

## CAPÍTULO 13

# Compensación y Rehabilitación Vestibular

---

El término rehabilitación vestibular se refiere a un conjunto de técnicas y maniobras físicas dirigida a recuperar el funcionamiento del aparato de equilibrio luego de una lesión. Si bien el concepto de rehabilitación vestibular se originó en la década de 1940, avances en los últimos 20 años han aumentado su popularidad y eficacia.<sup>1,2</sup> Veremos en este capítulo los fundamentos científicos de tratar los mareos con ejercicios y algunos ejemplos de tratamientos.

### **¿Quiénes realizan rehabilitación vestibular?**

La rehabilitación vestibular es una especialidad de la rehabilitación. Es realizada por kinesiólogos y fonoaudiólogos que obtienen diplomas de post-grado en rehabilitación vestibular.

### **Los objetivos de la rehabilitación vestibular son:**

- Eliminar o reducir mareos y vértigo

- Mejorar la fijación ocular/ el reflejo vestíbulo ocular

- Mejorar el equilibrio

- Disminuir el riesgo de caídas

- Mejorar la capacidad de realizar actividades de la vida diaria<sup>3,4</sup>

En algunos pacientes con trastornos vestibulares el tratamiento puede basarse exclusivamente en ejercicios de rehabilitación, mientras que en otros, los ejercicios pueden ser complementarios a distintos tratamientos como medicaciones, dieta o cirugía.<sup>1</sup>

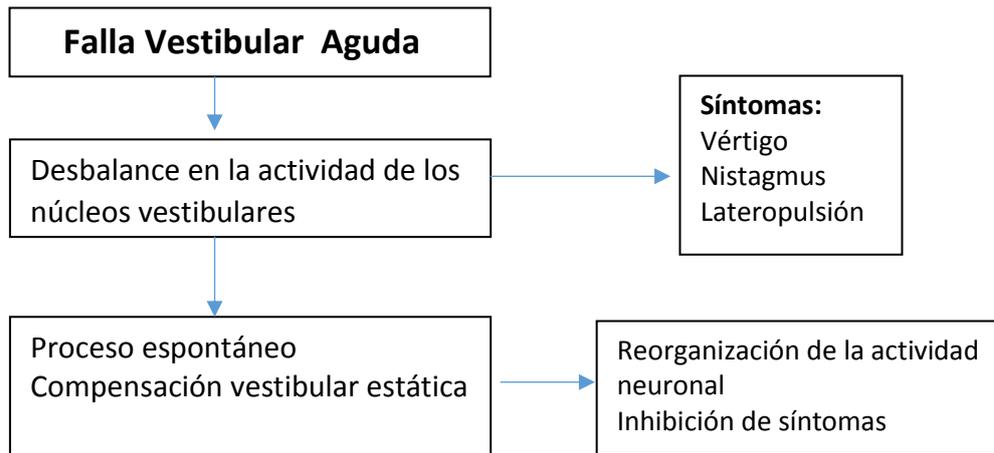
# PRINCIPIOS CIENTÍFICOS DE LA REHABILITACIÓN VESTIBULAR

## Etapa Aguda y la Compensación Estática

Los núcleos vestibulares reciben información de movimiento desde los laberintos, la visión y los receptores propioceptivos, actuando como estaciones de relevo entre los sensores de movimiento y el resto del cerebro. La función vestibular normal depende de la entrada de información simétrica a los núcleos vestibulares desde los laberintos, la visión y la propiocepción. Cuando se daña un laberinto, se altera esta simetría, y aparecen síntomas como vértigo, náuseas y lateropulsión (sensación de empuje hacia un lateral). Inicialmente, estos síntomas son muy intensos, obligando a mantener reposo por varios días.<sup>3</sup> Este proceso se llama falla vestibular aguda y ocurre después de distintas alteraciones del laberinto como infecciones virales del oído interno (neuronitis y laberintitis), la enfermedad de Meniere, traumatismos, cirugías del oído interno, etc.

