

# VNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Facultat de Medicina i Odontologia  
Departament de Medicina



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

**TESIS DOCTORAL**

Presentada por:

**Rocío Puerta de Diego**

Dirigida por:

**Prof. Dr. D Jaime Marco Algarra**

**Dr. D. Jose María Tenias Burillo**

**Dr.D. Rafael Barona de Guzman**

Valencia, Mayo 2017





VNIVERSITAT D VALÈNCIA

**JAIME MARCO ALGARRA**, Catedrático de ORL del Departamento de Medicina de la Universidad de Valencia.

**JOSE MARÍA TENIAS BURILLO**, Doctor en Medicina por la Universidad de Valencia.

**RAFAEL BARONA DE GUZMÁN**, Profesor Titular del Departamento de Patología médico quirúrgica de la Universidad Católica de Valencia.

**CERTIFICAN** que:

Que la tesis doctoral titulada: "ALTERACIONES POSTUROGRÁFICAS EN FASES AGUDAS DEL LATIGAZO CERVICAL", ha sido realizada bajo su dirección por **Rocío Puerta de Diego**, Licenciado en Medicina y Cirugía, y reúne condiciones suficientes para su presentación y defensa ante el tribunal correspondiente para optar al grado de **Doctor**.

Y para que así conste a los efectos oportunos, firmamos el presente documento

Fdo.:

Jaime Marco Algarra

Jose Maria Tenias Burillo

Rafael Barona de  
Guzman

*Valencia, Mayo 2017*



# **AGRADECIMIENTOS**



A Chema, por tantas horas, por tanta paciencia, por tus consejos y tu profesionalidad y por intentar que todos nos contagiemos de tu pasión por la investigación. Sin duda, si hubiera más profesionales como tú, el mundo cambiaría aun más deprisa. Gracias, porque sin ti esta tesis no hubiera sido posible.

A mis directores, Jaime Marco y Rafael Barona, por su orientación y recomendaciones para hacer este trabajo mejor.

A Julio Domenech por ofrecerme una visión distinta de mi investigación, por sus recomendaciones y su rigurosidad en el trabajo.

A Francisca Peydro y Chema Baydal del IBV por su ayuda en la interpretación.

A Alex Cortés, por acompañarme desde mi primer día como rehabilitadora y por seguir haciéndolo en la actualidad. Por enseñarme a valorar el trabajo de una tesis y advertirme siempre de las dificultades que encontraré... eso sin duda facilita el camino. Gracias.

A Juana Elia por todo lo que me has enseñado, por todas las decisiones laborales que me has ayudado a tomar, por las que nos quedan y por convertirte en mi amiga. Gracias.

A Joaquin y Fran, porqué habéis vivido mi día a día y sé que considerais esta tesis tan vuestra como mía. Yo también lo siento así. Gracias por enseñarme a quererme y a confiar un poquito más en mi.

A Bárbara, Amparo, Bego, Mary, Rake y Marta porque sois imprescindibles en mi vida.

A Mara y Paco, por estar siempre ahí. Mis hijas son muy afortunadas de teneros... y yo.

A mi hermana Elena, por su positividad y su alegría constante. Por recordarme que "Done is better than perfect" en todos esos momentos en los que el final no parecía llegar. Y por tantas otras cosas...

A mis padres, pilar de mi vida, porque jamás conseguiré hacerlo tan bien como lo habéis hecho vosotros. Por enseñarme el valor del esfuerzo y del trabajo. Por estar siempre a mi lado, por anteponerme a todo, por tantos consejos y tantos mimos. Y a ti Papá por tantas horas dedicadas a los números a nuestra costa.

A Paco, por sacarme siempre una sonrisa, por ver siempre el lado bueno de todo, por crecer conmigo y construir a mi lado una familia maravillosa. Porque sé que hemos sido, somos y seremos un gran equipo. Por eso y mucho mucho más...

A Luz y Andrea, porque sin duda sois lo mejor que tengo y mucho más de lo que jamás podría soñar. Porque alegráis mi vida y porque haceis que cada día quiera ser mejor.





# ÍNDICE



<b>ÍNDICE .....</b>	<b>13</b>
<b>GLOSARIO DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>17</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>19</b>
<b>1.1. CONCEPTOS BÁSICOS.....</b>	<b>22</b>
1.1.1. <i>Fisiología del equilibrio .....</i>	<i>22</i>
1.1.1.1 <i>Equilibrio y control postural.....</i>	<i>22</i>
1.1.1.2 <i>Estabilidad y límites de estabilidad.....</i>	<i>22</i>
1.1.2. <i>Regulación del equilibrio y la postura.....</i>	<i>23</i>
1.1.3. <i>Sistemas Sensoriales.....</i>	<i>26</i>
1.1.4. <i>Evaluación de la postura.....</i>	<i>27</i>
1.1.4.1 <i>Posturografía .....</i>	<i>27</i>
<b>1.2. GENERALIDADES DE LA LESIÓN POR LATIGAZO CERVICAL .....</b>	<b>30</b>
1.2.1. <i>Definición .....</i>	<i>30</i>
1.2.2. <i>Epidemiología .....</i>	<i>32</i>
1.2.3. <i>Biomecánica .....</i>	<i>32</i>
1.2.4. <i>Fisiopatología .....</i>	<i>35</i>
1.2.5. <i>Clasificación.....</i>	<i>36</i>
1.2.6. <i>Manifestaciones clínicas.....</i>	<i>37</i>
1.2.6.1 <i>Dolor cervical .....</i>	<i>37</i>
1.2.6.2 <i>Cefalea .....</i>	<i>37</i>
1.2.6.3 <i>Dolor de la articulación temporomandibular .....</i>	<i>38</i>
1.2.6.4 <i>Alteraciones psicológicas .....</i>	<i>38</i>
1.2.6.5 <i>Alteraciones del control postural .....</i>	<i>38</i>
1.2.7. <i>Anamnesis y exploración .....</i>	<i>39</i>
1.2.8. <i>Diagnóstico .....</i>	<i>39</i>
1.2.8.1 <i>Pruebas de imagen.....</i>	<i>39</i>
1.2.8.2 <i>Valoración otoneurológica.....</i>	<i>40</i>
1.2.8.3 <i>Evaluación neurofisiológica.....</i>	<i>41</i>
1.2.8.4 <i>Valoración biomecánica.....</i>	<i>41</i>
1.2.9. <i>Factores pronóstico.....</i>	<i>42</i>
1.2.10. <i>Tratamiento.....</i>	<i>45</i>
1.2.11. <i>Justificación.....</i>	<i>47</i>
<b>2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS .....</b>	<b>51</b>
<b>2.1. HIPÓTESIS .....</b>	<b>53</b>
<b>2.2. OBJETIVOS .....</b>	<b>53</b>

<b>3. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>55</b>
<b>3.1. MUESTRA.....</b>	<b>57</b>
3.3.1. <i>Pacientes.....</i>	<i>57</i>
3.3.2. <i>Grupo control .....</i>	<i>59</i>
3.3.3. <i>Tamaño de muestra .....</i>	<i>59</i>
<b>3.2. VALORACIÓN CLÍNICA .....</b>	<b>60</b>
3.2.1. <i>Anamnesis.....</i>	<i>60</i>
3.2.2. <i>Exploración física.....</i>	<i>61</i>
3.2.2.1 <i>Exploración cervical .....</i>	<i>61</i>
3.2.2.2 <i>Exploración neurológica .....</i>	<i>61</i>
3.2.2.3 <i>Exploración oculomotora.....</i>	<i>62</i>
<b>3.3. VALORACIÓN MEDIANTE CUESTIONARIOS.....</b>	<b>63</b>
3.3.1. <i>Escala Visual Analógica: EVA .....</i>	<i>63</i>
3.3.2. <i>Escala Hospitalaria de ansiedad y depresión: HADS.....</i>	<i>63</i>
3.3.3. <i>Escala Tamps: TSK 17.....</i>	<i>64</i>
3.3.4. <i>Dizziness Handicap Inventory: DHI .....</i>	<i>65</i>
3.3.5. <i>Escala Síntomas de Vértigo: ESV.....</i>	<i>66</i>
<b>3.4. EXÁMENES COMPLEMENTARIOS .....</b>	<b>67</b>
<b>3.5. SISTEMA DE POSTUROGRAFIA .....</b>	<b>67</b>
3.5.1. <i>Metodología de las pruebas de valoración.....</i>	<i>68</i>
3.5.2. <i>Valoración sensorial y dinámica .....</i>	<i>69</i>
3.5.2.1 <i>Valoración sensorial.....</i>	<i>69</i>
3.5.2.2 <i>Valoración dinámica: aplicación NedAmh/IBV .....</i>	<i>69</i>
3.5.3. <i>Valoración control y habilidad .....</i>	<i>75</i>
3.5.3.1 <i>Valoración de los límites de estabilidad .....</i>	<i>75</i>
3.5.3.2 <i>Valoración del control rítmico y direccional .....</i>	<i>75</i>
3.5.4. <i>Resultados de valoración .....</i>	<i>78</i>
<b>3.6. PROTOCOLO EMPLEADO.....</b>	<b>81</b>
<b>3.7. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>82</b>
<b>3.8. MÉTODO ESTADÍSTICO .....</b>	<b>83</b>
3.8.1. <i>Análisis descriptivo.....</i>	<i>83</i>
3.8.2. <i>Análisis inferencial.....</i>	<i>83</i>

<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>87</b>
<b>4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS.....</b>	<b>89</b>
4.1.1. <i>Descriptivos generales.....</i>	<i>89</i>
4.1.2. <i>Escalas de valoración multidimensional .....</i>	<i>91</i>
4.1.3. <i>Manifestaciones clínicas.....</i>	<i>93</i>
4.1.4. <i>Pruebas oculomotoras.....</i>	<i>95</i>
4.1.5. <i>Descripción de variables posturográficas.....</i>	<i>95</i>
4.1.5.1 <i>Resultados resumen de valoración.....</i>	<i>95</i>
4.1.5.2 <i>Valoración sensorial.....</i>	<i>96</i>
4.1.5.3 <i>Valoración control y habilidad.....</i>	<i>103</i>
4.1.6. <i>Análisis descriptivo variables de seguimiento .....</i>	<i>105</i>
<b>4.2. ANÁLISIS INFERENCIAL.....</b>	<b>107</b>
4.2.1. <i>Comparación con valores de referencia .....</i>	<i>107</i>
4.2.1.1 <i>Parámetros de resumen de valoración .....</i>	<i>107</i>
4.2.1.2 <i>Valoración sensorial y dinámica .....</i>	<i>108</i>
4.2.1.3 <i>Valoración control y habilidad.....</i>	<i>111</i>
4.2.2. <i>Comparación entre dos subgrupos de la muestra.....</i>	<i>113</i>
4.2.2.1 <i>Escalas de valoración.....</i>	<i>113</i>
4.2.2.2 <i>Comparación de parámetros de resumen de valoración.....</i>	<i>114</i>
4.2.2.3 <i>Comparación de Valoración sensorial.....</i>	<i>115</i>
4.2.2.3 <i>Comparación de Valoración control y habilidad.....</i>	<i>128</i>
4.2.3. <i>Estudio inferencial factores de cronificación.....</i>	<i>129</i>
4.2.3.1 <i>Características generales.....</i>	<i>129</i>
4.2.3.2 <i>Manifestaciones clínicas y riesgo de cronificación .....</i>	<i>130</i>
4.2.3.3 <i>Escalas de valoración.....</i>	<i>130</i>
4.2.3.4 <i>Valoración posturográfica .....</i>	<i>132</i>
4.2.3.5 <i>Modelo multivariante de cronificación .....</i>	<i>133</i>
<b>5. DISCUSIÓN .....</b>	<b>136</b>
<b>5.1. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....</b>	<b>139</b>
<b>5.2. RESUMEN RESULTADOS GLOBALES.....</b>	<b>143</b>
5.2.1. <i>Posturografía en fase aguda .....</i>	<i>143</i>
5.2.2. <i>Comparación con la normalidad.....</i>	<i>143</i>
5.2.3. <i>Comparación entre dos subgrupos de la muestra.....</i>	<i>143</i>
5.2.4. <i>Resultados de los factores de cronificación .....</i>	<i>144</i>

5.2.5. Resultados variables de seguimiento .....	144
<b>5.3. RESULTADOS OBTENIDOS .....</b>	<b>145</b>
5.3.1. Variables sociodemográficas .....	145
5.3.2. Manifestaciones clínicas y escalas de valoración.....	147
5.3.3. Análisis de resultados posturográficas.....	154
5.3.3.1 Comparación con normalidad .....	154
5.3.3.2 Comparación entre dos subgrupos de la muestra.....	158
5.3.4. Factores pronóstico .....	160
<b>5.4. LIMITACIONES Y PUNTOS FUERTES .....</b>	<b>164</b>
5.4.1. Limitaciones .....	164
5.4.2. Puntos fuertes .....	165
<b>5.5. IMPLICACIONES PRÁCTICAS.....</b>	<b>165</b>
<b>5.6. LINEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>166</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>170</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>176</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>194</b>

## **GLOSARIO DE ABREVIATURAS**

AP: antero-posterior

AB: Área de barrido

CDG: Centro de gravedad

CDP: Centro de presiones

DHI. Dizziness handicap inventory

ESV: Escala Sintomas de Vertigo

EVA: Escala visual analógica

FAM: Fear avoidance Model

HAD: Escala hospitalaria de ansiedad y depresión

LC: Latigazo cervical

LE. Límites de estabilidad

ML: medio-lateral

QTF: Quebec task force

ROA: Romberg ojos abiertos

ROC: Romberg ojos cerrados

RGA: Romberg gomaespuma ojos abiertos

RGC: Romberg gomaespuma ojos cerrados

SLC. Síndrome de latigazo cervical

TSK: Escala Tampa de Kinesiofobia

WAD: Whiplash associated disorders



# **1. INTRODUCCIÓN**



El equilibrio, y en sentido más amplio el control postural se logra en términos generales, a partir de la integración de la información proveniente de los sistemas visual, vestibular y propioceptivo a nivel del SNC y de su acción consiguiente sobre los arcos reflejos musculares que desencadena una acción biomecánica.

Este complejo sistema de control postural tiene como finalidad el mantenimiento del centro de presiones del individuo dentro de su base de sustentación evitando así la caída.

La inestabilidad es una sintomatología con alta prevalencia entre pacientes y su aparición en diversas patologías entraña mucha incertidumbre. En el síndrome de latigazo cervical crónico, la inestabilidad parece contribuir a provocar una reducida capacidad para el mantenimiento del equilibrio<sup>1-4</sup>. Los mecanismos causales sin embargo, no están claros. Este déficit postural puede deberse a; una excesiva dependencia de las aferencias visual<sup>1,3</sup>, déficit vestibular<sup>5</sup> y/o alteración de los propioceptores somatosensoriales<sup>2</sup>. La subjetividad de este síntoma ha propiciado la aparición de múltiples técnicas de valoración.

La aparición de la posturografía como técnica cuantitativa para valorar el control postural ofrece muchas posibilidades. Aporta información acerca de los componentes sensoriales que contribuyen al mantenimiento del equilibrio, así como de la capacidad del individuo para compensar una posible alteración. Por ello, en los últimos años, se está convirtiendo en una potente herramienta de valoración.

Conociendo todo esto, parece necesario aprovechar las últimas tecnologías de valoración para el estudio del control postural en una patología tan controvertida y desconocida como el síndrome de latigazo cervical. Se trata de una oportunidad de encontrar datos objetivos hasta ahora no aportados por otros estudios complementarios.

## **1.1. CONCEPTOS BÁSICOS**

### **1.1.1. FISIOLÓGÍA DEL EQUILIBRIO**

#### **1.1.1.1 Equilibrio y control postural**

El término equilibrio es un concepto físico que se define como la nulidad de la resultante de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo. El ser humano no está nunca en perfecto equilibrio, sino que siempre lo está buscando. Se puede definir el sentido del equilibrio como la facultad de mantener la postura del cuerpo en contra de las fuerzas de la gravedad, es decir, de no caer y de conocer la posición en el espacio. El equilibrio por definición no es medible. Existen 3 clases de equilibrio:

- Equilibrio estático: el cuerpo está en equilibrio inmóvil. En este caso sólo actúa la fuerza de la gravedad.
- Equilibrio cinético: el cuerpo en equilibrio es sometido pasivamente a un movimiento de traslación rectilíneo e uniforme. Sobre este equilibrio actúa la gravedad y la fuerza de traslación.
- Equilibrio dinámico: el sujeto se encuentra en movimiento, realiza un desplazamiento. Sobre el cuerpo actúa la gravedad y diversas fuerzas en varias direcciones.

#### **1.1.1.2 Estabilidad y límites estabilidad**

Frente al concepto rígido de equilibrio, el término estabilidad es más flexible y permite explicar mejor los trastornos del control postural. La estabilidad es la propiedad de un cuerpo, apartado de su equilibrio, de volver a su estado previo. Se consigue manteniendo el centro de presiones dentro de los límites de estabilidad. El CDP es la proyección perpendicular del centro de gravedad.

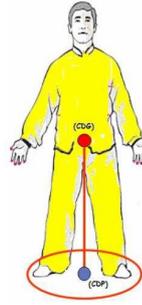


Figura 1: Representación del CDP. Fuente IBV

Los límites de estabilidad (LE) son la frontera de un área del espacio en la que el cuerpo puede mantener su posición sin cambiar su base de sustentación. Estos límites no son fijos y pueden variar en diversas situaciones tales como la actividad, el estado emocional, la situación del aparato locomotor y aspectos relacionados con el entorno. Si el CDP cae fuera de los límites de estabilidad la caída es inevitable a menos que se realice una maniobra de corrección.

La plataforma estabilométrica mide físicamente la posición del centro de presiones y su dispersión; es decir el control del equilibrio en bipedestación se refleja externamente por los movimientos del CDP. Por tanto, mediante la posturografía no estamos midiendo el equilibrio sino la estabilidad o control postural.

### **1.1.2 REGULACIÓN DEL EQUILIBRIO Y LA POSTURA**

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<sup>6</sup>. 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 vestibulo-ocular (RVO) y el reflejo vestibulo-espinal (RVE).

Los distintos mecanismos fisiológicos se pueden analizar siguiendo el clásico esquema simplificador del arco reflejo:

- *Impulsos aferentes sensoriales*
  - Impulsos visuales procedentes de ambas retinas y de propioceptores de músculos oculares. Permiten estimar la distancia entre nuestro cuerpo y objetos vecinos así como la posición y movimientos del cuerpo y sus alrededores.
  - Impulsos vestibulares formados por utrículo, sáculo y conductos semicirculares. Los receptores del laberinto son propioceptores espaciales, las ampollas de los conductos semicirculares informan de aceleración y velocidad angular y la mácula del utrículo y sáculo informan de la posición de la cabeza y el cuerpo respecto a las fuerzas de gravedad, es decir, del equilibrio estático y de la aceleración lineal.
  - Impulsos procedentes de los propioceptores de músculos esqueléticos y articulaciones. Son esenciales para informar acerca de la posición y movimiento del cuerpo; en especial los del cuello para indicar la posición de la cabeza con respecto al cuerpo. Además, están los receptores táctiles y de presión en tegumentos plantares que informan del grado de contacto con el suelo, la distribución de los pesos y el estiramientos de los músculos plantares.
- *Centros neurológicos de coordinación* que reciben los datos sensoriales y efectúan los ajustes para el mantenimiento del equilibrio.

- *Respuestas motoras posturales de ajuste y mantenimiento del equilibrio.* Los núcleos vestibulares y reticulares excitan los músculos adecuados para lograr el equilibrio. Durante la bipedestación mandan impulsos de manera continuada a la medula espinal y de ahí a los músculos extensores para lograr la extensión de las extremidades. La formación reticular aporta la energía nerviosa para sostener el cuerpo contra la gravedad mientras que la vestibular controla el grado de contracción de los extensores lo que asegura el equilibrio.

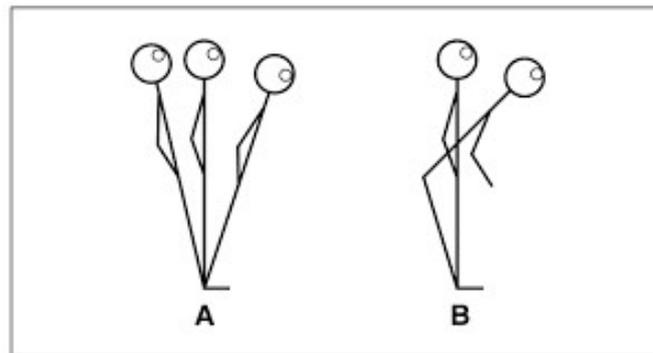
El organismo evita la caída mediante numerosos ajustes de la postura en bipedestación y minimiza las influencias desestabilizantes como la gravedad u otros vectores de fuerza.

Existen diferentes estrategias para mantener el equilibrio que varían dependiendo de la intensidad del estímulo desestabilizador impidiendo que el CDP caiga fuera de los límites de estabilidad; son la estrategia de cadera, la estrategia de tobillo y la de paso<sup>7</sup>.

- *Estrategia de tobillo.* En ella el movimiento del cuerpo se realiza alrededor de la articulación tibioastragalina produciendo movimientos en dirección anteroposterior. Se produce cuando el CDG se mueve lentamente alrededor del tobillo.
- *Estrategia de cadera:* En ella el movimiento del cuerpo se concentra alrededor de la cadera y produce movimientos en dirección mediolateral. En ella el CDG se mueve rápidamente y cerca de los límites de estabilidad. Aparece normalmente cuando la superficie es inestable, móvil y menor que la de los pies.

- *Estrategia de paso*: cuando el cuerpo sobrepasa los límites de estabilidad el sujeto emplea la estrategia de paso para evitar la caída.

En condiciones normales, la estrategia predominante es la estrategia de tobillo cuando la superficie es estable, cambiando a la de cadera conforme la superficie se vuelve más inestable.



**Figura 2:** Estrategias de equilibrio: A: estrategia de tobillo. B: Estrategia de cadera

### 1.1.3 SISTEMAS SENSORIALES

En términos generales, se acepta que, diversos sistemas producen información del estado y alrededores del sujeto y participan en el mantenimiento del equilibrio.

- *Sistema visual*: Percibe los objetos en el espacio y el movimiento de las extremidades.
- *Sistema somatosensorial*: informa de la posición relativa del cuerpo en el espacio respecto a la superficie de soporte, de la velocidad relativa de los diferentes segmentos del cuerpo y acerca de las presiones. Va adquiriendo más importancia en el curso de los años.

- *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.

#### **1.1.4. EVALUACIÓN DE LA POSTURA**

A pesar del desarrollo de los últimos años, se puede decir que el 75% de los diagnósticos se realizan gracias a la anamnesis y un 25% se obtienen a partir del examen clínico. Las pruebas funcionales y de imagen tan solo se realizan en un 25% de los casos. Estas pruebas complementarias son las únicas capaces de confirmar de forma objetiva un diagnóstico de sospecha.

Entre los test clínicos destaca el test de Romberg. Su mayor limitación es la imposibilidad de determinar la contribución individual de cada uno de los sistemas para el mantenimiento del equilibrio. Se emplean también otros como el Test de Duncan o medición del desplazamiento máximo anterior, el test de apoyo monopodal, la Escala de Berg y el test de Tinetti. En los últimos años se ha introducido el uso de la posturografía.

##### **1.1.4.1 Posturografía**

Se trata del conjunto de técnicas que valoran y cuantifican 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. Éste, se encarga de registrar las variaciones del centro de presiones. Proporciona múltiples parámetros acerca del movimiento del CDP (área de barrido, desplazamientos AP y ML, fuerza, ángulo desplazamiento y velocidad).

El estudio consiste en la realización de las pruebas de valoración sensorial y dinámica, en el análisis de los límites de estabilidad y en el estudio de control y habilidad rítmico y direccional. Para la realización de los mismos se emplea un método similar al test de interacción sensorial empleado por Norre<sup>8</sup> que es una modificación del creado por Black.

La posturografía estática es aquella que estudia el control postural de un sujeto situado sobre una plataforma dinamométrica fija. Registra los movimientos del CDP durante el test Romberg. La prueba combina pruebas de posturografía estática con pruebas dinámicas basadas en el análisis de marcha, límites de estabilidad y seguimiento del CDP.

La posturografía presenta numerosas ventajas. Proporciona datos cuantitativos acerca de la alteración del control postural y del grado de compensación logrado por el sistema nervioso central. Permite conocer 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 y capacidad de control voluntario en el desplazamiento de su centro de gravedad. Analiza aspectos diferentes a los analizados por la videonistagmografía y electronistagmografía en el diagnóstico del vértigo. Permite orientar adecuadamente el tratamiento sea médico o rehabilitador. En caso de realizar tratamiento rehabilitador

orienta acerca del ejercicio a realizar y objetiva el progreso del mismo. Los resultados de la evaluación y rehabilitación realizadas mediante posturografía potencian la confianza del paciente inestable y fomentan su auto-superación. Tiene además importancia en la valoración del daño corporal y se le reconoce valor médico-legal pues resultados fisiológicamente poco consistentes podrían hacer sospechar simulación o exageración de los síntomas.

En cuanto a las limitaciones, la posturografía presenta dificultades fundamentalmente técnicas. No proporciona un diagnóstico nosológico ni topográfico preciso. De esta forma podemos encontrar resultados distintos en pacientes afectos de la misma patología e incluso pacientes con patología sin alteración a nivel posturográfico porque están funcionando adecuadamente los mecanismos de compensación. Para su realización se requiere en el caso de la posturografía estática una bipedestación autónoma sin necesidad de ayudas técnicas. Sin embargo, la posturografía dinámica requiere una deambulaci3n m3nima. Es importante se3alarse adem3s que requiere un entrenamiento espec3fico por parte del personal sanitario tanto para su uso como para la interpretaci3n de resultados. Para la realizaci3n del test de marcha se precisa un amplio espacio f3sico, se requiere un tiempo de exploraci3n prolongado y su elevado coste hace que la disponibilidad y el acceso a este tipo de valoraciones este limitado. Su integraci3n en hospitales p3blicos se est3 realizando de manera lenta aunque progresiva debido a sus cada vez mayores aplicaciones.

## **1.2 GENERALIDADES DE LA LESIÓN POR LATIGAZO CERVICAL**

Las lesiones por latigazo cervical (LC) son una de las patologías más frecuentes y a la vez más desconocidas en los países desarrollados con una incidencia anual que alcanza los 100 casos por cada 100.000 individuos<sup>10</sup>. Cursan habitualmente con clínica de cervicalgia asociada a sensación de mareo y/o inestabilidad. Muchos de los pacientes padecen también alteraciones de la postura y equilibrio muy difíciles de objetivar.

Pese a su altísima incidencia, la fisiopatología y los mecanismos implicados en el desarrollo del LC siguen siendo desconocidos, y como consecuencia su diagnóstico y tratamiento genera 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, bajas laborales, duración del litigio judicial) influyen negativamente en el tratamiento médico, en la evolución y en la resolución de las lesiones por latigazo.

### **1.2.1 DEFINICIÓN**

Existen referencias a la lesión por latigazo cervical desde el siglo XIX, pero no fue hasta 1928 cuando Harold Crowe introdujo el término "whiplash o latigazo cervical". En 1995, la sociedad de seguros automovilísticos de Quebec, Canada, reunió a un grupo de expertos para crear un consenso acerca de las lesiones asociadas a latigazo cervical (LALC). Éste grupo recibió el nombre de Quebec Task Force (QTF) y Spitzer et al publicaron en la revista Spine las conclusiones del trabajo titulado "Whiplash associated disorders (WAD:Redefining whiplash and its management"<sup>11</sup>. Se trata del primer artículo en el que se describe la lesión por latigazo cervical protocolizando diagnóstico, clínica, recomendaciones y tratamiento. Sus conclusiones siguen siendo

ampliamente aceptadas a pesar de diversos autores que cuestionan la evolución del LC a la cronicidad<sup>12</sup>.

La Quebec Task Force 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 "Whiplash associated disorders:WAD".*

El termino WAD engloba una serie de síntomas afectando a la región cervical que aparecen tras un mecanismo de aceleración-desaceleración. Habitualmente se emplea este término para referirse a la clínica que aparece tras un accidente de tráfico por alcance, pero cabe reseñar que se puede ver en otro tipo de lesiones tales como el buceo.

El término latigazo cervical agudo se reserva para las tres primeras semanas tras el accidente. Inmediatamente después empieza la fase subaguda en la que la mayoría de síntomas desaparecen mediante tratamiento conservador o incluso sin tratamiento. Si los síntomas persisten más allá de 6 meses se considera que estamos ante un LC crónico. Aunque esta división temporal es arbitraria, diversos estudios señalan los 6 meses como el periodo en el que la mayoría de manifestaciones clínicas desaparecen. Otros autores defienden hallazgos similares con tiempos más precoces, alrededor de los 3 meses <sup>13,14</sup>.

En términos generales resulta importante señalar que el término síndrome de latigazo cervical (SLC) es el más aceptado en literatura científica española mientras que whiplash es el término internacional.

### **1.2.2 EPIDEMIOLOGÍA**

La incidencia del síndrome de latigazo cervical es desconocida y variable según los estudios consultados. La incidencia anual del LC en países occidentales es de aproximadamente 100 casos por cada 100.000 habitantes y año<sup>10</sup>. Sin embargo, se encuentran diferencias geográficas importantes.

Un estudio descriptivo prospectivo llevado a cabo durante 10 años en Suiza coloca la incidencia de Suiza en 235 casos por cada 100.000 habitantes y año<sup>15</sup>. Un estudio realizado en Alemania, muestra que la prevalencia del dolor cervical secundario a accidentes de tráfico ha aumentado de 3.4 por cada 100.000 habitantes en 1970 a 1974 hasta 40.2 de cada 100,000 en 1990-1994<sup>16</sup>. En un trabajo estadounidense llevado a cabo en el año 2000 la incidencia era de 200 nuevos casos por cada 100.000 habitantes y año<sup>17</sup>.

### **1.2.3 BIOMECÁNICA**

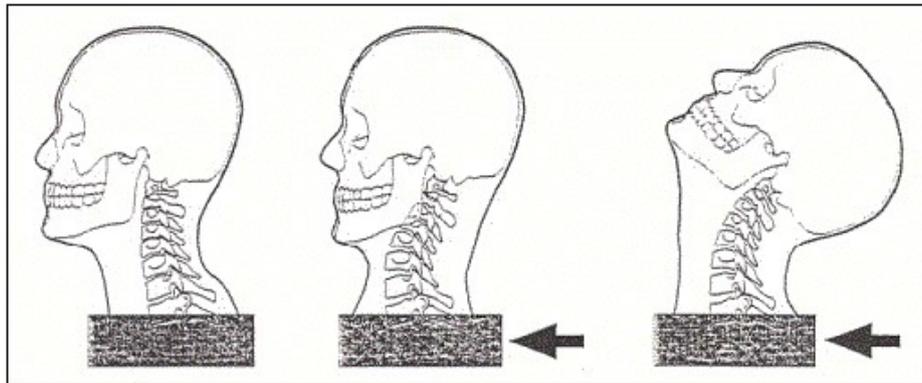
La secuencia de producción clásica en el latigazo cervical tras colisión posterior sería la siguiente<sup>18,19</sup>. En primer lugar, el vehículo sufre un impacto por detrás. Debido a ello, el coche sufre una aceleración hacia delante que es seguida por el tronco y los hombros mientras que la cabeza 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 la 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 provocando una hiperflexión. Estos movimientos rápidos y forzados serían los responsables de las lesiones articulares y de tejidos blandos.

Sin embargo, los estudios biomecánicos con videocámaras de alta velocidad, acelerómetros, cineradiografía y electromiografía han permitido obtener más detalles sobre los movimientos de la cabeza y del cuello después de una colisión. Todo ello ha permitido desechar la explicación clásica y ha acabado desembocando en una nueva hipótesis sobre los movimientos vertebrales en las primeras centésimas de segundo después del impacto.

Así observaríamos que 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 <sup>42</sup>.



**Figura 3:** Secuencia de movimientos del raquis cervical durante el LC

Esta secuencia sería la observada en un choque trasero con la cabeza en posición anatómica. Sin embargo, en impactos reales la situación es mucho más compleja y los impactos son más lesivos. También difiere el mecanismo en un choque frontal en el que la aceleración es mucho menor presentando una secuencia más sencilla<sup>20</sup> y en los impactos con la cabeza en rotación en los que los daños son mucho mayores<sup>21</sup>. Resulta importante destacar además que la columna cervical puede lesionarse incluso a choques a poca velocidad.

El empleo de dispositivos de seguridad es un tema que merece discutirse. El uso del cinturón de seguridad es obligatorio debido a la evidencia de que salva vidas, sin embargo, su efecto en la prevención de los LC está en duda ya que este tipo de lesiones parecen haber aumentado tras su implementación. Los reposacabezas sin embargo usados correctamente sí previenen este tipo de lesiones.

#### **1.2.4 FISIOPATOLOGÍA**

Estudios realizados mediante RM y autopsias parecen correlacionar síntomas crónicos tras un LC con lesiones en los discos cervicales, ligamentos y facetas articulares<sup>22</sup> siendo éstas últimas el lugar más frecuente de origen de dolor cervical en las LALC<sup>18,23</sup>. Estudios biomecánicos recientes señalan también esta localización como la causante del dolor<sup>21,24,25</sup>. Un estudio reciente<sup>26</sup> desarrolla un modelo en el que observa que los segmentos con el máximo estrés son los situados entre C7-T1 sufriendo mayor estrés la región anterior y posterior del disco. El ligamento anterior longitudinal es el de mayor sufrimiento. La columna cervical tiene más riesgo de sufrir lesiones de hiperextensión<sup>26</sup>.

Las lesiones por LC pueden también provocar daños en los tejidos blandos como músculos y ligamentos y aunque las lesiones musculares son generalmente menores, son, en la mayoría de ocasiones las causantes de dolor cervical crónico. Las lesiones pueden acaecer tras una contracción brusca activa o tras un estiramiento pasivo exagerado y ambas situaciones pueden ocurrir durante un LC. La contracción muscular puede ser concéntrica, isométrica o excéntrica siendo esta última la que provoca mayores daños<sup>27</sup>.

Sin embargo, y a pesar de todo lo señalado, resulta importante destacar que la fisiopatología de este tipo de lesiones sigue sin estar del todo aclarada y que continúan existiendo muchas teorías y poca evidencia consistente.

