

Efectividad de cinco sesiones de rehabilitación vestibular en mujeres mayores de 60 años con hipofunción vestibular

Effectiveness of five vestibular rehabilitation sessions in women over 60 years of age with vestibular hypofunction

Ignacio Novoa C¹, Silvia Donoso T², Yosselin Martínez V², Alejandro Mercado Z³, Carlos Pino U⁴, Víctor Mercado M⁵.

RESUMEN

Introducción: Los síntomas vestibulares son motivo frecuente de consulta en la atención médica, el adulto mayor y en especial el género femenino está expuesto a riesgo de caída por esta causa. Es común que el tratamiento de este grupo de pacientes sea los supresores vestibulares, y la terapia de rehabilitación vestibular (RV) se indique excepcionalmente, olvidando en ocasiones que los elementos anatomofuncionales involucrados en las disfunciones vestibulares son la integración del aparato visual, vestibular, y somatosensorial, pilares en los que se fundamenta la RV.

Objetivo: El objetivo de este estudio es determinar si cinco sesiones RV son suficientes para disminuir la discapacidad funcional y el riesgo de caída en un grupo de pacientes con patología vestibular.

Material y método: Estudio prospectivo con 14 pacientes de género femenino mayores de 61 años con diagnóstico de patología vestibular periférica. Se realizó evaluación de (dizziness handicap inventory) DHI, (timed up and go) TUG y (video head impulse test) vHIT previo y posterior a la intervención de cinco sesiones de RV.

Resultados: Las tres variables estudiadas (DHI, TUG y vHIT) demostraron mejorías estadísticamente significativas en el grupo de pacientes.

Conclusión: Los resultados obtenidos en este estudio permiten sugerir que la terapia de RV en pacientes adultos mayores, con patología vestibular periférica y sin medicación de supresores vestibulares, es una modalidad terapéutica adecuada y eficiente.

Palabras clave: Hipofunción vestibular, riesgo de caídas, DHI, TUG, vHIT.

ABSTRACT

Introduction: Vestibular symptoms are frequent reason for consultation in medical care, the elderly and especially the female gender is exposed to fall risk from this cause.

¹ Kinesiólogo Universidad Andrés Bello.

² Estudiante de Kinesiología Universidad Finis Terrae.

³ Kinesiólogo Universidad Finis Terrae.

⁴ Licenciado en Tecnología Médica.

⁵ Otorrinolaringólogo Universidad de Valparaíso.

It is common for the treatment of this group of patients to be vestibular suppressors while vestibular rehabilitation therapy is indicated exceptionally, sometimes forgetting that the anatomic and functional elements involved in vestibular dysfunctions are the integration of the visual, vestibular, and somatosensory, pillars in those that are based on vestibular rehabilitation (VR).

Aim: *The objective of this study is to determine if five VR sessions are sufficient to provide concrete quantitative data on the decrease of disability and risk of falling in a group of patients with vestibular pathology.*

Material and method: *This prospective study included 14 female patients over 61 years of age with diagnoses of peripheral vestibular pathology. Dizziness handicap inventory (DHI), timed up and go (TUG) and video head impulse test (vHIT) were performed and after the intervention of five sessions of vestibular rehabilitation.*

Results: *The three variables studied (DHI, TUG and vHIT) showed statistically significant improvements in the group of patients.*

Conclusions: *The results obtained in this study allow us to suggest that VR therapy in elderly patients with peripheral vestibular pathology and without vestibular suppressor medication is an adequate, efficient and promising therapeutic modality.*

Key words: *Vestibular hypofunction, risk of falls, DHI, TUG, vHIT.*

INTRODUCCIÓN

En atención primaria, el vértigo y/o mareo es la segunda causa más frecuente de consulta en mayores de 60 años¹. Médicos de familia y pediatras describen que entre 40%-49% de su práctica clínica diaria está relacionada con problemas de oído, nariz y garganta². En otro estudio de atención especializada de otorrinolaringología (ORL), el 8,3% de adultos mayores tiene diagnóstico de síndrome vertiginoso³. La prevalencia de mareo es 20% a 30% más común en las mujeres y tiende a aumentar con la edad^{4,5}.

