

**TECNOLOGÍA BIOMECÁNICA**

**Aplicación NedCervical/IBV**

**INFORMACIÓN TÉCNICA**



**DICIEMBRE 2010**



## ÍNDICE

LABORATORIO DE EVALUACIÓN DE LA DISCAPACIDAD	5
NedCervical/IBV. Sistema para la valoración de Cervicalgias	6
Técnicas de registro:	8
Sistema de análisis de movimientos 3D basado en vídeo fotogrametría digital	8
Cámaras de vídeo	8
Focos	9
Cableado de cámaras y focos	9
PC para la captura y el procesado de las imágenes	9
Especificaciones técnicas	9
Publicaciones relacionadas con la aplicación NedCervical/IBV	10



## LABORATORIO DE EVALUACIÓN DE LA DISCAPACIDAD

---

Compuesto por un conjunto de aplicaciones software e instrumentales específicamente diseñadas para asistir objetivamente al especialista en el proceso de evaluación de la restricción o ausencia de capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para el ser humano. Así, es posible objetivar mediante la comparación con bases de datos de normalidad alteraciones de la movilidad articular de miembros superiores e inferiores, de la columna vertebral y su repercusión funcional (lumbalgias, cervicalgias, etc), la marcha humana, la manipulación de objetos, la fuerza muscular, la coordinación y el equilibrio, reduciendo además los tiempos necesarios para la exploración clínica del paciente. Este laboratorio se complementa con servicios de formación específicos en técnicas de valoración funcional (presenciales y/o a distancia a través del aula virtual del IBV) y con un servicio de asistencia técnica en el uso de los equipos.

Entre las aplicaciones incluidas en este Laboratorio de Evaluación de la Discapacidad, en el presente documento se presenta la aplicación:

### **NedCervical/IBV**

Sistema para la valoración de cervicalgias



## NedCervical/IBV. Sistema para la valoración de Cervicalgias

El sistema **NedCervical/IBV** es un sistema de valoración funcional de la columna cervical basado en el estudio cinemático de su movilidad. El objetivo del sistema es proporcionar información contrastada y objetiva y servir de apoyo al diagnóstico de cervicalgias asociadas a dolor crónico derivado de esguince cervical.

El proceso de valoración se compone de dos pruebas:

- **Prueba de análisis de los límites y coordinación del movimiento**, donde se le pide al paciente que realice una serie de movimientos en cada uno de los ejes del espacio:
  1. **Flexo-extensión**: partiendo de la posición de referencia se le pide al paciente que realice una secuencia de movimientos completos de flexo-extensión durante 30 segundos, intentando llegar a los límites en cada una de las direcciones.
  2. **Inclinación lateral**: partiendo de la posición de referencia se le pide al paciente que realice una secuencia de movimientos completos de flexión lateral durante 30 segundos, intentando llegar a los límites en cada una de las direcciones.
  3. **Rotación**: partiendo de la posición de referencia se le pide al sujeto que realice una secuencia de movimientos completos de rotación durante 30 segundos, intentando llegar a los límites en cada una de las direcciones.
- **Prueba funcional de control del movimiento cervical**, en la que el paciente tendrá que realizar una serie de movimientos suaves para poder reproducir una actividad de la vida diaria.