### 1.2.5 CLASIFICACIÓN

La QTF<sup>11</sup> diseñó una clasificación con objeto de poder clasificar al paciente según su situación clínica y poder facilitar la toma de decisiones del personal sanitario. También con intención de homogeneizar grupos de pacientes y poder emplearlos con posterioridad para estudios que pudiesen ser comparables.

**Tabla 1:** Clasificación del latigazo cervical en grados de lesión según QTF

<b>GRADO</b>	<b>PRESENTACION CLINICA</b>
WAD 0	No hay síntomas cervicales ni signos físicos
WAD I	Síntomas cervicales (dolor, rigidez o dolor a la palpación) sin signos físicos
WAD II	Dolor cervical y signos musculoesqueléticos
WAD III	Síntomas cervicales y signos neurológicos: disminución o ausencia de los reflejos tendinosos profundos, debilidad y déficit sensitivo
WAD IV	Síntomas cervicales y fractura o luxación cervical

Actualmente, y tras la propuesta de Hartling y colaboradores<sup>28</sup> se admiten dos subgrupos dentro del Grado II:

- WAD IIA: balance articular conservado
- WAD IIB: Limitación balance articular

El 90-95% de todas las lesiones por LC son clasificadas de grado leve a moderado: WAD 0-II:<sup>11</sup>

Posteriormente se han propuesto numerosas modificaciones de esta clasificación incluyendo aspectos psicosociales y neurofisiológicos<sup>29,30</sup> ya que desde sus inicios ha sido cuestionada fundamentalmente por su falta de capacidad predictiva<sup>31</sup>. Sin embargo, la propuesta de Hartling anteriormente mencionada, sigue siendo la más aceptada y la que se emplea en nuestro estudio.

### **1.2.6 MANIFESTACIONES CLÍNICAS**

Los síntomas asociados a latigazo cervical tal y como se encuentran descritos en la Quebec Task Force 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<sup>32</sup>

#### **1.2.6.1 Dolor cervical**

El dolor cervical es la principal queja de los afectados. Suele asociarse a dolor en la inserción de trapecios y contractura de los mismos pudiendo irradiar a cabeza, hombros, brazos y región torácica o interescapular<sup>23</sup>. El balance articular suele estar limitado y aunque la movilidad parece igualarse a la de los controles sanos a los 3 meses es importante insistir en la movilización cervical precoz para evitar rigideces posteriores<sup>14</sup>.

#### **1.2.6.2 Cefalea**

La cefalea está presente en aproximadamente un 90% de los afectados. Las cefaleas cervicogénicas son motivo de discusión debido a su implicación médico legal, a su fisiopatología incierta y al componente psicológico asociado aún por determinar. En las secundarias a LC la controversia es aún mayor<sup>33</sup>.

### **1.2.6.3 Dolor de la articulación temporomandibular**

El LC se ha considerado como uno de los factores predisponentes para la aparición de problemas en la articulación temporomandibular. Un estudio reciente afirma que los pacientes tras un LC presentan más dolor de la ATM y mayor discapacidad cuando comparados con un grupo control. La asociación entre dolor ATM y el dolor cervical inmediatamente tras el accidente puede ser además un factor de riesgo para el desarrollo de dolor crónico en la ATM<sup>34</sup>.

### **1.2.6.4 Alteraciones psicológicas**

Una gran variedad de síntomas psicológicos tales como ansiedad, depresión, temor-evitación, miedo e hipocondría pueden estar íntimamente relacionados con las manifestaciones tras un latigazo<sup>35</sup>. Incluso se ha descrito un perfil de pacientes que suele incluir puntuaciones elevadas en subescalas de somatización, depresión y comportamientos obsesivo-compulsivos<sup>36</sup>

### **1.2.6.5 Alteraciones del control postural**

Tras el dolor cervical y la cefalea, el mareo y la inestabilidad son las quejas más comunes entre los pacientes con problemas persistentes tras el LC. Estas alteraciones se encuentran hasta en un 70% de los pacientes<sup>37,38</sup>. Existen pocos estudios, sin embargo, que traten de encontrar la relación entre pacientes con SLC y alteraciones del equilibrio a pesar del elevado porcentaje de pacientes que refiere alguna sintomatología de este tipo<sup>39-41</sup>.

### **1.2.7. ANAMNESIS Y EXPLORACIÓN FÍSICA**

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. Debe contener información acerca de edad, sexo, antecedentes personales y laborales y sintomatología. Resulta importante recabar información acerca de factores relacionados con el accidente; empleo de dispositivos 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 consistente en la inspección y palpación de región afecta, evaluación de los rangos articulares, así como una exploración neurológica rigurosa que incluya sensibilidad, fuerza y reflejos.

### **1.2.8. DIAGNÓSTICO**

Las pruebas complementarias se solicitan fundamentalmente para descartar patología ósea (fracturas, luxaciones) o ante la existencia de signos neurológicos.

#### **1.2.8.1 Pruebas de imagen**

La práctica habitual en la mayoría de los servicios de urgencias es solicitar radiografías cervicales de forma rutinaria a pesar de los estudios que señalan que no se suelen encontrar lesiones radiográficas en fases iniciales tras un LC en este tipo de pacientes<sup>35</sup>. El hallazgo radiográfico más frecuente suele consistir en la pérdida de lordosis cervical fisiológica<sup>42,43</sup> y cambios espondilóticos asociados en ocasiones a lesiones

degenerativas preexistentes<sup>44</sup>. La rectificación de la columna cervical no es un hallazgo significativo ya que puede ser debido a mala técnica y además el 20% de los pacientes asintomáticos pueden presentarla. Constituye más bien una variante de la normalidad que un hallazgo patológico<sup>45,46</sup>.

El estudio mediante otras pruebas complementarias tales como TC o RM se reserva para los grados II-III siempre que exista una sospecha clínica razonable de existencia de lesión discal, medular o sospecha de fractura<sup>35</sup>. Debemos señalar que, aproximadamente un 19% de la población asintomática presenta lesiones en la RM<sup>46</sup>. Los resultados encontrados mediante la realización de estas pruebas complementarias están aún en debate. Hay autores que sostienen que en las RM realizada en fase aguda no se identifican lesiones de partes blandas<sup>47</sup> mientras que otros refieren que presentan en fase aguda una alta tasa de falsos positivos<sup>48</sup>. Incluso autores que señalan una gran variabilidad interobservador en la interpretación de este tipo de lesiones<sup>45,49</sup>.

### **1.2.8.2 Valoración otoneurológica**

En relación a la valoración del equilibrio, no se realizan estudios otoneurológicos de forma sistemática en las lesiones agudas por latigazo cervical. Varios autores han estudiado esta relación y existen ideas encontradas acerca de su etiología. Mientras algunos autores defienden que el vértigo tras un LC no puede ser causado por una lesión de las estructuras vestibulares otros señalan que este daño es posible incluso en lesiones de bajo impacto sin traumatismo directo<sup>40,50</sup>. Otros autores apoyan la teoría de que la modificación de la propiocepción cervical puede ser la causante de las alteraciones del equilibrio descritas por los pacientes<sup>32</sup>. Sigue existiendo mucho por estudiar en este aspecto.

### 1.2.8.3 Evaluación neurofisiológica

Del mismo modo, no existen tests electrofisiológicos que permitan diagnosticar un latigazo cervical<sup>51</sup>. El EMG lo utilizaremos para aquellos casos que cursan con síndrome cervicobraquial, hipoestésias, disestésias y/o pérdida de fuerza. En cuanto a la existencia de contracturas o reacciones anómalas de la musculatura existen pocos estudios al respecto. En dolor crónico parece ser que puede existir una activación anormal de los trapecios detectable mediante EMG<sup>52,53</sup>. En fase aguda sin embargo, existe poca literatura al respecto salvo la aportada por Pleguezuelos<sup>54</sup> en un estudio reciente en el que señala que mediante EMG de superficie se detectan alteraciones objetivas.

### 1.2.8.4 Valoración biomecánica

La pobre correlación entre estas pruebas convencionales y los hallazgos clínicos, unido a la falta de información acerca del pronóstico funcional ha fomentado la aparición en los últimos años de diversas pruebas biomecánicas para la valoración, monitorización y evaluación de secuelas.

- *Test isométrico cervical*: permite una evaluación de la fuerza isométrica de la musculatura de la columna cervical.
- *Posturografía* se trata de un método cuantitativo para el estudio del control postural evaluado a través del movimiento del centro de presiones.
- *Fotogrametría* o análisis cinemático del movimiento. Permite conocer amplitud y rango del movimiento, simetría de las curvas, velocidad máxima y media y estudio de movimientos acoplados.

### 1.2.9 PRONÓSTICO

Hasta la fecha no hay consenso acerca de los mecanismos multifactoriales que provocan la perpetuación de la sintomatología en un LC. No existe acuerdo en la literatura actual tampoco acerca de la epidemiología y curso natural<sup>11,12,18</sup>.

En su monográfico de la QTF en 1995 Spitzer<sup>11</sup> et al señalaron que la evolución natural de esta patología era favorable concluyendo que 87 y 97% de los pacientes se recuperaron a los 6 y 12 meses tras el accidente respectivamente<sup>11</sup>. Los autores definieron curación como la interrupción de la indemnización sin atender a criterios clínicos y sin precisar si seguían refiriendo quejas o si presentaban dolor. Una revisión contradujo las conclusiones de la QTF<sup>18</sup> señalando que entre el 14-42% de los pacientes desarrollaban molestias crónicas. Estudios a largo plazo en pacientes con LC ofrecen tasas de recuperación muy variables de entre el 2-58%<sup>51,55,56</sup> pero la mayoría de estudios sugieren la persistencia de los síntomas entre un 25-40% de los pacientes tras 1 año<sup>57</sup>.

La enorme variabilidad en los tiempos de recuperación tras un LC es un tema que hasta la fecha genera mucha controversia. Pleguezuelos<sup>135</sup> concluye que: *"debido a que el curso natural de la lesión por LC es desconocido, el porcentaje de cronificación es elevado y a los problemas que conlleva en la calidad de vida de los pacientes, los ensayos futuros deberían tener un seguimiento de al menos 6 meses, preferiblemente 12 meses."*

La alta prevalencia de incapacidad tras el LC ha provocado que la identificación de factores pronóstico de aquellos pacientes con riesgo de desarrollar problemas crónicos haya cobrado gran relevancia. Así, en los últimos años han aparecido al menos 5 revisiones sistemáticas acerca de

este tema<sup>55,58-61</sup>. Debido a la heterogeneidad en la metodología desembocaron en conclusiones muy dispares encontrando únicamente dos resultados consistentes con alta capacidad predictiva: el alto dolor inicial y la discapacidad autopercebida.

Debido a ello, Walton et al realizan en 2013 una nueva revisión sistemática y un metaanálisis encontrando 12 variables significativas predictivas de pobre pronóstico<sup>62</sup>:

- Elevado dolor tras LC entendido como EVA > 5.5/10.
- Presencia de cefalea.
- Educación menor a secundaria.
- No empleo de cinturón durante accidente.
- Dolor lumbar tras LC.
- Alto Neck Disability index score > 14,5 / 50.
- Dolor cervical preexistente, sin considerar grado de intensidad.
- Dolor cervical inicial tras LC al margen de intensidad.
- Alta catastrofización.
- Sexo femenino.
- WAD 2 O 3.
- WAD 3 aislado.

Sin embargo, estos factores parecen ser diferentes en pacientes que se encuentran con proceso de litigio. En ellos se ha visto que los factores con mayor capacidad predictiva de pobre pronóstico son los factores preexistentes entre los que destacan dolor lumbar previo, alta

frecuentación a atención primaria, evidencia de depresión o ansiedad previa<sup>63</sup>.

Existen en la actualidad muchos artículos que señalan que deben existir variables asociadas a las médicas propiamente dichas en la génesis del dolor y la discapacidad tras un LC. Numerosos estudios han mostrado que diversas variables psicológicas tienen un peso importante a la hora de determinar la trayectoria de recuperación tras el LC<sup>59</sup>.

Hace unos años se empezó a prestar atención a un nuevo modelo conocido como el FAM: Fear Avoidance Model que trata de explicar porque algunos pacientes con dolor agudo desarrollan dolor crónico mientras que otros no. Según este modelo<sup>64-66</sup>, el miedo a que el movimiento o la actividad física provoquen mayor dolor acaba derivando en conductas de evitación, desuso, depresión y mayor dolor. Esta teoría unida a actitudes de catastrofización favorecería una perpetuación de la limitación. Numerosos autores señalan una correlación positiva entre la catastrofización y la kinesiofobia y la perpetuación del dolor y discapacidad tras un LC<sup>67-72</sup>.

Determinados factores previos al accidente empiezan a cobrar importancia tal y como evidencia Carstensen<sup>73</sup> al observar que el hecho de haber percibido beneficios derivados del estado de salud era predictor de recuperación tardía tras un LC.

### **1.2.10 TRATAMIENTO**

La efectividad de las distintas opciones terapéuticas para el LC sigue abierto a debate y no existe acuerdo acerca del tratamiento más recomendable.

Tradicionalmente, el tratamiento ha incluido la colocación de un collarín cervical blando para limitar la movilidad cervical. Estudios más recientes, sin embargo, sugieren que la movilización precoz puede favorecer una recuperación acelerada mientras que la restricción articular podría enlentecer la recuperación<sup>42,74</sup>.

En general se acepta que, las estrategias activas son más efectivas que las pasivas<sup>47</sup>. Estas estrategias logran una menor discapacidad a corto y largo plazo e incluso, un balance articular similar a los controles<sup>58</sup>. Otros autores señalan que programas multimodales (ejercicio físico, terapia grupal y terapia ocupacional) pueden influir en una mayor tasa de reincorporación laboral y en una menor frecuentación de los servicios sanitarios a los 6 meses<sup>75</sup>.

En cuanto al tratamiento farmacológico, y a pesar de su uso ampliamente extendido, no existe evidencia para realizar unas recomendaciones en cuanto al empleo de antiinflamatorios no esteroideos<sup>76</sup>. Las recomendaciones señaladas en la guía de práctica clínica de la Motor Accidents Authority<sup>77</sup> señalan al paracetamol como primera línea de tratamiento. Si este primero es inefectivo se optaría por los NSAIDs (antiinflamatorios no esteroideos). Los analgésicos opioides pueden ser necesarios como rescates puntuales frente al dolor irruptivo. Sin embargo, el mantenimiento de forma continuada de los analgésicos opioides requeriría reevaluación continuada.

Los tratamientos intervencionistas se consideran únicamente pasados 6 meses de la lesión, momento en el que se considera que la clínica se ha estabilizado. Existen numerosas técnicas de tratamiento: tratamiento de la articulación temporo-mandibular, infiltraciones de corticoesteroides intra-articulares, infiltraciones de toxina botulínica, ozonoterapia, radiofrecuencia percutánea.

La última revisión basada en la evidencia acerca del tratamiento en el LC establece las siguientes conclusiones: <sup>13</sup>

- No existen estudios que demuestren la efectividad de los corticoides epidurales cervicales en LC ni de las infiltraciones facetarias ni intraarticulares de los mismos. (Evidencia 2c-).
- Las infiltraciones de punto gatillo son tan efectivas como los ultrasonidos pero no más efectivas que la terapia física.
- No existen estudios que demuestren la evidencia de la infiltración de toxina botulínica en LC crónico ( Nivel evidencia 2b-).
- La radiofrecuencia del ramo medial tiene una efectividad aceptable si existe indicación debido a la participación de dolor facetario en la perpetuación del dolor cervical (Evidencia 2b+).

Sin embargo y a pesar de estas conclusiones generales sigue sin existir consenso acerca del tratamiento en el latigazo cervical. Las recomendaciones generales más extendidas incluyen mantenerse activo y realizar ejercicios cervicales<sup>78</sup>. La naturaleza multifactorial de este tipo de lesiones hace necesarios más estudios para poder mejorar los resultados de los tratamientos empleados.

### **1.2.1.1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

Los pacientes que han sufrido una lesión por latigazo cervical aquejan frecuentemente alteraciones en el control del equilibrio además del dolor o la limitación del movimiento. El vértigo o inestabilidad presentan una frecuencia que varía según los estudios entre un 48-68% en fase aguda<sup>79</sup> y un 25-70% en el crónico. Las investigaciones diagnósticas y terapéuticas se centran normalmente en el dolor y la limitación del balance articular y se ha prestado poca atención a las alteraciones del equilibrio.

El control postural es un complejo sistema que integra la información visual, vestibular y propioceptiva. En general se acepta que, en los afectados de latigazo cervical la función del sistema somatosensorial puede estar alterada por el daño que han sufrido los propioceptores cervicales. Esta alteración sería la responsable de la falta de control postural.

Aunque se ha estudiado la existencia de alteraciones del equilibrio en aquellos pacientes con persistencia de la sintomatología a largo plazo estableciéndose cifras de entorno al 70%, muy poco se ha estudiado acerca de estas alteraciones del equilibrio en las fases iniciales del latigazo. Menos aún se conoce acerca de la repercusión que estas manifestaciones iniciales pueden tener en la posterior evolución y resolución de la sintomatología.

La posturografía se desarrolló con objeto de obtener un análisis cuantitativo de la capacidad de regulación del equilibrio. Existen diversas publicaciones en pacientes con síntomas crónicos tras un latigazo cervical que demuestran un menor control postural en los pacientes que en controles. Sin embargo, siguen sin aclararse los factores que provocan la cronificación del latigazo cervical y la resultante falta de control postural.

Con estos antecedentes, parecía interesante saber si las alteraciones del control postural ocurrían también tras un corto periodo de tiempo tras el latigazo. Por otro lado, resultaría interesante conocer la evolución de estos pacientes y los factores pronóstico que pueden influir en la evolución a la cronificación.





## **2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**



## **2.1 HIPÓTESIS**

La hipótesis fundamental del trabajo fue que los pacientes que habían sufrido un latigazo cervical presentarían alteraciones del control postural cuantificables mediante posturografía desde las fases más iniciales y que estas alteraciones podrían condicionar un peor pronóstico a largo plazo.

## **2.2 OBJETIVOS**

El objetivo principal del presente trabajo fue *valorar la existencia o ausencia de alteración del control postural en las fases agudas del latigazo cervical* empleando para ello la posturografía

Como objetivos secundarios encontramos los siguientes:

- Evaluar si existe un correlato clínico-posturográfico en los pacientes con quejas subjetivas de inestabilidad.
- Determinar y evaluar los posibles factores pronóstico que podrían provocar una evolución tórpida.
- Determinar si existen alteraciones en las pruebas otoneurológicas realizadas en las primeras horas tras el accidente.



## **3. MATERIAL Y MÉTODOS**



El siguiente trabajo fue realizado en el servicio de Rehabilitación y Medicina Física del Hospital Arnau de Vilanova de Valencia. La recogida de datos fue realizada entre 2011-2013.

Se trata de un estudio con un doble diseño:

Descriptivo, realizado en pacientes evaluados mediante una plataforma dinamométrica fija en las primeras horas tras un latigazo cervical. La posturografía y demás pruebas empleadas en el estudio fueron realizadas y analizadas por el médico especialista en rehabilitación.

Analítico, observacional, longitudinal de cohortes. Los pacientes, una vez valorados clínica y posturográficamente fueron seguidos para comprobar la evolución y cronificación del cuadro.

### **3.1 MUESTRA**

#### **3.1.1 Pacientes**

Se realizó un estudio de la respuesta postural de los pacientes en las primeras 24 horas tras un accidente de tráfico. Los pacientes fueron seleccionados desde urgencias de traumatología del mismo hospital atendiendo a los siguientes criterios:

- *Criterios de inclusión*
  - Edad comprendida entre los 15 y 65 años.
  - Presentar Whiplash tipo II de la QTF.
  - Valoración en urgencias dentro de las primeras 24 tras el accidente de tráfico.

○ *Criterios de exclusión*

- Historia personal de cervicalgia o cefalea previas
- Accidentes de tráfico previos.
- TCE o pérdida de conocimiento durante el accidente.
- Alteraciones o enfermedades ortopédicas que alterasen la bipedestación, el equilibrio o la deambulación dificultando la realización de plataforma.
- Enfermedad neurológica que pudiera ser causa de trastorno del equilibrio.
- Patología vestibular previa conocida o historia personal de vértigo desequilibrio o inestabilidad.
- Patología oftalmológica que pudiera limitar o disminuir la visión de forma significativa.
- Tratamiento con fármacos que actuaran a nivel de SNC (neurolepticos, benzodiazepinas, antiepilépticos, antidepresivos, sedantes vestibulares, relajantes musculares) y que interfirieran con realizan de posturografía.
- Enfermedad psiquiátrica previa o deterioro cognitivo que pudiera impedir ejecutar de manera correcta la valoración.
- Realización previa de posturografía. El objetivo de este criterio era evitar el entrenamiento de la técnica.

Todos los sujetos incluidos en el estudio fueron informados de las características y objetivos del mismo. Su participación en el estudio fue voluntaria dando los pacientes su consentimiento y conformidad de forma verbal.

### **3.1.2 Grupo Control**

Los datos se cuantificaron a través de una comparación con unos patrones de normalidad pertenecientes a una base de datos de comportamiento postural en la población sana española que actuó como grupo control<sup>80,81</sup>.

La muestra control estuvo formada por 120 sujetos sanos (55 hombres y 65 mujeres) de edades comprendidas entre 20 y 79 con media de edad 49,6 años. Se trataba de sujetos sanos sin alteración del equilibrio y sin antecedentes personales relacionados con patología vestibular periférica o central, traumatismo cráneo-encefálico o alteración neurológica, o muscular que impidiese una correcta bipedestación y/o deambulación. Durante el período de estudio ninguno de los sujetos tomó medicación alguna, como sedantes del aparato vestibular, antidepresivos, ansiolíticos o similares. Ningún sujeto había realizado la prueba con anterioridad.

### **3.1.3 Tamaño de muestra**

Se desconocía a priori el grado de alteración que se podía encontrar entre los parámetros de la posturografía y los valores de normalidad del Instituto de biomecánica. Empleando los valores de Baydal y cols como referencia<sup>10</sup> se esperaban detectar cambios relevantes en las áreas de barridos de al menos 3 a 5 mm<sup>2</sup>. Con valores de variabilidad incluso más desfavorables que los de referencia, el tamaño de muestra necesario para detectar cambios de al menos 3mm<sup>2</sup> sería de 58, para 4 mm<sup>2</sup> de 33 y para 5 mm<sup>2</sup> de 21 por grupo. Estos cálculos se han estimado para una confianza del 95% y una potencia del 80%. Estimaciones realizadas con el programa EPIDAT 3.1 (OPS). Estos tamaños de muestra (de 21 a 58) se pudieron obtener con un periodo de reclutamiento de al menos 6 meses.

## **3.2 VALORACIÓN CLÍNICA**

A todos los pacientes del estudio se les realizó una valoración clínica que incluyó exploración del aparato locomotor, neurológica y vestibular. Además, se recogió información acerca de las características del accidente. La finalidad era seleccionar de entre los sujetos con latigazo aquellos que pudieran ser catalogados como Whiplash tipo II y que cumpliesen los criterios de inclusión anteriormente señalados.

### **3.2.1 Anamnesis**

Se recogieron los siguientes datos:

- Datos de filiación: nombre, fecha nacimiento y edad, domicilio y teléfono.
- Antecedentes personales médicos, quirúrgicos y alergias.
- Tratamiento habitual del paciente.
- Existencia de accidentes de tráfico previos-
- Situación laboral (activo, parado, jubilado, baja laboral, estudiante, ama de casa).
- Anamnesis dirigida acerca de las características del accidente: posición del paciente en vehículo, lugar de colisión en coche, número de ocupantes, velocidad aproximada del coche durante el impacto, tiempo transcurrido desde accidente hasta aparición síntomas.
- Síntomas tras el accidente (cervicalgia, hipoacusia, mareo inestabilidad, vértigo, otros).

### 3.2.2 Exploración Física

#### 3.2.2.1 Exploración cervical

Con objeto de evidenciar alteración muscular y orientar acerca de la necesidad de solicitar o no pruebas complementarias se realizó una exploración cervical que incluyó inspección, palpación y evaluación del rango osteomuscular (ROM) del cuello. Durante la inspección se descartó la existencia de lesiones cutáneas, atrofas o fasciculaciones. La palpación permitió evaluar la presencia de contracturas musculares o puntos gatillo. La espinopercusión orientó acerca de la afectación ósea. Se realizaron además maniobras de provocación radicular.

#### 3.2.2.2 Exploración neurológica

La presencia de afectación neurológica clasifica a los pacientes dentro del grupo III de la QTF por ello se realizó esta exploración a fin de descartar sujetos que incumpliesen los criterios preestablecidos. La exploración neurológica efectuada incluyó el estudio de funciones superiores, pares craneales, motilidad ocular, reflejos osteomusculares, sensibilidad y valoración de fuerza muscular.

#### 3.2.2.3 Exploración oculomotora

La exploración vestibular consistió en las siguientes valoraciones<sup>82</sup>:

- *Valoración del nistagmo espontáneo*: el nistagmo espontáneo es aquel que aparece con la vista al frente tanto en fijación como sin ella y sin que medie maniobra desencadenante alguna. Habitualmente se estudia con y sin gafas de Frenzel, en la posición de vista al frente, vista la derecha y vista a la izquierda (20°).
- *Prueba de nistagmo de agitación cefálica (NAC)*: se estudia la aparición de nistagmo después de mover rápidamente la cabeza hacia ambos lados, realizando 20-30 ciclos y deteniendo

bruscamente dicho movimiento. Para realizarlo se colocó al paciente sentado con la cabeza libre y se realizó el test de forma pasiva; siendo el explorador el encargado de agitar la cabeza del paciente. En el momento de detenerse el movimiento, el paciente mantuvo los ojos abiertos a través de las gafas de Frenzel para que el examinador evidenciase la presencia de nistagmo.

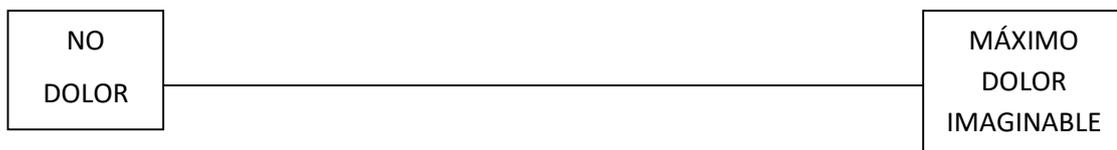
- *Maniobra de Dix-Hallpike*: valora la existencia de un posible vértigo posicional paroxístico benigno, esto es, la respuesta vestibulo-oculomotora que se produce durante el cambio de posición. Se colocó al paciente con las gafas puestas, sentado sobre una camilla con la cabeza girada 45°. Se le dejó caer hacia atrás hasta una posición en la que la cabeza se encontrase con una extensión de 30° (manteniendo el giro de 45° hacia un lado). Se mantuvo esta posición 40 segundos durante los cuales se valoró la aparición o no de nistagmo. Tras los mismos, y de manera suave, se levantó al paciente hacia la posición inicial. Se repitió posteriormente al otro lado.

### 3.3 VALORACIÓN MEDIANTE CUESTIONARIOS CLÍNICOS

(Anexo)

#### 3.3.1 Escala Visual Analógica: EVA

Se trata de una escala subjetiva unidimensional ampliamente empleada para la evaluación del dolor. Se trata de una línea horizontal o vertical de 10 cm de longitud trazada entre dos puntos donde figuran las expresiones "no dolor" y "máximo dolor imaginable" que equivalen a puntuaciones 0 y 10 respectivamente. El paciente deberá marcar aquel punto de la línea que mejor refleje el dolor que padece. La puntuación se mide mediante el empleo de una regla.



**Figura 4:** Escala Visual Analógica

#### 3.3.2 Escala hospitalaria de ansiedad-depresión: HAD

La escala hospitalaria de depresión y ansiedad fue creada en 1983 por Zigmond y Snaith. Permite detectar trastornos de ansiedad y depresión en un medio hospitalario no psiquiátrico o en atención primaria<sup>83</sup>. Destaca el hecho de que excluye síntomas somáticos que pudieran dar lugar a equívocos. Se trata de un instrumento útil y validado para la población española<sup>84</sup>.

Se trata de una escala conformada por 14 ítems cada uno de los cuales va puntuado de 0 a 3. Consta de dos subescalas de 7 ítems intercalados de forma que las preguntas pares evalúan depresión y las impares la ansiedad. La subescala de depresión está centrada en el concepto de anhedonia, criterio mayor para diferenciar ansiedad de

depresión. Para los ítems 2,4,7,9,12 y 14 marcar la primera respuesta suma cero puntos, en la segunda respuesta un punto, la tercera respuesta dos puntos y la última respuesta cuatro puntos. Para los ítems 1,3,5,6,8,10,11 y 13 los puntos están invertidos. Para ambas escalas se considera que puntuaciones de cero a siete entrarían dentro del ámbito de la normalidad, de ocho a diez sería dudoso y mayores a once indicarían patología.

### **3.3.3 Tampa scale: TSK 17**

La escala Tampa de kinesiofobia es una de las medidas más empleadas para la valoración del miedo al movimiento (pain-related fear) en pacientes con dolor de espalda. La escala original fue desarrollada por R Miler, S. Kopri y D. Todd en 1991. Se han realizado varias modificaciones hasta la fecha; la TSK13 y TSK11<sup>12</sup>.

En el presente estudio se utilizó la TSK 17 que es una escala conformada por 17 ítems basada en el modelo de temor-evitación. Esta escala emplea un sistema tipo Likert de 1 a 4 puntos que van desde 1= muy en desacuerdo a 4= muy de acuerdo. La puntuación total se calcula tras la inversión de las puntuaciones obtenidas en 4,8,12 y 16. Las puntuaciones totales oscilan entre 17 y 68. Un valor alto, entendido como mayor de 37 puntos, apoya un alto nivel de kinesiofobia.

La escala empleada no estaba validada al español al inicio del estudio, pero, tal y como señalaba Domench en su estudio en pacientes con dolor de rodilla, parecía tener buenas propiedades psicométricas<sup>86</sup>.

Poco después de iniciar el estudio una versión diferente fue validada al español<sup>85</sup>. Eliminaron dos de los ítems quedándose con 15 en lugar de los 17 de la original. Sin embargo y para no emplear dos escalas diferentes se empleó la versión de Domenech.

### **3.3.4 Cuestionario de discapacidad por vértigo: Dizziness Handicap Inventory: DHI**

Se trata de un cuestionario desarrollado por Jacobson en 1990 como herramienta para cuantificar el impacto del vértigo en las actividades y situaciones propias de la vida diaria del paciente. Es una medida subjetiva de la percepción de discapacidad autopercebida por el paciente debido al mareo o inestabilidad. El DHI es un instrumento ampliamente difundido y validado para la población española manteniendo una elevada fiabilidad y consistencia interna<sup>87</sup>.

El cuestionario consta de 25 ítems. Las respuestas se califican según el siguiente orden; "si" equivale a 4 puntos, "algunas veces" equivale a 2 puntos y "no" equivale a 0 puntos. La puntuación tiene un rango de 0 a 100 puntos. A mayor puntuación mayor discapacidad autopercebida.

Con respecto a la interpretación de la prueba, la puntuación se obtiene a partir de 36 puntos de la escala emocional (nueve preguntas), 36 puntos de la escala funcional (nueve preguntas) y 28 puntos de la escala física (siete preguntas).

De acuerdo con Ceballos et al<sup>88</sup>, se realizó la siguiente calificación:

- Aspectos funcional y emocional:
  - Sin discapacidad de 0 a 14 puntos.
  - Discapacidad moderada de 15 a 24 puntos.
  - Discapacidad severa de 25 puntos en adelante.
- Aspecto físico:
  - Sin discapacidad de 0 a 9 puntos.
  - Discapacidad moderada 10 a 16.
  - Discapacidad severa de 17 en adelante.

### **3.3.5 Escala de Síntomas de Vértigo: ESV**

La escala síntomas de vértigo es una escala útil por su capacidad para diferenciar entre alteraciones del equilibrio y ansiedad somática provocada por la sensación de inestabilidad. Se encuentra validada para la población española<sup>86</sup> muestra buena fiabilidad, consistencia interna y capacidad discriminativa.

Consta de 36 ítems que evalúan la frecuencia e inestabilidad de la sintomatología. Se trata de una escala tipo Likert en la que la frecuencia de los síntomas se puntúa del siguiente modo: 0: nunca, 1: pocas veces, 2 Varias veces, 3 Bastante frecuentemente, 4 muy frecuentemente. El rango va de 0 (sin síntomas) a 136 (vértigo severo).

Dos subescalas distinguen entre síntomas relacionados con vértigo y aquellos provocados por ansiedad.

- Subescala vértigo (0-76): Para obtener una medición de la gravedad del vértigo se realiza la suma de las preguntas 1(a-e), 4,5,7(a-e),11,15 y 18(a-e).
- Subescala ansiedad (0-60): Para obtener la medición de la ansiedad somática se suman las preguntas 2, 3, 6, 8-10, 12-14, 16,17 y 19-22.

En una muestra de sujetos sanos el límite superior de promedio más dos DE fue 2,31 en la subescala ansiedad somática; las puntuaciones por arriba de esta pueden considerarse indicadores de ansiedad grave<sup>89</sup>. Empleando la misma forma se calculó el límite superior más dos DE que fue 1,94 en la subescala vértigo; puntuaciones por arriba se consideraron valores de vértigo severo.

### **3.4 EXÁMENES COMPLEMENTARIOS**

Con la finalidad de descartar afectación ósea y excluir a los pacientes tipo IV de la QTF se realizó un estudio de raquis cervical mediante RX antero-posterior y lateral a todos los pacientes. Con objeto de realizar este estudio y cuantificar alteraciones del control postural se les realizó posteriormente un estudio posturográfico.

