

Influencia del entrenamiento vibratorio en el dolor y la calidad de vida de mujeres mayores de 65 años

**María Victoria Palop Montoro¹, Juan A. Párraga Montilla², Milagros Arteaga
Checa², Emilio D. Lozano Aguilera³**

INFLUENCE OF VIBRATION TRAINING ON PAIN AND QUALITY OF LIFE IN
WOMEN OLDER THAN 65 YEARS OLD

KEYWORDS: Vibration training; Physical exercise; Pain; Quality of life; Older women.

ABSTRACT: The objective of our study was to evaluate the effects of an exercise program supplemented with vibration training on pain and quality of life in women over 65 years. 52 physically active and independent women, 65 and older, were randomized into two groups: exercise (n = 26) and the same supplemented with vibration training program (n = 26). Both groups performed two sessions per week for 12 weeks. Pain through verbal numeric scale and quality of life related to health with the SF-12 questionnaire were evaluated. Statistical significance was set at $p < .05$. After the intervention there were significant changes in pain in the experimental group compared to control and quality of life related to health, both mental and physical dimensions in favor of the group implemented vibrations. The results suggest that a three-month vibration training as a complement to physical exercise reduces pain and improves quality of life for women over 65.

Correspondencia: María Victoria Palop Montoro, Departamento de Ciencias de la Salud, Campus los Jerónimos, 135, 30107 Guadalupe (Murcia), España.

Teléfono: +34679400019. Correo electrónico: mvpalop@ucam.edu

¹ Departamento de Ciencias de la Salud. UCAM. Murcia

² Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal. Universidad de Jaén.

³ Departamento de Estadística e I.O. Universidad de Jaén

El dolor puede definirse como la percepción de una sensación desagradable y la experiencia emocional asociada con un daño tisular real o posible (Gibson, Katz, Corran, Farrell y Helme, 2009). El dolor agudo remite a medida que se produce su curación; en cambio, el dolor crónico se mantiene aunque haya desaparecido la enfermedad que lo provocó. No obstante, su persistencia y el sufrimiento que lo acompaña tienen un impacto importante en la salud física y emocional, en la función cognitiva, en la vida social y en la capacidad de realizar las actividades de la vida diaria (AVD) (López Cano, 2002). La mayoría de personas mayores sufre algún tipo de dolor relacionado con enfermedades crónicas, pero éste es considerado incorrectamente algo normal como parte del proceso de envejecimiento.

La percepción de dolor comienza con el estímulo de los receptores primarios. Los dos tipos de nociceptores (fibras A-delta y C) son variables en los distintos tejidos y pueden responder a estímulos térmicos, señales químicas o deformación mecánica. Cuando el tejido se lesiona se liberan sustancias químicas como histaminas, prostaglandinas y bradiquininas (*AGS Panel on Chronic Pain in Older Persons*, 1998) que estimulan el receptor de dolor y lo hacen hipersensible para futuros estímulos. Este receptor primario se comunica con la médula espinal a través de cada raíz nerviosa y hace sinapsis con otras neuronas antes que el estímulo ascienda a centros superiores en el

tálamo y el cerebro. Adicionalmente, el daño en el tejido nervioso puede producir dolor neurogénico que aumenta la percepción de su intensidad y es más frecuente en adultos mayores.

La calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) es el nivel de bienestar derivado de la evaluación que la persona realiza de diversos dominios de su vida, considerando el impacto que en estos tiene su estado de salud. Para el clínico, uno de los objetivos al evaluar el dolor y la calidad de vida (CV) es establecer el bienestar subjetivo y capacidad funcional de los pacientes. Los trastornos que impiden la realización de las AVD de forma autónoma, ocasionan peores percepciones del estado de salud (Abellán, 2003) y el dolor es uno de los factores que ejercen un impacto negativo en la CV.