Pocas horas después de la lesión, se inicia un proceso de reparación llamado de compensación vestibular estática, que busca recuperar la simetría del sistema vestibular. El cerebro percibe un desbalance entre las distintas estructuras del aparato de equilibrio y realiza ajustes en su funcionamiento para disminuir los síntomas y recuperar la estabilidad. El estímulo para iniciar esta reparación van a ser los mismos síntomas: el vértigo, la lateropulsión y la sensación de oscilación provocada por el nistagmus.

La compensación vestibular se produce a nivel central, en el cerebelo y en áreas de la corteza cerebral relacionadas con la visión y la sensibilidad al movimiento. El proceso de compensación inicial suele durar entre 5 y 10 días y el uso de sedativos vestibulares retrasa este proceso. Alrededor de 10 días después de la lesión aguda, el sistema vestibular habrá realizado su proceso de compensación inicial, disminuyendo los síntomas más agudos, permitiendo al paciente comenzar a moverse con mayor facilidad.<sup>4,5,6</sup>



**Cuadro:** La compensación vestibular estática es un proceso de re-organización neuronal que ocurre luego de una lesión vestibular aguda. Demora entre 5 y 10 días.<sup>4</sup>

## Etapa Subaguda y la Compensación Dinámica

Pasado este periodo inicial, los síntomas ya no son tan intensos pero empeoran al realizar actividades como mover la cabeza, los ojos y caminar. Frente a estos síntomas la mayoría de las personas comienzan a moverse con mucha precaución, evitando rotaciones de cabeza y sosteniéndose al caminar. Algunas continúan utilizando sedativos vestibulares, contribuyendo a prolongar los síntomas.<sup>7</sup>

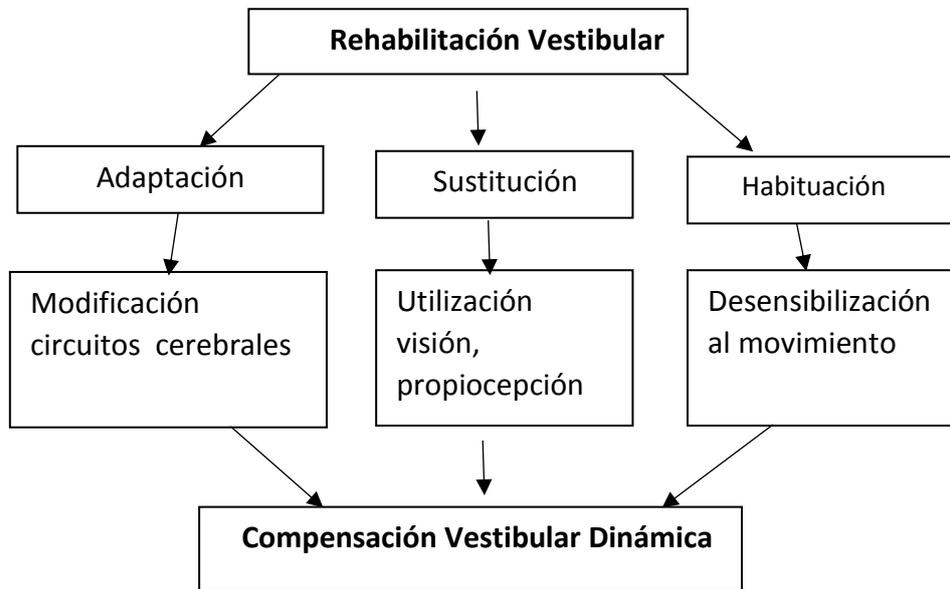
La reparación en esta etapa es dada por un proceso llamado compensación dinámica y se basa en la capacidad de nuestro cerebro de modificar su funcionamiento según las necesidades y los estímulos que recibe. Ante la lesión de un vestíbulo, el cerebro puede aprender a tomar más información del oído sano y a utilizar información proveniente de la propiocepción y visión para retomar nuevamente el control del equilibrio. Para que el cerebro pueda recuperar su capacidad de realizar movimientos en distintas posiciones y velocidades, necesita un entrenamiento específico. Este proceso puede demorar entre 3 y 8 semanas. Gracias al proceso de compensación dinámica una persona puede recuperar su equilibrio a pesar de la lesión de un laberinto.<sup>4,8</sup>