Existe una mayor incidencia de comorbilidades en el sexo femenino y correlación entre el mareo con la ansiedad y la depresión⁶. Diferentes estudios plantean a la disminución de los estrógenos y otras hormonas como posible factor patogénico en cuadros de mareo y vértigo. Todo esto, relacionado a la patología posmenopáusica, viéndose alterada la homeostasis de sistemas nervioso, endocrino y cardiovascular⁷⁻⁹.

Se estima que el 35,4% de los adultos en los Estados Unidos tiene disfunción vestibular que requiere atención médica y la incidencia aumenta con la edad. El riesgo de caídas es mayor en individuos con hipofunción vestibular (HV) que en individuos sanos de la misma edad que viven en la comunidad. Los costos médicos directos e

indirectos de las lesiones relacionadas con la caída son elevados¹⁰.

Las discapacidades que presentan los pacientes con patología vestibular y más aún los adultos mayores ocasiona mayor vulnerabilidad y dependencia, contribuyendo así a una disminución del bienestar y calidad de vida de esta población^{11,12}. Tanto en Estados Unidos, Argentina, Brasil y en algunos centros en Chile, como en otros países, se utiliza como tratamiento de los pacientes con HV, terapia física vestibular (TFV) o también llamada rehabilitación vestibular (RV) refiriéndose a una intervención terapéutica enfocada en ejercicios que abordan los síntomas, signos y las limitaciones secundarias a la HV, logrando demostrar una disminución del mareo, aumento de la estabilidad postural y mejorar la agudeza visual^{12,13}.

El año 2016, la guía *Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Evidence-Based Clinical Practice Guideline* de la sección neurológica de la APTA, recomienda una terapia basada en 4 combinaciones de ejercicios para abordar las limitaciones identificadas durante la evaluación del paciente con HV^{12,13}.

Los componentes básicos de la TFV o RV consiste en adaptación, habituación, sustitución y ejercicios aeróbicos. La RV presenta evidencia de su efectividad en los pacientes con HV, aliviando los síntomas, optimizando la marcha, el balance

y disminuye el riesgo de caída, aumentando así la calidad de vida¹⁴.

En la atención primaria en Chile, cuando se consulta por alguna HV generalmente es subdiagnosticada como “síndrome vertiginoso”, siendo derivado a ORL y durante la espera de la atención, se prescriben generalmente medicamentos supresores vestibulares, pero algunos pacientes continúan presentando sintomáticos³. El análisis crítico de la literatura existente revela que hay una falta significativa de información que sustente la indicación farmacológica específica¹⁵. Se ha registrado que los sedantes vestibulares, como la tietilperazina, deprimen el sistema vestibular central, retrasando su compensación^{16,17}. Esto conduce a un mayor riesgo de caídas, las que sumadas al mareo llevan al paciente a un ciclo de caída, miedo, caídas, aumentando la discapacidad y dependencia¹⁸.

Como consecuencia del subdiagnóstico médico en esta área sumado a la falta de evidencia y consenso en la efectividad y número de sesiones de RV, es que el paciente que consulta por vértigo y/o mareo en Chile, es habitualmente tratado farmacológicamente sin considerar la derivación oportuna a RV, retrasando por consiguiente el proceso de compensación central, en el caso de las HV.

Es por esto, que se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿se ve disminuida la discapacidad y el riesgo de caída con cinco sesiones seguidas de RV en pacientes mujeres mayores de 60 años con hipofunción vestibular?

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es determinar si cinco sesiones RV son suficientes para disminuir la discapacidad funcional y el riesgo de caída en un grupo de pacientes con patología vestibular.

MATERIAL Y MÉTODO

Este estudio corresponde a una investigación cuantitativa, de alcance correlacional, con finalidad analítica, en secuencia temporal longitudinal, de cronología prospectiva, siendo un estudio experimental. Este estudio fue aprobado por el

Comité Ético Científico de la Universidad Finis Terrae. La muestra fue determinada con la ayuda del programa G-power 3.1.9.2; en tipo de análisis: cálculo de muestra requerido dando los siguientes datos: con un poder de 0,8, con un valor p de 0,05 el cual dió una muestra de 12 pacientes por grupo con un tamaño del efecto de 0,828 del TUG de un estudio realizado por Karapolat y cols (2014)¹⁹, en el cual se realizó los test DHI y TUG pre y postratamiento de RV, basado en habituación, adaptación y sustitución. Por la probabilidad de pérdida de pacientes durante el estudio se consideró un total de 14.

