

# **ALTERACIONES POSTUROGRÁFICAS EN FASES AGUDAS DEL LATIGAZO CERVICAL**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN JUNIO 2010

DRA. ROCIO PUERTA DE DIEGO

DIRECTORES: DR. MUNIESA, DR. MARCO

DEPARTAMENT DE MEDICINA

UNIVERSITAT DE BARCELONA

## **DIRECTORES TRABAJO INVESTIGACIÓN**

- Dr. JM Muniesa. Universitat Barcelona. Médico Adjunto Servicio Rehabilitación Hospital del Mar Barcelona.
- Dr. Jaime Marco. Jefe Servicio ORL Hospital Clínico Valencia. Catedrático ORL Universidad de Valencia.

## **CERTIFICAT DEL DIRECTOR O CO-DIRECTOR DEL TREBALL DE RECERCA**

Professor JM Muniesa, profesor Universitat Autònoma Barcelona y Médico Adjunto  
Rehabilitación Hospital del Mar,

FA CONSTAR,

que el treball titulat **ALTERACIONES POSTUROGRÁFICAS EN FASES AGUDAS  
DEL LATIGAZO CERVICAL** ha estat realitzat sota la meva direcció pel llicenciat  
Rocio Puerta de Diego, trobant-se en condicions de poder ser presentat com a treball  
d'investigació de 12 crèdits, dins el programa de doctorat en Medicina  
Interna/Diagnòstic per la Imatge (curs 2009-2010), a la convocatòria de juny.

Barcelona, 30 Maig de dos mil deu.

Firmado PP Rocio Puerta

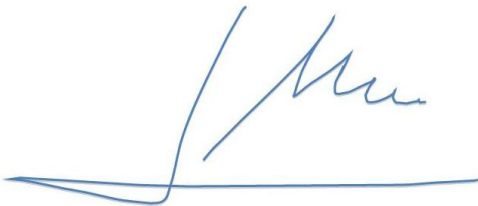
## **CERTIFICAT DEL DIRECTOR O CO-DIRECTOR DEL TREBALL DE RECERCA**

Professor Jaime Marco, Catedrático de Otorrinolaringología de la Universidad de Valencia y Jefe de Servicio del Hospital Clínico de Valencia,

FA CONSTAR,

que el treball titulat **ALTERACIONES POSTUROGRÁFICAS EN FASES AGUDAS DEL LATIGAZO CERVICAL** ha estat realitzat sota la meva direcció pel llicenciat Rocio Puerta de Diego, trobant-se en condicions de poder ser presentat com a treball d'investigació de 12 crèdits, dins el programa de doctorat en Medicina Interna/Diagnòstic per la Imatge (curs 2009-2010), a la convocatòria de juny.

Barcelona, 30 Maig de dos mil deu.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'J' followed by a series of loops and a horizontal line at the bottom.

# **ÍNDICE**

- A. Resumen
- B. Introducción
  - 1. Whiplash
  - 2. Alteraciones del equilibrio y la postura
- C. Justificación y Objetivos
- D. Material y Métodos
- E. Resultados
- F. Discusión
- G. Conclusiones
- H. Proyecto de tesis doctoral
- I. Bibliografía

## **A. RESUMEN**

Existe controversia en relación a la lesión por latigazo cervical. Es la causa de morbilidad más frecuente en accidente de tráfico no mortales y su fisiopatología, diagnóstico y tratamiento siguen sin ser bien conocidos. Generan sensación de inestabilidad difícil de valorar. El objetivo de este trabajo es objetivar la existencia de alteraciones posturográficas en las primeras fases tras el latigazo cervical.

Se trata de un estudio prospectivo realizado en 14 pacientes evaluados mediante una plataforma dinamométrica fija en las primeras horas tras un accidente de tráfico.

De un total de 14 pacientes, predominó el sexo femenino, 11 eran mujeres (79.9%) y sólo 3 hombres (20.1%). La edad media fue de 29 años y el tiempo medio hasta la realización de la prueba fue de 14 horas. En la valoración el 100% de los pacientes presentaban cervicalgia 57% cefalea y 50% mareo. No se objetiva vértigo mediante las pruebas otoneurológicas. La posturografía evidencia diferentes patrones de equilibrio en los sujetos tras LC comparados con sujetos sanos. Obtenemos un patrón de disfunción somatosensorial en 7 pacientes (50%), 2 pacientes con disfunción vestibular y 5 pacientes con un patrón normal o compensado. Las pruebas de Romberg con ojos cerrados son las que más diferencias presentan con respecto a los valores de normalidad. Los límites de estabilidad y la habilidad para el control rítmico y direccional están conservados en el 86% de los pacientes. La estrategia de compensación para el mantenimiento del equilibrio tras el LC es la tobillo. Esta estrategia es la misma que emplea la población sana en condiciones normales.

Conclusiones: La valoración mediante posturografía es un elemento útil que permite encontrar diferencias objetivables del control postural con respecto a la población normal.

# **INTRODUCCION**

## **1. WHIPLASH**

Los accidentes de tráfico no mortales provocan múltiples secuelas siendo las manifestaciones debido a latigazo cervical (LC) sin lugar a dudas las más frecuentes.

Existen referencias a la lesión por latigazo cervical desde el siglo XIX, pero no fue hasta 1928 cuando Harold Crowe introdujo el término "whiplash". En 1995 Spitzer et al publicaron en la revista Spine las conclusiones de la Quebec Task Force [1]. Se trata del primer artículo en el que se describe la lesión por latigazo cervical protocolizando diagnóstico, clínica y tratamiento.

La Quebec Task Force (Sociedad Seguros Automovilísticos de Quebec) en su trabajo "Whiplash associated Disorders: Redefining whiplash and its management" y definió la lesión por latigazo cervical como:

*"El latigazo cervical o whiplash es un mecanismo lesional de aceleración-desaceleración que transmite su energía a la columna cervical. Suele ser el resultado de accidentes de automóviles, por colisiones laterales o posteriores, pero puede producirse también en otro tipo de accidentes. Si el impacto produce una lesión de los huesos o tejidos blandos cervicales se denomina lesión por latigazo y si el paciente presenta una gran variedad de síntomas es lo que denominamos trastornos o lesiones asociadas a latigazo cervical".*

Las lesiones por latigazo cervical son una de las lesiones más frecuentes y a la vez más desconocidas en los países desarrollados. La incidencia en España oscila alrededor de 60.000 personas al año (datos 1997).

Cursan habitualmente con clínica de cervicalgia asociada a mareo y/o inestabilidad. Muchos de los paciente padecen también alteraciones de la postura o/y equilibrio muy difíciles de objetivar.

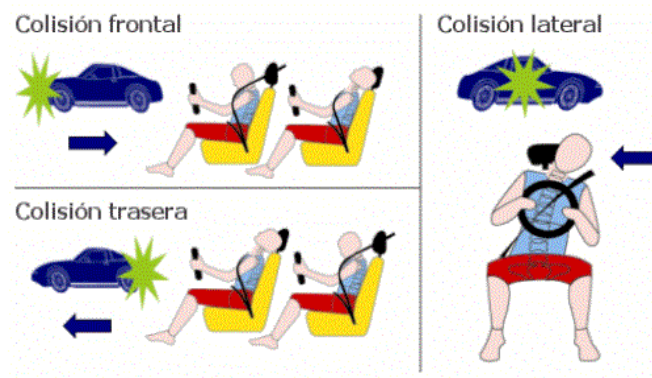
Pese a su altísima incidencia, la fisiopatología y los mecanismo implicados en el desarrollo del LC siguen siendo desconocidos, y como consecuencia su diagnóstico y tratamiento generan una gran controversia.

