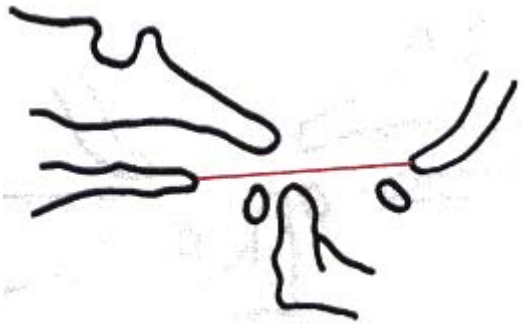
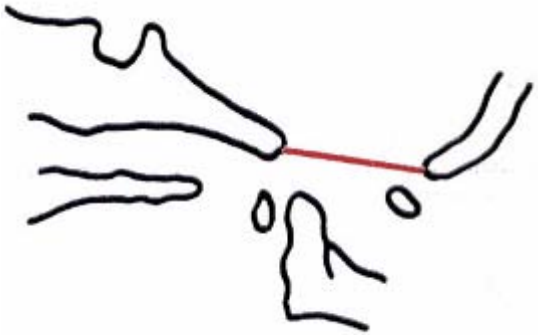
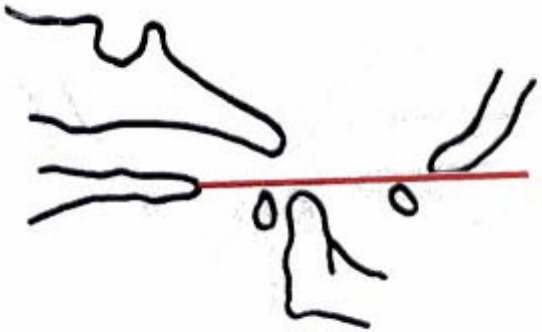


Línea de Chamberlain.

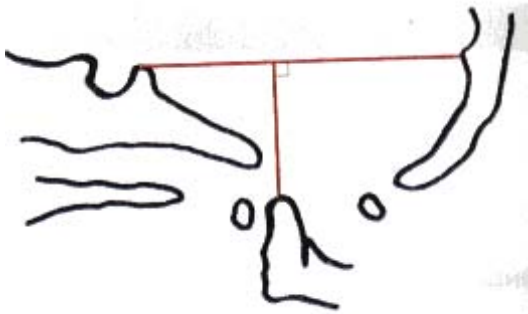


Línea de MacRae.

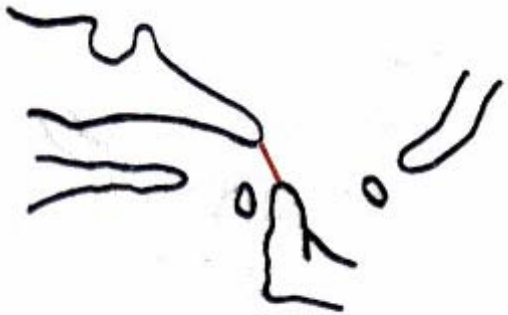


Línea de MacGregor.

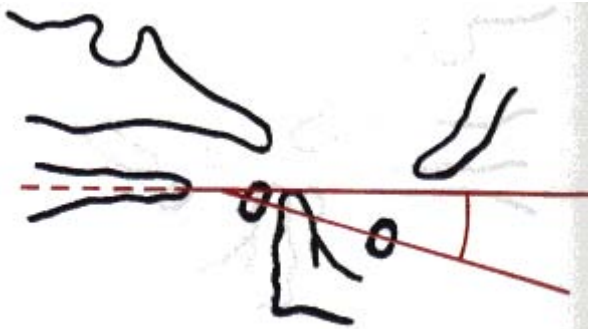
Articulación occipitoatloidea



Distancia de Klaus.



Distancia de Wholey.



Angulo de Bull.

- **Distancia atloaxoidea (atloodontoidea).** Se mide entre borde posterior del arco del atlas y el borde anterior del odontoides (axis).

Valores Normales			
En mm	Flexión Ventral	Posición Neutra	Flexión Dorsal
Adulto	0.3 - 1.8	0.4 – 2.0	0.3 – 2.2
Niño	1 – 4 mm. (Promedio 2 mm)		

- Fielding (1976).
  - Valor normal: 2 – 3 mm
  - Rotura de ligamento transverso : 3 – 5 mm
  - Rotura de ligamento transverso y algún otro lig. (AA anterior o posterior) : 5 - 10 mm
  - Rotura de todos los ligamentos: 10 – 20 mm
  - Niños y adultos (anormal) : más de 3 mm
  - Niños pequeños (anormal) : más de 4 mm

- Subluxación atloaxoidea.
- Método de Rana : Porcentaje que cuantifica el estrechamiento medular cuando hay subluxación AA.

  - Mide (A) la distancia desde el borde posterior del arco anterior del atlas y el borde anterior del odontoides en flexión de la columna cervical, dividido por la distancia (B) que va desde el borde posterior del odontoides hasta el borde anterior del arco posterior del atlas en extensión de la columna cervical.

  - A / B x 100 = porcentaje de estrechamiento del canal medular.

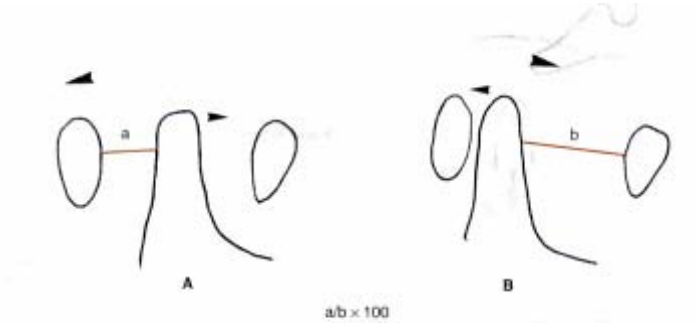
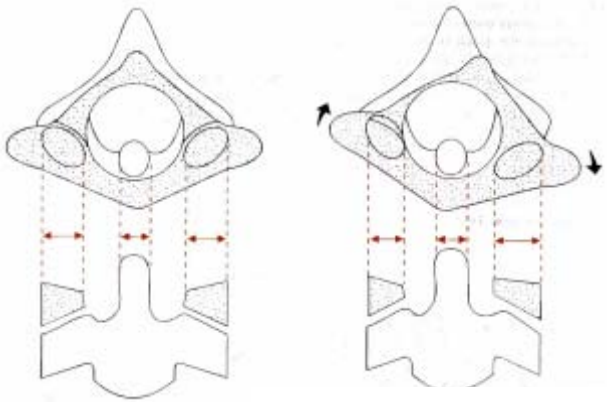


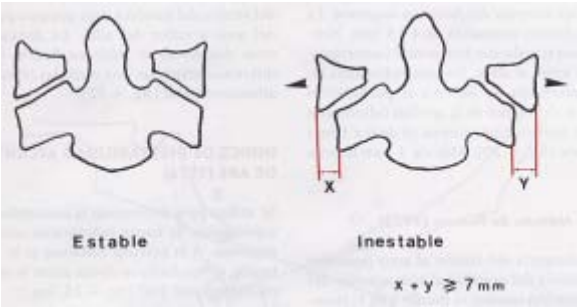
Fig. 4-16. Método de Rano. A, Flexión. B, Extensión.

- **<u>Subluxación rotatoria Atlantoaxoidea.</u>** (Método de Wortzman y Dewar).
  Si en una radiografía cervical AP la masa lateral del atlas de un lado se ve más ancha y medial, se trata de un desplazamiento medial (medial offset); si la masa opuesta se encuentra más angosta y alejada de la línea media se trata de una desalojamiento lateral (lateral offset).

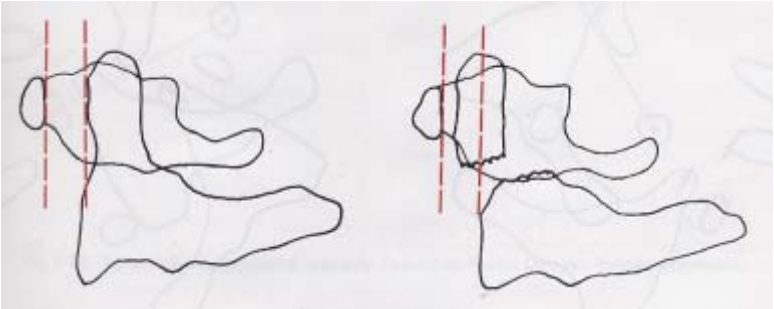


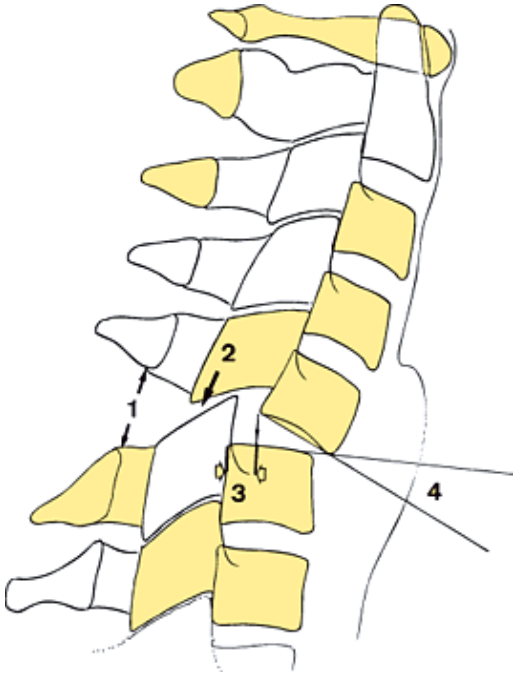
Lateral offset Medial offset

Inestabilidad Atlantoaxil. Método de White y Panjabi

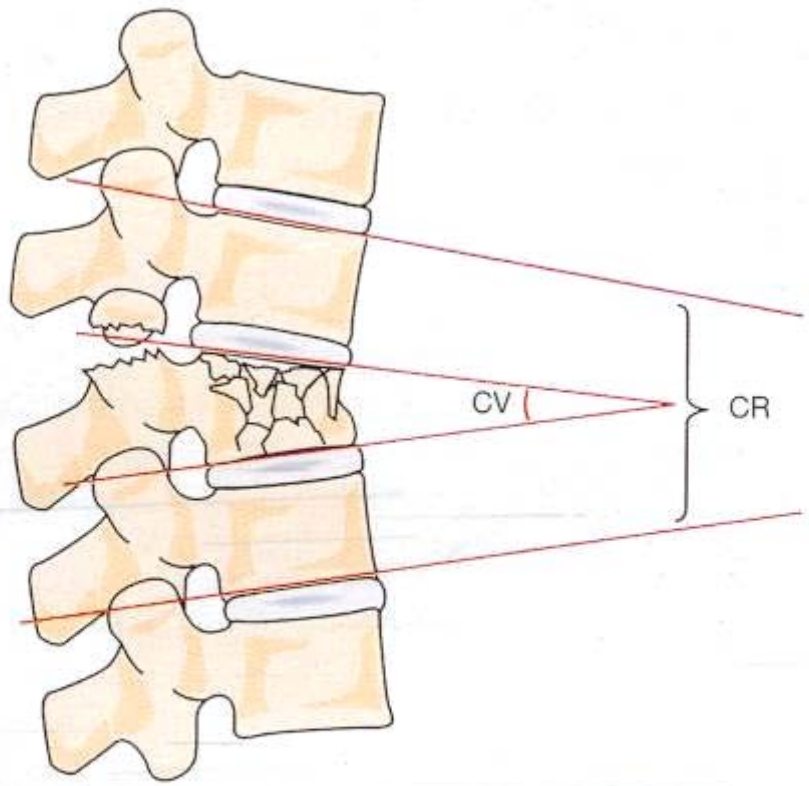


Método de Fielding, Hawkins y Ratzan.





