



## Idoneidad de las técnicas biomecánicas en el control evolutivo de la patología cervical por accidente de tráfico

M<sup>a</sup> José Vivas Broseta<sup>1</sup>,  
Raquel Marzo Roselló<sup>1</sup>, Ignacio  
Bermejo Bosch<sup>2</sup>, Carla Senent  
Machado<sup>1</sup>, Francisca Peydro  
de Moya<sup>1</sup>, José M<sup>a</sup> Baydal  
Bertomeu<sup>1</sup>, M<sup>a</sup> Amparo  
Guerrero Alonso<sup>1</sup>, Aleixandre  
Cortés i Fabregat<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Biomecánica  
(IBV)

<sup>2</sup> Grupo de Tecnología Sanitaria  
del IBV, CIBER de Bioingeniería,  
Biomateriales y Nanomedicina  
(CIBER-BBN)

<sup>3</sup> Hospital Arnau de Vilanova

Una de las dificultades con la que se encuentra el personal sanitario en el ejercicio de su profesión es la falta de métodos que proporcionen información objetiva que permita valorar el dolor. Existen técnicas de valoración biomecánica que permiten valorar de forma objetiva la repercusión funcional del dolor cervical por accidente de tráfico. En este estudio se estudia la idoneidad de las técnicas biomecánicas en el proceso de rehabilitación de personas con patología de raquis cervical por accidente de tráfico, proporcionando datos objetivos de la recuperación del lesionado frente a su percepción subjetiva.

Se ha seguido una cohorte de 91 personas con cervicalgia por accidente de tráfico durante su rehabilitación en una clínica y se les ha realizado una valoración biomecánica semanal. Según los resultados se distinguen cinco perfiles típicos: los que presentan funcionalidad normal al inicio de la rehabilitación, los que recuperan la funcionalidad durante la rehabilitación, los que finalizan su rehabilitación con alteración leve, los que la finalizan con mayor grado de alteración funcional y los que no colaboran durante las valoraciones. Las pruebas de valoración biomecánica han resultado de utilidad para los médicos participantes en este estudio.



## INTRODUCCIÓN

Una de las dificultades con la que se encuentran los profesionales sanitarios en el ejercicio de su profesión es la falta de métodos que proporcionen información objetiva que permita valorar el dolor. Existen técnicas de valoración biomecánica que permiten valorar de forma objetiva la repercusión funcional del dolor cervical por accidente de tráfico, como el análisis cinemático del movimiento cervical mediante la técnica de fotogrametría. Estas técnicas están ampliamente extendidas en el ámbito de la Medicina Laboral y se utilizan habitualmente como prueba complementaria tanto en el control evolutivo de lesiones como en la valoración para la prestación de incapacidades. Sin embargo, en los campos de la Medicina del Seguro y la Rehabilitación de las personas con cervicagia por accidente de tráfico, aunque existe cierta opinión favorable hacia ellas, todavía no se han implantado. Una de las dificultades más importantes en el trabajo de los profesionales que desarrollan su actividad en el sector consiste en la falta de métodos para objetivar la evolución del lesionado y seleccionar la técnica terapéutica más adecuada. Lo habi-

tual es la toma de decisiones apoyándose solamente en datos exploratorios y en las manifestaciones del paciente, basados en el dolor y la discapacidad percibidos, con la carga subjetiva que ello supone.

Por eso, parece adecuado plantear un estudio, a modo de experiencia piloto, en el que se utilicen las técnicas de valoración biomecánica anteriormente citadas en el contexto habitual en el que se desarrolla la rehabilitación de una persona con cervicagia por accidente de tráfico, en una clínica de servicios de fisioterapia. Así, el **objetivo principal** del estudio es **valorar la idoneidad de las técnicas biomecánicas en el proceso de rehabilitación de personas con patología de raquis cervical por accidente de tráfico**, proporcionando datos objetivos de la recuperación del lesionado frente a su percepción subjetiva. Asimismo se pretende describir los patrones de recuperación de las personas con patología de raquis cervical por accidente de tráfico.





