

## Radiología del esqueleto del pie.

CARLOS COQUI \*

**E**L ESQUELETO del pie es un problema anatomopatológico, clínico y de diagnóstico radiológico difícil, dada su complejidad anatomo-estructural y morfológica, por estar formado por una gran cantidad de huesos y articulaciones, que padecen con suma frecuencia de afecciones de variada etiología: traumática, infecciosa, neoplásica, etc. La técnica radiológica se tendrá que adaptar a la situación clínica del paciente y tendrá que variar con la localización del proceso patológico. Por otra parte, para tener al fin de nuestra exploración clínica una interpretación articular, ósea o de partes blandas, es indispensable tener un concepto más o menos preciso de la anatomía radiológica del esqueleto del pie.

Lo que estamos escribiendo es una síntesis de la radiología del pie, desde el punto de vista anatómico, de la técnica radiológica y de la interpretación, triple problema sobre el que se debe enfocar nuestra atención.

### ANATOMÍA RADIOLÓGICA DEL ESQUELETO DEL PIE

El aspecto anatómico varía con la edad, pero nosotros nos vamos a referir al pie del adulto principalmente. La posición es otro aspecto que hace variar también el aspecto anatómico del esqueleto del pie.

Son tres las posiciones esenciales que resuelven el diagnóstico de la mayor parte de los casos clínico-radiológicos: posición lateral, posición oblicua u oblicuas y dorso-plantar. Otras posiciones son complementarias.

**Posición lateral.** En este ángulo que generalmente se obtiene descansando la parte lateral externa del pie sobre el chasis, con el rayo central dirigido sobre la interlínea articular tarso metatarsiana, se observan:

---

\* Jefe de la Sección de Radiología en la Academia Nacional de Medicina.

la articulación tibio-tarsiana, cóncava hacia abajo, de límites muy claros en la radiografía, suavemente curva, de unos cuantos milímetros de amplitud, limitada hacia arriba por la tibia superpuesta al peroné hacia abajo por el astrágalo, que se adapta perfectamente desde el punto de vista anatómico y que hacia atrás termina formando un pico romo. El astrágalo se articula con el calcáneo, para formar el talón del pie. La articulación astrágalo calcaneana, es perfectamente visible, se trata de una cavidad más o menos plana, estrecha. Se observa también el espacio anatómico entre el astrágalo y el calcáneo, que se describe en las anatomías,



Fig. 1

Gran fractura del astrágalo, la tibia encajada entre las dos mitades del astrágalo.

cuya amplitud puede hacerla variar ciertos procesos patológicos. El astrágalo por su parte anterior se articula con el escafoide, que forma con el hueso mencionado, una de las articulaciones del tipo enartrosis, de gran movilidad y perfectamente clara en la radiografía. El calcáneo por su cuenta se articula en forma plana con el cuboide hacia afuera del escafoide. El calcáneo que soporta el peso del cuerpo forma gran saliente hacia atrás, en la zona que conocemos con el nombre de talón. La malla estructural de estos huesos se ve finamente delineada y bien calcificada en el esqueleto normal. Mas hacia adelante con dirección al extremo distal del pie, el escafoide se articula con las cuñas, interpuestas entre la primera fila de los huesos tarsianos y el metatarso. Hacia afuera de las cuñas y hacia adelante del calcáneo está el cuboide. Todos estos



Fig. 2

Luxación en la zona de la articulación tarso-metatarsiana. Saliendo del escafoide.

huesos dan una imagen bastante clara en estado normal, imagen que debe conocer el clínico para la interpretación de los estados patológicos. Las superposiciones óseas evitan ver claro y en ciertos casos para dissociar las sombras de los huesos del pie, hay que hacer radiografía ligeramente oblicua. Las articulaciones entre estos huesos del pie son de tipo artrodial. Mas hacia la punta del pie se encuentra la interlínea tarso metatarsiana formada por las cuñas, el cuboide y los cinco metatarsianos, que en posición de perfil se superponen por su extremidad proximal, el quinto metatarsiano forma prominencia en el borde externo del pie. Esta interlínea se ve mejor en posición oblicua.