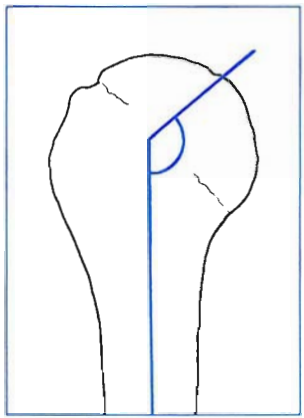
- Signos radiológicos
  - Antelistesis corporea superior a 3,5 mm por arriba de C4 y 2,5mm por debajo.
  - Aspecto angular de las cararas vertebrales (Angulo superior a 10º)
  - Pérdida de paralelismo de articulares posteriores
  - Desplazamiento > 50% de articulación superior de la vertebra subyacente a la lesión
  - Separación interespinosa anormal
  - Aumento de partes blandas



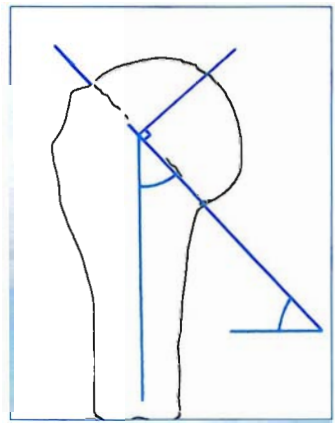
7 Medidas de la cifosis vertebral (CV), de la cifosis regional (CR) y de la angulación regional traumática (ART):
ART = CR - angulación fisiológica para el nivel (9° para T11; 7° para T12; 1° para L1; 8° para L2; 18° para L3; 33° para L4; 36° para L5).

Referencias radiográficas fisiológicas del hombro

Proyección AP y Axial



1



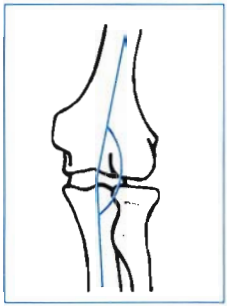
2

1. **Ángulo cervico-diafisario o ángulo de inclinación de la cabeza humeral.** Formado por los ejes de la epífisis proximal y de la diafisis del húmero. Normalmente tiene un valor de 130º a 140º.

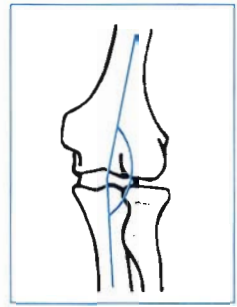
2. **Referencia de orientación del cuello anatómico humeral.** Forma con la horizontal un ángulo de 45º.

Referencias radiograficas fisiológicas de la articulación del codo

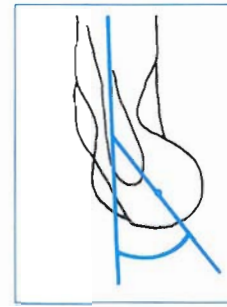
Proyección AP y lateral



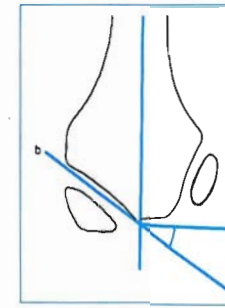
1



2



3



4

1. **Ángulo valgo del codo.** Cubito valgo: formado por la intersección de los ejes diafisarios del cúbito y del húmero. Normal de 170º en mujeres y 160º en varones. Tiene seno externo.

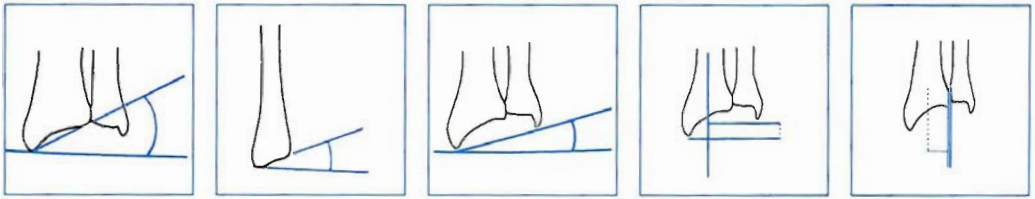
2. **Ángulo de acarreo.** Corresponde al complementario del ángulo formado por la intersección de los ejes diafisarios del cúbito y del húmero. Es mayor en las mujeres , 13º-15º, que en los hombres, 11º .

3. **Ángulo de la paleta humeral.** Formado por la intersección del eje diafisario del húmero con el eje de la paleta. Tiene seno distal. Su valor normal es de 45º.

4. **Ángulo de Baumann.** Formado entre una línea perpendicular al eje diafisario del húmero y la otra tangente al cartílago de crecimiento del cóndilo humeral (lateral). Normalmente tiene un valor de 20º.

Referencias radiográficas fisiológicas de la articulación radio-carpiana

Proyección AP y Lateral



1 2 3 4 5

1. La estiloides radial desciende entre 5 y 8 mm más que la cubital y el ángulo formado por la tangente a la carilla articular del radio con la horizontales de 30º abierto hacia cubital. (Proyección AP)

2. Ángulo de la carilla articular radial en proyección lateral. Normalmente es de 10º de seno volar.

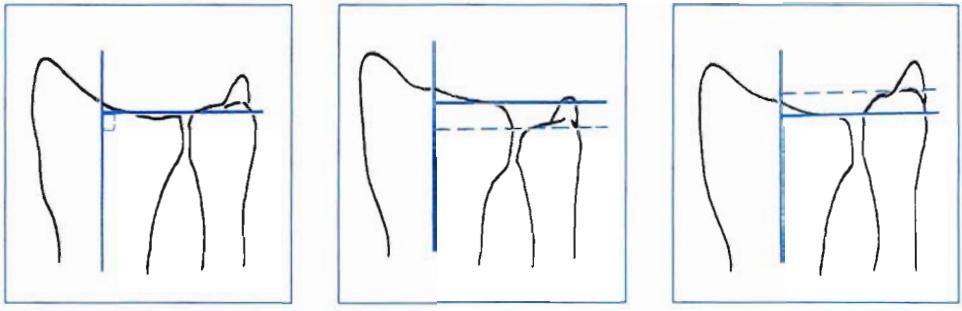
3. Ángulo biestiloideo: Formado por ta tangente a ambas estiloides y la horizontal. Normalmente es de 5º a 15º.

4. Distancia biestiloidea: La comprendida entre dos líneas paralelas entre si que son además perpendiculares al eje del radio y tangentes a cada una de las estiloides. Normalmente es de 5 a 10 mm.

5. Medida de la diástasis radio-cubital: Distancia entre cubito y radio en la articulación distal. Normalmente es de 0 a 3 mm.

Referencias radiográficas fisiológicas de la articulación de la muñeca. Varianza ULNAR

Hultèn 1928

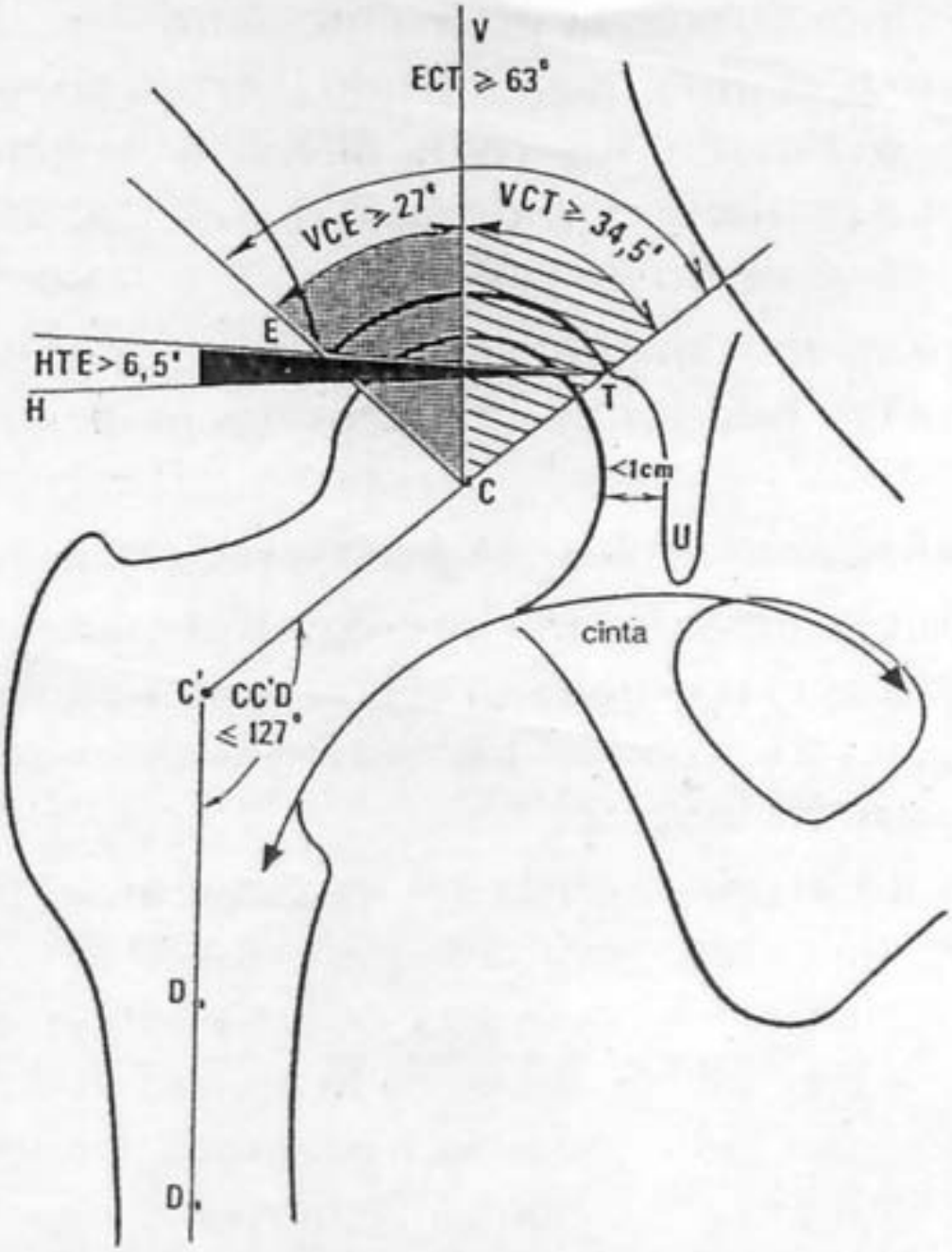


1 2 3

1. **Varianza neutral:** la perpendicular al eje diafisario del radio con punto de partida en la inserción de éste con la superficie articular es tangente a la cara articular del cúbito.

2. **Cúbitus minus:** la misma línea y la paralela tangente a la superficie articular del cúbito generan un espacio hacia proximal.

3. **Cúbitus plus:** la misma línea y la paralela tangente a la superficie articular del cúbito generan un espacio hacia distal.



5 Principios de la coxometría en placa de frente:

C = centro de la cabeza femoral.

E = ángulo superoexterno del cotilo.

T = punto de unión superointerno de la zona de apoyo del cotilo con el trasfondo.

V = vertical que pasa por el centro de la cabeza.

H = horizontal que pasa por el punto T.

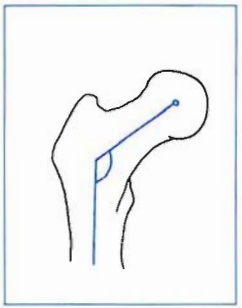
Ángulo VCE o VE = ángulo de cobertura de la cabeza (N > 25°).

Ángulo HTE o TE = ángulo de oblicuidad del cotilo (N < 10°).

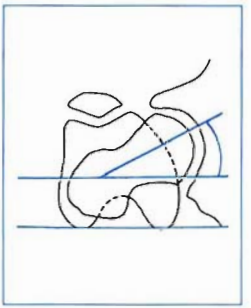
Ángulo DC'C = ángulo de inclinación del cuello (N = 125 a 135°).

