

TEMA 4. COMPLICACIONES DE LAS FRACTURAS

Las fracturas se complican con bastante frecuencia:

- ◆ Shock: por hemorragia, inestabilidad circulatoria
- ◆ Parada cardiorrespiratoria
- ◆ Hemorragia, no solo la fractura cerrada, un fémur su diáfisis puede sangrar medio litro
- ◆ Tromboembolismo
- ◆ Coagulación intravascular diseminada
- ◆ Embolismo graso
- ◆ Gangrena gaseosa y tétanos.

☞ **EMBOLIA GRASA** (preguntan en el MIR)

Se trata de un cuadro que aparece después de fracturas cerradas de los huesos largos, es más frecuente en jóvenes. Suele presentarse tras un intervalo libre de 2 a 3 días tras el traumatismo

Síntomas

- ◆ Hipoxemia < 60 mm Hg de presión arterial de oxígeno
- ◆ Depresión del SNC, confusión y agitación
- ◆ Petequias (mas en axilas y base del cuello)
- ◆ Embolismo retiniano
- ◆ Edema pulmonar

Etiología: desconocida, no está clara la embolización de la grasa del canal medular óseo.

Prevención y tratamiento

1. Inmovilización precoz de las fracturas, da igual el método
2. Buena hidratación, así se puede evitar el shock hipovolémico
3. Tratamiento del edema pulmonar

Complicaciones

✧ **Locales**

1. Infección puede aparecer más frecuentemente en fracturas cerradas tratados con materiales de osteosíntesis
2. Distrofia simpático refleja que puede provocar un síndrome doloroso regional
3. Síndromes compartimentales
4. Retardos y ausencia de consolidación

☞ TRASTORNOS DE LA CONSOLIDACIÓN

Los trastornos de la consolidación aparecen en el 5-10% de las fracturas.

La falta de consolidación se divide en:

1. RETARDOS DE CONSOLIDACIÓN

Es un enlentecimiento en la evolución del callo, es un callo perezoso pero la fractura termina por consolidar sin modificación del tratamiento aunque lo hace más tarde. Puede tardar hasta el doble de tiempo de lo normal. Siempre es muy difícil de diferenciar de la pseudoartrosis.

Los huesos más vascularizados pegan mejor que los menos vascularizados. El hueso esponjoso pega antes que el laminar.

El **tratamiento** consiste en mantener la inmovilización hasta la consolidación.

2. PSEUDOARTROSIS

Se le llama así porque clásicamente una fractura que no consolida lleva a la aparición de una pseudoarticulación, con un neocápsula y líquido sinovial interpuesto entre los fragmentos por lo tanto, consiste en una interrupción completa de la consolidación que puede llevar a la aparición de una falsa articulación a nivel del trazo de fractura y presenta movilidad anormal. Esta llega a hacerse indolora y puede sustituir al movimiento de la articulación vecina en las fracturas metafisarias. Se forma una cavidad con una membrana pseudosinovial y líquido en su interior. Son más frecuentes a nivel diafisario y su incidencia está entre el 3-4,5% de las fracturas de esa localización. Se considera un diagnóstico probable de pseudoartrosis si a partir del 6 mes de fractura y/o si en los 3 meses consecutivos los controles radiográficos no muestran evolución positiva de la consolidación, el diagnóstico seguro sería si vemos que la fractura tarda más de 9 meses en consolidar. Aunque se ha dicho que llega a hacerse indolora en sus comienzos suele estar acompañada de dolor.

Siempre exige un acto terapéutico nuevo.

CONDICIONES OSEAS PARA CONSIDERAR UN HUESO SANO

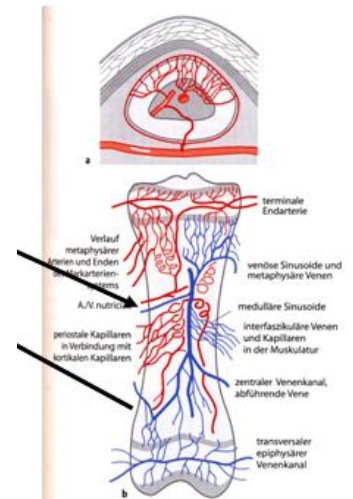
- ♦ **Factores anatómicos**
 - Interrupción de la vascularización de los fragmentos:
 - Odontoides.
 - Cuello femoral.
 - Escafoides.
- ♦ **Factores debidos al traumatismo**
 - Alta energía: fracturas abiertas, necrosis muscular postraumática
 - Desperiostización de fragmentos óseos.
- ♦ **Factores mecánicos**
 - Inestabilidad de la fractura: trazo, con minuta.