## DESARROLLO

### Material y métodos

Para la consecución de los objetivos de este estudio se realizó un estudio descriptivo en el que se siguió una cohorte de 91 personas con cervicalgia postraumática por accidente de tráfico durante su rehabilitación en una clínica. Todos los participantes en el estudio fueron remitidos por una compañía de seguros en los primeros 45 días tras el accidente. Se descartaron casos con lesiones concomitantes de mayor gravedad.

Cada participante fue valorado al inicio de su rehabilitación, una vez por semana y al final, tras completar las sesiones prescritas. En algunos casos, el médico amplió el número de sesiones de rehabilitación tras finalizar las prescritas al inicio y se realizaron nuevas sesiones de control hasta

completarlas (representación esquemática en figura 1). Cada valoración consistió en un análisis cinemático del movimiento cervical mediante técnica de fotogrametría con NedCervical/IBV y valoración de percepción de dolor y discapacidad mediante Escala Visual Analógica del Dolor (EVA) y *Norwick Pain Questionnaire* (NPQ). Además, al inicio del estudio se recogió una serie de datos clínicos y socio-demográficos; en la sesión final se recogió la opinión del médico sobre la utilidad de la prueba realizada y, a lo largo de la rehabilitación, la opinión de los fisioterapeutas con respecto a la actitud y el estado funcional del lesionado. El médico no conoció los resultados de la valoración biomecánica hasta que el lesionado completó las sesiones de rehabilitación prescritas al inicio. En ese momento recibió un informe clínico de valoración biomecánica con los datos de las valoraciones realizadas.

