

5. El miembro se flexiona y se coloca un vendaje de Velpeau durante dos semanas.

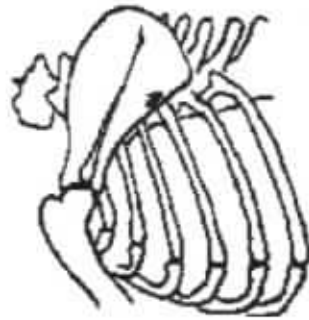


Figura 181.

FRACTURAS DEL HUMERO

La mayoría de las fracturas del húmero se localizan en el tercio medio o distal. Ocasionalmente las fracturas de este hueso pueden causar daño al nervio radial. El daño neurológico puede ocurrir en el sitio de la fractura o en el plexo braquial por la avulsión del nervio espinal a su salida de la médula espinal.

Las fracturas del húmero pueden ser clasificadas anatómicamente como fracturas que afectan:

- La porción proximal.
- El cuerpo.
- La región supracondilar.
- El epicóndilo medial o lateral.
- La región intercondílea y supracondílea.

FRACTURAS DE LA PORCION PROXIMAL DEL HUMERO.

FRACTURA POR SEPARACION DE LA EPIFISIS PROXIMAL HUMERAL

Ocurre en pacientes jóvenes antes del cierre epifisiario y se puede deber a violencia directa o indirecta (avulsión). Puede lograrse una reducción cerrada, particularmente en casos de origen reciente y luego la inmovilización con un vendaje de Velpeau modificando cubriendo el pecho y la extremidad afectada con las articulaciones flexionadas.

Reducción abierta (Abordaje craneolateral).

1. Se realiza una incisión longitudinal sobre la superficie craneolateral del húmero. La fascia del músculo braquiocefálico se refleja cranealmente.
2. La separación se reduce por elevación.
3. La inmovilización puede lograrse con cualquiera de las siguientes maneras:
 - a) Suturar el tejido blando desprendido y aplicar un vendaje de Velpeau.
 - b) Fijación rígida con la inserción de uno o más clavos de Steinmann, alambre de Kirschner, clavos de Rush o tornillos para hueso esponjoso en la cresta del tubérculo mayor guiándolos por el cuerpo del húmero en médula ósea (Figura 182).

FRACTURAS PROXIMALES.

Si hay un desplazamiento, la reducción es definitivamente necesaria para evitar que el callo interfiera la articulación y limitar el rango de movimiento articular o lastimar el plexo braquial y alterar la función motora y sensitiva del miembro.

La reducción e inmovilización se efectúa de la misma forma descrita arriba; sin embargo, en la mayoría de los casos la respuesta es mejor con una fijación rígida.

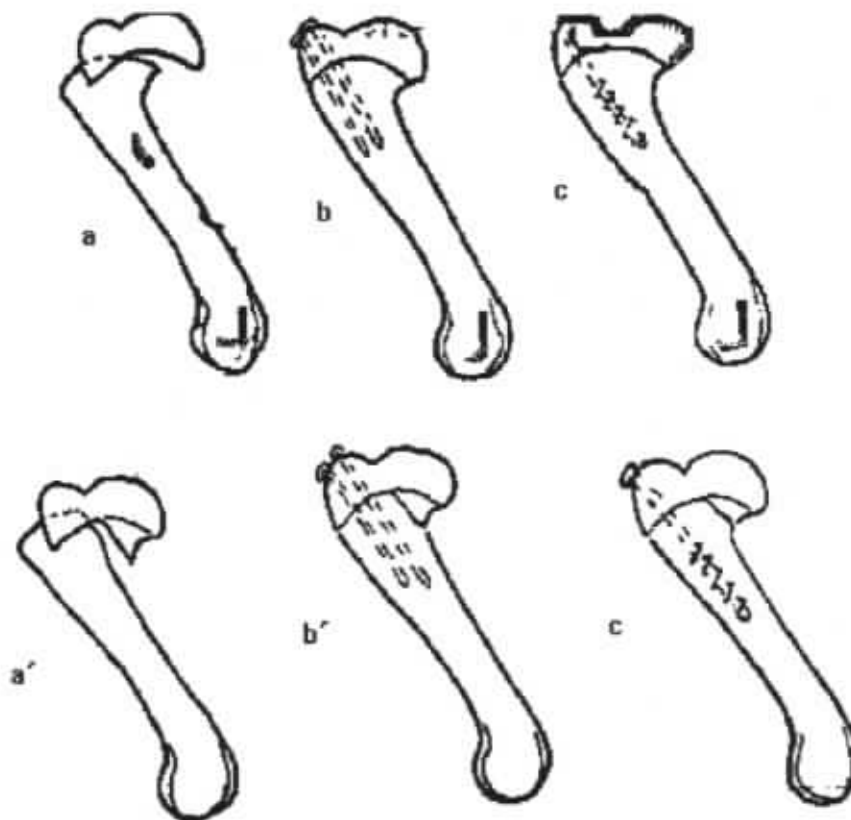


Figura 182.

- a, a'. Fractura por separación de la epífisis del húmero en su porción proximal.
- b, b'. Fijación con alambre de Kirschner. Este tipo de fijación es preferible en pacientes jóvenes para evitar un cierre prematuro del núcleo de

crecimiento. Casi siempre la reducción es fácil de mantener y con dos alambres de Kirschner se logra el objetivo.

c,c'. Fijación con un tornillo para hueso esponjoso. El tornillo entra sobre el borde de la tuberosidad mayor y se ancla en el hueso esponjoso en la porción proximal del cuerpo humeral. Este procedimiento es utilizado en pacientes a punto de madurar, ya que puede provocar un cierre prematuro del núcleo de crecimiento si se utiliza en pacientes jóvenes.

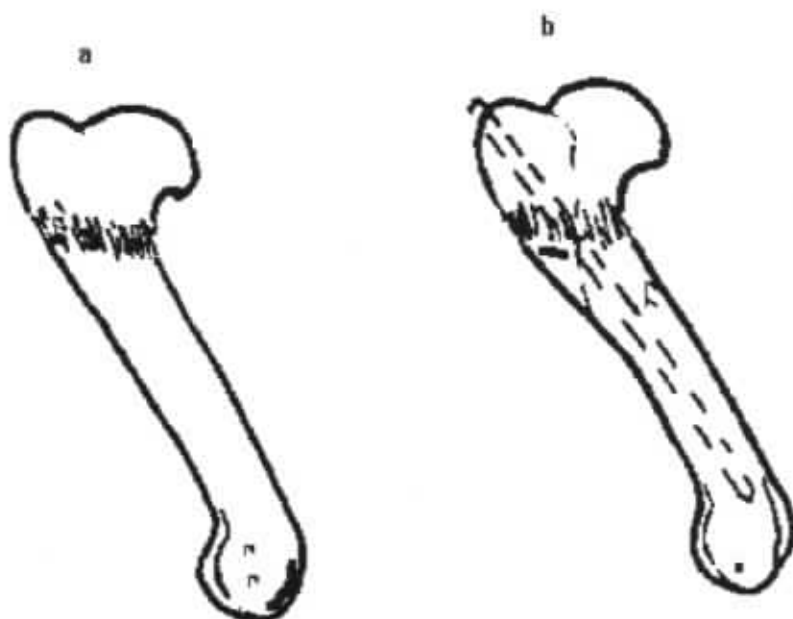


Figura 183.

