grado de rotación de la falange proximal a partir de la proporción radiológica de la misma. Por ello, se utilizó el mismo método para obtener la proporción radiológica de la falange proximal en los pacientes del estudio y posteriormente se aplicó la fórmula para recoger el grado de rotación de la falange proximal (Figura 44).

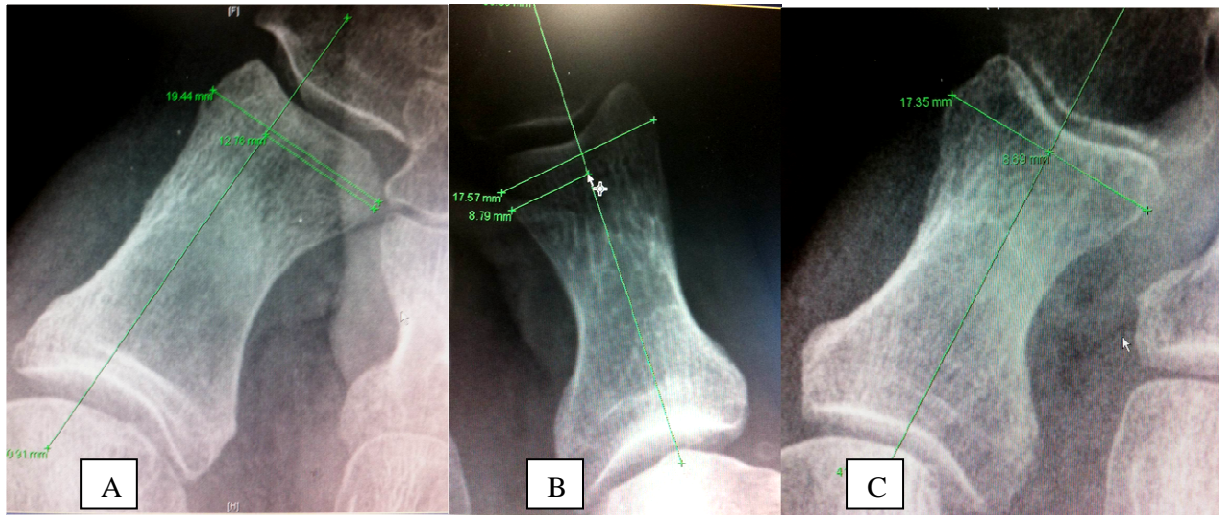


Figura 44: A y C: Mediciones para obtener proporción de la rotación en dos falanges proximales derechas. B: Mediciones para obtener proporción de la rotación de una falange proximal izquierda.

Para comprobar la variabilidad intraobservador se eligieron 30 pacientes mediante sistema aleatorio simple en el programa de Excel de la base de datos y realicé 3 veces la misma medición pero no de forma continua sino en días diferentes obteniendo tres valores por cada paciente.

Además para comprobar la variabilidad interobservador se escogieron a tres traumatólogos pertenecientes a este servicio al azar (Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica del Complejo Universitario Hospital Infanta Cristina de Badajoz), a los que instruí para poder realizar dichas mediciones de los mismos 30 pacientes elegidos previamente.

Se tomaron como grupo control 30 pacientes con radiografía de pies en carga sin patología de antepié que acudieron a Consultas Externas de Traumatología por otro motivo para realizar la medición de la rotación normal-fisiológica de la falange proximal del dedo gordo para ver si hay diferencias entre los resultados y este estudio al aplicar la fórmula a los pacientes sin hallux valgus.

Para realizar el estudio de las distintas variables se utilizó el programa estadístico SPSS 15.00 para Windows.

RESULTADOS

1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ESTUDIO CLÍNICO:

Se estudió una muestra de 132 pacientes (de las 160 cartas enviadas: 20 pérdidas por no asistencia a la consulta y 8 por no cumplir algún criterio de inclusión), en la que la edad media es de 58 años (edad mínima 18 y máxima de 81 años), 15 son hombres y 117 mujeres (Figura 45). La mediana obtenida en la escala de la AOFAS de los hallux valgus fue de 37 puntos y un valor mínimo de 0 puntos y máximo de 77 puntos (\bar{x} en mujeres de 37 puntos con un valor mínimo de 0 puntos y máximo de 77 puntos; mediana en hombres de 34 puntos con un valor mínimo de 9 puntos y máximo de 60 puntos). De forma conjunta un 16% de los pacientes presentaban un IMC dentro de la normalidad, un 43% sobrepeso y el 51% eran obesos, en las mujeres el 14% presentaban un IMC dentro de la normalidad, un 34% sobrepeso y el 51% eran obesas, mientras que en los hombres el 25% presentaban un IMC dentro de la normalidad, un 25% sobrepeso y un 50% eran obesos. Presentaban de media en la historia clínica 3 antecedentes, ya fueran médicos o quirúrgicos, y el 25% de los pacientes ya se habían intervenido del otro pie (Figura 46).

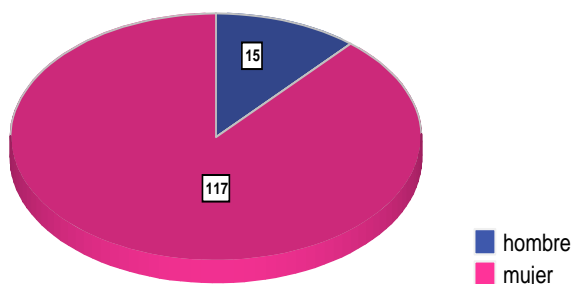


Figura 45: Gráfico de sectores que muestra la frecuencia absoluta de la muestra según el sexo.

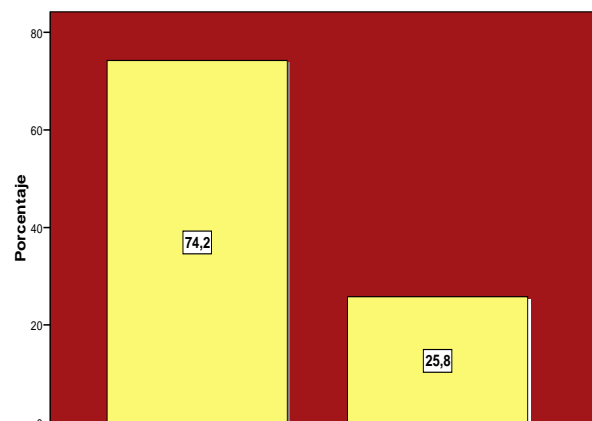


Figura 46: Diagrama de barras que muestra el porcentaje de los pacientes que estaban o no previamente intervenidos del pie contralateral.

En cuanto a la lateralidad 59 hallux valgus eran derechos y 73 de ellos eran izquierdos (Figura 47). 53 pacientes referían deformidad de hallux valgus desde al menos 5 años de evolución (40,2%), en 42 (31,8%) de ellos entre 5-10 años, y en 37 (28%) más de 10 años (Figura 48).

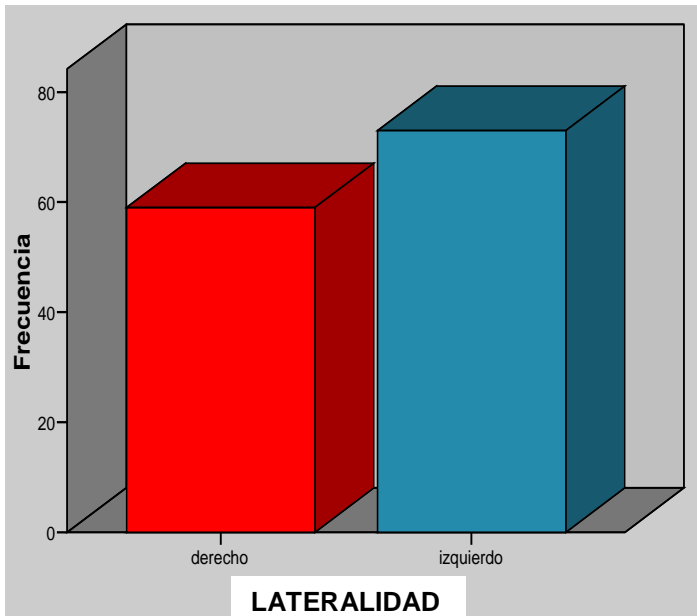


Figura 47: Diagrama de barras que muestra la frecuencia de hallux valgus derecho e izquierdos.

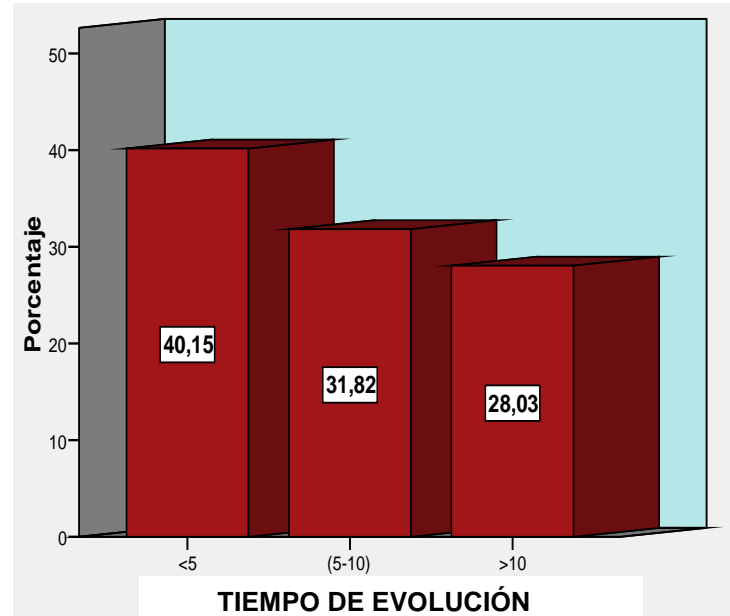


Figura 48: Diagrama de barras que muestra por intervalos el tiempo de evolución del hallux valgus en los pacientes.

La mitad de los pacientes usaron un calzado cómodo, destacando que algo más de un tercio de la muestra usó calzado ortopédico, y sólo el 16% usó un calzado convencional. En los hombres en 11 pacientes (75%) usaron zapato cómodo, en 2 pacientes (12,5%) zapato convencional y en 2 pacientes (12,5%) zapato ortopédico (Figura 49). En mujeres en 54 pacientes (46%) usaron zapato cómodo, en 20 pacientes (17,2%) zapato convencional y en 43 pacientes (36,2%) zapato ortopédico (Figura 50).

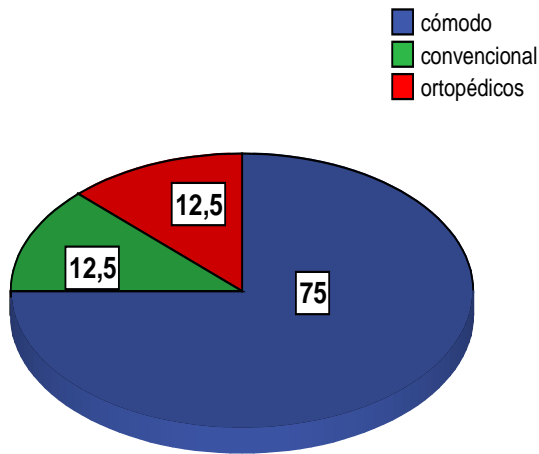


Figura 49: Gráfico de sectores según el porcentaje y tipo de calzado usado en hombres.

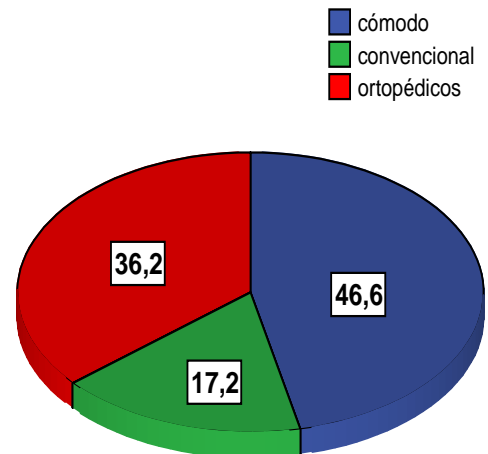


Figura 50: Gráfico de sectores según el porcentaje y tipo de calzado usado en mujeres.

En cuanto al tratamiento realizado previamente a la cirugía, 58 de ellos (43,9%) no realizaron ningún tipo de tratamiento, 59 pacientes (44,7%) usaron plantillas, 11 pacientes usaron ortesis (8,3%) y 4 pacientes (3%) habían tomado algún analgésico (Figura 51).

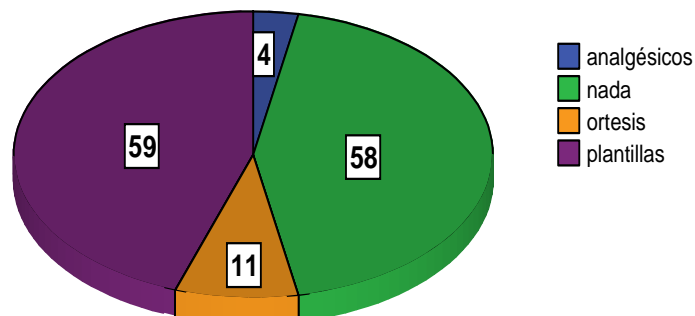


Figura 51: Gráfico de sectores que muestra la frecuencia absoluta de la muestra según el tratamiento previo realizado.

El 72% de los pacientes presentaron antecedentes familiares de hallux valgus, pero sólo el 23% de los familiares de los pacientes de este estudio que tenían antecedentes familiares con hallux valgus fueron intervenidos previamente a la fecha

de la inclusión del paciente en el estudio (Figura 52). En la muestra 88 pacientes tenían afectación de los dedos menores (Figura 53).

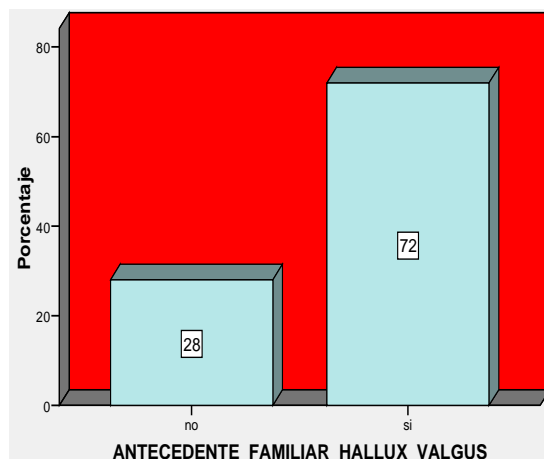


Figura 52: Gráfico de barras que muestra la presencia o no de antecedentes familiares con hallux valgus.