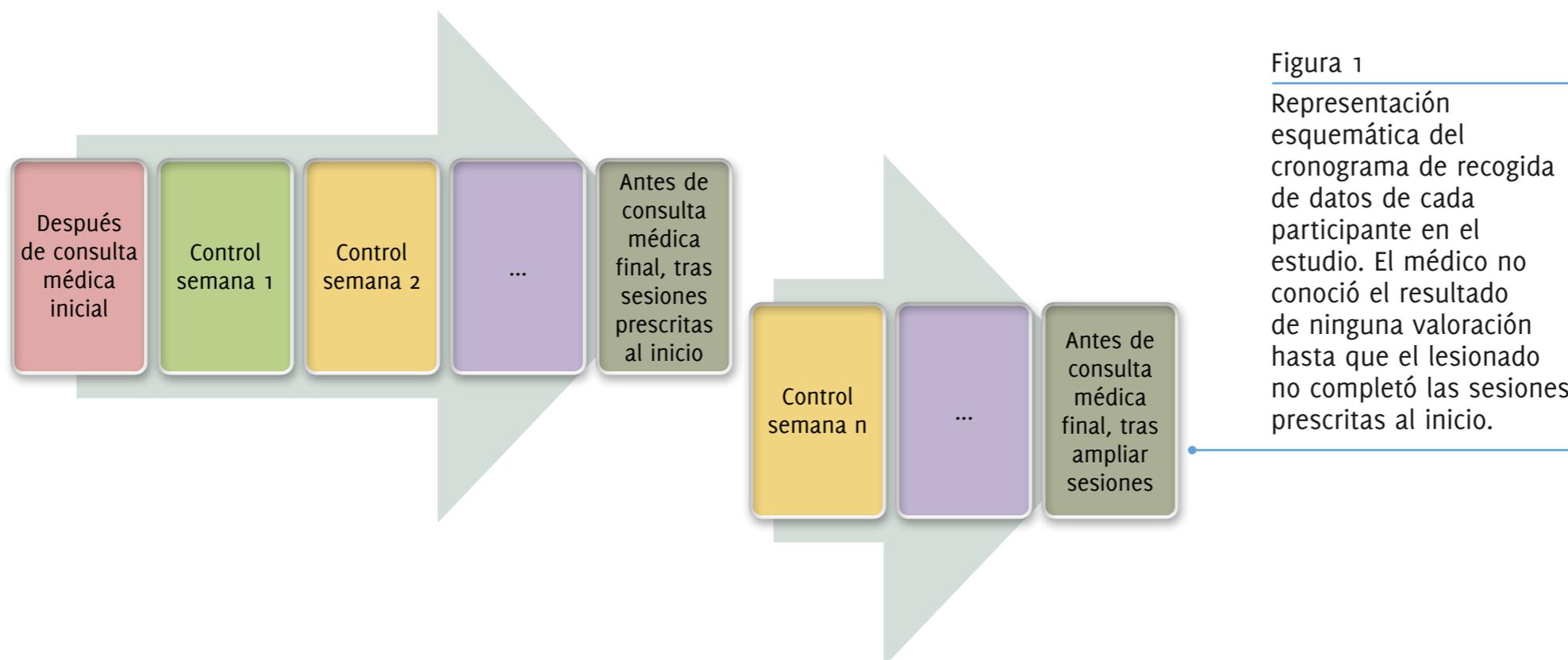


Figura 1

Representación esquemática del cronograma de recogida de datos de cada participante en el estudio. El médico no conoció el resultado de ninguna valoración hasta que el lesionado no completó las sesiones prescritas al inicio.