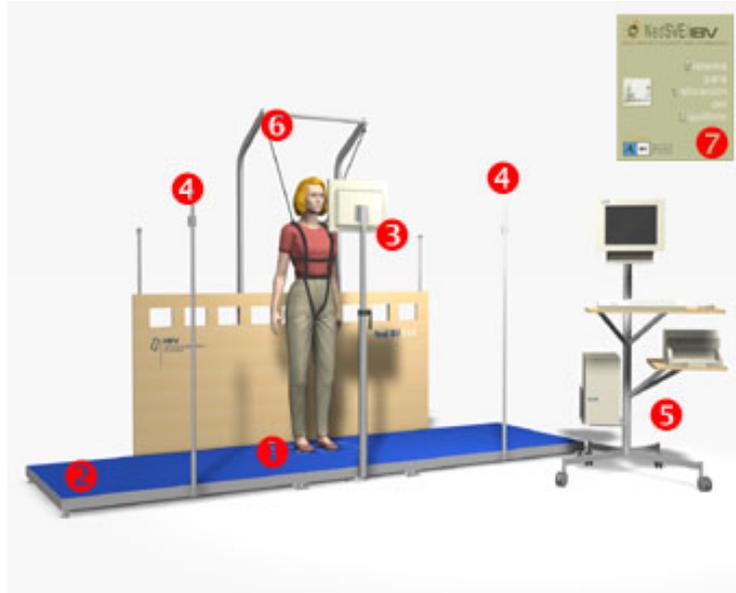
### **3.5 SISTEMA DE POSTUROGRAFÍA EMPLEADO**

En el estudio se empleó el posturógrafo desarrollado por el Instituto de Biomecánica de Valencia<sup>90</sup>. El dispositivo consta de dos aplicaciones; el sistema NedSVE/IBV que es una aplicación para la valoración funcional y la rehabilitación de trastornos del equilibrio mediante posturografía, y la aplicación NedAMH/IBV empleado para la valoración funcional de la capacidad de marcha.

Los elementos que componen el sistema de valoración son los siguientes:

1. Plataforma dinamométrica Dinascan IBV. Tamaño 600x370mm. 100mm de altura. Peso 25kg.
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 a color para el registro y análisis de los datos.

6. Accesorios para la realización de las pruebas Romberg (tallímetro, colchoneta de espuma y arnés).
7. Licencia de software NedSVE/IBV.



**Figura 5:** Sistema de posturografía Ned SVE/IBV. Fuente IBV

Este sistema registra la proyección del centro de gravedad del sujeto en la plataforma dinamométrica mientras el paciente realiza diversos test que se enumeran a continuación.

### **3.5.1 Metodología de las pruebas de valoración**

La aplicación NedSVE/IBV combina pruebas de posturografía estática con pruebas dinámicas basadas en el análisis de la marcha, límites de estabilidad y seguimiento de dianas móviles. Las pruebas de valoración del equilibrio realizadas están divididas en dos grupos:

- A. Valoración sensorial y dinámica, que incluye las pruebas de posturografía estática y la valoración dinámica de la marcha
- B. Valoración del Control y Habilidad, que incluye los límites de estabilidad y el control rítmico y direccional.

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  $30^{\circ}$ <sup>91,92</sup> y con los brazos extendidos y pegados al cuerpo<sup>93</sup>. Es necesario realizar una medida de talla y peso del sujeto para ajustar los resultados con los resultados normalizados de misma edad y sexo. En todas las situaciones la plataforma está fija e inmóvil.

La valoración de cada prueba se basa en la comparación de los parámetros obtenidos con la base de normalidad segmentada por edad y sexo (base datos IBV): Los valores aparecen porcentualmente de manera que valores diferentes a 100% marcan discrepancias respecto a la normalidad.

### **3.5.2 Valoración sensorial y dinámica**

#### *3.5.2.1 Valoración sensorial*

Esta prueba consiste en la realización de test de Romberg en 4 condiciones que se explican a continuación. En todas ellas el tiempo de exploración fue de 30 segundos<sup>101</sup> y se realizaron tres repeticiones de cada una de las condiciones con el fin de poder objetivar el grado de repetibilidad y asegurar una mayor fiabilidad de las mediciones. Las distintas condiciones evaluadas fueron:

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

El paciente se colocó sobre la plataforma, tal y como se ha indicado previamente, y realizó esta primera prueba con los ojos abiertos y la mirada al frente fija en la pantalla situada a 2,5 metros de distancia. En esta condición el sujeto mantiene el equilibrio gracias a las 3 aferencias sensoriales: visual, vestibular y somatosensorial.

*b. Romberg ojos cerrados sobre superficie plana (ROC)*

El sujeto debía mantener el equilibrio en la misma posición que en la prueba previa pero con los ojos cerrados. Debido a la anulación de la aferencia visual, el sujeto contaba con sólo dos de los tres sistemas sensoriales para lograr el control postural (vestibular y propioceptivo).

*c. Romberg ojos abiertos sobre gomaespuma (RGA)*

Esta valoración se realizó con los ojos abiertos y de pie sobre una gomaespuma colocada sobre la plataforma con la finalidad de producir inestabilidad al distorsionar los sensores propioceptivos. El grosor de la gomaespuma viene definido por el peso del sujeto y es indicado por la plataforma, empleándose en la mayoría de casos un grosor de 9cm. El sujeto debía mantener el equilibrio mediante el sistema visual y vestibular ya que recibía información alterada del sistema propioceptivo.

*d. Romberg ojos cerrados sobre gomaespuma (RGC)*

Se realizó el test de Romberg con los ojos cerrados y de pie sobre la gomaespuma. El sujeto debía mantener el equilibrio fundamentalmente mediante la aferencia vestibular ya que recibía información alterada del sistema propioceptivo y nula aferencia del sistema visual.

El estudio de los resultados de cada una de las condiciones Romberg comparado con el obtenido en la prueba ROA permite valorar el grado de contribución de cada uno de ellos en el mantenimiento del equilibrio. Así observamos:

-*ROC/ROA*: Informa del efecto que tiene sobre el sistema la anulación del sistema visual.

- Un cociente bajo aparece cuando el paciente presenta mala estabilidad al suprimir la aferencia visual. El paciente precisa

de la información visual para mantener el equilibrio. La información somatosensorial unida a la vestibular no es suficiente para mantener un equilibrio normal. Esta condición se denomina *patrón de disfunción somatosensorial*

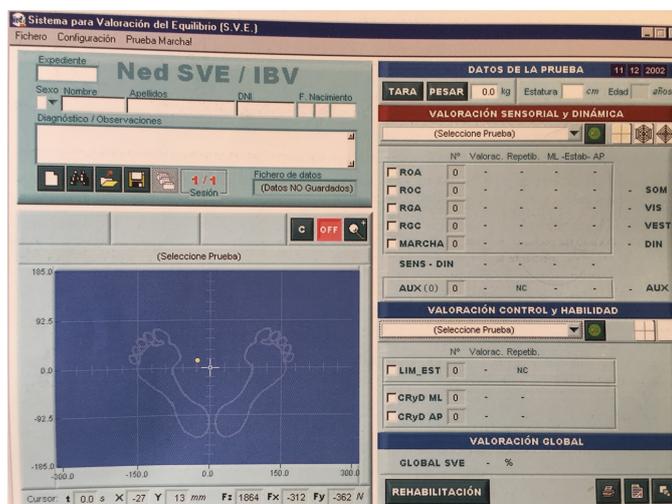
- *RGA/ROA*: Informa del efecto que tiene sobre el equilibrio que la información propioceptiva este disminuida o alterada.
  - Un cociente bajo indica que el paciente presenta una mala estabilidad cuando se alteran los estímulos propioceptivos; es decir la información visual y vestibular unidas no son suficientes para lograr un correcto equilibrio. Este supuesto se denomina *patrón de disfunción visual*. El paciente presentará dificultad para caminar sobre superficies irregulares o inestables.
- *RGC/ROA*: Informa del efecto que tiene la anulación del sistema visual y la alteración del propioceptivo.
  - Un cociente bajo indica que la información vestibular del paciente no es suficiente para mantener el equilibrio al alterarse los otros dos sistemas. Este caso se denomina *patrón de disfunción vestibular*. Este tipo de patrón, aunque típico de la patología vestibular periférica, se puede dar tanto en patologías centrales como periféricas. El paciente no dispone de estímulos vestibulares o los utiliza inadecuadamente por lo que aumenta el balanceo cuando se suprimen las aferencias visuales (ojos cerrados) y plataforma alterada (móvil o gomaespuma). Por ello, para mantener el equilibrio necesitan de una superficie de soporte fija o un campo visual estable.

A través del estudio de estos patrones se pueden obtener otros dos:

- *Patrón de disfunción multisensorial*: nos encontramos ante este patrón cuando existen dos o más patrones alterados.
- *Patrón afisiológico*: se obtiene cuando el paciente presenta un mejor control en situaciones de mayor dificultad. Puede orientar a pacientes ansiosos o simuladores.

Resulta necesario señalar que, la existencia de un resultado normal o compensado no descarta patología. Sólo señala que la alteración es insuficiente como para alterar el correcto control postural debido a la intervención de los mecanismos de compensación central. Al mismo tiempo, un resultado alterado no asegura la existencia de patología.

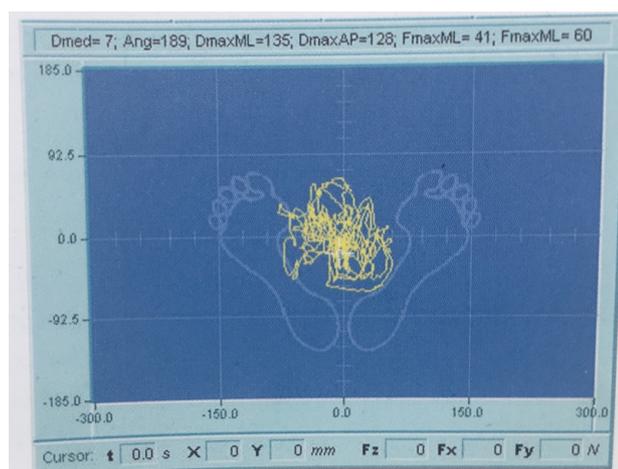
Por otro lado, se valoró la repetibilidad de las valoraciones; esto es, un cálculo de la regularidad de las repeticiones realizadas. Este dato informa acerca de la consistencia de las distintas repeticiones y permite detectar medidas anómalas a descartar. La repetibilidad aparece como valor porcentual presentando valores menos consistentes conforme nos alejamos del 100%.



**Figura 6:** Pantalla principal sistema valoración NedSVE/ IBV

En cada una de las pruebas de Romberg se registraron los siguientes parámetros:

- Área Barrido ( $\text{mm}^2$ ): mide el área aproximada en la que se produce el balanceo del sujeto; área de la huella del CDP. Informa de la precisión con la que el sujeto mantiene el equilibrio ya que a mayor inestabilidad mayores oscilaciones y por tanto mayor área de barrido.
- Velocidad media (m/s): estimación de la velocidad media del desplazamiento del CDP durante el ejercicio. Se expresa en m/s. Este parámetro informa acerca de la energía empleada por el sujeto para el mantenimiento del equilibrio.
- Fuerza máxima medio-lateral y antero-posterior (N).
- Desplazamiento total (DT) (mm): es la distancia máxima alcanzada por el centro de presiones (CDP) del sujeto sobre la plataforma dinamométrica con respecto al origen.
- Desplazamiento medio-lateral y antero-posterior (mm): se trata del punto más lejano al que se desplaza el CDP durante el registro en los ejes ML y AP.
- Ángulo de desplazamiento ( $^\circ$ ): orientación del CDP respecto al origen.
- Dispersión medio-lateral (eje X) y antero-posterior (eje Y) (mm): representan el valor medio de la oscilación del CDP en los ejes ML y AP durante el registro.



**Figura 7:** Proyección centro de presiones en plataforma dinamométrica

### 3.5.2.2 *Valoración dinámica: aplicación NedAMH/IBV*

Se trata de una prueba diseñada para cuantificar el estado funcional de la marcha de un paciente en relación con la población normal.

El sistema Ned IBV consta de una plataforma dinamométrica fija, dos barreras de fotocélulas para el registro de la velocidad y una aplicación informática para el registro y análisis de los resultados. Se trata de una prueba muy sencilla en la que el paciente camina por un pasillo de marcha repetidas veces mientras se registran los parámetros cinéticos y la velocidad de marcha cuando el paciente pisa la plataforma y atraviesa las barreras de fotocélulas.

No sirve como diagnóstico, pero pone de relieve la deficiencia y determina la estrategia de compensación del paciente. La regularidad estima la consistencia de las distintas repeticiones y permite sospechar posibles magnificaciones o simulaciones. El sistema proporciona valoraciones independientes de cada parámetro significativo para ambos miembros inferiores y una valoración global como promedio ponderado de las anteriores.

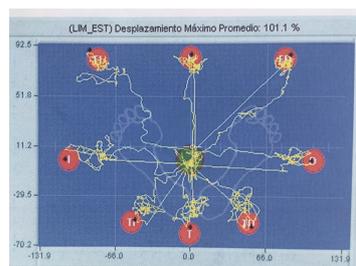
### 3.5.3 Valoración control y habilidad

#### 3.5.3.1 Valoración de los límites de estabilidad

Las pruebas realizadas para valorar este bloque de valoración son el análisis de los límites de estabilidad y el análisis de la habilidad y el control direccional en los planos antero-posterior y medio-lateral. Para poder realizar esta valoración, es necesario haber calculado previamente los límites de estabilidad ya que las dianas a alcanzar se ajustan al 60% de los límites de estabilidad individuales.

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. Es decir, valora el control voluntario del sujeto para situar su centro de gravedad en la frontera de sus límites de estabilidad.

En la valoración, el paciente tiene que desplazar su centro de gravedad, representado en el monitor mediante un cursor, hacia 8 dianas rojas que aparecen en la pantalla sin mover la base de sustentación. Las dianas se encuentran situadas en el límite de estabilidad teórico a intervalos de 45°. Una vez alcanzada la diana, ésta se vuelve de color verde y el sujeto debe permanecer dentro durante 5 segundos. El sujeto dispone de 8 segundos para alcanzar cada diana. Se inicia la prueba por la diana frontal y se continúa en el orden de las agujas del reloj. El cursor permite que exista feedback visual.



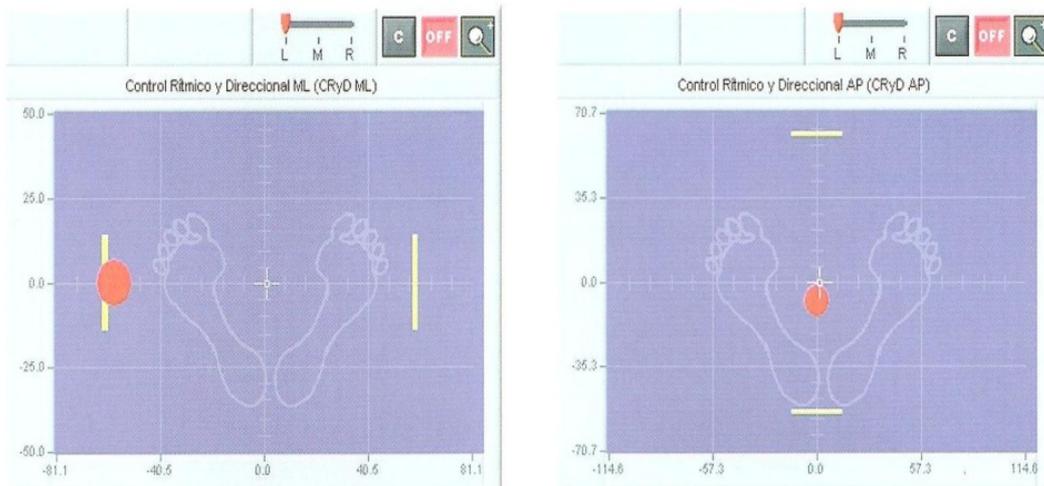
**Figura 8** : Prueba límites de estabilidad.

Los parámetros estudiados en esta prueba y para cada uno de los ocho límites de estabilidad (frontal, frontal-derecho, derecho, trasero-derecho, trasero, trasero-izquierdo, izquierdo, frontal-izquierdo) son los siguientes:

- Desplazamiento máximo (%): se trata del desplazamiento máximo (mm) alcanzado en cada una de las direcciones definidas (dianas). Se expresa en porcentaje, respecto al patrón de normalidad, y los valores más próximos al 100% indicarían normalidad.
- Tiempo de reacción (s): tiempo empleado por el sujeto para alcanzar cada uno de los límites de estabilidad.
- Control direccional (%): estima la linealidad de la trayectoria seguida para alcanzar cada uno de los límites.
- Éxito (%): estima la estabilidad del sujeto una vez alcanzada la diana.
- Tiempo de confinamiento (s): cuantifica el tiempo transcurrido desde el inicio de la prueba hasta que el CDG abandona la diana central. Estima la velocidad de respuesta del sujeto hacia cada uno de los límites.

### *3.5.3.2 Valoración del control rítmico y direccional.*

La prueba del *análisis de control rítmico y direccional* objetiva 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 y viceversa, mientras que en la segunda el movimiento es de delante a detrás. La distancia máxima que recorre la diana se ajusta al 60% del valor obtenido para los límites de estabilidad del paciente.



**Figura 9** : Prueba control rítmico y direccional ML y AP

En esta prueba se calculan los siguientes parámetros:

- Habilidad (%): estimador del ajuste del seguimiento que realiza el sujeto con su CDG de la diana móvil. Estima lo ajustado del seguimiento en la dirección del movimiento.
- Control y eficacia (%): estimador del ajuste del seguimiento que realiza el sujeto con su CDG de la diana móvil. Estima lo ajustado del seguimiento en la dirección perpendicular del movimiento.
- Valoración ponderada (%) valor ponderado de los índices anteriores en las dos direcciones del estudio.

### Valoración de las fuerzas de Balanceo

El conjunto de movimientos realizados para el mantenimiento del equilibrio cuando el CDG se desplaza se denominan patrones o estrategias de mantenimiento del equilibrio. Existen tres estrategias ya mencionadas con anterioridad; la estrategia de tobillo, de cadera y la de paso.

La plataforma de valoración permite conocer la estrategia empleada a través de las fuerzas que se producen. Así; cuando se utiliza la articulación de tobillo las fuerzas anteroposteriores serán menores, siendo mayores cuando se utiliza la estrategia de cadera.

### 3.5.4 Resultados de la valoración

La aplicación NedSVE/IBV proporciona numerosos datos calculados a partir de los parámetros anteriores.

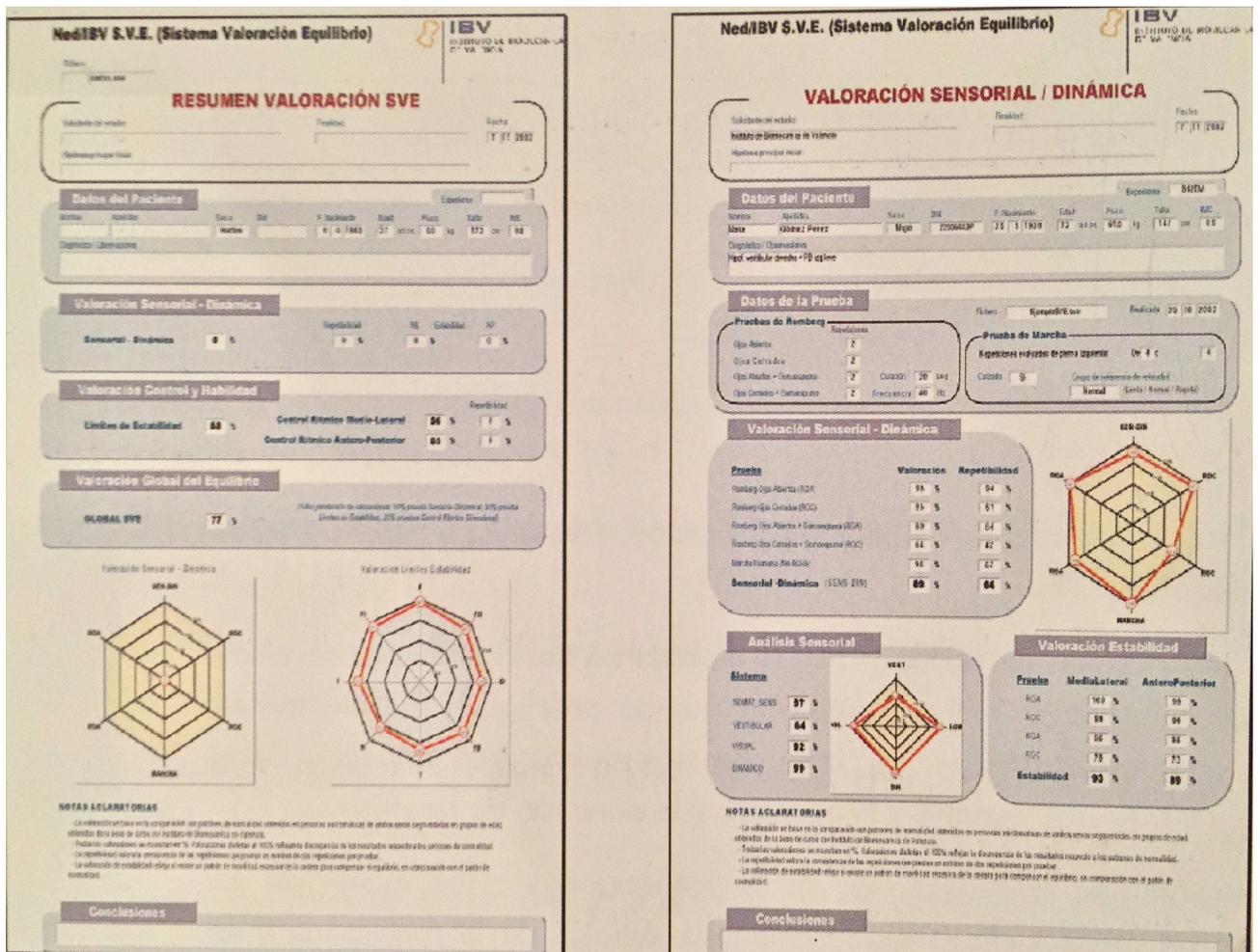


Figura 10 : Informes de valoración

Así obtenemos:

- Índice Valoración global (GLOBAL SVE): >90%

Promedio de todas las pruebas realizadas a un paciente. Se calcula del siguiente modo:

- 50% del índice de Valoración Sensorial y Dinámico (SENS-DIN)
  - 30% del índice de valoración de los límites de estabilidad (LIM-EST)
  - 10% del índice de valoración del Control Rítmico y Direccional ML.
  - 10% del índice de Valoración del Control Rítmico y Direccional AP.
- Índice de Valoración Sensorial y Dinámico (SENS-DIN) >90%

Se calcula como promedio de los 5 índices de valoración de las pruebas estatico-dinámicas: 4 pruebas Romberg y 1 prueba dinámica de marcha.

- ROA Normalidad >95%
  - ROC Normalidad >95%
  - RGA Normalidad >95%
  - RGC Normalidad >85%
  - Marcha Normalidad >90%
- Índice de valoración de la contribución de los sistemas sensoriales

La aplicación calcula 4 índices estimadores de la contribución de los sistemas sensoriales. Se trata de cocientes del resto de pruebas con respecto a ROA. Estos cocientes a su vez son referenciados con la base de normalidad segmentada por edad y sexo.

- SOM: Porcentaje de valoración del sistema somatosensorial. Obtenido como cociente entre ROC y ROA. Normalidad >95%.
- VIS: Porcentaje de valoración del sistema visual. Obtenido como cociente entre RGA y ROA Normalidad >95%.
- VEST: Porcentaje de valoración del sistema vestibular. Obtenido como cociente entre RGC y ROA Normalidad >95%.
- DIN: Porcentaje de valoración dinámico. Obtenido como cociente entre marcha y ROA Normalidad >90%.
  
- Índice de Valoración de Límites de Estabilidad Normalidad >85%.
- Índices de Valoración del Control Rítmico y Direccional ML Y AP>85%.

### **3.6 PROTOCOLO EMPLEADO**

Se seleccionaron los primeros 50 pacientes consecutivos que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión y que acudieron al servicio de urgencias de traumatología del hospital Arnau de Vilanova de Valencia tras sufrir un latigazo cervical. En la primera valoración en urgencias se realizó una exploración clínica (cervical, neurológica) así como radiografías cervicales. Se pautaron analgésicos y/o antiinflamatorios para el control del dolor. Se desaconsejó el empleo de collarín de forma sistemática recomendándose su uso de forma puntual y nunca más allá de tres días. No se administraron relajantes musculares para no interferir con la realización de la posturografía. Asimismo, se entregaron los cuestionarios (HAD, EVA, Tampa, ESV, DHI) para que el paciente los aportase contestados en la revisión de las 24 horas.

Los pacientes fueron reevaluados en las siguientes 24 horas en el servicio de Rehabilitación y Medicina Física donde se realizó la valoración oculomotora y el estudio de la respuesta postural mediante la posturografía.

Posteriormente se realizó una revisión de la historia de salud de cada paciente para evaluar su evolución durante los 3 años posteriores al accidente. Se analizó la historia de salud, la necesidad de interrupción laboral y en caso afirmativo tiempo de baja. Con objeto de conocer la frecuentación y las especialidades más consultadas tras esta patología se registró el número de visitas y la necesidad de remisión a especialistas. La realización de pruebas complementarias y la prescripción de medicación tras el LC es otro de los factores que se analizaron. Por último, se señaló la existencia o ausencia de nuevos latigazos cervicales.

En cuanto al análisis de los datos y de acuerdo con los objetivos planteados se realizaron varias comparaciones. Por un lado, se

compararon los resultados con la base de normalidad para determinar la existencia o ausencia de alteración del control postural en fases agudas. Por otro lado, y con objeto de evaluar la influencia de la sensación de inestabilidad en los pacientes con whiplash se realiza una comparación entre dos subgrupos de la muestra (inestabilidad frente a no inestabilidad). Por último, se evalúan los factores pronóstico de cronificación estableciendo ésta como la necesidad de seguimiento o tratamiento durante más de 6 meses tras la lesión por LC.

### **3.7 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Se realizó una búsqueda exhaustiva en las principales bases bibliográficas internacionales (PubMed, EMBASE, Cochrane, Scopus y Web of Science) utilizando como principales descriptores: Postural Balance AND Whiplash Injuries. Para ellos utilizamos términos libres en aquellas bases sin tesoro (Scopus, Cochrane y Web of Scice) o el descriptos del correspondiente lenguaje documental en las que lo tiene incorporado (Mesh en PubMed, EMTREE en EMBASE). La bibliografía fue gestionada con el gestor de referencias Mendeley®.

### 3.8 MÉTODO ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó en dos fases diferenciadas

#### 3.8.1 Análisis descriptivo

Las variables fueron resumidas con los estadísticos adecuados a su naturaleza:

- *Cuantitativas*: medidas de tendencia central (media o mediana, según la distribución gaussiana o no de la variable) y de dispersión (desviación estándar e intervalo intercuartílico, acompañando a la media y mediana respectivamente).
- *Cualitativas*: con frecuencias absolutas (contajes) y relativas (expresadas como porcentajes).

#### 3.8.2 Análisis inferencial

##### Análisis bivalente

Se compararon los diferentes parámetros clínico y posturográficos en relación a diferentes indicadores como la presencia o ausencia de inestabilidad y con la constatación de cronificación en el seguimiento. Los contrastes se realizaron con las siguientes pruebas estadísticas:

- Contraste de variables cuantitativas: t de Student y, en caso de incumplimiento de las condiciones de aplicación, el test no paramétrico U de Mann-Whitney.
- Contraste de variables cualitativas: prueba de Ji cuadrado y, en caso de pocos efectivos esperados, el test exacto de Fisher.

- La asociación entre variables cuantitativas se estimó con pruebas de correlación (r de Pearson, o Rho de Spearman en caso de distribuciones no normales).

### Análisis multivariante

Se valoró la aportación independiente de diferentes variables pronóstico de cronificación mediante un modelo de regresión logística no condicional. Se utilizó un criterio de entrada basado en el cambio de verosimilitud del modelo. La medida de asociación fue la odds ratio (OR), junto con su intervalo de confianza del 95% (IC95%).

En el modelo final y de forma exploratoria se comprobó su capacidad predictiva con la valoración del área bajo la curva ROC (curva de rendimiento diagnóstico) de las predicciones estimadas. Consideramos un modelo suficientemente discriminativo si el Área bajo la curva fue superior a 0,70.

Todos los contrastes se valoraron con un riesgo alfa del 5% ( $p < 0,05$ )

Los resultados se obtuvieron con el programa estadístico PASW 18.0 (SPSS Inc)





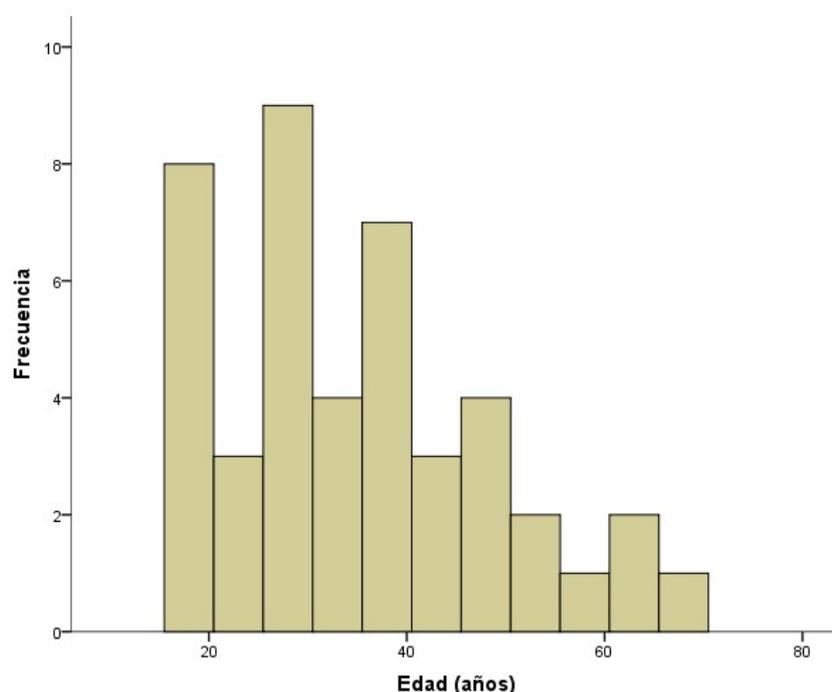
## **4. RESULTADOS**



## 4.1 RESULTADOS DESCRIPTIVOS

### 4.1.1 Descriptivos generales

Se reclutaron 44 pacientes, 17 hombres (38,6%) y 27 mujeres (61,4%), con una edad media de 35,6 años (DE: 13,6; rango de 18 a 68 años) (Figura 11).



**Figura 11.** Histograma de las edades de los pacientes incluidos (n 44)

Las medidas antropométricas mostraron una tendencia al sobrepeso (10: 22,7%) y la obesidad (6: 13,6%) (Tabla 12).

**Tabla 12.** Descriptivos de las medidas antropométricas (n 44)

	Media	DE	Mediana	P25	P75
Peso (kg)	69.64	18.17	65.40	54.15	83.15
Talla (cm)	165.32	8.63	163.00	158.0	172.0
Índice Masa Corporal (Kg/m <sup>2</sup> )	25.42	6.38	24.00	21.35	27.25

En cuanto a la situación laboral de los participantes algo más de un tercio (16: 36,4%) se encontraban en situación laboral activa, mientras que el resto se repartía entre parados, estudiantes, jubilados y amas de casa. (Tabla 13).

**Tabla 13.** Descriptivos de la situación laboral de los pacientes (n 44)

		N	%
Situación laboral	Activo	16	36,4%
	Parado	13	29,5%
	Baja	4	9,1%
	Estudiante	6	13,6%
	Jubilado	1	2,3%
	Ama de casa	4	9,1%

Con respecto a la posición del vehículo ocupado por el sujeto en el momento del impacto, más de dos tercios eran conductores siguiéndole en frecuencia la posición de acompañante con un cuarto de los resultados. El lugar de impacto predominante fue el impacto trasero apareciendo en un cuarto de los sujetos seguido del impacto lateral derecho con un porcentaje mucho menor (Tabla 14).

**Tabla 14.** Condiciones del accidente (n 44)

		N	%
Posición en coche	Conductor	27	61,4%
	Acompañante	11	25,0%
	Trasera	6	13,6%
Lugar de impacto del vehículo	Frontal	2	4,5%
	Lateral derecho	9	20,5%
	Lateral izquierdo	5	11,4%
	trasero	28	63,6%

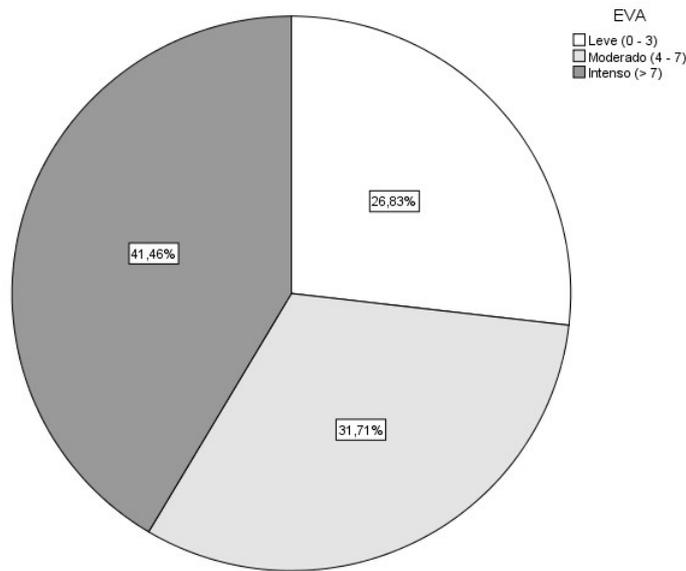
#### 4.1.2 Escalas de valoración multidimensional

Los niveles de las diferentes escalas utilizadas mostraron un nivel relativamente alto de depresión y sobre todo de ansiedad (Tabla 15), con un 46% de casos en niveles dudosos o anormales. El DHI mostró una media de alta discapacidad en la subescala física, moderada en la escala funcional y sin discapacidad en la subescala emocional (Tabla 15, Figura 13). La escala de dolor EVA (Figura 12) presentó un 41,5% de resultados equivalentes a dolor intenso con valor mayor de 7. Solamente una cuarta parte de los pacientes presentaron un dolor leve.