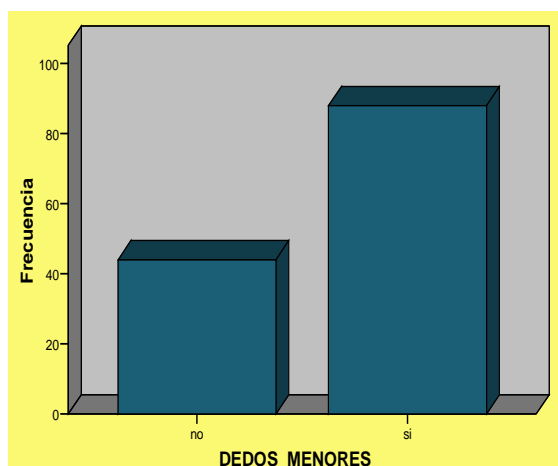


Figura 53: Gráfico de barras que muestra la afectación de los dedos menores.

En cuanto a las técnicas quirúrgicas utilizadas en el primer metatarsiano (osteotomía tipo chevron distal, chevron proximal, Ludloff, Regnaud, artroplastia de resección Keller, buniectomía o técnica desconocida por ser intervenido fuera de este centro), la técnica más utilizada fue la de chevron en 41 pacientes (31,1%) de los casos, seguido en frecuencia la artroplastia de resección Keller en 28 pacientes (21,2%) de los pacientes, siendo en 53 pacientes (40,2%) desconocida (Figura 54).

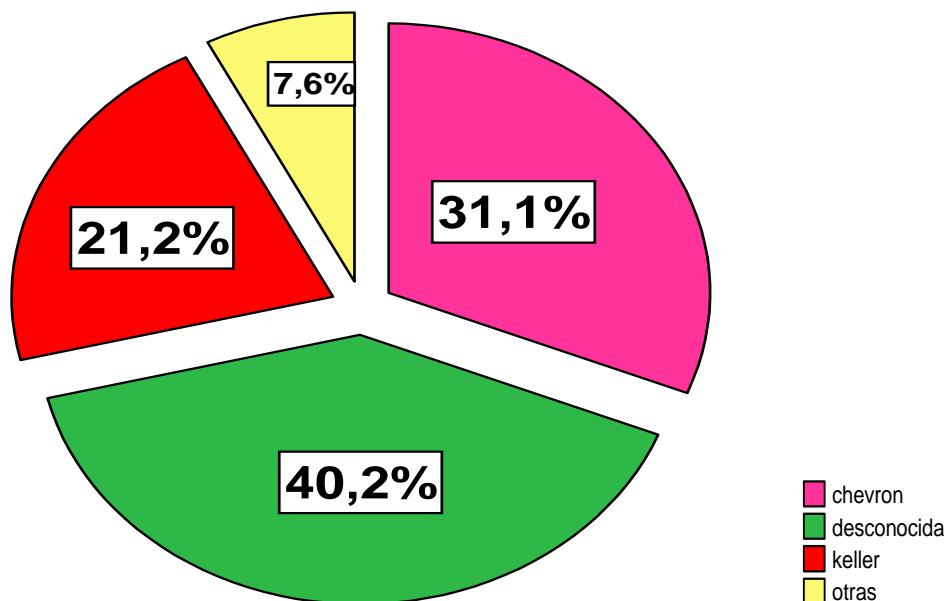


Figura 54: Gráfico de sectores según la técnica realizada en el primer metatarsiano.

Además de realizarse la osteotomía correspondiente en el primer metatarsiano, en 20 pacientes (15,2%) se asoció una osteotomía de Akin en la falange proximal, no realizándose en 59 pacientes (44,7%) y siendo desconocida si se realizó o no en 53 pacientes (40,2%) (Figura 55).

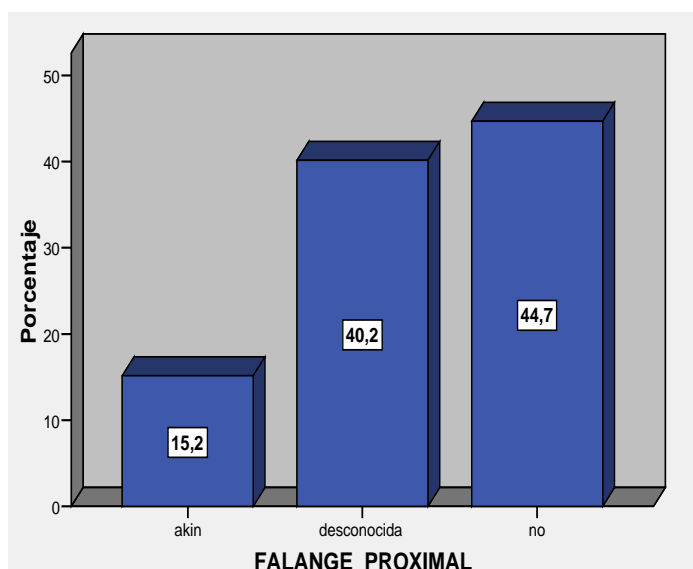


Figura 55: Gráfico de barras según la técnica realizada en la falange proximal.

En 87pacientes (66%) de la muestra presentaban metatarsalgia previa, en 30 pacientes (23%) de los casos se realizaron osteotomías tipo Weil o triple Weil en el resto de los metatarsianos (Figura 56).

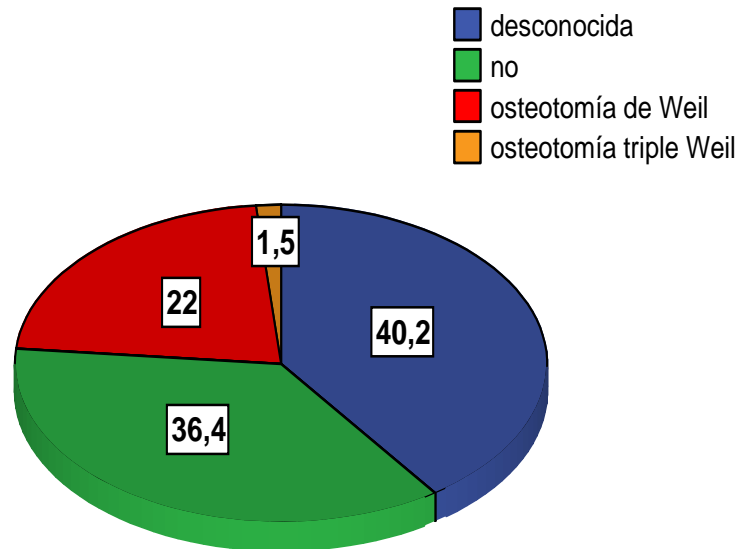


Figura 56: Gráfico de sectores según la técnica quirúrgica de las metatarsalgias.

La pronación radiológica del primer metatarsiano (descrita por Eustace y col.) más frecuente fue de 10° con un porcentaje del 31%, seguido de la pronación de 20° (24,2%), 0° (18,2%), 15° (15,2%), 30° (9,1%), 25° (1,5%) y 5° (0,8%) (Figura 57).

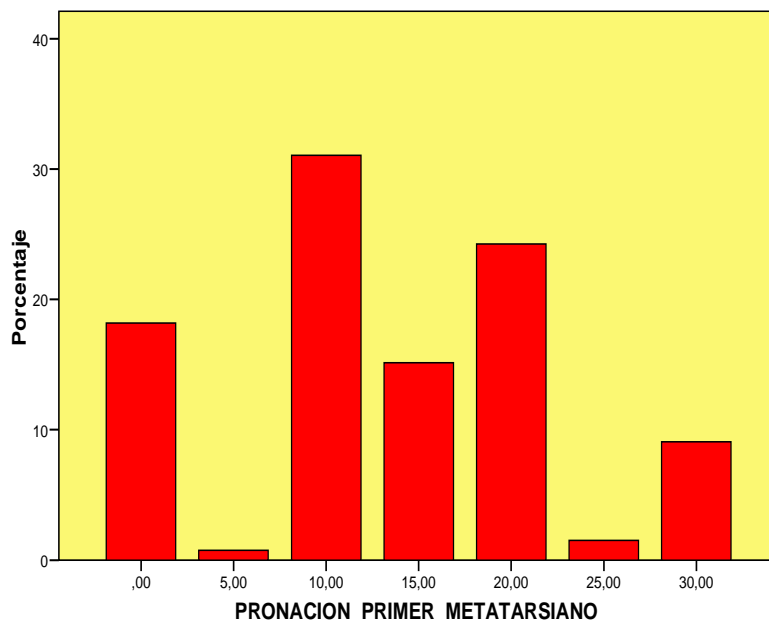


Figura 57: Gráfico de barras que muestra el porcentaje obtenido según el grado de pronación del primer metatarsiano.

El desplazamiento de los sesamoideos, cuya clasificación oscila de 1 a 7 estadios se caracterizó por un predominio del tipo 5, 6 y 7 estadios con unos porcentajes de 20,5%, 20,5% y 46,2% respectivamente (Figura 58).

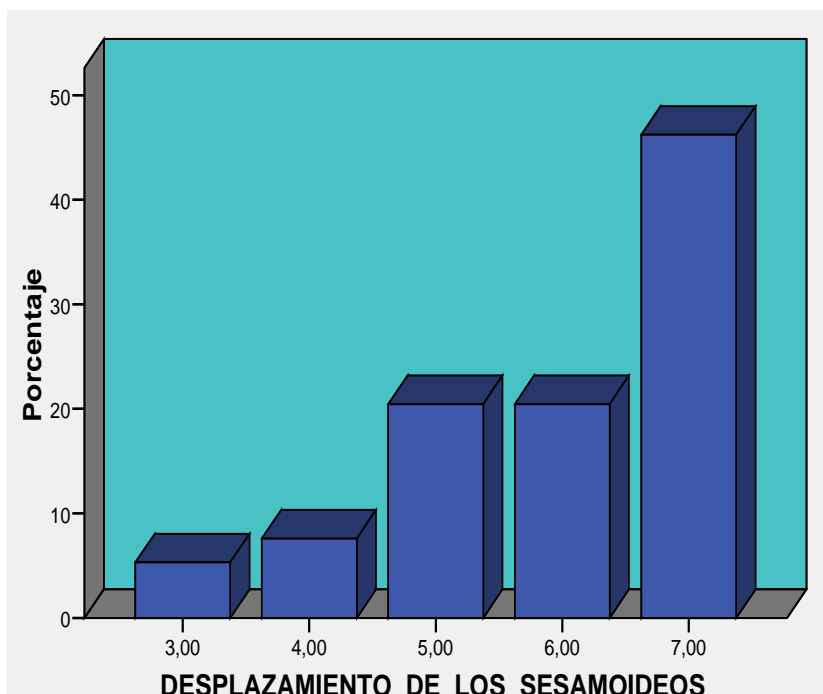


Figura 58: Gráfico de barras que muestra el porcentaje obtenido según el estadio del desplazamiento de los sesamoideos.

Dentro de las medidas tomadas de las radiografías, se obtuvo un ángulo de hallux valgus medio de 36° , ángulo IMT de 13° , ángulo interfalángico de 10° , PASA 18° , DASA 4° y ángulo uña-suelo de 28° .

2. RESULTADOS DEL ESTUDIO EXPERIMENTAL:

Se crearon 6 mapas óseos que muestran cómo va cambiando el aspecto radiológico de la falange proximal del dedo gordo a medida que aumenta la rotación controlada por el sistema de calibrado (Figuras 59, 60, 61, 62, 63 y 64).

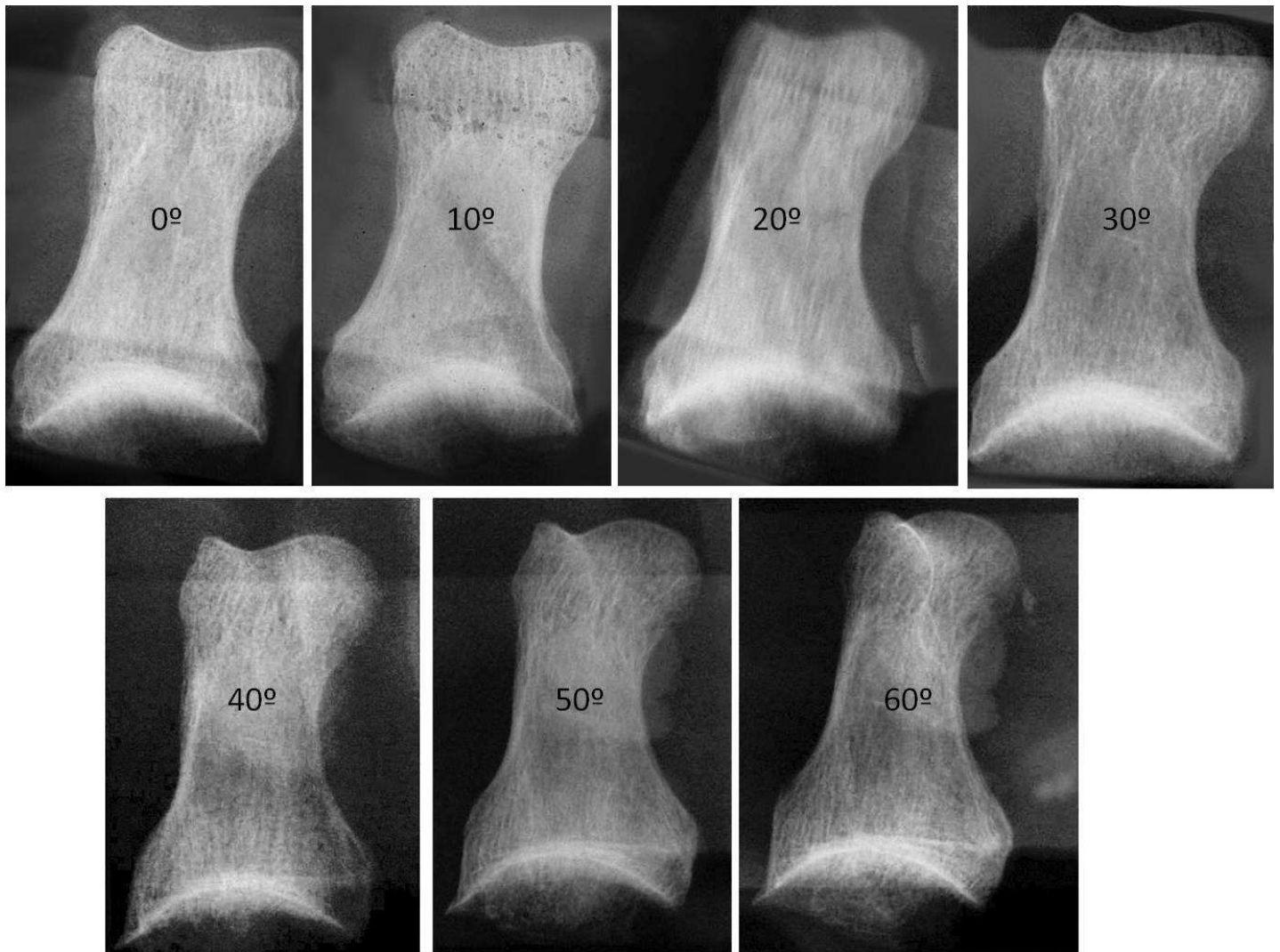


Figura 59: Mapa óseo de la falange proximal derecha 1.