Los criterios de inclusión fueron pacientes mujeres derivadas de ORL a RV, en el Centro Médico Marina Médica de Viña del Mar. Se excluyeron pacientes con fármacos asociados a la RV, con alguna discapacidad física o cognitiva que le impida realizar los test, las pacientes firmaron consentimiento informado para ser parte del estudio.

Con fines diagnosticos se realizó, estudio funcional vestibular por medio de, video-óculo nistagmografía (VOG) y prueba de impulso céfalico con lentes de video-oculografía (vHIT) de canales laterales²⁰. Todo esto por un solo evaluador. El ORL confirmó la presencia o no de HV y derivó a RV. El kinesiólogo a cargo de la intervención, aplicó a las pacientes las puebas de DHI y TUG, para continuar con cinco sesiones de RV de una hora de duración en días sucesivos. Finalizada las sesiones se volvió a realizar las dos pruebas antes mencionadas, y el vHIT a fin de comparar resultados pre y posintervención.

El DHI se utilizó para evaluar el grado de discapacidad, test propuesto para objetivar el impacto del vértigo en la vida diaria, el que presenta una confiabilidad de $r = 0.9721$, considerado hoy el test estándar para evaluar los cambios de la discapacidad en pacientes con patologías vestibulares^{21,22}.

El riesgo de caídas se evaluó mediante el test TUG o “Levántate y camina” el cual otorga una evaluación objetiva mediante tiempo medido en segundos, en donde el tiempo normal es menor a 10 seg, 11 a 20 seg es un riesgo leve de caídas y riesgo alto de caídas cuando es mayor a 20 seg²³.

La asimetría de la ganancia del reflejo vestibulo oculomotor (VOR), se evaluó con vHIT y se cuantificó cambios dentro del tratamiento con una sensibilidad de 1,0 (intervalo de confianza del

95%), y la especificidad de 1,0 con estos puntajes de corte: menor a 0,69 de ganancia y con valores sobre al 7% de la asimetría de la ganancia del VOR.

Los datos obtenidos de las tres variables antes y después del tratamiento, se analizaron estadísticamente para determinar si existía una diferencia significativa entre los valores después de las cinco sesiones de RV y definir si existe correlación entre la variable asimetría de la ganancia del VOR y las otras dos: TUG y DHI.

El análisis estadístico se llevó a cabo con el software Graphpad prism 7.00 con un alfa =0,05. Se determinó la normalidad de la muestra con la prueba de Shapiro-Wilk. Para la comparación cuantitativa de los promedios antes y después de la RV se utilizó la prueba de T pareada. La correlación entre los valores postest del vHIT con las otras dos variables se analizaron mediante Pearson.

RESULTADOS

Se obtuvo un total de 14 pacientes de sexo femenino, cuyas edades fluctúan entre 61 y 84 años, con una edad promedio de 70,5 años y una desviación estándar de 7,49 (Tabla 1). Las patologías presentadas fueron: 1 enfermedad de Menièrè, 3 HV derechas, 5 HV izquierdas, 1 HV bilateral, 2 arreflexia vestibular izquierdas, 1 arreflexia vestibular bilateral, 1 hidrops endolinfático (Tabla 1).

En relación al tipo de intervención de RV, 2 pacientes requirieron de tratamiento basado en sustitución, 9 en adaptación, 1 adaptación y sustitución, y 2 de sustitución y educación debido a la cronicidad de la enfermedad de Ménière y una posible nueva crisis en el caso de hidrops endolinfático, el cual no necesariamente es crónico. La asimetría de la ganancia del VOR (vHIT), el grado de discapacidad (DHI) y el riesgo de caída (TUG) se distribuyen de una manera normal (Shapiro-Wilk, $p > 0,05$). En la prueba de vHIT se determinó que 11 pacientes tenían una asimetría $>7\%$ en los valores iniciales, y 9 de ellas presentaron asimetría $>7\%$ después de la RV (Tabla 1).

Cabe destacar que 9 pacientes disminuyeron 50% la asimetría entre los valores iniciales y finales. El promedio inicial obtenido en porcentaje fue de 23,8% y el final de 12,4%; la comparación

de los valores iniciales y finales se realiza con la prueba T test pareado, dando como resultado un valor $p = < 0,0001$ (Figura 1).

