

Laboratorio de habilidades AO

Para cirujanos de trauma ortopédico



Prueba tu habilidad quirúrgica

Medición de la fuerza de torsion de tornillos en el hueso

ESTACION **A**

Tarea

- 1 Inserte un destornillador electrónico en la cabeza del tornillo para que quede debidamente acoplado; deje el destornillador utilizado en el mismo tornillo durante toda la sesión.
- 2 Apriete el tornillo hasta que sienta que ha alcanzado torque óptimo.
- 3 Pulse el botón marcado en la pantalla.
- 4 Ahora exceda el torque óptimo para que la rosca del tornillo en el hueso se destruya.
- 5 Pulse de nuevo el botón marcado en la pantalla y analizar resultados.
- 6 Repita los pasos utilizando tornillos y diferentes modelos de hueso.

Objetivos

- Sienta y discuta el torque óptimo en diferentes calidades óseas.
- Práctica de apretado excesivo o insuficiente de los tornillos.
- Investigar problemas potenciales cuando se coloca el destornillador en la cabeza del tornillo.

Conclusiones

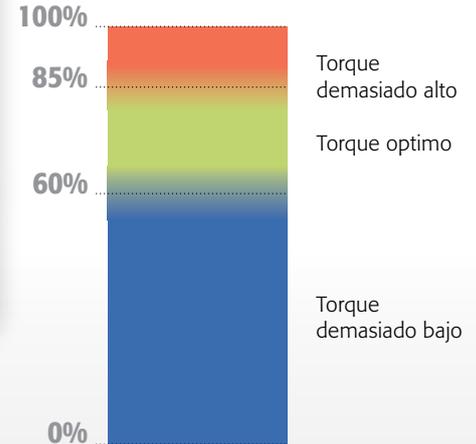
El torque óptimo de estar entre 60% y 85% del torque óptimo del par máximo

El apretado óptimo de los tornillos

Los tornillos necesitan ser apretados entre 60% y 85% de su torque máximo

- **Si el torque es demasiado alto**, la interfaz entre el tornillo y el hueso es destruido y se pierde fijación.
- **Si el torque es demasiado bajo**, el tornillo no puede transmitir las fuerzas aplicadas.

Medición del torque



Preguntas Frecuentes (PFs)

Tema: el uso del destornillador

¿Qué es el acoplamiento?

El acoplamiento adecuado permite un mejor control y aplicación del torque. Previene la destrucción del mecanismo de acoplamiento, que si sufre daño, ocasionará problemas en el momento de la extracción del implante.

¿Cómo tomo el destornillador correctamente?

Manteniendo el destornillador con dos dedos, o con toda la mano, son los dos métodos más comúnmente utilizados. Pruebe estos o un método diferente y a continuación, discuta cuál es la técnica que permite mantener un mejor torque y control.

Tema: Apretado de los tornillos

¿Cuál es la importancia de obtener un torque óptimo al apretar un tornillo?

Puesto que los implantes son dispositivos mecánicos que funcionan mejor en condiciones específicas, para los tornillos de cortical, ha sido demostrado que la aplicación del torque máximo del 60 % a 85% en el hueso, permite asegurar una adecuada fijación al hueso sin perder la

fijación (extracción de los tornillos por un apretado excesivo, o una placa o tornillo suelto por un apretado insuficiente).

¿Qué sucede si un tornillo tiene un apretado insuficiente o si es extraído? ¿Qué es peor?

En ambos casos se pierde la fijación. Si se extrae un tornillo se tendrá alguna fijación aunque no será óptima, debido a que se verá disminuida la transferencia de carga a través de la fricción. Si se extrae un tornillo pierde casi toda su fuerza de fijación. Así que la extracción de un tornillo es peor que un apretado insuficiente.

¿Por qué no podemos utilizar un dispositivo que nos permita restringir la aplicación del torque en un tornillo de cortical?

Conseguir y fijar tornillos de cortical depende tanto del tornillo como de la calidad del hueso. Dado que la calidad del hueso varía enormemente de persona a persona es imposible desarrollar un dispositivo de este tipo.

¿Hay alguna diferencia al ajustar tornillos no bloqueados vs bloqueados?

Los tornillos bloqueados se fijan directamente a

la placa; usted no tiene la sensación de la fijación cortical que se obtiene con los tornillos de cortical debido a que se insertan en la placa directamente.

¿Hay diferencias dependiendo del tornillo en la placa, que esté mal apretado?

Inmediatamente, los tornillos a cada lado de la fractura resisten la mayoría de la fuerza de extracción de una placa, así que sí hay una diferencia en la fijación en placa si estos tornillos en particular están excesiva o insuficientemente apretados.

¿Qué se puede hacer con un tornillo insuficiente por accidente?

Un tornillo insuficiente es inútil, y se puede eliminar (y dejar vacío el orificio de la placa) o el tornillo puede ser reposicionado en una dirección diferente.

¿Cómo puedo conseguir la habilidad para apretar tornillos de manera óptima?

Practique ya sea en simuladores (como en este ejercicio), durante cirugía con un cirujano a cargo o en cirugía a solas (por ensayo y error).

Pruebe su habilidad quirúrgica

Penetración de los tejidos blandos durante la Perforación

ESTACION **B**

Tarea

- 1 Observe la diferencia entre una broca afilada y una roma.
- 2 Haga una perforación en las dos corticales óseas utilizando la brocas cortantes o roma, o aguja de Kirschner; tratar de minimizar la penetración de los tejidos blandos.
- 3 Compruebe el grado de daño causado por la penetración de los tejidos blandos.

Objetivos

- Aprender a diferenciar entre brocas de perforación afilada y roma.
- Desarrollar la sensibilidad para penetrar la cortical opuesta y comparar los resultados usando una broca de perforación afilada y roma.
- Evaluar el posible daño a los tejidos blandos y las estructuras neurovasculares.

Conclusiones

- Use brocas afiladas para evitar la penetración incontrolada en los músculos, nervios y vasos
- Las brocas romas deben sustituirse

Observe la superficie de la punta de la broca



Afilado: no se refleja en la punta.

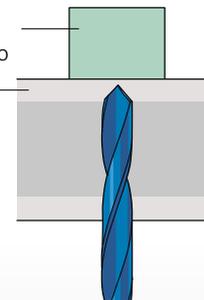


Roma: la luz se refleja en la punta.

Método

La plastilina representa tejido Blando

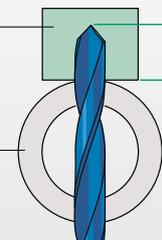
Hueso



Medición de la profundidad de penetración

La plastilina representa los tejidos blandos

Hueso



Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Qué sucede si me hundo?

Esto significa que ha penetrado en el tejido blando y puede dañar las estructuras de los tejidos blandos, como los vasos o nervios.

¿Cómo evito penetrar en los tejidos blandos?

Existen varias técnicas para evitar hundirse, como utilizar brocas cortas o dejar que las agujas de Kirschner sobresalgan menos del adaptador del mandril. También es importante contar con instrumentos afilados para reducir la cantidad de presión que usted pone en el perforador. Discuta si acomodarse en una posición diferente o sostener el perforador con una o dos manos tiene algún efecto en la profundización. Si el tiempo lo permite, haga de nuevo el ejercicio, modificando estos factores.

¿Por qué las puntas de las brocas reflejan la luz?

Las brocas utilizadas en cirugía fallan, en primer lugar, en la punta y después, si acaso, en los bordes de corte. Las puntas desgastadas se vuelven redondas y la superficie de este hemisferio refleja la luz. Aunque los bordes de corte parezcan perfectos (no reflejan la luz), la punta podría ya estar roma (refleja la luz).

¿Cómo volver romas las puntas de las brocas?