- a. Fractura impactada, la reducción se logra satisfactoriamente y solamente está indicada la inmovilización.
- b. El clavo intramedular se introduce en forma cerrada iniciando en el borde del tubérculo mayor desplazándolo distalmente.

FRACTURAS DEL CUERPO HUMERAL

En la mayoría de los casos existe un cabalgamiento considerable, esto es debido a la contracción espástica de los músculos braquiales. El segmento distal en la mayoría de los casos esta orientado hacia adelante.

Las fracturas del cuerpo pueden ser transversas, oblicuas, en espiral o múltiples.

Reducción cerrada. Ocasionalmente es posible, en particular, en gatos y perros pequeños cuando la fractura es transversa u oblicua y el hueso puede ser palpable fácilmente.

Inmovilización.

Clavo intramedular. El clavo se coloca a través de la piel en el borde de la tuberosidad mayor del húmero y entonces se introduce distalmente en el canal medular. El aparato de medios clavos puede ser adicionado para suplementar la estabilidad (Figura 187).

b) Ocasionalmente el ortoplast u otro material pueden ser utilizados.

c) Fijador externo esquelético (Figura 188 a,b).

Reducción abierta. El abordaje quirúrgico lateral es el más utilizado.

ABORDAJE QUIRURGICO CRANEOLATERAL AL CUERPO DEL HUMERO.

Se realiza una incisión longitudinal sobre la piel en la superficie craneolateral del húmero (Figura 184a).

Se puede trabajar evitando las raíces de la vena cefálica en vez de lesionarlas.

El nervio radial transcurre oblicuamente el ultimo tercio del húmero, entre la cabeza lateral del músculo *triceps* y *braquialis*, debe ser localizado y aislado para evitar su daño (Figura 184c).

El músculo braquiocefálico se refleja cranealmente y el músculo braquial caudalmente (Figura 184c).

Este abordaje puede ser utilizado para exponer los tres cuartos proximales del hueso. Para el cierre, las fascias son suturadas y una segunda hilera de suturas se coloca en la piel.

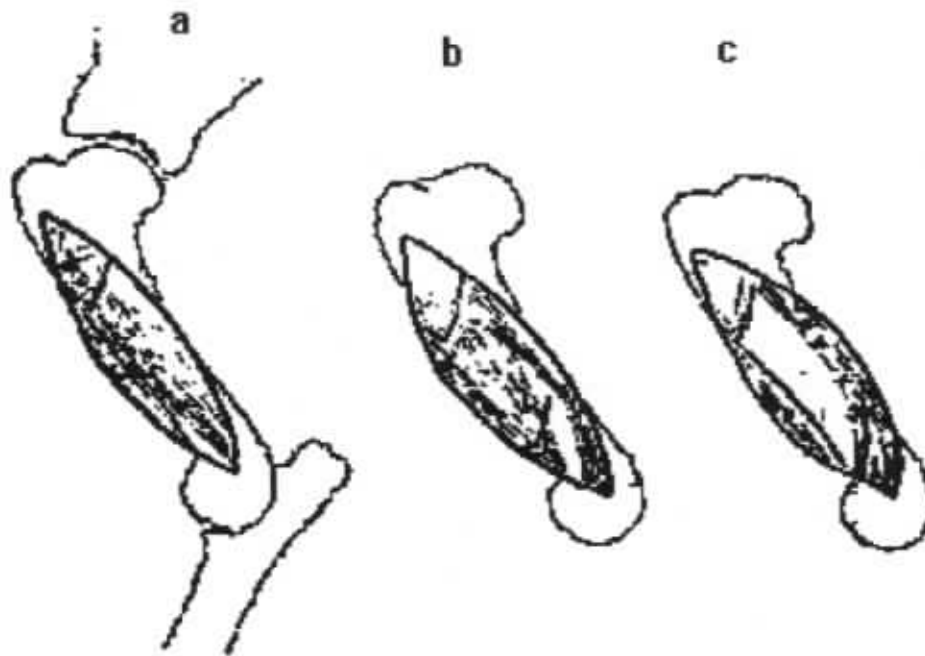


Figura 184.

ABORDAJE QUIRURGICO MEDIAL AL CUERPO.

Se realiza una incisión longitudinal sobre la piel en la superficie medial distal del húmero (Figura 185a).

Se efectúa una disección roma y los tríceps son reflejados caudalmente y los bíceps cranealmente. Entre estos dos músculos se encuentran los vasos braquiales y los nervios medial y ulnar así como el músculo cutáneo (Figura 185b,c).

Los vasos y nervios casi siempre son retraídos caudalmente con los tríceps.

Este abordaje puede ser utilizado para exponer la mitad distal del cuerpo del húmero.

Inmovilización.

Los métodos más comunes de fijación son los clavos intramedulares, la fijación auxiliar esquelética y las placas para hueso. La férula de Thomas no es recomendada ya que el anillo actúa como palanca en el sitio de la fractura causando la desviación de los fragmentos.

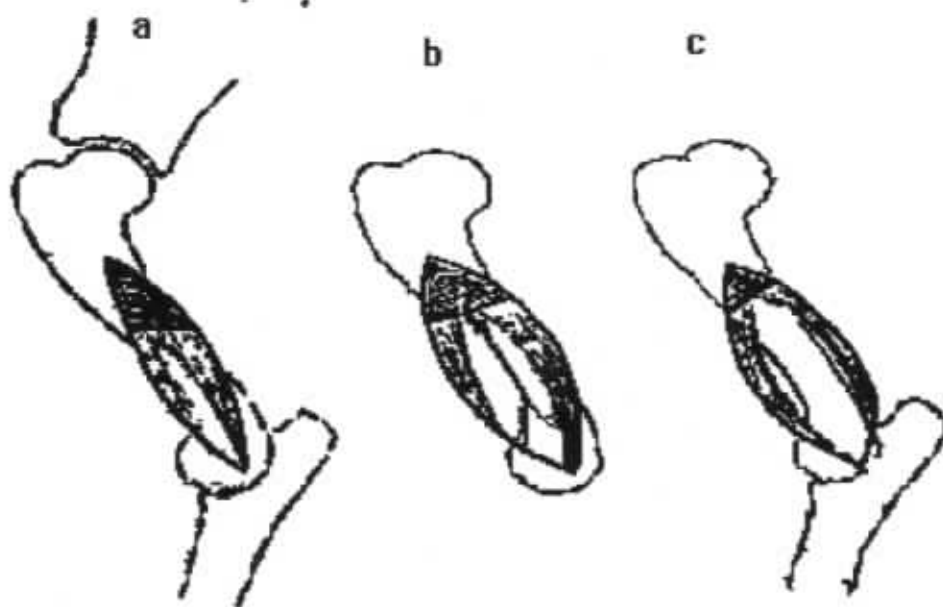


Figura 185.