Factores anatómicos

Debidos a la interrupción de la vascularización de uno de los fragmentos, existen distintos huesos con mala vascularización que se afectan más severamente tras una fractura:

- ♦ **Diáfisis:** la tibia tiene una arteria nutricia única que penetra por su tercio medio, a nivel del tercio distal no hay inserciones musculares, los vasos periostales son escasos y en el fragmento distal de la tibia queda con un aporte vascular muy precario.
- ♦ **Interrupción de la vascularización de uno de los fragmentos:** en todos, el fragmento proximal intraarticular queda sin vascularización: odontoides, escafoides carpiano, cuello femoral y astrágalo.

En caso de producirse la fractura de alguno de estos huesos siempre el fragmento proximal intraarticular queda sin vascularización. El 20-40% tienen tendencia a sufrir pseudoartrosis



Factores debidos al traumatismo

Los traumatismos de alta energía dan lugar a:

- ♦ **Fracturas abiertas con pérdida de sustancia.** Para una buena consolidación se requiere masa celular regeneradora. Para el desarrollo del callo es preciso pues una masa celular crítica por debajo de la cual no se produce la consolidación.
- ♦ **Necrosis muscular postraumática:** para el desarrollo del callo es preciso una masa celular crítica por debajo de la cual no se produce la consolidación. La necrosis muscular postraumática elimina una fuente importante de vasos y células indiferenciadas.
- ♦ **Desperiostización de los fragmentos principales:** la necrosis ósea, la pérdida de fragmentos corticales y la destrucción del periostio dificultan la regeneración ósea.
- ♦ **Fragmentos óseos aislados** que se transforman en cuerpos extraños en el foco de fractura, no consolidan y favorecen la infección. Son lesiones que nunca van a curar por si solas y por tanto debemos instaurar un tratamiento adecuado desde el inicio, sin esperar a que se instaure el proceso de pseudoartrosis.

Factores mecánicos

Inestabilidad de la fractura

- ♦ Desplazamientos por acción de un traumatismo o tracciones musculares.
- ♦ Separación interfragmentaria de más de 10 mm. El tejido está contusionado y no aporta vasos suficientes.
- ♦ Tipo de trazo: bifocal (varios trazos); conminuta (muchos fragmentos). Normalmente una zona de la fractura consolida muy bien y la otra no.

Es importante que los fragmentos estén fijos y estables porque si no, en el periodo de consolidación, con cada movimiento muscular, el callo cartilaginoso y los puentes vasculares que atraviesan el canal medular se rompen tantas veces que la proliferación se agota y se interrumpe la consolidación con un callo periosteal desarrollado que se osifica hasta la línea de fractura. Es fundamental el reposo para la angiogénesis y ontogénesis posterior. Esto es la pseudoartrosis hipertrófica, donde existe una masa celular regeneradora suficiente. Si eliminamos la movilidad excesiva en principio debería consolidarse la fractura.

Contención inestable de los fragmentos

- ♦ Hay una movilidad anormal a nivel del foco y los puentes vasculares que atraviesan el canal medular y el callo cartilaginoso se rompen.
- ♦ Se detiene el proceso de consolidación con un callo periosteal desarrollado que se osifica hasta la línea de fractura

Factores debidos al tratamiento

Provocados por tratamientos mal indicados, por ejemplo tratamiento con escayolas, osteosíntesis insuficiente (no dan la estabilidad que se necesita la fractura para consolidar), también pueden producirse por errores técnicos o por una infección yatrogénica

CONDICIONES OSEAS PARA CONSIDERAR UN HUESO ENFERMO	
a. Condiciones generales	
♦ Displasias, distrofias.	♦ Hepatopatías.
♦ Trastornos vitamínicos: escorbuto, raquitismo/osteomalacia.	♦ Medicación: corticoides, anticoagulantes, hidantoínas. Quimioterapia antitumoral, inmunosupresores.
♦ Trastornos endocrinos y metabólicos: hipercortisolismo. Hiperparatiroidismo.	♦ Paget
b. Condiciones locales	
♦ Pseudoartrosis congénita de la tibia.	♦ Tumores.
♦ Infecciones.	♦ Radiación.