Las brocas no sólo se convierten en romas mediante la perforación a través del hueso; también se vuelven contundentes por la fricción contra otros instrumentos a medida que avanzan a través del proceso de limpieza / esterilización y/o cuando se almacenan de forma inadecuada. Un ejemplo cotidiano es su caja de herramientas en casa, donde las brocas están separadas en compartimentos con el fin de que no estén en contacto entre sí. Esto no es sólo para fines de presentación, sino también para mantenerlas afiladas evitando la fricción de contacto.

¿Cuándo se perfora la metáfisis o hueso osteoporótico, se siente la segunda cortical?

Usted no puede sentir cuando la broca pasa a través de la segunda cortical, puesto que la metáfisis y el hueso osteoporótico existen corticales muy finas y delicadas. Usted debe tener especial cuidado cuando perfora a través de este tipo de hueso.

Pruebe su habilidad quirúrgica

Generación de Calor durante la perforación

Tarea

- 1 Observe la diferencia entre una broca afilada y una roma.
- 2 Haga una perforación en ambas corticales óseas utilizando brocas romas o afiladas, o clavo de kirschner, con la ayuda de la guía de broca apropiada.
- 3 Dejar la broca en su lugar con la punta que sobresale.
- 4 Observe en la pantalla, cómo se desarrolla la temperatura.
- 5 Repita los pasos 1-4 con diferentes brocas o agujas de Kirschner y compare resultados.

Objetivos

- Aprender a diferenciar entre brocas de perforaciones afiladas y romas.
- Predecir la distribución del calor en el hueso cortical.
- Reconocer y comparar los resultados de las brocas romas o afiladas o agujas de Kirschner.

Conclusiones

- El uso de brocas de perforación bien afiladas reduce la generación de calor y daño óseo
- Las brocas romas deben ser reemplazadas

Observe la superficie de la punta de la broca

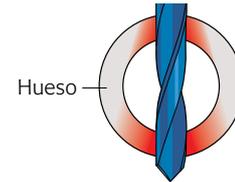


Afilado: no se refleja en la punta.

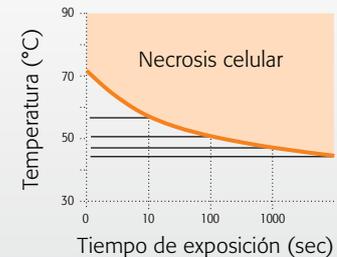


Roma: la luz se refleja en la punta.

La generación de calor durante la perforación causa un amplio daño de forma cónica en las corticales.



Función de la temperatura y duración de la exposición al calor en la necrosis celular



Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Por qué ocurre la necrosis térmica?

A medida que la broca o clavo de Kirschner giran y pasan a través de la cortical, la fricción se produce. En última instancia la fricción es la fuente de producción de calor (por ejemplo, el calor se crea por el roce de las manos juntas).

¿Qué factores influyen en la generación de calor?

La fricción es lo que produce el calor por lo que todos aquellos factores que producen más fricción producen más calor. Por lo tanto, mediante el uso de una broca o clavo de Kirschner más grande habrá más área de superficie de contacto sujeta a la fricción. Lo mismo ocurre con porcentajes de velocidad y avance: El filo del instrumento y la cantidad de presión aplicada afecta el nivel de calor. Si usted tiene una punta de perforación más afilada y pone más presión sobre ella va a tener un avance más rápido. La Velocidad de avance más rápida reduce el tiempo de contacto de las dos superficies, produciendo de este modo menos fricción y por lo tanto menos calor.

¿Qué puedo hacer para evitar la necrosis por calor debida a la perforación?

Publicaciones recientes han demostrado que una de las maneras más eficaces de reducir la generación de calor (y por tanto necrosis térmica) es el riego con solución salina, que se puede hacer fácilmente en la sala de operación. Otra manera efectiva de reducir el calor es mediante el uso de brocas afiladas, que también tienen la ventaja de reducir en penetración en los tejidos blandos, como se ve en la estación B (penetración de tejidos blandos durante la perforación).

¿Cómo la necrosis térmica altera la fijación del hueso?

Esto puede ser fácilmente entendible observando la figura en el cartel. El calor produce una zona de daño de forma cónica alrededor de la broca. En esta área es donde el tornillo se fijará al hueso. Si esta área del hueso está muerta, tiene por consiguiente que haber un desanclaje del tornillo. El hueso muerto es también un sitio de cultivo activo para la infección.

Tarea

- 1 Inserte la tibia artificial en la máquina de la fractura; meseta tibial va a la derecha.
- 2 Tire de la palanca izquierda para romper la tibia bajo torsión.
- 3 Examine el patrón de fractura creada.

Objetivos

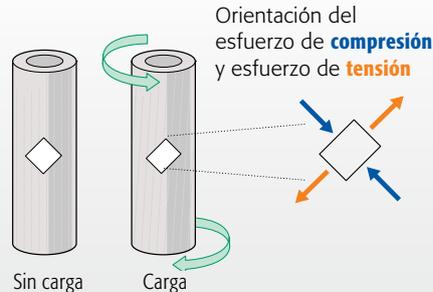
- Describir la deformación del material por torsión.
- Discutir patrón de fractura típica bajo torsión.
- Describir la orientación del esfuerzo de compresión y la tracción.
- Discutir las posibles implicaciones en la sobres de los tejidos blandos.

Conclusiones

La deformación por torsión crea primero una fractura espiróidea con inclinación de 45° en el lado de la tensión, a continuación, la sección longitudinal en el lado de la compresión

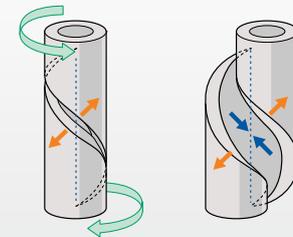
Deformación por torsión

- **Esfuerzo de compresión** inclinación 45°
- **Esfuerzo de tensión** inclinación 45°



Fractura por torsión

- La falla se produce primero en el lado por la tensión que resulta en una fractura en espiral con inclinación de 45° con respecto al eje de los huesos largos, **a continuación**.
- División longitudinal en el lado de compresión.



Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Qué es una fuerza de torsión?

¿Cómo produce una fractura?

En términos simples, una fuerza de torsión es una combinación de tensiones de corte horizontal y vertical, que se presenta generalmente con los movimientos de rotación. En pocas palabras, una fuerza de torsión produce una fractura cuando una sección de un hueso se ve obligada a girar en una dirección, y otra sección del mismo hueso se ve obligada a girar en la dirección opuesta.

¿Cómo es esto clínicamente relevante?

El conocimiento acerca de la cantidad, la dirección, y la concentración de fuerzas en el lugar de la fractura, y cómo observar los patrones respectivos de la fractura, ayuda en el tratamiento del paciente, ya que esto es un indicador de la energía en trauma y un marcador de lesiones concomitantes y/o riesgo de daño a tejidos blandos, entre otras cosas.

Pruebe su habilidad quirúrgica

Deformación y Patrones de Fractura por flexión

Tarea

- 1 Inserte el tubo de hueso genérico en la máquina de fractura con la curvatura hacia arriba.
- 2 Tire de la palanca para romper el hueso genérico por flexión.
- 3 Examine el patrón de fractura creada.

Objetivos

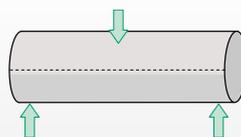
- Describir la deformación del material por flexión.
- Discutir el tipo de fractura típica a la flexión.
- Comparar compresión y distracción en ambos lados.
- Discutir las posibles implicaciones sobre la cobertura de tejidos blandos.

Conclusiones

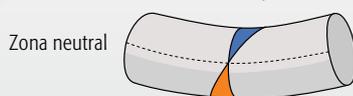
Deformación por flexión crea primero una fractura transversal en el lado de la tensión, a continuación, una fractura oblicua, con o sin cuña, en el lado de la compresión

Deformación por flexión

- Acortamiento en el lado bajo compresión.
- Alargamiento en el lado bajo tensión.
- Entre la zona neutral.