A su vez, las connotaciones médico-legales y el hecho de que esté tan influenciada por problemas ajenos al ámbito médico (indemnizaciones, duración del litigio judicial) influyen negativamente en tratamiento médico y en la evolución y resolución de las lesiones por latigazo.

## MECANISMO DE PRODUCCIÓN

La secuencia de producción clásico en el latigazo cervical tras colisión posterior sería: [2]

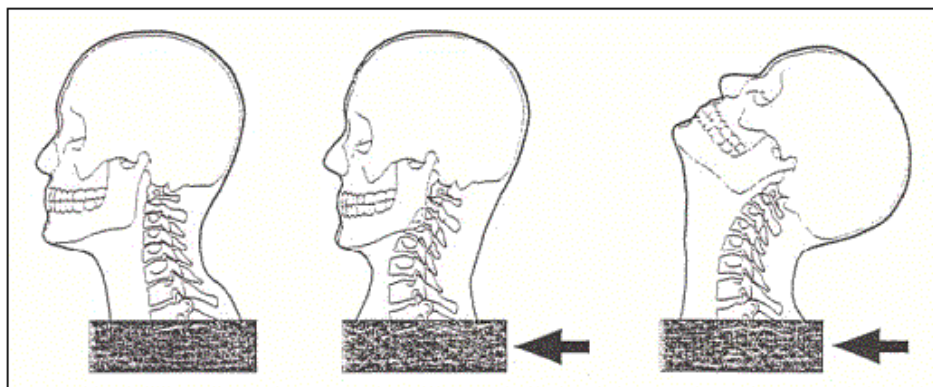
- En primer lugar, el vehículo sufre un impacto por detrás.
- Debido al impacto, el coche sufre una aceleración hacia delante que es seguida por el tronco y los hombros unos segundos después, mientras que la cabeza permanece estática.
- Al llegar al límite de los tejidos blandos del cuello éste cae hacia atrás y se hiperextiende produciendo una elongación de los músculos cervicales anteriores. Cuando el tono de éstos es superado, sólo el ligamento cervical anterior y las fibras anteriores se oponen a esta hiperextensión pudiendo incluso producirse la rotura de las fibras musculares si la velocidad de elongación es muy rápida.
- Cuando el automóvil cesa su movimiento de aceleración la propia inercia desplaza la cabeza hacia delante.



“Sin embargo, los estudios biomecánicos con videocámaras de alta velocidad, acelerómetros, cinerradiografía y electromiografía han permitido obtener más detalles sobre los movimientos de la cabeza y del cuello después de una colisión, desembocando en una nueva hipótesis sobre los movimientos vertebrales en las primeras centésimas de segundo después del impacto:



- la primera respuesta del cuello, antes de que se desplacen las vértebras cervicales superiores y la cabeza, es el movimiento hacia atrás de la vértebra C6, hasta alcanzar su extensión máxima.
- Cuando la alcanza, fuerza a la vértebra C5 a extenderse. Es decir, que en esos primeros momentos las vértebras cervicales inferiores estarían extendidas mientras que las superiores estarían en una flexión relativa, dando a la columna cervical en conjunto una forma de S, en lugar de su C habitual (ver figura).
- Después, el movimiento del tronco hacia delante continúa y la cabeza "se queda atrás", con lo que se extiende toda la columna cervical. A partir de aquí sigue el movimiento clásico de latigazo. Esa secuencia de movimientos anómala sería la causante de las lesiones por latigazo cervical". [3]



## DIAGNÓSTICO

El escaso rendimiento diagnóstico de las pruebas complementarias de imagen obliga a que el diagnóstico y el seguimiento del síndrome del latigazo cervical sean clínicos, usando la anamnesis y la exploración física del enfermo.

La anamnesis ha de ser exhaustiva haciendo hincapié en factores relacionados con el accidente; empleo de cinturón de seguridad, posición del paciente en el automóvil, lugar del impacto y velocidad aproximada del vehículo entre otras.

En la exploración debemos incluir una completa exploración cervical (inspección, palpación, grado de limitación del balance articular, maniobras específicas) y una exploración neurológica que incluya sensibilidad, fuerza y reflejos.

Los síntomas asociados a latigazo cervical tal y como se encuentran descritos en la Quebec Task Force [1] son; dolor cervical, cefalea, debilidad, parestesias, mareo o inestabilidad, alteración de la concentración o memoria. Encontramos asimismo en numerosas ocasiones pacientes que aquejan disestesias, trastornos visuales, debilidad y dolor temporomandibular.

El dolor cervical es la principal queja de los afectados. Suele asociarse a dolor en inserción de trapecios y contractura de los mismos. El balance articular suele estar limitado pero es importante insistir en la movilización cervical precoz para evitar rigideces posteriores.

### **CLASIFICACION LATIGAZO EN GRADOS DE LESIÓN SEGÚN QTF**

GRADO	PRESENTACION CLINICA
0	No hay síntomas cervicales ni signos físicos
1	Síntomas cervicales (dolor, rigidez o dolor a la palpación) sin signos físicos
2	Dolor en algunos puntos, balance articular conservado Dolor en algunos puntos, limitación balance articular
2A 2B	
3	Síntomas cervicales y signos neurológicos: disminución o ausencia de los reflejos tendinosos profundos, debilidad y déficit sensitivo
4	Síntomas cervicales y fractura o luxación cervical

La práctica habitual de todos los servicios de traumatología es solicitar Rx cervicales de forma rutinaria. El estudio mediante otras pruebas complementarias tales como TAC o RMN se reservaría para los grados II-III siempre que exista una sospecha clínica razonable. No se realizan estudios otoneurológicos de forma sistemática en las lesiones agudas por latigazo cervical.

## **2. ALTERACIONES DEL EQUILIBRIO Y DE LA POSTURA**

Las alteraciones del equilibrio influyen de manera negativa en la mayoría de las actividades de la vida diaria. En condiciones normales, el mantenimiento de la postura en bipedestación se consigue de manera natural mediante la integración de los sistemas visual, vestibular y somatosensorial. Estos sistemas producen una información que es transmitida desde los distintos receptores hasta el SNC donde se integra en la corteza cerebral produciendo dos respuestas automáticas; el reflejo vestibuloocular (RVO) y el reflejo vestibuloespinal (RVE).

### **SISTEMAS SENSORIALES**

1. Sistema visual: percibe los objetos en el espacio y el movimiento de las extremidades. Es en el que más confía el cuerpo.
2. Sistema somatosensorial: informa de la posición relativa del cuerpo en el espacio respecto a superficie de soporte, de la velocidad relativa de los diferentes segmentos del cuerpo y acerca de las presiones. Se vuelve muy importante en la vejez.
3. Sistema vestibular: informa de la posición de la cabeza en el espacio e indica la intensidad de movimiento, su duración y dirección. Coordina los movimientos oculares, los de la musculatura esquelética y mantiene el tono muscular y la postura.

## **EVALUACIÓN DE LA POSTURA**

A pesar del desarrollo de los últimos años, se puede decir que el 75% de los diagnósticos de los trastornos del equilibrio son clínicos, 40% se realizan gracias a la anamnesis y 35% se obtienen a partir del examen clínico. Sólo un 25 % se realizan a partir de pruebas funcionales o de imagen. Estas pruebas complementarias son las únicas capaces de confirmar de forma objetiva un diagnóstico de sospecha.