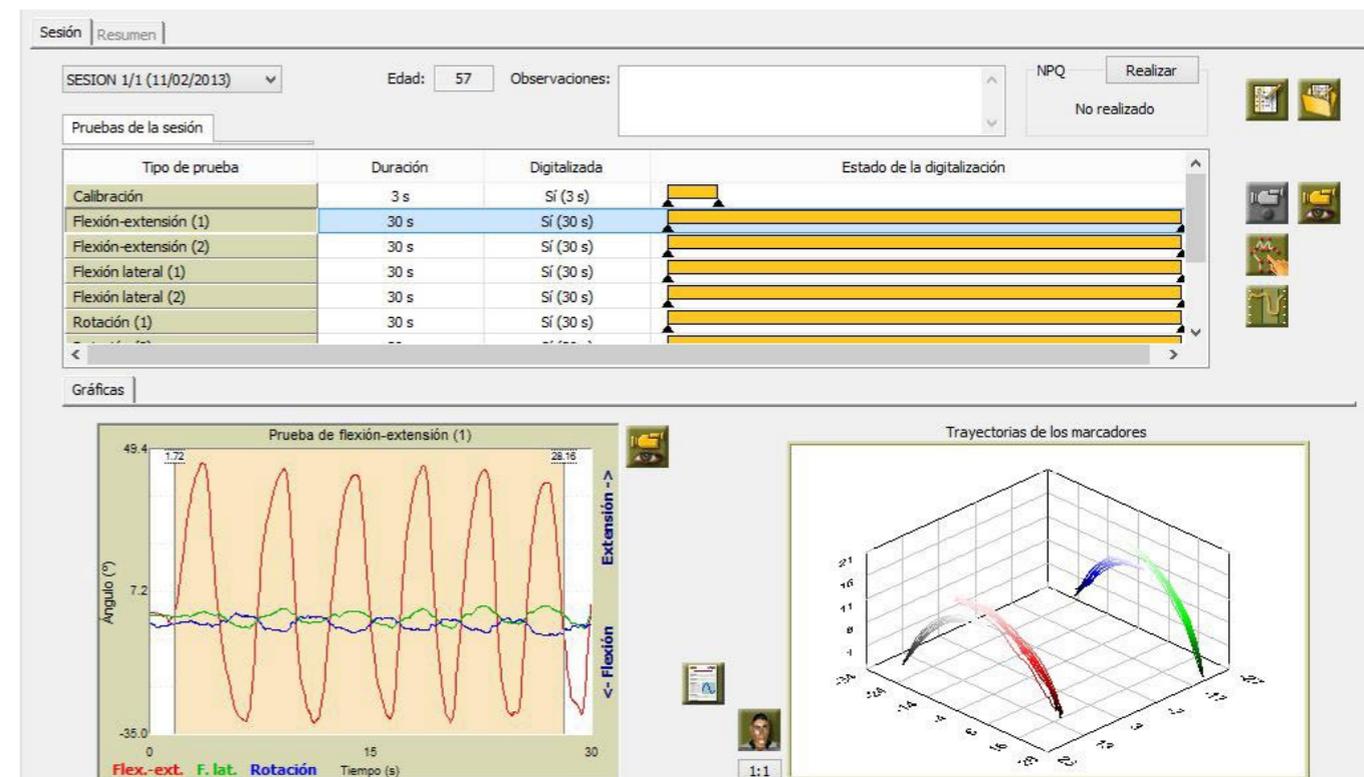
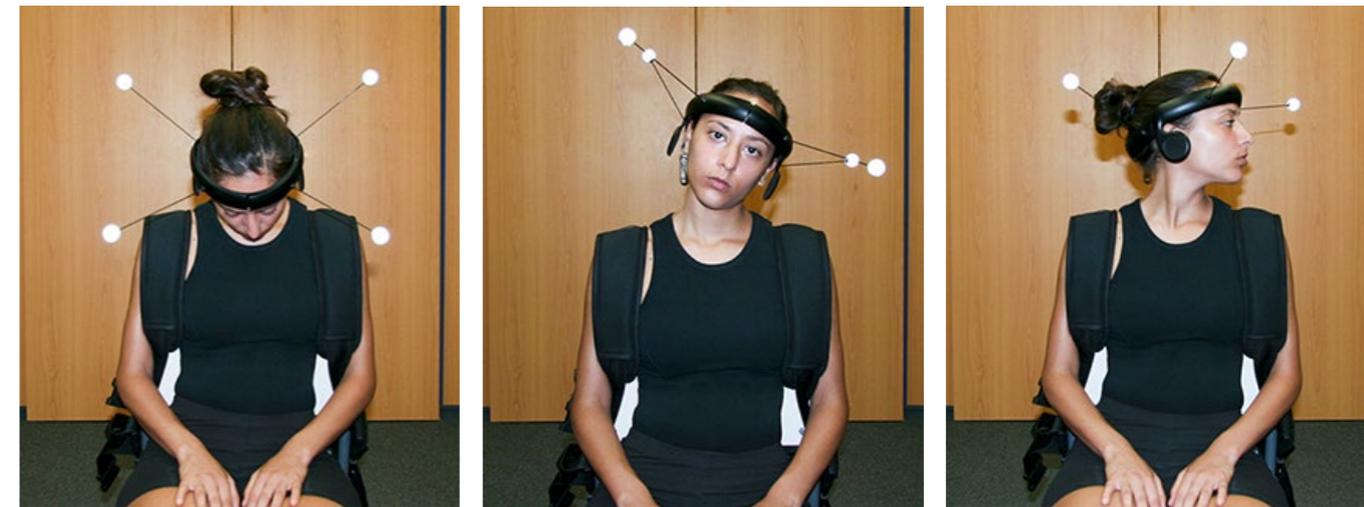


El protocolo de valoración con NedCervical/IBV comprende la realización de movimientos cíclicos de flexo-extensión, flexión lateral y rotación (Figura 2) durante 30 segundos a rango máximo y de movimientos para dirigir la mirada a un objeto situado en distintos puntos por encima de la cabeza de la persona valorada. La valoración ofrece como resultados parámetros cinemáticos como el rango, velocidad o aceleración, además de informaciones complementarias como la armonía o la repetibilidad del gesto y dos índices resumen, el Índice de Normalidad (IN) y el Índice de Colaboración. Estos índices hacen referencia, respectivamente, a la funcionalidad y colaboración de la persona valorada durante la prueba. Se obtienen a partir de los parámetros anteriores y mediante comparación con bases de datos de referencia integradas por personas con funcionalidad normal, con funcionalidad alterada y personas que simulan dolor cervical. Según el resultado de estos índices, puede distinguirse entre funcionalidad normal, funcionalidad alterada y no colaboración en la realización del esfuerzo máximo solicitado por el evaluador. Un resultado de no colaboración indica que el resultado de la prueba no manifestaría el estado funcional real de la persona valorada.