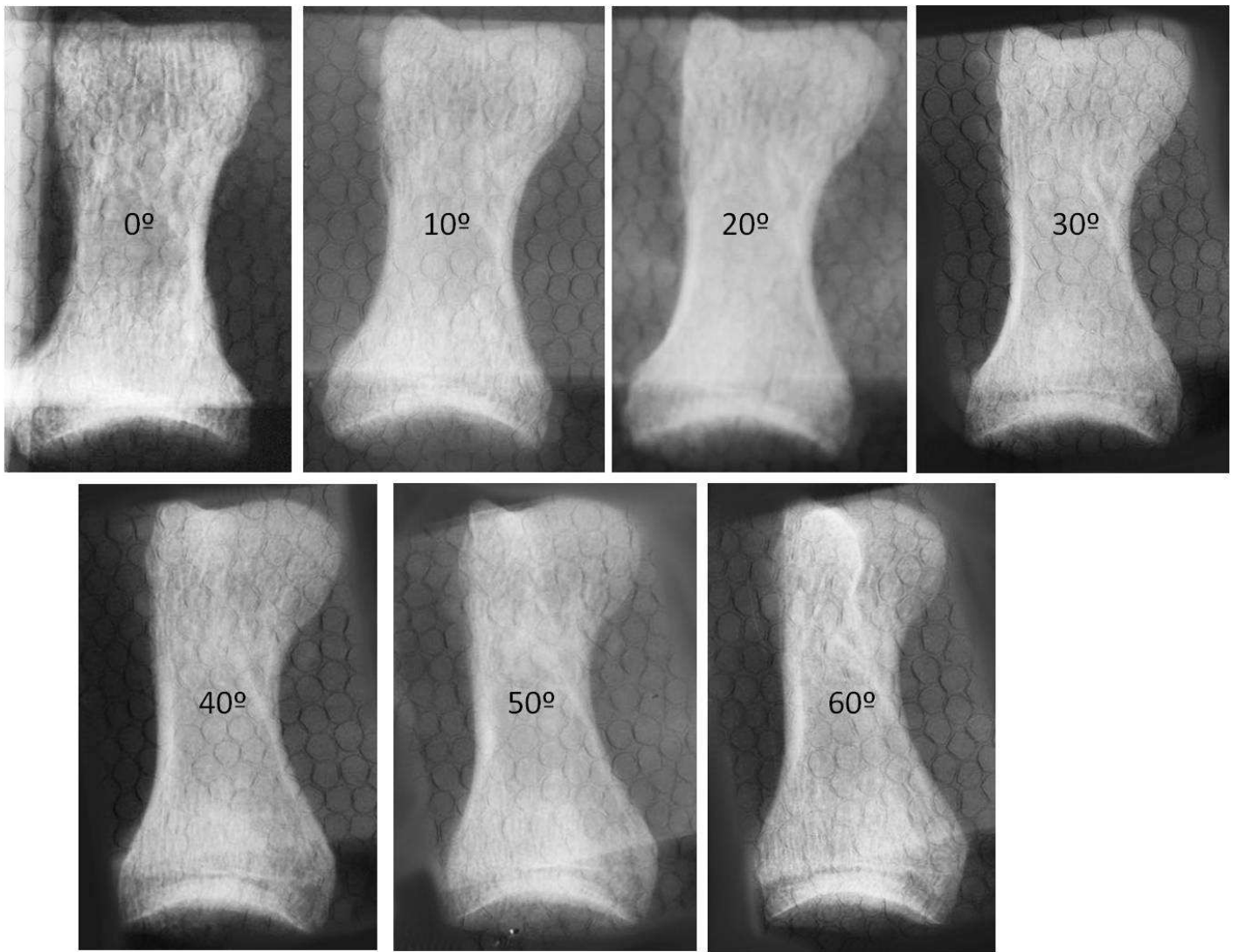


Figura 60: Mapa óseo de la falange proximal derecha 2.

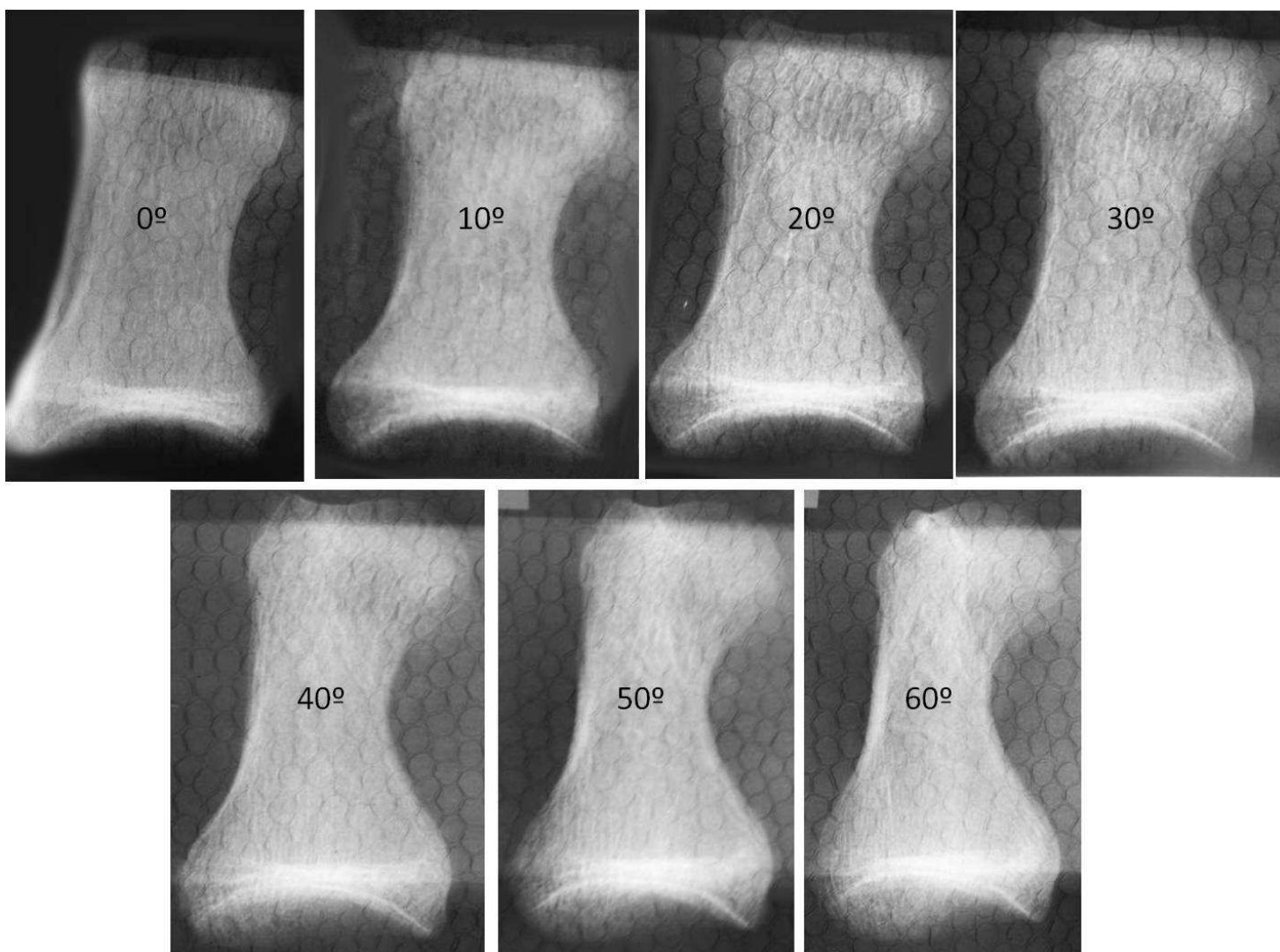


Figura 61: Mapa óseo de la falange proximal derecha 3.

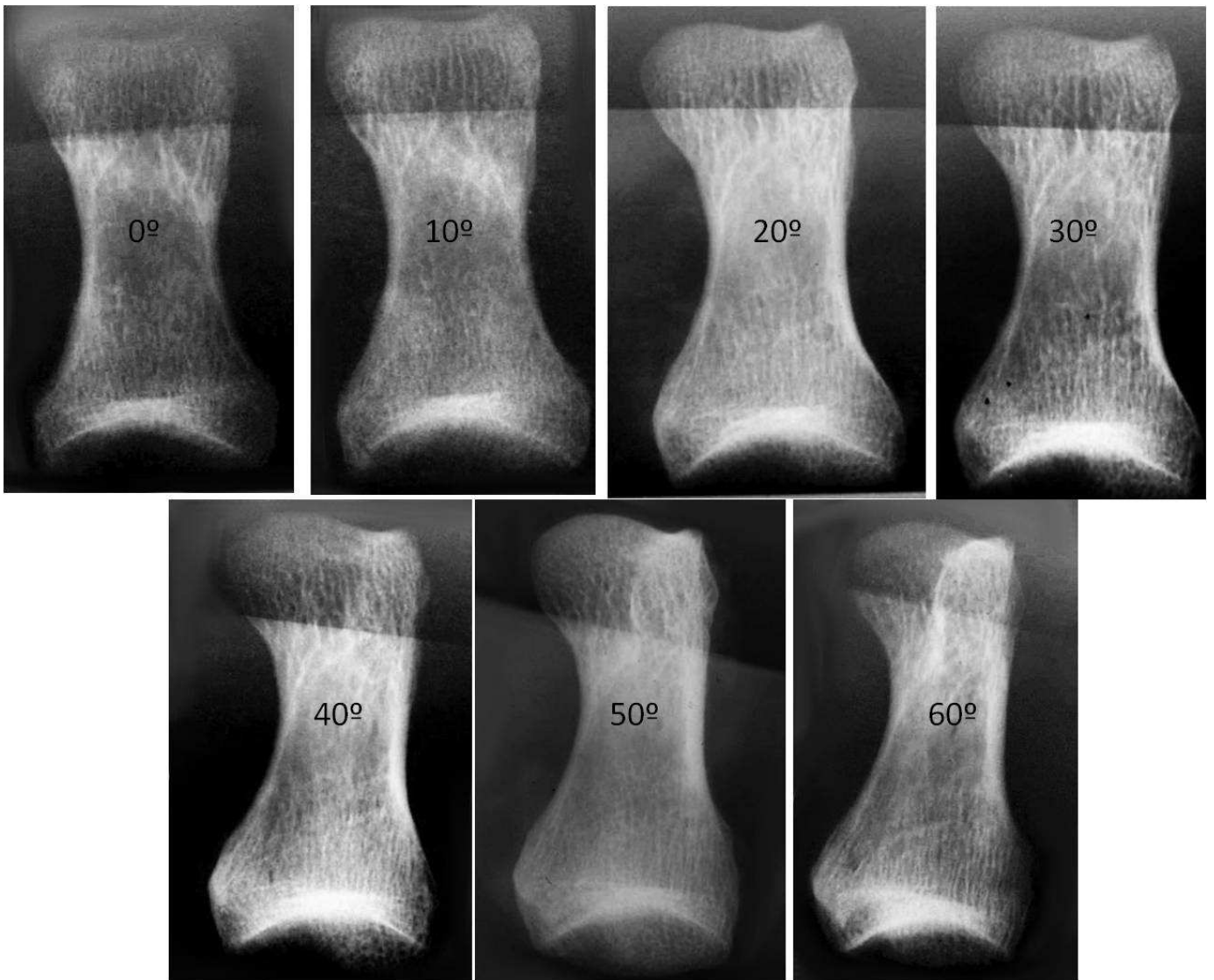


Figura 62: Mapa óseo de la falange proximal izquierda 1.

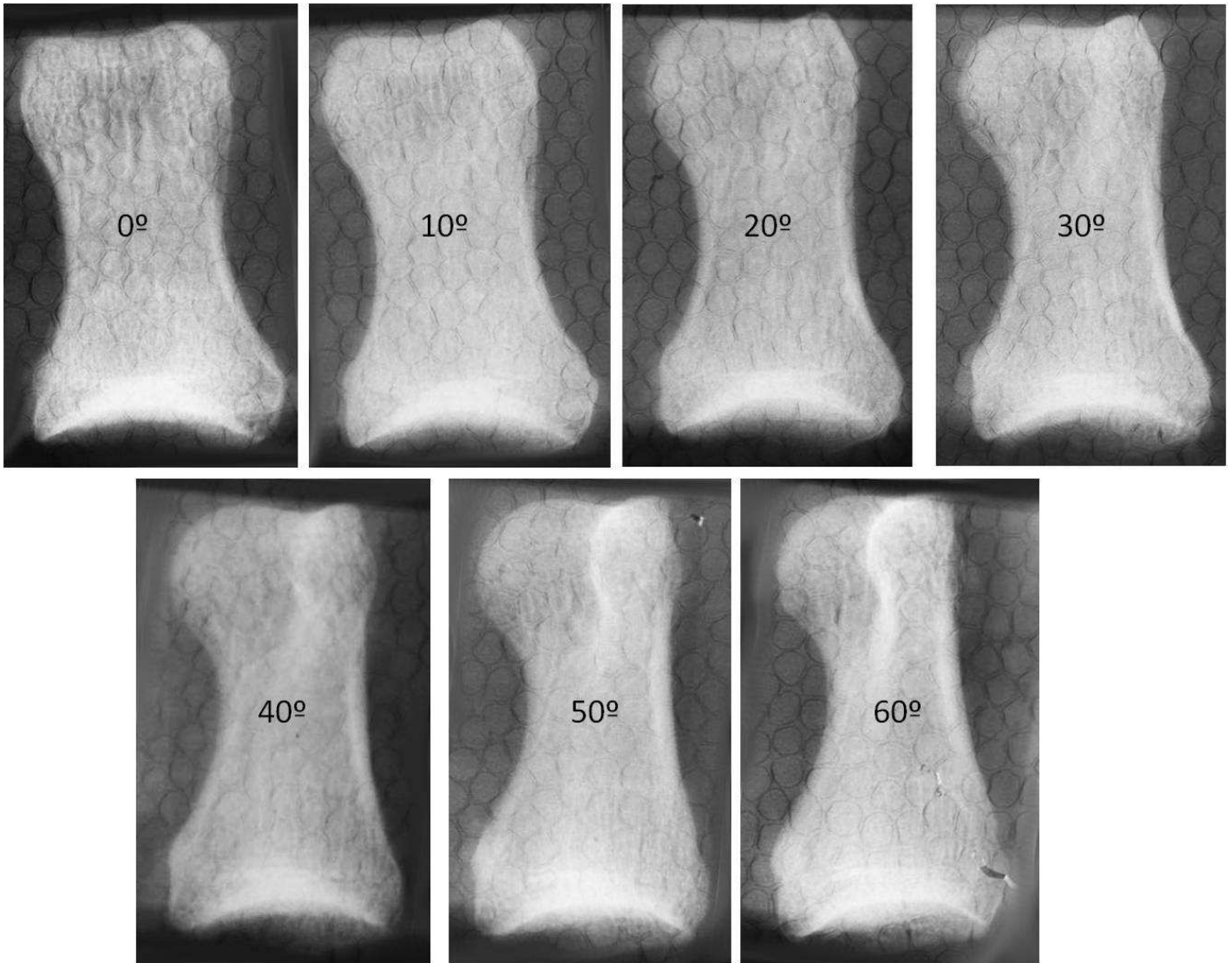


Figura 63: Mapa óseo de la falange proximal izquierda 2.