Referencias radiográficas fisiológicas de la articulación de la cadera

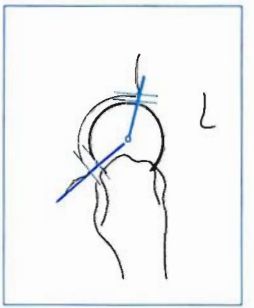
Proyecciones AP y Axial



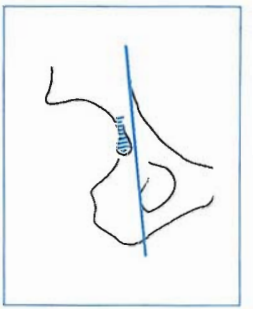
1



2



3



4

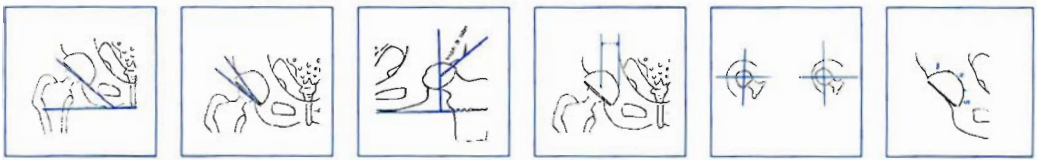
1. **Ángulo cervico-diafisario: (proyección AP).** Formado por el eje del cuello y el eje diafiario del fémur. Normalmente tiene un valor de 135º. Por encima valgo. Por debajo varo.

2. **Ángulo de ante-versión femoral: (proyección axial).** Formado por el eje del cuello y la representación del eje transcondileo. Su valor varía con la edad. A partir de los 20 años se considera normal de 10º.

3. **Medición del espacio articular: (proyección oblicua).** Desde el centro de la cabeza femoral se trazan dos líneas, una tangente al borde superior del cotilo y otra al borde inferior. Se mide el espacio que queda entre cabeza femoral y cotilo el las intersecciones de ambas líneas. Normalmente es de 3 mm en superior y de 4 mm en inferior.

4. **Línea de Köhler. Indica profundidad de cótilo.** Se traza uniendo el borde lateral del agujero obturador con el borde interno del iliaco.

Referencias radiográficas fisiológicas relacionadas con el cotilo de un implante PTC



1 2 3 4 5 6

1. **Línea bi-isquiatica y ángulo de inclinación del cotilo:** Formado por la línea isquiática y la tangente al borde inferior (libre) del cotilo.

2. **Ángulo de cobertura:** Formado por la tangente al borde inferior del cotilo y la tangente al borde externote la cavidad cotiloidea.

3. **Ángulo de Wiberg:** Formado entre una línea tangente al borde externo de la cavidad cotiloidea desde el centro de la cabeza femoral y otra vertical que pasa por el mismo centro.

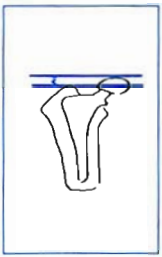
4. **Índice de lataralidad:** Distancia entre dos líneas verticales; una que nace en el centro del cotilo y otra que es tangente al estrecho pélvico.

5. **Índice de Cupic:** Distancia entre el centro de la cabeza de la prótesis y el contorno cotiloideo. Indica las progresiones, por desgaste, en sentido medial y superior.

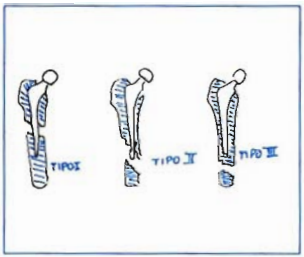
6. **Áreas de Lee-Chandley:** Dividen el cotilo en tres partes: la superior, la media y la inferior en proporción de un 33%.

Referencias radiográficas fisiológicas relacionadas con el vástago de un implante PTC

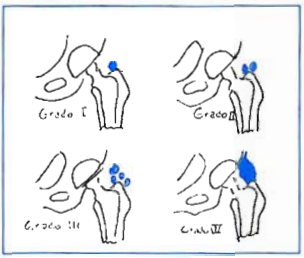
Referidas al vástago



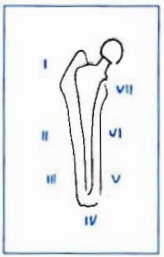
1



2



3



4

1. **Referencia de hundimiento del vástago:** Medición entre dos líneas paralelas trazadas de forma que una es tangente al borde superior de la cabeza del implante y la otra tangente a la punta superior del trocanter mayor.

2. **Clasificación de Johansson:** Refrente al os distintos tipos de fracturas peri protésicas. En el tipo I la línea de fractura se localiza sobre en cuerpo del implante. En el tipo II en la cola del implante. En el tipo III por debajo del implante.

3. **Clasificación de Brooker:** Grado I mínima calcificación. Grado II calcificaciones varias. Grado III, calcificaciones importantes. Grado IV, calcificaciones masivas y confluentes.

4. **Áreas de Gruen:** El espacio en torno al vástago del implante se divide en siete zonas. La punta corresponde al área IV.

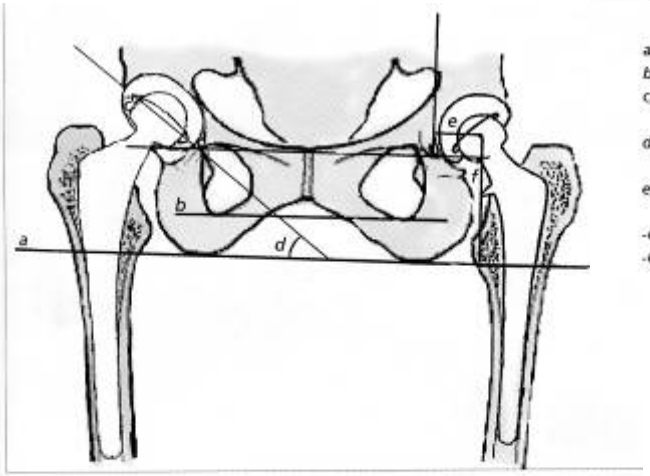


Figura 1. *Control radiológico postoperatorio: Líneas, puntos y ángulos de referencia:*
a) Línea transisquiática.
b) Línea obturatriz.
c) Línea por imagen en lágrima.
d) Ángulo de inclinación acetabular.
e) Centro de rotación horizontal.
f) Centro de rotación vertical.

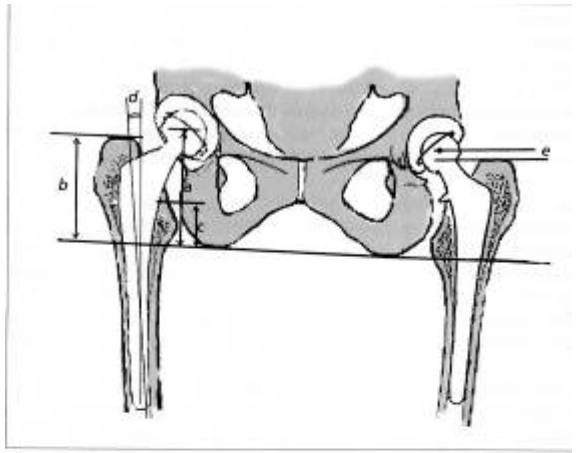
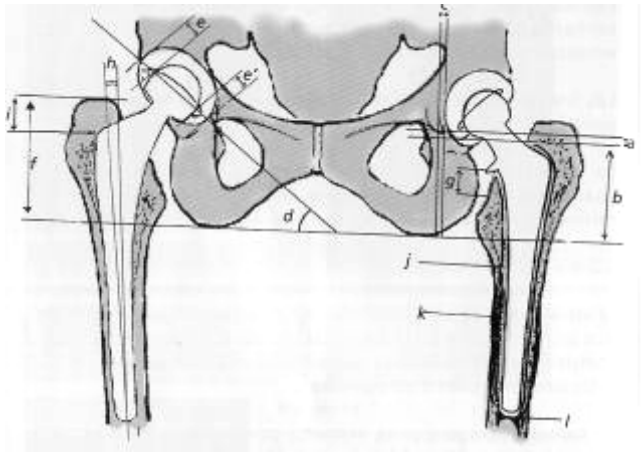


Figura 6. *Control radiológico postoperatorio: Líneas, puntos y ángulos de referencia:*
Medida de la dismetría: distancia entre la línea transisquiática y:
a) Centro de rotación de la cadera.
b) Trocánter Mayor.
c) Trocánter Menor o diferencia entre los puntos de sección en fémur de la línea transisquiática.
d) Varo o valgo del componente femoral: ángulo entre el eje diafisario del fémur y el eje del vástago femoral.
e) Efecto Voss: diferencia entre la altura del centro de rotación y la punta del trocánter mayor.
-Centro por encima : Voss negativo.
-Centro por debajo: Voss positivo.



Parámetros radiológicos de movilización:
I-Cotilo:
1- Ascenso del cotilo.
a) Distancia entre lágrima y borde inferior del cotilo.
b) Distancia entre L. transisquiática y borde inferior del cotilo.
2- Medialización del cotilo.
c) Distancia entre lágrima y borde del implante.
3- Cambio del ángulo de inclinación: d.
4- Desgaste del polietilemo: (e-e') diferencia de grosor del PE entre polo superior e inferior.
II-Fémur:
1- Hundimiento del vástago.
F: distancia entre el trocánter mayor y la línea transisquiática.
G: distancia entre trocánter menor y el cuello protésico.
I: distancia entre el trocánter y la punta del vástago.
2- Varización o valguización del vástago:
Cambio del ángulo (h) entre el eje del fémur y el eje del implante.
3- Aparición de lucencios periprotésicas (j).
4- Aparición de engrosamientos corticales (k).
5- Aparición del pedestal(l).

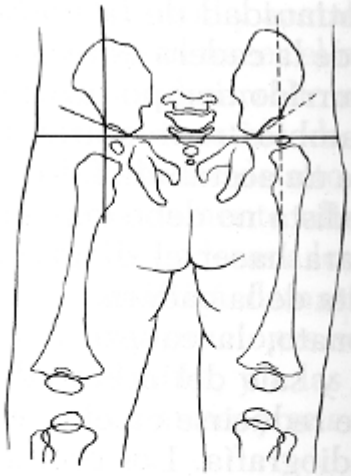


Fig. 2-104. Línea de Hilgenreiner y Perkins.

La línea de Hilgenreiner o en Y es la horizontal trazada a través de la porción superior del cartílago trirradiado. La línea de Perkins o de Ombrédanne es vertical y va desde el borde osificado más lateral del techo del acetábulo, en sentido perpendicular y distal a la línea Y, para formar cuadrantes. En la cadera normal, el borde interno o medial de la metáfisis proximal osificada del fémur queda por dentro de la línea de perkins.

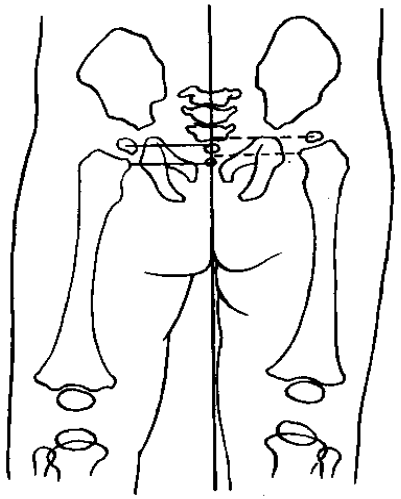


Fig. 2-106. Método para medir el desplazamiento de la cabeza femoral hacia afuera por medio de la coordenada Y (Ponseti).

El desplazamiento lateral o externo es la distancia que hay desde una línea media sacra hasta la punta medial osificada y sobresaliente de la metáfisis del cuello femoral; también puede utilizarse como punto lateral de referencia el centro del núcleo osificado de la cabeza femoral.

