

“Valoración Instrumentada de los trastornos del equilibrio y de la patología vestibular: POSTUROGRAFIA”

Dr. Rafael Barona de Guzmán

**Jefe de la Unidad de Otorrinolaringología del Hospital Casa de Salud.
Valencia.**

La anamnesis y la exploración clínica son sin duda la parte mas importante del estudio del paciente vertiginoso, las que más datos aportan, y en las que mas tiempo debemos emplear. Una vez finalizadas es necesario tener una idea aproximada de cual es diagnóstico, hacia cuya confirmación irán dirigidas las demás pruebas que solicitemos y cuyo resultado debe ser interpretado a la luz de la historia clínica.

A pesar del desarrollo tecnológico de los últimos años, de la electrónica y la informática que tanto han aportado a la exploración funcional otoneurológica es posible decir que el 75% de los diagnósticos son clínicos: el 40% vienen dados por la anamnesis y aproximadamente otro 35% es fruto del examen clínico propiamente dicho; solo un 25% son revelados por las pruebas funcionales o de imagen. A pesar de ello, estas pruebas, lo que denominamos exploraciones complementarias o instrumentales, no son utilizadas, ni deben serlo, únicamente en un 25% de los pacientes con patología del equilibrio, sino en un porcentaje mucho mayor, ya que en ocasiones aunque conocemos casi con certeza el diagnóstico, es necesario además la confirmación objetiva de la existencia de aquella entidad clínica y valorar como afecta a un determinado paciente.

Exploración Instrumentada.

Exploración Auditiva.

La exploración audiológica, al menos la audiometría tonal, debe formar parte de la exploración de rutina en cualquier paciente que acude a la consulta por presentar vértigo o trastornos del equilibrio. Tiene gran valor localizador y su hallazgo orienta el diagnóstico y condiciona la solicitud de las demás pruebas.

* **Audiometría tonal:** permite medir la audición y su finalidad es determinar el umbral auditivo y precisar la localización de la hipoacusia. Se estudiará la conducción aérea en las frecuencias 125 a 8.000 Hz. y la conducción ósea entre 250 y 4.000 Hz. Mediante la audiometría tonal podemos conocer si existe o no hipoacusia, la importancia y el tipo de la misma: perceptiva, cuando las curvas de vía aérea y ósea se superponen, de transmisión si se encuentran separadas o mixta cuando ambas están afectadas en diferente intensidad. La existencia de hipoacusia no solo orienta hacia una lesión vestibular periférica, sino que además permite dirigir el diagnóstico: La hipoacusia de transmisión orienta hacia una lesión del oído medio (otitis media con o sin colesteatoma, fracturas con afectación de la cadena osicular...); la hipoacusia perceptiva hacia lesiones neurosensoriales, oído interno o nervio acústico, que será necesario localizar y diferenciar con pruebas especiales.

* **Potenciales Evocados Auditivos de Tronco Cerebral:** Son el registro de la actividad eléctrica producida por una estimulación sonora y recogida por electrodos de superficie situados en la cabeza, actividad que corresponde a la activación de las estructuras auditivas. Permiten conocer como se transmite el estímulo auditivo desde la cóclea a su punto de destino en el cortex cerebral. Se realizan cuando existe una asimetría auditiva de origen perceptivo o un acúfeno unilateral y siempre que la etiología del cuadro vertiginoso no es evidente y no se consideren las alteraciones clínicas o de las demás pruebas suficientes para justificar la petición de un estudio por la imagen. Si existen aumentos de latencia o alteraciones de la morfología de las ondas será necesario solicitar un estudio por RM.

Videonistagmografía.

Las pruebas vestibulares realizadas mediante videonistagmografía están encaminadas a conocer la actividad del sistema vestibular y su daño. Por medio de una estimulación

específica uni (prueba calórica) o bilateral (prueba rotatoria) se estudia de forma indirecta la integridad de la vía vestibular y sus conexiones con el sistema óculo-motor.

* *Prueba calórica*: La prueba calórica es la más útil de todas aquellas que estudian la función vestibular y debe ser considerada como el test básico del estudio del sistema vestibular. Valora fundamentalmente la función de los conductos semicirculares, en especial el conducto semicircular horizontal. La respuesta nistágmica provocada se registra con un equipo especial, videonistagmógrafo; la valoración será tanto cualitativa, alteraciones de la amplitud, del ritmo de los nistagmos... como cuantitativa.