Entre las exploraciones complementarias más empleadas se encuentran los potenciales evocados del tronco cerebral, la audiometría tonal, la videonistagmografía, las pruebas de función otolítica y las pruebas de imagen tales como la TAC o RMN.

En los últimos años se está introduciendo aunque de forma lenta, el uso de la posturografía.

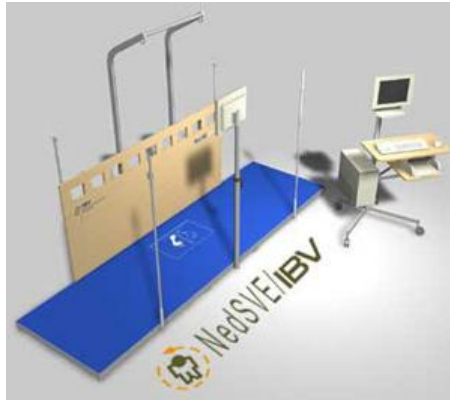
## **POSTUROGRAFÍA**

Se trata del conjunto de técnicas que valoran y cuantifican de forma objetiva el control postural a través de los movimientos del centro de presiones del individuo durante la realización de diferentes test empleando plataformas dinamométricas. Se ha mostrado eficaz como prueba complementaria al diagnóstico clínico.

La plataforma dinamométrica es un instrumento de medida de las fuerzas de reacción que un individuo ejerce sobre el suelo. Estas fuerzas son transformadas en señales electrónicas que se transmiten a un sistema informático que se encarga de registrar las variaciones del centro de presiones. Proporciona diferentes parámetros tales como la distancia recorrida durante el movimiento, el punto de gravedad y su movimiento.

Actualmente existen dos tipos de posturografías:

- Posturografía estática: estudia el control postural de un sujeto situado sobre una plataforma dinamométrica fija.
- Posturografía dinámica logra el estudio del control postural mediante una plataforma dinamométrica y un entorno visual móviles.



Estática (NedSVE/IBV)



Dinámica (Neurocom)

El estudio mediante la plataforma dinamométrica fija se basa en pruebas de valoración sensorial y dinámica, en el análisis de los límites de estabilidad y en el estudio del control de la habilidad rítmica y direccional.

### **VENTAJAS DE LA POSTUROGRAFIA**

- Proporciona datos objetivos de alteración funcional del control postural y del grado de compensación logrado por el sistema nervioso central.
- Permite conocer el estado funcional del paciente en el control del equilibrio a través de información cuantificada sobre el funcionamiento de diferentes sistemas sensoriales (visual, somatosensorial y vestibular) que participan en el control del equilibrio, estrategias de movimiento para el mantenimiento del mismo, límites de estabilidad de la persona y capacidad de control voluntario en el desplazamiento de su centro de gravedad.

- Permite conocer el deterioro funcional y los mecanismos de compensación que el paciente pone en marcha para sobrellevar su inestabilidad
- Permite orientar adecuadamente el tratamiento sea médico o rehabilitador.
- Analiza aspectos diferentes a los analizados por la videonistagmografía y electronistagmografía en el diagnóstico del vértigo.
- Sus resultados contribuyen a orientar y seleccionar mejor un tratamiento.
- Útiles en rehabilitación. Se determina el tratamiento a seguir y se objetiva el progreso de la rehabilitación.
- Los resultados de la evaluación y rehabilitación realizadas mediante posturografía potencian la confianza del paciente inestable y fomentan su autosuperación.
- Analiza los factores de riesgo de caídas.
- Importancia en valoración daño corporal (diagnóstico funcional y evolutivo de trastornos del equilibrio, valora patologías que cursan con inestabilidad postural)
- Se reconoce valor médico-legal pues resultados fisiológicamente poco consistentes podrían hacer sospechar simulación o exageración de los síntomas.

## **LIMITACIONES**

- No proporciona un diagnóstico nosológico ni topográfico preciso. De esta forma podemos encontrar resultados distintos en pacientes afectados de la misma patología probablemente por el hecho de que emplean distintos mecanismos de compensación.

*Económicas:* Coste excesivo del aparato.

*Prácticas:*

- Requiere amplio espacio físico para su ubicación
- Requiere entrenamiento del personal sanitario para su uso y sobre todo para la interpretación de los resultados
- Tiempo exploración del paciente prolongado.

*Técnicas:*

- P.Estática: sólo si bipedestación sin ayuda posible
- P.Dinámica: requiere deambulación mínima.

## **B. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

La utilización del automóvil como medio de transporte habitual ha hecho de la lesión por latigazo cervical una de las patologías más frecuentes en nuestra práctica diaria. Se trata generalmente de una patología benigna y autolimitada. Pero si tenemos en cuenta que entre un 20-70% de los afectados presentaran dolor cervical persistente u otras secuelas como mareos o sensación de inestabilidad, nos damos cuenta de la enorme morbilidad de esta patología.

Uno de los principales problemas que nos encontramos a la hora de diagnosticar y tratar esta patología es que es muy difícil por medio de exploraciones clínicas o técnicas encontrar lesiones o hallazgos que justifiquen la clínica. Durante mucho tiempo se han diagnosticado mediante la exploración clínica

Sin embargo en estos momentos disponemos de una prueba objetiva que permite cuantificar las variaciones de la postura y quizá llevarnos a un mejor entendimiento del porqué de estas alteraciones del equilibrio.

### Principal

El objetivo principal del presente trabajo es valorar si existen alteraciones objetivas en el control postural de pacientes en las primeras horas tras un latigazo cervical empleando para ello la posturografía.

### Secundarios

- Valorar los test de valoración vestibular en primeras horas tras el latigazo y determinar la existencia o no de patología vestibular.
- Análisis de resultados clínicos y comparación con hallazgos posturográficos.

## **C. MATERIAL Y METODOS**

El estudio ha sido realizado en el servicio de Rehabilitación del Hospital Arnau de Vilanova en Valencia. En él se emplea la plataforma desarrollada por el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) Ned-SVE. El estudio de posturografía y el análisis de los resultados lo realiza el médico rehabilitador. Se trata de un estudio prospectivo.

### **Selección y descripción de la muestra.**

Se realiza un cálculo estadístico del tamaño muestral adecuado obteniéndose  $n=14$ .

De un total de 14 pacientes, predominó el sexo femenino, 11 eran mujeres (79.9%) y sólo 3 hombres (20.1%).

Se aceptaron pacientes cuya edad mínima fuera de 18 años y máxima 45 atendiendo al hecho de que en mayores de 46 ya existen alteraciones posturográficas propias de la edad en pacientes no patológicos. [4] La edad media de los pacientes fue de 29 años de edad.



El tiempo de evolución desde el accidente hasta la realización de la posturografía variaba entre 2 y 24 horas encontrando una media de 14 horas.

Se seleccionan los pacientes que acuden al servicio de urgencias de traumatología del hospital tras haber sufrido un accidente de tráfico y se realiza un estudio de la respuesta postural en las primeras 24 horas tras el accidente.

Los criterios de inclusión serían:

- Presentar Whiplash tipo II de la QTF
- Límites de edad: 18-45 años

Criterios de exclusión:

- TCE o pérdida de conocimiento durante accidente
- Accidentes tráfico previos
- Patología vestibular u otológica previa al accidente
- Alteraciones neurológicas
- Alteraciones ortopédicas que imposibiliten la realización de la prueba
- Presencia previa de cefaleas o cervicalgias
- Haber realizado con anterioridad posturografías
- Toma de medicación susceptible de alterar la posturografía

La participación de los sujetos en el estudio fue voluntaria y previo a la inclusión en el estudio, a todos los participantes se les describió la técnica, dando todos los pacientes su consentimiento y conformidad.