Esta técnica es válida para la valoración de la repercusión del dolor cervical (Baydal, 2011; Baydal, 2012) y en la actualidad se utiliza en ámbitos muy cercanos como el de la Medicina Laboral. De hecho, el análisis de la movilidad es el objeto de valoración en los estándares clínicos y en los principales estudios sobre cervicalgias (Spitzer, 1995; Antonaci, 2002; Sjölander, 2008; Prushansky and Dvir, 2008). Además, la precisión del sistema de medida en el que se basa, Kinescan/IBV, está estimada en 0.05 grados en desplazamientos angulares y 0.02 rad/s para la velocidad angular (Page *et al.*, 2009).

Figura 2

Imágenes correspondientes al protocolo de valoración cinemática del movimiento cervical con el sistema NedCervical/IBV y extracto de la aplicación informática NedCervical/IBV.





## Resultados

En este apartado se muestran los principales resultados del estudio, referidos a la muestra y principales perfiles de recuperación, sesiones de rehabilitación necesarias para alcanzar la funcionalidad normal, relación de las pruebas con percepción de dolor y discapacidad por parte de la persona valorada, estabilización funcional tras la lesión y utilidad médica de las pruebas.

### 1. Muestra y principales perfiles de recuperación

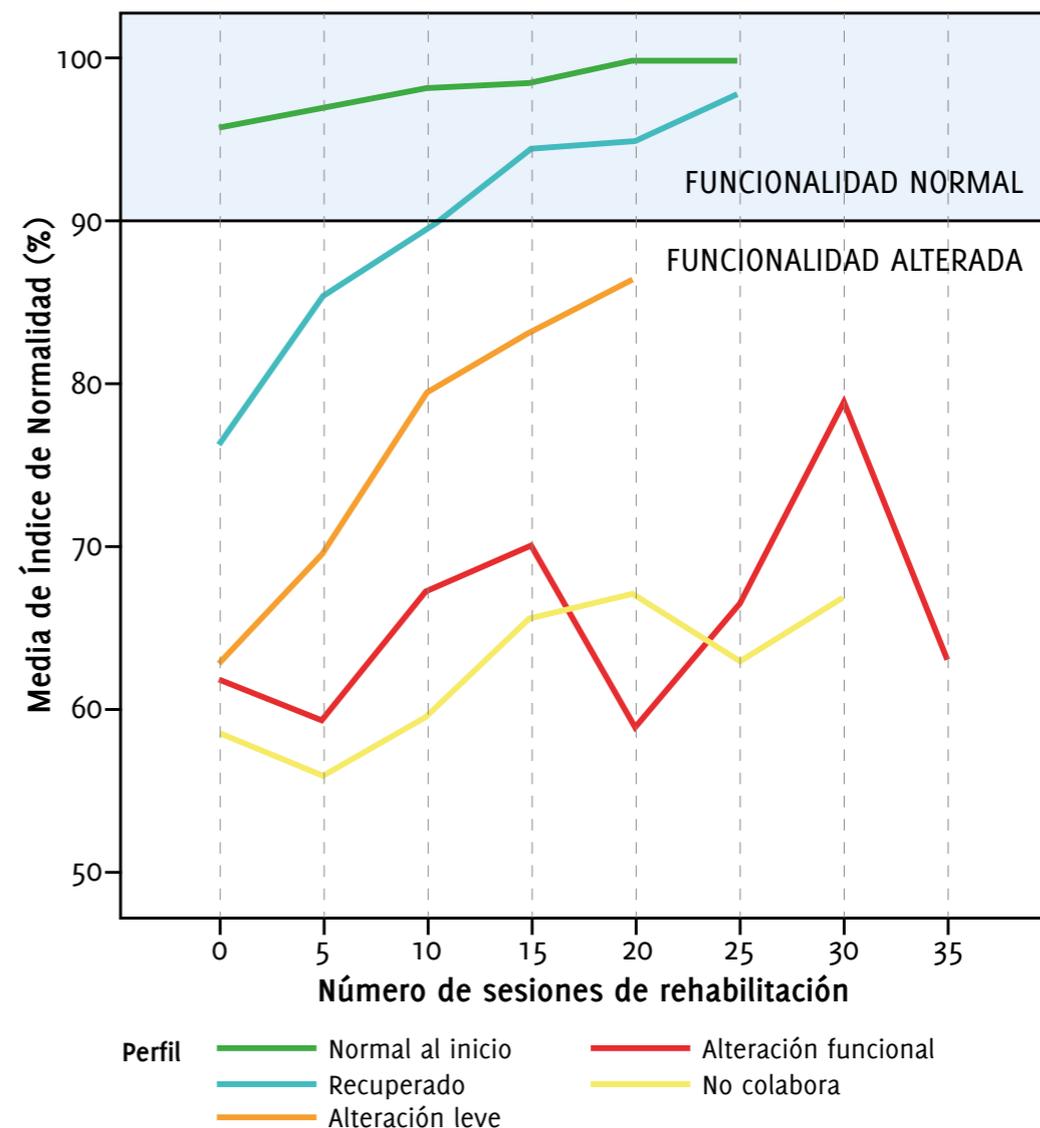
La muestra estuvo formada por un 54% de mujeres y un 46% de hombres, con una edad media de 38 años. La mayor parte de los accidentes fue por colisión trasera. A partir de los resultados de la valoración biomecánica y teniendo en cuenta la evolución de los participantes a lo largo de su rehabilitación, se distinguen cinco perfiles, que se describen a continuación, junto con el porcentaje de la muestra que ha supuesto cada uno.