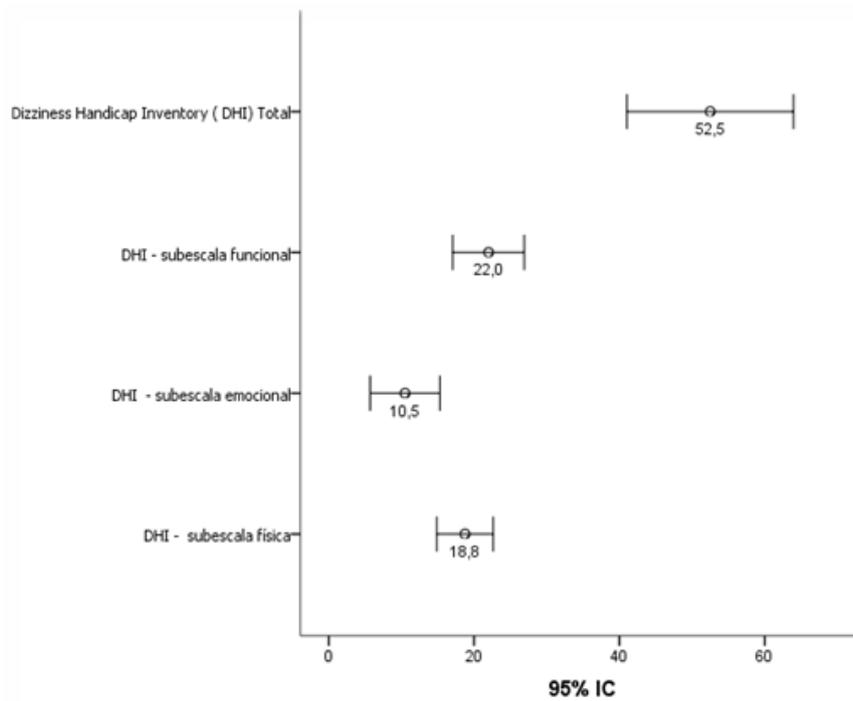
**Tabla 15.** Escalas de valoración multidimensional de los accidentados (n:4)

	Media	DE	Mínimo	Máximo
Escala Visual Analógica (EVA)	6	3,2	0,0	10.0
HADS: Subescala depresión	5	3,4	0.0	12.0
HADS: Subescala ansiedad	8	4,3	0.0	15.0
Escala de Kinesiofobia de Tampa	41	9,1	17.0	60.0
Escala de síntomas de vértigo	33,2	20,7	4,0	108
Subescala vértigo	13,6	11,8	1	64
Subescala ansiedad	19,6	10,8	2	44
Dizziness Handicap Inventory (DHI) Total	53	21,5	8,0	88,0
DHI - subescala física	19	7,3	6,0	34,0
DHI - subescala emocional	11	9,0	.0	26,0
DHI - subescala funcional	22	9,2	2,0	34,0

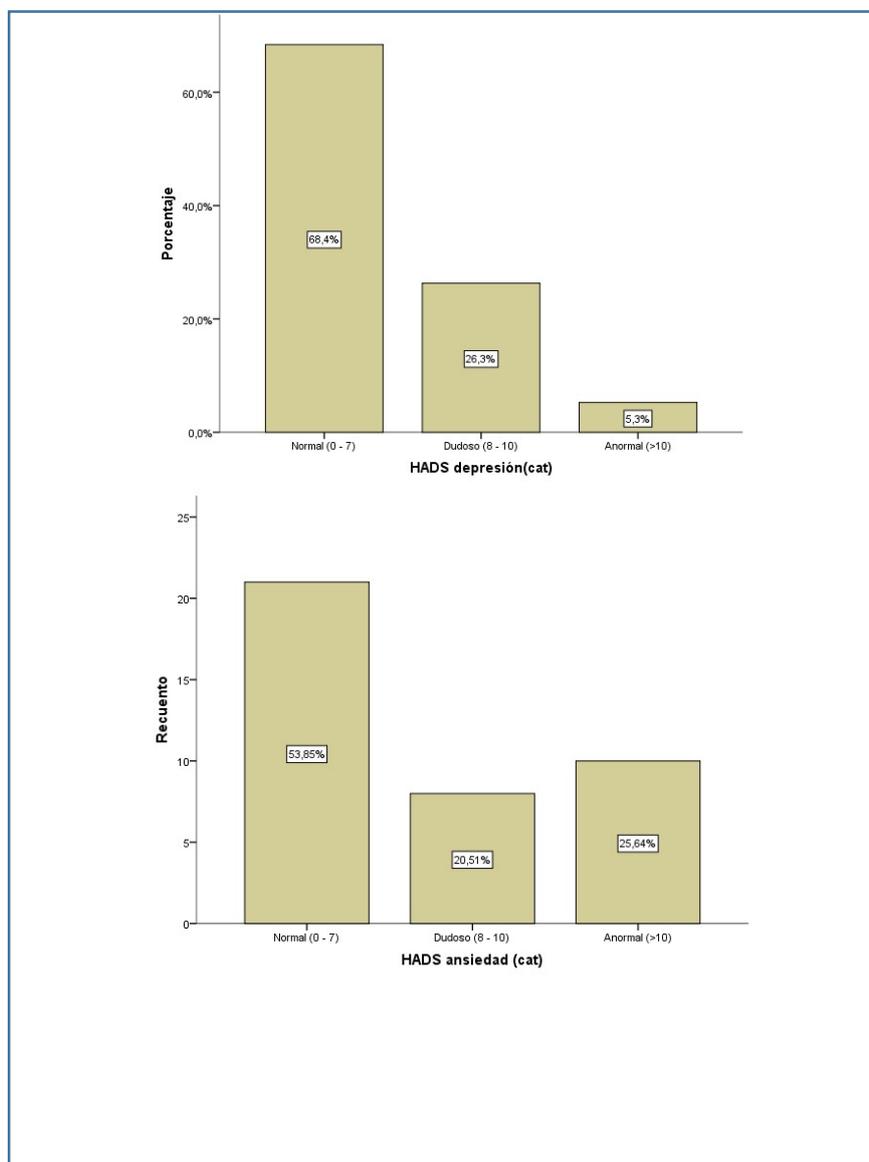
*HADS: Escala de Ansiedad- Depresión*



**Figura 12.** Nivel de dolor según la escala EVA



**Figura13.** Niveles medios de la escala DHI (Dizziness Handicap Inventory)



**Figura 14.** Categorización de las escalas de ansiedad y depresión

### 4.1.3 Manifestaciones clínicas

Prácticamente la totalidad de los sujetos presentaron cervicalgia y unas tres cuartas partes asociaron contractura muscular. Mientras que la sensación de inestabilidad fue referida por más de la mitad de los pacientes: 59,1% (Tabla 16).

**Tabla 16.** Manifestaciones clínicas (n 44)

		N	%
Cervicalgia	Sí	42	95,5%
	No	2	4,5%
Contractura	Trapezio derecho	4	9,1%
	Trapezio izquierdo	6	13,6%
	Ambos trapecios	6	13,6%
	Angular	1	2,3%
	Musculatura paravertebral	3	6,8%
	Varios	11	25,0%
	Sin contracturas	13	29,5%
Inestabilidad	No	18	40,9%
	Sí	26	59,1%
Dolor lumbar	No	40	90,9%
	Sí	4	9,1%
Cefalea	No	33	75%
	Sí	11	25%

#### 4.1.4 Pruebas oculomotoras

Las pruebas vestibulares fueron positivas en 2 de los pacientes estudiados presentando ambos nistagmo en el test de agitación cefálica. El test de Dix-Halpike fue negativo en todos los estudiados (Tabla 17).

**Tabla 17.** Resultados de las pruebas oculomotoras (n 44)

Prueba vestibular	Resultado	N	%
Nistagmo espontáneo	Sí	1	2,3%
	No	43	97,7%
Test de agitación cefálica	Positivo	2	4,5%
	Negativo	42	95,5%
Dix-Halpike	Positivo	0	0,0%
	Negativo	42	100,0%

#### 4.1.5 Descripción de variables posturográficas

##### 4.1.5.1 Resultados de resumen de valoración

La valoración global del equilibrio se pudo realizar en 43 de los pacientes, con una media de 88,09% (DE 7,20%). Algo más de la mitad de los sujetos presentaron una valoración global por debajo de los niveles de normalidad (22: 51,2%).

**Tabla 18:** Resumen resultados globales

	Media	DE
Valoración global del equilibrio	88,1	7,2
Valoración global de la marcha	90,4	9,1
Valoración sensorial-Dinámica	90,4	8,3
Límites estabilidad	84,7	7,7
Control rítmico y direccional Mediolateral	90,4	12,1
Control rítmico y direccional Anteroposterior	87,0	15,3

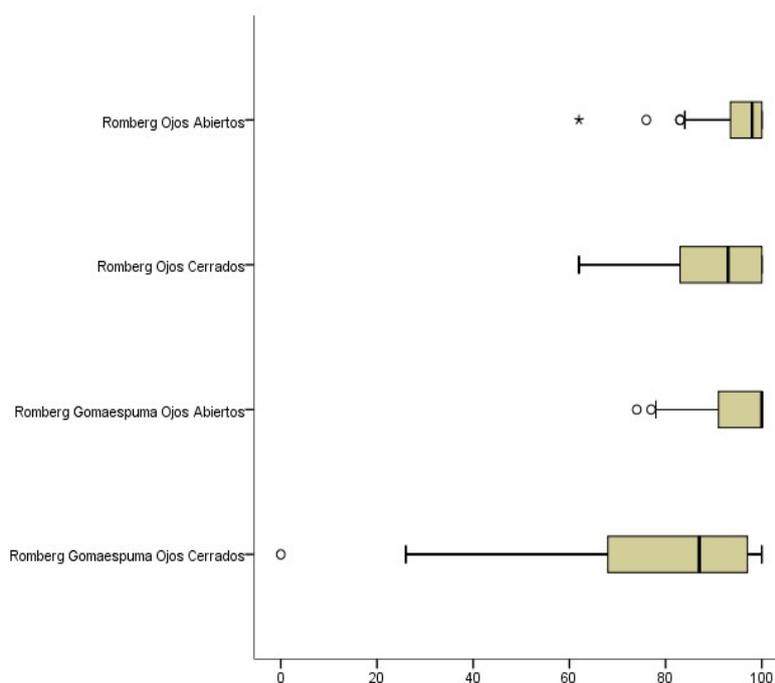
#### 4.1.5.2 Valoración sensorial

La media en las distintas pruebas de valoración sensorial varía según las condiciones de la prueba presentando los valores más alterados en las condiciones de ojos cerrados (Tabla 19, Figura 15).

**Tabla 19.** Pruebas de valoración sensorial

Prueba (%)	Media	DE	Mediana	P25	P75
Romberg Ojos Abiertos	94,9	7,8	98,0	93,5	100,0
Romberg Ojos Cerrados	88,8	12,5	93,0	81,0	100,0
Romberg Gomaespuma Ojos Abiertos	94,8	7,9	100,0	91,0	100,0
Romberg Gomaespuma Ojos Cerrados	80,5	21,3	87,0	68,0	97,0

*DE: desviación estándar; P25 y P75: percentiles 25 y 75*



**Figura 15.** Resultados de las pruebas Romberg

La repetibilidad en las distintas pruebas Romberg resulto ser baja en todas las condiciones. En ROC se vió disminuida a la mitad (Tabla 20). A pesar de ello, la variabilidad entre las pruebas Romberg no fue significativamente diferente. ( $p=0,1$ )

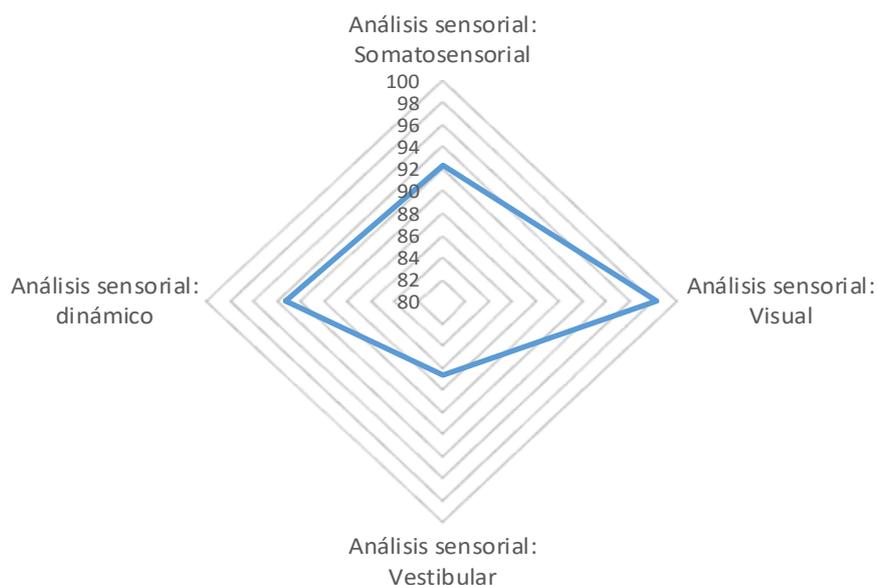
**Tabla 20:** Repetibilidad en pruebas de valoración sensorial

Repetibilidad	Media	DE	Mediana	P25	P75
Romberg Ojos Abiertos	66,9	35,2	78,0	26,5	100,0
Romberg Ojos Cerrados	56,3	32,5	58,0	27,0	94,0
Romberg Gomaespuma Ojos Abiertos	68,5	31,9	79,0	37,0	100,0
Romberg Gomaespuma Ojos Cerrados	66,1	30,4	72,0	36,0	99,0

• **Resultados contribución valorada de sistemas**

**Tabla 21.** Análisis sistemas sensoriales

		Somatosensorial	Visual	Vestibular	Dinámico
Media		92,26	98,21	86,74	93,25
Mediana		96,00	100,00	93,00	96,00
Desv. típ.		9,212	3,764	14,647	8,817
Mínimo		64	84	41	62
Máximo		100	100	100	100
Percentiles	25	87,00	99,00	79,75	92,00
	50	96,00	100,00	93,00	96,00
	75	100,00	100,00	98,50	98,75



**Figura 16.** Análisis sensorial

Una séptima parte de los pacientes presentaron un patrón de disfunción visual (6: 14%), un 44,2% (n 19) un patrón somatosensorial y algo más de la mitad de los pacientes un patrón vestibular (24: 55,8%). El patrón dinámico estuvo alterado en 7 casos (17,5%).

La tabla a continuación (tabla 22) muestra el número de patrones alterados en cada paciente presentando un 40% de ellos un patrón multisensorial.

**Tabla 22:** Número de patrones sensoriales alterados

	N	%
Ninguno	12	27,3
1 alterado	14	31,8
2 alterados	12	27,3
3 alterados	6	13,6

○ **Resultado del detalle de cálculo de parámetros de las pruebas Romberg**

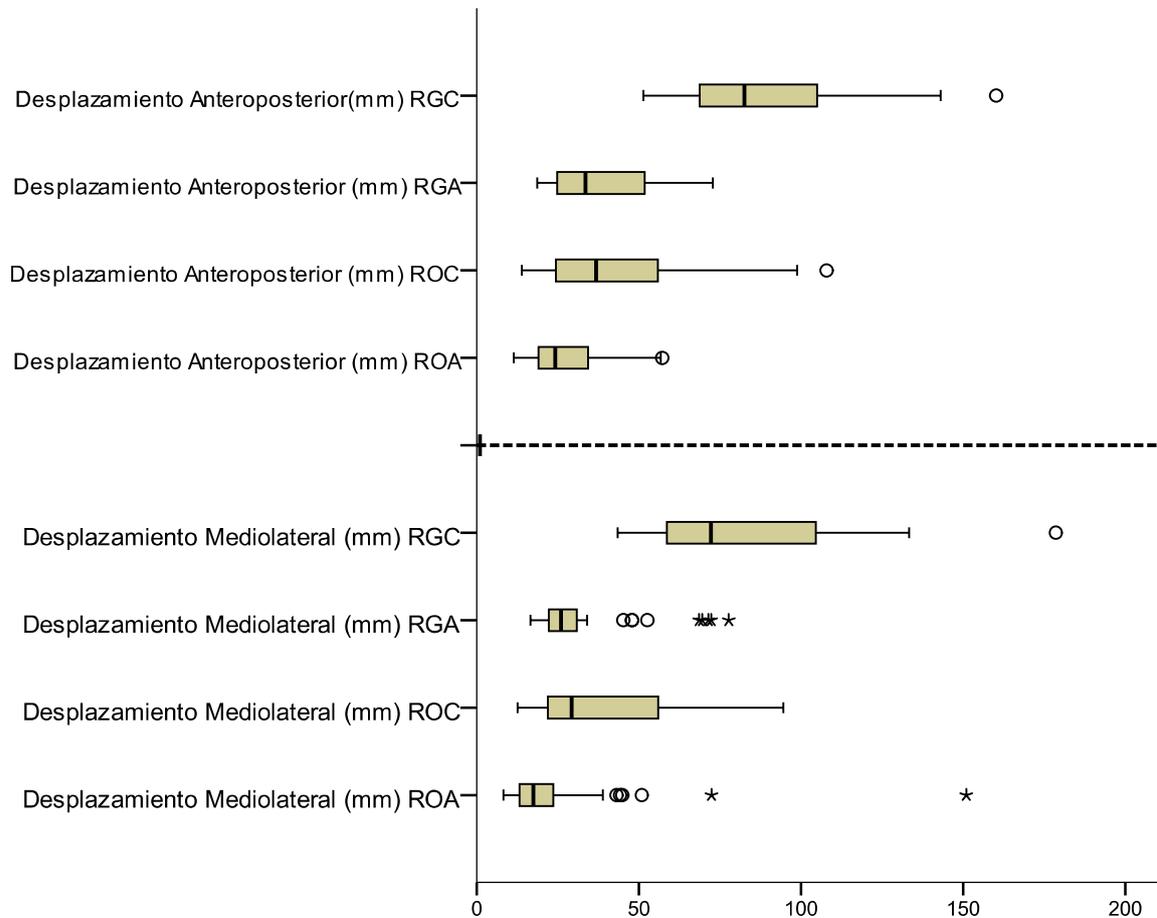
En la tabla 23 y figuras 17-19 se muestran los resultados de las pruebas de Romberg. Todos los parámetros analizados muestran un empeoramiento siguiendo la secuencia: "ROA → RGA → ROC → RGC" a excepción del ángulo de desplazamiento que presenta una secuencia de empeoramiento diferente (RGA→ROA → ROC → RGC).

**Tabla 23.** Niveles promedio de los parámetros componentes de la prueba de Romberg

Romberg Parámetro	ROA		ROC		RGA		RGC	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Desplazamiento Total (mm)	7.90	3.75	11.23	8.50	8.95	4.06	14.45	6.73
Angulo Desplazamiento (°)	189.31	82.10	150.68	66.71	166.33	57.97	140.80	66.30
Dispersión X (mm)	4.58	4.01	7.57	5.07	6.13	3.55	14.94	5.73
Dispersion Y (mm)	5.42	2.60	8.71	5.34	7.48	3.31	17.06	5.28
Area Barrido (mm <sup>2</sup> ) (media)	109.96	131.04	310.88	351.42	206.36	199.91	1,105.41	795.05
Velocidad Media (m/s) (media)	.0264	.0907	.0389	.0934	.0329	.0811	.0926	.1508
Desplazamiento Mediolateral (mm) (media)	25.86	26.12	39.91	24.31	32.30	16.67	81.10	29.00
Desplazamiento Anteroposterior (mm) (media)	28.69	15.87	44.05	24.97	38.66	15.77	88.39	26.10
Fuerza Maxima ML (N) (media)	14.77	64.08	15.90	43.09	13.72	42.35	29.45	66.84
Fuerza Maxima AP (N) (media)	16.30	56.79	17.91	31.67	17.43	30.22	43.35	56.58

### Desplazamientos ML y AP

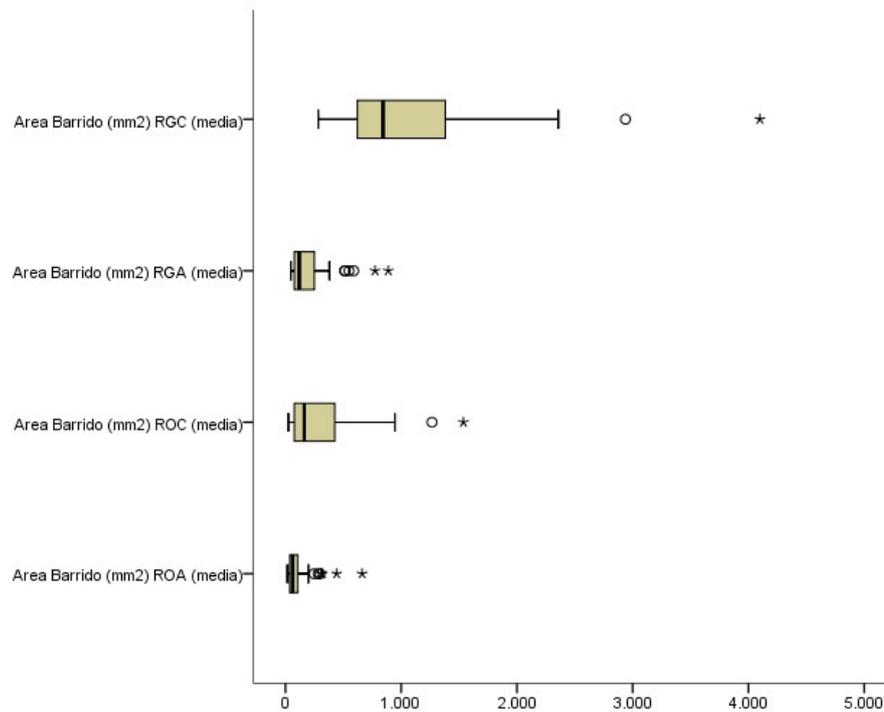
Existen diferencias significativas en los desplazamientos AP y ML según las distintas condiciones Romberg siguiendo la secuencia ROA, RGA, ROC, RGC.( $p < 0,0001$ ):Figura 17.



**Figura 17.** Desplazamientos anteroposteriores y mediolaterales según las condiciones del Romberg

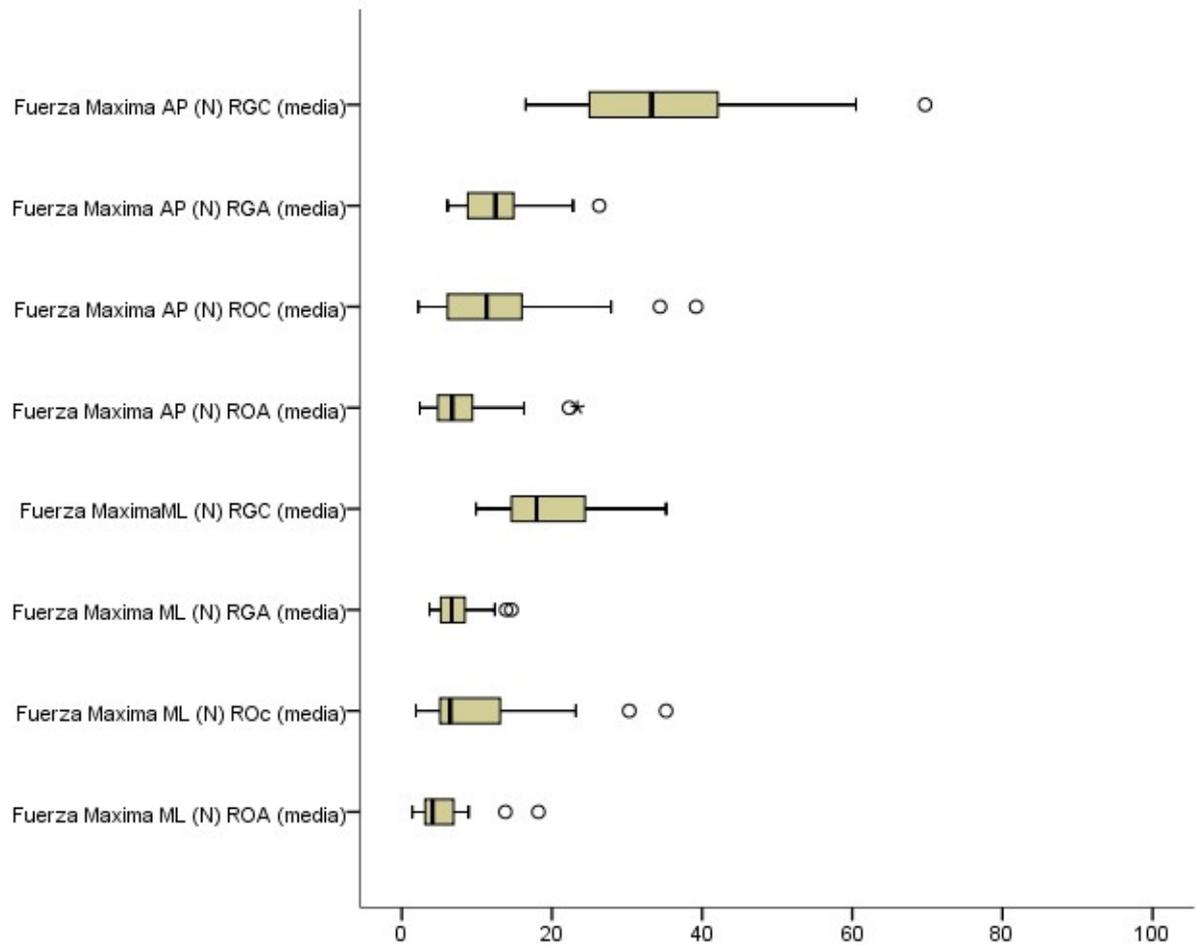
## Área de Barrido

Existen diferencias significativas en la comparación de AB y fuerzas ( $p < 0.05$ ) en las distintas condiciones del Romberg.



**Figura18.** Área de barrido según las condiciones del Romberg

### Fuerza máxima



**Figura 19.** Fuerza máxima AP y ML según las condiciones del Romberg

#### 4.1.5.3 Valoración de control y habilidad

En la tabla 24 se resumen los límites de estabilidad.

**Tabla 24.** Análisis de los límites de estabilidad

Diana	Desplazamiento o Maximo		Tiempo de Reaccion (sg)		Control Direccional (%)		Exito (%)		Tiempo de confinamiento	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Frontal	105,4	11,8	3,5	1,8	84,8	15,0	66,1	25,3	1,0	0,5
Frontal Derecho	103,2	14,3	4,1	1,5	76,7	14,9	52,2	28,6	0,7	0,4
Derecho	100,6	12,6	4,7	1,8	61,0	22,1	34,1	24,6	0,8	0,3
Trasero Derecho	94,8	20,8	3,8	1,4	63,3	21,4	45,9	21,6	0,8	0,4
Trasero	90,8	26,5	3,4	1,5	74,3	22,7	54,4	25,4	0,8	0,5
Trasero Izquierdo	93,8	23,4	3,9	1,5	58,9	20,4	42,4	28,4	0,8	0,5
Frontal	98,3	15,7	3,9	1,5	64,7	20,6	40,3	25,9	0,7	0,4
Frontal Izquierdo	100,7	13,9	3,9	1,7	64,6	22,6	46,7	28,8	0,7	0,4
Promedio	98,5	11,1	2,8	1,0	68,4	13,3	33,5	18,0	0,8	0,3

En la valoración del control rítmico y direccional observamos que el control mediolateral medio se encuentra dentro de los límites considerados normales mientras que en el anteroposterior los valores son algo inferiores a la normalidad (Tabla 25) La repetibilidad de ambas pruebas muestra valores medios aceptables (tabla 26).

**Tabla 25.** Control rítmico y direccional

		Mediolateral	Anteroposterior
Media		90,44	87,02
Mediana		97,00	92,00
Desv. típ.		12,15	15,31
Mínimo		56	37
Máximo		100	100
Percentiles	25	79,00	83,00
	50	97,00	92,00
	75	100,00	100,00

**Tabla 26.** Repetibilidad Control rítmico y direccional

	Media	DE
C. rítmico direccional AP	89,3	12,9
C. rítmico direccional ML	88,8	17,4

#### 4.1.6 Análisis descriptivo de las variables de seguimiento

Entre los 41 pacientes que pudieron verificarse, 13 sufrieron al menos un episodio de incapacidad temporal (31,7%). La duración mediana de la incapacidad fue de 62 días (rango de 19 a 140 días). La resolución del cuadro por curación fue la más frecuente (9:75%), y el resto mejoró, salvo uno que fue dado de alta por el inspector.

Cerca de la mitad de los casos fueron remitidos al especialista, de los cuales la mayoría acudieron a rehabilitación (Tabla 27).

**Tabla 27.** Remisión a especialista

	N	%
No	24	57,1%
Si	18	42,9%
Rehabilitación	15	83,3%
Neurología	0	,0%
ORL	1	5,6%
Otros	2	11,1%

Se solicitaron pruebas complementarias en un tercio de los pacientes (13 casos), siendo la RM la prueba más solicitada (9 casos). La frecuencia de solicitud de pruebas fue similar entre los que estuvieron de baja y los que no (38,5% vs. 25%;  $p=0,38$ ).

Casi la mitad de los pacientes (21 casos) solicitaron una nueva consulta por el mismo motivo tras el alta laboral.

Los pacientes presentaron una frecuentación relativamente alta, sobre todo en atención primaria (Tabla 28). Destaca el hecho de que solamente un 18% no requirió ninguna visita. Aproximadamente un tercio fue valorado en rehabilitación. El porcentaje de remisión a otros especialistas es mínimo del mismo modo que la remisión al inspector.

**Tabla 28.** Frecuentación servicios sanitarios

	Mediana	Mínimo	Máximo
Total	5	0	73
Atención Primaria	4	0	69
Rehabilitación	0	0	5
Otros especialistas	0	0	3
Inspector	0	0	4

En trece pacientes (29,5%) se constató una cronificación del cuadro, con un seguimiento mayor a 6 meses. La duración del seguimiento fue muy heterogénea oscilando entre 0 y 36 meses.

Durante el seguimiento, trece pacientes sufrieron nuevos episodios de latigazo cervical, con una mediana de un nuevo episodio (rango de 1 a 5).

## 4.2 ESTUDIO INFERENCIAL

### 4.2.1 Comparación con valores de referencia

#### 4.2.1.1 Parámetros de resumen de valoración

Utilizando los valores de referencia del Instituto de Biomecánica de Valencia nuestros datos se diferencian de forma significativa en todos los parámetros analizados, salvo en la valoración de la marcha y el control rítmico direccional medio-lateral (Tabla 29).

**Tabla 29.** Comparación de parámetros globales entre el grupo de pacientes con latigazo cervical y el grupo de control

Variable	Grupo referencia		Pacientes		P
	Media	DE	Media	DE	
Valoración global	96,701	2,371	88,09	7,201	<0,001
Valoración Sensorial dinámica	96,701	2,371	90,36	8,266	<0,001
Valoración límites estabilidad	81,248	9,513	84,67	7,655	0,04
Val CRD ML	93,179	9,060	90,44	12,145	0,18
Val CRD AP	93,108	10,332	87,02	15,312	0,02
<i>Valoración marcha</i>	91,697	5,263	90,35	9,122	0,38

*DE: desviación estándar*

#### 4.2.1.2 Valoración sensorial y dinámica

Existen diferencias significativas entre las distintas condiciones del Romberg entre el grupo de pacientes y el grupo control

**Tabla 30:** Comparación de parámetros Romberg entre el grupo de pacientes y GC

Variable	Grupo referencia		Pacientes		P
	Media	DE	Media	DE	
ROA	99,075	1,238	94,89	7,809	<0,001
ROC	97,924	3,246	88,810	12,506	<0,001
RGA	99,068	1,619	94,79	7,858	<0,001
RGC	95,983	6,180	80,51	21,319	<0,001

- **Resultados de detalles de pruebas Romberg**

- **Fuerza**

Las fuerzas anteroposteriores en los pacientes estudiados son mayores a las del grupo control sin encontrar diferencias significativas en la mayoría de las condiciones. En las fuerzas medio-laterales observamos una secuencia diferente a la normalidad siguiendo el orden ROA,RGA,ROC,RGC. (Tabla 31).

**Tabla 31.** Comparación de las fuerzas para las diferentes pruebas Romberg del Centro de Presiones con los obtenidos por el IBV

Condi ción	Edad	Medio lateral				Anteroposterior				p	
		Trabajo		IBV		Trabajo		IBV			
		Media y DE	Media y DE	Media y DE	Media y DE	p	Media y DE	Media y DE	Media y DE		p
ROA	18-30	4,35	2,83	4,81	2,19	0,53	7,57	5,05	6,27	4,48	0,34
	31-40	6,51	4,45	5,28	2,50	0,41	8,73	5,77	5,79	1,58	0,13
	41-50	4,64	1,74	5,01	1,83	0,52	7,59	3,84	6,55	1,90	0,33
	51-65	4,70	2,43	5,81	2,03	0,27	5,80	1,57	6,77	1,96	0,28
ROC	18-30	7,87	5,88	6,26	3,58	0,25	11,98	8,18	8,43	6,27	0,09
	31-40	12,14	11,07	6,64	3,53	0,14	14,29	11,51	7,37	2,63	0,08
	41-50	10,21	6,36	5,86	2,41	0,02	17,46	10,71	7,81	2,78	0,004
	51-65	8,28	3,69	7,36	3,37	0,57	10,20	3,26	9,70	3,48	0,76
RGA	18-30	6,91	2,57	8,46	4,35	0,14	12,77	4,42	10,76	3,26	0,08
	31-40	7,13	2,78	9,20	4,09	0,14	11,62	6,11	11,16	3,60	0,82
	41-50	7,97	1,93	9,04	2,96	0,22	15,36	7,95	12,07	3,46	0,15
	51-65	8,06	4,29	10,03	3,71	0,28	12,76	4,45	14,64	4,59	0,39
RGC	18-30	19,04	7,13	16,94	6,46	0,29	33,34	12,38	22,93	7,95	0,001
	31-40	19,58	5,36	17,23	6,86	0,33	35,35	12,95	22,97	5,95	0,01
	41-50	19,40	5,14	18,10	6,00	0,48	39,00	9,46	26,85	6,90	<0.00 1
	51-65	19,42	7,40	21,24	6,15	0,55	34,34	18,13	29,27	10,02	0,37

○ **Desplazamientos angulares**

Los ángulos obtenidos en nuestros pacientes son notablemente mayores que los obtenidos para la población normal (Tabla 32). Se observa una secuencia siguiendo el orden ROA,RGA,ROC,RGC diferente a la encontrada en los datos de referencia.

