

Dulces sueños

Análisis de la importancia de mantener a los niños en una posición correcta mientras duermen durante un viaje

El pasado mes de septiembre Centro Zaragoza resultó adjudicataria de un proyecto sobre el “estudio de intervenciones para mejorar el uso de Sistemas de Retención Infantil (SRI) que eviten el desplazamiento fuera de posición durante la fase del sueño”, contratado y financiado por la Dirección General de Tráfico, con número de expediente administrativo 0100DGT21368. El plazo de ejecución de este proyecto ha sido de dos meses desde la adjudicación del mismo y es ahora cuando se presentan las conclusiones de dicho estudio.

Ana L. Olona

El objetivo de este proyecto, llevado a cabo por **Centro Zaragoza**, ha sido la reducción del riesgo de lesión en niños que viajan dormidos en el interior de un vehículo. Para conseguirlo se ha cuantificado, mediante simulación por ordenador, el riesgo de lesión según el tipo de sistema de retención utilizado y en función de la posición de los niños. Se ha evaluado la mejora que supondría la utilización de sistemas que eviten el desplazamiento del cuerpo hacia posiciones en las que el cinturón no apoya directamente sobre el hombro de los niños, pudiendo ejercer una presión excesiva sobre el cuello o deslizar por el brazo, permitiendo un excesivo desplazamiento del torso, en caso de colisión.

Diferentes investigadores han apuntado que el desplazamiento “fuera de posición” de los ocupantes puede suponer una limitación de la eficacia de los sistemas de retención. Este problema podría agravarse en niños que utilizan un SRI (Sistema de Retención Infantil) de los grupos II y III (utilizan el cinturón de seguridad del propio vehículo), así como

El desplazamiento “fuera de posición” de los ocupantes puede suponer una limitación de la eficacia de los sistemas de retención.

en niños mayores que ya no usan SRI, especialmente durante la fase del sueño, como algunos estudios observacionales ya han evidenciado.

La población objeto de estudio han sido niños, de edades aproximadas comprendidas entre 6 y 14 años: usuarios de SRIs de grupos II y III (entre 15 y 36 kg y que midan menos de 135 cm) y los que ya no están obligados a utilizar SRI (>135 cm) y hacen uso de un cinturón de seguridad diseñado para adultos, ya que se ha considerado una población de alto riesgo porque su cuerpo tiene menor tolerancia fisiológica que el de un adulto, especialmente cuando viajan dormidos, al quedar su cuerpo en una posición más vulnerable.



Metodología

Una vez analizados distintos estudios, sobre la posición de los niños cuando viajan dormidos en el interior de un vehículo, **Centro Zaragoza** ha llevado a cabo simulaciones por ordenador de diferentes configuraciones de colisión. En concreto se han realizado simulaciones para el caso de que se utilizase elevador+respaldo, el caso sólo con elevador y el caso en el que no utilizase ningún sistema infantil.

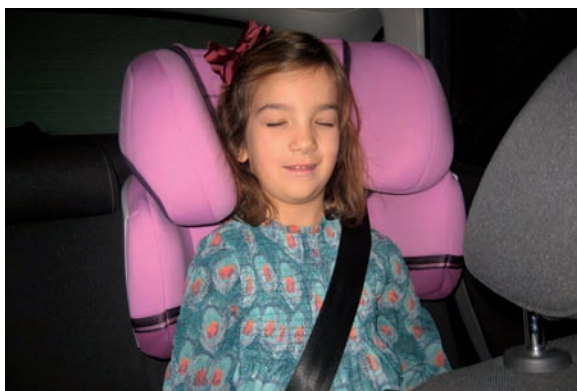
En los tres casos indicados se ha analizado la configuración en la que el niño estuviera sentado correctamente y la configuración en la que el niño estuviera fuera de posición por estar dormido (fuera de posición 1 (OOP1): banda torácica apoya sobre el brazo, en lugar de apoyar sobre el acromion; fuera de posición 2 (OOP2): el cinturón está apoyado sobre el cuello).

El software utilizado para realizar las simulaciones por ordenador ha sido MADYMO® (MATHematical DYNAMIC MOdel), que permite analizar la cinemática y el riesgo de sufrir lesiones que tienen los ocupantes de los vehículos.