- **Normal al inicio (29%):** personas que tienen funcionalidad normal desde el inicio de su rehabilitación.
- **Recuperado (36%):** personas que recuperan la funcionalidad normal durante la rehabilitación.
- **Alteración leve (13%):** personas que finalizan su recuperación con alteración funcional de carácter leve.
- **Alteración funcional (7%):** Personas que finalizan su recuperación con alteración funcional, pero de mayor severidad que las del grupo "Alteración leve".
- **No colabora (15%):** personas que no colaboran en ninguna de las valoraciones biomecánicas realizadas.

La figura 3 muestra, para cada uno de los cinco perfiles descritos, la evolución media del Índice de Normalidad durante su rehabilitación en la clínica.

Figura 3

Evolución de la media del Índice de Normalidad de la prueba NedCervical/IBV en función del número de sesiones de rehabilitación para cada uno de los cinco perfiles identificados. Aunque se considera que la funcionalidad es normal cuando el Índice de Normalidad es mayor de 90, puede observarse como la media sigue aumentando con las sesiones de rehabilitación una vez alcanzada la funcionalidad normal en los perfiles "Normal al inicio" y "Recuperado".





## 2. Número de sesiones de rehabilitación para alcanzar la funcionalidad normal

Si nos fijamos solamente en el 36% de la muestra que se recupera durante la rehabilitación en la clínica, correspondientes al perfil “Recuperado”, podemos distinguir diferentes subpatrones en función del número de sesiones de rehabilitación necesarias para alcanzar una funcionalidad normal. En resumen, las personas que alcanzan la funcionalidad normal durante su rehabilitación en la clínica lo hacen según el siguiente patrón:

- (40%) tras 5 sesiones de rehabilitación.
- (28%) tras 10 sesiones.
- (28%) tras 15 sesiones.
- (4%, un solo caso) tras 20 sesiones.

