

**LABORATORIO di MECCANICA delle STRUTTURE BIOLOGICHE
LABORATORIO DE MECANICA DE LAS ESTRUCTURAS BIOLOGICAS**

Politécnico de Milán

Departamento de Bioingeniería-Departamento de Ingeniería Estructural Laboratorio de
Mecánica de las Estructuras Biológicas

**PRUEBAS MECANICAS ESTATICAS Y DE DESGASTE SOBRE IMPLANTES DENTALES
INTRAOSEOS CON TORNILLO AUTOROSCANTE PRODUCIDOS POR
TECOM IMPLANTOLOGY**

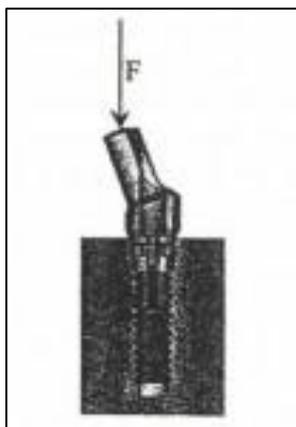
1. Objetivo del estudio

El objetivo de las pruebas mecánicas es la determinación experimental de la resistencia mecánica estática y de la resistencia mecánica de desgaste de implantes intraóseos con tornillo autoenroscante producidos por Tecom, Bergamo.

2. Materiales

2.1 Muestras de prueba.

Las pruebas fueron ejecutadas utilizando implantes compuestos por un componente intraóseo con tornillo autoenroscante, por un pilar y por un tornillo de conexión. Este sistema ha sido montado y integrado en un apropiado soporte en aluminio idóneo a los agarres predispuestos sobre la máquina de prueba, como mostrado en la Fig. 1. Fueron utilizadas 6 muestras en total (3 por las pruebas de resistencia estática y 3 por las pruebas de resistencia de desgaste).



Prodotto da:

TITANMED s.r.l. unipersonale

Uffici: I-24040 Lallio - BG - Via Sforzatica, 31/A. **Sede:** I - 23851 Galbiate - LC - Via E. Monti, 23 Fraz. Visconti
Tel. 0039 035 691574 - Fax 0039 035 690214 - e mail info@tecomimplantology.com
Reg.imp.LC, Codice Fiscale e Partita Iva 03166920136 - N. R.E.A. 308887 - Cap. Soc. 15.000,00 € I.V.

www.tecomimplantology.com

3. Procedimiento de prueba

3.1 Pruebas de resistencia a carga estático

3.1.1 Criterios

Las pruebas de resistencia a la carga estática son ejecutadas aplicando la carga sobre el pilar angulado de manera que la carga sea orientada segundo el eje del implante, pero excéntrico a causa de la inclinación del pilar. En tal modo se consigue una situación pesada de carga por el sistema implante-tornillo de conexión-pilar que produce el hundimiento mecánico del tornillo de conexión, el elemento más débil del sistema. Tal hundimiento ocurre por la tracción a la cual el tronco de un tornillo está sometido por la flexión de todo el sistema. Además, tal hundimiento puede perjudicar las superficies de interfaz entre implante y pilar. Las pruebas prevén la aplicación de un cargo creciente hasta el hundimiento del sistema. Considerando el valor de los normales cargos masticatorios y la situación de carga particularmente pesada, se juzga que un sistema para implante-prótesis es mecánicamente fiable si el cargo de rotura es superior de 800 N. Tal cargo y la formalidad de aplicación inducen en el sistema un estado de esfuerzo seguramente mayor que los normales estados de esfuerzo producidos por los cargos masticatorios y entonces el valor de cargo indicado ya es superior a los límites de seguridad. El tipo de prueba descrito es suficiente para garantizar la fiabilidad mecánica del sistema para implanto-prótesis dental en caso de que tal sistema supere las mismas pruebas. Además, es importante recordar que las pruebas mecánicas para este tipo de dispositivo médico todavía no han sido estandarizadas y por eso las modalidades de prueba arriba indicadas han sido individualizadas. De hecho, tales pruebas son tan pesadas en modo que garantizan la total fiabilidad en caso de ser superadas.

3.1.2 Equipamiento de prueba.

La muestra ha sido introducida en el equipamiento para la prueba de compresión.