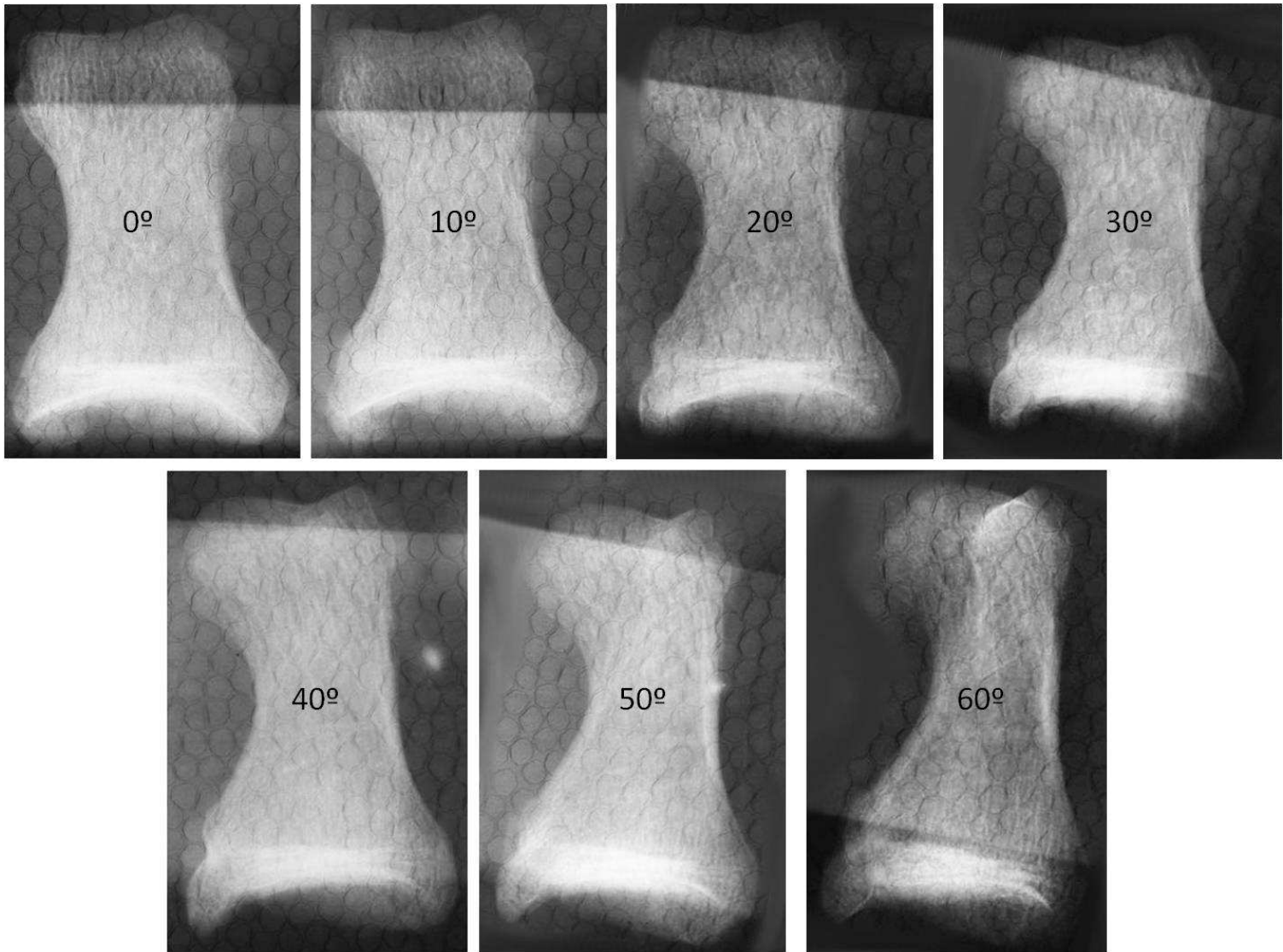


Figura 64: Mapa óseo de la falange proximal izquierda 3.

Siguiendo el método establecido para hallar las proporciones de falange proximal rotada se obtuvieron unos valores para cada grado de rotación según se detalla en la Tabla 1.

	PORCENTAJE DE PRONACION DE LA FALANGE PROXIMAL					
ROTACION FALANGE PROXIMAL	FALANGE DERECHA 1	FALANGE DERECHA 2	FALANGE DERECHA 3	FALANGE IZQUIERDA 1	FALANGE IZQUIERDA 2	FALANGE IZQUIERDA 3
0°	0,5000	0,5833	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
10°	0,5476	0,6600	0,5400	0,5700	0,5400	0,53300
20°	0,6279	0,6800	0,6200	0,5950	0,5625	0,5810
30°	0,6744	0,7100	0,6400	0,7104	0,6380	0,6000
40°	0,6842	0,7500	0,7390	0,7500	0,7000	0,6900
50°	0,7142	0,7600	0,7500	0,7800	0,7500	0,7500
60°	0,7500	0,7700	0,7830	0,8300	0,8050	0,8000

Tabla 1: Tabla que muestra los resultados obtenidos en la proporción radiológica correspondientes a cada grado de rotación de las seis falanges proximales controladas en el sistema de calibrado.

Se realizó una regresión lineal para estudiar la relación entre el grado de pronación radiológica de la falange proximal y la proporción radiológica de cada una de las mismas obteniendo un resultado muy significativo en todas ellas. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

FALANGE PROXIMAL	Sig	R
DERECHA 1	p= 0,002	0,96
DERECHA 2	p= 0,001	0,96
DERECHA 3	p<0,001	0,98
IZQUIERDA 1	p<0,001	0,98
IZQUIERDA 2	p<0,001	0,99
IZQUIERDA 3	p<0,001	0,98

Tabla 2: Tabla que muestra el nivel de significación y el coeficiente de regresión obtenidos en la regresión lineal realizada entre el grado de pronación radiológica de la falange proximal y la proporción radiológica de la misma de las seis falanges.

Después se realizó un test de fiabilidad intraclass de las tres falanges derechas por un lado y las tres izquierdas por otro lado, obteniendo un índice de correlación (Icc)= 0,91, alfa= 0,99 y $p < 0,0001$ para las falanges derechas y un $Icc=0,97$, alfa=0,97 y $p < 0,0001$ para las falanges izquierdas. Posteriormente se hizo un test de fiabilidad de las seis falanges en la que se obtiene una $Icc = 0,97$, alfa=0,97 y $p < 0,0001$.

Se creó una fórmula predictora de la rotación de la falange proximal del dedo gordo realizando una regresión lineal entre la rotación radiológica de falange proximal derecha (1), (2) y (3), e izquierda 1,2 y 3 y la proporción radiológica en centímetros de falange rotada de cada una de ellas, obteniendo una relación estadísticamente muy significativa ($p < 0,001$) y la siguiente ecuación (Figura 65):

$$\text{Pronación falange proximal} = 189,043 \times \text{Proporción radiológica falange rotada} - 94,553$$

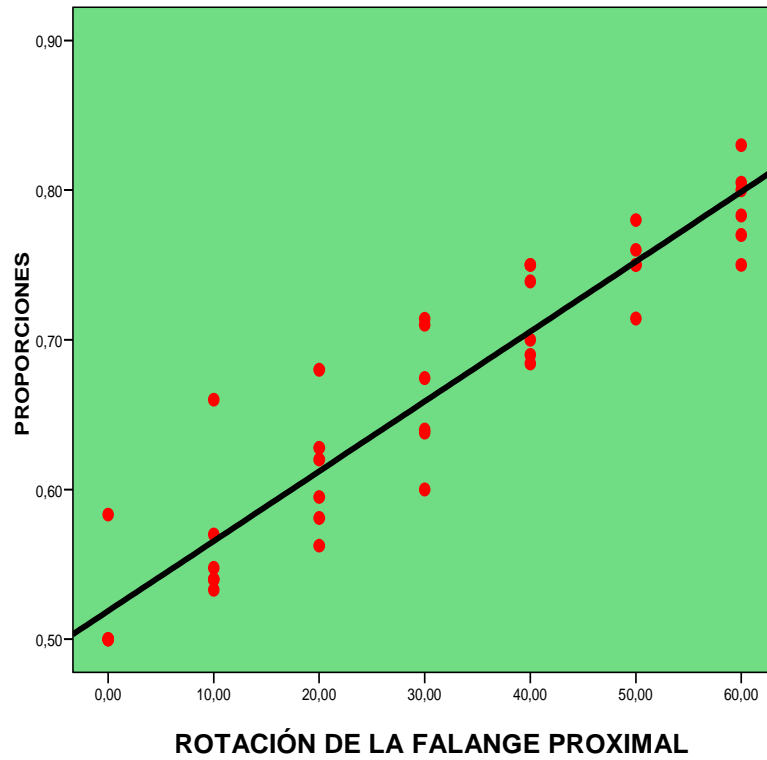


Figura 65: Gráfico que muestra la fuerte correlación entre los resultados obtenidos de las seis falanges analizadas.

3.RESULTADOS DEL ESTUDIO CLÍNICO:

Se aplicó esta fórmula que predice la rotación en función de la proporción de falange rotada en las radiografías de los pacientes obteniendo así una serie de valores rotacionales de la falange proximal. En cuanto a la rotación radiológica de la falange proximal se obtuvo una media de 14°, con un valor mínimo de 0° y máximo 44° (Figura 66).

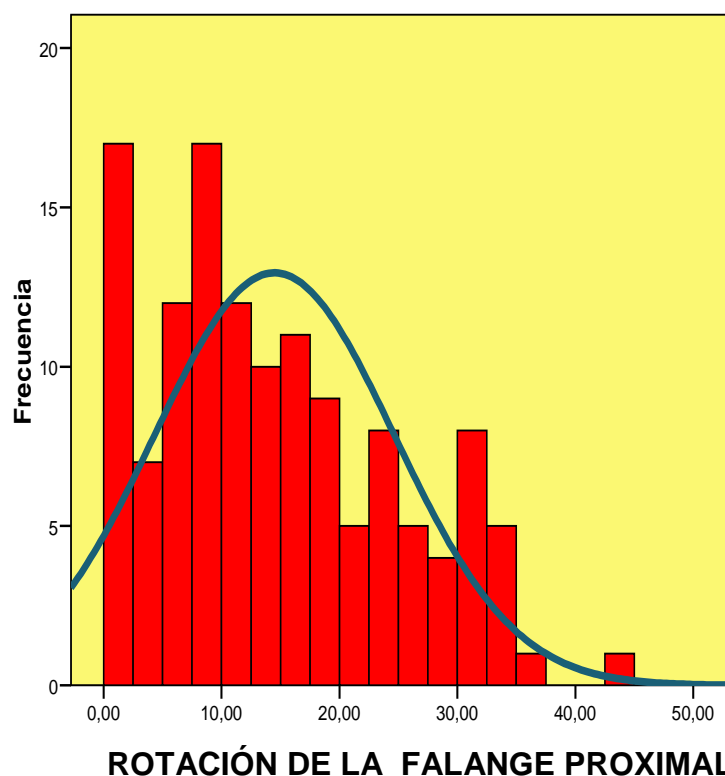


Figura 66: Histograma que muestra la rotación de la falange proximal.

Se realizó un test de fiabilidad intraclase para valorar la variabilidad intraobservador obteniéndose un resultado altamente significativo ($p < 0,001$) y un Icc de 0,89 y alfa=0,96 (Figura 67).

Se realizó un test de fiabilidad intraclase para valorar la variabilidad interobservador obteniéndose un resultado altamente significativo ($p < 0,001$) y un Icc de 0,82 y alfa= 0,96 (Figura 68).

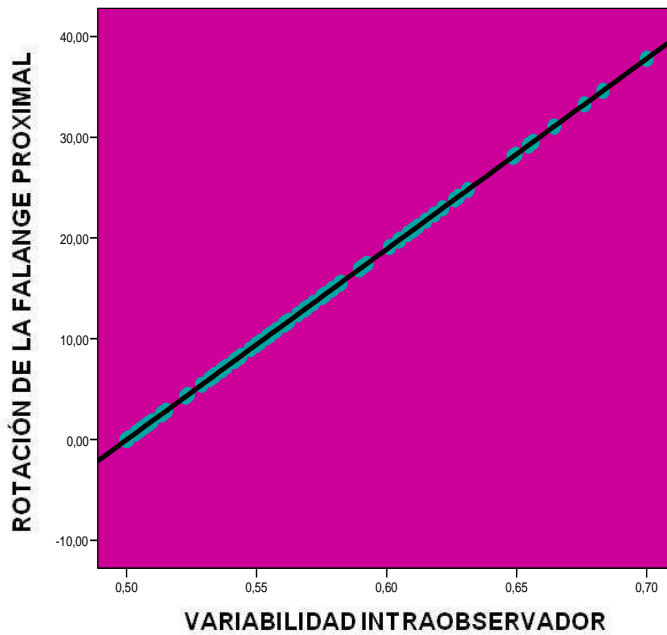


Figura 67: Gráfico que muestra la fuerte correlación entre las tres mediciones realizadas sobre las mediciones de 30 pacientes para valorar la variabilidad intraobservador.