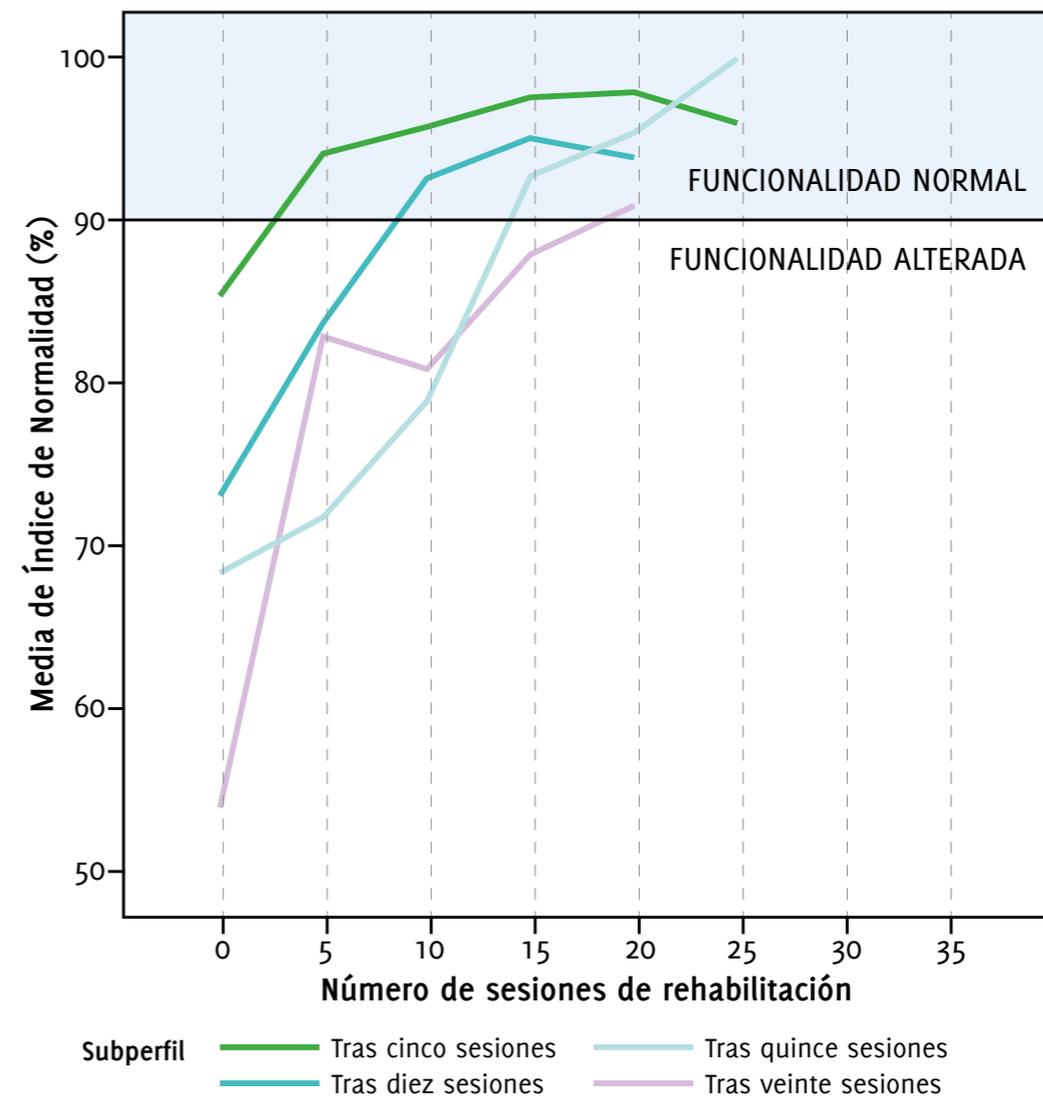
En la figura 4 se muestra la evolución media del Índice de Normalidad para el subconjunto de casos correspondientes al perfil “Recuperado”.

## 3. Relación entre pruebas biomecánicas y percepción del lesionado

Se ha observado también que hay relación estadísticamente significativa entre la percepción de dolor y discapacidad (EVA y NPQ, respectivamente) que percibe el lesionado en cada sesión y los resultados de la funcionalidad global medidos a través del IN. También es significativa la relación entre el estado funcional del lesionado valorado mediante el IN y la impresión del médico en la consulta inicial. Sin embargo, no se ha hallado relación estadísticamente significativa con el número de sesiones de rehabilitación prescritas al inicio.