La compensación vestibular dinámica funciona por tres mecanismos básicos:

**Adaptación:** el cerebro activa o modifica circuitos neuronales para suplementar el vestíbulo dañado.

**Sustitución:** el cerebro aprende a utilizar con mayor eficiencia la información de movimiento proveniente de la visión y de los propioceptores sensitivos.

**Habitación o desensibilización:** la exposición repetida a los estímulos que generan síntomas, desensibilizan el sistema, generando mayor tolerancia al movimiento.<sup>2,4</sup>



**Cuadro:** Mecanismos de la Compensación Dinámica<sup>2,4</sup>

## **BASES DE LA REHABILITACIÓN VESTIBULAR**

La rehabilitación vestibular de basa en realizar ejercicios en distintas direcciones y velocidades para facilitar el proceso de compensación. En términos generales podemos decir que el aparato de equilibrio necesita ser puesto en movimiento para hacer los cambios necesarios para modificar y recuperar su función.<sup>8,9</sup>

**Los ejercicios se dividen en:**

**Ejercicios de estabilización de la mirada/ reflejo vestibulo-ocular**

**Ejercicios de desensibilización/ habitación**

**Ejercicios de equilibrio estático**

**Ejercicios de equilibrio dinámico**

Inicialmente los ejercicios vestibulares se realizan en forma lenta, con movimientos simples de modo que generen mareos e inestabilidad en forma leve. Una intensidad adecuada sería la que genera un mareo o inestabilidad leve (2 o 3 sobre 10). El sistema nervioso central interpreta estos síntomas como una señal de error que buscara corregir modificando su actividad.

A medida que avanza el proceso de compensación pueden agregarse ejercicios con mayor velocidad y en distintos planos siempre adecuándose a los síntomas. El objetivo es volver a adaptar el sistema de equilibrio a las actividades diarias y deportivas de cada paciente. Como cualquier proceso de aprendizaje, compensar un sistema vestibular dañado toma tiempo y entrenamiento, pueden tomar varios días y sesiones de ejercicios hasta que se note mejoría.<sup>7,10</sup>

## **EJEMPLOS DE EJERCICIOS DE REHABILITACIÓN VESTIBULAR**

Los siguientes ejercicios son algunos de los más comúnmente utilizados en sesiones de rehabilitación vestibular. Es importante aclarar que los ejercicios deben ser indicados en forma personalizada ya que no todos están indicados para todos los pacientes. Se recomienda realizarlos 2 o 3 veces por día. Hay evidencia que cuanto antes se comiencen luego de la lesión más rápida y completa será la recuperación.<sup>8,10</sup>

### **Ejercicios de fijación ocular o del reflejo vestíbulo-ocular**

Estos ejercicios estimulan el sistema vestibular para fijar la vista mientras estamos en movimiento.

-Mantenga su vista fija sobre un cartel o naipe pegado en la pared. Gire su cabeza hacia la derecha aproximadamente 30 grados siempre manteniendo su vista fija, luego gire su cabeza a la izquierda. Repita durante 30 repeticiones o segundos.

-Mantenga su vista fija sobre un cartel o naipe pegado en la pared. Gire su cabeza hacia arriba aproximadamente 30 grados siempre manteniendo su vista fija, luego gire su cabeza hacia abajo también manteniendo la vista fija. Repita durante 30 repeticiones o segundos.

Haga los ejercicios anteriores según sus posibilidades, primero sentado, luego parado y por último caminando. A medida que progresa valla aumentando la velocidad.



**Figura:** Ejercicios de fijación ocular / reflejo vestibulo-ocular. Crédito: Mercedes Orden

## **Ejercicios de habituación/ desensibilización**

Estos ejercicios deben provocar mareos e inestabilidad en forma leve, su objetivo es disminuir síntomas, reduciendo los mareos a través de la exposición repetitiva.