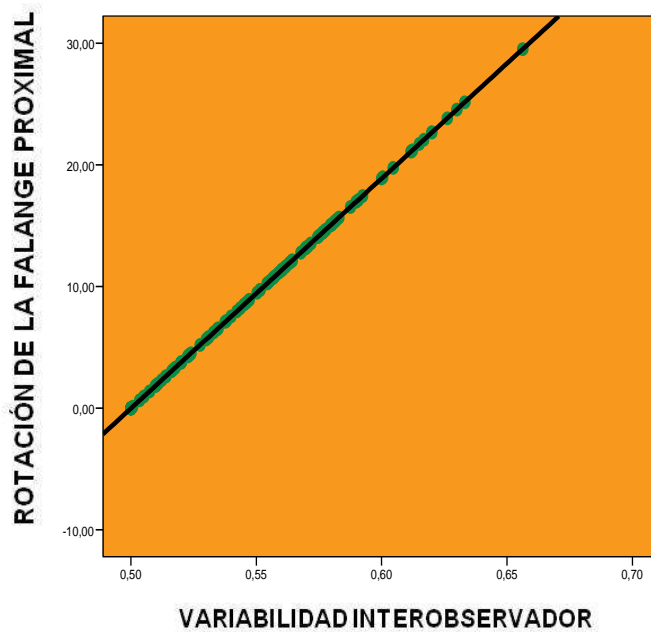


Figura 68: Gráfico que muestra la fuerte correlación entre las cuatro mediciones realizadas sobre las mediciones de 30 pacientes por cuatro observadores diferentes para valorar la variabilidad interobservador.

La muestra de 30 pacientes del grupo control (sin patología del antepié) estaba formada por 15 mujeres y 15 hombres, el 50% de ellos fueron pies izquierdos y el 50% pies derechos, la mediana obtenida en la edad fue de 53 años (mínimo 22 años-máximo 85 años).

Se aplicó esta fórmula al grupo control de los 30 pacientes sin patología del antepié obteniendo una media de rotación radiológica de la falange proximal de -1° con un valor mínimo de -9° y máximo de 2° (la moda obtenida era de 0°).

Se realizó un test de Student para comparar las medias de la pronación de la falange proximal en el grupo control y la pronación de la falange proximal en la muestra del estudio, encontrando diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,0001$).

Se realizó una regresión lineal para estudiar la relación entre la severidad de la deformidad del antepié y la pronación de la falange proximal, ángulo uña suelo y pronación del primer metatarsiano obteniendo un resultado estadísticamente muy significativa ($p < 0,0001$ y $r = 0,644$).

Se realizó una regresión lineal para estudiar la relación entre la severidad de la deformidad del antepié y la pronación de la falange proximal obteniendo un resultado estadísticamente muy significativa ($p < 0,0001$ y $r = 0,358$ con un intervalo de confianza al 95% $[0,109893-0,289916]$) (Figura 69).

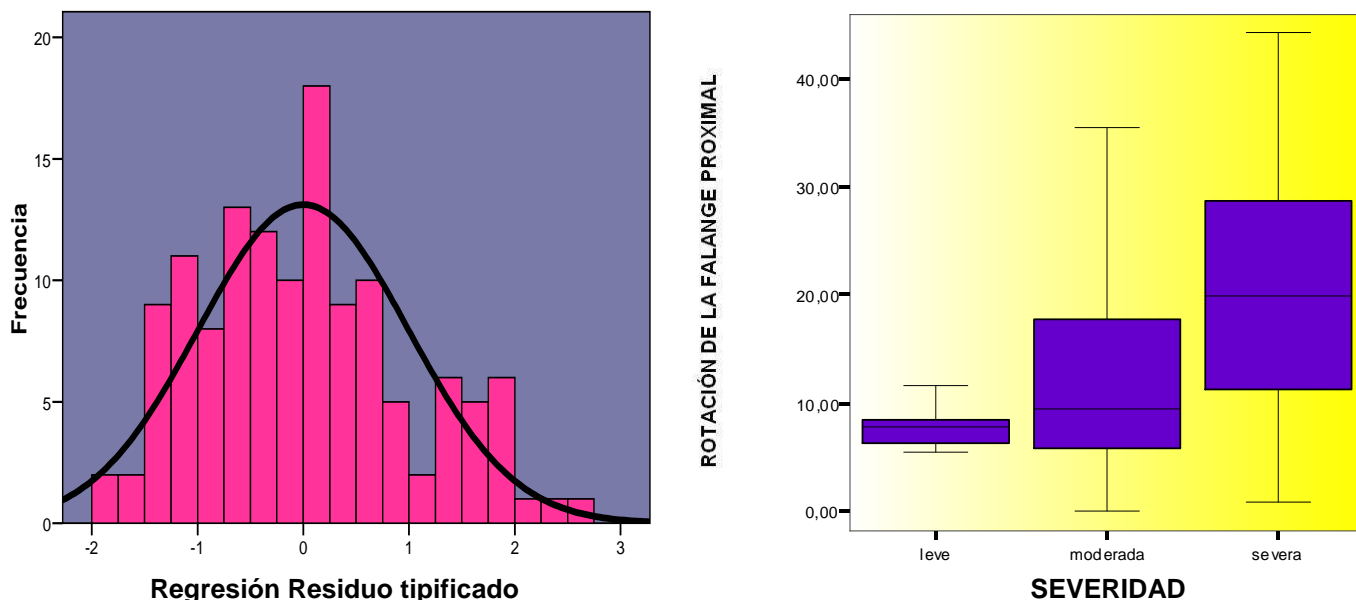


Figura 69: Histograma y recta que muestra la relación entre la severidad del hallux valgus y la rotación de la falange proximal.

Se realizó una regresión lineal para estudiar la relación entre el ángulo ITM y la pronación de la falange proximal y la pronación del primer metatarsiano, obteniendo un resultado estadísticamente muy significativo ($p < 0,001$ y $r = 0,738$) (Figura 70).

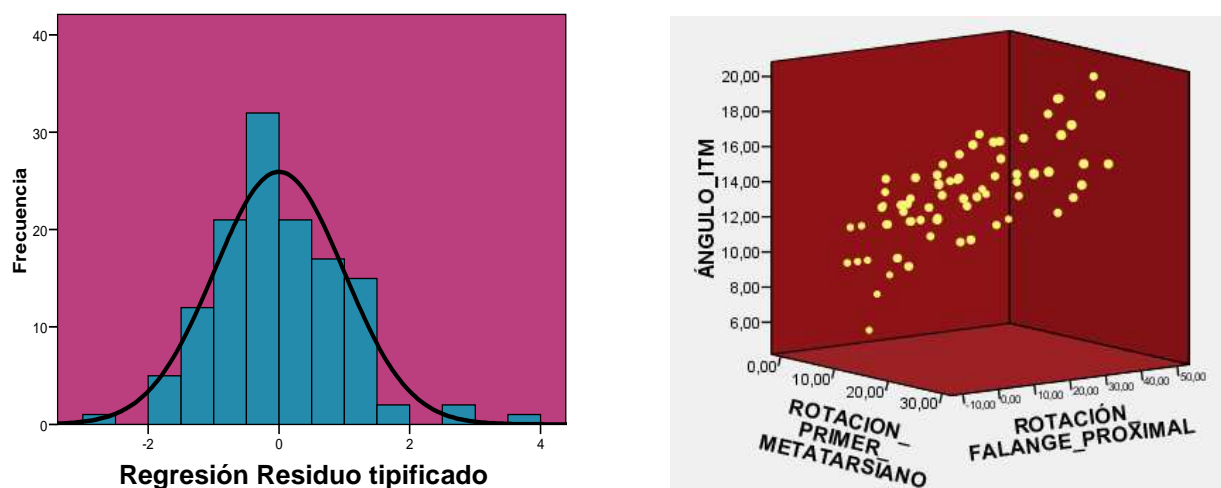


Figura 70: Histograma y recta que muestra la relación entre el ángulo ITM y las rotaciones del primer metatarsiano y de la falange proximal.

Se realizó una regresión lineal para estudiar la relación entre el ángulo ITM y la pronación de la falange proximal, obteniendo un resultado estadísticamente muy significativo ($p < 0,001$ y $r = 0,381$) (Figura 71).

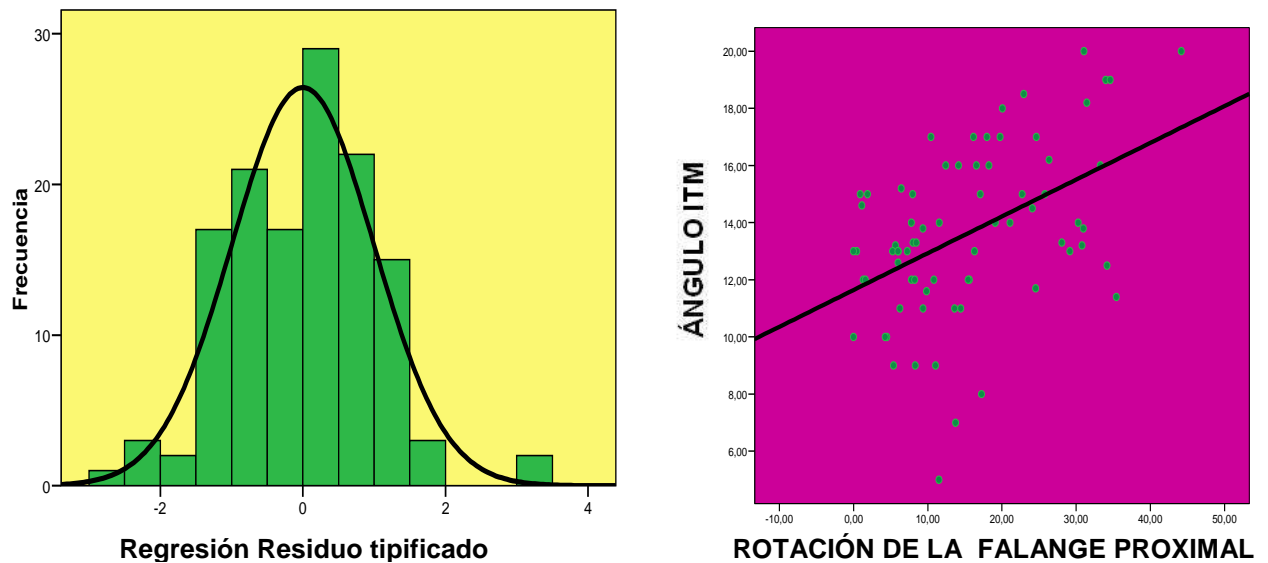


Figura 71: Histograma y recta que muestra la relación entre el ángulo ITM y la rotación de la falange proximal.

Se realizó una regresión lineal para estudiar la relación entre el desplazamiento de los sesamoideos y la pronación de la falange proximal, obteniendo un resultado estadísticamente muy significativo ($p < 0,001$ y $r = 0,279$) (Figura 72).

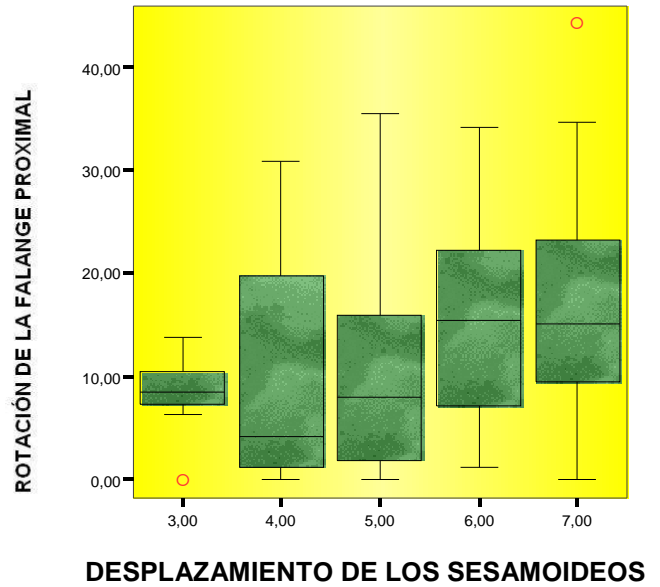
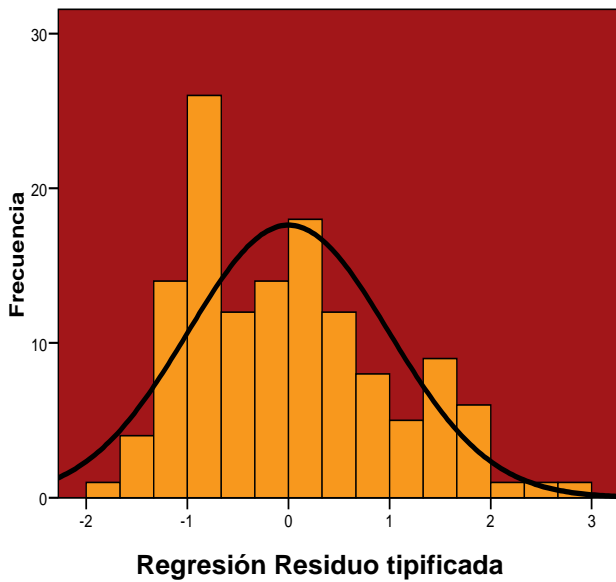


Figura 72: Histograma y recta que muestra la relación entre el desplazamiento de los sesamoideos y la rotación de la falange proximal.

Se realizó una regresión lineal para estudiar la relación entre el ángulo del hallux valgus y la rotación de la falange proximal, obteniendo un resultado estadísticamente muy significativo ($p < 0,0001$ y $r = 0,346$) (Figura 73).