**Tabla 32.** Comparación de los desplazamientos angulares del Centro de Presiones con los obtenidos por el Instituto de Biomecánica de Valencia

Condición	Edad	Medio lateral				Anteroposterior				p	
		Trabajo		IBV		Trabajo		IBV			
		Media y DE	Media y DE	Media y DE	Media y DE	p	Media y DE	Media y DE	Media y DE		
ROA	18-30	1,541	1,869	0,873	0,306	0,09	1,696	0,860	1,084	0,263	0,003
	31-40	1,793	1,248	0,916	0,282	0,049	1,782	0,709	1,087	0,276	0,01
	41-50	1,023	0,416	1,002	0,324	0,87	1,631	0,660	1,237	0,373	0,046
	51-65	1,479	0,727	1,123	0,272	0,42	1,703	0,547	1,25	0,399	0,03
ROC	18-30	2,347	1,403	1,184	0,51	<0,01	2,620	1,665	1,45	0,44	0,003
	31-40	2,944	1,803	1,14	0,456	0,01	2,887	1,610	1,391	0,462	0,01
	41-50	2,074	0,998	1,244	0,433	0,007	3,186	1,784	1,483	0,415	0,046
	51-65	2,730	1,780	1,445	0,509	0,15	2,572	1,153	1,748	0,67	0,03
RGA	18-30	1,966	0,989	1,489	0,416	0,04	2,444	0,980	1,866	0,569	0,02
	31-40	2,157	1,290	1,591	0,385	0,18	2,366	1,154	1,91	0,495	0,24
	41-50	1,864	0,623	1,792	0,369	0,63	2,538	1,108	2,215	0,705	0,32
	51-65	2,246	1,229	1,962	0,522	0,60	2,452	0,857	2,438	0,668	0,97
RGC	18-30	5,121	2,106	3,194	0,818	0,001	5,762	1,956	3,564	0,802	<0,001
	31-40	5,127	1,354	3,401	0,977	0,007	5,389	1,201	3,578	0,782	<0,001
	41-50	3,959	2,164	3,738	0,96	0,72	4,369	2,207	4,2	0,92	0,78
	51-65	5,573	1,792	4,316	1,085	0,04	5,729	1,531	4,45	1,045	0,03

### 4.2.1.3 Valoración control y habilidad

#### ○ **Tiempos de reacción**

Los tiempos de reacción de nuestro estudio son significativamente mayores a los encontrados en la población normal. Manteniendo los patrones de normalidad en cuanto a valores menores en dianas laterales que en frontales y posteriores (Tabla 33).

**Tabla 33.** Comparación de los tiempos de reacción para las diferentes dianas con los obtenidos por el IBV

	Edad	Trabajo		IBV		P
		Media y DE	Media y DE	Media y DE	Media y DE	
Diana 1	18-30	3,30	1,57	1,03	0,35	<0.001
	31-40	3,18	1,22	1,05	0,38	<0.001
	41-50	3,42	2,32	1,25	0,67	<0.001
	51-65	4,97	2,55	1,71	0,98	<0.001
Diana 2 y 8	18-30	3,38	1,65	0,75	0,44	<0.001
	31-40	2,91	2,30	0,81	0,37	<0.001
	41-50	3,66	1,97	1,18	0,68	<0.001
	51-65	2,40	2,27	1,49	0,90	<0.001
Diana 3 y 7	18-30	2,68	1,83	0,75	0,43	<0.001
	31-40	2,59	2,23	0,61	0,33	<0.001
	41-50	2,32	2,01	1,03	0,47	<0.001
	51-65	3,53	1,69	1,63	0,90	<0.001
Diana 4 y 6	18-30	3,08	1,18	0,86	0,51	<0.001
	31-40	3,49	0,93	0,61	0,33	<0.001
	41-50	2,03	0,86	1,19	0,45	<0.001
	51-65	2,98	0,92	1,41	0,91	<0.001
Diana 5	18-30	3,40	1,39	0,84	0,40	<0.001
	31-40	3,07	1,95	0,50	0,20	<0.001
	41-50	3,19	0,53	1,07	0,50	<0.001
	51-65	4,22	1,77	1,18	0,63	<0.001

○ **Tiempos de confinamiento**

Los tiempos de confinamientos obtenidos son significativamente menores a los obtenidos para la población manteniendo sin embargo unos tiempos menores en dianas laterales que en anteriores y posteriores (Tabla 34).

**Tabla 34.** Comparación de los tiempos de confinamiento para las diferentes dianas del Centro de Presiones con los obtenidos por el Instituto de Biomecánica de Valencia

	Edad	Trabajo		IBV		P
		Media y DE	Media y DE	Media y DE	Media y DE	
Diana 1	18-30	0,85	0,39	3,912	1,643	<0,001
	31-40	0,99	0,65	3,358	0,98	<0,001
	41-50	0,88	0,55	2,92	2,067	<0,001
	51-65	1,38	0,84	2,443	2,286	0,09
Diana 2 y 8	18-30	0,63	0,28	0,746	0,442	0,28
	31-40	0,65	0,32	0,813	0,366	0,22
	41-50	0,81	0,35	1,179	0,679	0,03
	51-65	0,75	0,33	1,489	0,897	0,005
Diana 3 y 7	18-30	0,66	0,28	1,947	2,591	0,02
	31-40	0,68	0,29	1,553	3,087	0,20
	41-50	1,00	0,39	1,697	2,867	0,22
	51-65	0,79	0,27	2,488	3,017	0,02
Diana 4 y 6	18-30	0,78	0,38	2,868	2,937	0,001
	31-40	0,54	0,01	2,906	1,513	<0,001
	41-50	0,89	0,42	3,181	2,819	<0,001
	51-65	0,98	0,50	2,779	2,585	0,006
Diana 5	18-30	0,74	0,39	2,69	1,47	<0,001
	31-40	0,82	0,16	2,62	1,89	<0,001
	41-50	0,85	0,83	3,16	1,74	<0,001
	51-65	1,06	0,36	2,40	1,52	0,001

## 4.2.2 Comparación 2 grupos dentro de la muestra

### 4.2.2.1 Escalas de valoración

Los niveles de ansiedad y sobre todo de depresión mostraron una tendencia positiva no significativa con la frecuencia de inestabilidad en nuestros pacientes. (Tabla 35).

**Tabla 35.** Relación entre los niveles de ansiedad y depresión con la frecuencia de inestabilidad

		Sin inestabilidad		Con inestabilidad		p
		N	%	N	%	
HADS ansiedad	Normal (0 - 7)	11	52,4%	10	47,6%	0,15
	Dudoso (8 - 10)	1	12,5%	7	87,5%	
	Anormal (>10)	4	40,0%	6	60,0%	
HADS depresión	Normal (0 - 7)	13	50,0%	13	50,0%	0,13
	Dudoso (8 - 10)	2	20,0%	8	80,0%	
	Anormal (>10)	0	0,0%	2	100,0%	

La inestabilidad no se relacionó con el nivel del dolor pero sí y de forma significativa con la escala de síntomas de vértigo (Tabla 36).

**Tabla 36.** Relación de la inestabilidad con escalas de valoración

	Sin inestabilidad			Con inestabilidad			p
	Mediana	P25	P75	Mediana	P25	P75	
Escala Visual Análogica (EVA)	6,5	3,5	9,0	7,0	3,0	9,0	0,92
Escala Síntomas deVértigo	24,5	19,0	31,0	37,0	30,0	46,0	0,004

*P24 y P75; percentiles 25 y 75*

**Tabla 37:** Subescalas ESV en relación con la inestabilidad

	Inestabilidad	N	Media	DE	Error típ. de la media
Subescala Ansiedad	No	13	,5641	,38357	,10638
	Sí	19	1,0947	,90848	,20842
Subescala Vertigo	No	13	,8057	,47094	,13062
	Sí	19	1,1274	,59347	,13615

Ansiedad :  $p=0,03$

La presencia de inestabilidad fue similar entre aquellos pacientes con kinesofobia y sin ella (57,7% vs. 60%;  $p=0,89$ )

#### 4.2.2.2 Comparación de parámetros de resumen de valoración

**Tabla 38:** Comparación de parámetros globales

	<b>Sin inestabilidad</b>		<b>Con inestabilidad</b>		p
	Media	DE	Media	DE	
Valoración global del equilibrio	85.7	8.0	89.8	6.1	0,08
Valoración global de la marcha	90.8	8.7	90.0	9.6	0,92
Valoración sensorial-Dinámica	89.7	8.9	90.8	7.9	0,69
Valoración control y Habilidad					
Límites estabilidad	83.2	7.4	85.7	7.8	0,18
Control rítmico y direccional Mediolateral	85.6	14.1	94.0	9.3	0,03
Control rítmico y direccional Anteroposterior	80.4	19.1	91.8	9.9	0,03

No existieron diferencias significativas entre los dos subgrupos en cuanto a la valoración de los valores globales.

#### 4.2.2.3 Comparación de Valoración sensorial y dinámica

- Valoración sensorial

**Tabla 39.** Comparación de parámetros Romberg entre paciente con y sin inestabilidad

	<b>Sin inestabilidad</b>		<b>Con inestabilidad</b>		p
	Media	DE	Media	DE	
Romberg Ojos Abiertos	93.5	9.4	95.8	6.5	0,24
Romberg Ojos Cerrados	89.2	12.6	88.5	12.7	0,70
Romberg Gomaespuma Ojos Abiertos	94.4	7.9	95.0	8.0	0,87
Romberg Gomaespuma Ojos Cerrados	80.8	20.1	80.3	22.5	0,84

**Tabla 40:** Repetibilidad pruebas Romberg en pacientes con y sin inestabilidad

<b>Repetibilidad</b>	<b>Sin inestabilidad</b>		<b>Con inestabilidad</b>	
	Media	DE	Media	DE
Romberg Ojos Abiertos	57,3	33.4	73,5	35.6
Romberg Ojos cerrados	62,8	33.6	68,5	28.4
Romberg Gomaespuma Ojos Abiertos	65,2	35.3	70,8	29.8
Romberg Gomaespuma Ojos Cerrados	62,8	33.6	68,5	28.4

- **Detalles de parámetros Romberg**

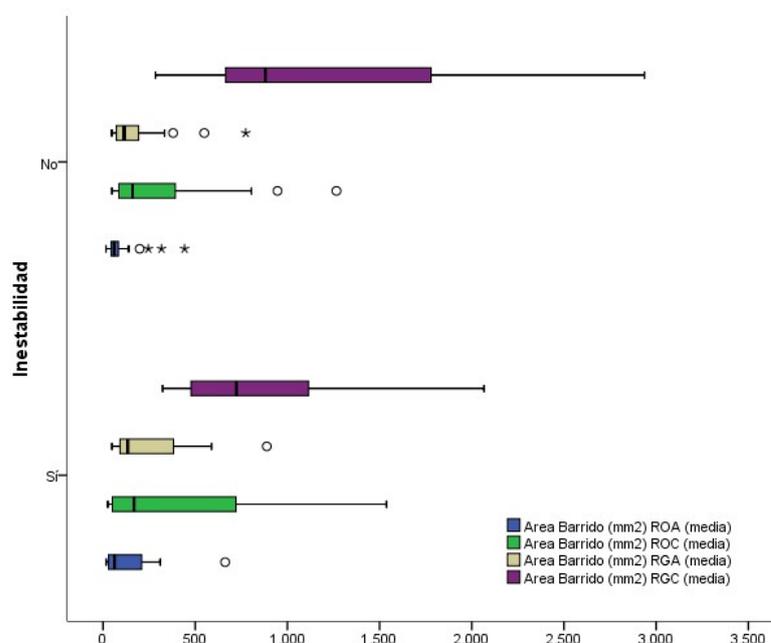
- **Área Barrido**

El área de barrido de los que presentan inestabilidad frente a los que no la referían muestra resultados menores aunque no significativo ( $p > 0,05$ ) en todas las condiciones a excepción de ROC ( $p > 0,05$ ): Tabla 41 y Figura 17.

**Tabla 41.** Áreas de barrido en relación a las condiciones de las pruebas del test Romberg

Romberg	Sin inestabilidad		Con inestabilidad	
	Media	DE	Media	DE
ROA	115.59	114.11	105.91	144.18
ROC	304.63	351.24	315.38	358.73
RGA	212.43	197.24	201.99	205.76
RGC	1,238.08	971.34	1,005.91	636.65

*Resultados expresados en mm<sup>2</sup>*



**Figura 17.** Áreas de barrido en relación a las condiciones del Romberg

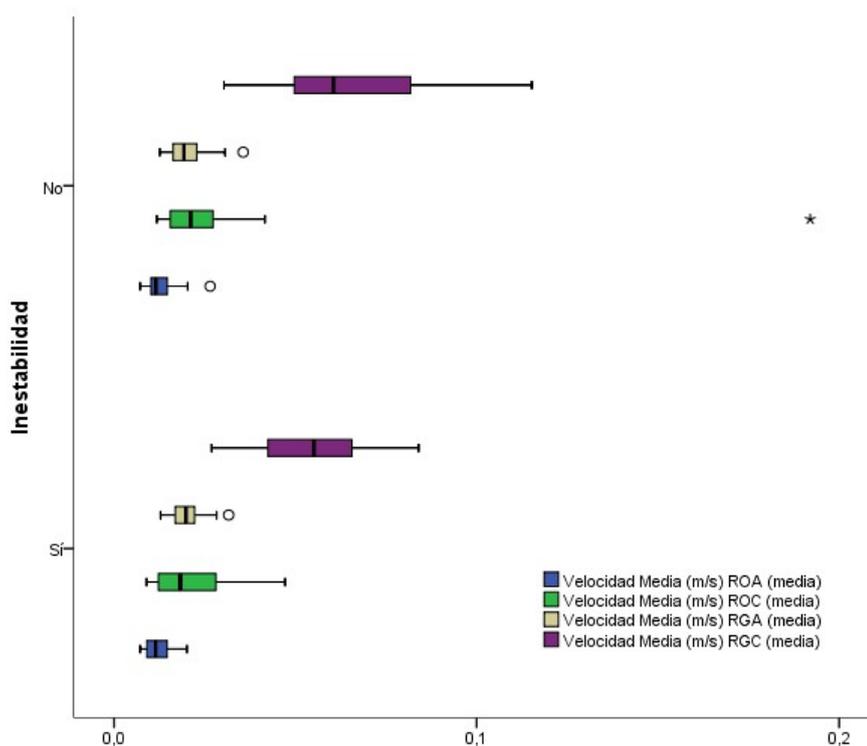
○ **Velocidad media pruebas Romberg**

Se observan menores velocidades medias no significativas ( $p > 0.05$ ) en las pruebas Romberg de los pacientes con inestabilidad. Se observa ascenso progresivo según la secuencia ROA, RGA, ROC, RGC (Tabla 42, Figura 18).

**Tabla 42.** Velocidad media en relación a las condiciones de las pruebas del test Romberg

Romberg	Sin inestabilidad		Con inestabilidad	
	Media	DE	Media	DE
ROA	0,0460	0,1400	0,0122	0,0041
ROC	0,0545	0,1391	0,0276	0,0354
RGA	0,0494	0,1252	0,0210	0,0067
RGC	0,0976	0,1605	0,0888	0,1465

*Resultados expresados en m/sg*



**Figura 18.** Velocidad media en relación a las condiciones del Romberg

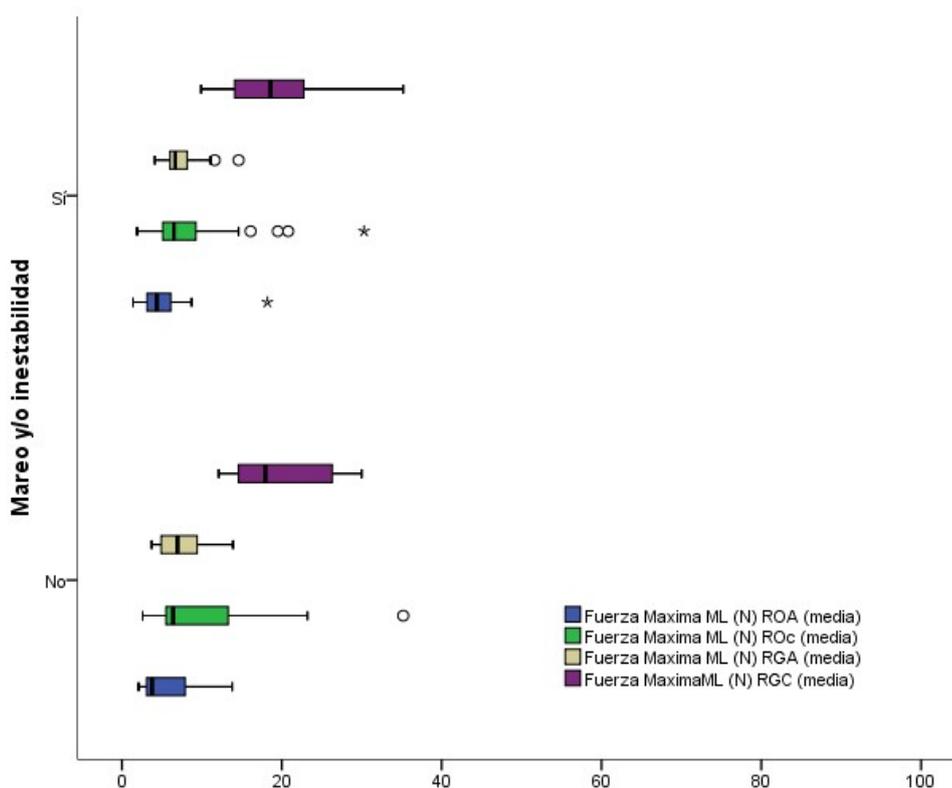
○ **Fuerza máxima mediolateral**

Los valores de la fuerza máxima mediolateral fueron homogéneas entre los que presentaron o no inestabilidad o mareos ( $p>0.05$ ): Tabla 43 y Figura 19

**Tabla 43:** Fuerza máxima mediolateral en relación a las condiciones de las pruebas del test Romberg

Romberg	Sin inestabilidad		Con inestabilidad	
	Media	DE	Media	DE
ROA	28,29	98,97	5,03	3,35
ROC	25,38	66,02	9,08	6,76
RGA	22,55	65,42	7,37	2,47
RGC	43,17	101,81	19,17	6,67

*Resultados expresados en mm*



**Figura 19.** Fuerza máxima mediolateral en relación a las condiciones del Romberg

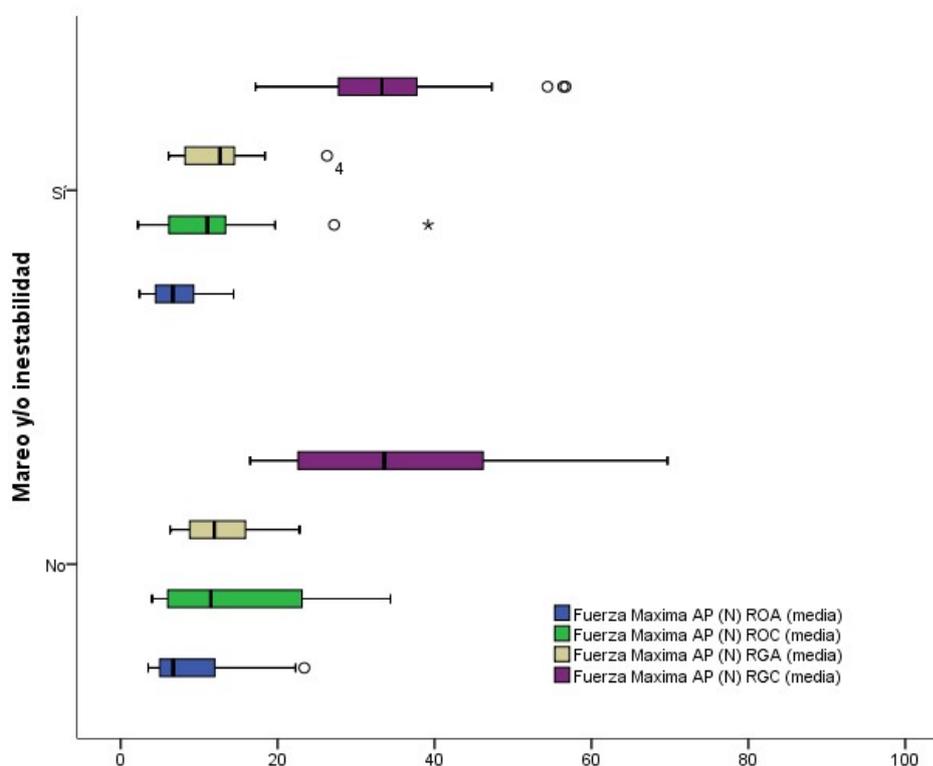
○ **Fuerza máxima anteroposterior**

Los valores de la fuerza máxima anteroposterior fueron homogéneas entre los que presentaron o no inestabilidad o mareos ( $p > 0.05$ ): Tabla 44 y Figura 20.

**Tabla 44:** Fuerza máxima anteroposterior en relación a las condiciones de las pruebas del test Romberg

Romberg	Sin inestabilidad		Con inestabilidad	
	Media	DE	Media	DE
ROA	29,23	87,45	6,99	3,42
ROC	24,84	47,58	12,93	9,47
RGA	23,37	46,26	13,16	6,05
RGC	55,42	85,40	34,29	10,77

*Resultados expresados en mm*



**Figura 20.** Fuerza máxima anteroposterior en relación a las condiciones del Romberg

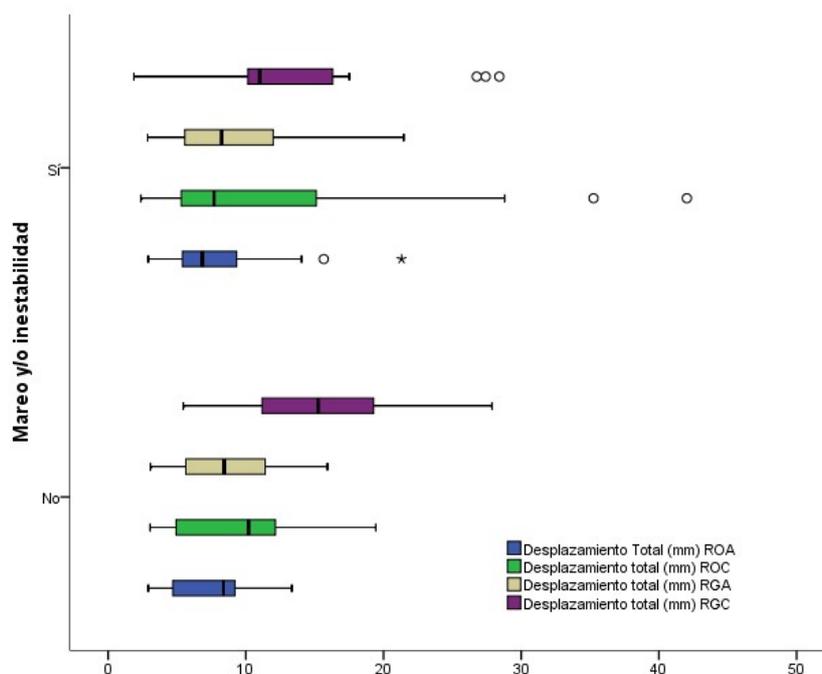
○ **Desplazamiento total**

Los desplazamientos totales de los pacientes que presentan inestabilidad frente a los que no la referían muestran valores más altos, salvo para el RGC, sin diferencias significativas en ningún contraste ( $p > 0.05$ ): Tabla 45 y Figura 21.

**Tabla 45:** Desplazamientos totales en relación a las condiciones de las pruebas del test Romberg

Romberg	Sin inestabilidad		Con inestabilidad	
	Media	DE	Media	DE
ROA	7,71	3,09	8,04	4,22
ROC	9,62	5,12	12,38	10,22
RGA	8,61	3,14	9,18	4,67
RGC	16,16	6,66	13,16	6,63

*Resultados expresados en mm*



**Figura 21.** Desplazamientos totales en relación a las condiciones del Romberg

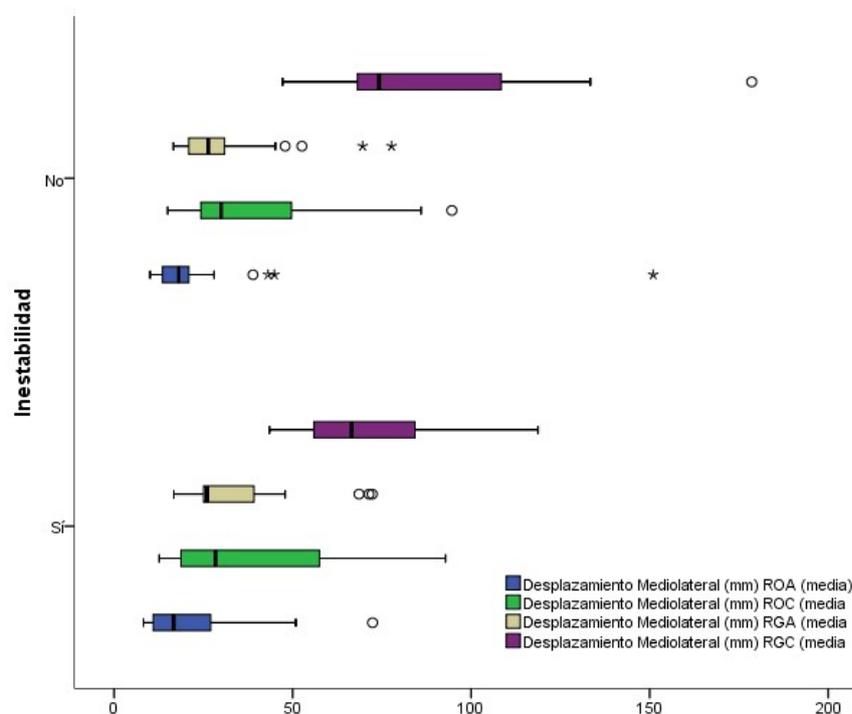
○ **Desplazamientos mediolaterales**

Se observan menores desplazamientos mediolaterales, no significativos ( $p > 0.05$ ) en los pacientes afectos de inestabilidad (Tabla 46, Figura 22).

**Tabla 46.** Desplazamientos mediolaterales en relación a las condiciones de las pruebas del test Romberg

Romberg	Sin inestabilidad		Con inestabilidad	
	Media	DE	Media	DE
ROA	29,24	32,11	23,52	21,40
ROC	41,87	27,34	38,49	22,37
RGA	33,66	17,95	31,32	15,98
RGC	85,06	32,59	78,12	26,32

*Resultados expresados en mm.*



**Figura 22.** Desplazamientos mediolaterales en relación a las condiciones del Romberg

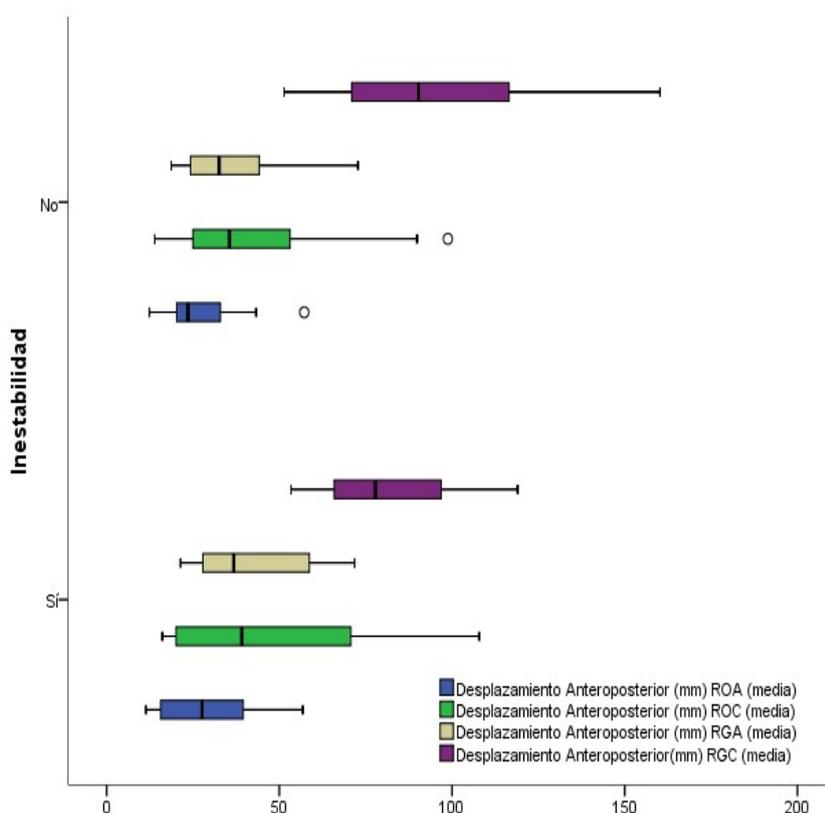
○ **Desplazamiento Anteroposterior**

No existen diferencias en los desplazamientos anteroposteriores entre ambos grupos (Tabla 47, Figura 23).

**Tabla 47.** Desplazamientos anteroposteriores en relación a las condiciones de las pruebas del test Romberg

Romberg	Sin inestabilidad		Con inestabilidad	
	Media	DE	Media	DE
ROA	28,34	11,60	28,93	18,48
ROC	43,03	24,98	44,78	25,45
RGA	38,17	16,37	39,01	15,66
RGC	93,42	31,03	84,61	21,64

*Resultados expresados en mm.*



**Figura 23.** Desplazamientos anteroposteriores en relación a las condiciones del Romberg

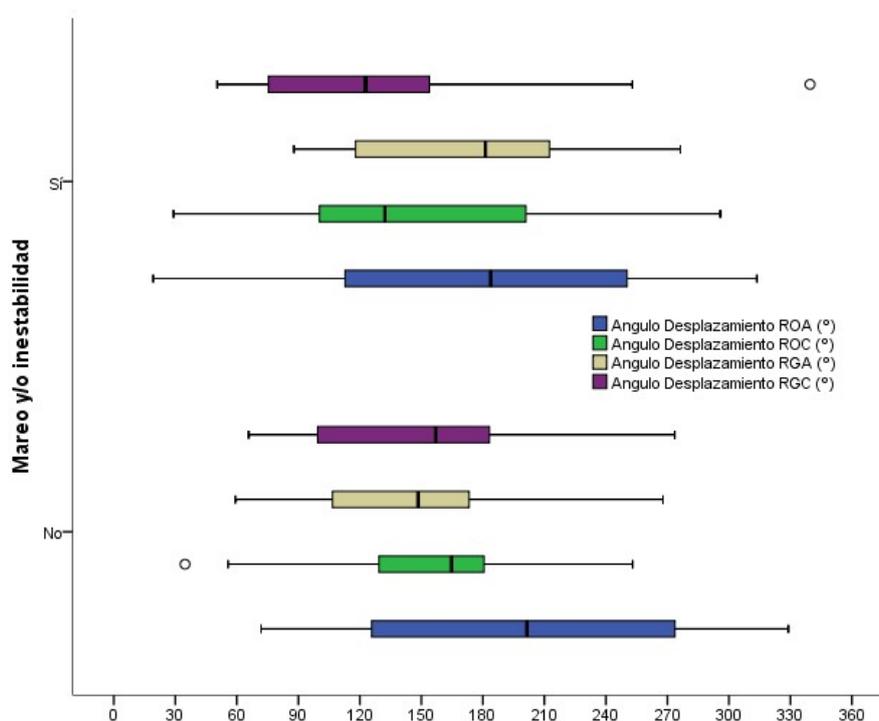
○ **Angulo de desplazamiento**

Los ángulos de desplazamiento no fueron diferentes entre los que presentaron o no inestabilidad o mareos ( $p > 0.05$ ): Tabla 48 y Figura 24.

**Tabla 48:** Ángulo de desplazamiento en relación a las condiciones de las pruebas del test Romberg

Romberg	Sin inestabilidad		Con inestabilidad	
	Media	DE	Media	DE
ROA	201,96	81,57	180,71	83,00
ROC	150,25	58,29	150,99	73,35
RGA	152,49	54,81	176,29	59,22
RGC	153,10	59,33	131,58	70,91

*Resultados expresados en grados.*



**Figura 24.** Ángulos de desplazamiento total en relación a las condiciones del Romberg

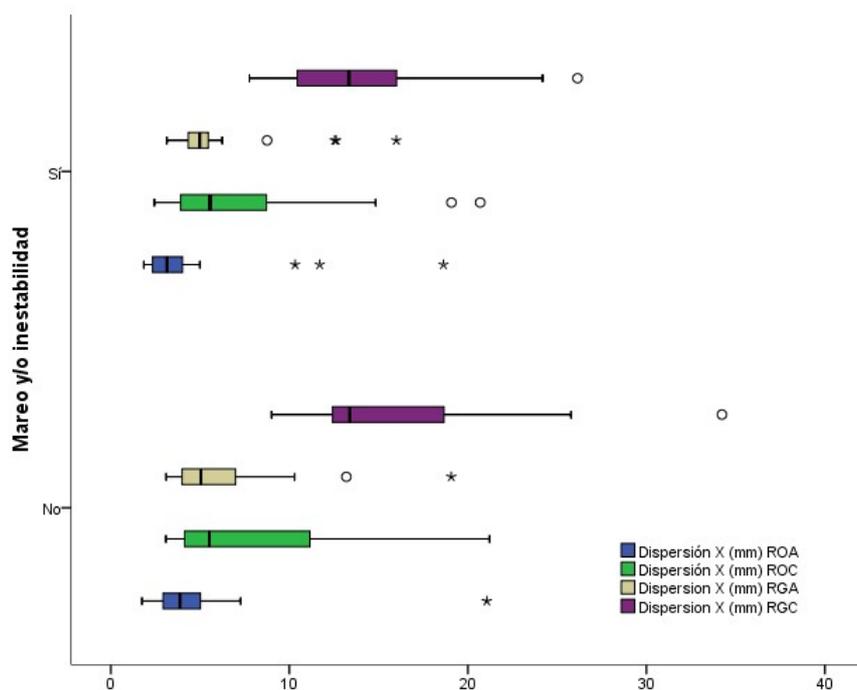
○ **Dispersión en el eje X**

Los valores de dispersión mediolateral (en el eje X) fueron similares entre los que presentaron o no inestabilidad o mareos ( $p > 0.05$ ): Tabla 49 y Figura 25.

