



EVALUACIÓN NUMÉRICA DE LA INFLUENCIA DEL ESPESOR DE HUESO CORTICAL Y TRABECULAR EN EL ANALISIS DEL HUESO DE COSTILLA

Aguilar, P. Luis Antonio; Torres San Miguel, Christopher René; Hernández, Salcedo Luis Fernando; Urriolagoitia Sosa, Guillermo, Urriolagoitia Calderón Guillermo; Beatriz Romero, Ángeles

Palabras clave: Biomecánica, Método de elemento finito, Tórax.

Introducción. La estabilidad estructural de la caja torácica depende principalmente de las propiedades mecánicas de los huesos de las vértebras torácicas, costillas, cartílagos costales y el esternón. Su principal función es absorber las cargas aplicadas de manera opuesta al esquema natural de movimiento, lo que permite ayudar a proteger los órganos vitales de cualquier daño externo. La presencia de fracturas en la caja torácica es un indicador de importancia para la determinación de la gravedad del accidente sufrido, siendo de gran importancia especialmente entre niños y ancianos (del 4 al 10 % de los traumas admitidos dentro de hospitales), mientras que el 10 % del total de los traumas en pecho terminan en falla general, representando una tasa de mortalidad del 36% (1)]. Por tal motivo, es importante desarrollar modelos numéricos que representen el comportamiento mecánico de la caja torácica frente a la aplicación de algún esquema de cargas y cuya respuesta permita predecir la posibilidad de que ocurra una falla del conjunto completo, la cual es expresada comúnmente como una fractura.

Metodología. Se realizó la reconstrucción virtual de la costilla 7 derecha de un paciente de 76 años, delimitando en el proceso 3 tipos de elementos, denominados como sección cortical (SC), trabecular (ST) y de transición (Tr, Fig. 1). Posteriormente se sometió la costilla reconstruida a un esquema de cargas aplicadas de manera antero-posterior la cual es reportada en la literatura abierta de 223 N (2), modificando durante el proceso de análisis, el espesor de la sección de transición. Todas las propiedades mecánicas utilizadas fueron tomadas bajo un comportamiento de tipo isotropico.

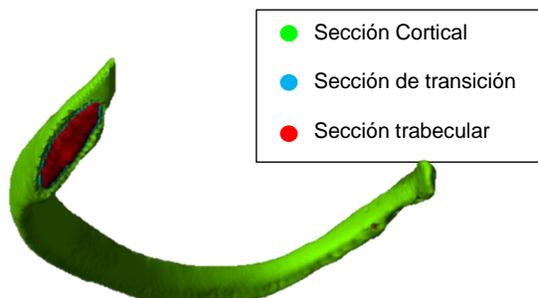


Fig. 1 Reconstrucción virtual de la costilla 7

Resultados. Se evaluó la costilla 7 bajo el esquema de cargas planteado, modificándose de 2 maneras la sección de transición ($ST < TR < SC$, $TR = 0$). En la figura 2 se muestran las deformaciones generadas en la costilla bajo el primer esquema de cargas planteado, donde se muestra un desplazamiento máximo de 9.65 cm lo cual equivale a un 48% de compresión del pecho, mismo que correspondería a un daño AIS 4+ de acuerdo a la escala propuesta por (3)

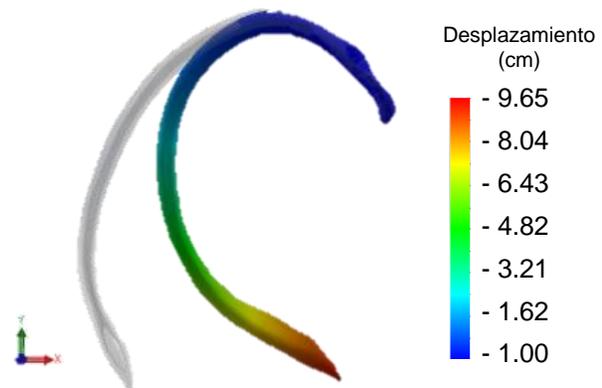


Fig2.- Deformación de la costilla con zona de transición

Conclusiones. La reconstrucción virtual de tomografías mediante la delimitación de las secciones de un hueso, permite establecer modelos numéricos que predicen la respuesta frente a un esquema de cargas variado de una manera más cercana a la realidad, por lo que es un factor clave para la determinación de los parámetros que influyen en la generación de modelos de escalamiento

Agradecimiento. Se agradece el apoyo brindado por el Departamento de Biomecánica dentro de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, así como al Instituto Politécnico Nacional durante el desarrollo del trabajo presentado.

Bibliografía.

- 1.- Gray Henry, (1918), en *Anatomy of the Human Body*, Bartleby, Philadelphia, pp.
- 2.- Ash Joseph, Abdelilah Yasmina, Crandall Jeff, Parent Dan, Sherwood Chris and Kallieris Dimitrios, Comparison of anthropomorphic test dummies with a pediatric cadaver restrained by a three-point belt in frontal sled tests, *21st International Technical Conference on the enhanced safety of vehicles*, Stuttgart, Germany, 2009, pp. 1-14,
- 3.- Duma S. M., Kemper A. R., Stitzel J. D., McNally C., Kennedy E. A. and Matsuoka F., (2011), "Rib fracture timing in dynamic belt tests with human cadavers", *Clinical Anatomy*, vol. 24 (3) pp. 327-338.