

Ensayos mecánicos de flexión y torsión sobre estructuras porosas destinadas a la cirugía regenerativa

INTRODUCCIÓN

Las estructuras porosas surgen de la idea de regenerar o sustituir tejidos óseos que han sufrido pérdidas irreparables o que no realizan las funciones que estos deberían. Tienen como función principal la reproducción y adhesión de las células, además de servir como soporte mecánico para el nuevo tejido.

OBJETIVO

Este trabajo se centra en el análisis de la resistencia mecánica, de diferentes tipos de estructuras porosas, frente a la flexión y a la torsión. De esta manera se podrá analizar la similitud con el comportamiento del hueso, a partir de la obtención del Módulo de Elasticidad (E) y del Módulo de Rigidez (G).

MÉTODO

Para poder obtener los parámetros necesarios, se siguen los siguientes pasos;

- 1º Medición de las probetas.
- 2º Realización de los ensayos.
- 3º Análisis gráfico de los valores obtenidos a través de los ensayos (Tensión-Deformación).
- 4º Cálculo de los parámetros Módulo de Elasticidad (E) y Módulo de Rigidez (G).
- 5º Comparación del comportamiento de las probetas con el tejido óseo.

ESTUDIO EXPERIMENTAL

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de los parámetros que se están estudiando son los siguientes:

- Módulo de elasticidad (E):

$$E = \frac{F \cdot L^3}{48 \cdot d \cdot I}$$

- Módulo de Rigidez (G):

$$G = \frac{T \cdot L}{J \cdot \theta}$$

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos, se han llegado a las siguientes conclusiones:

- La estructura que mejor comportamiento presenta ante ambos esfuerzos mecánicos es la S72.
- En comparación al comportamiento del tejido trabecular, la estructura que más se asemeja es la S72P.
- El comportamiento del tejido cortical es mucho más rígido que cualquiera de las estructuras analizadas. La NGS es la que más se le acerca.
- Las estructuras NG, DG, SG y SGP, presentan valores pequeños de módulo de rigidez, pero se encuentran dentro del rango del tejido trabecular.
- La STO presenta un comportamiento impredecible debido a su estructura.

RESULTADOS

Pieza	Flexión		Torsión	
	E (MPa) Media ± DT	σ_{max} (MPa) Media ± DT	G (MPa) Media ± DT	τ_{max} (MPa) Media ± DT
Normal Gyroid	1136,3 ± 54,0	24,8 ± 2,4	851,5 ± 28,0	20,1 ± 0,6
Normal Gyroid con Shell	4478,3 ± 121,5	285,8 ± 13,4	5082,1 ± 76,5	87,1 ± 2,1
Deformed Gyroid Zx2	2261,3 ± 132,1	132,1 ± 2,6	1026,1 ± 34,3	29,6 ± 0,4
Stochastic	1870,6 ± 138,2	138,2 ± 6,6	863,5 ± 11,0	18,5 ± 0,7
Sheet Gyroid	2070,6 ± 183,8	183,8 ± 3,4	1962,1 ± 41,4	61,3 ± 0,4
Sheet Gyroid perf.	1564,9 ± 123,4	123,4 ± 4,4	1696,7 ± 25,0	52,1 ± 0,6
Sheet Gyroid 69	4154,7 ± 176,9	176,9 ± 6,2	4447,9 ± 13,2	114,2 ± 1,0
Sheet Gyroid 69 perf.	3168,9 ± 89,3	89,3 ± 2,5	2909,4 ± 44,0	78,6 ± 2,4
Sheet Gyroid 72	4902,6 ± 157,6	157,6 ± 5,2	5207,2 ± 34,0	142,3 ± 0,8
Sheet Gyroid 72 perf.	3929,5 ± 193,3	193,3 ± 16,0	2800,2 ± 65,5	82,0 ± 0,9