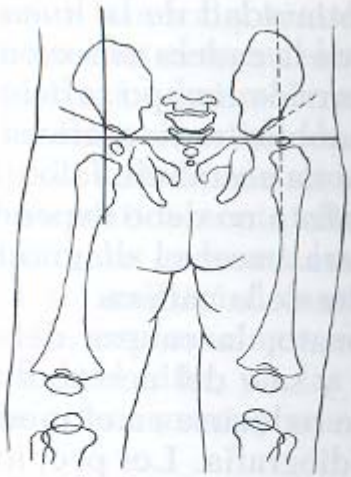


Fig. 2-104. Línea de Hilgenreiner y Perkins.

La línea de Hilgenreiner o en Y es la horizontal trazada a través de la porción superior del cartílago trirradiado. La línea de Perkins o de Ombrédanne es vertical y va desde el borde osificado más lateral del techo del acetábulo, en sentido perpendicular y distal a la línea Y, para formar cuadrantes. En la cadera normal, el borde interno o medial de la metáfisis proximal osificada del fémur queda por dentro de la línea de perkins.

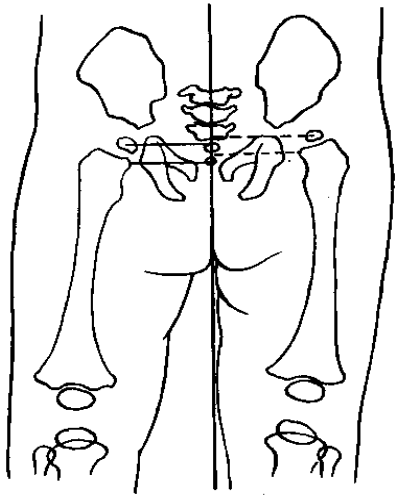


Fig. 2-106. Método para medir el desplazamiento de la cabeza femoral hacia afuera por medio de la coordenada Y (Ponseti).

El desplazamiento lateral o externo es la distancia que hay desde una línea media sacra hasta la punta medial osificada y sobresaliente de la metáfisis del cuello femoral; también puede utilizarse como punto lateral de referencia el centro del núcleo osificado de la cabeza femoral.

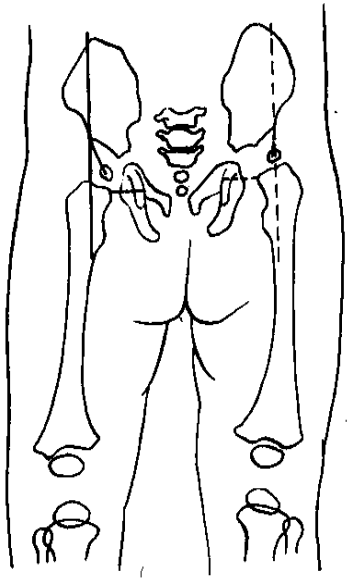


Fig. 2-107. Medición del desplazamiento lateral de la cabeza femoral.

El borde interno de la sombra en "lágrimas" se utiliza como el punto medio de referencia. En esta ilustración se indica el método para medir el ángulo CE de Wiberg.

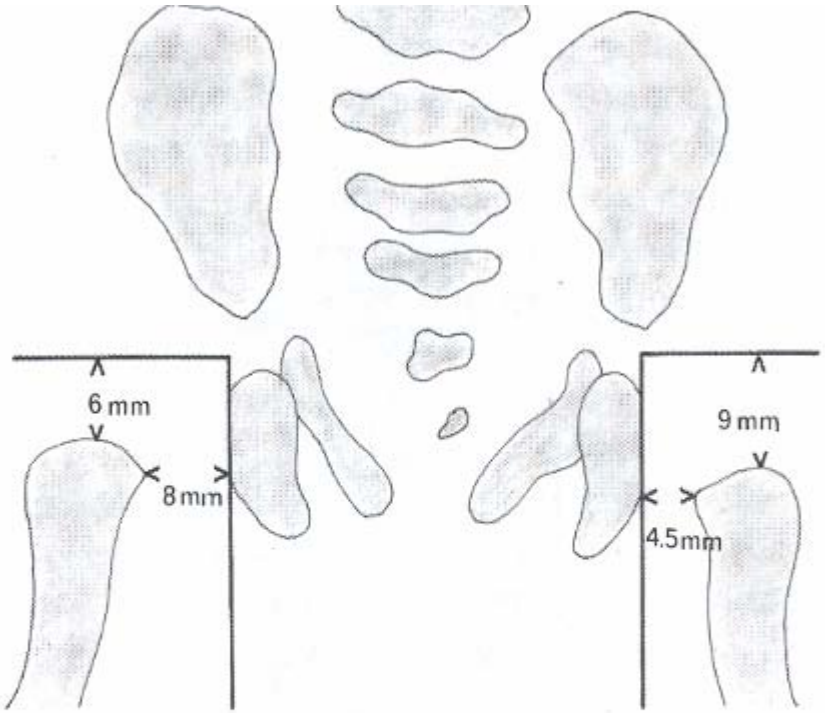


Fig. 2-108. Medición del desplazamiento de la cabeza femoral, hacia afuera.

Se utiliza como punto medial o interno de referencia, la línea perpendicular al borde lateral o externo del isquion

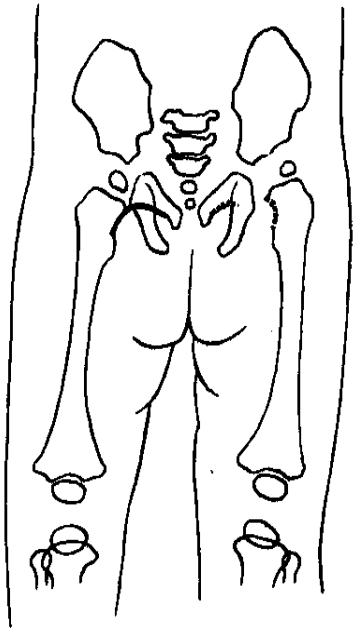


Fig. 2-109. Líneas de Shenton o Menard.

Se traza una línea entre el borde interno o medial del cuello femoral y el borde superior del agujero obturado. En la cadera normal dicha línea es un arco continuo, en tanto que en la luxada está interrumpido.

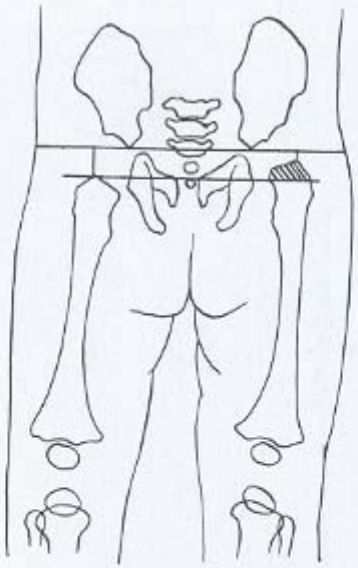
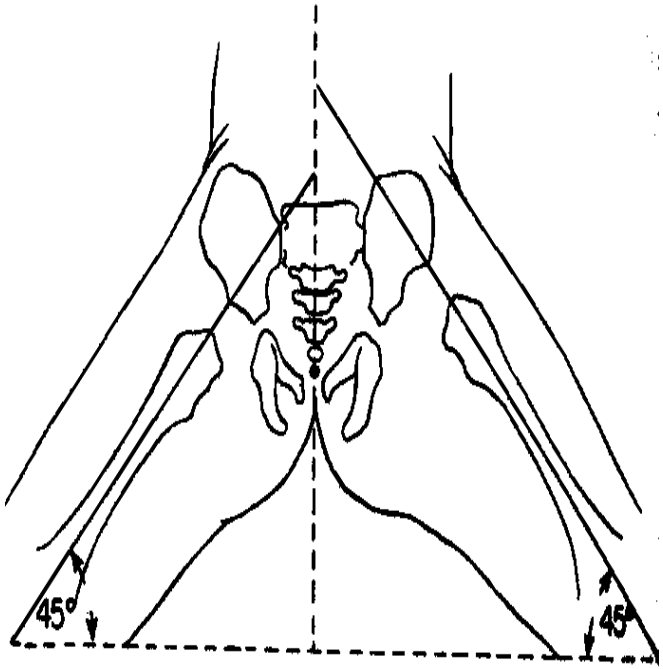


Fig. 2-110. Esquema que señala un método para medir el desplazamiento superior, por medio de la distancia H.

La distancia mencionada es la que media entre el extremo proximal de la diáfisis osificada, y la línea Y.



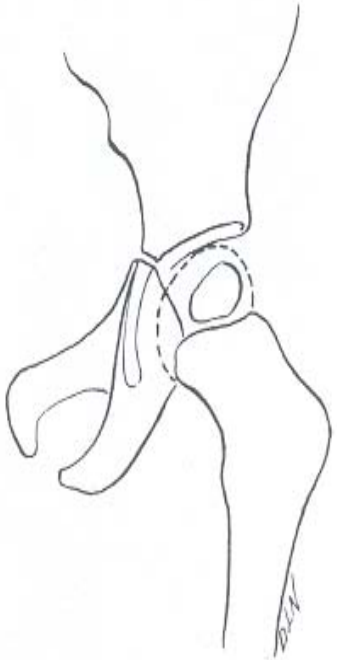
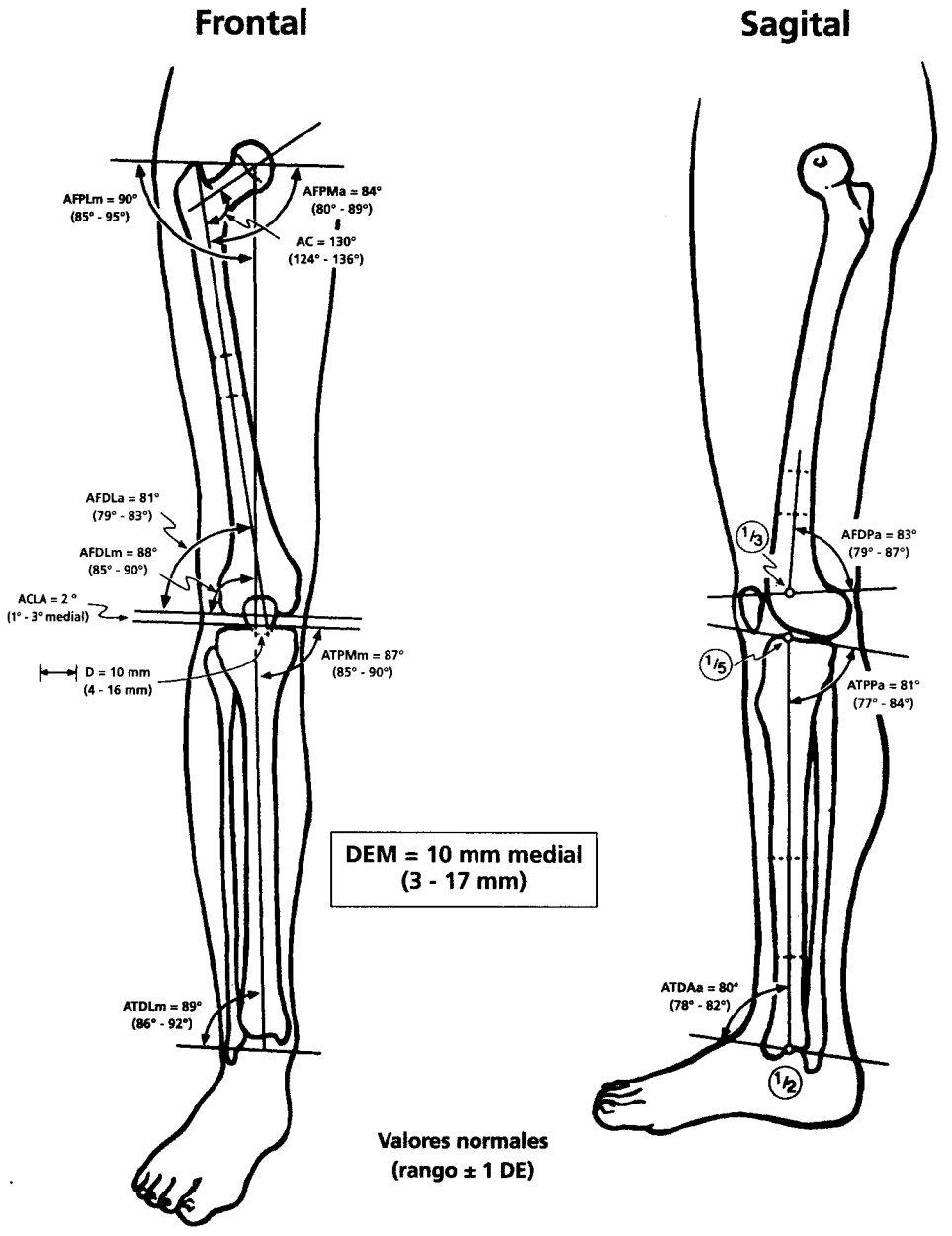


Fig. 2-112. Sombras en "lágrima" de Koehler.