A todos los pacientes se les realiza de forma sistemática una anamnesis incluyendo datos específicos del accidente. Se interroga acerca de los principales síntomas que provoca esta patología haciendo hincapié en la diferenciación entre vértigo, mareo e inestabilidad. Se verifica que cumplen los criterios de nuestro estudio.

A continuación se realiza una exploración física que incluye:

- Exploración cervical: valoración del balance articular (mediante el uso de goniómetro), palpación de apófisis espinosa y musculatura cervical y maniobras radicales.
- Neurológica
- Vestibular.

Como exploraciones complementarias realizamos Rx cervical (AP y L) y posturografía.

### **Pruebas otoneurológicas realizadas**

A todos los pacientes se les realiza una exploración vestibular que consiste en la realización del test de nistagmus espontáneo, el de agitación cefálica y el test de Dix-Hallpike mediante el empleo de gafas de Frenzel.

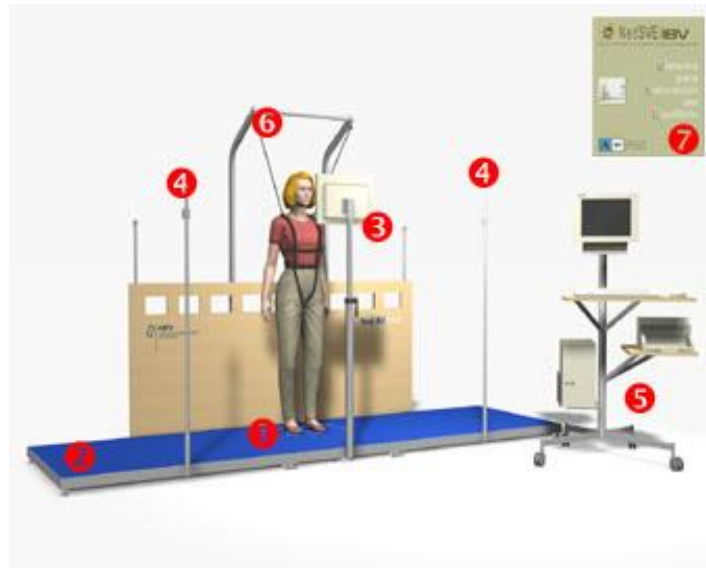
### **Sistema de posturografía utilizada en el estudio**

En el estudio hemos empleado el sistema NedSVE/IBV desarrollado por el Instituto de Biomecánica de Valencia que es una aplicación para la valoración funcional y la rehabilitación de trastornos del equilibrio mediante posturografía.

Consta de una los siguientes elementos:

1. Plataforma dinamométrica. Tamaño 600x370mm. 100mm de altura
2. Tarima y estructura mecánica para el alojamiento de la plataforma, medidas aproximadas 3,5 x 1,5 m
3. Pantalla plana de altura regulable, integrada en la estructura mecánica, para los ejercicios de rehabilitación.

4. Barrera doble de fotocélulas, integrada en la estructura mecánica, para el registro de la velocidad de marcha.
5. Ordenador (pantalla plana, teclado y ratón inalámbricos), mesa e impresora color para el registro y análisis de los datos.
6. Accesorios para la realización de las pruebas Romberg (tallímetro, colchoneta de espuma y arnés).



Este sistema registra la proyección del centro de gravedad del sujeto en la plataforma dinamométrica mientras realiza diversos test. Mediante los test logramos la valoración de los sistemas somatosensorial, vestibular y visual. Los resultados se expresan en forma de porcentaje con respecto a la población normal de sus mismas características.

### **Metodología de las pruebas de valoración.**

En las distintas condiciones del estudio el paciente debe mantener el equilibrio colocado sobre la plataforma mirando al monitor situado frente a él y con los pies descalzos, los talones juntos y las puntas de los pies formando un ángulo de 30°. Previo al inicio se realiza medida de talla y peso del sujeto para ajustar los resultados en base a los datos normalizados con respecto a sujetos de la misma edad.

## **1. Valoración sensorial y dinámica**

Esta prueba consiste en la realización de test de Romberg en distintas condiciones. En todas ellas el tiempo de exploración es de 30 segundos y se realiza cada uno de los test en 3 ocasiones con el fin de poder objetivar el grado de repetibilidad.

Realizamos las siguientes valoraciones:

### **1. Romberg ojos abiertos sobre superficie plana (ROA)**

El sujeto mantiene el equilibrio gracias a los 3 sistemas sensoriales: visual, vestibular y somatosensorial.

### **2. Romberg ojos cerrados sobre superficie plana (ROC)**

El sujeto debe mantener el equilibrio con los ojos cerrados. Para ello emplea 2 de los 3 sistemas sensoriales (vestibular y propioceptivo) ya que al cerrar los ojos eliminamos la información visual.

### **3. Romberg ojos abiertos sobre gomaespuma (RGA)**

Esta prueba se realiza con los ojos abiertos y de pie sobre una gomaespuma de 9 cm de espesor colocada sobre la plataforma. El sujeto debe mantener el equilibrio mediante el sistema visual y vestibular ya que recibe información limitada del sistema propioceptivo.

### **4. Romberg ojos cerrados sobre gomaespuma (RGC)**

Se realiza con los ojos cerrados y de pie sobre la gomaespuma. El sujeto mantiene el equilibrio únicamente mediante la aferencia vestibular ya que recibe información insuficiente del propioceptivo y nula del visual.

La información registrada mediante estas pruebas nos define los distintos **Patrones Sensoriales**.

- Patrón de disfunción somatosensorial:

ROC/ROA

El paciente no dispone de aferencias somatosensoriales adecuadas y no es capaz de mantener equilibrio normal mediante la información somatosensorial unida a la vestibular cuando se suprimen las aferencias visuales. Así, el paciente presenta mala estabilidad en todas aquellas situaciones en las que la visión sea deficitaria.

- Patrón de disfunción visual (VIS)

RGA/ROA

Este patrón hace referencia a la habilidad del paciente para utilizar la información visual. El cociente disminuido implica una falta del control postural por parte del paciente cuando se altera los estímulos propioceptivos (suelos irregulares o superficies móviles) ya que depende de ellos; la información visual unida a la vestibular no son suficientes para lograr un equilibrio correcto. Por lo tanto para mantener el equilibrio necesita una superficie estable.

- Patrón de disfunción vestibular (VES)

RGC/ROA

Nos informa del efecto sobre el control postural que tiene la anulación del sistema visual y la disminución del propioceptivo dependiendo el equilibrio por tanto fundamentalmente de las aferencias vestibulares. Estamos ante una disfunción vestibular cuando el sistema vestibular no es suficiente para mantener un correcto equilibrio. Por ello este patrón aparece cuando el paciente se encuentra sobre una superficie alterada (móvil o

gomaespuma). Por ello para mantener el equilibrio necesitan de una superficie de soporte fija o un campo visual estable. Este patrón es típico de la patología vestibular periférica aunque aparece asimismo en lesiones periféricas y centrales.

- Patrón afisiológico

Es aquel en el que los datos obtenidos son inconsistentes y nos hace sospechar que nos encontramos ante un probable paciente exagerado o simulador.

- Patrón normal o compensado

Aquel en que todas las pruebas (ROA; ROC; RGA;RGC) son normales. Esto no significa que no exista patología sino que o bien ha sido compensada por el sistema central o es insuficiente para alterar el equilibrio

Aquí obtenemos también una valoración de la estabilidad que nos informa de la ***estrategia de movimiento*** que realiza el paciente para el mantener el equilibrio.