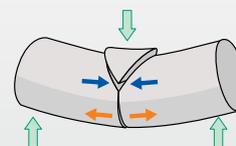
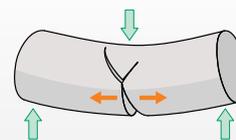
Lado de compresión



Lado de tensión

Fractura por flexión

- La falla se produce primero en el lado bajo tensión resultando en fractura distracción transversal, a continuación.
- La falla en el lado bajo compresión da un resultado en fractura oblicua con o sin cuña de flexión.



Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Qué se está doblando?

Para doblar hay una compresión (acortamiento) y una tensión (alargamiento) en el hueso. La fuerza aplicada (contusión directa) maltrata el hueso en el centro del lado de compresión, flexionando el hueso, literalmente. Como el hueso puede sólo tolerar una pequeña cantidad de deformación, con el tiempo se fractura. El hueso fallará primero en el lado de tensión que produce una fractura transversal, y luego en el lado de compresión que produce un fragmento mariposa (cuña de flexión) o una pequeña punta (fractura incompleta).

¿Cómo es esto clínicamente relevante?

El conocimiento acerca de la cantidad, la dirección, y la concentración de fuerzas en el sitio de la fractura, y el aspecto de los patrones de fractura respectivos, ayudan en el tratamiento del paciente, ya que esto es un indicador de la energía del trauma y un marcador de lesiones concomitantes y/o riesgo de daño a los tejidos blandos, entre otras cosas.

Tarea

- 1 Coloque el hueso esponjoso artificial en el tornillo del banco y aplicar la carga axial hasta que se fracture.
- 2 Quitar el material del tornillo del banco y examine el patrón de fractura

Objetivos

- Describir la deformación del material por carga axial.
- Analice los patrones de fractura típicos por carga axial.
- Distinguir entre compresión, tracción y esfuerzos cortantes.
- Discutir las posibles implicaciones sobre la cubierta de los tejidos blandos.

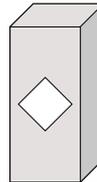
Conclusiones

El resultado del esfuerzo en compresión y del esfuerzo en tensión es el cizallamiento, que es la razón principal de la falla del hueso en compresión

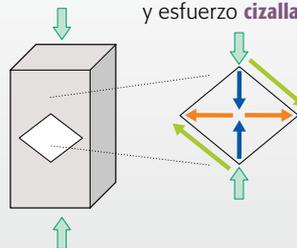
La deformación por compresión axial

no sólo estima la compresión, sino también los esfuerzos de tensión, donde el resultado de la carga de estos esfuerzos es el cizallamiento.

Sin carga



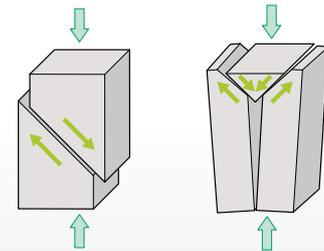
Carga



Orientación de la **compresión**, **tensión**, y esfuerzo **cizallante**

Fractura por compresión axial

- **Hueso corto:** fractura oblicua o fractura oblicua doble con la sección longitudinal (ver figura).
- **Huesos largos:** deformación, similar a la falla por flexión (sin ilustración).



Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Qué es la compresión axial?

Es una carga que se aplica a lo largo del eje principal del hueso. A medida que el hueso se comprime en una dirección sufre una expansión transversal en la otra, de modo que se acorta y se hace más ancha. La resultante de la tensión de compresión y de tracción es la tensión cortante que de hecho es responsable de que el hueso se rompa en un patrón de fractura oblicua o doble oblicua. Por lo general, este patrón de fractura se produce en la zona metafisaria del hueso como resultado de una caída. Puede haber lesiones asociadas a lo largo del camino por donde pasa la fuerza.

¿Cómo es esto clínicamente relevante?

El conocimiento acerca de la cantidad, la dirección, y la concentración de fuerzas en el lugar de la fractura, y cómo ver los patrones de fractura respectivos, ayuda en el tratamiento del paciente, ya que esto es un indicador de la energía del trauma y un marcador de lesiones concomitantes y/o riesgo de daños en los tejidos blandos, entre otras cosas.

Curación de la fractura

Mecánica del callo (1/2)

Tarea

- 1 Doble los dos extremos del modelo, que representan fragmentos óseos; note una mínima rigidez.
- 2 Para simular la formación de callo blando, inyecte las perlas en la porción media flexible del modelo; note el aumento de la rigidez.
- 3 Para simular la transformación de tejido, extender el otro extremo del modelo para extraer el aire; note el incremento de la rigidez.

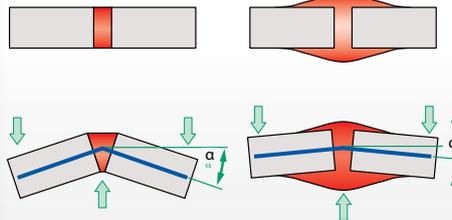
Objetivos

- Identificar la importancia del incremento en la sección transversal.
- Identificar la importancia de la transformación del tejido entre los fragmentos.

Conclusiones

- La formación de callo conduce a un incremento de la sección transversal y por lo tanto de la rigidez en la zona de fracturaria
- El callo se transforma través en el tiempo

Incremento de la sección transversal del callo



Sin callo

Elevada angulación bajo carga

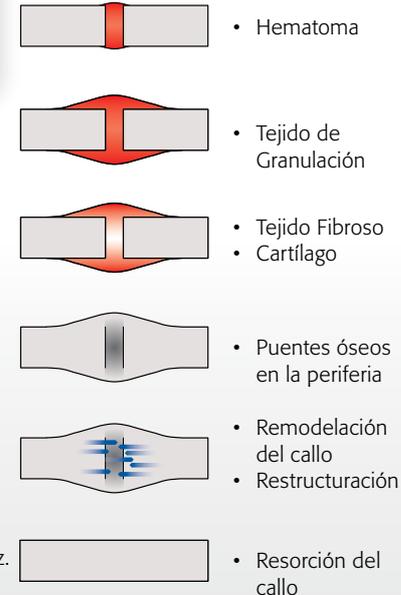
→ Alta tensión de tejidos, poca rigidez.

Callo

Mínima angulación bajo carga externa

→ Baja tensión de tejidos, alta rigidez.

Transformación del callo



De flexible a rígido

Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Qué es un callo y cómo crea una fractura estable?

El callo es la cicatriz que el hueso crea para curarse a sí mismo. Es el “clásico” medio por el cual una fractura consolida. Se le ha llamado la curación ósea indirecta y se compone de cuatro fases: inflamación, callo blando, callo duro y remodelación.

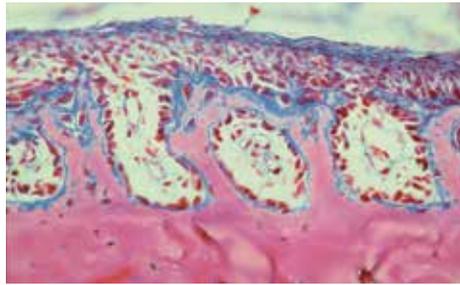
El cuerpo produce una masa de tejido que rodea la fractura (tejido de granulación), la cual poco a poco se hace más rígida. El tejido de granulación tiene una alta tolerancia a la deformación, pero no es muy rígido. Una cierta cantidad de movimiento es necesaria para formar el tejido de granulación. A continuación, se convierte en tejido fibroso, que es más rígido, luego en cartílago, hueso reticular y finalmente, en hueso laminar, que es el más rígido y menos flexible (duro) de todos. A medida que se forma el callo y madura, su sección transversal se expande y se hace más rígida, fomentando así la estabilidad.