-Sentado en una silla, mire hacia la derecha, después de 5 segundos mire rápidamente hacia la izquierda y sostenga esta posición por 5 segundos. Repetir varias veces según la tolerancia.

-Sentado en una silla, mire hacia arriba, después de 5 segundos mire rápidamente hacia abajo esta posición por 5 segundos. Repetir varias veces según la tolerancia.

Haga los ejercicios anteriores según sus posibilidades, primero sentado, luego parado y por último caminando. A medida que progresa aumente la velocidad de los cambios de lado.



**Figura:** Ejercicio de habituación/ desensibilización. Cambio de mirada rápido hacia ambos laterales. Crédito : Mercedes Orden

## Ejercicios de equilibrio estático

Estos ejercicios estimulan la capacidad del órgano de equilibrio de mantener el cuerpo estable mientras nos mantenemos de pie. El cerrar los ojos, se elimina la información visual, obligando a una mayor utilización de información laberíntica y propioceptiva.

-Párese en un rincón. Junte los pies y trate de mantenerse derecho sin apoyarse en la pared o en la silla. Apóyese solo si es necesario. Sostenga esta posición durante 30 segundos.

-Párese en un rincón. Con los pies levemente separados, cierre los ojos y trate de mantenerse derecho sin apoyarse en la pared o la silla. Sostenga esta posición durante 30 segundos. A medida que progresa junte más los pies hasta que se toquen.

-Párese en un rincón. Ponga un pie adelante manteniendo una leve separación entre ambos pies. Sostenga esta posición durante 30 segundos. Luego pruebe el mismo ejercicio con el otro pie adelante.



**Figura:** Ejercicio de Equilibrio estático. Crédito: Mercedes Orden

## Ejercicios de Marcha

Los ejercicios de marcha estimulan una mayor coordinación entre los laberintos, la visión, los propioceptores, los músculos y articulaciones.

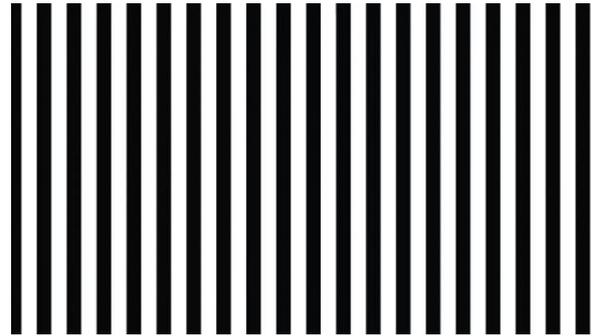
- En un pasillo angosto camine tratando de seguir una línea marcada en el piso.
- En un pasillo angosto camine tratando de seguir una línea marcada en el piso, apoyando el talón por delante de los dedos del otro pie.
- En un pasillo angosto camine mirando hacia un costado, después de 5 pasos mire hacia el otro lado sin detenerse.
- En un pasillo angosto camine mirando hacia arriba, después de 5 pasos luego mire hacia abajo sin detenerse.<sup>7,10</sup>



**Figura:** Ejercicio de equilibrio dinámico. Crédito Mercedes Orden

### **Ejercicios con Proyecciones Visuales y Realidad Virtual:**

Algunos pacientes con trastornos vestibulares presentan mareos desencadenados por estímulos visuales. En estos casos pueden producirse mareos o inestabilidad al estar expuestos a estímulos visuales móviles, como mirar un objeto en movimiento o una película en el cine.<sup>11</sup> Los mareos desencadenados por estímulos visuales mejoran con la exposición repetida a imágenes móviles, como las proyecciones optokinéticas<sup>12</sup> y la realidad virtual.<sup>13</sup>



**Figura:** La exposición a barras en movimiento (estímulo optokinético) mediante monitores o proyectores se utiliza en el tratamiento de los mareos inducidos por estímulos visuales.