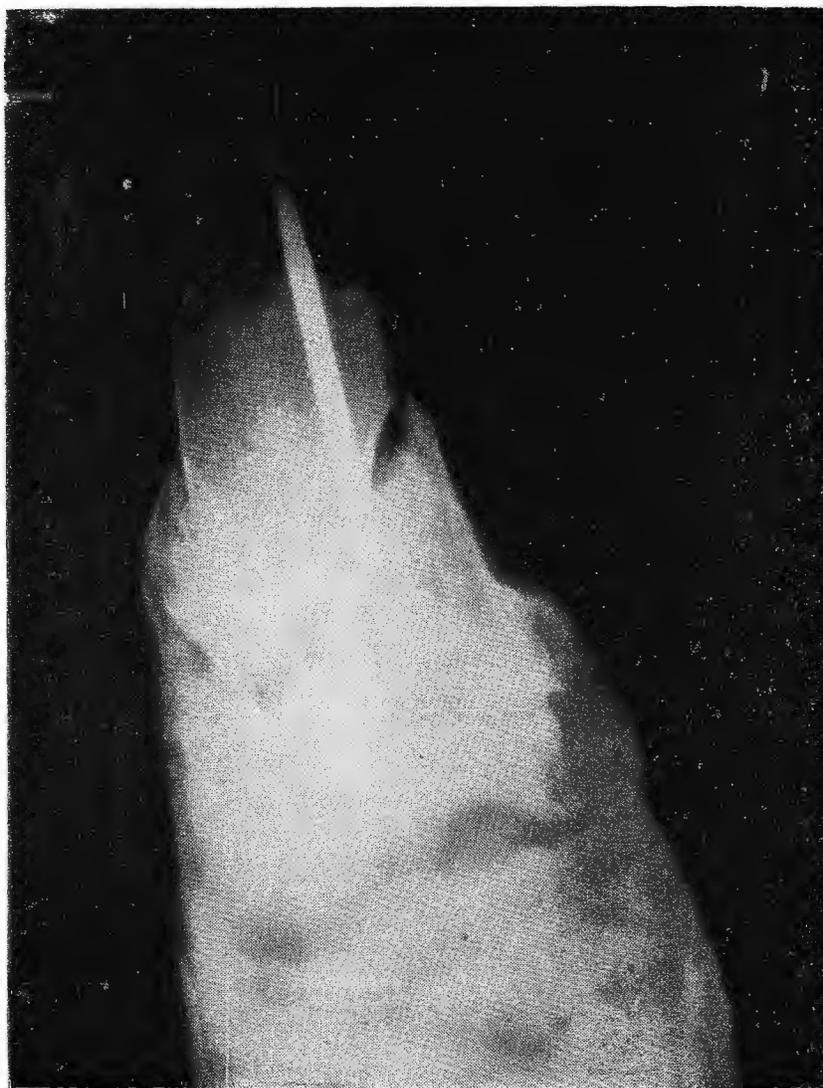


Fig. 3

Fractura del calcáneo, control operatorio. (Dr. Javier Romo Díez).

En seguida y articulándose con el tarso están los metatarsianos, que divergen ligeramente para formar los espacios interóseos. Los metatarsianos en su parte distal presentan una extremidad en forma de cabeza destinada a articularse con las primeras falanges de los artejos. Los metatarsianos y sus cabezas se ven mejor en posición oblicua, que evita la superposición ósea. Abajo de la cabeza del primer metatarsiano se observa uno o varios huesos sesamoides. En el esqueleto del pie pueden observarse muchos sesamoides y huesecillos accesorios, hacia la parte posterior del astrágalo, se puede uno encontrar con el hueso trigonum, hacia adentro del escafoide puede haber sesamoide, también podemos ver sesamoides cerca del calcáneo, del maleolo tibial, de la extremidad posterior del quinto metatarsiano, y en las extremidades de los metatarsianos; se pueden ver espolones del calcáneo hacia su parte inferior, etc. Todas estas anomalías óseas, la presencia de estos sesamoides hay que conocerlas, pues pueden dar lugar a diagnósticos errados y además ser sitio de padecimientos. Se recomienda en los casos dudosos tomar radiografías comparativas, para evitar confusiones en el diagnóstico. En posición de perfil se ve mejor el primer metatarsiano que los demás.



Fig. 4

El caso anterior en posición de perfil, la fractura no es aparente como en la técnica especial para calcáneo.