En el DHI, los valores iniciales determinaron que una de las pacientes presentaba discapacidad severa, 11 moderada y 2 leve. Los valores finales que tuvieron determinaron que 1 paciente ya no presentaba discapacidad, 11 discapacidad leve y 2 moderada. Cabe destacar que una de las pacientes con discapacidad moderada final, tuvo el valor severo inicial. El DHI promedio inicial obtenido en porcentaje fue de 4,9% el final de 16,3 (prueba de T, $p < 0,0001$) (Figura 2).

En el TUG, los valores iniciales determinaron que todas presentaban riesgo leve de caídas, mientras que en los valores finales, 13 pacientes ya no presentaban riesgo de caídas, y sólo una, riesgo leve (Tabla 1). El promedio inicial obtenido en segundos fue de 12,4 y el final de 8,27 segundos (prueba de T, $p < 0,0001$) (Figura 3).

En la Tabla 1 se muestran los valores de las tres variables estudiadas con sus respectivos: promedio inicial y final, desviación estándar, valor mínimo y máximo obtenido y valor de $p < 0,0001$.

A continuación, se realizó un test de Pearson para analizar la correlación entre los valores finales de la variable vHIT con los valores finales de las variables DHI y TUG. No hubo correlación significativa entre vHIT y DHI (Pearson, $p = 0,214$, $r = 0,23$), (Figura 4), mientras que se obtuvo una correlación significativa entre TUG y vHIT (Pearson, $p = 0,0185$, $r = 0,56$) (Figura 5).

Además, no obtuvimos correlaciones significativas entre la variable edad y las variables DHI y TUG, obteniendo un $r = 0,23$ y un $r = 0,56$ respectivamente, por tanto no existe correlación entre las variables (Figuras 6 y 7).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este grupo de pacientes demuestran que hay una diferencia estadísticamente significativa en las tres variables de estudio (DHI, TUG y vHIT) antes y después de cinco sesiones de RV. Con esto se puede inferir que la RV en 5 sesiones tiene efectividad en disminuir el riesgo de caídas y autopercepción de discapacidad de pacientes con HV y con esto mejorar su calidad de vida.

Tabla 1. Resumen de las características clínicas de las pacientes evaluadas. Edad, patología, valores de vHIT inicial y final, DHI inicial y final, TUG inicial y final

Edad	Patología VOG	V-HIT inicial (%)	V-HIT final (%)	DHI inicial (%)	DHI final (%)	TUG inicial (seg.)	TUG final (seg.)
74	Enf Ménière en crisis	20	16	74	42	13,53	8,37
67	Hipofunción Derecha	4	2	54	12	11,27	8,43
61	Hipofunción Izquierda	22	10	24	6	12,98	7,65
65	Hipofunción Izquierda	28	22	28	14	12,33	9,44
63	Hipofunción Izquierda	33	16	36	0	10,03	7,43
76	Hipofunción Derecha	49	32	34	14	11,58	8,65
68	Arreflexia Izquierda	33	13	58	18	12,8	9,23
66	Hipofunción Derecha	5	3	54	14	11,13	6,7
77	Arreflexia Izquierda	49	18	56	36	15,32	11,3
67	Hipofunción Bilateral	6	2	52	24	13,82	8,64
79	Hipofunción Izquierda	45	25	48	22	14,22	9,25
61	Arreflexia Bilateral	12	2	40	2	10,53	6
84	Hipofunción Izquierda	23	11	32	10	12,3	7,71
79	Hidrops endolímfático Izq.	4	1	38	14	11,38	6,98
	promedio	23,8	12,4	44,9	16,3	12,4	8,27
	Desviación estandar	16,5	9,78	13,9	11,8	1,5	1,34
	valor P	0,0001		<0,0001		<0,0001	

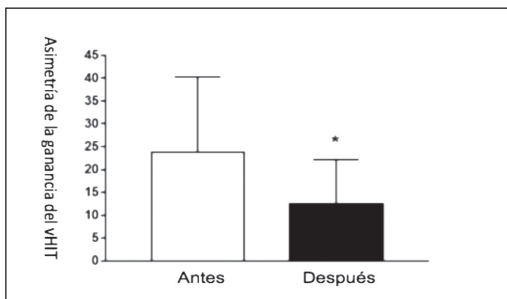


Figura 1. Asimetría de la ganancia del vHIT de los canales semicirculares laterales. Se puede ver la ganancia antes y después de la rehabilitación vestibular (* , p < 0,05, prueba de T).