El tratamiento farmacológico para el dolor debe administrarse con precaución, por los cambios en la farmacocinética y farmacodinámica que se presentan en personas mayores. Entre otros tratamientos que pueden ser efectivos se encuentra el ejercicio físico, ya que resulta crucial mantener la actividad funcional. Una modalidad que desde hace algunos años se ha introducido es el entrenamiento vibratorio, por medio de dispositivos capaces de provocar un estímulo mecánico a través de movimientos oscilatorios sinusoidales. Este estímulo se transmite por todo el cuerpo aumentando la carga gravitatoria a la que es sometido el sistema neuromuscular. Se conoce como

vibraciones de cuerpo completo o *Whole Body Vibration* (WBV).

WBV presenta efectos avalados científicamente sobre múltiples funciones corporales (Kiiski, Heinonen, Järvinen, Kannus y Sievänen, 2008) y puede considerarse una terapia eficaz para el tratamiento de enfermedades crónicas en el adulto mayor (Mata *et al.*, 2013). La vibración aumenta el riego sanguíneo en músculos y reduce la acidificación (Judex, Donahue y Rubin, 2002) por un efecto neurógeno de vasodilatación. También influye en la producción de hormonas (Judex, Gupta y Rubin, 2009), reduce el uso excesivo de analgésicos (Rubin, Judex y Qin, 2006) y aumenta la sensación de relajación (Melloni *et al.*, 2007).

Existe discrepancia en los efectos de WBV sobre la CV y percepción del dolor en mayores. Algunos encuentran mejoras en la CV con WBV (Álvarez-Barbosa *et al.*, 2014), mientras otros no (Santín-Medeiros, Santos-Lozano, Cristi-Montero y Garatachea-Vallejo, 2017). Sin embargo, en poblaciones con fibromialgia y síndrome metabólico se producen mejoras en la CV y en la reducción del dolor percibido (Carvalho-Lima *et al.*, 2017; Machado, García-López, González-Gallego y Garatachea, 2010).

El tratamiento adecuado del dolor obliga a ensayos clínicos de nuevas técnicas analgésicas, como es la intención de nuestro estudio. Concretamente, quisimos comprobar los efectos de WBV adicional sobre población activa. Por tanto, el objetivo de esta investigación es evaluar los

efectos de un programa de ejercicio físico complementado con WBV sobre el dolor y la CV en mujeres mayores de 65 años.

Método

Participantes

Participaron 52 mujeres adultas sanas, mayores de 65 años, usuarias de centros de participación activa de Jaén. Los criterios de inclusión fueron la edad, independencia en las AVD, asistencia al programa de ejercicio físico y completar todas las sesiones de WBV durante el desarrollo de la intervención. Los criterios de exclusión fueron enfermedad incapacitante para la actividad física, no tener autorización médica para participar en el programa y ausentarse de alguna sesión del ejercicio físico.

Se respetaron las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki (64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013) y fue aprobada por el Comité de Ética de la Investigación de Jaén (Acta 2/2013) y por el Comité de Bioética de la Universidad de Jaén. Las participantes firmaron un consentimiento informado.

Procedimiento

Se trata de un estudio experimental, longitudinal e inductivo, desarrollado entre marzo y mayo de 2013. La intervención con medidas pre-postest fue implementada en dos grupos homogéneos distribuidos aleatoriamente: un grupo experimental (GE) y un grupo control (GC). El GC realizó un programa de ejercicio físico y el GE complementó el mismo ejercicio

con entrenamiento vibratorio. La intervención duró 12 semanas, con 22 sesiones prácticas.

Se utilizaron máquinas vibratorias DKN XG 3.0, que producen un estímulo mecánico caracterizado por un movimiento vertical. El protocolo WBV fue de dos sesiones semanales, con 20 minutos de duración cada sesión, incluyendo calentamiento y vuelta a la calma, y un día de descanso entre las mismas. Los parámetros fueron: frecuencia de 30 Hz, amplitud de 2.5 mm y cinco ejercicios dinámicos de un minuto de duración, seguidos de 30 segundos de reposo entre cada ejercicio. Las participantes se sujetaban al barandal de la plataforma como medida de seguridad. Los ejercicios dinámicos ejecutados fueron: *squat*, elevación de rodillas al frente de forma alternativa, extensión de cadera y descenso de la pierna derecha al suelo, extensión de cadera y descenso de la pierna izquierda al suelo y desplazamiento del peso del cuerpo lateralmente.