Hacia la punta del pie están las falanges, dos para el gran artejo y tres para los demás dedos, las pequeñas falanges terminan en una cabeza, los dedos presentan en el adulto las falanges en semiflexión y medio deformadas, siendo necesario en ocasiones "estirarlos" extenderlos, para obtener una imagen más típica del esqueleto del dedo. Sólo el esqueleto del dedo gordo del pie aparece más claro, por ser grueso y bien desarrollado. Las placas oblicuas permiten disociar ciertas imágenes óseas, superpuestas de perfil.

**Posición Dorso-Plantar.** Es muy importante, casi tanto como la placa de perfil y oblicua. La anatomía radiológica del esqueleto hacia la punta del pie; nos presenta: la extremidad anterior del calcáneo, no cubierta por la sombra tibioperonea, parcialmente el astrágalo, articulándose con el escafoide, la articulación astrágalo-escafoidea se observa bien clara, cóncava hacia atrás, en ciertas radiografías es muy visible un hueso accesorio del escafoide. Hacia afuera del escafoide se visualiza el cuboide. Tanto este hueso como el escafoide son muy claros en placa ligeramente oblicua con el borde externo del pie un poco levantado sobre el chasis. Las cuñas y sus articulaciones con el escafoide y cuboides, así como con la extremidad posterior de los metatarsianos son más o menos claras en esta radiografía dorso-plantar, aunque a veces la extremidad posterior de los metatarsianos se superpone con cuñas y conviene disociar sombras haciendo placa ligeramente oblicua. La parte posterior del quinto metatarsiano forma saliente en el borde externo del esqueleto del pie y a veces se ve en esa zona como ya lo dijimos, un hueso accesorio (hueso de Vesalio) y hasta en algunas ocasiones la epífisis del quinto metatarsiano separada. De las cuñas la más grande es la interna y la que se ve más clara, articulándose con la gruesa extremidad posterior del primer metatarsiano. Más adelante divergiendo los metatarsianos, su diáfisis, sus cabezas, los espacios interóseos, los sesamoides, principalmente los del primer metatarsiano, cuyo esqueleto, cabeza y extremo proximal son gruesos y fuertes. Por último, como en la radiografía lateral, la extremidad del pie, con el esqueleto flexionado de las falanges. Las falanges del gran artejo nos presentan una estructura muy clara. La radiografía "ampliada" con ciertos aparatos modernos, nos presentan grande y clara la anatomía estructural de las falanges pequeñas de los demás dedos; es como si observáramos el esqueleto con una gran lente de aumento. En realidad con una buena lente, que siempre debe tener el radiólogo a la mano, se ve lo mismo

que con radiografía ampliada (el método es menos lujoso). Las radiografías básicas son de frente y de perfil, la oblicua completa una visibilidad más exacta de la anatomía radiológica y con frecuencia es necesaria. Para el calcáneo una radiografía de arriba hacia abajo es muy útil para ver fracturas que a veces no son claras en lateral. Estas radiografías se toman muy bien con un equipo móvil o portátil que son muy flexibles.

### TÉCNICA RADIOGRÁFICA PARA EL PIE

Generalmente obtenemos dos o tres placas que son suficientes para el diagnóstico: lateral, oblicua y dorso-plantar, rara vez del calcáneo de arriba hacia abajo. Las placas deben ser del tamaño ocho por diez pulgadas, a veces diez por doce y en ciertos casos seis y medio por ocho y medio y aún cinco por siete, cuando la zona patológica es muy pequeña. La distancia: ordinariamente, 36 pulgadas del foco del tubo a la película. Voltaje: variable según la zona del pie que se quiera radiografiar. En posición dorso-plantar, debe tenerse presente que el pie es muy delgado cerca de la punta y grueso en la zona del tarso, en las radiografías de conjunto sale obscura la parte anterior y normal la posterior o clara la parte anterior y pálida la posterior. Se pueden tomar placas muy diafragmáticas o poner algún antidifusor para obtener imágenes de doble contraste; pero ordinariamente ello no es necesario. En todo caso se pueden obtener dos radiografías una del metatarso y dedos y otra del tarso. El voltaje puede ser desde unos treinta kilovoltios hasta unos cuarenta y seis, depende también de que se usen pantallas o bien se coloque la película en un papel doblado, o una chasis de cartón, en el segundo caso, o se aumenta el voltaje o se da más tiempo. Todo ello está relacionado con varios factores: equipo, pantallas, rapidez de la película, etc.