**Tabla 49:** Dispersión en el eje X en relación a las condiciones de las pruebas del test Romberg

Romberg	<b>Sin inestabilidad</b>		<b>Con inestabilidad</b>	
	Media	DE	Media	DE
ROA	5,08	4,31	4,23	3,83
ROC	7,83	5,32	7,39	4,99
RGA	6,47	4,07	5,89	3,20
RGC	15,80	6,19	14,30	5,40

*Resultados expresados en mm.*



**Figura 25.** Dispersión en el eje X en relación a las condiciones del Romberg

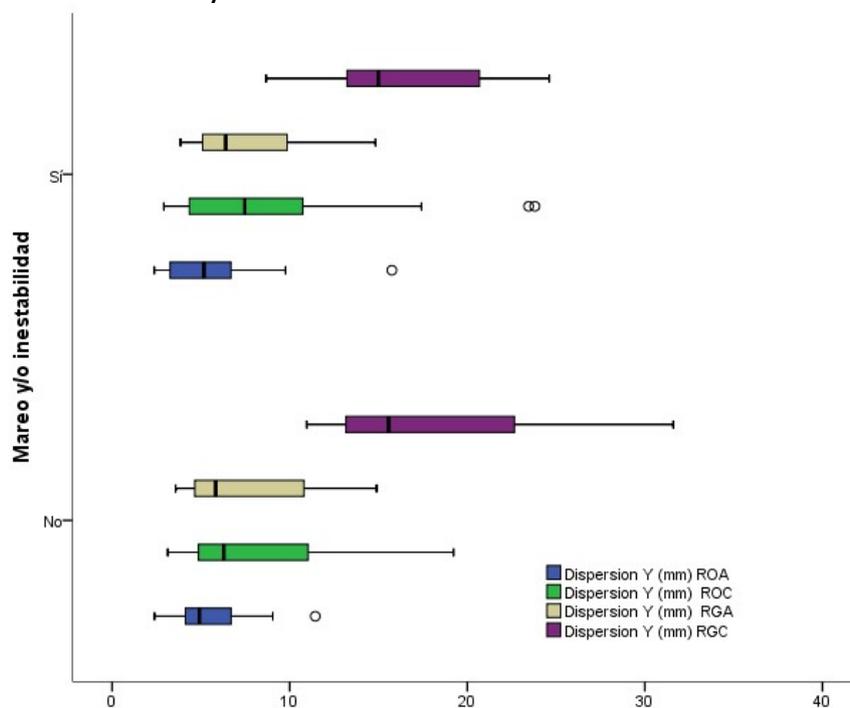
○ **Dispersión en el eje Y**

Los valores de dispersión anteroposterior (en el eje Y) fueron similares entre los que presentaron o no inestabilidad o mareos ( $p > 0.05$ ): Tabla 50 y Figura 26.

**Tabla 50:** Dispersión en el eje Y en relación a las condiciones de las pruebas del test Romberg

Romberg	Sin inestabilidad		Con inestabilidad	
	Media	DE	Media	DE
ROA	5,44	2,17	5,40	2,92
ROC	8,15	4,73	9,11	5,80
RGA	7,47	3,48	7,49	3,25
RGC	17,97	6,26	16,38	4,44

*Resultados expresados en mm*



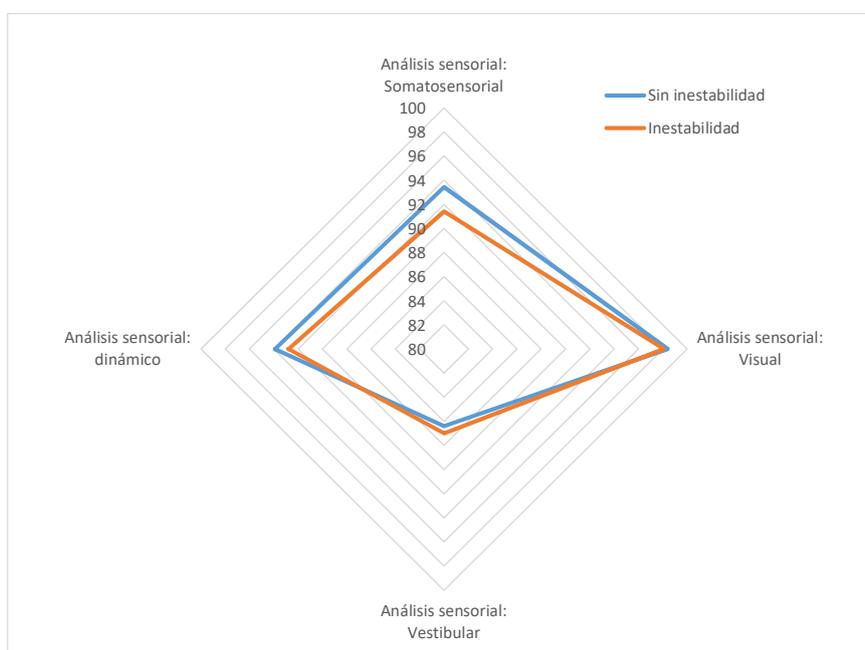
**Figura 26.** Dispersión en el eje Y en relación a las condiciones del Romberg

○ **Patrones sensoriales**

A pesar de no existir diferencias significativas, los patrones sensoriales estuvieron más afectados en los pacientes con inestabilidad, siendo las diferencias más marcadas en el patrón vestibular y el somatosensorial (Tabla 51, Figura 27). Las diferencias también se observan para los valores numéricos del análisis sensorial (Tabla 52, Figura 28).

**Tabla 41.** Valores de los patrones sensoriales en relación a la presencia de inestabilidad

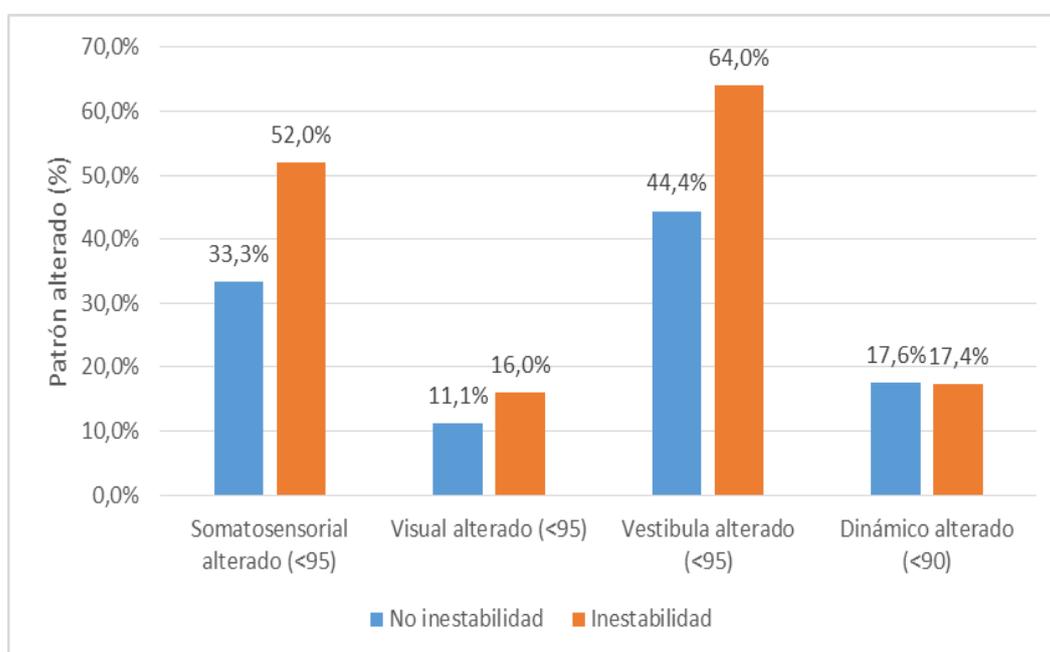
Análisis sensorial	<b>Sin inestabilidad</b>		<b>Con inestabilidad</b>	
	Media	DE	Media	DE
Somatosensorial	93.4	10.2	91.4	8.6
Visual	98.4	4.1	98.1	3.6
Vestibular	86.4	17.1	87.0	12.8
Dinámico	93.9	7.7	92.8	9.7



**Figura 27.** Niveles promedio de los patrones sensoriales en relación a la presencia de inestabilidad

**Tabla 52.** Patrones sensoriales en relación a la presencia de inestabilidad

Análisis sensorial		Sin inestabilidad		Con inestabilidad		p
		N	%	N	%	
Somatosensorial	Normal (>=95)	12	66,7%	12	48,0%	0,22
	Alterado (<95)	6	33,3%	13	52,0%	
Visual	Normal (>=95)	16	88,9%	21	84,0%	0,65
	Alterado (<95)	2	11,1%	4	16,0%	
Vestibular	Normal (>=95)	10	55,6%	9	36,0%	0,20
	Alterado (<95)	8	44,4%	16	64,0%	
Dinámico	Normal (>=90)	14	82,4%	19	82,6%	0,98
	Alterado (<90)	3	17,6%	4	17,4%	

**Figura 28.** Alteraciones de los patrones sensoriales en relación a la presencia de inestabilidad

EL número de patrones alterados entre los que presentaron inestabilidad tiene a ser mayor que en los que la tuvieron, aunque sin diferencias significativas ( $p>0,05$ )

**Tabla 53.** Número de patrones sensoriales alterados en relación a la inestabilidad

	<b>Sin inestabilidad</b>		<b>Con inestabilidad</b>	
	N	%	N	%
Ninguno	6	33,3%	6	23,1%
1 alterado	7	38,9%	7	26,9%
2 alterados	3	16,7%	9	34,6%
3 alterados	2	11,1%	4	15,4%

#### 4.2.2.4 Comparación de valoración rítmica y direccional

**Tabla. 54:** Repetibilidad pruebas valoración control dirreccional según presencia de inestabilidad

Repetibilidad	<b>Sin inestabilidad</b>		<b>Con inestabilidad</b>	
	Media	DE	Media	DE
Límites estabilidad	64,7	20.2	71,8	19.6
Control ritmico y direccional AP	86,3	11.9	91,7	13.4
Control ritmico y direccional ML	86,9	18.6	90,2	16.6

Todos contrastes  $p>0,05$

### 4.2.3 Estudio inferencial factores cronificación

#### 4.2.3.1 Características generales

Entre las variables sociodemográficas y antropométricas la edad fue la única que se asoció con un mayor riesgo de cronificación (Tabla 55).

**Tabla 55.** Frecuencia de cronificación según variables sociodemográficas

		No cronifican		Cronifican		p
		N	%	N	%	
Sexo	Hombre	1	70,6%	5	29,4%	0,7
	Mujer	1	66,7%	9	33,3%	
Edad35	≤ 35 años	2	83,3%	4	16,7%	0,0
	> 35 años	1	50,0%	1	50,0%	
IMC	Normal (20 - 25)	1	67,9%	9	32,1%	0,4
	Sobrepeso (>25)	8	80,0%	2	20,0%	
	Obesidad (>30)	3	50,0%	3	50,0%	
Laboralmente activo	No	2	75,0%	7	25,0%	0,2
	Sí	9	56,3%	7	43,8%	

La condiciones del accidente no se relacionaron con el riesgo de cronificación (Tabla 56).

**Tabla 56.** Frecuencia de cronificación según las condiciones del accidente

		No cronifican		Cronifican		p
		N	%	N	%	
Posición en coche	Conductor	19	70,4%	8	29,6%	0,92
	Acompañant	7	63,6%	4	36,4%	
	Trasera	4	66,7%	2	33,3%	
Lugar de impacto del vehículo	Frontal	1	50,0%	1	50,0%	0,37
	Lateral	8	88,9%	1	11,1%	
	Lateral	4	80,0%	1	20,0%	
	trasero	17	60,7%	11	39,3%	

Los pacientes en situación laboral activa en el momento del accidente tuvieron un riesgo de cronificación algo mayor que los no estaban activos, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas (43,8% vs. 25,0%;  $p=0,19$ )

#### 4.2.3.2 Manifestaciones clínicas y riesgo de cronificación

La presencia de inestabilidad y dolor lumbar se asociaron con una mayor probabilidad de cronificación, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas (Tabla 57).

**Tabla 57.** Frecuencia de cronificación según variables clínicas

		No cronifican		Cronifican		p
		N	%	N	%	
Inestabilidad	No	13	72,2%	5	27,8%	0,40
	Sí	17	65,4%	9	34,6%	
Dolor lumbar	No	28	70%	12	30%	0,58
	Sí	2	50%	2	50%	
Cefalea	No	23	63,5%	10	36,4%	0,72
	Sí	7	69,7%	4	30,3%	

#### 4.2.3.3 Escalas valoración

Un tercio de los pacientes con EVA >5,5 cronificaron frente a un 20% de los que presentaron menor dolor ( $p=0,32$ ). Se observa una relación similar en los pacientes con alta catastrofización frente a los que presentaban una catastrofización baja ( $p= 0,32$ ): Tabla 58.

Se observa una relación positiva y significativa entre puntuación HADS ansiedad y cronificación ( $p=0,03$ ). Dos tercios de los pacientes con resultado anormal en el HADS ansiedad cronificaron frente a un cuarto de los que presentaban un resultado dudoso y únicamente un 14% de los pacientes sin ansiedad. En la subescala depresión existe también una tendencia positiva sin diferencias significativas ( $p=0,783$ ).

No encontramos significación en relación entre ninguna de las subescalas de la ESV y la cronicidad.

**Tabla 58.** Frecuencia de cronificación según resultados en escalas de valoración

Escala		No cronifican		Cronifican		p
		N	%	N	%	
EVA	≤ 5,5	12	80,0%	3	20,0%	0,32
	>5,5	17	65,4%	9	34,6%	
Escala de Kinesiofobia	Normal (≤ 37)	12	80,0%	3	20,0%	0,32
	Alto nivel (>37)	17	65,4%	9	34,6%	
HADS ansiedad	Normal (0 - 7)	18	85,7%	3	14,3%	0,03
	Dudoso (8 - 10)	6	75,0%	2	25,0%	
	Anormal (>10)	4	40,0%	6	60,0%	
HADS depresión	Normal (0 - 7)	19	73,1%	7	26,9%	0,78
	Dudoso (8 - 10)	7	70,0%	3	30,0%	
	Anormal (>10)	1	50,0%	1	50,0%	

#### 4.2.3.4 Valoración posturográfica

##### ○ Patrones sensoriales

La alteración de los patrones sensoriales se relacionó con una mayor frecuencia de cronificación, excepto para el patrón visual (Tabla 59).

**Tabla 59.** Frecuencia de cronificación según patrones sensoriales

Patrón sensorial		No cronifican		Cronifican		p
		N	%	N	%	
Somatosensorial	Normal ( $\geq 95$ )	18	75,0%	6	25,0%	0,40
	Alterado ( $< 95$ )	12	63,2%	7	36,8%	
Visual	Normal ( $\geq 95$ )	25	67,6%	12	32,4%	0,65
	Alterado ( $< 95$ )	5	83,3%	1	16,7%	
Vestibular	Normal ( $\geq 95$ )	13	68,4%	6	31,6%	0,86
	Alterado ( $< 95$ )	17	70,8%	7	29,2%	
Dinámico	Normal ( $\geq 90$ )	25	75,8%	8	24,2%	0,17
	Alterado ( $< 90$ )	3	42,9%	4	57,1%	

##### ○ Área de barrido

No existen diferencias significativas en las áreas de barrido entre los pacientes que cronifican y aquellos que no. (Tabla 60)

**Tabla 60.** Frecuencia de cronificación según área de Barrido

	No cronifican		Cronifican		p
	Media	DE	Media	DE	
Área Barrido (mm <sup>2</sup> ) ROA (media)	131.42	151.20	60.43	32.29	0,44
Área Barrido (mm <sup>2</sup> ) ROC (media)	310.52	351.28	311.69	366.12	0,80
Área Barrido (mm <sup>2</sup> ) RGA (media)	233.62	220.07	143.44	129.17	0,19
Área Barrido (mm <sup>2</sup> ) RGC (media)	1,201.59	874.46	864.95	501.74	0,26

*Todos Contrastes  $p > 0,05$*

#### 4.2.3.5 Modelo multivariante de cronificación

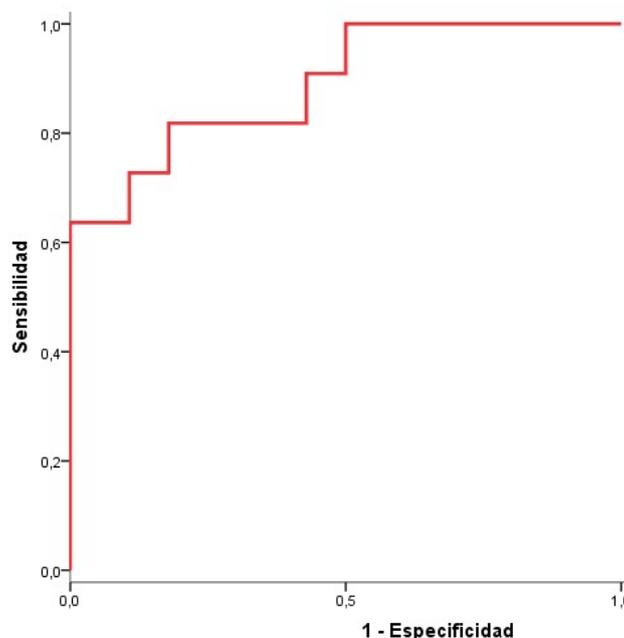
La edad, la presencia de ansiedad manifiesta a las 24 horas y las áreas de barrido, con ojos abiertos y cerrados, se asociaron de forma independiente y significativa con la probabilidad de cronificación (Tabla 61)

**Tabla 61.** Factores asociados a la cronificación.

	OR (IC95%)*	p
Edad (incr 1 año)	1,093 (1,003 – 1,191)	0,042
Ansiedad (Si vs. No)	14,48 (1,39 – 151)	0,025
Area barrido Ojos abiertos (incr 1mm <sup>2</sup> )	0,971 (0,943 – 0,999)	0,047
Area barrido Ojos cerrados (incr 1 mm <sup>2</sup> )	1,005 (1,000 – 1,010)	0,051

*OR (IC95%): Odds Ratio (intervalo de confianza del 95%) con regresión logística no condicional.*

El modelo multivariante mostró una alta capacidad pronóstica, con un área bajo la curva ROC de 0,89 (IC95% 0,76 – 1): Figura 29.



**Figura 29.** Área bajo la curva ROC de las probabilidades pronosticadas por el modelo de regresión logística (ROC: 0,89; IC95% 0,75 – 1)

El gradiente de riesgo de cronificación muestra un rango muy amplio para diferentes perfiles clínicos (Tabla 62).

**Tabla 62.** Perfiles de riesgo creciente de cronificación

<b>Ansiedad</b>	<b>Edad (años)</b>	<b>AB ROA (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>AB ROC (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Probabilidad cronificación</b>
No	25	105	75	0,8%
No	25	105	425	4,3%
No	25	36	75	5,7%
No	25	36	425	26,4%
No	45	36	75	26,5%
No	45	36	425	67,9%
Si	45	105	425	79,7%
Si	45	36	75	83,9%
Sí	45	36	425	96,8%



## **5 DISCUSIÓN**



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

Pese a su altísima incidencia, la fisiopatología y los mecanismos implicados en el desarrollo del LC siguen siendo desconocidos. Como consecuencia su diagnóstico, pronóstico y tratamiento generan gran controversia. Al carecer además de técnicas objetivas para su diagnóstico se ha cuestionado en múltiples ocasiones su existencia como lesión real.

Las alteraciones del equilibrio son referidas por multitud de pacientes tras un accidente, pero hasta hace unos años no disponíamos de pruebas que pudiesen cuantificar el control postural. La aparición de la posturografía ha propiciado el aumento de estudios en este campo. Sin embargo, tras revisar la literatura, la mayoría de estudios se centran en pacientes crónicos. Y aunque sí que se objetivan alteraciones del equilibrio se desconoce todo lo relativo al inicio de la sintomatología.

Con estos antecedentes parecía interesante averiguar si las alteraciones del control postural ocurrían también en la fase aguda del LC. Por todo ello y por su enorme impacto económico y social, el objetivo de este estudio fue aportar información objetiva para mejorar el conocimiento del LC desde las fases más agudas.

## 5.1 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El empleo de plataformas dinamométricas ha sido considerada una técnica útil para la valoración del control postural. Desde su introducción en el campo de la medicina, esta técnica ha ido perfeccionándose, pero a pesar de ello, se siguen empleando diversas metodologías.

Existe poca literatura acerca de la valoración posturográfica en el LC agudo. La existente es además difícilmente comparable debido a las distintas metodologías empleadas. Los criterios de selección de pacientes no suelen coincidir, no suele existir grupo control, existen diferentes plataformas dinamométricas y múltiples parámetros posturográficos. Además, las condiciones de registro presentan diversas posibilidades en cuanto a superficie y tipo de apoyo, duración de las mediciones, posición cervical, condición visual entre otras. Todo ello proporciona datos muy heterogéneos y hace muy difícil la comparación entre estudios.

La fiabilidad de las mediciones del CDP es un requisito imprescindible para un correcto registro de la estabilidad real del paciente. A raíz de la existencia de datos encontrados acerca de la confiabilidad de las mediciones del CDP Ruhe et al<sup>94</sup> realizaron una revisión sistemática en la que determinaron los 6 parámetros metodológicos que aseguran la calidad de las mediciones. Sus recomendaciones y nuestra aproximación metodológica al respecto se muestran a continuación.

- Frecuencia de corte 10 Hz
- Frecuencia de muestreo 100Hz

La frecuencia de muestreo o número de posiciones registradas por segundo, debería ser tal como para informar lo más fielmente del comportamiento real del centro de presiones. La recomendación es de al menos 100 Hz. La frecuencia empleada por nosotros es de 40 Hz que durante los 30 segundos que dura cada registro permite recoger 1200

posiciones del centro de presiones. La frecuencia empleada por los diversos autores es muy variada, con frecuencias que oscilan desde los 15 Hz<sup>95</sup> a los 200 Hz<sup>1</sup> siendo las menores a 100 consideradas insuficientes para registrar fielmente las posiciones del CDP.

- Tiempo de exploración

El tiempo de exploración es un factor importante a considerar. Debe ser suficientemente largo como para evitar las posibles alteraciones iniciales, pero sin llegar al aprendizaje ni fatiga<sup>96,97</sup>. Carpenter explica como el tiempo recomendado puede variar en función de la medida que se desea analizar o de la condición en la que la postura está siendo evaluada. En términos generales, la recomendación es de al menos 60 segundos siempre que se evalúe con ojos abiertos. Con este tiempo también se pueden obtener medidas fiables con ojos cerrados. Pero, sin embargo, si se pretende evaluar el efecto de la visión sería recomendable emplear tiempos mayores. La duración más habitual en la mayoría de estudios es de 30 segundos<sup>2,4,95,98</sup> que es la empleada también por nosotros. Este tiempo se considera suficiente para que no influyeran referencias visuales ni la fatiga<sup>99</sup>.

- Numero de repeticiones

Deben realizarse entre 3 y 5 repeticiones para lograr unos resultados de fiabilidad aceptable. En nuestro estudio realizamos 3 repeticiones de cada prueba y observamos la baja tendencia de otros autores a realizar más de una única valoración.

- Condición visual

Tanto las condiciones de ojos abiertos como ojos cerrados permiten lecturas aceptables. Sin embargo, la condición ojos cerrados muestra una ligera mayor fiabilidad. Nosotros, tal y como realizan la mayoría de autores, evaluamos ambas condiciones.

- Tipo de superficie empleada

El tipo de superficie empleada puede provocar una distorsión de la información propioceptiva. Se han empleado diversos sistemas para lograr este efecto. Black y Nashner diseñaron el test de organización sensorial de la posturografía dinámica en el que la información propioceptiva se altera mediante el movimiento de una plataforma<sup>9</sup>. Strupp y cols<sup>100</sup> emplearon la vibración cervical para estudiar la alteración somatosensorial. Sin embargo, la forma más habitual de alterar la información propioceptiva es mediante el empleo de un colchón de gomaespuma<sup>96-98,101</sup> ya que resulta lo más similar a las condiciones en las que puede encontrarse el paciente en su vida diaria.

Otro factor a destacar a pesar de que no es considerado por Ruhe<sup>94</sup> como fundamental en su revisión, es la posición de los pies durante la valoración. Tiene importancia ya que, a mayor separación entre ellos mayor es el aumento de la base de sustentación y mejor será el control postural. Para nuestro estudio empleamos la posición de talones juntos siguiendo las recomendaciones de Kapteyn y Uimonen<sup>102,103</sup>.

La tabla a continuación muestra los aspectos posturográficos metodológicos empleados por los distintos autores. Hasta la fecha ninguno de los estudios realizados cumple todos los criterios siendo nuestro estudio el que presenta mayor fiabilidad en las mediciones junto al realizado por Pleguezuelos<sup>98</sup>.

**Tabla 63:** Recomendaciones metodológicas en las valoraciones posturográficas

	Frec. muestreo	Frec corte	Tiempo	Repeticiones	Condición visual	Tipo superficie	Total
<i>Recomendada</i>	<i>100 Hz</i>	<i>10Hz</i>	<i>&gt;90seg</i>	<i>3-5</i>	<i>Ojos cerrados</i>	<i>Firme</i>	<i>6/6</i>
Michaelson, 2003	30 Hz	/	30 seg	1-2	OC	Firme	2/6
Gil Agudo, 2006	/	/	30 seg	/	OC	Firme	2/6
Juan, 2006	/	/	30seg	/	OC	Firme	2/6
Dehner, 2008	/	/	30seg	/	OC	Firme	2/6
Field. 2008	15 Hz	/	30seg	1	OC	Firme	2/6
Madeleine, 2008	200 Hz	10Hz	45 seg	1	OC	Firme	3/6
Treleaven, 2008	/	/	30 seg	1	OC	Firme	2/6
Endo, 2008	/	/	60 seg	1	OC	Firme	2/6
Pleguezuelos,2009	100 Hz	/	30seg	3	OC	Firme	4/6
Durá. 2011	/	/	/	3	OC	Firme	2/6
Nacci, 2011	/	/	/	2	OC	Firme	2/6
Puerta, 2017	40Hz	/	30 seg	3	OC	Firme	3/6

## **5.2 RESUMEN RESULTADOS GLOBALES**

### **5.2.1 Posturografía en fases agudas**

El objetivo fundamental de nuestro estudio fue evaluar si existían alteraciones objetivas del control postural en las fases agudas tras un latigazo cervical. Para ello se realizó un análisis estático y dinámico del equilibrio mediante posturografía en una muestra de 44 sujetos en las primeras 24 horas tras el accidente.

De los resultados obtenidos destaca que más de la mitad de los pacientes presentaron una valoración global por debajo de la normalidad. El patrón sensorial predominante fue el denominado patrón vestibular que se encontró en más de la mitad de los pacientes. Los parámetros fundamentales del test Romberg (desplazamiento total, área de barrido, velocidad media, desplazamientos AP y ML y fuerza AP) aumentaron siguiendo la secuencia ROA, RGA, ROC, RGC. Esta secuencia difiere claramente diferente de la secuencia habitual: ROA, ROC, RGA, RGC.

### **5.2.2 Comparación con la normalidad**

En el presente estudio hubo diferencias estadísticamente significativas en la valoración posturográfica entre pacientes con LC y la normalidad. Los pacientes en fase aguda del latigazo cervical presentaron un peor control postural desde las primeras horas tras el accidente.

### **5.2.3 Comparación entre dos sub-grupos de la muestra**

Al comparar los resultados entre dos subgrupos de la muestra, la inestabilidad se relacionó de manera significativa con la puntuación total de la Escala Síntomas de Vértigo, así como con la ansiedad medida en las primeras 24 horas mediante la subescala ansiedad del ESV. Destaca la falta de correlación entre la inestabilidad y los hallazgos posturográficos

al no existir diferencias significativas en la mayoría de parámetros a excepción del control rítmico y direccional y el área de barrido en condición ROC. Si bien es cierto que los pacientes con inestabilidad presentaron mayor alteración en los patrones sensoriales siendo el vestibular el patrón predominante. Si bien la repetibilidad es baja en general, destaca la mayor repetibilidad alcanzada en la mayoría de pruebas por los pacientes con inestabilidad. Estos hallazgos pueden orientar hacia un patrón afisiológico.

#### **5.2.4 Resultados de factores de cronificación**

En cuanto a los factores de cronificación se observó una relación positiva y significativa entre la subescala ansiedad de HADS y la tardía resolución del cuadro. La edad, la presencia de ansiedad manifiesta y las áreas de barrido (ROA y ROC) se asociaron de forma independiente y significativa con la probabilidad de cronificación. De estos resultados se genera un modelo multivariante con alta capacidad pronóstica.

#### **5.2.5 Resultados de variables de seguimiento**

Una tercera parte de los pacientes que sufrieron un latigazo requirieron incapacidad temporal presentando esta una duración muy heterogénea. Aproximadamente la mitad de los pacientes fueron remitidos a especialistas siendo rehabilitación la especialidad más consultada. La frecuentación mediana fue de 5 visitas tras el accidente. Resulta importante señalar además que, casi la mitad de los pacientes solicitaron una nueva consulta tras el alta por el mismo motivo.

## 5.3 RESULTADOS OBTENIDOS

### 5.3.1 Variables sociodemográficas

Como hemos destacado con anterioridad, y tras realizar una revisión bibliográfica de los estudios dirigidos a analizar el control postural de los pacientes mediante posturografía, observamos que existen numerosos artículos realizados en las fases crónicas del LC. Existe muy escasa literatura con respecto a lo que sucede en las fases más iniciales.

Nosotros, realizamos un estudio longitudinal prospectivo realizando la primera valoración dentro de las primeras 24 horas tras el accidente. El objetivo fue evaluar el control postural desde las fases más tempranas. Los estudios que han analizado el control postural en este tipo de pacientes son muy heterogéneos en cuanto el tiempo transcurrido hasta la realización de la valoración posturográfica. El tiempo oscila entre 7 días<sup>104</sup> y 87 meses<sup>105</sup> siendo la mayoría de los estudios en pacientes crónicos.

Nuestro estudio ha sido realizado en una muestra relativamente pequeña que va en consonancia con los estudios publicados hasta el momento. Sólo hay otros cinco estudios similares realizados en sujetos con LC en fase aguda<sup>4,19,81,98,104</sup>. Todos ellos seleccionan pacientes clasificados como WAD II dentro de la clasificación Quebec. Los tamaños de muestra presentaron un rango de entre 30 y 191 pacientes. En general observamos que los tamaños de muestra fueron pequeños en todos ellos, no haciendo referencia ninguno de ellos a un cálculo previo del tamaño de muestra. En los estudios en LC en fase crónica, los tamaños de muestra también son pequeños lo que denota la dificultad para realizar este tipo de valoración en fases tempranas. La dificultad radica en el tiempo necesario para la realización de la prueba, en la difícil

accesibilidad al sistema de valoración y de la necesidad de entrenamiento específico por parte del profesional.

Incluimos solamente a los pacientes tipo II de la QTF por ser los más frecuentes y los que más dudas generan en cuanto a pronóstico. Descartamos a los pacientes WAD grado III por ser poco frecuentes y por presentar una evolución más tórpida<sup>106,107</sup>. Como nosotros, son muchos los autores que seleccionan únicamente a este tipo de pacientes<sup>4,95,98,105,107</sup>. Durá<sup>67</sup> es el único autor que no especifica el tipo de pacientes que selecciona.

La mayoría de estudios dirigidos a analizar el control postural en el latigazo cervical proporcionaron información acerca de la edad sin embargo sólo 3 incluyendo el nuestro ofrecen información acerca de la altura y peso<sup>1,98</sup>. La distribución por sexos fue similar en los estudios revisados encontrando una mayor prevalencia de mujeres. Los criterios de exclusión de la mayoría de autores fueron similares a los empleados por nosotros excluyendo pacientes con patología neurológica, vestibular, psiquiátrica o del aparato locomotor que pudiese interferir con la realización de la valoración posturográfica.

En cuanto a las condiciones del accidente, una proporción muy elevada de nuestros pacientes eran conductores y sufrieron una colisión posterior. Esto va en consonancia con los resultados obtenidos con Pleguezuelos<sup>98</sup>. Coincidimos con él en el bajo porcentaje de pacientes que se encontraban en posición trasera durante el impacto.

### 5.3.2 Manifestaciones clínicas y escalas de valoración

En relación con la sintomatología tras el LC, la cervicalgia es la manifestación más prevalente. Prácticamente la totalidad de los estudiados presentaron dolor cervical tras el accidente encontrando contracturas a la palpación en tres cuartas partes de ellos. En cuanto a la evaluación cervical las metodologías son muy dispares. A pesar de que muchos autores hacemos referencia a la limitación del rango articular, el único autor que ha empleado un goniómetro y ha registrado las medidas de forma objetiva fue Madeleine<sup>1</sup> encontrando un menor balance articular estadísticamente significativo en los pacientes comparado con los controles. La existencia de contractura muscular se detectó por palpación siendo Pleguezuelos<sup>54</sup> el único autor que ha estudiado la existencia de alteraciones mediante EMG de superficie.

El empleo de escalas para la valoración del dolor cervical está ampliamente difundido, sin embargo, hay mucha heterogeneidad entre las escalas escogidas por los distintos autores. Nuestro objetivo fundamental no era evaluar la funcionalidad ni discapacidad provocada por el LC sino evaluar el dolor y su repercusión en el equilibrio. Por ello escogimos la escala EVA. Destaca que un 40% de nuestros pacientes presentaron un dolor intenso con valor mayor de 7. Prácticamente la totalidad de los estudios relacionados con el latigazo cervical tanto en fases agudas como crónicas emplean esta escala. Y mientras que los estudios en fases agudas coinciden con nuestros resultados presentando una mediana elevada entre <sup>6-7</sup>, los estudios en fases crónicas encuentran EVA algo menores <sup>3,4,95,105</sup>. Las diferencias encontradas entre los resultados en fases agudas y crónicas pueden deberse por un lado a la evolución natural del dolor y por otro, al empleo de tratamiento médicos y rehabilitadores.

En cuanto a la relación entre EVA y la valoración posturográfica, Trealeven<sup>2</sup> destaca que existe relación entre el dolor percibido durante la valoración con la presencia de alteraciones del equilibrio pero señala que únicamente en los pacientes con LC asociado a inestabilidad. Nosotros sin embargo no encontramos relación entre la inestabilidad y el nivel de dolor.

Otros autores evalúan dolor y discapacidad mediante el empleo de otras escalas tales como Neck Disability Index<sup>95</sup> y el Northwick park neck pain Questionnaire (NPH)<sup>98</sup>.

Una de las manifestaciones más controvertidas del LC es el vértigo o la sensación de inestabilidad. Por ello, la evaluación del equilibrio en las fases agudas fue uno de nuestros objetivos principales. La mitad de los nuestros pacientes referían sensación de inestabilidad. Esto contrasta con la bibliografía existente ya que encontramos estudios donde se referencia vértigo en la totalidad de sus pacientes<sup>98</sup> frente a otros en los que únicamente una minoría presentaron sensación de inestabilidad<sup>1,105</sup>. Las diferencias encontradas en la frecuencia de estas manifestaciones pueden deberse a que en la mayoría de los casos no se lleva a cabo una valoración otoneurológica y la frecuencia se determina en base a las quejas subjetivas de los pacientes. Existe además un problema conceptual entre mareo y vértigo o inestabilidad que puede contribuir a estas diferencias.