Para analizar la cinemática y los esfuerzos a los que se ve sometido un niño de 6 años y un niño de 10 años en las distintas configuraciones estudiadas se han escogido los dummies P6 y P10, respectivamente, de la serie P desarrollados por TNO para la evaluación de los dispositivos de retención de niños en los vehículos. Se han escogido estos dummies por ser los utilizados en la norma de homologación de SRI (ECE-R44). Por otro lado, para analizar la cinemática y sollicitaciones a las que se ve sometido un joven de edad comprendida entre 12 y 14 años se ha utilizado un dummy HybridIII 5th que representa una mujer de 152 cm y 50 kg, por ser el que más se asemeja.

Los dummies P6 y P10 permiten analizar el movimiento del cuerpo ante una colisión pero su biofidelidad para el análisis de lesiones es limitada.

Seguridad vial Sistemas de Retención Infantil en la fase del sueño



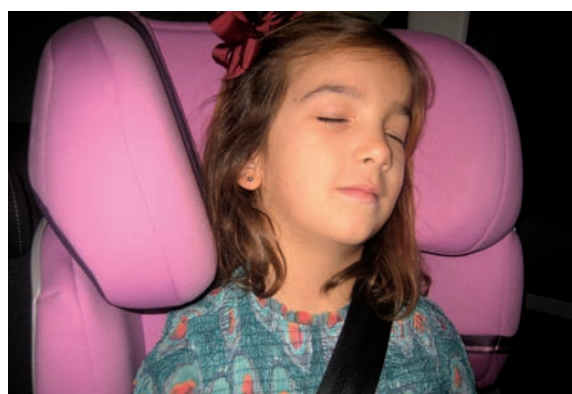
Niña de 6 años en posición.



Fuera de posición 1 (OOP1).



Fuera de posición 2 (OOP2).



Fuera de posición 3 (OOP3).

Se ha desarrollado un modelo de habitáculo simplificado en el que se han colocado los dummies para analizar su cinemática y las sollicitaciones a las que se ven sometidos para cada una de las configuraciones estudiadas.

En las simulaciones realizadas se ha modelizado como SRI del grupo II (para el caso del dummy P6) la sillita Cybex Solution X-Fix, equipada con sistema de anclaje ISOFIX. Como SRI del grupo III (para el caso del dummy P10) se ha utilizado la sillita Cybex Solution X-Fix modelizada y se le ha quitado el respaldo. Se ha escogido este SRI por obtener el resultado de "satisfactorio" en el análisis de los sistemas de retención 2011 llevado a cabo por RACE.

En cuanto a la sollicitación analizada, el estudio se ha centrado en tres tipos de colisión: por alcance, frontal y lateral (cualquier colisión es combinación de alguna de las anteriores y el caso de vuelco afecta de tal manera a la posición del ocupante que el fuera de posición previo a la salida de vía carece de relevancia). Para cada uno de los casos estudiados se han medido distintas variables encaminadas a conocer el riesgo de lesión en distintas zonas del cuerpo.

Como control de calidad externo se han seleccionado dos casos, de la matriz de 27 casos que se han simulado, los cuales eran susceptibles de ser anali-

zados en pruebas de choque reales, con dummies y SRI físicos, y se han reproducido en un simulador de impactos, por parte de técnicos de TESSA-Laboratorio de Tecnologías y Sistemas para la Seguridad en Automoción- de la Universidad de Zaragoza, ajenos a este proyecto. Estos resultados se han contrastado con las simulaciones por ordenador realizadas, para estimar el margen de error de las mismas.

Los crash test llevados a cabo han reproducido la colisión frontal con dummy P6 y la colisión frontal con dummy P10.

Realizando un análisis crítico de la aceleración en el tórax resultante y en Z, y de la excursión de la cabeza en el caso del dummy P6, se observa que con el modelo simulado se obtiene una disminución del 19,5 %, un incremento del 9,4 % y una disminución del 8,5 %, respectivamente.