El tiempo de exposición es variable según sean los factores anteriores. Actualmente podemos usar tiempos de exposición sumamente breves, hasta un décimo, vigésimo, treintavo de segundo y aun menos en personas que son inquietas o se mueven, como los niños, ancianos o personas temblorosas, obteniéndose buenas placas para el estudio clínico, aunque debe recordarse que con tiempos mayores, pero siempre inferiores a medio segundo, las placas son muy buenas, observándose los detalles de la anatomía y estructura óseas. La intensidad del miliamperaje de-

pende de la potencia del aparato. Se pueden tomar buenas placas hasta con el portátil, pero se obtienen con mayor facilidad con equipos mayores, como el móvil y el estacionario. Con diez, veinte, cincuenta, cien miliamperios y con más pueden obtenerse radiografías satisfactorias, aquí no es indispensable el alto miliamperaje.

No deberá usarse el Potter, ni la parrilla, pero si se usan también suelen salir buenas radiografías; la parrilla produce un tenue rayado.

Tales son en general los factores de técnica usados en radiología del pie, pero debe recordarse que cada paciente es un problema individual.



Fig. 5

Polidactilia (seis dedos), los dos últimos en relación con el quinto metatarsiano, cuya cabeza aparece francamente ensanchada.

INTERPRETACIÓN RADIOLÓGICA DE LOS PADECIMIENTOS MÁS  
FRECUENTES DEL PIE

**Clasificación**

Los huesos del pie se osifican casi al mismo tiempo que los de la mano, con unos cuantos días de diferencia; ya al nacer son visibles todas las diáfisis de los huesos largos del pie, menos la media y distal del quinto artejo. Esta osificación se complementa después y únicamente hasta el tercer año de la vida son visibles los núcleos epifisarios. Por lo demás esta osificación no se usa como control de crecimiento acelerado o retardado, como sucede con los huesos de la mano, principalmente del carpo. Su importancia en la clínica del crecimiento es pues menor.



Fig. 6

Acortamiento congénito de los dos últimos metatarsianos.

### Malformaciones congénitas.

Las malformaciones de los pies suelen ser más graves que las de las manos, entre estas tenemos como muy importante y frecuente el pie zambo que puede ser unilateral o bilateral. En esta malformación hay rotación del pie hacia adentro y cierto grado de equinismo. Se combinan alteraciones de las partes blandas y el esqueleto, las primeras son las que inician el pie zambo, cuando aun no está afectado el esqueleto; las lesiones óseas se constituyen posteriormente y son frecuentemente progresivas. Consisten en alteraciones morfológicas de huesos del tarso, del astrágalo y del calcáneo. También suele participar el metatarso. La radiografía principalmente comparativa, precisa el avance de las lesiones del esqueleto y controla el efecto del tratamiento ortopédico o quirúrgico, que tiende a mejorar las deformaciones con reintegración funcional. Se comprende que siendo el pie zambo una extremidad o miem-