ENCLAVADO INTRAMEDULAR. EL CLAVO DE STEINMANN O EL CLAVO DE RUSH.

Al utilizarlos como único método de fijación, la indicación principal sería en fracturas transversas ligeramente oblicuas.

El clavo de Steinmann casi siempre se introduce desde la porción proximal entrando en la piel y por el borde de la tuberosidad mayor del húmero en ángulo recto a la tangente de la curva de la tuberosidad (Figura 186a,b). Después, asegurando el hueso, el clavo se realinea para proceder distalmente por la cavidad medular (Figura 186c,d).

En las fracturas bajas del cuerpo, el clavo es dirigido para pasar cerca de la corteza medial del cuerpo y asentarlo bien en el cóndilo medial (186d,e).

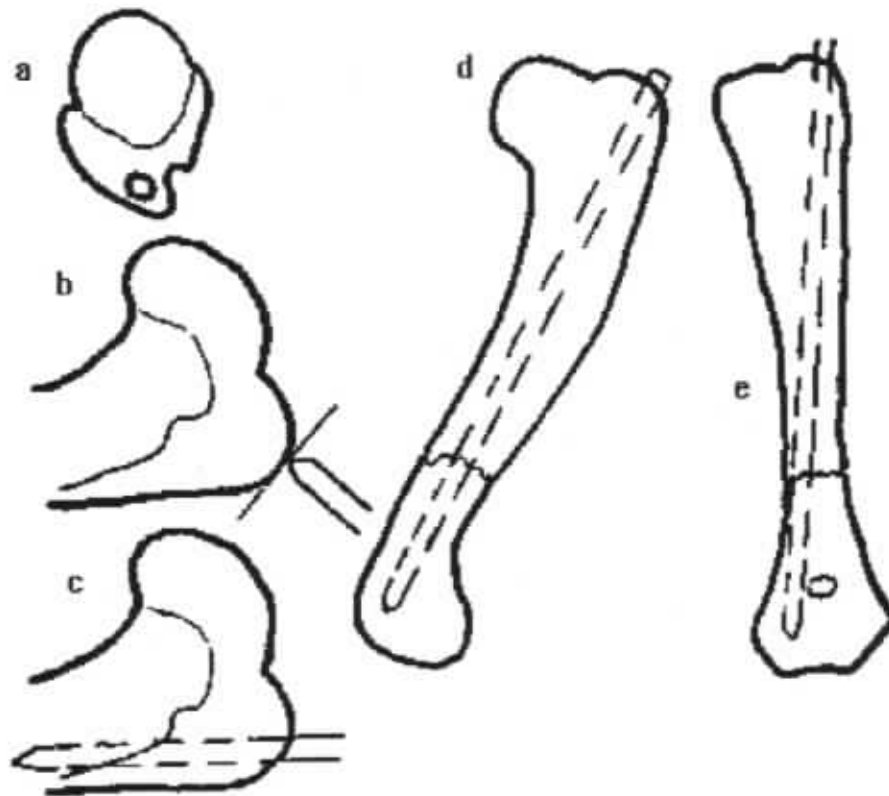


Figura 186.

2. el clavo intramedular con fijación auxiliar.

El clavo puede ser utilizado y combinado con otro método de fijación en las fracturas complejas.

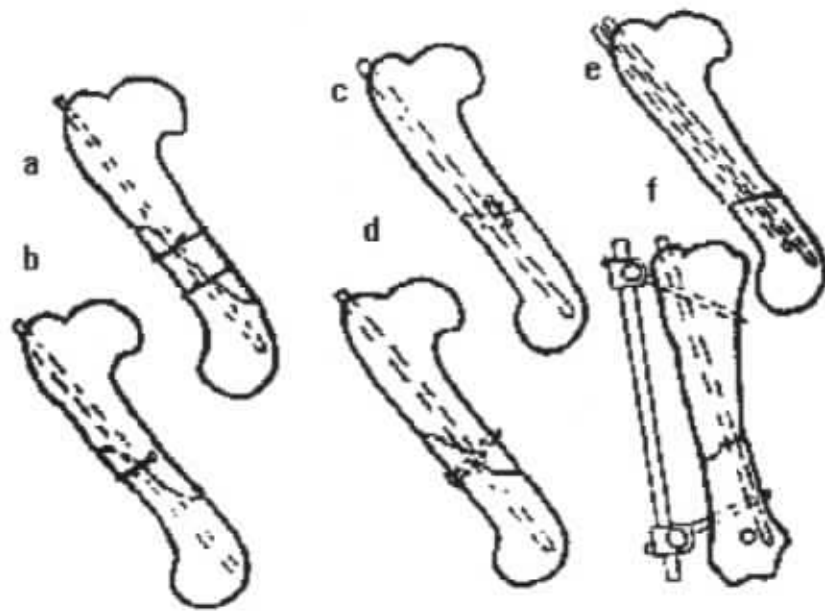


Figura 187. Las fracturas humerales inmovilizadas con varias combinaciones de fijación, posterior a un abordaje quirúrgico. La fractura fué reducida, el clavo intramedular introducido en el fragmento proximal, se sujetan firmemente los fragmentos en la posición adecuada con uno o dos clamps para hueso durante la inserción del clavo en el fragmento. La fijación auxiliar está indicada y puede ser:

- a. Cerclajes de alambre.
- b. Hemicerclaje de alambre.
- c. Uso de alambre ortopédico colocado para asegurar los fragmentos con el clavo intramedular en el sitio de fractura.
- d. Fijación con tornillo de compresión.
- e. Uso de dos o más clavos.
- f. Fijador externo esquelético.

3. Fijador externo esquelético.

Puede ser utilizado en cualquier tipo de fractura; sin embargo, se usa comúnmente en fracturas abiertas y múltiples. Se aplica en la región craneolateral del hueso, (Figura 188).