El programa de ejercicio físico fue grupal, dos sesiones semanales, de 60 minutos de duración cada sesión, y una adecuada progresión de la intensidad basada en la guía del *American College of Sports Medicine* (2009). La estructura consta de un tiempo inicial dedicado a tareas organizativas (cinco minutos), calentamiento (cinco minutos), ejercicio aeróbico (25 minutos), ejercicios de fuerza (10 minutos), ejercicios de flexibilidad (10 minutos) y vuelta a la calma (cinco minutos).

Medidas

El informe de cada participante se realizó con entrevista personalizada, solicitándole que valorase su dolor mediante la Escala Verbal Numérica (EVN) (Downie et al., 1978). Así la persona conceptualizó su dolor, en términos numéricos verbalmente, con la utilización de palabras clave e instrucciones previas, y éste fue anotado por el evaluador dentro de su hoja de registro. EVN tiene 11 categorías, desde el cero al diez en orden creciente de intensidad de dolor. Es útil como instrumento de medida para valorar la respuesta a la intervención seleccionada y la literatura muestra que proporciona suficiente poder discriminativo para describir su intensidad en personas con dolor crónico (Pagé et al., 2012).

Para medir la CVRS utilizamos el Cuestionario de Salud General de forma corta con 12 preguntas (SF-12) (Ware, Kosinski y Keller, 1996), que ha demostrado ser confiable y validado en la clínica (Salyers et al., 2010). Para cada dimensión se recodifican los ítems y se suman, transformándose posteriormente esta puntuación directa en una escala que va de cero (el peor estado de salud) a 100 (el mejor estado de salud) y proporciona un perfil basado en la puntuación alcanzada en cada una de las ocho dimensiones analizadas. Estas se agrupan en dos factores: salud física y salud mental.

Análisis de datos

Se empleó el paquete SPSS (IBM® SPSS® Statistics V22.0) y la diferencia estadística se estableció para $p < .05$. Para garantizar la homogeneidad entre el GC y GE, se comparó el comportamiento de las variables Edad,

IMC, Presión Sistólica, Presión Diastólica, EVN, SF-12 Mental y SF-12 Físico, en el GC y GE, mediante la prueba basada en el estadístico t de Student arrojando como resultado la ausencia de diferencia en los comportamientos entre los grupos de estas variables. De la misma forma, fueron analizadas las variables “Antecedentes de problemas de salud”, “Existencia de intervenciones quirúrgicas” y “Medicación actual”, tratadas como variables dicotómicas, mediante la prueba exacta de Fisher, dando como resultado, igualmente, la homogeneidad en su comportamiento entre el GC y GE. Con todo ello concluimos que los grupos se consideran homogéneos a los efectos de la investigación desarrollada.

Posteriormente, para valorar la influencia del tratamiento en los grupos, dentro de ellos y entre ellos, se ha optado por aplicar un modelo de análisis de la varianza de dos factores, con medidas repetidas en un factor (modelo split-plot). Tenemos así un factor inter-sujetos (factor Grupo, considerando el GC y el GE) y un factor intra-sujetos (factor Fase, considerando las fases pre y pos-tratamiento). Se ha valorado así el efecto de ambos factores y su interacción en las variables EVN, SF-12 Mental y SF-12 Físico. Para la interpretación correcta del análisis, se aportan los gráficos de perfil que representan el efecto de la interacción entre los factores y se han efectuado las comparaciones múltiples resultado del estudio *post hoc* en los casos en los que el efecto resulta significativo. Estos análisis son precedidos de los

correspondientes contrastes de Box y de Levene para la prueba de homogeneidad de las varianzas. Asimismo, se aporta el valor de la Eta al cuadrado parcial para valorar el tamaño del efecto.