## PUNTOS CLAVE DEL CAPÍTULO

La rehabilitación vestibular es un conjunto de maniobras y ejercicios diseñados para recuperar el funcionamiento del aparato vestibular dañado.

Luego de una lesión aguda del aparato de equilibrio se inicia un proceso que dura alrededor de 10 días, denominado de compensación estática que recupera la simetría del aparato vestibular.

La compensación dinámica es basada en que el aparato de equilibrio es capaz de modificar y mejorar su funcionamiento según los estímulos que recibe.

La adaptación, sustitución y habituación son tres mecanismos por los cuales el aparato de equilibrio modifica su funcionamiento para recuperarse de una lesión.

Los ejercicios de rehabilitación vestibular deben producir mareos e inestabilidad en forma leve para ser efectivos.

El proceso de compensación toma tiempo y los ejercicios deben realizarse en forma diaria durante varias semanas para obtener mejores resultados.

## REFERENCIAS

- 1) Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, Cass SP, Clendaniel RA, Fife TD, Furman JM, Getchius TS, Goebel JA, Shepard NT, Woodhouse SN. Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Evidence-Based Clinical Practice Guideline. *J Neurol Phys Ther.* 2016 Apr;40(2):124
- 2) A.Deveze, L.Bernard-Demanze,F.XavierJ. P.Lavieille M.Elziere. Vestibular compensation and vestibular rehabilitation. Current concepts and new trends. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology.* Volume 44, Issue 1, January 2014, Pages 49-57
- 3) Byung In Han, Hyun Seok Song, and Ji Soo Kim. *J Clin Neurol.* Vestibular Rehabilitation Therapy: Review of Indications, Mechanisms, and Key Exercises; *J Clin Neurol.* 2011;7(4): 184–196.
- 4) Carey D. Balaban, PhD, Michael E. Hoffer, CAPT MC USN, MD, and Kim R. Gottshall, PT PhD. Top-down approach to vestibular compensation: translational lessons from vestibular rehabilitation. *Brain Res.* 2012 Oct 30; 1482C: 101–111.
- 5) Helmchen C, Klinkenstein J, Machner B, Rambold H, Mohr C, Sander T. Structural changes in the human brain following vestibular neuritis indicate central vestibular compensation. *Ann N Y Acad Sci.* 2009 May; 1164:104-15.
- 6) Dutia, M. B. Mechanisms of vestibular compensation: recent advances. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery,* (2010). 18(5), 420–424.
- 7) Herdman SJ, Whitney SL. Interventions for the patient with vestibular hypofunction. In: Herdman SJ, editor. *Vestibular rehabilitation.* F.A. Davis; Philadelphia: 2007. pp. 309–337.
- 8) Michel Lacour, Laurence Bernard-Demanze. Interaction between Vestibular Compensation Mechanisms and Vestibular Rehabilitation Therapy: 10 Recommendations for Optimal Functional Recovery. *Front Neurol.* 2014; 5: 285.
- 9) Michel Lacour, Christoph Helmchen, and Pierre-Paul Vidal. Vestibular compensation: the neuro-otologist's best friend. *J Neurol.* 2016; 263: 54–64.
- 10) Whitney SL, Sparto PJ, *Physical Therapy Principles in Rehabilitation.* NeuroRehabilitation. 2011; 29(2): 157–166.
11. Bisdorff A, Von Brevern M, Lempert T, Newman-Toker DE. Classification of vestibular symptoms: towards an international classification of vestibular disorders. *J Vestib Res* (2009) 19(1–2)
- 12) Pavlou M, Lingeswaran A, Davies RA, Gresty MA, Bronstein AM. Simulator based rehabilitation in refractory dizziness. *J Neurol* (2004) 251(8):983–9513.
- 13) Pavlou M, Kanegaonkar RG, Swapp D, Bamiou DE, Slater M, Luxon LM. The effect of virtual reality on visual vertigo symptoms in patients with peripheral vestibular dysfunction: a pilot study. *J Vestib Res* (2012) 22(5–6):273–81.