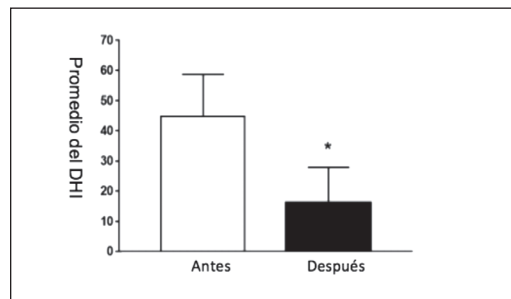


Figura 2. Representación de la diferencia porcentual en DHI (percepción de discapacidad) antes y después de la rehabilitación vestibular. (* , p < 0,05, prueba de T).

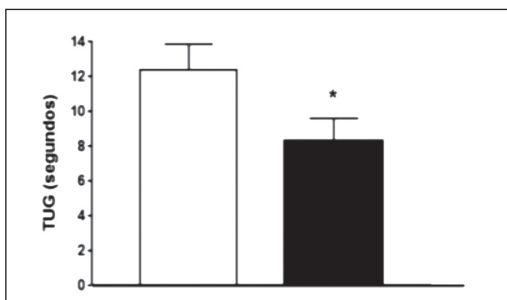


Figura 3. Tiempo promedio del TUG antes y después de la rehabilitación vestibular. Barra negra representa TUG después de rehabilitación vestibular (* p < 0,05; prueba de T).

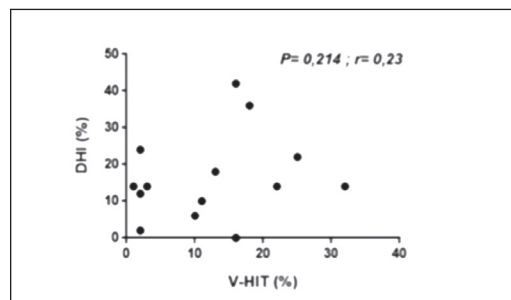


Figura 4. No existe correlación significativa entre DHI y grado de asimetría del vHIT (Pearson, p > 0,05) después de 5 sesiones de rehabilitación vestibular.

Se ha demostrado que la RV no solo disminuye los síntomas secundarios a la HV, sino también los síntomas del mismo, como el mareo. Esta intervención mejora la estabilidad postural y la agudeza

visual durante el movimiento de la cabeza en individuos con HV, reduciendo el riesgo de caídas⁹. Al observar una disminución de la asimetría de la ganancia del VOR después de 5 sesiones de RV se

puede sugerir que hubo un cambio en el mismo sistema vestibular. Lo cual implica que no solo hay sustitución, sino que además hay otros mecanismos, que reducen la presencia de patología. La literatura señala que se puede generar una resolución de la pérdida vestibular gracias a dos posibles efectos de la RV, los cuales son adaptación planteada por algunos autores²⁴ y regeneración de la lesión misma gracias a la neuroplasticidad explicada por Whitney y Sparto (2011)²⁵.

La plasticidad del sistema vestibular principalmente en los núcleos vestibulares (NV), permite reestructurar la compensación a través de nuevos estímulos visuales y propioceptivos. Por consiguiente los programas de RV capitalizan la neuroplasticidad innata del sistema del equilibrio para avanzar en el proceso natural de compensación. La literatura distingue dos tipos de neuroplasticidad, estructural y funcional^{26,27}.

La RV promueve la neuroplasticidad a través de la activación de las neuronas espejo (neuronas que se activan cuando se ejecuta una acción y cuando se observa ejecutar esa acción o se tiene una representación mental de la misma) de corteza premotora ventral y la base del lóbulo parietal, áreas que han demostrado ser excelentes como objetivo neuroanatómico para ejercicios de rehabilitación. Las neuronas espejo se activan de manera diferente en cada persona, dependiendo del nivel de práctica del movimiento específico del individuo, esto fundamenta porque no se recomienda un tratamiento genérico²⁶.