A medida que se diferencia el tejido, la cantidad de movimiento posible en el sitio de la fractura disminuye. Esto funciona como un ciclo, ya que una construcción más rígida promueve la diferenciación de los tejidos en el hueso. Sin embargo, si no hay movimiento, tampoco hay ningún estímulo para diferenciar el tejido. La cantidad exacta de movimiento o de carga, mediante la que se promueve la formación de hueso, es desconocida. Demasiado movimiento o muy poco puede producir falta de unión, a menos que no haya movimiento desde el principio, en cuyo caso la fractura se cura por diferentes medios, es decir, la curación ósea directa.

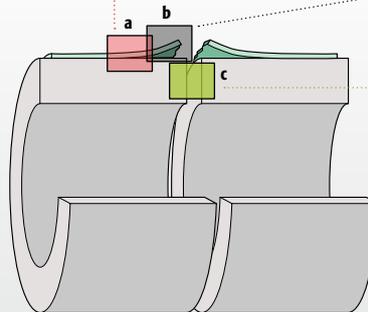
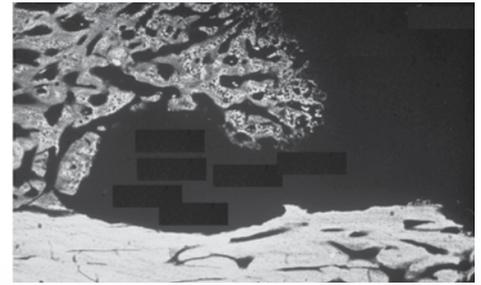
Por favor verifique la parte posterior de las tres tarjetas de la estación E para una serie completa de preguntas frecuentes para esta estación.

Formación histológica del callo

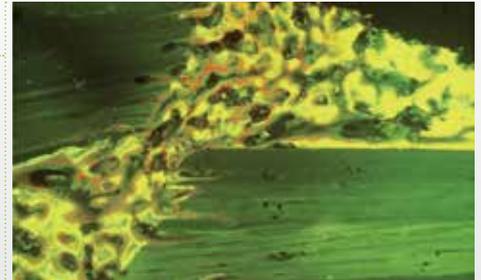
a Periostio y formación de hueso angiogénico primario



b Formación de hueso lejos del extremo del fragmento en la zona vascular



c Formación de callo interfragmentario



Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Qué es la consolidación ósea directa e indirecta?

Hay dos caminos que una fractura puede tomar para curarse. Consolidación ósea directa, el hueso se cura sin o casi sin formación de callo. Eso significa que los osteones (unidades formadoras de hueso) cruzan el sitio de fractura como si no hubiera estado fracturada. Es como si el hueso se “olvidara” de que hubo una fractura. Para que esto suceda no debe haber movimiento en el sitio de la fractura (estabilidad absoluta).

En la curación indirecta un callo se desarrolla tal y como se explica en la respuesta a la primera de PFs. Algún movimiento (carga) debe estar presente para que la curación indirecta se desarrolle desarrollar (estabilidad relativa). Una vez más la exacta cantidad de movimiento requerido es desconocida.

¿Qué otros factores están implicados en la curación directa/indirecta?

Además de la condición de “movimiento” (es decir, estabilidad absoluta para la curación directa y estabilidad relativa para la curación indirecta) tanto la curación directa como indirecta necesitan un suministro adecuado de sangre; no una exageración. La preservación de suministro sanguíneo es uno de los factores más importantes (si no el más importante) para lograr la unión. En el pasado, las técnicas quirúrgicas llamadas “osteosíntesis biológica” fueron desarrolladas para preservar al máximo el suministro sanguíneo. Este tipo de técnica se debe utilizar cada vez que una fractura se maneje, ya sea mediante procedimiento abierto, mínimamente invasivo, percutáneo, o por medios cerrados.

Por favor verifique la parte posterior de las tres tarjetas de la estación E para una serie completa de preguntas frecuentes para esta estación.

Tarea

- 1 Lentamente estirar el modelo de granulación de manera horizontal.
- 2 Note grado de deformación celular en función a la diferencia de la amplitud inicial.

Objetivos

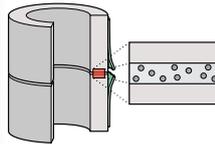
- Definir estabilidad absoluta y relativa.
- Definir la importancia de lo ancho de la brecha inicial a la deformación celular bajo condiciones de estabilidad relativa.
- Definir el efecto del tejido de diferenciación sobre la deformación.

Conclusiones

En virtud de la estabilidad relativa las células en un pequeño espacio de fractura pueden ser destruidas también por una alta tensión

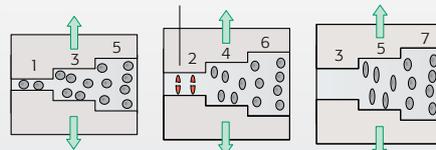
Modelo

Tejido de granulación con células entre ambos dos fragmentos óseos.



Deformación celular por tracción

- Los números indican el diámetro de unidades celulares.
- En cada paso, la brecha se incrementa por 1 unidad.
- La deformación relativa de las células se presenta.



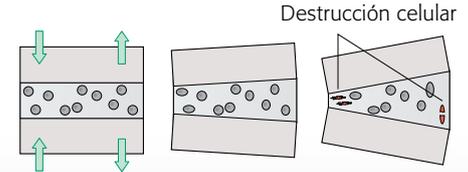
Incremento de 1 unidad celular

Incremento de 2 unidades celulares

Deformación celular por flexión

(no es presentado en demostración)

- Compresión o distracción de las células en el hueco por flexión.
- Destrucción celular cuando se excede la elongación de una unidad celular.



Destrucción celular

Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Cómo el movimiento en el lugar de la fractura, en la brecha de separación y en la deformación del tejido, se relacionan entre sí?

Por cualquier movimiento dado (angulación) la brecha del espacio y la cantidad de células en la brecha va a determinar la cantidad de deformación que sufre cada célula. En pocas palabras, la suma de todos los desplazamientos por célula en un espacio es igual al desplazamiento total del espacio. Con más células en un espacio, el mismo desplazamiento causará menos estrés a cada célula. En brechas más amplias caben más células, tolerando así mejor la deformación. Esta relación entre movimiento, brecha y deformación no sólo es válida a nivel histológico. Si, por ejemplo, la acumulación de la tensión se compara entre una fractura en tres partes y una fractura sumamente conminuta, notará que a mayor trituración cada fragmento sufre menos presión y movimiento. Comprender este concepto es esencial para entender el tipo de estabilidad necesaria para cada tipo de fractura.

Las fracturas simples tienen pequeños huecos que contienen pocas partes. Permitir cualquier movimiento puede conducir a la concentración de alta tensión y deformación, que a su vez puede conducir a la no unión. Con esto en mente, es preferible que no haya ningún movimiento (estabilidad absoluta) para favorecer la consolidación directa.

Sin embargo, las fracturas conminutas tienen espacios más grandes y muchas partes, lo que lleva a la acumulación de baja tensión y muy poco movimiento en cada fragmento. Dado que sólo una pequeña cantidad de movimiento es necesaria para la formación del callo, fracturas conminutas pueden ser tratadas con estabilidad relativa y consolidación indirecta.

En teoría, la estabilidad absoluta se podría proporcionar a cada fragmento para promover la curación directa en las fracturas conminutas. Sin embargo, con el fin de arreglar cada uno de los fragmentos, se tendría que sacrificar el aporte

sanguíneo, el cual es un elemento clave en la consolidación de la fractura. Este método fue utilizado en el pasado, con técnicas quirúrgicas que eliminan el tejido circundante del hueso y juntan y fijan todos los fragmentos de la fractura. Esta técnica dio lugar a tasas inaceptables de pseudoartrosis e infección.

¿Cómo se relaciona la estabilidad absoluta y relativa con la consolidación ósea?

La estabilidad absoluta promueve la consolidación ósea directa, mientras que estabilidad relativa provoca la consolidación ósea indirecta.

Por favor verifique la parte posterior las tres tarjetas de la estación E para una serie completa de preguntas frecuentes para esta estación.