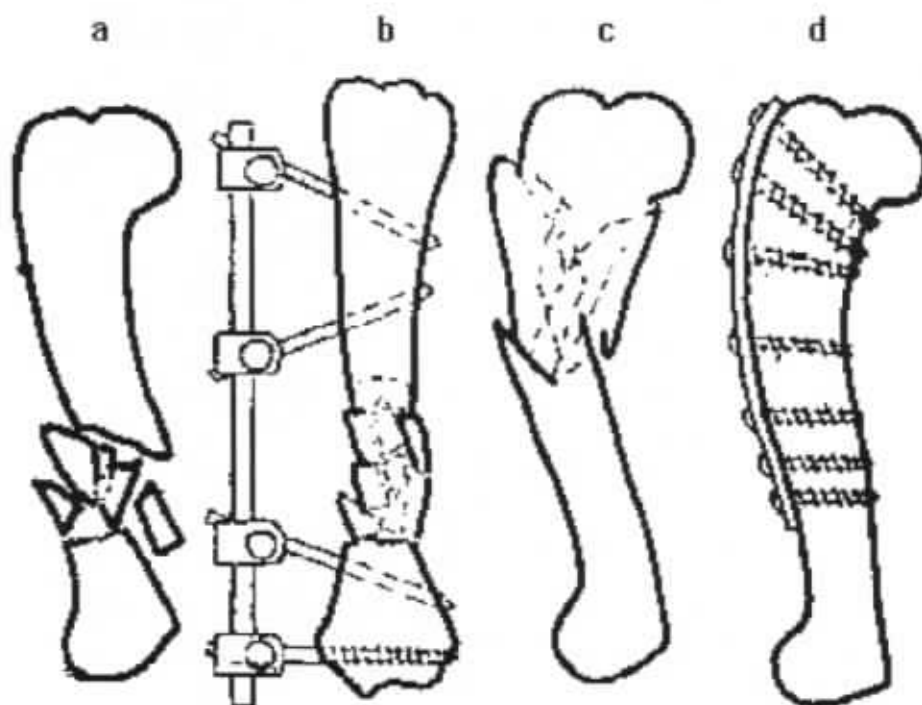


Figura 188.

a. Fractura múltiple del tercio distal.

b. Fijación externa aplicada. El clavo distal se inserta primero, se introduce en la porción transcondilar inmediatamente distal a la protuberancia más prominente del cóndilo medial y lateral. El clavo proximal es colocado, posteriormente se aplica la barra conectora y los clamps, entonces los dos clavos centrales.

c. Fractura múltiple del cuerpo humeral proximal.

d. Fijación con una placa para hueso en la superficie craneal. Los tornillos que cruzan la fractura son colocados con efecto de compresión interfragmentaria a través de la placa.

4. Placas para hueso Tipo de compresión.

Se aplica en casi cualquier tipo de fracturas del cuerpo y se usa particularmente en pacientes de talla grande. En muchos casos la placa se puede aplicar en la superficie craneal. La superficie lateral tiene dos desventajas. Una, La curvatura marcada en el hueso así como la localización del nervio radial.

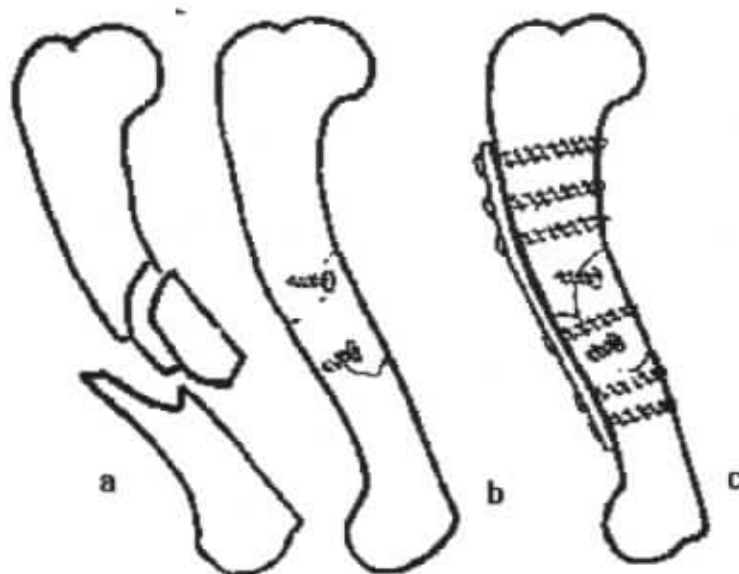


Figura 189. Fracturas del tercio medio del húmero con una esquirla de alas de mariposa.

- a. La fractura.
- b. La esquirla de alas de mariposa se coaptó primeramente al fragmento proximal y se fijó con un tornillo con efecto de compresión interfragmentaria. El fragmento distal fue reducido y unido con un segundo tornillo con efecto de compresión.
- c. Se aplicó una placa de neutralización en la superficie craneal.

FRACTURAS SUPRACONDILEAS

La línea de fractura puede variar un poco, sin embargo, esta siempre pasara a través del foramen supracondileo. En animales jóvenes puede haber una fractura combinada con una separación epifisial. Aun cuando la fractura puede ser reducida en forma cerrada, un abordaje quirúrgico es lo indicado para realizar una fijación interna.

Se obtienen mejores resultados usando una fijación interna rígida con movimiento de la articulación durante el periodo de convalecencia.

REDUCCION ABIERTA

La incisión en la piel puede ser medial o lateral, usarse ambas, o una incisión cerca de la línea media sobre la superficie caudal.

Abordaje medial.

Se hace una incisión longitudinal en la piel y fascia sobre la superficie medial de la parte distal del húmero. El sitio de la fractura es expuesto por disección roma entre el bíceps y el tríceps. Las ramas de los vasos braquiales y los nervios ulnar y medial se encuentran en el área y deben ser evitados durante la disección (Figura 190a,b). Este abordaje puede también usarse para el tratamiento de las fracturas del cóndilo medial.

Abordaje lateral.

Se hace una incisión en la piel a lo largo de la cresta del epicóndilo lateral. La cabeza lateral del tríceps es elevada y el sitio de la fractura es expuesto a través de la separación de los músculos extensores carpo radial. Con pocas excepciones, el sitio de la fractura esta localizado es sentido distal al nervio radial (Figura 191 a,b), con leves modificaciones, este abordaje puede ser utilizado para el tratamiento de fracturas del cóndilo lateral o retirar en proceso ancóneo no unido.