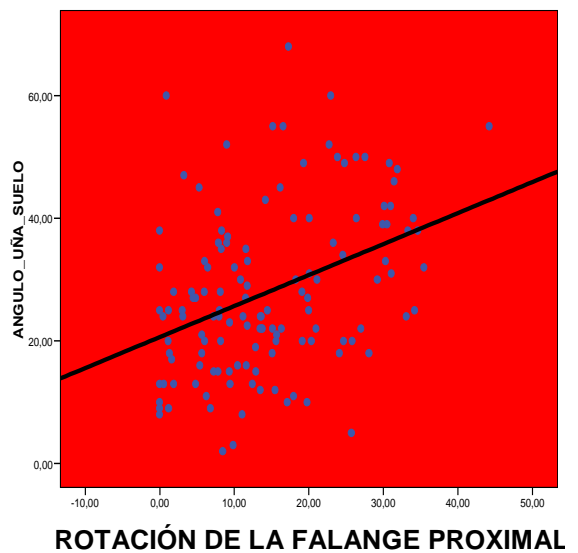
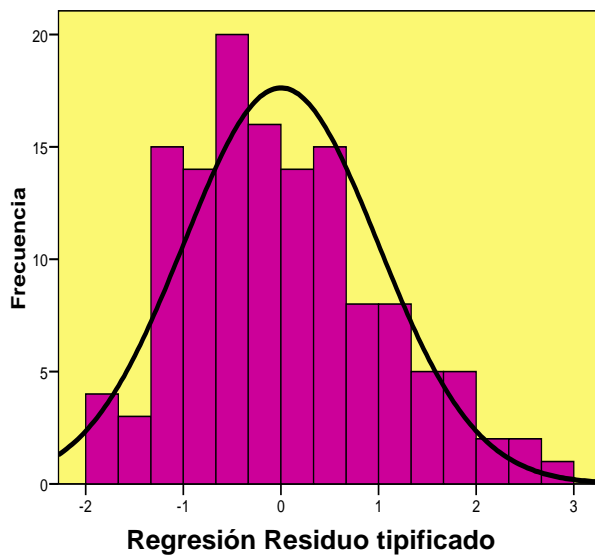


Figura 73: Histograma y recta que muestra la relación entre el ángulo del hallux valgus y la rotación de la falange proximal.

Se realizó una regresión lineal para estudiar la relación entre la severidad de la deformidad del antepié y el ángulo uña suelo obteniendo un resultado estadísticamente muy significativa ($p < 0,0001$, $r = 0,498$ y un intervalo de confianza al 95% [0,0072953-0,197353]) (Figura 74).

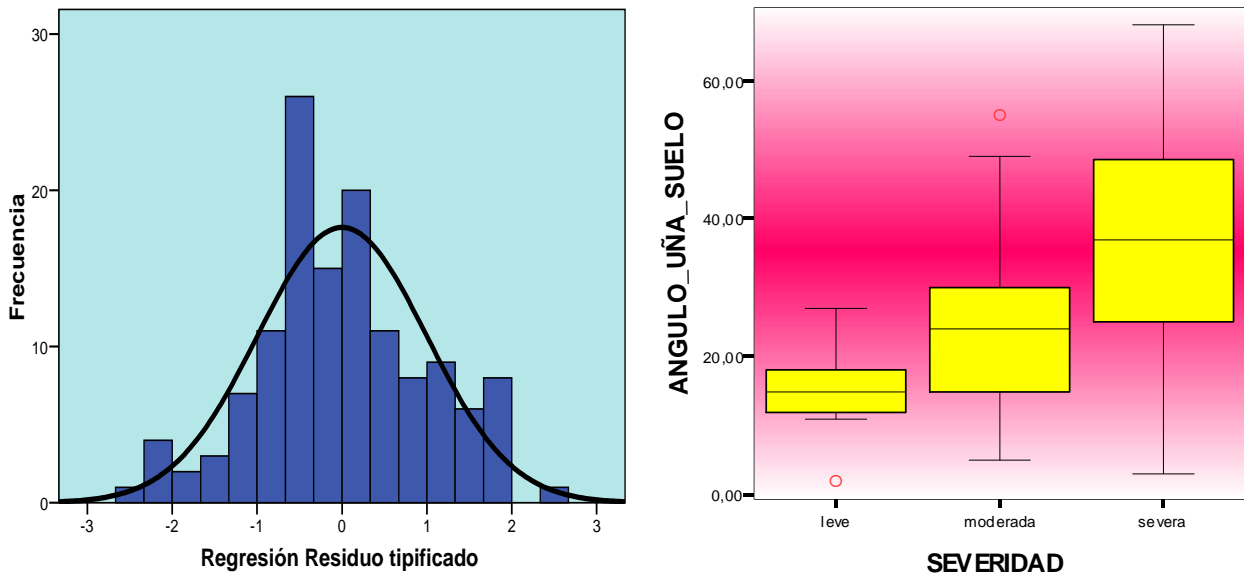


Figura 74: Histograma y recta que muestra la relación entre la severidad del hallux valgus y el ángulo uña suelo.

Se realizó una regresión lineal para estudiar la relación entre el ángulo ITM y el ángulo uña suelo, obteniendo un resultado estadísticamente muy significativo ($p < 0,0001$ y $r = 0,304$) (Figura 75).

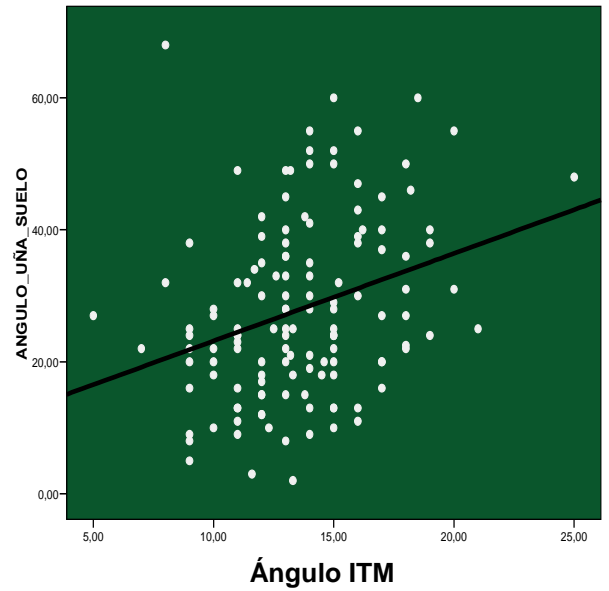
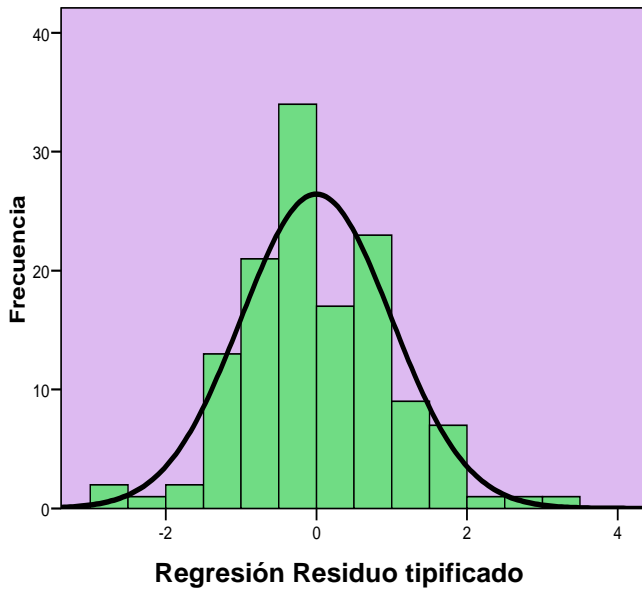


Figura 75: Histograma y recta que muestra la relación entre el ángulo ITM y el ángulo uña suelo.

Se realizó una regresión lineal para estudiar la relación entre el desplazamiento de los sesamoideos y el ángulo uña suelo, obteniendo un resultado estadísticamente muy significativo ($p < 0,0001$ y $r = 0,421$) (Figura 76).

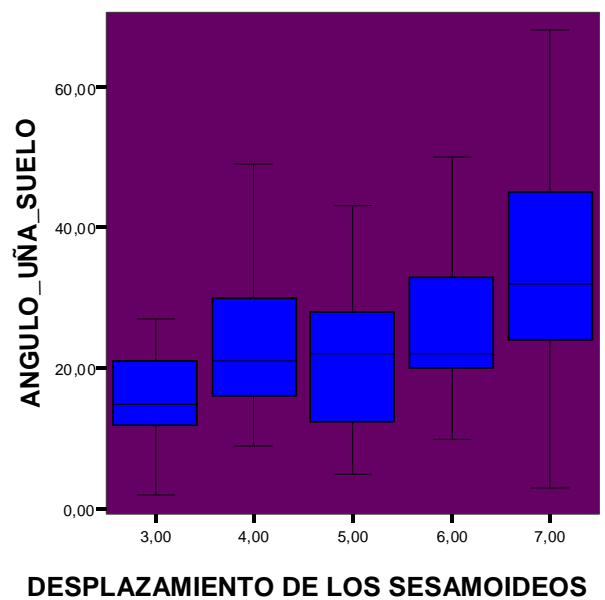
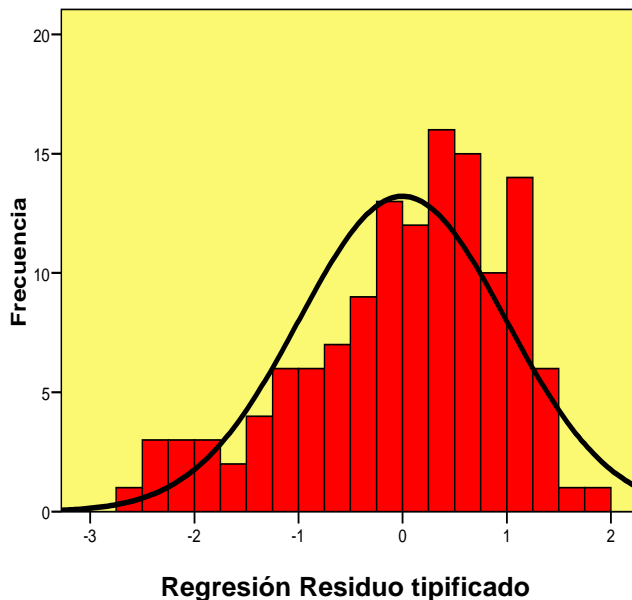


Figura 76: Histograma y recta que muestra la relación entre el desplazamiento de los sesamoideos y el ángulo uña suelo.

Se realizó una regresión lineal para estudiar la relación entre el ángulo del hallux valgus y el ángulo uña suelo, obteniendo un resultado estadísticamente muy significativo ($p < 0,0001$ y $r = 0,557$) (Figura 77).

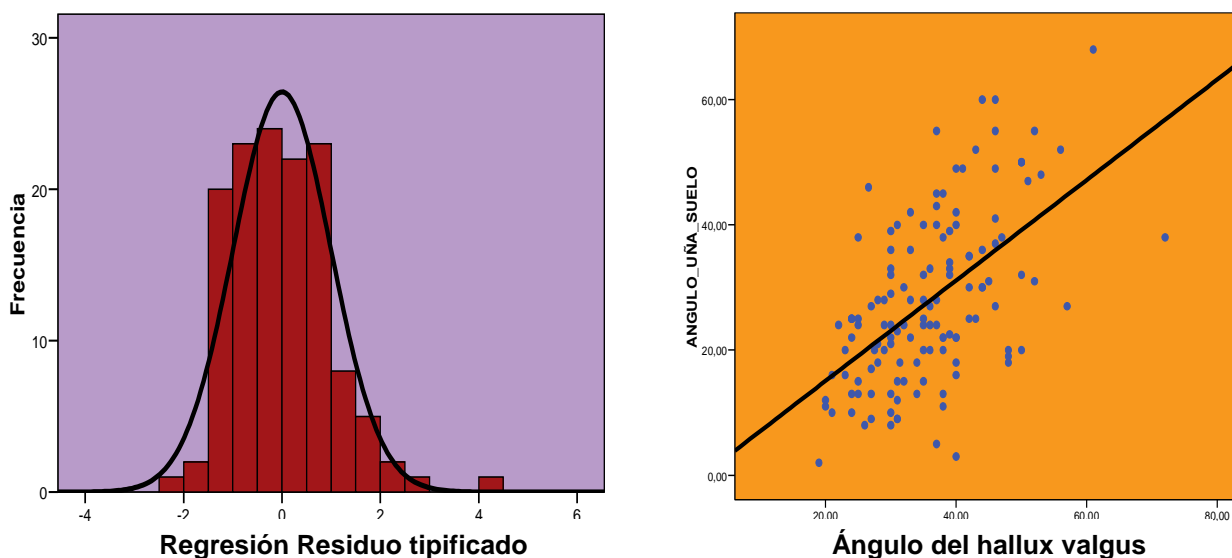


Figura 77: Histograma y recta que muestra la relación entre el ángulo del hallux valgus y el ángulo uña suelo.

Se realizó una correlación para valorar la relación entre la pronación radiológica de la falange proximal y el ángulo uña suelo, obteniendo un resultado estadísticamente muy significativo ($p < 0,0001$ y $r = 0,379$).

Se realizó una correlación para valorar la importancia entre la puntuación del dolor en la escala de la AOFAS de los hallux valgus y la severidad de los hallux valgus, obteniendo un resultado estadísticamente significativo ($p = 0,008$ y $r = 0,232$) (Figura 78). También se realizó una correlación para valorar la relación entre la puntuación del dolor en la escala de la AOFAS de los hallux valgus con la pronación de la falange proximal no obteniendo un resultado significativo ($p = 0,4$ y $r = 0,073$).

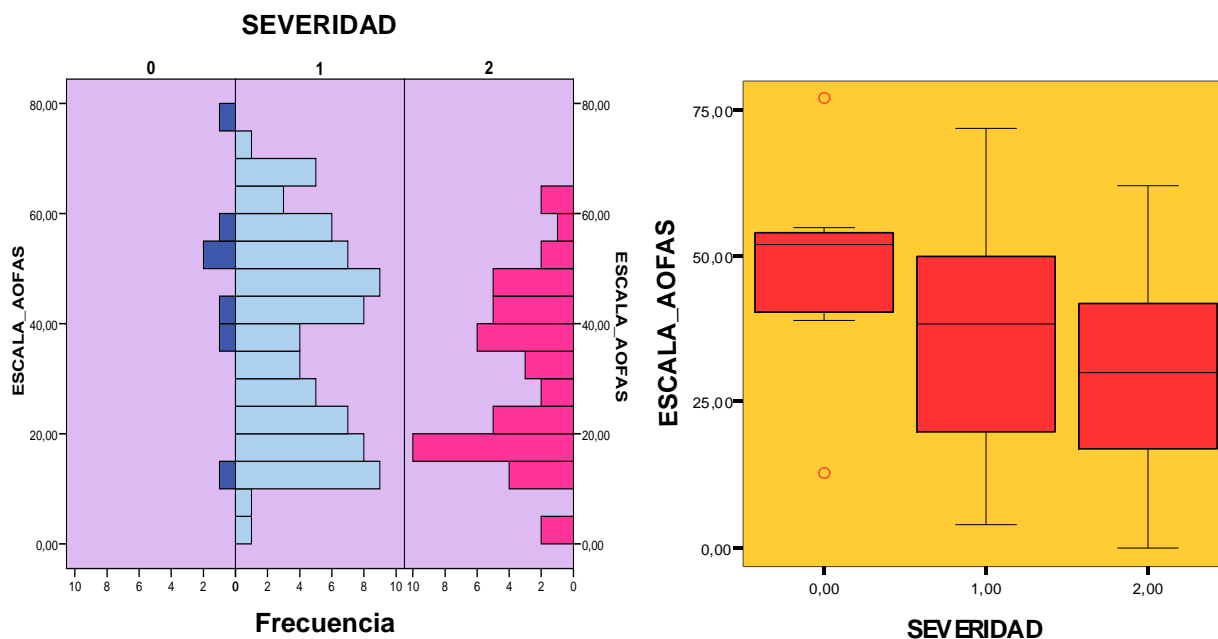


Figura 78: Recta que muestra la relación entre la severidad del hallux valgus y la puntuación en la escala AOFAS.