Resultados

Las participantes son mujeres físicamente activas, de entre 65 y 80 años (media de 70.31 ± 5.04 años); peso medio de 69.92 ± 11.15 Kg, estatura media de 153.57 ± 6.62 cm; y un índice de masa corporal (IMC) con predominancia de las categorías de “sobrepeso” (IMC entre 25 Kg/m^2 y 30 Kg/m^2) con un 35.3% y “sobrepeso crónico” (IMC entre 30 Kg/m^2 y 35 Kg/m^2) con un 33.3%. Presentan antecedentes de alguna enfermedad en un 84.6% y han sido intervenidas quirúrgicamente en un 57.7%. El 82.7% recibe alguna medicación.

La tabla 1 resume el comportamiento de las variables consideradas en este estudio, recogiendo la media y la desviación estándar observada en cada grupo, en las fases pre y pos-tratamiento.

Tabla 1

El efecto de los factores intra-sujetos (Fases) e inter-sujetos (Grupos), e incluso la interacción entre ellos, se resume en la tabla 2.

Tabla 2

Como puede apreciarse, para las tres variables consideradas en el estudio, es significativa la interacción entre los factores Fase y Grupo, con un

efecto que podemos calificar de fuerte atendiendo al valor alcanzado por el estadístico Eta al cuadrado parcial.

Sin embargo, el factor Fase (intra-sujetos) solo tiene un efecto significativo para la variable EVN. En el extremo opuesto se sitúa el factor Grupo (inter-sujetos) cuyo efecto es significativo para las tres variables, catalogable dicho efecto como fuerte.

El análisis de homogeneidad basado en los contrastes de Box y Levene sobre los contrastes de igualdad de las matrices de varianzas-covarianzas y de las varianzas error nos permiten garantizar su homogeneidad y proceder por tanto al análisis posterior.

La figura 1 reporta el gráfico de perfil de cada una de las variables donde se representa el efecto de la interacción de los factores intra e inter-sujetos.

Figura 1

Las tablas 3 y 4 muestran los datos que justifican tales diferencias y constituyen el análisis de comparaciones múltiples entre las medias marginales de los distintos niveles del factor Fase y del factor Grupo. Éstas se constituyen en el análisis *post hoc* del presente estudio.

Tabla 3

En la fase pre-tratamiento (tabla 3) se puede concluir con la igualdad de medias en el GE y el GC que, a su vez, constituye parte del análisis inicial de homogeneidad entre grupos (el valor de significación de 0.049 observado para la

variable SF-12 Físico ha requerido un análisis más detallado que nos permitiera concluir con la afirmación anterior. Para ello se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, como contraste de homogeneidad de intención global de las variables, obteniendo en este caso un p-valor de 0.089).

De la misma tabla 3 se desprende la diferencia significativa observada en las medias del GE y GC, en la fase pos-tratamiento, en las tres variables. Además, tanto la figura 1 como los valores del IC al 95% determinado para la diferencia de medias en cada una de las variables nos lleva a concluir que tal diferencia significativa se produce porque en la variable EVN el valor medio en el GC es significativamente superior al de GE; el valor medio de GC en la variable SF-12 Mental es significativamente inferior al del grupo GE, repitiéndose esta situación para el caso de la variable SF-12 Físico.

Tabla 4

En las comparaciones de las medias en las fases pre y pos en GC y GE (tabla 4), observamos que en el GC se han producido diferencias significativas en las variables SF-12 Mental y SF-12 Físico, no observándose esta situación para la variable EVN. Además, dicha diferencia se produce por una bajada en las medias de las variables.