3.1.3 Condiciones de prueba.

La prueba ha sido ejecutada comprimiendo la muestra en control de desplazamiento, con una velocidad de descenso del actuador igual a 2 mm/min. La compresión ha sido parada después de la rotura de la muestra. Los valores de desplazamiento y de la fuerza calculada a la celda de carga son adquiridos con el uso del programa de control de la máquina de prueba.

3.1.4 Resultados de la prueba.

Los siguientes resultados son provistos: 1. Carga máxima (de rotura de la muestra). 2. Curva de carga – desplazamiento, desde la cual la rigidez del implante es calculada.

3.2 Pruebas de resistencia de desgaste

3.2.1 Criterios.

Las pruebas de resistencia a los esfuerzos cíclicos (desgaste) son ejecutadas aplicando el cargo con la misma dirección utilizada para las pruebas de resistencia estática. El cargo sigue a una marcha periódica de ley sinusoidal con frecuencia igual a 7 ciclos al segundo y varía entre 20 y 500 N. El valor máximo es igual aproximadamente al 60% de la resistencia estática pedida. Considerando la particular pesadez mecánica de la prueba (por la inclinación del implante y por el valor máximo del cargo), se juzga mecánicamente fiable el

Prodotto da:

TITANMED s.r.l. unipersonale

Uffici: I-24040 Lallio - BG - Via Sforzatica, 31/A. Sede: I - 23851 Galbiate - LC - Via E. Monti, 23 Fraz. Visconti
Tel. 0039 035 691574 - Fax 0039 035 690214 - e mail info@tecomimplantology.com
Reg.imp.LC, Codice Fiscale e Partita Iva 03166920136 - N. R.E.A. 308887 - Cap. Soc. 15.000,00 € I.V.

www.tecomimplantology.com

sistema que supera 5 millones de ciclos de carga. La prueba ha sido ejecutada con temperatura y humedad ambiente; durante el periodo de prueba la temperatura se ha mantenido en el intervalo $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ y la humedad en el intervalo $60\pm 5\%$.

3.2.2 Equipamiento de prueba.

Ha sido proyectado y realizado un equipamiento que permite de experimentar hasta tres muestras en el mismo tiempo. Las tres muestras son colocadas en serie respecto a la dirección del cargo, y por eso las muestras son todas sometidas a los mismos niveles de carga. El dibujo global del equipamiento de prueba es anexo (Fig. 5).

3.2.3 Procedimiento de prueba.

La prueba inicia con las tres muestras montadas en los relativos soportes y introducidas en la guía del equipamiento. Los soportes, como se puede ver en el dibujo, son separados por el plan de carga intermedio. La prueba ha sido ejecutada en control de fuerza, aplicando una sollicitación variable sinusoidalmente entre 20 N y 500 N. Ya que en la prueba de desgaste de los materiales metálicos la frecuencia de prueba no induce nada (de hecho solo el numero de ciclos cuenta), se utiliza la frecuencia máxima compatible con las capacidades de control de la maquina (es decir, con el conseguimiento de la correcta forma de onda y de los valores máximos de carga impuestos). Se pone el valor 0 del desplazamiento del actuador en correspondencia de la posición en la que hay el contacto entre el plan de carga superior y el tampón. Un valor límite por el desplazamiento es puesto, igual a 4 mm. Si tal valor es superado significa que por lo menos ha sucedido la ruptura de un implante, y la máquina para automáticamente la prueba bloqueando la posición del actuador. Si un implante se rompe durante la ejecución de la prueba, será sustituido con un tampón registrando el numero de ciclos pasados antes de la rotura y dejando proseguir la prueba sobre las muestras restantes.

3.2.4 Resultados.

Si la muestra se rompió, el número de ciclos a la ruptura es exhibido. Si la muestra resiste a 5.000.000 de ciclos, la prueba es parada y se juzga conclusa con éxito.

4. Resultados de las pruebas.

4.1 Pruebas de resistencia a carga estática (los gráficos de las curvas de carga son reproducidos en las figuras al final de la relación).

Para todas las muestras, el hundimiento ocurrió por la rotura del tornillo de conexión.