Técnicas de reducción

Reducción directa e Indirecta

Tarea

Examinar los modelos de hueso; reducir fracturas directa o indirectamente, de acuerdo al patrón de la fractura, la ubicación y el abordaje quirúrgico.

Objetivos

- Diferenciar entre la reducción directa e indirecta.
- Relacionar ambas técnicas para indicaciones específicas y segmentos óseos.

Conclusiones

Reducción Directa

- El sitio de la fractura está expuesta, las manos o instrumentos manipulan directamente los fragmentos de la fractura
- La reducción lograda es directamente visible

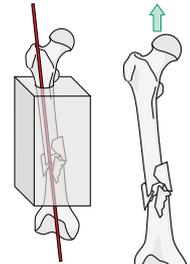
Reducción indirecta

- El sitio de la fractura no está expuesto, la reducción se lleva a cabo mediante la aplicación de fuerzas correctoras y vectores a distancia de la fractura
- La reducción se verificada clínicamente o mediante intensificadores de imágenes, radiografías

Segmento metadiáfisario

Reducción Indirecta

- Longitud.
- Alineación axial.
- Alineación rotacional.



Una fractura diafisaria es una caja negra

- Sin visualización.
- No hay contacto directo.

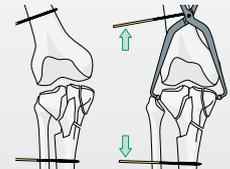
Segmento articular

Reconstrucción anatómica de la superficie articular.

Reducción directa.



Reducción indirecta.
Ligamentotaxis.



Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Por qué tenemos diferentes técnicas de reducción?

Con el fin de comprender la reducción uno también debe tener en cuenta qué tipo de fijación y estabilización va a utilizar. En ese orden, habrá un breve debate sobre la diferencia entre reducción anatómica y alineación anatómica (de acuerdo con fracturas articulares vs no articulares) y entre estabilidad absoluta y relativa (un tema discutido en la estación E: consolidación de las fracturas).

¿Qué es la reducción anatómica y alineación anatómica?

La reducción anatómica es una técnica en la que se vuelven a colocar juntos todos los fragmentos de la fractura en su posición anatómica original para restablecer la forma original y la forma del hueso fracturado. La reducción anatómica se utiliza para reducir fracturas articulares.

Alineación anatómica se refiere al restablecimiento del eje original del hueso sin prestar tanta atención a la posición exacta de cada fragmento. Se utiliza en fracturas metafisarias y diafisarias.

Por favor verifique en la parte posterior las tres tarjetas de la estación de F para una serie completa de preguntas frecuentes para esta estación.

Tarea

- 1 Examine las diferentes pinzas/fórceps de reducción.
- 2 Considerar diferentes herramientas en diferentes sitios anatómicos.

Objetivos

- Identificar el grado de libertad para cada pinza.
- Reconocer dificultades en la aplicación de los diferentes dispositivos.
- Analizar ventajas biológicas y las deficiencias de las diferentes pinzas.

Conclusiones

Utilice las herramientas apropiadas de acuerdo a las características anatómicas y las condiciones técnicas

Pinzas de reducción de puntas

Pinza de Matta



Pinza de Weber



Pinza reducción dentada

Pinza auto-centrante



Pinzas de sujetadoras de hueso

Verbrugge

Reducción sobre la placa

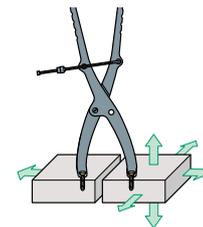
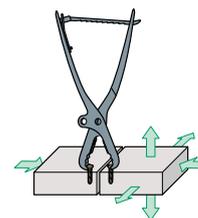


Compresión

Traccionar el extremo final de la placa hacia el tornillo



Pinzas de reducción de pelvis



Pinza de Farabeuf

- Comprimir
- Cizallar
- Traccionar y empujar

Pinza de Jungbluth

- Comprimir y distraer
- Cizallar
- Traccionar y empujar

Pinza de reducción Colineal

Permite directamente la reducción mínimamente invasiva



Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Cómo es todo esto clínicamente relevante?

El tratamiento quirúrgico de una fractura consta de tres pasos principales que deben ser incluidos en un plan completo preoperatorio: acceso quirúrgico, la reducción de la fractura y fijación de la fractura.

La reducción de la fractura es uno de los pasos difíciles en este proceso quirúrgico y, a menudo se subestima.

Puesto que hay muchas técnicas de reducción y ayuda de dispositivos de reducción, es importante llegar a conocerlos y añadirlos al arsenal quirúrgico si se quiere reducir con éxito cualquier tipo de fractura. El desarrollo de una técnica de reducción quirúrgica refinada que respete los principios biológicos de fijación de la fractura (abierto, cerrado, o mínimamente invasivo) es un paso importante para convertirse en un cirujano consumado.

Por favor verifique en la parte posterior las tres tarjetas de la estación de F para una serie completa de preguntas frecuentes para esta estación.

Mecanismo de fijación intramedular

Diseño del clavo

Tarea

Examine varios diseños de clavos; discutir las ventajas y desventajas de cada uno.

Objetivos

- Describir los diferentes diseños de clavos y sus características mecánicas.
- Explicar la precarga radial y el concepto de estabilización correspondiente.

Conclusiones

Diseño del clavo



Clavo ranurado con sección en forma de hoja de trébol



Clavo sólido



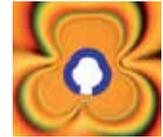
Clavo canulado



Clavos elásticos

La conexión del clavo al hueso necesita **Precarga radial**

Clavo Ranurado

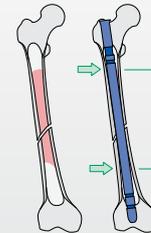


Un clavo ranurado aumenta la precarga radial

Fresado

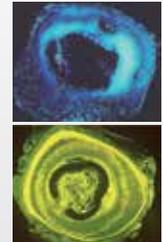
Mecánica

Cavidad medular cilíndrica
Contacto de gran distancia entre el hueso y el clavo



Biología

Necrosis de los dos tercios internos de la cortical ósea



Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Cómo funciona un clavo IM?

Dependiendo del patrón de fractura y de la construcción hueso-clavo final, un clavo IM funciona como una férula interna con características que comparten carga. Si se logra contacto cortical entre los principales fragmentos de la fractura después de la reducción, la mayor parte de la carga pasará a través del hueso. Los clavos dan estabilidad relativa y son el estándar de tratamiento para fracturas diafisarias de huesos largos. Debido a que dan estabilidad relativa, se espera la formación de callo de consolidación.

¿Por qué debe bloquearse el clavo?

El bloqueo del clavo permite mejor control de torsión y longitud, y compartir carga a través de los pernos. Un clavo que no está bloqueado depende del contacto (fricción) entre el clavo y el hueso para restringir el movimiento de los fragmentos (precarga radial), mientras que un clavo bloqueado compartirá la carga a través de las interfaces clavo-perno y perno-hueso, logrando una construcción más estable.

¿Cómo afectan la forma y el tamaño del clavo su biomecánica?

El tamaño y forma de un clavo son factores importantes que determinan sus características biomecánicas. La rigidez del clavo es proporcional a su diámetro. Eso quiere decir que entre más ancho es el clavo, es más difícil que se doble y/o rompa. La forma del clavo dicta cómo se comportará al contactar el hueso cortical que lo rodea. Un clavo ranurado aumenta la compresión radial (al introducirlo en un canal de menor diámetro que el clavo) aumentando así la fricción y el estrés por contacto al hueso cortical. El ranurado tiene la desventaja de reducir la rigidez torsional, un problema que se soluciona bloqueando el clavo.

Por favor revise la parte posterior de las tarjetas de la estación G para el juego completo de Preguntas Frecuentes (PFs) para esta estación.

Mecánica de la fijación intramedular

Enclavado convencional

Tarea

Examinar estabilidad de las diferentes construcciones del clavo.