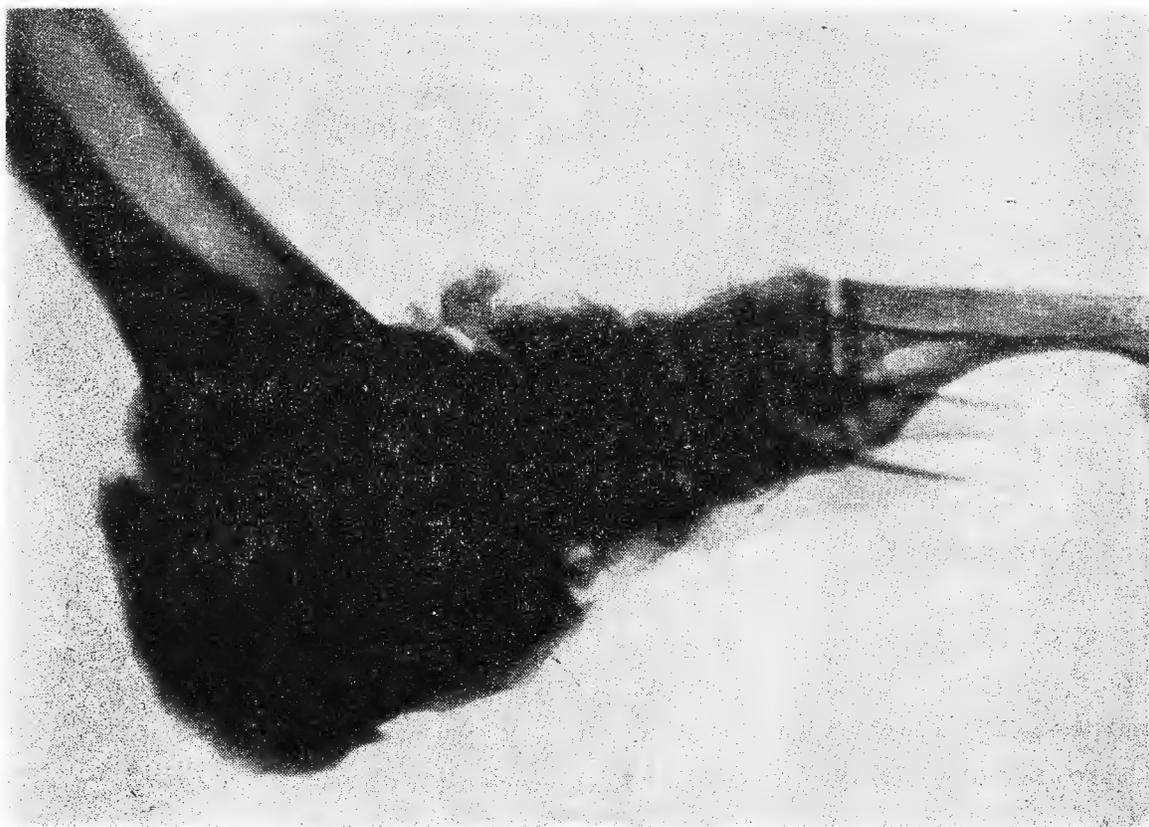


Fig. 7

Osteomielitis del tarso, afectado principalmente el calcáneo. Hundimiento de los huesos de la pierna en el tarso, casi ha desaparecido el astrágalo. La estructura densa, no recuerda en nada la disposición normal de las trabéculas óseas.

bro "chueco", en dos sentidos, las radiografías deben tomarse en posiciones adaptadas a las alteraciones clínicas observadas.

En el esqueleto del pie, pueden observarse alargamiento o acortamientos de falanges o metatarsianos, polidactilia, división e Y griega de metatarsianos, engrosamiento congénito de huesos, desviaciones en la dirección de los huesos, soldaduras patológicas y otras alteraciones importantes del esqueleto.

La afección conocida como disostosis cleido craneal y la miositis osificante pueden presentar signos radiológicos en el esqueleto del pie como



Fig. 8

Lesión ósea inflamatoria del escafoide, con aumento de la densidad del esqueleto y saliente del hueso hacia su parte interna.

aquella que consiste en que las falanges no presentan cabeza, como sucede en la enfermedad primeramente mencionada, en la miositis puede haber acortamiento del primer artejo, por fusiones óseas que abarcan el artejo y el metatarsiano. En la disostosis cleido craneal, los metatarsianos son largos y contrastan con las falanges cortas. En ciertos casos de espina bífida pueden existir alteraciones del esqueleto del pie, lo mismo que en la acondroplasia en que se observa una aceleración de la osificación y los huesos largos se vuelven anchos y bastante cortos, las extremidades ensanchadas, lo mismo que se observa en el esqueleto de la mano. La condroosteodistrofia se acompaña de alteraciones mínimas del esqueleto, como por ejemplo la existencia de apófisis distal del primer metatarsiano.

### **Fracturas**

Las fracturas del pie son frecuentes y reconocen varias causas y mecanismos; son directos o indirectas. El estudio radiográfico es capital para demostrar, localización, número y posición de los fragmentos, presencia de proyectiles o fragmentos metálicos.

Además de que por medio de la radiografía se controla un tratamiento quirúrgico u ortopédico, se sabe además si se ha formado callo y es posible precisar el pronóstico de acuerdo con el estudio clínico. La radiografía es casi todo en materia de diagnóstico de las fracturas y las luxaciones. Hemos observado fracturas de todos los huesos del pie y lo mismo luxaciones graves.