Numero prueba	Codigo implante	Inclinacion pilar	Fecha de la prueba	Cargo de rotura	Curva de carga
1	02/011/ID01	15°	18/11/02	1219 N	Pic. 6
2	02/011/ID02	15°	18/11/02	1315 N	Pic. 7
3	02/011/ID03	15°	18/11/02	1262 N	Pic. 8

Prodotto da:

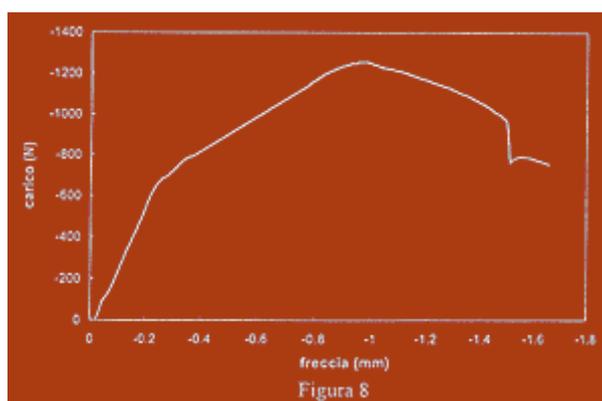
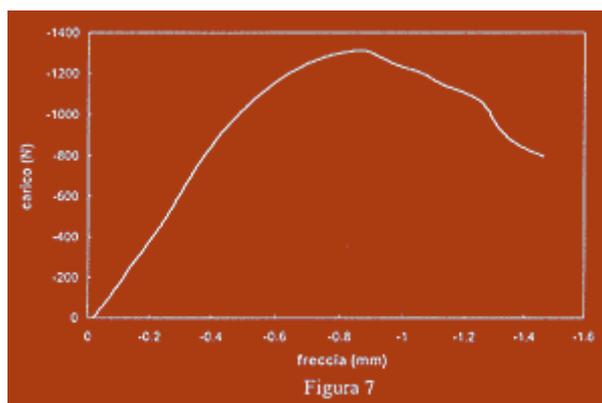
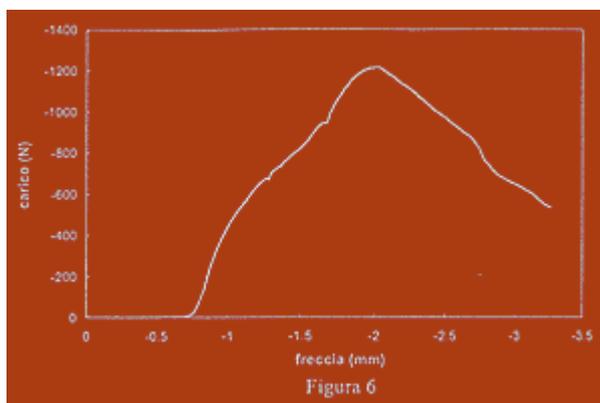
TITANMED s.r.l. unipersonale

Uffici: I-24040 Lallio - BG - Via Sforzatica, 31/A. Sede: I - 23851 Galbiate - LC - Via E. Monti, 23 Fraz. Visconti
Tel. 0039 035 691574 - Fax 0039 035 690214 - e mail info@tecomimplantology.com
Reg.imp.LC, Codice Fiscale e Partita Iva 03166920136 - N. R.E.A. 308887 - Cap. Soc. 15.000,00 € I.V.

www.tecomimplantology.com

4.2 Pruebas de resistencia de desgaste.

Los tres implantes han superado la prueba resistiendo sin romperse a 5.000.000 de ciclos de carga.



Copyright © 2012 TITANMED Srl Unipersonale - All Rights Reserved

Prodotto da:

TITANMED s.r.l. unipersonale

Uffici: I-24040 Lallio - BG - Via Sforzatica, 31/A. Sede: I - 23851 Galbiate - LC - Via E. Monti, 23 Fraz. Visconti
Tel. 0039 035 691574 - Fax 0039 035 690214 - e mail info@tecomimplantology.com
Reg.imp.LC, Codice Fiscale e Partita Iva 03166920136 - N. R.E.A. 308887 - Cap. Soc. 15.000,00 € I.V.

www.tecomimplantology.com