Objetivos

- Describir las indicaciones para clavos sin bloqueo.
- Identificar los problemas comunes usando clavos demasiado cortos o demasiado delgados.
- Describir posibles problemas con clavos no bloqueados.

Conclusiones

Clavos no bloqueados

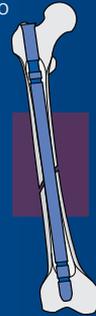
Necesita

- Clavo con longitud y diámetro apropiado

Prerrequisitos

- Fracturas diafisarias en tercio medio
- Contacto parcial entre fragmentos principales

No olvide la necesidad de una adecuada estabilidad rotacional



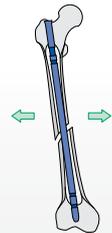
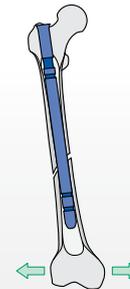
Inestabilidad residual

Clavo demasiado corto

- El clavo no se ancla en la metáfisis distal.
- Fragmento distal inestable.

Clavo demasiado delgado

- Sin contacto entre el clavo y hueso en el área de la fractura.
- Sin precarga radial.
- Inestabilidad en el sitio de la fractura.



Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Qué es la precarga radial?

Precarga radial es la deformación elástica de un clavo con respecto a su sección transversal. Se proporciona una alta fricción entre clavo y huesos que permite su anclaje. Esto se logra principalmente con clavos ranurados.

¿Qué es el fresado y que ventajas/desventajas tiene el fresado?

El fresado es la perforación del canal IM. Se agranda el diámetro del endostio del hueso. Ayuda a aumentar el área de contacto entre el hueso y el clavo alisando el aspecto interno del hueso cortical. Sino que también permite a un clavo más grande ser insertado, mejorando así la estabilidad en flexión y a la torsión. Otra ventaja del fresado es la desbridación producida por el fresado, hasta cierto punto, los residuos producidos por el fresado, actúan como un injerto de hueso autólogo que puede ayudar a que la fractura consolide más rápido. Sin embargo, el fresado también tiene desventajas. Actúa alterando la circulación endóstica al destruir físicamente los vasos medulares y por generación de calor. Además, durante el fresado se eleva la presión IM, teniéndose una cierta preocupación por el embolismo graso. Esto debe tenerse en cuenta especialmente en pacientes con lesiones concomitantes, tales como traumatismo torácico cerrado o DRA.

Por favor revise la parte posterior de las tarjetas de la estación G para el juego completo de Preguntas Frecuentes (PFs) para esta estación.

Mecánica de la fijación intramedular

Clavo bloqueado

Tarea

Examinar la estabilidad de las diferentes construcciones del clavo.

Objetivos

- Describir las diferentes opciones de bloqueo de los clavos y la posible influencia sobre la estabilidad y fijación (bloqueo dinámico, bloqueo estático).
- Explicar la estabilidad del enclavado intramedular elástico.

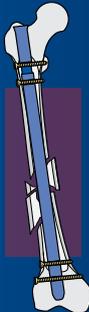
Conclusiones

Bloqueo dinámico

Requiere contacto parcial entre los fragmentos principales

Bloqueo estático

En caso de que no exista contacto entre los fragmentos principales



Bloqueo dinámico

Solo pernos distales

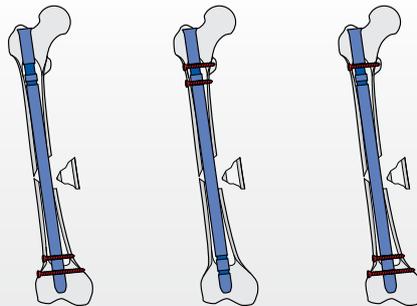
El clavo puede sobresalir proximal.

Solo pernos proximales

El clavo puede perforar la articulación de la rodilla.

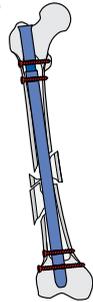
Pernos distales y proximales

Perno proximal a través del agujero dinámico permite dinamización controlada.



Pernos de bloqueo estático distal y proximal

- Control de la longitud
- Control de los ejes
- Controlar la torsión



Enclavado intramedular elástico estable

- Para fracturas diafisarias y metafisarias en niños
- Mínimamente invasivo
- Clavo elástico
- Diferentes diámetros
- Necesita pretensado



Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Qué es el bloqueo estático y dinámico y cómo afecta a la fijación?

Los pernos de bloqueo colocados proximal y distal restringen la traslación y rotación del sitio de fractura, proporcionando un ambiente estable para la consolidación de la fractura. Puesto que hay una pequeña cantidad de movimiento en la interface clavo-perno esperando cierto movimiento de la fractura. Esto explica por qué los clavos bloqueados proporcionan estabilidad relativa, basándose en la formación de callo para la consolidación definitiva de la fractura. Como se observa en la estación de E: Consolidación de las fracturas, deberá estar presente ciertos micromovimientos para formar el callo en el área de la fractura.

El bloqueo dinámico permite más movimiento que el bloqueo estático. Se permite que las fuerzas de compresión en el foco de fractura cuando el paciente carga peso. Con esto en mente, algunas condiciones se deben cumplir antes de bloquear el clavo de forma dinámica. No debe haber contacto entre los fragmentos de la fractura, ya sea por contacto directo de las corticales (como en los trazos de fractura transversales) o por medio de un callo blando o inmaduro (como en retardo de la consolidación) de modo que la fractura propiamente dicho tiene cierta estabilidad y podría beneficiarse de la compresión. Si la fractura no es lo suficientemente estable, no se beneficiará de movimiento extra y puede dar lugar a pseudoartrosis, por lo tanto se necesita de un bloqueo estático en estos casos.

Por favor revise la parte posterior de las tarjetas de la estación G para el juego completo de Preguntas Frecuentes (PFs) para esta estación.

Mecánica de la fijación con placas

Carga de tornillos en la placa

Tarea

- 1 Comparar la fuerza del tornillo de fijación mediante la carga en cada modelo de las placas.
- 2 Comparar el efecto de longitud de trabajo del tornillo por medio de los mangos de rotación en las tres construcciones hueso placas.

Objetivos

- Explicar como influye el tornillo de carga en el brazo de palanca.
- Definir el término "longitud de trabajo del tornillo".

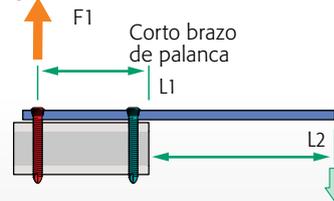
Conclusiones

- Brazo de palanca corto = gran fuerza de tracción sobre el tornillo
- Larga longitud de trabajo del tornillo = baja tensión en el tornillo

El brazo de palanca y fuerza para el arrancamiento. Brazo de palanca larga disminuye la carga del tornillo.

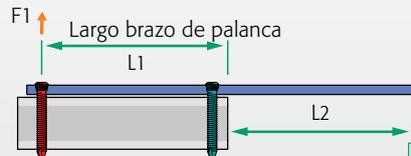
Un brazo de palanca corto conduce una gran fuerza de arrancamiento sobre el tornillo. Al aumentar el brazo de palanca reduce la fuerza de arrancamiento.

Mayor fuerza



F2

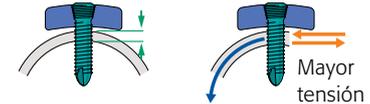
Menor fuerza



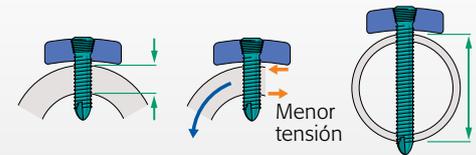
F2

Longitud de trabajo del tornillo

Una longitud de trabajo corto existe cuando hay una cortical fina de hueso o en un tornillo monocortical. Esto da un alto stress en la interfase.



