

Ned/IBV® S.V.E.

DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL EQUILIBRIO HUMANO

Carlos Soler Gracia, Javier Sánchez Lacuesta
Instituto de Biomecánica de Valencia

EL INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA (IBV) ESTÁ TRABAJANDO EN LA PUESTA A punto de una avanzada técnica de valoración funcional de patologías del equilibrio humano basada en las plataformas de fuerzas Dinascan/IBV®. La aplicación Ned/IBV® S.V.E. combinará pruebas de valoración de posturografía estática con pruebas dinámicas de marcha humana para proporcionar al especialista un índice sobre la valoración final de equilibrio de un paciente, diferenciando las valoraciones en el eje anteroposterior y en el eje mediolateral. Además ofrecerá un análisis sensorial de los sistemas propioceptivo, visual y vestibular que permitirá determinar de una forma rápida el origen de la patología que afecta al paciente.

Ned/IBV® S.V.E. Diagnosis and assessment of balance pathologies

The Institute of Biomechanics of Valencia (IBV) is working on the setting of an advanced technique of functional assessment of balance pathologies based on the Dinascan/IBV® force platforms. Ned/IBV® S.V.E. application will combine static posturography tests with dynamic human walk tests in order to provide the specialist with an index about the final assessment of the balance of the patient, distinguishing between antero-posterior and medio-lateral assessments axes. Besides it will offer a sensorial analysis of the propioceptive, visual and vestibular systems, that will help to determine in a quick way the origin of the pathology that affects the patient.



Figura 1. Paciente en equilibrio monopodal.

INTRODUCCIÓN

En estos momentos, la utilización de técnicas avanzadas de diagnóstico y evaluación de patologías del equilibrio se encuentra en etapas incipientes en todo el territorio nacional. De hecho, los primeros estudios clínicos de patologías del equilibrio mediante plataformas dinamométricas han sido llevados a cabo a principios de los noventa en hospitales de la Comunidad Valenciana.

Actualmente, se asiste a la incorporación de herramientas objetivas procedentes de países tecnológicamente más avanzados, aunque su elevado coste no haya favorecido su generalización a muchos servicios de salud y, especialmente, a los de carácter público. Por ejemplo, las pruebas de posturografía dinámica (habitualmente el Equitest de Neurocom®) se han extendido a finales de la década de los noventa en servicios hospitalarios de Neurología y Otorrinolaringología, sobre todo, en centros de salud privados. Sin embargo, su coste supera los 66.000 en su configuración más básica y los 132.000 en su configuración completa. Este coste es excesivamente elevado para una implantación generalizada. >