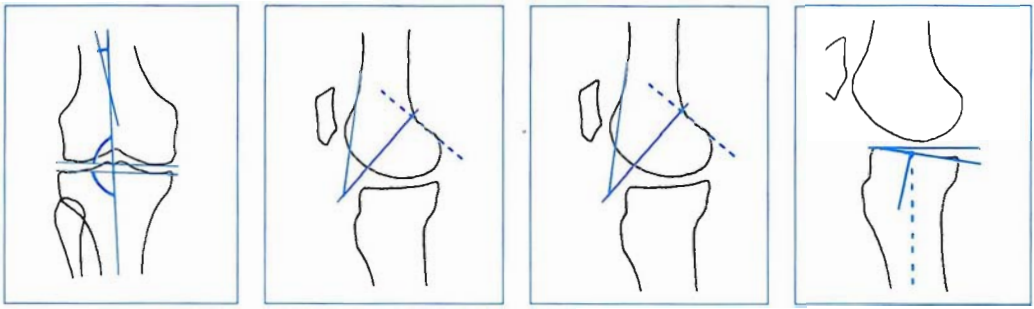
Mediciones estándar



► **Figura 2** · Mediciones estándar del eje mecánico y de la alineación articular. Los detalles se encuentran explicados en el texto. AFPLm = ángulo femoral proximal lateral mecánico; AFPMa = ángulo femoral proximal medial anatómico; AC = ángulo cérvico-diafisario; AFDLa = ángulo femoral distal lateral anatómico; AFDLm = ángulo femoral distal lateral mecánico; ACLA = ángulo de congruencia de la línea articular; ATPMm = ángulo tibial proximal medial mecánico; ATDLm = ángulo tibial distal lateral mecánico; AFDPa = ángulo femoral distal posterior anatómico; ATPPa = ángulo tibial proximal posterior anatómico; ATDAa = ángulo tibial distal anterior anatómico; DEM = desviación del eje mecánico; DE = desviación estándar. (© Maryland Limb Lenght Institute.)

Referencias radiográficas fisiológicas en la articulación de la rodilla

Proyección AP y lateral en carga



1 2 3 4

1. **Ángulo femoral:** Formado entre el eje diafisario del fémur y la tangente a los condilos femorales. El valor normal es de 81° seno externo.

Ángulo tibial: Formado entre el eje diafisario de la tibia y la tangente a las plataformas tibiales. El valor normal es de 93° seno externo.

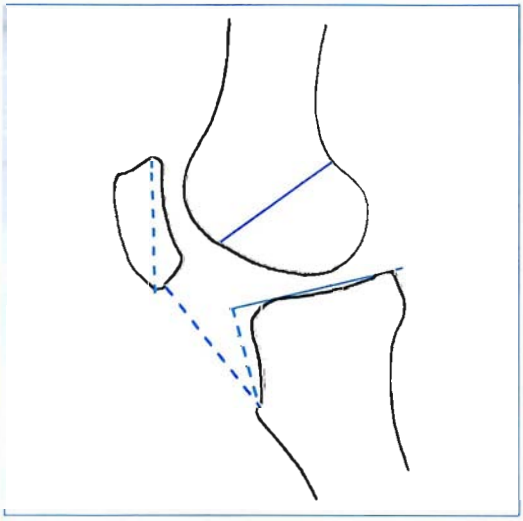
Ángulo valgo femoral: Formado entre en eje diafisario femoral y el eje mecánico (centro de cabeza femoral, centro de escotadura intercondílea). El valor normal varía en las mujeres de 5° a 9° y en los hombres de 2° a 7°.

2. **Ángulo condilodiafisario femoral:** Formado entre el eje diafisario del fémur y el eje mayor de los cóndilos femorales. Su valor normal es de 130°.

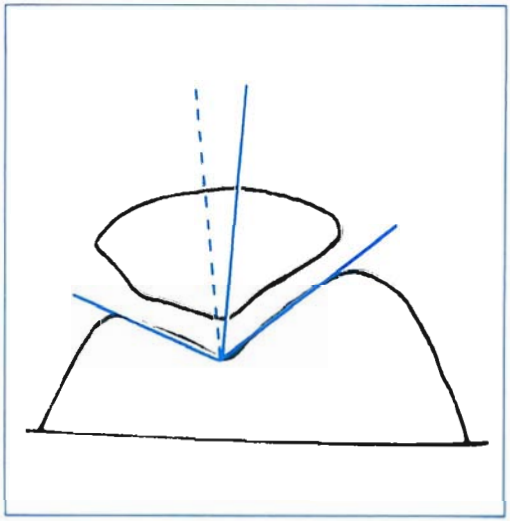
3. **Ángulo condilodiafisario tibial:** corresponde a la intercesión de la prolongación de la cortical anterior del fémur con la perpendicular al piso de la fosa intercondilia. Su valor normal es de 34°.

4. **Ángulo de inclinación tibial:** Formado entre la perpendicular al eje diafisario de la tibia y la tangente a las plataformas tibiales. Tiene como valores normales los comprendidos entre 9° y 25° de seno posterior.

Referencias radiográficas fisiológicas de la articulación femoro-patelar



1



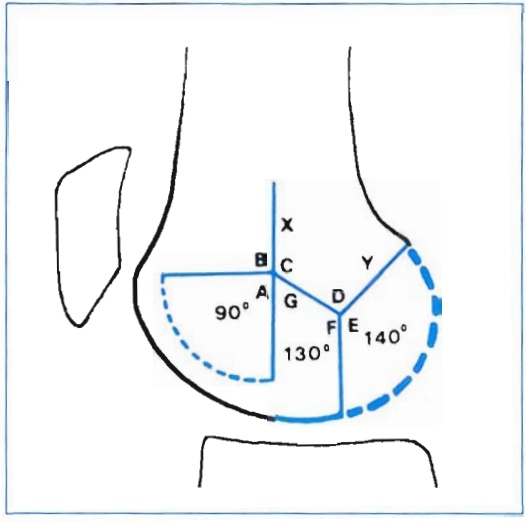
2

1. **Medición de altura rotuliana. Insall y Salvati:** (Rx lateral a 30º de flexión)
   a Longitud del tendón rotuliano: Distancia entre polo inferior de rótula y tuberosidad anterior de la tibia. (TTA)
   b. Longitud rotuliana: Distancia entre polos.
   c. Anchura de cóndilos femorales: promedio entre la anchura de ambos cóndilos femorales en la linea de Blumensaat.
   d. Altura insercional del tendón rotuliano: Distancia entre TTA y superficie articular de la tibia.
   - **Cociente entre longitud de tendon y longitud de rotula. Normal: 1,02.**
   - **Cociente entre longitud rotula y anchura condilos femorales. Normal: 0,95.**
   - **Cociente longitud tendón y altura de inserción. Normal: 1,85.**

2. **Ángulo de Merchant:** Mide congruencia patelo-femoral. Está formado entre una línea que nace en el fondo del ángulo del surco y se dirige a la intersección de las facetas rotulianas y otra que sería la bisectriz del ángulo del surco. Su valor normal es de – 6º.

Geometría anatómica distal del fémur plano sagital

Elias 1990



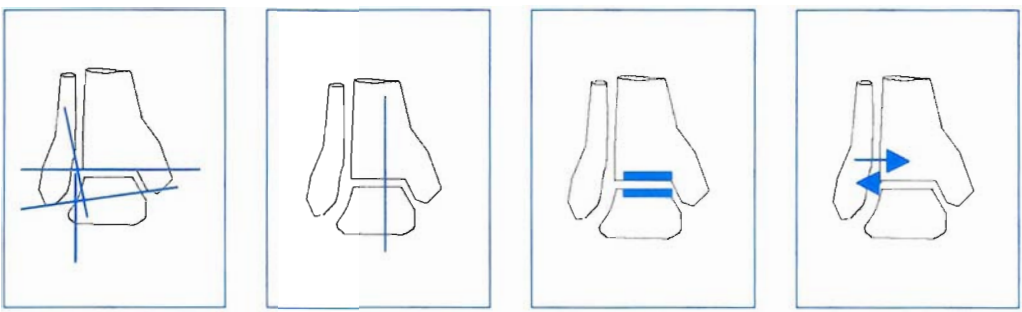
- **Círculo anterior.** Surco troclear. Segmento comprendido entre el eje diafisario femoral y una perpendicular que nace en el surco patelar.
- **Círculo medio.** Comprendido entre el anterior y el posterior. Representa el borde de carga de los cóndilos en extensión.
- **Círculo posterior.** Comprendido en un segmento cuyos radios forman un ángulo de 140º. Representa a la zona de carga de los cóndilos en flexión.

- Valores normales de los ángulos formados: A = 89,6º; B = 91º; C = 127º; D = 88º; E = 143º; F = 129º; G = 53º
- Valores normales para el radio del círculo anterior: 25 mm. Para el círculo posterior es de 22 mm.

Referencias radiográficas fisiológicas de la articulación tibio-peroneo-astragalina

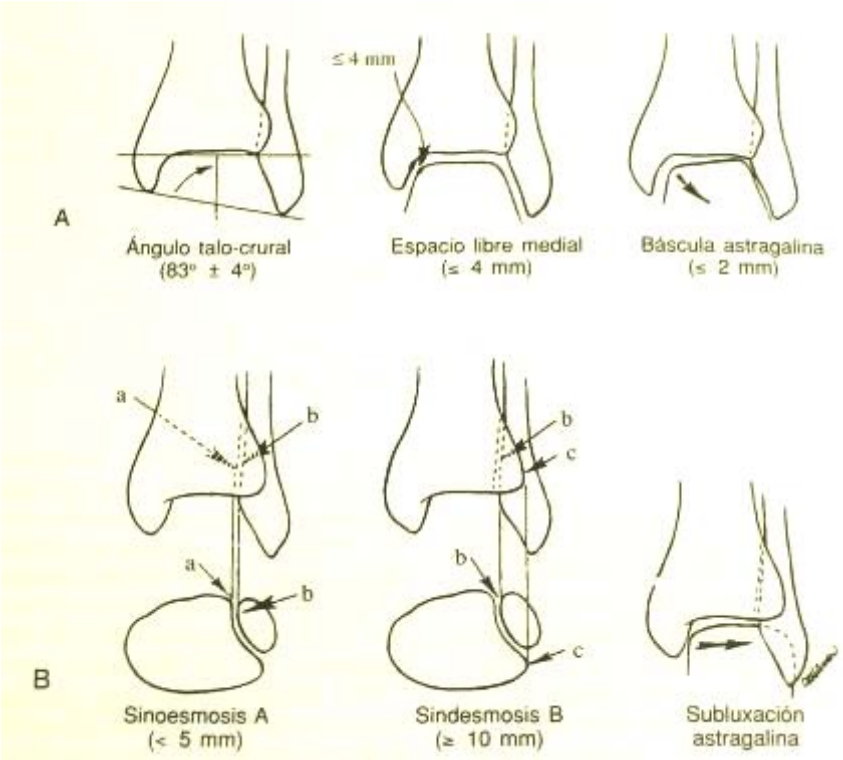
Proyección AP en rotación interna 20°

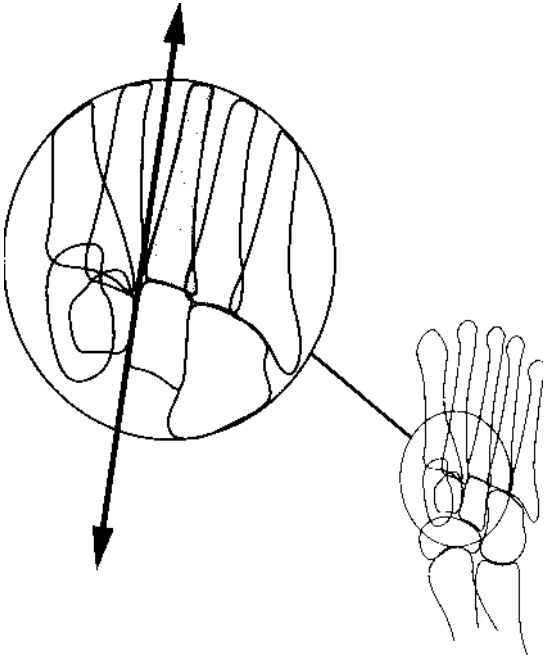
- Espacio articular paralelo y equidistante
- Línea tibio-peroneal continua (Sentón)
- Curva peroneo-astragalina equidistante.