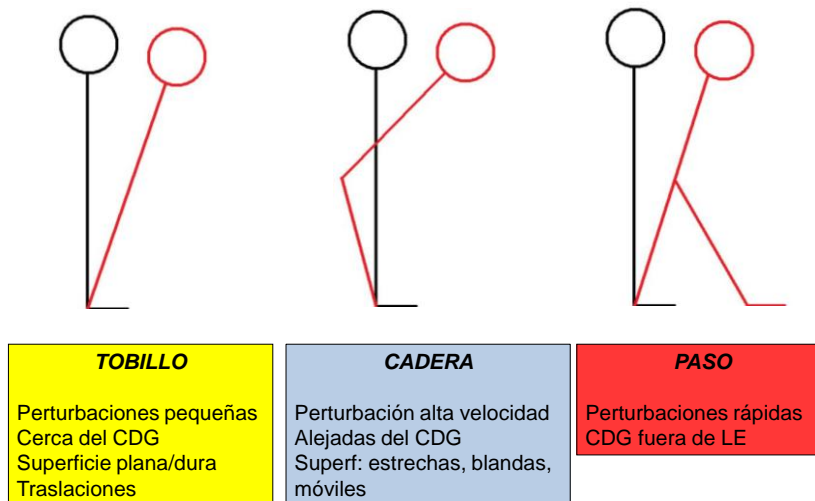
Para conseguir el equilibrio es necesario que el CDG se proyecte dentro de la base de sustentación (pies). Cuando el SNC detecta un desplazamiento del CDG pone en marcha una serie de movimientos automáticos que corrigen el desplazamiento corporal evitando la inestabilidad. Este conjunto de movimientos se denominan estrategias de compensación. La elección de un mecanismo u otro depende del desplazamiento corporal en relación a los límites de estabilidad, velocidad del desplazamiento y del soporte.

Así tenemos:

- Estrategia de tobillo: el cuerpo rota alrededor del mismo. Es más efectiva cuando la base de sustentación es firme y los movimientos del CG son lentos y están dentro de los límites de estabilidad.

- Estrategia de cadera: concentra los movimientos alrededor de dicha articulación. Aparece cuando la base de soporte es pequeña cuando CDG se mueve rápidamente hacia los límites de estabilidad.
- Estrategia de paso: cuando el CG sobrepasa los límites de estabilidad.

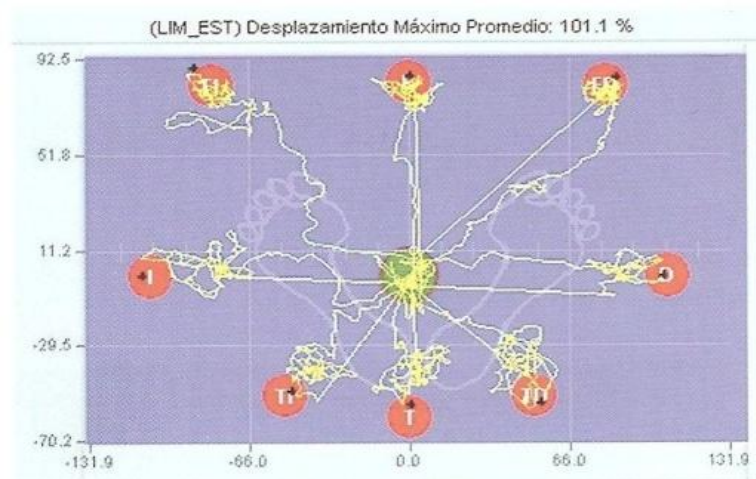
## ESTRATEGIAS DE CONTROL POSTURAL



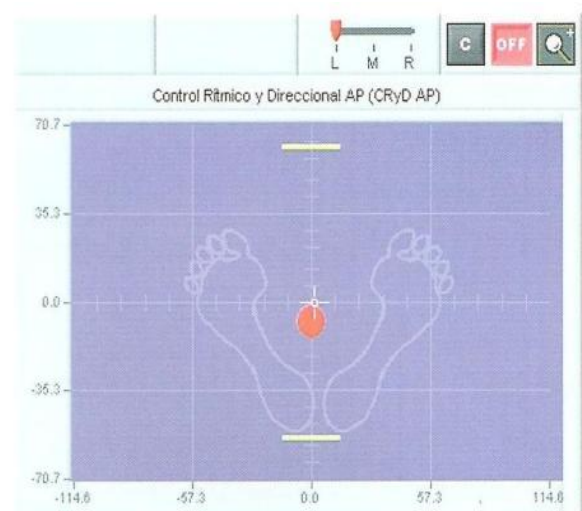
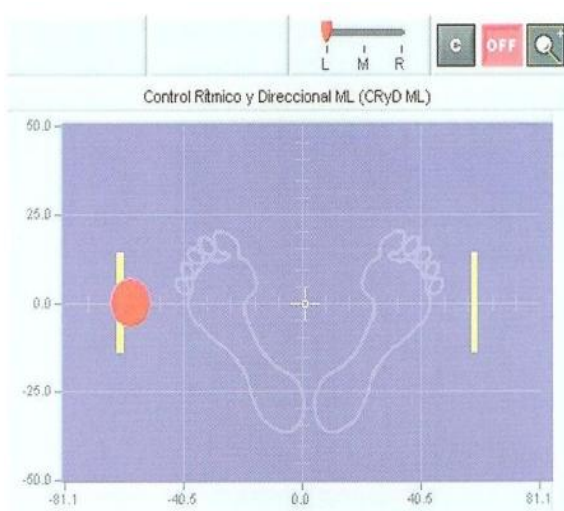
## 2. Valoración de los límites de estabilidad y control rítmico y direccional.

La prueba del análisis de los Límites de estabilidad cuantifica la habilidad del paciente para modificar su posición espacial y mantener la estabilidad en dicha posición.

En ella el paciente tiene que intentar desplazar su centro de gravedad (que está representado en el monitor mediante un cursor) hacia 8 dianas rojas que aparecen en la pantalla. Una vez alcanzadas las dianas debe permanecer dentro de ellas. El cursor permite que exista retroalimentación visual (feedback).



Las pruebas del análisis de control rítmico y direccional pretenden objetivar la capacidad del paciente para desplazar su CGD en sentido antero-posterior y medio-lateral. Para ello el paciente debe seguir una diana en movimiento a una velocidad progresivamente mayor durante 18 segundos. En la primera prueba la diana se mueve de derecha a izquierda mientras que en la segunda el movimiento es de arriba abajo. La distancia máxima que recorre la diana se ajusta al 60% del valor de los límites de estabilidad del paciente.