Clasificación de las pseudoartrosis diafisarias

1. Por inestabilidad mecánica: pseudoartrosis hipertrófica.

Es el hueso que intenta pegar pero el tratamiento insuficiente o malo hace que haya una falta de consolidación. El intento por parte del hueso de consolidar hace que veamos un intento de callo periosteal pero se mantiene la antigua línea de fractura.

Son siempre pseudoartrosis vitales con buena vascularización de los extremos.

En la radiografía veremos que los extremos óseos están ensanchados (imagen en pata de elefante)

Causa: excesiva movilidad del foco de fractura (falta de estabilidad).

Son más frecuentes en los miembros inferiores.

2. Por falta de masa celular: pseudoartrosis atrófica (hipotrófica)

Cuando no hay vascularización suficiente como en el cuello femoral o fractura abierta.

Son pseudoartrosis avitales (mal vascularizadas, sin capacidad de reacción biológica)

En las radiografías veremos los extremos óseos adelgazados y afilados

Causado sobre todo por la reducción del potencial osteogénico por mala vascularización y lesión de partes blandas.

3. Sean de un tipo u otra cuando se infectan

Clasificación de Weber de la pseudoartrosis (es la importante)

1. Pseudoartrosis vitales →

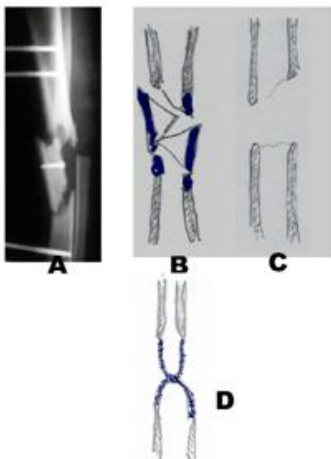
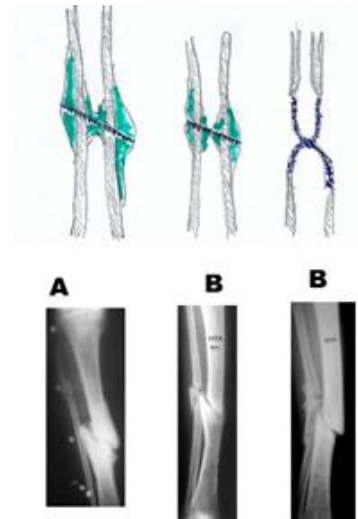
Con capacidad de reacción biológica, bien vascularizadas pero las condiciones mecánicas son inadecuadas.

- ♦ Hipertrófica en pata de elefante
- ♦ Hipertrófica ligera, pata de caballo
- ♦ Oligotrófica (sin callo)

2. Pseudoartrosis avitales o atrólicas

En ellas se produce una falta de reacción biológica de los extremos fractuarios, ya que son avasculares con frecuencia.

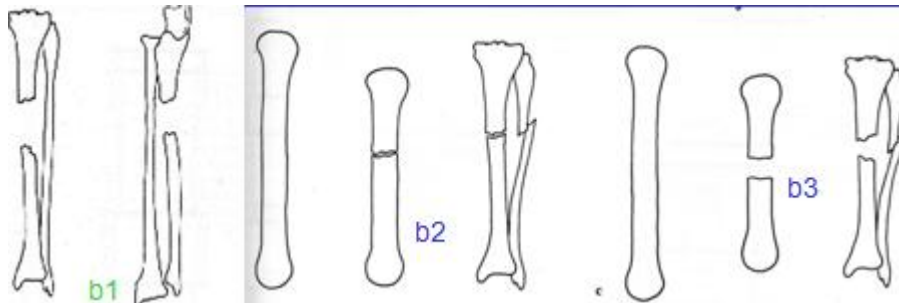
En estas faltara hueso, masa celular regenerativa y vasos por lo tanto no habrá callo.



- ♦ Tipo A: con tercer fragmento: cuando un músculo no tiene inserciones, es distrófica.
- ♦ Tipo B: necrótica (con minución de la zona)
- ♦ Tipo C: defecto óseo
- ♦ Tipo D: atrófica (vía final común de toda pseudoartrosis).

