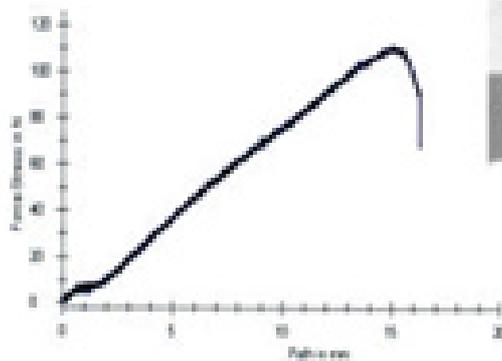
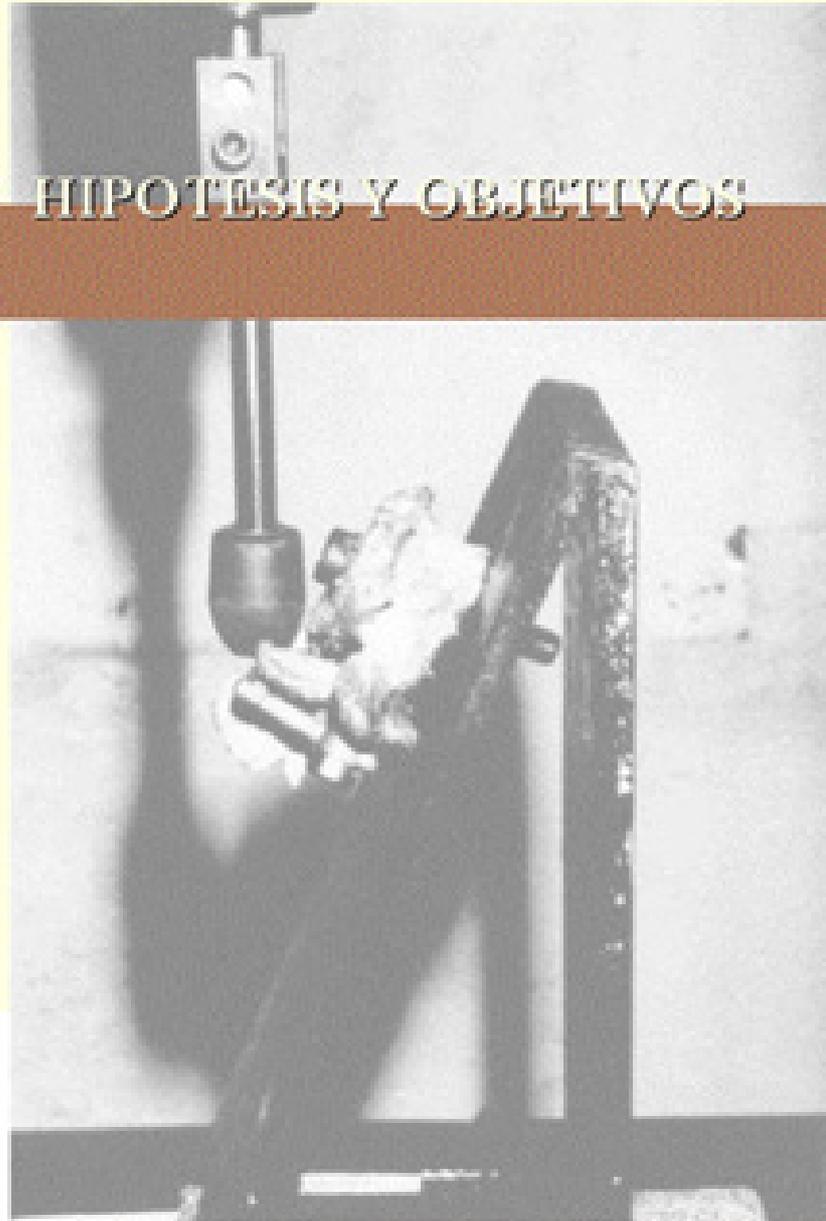