La neuroplasticidad funcional depende de dos conceptos básicos, aprendizaje y memoria; durante éstos ocurren cambios permanentes en las sinapsis o en los procesos bioquímicos intracelulares que se reflejan en la conducta del individuo^{26,27}.

Estos procesos incluyen; liberación de diferentes moléculas, factores de transcripción, expresión génica, y regulación de proteínas entre otros, los que ocurren de manera espontánea en un cerebro en desarrollo o en uno lesionado^{28,29}, sin embargo, la literatura propone que la recuperación espontánea no siempre es la más óptima, ya que las funciones vestibulares perdidas se pueden reemplazar por estrategias inadaptadas, por ejemplo en la HV aguda, la visión borrosa que se generaría a los movimientos de cabeza por disminución de la ganancia del VOR puede llevar al paciente a limitar los movimientos de ésta. Al realizar entrenamiento

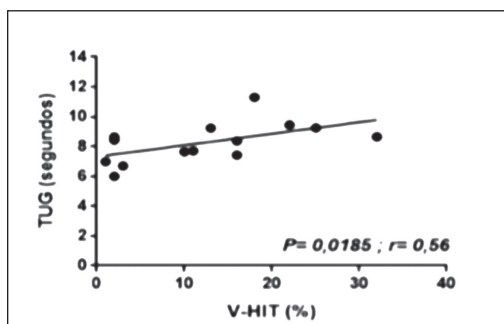


Figura 5. Correlación significativa entre grado de asimetría en vHIT y TUG. (Pearson, $p=0,0185$; $r=0,56$).

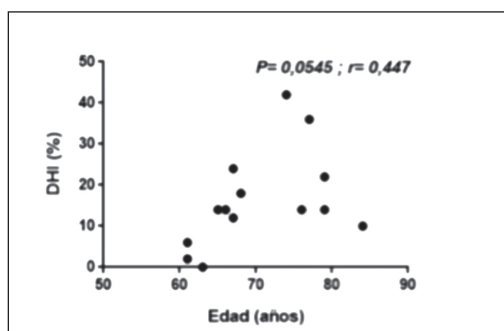


Figura 6. No existe correlación significativa entre DHI y edad.

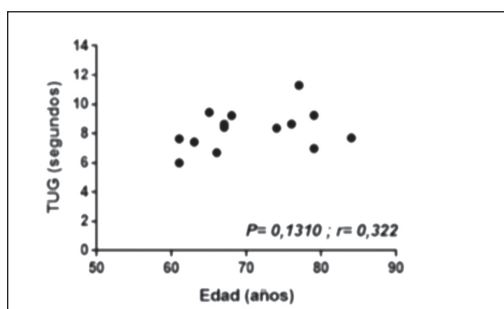


Figura 7. Gráfico de dispersión entre edad y TUG. No existe correlación entre estas variables.

de movimientos activos de cabeza, se producen cambios adaptativos en la regulación del sistema ácido gamma-aminobutírico (GABA) en el NV. Lo cual explica la adaptación del VOR y su mejoría en la prueba de vHIT^{24-26,28}.

La sustitución sensorial trabaja en pos de potenciar el sistema visual y/o somatosensorial cuando el vestibular presenta alguna disfunción²⁵. Los pacientes con HV pueden seleccionar mediante la guía de un clínico, un nuevo marco de referen-

cia para el control postural y la percepción de la orientación, esto se realiza mediante ejercicios que priorizan la somatosensación y/o la visión^{24,30}.

La restauración es otro mecanismo relacionado a los cambios a nivel vestibular, esto se refiere a que la función perdida se recupera con los elementos originales antes del daño vestibular, lo cual implica que las células ciliadas sensoriales periféricas tienen la capacidad de repararse. Hoy la literatura se refiere básicamente a la recopilación de datos *in vitro* sobre la habilidad intrínseca de la sinapsis vestibulares periféricas para repararse³¹.

Los síntomas vestibulares producen alteraciones psicológicas y cognitivas, que llevan a modificaciones estructurales como la atrofia dendrítica especialmente en el hipocampo. Generar disminución en los síntomas, influirá positivamente en los estados psicológicos y una mejor autopercepción de la calidad de vida. Los ejercicios destinados a mejorar la ganancia de VOR y el control del balance presentan un componente emocional positivo y potente para los pacientes con HV²⁴.