* *Prueba rotatoria*: La estimulación rotatoria se basa en las corrientes endolinfáticas de inercia que se producen al provocar movimientos giratorios de la cabeza. El estímulo rotatorio es más fisiológico, menos molesto, mas controlado y esta sometido a menos variables, que el calórico. Determina las asimetrías en los casos de lesión aguda, pero no evidencia el lado lesionado en las crónicas, y aunque no da información "topográfica" exacta, permite conocer el grado de compensación alcanzado después de una lesión vestibular.

Pruebas de función otolítica

Potencial vestibular miogénico evocado. Función sacular.

El denominado potencial vestibular miogénico evocado estudia el reflejo vestibulo-cervical, que es un reflejo muscular que se desencadena tras una estimulación acústica. Está basado en la relación que existe entre el sistema cocleovestibular y la musculatura cervical anterior. Debido a la capacidad que tienen algunas células saculares de activarse por estímulos acústicos, podemos valorar el estado del **sáculo y vías vestibulares inferiores**: nervio vestibular inferior, núcleo vestibular lateral, tracto vestibuloespinal ipsilateral hasta la musculatura cervical anterior, en concreto músculo esternocleidomastoideo.

Como en la mayoría de pruebas exploratorias del órgano vestibular, la importancia del análisis de los registros vendrá marcada por la comparación entre ambos oídos.

Percepción de la horizontal (o vertical) subjetiva. Función utricular.

Se piensa que es utricular porque los mecanismos de giro ocular parecen gobernados por el **utrículo**.

Para su realización el paciente se sienta, en la oscuridad, frente a una barra luminosa de 50-100 cm. de longitud, desviada de la vertical u horizontal y se le indica que la sitúe en la posición en la que a él le parezca que se encuentra completamente vertical u horizontal. El sujeto normal es capaz de situar la barra con un error de ± 1 grado; si existe una disfunción otolítica a nivel del **utrículo** el paciente posiciona la barra entre 3-10° inclinada hacia el lado afecto. La visión inclinada de la barra se correlaciona y es consecuencia del grado de torsión ocular. Se considera como una muy buena valoración del grado de hipofunción vestibular aguda y de su recuperación: mayor desviación, mayor lesión. Vuelve a la normalidad se recupere o no el laberinto (semejante al nistagmo espontáneo).

Pruebas de Imagen

La introducción de la tomografía computerizada (TC) y de la resonancia magnética (RM) ha revolucionado el estudio por la imagen del paciente vertiginoso desplazando totalmente a la radióloga simple. La RM es la técnica de elección en el estudio de estos pacientes, quedando la TC reservada a la valoración de lesiones muy concretas.

La TC se utiliza para valorar aquellas lesiones que presentan afectación ósea como son las fracturas del peñasco y las fistulas del conducto semicircular provocadas por otitis medias crónicas colesteatomatosas. En el resto de los casos en el estudio del paciente vertiginoso se utiliza la RM que permite obtener una muy buena definición de las lesiones que afectan los tejidos blandos.

POSTUROGRAFÍA

a) Posturografía Dinámica

La posturografía estudia el control postural a través de los movimientos del centro de presión (proyección del centro de gravedad del cuerpo) sobre una plataforma dinamométrica. El sistema de posturografía más conocido es la Posturografía Dinámica. Esta compuesta por una plataforma móvil, un entorno visual también móvil y un sistema informático (figura 1). La prueba más interesante es el denominado test de *organización sensorial* (SOT) que valora el equilibrio del paciente midiendo su oscilación postural en 6 condiciones diferentes: 1) ojos abiertos, entorno visual fijo y plataforma de soporte fija; 2)

ojos cerrados y plataforma de soporte fija; 3) ojos abiertos, entorno visual móvil (moviéndose proporcionalmente al ángulo de balanceo antero-posterior del cuerpo) y plataforma de soporte fija; 4) ojos abiertos, entorno visual fijo y plataforma de soporte móvil (moviéndose proporcionalmente al ángulo de balanceo antero-posterior del cuerpo); 5) ojos cerrados y plataforma de soporte móvil; 6) ojos abiertos, entorno visual móvil y plataforma de soporte móvil. El protocolo consiste en 18 pruebas de 20 segundos de duración cada una. Cada una de las seis condiciones se realiza tres veces consecutivas, durante las cuales el paciente es alentado a mantener el CG estable a pesar de la movilidad del entorno visual o de la base de soporte.

Los resultados del SOT se evalúan automáticamente comparándolos con los resultados normales y se registran en un diagrama de barras valorando el resultado del 1-100%. El examen mediante Posturografía Dinámica permite aislar los componentes de las informaciones vestibular, visual y somatosensorial que participan en el mantenimiento del control postural, lo que hace posible determinar cual es la alteración principal que provoca el origen de la pérdida del equilibrio (cual es el receptor afectado, visual, vestibular o somatosensorial).