Para evitar este factor de confusión, nosotros realizamos una valoración vestibular siguiendo las recomendaciones propuestas por Dispenza<sup>108</sup>. Realizamos una valoración otoneurológica realizando para ello la valoración de nistagmo espontáneo, nistagmo de agitación cefálica y maniobra de Dix- Hallpike. Sólo 2 de nuestros pacientes presentaron resultados positivos en estas pruebas evidenciando una baja relación

entre la sintomatología subjetiva y las manifestaciones objetivas vestibulares. De estos resultados podríamos interpretar que las manifestaciones del equilibrio que presentan este tipo de pacientes son sensaciones de inestabilidad o desequilibrio y sólo una pequeña proporción padece vértigo como tal. Aunque existe poca bibliografía al respecto en fases agudas la mayoría de autores que han estudiado esta relación encuentran similares a los nuestros<sup>32,105,108,109</sup>. No podemos explicar el porqué de las diferencias con Hochwald que si refiere alteraciones neurootológicas en el 50% de los pacientes estudiados en fase aguda tras un LC<sup>104</sup>. Tras analizar nuestros resultados y la literatura apoyamos la conclusión de Uehera quien señala la futilidad de la realización de la videooculografía/videonistagmografía de manera sistemática tras un latigazo cervical antes la escasa aparición de alteraciones otoneurológicas. Ante la presencia de sólo dos casos con alteraciones en las pruebas oculomotoras no fue posible compararlo con los resultados posturográficas, sin embargo, son varios los autores que no encuentran relación alguna entre ambas variables<sup>110,111</sup>.

En cuanto a la valoración de la inestabilidad o vértigo tampoco existe homogeneidad en cuanto a las escalas empleadas. Gil agudo<sup>81</sup> valoró las escalas de Tinetti y Berg sin encontrar diferencias con la normalidad. Nosotros empleamos la escala de síntomas de vértigo por su capacidad para diferenciar entre síntomas de desequilibrio y ansiedad somática. Nuestros resultados muestran que tanto el valor global de la escala síntomas de vértigo como la subescala ansiedad se relacionaron de forma significativa con la inestabilidad.

La evaluación de la discapacidad de los pacientes tras LC ha sido otra de las variables estudiadas por diversos autores. Nosotros empleamos la escala DHI por su capacidad para evaluar los aspectos físicos, emocional y funcional. Valora factores tales como desorientación

espacial, angustia y percepción de minusvalía funcional que no son cuantificables con otros estudios<sup>88</sup>. Nuestros resultados descriptivos muestran una alta discapacidad en la subescala física, moderada en la funcional y sin discapacidad en la emocional. Treleaven<sup>2</sup> observa que los pacientes con LC afectos de inestabilidad presentan mayor puntuación en el DHI que aquellos que no referían inestabilidad. De nuestros datos resulta poco sensible hacer observación al respecto ya que únicamente la mitad de nuestros pacientes respondieron a esta escala por lo que los resultados no son significativos.

En cuanto a la relación entre DHI y la valoración posturográfica encontramos una relación significativa positiva entre determinados parámetros posturográficos y fundamentalmente la escala física del cuestionario. Así, encontramos relación entre esta subescala con el área de barrido ROA y ROC ( $p < 0.05$ ) y con el desplazamiento AP en ROA y ROC ( $p < 0,001$ ). Si analizamos la puntuación del DHI total sólo encontramos relación significativa con el desplazamiento ML RGA. Varios autores coinciden al señalar que la discapacidad percibida mediante el DHI no se correlaciona con las alteraciones del equilibrio medidas con métodos clínicos ni posturográficos<sup>2,112</sup>. Balaguer<sup>96</sup> es el único autor que difiere en sus conclusiones ya que encuentra que los parámetros de desplazamiento (desplazamiento AP, fuerza y velocidad) podrían ser útiles para conocer la discapacidad percibida por el DHI. Los datos observados son poco concluyentes y serían necesarios estudios futuros para determinar la existencia o ausencia de correlación.

La clínica manifestada por los pacientes con LC es frecuentemente cuestionada. Los síntomas tras el latigazo cervical son, con frecuencia, excesivos para los hallazgos físicos y los signos radiológicos encontrados. Por ello, los modelos biopsicosociales han cobrado mayor protagonismo.

En parte, debido a este motivo, cada día se cuestiona más la influencia de determinados factores psicológicos y son muchos los autores que han mostrado la importancia del rol de estos factores en el LC<sup>59,61,113</sup>.

Existe una teoría que establece que algunos pacientes pueden estar predispuestos a desarrollar patología psicológica tras un accidente<sup>114</sup>. Sin embargo, varios autores<sup>55,115</sup> sostienen que los síntomas prolongados se encuentran relacionados con la intensidad del dolor inmediatamente después del accidente, pero no con ninguna alteración psicosocial preexistente.

Cada día existe más evidencia que sugiere que la persistencia de síntomas más allá de los 3 meses tras un LC está relacionado con distrés psicológico<sup>30</sup>. En contrapartida, tenemos pocos datos acerca de esa sintomatología en fase aguda. Los pocos autores que han estudiado esta relación señalan que la respuesta psicológica inicial suele ser apropiada pero que el discomfort es consecuencia del dolor prolongado<sup>14,55,116-119</sup>. Wenzel<sup>119</sup> no encuentra diferencias en los resultados del HADS en sus pacientes mientras nosotros encontramos niveles elevados de ansiedad en la escala HADS en más de la mitad de los nuestros. Sin embargo, este autor, aunque señala que sus pacientes son agudos, incluye pacientes con sintomatología hasta de 2 años de duración resultando los estudios no comparables entre sí. Las escalas de ansiedad y depresión se asociaron de forma directa, aunque sin significación con la presencia de inestabilidad. Sólo Pedler coincide con nosotros<sup>120</sup>.

Estos resultados diferentes a los obtenidos en la mayoría de artículos publicados pueden deberse a que los autores arriba mencionados obtienen conclusiones sin evaluar en ningún caso la respuesta psicológica inicial. Sterling<sup>30</sup>, por ejemplo, evalúa sus pacientes al mes. A través de sus resultados deduce que el distrés psicológico tarda

en aparecer entre 1-4 semanas basándose en que otros cuestionarios no detectan alteraciones en fases tan tempranas y sin embargo positivizan con posterioridad. Esto se ha observado en el estudio llevado a cabo por Gargan<sup>116</sup> con el GHQ-28 (General Health questionnaire) cuyos resultados fueron normales en la 1 semana pero pasaron a presentar resultados anormales un 80% de los pacientes a los 3 meses. De hecho Pedler, que realiza una evaluación al mes, describe la demora hasta la realización del cuestionario como un sesgo, al considerar que no sabe el tiempo que tardan en aparecer las alteraciones. Señala la necesidad de realizar esta evaluación en fases más tempranas para encontrar una relación causal entre kinesiofobia, dolor y limitación del BA.

Nosotros, evaluamos esta escala en una fase muy temprana y encontramos resultados elevados, lo que explica que las alteraciones psicológicas empiezan desde el evento y no necesariamente dependen de la evolución de la clínica en sí. Además, señalamos que es necesario evaluar de forma fehaciente el cuestionario en el momento agudo para poder establecer conclusiones. Creemos además que la existencia de otro cuestionario con resultados negativos en fases iniciales no puede servir para opinar acerca de los posibles resultados de otro cuestionario ya que entre ambos pueden existir sensibilidades diferentes. Todo ello justifica la realización de estudios futuros acerca de la relación entre el LC y factores psicológicos desde las fases más tempranas.

Últimamente el concepto del Fear Avoidance Model (FAM) basado en los conceptos de catastrofización y kinesiofobia (o miedo al movimiento para evitar el dolor) está siendo investigado en muchas patologías entre las que se incluye el LC<sup>67,121</sup>. Los estudios que han tratado de encontrar la relación entre miedo al movimiento y una pobre recuperación funcional han empleado la escala Tampa con resultados dispares<sup>122</sup>.

Mientras que los resultados iniciales de la valoración mediante TSK señalan unos altos niveles de kinesiophobia, en nuestros pacientes también se observa que los pacientes con alto nivel en TSK17 tienen mayor tendencia a la cronificación. Los resultados no han sido siempre consistentes en este aspecto.

Así, coinciden con nosotros Nederhand<sup>69</sup> y Sullivan<sup>123</sup> refiriendo que los pacientes con TSK elevados presentan mayor discapacidad y mayor dolor respectivamente. Sullivan además añade que esto se mantiene a pesar de intentar controlar el dolor inicial, la depresión y el miedo al movimiento. Pedler<sup>120</sup> también observa que el valor de la TSK predice el NDI a los 6 meses. Por otro lado, Sterling<sup>70</sup> y Buitenhuis<sup>124</sup> señalaron que el miedo al movimiento valorado mediante TSK no era predictor de discapacidad ni dolor a largo plazo respectivamente. Sterling aporta una información importante ya el NDI no pudo ser considerado como una variable continua a efectos de predicción pero si era capaz de discriminar a los pacientes que presentarían discapacidad moderada a severa en el siguiente año. A pesar de todo ello, de nuevo, los estudios no son comparables al establecer diferentes criterios en cuanto al seguimiento realizado. Mientras nosotros evaluamos la cronicidad (establecida como el seguimiento o la necesidad de tratamiento más allá de 6 meses) otros evalúan su correlación con el dolor o la discapacidad. Recalcamos por tanto la necesidad de homogeneizar criterios y escalas empleadas para un mejor entendimiento de los resultados.

El estudio de Nieto<sup>71</sup> es el primero en abordar el FAM en pacientes subagudos pero tiene la limitación de ser un estudio transversal en el que es incapaz de evaluar los resultados de un seguimiento como en un estudio longitudinal. Nuestro estudio es el primer estudio prospectivo longitudinal en abordar esta cuestión y a través de nuestros resultados podemos apoyar la utilidad del FAM en un dolor cervical agudo. A pesar

de todo, sería recomendable evaluar el FAM en su totalidad y no solo el temor al movimiento. Asimismo, resultaría interesante realizar el seguimiento no sólo en base a la cronicidad sino empleando escalas de depresión y discapacidad para obtener un mayor conocimiento de esta patología.

Todo esto confirma los resultados de investigaciones previas y remarca la importancia de considerar las lesiones por LC como una condición compleja que incluye alteraciones psicológicas.

### **5.3.3 Resultados posturografía**

Nuestros datos confirman lo descrito en la literatura acerca del LC agudo<sup>4,19,32,81,98,104</sup>, que la valoración posturográfica es una herramienta útil para valorar alteraciones del control postural desde las fases más iniciales tras un LC.

#### *5.3.3.1 Comparación con normalidad*

Existen hasta la fecha muy pocos estudios que traten de valorar el control postural en fases agudas del latigazo cervical. En fases subagudas y crónicas sí que existen diversos autores que confirmaron una alteración del control postural de forma cuantitativa. Sin embargo, y dadas las múltiples variables recogidas por la plataforma y las diferentes variables analizadas por los distintos autores resulta muy difícil establecer comparaciones. Las variables más estudiadas por los autores se muestran a continuación.

En primer lugar, vale la pena destacar que en nuestros resultados encontramos diferencias significativas frente a la normalidad en la mayoría de parámetros analizados. La valoración global del equilibrio presentó diferencias significativas con la normalidad tal y como señaló anteriormente Gil- Agudo<sup>81</sup>. A nivel clínico significa que los pacientes en

las fases iniciales tras un LC presentan un control postural disminuido cuando son comparados con sujetos sanos<sup>80</sup>. Resultados similares arrojan los estudios comparables al nuestro realizados por otros autores<sup>4,19,81,98,104</sup>.

De nuestros resultados en las distintas condiciones del test Romberg destaca la secuencia presentada en casi todos los registros que difiere de la normalidad. Nosotros encontramos que los parámetros analizados siguen la secuencia ROA, RGA, ROC, RGC lo que indica una mayor dificultad en las pruebas de ojos cerrados.

Varios autores han señalado la existencia de una mayor dependencia visual tras el LC<sup>5,19</sup>. Juan<sup>19</sup> argumenta que existen pacientes con patologías vestibulares más susceptibles de presentar dependencia visual y lo confirma mediante sus resultados. La secuencia de su valoración coincide con nosotros en el orden ROA, RGA, ROC aunque resulta llamativo que obtiene los mejores resultados en la valoración RGC. Esta mayor dependencia visual podría deberse a que ante una alteración de la información propioceptiva los pacientes priorizasen la información visual.

Tal y como hemos señalado anteriormente, Juan obtiene mejores resultados en la valoración RGC. Este dato podría orientar hacia un patrón afisiológico al ser la condición que entraña mayor dificultad. Nuestros datos también apuntan en esta dirección al observar como los pacientes con inestabilidad ofrecen mejores resultados que aquellos sin inestabilidad en pruebas de mayor complejidad tales como el control rítmico y direccional.

Del estudio de cada una de las pruebas Romberg comparado con el obtenido en la prueba de referencia ROA valoramos el grado de contribución de cada uno de los 3 sistemas implicados en el

mantenimiento del equilibrio. En nuestro estudio, y a diferencia de la mayoría de autores, el patrón predominante fue el denominado patrón vestibular presente en algo más de la mitad de los pacientes. Una proporción también elevada (44%) de los pacientes presentaron un patrón somatosensorial. En su estudio Hochwald<sup>104</sup> encuentra 2 patrones predominantes con una frecuencia similar entorno al 40% que son el patrón normal y el de disfunción multisensorial. Sin embargo, el patrón somatosensorial es el predominante en la mayoría de estudios<sup>19,32,81</sup>. Son muy pocos los autores<sup>110,111</sup> que como nosotros encuentran una proporción mayor de alteraciones vestibulares. En principio parece razonable esperar que el patrón predominante fuese el somatosensorial por la conocida afectación somatosensorial tras un LC y por la poca evidencia de alteraciones vestibulares mediante otras valoraciones otoneurológicas. Por tanto, no sabemos explicar el porqué de nuestros resultados. Si bien es cierto que, un patrón vestibular no orienta a patología vestibular sino que indica la medida en que está actuando el sistema de compensación.

El área de barrido es uno de los parámetros más empleados en los estudios posturográficos. El AB de nuestros pacientes aumentó respecto al test ROA siguiendo la secuencia ROA, RGA, ROC, RGC. Comparado con el grupo control, este área es significativamente mayor en el grupo de pacientes en las 4 pruebas. Coinciden con nosotros al encontrar un mayor AB la totalidad de los autores que han estudiado este parámetro tanto en fases agudas como crónicas<sup>2,19,95,98,105</sup>. Por tanto, todos señalan que existe una alteración del control postural que puede evidenciarse de manera cuantitativa mediante posturografía. Este parámetro posturográfico parece aportar datos consistentes y reproducibles por la mayoría de autores. De ahí y de su fácil interpretación radica su uso habitual.

La estrategia empleada puede conocerse a través de las fuerzas de cizallamiento. En nuestro estudio observamos que las fuerzas AP no muestran diferencias significativas frente a la normalidad lo que señala que la estrategia empleada es la misma que por la población normal; es decir, la estrategia de tobillo. De acuerdo con nosotros también encontramos a Juan<sup>19</sup> quien tampoco encuentra diferencias en cuanto a la estrategia empleada y Madeleine<sup>1</sup>, a pesar de que su estudio no es comparable por tratarse de pacientes crónicos y por emplear dos plataformas de fuerzas yuxtapuestas (solo miden en un eje). Solamente encontramos diferencias significativas en las fuerzas AP en condición RGC, lo que orienta a que en esta posición la estrategia empleada cambia a la de cadera y difiere de la normalidad. Los resultados de Gil-Agudo<sup>81</sup>, en su estudio comparable al nuestro a todos los efectos, señalan la estrategia de cadera como mecanismo de compensación de estos pacientes. Este último autor obtuvo los resultados a través de la estabilidad AP y ML de las distintas pruebas ROA. Este indicador se obtiene a partir de las fuerzas de cizallamiento por lo que no podemos explicar la diferencia de resultados. También Giacomini<sup>125</sup> a través del cálculo del gasto energético y sabiendo que la estrategia de cadera emplea un gasto mayor señala que sus pacientes emplean una estrategia diferente a la habitual.

La mayoría de autores coinciden con nosotros al señalar que la prueba límites de estabilidad no aporta información relevante en este campo<sup>19,81</sup>. Sin embargo, encontramos resultados significativos en el tiempo de confinamiento en dianas 1,4-6 mientras que Juan<sup>19</sup> solo obtiene resultados significativos en la diana 8. Estos datos podrían ser consecuencia de un exceso de comparaciones más que un hallazgo real a considerar.

### 5.3.3.2 *Comparación entre dos grupos de la muestra*

En general se acepta que las alteraciones del equilibrio forman parte de la sintomatología habitual de los pacientes con LC. Sin embargo, no se ha estudiado esta relación de forma directa. Existe poca literatura que trate de comparar si los pacientes con inestabilidad tienen una respuesta diferente para el control postural que aquellos sin inestabilidad.

Nuestros resultados coinciden con los de Dehner<sup>4</sup> al fracasar en un intento de encontrar una correlación clínico-posturográfica en los pacientes con quejas subjetivas de inestabilidad. Es decir, los pacientes con inestabilidad no presentaron peores resultados posturográficos. Así observamos que, al contrario de lo que podríamos suponer, el área de barrido es en general menor en estos pacientes. La velocidad media también es menor en los pacientes con inestabilidad subjetiva lo que indica que emplean una menor energía para el mantenimiento del equilibrio. Difiere en cuanto a resultados Juan<sup>19</sup> quien si encuentra valores significativamente mayores (a excepción RGC) en las áreas de barrido y en velocidad (ROC) de los pacientes con inestabilidad. Varios autores ya han señalado que el control postural en los pacientes con clínica tras LC persistente asociada a inestabilidad es significativamente menor que en aquellos sin inestabilidad al presentar los primeros un aumento del AB<sup>2,104</sup>. Treleaven<sup>2</sup> asume que este hecho era debido a la suma de la alteración vestibular a la propioceptiva cervical. Sin embargo, no aporta datos que pudieran orientar en esa dirección.

Los desplazamientos totales en los pacientes con inestabilidad fueron mayores aunque no significativos, tal y como también refiere Juan<sup>19</sup>. Los desplazamientos anteroposteriores y mediolaterales, los ángulos de desplazamiento y la dispersión no mostraron resultados significativos ni en el presente estudio ni en el realizado por Juan<sup>19</sup>.

En cuanto a los patrones sensoriales y su relación con la inestabilidad, observamos que estos pacientes presentaron con mayor frecuencia algún patrón alterado. El patrón predominante en el grupo de inestabilidad fue el vestibular representando a dos tercios de los pacientes. Se observan también diferencias considerables en el patrón somatosensorial con mayor frecuencia en los pacientes con inestabilidad que sin ella. En la misma línea se encuentra Juan<sup>19</sup> en su tesis doctoral, quien también señala que el grupo con inestabilidad presentó mayor incidencia de alteración en estos patrones siendo en su caso predominante el patrón somatosensorial.

De nuestros resultados destaca lo obtenido en las pruebas límites de estabilidad y control rítmico y direccional. Los pacientes con inestabilidad presentan mejores resultados que aquellos sin inestabilidad alcanzado la significación en ambas pruebas. Se realizaron varias repeticiones de cada prueba y los pacientes presentaron una alta repetibilidad. Resulta importante señalar que la valoración posturográfica consta de dos tipos de valoraciones, una primera pasiva (test Romberg) y una segunda activa en la que los pacientes voluntariamente desplazan su CDP durante la realización de varios ejercicios. La obtención de resultados significativamente mejores que los pacientes con inestabilidad unido a la fiabilidad de las mediciones (debido a la repetibilidad) parece indicar que los pacientes con inestabilidad podrían presentar un patrón afisiológico.

En resumen, y en base a nuestros resultados señalamos que; los datos aportados permiten determinar que la posturografía es una prueba suficientemente sensible como para detectar hallazgos diferentes a la normalidad tras un LC. Sin embargo destaca su escasa utilidad para distinguir entre pacientes con y sin inestabilidad.

### 5.3.4 Factores pronóstico

A pesar de los múltiples estudios publicados, los factores que se relacionan con una mala evolución clínica del latigazo cervical siguen siendo desconocidos. Varios autores señalan la importancia de realizar estudios longitudinales desde las fases más agudas y realizar seguimientos largos para su análisis<sup>126,127</sup>.

A día de hoy se han investigado numerosos factores para conocer su influencia en el pronóstico. Se han incluido factores físicos, psicosociales<sup>128,129</sup>, sistema de compensación o litigio<sup>130-133</sup> y demográficos. Y aunque parece claro que el trauma físico tiene un rol importante en la aparición del dolor y la discapacidad cada vez adquiere más peso la importancia de otros factores.

Estos trastornos generan sensación subjetiva de pérdida de salud o incapacidad y repercuten en la calidad de vida<sup>134</sup>. Por ello, la determinación de factores pronósticos es útil no sólo para los profesionales quienes pueden proporcionar intervenciones específicas en los pacientes en riesgo, sino también sirve para proporcionar información a pacientes y familiares.

En el presente estudio se observó que, de las variables sociodemográficas y antropométricas estudiadas, la edad fue la única que se asoció a un mayor riesgo de cronificación con un valor significativo ( $p=0,02$ ). Coincide con la mayoría de autores al señalar su importancia en una peor evolución<sup>135 136</sup>.

El sexo femenino ha sido considerado un factor pronóstico en pacientes con LC<sup>137</sup> sin embargo los últimos estudio realizados coinciden con nosotros al no encontrar tal asociación<sup>135,138</sup>.

El LC preocupa entre otras cosas, por ser una causa frecuente de ILT. Aunque no hemos estudiado esta relación si observamos que los pacientes en situación laboral activa tuvieron un riesgo algo mayor de cronificación que los que no. Pleguezuelos<sup>107</sup> encontró una relación similar al cronificar en mayor medida los autónomos frente a los no autónomos. Debido al importante gasto sanitario derivado de esta patología sería recomendable realizar más estudios en este campo.

Los factores relacionados con el accidente (tipo impacto, posición en el coche) no han mostrado capacidad para detectar un peor desenlace. Estos datos coinciden con el del resto de autores<sup>69,139</sup>.

Otro de los criterios establecidos por Walton en su revisión sistemática es la existencia de dolor cervical previo<sup>139,140</sup>. Frente a él existen opiniones encontradas. Nosotros no lo analizamos ya que al tratarse de una manifestación frecuente en la población general nos pareció importante excluir a aquellos pacientes con dolor previo. En nuestro estudio la pre-existencia de dolor cervical fue considerado un criterio de exclusión.

Tanto la presencia como la intensidad del dolor inicial se han considerado factor pronostico en numerosas ocasiones. Nuestros resultados muestran una correlación positiva no significativa entre el EVA>5,5 y la tendencia a cronificación. Son varios los autores que han encontrado una relación significativa<sup>55,115,137</sup>. Una posible explicación a las diferencias encontradas podría ser la distinta elección de punto de corte; mientras que nosotros utilizamos el valor 5,5 por ser el establecido por Walton en la revisión sistemática, la mayoría de autores eligen puntos de cortes mayores. Otra explicación podría ser el tamaño muestral.

En nuestros resultados, la presencia de dolor lumbar muestra una correlación positiva no significativa con la cronificación coincidiendo con

múltiples autores<sup>28,62,136,139</sup>. Coincidimos con Pleguezuelos<sup>135</sup> en que la presencia de mareo o inestabilidad también parece ofrecer información pronóstica. Sin embargo, no encontramos relación entre la cronicidad y la cefalea. Todo ello orienta a pensar que los pacientes más sintomáticos desde el accidente serán los que también tendrán un peor desenlace. La causalidad sin embargo sigue sin conocerse.

En cuanto a las escalas empleadas, encontramos una relación positiva significativa entre resultados elevados en subescala HADS ansiedad y la kinesiofobia con la cronificación. Nuestros resultados apoyan las teorías recientes que señalan la importancia de los factores psicológicos en la perpetuación del dolor. No encontramos relación entre ESV (subescala ansiedad ni subescala depresión) con la cronicidad.

Hasta la fecha no existen estudios que investiguen la relación entre posturografía y cronicidad. De los resultados del presente estudio destaca que el área de barrido se relacionó en las pruebas ROA y ROC con una mayor probabilidad de cronicidad. Los patrones posturográficos somatosensorial y sobre todo el dinámico muestran una mayor probabilidad de peor desenlace. No podemos comparar nuestros resultados con la literatura existente ya que no existen estudios comparables al nuestro. El único que encuentra una correlación positiva entre el área de barrido en RGA con los días de incapacidad es Pleguezuelos<sup>79</sup> pero no señala ningún otro como posible factor pronóstico.

De nuestros resultados concluimos que; los principales factores pronóstico fueron la edad, la presencia de ansiedad y las áreas de barrido con ojos abiertos y cerrados. Con estas variables desarrollamos un modelo multivariante de cronificación que muestra una elevada capacidad pronóstica con un área bajo la curva ROC de 0,89 (IC95% 0,76-1). El

gradiente de riesgo de cronificación en nuestro modelo muestra un rango muy amplio para diferentes perfiles clínicos.

A pesar de ello cabe señalar que, como han mencionado autores previos, no existen evidencias causa-efecto y que por tanto ningún factor no incluido en los anteriores debe ser considerado desdeñable<sup>62</sup>. Además, las revisiones sistemáticas realizadas señalan inconsistencias en los estudios en cuanto al tiempo de realización desde la lesión, en la metodología, diferencias en las cohortes, análisis de parámetros diversos<sup>120</sup>. Por ello sería recomendable continuar realizando estudios en esta línea de investigación.

## **5.4 LIMITACIONES Y PUNTOS FUERTES**

### **5.4.1 Limitaciones**

Las principales limitaciones del estudio han venido condicionadas por el pequeño tamaño de la muestra que, aunque ha permitido sacar conclusiones significativas, arroja múltiples correlaciones positivas que quedan sin significación probablemente debido a la limitación del número de sujetos. El tamaño de la muestra ha estado condicionado por la dificultad para la realización de la valoración posturográfica. Encontramos problemas técnicos con la misma que hicieron imposible su uso durante más de un año. El tiempo necesario para completar la valoración tampoco facilita su uso de manera habitual.

La comparación con la base de normalidad se ha debido reducir a los parámetros publicados hasta la fecha dejando de comparar variables interesantes para este estudio.

En cuanto a los parámetros analizados señalar que el área de barrido estudiada es el área englobada en el rectángulo generado por el desplazamiento máximo AP y ML del CDP. Probablemente, en caso de realizar el estudio actualmente sería interesante evaluar el área de barrido de la elipse ya que nos podría ofrecer unos datos más precisos. Otra limitación técnica es el tiempo de exploración de cada uno de los test Romberg. Viene predefinido por la plataforma en 30 segundos y no es modificable. Sin embargo, en base a los resultados que orientan hacia una especial relación entre la visión y los pacientes con LC sería recomendable aumentar el tiempo en estudios futuros.

La valoración otoneurológica fue llevada a cabo por el médico especialista en rehabilitación tras entrenamiento a tal efecto. Sin embargo, consideramos que de ser realizado por un especialista en ORL podría alterar levemente los resultados obtenidos.

Los datos acerca del seguimiento fueron recogidos a partir de la historia clínica electrónica. Esto puede suponer un sesgo ya que únicamente contamos con la información ahí recogida pudiendo ser que hayamos perdido algunos datos.

#### **5.4.2 Puntos fuertes**

De nuestro estudio destaca que el sistema de posturografía junto con la metodología empleada permite asegurar una alta fiabilidad de las mediciones del CDP. Se trata del primer estudio realizado en las primeras horas tras el accidente que además recoge no sólo información posturográfica sino también una evaluación otoneurológica y escalas de valoración clínica. Todo ello permite un abordaje muy amplio de una patología tan desconocida. El seguimiento realizado es superior a los realizados hasta la fecha permitiendo una mayor aproximación a la evolución de esta patología.

### **5.5 IMPLICACIONES PRÁCTICAS**

Como se ha señalado anteriormente la lesión por latigazo carece de pruebas diagnósticas. El encontrar desde fases tempranas una valoración objetiva que permita evidenciar alteraciones puede beneficiar y propiciar el inicio de un tratamiento más temprano y quizás condicionar una evolución más favorable.

Resulta importante señalar la utilidad de los modelos predictivos en la práctica clínica. Por un lado son capaces de identificar a los pacientes de más riesgo, y por otro lado permiten actuar sobre factores modificables. El modelo encontrado en este estudio es sencillo de evaluar y podría ser de gran utilidad para el clínico en un intento de disminuir la perpetuación de la sintomatología.

## **5.6 LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN**

Las líneas futuras de investigación podrían centrarse en profundizar en el análisis del control postural y tratar de determinar si existen variables aisladas capaces de discriminar la severidad de la lesión o predecir un pronóstico más desfavorable. El empleo de valores aislados podría simplificar el estudio posturográfico y facilitar su realización de manera más rutinaria. Actualmente su empleo se limita, en términos generales, a evaluación de secuelas o de pacientes con mala evolución. La posibilidad de realizar menores valoraciones y más orientadas permitiría su introducción en la valoración desde fases más iniciales.

El empleo de la posturografía dinámica computerizada, considerado como el gold estándar y no empleado hasta la fecha para alteraciones en fases tan tempranas, podría aportar información relevante en especial en relación con la preferencia visual observa en nuestro estudio.

Tras la revisión bibliográfica queda constancia del desconocimiento en cuanto a los factores pronóstico. Nosotros hemos obtenido un modelo pronóstico muy interesante que sin duda merecería la pena ser estudiado en mayor profundidad. Puede, de confirmarse nuestra impresión, servir como guía sencilla y de fácil aplicación para predecir con bastante certeza aquellos pacientes que tendrán un pronóstico más desfavorable. Por tanto, consideramos que sería necesario ampliar estudios que traten de validarlo en un contexto clínico.

Por otro lado, sería recomendable evaluar las distintas escalas mencionadas y tratar de homogeneizarlas. Una valoración protocolizada en este tipo de pacientes permitiría una mayor comparación entre estudios.

Por último, y dada la importancia que están adquiriendo este tipo de técnicas en los últimos años, podría intentarse la valoración mediante otras técnicas biomecánicas como la video-fotogrametría que junto a la posturografía permitan completar un diagnóstico y pronóstico más certero.





## **6. CONCLUSIONES**



1. Los pacientes a las 24 horas del latigazo cervical presentan un control postural disminuido frente a sujetos sanos cuando son evaluados mediante posturografía estática.
2. Los pacientes con LC presentan una mayor dependencia visual.
3. No encontramos una correlación clínico-posturográfica en los pacientes con inestabilidad.
4. Los pacientes con inestabilidad obtuvieron mejores resultados tanto en las pruebas pasivas como en las activas (control rítmico y direccional AP y ML), resultado que no es posible explicar desde el punto de vista clínico pero orienta hacia un patrón afisiológico.
5. El patrón predominante en los pacientes en fase aguda del LC es el patrón vestibular.
6. La estrategia de compensación del equilibrio empleada de manera más habitual por los pacientes tras un LC es la misma que la empleada por la población normal; es decir la estrategia de tobillo.
7. En el presente estudio, los factores pronóstico del latigazo cervical son; la edad, el área de barrido en fases ROA Y ROC, y la ansiedad evaluada antes de las primeras 24 horas.
8. Sólo una minoría de los pacientes presentaron alteraciones oculomotoras durante la exploración realizada en las primeras horas tras el accidente.



## **7. BIBLIOGRAFIA**



- 1 Madeleine P, Prietzel H, Svarrer H, Arendt-Nielsen L. Quantitative posturography in altered sensory conditions: a way to assess balance instability in patients with chronic whiplash injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; **85**: 432–8.
- 2 Treleaven J, Jull G, LowChoy N. Standing balance in persistent whiplash: a comparison between subjects with and without dizziness. *J Rehabil Med* 2005; **37**: 224–9.
- 3 Endo K, Suzuki H, Yamamoto K. Consciously postural sway and cervical vertigo after whiplash injury. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008; **33**: E539-42.
- 4 Dehner C, Heym B, Maier D, *et al.* Postural control deficit in acute QTF grade II whiplash injuries. *Gait Posture* 2008; **28**: 113–9.
- 5 Rubin AM, Woolley SM, Dailey VM, Goebel JA. Postural stability following mild head or whiplash injuries. *Am J Otol*; **16**: 216–21.
- 6 Duarte M FS. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Rev Bras Fisioter*; **14**: 183–92.
- 7 McCollum G, Shupert C, Nasher L. Organizing sensory information for postural control in altered sensory environments. *J Theor Biol* 1996; **180**: 257–70.
- 8 Norre M. Posture in otoneurology. *Acta Otorhinolaryngol Bel* 1990; **I**: 55–181.
- 9 Black, FO. Nasher L. Postural control in four classes of vestibular abnormalities. In vestibular and visual control on posture and locomotor equilibrium. *Karger Publishers*, 1985. 271–81.
- 10 Baydal Bertomeu JM. Cinemática del raquis cervical. Definición de patrones de movimiento para la valoración funcional en el síndrome del latigazo cervical. [tesis doctoral] Universidad Politecnica Valencia; 2012.

- 11 Spitzer WO, Skovron ML, Salmi LR, *et al.* Scientific monograph of the Quebec Task Force on Whiplash-Associated Disorders: redefining "whiplash and its management. *Spine (Phila Pa 1976)* 1995; **20**: 1S–73S.
- 12 Freeman MD, Croft AC, Rossignol AM. Whiplash associated disorders: redefining whiplash and its management; by the Quebec Task Force. A critical evaluation. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998; **23**: 1043–9.
- 13 Van Suijlekom H, Mekhail N, Patel N, Van Zunder J, Van Kleef M, Patijin J. Whiplash associated disorders. *Pain Pract* 2010; **10**: 131–6.
- 14 Kasch H, Stengaard-Pedersen K, Arendt-Nielsen L, Staehelin Jensen T. Headache, neck pain, and neck mobility after acute whiplash injury: a prospective study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001; **26**: 1246–51.
- 15 Styrke J, Stalnacke B-M, Bylund P-O, Sojka P, Bjornstig U. A 10-year incidence of acute whiplash injuries after road traffic crashes in a defined population in northern Sweden. *PM R* 2012; **4**: 739–47.
- 16 Veertege G. Sprain of the neck and whiplash associated disorders: anesthesiology and pain management. [tesis doctoral] Groningen University; 2001.
- 17 Chapple D WR. Initial management of Whiplash Injuries. *J Bone Surg* 2000; **82**: 274–9.
- 18 Barnsley L, Lord S, Bogduk N. Whiplash injury. *Pain* 1994; **58**: 283–307.
- 19 Juan Garcia FJ. Aplicación de la posturografía para el estudio de las alteraciones del equilibrio en bipedestación en pacientes con lesiones de latigazo en la columna cervical. [tesis doctoral] Universidad de A Coruña; 2006.