La guía clínica de la APTA de 2016 en base a 5 ensayos controlados aleatorios de nivel I y 4 ensa-

yos controlados aleatorios de nivel II, recomienda un inicio temprano de la terapia RV asegurando efectos positivos en: balance, síntomas, riesgo de caída y calidad de vida⁹. En Chile no existen estudios similares en esta área de investigación. Karapolat H y cols (2014)¹⁹, en un estudio de similar metodología e intervención, en 61 pacientes (62,3% mujeres) concluyen que la RV es efectiva tanto en HV unilaterales como en bilaterales mejorando el balance, la estabilidad postural y disminuyendo la discapacidad.

CONCLUSIÓN

En este estudio encontramos una mejoría significativa en el puntaje DHI, en el tiempo TUG y en la asimetría del vHIT después de cinco sesiones de RV en mujeres mayores de 60 años. Esto sugiere que se puede disminuir el riesgo de caídas con 5 sesiones de RV. Sumado a esto, se logró disminuir el grado de discapacidad de las pacientes, lo cual, como relata la literatura aumenta el bienestar y la calidad de vida de esta población.

BIBLIOGRAFÍA

1. LAVADOS P, GÓMEZ V, SAWADA M, CHOMALI M, ÁLVAREZ M. Diagnósticos neurológicos en la atención primaria de salud de Santiago, Chile. *Rev Neurol* 2003; 36: 518-22.
2. BENITO JI, MORÁIS D, MIYAR V, CHAMORRO J, MARTÍN C. Estudio descriptivo de la asistencia primaria en otorrinolaringología. *Acta Otorrinolaringol Esp* 1996; 47: 55-62.
3. RUZ S, BREINBAUER H, ARANCIBIA M. Análisis epidemiológico de la patología otorrinolaringológica ambulatoria en el Hospital San Juan de Dios. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello* 2009; 69: 227-32.
4. VILLALÓN T, LAMBERT M, SUÁREZ A. Enfoque clínico del vértigo desde la atención primaria de salud. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* 2014; 13: 394-405.
5. CHERCHI M. Epidemiology of dizziness. *Journal of Biological Physics and Chemistry* 2013; 13: 18-29.
6. KURRE A, STRAUMANN D, VAN GOOL C, GLOOR-JUZ T, BASTIAENEN C. Gender differences in patients with dizziness and unsteadiness regarding self-perceived disability, anxiety, depression, and its associations. *BMC Ear, Nose and Throat Disorders* 2012; 12: 1-12.
7. LOPES N, PEREIRA A, NUNES J, COTTA P. The Impact of Dizziness on the Quality of Life of 235 Individuals who Completed Vestibular Testing in Brazil. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2016; 20: 54-60.
8. YANG H, GU H, SUN W, LI Y, WU H, BURNEE M, ZHUANG J. Estradiol Deficiency Is a Risk Factor for Idiopathic Benign Paroxysmal Positional Vertigo in Postmenopausal Female Patients. *Laryngoscope* 2017, doi: 10.1002/lary.26628.
9. HALL C, HERDMAN S, WHITNEY S, CASS S, CLENDANIEL R, FIFE T, FURMAN J, GETCHIUS T, GOEBEL J, SHEPARD N, WOODHOUSE S. Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Evidence-Based Clinical Practice Guideline APTA 2016; 40: 1-33.
10. BRADLEY S. Falls in Older Adults. *Mount Sinai Journal of Medicine* 2011; 78: 590-5.
11. FERNÁNDEZ L, BREINBAUER AH AND DÉLANO PH. Vertigo and Dizziness in the Elderly. *Front Neurol* 2015; 6: 144.