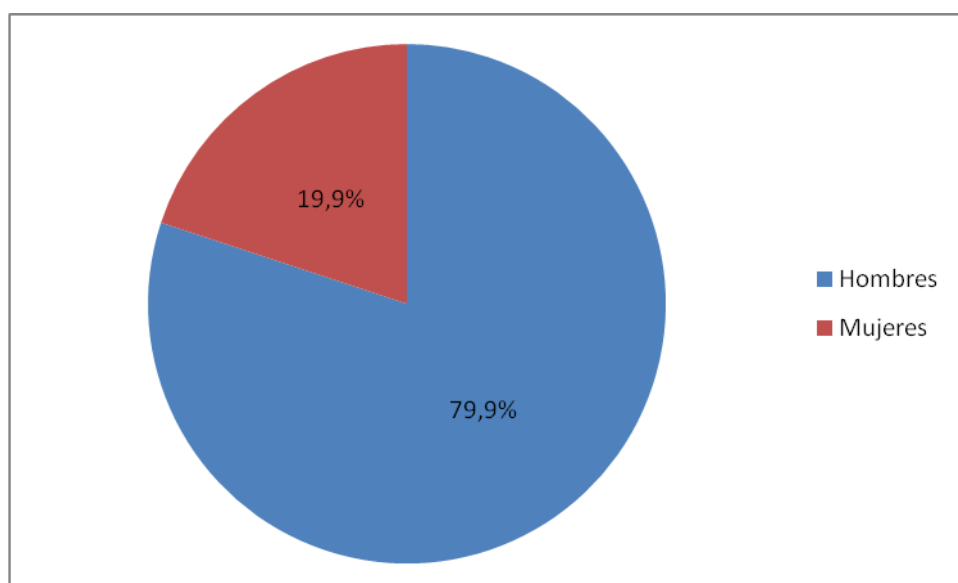


## **D.RESULTADOS**

### **1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LAS VARIABLES NO POSTUROGRÁFICAS.**

Describimos en primer lugar las variables no posturográficas que hemos analizado en el estudio. Todos los pacientes estudiados son Grado II QTF y sufrieron una colisión posterior.

	VARONES	MUJERES	Total
Núm. Pacientes (n)	3 (20.1%)	11 (79.9%)	14



Observamos que durante el impacto el 64% de los pacientes se encontraban en la posición del conductor mientras que el restante 36% estaba en la del copiloto.

POSICIÓN EN VEHICULO	FRECUENCIA	%
Conductor	9	64%
Copiloto	5	36%
Asiento trasero	0	0%

Preguntamos al paciente si se percató del posible impacto en los segundos previos y observamos que el 64% no era consciente de la colisión.

Recogemos durante la anamnesis los síntomas más frecuentes tras el LC:

SINTOMAS	FRECUENCIA	%
Mareo	7	50%
Hipoacusia	0	0%
Cefalea	8	57%
Acufenos	0	0%
Vértigo	0	0%
Inestabilidad	5	36%
Contracturas	13	93.3%
- Izquierdo	11	79.9%
- Derecho	5	36.36%
- Bilateral	3	21.36%
Cervicalgia	14	100%

La cervicalgia está presente en la totalidad de nuestros pacientes y prácticamente todos presentan contracturas en musculatura cervical. La mitad de los pacientes presentan mareo o cefalea en las primeras 24 horas tras el accidente. Ninguno presentó vértigo objetivable.

La exploración neurológica, las Rx cervicales y las pruebas de valoración vestibular resultaron negativas en el 100% de los pacientes.

## **2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE VALORACIÓN GLOBAL DEL EQUILIBRIO (GLOBAL SVE)**

Este índice hace referencia al valor ponderado entre:

- 50% valoración sensorial y dinámica
- 30% límites de estabilidad
- 20% pruebas de control rítmico y direccional

Analizando los resultados de nuestros pacientes obtenemos una media del 90% con una desviación estándar del 7%. Valores inferiores al 90% serían patológicos. Evaluando los resultados por separado destacamos que 6 pacientes presentaron una valoración global por debajo de los límites de normalidad.

## **3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA VALORACIÓN SENSORIAL Y DINÁMICA**

Mediante esta prueba obtenemos distintos resultados.

Por un lado tenemos el índice promedio de la valoración global sensorial y dinámica que se obtiene a partir de los datos obtenidos mediante las pruebas de Romberg. En ella obtenemos una media del 90% con una desviación estándar de 7%. Valores distintos al 100% reflejan discrepancias respecto a la normalidad (base de datos de IBV).

Si analizamos cada una de las pruebas por separado obtenemos lo siguiente:

	MEDIA	REPETITIBILIDAD
ROA	97%	56%
ROC	90%	55%
RGA	98%	65%
RGC	90%	65%
MARCHA	79%	69%

Se consideran resultados patológicos valores inferiores al 95% en ROA, ROC y RGA, mientras que en la prueba RGC valores de hasta el 85% entrarían dentro de la normalidad. Con esto obtenemos resultados no patológicos en las pruebas de ojos abiertos y en la de RGC. La única con resultado patológico sería RGA.

Obtenemos índices de regularidad bajos que informan de la existencia de un posible patrón afisiológico o fisiológicamente no consistente bien por miedo o ansiedad del paciente o porque trata de simular o exagerar su patología.

El estudio de los resultados de cada una de las pruebas comparado con el obtenido en la prueba ROA (prueba de referencia ya que en ella los 3 sistemas sensoriales está preservados) permite valorar el grado de contribución de cada uno de ellos al mantenimiento del equilibrio. Obtenemos así los distintos patrones sensoriales:

- Patrón somatosensorial: ROC/ROA
- Patrón visual: RGA/ROA
- Patrón vestibular: RGC/ROA

Se consideran valores de funcionalidad normal aquellos mayores al 95%. De nuestros resultados obtenemos un patrón de disfunción somatosensorial en 7 pacientes, 2 pacientes con disfunción vestibular y 5 pacientes con un patrón normal o compensado.

Por último mediante esta prueba conocemos la estabilidad o estrategia de movimiento. Valores alejados del 100 indican una mayor utilización de la estrategia de cadera que se considera menos fisiológica. Nosotros obtenemos una media de estabilidad mediolateral de 94.67 y anteroposterior de 97.33% de lo que deducimos que la estrategia empleada es la de tobillo.

#### **4. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS LÍMITES DE ESTABILIDAD**

La puntuación de cada límite de estabilidad está basada en una ponderación de distintos parámetros referidos a patrones de normalidad: tiempo de reacción para alcanzar la diana, permanencia en diana una vez alcanzada, desplazamiento máximo en cada dirección.

Obtenemos un resultado de 86% con una desviación estándar de 7%. Este resultado estaría dentro de los límites de normalidad (hasta 85%).

#### **5. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS VALORES DE HABILIDAD Y CONTROL RÍTMICO Y DIRECCIONAL**

Este parámetro nos da información sobre cómo es la habilidad de la persona en el control voluntario del movimiento de su centro de gravedad.

Mayor del 85%: habilidad normal o control normal

Menor del 85%: habilidad (control) bajo

En la prueba medio-lateral obtenemos una media del 95 (DE: 6%) y en la antero-posterior 92 (DE: 8%) resultando ambos valores normales.

## **E. DISCUSIÓN**

Haciendo una extensa revisión bibliográfica hemos constatado que existen muy pocos artículos publicados con respecto al uso de la posturografía en las lesiones por latigazo cervical y sólo hemos encontrado 4 artículos realizados durante la fase aguda.

La sensación pseudovertiginosa o de inestabilidad tras un latigazo cervical es uno de los motivos más frecuentes de derivación de pacientes a los servicios de rehabilitación. Provocan una clínica poco definida y dan resultados negativos en la mayoría de pruebas complementarias actuales por lo que se tiende a infravalorar la importancia de esta patología. Son visitados por numerosos especialistas sin que se logre en la mayoría de ocasiones un diagnóstico claro ni una solución muy definitiva ya que no hay consenso en cuanto al origen etiológico de las alteraciones del equilibrio tras el latigazo cervical.

La posturografía es capaz de objetivar alteraciones del control postural en diferentes situaciones de déficit sensorial. Nos permite además analizar los distintos patrones de disfunción sensorial e informa del mecanismo de compensación que emplea el paciente para mantener el equilibrio.