Por otra parte, en la comparación en el GE entre las medias de las variables en las fases pre y pos, observamos sólo diferencias

significativas en la variable EVN, bajando de forma considerable el valor medio de dicha variable en la fase pos frente a la fase pre. Las variables SF-12 Mental y SF-12 Físico no reportan diferencias significativas aunque, siendo aventurado, podemos intuir que las estructuras de los intervalos de confianza asociados pueden señalar posibles diferencias con un sentido al alza en la fase pos frente a la fase pre (figura 2).

Figura 2

Discusión

Los resultados muestran una disminución significativa del dolor en el grupo GE. Otros estudios consiguieron mejoras parecidas con WBV en individuos afectados de dolor lumbar crónico (Del Pozo-Cruz et al., 2011) y básicamente han sido el objetivo de estudio en personas con fibromialgia (De Hoyo et al., 2013). En adultos mayores faltan estudios que consideren de relevancia esta variable que, a nuestro juicio, es importante en la CV de esta población. Parece que la estimulación cutánea de los corpúsculos de Pacini es favorecida con alta frecuencia de vibración (300 Hz), mientras que los corpúsculos de Meissner son favorecidos por las frecuencias más bajas (30 Hz). Tal explicación, enfocada a las aferencias del dolor, nos lleva a la presunción de la implicación de la teoría de la Compuerta o *Gate Control* (Wall, 1978), como efecto agudo, ante la posible competencia entre el estímulo nociceptivo y el vibratorio en su

conducción excitatoria al sistema nervioso central. Otro efecto, a largo plazo, antiinflamatorio explicaría esta analgesia ya que, al aumentar el flujo circulatorio, las sustancias de desecho irritantes y provocadoras del dolor serían retiradas con mayor facilidad.

En lo referente a la CV, el efecto que encontramos tras el tratamiento resultó sensiblemente beneficioso en el GE, tanto en la dimensión mental como física del SF-12. Este resultado establece una diferencia con el GC, que disminuyó su puntuación en cuanto a CV y estado de salud percibido. Los estudios son escasos, siendo difícil comparar resultados con otras investigaciones. Bruyere et al. (2005) encontraron mejora en la CV, medida con el cuestionario SF-36. En cambio, Marín et al. (2011) no apreciaron cambios pos intervención en ninguno de los grupos con ese mismo cuestionario. El intervalo de confianza mostrado en nuestros resultados nos lleva a pensar que posiblemente con una mayor duración del programa y un mayor tamaño muestral se puedan reflejar mejoras significativas. No obstante, el efecto encontrado podemos situarlo de mantenimiento más que de mejora, posiblemente como consecuencia de que se trata de personas activas, sin patologías.

El sensible incremento y/o mantenimiento en la CV puede entrever consistencia con el observado descenso del dolor. Estudios previos encontraron correlaciones entre el dolor y la discapacidad funcional (Gronbaek, 2000). Así, consideramos que WBV disminuye el dolor y cabe hipotetizar a

posteriori que su reducción debe explicar los niveles incrementados en la CV observados en estas mujeres mayores.

Rittweger, Just, Kautzsch, Reeg y Felsenberg (2002) compararon el entrenamiento con vibraciones con el convencional de fuerza y demostraron que WBV produce una reducción en el dolor lumbar crónico; siendo semejante al entrenamiento de fuerza específico para los músculos de dicha región. Esto implica mejora en la CV de los participantes tras la reducción del dolor limitante. Un estudio centrado en mujeres posmenopáusicas con osteoporosis y dolor lumbar crónico mostró una probable relajación de la musculatura lumbar con WBV, útil en la reducción del dolor (Iwamoto, Takeda, Sato y Uzawa, 2005). Otro estudio comprobó los efectos beneficiosos de WBV en la realización de las AVD usando el test de Barthel, indicador de la CV, en sujetos en fase postaguda de un accidente cerebrovascular (Van Nes et al., 2006).