II HIPOTESIS Y OBJETIVOS



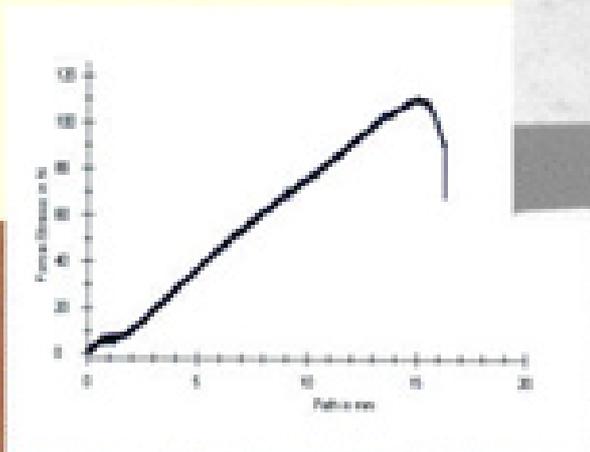
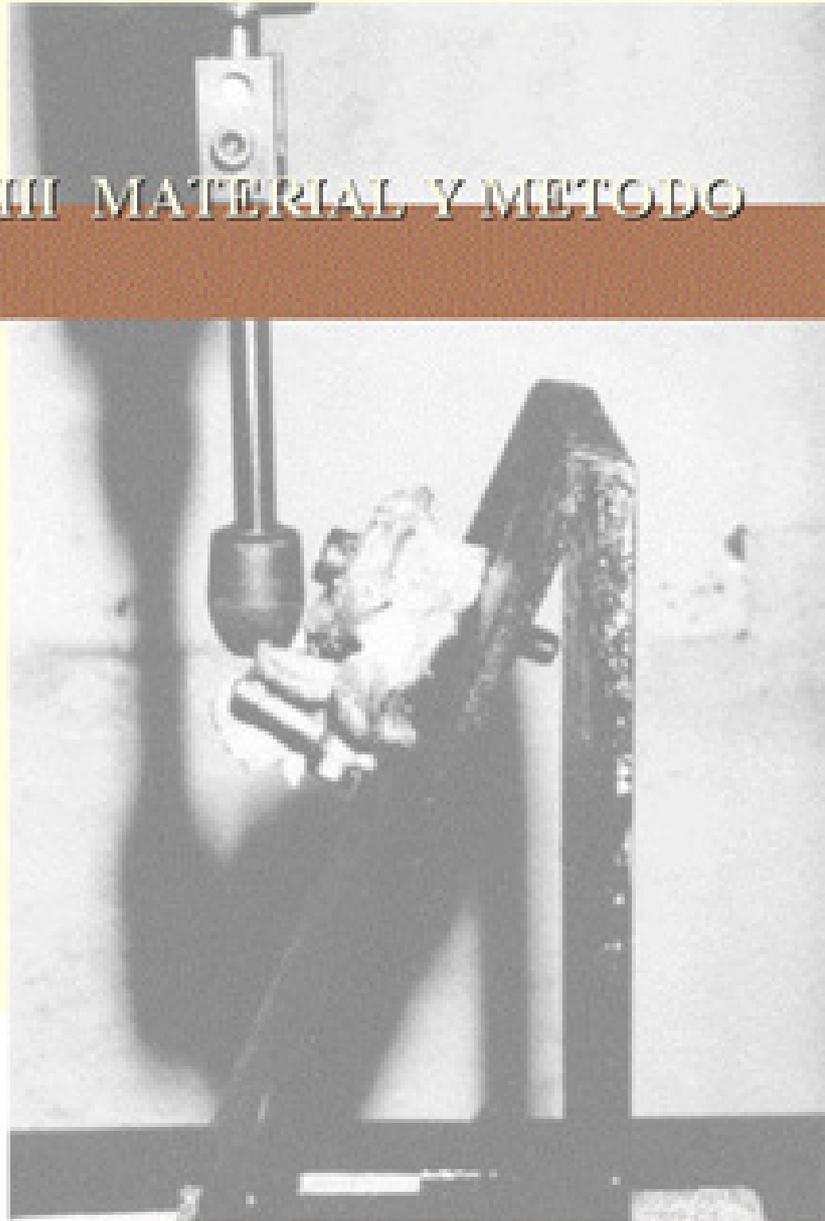
HIPOTESIS:

Existen varios factores de gran importancia en los resultados del tratamiento reparativo de la espondilolisis como son la edad de los pacientes, la presencia de patología discal degenerativa y otros, pero el más importante según todas las referencias bibliográficas, es el sistema de fijación utilizado, el cual debe proporcionar **una estabilidad inmediata** de la lesión.