Se realizó regresión lineal para estudiar la relación entre la pronación de la falange proximal y la realización o no de la técnica de Akin sobre la falange proximal, no obteniendo un resultado significativo ($p=0,22$ y $r=13$). Se realizó una regresión lineal para estudiar la relación entre el ángulo uña suelo y la realización o no de la técnica de Akin sobre la falange proximal, no obteniendo un resultado significativo ($p=0,37$ y $r=0,10$). También se realizó una regresión lineal entre la severidad de los hallux valgus y la realización o no de la técnica de Akin sobre la falange proximal no obteniendo un resultado significativo ($p=11$ y $r=0,11$), aunque se observó que todos los Akin se realizaron en hallux valgus que presentaban una deformidad moderada en todos excepto en dos que presentaban una deformidad severa.

Se realizó una regresión lineal para estudiar la relación entre la afectación de los dedos menores y la severidad del hallux valgus, obteniendo un resultado estadísticamente significativo ($p=0,038$ y $r=0,181$) (Figura 79).

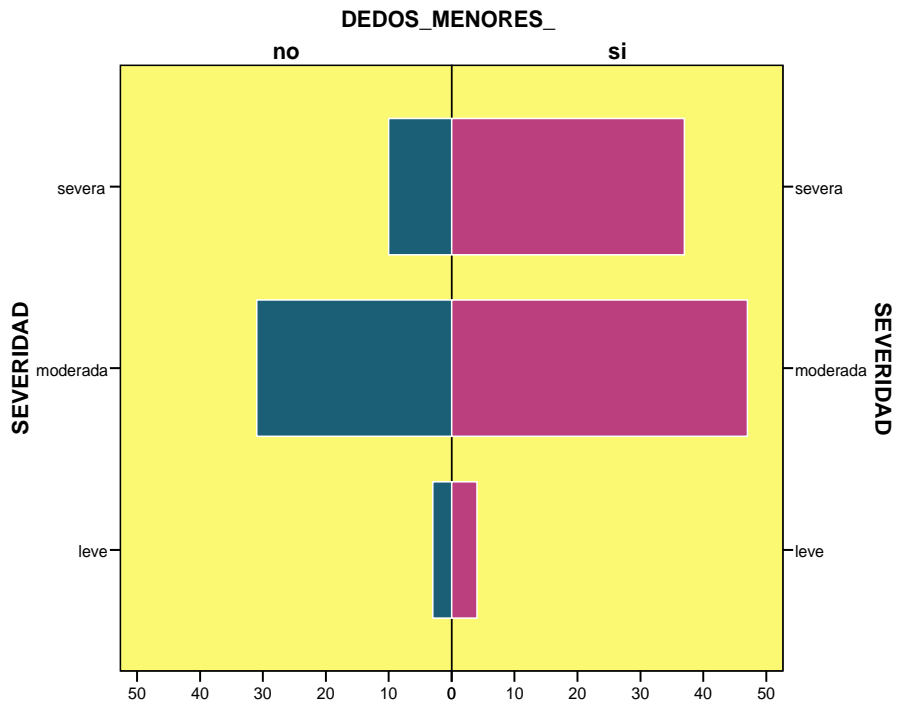


Figura 79: Diagrama de barras que muestra la distribución de afectación de dedos menores según la severidad del hallux valgus.

Se realizó una regresión lineal para estudiar la relación entre la afectación de los dedos menores y la pronación de la falange proximal, no encontrándose relación estadísticamente significativa ($p=0,60$ y $r=0,045$).

Se realizó una regresión lineal para estudiar la relación entre la afectación de los dedos menores y el ángulo uña-suelo, obteniendo un resultado estadísticamente significativo ($p=0,003$ y $r=0,260$) (Figura 80).

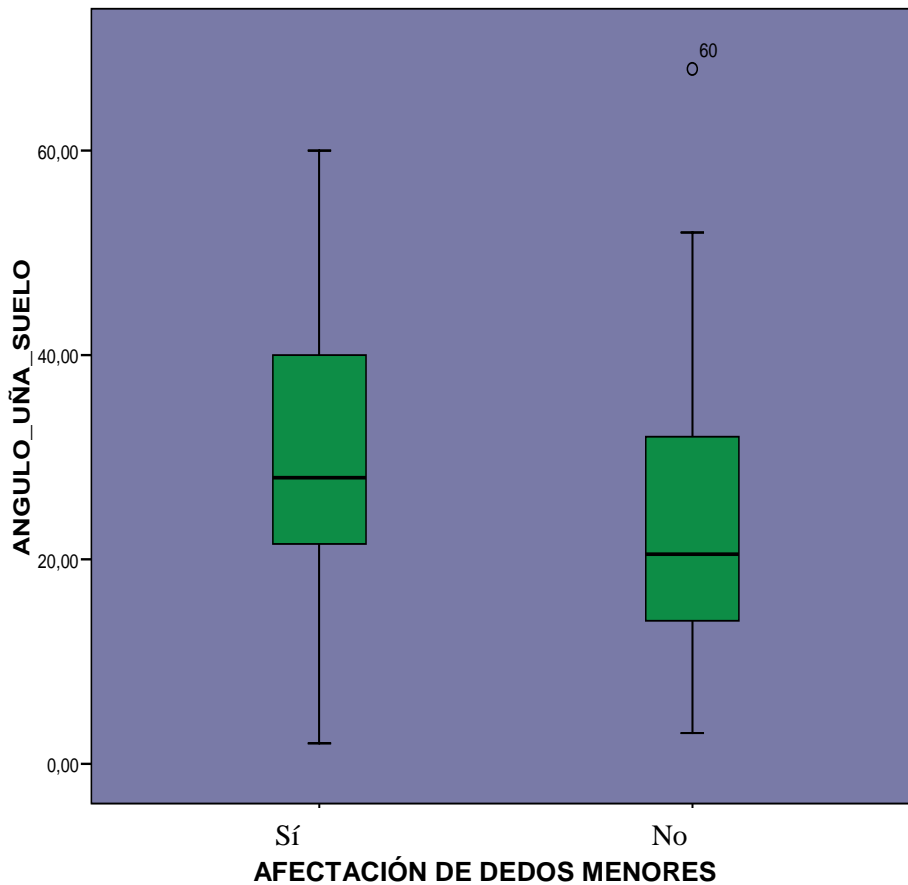


Figura 80: Recta que muestra la relación entre la afectación de los dedos menores y el ángulo uña suelo.

Se realizó un tabla de contingencia para estudiar la relación entre la afectación familiar del hallux valgus en los pacientes y la severidad del hallux valgus, no encontrándose relación estadísticamente significativa (Chi cuadrado de Pearson= 0,42).

DISCUSIÓN

La patología del hallux valgus es una entidad compleja que debe considerarse parte de una alteración del antepié, y por eso de manera muy frecuente se encuentra asociada a alteraciones de los otros artoes o patologías como la metatarsalgia.

Es por esto que debe ser tomada con respeto, y dedicarle tiempo a la evaluación preoperatoria y con el soporte de esta a la planificación prequirúrgica y a la elección de las diferentes osteotomías y liberaciones para conseguir una reparación anatómica del hallux realineando la primera articulación MTF sin alterar la biomecánica o función normal de soporte de carga del complejo de la primera articulación MTF.

Por otra parte, cada cirujano tiene sus preferencias y utiliza mayoritariamente aquellas técnicas quirúrgicas en las que tiene mayor experiencia y con las que se encuentra más cómodo.

El hallux valgus no debe ser considerado de manera aislada, sino que el antepié debe ser valorado en su conjunto. Como decía A. Viladot: «en el tratamiento del hallux valgus a veces lo menos importante es el hallux valgus».

En el hallux valgus se produce con frecuencia una pronación del dedo gordo, aunque también puede darse hallux valgus sin pronación en caso de que los sesamoideos se mantengan en su sitio. No siempre han sido considerados como factores a estudio en esta patología, o cuando se ha hecho se ha mencionado pero no se ha cuantificado por la dificultad técnica de su medición. Además no hay estudios sobre cuál es la pronación normal del dedo gordo.

En varios estudios se ha intentado estudiar la relación entre la pronación radiológica del primer radio y el ángulo del hallux valgus. En 1993, Eustace y col. realizaron un estudio con cadáveres para establecer un diseño de la rotación del primer metatarsiano basándose en el movimiento de la tuberosidad inferior en la base de 20 metatarsianos de cadáver a 0°, 10°, 20° y 30° de pronación. Observaron que a medida que aumentaba la pronación del primer metatarsiano aumentaba la concavidad del borde lateral de la diáfisis, aunque esta característica era difícil de cuantificar.

Estudiaron la relación entre el ángulo ITM y la rotación del primer metatarsiano, estableciendo finalmente en su estudio una clara asociación entre la rotación y la desviación en varo del primer metatarsiano, alterando ambos el equilibrio muscular que mantiene alineada la falange proximal, proceso que favorece el desarrollo del hallux valgus.

En esta tesis se han obtenido resultados similares a los de Eustace y col., encontrando no sólo una relación estadísticamente significativa entre el ángulo ITM y la rotación del primer metatarsiano sino también entre el ángulo ITM y la pronación de la falange proximal y entre la rotación del primer metatarsiano y pronación de la falange proximal con un índice de correlación $r=0,738$.

En 1996 Saltzman y col.²⁹ diseñaron una nueva técnica para determinar la rotación del primer metatarsiano mediante radiografías tangenciales o axiales en carga de pies, comparándolo con la rotación controlada de los metatarsianos mediante un goniómetro en 15 cadáveres. La técnica consistía en medir el ángulo formado por la plataforma del pie y una línea que conecta el punto más inferior del borde medial del surco sesamoideo medial y el punto más inferior del borde lateral del surco sesamoideo lateral. Concluyeron que la medición radiológica era fiable y precisa aunque con algunas limitaciones, pero en su estudio obtuvieron una débil relación entre la pronación del primer metatarsiano y el ángulo del hallux valgus.

Talbot y col.³⁰ en 1997 intentaron establecer una nueva técnica para determinar la pronación del dedo mediante radiografías axiales de los pies en carga, tomando como referencia el ángulo formado entre la plataforma metálica y la línea formada por los dos puntos (medial y lateral) de la lúnula del dedo gordo marcadas previamente con dos perlas metálicas. Para ello diseñaron un estudio en 22 cadáveres usando el dedo gordo de los pies marcando la lúnula con dos perlas metálicas como se ha explicado anteriormente, controlando mediante un dispositivo rígido anclado intramedularmente en la falange la rotación de 0°, 10°, 20° y 30° en pronación y 10° en supinación. Finalmente concluyeron con los datos de su estudio que los pacientes con dolor en el primer metatarsiano y deformidad en el mismo presentaron mayor

rotación del dedo aunque esta rotación estaba sólo débilmente relacionada con la severidad del hallux valgus.

En esta tesis se ha estudiado la relación entre la pronación del dedo gordo, tanto con un método radiológico y clínico descrito previamente. El método clínico mediante fotografías tomadas del dedo gordo en un plano frontal, obteniendo un ángulo formado por la secante del borde medial y lateral de la uña y un soporte paralelo al suelo. Además, se ha estudiado la relación clínica-radiológica de los pacientes. Y el método radiológico mediante el estudio de falanges de cadáver para establecer la rotación radiológica de la falange proximal.

Se obtuvo un resultado estadísticamente significativo entre la severidad del hallux valgus y el ángulo uña suelo con un índice de correlación $r=0,498$, destacando una correlación más alta entre el ángulo del hallux valgus y el ángulo uña suelo con un índice de correlación $r=0,557$.

Saltzman y Talbot concluyeron que el método estándar descrito por Hardy y Clapham para clasificar el desplazamiento de los sesamoideos en la proyección anteroposterior del pie no es del todo válido y acordaron que ellos preferían la medición con la proyección tangencial o axial. Esta reflexión fue concordante con los resultados obtenidos en esta tesis, ya que aunque se encontró una relación estadísticamente significativa entre desplazamiento de los sesamoideos y los resultados obtenidos para la rotación de la falange proximal y primer metatarsiano, el índice de correlación fue muy bajo, pensando que uno de los motivos fuera precisamente el método de clasificación del desplazamiento de los sesamoideos ya que incluye estadios discontinuos obteniendo una información menos precisa.

Kuwano y col.³¹ en 2002 explicaron que la posición de los sesamoideos era importante en la evaluación del hallux valgus, estudiando el desplazamiento de los mismos en radiografías en dos proyecciones, antero-posterior y axial de los pies en carga con 45° de dorsiflexión en la primera articulación MTF, diseñando con esta última proyección el ángulo de rotación de los sesamoideos constituido por la unión entre la línea de la plataforma con la línea que conectaba la parte inferior del

sesamoideo medial y lateral. Así compararon ambas mediciones con el ángulo del hallux valgus, estableciendo en su estudio una alta correlación entre los tres parámetros.

Dayton y col.³² en 2014, que también preocupados por la rotación del primer metatarsiano y su repercusión en la pronación en el hallux valgus realizaron un estudio en 5 pies obtenidos de cadáveres sin deformidad del mediopié-antepié relacionando la rotación del primer metatarsiano con el desplazamiento de los sesamoideos, el ángulo ITM, el ángulo del hallux valgus y el PASA. Para ello usaron un sistema de calibrado que marcaba la posición neutra, 10°, 20° y 30° de rotación en varo (inversión) y 10°, 20° y 30° de rotación en valgo (eversión) concluyendo que existía una relación estadísticamente significativa entre la rotación en valgo del primer metatarsiano y el ángulo ITM. Por lo que apoyan la hipótesis de que la rotación en plano frontal del primer metatarsiano o "tercer plano de la deformidad" es un componente integral de la deformidad hallux valgus y se debe realizar una desrotación para la corrección de la deformidad completa, expresando su inquietud sobre la posibilidad de que la deformidad en dicho plano se situó también a otros niveles del antepié.