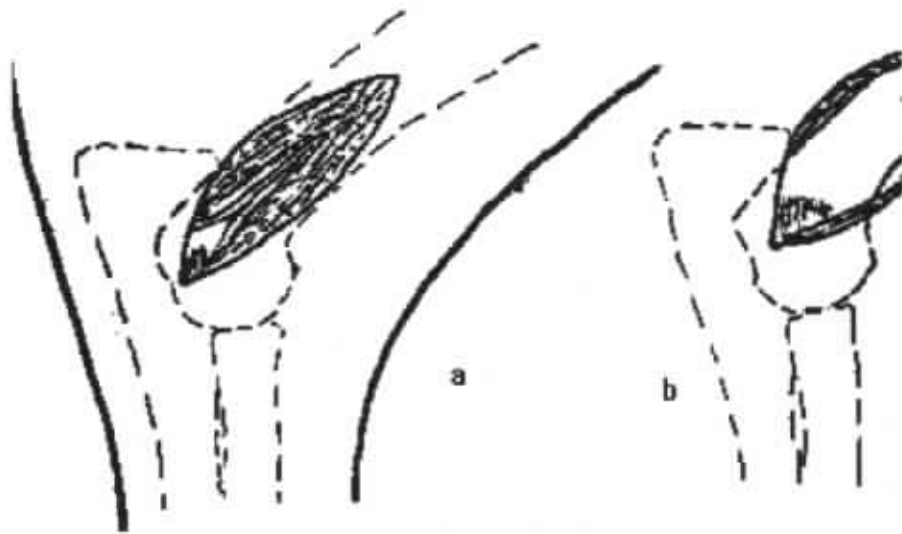


Figura 190.

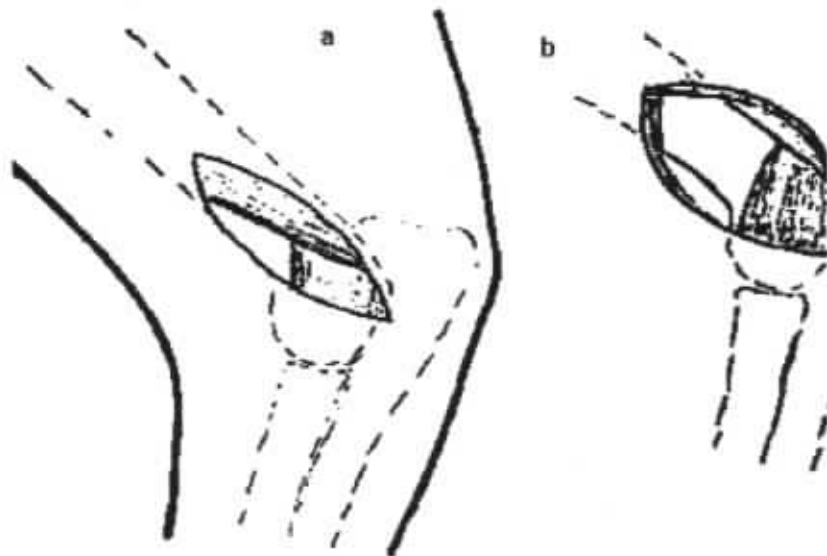


Figura 191.

FIJACION DE LAS FRACTURAS SUPRACONDILEAS.

El método exacto de fijación puede ser determinado por medio del estudio de cada fractura en forma individual.

Se sugiere:

1. Introducir un clavo con doble punta en forma retrógrada hacia arriba del cuerpo del húmero, reduzca la fractura y corra el clavo hacia abajo dentro del cóndilo medial.
2. Aplique un clavo con doble punta como se indico arriba en el cóndilo medial. Además coloque otro clavo de menor diámetro directamente arriba del epicóndilo lateral para anclarlo en la corteza medial del cuerpo del húmero.
3. Inserte un clavo con doble punta como se indico arriba en el cóndilo medial. Además aplique un tornillo cortical con efecto de compresión interfragmentaria por el lado lateral y anclándolo en la corteza medial del cuerpo del húmero. Esto le proporcionara compresión sobre el sitio de la fractura. Cuando sea posible aplicarlo es el método optimo.
4. Use dos clavos de Rush. Estos dos clavos son introducidos en los epicóndilos lateral y medial, guiados simultáneamente hacia arriba del cuerpo del húmero.

POSTQUIRÚRGICO.

El área de la incisión usualmente se cubre con un vendaje de compresión hasta que las suturas de la piel sean retiradas. En la mayoría de los casos, no es requerida una fijación adicional, sin embargo, es bueno limitar la actividad durante el periodo de cicatrización.

Todos los métodos de fijación permiten el movimiento de la articulación durante el periodo de convalecencia. Los clavos intramedulares son retirados después que la fractura esté consolidada.

FRACTURAS DEL ASPECTO MEDIAL O LATERAL DEL CONDILO HUMERAL.

Las fracturas del cóndilo lateral ocurren con mucho mayor frecuencia que las fracturas del cóndilo medial.

El procedimiento para la reducción y la fijación variará dependiendo del tiempo que tenga la fractura, la cantidad de inflamación y edema, así como la facilidad con que los fragmentos puedan ser palpados.

Debido a la tracción muscular, la radiografía preoperatoria mostrará el cóndilo lateral fracturado desplazado hacia arriba y habrá girado hacia afuera y hacia adelante. El cóndilo medial fracturado, usualmente estará desplazado hacia afuera y hacia atrás. Existe subluxación en la articulación del codo.

A) En Fracturas recientes del cóndilo lateral (Figura 194a) existe un mínimo de inflamación y el fragmento puede ser palpado.

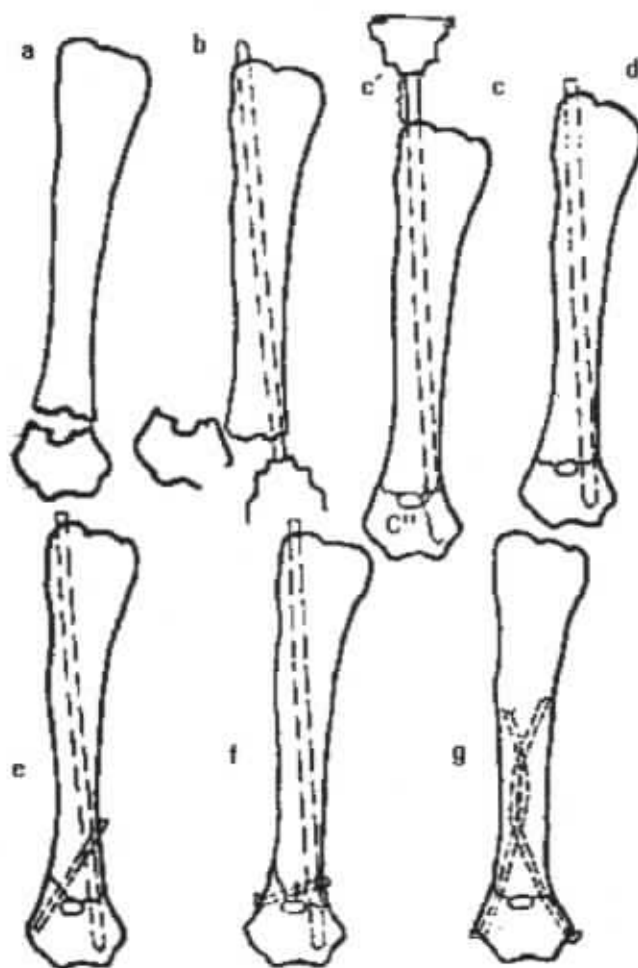


Figura 192. Formas de tratamiento de las fracturas supracondíleas.