El largo de la rosca del tornillo en contacto con el hueso influye en la tensión de la interface de tornillo-hueso



En la interfase hueso tornillo la longitud de rosca del tornillo en contacto con el hueso influye en el stress de la interfase.

Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Cómo influye la longitud de la placa en la carga del tornillo?

Las placas trabajan sobre los tornillos como palanca de primera clase. En una placa más larga el tornillo es el brazo de palanca y de este modo disminuye la fuerza de arrancamiento. Por otro lado, las placas más cortas actúan con un brazo de palanca corto que resulta en grandes fuerzas de arrancamiento en el último tornillo.

¿Cuál es la carga compartida? ¿Hay alguna carga compartida en la fijación con placas? ¿Y si es así, bajo qué condiciones?

La carga compartida significa que cuando la carga de un implante con el hueso, la carga pasa a través de ambos el implante y el hueso. La carga compartida sólo puede suceder en la fijación con placas cuando hay contacto entre los fragmentos óseos. Por ejemplo, si una placa está en el lado de tensión del hueso y se aplica una carga en flexión, las fuerzas de compresión son absorbidas por el hueso mientras las fuerzas de tensión serán controladas por la placa. Si no hay contacto óseo estable entre los fragmentos (existe una brecha o conminución severa), si no existe carga compartida y toda la carga pasará a través de la placa (carga de protección). Dependiendo del patrón de fractura y el tipo de reducción y/o técnica de fijación que se utilice, se puede lograr una construcción de carga compartida o de protección de carga. Esto significa que la carga compartida no es necesariamente algo bueno o malo; pueden ser ambas dependiendo de la personalidad y las necesidades de cada fractura.

Por favor revise la parte posterior de las tarjetas de la estación H para el juego completo de Preguntas Frecuentes (PFs) para esta estación.

Mecánica de la fijación con placas

La rigidez de la fijación con placas

Tarea

Prueba de rigidez de los modelos placa hueso bajo diferentes direcciones en flexión o posiciones de la placa.

- 1 Placa sobre el lado de tensión.
- 2 Placa en posición lateral.
- 3 Placa sobre el lado de compresión.

Objetivos

- Explicar el principio de la carga compartida entre el implante y el hueso.
- Identificar la influencia de una línea de fractura sobre la rigidez de la fijación y en la placa de carga.
- Explicar la influencia en dirección del doblado sobre la carga compartida de la construcción compuesta de placa-hueso.

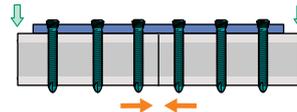
Conclusiones

Para compartir la carga, el implante debe colocarse en el lado de tensión del hueso

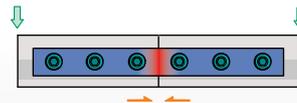
Fijación interna sin hueco

Doblar la construcción de placa hueso; en diferentes direcciones en flexión.

- 1 Carga compartida



- 2 Carga parcialmente compartida



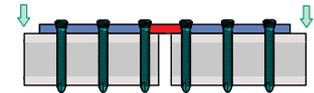
- 3 Sin carga compartida



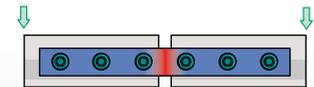
Fijación interna con enorme brecha

No existe carga compartida en todas las direcciones del doblado.

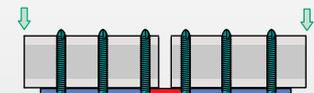
- 1 Sin carga compartida



- 2 Sin carga compartida



- 3 Sin carga compartida



Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Cómo influye la brecha en la fijación con placa?

La principal influencia que tiene una brecha es que cambia la carga y la deformación de la placa y altera la rigidez de la construcción placa-hueso. Como se ha explicado antes, sin contacto óseo una construcción de protección de carga se consigue donde toda la carga es absorbida por la placa, aumentando así el riesgo de falla por fatiga placa. El tamaño de la brecha se relaciona con la magnitud de la deformación; grandes brechas sin ningún tipo de contacto óseo permiten una mayor angulación de la fractura y así una alta deformación de la placa. Para un tamaño del espacio dado, la presencia de fragmentos de hueso intercalados (es decir, conminución, callo) que reducen la angulación máxima posible se reduce la deformación de la placa. Sin embargo aún brechas pequeñas pueden producir alta concentración de estrés y deformación de la placa, en función del ancho del segmento. Con patrones de fracturas simples, si no se logra la compresión y un pequeño espacio se deja, la distancia entre

los tornillos internos (la anchura del tramo) define la carga de la placa. Tornillos cercanos a la brecha permitirán un segmento corto de la placa la carga con la concentración de esfuerzos en esa zona y una alta deformación de la placa.

¿Cuál es la longitud útil de un tornillo?

La longitud útil del tornillo es la zona roscada de cada tornillo que se ancla al hueso. Que influye en la tensión de la interface hueso-tornillo. Longitudes útil se consigue con corticales gruesas y colocación de tornillos bicorticales, mientras que es menor la presencia de la longitud útil en (osteoporosis) huesos delgados y tornillos monocorticales.

Por favor revise la parte posterior de las tarjetas de la estación H para el juego completo de Preguntas Frecuentes (PFs) para esta estación.

Mecánica de la fijación con placa

Carga de la placa

Tarea

- 1 Prueba de resistencia a la flexión de los modelos óseos con placas doblándolos cada uno con sus manos.
- 2 Comparar y discutir.

Objetivos

- Enumerar las razones para la falla de la placa.
- Identificar acciones para evitar fallos de placa.
- Explicar la importancia del tramo más ancho y la posición de los tornillos en la placa por la carga.

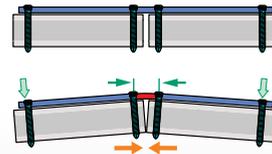
Conclusiones

- En segmentos cortos la placa se rompe bajo tensión repetitiva.
- Fragmentos de hueso intercalados producen un intercambio de cargas.

Carga de placa y el ancho de brecha (gap óseo)

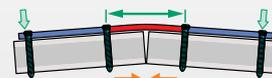
Brecha pequeña brecha con tornillos insertados **cerca de la brecha.**

- Segmento corto de la placa de carga.
- Concentración de tensión.



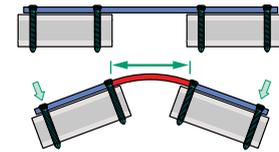
Pequeña brecha con tornillos insertados a **cierta distancia** de la brecha

- Segmento largo de la placa de carga.
- Distribución de la tensión.

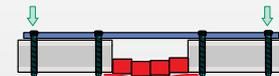


El ancho de la brecha y la deformación de la placa

Una enorme brecha conduce a alta angulación y por lo tanto una alta deformación de la placa bajo una carga.



Fragmentos de hueso intercalado, incluso con conexión relativamente disminuida a los tejidos blandos, reduce al máximo la angulación y por lo tanto la deformación de la placa.



Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Cómo todo esto es clínicamente relevante?

Dependiendo del patrón de fractura y el tipo de fijación es necesario, comprender los principios aquí explicados puede llevar a una mejor técnica quirúrgica que evite fallas innecesarias. Por ejemplo, los patrones de fractura simples pueden reducirse manteniendo una comunicación estrecha con el hueso que produce una carga compartida de la construcción. Por otro lado, cuando se trata de conminución grave o pérdida ósea, la colocación adecuada del tornillo y la protección de la carga (es decir, una protección larga que soporte el peso) son necesarias para reducir la probabilidad de fracaso de la placa. Por último, teniendo en cuenta que las placas más largas reducen las fuerzas de arrancamiento y que un largo tornillo de longitud útil mejora la interface hueso-tornillo, lo que reduce las tensiones a este nivel es la clave en la elección del tamaño de la placa correcta para cada fractura y la garantía de la fijación de los tornillos adquisición bicorticales.

Por favor revise la parte posterior de las tarjetas de la estación H para el juego completo de Preguntas Frecuentes (PFs) para esta estación.