- 20 Croft AC, Freeman MD, HMT. Low speed frontal crashes and low speed rear crashes; is there a differential risk for injury? *Annu Proc Assoc Adv Med Automov Med* 2002; **46**: 79–91.
- 21 Wilkenstein BA, Nightingale RW, Richardson WJ, Myers BS. The cervical facetcapsule and its role in whiplash injury: a biomechanical investigation. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000; **25**: 1238–46.
- 22 Krakenes J, Kaale B. Magnetic resonance imaging assessment of craniovertebral ligaments and membranes after whiplash trauma. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006; **31**: 2820–6.
- 23 Lord SM, Barnsley L, Wallis BJ, Bogduk N. Chronic cervical zygapophysial joint pain after whiplash. A placebo-controlled prevalence study. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996; **21**: 1737–44.
- 24 Siegmund GP, Myers BS, Davis MB, Bohnet HF, Winkelstein BA. Mechanical evidence of cervical facet capsule injury during whiplash: a cadaveric study using combined shear, compression, and extension loading. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001; **26**: 2095–101.
- 25 Winkelstein BA, McLendon RE, Barbir A, Myers BS. An anatomical investigation of the human cervical facet capsule, quantifying muscle insertion area. *J Anat* 2001; **198**: 455–61.
- 26 Zhang Jian-Guo, Zhou Rui, Xue Qiang, WF. A three-dimensional finite element model of the cervical spine: an investigation of whiplash injury. *Med Biol Eng Comput* 2011; **49**: 193–201.
- 27 Gao Z, Li C, Hu H, Zhao H, Chen C, Yu H. Study of cervical muscle response and injury of driver during a frontal vehicle collision. *Biomed Mater Eng* 2015; **26**: S619–27.
- 28 Hartling L, Brison RJ, Ardern C, Pickett W. Prognostic value of the Quebec Classification of Whiplash-Associated Disorders. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001; **26**: 36–41.

- 29 Hadelman L Cassidy, JD et al. SC. The bone and joint decade 2000-2010 task forcé on neck pain and its associated disorders:executive summary. *Spine* 2008; **33**: S5–S7.
- 30 Sterling M, Jull G, Vicenzino B, Kenardy J. Characterization of Acute Whiplash-Associated Disorders. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004; **29**: 182–8.
- 31 Kivioja J, Jensen I, Lindgren U. Neither the WAD-classification nor the Quebec Task Force follow-up regimen seems to be important for the outcome after a whiplash injury. A prospective study on 186 consecutive patients. *Eur Spine J* 2008; **Jul 17**: 930–5.
- 32 Nacci A1 Berrettini S, Panicucci E, Matteucci J, Bruschini L, Ursino F, Fattori B. FM. Vestibular and stabilometric findings in whiplash injury and minor head trauma. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2011; **31**: 378–89.
- 33 Obermann M, Naegel S, Bosche B, Holle D. An update on the management of post-traumatic headache. *Ther Adv Neurol Disord* 2015; **Nov**: 311–5.
- 34 Häggman-Henrikson B, Lampa E, Marklund S, Wänman A. Pain and Disability in the Jaw and Neck Region following Whiplash Trauma. *J Dent Res* 2016; **95**: 1155–60.
- 35 Van Geothem JW, Bilties IG, Van den Hauwe L, Parizel PM, DE Shepper AM. Whiplash injuries: is there a role por imaging? *Eur J Radiol* 1996; **22**: 30–7.
- 36 Cassidy JDDC et al. Effect of eliminating compensation for pain and suffering on the outcome of insurance claims for whiplash injury. *N Engl J Med* 2000; **343**: 1179–86.
- 37 Treleaven J, Jull G, Sterling M. Dizziness and unsteadiness following whiplash injury: Characteristic features and relationship with cervical joint position error. *J Rehab Med* 2003; **35**: 36–43.

- 38 Treleaven J, Clamaron-Cheers C, Jull G. Does the region of pain influence the presence of sensorimotor disturbances in neck pain disorders? *Man Ther* 2011; **16**: 636–40.
- 39 Uehara Benites MA, Pérez-Garrigues H, Pérez Morera C. Expresión clínica de las alteraciones del equilibrio en pacientes con síndrome de latigazo cervical. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2009; **60**: 155–9.
- 40 Kortschot H, Oosterveld W. Otoneurologic disorders after cervical whiplash trauma. *Orthopade* 1994; **23**: 275–7.
- 41 Oosterveld WJ, Kortschot HW, Kingma GG, de Jong HA, Saatci MR. Electronystagmographic findings following cervical whiplash injuries. *Acta Otolaryngol* 1991; **111**: 201–5.
- 42 Ortega Perez A. Revisión crítica sobre el síndrome del latigazo cervical (I); ¿de veras existe una lesión anatómica? *Cuad Med Forense* 2003; **34**: 5–13.
- 43 Smith E, Mayans J, Motañana J V, Al E. Esguince cervical postraumático. Valoración lesional y terapéutica. Repercusiones médicas y legales. No Title. *Rev S Traum y Ort* 2001; **21**: 189–94.
- 44 Eck J, Hodges S, Humphreys S. Whiplash: a review of a commonly misunderstood injury. *Am J Med* 2001; **110**: 651–6.
- 45 Matsumoto M, Ichihara D, et al. OE. Prospective ten-year follow-up study comparing patients with whiplash-associated disorders and asymptomatic subjects using magnetic resonance imaging. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010; **35**: 1684–90.
- 46 Matsumoto M, Fujimura Y, Suzuki N, Toyama Y, H. S. Cervical curvature in acute whiplash injuries: prospective comparative study with asymptomatic subjects. *Injury* 1998; **29**: 775–8.
- 47 Scholten-Peeters GGM, Bekkering GE, Verhagen AP, Al E. Clinical practice guideline for the physiotherapy of patients with Whiplash Associated disorders. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002; **27**: 412–22.

- 48 Ronnen H, de Korte P, Al. E. Acute whiplash injury: is there a role for mr imaging?—a prospective study of 100 patients. *Radiology* 1996; **201**: 93–6.
- 49 Anderson SE, Boesch C, Zimmermann H, *et al.* Are There Cervical Spine Findings at MR Imaging That Are Specific to Acute Symptomatic Whiplash Injury? A Prospective Controlled Study with Four Experienced Blinded Readers. *Radiology* 2012; **262**:567-75.
- 50 Kortschot HW, Oosterveld WJ. Otoneurologic disorders after cervical whiplash trauma. *Orthopade* 1994; **23**: 275–7.
- 51 Rodriquez AA, Barr KP, Burns SP. Whiplash: pathophysiology, diagnosis, treatment, and prognosis. *Muscle Nerve* 2004; **29**: 768–81.
- 52 Nederhand MJ, Hermens HJ, IJzerman MJ, Turk DC, Zilvold G. Chronic neck pain disability due to an acute whiplash injury. *Pain* 2003; **102**: 63–71.
- 53 Headley Barbara J. Surface electromyography assessment of patients subsequent to motor vehicle crash (MVC) and controls to establish presence of soft-tissue injury:a pilot study. *JWRD* 2005; **4**: 57.
- 54 Pleguezuelos Cobo B. García, Ortiz, J. Guirao, L. Pérez Mesquida, M. EBS. ¿Podemos demostrar alteraciones en el trapecio en pacientes con latigazo cervical? In: Congreso SERMEF. 2008: 1.
- 55 Côté P Carroll L, Frank JW, Bombardier CJD, C. A systematic review of the prognosis of acute whiplash and a new conceptual framework to synthesize the literature. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001; **26**: E445–58.
- 56 Scholten-Peeters GG<sup>1</sup>, Verhagen AP, Bekkering GE, van der Windt DA, Barnsley L, Oostendorp RA, Hendriks EJ. Prognostic factors of whiplash-associated disorders: a systematic review of prospective cohort studies. *Pain* 2003; **104**: 303–22.

- 57 Neurologie Vereniging voor Neurologie. Richtlijn Whiplash. Diagnosis and Treatment of People with Whiplash Associated Disorder I/II. Utrecht, 2008.
- 58 Rosenfeld M, Seferiadis A, Carlsson J, Gunnarsson R. Active intervention in patient with whiplash-associated disorder improves long-term prognosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003; **28**: 2491–8.
- 59 Walton DM, Pretty J, MacDermid JC, Teasell RW. Risk factors for persistent problems following whiplash injury: results of a systematic review and meta-analysis. *Ther, J Orthop Sport Phys* 2009; **39**: 334–50.
- 60 Williams M, Williamson E, Gates S, Lamb S, Cooke M. A systematic literature review of physical prognostic factors for the development of Late Whiplash Syndrome. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007; **32**: E764–80.
- 61 Williamson E, Williams M, Gates S, Lamb SE. A systematic literature review of psychological factors and the development of late whiplash syndrome. *Pain* 2008; **135**: 20–30.
- 62 Walton DM, MacDermid JC, Giorgianni AA, Mascarenhas JC, West SC, Zammit CA. Risk Factors for Persistent Problems Following Acute Whiplash Injury: Update of a Systematic Review and Meta-analysis. *J Orthop Sport Phys Ther* 2013; **43**: 31–43.
- 63 Lankester BJ, Garneti N, Gargan MF, Bannister GC. Factors predicting outcome after whiplash injury in subjects pursuing litigation. *Eur Spine J*; **15**: 902–7.
- 64 Leeuw M, Peters ML, Wiers RW, Vlaeyen JWS. Measuring Fear of Movement/(Re)injury in Chronic Low Back Pain Using Implicit Measures. *Cogn Behav Ther* 2007; **36**: 52–64.
- 65 Vlaeyen JWS, Kole-Snijders AMJ, Rotteveel AM, Ruesink R, Heuts PHTG. The role of fear of movement/(re)injury in pain disability. *J Occup Rehabil* 1995; **5**: 235–52.

- 
- 66 Vlaeyen JW, Linton SJ. Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: a state of the art. *Pain* 2000; **85**: 317–32.
- 67 Buitenhuis J, Jaspers J, Fidler V. Can kinesiophobia predict the duration of neck symptoms in acute whiplash. *Clin J Pain* 2006; **22**: 272–7.
- 68 Buitenhuis J, de Jong PJ, Jaspers JPC, Groothoff JW. Relationship between posttraumatic stress disorder symptoms and the course of whiplash complaints. *J Psychosom Res* 2006; **61**: 681–9.
- 69 Nederhand MJ, IJzerman MJ, Hermens HJ, Turk DC, Zivold G. Predictive value of fear avoidance in developing chronic neck pain disability: consequences. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; **85**: 496–501.
- 70 Sterling M, Vicenzino B, Kenardy J, Darnell R. JG. Physical and psychological factors predict outcome following whiplash injury. *Pain* 2005; **114**: 141–8.
- 71 Nieto R, Miró J, Huguet A. The fear-avoidance model in whiplash injuries. *Eur J Pain* 2009; **13**: 518–23.
- 72 Bostick G, Carroll LJ, Brown CA, Harley D, Gross DP. Predictive capacity of pain beliefs and catastrophizing in Whiplash Associated Disorder. *Injury* 2013; **44**: 1465–71.
- 73 Carstensen TBW, Fink P, Oernboel E, Kasch H, Jensen TS, Frostholm L. Sick Leave within 5 Years of Whiplash Trauma Predicts Recovery: A Prospective Cohort and Register-Based Study. *PLoS One* 2015; **10**.
- 74 Borchegrevnik GE, McDonagh D, et al. KA. Acute treatment of whiplash neck sprain injuries. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998; **23**: 25–31.

- 75 Vendrig A, van Akkerveeken, PF McWhorter K. Results of a multimodal treatment program for patients with chronic symptoms after a whiplash injury of the neck. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000; **25**: 238–44.
- 76 Hurwitz EL, Carragee EJ, van der Velde G, Al. E. Treatment of neck pain: noninvasive interventions: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008; **33**: S123–52.
- 77 MAA. Motor Accidents Authority: Guidelines for the management of acute whiplash-associated disorders – for health professionals., third edit. Sydney, 2014.
- 78 Southerst D, Nordin M, Cote P, Al E. Is exercise effective for the management of neck pain and associated disorders or whiplash associated disorders? A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management Collaboration. *Spine J* 2014.
- 79 Pleguezuelos E, Pérez M, Guirao L, Palomera E, Moreno E, Al. E. Factors related with clinical evolution in whiplash. *Med Clin (Barc)* 2008; **131**: 211–5.
- 80 Baydal-bertomeu JM, Barberà Guillem RI, Soler-gracia C, *et al.* Determinación de los parámetros de comportamiento postural en la población sana española. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2004; **55**: 260–9.
- 81 Gil-Agudo A, Baydal-Bertomeu JM, Fernández-Bravo C, *et al.* Determinación de parámetros cinéticos en las pruebas de equilibrio y marcha de pacientes con latigazo cervical. *Rehabilitación* 2006; **40**: 141–9.
- 82 Pérez Fernández N. Atlas de pruebas vestibulares para especialistas ORL. Profármaco, 2009.

- 83 Las Cuevas Castresana CDE, Garcia-estrada Perez A, Gonzalez Rivera JLDE. Hospital Anxiety and Depression Scale y Psicopatología Afectiva. *An Psiquiatr* 1995; **11**: 126–30.
- 84 Herrero MJ, Blanch J, Peri JM, De Pablo J, Pintor L, Bulbena A. A validation study of the hospital anxiety and depression scale (HADS) in a Spanish population. *Gen Hosp Psychiatry* 2003; **25**: 277–83.
- 85 Gómez-Pérez L, López-Martínez A, Ruiz-Párraga G. Psychometric Properties of the Spanish Version of the Tampa Scale for Kinesiophobia (TSK). *J Pain* 2011; **12**: 425–35.
- 86 Domenech J, Sanchis-Alfonso V, Lopez L, Espejo-Tort B. Influence of Kinesiophobia and Catastrophizing on Pain and Disability in Anterior Knee Pain Patients. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc* 2012.
- 87 Pérez N, Garmendia I, Martín E, García-Tapia R. Adaptación cultural de dos cuestionarios de medida de la salud en pacientes con vértigo. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2000; **Oct 51**: 572–80.
- 88 Ceballos Lizárraga R, Lizárraga RC, Vargas Aguayo AM. Aplicación y utilidad del Dizziness Handicap Inventory en pacientes con vértigo del Servicio de Otorrinolaringología del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI. *An Med Asoc Med Hosp ABC* 2004; **49**: 176–83.
- 89 Yardley L, Medina SM, Jurado CS, Morales TP, Martinez RA, Villegas HE. Relationship between physical and psychosocial dysfunction in Mexican patients with vertigo: a cross-cultural validation of the vertigo symptom scale. *J Psychosom Res* 1999; **Jan;46**: 63–74.
- 90 Curso Experto universitario en valoración funcional mediante técnicas biomecánicas. Instituto de Biomecánica. 2014

- 91 Okubo J, Watanabe I, Takeya T, Baron JB. Influence of foot position and visual field condition in the examination for equilibrium function and sway of the center of gravity in normal persons. *Agressologie* 1979; **20**: 127–32.
- 92 Petrone D, De Candia N, De Benedittis G. Effect of aging in posture. *Boll Soc Ital Biol Sper* 1991; **67**: 609–13.
- 93 SA. F. Adaptation to altered support surface and visual conditions during stance: patients vestibular deficits. *J Neurosci* 1982; **5**: 536–44.
- 94 Ruhe A, Fejer R, Walker B. Altered postural sway in patients suffering from non-specific neck pain and whiplash associated disorder-A systematic review of the literature. *Chiropr Man Therap* 2011; **19**: 1–11.
- 95 Field S, Treleaven J, Jull G. Standing balance: a comparison between idiopathic and whiplash-induced neck pain. *Man Ther* 2008; **13**: 183–91.
- 96 Balaguer Garcia R. Valoración de un método de posturografía estática con pruebas dinámicas para evaluar funcionalmente pacientes vestibulares en edad laboral y su relación con el índice de discapacidad. [tesis doctoral] Universidad Valencia, 2011.
- 97 Allum JH, Adkin AL, Carpenter MG, Held-Ziolkowska M, Honegger F, Pierchala K. Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests: effects of a unilateral vestibular deficit. *Gait Posture* 2001; **14**: 227–37.
- 98 Pleguezuelos Cobo E, García-Alsina J, García Almazán C, *et al.* Alteraciones del control postural en fases iniciales del latigazo cervical. *Med Clin (Barc)* 2009; **132**: 616–20.
- 99 Ortuño-cortés MA. Análisis clínico y posturográfico en ancianos con patología vestibular y su relación con las caídas. 2007.

- 100 Strupp M, Arbusow V, Dieterich M, Sautier W, Brandt T. Perceptual and oculomotor effects of neck muscle vibration in vestibular neuritis. Ipsilateral somatosensory substitution of vestibular function. *Brain* 1998; **Apr**: 677–85.
- 101 Shumway-Cook A, Horak F. Assessing the influence of sensory interaction of balance. Suggestion from the field. *Phys Ther* 1986; **Oct**: 1548–50.
- 102 Uimonen S, Laitakari K, Sorri M, Bloigu R, Palva A. Effect of positioning of the feet in posturography. *J Vestib Res* 1992; **2**: 349–56.
- 103 Kapteyn TS. The stabilogram; measurement techniques. *Agressologie* 1972; **13**: Suppl C:75-8.
- 104 Hochwald E, Rapoport Y, Cohen JT, Bloom J, Himmelrath MZ. Evaluation of Balance Disorders During the first month After whiplash injury. *Int Tinnitus J* 1998; **4**: 63–5.
- 105 Michaelson P, Michaelson M, Jaric S, Latash ML, Sjölander P, Djupsjöbacka M. Vertical posture and head stability in patients with chronic neck pain. *J Rehabil Med* 2003; **35**: 229–35.
- 106 Berglund A, Alfredsson L, Cassidy JD, Jensen I, Nygren A. The association between exposure to a rear-end collision and future neck or shoulder pain: a cohort study. *J Clin Epidemiol* 2000; **53**: 1089–94.
- 107 Pleguezuelos E, Pérez ME, Guirao L, Palomera E, Moreno E, Samitier B. Factors related with clinical evolution in whiplash. *Med Clin (Barc)* 2008; **131**: 211–5.
- 108 Dispenza F, De Stefano A, Mathur N, Croce A, Gallina S. Benign paroxysmal positional vertigo following whiplash injury: a myth or a reality? *Am J Otolaryngol* 2011; **32**: 376–80.

- 109 Uehara Benites MA, Pérez-Garrigues H, Morera Pérez C. Clinical symptoms of equilibrium disorders in patients with whiplash syndrome. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2009; **60**: 155–9.
- 110 Mallinson AI, Longridge NS. Dizziness from whiplash and head injury: differences between whiplash and head injury. *Am J Otol* 1998; **19**: 814–8.
- 111 Durá F, Cordón, A. Hernández, A. García-Ibáñez, L. MJL. Resultados de pruebas de control postural y función vestibular en 51 pacientes con antecedente de latigazo cervical y síntomas vértigo e inestabilidad. *Rehabil (Madr)* 2012; **46**: 215–21.
- 112 Hansson EE, Hakansson A, MNO. Balance performance and self-perceived handicap among dizzy patients in primary health care. *Scand J Prim Heal Care* 2005; **23**: 215–20.
- 113 Sterling M. Balancing the 'bio' with the psychosocial in whiplash associated disorders. *Man Ther* 2006; **11**: 180–1.
- 114 Schrader H, Obelieniene D, Bovim G, Al. E. Natural evolution of late whiplash syndrome outside the medicolegal context. *Lancet* 1996; **347**: 1207–11.
- 115 Radanov BP, Di Stefano G, Schnidrig A, Ballinari P. Role of psychosocial stress in recovery from common whiplash. *Lancet* 1991; **338**: 712–5.
- 116 Gargan M, Bannister G, Main C, Hollis S. The behavioural response to whiplash injury. *J Bone Joint Surg Br* 1997; **79**: 523–6.
- 117 Radanov BP, Begré S, Sturzenegger M, Augustiny KF. Course of psychological variables in whiplash injury--a 2-year follow-up with age, gender and education pair-matched patients. *Pain* 1996; **64**: 429–34.
- 118 Kasch H, Stengaard-Pedersen K, Arendt-Nielsen L, Staehelin Jensen T. Pain thresholds and tenderness in neck and head following acute whiplash injury: a prospective study. *Cephalalgia* 2001; **21**: 189–97.

- 119 Wenzel HG, Tangen T, Mykleltun A, Dalh AA. A population study of anxiety and depression among persons who report whiplash traumas. *J Psychosom Res* 2002; **53**: 831–835.
- 120 Pedler A, Sterling M. Assessing Fear-Avoidance Beliefs in Patients With Whiplash-associated Disorders. *Clin J Pain* 2011; **27**: 502–7.
- 121 Sullivan MJL, Adams H, Martel M-O, Scott W, Wideman T. Catastrophizing and Perceived Injustice. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011; **36**: S244–9.
- 122 Nieto R, Miró J, Huguet A. The fear-avoidance model in whiplash injuries. *Eur J Pain* 2009; **13**: 518–23.
- 123 Sullivan MJL, Adams H, Horan S, Maher D, Boland D, Gross R. The Role of Perceived Injustice in the Experience of Chronic Pain and Disability: Scale Development and Validation. *J Occup Rehabil* 2008; **18**: 249–61.
- 124 Buitenhuis J, Jaspers JPC, Fidler V. Can kinesiophobia predict the duration of neck symptoms in acute whiplash. *Clin J Pain* 2006; **22**: 272–7.
- 125 Giacomini P, Magrini A, Sorace F. Changes in posture in whiplash evaluated by static posturography. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 1997; **17**: 409–13.
- 126 Bostick GP, Carroll LJ, Brown CA, Harley D, Gross DP. Predictive capacity of pain beliefs and catastrophizing in whiplash Associated Disorder. *Injury*; **44**: 1465–71.
- 127 Carroll LJ, Holm LW, Hogg-Johnson S, *et al*. Course and Prognostic Factors for Neck Pain in Whiplash-Associated Disorders (WAD). *Eur Spine J* 2008; **17**: 83–92.
- 128 Harder S, Veilleux M, Suissa S. The effect of socio-demographic and crash-related factors on the prognosis of whiplash. *J Clin Epidemiol* 1998; **51**: 377–84.

- 129 Suissa S. Risk factors of poor prognosis after whiplash injury. *Pain Res Manag* 2003; **8**: 69–75.
- 130 Cassidy JD, Carroll LJ, Côté P, Lemstra M, Berglund A, Nygren Å. Effect of Eliminating Compensation for Pain and Suffering on the Outcome of Insurance Claims for Whiplash Injury. *N Engl J Med* 2000; **343**: 1179–86.
- 131 Represas C, Vieira DN, Magalhães T, *et al.* No cash no whiplash?: Influence of the legal system on the incidence of whiplash injury. *J Forensic Leg Med* 2008; **15**: 353–5.
- 132 Karnezis IA, Drosos GI, Kazakos KI. Factors affecting the timing of recovery from whiplash neck injuries: study of a cohort of 134 patients pursuing litigation. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007; **127**: 633–6.
- 133 Gopinath B, Elbers NA, Jagnoor J, *et al.* Predictors of time to claim closure following a non-catastrophic injury sustained in a motor vehicle crash: a prospective cohort study. *BMC Public Health* 2016; **16**: 421.
- 134 Peolsson M, Börsbo B, Gerdle B. Generalized pain is associated with more negative consequences than local or regional pain: a study of chronic whiplash-associated disorders. *J Rehabil Med* 2007; **39**: 260–8.
- 135 Pleguezuelos Cobo ME EM, Fanegas EP, Atanasio EM, *et al.* What factors have influence on persistent neck pain after whiplash? *Spine (Phila Pa 1976)* 2010; **Apr 20**: E338-43.
- 136 Radanov BP, Sturzenegger M, De Stefano G, Schnidrig A. Relationship between early somatic, radiological, cognitive and psychosocial findings and outcome during a one-year follow-up in 117 patients suffering from common whiplash. *Br J Rheumatol* 1994; **33**: 442–8.

- 
- 137 Berglund A, Bodin L, Jensen I, Wiklund A, Alfredsson L. The influence of prognostic factors on neck pain intensity, disability, anxiety and depression over a 2-year period in subjects with acute whiplash injury. *Pain* 2006; **125**: 244–56.
- 138 Kivioja J, Jensen I, Lindgren U. Early coping strategies do not influence the prognosis after whiplash injuries. *Injury* 2005; **36**: 935–40.
- 139 Kivioja Irene. Lindgren, Urban. JJ. Neither the WAD-classification nor the Quebec Task Force follow-up regimen seems to be important for the outcome after a whiplash injury. A prospective study on 186 consecutive patients. *Eur Spine J* 2008; **Jul; 17**: 930–935.
- 140 SöderlundLP. Whiplash-associated disorders--predicting disability from a process-oriented perspective of coping. *Clin Rehabil* 2003; **Feb**: 101–7.





# **ANEXOS**



## **ESCALA DE SÍNTOMAS DE VÉRTIGO**

Marque con un círculo el número que corresponda para indicar cuántas veces ha experimentado cada uno de los síntomas siguientes. Las respuestas posibles son:

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 0 | Nunca                   |
| 1 | Pocas veces             |
| 2 | Varias veces            |
| 3 | Bastante frecuentemente |
| 4 | Muy frecuentemente      |

1. Sensación de giro o rotación del entorno					
- Menos de 2 minutos	0	1	2	3	4
○ Más de 20 minutos	0	1	2	3	4
○ Varias horas	0	1	2	3	4
○ Más de 12 horas	0	1	2	3	4
2. Dolores en la zona de corazón o pecho	0	1	2	3	4
3. Periodos de calor o frío	0	1	2	3	4
4. Inestabilidad tan severa que le provoca la caída	0	1	2	3	4
5. Nauseas, sensación de estómago revuelto	0	1	2	3	4
6. Tensión o dolor muscular	0	1	2	3	4
7. Sensación de estar mareado, de dar vueltas					
○ Menos de 2 minutos	0	1	2	3	4
○ Más de 20 minutos	0	1	2	3	4
○ Varias horas	0	1	2	3	4
○ Más de 12 horas	0	1	2	3	4
8. Temblor u escalofríos	0	1	2	3	4
9. Sensación de presión en uno u ambos oídos	0	1	2	3	4
10. Palpitaciones	0	1	2	3	4
11. Vómitos	0	1	2	3	4
12. Pesadez en brazos y piernas	0	1	2	3	4
13. Alteraciones visuales	0	1	2	3	4
14. Dolor de cabeza y sensación de presión en la misma	0	1	2	3	4
15. Incapacidad para permanecer de pie o caminar sin apoyo	0	1	2	3	4
16. Dificultad para respirar, respiración entrecortada	0	1	2	3	4
17. Disminución de la concentración o de la memoria	0	1	2	3	4
18. Sensación de inestabilidad o pérdida de equilibrio					
○ Menos de 2 minutos	0	1	2	3	4
○ Más de 20 minutos	0	1	2	3	4
○ Varias horas	0	1	2	3	4
○ Más de 12 horas	0	1	2	3	4
19. Hormigueo, pinchazos o entumecimiento de alguna parte	0	1	2	3	4
21. Dolor en la parte baja de la espalda	0	1	2	3	4
20. Sudor excesivo	0	1	2	3	4
22. Tener un vahído, casi desmayarse	0	1	2	3	4

**ESCALA TAMPA**

1 = Muy en desacuerdo

2 = en desacuerdo

3 = de acuerdo

4 = Muy de acuerdo

1. Me da miedo poder lesionarme si hago ejercicio	1	2	3	4
2. Si intentara superarlo, mi dolor aumentaría	1	2	3	4
3. Mi cuerpo me avisa de que tengo algo peligrosamente dañado	1	2	3	4
4. Mi dolor probablemente se aliviaría si hiciera ejercicio	1	2	3	4
5. La gente no se toma mi enfermedad lo bastante en serio	1	2	3	4
6. Mi lesión ha puesto mi cuerpo en riesgo para el resto de mi vida	1	2	3	4
7. El dolor siempre significa que tengo una lesión en mi cuerpo	1	2	3	4
8. Solo porque algo agrave mi dolor no significa que sea peligroso	1	2	3	4
9. Temo poder lesionarme accidentalmente	1	2	3	4
10. Simplemente siendo cuidadoso de no hacer movimientos innecesarios es la manera mas segura que tengo para prevenir que mi dolor empeore	1	2	3	4
11. Yo no tendría tanto dolor si no hubiera algo potencialmente peligroso en mi cuerpo	1	2	3	4
12. Aunque mi enfermedad es dolorosa, yo me encontraría mejor si estuviera físicamente activo	1	2	3	4
13. El dolor me hace saber cuando dejar de hacer ejercicio para así no lesionarme	1	2	3	4
14. No es seguro para una persona con mi enfermedad estar físicamente activo	1	2	3	4
15. No puedo hacer todas las cosas que hace la gente normal porque me es muy fácil lesionarme	1	2	3	4
16. Aunque algo me está causando mucho dolor, no creo que sea realmente peligroso	1	2	3	4
17. Nadie debería hacer ejercicio cuando tiene dolor	1	2	3	4

## **HAD**

Este cuestionario se ha construido para ayudar a quien le trata a saber cómo se siente usted. Lea cada frase y marque la respuesta que más se ajusta a cómo se sintió Usted durante LA ULTIMA SEMANA. No piense mucho las respuestas

### **1- Me siento tenso o nervioso:**

- Todos los días
- Muchas veces
- A veces
- Nunca

### **2- Todavía disfruto con lo que antes me gustaba**

- Como siempre
- No lo bastante
- Sólo un poco
- Nada

### **3- Tengo una sensación de miedo, como si algo horrible me fuera a suceder.**

- Definitivamente, y es muy fuerte
- Si, pero no es muy fuerte
- Un poco, pero no me preocupa
- Nada

### **4- Puedo reirme y ver el lado divertido de las cosas**

- Al igual que siempre
- No tanto como siempre
- Casi nunca
- Nunca

### **5- Tengo mi mente llena de preocupaciones**

- La mayoría de las veces
- Con bastante frecuencia
- A veces, aunque no muy a menudo
- Sólo en ocasiones

### **6- Me siento alegre**

- Nunca
- No muy a menudo
- A veces
- Casi siempre

### **7- Puedo estar sentado tranquilamente y sentirme relajado**

- Siempre
- Por lo general
- No muy a menudo
- Nunca

### **8- Me siento como si cada día estuviera más lento**

- Por lo general en todo momento
- Muy a menudo
- A veces
- Nunca

**9- Tengo una sensación extraña, como de "aleteo" en el estómago**

- Nunca
- En ciertas ocasiones
- Con bastante frecuencia
- Muy a menudo

**10- He perdido el interés en mi aspecto personal**

- Totalmente
- No me preocupo tanto como debería
- Podría tener un poco más de cuidado
- Me preocupo al igual que siempre

**11- Me siento inquieto, como si no pudiera parar de moverme**

- Mucho
- Bastante
- No mucho
- Nada

**12- Me siento optimista respecto al futuro**

- Igual que siempre
- Menos de lo que acostumbraba
- Mucho menos de lo que acostumbraba
- Nada

**13- Me asaltan sentimientos repentinos de pánico**

- Muy frecuentemente
- Bastante a menudo
- No muy a menudo
- Nada

**14- Me divierto con un buen libro, la radio, o un programa de televisión**

- A menudo
- A veces
- No muy a menudo
- Rara vez

### **Escala Visual Analógica**

Por favor, comenzando por la izquierda de la siguiente barra, trace una línea hacia la derecha indicando la intensidad de su DOLOR DE CUELLO en las últimas 4 semanas

Ningún dolor  Máximo dolor

**DHI**

Instrucción es: el propósito de esta escala es identificar las dificultades que ud. Puede experimentar debido a su vértigo ó falta de equilibrio. Por favor conteste "si" ó "no" ó "a veces" a cada pregunta. Conteste a cada una de las preguntas según se refieran al problema de su vértigo ó falta de equilibrio.

1. ¿Levantar la vista aumenta su problema?	Si	A veces	No
2. ¿Se siente frustrado a causa de su problema?	Si	A veces	No
3. A causa de su problema ¿decide limitar sus viajes de negocio o de ocio?	Si	A veces	No
4. ¿Caminar por un pasillo de un supermercado aumenta su problema?	Si	A veces	No
5. A causa de su problema ¿experimenta dificultades al acostarse y levantarse de la cama?	Si	A veces	No
6. ¿Su problema limita de forma significativa su participación en actividades de ocio tales como cenar fuera de casa, ir al cine, ir a bailar o ir de fiestas?	Si	A veces	No
7. A causa de su problema ¿experimenta dificultades al leer?	Si	A veces	No
8. Realizar actividades más exigentes tales como hacer deporte, bailar o realizar trabajos domésticos ( por ejemplo barrer o recoger los platos) aumenta su problema?	Si	A veces	No
9. A causa de su problema ¿tiene miedo a salir de casa sin que alguien le acompañe?	Si	A veces	No
10. A causa de su problema ¿ha sentido vergüenza delante de otros?	Si	A veces	No
11. ¿Los movimientos rápidos de cabeza aumentan su problema?	Si	A veces	No
12. A causa de su problema ¿evita las alturas?	Si	A veces	No
13. ¿Aumenta su problema al darse la vuelta en la cama?	Si	A veces	No
14. A causa de su problema ¿le resulta difícil realizar trabajos agotadores?	Si	A veces	No
15. A causa de su problema ¿tiene miedo a que la gente piense que esta ebrio?	Si	A veces	No
16. A causa de su problema ¿le resulta difícil pasear solo?	Si	A veces	No
17. ¿Caminar por la acera aumenta su problema?	Si	A veces	No
18. A causa de su problema ¿le resulta difícil concentrarse?	Si	A veces	No

---

19. A causa de su problema ¿le resulta difícil caminar por la casa a oscuras?	Si	A veces	No
20. A causa de su problema ¿tiene miedo a quedarse solo en casa?	Si	A veces	No
21. A causa de su problema ¿se siente incapacitado?	Si	A veces	No
22. ¿Su problema ha dificultado las relaciones con familiares ó amigos?	Si	A veces	No
23. A causa de su problema ¿se siente deprimido?	Si	A veces	No
24. ¿Aumenta su problema al agacharse?	Si	A veces	No