- a. La fractura.
- b. El sitio de la fractura es expuesto por el lado medial y se coloca un clavo intramedular con doble punta cerca de la corteza medial y se introduce en forma retrógrada. Debido a la curvatura del húmero, un clavo insertado de esta manera, siempre saldrá en el costado del tubérculo mayor o justo al lado de este, nunca sobre la superficie articular.
- c. El taladro se coloca sobre la porción proximal a una distancia c' que corresponde a la longitud del cóndilo c'' .
- d. Posición final. Si los fragmentos de la fractura, no coaptan adecuadamente, es posible encontrar rotación en el sitio de la fractura.
- e. Se aplica un clavo adicional arriba del epicóndilo lateral en el cual penetra la corteza medial.
- f. Además del clavo intramedular, un tornillo de compresión es colocado. Se prefiere este método cuando sea posible aplicarlo.
- g. Dos clavos de Rush dan buena estabilidad.

PROCEDIMIENTO QUIRURGICO.

1. Coloque el miembro facturado en el extensor de Gordon por 10 a 15 minutos para fatigar los músculos y así disminuir la contracción espástica.
2. Con el miembro aún en el extensor de Gordon, prepare y cubra el miembro para la cirugía. Usando un abordaje lateral o medial, se expone el área de fractura.
3. La fractura se reduce y un clamp para cóndilos es colocado (Figura 193). Un clamp para cóndilos o un instrumento similar es esencial para mantener la reducción durante el procedimiento de fijación. Los orificios en el clamp son centrados aproximadamente sobre los puntos palpables de los epicóndilos lateral y medial. El punto de entrada y salida del orificio transcondilar debe ser hecho inmediatamente abajo de estos dos puntos.
4. El orificio se inicia con un clavo con punto de trocar y después se profundiza con un taladro del tamaño apropiado para colocar el tornillo para hueso.
5. Inserte el tornillo para hueso. La compresión en el sitio de la fractura puede lograrse usando un tornillo para hueso esponjoso o un tornillo para hueso cortical aplicado con efecto de compresión interfragmentaria.

B) Si los fragmentos no pueden ser adecuadamente palpados o reducidos, el procedimiento anterior es modificado, llevando a cabo una aproximación transolecraneana para exponer el sitio de la fractura. Deben eliminarse los coágulos o tejido blando entre los fragmentos de la fractura.

Después de la reducción, se aplica una pinza de Vulsellum o un fórceps autorretractor similar y se introduce un tornillo transcondilar con efecto de compresión interfragmentaria.

La inserción de un tornillo adicional proximal al foramen supratroclear ayuda a dar estabilidad, particularmente en perros grandes (Figuras 194d y 195c).

Pueden usarse clavos pequeños aplicados en las razas toy las cuales son demasiado pequeñas para colocar los tornillos para hueso. Se utilizan unas pinzas pequeñas de Vulsellum para obtener compresión durante el procedimiento de inserción.

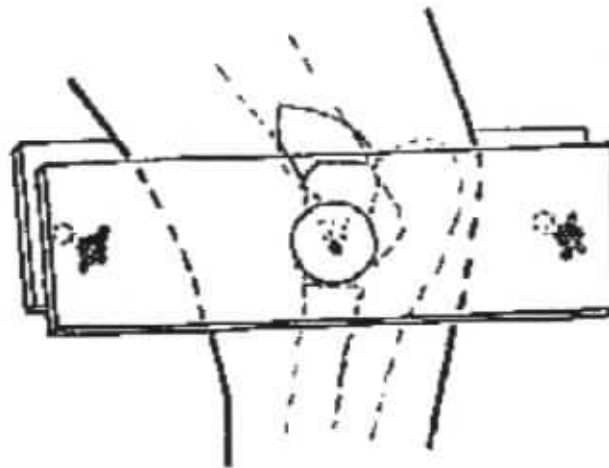


Figura 193.

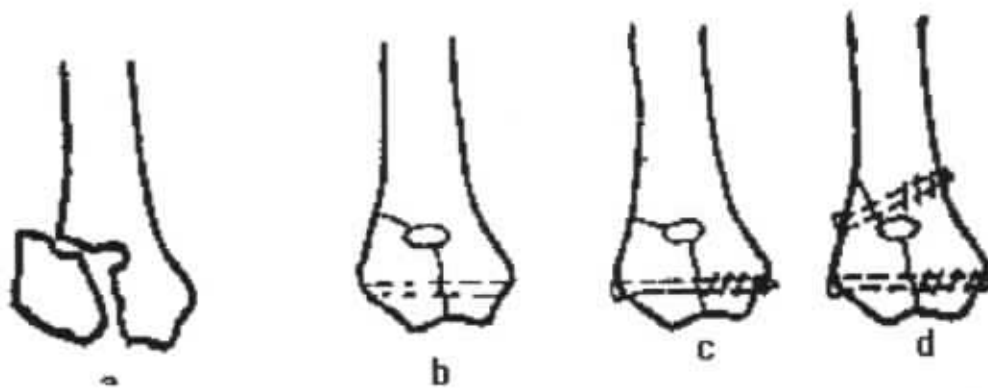


Figura 194.

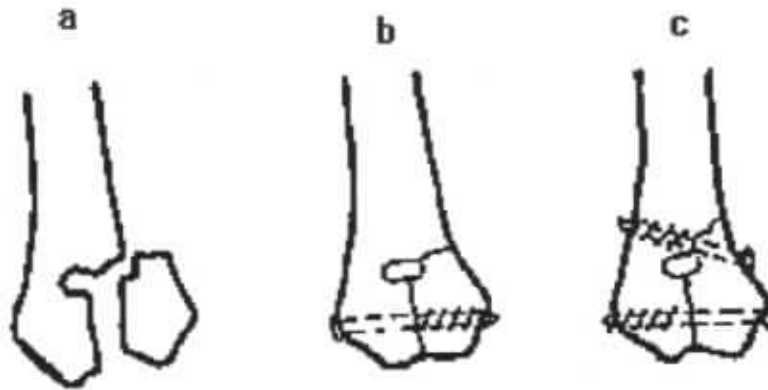


Figura 195.