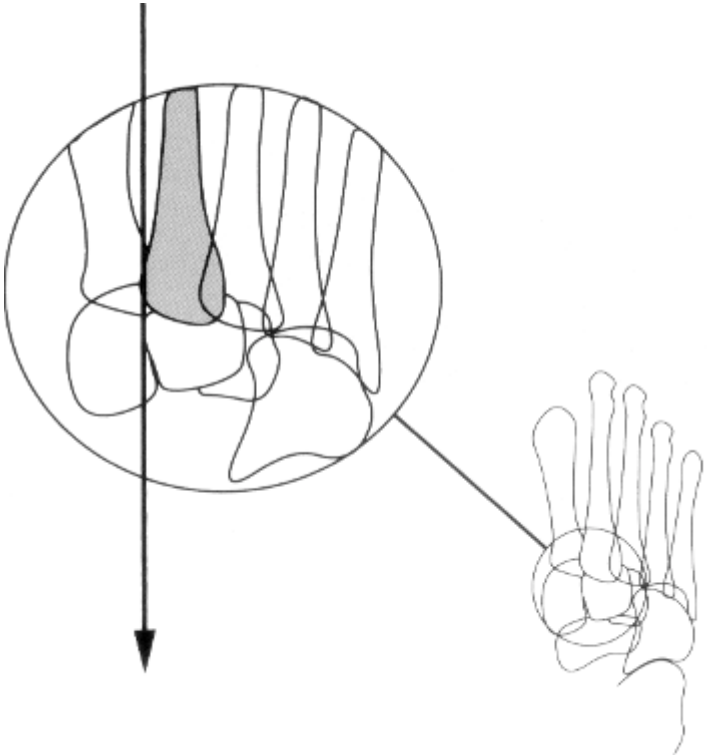


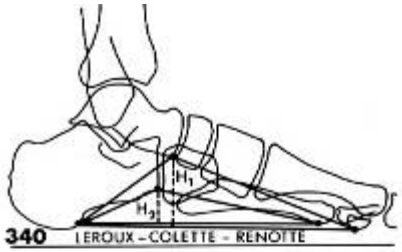
1 2 3 4

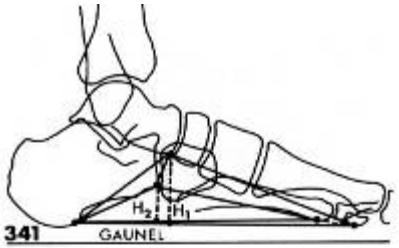
1. **Ángulo Talo-crural** (Sarkisian)
   Ángulo complementario a dos líneas que se conforman paralelamente a borde inferior de tibia y tangente a ambos maleolos. Su valor normal es de 83° ± 4°.
2. **Lateralización del astrágalo en mm.**
   Distancia existente entre el eje medio del astrágalo y el de la tibia. Normalmente hay superposición y en consecuencia es cero. La tolerancia máxima es de 2mm.
3. **Inclinación del astragalo en mm.**
   Diferencia entre la parte externa e interna de la articulación tibio-astragalina. Normalmente es 0.
4. **Indicadores de apertura de sindesmosis.**
   Medición de la distancia entre el borde medial del peroné y el tubérculo posterior de la tibia. Se considera normal 6 mm.
   En esta medición también podemos apreciar que el maleolo perineal se superpone a la tibia en una distancia de 10 mm.

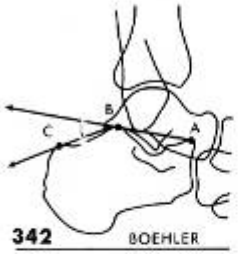

A
≤ 4 mm
Ángulo talo-crural
(83° ± 4°)
Espacio libre medial
(≤ 4 mm)
Báscula astragalina
(≤ 2 mm)
B
a
b
a
b
b
c
b
c
Sinoesmosis A
(< 5 mm)
Sindesmosis B
(≥ 10 mm)
Subluxación
astragalina

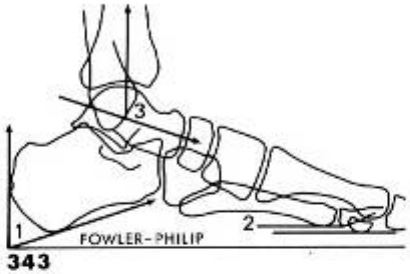


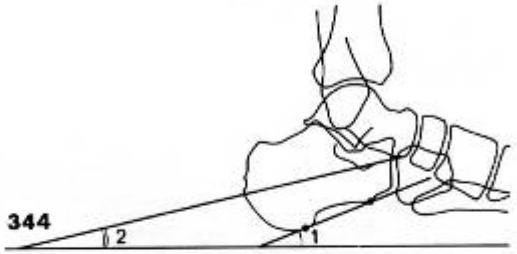


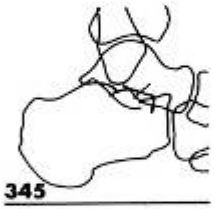


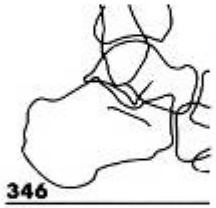


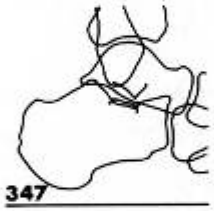












339. Ángulos de Costa-Bertani y Moreau. Definen dos ángulos: por el arco interno, ángulo de la línea que une el polo inferior del sesamoideo interno al punto más bajo de la cabeza astragalina, y de la línea que une este último al punto más bajo de la tuberosidad posterior del calcáneo; valor normal, 115°. Por el arco externo, ángulo de la línea que une el punto más bajo de la cabeza del quinto metatarsiano al punto más bajo de la articulación calcaneocuboidea, y de la línea que une este último al punto más bajo de la tuberosidad posterior del calcáneo; valor normal, 145°.

340. Triángulos de Leroux, Colette y Renotte. Los puntos antes definidos permiten la construcción de triángulos interno y externo. La relación de la altura a la base de cada uno de los triángulos define un valor llamado «flecha» de la bóveda interna o externa.

341. Prismatoide de Gaunel. Los triángulos de Leroux, Colette y Renotte, en los que uno se inscribe en el arco interno y otro en el externo, definen en el espacio un volumen llamado prismatoide por Gaunel. En la radiografía de perfil del pie las alturas de los triángulos definen un cuadrilátero que representa la proyección de la sección frontal del prismatoide. El estudio de la forma de este cuadrilátero permite a Gaunel analizar las perturbaciones estáticas del pie.

342. Ángulo de Boehler: ángulo de las tangentes a la superficie articular superior del calcáneo y del borde superior de la tuberosidad mayor; valor normal, de 28 a 40°.

343. Ángulo de Fowler y Philip (1). Ángulo de seno anterosuperior formado por la línea tangente a la cara posterior de la tuberosidad mayor del calcáneo y la línea que une el punto de apoyo más bajo del calcáneo a la extremidad inferior de la interlínea calcaneocuboidea; valor normal, de 44 a 70°.

Este ángulo es superior a 70° en la morfología calcánea llamada «enfermedad de Haglund».

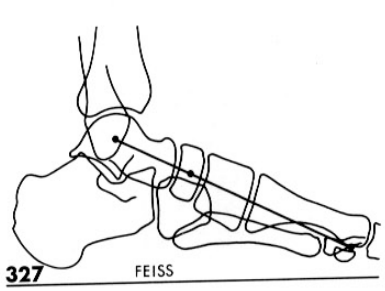
Defecto de apoyo anterointerno (2): la distancia entre las horizontales tangentes a la cabeza del quinto metatarsiano y del sesamoideo del dedo gordo por lo general no excede de 5 mm.

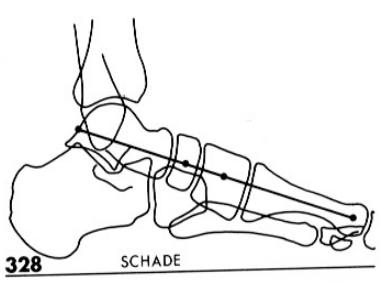
Ángulo tibioastragalino (3): ángulo del eje diafisario de la tibia y del eje del astrágalo; valor normal, de 90 a 105°.

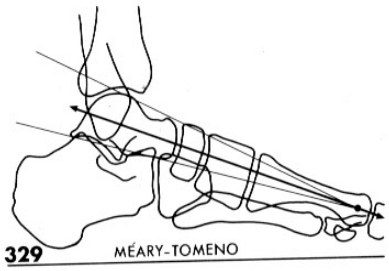
344. Caída del calcáneo (1): ángulo que forma el borde inferior del calcáneo con la horizontal; valor normal, 15°.

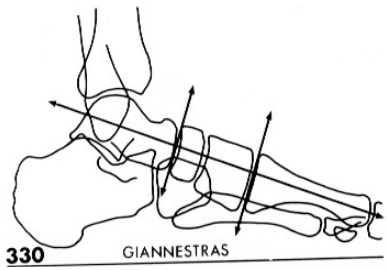
Ángulo de caída calcáneo (2): ángulo del eje del calcáneo con la horizontal; valor normal, 20°.

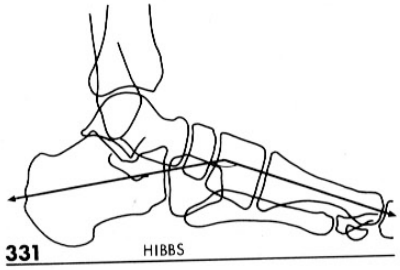
345, 346, 347. Apreciación sobre una radiografía de perfil de las desaxaciones frontales del tarso posterior. **345.** Proyección del sustentaculum tali en caso de varo calcáneo; **346.** En caso de valgo calcáneo; **347.** Aspecto normal de la proyección del sustentaculum tali.

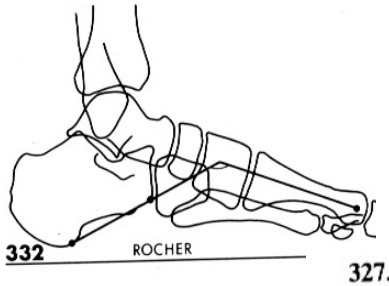












327. Línea de Feiss. En el pie normal, el punto más bajo de la cabeza del primer metatarsiano, el centro del escafoides y el centro de la polea astragalina están alineados. Este último se halla, en general, a nivel del tubérculo anterior del maléolo interno.