Si se realiza el mismo análisis para el caso del dummy P10 se obtiene una disminución del 1,9 %, un incremento del 15,9 % y una disminución del 22 %, respectivamente. Por lo que se concluye que el modelo realizado con MADYMO se aproxima suficientemente al comportamiento de los maniqués físicos.

Si bien los resultados obtenidos mantienen una coherencia con la cinemática, no han sido los espera-

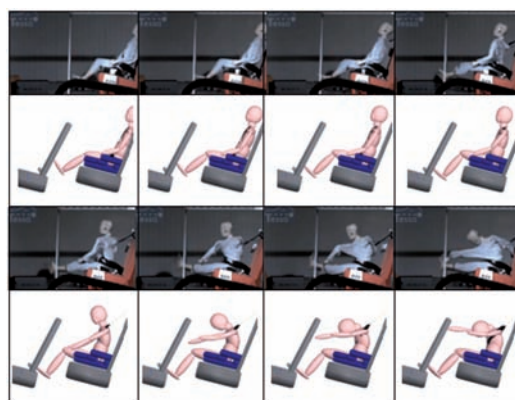


P6: fotografías del crash test de colisión frontal Vs simulación realizada.

dos para el caso de colisión frontal, por alcance y lateral utilizando los dummies P6 y P10. Este hecho se debe a que dichos dummies permiten analizar la cinemática pero su biofidelidad para el análisis de lesiones es limitada, permiten realizar mediciones de aceleración en cabeza, de fuerzas y momentos en el cuello, pero el riesgo de lesión puede incrementarse debido al apoyo del cinturón sobre tejidos blandos, por compresión, aspecto éste que no puede ser medido con estos dummies. La elección de estos dummies se realizó por ser los que actualmente contempla la norma de homologación de SRI's, pero **Centro Zaragoza** apunta que para futuras investigaciones deberían utilizarse dummies con mayor biofidelidad, como pueden ser los dummies de la serie Q o el dummy HybridIII de 6 años para el caso de colisión frontal. Por otro lado, también se ha tenido en cuenta en el análisis que los dummies de la serie P solamente están validados para impacto frontal, a excepción del dummy P6, que también ha sido validado para impacto lateral. Ninguno de ellos ha sido validado para colisión por alcance.

El uso de elevador+respaldo permite un mejor ajuste de la banda torácica del cinturón y también reduce de manera importante el movimiento lateral de la cabeza.

Lo mismo ocurre para el caso del dummy HybridIII percentil 5, que esta validado para impactos frontales. Para la colisión por alcance podría



P10: fotografías del crash test de colisión frontal Vs simulación realizada.

haberse planteado la utilización del dummy BioridIII y para la colisión lateral el dummy Eurosid, pero sólo se dispone de modelos para adultos de estos dummies.

Conclusiones

Centro Zaragoza concluye en este estudio que el diseño de los SRI influye en los resultados obtenidos, ya que tiene una gran influencia en la fijación del cinturón, en particular las guías de la banda torácica y abdominal. Se concluye que el uso de elevador+respaldo permite un mejor ajuste de la banda torácica del cinturón y también reduce de manera importante el movimiento lateral de la cabeza, por lo que favorece el mantenimiento "en posición" también durante la fase del sueño.

Los dummies de la serie P permiten realizar mediciones de aceleración en cabeza y de fuerzas y momentos en el cuello, pero el riesgo de lesión que puede derivarse del apoyo del cinturón sobre tejidos blandos, por compresión, no puede ser estimado con estos dummies. Se aprecia por tanto que, a pesar de que los dummies de la serie P permiten analizar la cinemática, su biofidelidad para el análisis de lesiones es limitada.

En el presente estudio se ha utilizado la serie P por ser ésta la que actualmente contempla la norma de homologación de SRI's pero para futuras investigaciones podría ser más adecuada la utilización de los dummies de la serie Q, más biofieles según diversos estudios.

Una vez finalizado el proyecto, Centro Zaragoza ha llevado a cabo acciones para difundir los resultados de esta investigación en los foros más adecuados, con el objeto de contribuir a mejorar el uso de los actuales SRI y de promover la mejora de los futuros SRI, con nuevos diseños que tengan en cuenta las conclusiones del estudio. ©