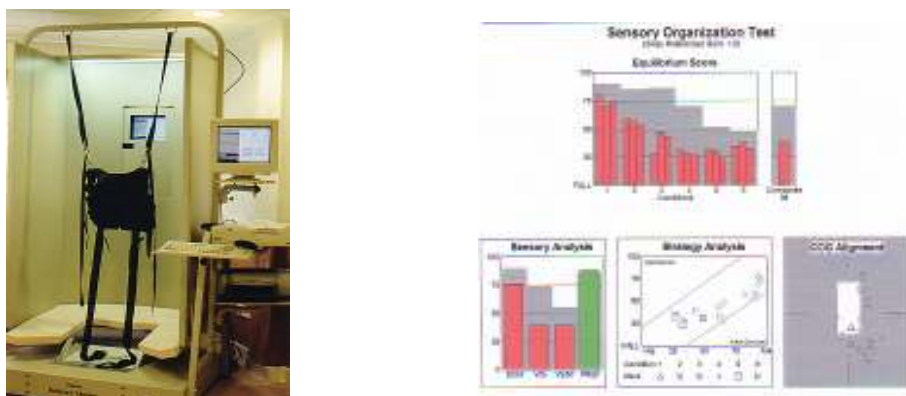





Figura 1.- A- Sistema de Posturografía Dinámica (Neurocom). B-Resultados de la prueba de organización sensorial. En la gráfica superior se representan los resultados obtenidos en cada una de las 6 pruebas (SOT test de organización sensorial), y su valor promediado; en la parte inferior de derecha a izquierda el análisis sensorial, la estrategia utilizada (tobillo o cadera) y la alineación del CG.




Cuantificación de los resultados.

* *Grado de estabilidad.* Este parámetro caracteriza la estabilidad como un porcentaje no dimensional que compara la amplitud individual máxima del balanceo antero posterior con los límites de estabilidad teóricos en la dirección antero posterior. Puntuaciones cercanas al 100% indican un balanceo mínimo, mientras que puntuaciones cercanas al 0% indican desplazamientos del CG cercano al máximo teórico de 12.5°.

* *Alineación del centro de gravedad.* Cuantifica la situación del CG del paciente en relación a la base de soporte antes del comienzo de cada una de las pruebas. Debe estar centrado en relación a la base de soporte. El desplazamiento del mismo fuera de la zona central sitúa al CG más cercano a los límites de estabilidad; así, el desplazamiento patológico del CG hacia atrás incrementa el riesgo de caídas del paciente en esta dirección.

* *Análisis sensorial, patrones de disfunción sensorial.* Este análisis ayuda en la interpretación de patrones normales y anormales; la PD cuantifica la habilidad del paciente de utilizar correctamente la información sensorial recibida, sin que nos de información de la patología subyacente.

PRUEBA	CONDICIONES	SISTEMAS SENSORIALES
1 	Visión normal Plataforma Fija	Visual Vestibular Somatosensorial
2 	Visión ausente Plataforma Fija	Vestibular Somatosensorial
3 	Visión referenciada Plataforma Fija	Visual * Vestibular Somatosensorial

4		<p>Visión normal</p> <p>Plataforma móvil referenciada</p>	<p>Visual</p> <p>Vestibular</p> <p>Somatosensorial **</p>
5		<p>Visión ausente</p> <p>Plataforma móvil referenciada</p>	<p>Vestibular</p> <p>Somatosensorial **</p>
6		<p>Visión referenciada</p> <p>Plataforma móvil Referenciada</p>	<p>Visual *</p> <p>Vestibular</p> <p>Somatosensorial**</p>

* La información **visual** se encuentra referenciada. El campo visual se mueve siguiendo la oscilación antero-posterior de paciente de forma que genera una información inadecuada para mantener el equilibrio.

** La información **somatosensorial** se encuentra referenciada. El campo visual se mueve siguiendo la oscilación antero-posterior de paciente de forma que genera una información inadecuada para mantener el equilibrio.

Figura 2- Representación gráfica de las 6 condiciones sensoriales de la prueba de

Organización Sensorial del sistema Neurocom.

Disfunción vestibular: Las puntuaciones se encuentran en límites normales en las cuatro primeras condiciones, siendo anormalmente bajas, las condiciones 5 y 6. El cociente VEST se encuentra por debajo del rango normal. Clínicamente estos pacientes suelen experimentar inestabilidad en superficies irregulares o en estancias pobremente iluminadas. Fisiológicamente puede deberse a un déficit vestibular periférico o una vestibulopatía descompensada.