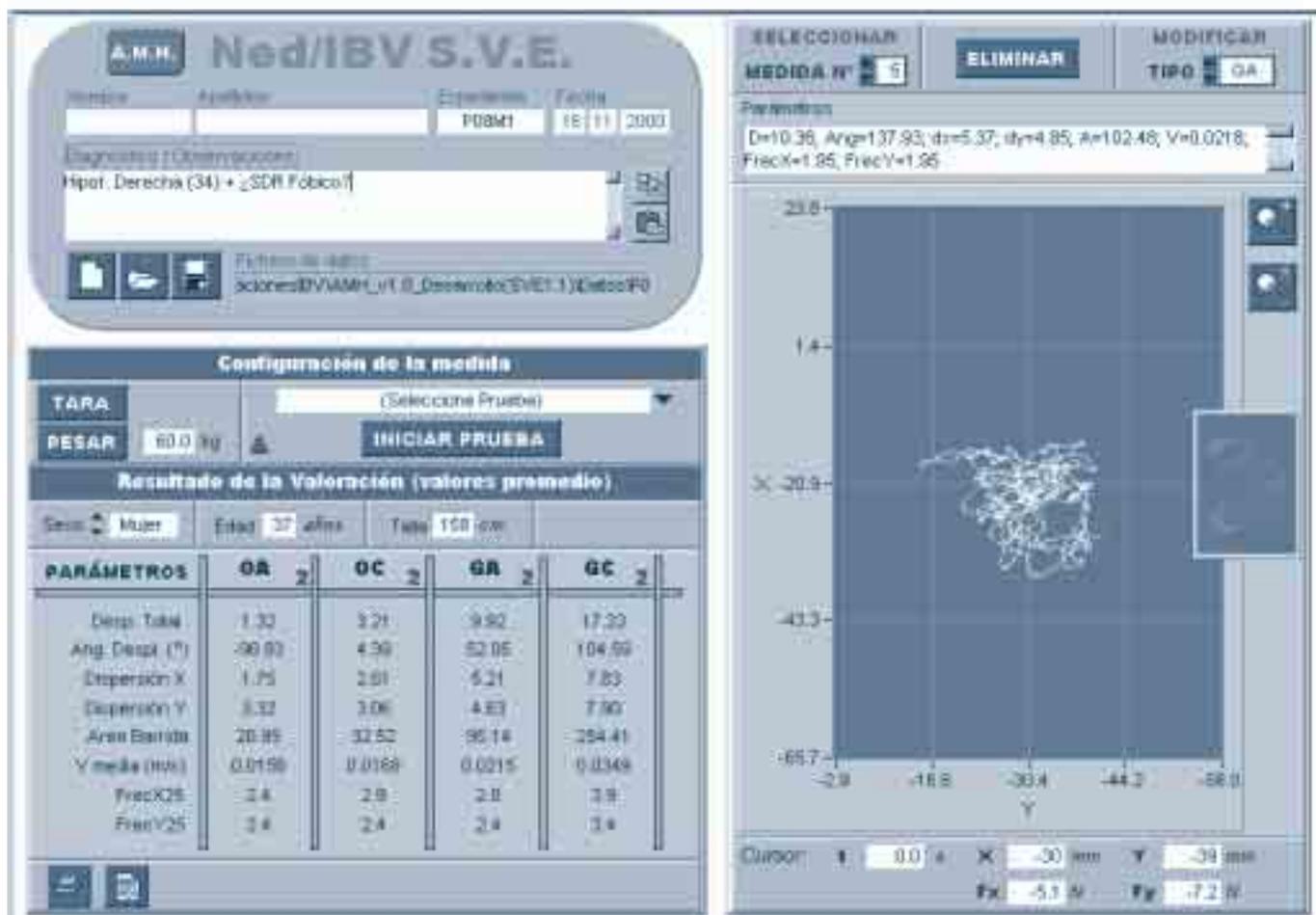


Figura 2. Imagen de la aplicación Ned/IBV® S.V.E. donde se aprecia la evolución del *cdp* de un paciente y los parámetros calculados.

DESARROLLO

La posturografía estudia y mide el comportamiento de un sujeto de pie en apoyo estable, en condiciones de desestabilización, así como durante movimientos activos (andando o dando pasos). La primera clase de técnicas se conoce como de posturografía estática, ya que los pies del sujeto permanecen inmóviles, mientras que el segundo tipo corresponde a técnicas de posturografía dinámica.

En las pruebas de posturografía estática se registran las variaciones del centro de presiones *cdp* de un sujeto situado sobre una plataforma dinamométrica, extrayendo una valiosa información de la trayectoria barrida por el *cdp* a lo largo del tiempo, la forma de la superficie descrita, la posición predominante del *cdp*, así como la regularidad, la frecuencia y la amplitud de la señal registrada.

En las pruebas de posturografía dinámica el sujeto se mueve, bien por propia voluntad y sin desplazarse del sitio sobre una superficie estable, o bien la superficie sobre la que reposa oscila de una manera controlada, estudiándose los efectos de compensación ejercidos por el sujeto.

El Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) está trabajando en la puesta a punto de una metodología,

basada en las plataformas de fuerzas Dinascan/IBV®, que se concreta en la aplicación informática Ned/IBV® S.V.E. (Figura 2) y en la que se combinarán pruebas de posturografía estática con pruebas dinámicas basadas en el análisis de marcha.

Las dimensiones libres mínimas de un recinto para la realización de las pruebas son de unos 3.5 m de largo por 2 m de ancho. Este largo es necesario para efectuar adecuadamente las pruebas de marcha. Se precisa la siguiente instrumentación:

- Una plataforma Dinascan/IBV® con los accesorios de medida.
- Un ordenador tipo PC donde va alojado el programa de adquisición, tratamiento y evaluación de datos Ned/IBV S.V.E.
- Una cinta métrica o instrumento similar para medir la estatura del sujeto y el tamaño de los pies con una precisión de ± 5 mm.
- Un cojín de gomaespuma normalizada para el ensayo de posturografía con perturbación sensitiva.
- Un antifaz negro para impedir la visión en las pruebas de posturografía con perturbación visual.

En primer lugar, se plantea realizar **cuatro pruebas de posturografía** con tres repeticiones cada una. La posturografía se lleva a cabo con el sujeto estático sobre la plataforma dinamométrica. Es muy importante estandarizar la posición de partida de los pies, para lo cual se marcan tanto sobre la plataforma como sobre el colchón de gomaespuma unas huellas ficticias de pies.

1. Romberg con ojos abiertos (OA).
2. Romberg con ojos cerrados (OC).
3. Romberg sobre colchón de gomaespuma y ojos abiertos (GA).
4. Romberg sobre colchón de gomaespuma y ojos cerrados (GC).

La *frecuencia de muestreo* se fija en 40 Hz para todas las pruebas. La *duración* de cada prueba de posturografía es de 30 segundos. Las mediciones se inician manualmente y finalizan de forma automática. Se recomienda una pausa no menor de 30 s ni mayor de 90 s entre cada prueba, durante la cual el paciente debe permanecer sentado.

A continuación se realiza **una prueba de marcha** en la que el paciente camina sobre la plataforma a cadencia normal. Se toman un mínimo de 3 registros de cada una de las piernas a una frecuencia de muestreo de 100 Hz.