Clasificación de Paley (poco importante)

- a. Pérdida ósea de menos de 1 cm, puede ser móvil o rígida
- b. Pérdida ósea de más de 1 cm
 - a. Defecto sin acortamiento
 - b. Con acortamiento
 - c. Defecto y acortamiento.



Diagnóstico

Clínico

Dolor con las sollicitaciones mecánicas, cuando llevan más de 2 o 3 meses con una escayola y le sigue doliendo debemos sospechar que va a aparecer una pseudoartrosis. La pseudoartrosis establecidas pueden desaparecer cuando aparece la neoarticulación. NO hay dolor en reposo.

Hay una inmovilidad anormal y dolorosa del foco (a medida que pasa el tiempo duele menos, llegando a ser indolora).

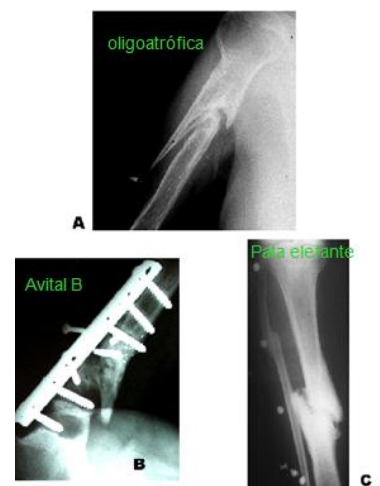
También habrá impotencia funcional

Diagnóstico

Radiográfico

Desde el punto de vista radiográfico debemos pensar que estamos ante una pseudoartrosis cuando vemos una detención de la evolución hacia la consolidación del callo. Persiste la línea de fractura en controles radiográficos seriados (un control al mes a partir del tercer mes, durante 3 meses consecutivos), no debemos esperar 9 meses para diagnosticarla, si vemos que durante 3 meses de controles y después de estos la radiografía sigue igual hay que pensar que el paciente tiene una pseudoartrosis. Además la fractura se hace más lisa (se pierde la línea dentada), los bordes se regularizan porque esos dientes se van lijando, se regulariza la línea de fractura y por tanto parece más ensanchada, se suele cerrar el canal medular y además aparecen zonas esclerosadas, encontraremos pues un opérculo que cierre los canales medulares evitando que salga sangre (es un tapón de hueso) y también impide la consolidación, se suelta el material de osteosíntesis e incluso los tornillos pueden romperse.

Cuando hay dudas recurriremos a **gammagrafía** (para diferenciar entre las vitales o avitales), **TAC** (para analizar la persistencia de la línea de fractura) o RMN, estas dos últimas tienen limitado su uso por la presencia de material de osteosíntesis.



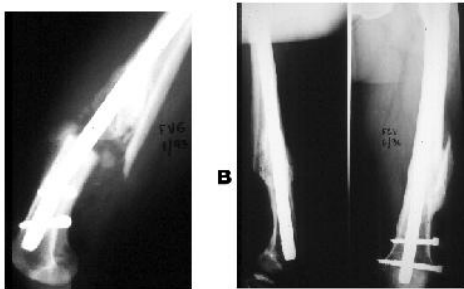
Tratamiento

El tratamiento en los **retardos** (cuando se sospecha o confirma el retraso de consolidación) es mantener la inmovilización hasta la consolidación y si el clavo o placa no muestran signos de desimplantación.

En **pseudoartrosis** SIEMPRE cambiar el tratamiento.

♦ Hipertróficas:

Debemos dar estabilidad a la fractura porque tiene material para que consolide. Lo importante es la estabilización del foco diafisario, en casos de tratamiento ortopédico previo se logra con un clavo fresado. En los casos de pseudoartrosis en una osteosíntesis hay que hacer una nueva osteosíntesis más estable.



♦ Atróficas

Además de estabilidad debemos dar aporte de estímulos biológicos: debemos quitar los *tejidos necróticos*, dar cobertura a las partes blandas, lo que se hace con colgajos de vecindad (por ejemplo con los gemelos cuando la localización es en la tibia proximal, en la distal no vale porque el gemelo no llega y por eso usamos el recto anterior del abdomen o el dorsal ancho), por último reconstruiremos los defectos óseos.

La *cobertura de las partes blandas* consiste en:

- ♦ Colgajos de vecindad por traslación o rotación
- ♦ Colgajos libres con sutura del pedículo vascular: dorsal ancho, recto anterior del abdomen...