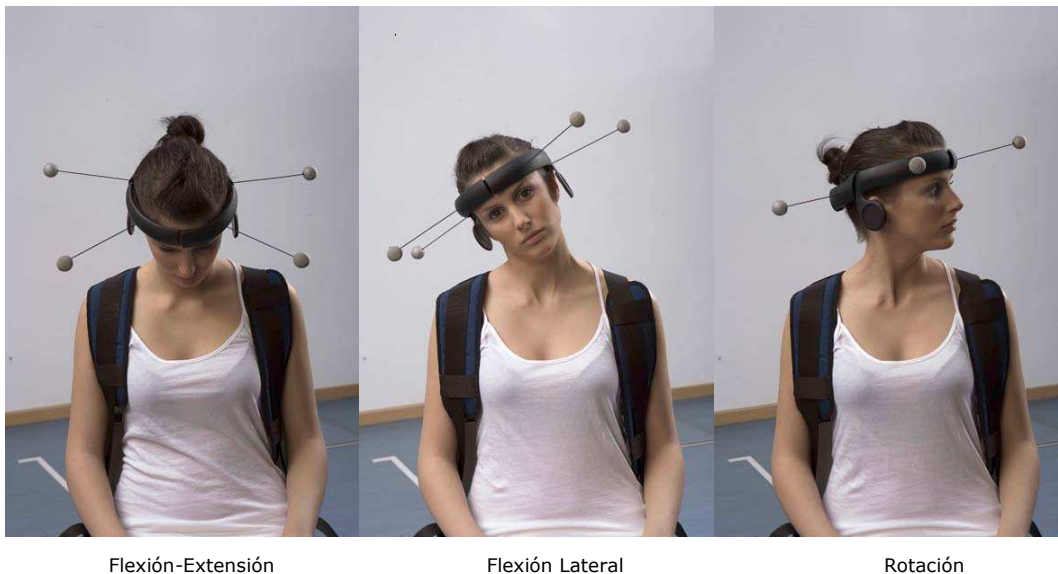


Fig.1. Ejemplos de pruebas de NedCervical/IBV

El sistema analiza una serie de variables cinemáticas que se determinan a partir de la medida del movimiento del paciente. Para ello se utiliza la tecnología de análisis de movimientos Kinescan/IBV, basada en fotogrametría video, y que proporciona una alta fiabilidad y precisión en las medidas. Estas variables son parametrizadas, según la metodología NedCervical/IBV.

Las valoraciones asociadas a cada parámetro se obtienen a partir de una comparación estadística entre los valores obtenidos para el paciente y los correspondientes en una base de datos de normalidad y patología que está incluida en el sistema y segmentada en función de la edad y el sexo del paciente.

Combinando los resultados de las dos pruebas realizadas el sistema es capaz de discriminar entre sujetos sanos y patológicos (y potencialmente simuladores). Además, también proporciona datos sobre:

- la repetibilidad de la prueba, información muy útil para conocer el grado de colaboración del paciente
- los límites máximos angulares en cada uno de los movimientos realizados y
- los ángulos acoplados para cada uno de los movimientos

El software que incorpora el sistema es de fácil manejo, disponiendo de información gráfica y en formato tablas muy explicativas y de fácil interpretación para su uso en un ámbito clínico.

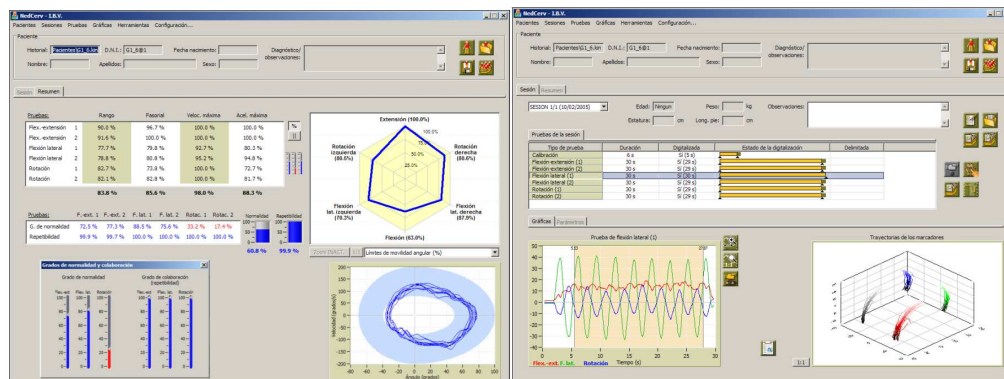
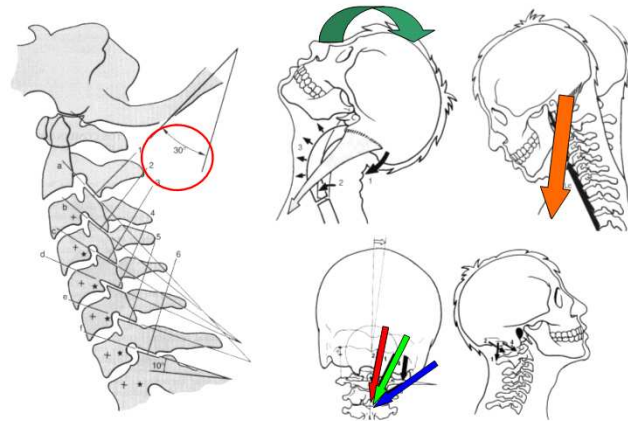


Fig. 2. Información gráfica en NedCervical/IBV

El sistema **NedCervical/IBV** también es muy útil en el campo de la rehabilitación ya que proporciona al médico especialista información sobre el estado funcional de su paciente. Sirve de apoyo para el diseño de baterías de ejercicios de rehabilitación más eficaces, permitiendo a su vez controlar, de un modo objetivo, el estado y la evolución del paciente durante el transcurso del tratamiento rehabilitador.



## Técnicas de registro:

### Sistema de análisis de movimientos 3D basado en vídeo fotogrametría digital

Las aplicaciones **NedLumbar/IBV**, **NedCervical/IBV**, **NedHombro/IBV** y **NedRodilla/IBV** utilizan un sistema de análisis tridimensional de movimientos para medir y analizar la cinemática de los movimientos humanos.

