EFECTOS DE LA EDAD EN LOS TRAUMATISMOS CRANEOENCEFÁLICOS: PROPIEDADES MECÁNICAS

Dr. David Sánchez Molina
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial - Universitat Politècnica de Catalunya
Dr. Mehdi Shafieian*
Amir Kabir University of Technology – Teheran

*En la firma del convenio, debido a la imposibilidad legal de transferir los fondos de la primera anualidad, asignados a la institución del subproyecto University of Iran, por las restricciones legales que la Unión Europea (UE) mantiene con el país donde está radicada la institución, no es posible hacer efectiva la parte económica correspondiente a este centro. El investigador coordinador y su centro de investigación proponen al Patronato de la Fundació La Marató de TV3 alcanzar desde una sola línea de investigación la parte de los objetivos propuestos por este subproyecto, que pasaría a ser un proyecto unitario.

1. Resumen

El proyecto 289/C/2017 "Efectos de la edad en los traumatismos craneoencefálicos: propiedades mecánicas" es una investigación experimental de las propiedades biomecánicas de tejidos biológicos humanos procedentes del encéfalo, con la finalidad de extraer conclusiones de interés práctico, en especial predecir el resultado de traumatismos graves asociados a caídas, colisiones o accidentes de tráfico.
La principal preocupación inicial era entender cómo cambiaban las propiedades mecánicas de las venas puente parasagitales, aunque durante el transcurso del trabajo de investigación aparecieron una cierta cantidad de aspectos y resultados nuevos, y a menudo inesperados, que reorientaron en parte el trabajo hacia objetivos de alcance científico más amplio.

2. Resultados

Entre los principales hallazgos están:

- La constatación de que un modelo hiperelástico no lineal de tipo Fung representa adecuadamente el comportamiento de las venas puente en colisiones traumáticas de corta duración (se encontraron experimentalmente los valores de referencia del modelo, lo que resulta muy útil para la comunidad científica).

- El descubrimiento de que hay un pequeño efecto viscoelástico que había pasado previamente inadvertido a otros investigadores del campo. Debido a esto desarrollamos ensayos diferentes para poder ver más claramente este efecto, medirlo y construir un modelo viscoelástico cuasilineal más completo basado en el modelo hiperelástico de Fung. De ahí salió el primer trabajo publicado, que estudiaba sistemáticamente estos efectos en venas puente parasagitales y demostraba claramente su comportamiento viscoelástico.

- La corroboración de que hay un efecto significativo de la edad en las propiedades mecánicas. Tal como se esperaba, existe una reducción significativa de la tensión y deformación axiales máximas antes de la rotura de

las venas puente. Este es el primer estudio que demuestra una correlación significativa de este tipo.

3. Relevancia y posibles implicaciones futuras

El estudio permitió obtener datos de calidad que afinaban mucho la precisión de los datos previos. Estos datos pueden ser utilizados para mejorar los sistemas de retención de seguridad en automóviles y otros vehículos y disminuir las lesiones asociadas a ciertas situaciones potencialmente traumáticas. Además, permiten afinar el *software* computacional de simulaciones biomecánicas, que tiene varios propósitos, tanto forenses como de desarrollo de sistemas de retención e investigación. Además, los datos permitieron desarrollar una nueva métrica de daño mucho más precisa para determinar la posibilidad de ocurrencia de hematomas subdurales agudos durante varios traumatismos.

4. Bibliografía científica generada

A partir de los datos de esta investigación se ha publicado un cierto número de artículos científicos en revistas internacionales de alto impacto para dar publicidad a los hallazgos, que no habrían sido posibles sin la financiación y la labor desarrollada por la Fundación La Marató de TV3. En particular, los tres artículos publicados son (se prevén algunos adicionales durante los próximos dos años):

Sánchez-Molina D, García-Vilana S, Llumà J, Galtés I, Velázquez-Ameijide J, Rebollo-Soria MC, Arregui-Dalmases, C. *Mechanical Behavior of Blood Vessels: Elastic and Viscoelastic* Contributions". Biology. 2021. 10(9), 831. doi: 10.3390/biology10090831.

García-Vilana S, Sánchez-Molina D, Llumà J, Galtés I, Velázquez-Ameijide J, Rebollo-Soria MC, Arregui-Dalmases C. *Viscoelastic Characterization of Parasagittal Bridging Veins and Implications for Traumatic Brain Injury: A Pilot Study*. Bioengineering. 2021. 8(10), 145. doi: 10.3390/bioengineering8100145.

García-Vilana S, Sánchez-Molina D, Velázquez-Ameijide J, Llumà J. *Injury metrics for assessing the risk of acute subdural hematoma in traumatic events*. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021. 18(24), 13296. doi: 10.3390/ijerph182413296.