

Comparación numérica del HIC (head injury criterion) en condiciones de atropello a diferentes velocidades con un vehículo tipo sedán

Head injury criterion (HIC) numerical comparison in run over conditions at different speeds with a sedan vehicle type

Omar Cortes-Vasquez¹, Christopher-René Torres-San-Miguel¹, Guillermo Urriolagoitia-Sosa¹, Iván-Lenin Cruz-Jaramillo¹, Luis-Antonio Aguilar-Pérez¹, Luis Martínez-Sáez², Beatriz Romero-Ángeles¹, Guillermo-Manuel Urriolagoitia-Calderón¹

¹ Instituto Politécnico Nacional (México)

² Universidad Politécnica de Madrid (España)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/8401>

Un mecanismo de lesión es definido como una descripción de los cambios mecánicos y fisiológicos que resultan en un daño anatómico y funcional en el ser humano. El criterio de lesión mayormente usado en la industria para daño en la cabeza es el denominado HIC (*Head Injury Criterion*). El HIC toma en cuenta la aceleración lineal resultante y el intervalo de tiempo de 36 ms (HIC_{36}) para posteriormente ser comparados los valores con las curvas de riesgo de Mertz y ETH zürich. El presente trabajo exhibe los efectos de atropello bajo circunstancias normales donde el peatón se encuentra posicionado al frente del vehículo en posición lateral y es atropellado considerando 4 diferentes velocidades del vehículo (40 km/h, 30 km/h, 20 km/h y 10 km/h). Para los análisis de impacto se utilizaron dos modelos

en Elementos Finitos, el vehículo sedán Toyota Yaris 2010 y el maniquí *Hybrid III* percentil 50 masculino.

Los resultados que se muestran en la Fig. 1. Representan cada uno de los casos de estudio aquí expuestos. Con cada dato de HIC obtenido, es posible hacer una comparación con las curvas de tolerancia para conocer el índice de lesión AIS. Para una velocidad de impacto de 40 km/h con un valor HIC equivalente a 1244, se obtiene que el peatón tiene un riesgo del 35% de sufrir lesión cerebral con escala. Mientras que para una velocidad de 30 km/h con valor HIC de 448.5, se tiene un valor. Para los dos últimos casos (10 y 20 km/h) los valores quedan fuera del rango de la curva, lo que significa que no representa ser riesgo alguno de daño cerebral.

A la velocidad de 40 km/h y valor AIS=4, el nivel de gravedad se considera como *grave vital* o *daño severo*, con un porcentaje de fatalidad de entre 7.9% al 10.6%. La escala AIS indica que, de acuerdo a este valor, es probable que el peatón desarrolle inconciencia por un periodo de 1 a 6 h, inconciencia menor a 1 h con déficit neurológico, fractura de base craneana, contusión cerebral, hemorragia subaracnoidea o contusión severa. A la velocidad de 30 km/h con valor, el nivel

de riesgo se considera como *leve* o *menor*, con un 0.0% de fatalidad y se puede experimentar durante el post impacto, cefalea o vértigo secundarios, estiramiento columna cervical, sin fractura o luxación. Para la velocidad de 20 km/h no es probable presentar riesgo de fatalidad y únicamente se pueden presentar mínimas molestias en la cabeza que no implican riesgo en lo absoluto. Finalmente, la velocidad de 10 km/h representa cero riesgos, existiendo la posibilidad de que se presente un nulo contacto entre el vehículo y la cabeza del peatón.

Es importante señalar que los datos obtenidos mediante programas computacionales son únicamente resultados probables, bajo condiciones muy similares. Sin embargo, se cumple con una regla bien establecida, a mayor velocidad, mayor será el daño cerebral. La velocidad de impacto es el factor más importante para establecer relación con posibles consecuencias. Otro factor importante es el vehículo mismo, pues su centro de gravedad, así como los materiales empleados en su fabricación y el perfil frontal, influyen directamente sobre el peatón. El sedán empleado indica según su reporte de validación una mejora en cuanto a seguridad pasiva para el peatón, debido a que tanto la fatalidad como el daño cerebral comparados con otros vehículos son mínimos.

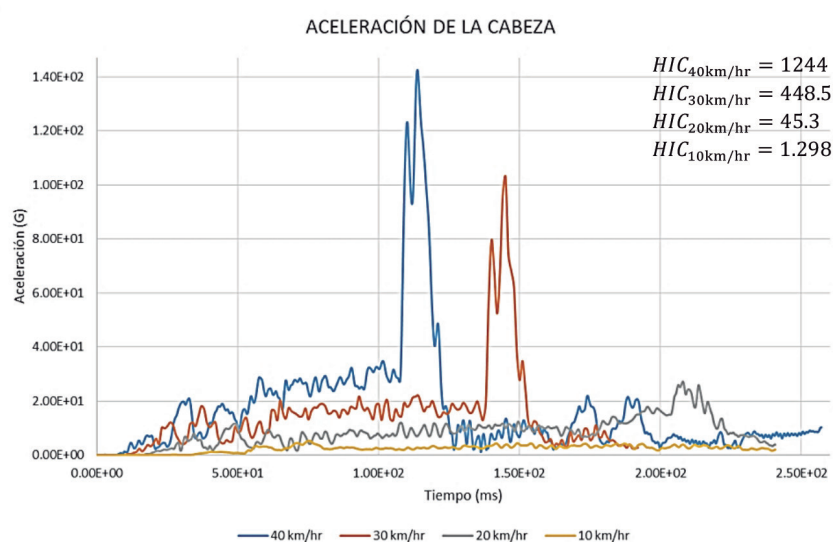


Fig. 1: Aceleración en cabeza a distintas velocidades de colisión y obtención del HIC_{36} .

REFERENCIAS

- [1] Cortes-Vasquez, O., Torres-San Miguel, C., Urriolagoitia-Sosa, G., Cruz-Jaramillo, I., Aguilar-Pérez, L., Martínez-Saez, L., Urriolagoitia-Calderón, G. (2017). NUMERICAL SIMULATION OF RUN OVER SCENARIOS TO ADULT PEDESTRIAN WITH VEHICLE TYPE SEDAN IN MEXICO CITY. DYNA New Technologies, 4(1). [17 p.]. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/NT8105>.
- [2] Paez-Ayuso, Francisco Javier, Sanchez-Sanz, Manuel, Sanchez-Alejo, Fco. Javier et al. IMPROVEMENTS OF THE PASSIV SAFETY IN VEHICLES FOR THE PEDESTRIAN PRETECTION. DYNA, Mayo 2009, vol. 84, no. 4, p.315-320.
- [3] Irureta, V., Method for Pedestrians Accidents Reconstruction, European Journal of Traffic, Vol. 2, No. 2, pp 65-72, 2010.