Reconstrucción de defectos óseos:

- ♦ *Mediante estímulos externos:* ondas de choque y estimulación electromagnética pulsátil. Datos sobre estas técnicas:
 - Baja frecuencia: 75 Hz.
 - Intensidad: 10-20 A/cm.
 - Tº de pulso: 1,3 microsegundos.
 - Voltaje: 180-220 V.
 - Tº diario: mínimo 8 horas.
 - Empleo de generador de campo electromagnético pulsátil de baja frecuencia (CEMP).
 - Tiempo medio de empleo EEM: 5,6 meses (min 3 - máx. 10).
- ♦ *Mediante injertos y otros*
 - *Autoinjerto:* es hueso que sacamos de cóndilos femorales, crestas iliacas, mesetas tibiales y la extremidad distal del radio. En los niños muchas veces no hay suficiente hueso esponjoso propio para rellenar, por eso usamos hueso esponjoso del banco de huesos (aloinjerto), el problema de este hueso es que no induce la osteogénesis, pero lo que sí hace es que las células usen el aloinjerto como un soporte arquitectónico. Por lo tanto el autoinjerto es el método de referencia porque es osteoinductor, osteoconductor y tiene un efecto estructural.

- Cuando los defectos son mayores de 10 cm el auto o aloinjerto no sirven y debemos recurrir a otros sistemas si no queremos amputar el miembro. Por ejemplo, a nivel del húmero con distancia de 4 cm, acercáramos los extremos y el miembro sería funcional pero más corto. Sin embargo, en el miembro inferior el acortamiento no vale cuando el defecto es mayor de 3 cm por lo tanto ese espacio que queda ahí deberíamos regenerarlo y una manera es con la *técnica de Ilizarov*: se coloca a niños y se hacen osteotomías en el hueso hasta que se acaben uniendo los huesos, para evitar que se produzca una pseudoartrosis también en el fragmento al que le hacemos la osteotomía no dañaremos el periostio ni el canal medular sino que solo haremos agujeritos en la cortical. Tras la osteotomía el hueso que se forma es trabecular y luego madurará hasta convertirse en cortical (hablo del hueso osteotomizado).

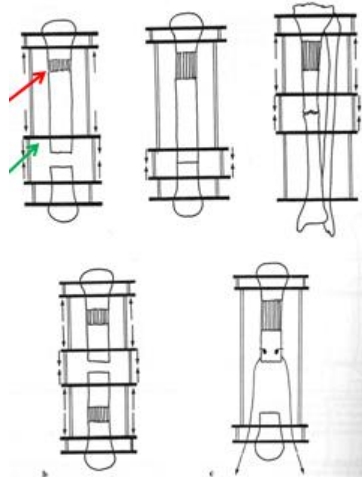
Resumen de transporte óseo según Ilizarov:

Colocación de los anillos proximal y distal al foco.

Osteotomía cortical en la metáfisis proximal (tibia) sin lesionar la circulación medular.

Colocación de un anillo fijo al fragmento diafisario que se traslada hacia el defecto hasta cerrarlo.

Regeneración ósea en la zona del desplazamiento del fragmento diafisario.



- Otra de las posibles técnicas es el injerto pediculado (del peroné o de la costilla). En el caso del peroné (este tiene una arteria única), le tomamos junto a su vaso y lo llevamos a la zona del defecto, le colocamos al lado del hueso afectado y suturamos con una arteria cercana así intentamos que continúe la vascularización del miembro. Cuando funciona permite rellenar el espacio sin esperar tanto tiempo, lo que tiene que hacer el hueso es consolidar que suele ser más fácil porque es un hueso vivo, es efectivo cuando no se pone en un hueso de carga (fémur y tibia) como en el humero, por tanto primero debería consolidar y luego hipertrofiarse, al cabo de un tiempo, más o menos un año se hipertrofiaría y podría sustituir al hueso original. Para evitar problemas en el miembro inferior debemos mantener el maléolo peroneo unido a la tibia con la sindesmosis, cortaremos siempre por la sindesmosis y pondremos un tornillo para mantener esa unión)
- Podemos añadir inductores de la consolidación, se añaden a la zona para estimular la respuesta celular y por tanto que consoliden. Entre estos destacan mensajeros celulares como BMP y derivados plaquetarios.