Hay casos de fracturas que solo son claras en posición de perfil por medio de estudio tomográfico, estudio seccional radiográfico, con técnica especial que también tiene aplicación en el estudio de la garganta del pie, en el astrágalo y calcaneo. En nuestro medio aun es poco solicitada la tomografía.

### **Infecciones**

No es rara la osteomielitis de los huesos del pie, la hemos observado en todos ellos traduciéndose por alteraciones morfológicas y estructurales, características de la osteomielitis, hasta con formación de secuestros y fístulas según lo avanzado del proceso inflamatorio que borra la estructura, acompañándose a veces de levantamientos periósticos y destrucciones, formación de cavidades, etc. Hay a veces formación de hueso nue-

vo, ésto y los secuestros no se observan en los procesos tuberculosos. Tenemos un caso en que la osteomielitis y el secuestro sólo fueron demostrados por estudio tomográfico en posición de perfil.

Las infecciones crónicas como la sífilis y la tuberculosis pueden tener asiento en los huesos del pie, la tuberculosis destruye y descalcifica, la sífilis da lugar a procesos de condensación. Por supuesto que en todos los casos en que se sospechen estas causas hay que relacionar el problema de la interpretación radiológica con la parte clínica.

En el esqueleto del pie son frecuentes las infecciones por hongos, como el pie de Madura, producido por el *Actinomyces madurae*, que se caracteriza por la hinchazón de partes blandas, lesiones óseas redondeadas, localizadas frecuentemente en metatarso y hasta por la formación de fístulas. La descalcificación es habitual. En el Hospital General hemos visto muchos casos de infecciones por hongos.

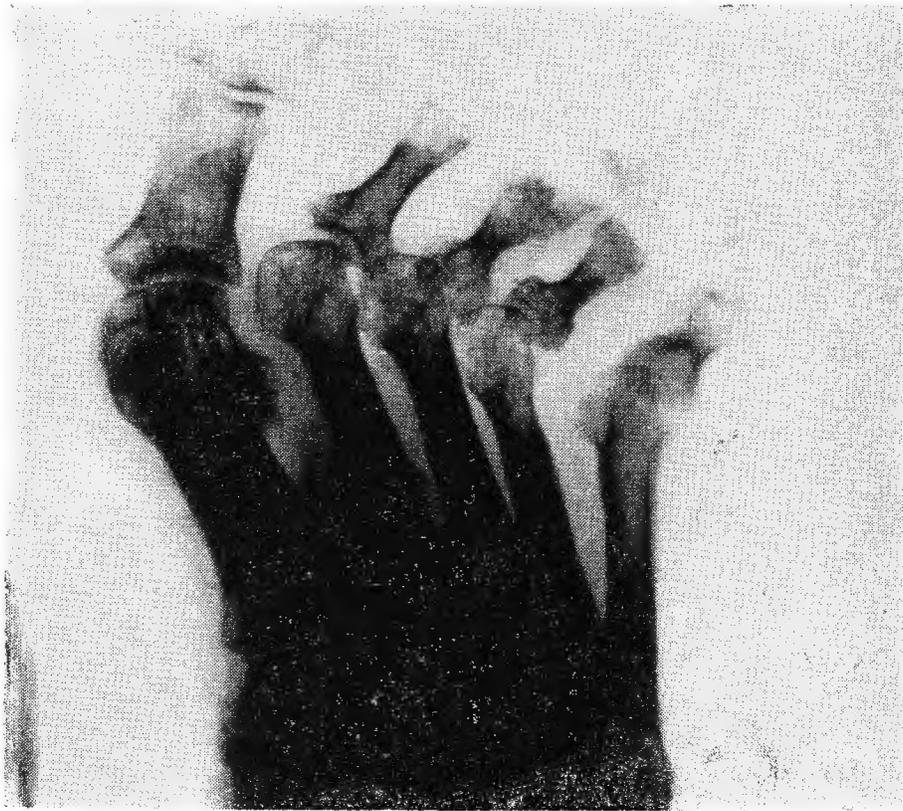


Fig. 9

Proceso de reumatismo atrófico y con subluxaciones entre las falanges y cabeza de metatarsianos. En la placa original calcificación y flexuosidad de las arterias en el primer espacio metatarsiano.