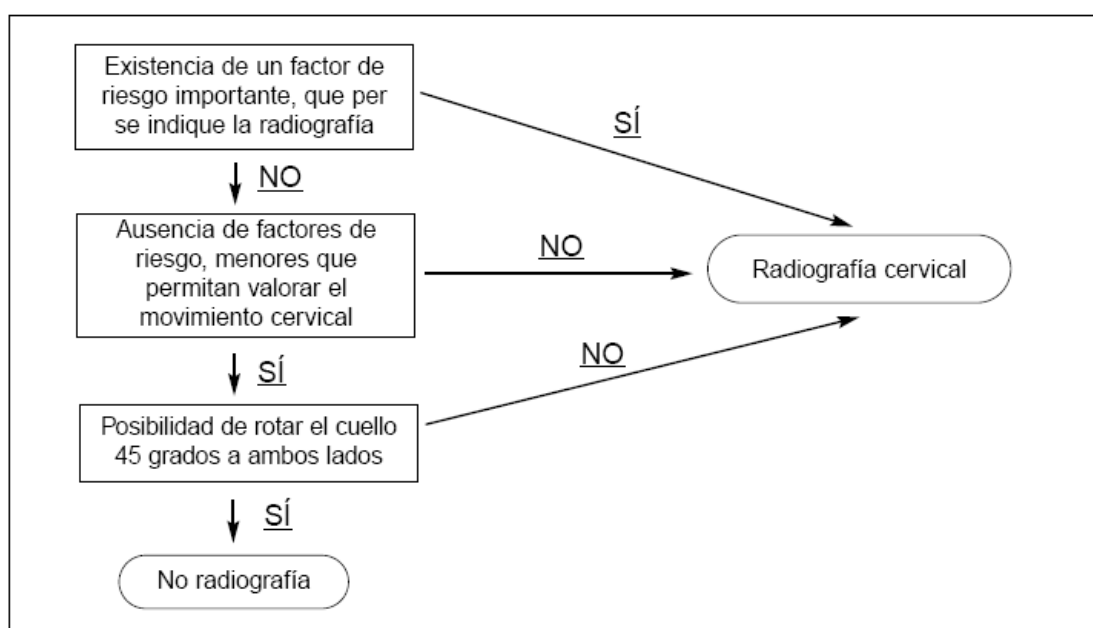
Creemos que el empleo de esta técnica puede convertirse en una técnica adicional a las ya empleadas para un mejor diagnóstico y tratamiento de esta patología.

Uno de los aspectos que generan más controversia es la necesidad de solicitar de forma sistemática RX cervicales tras todo latigazo cervical. Según el estudio de la Canadien Cervical Spine Rule (CCSR) los puntos a valorar para solicitar una RX en pacientes clínicamente estables y con un Glasgow 15 serían:[5]

- Existencia de un factor de riesgo importantes, que *per se* indique la radiografía: edad mayor de 65 años, mecanismo lesional peligroso (caída

por escaleras, accidente de bicicleta, automóvil a velocidad superior a 100 km/h), parestesias en extremidades, etc.

- Ausencia de factores de riesgo menores, que permitan valorar el movimiento cervical: colisión por alcance leve, espera en el Servicio de Urgencias sentado, deambular en todo momento, inicio tardío del dolor cervical o ausencia de dolor en la línea media cervical posterior.
- Posibilidad de rotar el cuello 45 grados a ambos lados.



**Figura 1. Modificado de Stiell IG, et al\*.**

Si siguiéramos la Canadien C Spine Rule entre nuestros pacientes únicamente deberíamos haber solicitado Rx en un caso en el que la colisión fue a una velocidad mayor de 100 km /hora. Se solicitaron sin embargo Rx en todos los casos sin evidenciar hallazgos patológicos.

Quizá conviene justificar el porqué de introducir pruebas de valoración vestibular en pacientes que en la mayoría de los casos no cuentan clínica de vértigo como tal sino más bien una sensación de inestabilidad. En el estudio de Michel A. Uehara et al [7] los autores concluyen que aunque en la mayoría de las ocasiones los resultados de las pruebas vestibulares son negativas y que

sólo un pequeño grupo de los afectados por el latigazo cervical padece vértigo no se puede descartar que haya una lesión otolítica. Es por ello por lo que decidimos introducir esta valoración en nuestro estudio. Las 3 pruebas de valoración vestibular resultaron negativas en la totalidad de nuestros pacientes lo que apunta a que la frecuencia de lesión otolítica tras la lesión por latigazo cervical es muy baja.

El primer artículo que evalúa la lesión en fase aguda tema es el publicado por Hochwald et al en 1998 [8]. Evalúa a pacientes dentro del primer mes tras la lesión. Atendiendo a los valores globales de la posturografía refiere que el 47.3% tenían resultados normales, 7,3% presentaban un patrón de disfunción vestibular y un 40% presentaban un patrón de disfunción multisensorial.

En nuestro estudio, un 50 % presentan un patrón somatosensorial, un 14.28% presentan un patrón de disfunción vestibular y un 35,72% presentan patrones normales o compensados. Nuestros datos coinciden más con los obtenidos por Christopher Dehner [9] en el que los pacientes encuentran un control del equilibrio afectado con una afectación del índice somatosensorial.

En el estudio de Baydal et al [10] se comprobó un aumento de la oscilación postural no sólo con la edad sino conforme aumentaba la dificultad de la prueba. Así se observarían mayores alteraciones posturográficas al eliminar las aferencias visuales y aún mayores al alterar también el sistema propioceptivo. El estudio realizado por Rubin et al [11] también apoya estos hallazgos.

En el estudio de Angel Gil [12] encuentran diferencias significativas en la mayor parte de las pruebas sobre todo en la valoración global. Las pruebas Romberg con gomaespuma fueron las más sensibles para diferenciar entre



sujetos sanos y tras LC. Afirma además que estos pacientes utilizan de forma predominante la estrategia mediolateral o de cadera.

De nuestros datos concluimos que resulta más difícil realizar las pruebas de ojos cerrados. De hecho obtenemos menores alteraciones en la prueba RGA que en ROC. En cuanto a la estrategia de compensación nuestros datos orientan a la estrategia de tobillo considerada la más fisiológica.

Pleguezuelos et al [13] realizan un estudio a las 2 semanas del latigazo cervical y concluyen que existe una alteración del equilibrio desde las fases iniciales del latigazo cervical y que la alteración del equilibrio no es una consecuencia de la evolución tardía del latigazo cervical. Para ello estudian el área de barrido, observando que aumenta de forma significativa en cada una de las 4 fases secuenciales de la prueba de Romberg.

Resulta importante destacar que en el estudio realizado por Giacomini [14] sus resultados muestran una mayor oscilación en el eje anteroposterior (con ojos abiertos y cerrados) en los pacientes con respecto a los sujetos sanos. Existe además un aumento del área de barrido sólo en la prueba de ojos cerrados a diferencia de lo encontrado en los estudios anteriores.

Nuestros datos coinciden más con este último estudio. Obtenemos un área de barrido que aumenta en todos los estudios pero siguiendo la secuencia ROA, RGA, ROC, RGC. Entendemos por ello que la condición que más dificulta la estabilidad es la de ojos cerrados.

El número de estudios en fases agudas del latigazo cervical es muy limitado. Además la metodología es muy variada; se utilizan diferentes plataformas dinamométricas, existe falta de uniformidad en cuanto a la descripción de los patrones posturográficos por lo que la comparación entre los distintos estudios resulta muy complicada. Todo ello justifica el motivo de realizar nuestro estudio.