12. HERDMAN S, HALL C, SCHUBERT M, DAS V, TUSA R. Recovery of Dynamic Visual Acuity in Unilateral Vestibular Hypofunction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2007; 129: 819-24.
13. WHIYNEY S, ALGHAWIRI A, ALGHADIR A. An overview of vestibular rehabilitation. *Handbook of Clinical Neurology* 2016; 137: 187-205.
14. ALGHADIR A, IQBAL Z, WHITNEY S. An update on vestibular physical therapy. *Journal of the Chinese Medical Association* 2012; 76: 1-8.
15. SOTO E, VEGA R. Neuropharmacology of Vestibular System Disorders. *Current Neuropharmacology* 2010; 8: 26-40.
16. DEREBERY MJ. Diagnóstico y tratamiento del vértigo. *Rev Cubana Med* 2000; 39: 238-53.
17. MOLLER O, MIDLOV P, KRISTENSSON J, EKDAHL C, BERGLUND J, JAKOBSSON U. Prevalence and predictors of falls and dizziness in people younger and older than 80 years of age- A longitudinal cohort study. *Gerontology and Geriatrics* 2013; 56: 160-8.
18. LAVEDÁN A, JÜRSCHIK P, BOTIGUÉ T, NUIN C, VILADROSA M. Prevalencia y factores asociados a caídas en adultos mayores que viven en la comunidad. *Atención Primaria* 2014; 47: 367-75.
19. KARAPOLAT H, CELEBISOY N, KIRAZLI Y, OZGEN G, GODE S, GOKCAY F, BILGEN C, KIRAZLI T. Is vestibular rehabilitation as effective in bilateral vestibular dysfunction as in unilateral vestibular dysfunction? *Eur J Phys Rehabil Med* 2014; 50: 657-63.
20. BREINBAUER H, ANABALÓN JL, ARACENA K, NAZAL D, BAEZA M. Experiencia en el uso video-Impulso Cefálico (vHIT) en la evaluación del reflejo vestibulo-ocular para el canal semicircular horizontal. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello* 2013; 73: 115-24.
21. SILVA T, SILVA A, FERREIRA M, MANSO A, MALAVASI M, CAOVILLA H. Dizziness Handicap Inventory and visual vertigo analog scale in vestibular dysfunction. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2016; 20: 241-3.
22. MI K, KYU K, YEON J, SOO P, GYU H. The Dizziness Handicap Inventory and its relationship with vestibular diseases. *Int Adv Otol* 2012; 8: 69-77.
23. MANCILLA E, VALENZUELA J, ESCOBAR M. Rendimiento en las pruebas "Timed Up and Go" y "Estación Unipodal" en adultos mayores chilenos entre 60 y 89 años. *Rev Med Chile* 2015; 143: 39-46.
24. LACOUR M, BERNARD-DEMANZE L. Interaction between vestibular compensation mechanisms and vestibular rehabilitation therapy: 10 recommendations for optimal functional recovery. *Frontiers in Neurology* 2015; 285: 1-14.
25. WHITNEY S, SPARTO P. Physical Therapy Principles in Rehabilitation. *Neuro Rehabilitation* 2011; 29: 157-66.
26. DEMARIN V, MOROVIC S, BENE R. Neuroplasticity. *Periodicum Biologorum* 2014; 116: 209-11.
27. MERCADO A. Kinesioterapia de trastornos del equilibrio. En: Pilar Quiroga L, Gustav Rohde C. Psicogeriatría. Bases conceptuales. Clínica y terapéutica integral. Primera edición. *Santiago de Chile: Ediciones de la Sociedad de Neurología, Psiquiatría y Neurocirugía* 2002; 582-4.
28. LACOUR M, TIGHILET B. Plastic events in the vestibular nuclei during vestibular compensation: The brain orchestration of a "deafferentation" code. *Restorative Neurology and Neuroscience* 2010; 28: 19-35.
29. SELZER M, CLARKE S, COHEN L, KWAKKEL G, MILLER RH. Textbook of Neural repair and rehabilitation. Volume II. Medical neurorehabilitation 2006: Second Edition. Published in the United States of America by Cambridge University Press, New York.
30. SHUMWAY-COOK A, WOOLLACOTT M. Motor Control translating research into clinical practice 2012; 4th, Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.
31. BYUNG H, HYUN S, JI K. Vestibular Rehabilitation Therapy: Review of Indications, Mechanisms, and Key Exercises. *J Clin Neurol* 2011; 7: 184-96.
32. BJERLEMO B, KOLLÉN L, BODEROS I, KREUTER M, MÖLLER C. Recovery after early vestibular rehabilitation in patients with acute unilateral vestibular loss. *Audiological Medicine* 2006; 4: 117-23.