POSTQUIRURGICO.

La Fijación adicional, cuando esta indicada, puede llevarse a cabo con la aplicación de un vendaje de Robert Jones. Se debe permitir el ejercicio, pero limitado durante la fase de cicatrización. El tornillo para hueso puede ser retirado en los pacientes jóvenes (aproximadamente los 4 meses) en crecimiento pero generalmente se dejan en su lugar en aquellos perros que sobrepasan esta edad , al menos que lo contrario esté indicado.

FRACTURAS INTERCONDÍLEAS, FRACTURAS CONDILARES EN "T", Y FRACTURAS EN "Y"

Este tipo de fracturas ocurre con más frecuencia en pacientes adultos y resulta de un estrés torsional.

La contracción espástica de los músculos del miembro anterior impactan a la ulna y al radio proximalmente entre los cóndilos fracturados.

La reducción anatómica perfecta de las superficies articulares fracturadas con fijación rígida ininterrumpida es obligatoria para obtener mejores resultados funcionales.

Pueden usarse otros métodos conservadores, como la aplicación de una férula de Thomas, sin embargo, con pocas excepciones esto resulta en fracturas no reducidas, una marcada disminución en el rango de movimiento, después de la cicatrización y desgaste anormal de la superficie articular dando lugar a cambios osteoartíticos secundarios.

El abordaje transolecraneano da mejor visualización del área fracturada.

1. Se hace una incisión longitudinal en la piel sobre el aspecto latero posterior del codo (Figura 196a,b).
2. La piel y la fascia son reflejadas medial y lateralmente para exponer el olécranon, la inserción del tríceps y el cóndilo humeral (Figura 196c).
3. Se hace un orificio en el olécranon hacia la cavidad medular ulnar a una suficiente profundidad para colocar un tornillo para hueso, permitiendo una perfecta fijación del olécranon y un cierre rápido después de reparar la fractura.
4. Debe localizarse y protegerse el nervio ulnar medial.
5. Iniciando en la superficie medial, se realiza la separación entre el tríceps y la fascia del tensor de los músculos antebraquiales así como el ancóneo (Figura 196d).
6. Se fractura el olécranon con sierra oscilatoria o sierra de gigli (Figura 196e).
7. Refleje proximalmente, el olécranon y sus inserciones musculares (Figura 196f).
8. Libere de su inserción de la escotadura supracondilea medial, el músculo ancóneo, luego reflejar este músculo y la cápsula articular lateralmente (Figura 196f,g). Esta aproximación da buena exposición de la superficie caudal de la porción terminal del húmero, incluyendo cóndilos, tróclea y proceso ancóneo.
9. Se efectúa el cierre fijando el músculo ancóneo.

El olécranon se fija a la ulna con un tornillo con efecto de compresión interfragmentaria (Figura 196i). El otro medio de fijación se logra con una banda de tensión.

El tejido subcutáneo y la piel son suturados en capas separadas. Este abordaje puede también usarse para exponer el área para cirugía correctiva en fracturas complicadas del cóndilo lateral o medial o en luxación de la articulación húmero radio ulnar.

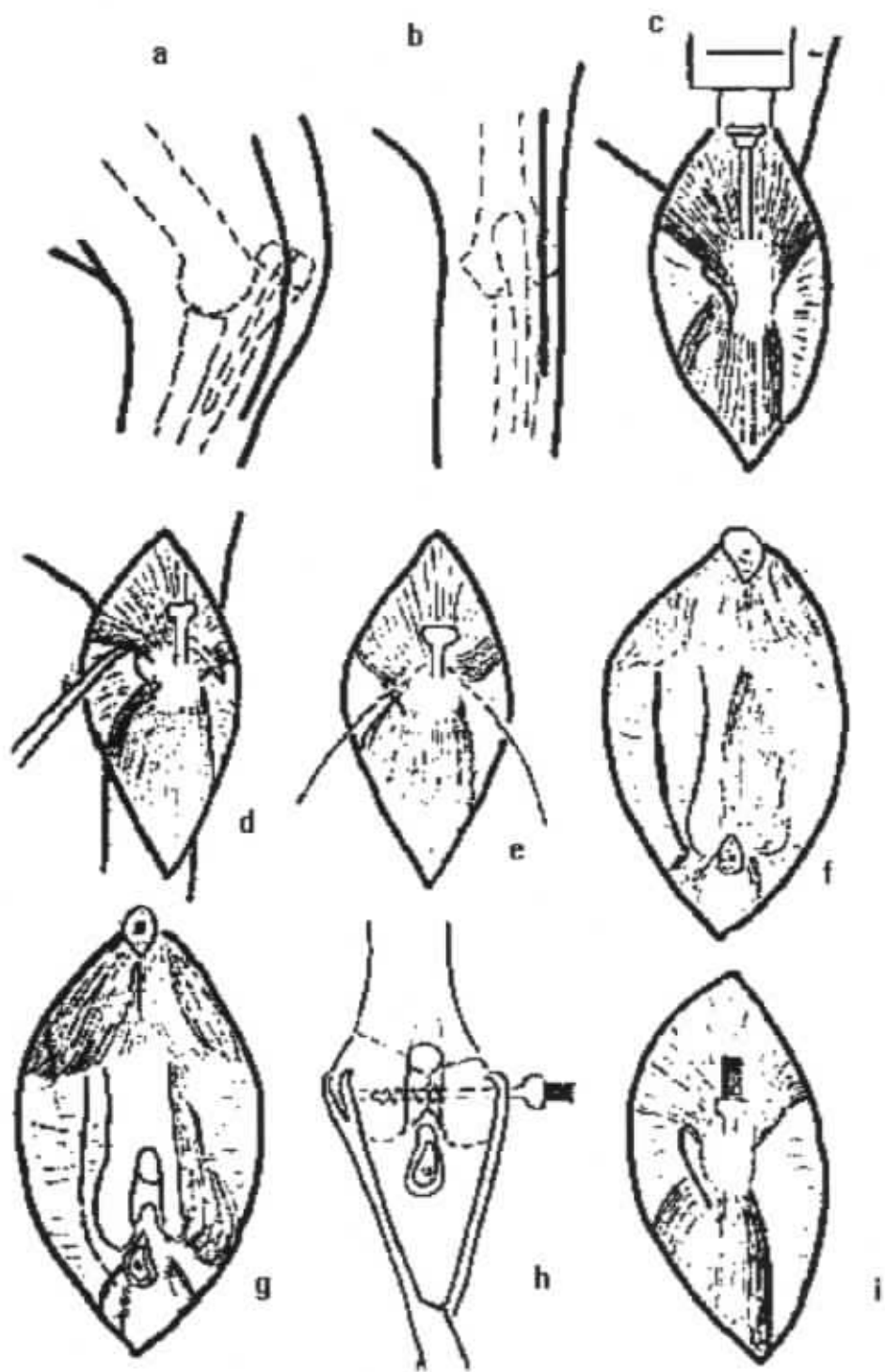


Figura 197.