Basado en tecnología vídeo digital, el sistema Kinescan/IBV proporciona las posiciones 3D de los puntos en estudio, así como sus velocidades y aceleraciones lineales.

A partir de estos datos, podremos determinar además el movimiento de los segmentos sólidos definidos por los puntos anteriores, siendo capaces de medir los 6 grados de libertad de los mismos.

Mediante el procesado de estas variables, se podrá calcular variables más complejas, así como parámetros de las mismas: rangos articulares, desplazamientos del centro de gravedad, distancias, variables cinéticas, energías, etc.

El sistema de análisis de movimientos 3D Kinescan/IBV está integrado por los siguientes componentes:

- 4 cámaras digitales b/n, con salida CameraLink
- 4 ópticas varifocales con filtro de luz visible
- 4 focos de infrarrojos
- 2 tarjetas capturadoras de vídeo CameraLink con 2 entradas cada una
- Cableado de cámaras y focos: configuración estándar 6 cables de 10m y 2 repetidores CameraLink
- PC para el procesado de las imágenes
- Impresora láser color
- Juego de marcadores reflectantes

### Cámaras de vídeo

Se utilizan cámaras de salida digital a 50 fotogramas por segundo, aunque opcionalmente pueden instalarse cámaras de hasta 200 fotogramas por segundo.

Las cámaras de vídeo utilizadas son b/n, sensibles a la iluminación infrarroja y dotadas de un filtro de luz





visible que le permite trabajar en condiciones de iluminación artificial con bajo contenido de radiación infrarroja (no con iluminación solar).

Las cámaras funcionan de forma sincronizada y permiten ser configuradas con velocidades de obturación hasta 1/10000 s.

Cada cámara incorpora, además, una óptica varifocal o zoom (que será seleccionada según las características del laboratorio).

## Focos

Con cada cámara se incluirá un foco de luz infrarroja para generar el reflejo de los marcadores reflectantes.

## Cableado de cámaras y focos

Constituye la conexión entre las cámaras y el sistema de captura y análisis de imagen. La configuración del cableado puede variar según las dimensiones y distribución del laboratorio.

## PC para la captura y el procesamiento de las imágenes

Un único PC con elevada potencia de procesamiento alojará las tarjetas de captura de vídeo digital en formato CameraLink.

Tiene capacidad para capturar las imágenes de hasta 4 cámaras. Este mismo PC se utiliza como PC de procesamiento de las imágenes.

Almacena las imágenes capturadas y ejecuta las tareas de procesamiento de las mismas, obteniendo como resultado todas las variables cinemáticas definidas en el modelo biomecánico utilizado. El sistema permite:

- Configurar parámetros de captura, como el número de cámaras a utilizar, la frecuencia y el tiempo máximo de grabación.
- Hacer una previsualización en tiempo real de todas las cámaras antes de empezar a grabar.
- Visualizar los ficheros de vídeo inmediatamente después de la captura.

## Especificaciones técnicas

- 4 cámaras de vídeo digital B/N, sincronizadas, sensor CCD de 1/3" de 640x480 píxeles, frecuencia de hasta 200 Hz, óptica zoom a medida según las necesidades del laboratorio y con filtro para trabajar con iluminación IR, obturación electrónica regulada desde la aplicación informática, unidad de iluminación infrarroja y soportes instalados en el laboratorio
- Relación señal/ruido: 50 dB
- Resolución de la imagen digitalizada de 640x480 píxeles
- Rango de medida: 0° - 360°
- Resolución: 0.01°
- Incertidumbre expandida: 1.5°
- Zoom durante el análisis de x1, x2 y x3.
- Unidad de almacenamiento y tratamiento de imágenes para 4 cámaras. Dimensiones aproximadas: 47x20x42cm, peso aproximado 10 Kg
- Calibración del equipo: Calibrado en punto de uso;  
Se recomienda recalibración cada dos años

## Publicaciones relacionadas con la aplicación NedCervical/IBV

Baydal Bertomeu, J.M., Serra Añó, M.P., Garrido Jaén, J.D., López Pascual, J., Matey, F., Gimeno, C., Soler, C., Dejoz, R. Desarrollo de una nueva metodología para la valoración de la movilidad cervical basada en técnicas de fotogrametría. *Rehabilitación*, 2007; 41(2):53-60.

Baydal Bertomeu, J.M., Page, A.; Belda Lois, J.M., Garrido Jaén, D.J., Prat, J. Neck motion patterns in wiplash-associated disorders: Quantifying variability and spontaneity of movement. *Clinical Biomechanics*, 2010. (Aceptado, pendiente de publicación). doi: 10.1016/j.clinbiomech.2010.08.008.