OBJETIVOS:

Determinar el comportamiento mecánico, desde el punto de vista de su rigidez, de tres sistemas reparativos de la pars basados en técnicas genericamente distintas.

III MATERIAL Y METODO



1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

La variable que se ha utilizado como referencia para determinar la resistencia de los sistemas de reparación de la espondilolisis ha sido la rigidez del sistema, calculada como la pendiente de la curva fuerza-deformación, es decir, la fuerza necesaria para deformar 1mm de espécimen en las condiciones de ensayo.

Las pruebas se han realizado empleando especímenes humanos y de material plástico con una morfología y un tamaño similares a los humanos. Los ensayos se han efectuado en una Máquina Universal de Tracción de 10 T, la cual ha proporcionado los gráficos de carga aplicada - deformación producida.

En primer lugar se efectuó un estudio comparativo de las propiedades mecánicas a compresión de vértebras humanas frescas y descongeladas.

En segundo lugar se realizó la medición de la rigidez propia del sistema con una prueba "en vacío". Los primeros ensayos se practicaron en 5 vértebras humanas y 3 moldeadas en material plástico, todos ellos sobre especímenes sin fracturas iniciales.

Seguidamente, para valorar la eficacia de tres métodos diferentes de reparación quirúrgica de las fracturas por sobrecarga del ístmo vertebral, se procedió a repetir los mismos ensayos después de seccionar el ístmo y de realizar su fijación mediante los 3 métodos: el atornillado, la fijación con cable a compresión y la pinza pedículo-laminar.

Concretamente se han realizado los siguientes ensayos:

- 6 especímenes humanos con atornillado de Buck
- 6 modelos de plástico con atornillado de Buck
- 6 especímenes humanos con tornillo - barra - gancho
- 5 modelos de plástico con tornillo - barra - gancho
- 3 especímenes humanos con cable a compresión tipo Songer
- 2 modelos de plástico con cable a compresión tipo Songer

Se ha obtenido 1 gráfico fuerza - deformación en cada ensayo, y los resultados han sido reunidos en forma de listados refiriéndolos a cada uno de los sistemas de reparación.

2 NATURALEZA DEL ESPECIMEN

Se han realizado los ensayos con vértebras lumbares obtenidas de 5 cadáveres con un peso similar, con el objeto de que los especímenes tuvieran unas características físicas de peso y tamaño lo mas parecidas posibles, dado que al tratarse de un estudio biomecánico realizado "in vitro" la similitud de las estructuras a estudiar es conveniente, para poder obtener unos datos comparables.

También se han efectuado ensayos con vértebras de morfología y tamaño igual a las humanas, construidas en material de polímero plástico. Estos ensayos en plástico se realizaron para valorar el comportamiento mecánico de los diferentes implantes fijados en dos estructuras con propiedades mecánicas dispares como son el hueso de cadaver y el polímero de plástico.

En la Fig. 3.1 se muestran vértebras procedentes de especímenes humanos y vértebras modeladas en plástico.



Fig. 3.1.- Naturaleza del espécimen

3 PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL ESPECIMEN

Los especímenes han sido obtenidos procedentes de cinco cadáveres con un peso similar aproximado de 65 Kg.

Durante la realización de las necropsias fueron extraídos en bloque 5 segmentos de columna lumbar. Posteriormente se procedió a excindir los discos y las partes blandas musculares y capsulo-ligamentosas, empleando el material quirúrgico necesario, hasta dejar los elementos vertebrales individualizados y desprovistos de tejidos blandos.