### Procesos artríticos y osteoartríticos

Como en el esqueleto de la mano, estos procesos se pueden localizar también en el esqueleto del pie; se puede observar la gota, artritis rumatoide, la osteo-artritis deformante, etc.

El proceso u osteoartritis gotosa se localiza sobre todo en la zona del gran artejo, las articulaciones se deforman por la presencia de productos uráticos. Cuando avanza la gota existen procesos destructivos en uno o varios dedos, con imágenes translúcidas a veces semejando el absceso. Pueden localizarse no solo en las falanges, sino también en los metatarsianos.

La artritis reumatoidea se traduce por descalcificación del esqueleto, estrechamiento de la cavidad articular y ciertas erosiones que se localizan en la parte periférica de una articulación, al contrario de la osteoartritis deformante que presenta lesiones articulares centrales, formación de osteofitos, participando falanges y huesos metatarsianos principalmente.



Fig. 10

Huesos supernumerarios en la zona del escafoides.

### **Otros padecimientos del esqueleto del pie**

La diabetes puede producir lesiones óseas destructivas, que acompañan a la gangrena. Se ven en los viejos diabéticos calcificaciones y flexuosidad de las arterias del pie, principalmente en el primer espacio intermetatarsiano, aún se precisan sin arteriografía. Se trata de lesiones tróficas.

Otras afecciones como la tabes, la psoriasis, la siringomielia, la lepra, producen lesiones del esqueleto, destructivas, principalmente de metatarsianos y falanges, con osteoporosis y reabsorción del esqueleto. En la enfermedad de Reynaud se observan descalcificaciones consecutivas a defectos circulatorios, como también en los enfermos (soldados), que padecen el pie de trinchera, en donde el frío y las condiciones especiales de temperatura dan lugar a trastornos circulatorios y alteraciones tróficas del esqueleto del pie.

### **Afecciones raras del pie**

El esqueleto del pie es sitio de afecciones no muy frecuentes, de etiología poco conocida, que recuerda la de la Enfermedad de Leg-Perthes de la cadera. Quizá el traumatismo pueda desempeñar cierto papel de importancia aunque en ciertos casos no hay ningún antecedente traumático. Entre estas afecciones debemos mencionar la Enfermedad de Kohler, de la cabeza del segundo metatarsiano y de la extremidad proximal de la falange que se articula con dicho metatarsiano. En esta enfermedad la cavidad articular se amplía, la cabeza se deforma y se hace plana, la diáfisis del metatarsiano se deforma y se engruesa, es una osteocondritis del cartílago de crecimiento. La cabeza suele fragmentarse. La falange también se deforma.

En el escafoide tarsiano, suele observarse un proceso semejante, que deforma al hueso, lo atrofia y casi desaparece, en este hueso la afección fue descrita por Kohler, también se le llama enfermedad del Escafoides, que se vuelve irregular, atrófico y su densidad cálcica aumenta, haciéndose más obscuro en la radiografía. No se han precisado bien las causas de esta afección descrita en 1908 por Kohler. Cura por medio del reposo e higiene. Es de un sólo lado, pero a veces bilateral. Es más frecuente de los tres a los diez años y en el sexo masculino. Se observa en niños débiles.

En el pie se pueden observar dislocaciones entre el primer metatarsiano en la zona de su cabeza, con la falange del ortejo mayor, con angulación pronunciada hacia el borde interno, formada principalmente por la cabeza metatarsiana, esta deformación llamada Hallux Valgus, se acompaña en ciertos casos de lesiones osteoartriticas, sobre todo en personas no jóvenes o cuando el padecimiento ha avanzado.

En el pie plano hay desaparición casi completa, o completa, de la bóveda del pie, aún sin existir lesiones óseas, se le ve en las personas jóvenes; las radiografías son demostrativas sobre todo en posición de pie y comparativas. Clínicamente es un pie doloroso.

El mal perforante plantar puede acompañarse de lesiones óseas de tipo destructivo por reabsorción ósea.

Los tumores del pie que pueden ser malignos o benignos, tienen las características de los tumores óseos en general, son frecuentes entre los benignos, las exostosis, que se pueden observar en metatarsianos y otros huesos, como el calcáneo. Los condromas, los tumores de mieloplaxias, no son excepcionales y entre los malignos se observan los sarcomas principalmente.