Tarea

Comparar la rigidez de los modelos de vigas.

Objetivos

- Describir la rigidez a la flexión de vigas aisladas con respecto a las vigas compuestas.
- Reconocer la fijación de fracturas con placas como un sistema de vigas mixtas.
- Describir la importancia de la posición de la placa sobre la rigidez general de la fijación interna con placas.

Conclusiones

- Placa por sí sola es relativamente débil
- La rigidez de la placa depende de la dirección en flexión
- Aumento importante de la rigidez a la flexión cuando el hueso y la placa están conectados firmemente
- Sistema compuesto, con la placa sobre el lado de tensión es la construcción más rígida bajo la condición de que la fractura puede cargar axialmente

Flexión de una viga aislada



Flexión de dos vigas aisladas



Flexión con dos vigas conectadas



En la placa de osteosíntesis rigidez¹ y resistencia² depende de estos elementos

Hueso	- Sección transversal - Calidad ósea
Fractura	- Simple versus fractura conminuta - Situación Contacto versus Sin contacto
Placa	- Sección transversal - Material - La Conclusiones dirección en flexión
Tornillos	- Anclaje - Número y posición - Longitud de la placa
Fijación	- Ferulización - Compresión

¹ Rigidez = la capacidad de un material para resistir la deformación.

² Fuerza = la capacidad de un material para resistir la destrucción.

Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Qué es un sistema compuesto de vigas?

Un sistema compuesto de vigas es una estructura hecha con dos o más vigas independientes conectadas una con otra. Al conectar las vigas, su resistencia a la flexión se multiplica al eliminar las fuerzas cizallantes entre ellas.

¿Cómo se relaciona un sistema compuesto de vigas con la fijación con placas?

La fijación con placas es un sistema compuesto de vigas en el cual la placa (primera viga) está conectada al hueso (segunda viga) por los tornillos. Al conectarse ambas estructuras, el estrés cizallante se reduce y la rigidez de la estructura se aumenta de forma importante.

¿Qué elementos contribuyen a la flexibilidad y estabilidad de la fijación con placa?

Prácticamente todos los elementos involucrados en la osteosíntesis con placas contribuyen de una u otra manera a la estabilidad y flexibilidad de la estructura. Las características de la placa (e.g. placa convencional o bloqueada, acero vs titanio), tamaño de la placa (grosor y longitud), tornillos (tamaño, número, anclaje), características óseas (calidad, grosor), patrón de fractura (simple vs compleja y multifragmentada, defectos óseos) y técnica de fijación (compresión, puenteo, sostén o neutralización), juegan todas un papel importante en el comportamiento biomecánico de una estructura específica de osteosíntesis y en el proceso de consolidación ósea.

¿Qué relevancia clínica tiene todo esto?

Entender los principios de fijación con placas es necesario para crear una planificación preoperatoria adecuada y para elegir el implante correcto para cada paciente y fractura específicos.

Retiro de implante dañado

Retos y soluciones

Tarea

1 Mecanismo de acoplamiento destruido

Inserte el perno de extracción cónico (a) en la cabeza del tornillo y tratar de quitar el tornillo.

2 Proceda a retirar el tornillo roto

Retire el hueso alrededor del tornillo con la fresa hueca de tamaño adecuado (b).

Utilice tubo de extracción (c) para eliminar el vástago del tornillo.

Objetivos

- Identificar la función de los diferentes instrumentos para facilitar la extracción del tornillo.
- Quite el tornillo con el mecanismo de acoplamiento destruido.
- Retire el tornillo roto.

Conclusiones

- Utilizar un destornillador en buen estado
- Limpie el mecanismo de acoplamiento hexagonal de la cabeza del tornillo
- Todo en el juego de extracción se enrosca a la izquierda

Problema 1

Dstrucción del el mecanismo de acoplamiento hexagonal de la cabeza del tornillo



a

Problema 2

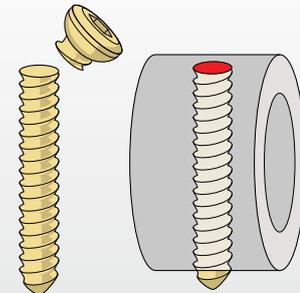
Tornillo roto, vástago del tornillo atascado en el interior del hueso



b



c



Preguntas Frecuentes (PFs)

¿Cómo se pueden prevenir los problemas de acople al remover un tornillo?

La principal manera para evitar destruir el mecanismo de acoplamiento de un tornillo es asegurarse de que el acople desarmador-tornillo sea adecuado al momento de colocar o retirar el implante. El cirujano debe sentir y ver que el desarmador esté completamente acoplado al tornillo y que la sujeción sea adecuada. Al remover el implante, se debe tener cuidado de que todo el tejido haya sido retirado del orificio del tornillo para permitir la correspondencia perfecta entre el desarmador y el tornillo. El desarmador debe girarse lentamente mientras se aplica presión contra el tornillo. Se debe sentir si hay un anclaje adecuado entre el desarmador y el tornillo; si se siente flojo, la posición debe verificarse.

Asegúrese de que las herramientas adecuadas para retirar el implante estén disponibles; esto es, contar con un desarmador del tamaño y forma adecuados. No utilice desarmadores dañados. Por último, no subestime ningún procedimiento quirúrgico. Siempre utilice una técnica quirúrgica cuidadosa y ponga atención a todo detalle.

¿Qué debe hacerse si se destruye el mecanismo de acoplamiento o si una cabeza se rompe (o ya está rota)?

Asegúrese de contar con todos los instrumentos necesarios para retirar implantes problemáticos. Si no se cuenta con dichos instrumentos, considere reprogramar la cirugía o reconsidere la necesidad de retirar el material. Siempre recuerde que la primera regla de la acción médica es no hacer daño, así que considere siempre un análisis de riesgo/beneficio al enfrentarse a un retiro fallido de implantes.

Finalmente, no olvide explicar a su paciente, previo a la cirugía de retiro, que existe una posibilidad de que sea imposible retirar el implante. Así, él o ella sabrán que existe una pequeña posibilidad de que, aún después de la cirugía, el implante no pueda ser removido con éxito.

Advertencias y Restricciones Legales

Verifique las advertencias y restricciones legales en www.aofoundation.org/legal

Advertencias

Se ha tomado todo cuidado para mantener la exactitud de la información contenida en esta publicación. Sin embargo, la editorial y/o el distribuidor y/o los editores y/o los autores no pueden ser hechos responsables por errores o cualquier consecuencia que surja del uso de la información contenida en esta publicación. Las contribuciones publicadas bajo el nombre de autores individuales son declaraciones y opiniones exclusivamente de dichos autores y no de la editorial y/o del distribuidor y/o del Grupo AO. Los productores, procedimientos y tratamientos descritos en este trabajo son riesgosos y por lo tanto solo deben ser aplicados por profesionales médicos certificados y entrenados en ambientes especialmente diseñados para dichos procedimientos. Ninguna prueba o procedimiento sugerido debe de ser llevado a cabo a menos de que, en el juicio profesional del usuario, su riesgo esté justificado. Quien sea que aplique productos, procedimientos o tratamientos descritos o mostrados en este trabajo lo hará bajo su propio riesgo. Debido al rápido avance de las ciencias médicas, AO recomiendo que se realice una verificación independiente de los diagnósticos, tratamientos, medicamentos, dosis y métodos quirúrgicos previos a realizar cualquier acción. A pesar de que se espera que todo el material publicitario que pueda estar insertado en este trabajo cumpla con los estándares éticos (médicos), la inclusión en esta publicación no constituye una garantía o endoso por parte de quien lo publica con respecto el valor de dicho producto o de las afirmaciones hechas con respecto a él por su fabricante.

AO Foundation

Clavadelerstrasse 8, 7270 Davos, Switzerland

Phone: +41 81 414 28 01, Fax: +41 81 414 22 80

foundation@aofoundation.org, www.aofoundation.org