Posteriormente en 2015, Dayton y col.³³ intentaron proponer un nuevo paradigma que consideraba la rotación plano frontal del primer metatarsiano como una prioridad para elegir el procedimiento más adecuado para la corrección del hallux valgus revisando publicaciones anteriores para despertar el debate y animar para realizar investigaciones futuras, concluyendo que se debe realizar un esfuerzo para llevar a cabo procedimientos que permitan el control completo de la deformidad en todos los planos, incluyendo el plano frontal y, de ese modo, la capacidad de alinear anatómicamente la articulación.

El grado de rotación de la falange proximal y el ángulo uña-suelo predicen la severidad del hallux valgus ya que ambas están relacionadas.

Uno de los problemas fue encontrar una estructura anatómica exacta en la falange proximal para poder determinar la rotación de la misma, es por ello que se tomó como referencia la curvatura de los cóndilos en su parte distal, ya que es una estructura constante y simétrica. El estudio experimental en falanges de cadáver ha permitido obtener una fórmula matemática para averiguar el grado de rotación de la falange proximal a través de una radiografía anteroposterior del pie encontrando diferencias estadísticamente significativas entre las medias obtenidas entre el grupo control y el grupo con hallux valgus.

Hay que señalar que la medición del ángulo de la uña con el plano de apoyo no siempre es factible dado que algunas alteraciones de la uña pueden no permitir identificar con claridad los bordes de la misma, hecho que hará imposible la realización de esta técnica o en caso de hacerlo cometer un error en la medición que pueda comprometer obtener una pronación real del dedo gordo.

La severidad del hallux valgus no tiene en cuenta ni la rotación del primer metatarsiano ni la pronación en su conjunto del dedo gordo, porque como se ha estado discutiendo, ha resultado muy complejo su estudio y no ha sido objeto de mucho interés hasta la actualidad, de modo que sería importante tenerlos en cuenta, ya sea con el método que se ha diseñado o con métodos nuevos que aparecieran, ya que en toda la literatura se habla sobre la importancia de la rotación en la planificación quirúrgica y un factor importante a tener en cuenta en las recidivas del hallux valgus. En esta tesis se ha encontrado una relación estadísticamente significativa entre la severidad de la deformidad del antepié y la pronación de la falange proximal, ángulo uña suelo y pronación del primer metatarsiano con un índice de correlación $r= 0,644$.

Toolan y col.³⁴ en 2001 evaluaron el uso retrospectivo de la escala AOFAS para la cirugía del hallux valgus y el uso preoperatorio de la misma concluyendo que la puntuación de la escala AOFAS podía sobreestimar los beneficios de la cirugía, precisándose estudios posteriores sobre la validez de dicha escala. Los resultados de esta tesis indican que la escala AOFAS para valoración preoperatoria de los pies con hallux valgus son un pobre predictor de la condición del pie del paciente, no obstante

puede servir de ayuda en el postoperatorio aunque los resultados deben valorarse con cuidado.

Posteriormente, Ibrahim y col.³⁵ en 2007 estudiaron la fiabilidad y validez del componente subjetivo de la escala AOFAS, haciendo hincapié en la percepción subjetiva del paciente, independientemente de la percepción del cirujano de la respuesta del paciente a la cirugía. El sistema de clasificación clínica AOFAS es ahora ampliamente utilizado en todo el mundo como una escala de calificación estándar de referencia, y muchos estudios usan puntuaciones de la escala AOFAS para apoyar sus conclusiones sobre el resultado de la cirugía.

Se ha encontrado una relación estadísticamente significativa entre la escala de la AOFAS de los hallux valgus y la severidad del hallux valgus pero con muy poca fuerza de correlación.

No se ha podido demostrar que exista una relación significativa entre la escala de puntuación AOFAS y la rotación de la falange proximal, hecho que puede ser debido a que dicha escala no incluye de forma indirecta ninguna medición de dicha rotación.

Una de las limitaciones del trabajo es que sólo se pueden aplicar los resultados a la población con hallux valgus. Otra de ellas es que se desconoce si a los pacientes que fueron intervenidos en otro centro se les realizó una osteotomía de Akin en la falange proximal para poder estudiar este aspecto en la muestra al completo.

Se ha encontrado una relación estadísticamente significativa entre la afectación de los dedos menores en el hallux valgus y la severidad de la deformidad, pronación de la falange proximal y el ángulo uña suelo aunque el índice de correlación es bajo.

No se ha podido demostrar una relación estadísticamente significativa entre la rotación de la falange proximal, el ángulo uña- suelo, severidad del hallux valgus y la realización o no de la técnica de Akin sobre la falange proximal, hallazgo que confirma la escasa concienciación de la importancia de la existencia de la rotación de la falange proximal en el hallux valgus.

Tampoco se ha podido demostrar la relación entre la afectación familiar del hallux valgus en los pacientes y la severidad del hallux valgus.

Haciendo una reflexión sobre el hecho de que existen más de 100 técnicas para la corrección del hallux valgus, indica una deficiencia sobre el enfoque y el abordaje de dicha patología. Pequeñas modificaciones de técnicas ya conocidas no significan una innovación. Para ello se requiere un cambio en el proceso de pensamiento y enfoque del problema.

Si se examina la multitud de osteotomías metatarsianas, está claro que la corrección proporcionada se ha limitado en el plano transversal o sagital, independientemente de la geometría del corte, el método de fijación, o el equilibrio de los tejidos blandos asociados. El examen de los datos publicados y los hallazgos de esta tesis revelan la presencia clara y consistente de rotación en el plano frontal del metatarsiano y de la falange proximal como parte integral en la deformidad del hallux valgus.

Para terminar, recordar que no abordar el hallux valgus como una deformidad en tres planos, puede llevar a realizar osteotomías fuera del centro de rotación, con lo cual obtener resultados no deseados. Por ello es importante prestar atención a este nuevo paradigma de la deformidad multiplanar.

CONCLUSIONES

En el estudio realizado en el Complejo Universitario Hospital Infanta Cristina de Badajoz de 132 pacientes se puede afirmar que:

1. Es posible predecir radiológicamente la pronación real de la falange proximal mediante la siguiente fórmula:

"Pronación falange proximal = 189,043 X Proporción radiológica falange rotada - 94,553" predice con una fiabilidad del 97% el grado de pronación de la falange proximal del dedo gordo en falanges obtenidas en cadáveres usados para extracción de órganos y tejidos.

2. Existen diferencias estadísticamente significativas en la pronación de la falange proximal entre los pacientes con hallux valgus respecto a los que no lo tienen, siendo el valor medio en los pacientes con hallux valgus de 14° y en los pacientes sin hallux valgus -1°.
3. La valoración del grado de severidad del hallux valgus debería incluir el grado de pronación de la falange proximal y/o el ángulo uña-suelo ya que existe una correlación entre ambas.
4. Se ha encontrado una relación estadísticamente significativa entre la severidad de la deformidad del antepié y la pronación de la falange proximal, ángulo uña suelo y pronación del primer metatarsiano; entre el ángulo ITM y la pronación de la falange proximal y la pronación del primer metatarsiano; entre desplazamiento de los sesamoideos y la pronación de la falange proximal, entre el ángulo del hallux valgus y la pronación de la falange proximal; entre la severidad de la deformidad del antepié y el ángulo uña suelo; entre el ángulo ITM y el ángulo uña suelo; entre el desplazamiento de los sesamoideos y el ángulo uña suelo; entre el ángulo del hallux valgus y el ángulo uña suelo; entre la importancia entre la puntuación del dolor en la escala de la AOFAS de los hallux valgus y la severidad de los hallux valgus; entre la afectación de los dedos menores y la severidad del hallux valgus y el ángulo uña suelo.

5. No se ha podido demostrar una relación estadísticamente significativa entre la pronación de la falange proximal, el ángulo uña- suelo y la realización o no de la técnica de Akin sobre la falange proximal; ni entre la severidad de los hallux valgus y la realización o no de la técnica de Akin sobre la falange proximal ; ni entre la puntuación del dolor en la escala de la AOFAS de los hallux valgus con la pronación de la falange proximal; ni entre la afectación de los dedos menores y la pronación de la falange proximal; ni relación entre la afectación familiar del hallux valgus en los pacientes y la severidad del hallux valgus.

BIBLIOGRAFÍA

1. Coughlin MJ. Instructional course AAOS. J Bone Joint Surg Am. 1996;78:932-966.
2. Kato T, Watanabe S. The etiology of hallux valgus in Japan. Clin Orthop Relat Res. 1981;157:78-81.
3. Inman VT. Hallux valgus: a review of etiologic factors. Orthop Clin North Am. 1974;5:59-66.
4. Mann RA, Coughlin MJ. Hallux valgus - etiology, anatomy, treatment and surgical considerations. Clin Orthop Relat Res. 1981;157:31-41.
5. Kilmartin TE, Wallace WA. The significance of pes planus in juvenile hallux valgus. Foot Ankle Int. 1992;13:53-56.
6. Hardy RH, Clapham JCR. Observations on hallux valgus. Based on a controlled series. J Bone Joint Surg Am. 1951;33:376-391.
7. Coughlin MJ. Juvenile hallux valgus: etiology and treatment. Foot Ankle Int. 1995; 16:682-697.
8. Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL. Surgery of the foot and ankle. En: Coughlin MJ, Mann RA. Hallux valgus. Philadelphia. Elsevier. 2007. Capítulo 6, pp.183-362.
9. Piggott H. The natural history of hallux valgus in adolescence and early adult life. J Bone Joint Surg Am. 1960;42:749-760.
10. Chang T. Técnicas en cirugía ortopédica pie y tobillo. En: Weil LS (Eds). Osteotomías falángicas. Madrid. Marban Libros S.L. 2006. Capítulo 6, pp. 61-74.
11. Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL. Pie y Tobillo. En: Coughlin MJ, Mann RA (Eds) Hallux valgus. Madrid. Marban Libros S.L. 2011. Capítulo 6, pp.156-314.
12. Menz H, Lord S. Gait instability in older people with hallux valgus. Foot Ankle Int. 2005;26:483-489.

13. McBride E. The McBride bunion hallux valgus operation. *J Bone and Joint Surg Am.* 1967;49:1675-1683.
14. Johnson K, Cofield R, Morrey B. Chevron osteotomy for hallux valgus. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;142:44-47.
15. Mitchell CL, Fleming J, Allen R, Glenney C, Sanford GA. Osteotomy-bunionectomy for hallux valgus. *J Bone Joint Surg Am.* 1958;40:41-60.
16. Wilson J. Oblique displacement osteotomy for hallux valgus. *J Bone Joint Surg Am.* 1963;45:552-556.
17. Viladot A, Viladot R. 20 lecciones sobre patología del pie. En: Vidalot R, Álvarez F, Rodríguez E (Eds). *Hallux valgus, hallux rigidus.* Madrid. Mayo S.A. 2009. Capítulo 8, pp. 119-134.
18. Gines-Cespedosa A, Alentorn-Geli E, Sanchez JA, Leal-Blanquet J, Rigol P, Puig L, Zabala S. Influence of common associated forefoot disorders on preoperative quality of life in patients with hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 2013;34:1634-1637.
19. Eustace S, Byrne JO, Stack J, Stephens MM. Radiographic features that enable assessment of first metatarsal rotation: the role of pronation in hallux valgus. *Skeletal Radiol.* 1993;22:153-156.
20. Viladot R, Álvarez F. Propuesta de algoritmo en cirugía de hallux valgus. *Rev Ortop Traumatol.* 2002;46(6):487-489.
21. Trnka H, Hofstaetter S, Easley M. Intermediate-term results of the Ludloff osteotomy in one hundred and eleven feet. *Surgical technique. J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:156-168.
22. Chang T. Técnicas en cirugía ortopédica pie y tobillo. En: Weil LS (Eds). *Osteotomía en scarf para el hallux valgus.* Madrid. Marban Libros S.L. 2006. Capítulo 13, pp. 149-159.
23. Vallier G, Petersen S, LaGrone M. The Keller resection arthroplasty: a 13-year experience. *Foot Ankle Int.* 1991;11:187-194.

24. Franzreb M, Wimmer C, Stöckl B. Cerclage fibreux in the treatment of hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 1999;20:267-271.
25. Chang T. Técnicas en cirugía ortopédica pie y tobillo. En: Weil LS (Eds). *Artrodesis de la primera articulación metatarsofalángica*. Madrid. Marban Libros S.L. 2006. Capítulo 1, pp.119-128.
26. Gregory A, Yarmel D, Treaster A. First metatarsal-cuneiform arthrodesis for the treatment of first ray pathology: a technical guide. *J Foot Ankle Surg.* 2009;48(5):593-601.
27. Bonet J, Taylor DT, Lam AT. Retrospective analysis of silastic implant arthroplasty of the first metatarsophalangeal joint. *J Foot Ankle Surg.* 1997;37:128-134.
28. Okuda R, Kinoshita M, Yasuda T, Jotoku T, Kitano N, Shima H. Postoperative incomplete reduction of the sesamoids as a risk factor for recurrence of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(7):1637-1645.
29. Saltzman CL, Brandser EA, Anderson CM, Berbaum KS. Coronal plane rotation of the first metatarsal. *Foot Ankle Int.* 1996;17:157-161.
30. Talbot KD, Saltzman CL. Hallucal rotation: a method of measurement and relationship to bunion deformity. *Foot Ankle Int.* 1997;18:550-556.
31. Kuwano T, Nagamine R, Sakaki K. New radiographic analysis of sesamoid rotation in hallux valgus: comparison with conventional evaluation methods. *Foot Ankle Int.* 2002;23:811-817.
32. Dayton P, Feilmeier M, Hirschi J, Kauwe M, Kauwe J. Observed changes in radiographic measurements of the first ray after frontal plane rotation of the first metatarsal in a cadaveric foot model. *J Foot Ankle Surg.* 2014;53:274-278.
33. Dayton P, Kauwe M, Feilmeier M. Is our current paradigm for evaluation and management of the bunion deformity flawed? A discussion of procedure philosophy relative to anatomy. *J Foot Ankle Surg.* 2015;54:102-111.

34. Toolan B, Wright-Quinones, Cunningham B, Brage M. An evaluation of the use of retrospectively acquired preoperative AOFAS clinical rating scores to assess surgical outcome after elective foot and ankle surgery. *J Foot Ankle Surg.* 2001;22: 775-778.
35. Ibrahim T, Beiri A, Azzabi M, Best A, Taylor G, Menon D. Reliability and validity of the subjective component of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society clinical rating scales. *J Foot Ankle Surg.* 2007;46:65-74.