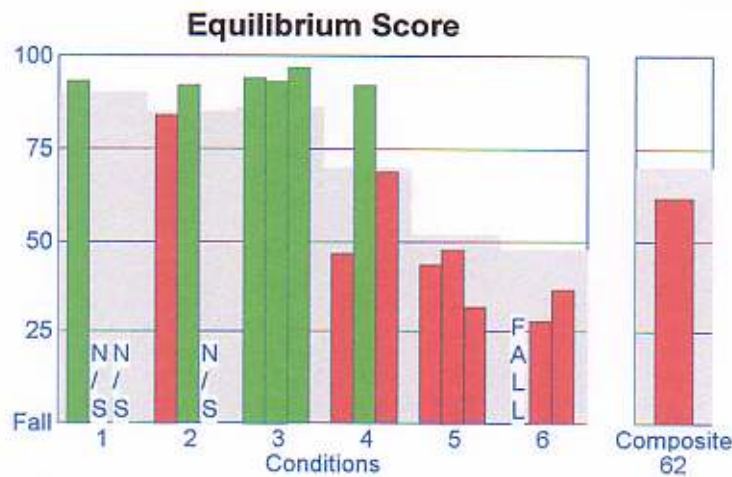


Figura 3.- Patrón de disfunción vestibular: Las puntuaciones se encuentran en límites normales en las cuatro primeras condiciones, siendo anormalmente bajas, las condiciones 5 y 6.

Preferencia visual: Las puntuaciones de aquellas condiciones con visión referenciada (3 y 6) son significativamente más bajas que en las equivalentes con ojos cerrados (2 y 5). El cociente VEST puede tener o no valores normales, pero el PREF tiene valores anormalmente bajos. No se suele identificar una patología concreta que explique este patrón. Clínicamente, estos pacientes suelen referir inestabilidad en aquellas situaciones de gran conflicto visual, en grandes avenidas o superficies comerciales.

Dependencia somatosensorial: Los valores son normales en las tres primeras condiciones, siendo anormalmente bajos en las tres últimas. En el análisis sensorial, tanto el cociente VEST como el VIS están anormalmente disminuidos. Fisiológicamente, suelen ser pacientes con alteraciones del sistema nervioso central, y clínicamente se manifiestan muy discapacitados puesto que su equilibrio solo es óptimo en la presencia de un piso firme y regular.

Dependencia visual: Sólo aquellas condiciones de visión normal, alcanzan valores dentro del rango normal (1 y 4). Tanto el cociente SOM como el VEST tienen valores anormalmente bajos, indicando que existe una anomalía en el uso de la información vestibular y somatosensorial.

Patrón afisiológico: Este patrón puede aparecer en distintas situaciones, entre las cuales destacan: 1) mejores puntuaciones relativa en las condiciones 5 y 6, que en las dos primeras, 2) puntuación anormalmente baja en la primera condición, sin que el

paciente manifieste inestabilidad aparente, 3) existencia de variabilidad significativa en cada intento de las condiciones 2, 4 y 5. Los cocientes no pueden ser interpretados correctamente cuando alguna de estas condiciones se cumple. Un patrón afisiológico, sugiere que el paciente está, de algún modo exagerando sus síntomas, bien sea por una personalidad ansiosa o de un modo deliberado.

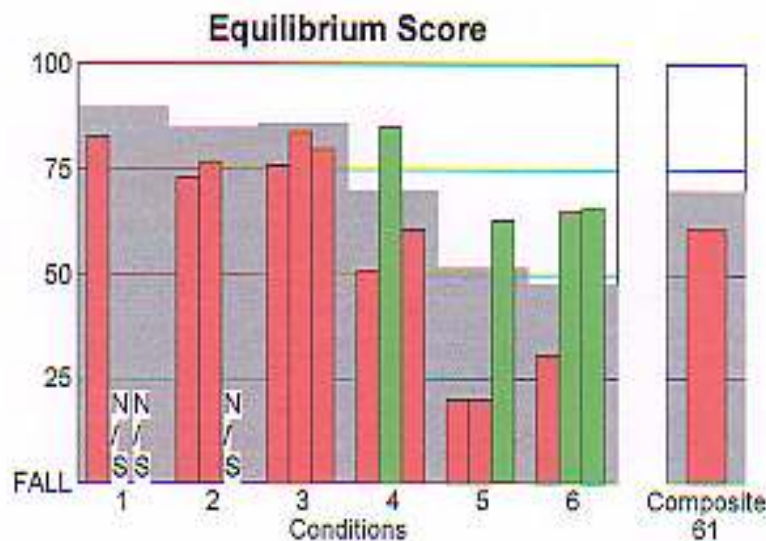


Figura 4.- Patrón afisiológico, mejores puntuaciones relativa en las condiciones 5 y 6 (más difíciles), que en las dos primeras (más fáciles)