El protocolo diseñado para nuestra investigación coincide con numerosos autores que emplean la modalidad de WBV vertical (Bogaerts et al., 2011; Gómez Cabello, González Agüero, Ara, Casajús y Vicente Rodríguez, 2013). La frecuencia utilizada es acorde con otros estudios (Bogaerts et al., 2007; Cardinale, Soiza, Leiper, Gibson y Primrose, 2010; Lai et al., 2013), así como la amplitud (Bogaerts et al., 2007; Cheung et al., 2007; Costa Amaral et al., 2014). Según Kawanabe et al. (2007), bajas

magnitudes y moderadas frecuencias son óptimas en personas mayores. Respecto a la elección de ejercicios dinámicos frente a posiciones estáticas, coincidimos con otros estudios bien documentados que realizaron estos ejercicios sin encontrar, al igual que en nuestro caso, efectos adversos. Tanto su número como la duración del estímulo y del reposo forman parte de la intervención que aportamos en este diseño que consideramos novedoso.

Podemos concluir que un programa de ejercicio físico, complementado con entrenamiento vibratorio, reporta mejoras significativas en la percepción del dolor, con una clara disminución del mismo, respecto al realizado únicamente con ejercicio clásico. La modulación neuro-endocrina del dolor crónico puede estar favorecida por WBV. Asimismo el efecto del entrenamiento vibratorio mantiene los niveles de calidad de vida, con leve tendencia a su mejora, teniendo un efecto de protección frente a los cambios del envejecimiento en estas edades.

Por tanto, WBV se presenta como una adecuada estrategia de intervención con ejercicio físico en mujeres mayores, ya que es una herramienta eficaz para estimular sus capacidades físicas, así como diferentes ámbitos de gran importancia para su salud. El tiempo invertido es reducido, se puede realizar en el hogar, permite adecuar la dosis de trabajo, así como orientar la carga necesaria para cada persona.

INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO VIBRATORIO EN EL DOLOR Y LA CALIDAD DE VIDA DE MUJERES MAYORES DE 65 AÑOS

PALABRAS CLAVE: Entrenamiento vibratorio; Ejercicio físico; Dolor; Calidad de vida; Mujeres mayores

RESUMEN: El objetivo de nuestro estudio fue evaluar los efectos de un programa de ejercicio físico complementado con entrenamiento vibratorio sobre el dolor y la calidad de vida en mujeres mayores de 65 años. 52 mujeres físicamente activas e independientes, mayores de 65 años, fueron distribuidas aleatoriamente en dos grupos: ejercicio físico (n= 26) y este mismo programa complementado con entrenamiento vibratorio (n= 26). Ambos grupos realizaron dos sesiones semanales durante 12 semanas. Se evaluaron el dolor, mediante la escala verbal numérica, y la calidad de vida relacionada con la salud con el cuestionario SF-12. La diferencia estadística se estableció en $p < .05$. Tras la intervención hubo cambios significativos en el dolor en el grupo experimental frente al control, así como en la calidad de vida relacionada con la salud, tanto en su dimensión mental como física, a favor del grupo implementado con vibraciones. Los resultados sugieren que un entrenamiento vibratorio de tres meses como complemento del ejercicio físico disminuye el dolor y aumenta la calidad de vida de mujeres mayores de 65 años.

INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO VIBRATÓRIO NA DOR E NA QUALIDADE DE VIDA DAS MULHERES COM IDADE SUPERIOR A 65 ANOS

PALAVRAS-CHAVE: Treinamento vibratório; Exercício físico; Dor; Qualidade de vida; Mulheres idosas.