328. Línea de Schade. En el pie normal, el borde inferior de la cara posterior de la polea astragalina, el centro del escafoides, el centro de la primera cuña y el de la cabeza del primer metatarsiano están alineados.

329. Línea de Méary. Normalmente, el eje diafisario del primer metatarsiano y el eje del cuello del astrágalo se confunden.

Con mayor precisión, Tomeno utiliza las siguientes referencias:

– el eje del astrágalo es la bisectriz del ángulo formado por dos tangentes a los bordes superior e inferior del astrágalo;

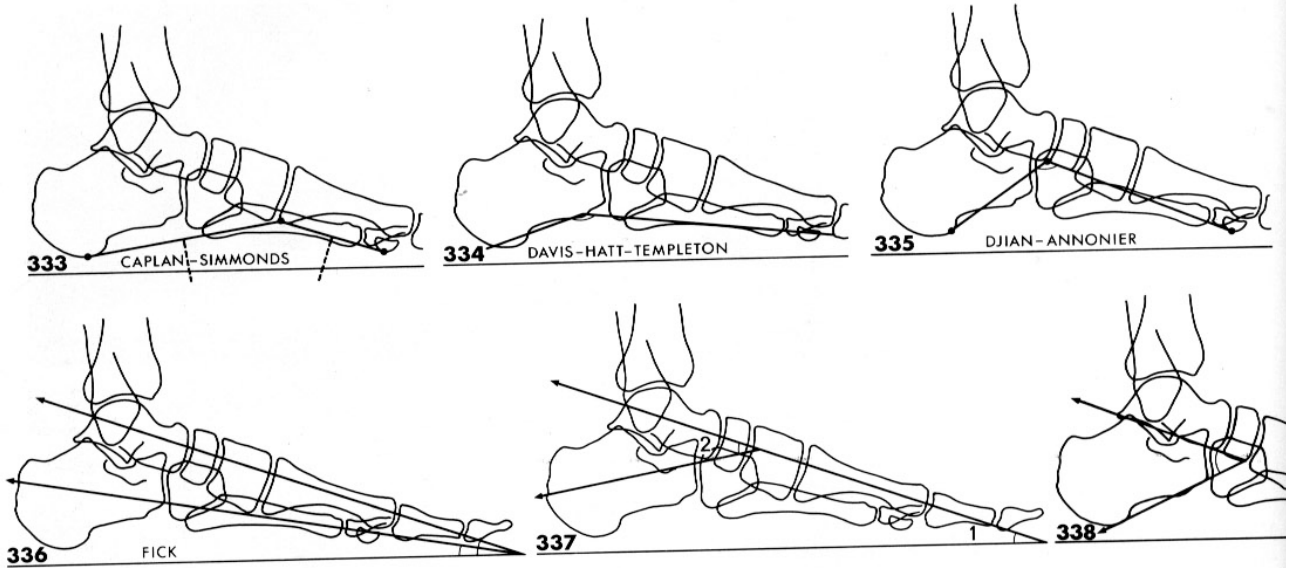
– el eje del primer metatarsiano es la paralela a su borde superior, guiada por el centro de la cabeza;

– normalmente, estos dos ejes se confunden (eje de Méary).

330. Columna interna de Giannestras: las superficies articulares astragaloescafoidea y cuña-primer metatarsiano son paralelas y ambas, perpendiculares al eje de Méary.

331. Ángulo de Hibbs o del plano: ángulo del eje diafisario del primer metatarsiano y del eje del calcáneo (línea equidistante de los bordes inferior y superior del calcáneo); valor normal, 130°.

332. Ángulo de Rocher: ángulo constituido por el eje diafisario del primer metatarsiano y la línea que une el punto más bajo de la tuberosidad posterior del calcáneo y de la articulación calcaneocuboidea; valor normal, 140°.



333. Ángulo de Caplan y Simmonds: ángulo de la línea que une el polo inferior del sesamoideo interno al punto más bajo de la base del primer metatarsiano y de la línea que une este último al punto más bajo de la tuberosidad posterior del calcáneo; valor normal, 150°. Los autores prefieren el ángulo complementario (30°).

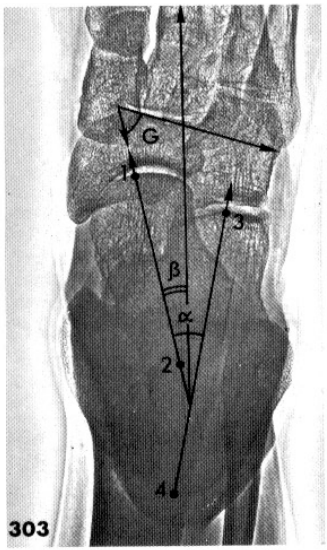
334. Ángulo de Davis-Hatt y Templeton: las corticales de las caras inferiores del calcáneo y de la diáfisis del quinto metatarsiano forman entre ellas, en general, un ángulo obtuso abierto hacia abajo. Un ángulo plano o invertido es patológico.

335. Ángulo de Djian-Annonier: ángulo de la línea que une el polo inferior del sesamoideo interno y el punto más bajo de la articulación astragaloescafoidea y de la línea que pasa por este último y el punto más bajo del calcáneo; valor normal, de 120 a 125°.

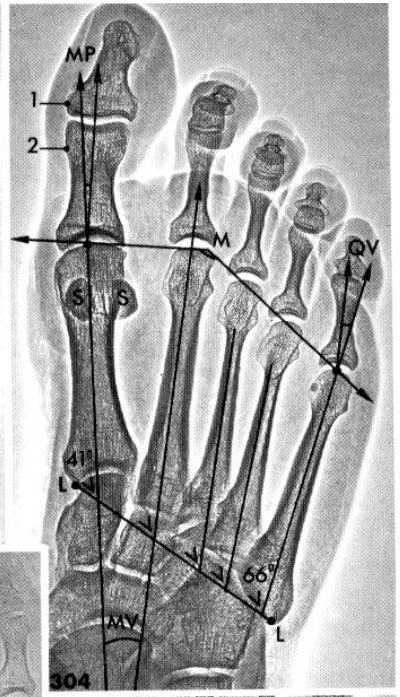
336. Ángulo de Fick: ángulo del eje diafisario de un metatarsiano con el plano de apoyo al suelo; valor normal, de 18 a 25° para el primer metatarsiano. Este ángulo va decreciendo hasta 5° para el quinto metatarsiano.

337. Ángulo de la caída astragalina (1): ángulo del eje del astrágalo con la horizontal; valor normal, 25°. Ángulo de divergencia astragalocalcánea (2): ángulo formado por los ejes del astrágalo y del calcáneo; valor normal, de 20° a 35°.

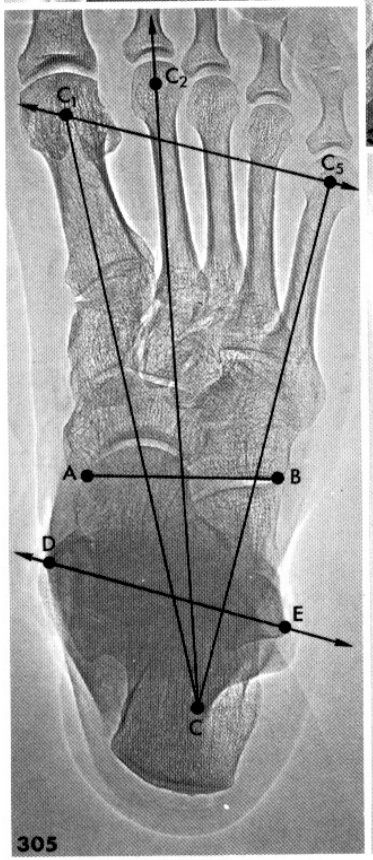
338. Ángulo de convergencia astragalocalcánea: ángulo de las tangentes del borde inferior del astrágalo y el borde inferior del calcáneo; valor normal, 25 a 35°.



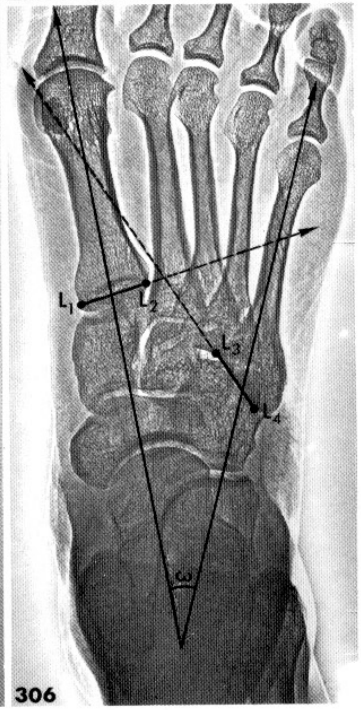
303



304



305



306

303. El eje del astrágalo es la línea que une la mitad del borde anterior de la cabeza (1) con la mitad del borde posterior del astrágalo (2). El eje del calcáneo es la línea que une el punto medio de la apófisis mayor (3) con el punto medio de la tuberosidad posterior (4). Estos dos ejes forman el ángulo α llamado *divergencia astragalo-calcánea*, normalmente comprendido entre 15 y 25°. El ángulo β es el ángulo agudo formado por el eje del astrágalo y el eje diafisario del segundo metatarsiano. Valor normal: de 5 a 10° (G. Lang). El *ángulo de Giannestras* Ĝ es el ángulo abierto hacia fuera y hacia atrás, formado por el eje del astrágalo y la línea que prolonga la interlínea articular escafoides segunda cuña; valor normal: 60 a 80°.

304. El ángulo entre los ejes diafisarios de las falanges distal (1) y proximal (2) del dedo gordo debe ser nulo. El ángulo ($\widehat{MP}$) entre los ejes diafisarios de la primera falange del dedo gordo y del primer metatarsiano varía de 8 a 12°: es el ángulo metatarsofalángico. La angulación ($\widehat{QV}$) entre los ejes diafisarios de la primera falange del quinto dedo y del quinto metatasiano varía de 8 a 10°.
Los sesamoideos (SS) del dedo gordo se proyectan estrictamente bajo la cabeza del primer metatarsiano. La angulación ($\widehat{MV}$) entre los ejes diafisarios de los dos primeros metatarsianos varía de 5 a 10° y corresponde a un *metatarso varo normal* fisiológico.
La oblicuidad del eje diafisario de cada metatarsiano (▷) con relación a la interlínea de Lisfranc (LL) aumenta de manera gradual de 41° para el primer metatarsiano hasta 66° para el quinto metatarsiano. La oblicuidad de los metatarsianos disminuye en la aducción global del pie y aumenta en el pie plano transverso y en el pie supinado.
El ángulo ($\widehat{M}$) formado por las tangentes a la primera y segunda cabezas metatarsianas y a la segunda y quinta es de 140°. Este *ángulo de Meschan* llega a ser inferior a 135° en caso de acortamiento del primer metatarsiano.

305. Se llama eje anteroposterior del pie a la línea que une el centro C_2 de la segunda cabeza metatarsiana al punto medio de la tuberosidad posterior del calcáneo (punto C equidistante de las dos caras laterales). Representa *el eje anatómico del pie.*
El eje mecánico y cinético del pie (eje de la marcha) pasaría mejor por el primer radio. Los puntos C (mitad de la tuberosidad del calcáneo), C_1 (centro de la primera cabeza metatarsiana) y C_5 (centro de la quinta cabeza metatarsiana) definen *el triángulo de apoyo del pie.*
El eje transversal escafocuboideo (A-B) que une la extremidad interna de la articulación astragaloescafoidea a la extremidad externa de la articulación calcaneocuboidea es normalmente dividido en dos segmentos iguales por el eje anteroposterior del pie C_2-C. La desigualdad de los segmentos caracteriza una supinación o una pronación exagerada del antepié.
El eje bimaleolar D-E y el eje bicefálico metatarsiano C_1-C_5 son paralelos o apenas convergentes hacia fuera. El aumento de esta convergencia externa caracteriza la abducción; una convergencia interna caracteriza la aducción.
El pie valgo se asocia el abductus y pronación. El pie varo al aductus y supinación.