## **F. CONCLUSIONES**

1. En sexo predominante en las lesiones por latigazo cervical es el sexo femenino.
2. Casi la totalidad de los pacientes presentan clínica de cervicalgia, mareo, cefalea y contracturas musculares.
3. No se objetiva vértigo mediante las pruebas otoneurológicas.
4. La posturografía evidencia diferentes patrones de equilibrio en los sujetos tras LC comparados con sujetos sanos.
5. El patrón predominante es el Patrón de disfunción somatosensorial (50%).
6. Las pruebas de Romberg con ojos cerrados son las que más diferencias presentan con respecto a los valores de normalidad.
7. La estrategia de compensación para el mantenimiento del equilibrio tras el LC es la tobillo. Esta estrategia es la misma que emplea la población sana en condiciones normales.
8. Los límites de estabilidad y la habilidad para el control rítmico y direccional están conservados en la mayoría de pacientes.

## **G. PROYECTO TESIS DOCTORAL**

Este estudio preliminar se presenta como base para el posterior desarrollo de mi tesis doctoral. En ella tenemos unos objetivos distintos:

- Determinación de patrones sensoriales en fases agudas y crónicas de latigazo cervical
- Evaluación de los distintos factores pronósticos
- Pretendemos mejorar el conocimiento acerca de los factores que intervienen en el proceso de cronificación.
- Evaluar distintos protocolos de tratamiento

### **PROTOCOLO**

1. VALORACIÓN EN URGENCIAS
2. REVISION AL MES
3. TRATAMIENTO
4. REVISIÓN A LOS 3 MESES

#### **1. VALORACIÓN EN URGENCIAS**

Se mantiene en protocolo explicado con anterioridad en este proyecto que consta de exhaustiva anamnesis, exploración del balance articular (BA) mediante goniómetro, evaluación de existencia de contractura u otra clínica, RX cervical y primer estudio posturográfico. Participan aquellos sujetos que cumplan los criterios de inclusión y exclusión previamente expuestos.

A todos los pacientes se les recomienda el mismo tratamiento que consiste en empleo de collarín blando cervical <72 horas, AINES, ejercicios de movilización cervical e isométricos lo más temprano posible así como calor local en contracturas.

En cuanto al collarín se decide por este tratamiento atendiendo a los resultados obtenidos por Dehner et al quienes estudian los beneficios de llevar collarín 2 días frente a 10 y concluyen que los resultados en cuanto a dolor, discapacidad y BA no varían entre los 2 grupos estudiados. Nuestra experiencia personal es que a mayor

tiempo de inmovilización cervical mayor es el riesgo de provocar una limitación de la movilidad cervical por lo que optamos por la inmovilización más breve. No se pautan relajantes musculares ya que su uso condiciona los resultados obtenidos mediante la posturografía.

A los pacientes se les realizan las siguientes escalas de valoración EVA, HAD (ansiedad-depresión), Escala Tampa (kinesiofobia), y Neck Disability index. Estas mismas escalas se reevaluarán en visitas sucesivas y se analizarán los resultados. Mediante la HAD y Tampa pretendemos evaluar algunos de los factores pronóstico que tal vez influyan en la cronificación de la lesión.

## **2. REVISION AL MES**

En la primera revisión realizaremos una nueva exploración y una segunda posturografía. Se realizará la prueba indistintamente tanto a los pacientes con clínica de inestabilidad como a aquellos que no la presenten para comparar resultados.

Posteriormente todos los pacientes que aún presenten clínica comenzarán tratamiento. Se crearán 3 grupos de tratamiento y los pacientes se distribuirán de forma aleatoria entre ellos. El primer tratamiento consistirá de ejercicios de recuperación BA. Estiramientos cervicales e isométricos. En el segundo se añaden ejercicios de rehabilitación vestibular. Y en el tercero la rehabilitación vestibular se realizará empleando la plataforma. Pretendemos de esta forma objetivar la existencia o no de diferencias significativas entre los 3 tipos de tratamiento rehabilitador.

## **3. REVISIÓN A LOS 3 MESES**

Por último estos pacientes serán reevaluados a los 3 meses con la realización de una nueva valoración posturográfica. Se entregan de nuevo las escalas.

## **H. BIBLIOGRAFIA**

1. Spitzer WO, Skovron ML, Salmi LR, Cassidy JD, Duranceau J, Suissa S, Zeiss E: **Scientific monograph of the Quebec Task Force on Whiplash associated disorders: Redefining "whiplash" and its management.** *Spine* 1995, **20**: 1S-73S
2. Barnsley L, Lord S, Bogduk N: **Whiplash injury.** *Pain* 1994, **58**: 283-307.
3. Ortega A. **Revisión crítica sobre el síndrome de latigazo cervical. ¿De veras existe una lesión anatómica? [A critical review of whiplash associated disorders. Is there really an anatomical lesion?].** *Cuadernos de Medicina Forense* 2003; **34**: 5-13
4. Treleaven J, Jull G, Lowchoy N: **Standing balance in persistent whiplash: a comparison between subjects with and without dizziness.** *J Rehabil Med* 2005, **37**: 224-229
5. Ma<sup>a</sup>. A. Jiménez González, Ma<sup>a</sup>. A. Ayala Rodrigo, G. Burillo Putze: **Radiología simple en el síndrome de latigazo cervical, emergencias** 2004;**16**:175-177
6. Eck JC, Hodges SD, Humphreys SC.: **Whiplash: a review of a commonly misunderstood injury.** *Am J Med* 2001;**110**:651-6.
7. Michel A. Uehara Benites, Herminio Pérez-Garrigues y Constantino Morera Pérez: **Expresión clínica de las alteraciones del equilibrio en pacientes con síndrome de latigazo cervical.** *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2009;**60(3)**:155-9
8. Hochwald E, Rapoport Y, Cohen JT, Bloom J, Himmerfarb MZ: **Evaluation of balance disorders during the first month after whiplash injury.** *Int Tinnitus J* 1998, **4**: 63-65.
9. Christoph Dehnera, Birgit Heyma, Dirk Maiera, Silvia Sanderc, Markus Aranda, Martin Elbela, Erich Hartwigb, Michael Kramera:

**Postural control deficit in acute QTF grade II whiplash injuries.**  
*Gait Posture* 2008, **28**:113-119

10. Baydal–Bertolmeu JM, Barbera i Guillem R, Soler-Gracia C, Peydro de Moya MF, Prat JM, Barona de Guzman R: **Determination of postural behaviour patterns in the spanish healthy population.** *Acta Otorrinolaringol Esp* 2004, **55**: 260-269
11. Rubin AM, Woolley SM, Dailey VM, Goebel JA. **Postural stability following mild head or whiplash injuries.** *J Otol.* 1995, **16(2)**:216-221.
12. A. Gil-Agudo, J.M. Baydal-Bertomeu, C. Fernández-Bravo, F. Peydro, M.J. García-Ruisánchez, C. Zubizarreta and E. Legido Chamarro **Determinación de parámetros cinéticos en las pruebas de equilibrio y marcha de pacientes con latigazo cervical** *Rehabilitación* 2006, **40(3)**: 141-149
13. Eulogio Pleguezuelos Cobo, Joan Garcia-Alsina, Concepción García Almazán, Javier Ortiz Fandiño, M. Engracia Pérez Mesquida, Lluís Guirao Cano, Beatriz Samitier Pastor, Cristina Perucho Pont, Estel Coll Serra, Carlos Matarrubias, Genoveva Reveron: **Alteraciones del control postural en fases iniciales del latigazo cervical** *Med Clin(Barc)*.2009;**132**(16):616–620
14. Giacomini P, Magrinni A, Sorace F: **Changes in posture in whiplash evaluated by static posturography.** *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 1997, **17(6)**:409-13.