RESUMO: O objetivo do nosso estudo foi avaliar os efeitos de um programa de exercícios físicos complementado com treinamento vibratório sobre a qualidade de vida em mulheres com mais de 65 anos de idade. 52 mulheres fisicamente ativas e independentes, com idade superior a 65 anos, foram distribuídas aleatoriamente em dois grupos: exercício físico (n = 26) e este mesmo programa complementado com treinamento vibratório (n = 26). Ambos os grupos realizaram duas sessões semanais por 12 semanas. A dor foi avaliada, usando a escala verbal numérica a qualidade de vida relacionada à saúde com o questionário SF-12. A diferença estatística foi estabelecida em $p < .05$. Após a intervenção houve mudanças significativas na dor no grupo experimental em comparação com o controle, bem como na qualidade de vida relacionada à saúde, tanto em sua dimensão mental quanto física, em favor do grupo implementado com vibrações. Os resultados sugerem que um treinamento vibratório de três meses como complemento do exercício físico reduz a dor e aumenta a qualidade de vida das mulheres com mais de 65 anos de idade.

Referencias

Abellán, A. (2003). Percepción del estado de salud. *Revista Multidisciplinar de Gerontología*, 13(5), 340-342.

- AGS Panel on Chronic Pain in Older Persons* (1998). The management of chronic pain in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 46(5), 635-651.
- Álvarez-Barbosa, F., del Pozo-Cruz, J., del Pozo-Cruz, B., Alfonso-Rosa, R.M., Rogers, M.E. y Zhang, Y. (2014). Effects of supervised whole body vibration exercise on fall risk factors, functional dependence and health-related quality of life in nursing home residents aged 80+. *Maturitas*, 79(4); 456-463.
- American College of Sports Medicine* (2009). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(3), 687-708.
- Bogaerts, A., Delecluse, C., Boonen, S., Claessens, A.L., Milisen, K. y Verschueren, S.M. (2011). Changes in balance, functional performance and fall risk following whole body vibration training and vitamin D supplementation in institutionalized elderly women. A 6 month randomized controlled trial. *Gait & Posture*, 33(3), 466-472.
- Bogaerts, A., Delecluse, C., Claessens, A.L., Coudyzer, W., Boonen, S. y Verschueren, S.M. (2007). Impact of whole-body vibration training versus fitness training on muscle strength and muscle mass in older men: A 1-year randomized controlled trial. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 62(6), 630-635.
- Bruyere, O., Wuidart, M.A., Di Palma, E., Gourlay, M., Ethgen, O., Richey, F. y Reginster, J.Y. (2005). Controlled whole body vibration to decrease fall risk and improve health-related quality of life of nursing home residents. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(2), 303-307.
- Cardinale, M., Soiza, R.L., Leiper, J.B., Gibson, A. y Primrose, W.R. (2010). Hormonal responses to a single session of whole body vibration exercise in older individuals. *British Journal of Sports Medicine*, 44(4), 284-288.
- Carvalho-Lima, R.P., Sá-Caputo, D.C., Moreira-Marconi, E., Dionello, C., Paineiras-Domingos, L.L., Sousa-Gonçalves, C.R.,... Bernardo-Filho, M. (2017). Quality of life of patients with metabolic syndrome is improved after whole body vibration exercises. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 14(4 Suppl); 59-65. doi:10.21010/ajtcam.v14i4S.8
- Cheung, W.H., Mok, H.W., Qin, L., Sze, P.C., Lee, K.M. y Leung, K.S. (2007). High-frequency whole-body vibration improves balancing ability in elderly women. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(7), 852-857.
- Costa Amaral, P., De Jesus, M.L., Luksevicius, R., Figueira, A., Lopes Evangelista, A., Pontes, F.L.,... Sales Bocalini, D. (2014). Whole-body vibration training does not modify anthropometric parameters and lower limb strength in elderly people. *Journal of Medical Science and Technology*, 55, 6-10.
- De Hoyo, M., Sañudo, B., Corral, J.A., Rodríguez-Blanco, C., Oliva, Á., Beas, J.D.,... Carrasco, L. (2013). Incidencia del ejercicio físico y el entrenamiento vibratorio sobre la amplitud de movimiento de mujeres con fibromialgia. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6(2), 52-56.