Figura 4

Evolución de la media del Índice de Normalidad de la prueba NedCervical/IBV en función del número de sesiones de rehabilitación de la submuestra de participantes que recuperan la funcionalidad normal durante el estudio. Se distinguen cuatro subperfiles según el número de sesiones de rehabilitación que tardan en recuperar la funcionalidad normal: 5, 10, 15 o 20.





#### 4. Estabilización funcional

Otro dato relevante de este estudio es que, en general, se alcanza la estabilidad funcional transcurridas dos semanas tras el inicio de la rehabilitación en la clínica, tal como puede inferirse de las figuras 3 y 4. Esto significa que aún con una funcionalidad dentro de lo normal desde el inicio de la rehabilitación, existe margen de mejora en las variables cinemáticas que supone una mejora en la funcionalidad global.

#### 5. Utilidad para el médico

En cuanto a la utilidad médica de las pruebas, en un 92% de los casos los médicos participantes en el estudio consideraron las pruebas e informes realizados útiles o muy útiles. En especial, destacaron su valor al tomar la decisión de dar el alta médica.





## CONCLUSIONES

Con este estudio se ha comprobado la idoneidad de las técnicas biomecánicas en el proceso de rehabilitación de personas con cervicalgia postraumática por accidente de tráfico en una experiencia real y su utilidad para los médicos que participan en el proceso. Los patrones de recuperación obtenidos apuntan hacia el interés de utilizar las pruebas de valoración biomecánica como pruebas complementarias para hacer más eficiente la prescripción de programas de rehabilitación y mejorar la atención a las personas lesionadas. □

### Bibliografía citada

- Antonaci, F., Bulgheroni, M., Ghirmai, S., Lanfranchi, S., Dalla Toffola, E., Sandrini, G., y Nappi, G. (2002) 3D Kinematic Analysis and Clinical Evaluation of Neck Movements in Patients with Whiplash Injury. *Cephalalgia* **22**(7), 533-42.
- Baydal-Bertomeu, J. M. (2012) *Cinemática del raquis cervical. Definición de patrones de movimiento para la valoración funcional en el síndrome del latigazo cervical*. <http://riunet.upv.es/handle/10251/18341>.
- Baydal-Bertomeu, J. M., Garrido-Jaén, D., Prat, J. M. y Page, Á. F. (2011) Neck Motion Patterns in Whiplash-Associated Disorders: Quantifying Variability and Spontaneity of Movement. *Clinical Biomechanics* **26**(1), 29-34. doi:10.1016/j.clinbiomech.2010.08.008.
- Page, Á. F. , De Rosario, H., Mata, V. y Atienza, C. (2009) Experimental Analysis of Rigid Body Motion. A Vector Method to Determine Finite and Infinitesimal Displacements from Point Coordinates. *Journal of Mechanical Design*, Transactions of the ASME **131**(3), 0310051-58. doi:10.1115/1.3066468.
- Prushansky, T., y Dvir, Z. (2008) Cervical Motion Testing: Methodology and Clinical Implications. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* **31**(7), 503-8.
- Sjölander, P., Michaelson, P., Jaric, S. y Djupsjöbacka, M. (2008) Sensorimotor Disturbances in Chronic Neck Pain—range of Motion, Peak Velocity, Smoothness of Movement, and Repositioning Acuity. *Manual Therapy* **13**(2), 122-31.
- Spitzer, W.O., Skovron, M.L. ,Salmi, L.R. Cassidy, J.D., Duranceau, J., Suissa, S. y Zeiss, E. (1995) Scientific Monograph of the Quebec Task Force on Whiplash-Associated Disorders: Redefining 'Whiplash' and Its Management. *Spine* **20**(8 Suppl), 1S - 73S.