Otras pruebas que permite realizar la Posturografía Dinámica son los denominados test de control motor (análisis de estrategia, test de adaptación, control motor y respuestas evocadas posturales): informan de la capacidad de respuesta del sujeto, de su capacidad para seleccionar los movimientos mas adecuados con el fin de mantener el equilibrio en las diferentes situaciones ambientales en los que desarrolla su actividad.

b) Posturografía estática

La Posturografía Dinámica constituye en el momento actual y sin duda alguna, el “Gold Standard” para el estudio del control postural. La American Academy of Otolaryngology-

Head and Neck Surgery y American Academy of Neurology la han destacado *como un método clínicamente útil para el estudio del equilibrio humano, que aísla y cuantifica los componentes sensoriales y motores que contribuyen al mantenimiento del control postural y permite valorar la integración sensorimotora tanto en sujetos normales como en aquellos con déficits de equilibrio.*

A pesar de su indudable valor, hay que ser realistas y si revisamos algunas de las críticas sobre la utilidad de la posturografía, son muy interesantes las revisiones de la *American Academy of Neurology sobre la posturografía dinámica, Dobie y cols y Nasher y cols.* Sin duda la posturografía tiene un hueco en el estudio del paciente vertiginoso, pero hay que dar la razón a estos comentarios y reevaluar el costo de la misma.

Esta razón ha hecho que aunque sin duda la Posturografía Dinámica sea insustituible como método para el estudio del paciente vertiginoso, poco a poco se vayan desarrollando sistemas de posturografía, que proporcionan una información, que aunque no equivalente, puede ser igualmente útil en la valoración del paciente que sufre vértigo, desequilibrio o caídas, y en la planificación del tratamiento rehabilitador. La posturografía estática estudia el equilibrio del paciente en cuatro situaciones diferentes:

- 1- Test de Romberg sobre superficie plana y ojos abiertos.
- 2- Test de Romberg sobre superficie plana y ojos cerrados.
- 3- Test de Romberg sobre gomaespuma (superficie “inestable” o “compresible”) y ojos abiertos.
- 4- Test de Romberg sobre gomaespuma y ojos cerrados.

Algunas de estas plataformas como el sistema NedSVE/IBV (Instituto de Biomecánica-Valencia) permiten además el estudio y valoración de la marcha, lo que ayuda a conocer mejor el estado funcional del paciente y a realizar un control evolutivo más preciso de los procesos que provocan desequilibrio e inestabilidad.



Figura 5.- Sistema de posturografía NedSVE/IBV (Instituto de Biomecánica- Valencia)

En resumen, la posturografía:

- **A nivel diagnóstico**, informa del grado de alteración funcional y de compensación (como compensa el sujeto los déficits ya conocidos por otras pruebas), y ayuda a conocer el pronóstico y la problemática del paciente. Más que a DIAGNOSTICAR la posturografía ayuda a CONOCER y EXPLICAR lo que le sucede al paciente.
- **A nivel médico-legal**, cuantifica el desequilibrio, valora la posibilidad de magnificación y determina la aptitud para realizar trabajos de riesgo.
- **A nivel terapéutico**, permite realizar una programación terapéutica más precisa, seleccionar el tratamiento rehabilitador más adecuado (identificación de diferentes patrones para la rehabilitación, límites de estabilidad...), monitorizar de la evolución y valorar de forma objetiva de la eficacia del tratamiento.

Resumen: Valor de las pruebas instrumentales.

* *Anamnesis y exploración clínica*: son la parte mas importante del estudio del paciente vertiginoso, las que más datos aportan, y en las que mas tiempo se debe emplear. Solo un 20% de los diagnósticos son revelados por las pruebas funcionales o de imagen.

* *Audiometría*: La audiometría tonal se debe realizar sistemáticamente a todos los pacientes que presentan de vértigo o desequilibrio, orienta el diagnóstico y la petición de otras pruebas complementarias.

* *Videonistagmografía*: La prueba calórica es la más útil de todas aquellas que valoran la función vestibular. Es el test básico para el estudio del sistema vestibular.

* *Posturografía*: Permite conocer el estado funcional, el grado de compensación del paciente, planificar y una mejor planificación y control del tratamiento rehabilitador.

* *Resonancia magnética*: Es la técnica de imagen de elección en el estudio del paciente con vértigo o desequilibrio.

* *Tomografía computerizada*: Reservada a la valoración de lesiones muy concretas como fracturas del peñasco y otitis media crónica.