306. El ángulo ω entre los ejes diafisarios del primer y del quinto metatarsiano varía de 20 a 28°; es el ángulo de *separación del metatarso o ángulo de abertura del pie.*
El segmento interno L_1-L_2 de la articulación de Lisfranc (interlínea primera cuña-primer metatarsiano) prolongado hacia fuera corta la diáfisis del quinto metatarsiano por su mitad. El segmento externo L_3-L_4 de Lisfranc (interlínea cuboidea-quinto metatarsiano) prolongado hacia dentro corta la primera cabeza metatarsiana.

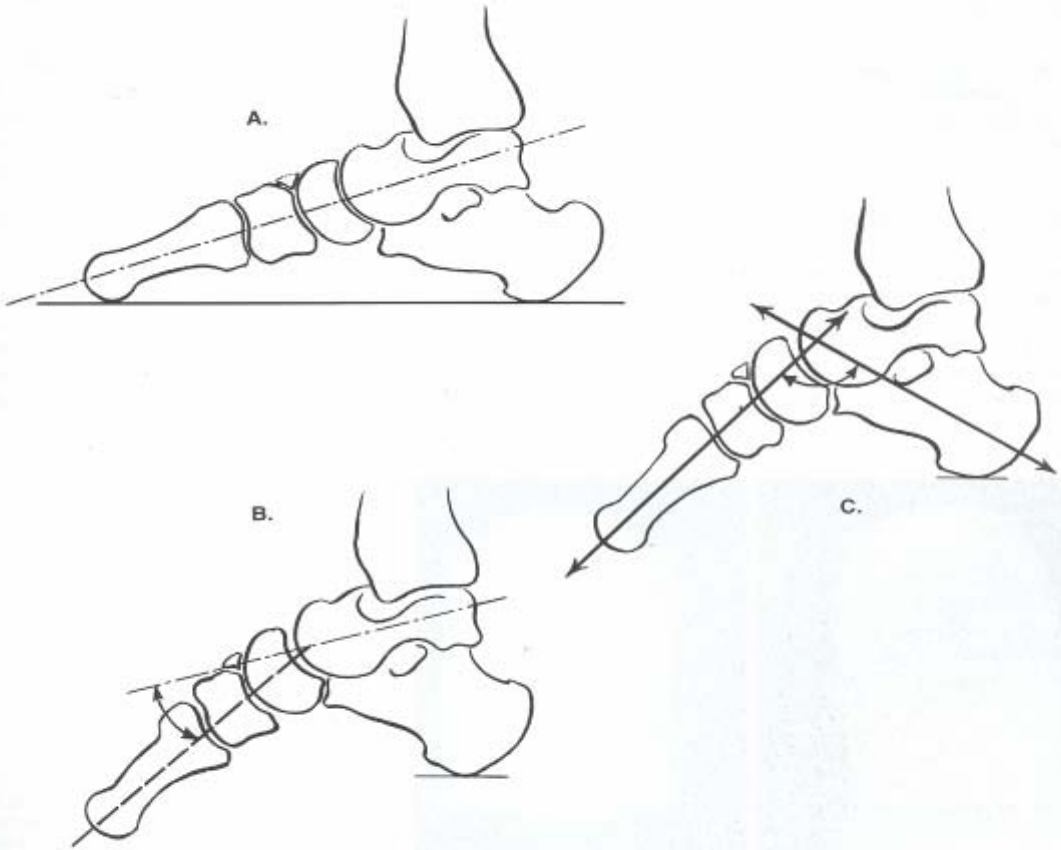


Fig. 7-154. Métodos para medir el grado de pie cavo en la radiografía lateral del pie con el sujeto en bipediación.

A, en el pie normal, el eje longitudinal del astrágalo es paralelo al del primer metatarsiano. **B,** *Méary* mide el ángulo formado entre las líneas que pasan por el centro de los ejes longitudinales del astrágalo y el primer metatarsiano. **C,** *Hibbs* mide el ángulo formado entre dos líneas trazadas por el centro de los ejes longitudinales del calcáneo y el primer metatarsiano.

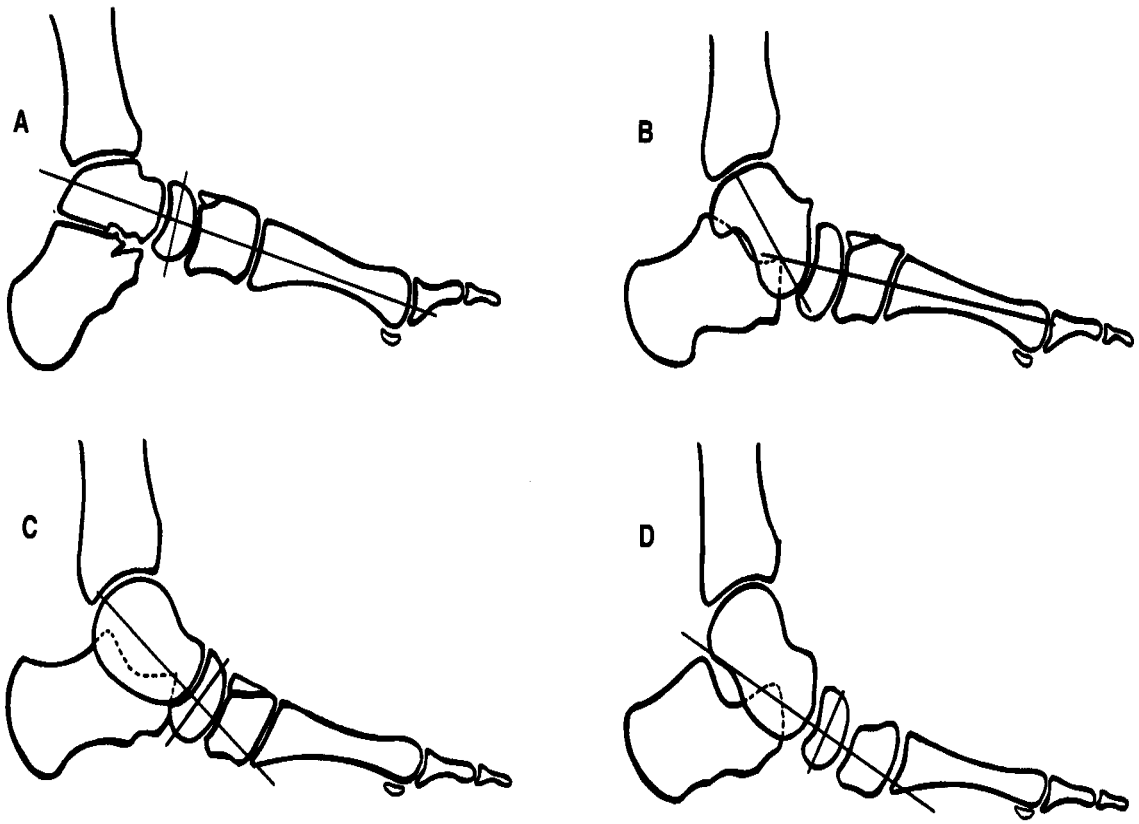
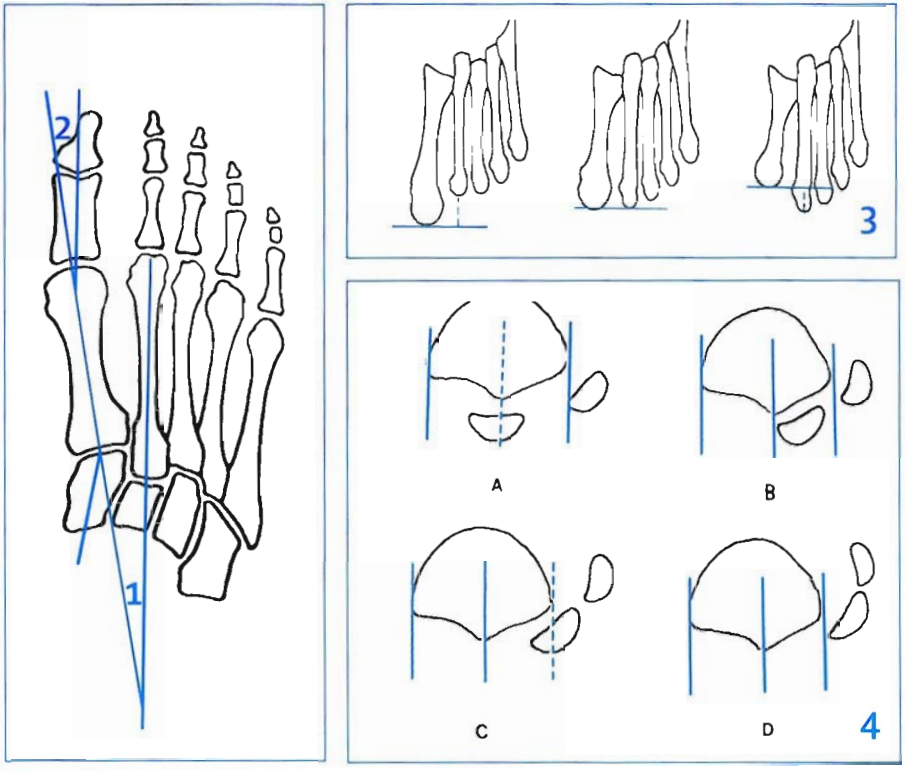


Fig. 7-172. Trazos en la radiografía lateral, en el pie con apoyo corporal.

Referencias radiográficas fisiológicas del antepie



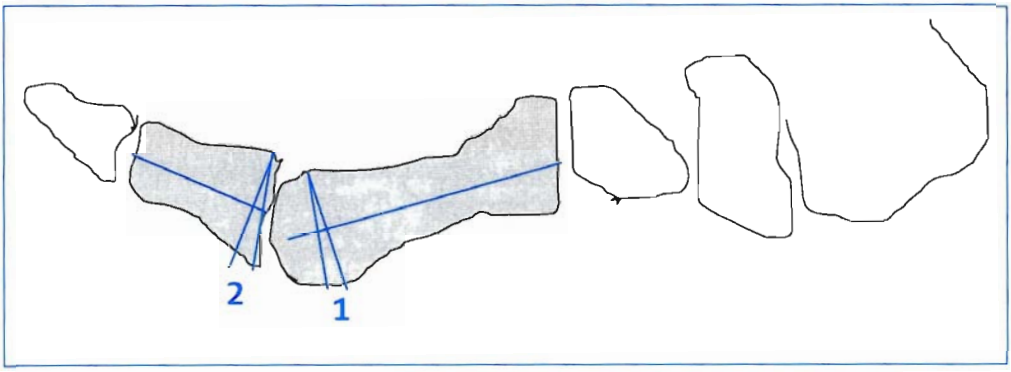
1. **Ángulo intermetatarsiano 1º/ 2º.** Formado por los eje diafisarios de los dos primeros metatarsianos Normalmente el valor es de 9º. Se considera desviación leve hasta 11º, moderado hasta 16º y severo por encima de 16.

2. **Ángulo interfalángico primer dedo.** Formado por los ejes diafisarios de la dos falanges. Normalmente el valor es inferior a 10º. Se considera patológico si es superior a 15º.

3. **Fórmula metatarsal.** Index plus; plus-minus y minus.

4. **Determinación de ubicación de sesamoideos.**

Referencias radiográficas fisiológicas del primer radio



1. **DMAA o PASA.** Está formado por la perpendicular al eje longitudinal del 1º metatarsiano y una segunda línea que se establece tangente al final de la superficie articular del mismo. Normal hasta 8º.

2. **DASA.** Está formado por una línea perpendicular al eje diafisario de la 1ª falange y la interjección con otra tangente a los extremos de la superficie articular proximal de la misma falange, por tanto miden la orientación de la superficie articular proximal de la falange. Normalmente es menor de 10º.