Los especímenes vertebrales aislados fueron colocados en una doble bolsa de plástico, herméticamente cerrada y almacenados en un congelador a -40°C con humedad del 98% hasta el día del ensayo.

Para realizar los ensayos, los especímenes fueron retirados del congelador y dejados a temperatura ambiente durante 2-3 horas, hasta que el hueso se había recuperado del proceso de congelación.

Con los especímenes, así preparados, se realizaron los ensayos correspondientes, después de producir artificialmente la lisis a nivel del ístmo con una mini-sierra metálica y de proceder a su reparación mediante los tres sistemas anteriormente descritos.

Una vez realizado el ensayo, el espécimen era desechado, no volviendo a ser empleado para practicar una nueva reparación y un nuevo ensayo, con el objeto de no introducir factores de interferencia mecánicos en los resultados.

4 SISTEMAS DE REPARACIÓN EMPLEADOS

Los sistemas de reparación empleados son los siguientes:

- Sistema de Buck: Consiste en fijar las láminas de la vértebra fracturada mediante dos tornillos que atraviesan ambas zonas ístmicas. (Fig. 3.2).



Fig. 3.2.- Sistema Buck

- Sistema con cable: Consiste en reparar la vértebra con un sistema formado por unos tornillos pediculares y un cable a compresión que estabilizan la fractura (Fig. 3.3).

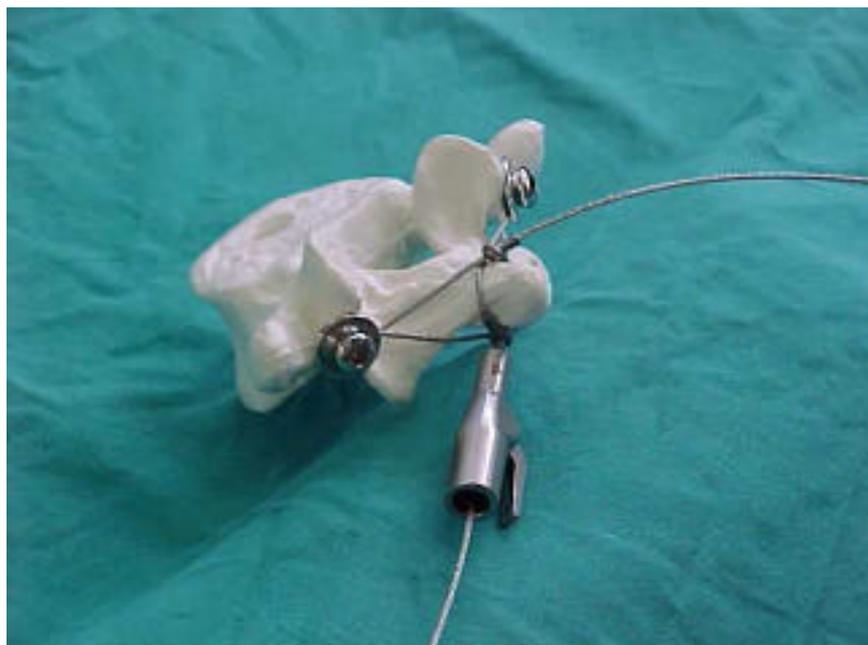


Fig. 3.3.- Sistema con cable

- Sistema de la pinza pedículo-laminar: La fijación de las fracturas se realiza a compresión mediante dos tornillos pediculares, dos barras y dos ganchos laminares (Fig. 3.4).



Fig. 3.4.- Sistema pedículo-laminar

5 METODO DE ENSAYO

De los especímenes conservados en congelador se seleccionaron aquellos que eran de tamaño similar hasta conseguir un número suficiente para su ensayo.

Los especímenes se prepararon previamente limpiándolos de sus partes blandas y realizando un taladro de diámetro 10 mm en el cuerpo vertebral que permitiera el paso del tornillo para su sujeción en el útil de ensayo.