PROCEDIMIENTO QUIRURGICO PARA LA REDUCCION Y LA FIJACION DE LAS FRACTURAS INTERCONDILEAS.

1. El abordaje tranolecraneano se realiza como se describió anteriormente.
2. Después de la remoción del coágulo organizado y la fibrina, los cóndilos son reducidos o temporalmente sostenidos por una o dos pinzas de Vulsellum y otros fórceps similares (Figura 196h). La adición de uno o dos alambres de Kirschner ayuda a estabilizar para continuar con la perforación de los cóndilos.

Se hace el orificio para la inserción de un tornillo transcondilar.

Antes de hacer el orificio transcondilar, debe efectuarse (1) la reducción anatómica perfecta de la superficie articular de los cóndilos del hueso, y (2) Los cóndilos del húmero y el cuerpo humeral deben ser visualizados con una buena aproximación al sitio de la fractura.

3. El tornillo para hueso es introducido con efecto de compresión interfragmentaria (Figura 197h y 197a).
4. Pueden usarse varios métodos para coaptar los cóndilos al cuerpo del húmero. El método está supeditado en cierta forma al patrón de la fractura y al equipo disponible. El objetivo a alcanzar es una fijación rígida ininterrumpida, la cual debe ser capaz de soportar un uso considerable durante el periodo de cicatrización.

POSTOPERATORIO.

Se aplica un vendaje de Robert Jones el cual se mantiene durante 3 a 7 días. El ejercicio es limitado durante el periodo de cicatrización. Los clavos son retirados cuando la fractura cicatrice.

En muchos casos, es poco ventajoso realizar la reducción y fijación como se describió, sin embargo, en algunos casos, es mejor reducir y fijar

primero uno de los cóndilos al cuerpo humeral y después reducir el otro cóndilo e introducir el tornillo para hueso esponjoso.

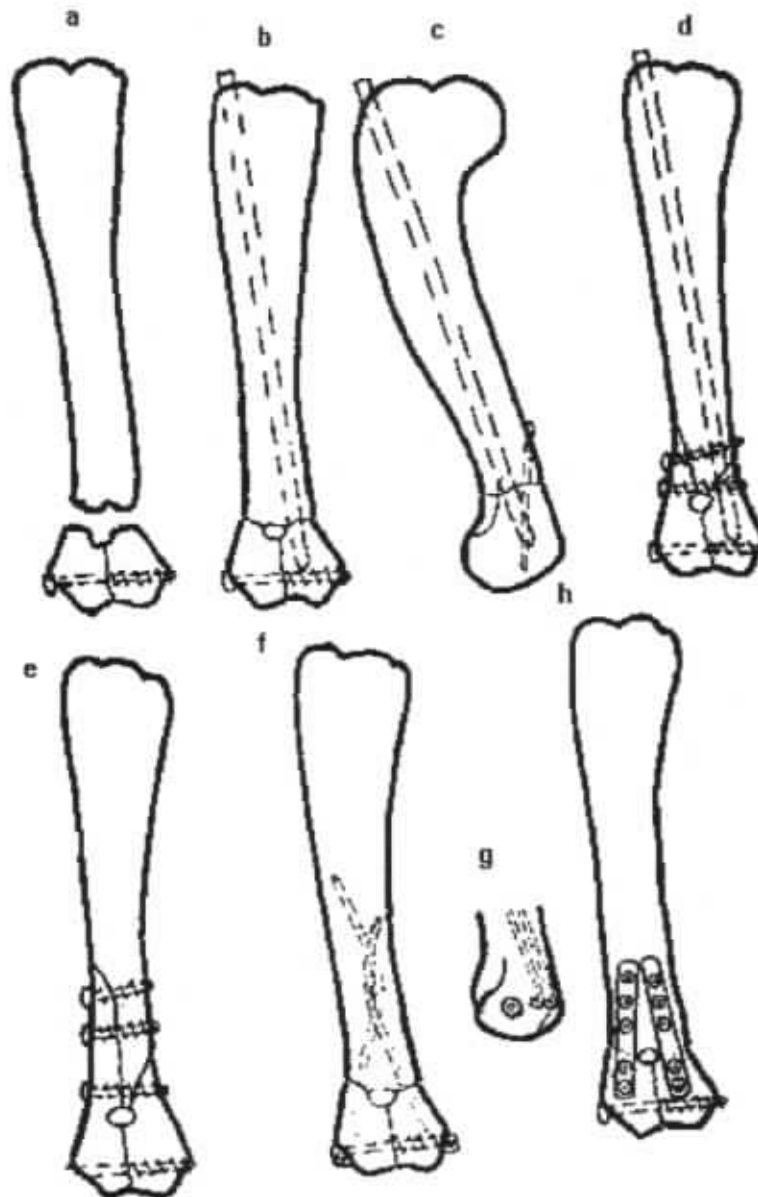


Figura 197. Métodos sugeridos.

- b,c. El uso de un clavo intramedular en forma retrógrada justo debajo de la cresta del epicóndilo lateral guiándolo diagonalmente al otro lado y a través de la corteza medial del cuerpo. Esto brinda dos buenos puntos de fijación.
- d. El uso de un clavo intramedular en combinación con uno o más tornillos con efecto de compresión.

- e. Si los brazos de la fractura en Y son relativamente largos, deben ser fijados usando varios tornillos con efecto de compresión interfragmentaria.
- f,g. Fijación usando dos clavos de Rush.
- h. Fijación usando dos pequeñas placas para hueso, una placa puede ser suficiente.

FRACTURAS DEL RADIO Y DE LA ULNA

Todos los tipos de fracturas pueden afectar ya sea el radio, la ulna o ambos huesos. La aparición de angulación y rotación en el sitio de la fractura retarda la unión, la falta de unión es una secuela común y las medidas para prevenir esto deben de tomarse siempre en cuenta.

Las fracturas del radio y la ulna pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Fracturas del tercio proximal de la ulna.
- Fracturas que involucran la corredera troclear.
- Fractura por separación de la epífisis proximal del radio.
- Fractura del tercio proximal del radio y de la ulna.
- Fractura del tercio proximal de la ulna, y luxación de la cabeza del radio y de la porción distal de la ulna.
- Fractura del tercio proximal de la ulna con luxación de la cabeza del radio y separación del radio y la ulna (Fractura de Monteggia).
- Fractura del cuerpo o diáfisis.
- Fractura del tercio distal.
- Fractura por separación de la epífisis distal.