Entre las claves principales para que el sistema de valoración funcional del equilibrio diseñado resulte aplicable a la práctica clínica figuran su **fiabilidad** y su **facilidad de interpretación**.

El primer criterio se satisface siempre y cuando el sistema ofrezca valoraciones coherentes con la exploración clínica. Para ello se pretende comparar los resultados obtenidos con los proporcionados por el sistema comercial Equitest, que puede considerarse un patrón ampliamente extendido y validado en el ámbito de la posturografía. Complementariamente se obtendrá una valoración clínica de los pacientes que ofrezca una alta fiabilidad, ya que la selección de los mismos descartará casos dudosos o de diagnóstico incierto. Esta doble validación asegurará un buen comportamiento del sistema final.

En cuanto al segundo criterio, resulta fundamental diseñar una adecuada interfase con el profesional clínico y presentar los resultados de las pruebas en un formato completo y atractivo para facilitar su interpretación. En este sentido se está trabajando en la línea de visualizar de una forma gráfica los parámetros más importantes del equilibrio humano.

Se están estudiando los siguientes parámetros para visualizar el resultado de las pruebas para cada paciente: la valoración final de equilibrio de dicho paciente, el análisis sensorial y las valoraciones obtenidas por el sujeto en cada una de las pruebas del protocolo de medida, diferenciando las valoraciones en el eje anteroposterior y en el eje mediolateral. Además se debe poder comparar fácilmente dichas valoraciones con los patrones de normalidad asociados a cada medida. Las siguientes figuras ilustran estas ideas. (Figura 3, Figura 4)

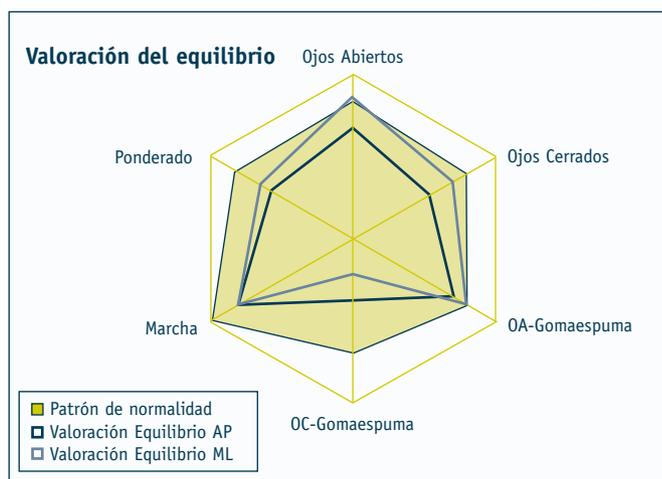


Figura 3. Representación gráfica de los resultados obtenidos en las pruebas de valoración del equilibrio. Se representa el resultado de las cuatro pruebas de Romberg, de la prueba de marcha y una valoración global ponderada. La zona sombreada corresponde al patrón de normalidad.

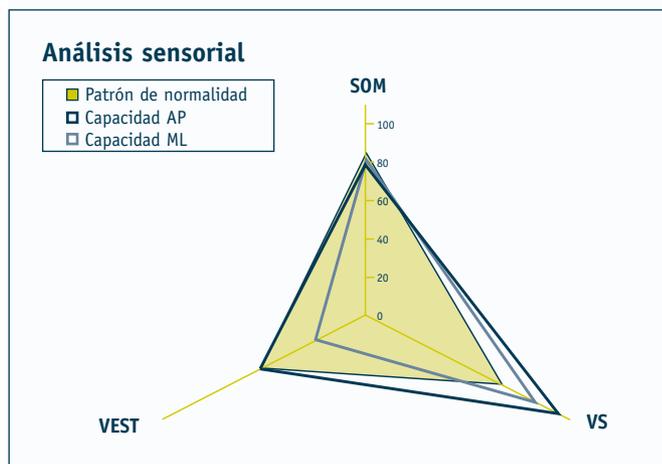


Figura 4. Representación gráfica de los resultados del análisis sensorial. Los ejes "SOM", "VS" y "VEST" representan la capacidad del sistema propioceptivo, visual y vestibular, respectivamente, permitiendo determinar de una forma rápida el origen de la patología que afecta al paciente.

Además, están en estudio representaciones gráficas relativas a la fiabilidad de la medida, estrategia de mantenimiento del equilibrio, evolución del paciente, entre otras.

CONCLUSIONES

La puesta a punto de una nueva metodología de valoración funcional del equilibrio humano económicamente asequible y aplicable en la práctica clínica va a suponer un avance significativo en ámbitos tan importantes como el diagnóstico precoz del riesgo de caídas, el diagnóstico funcional y evolutivo de patologías del equilibrio, así como en la detección de simuladores.

AGRADECIMIENTOS

Esta línea de trabajo, iniciada a principios de los 90, ha sido posible gracias a la colaboración, entre otros, del Dr. Rafael Barona de Guzmán y del Dr. Vicente Quinzá, especialistas en Otorrinolaringología con amplios conocimientos y experiencia en la valoración y tratamiento del equilibrio postural.