Se realizó primero el ensayo aplicando una fuerza en la vértebra sin ninguna fractura tanto en las vértebras humanas como en las de plástico y después se practicó una fractura simulada cortando con una sierra la pars interarticularis de cada lado de la vértebra. A continuación se aplicó el método de reparación correspondiente y se procedió a su ensayo de rigidez.

Los ensayos se realizaron aplicando una fuerza creciente sobre las apófisis articulares inferiores o en la parte ancha de la apófisis espinosa (Fig. 3.5)

En primer lugar se realizaba una carrera de aproximación de los platos de la máquina hasta que el útil de aplicación de fuerzas contactara con las apófisis articulares inferiores o la apófisis espinosa y llegase a aplicar una fuerza de 20 Newtons en una primera etapa que se ha denominado de precarga. Esto conseguía eliminar los juegos de montaje de cada uno de los sistemas de reparación utilizados.

A continuación se procedía al ensayo aplicando una fuerza creciente hasta la fuerza máxima que se determinó en cada caso cuando la gráfica que se obtenía llegaba a un punto de inflexión en el que parecía que cambiaba su inclinación. En algún caso esta fuerza coincidía con la máxima que podía soportar el montaje, de tal manera que aunque no estaba destruido se había originado un juego importante entre el hueso y el sistema de reparación.

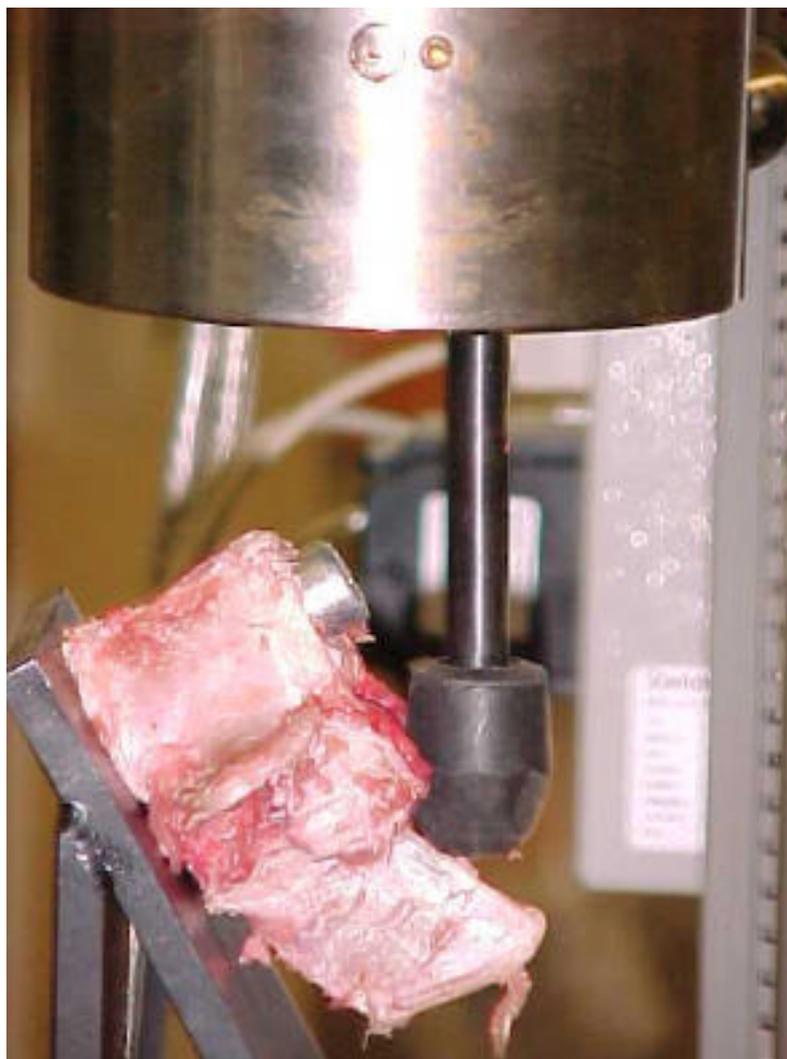


Fig. 3.5.- Detalle del ensayo sobre vértebra