- Del Pozo-Cruz, B., Hernández Mocholí, M.A., Adsuar, J.C., Parraca, J.A., Muro, I. y Gusi, N. (2011). Effects of whole body vibration therapy on main outcome measures for chronic non-specific low back pain: A single-blind randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 43(8), 689-694.
- Downie, W.W., Leatham, P.A., Rhind, V.M., Wright, V., Branco, J.A. y Anderson, J.A. (1978). Studies with pain rating scales. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 37(4), 378-381.
- Gibson, S.J., Katz, B., Corran, T.M., Farrell, M.J. y Helme, R.D. (2009). Pain in older persons. *Disability and Rehabilitation*, 16(3), 127-139.
- Gómez Cabello, A., González Agüero, A., Ara, I., Casajús, J.A. y Vicente Rodríguez, G. (2013). Effects of a short-term whole body vibration intervention on lean mass in elderly people. *Nutrición Hospitalaria*, 28(4), 1255-1258.
- Gronbaek, E. (2000). Pain and functional disability. *Clinical and Experimental Rheumatology*, 18(Suppl 19), S19-S21.
- Iwamoto, J., Takeda, T., Sato, Y. y Uzawa, M. (2005). Effect of whole-body vibration exercise on lumbar bone mineral density, bone turnover, and chronic back pain in post-menopausal osteoporotic women treated with alendronate. *Aging Clinical and Experimental Research*, 17(2), 157-163.
- Judex, S., Donahue, L.R. y Rubin, C. (2002). Genetic predisposition to low bone mass is paralleled by an enhanced sensitivity to signals anabolic to the skeleton. *The FASEB Journal*, 16(10), 1280-1282.
- Judex, S., Gupta, S. y Rubin, C. (2009). Regulation of mechanical signals in bone. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 12(2), 94-104.
- Kawanabe, K., Kawashima, A., Sashimoto, I., Takeda, T., Sato, Y. y Iwamoto, J. (2007). Effect of whole-body vibration exercise and muscle strengthening, balance, and walking exercises on walking ability in the elderly. *The Keio Journal of Medicine*, 56(1), 28-33.
- Kiiski, J., Heinonen, A., Järvinen, T.L., Kannus, P. y Sievänen, H. (2008). Transmission of vertical whole body vibration to the human body. *Journal of Bone and Mineral Research*, 23(8), 1318-1325.
- Lai, C.L., Tseng, S.Y., Chen, C.N., Liao, W.C., Wang, C.H., Lee, M.C. y Hsu, P.S. (2013). Effect of 6 months of whole body vibration on lumbar spine bone density in postmenopausal women: A randomized controlled trial. *Journal of Clinical Interventions in Aging*, 8, 1603-1609.
- López Cano, Z. (2002). Valoración del dolor. *Revista Aseedar-Td*, 7, 24-27.
- Machado, A., García-López, D., González-Gallego, J. y Garatachea, N. (2010). Whole-body vibration training increases muscle strength and mass in older woman: a randomized-controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20, 200-207. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.00919.x
- Marín, P.J., Martín-López, A., Vicente-Campos, D., Angulo-Carrere, M.T., García-Pastor, T., Garatachea, N. y Chicharro, J.L. (2011). Effects of vibration training

- and detraining on balance and muscle strength in older adults. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(3), 559-564.
- Mata-Ordóñez, F., Chulvi-Medrano, I., Heredia-Elvar, J.R., Moral-González, S., Marcos-Becerro, J.F. y Da Silva-Grigolletto, M.E. (2013). Sarcopenia and resistance training: Actual evidence. *Journal of Sport and Health Research*, 5(1), 7-24.
- Melloni, L., Molina, C., Pena, M., Torres, D., Singer, W. y Rodríguez, E. (2007). Synchronization of neural activity across cortical areas correlates with conscious perception. *The Journal of Neuroscience*, 27(11), 2858-2865.
- Pagé, M.G., Katz, J., Stinson, J., Isaac, L., Martin-Pichora, A.L. y Campbell, F. (2012). Validation of the Numerical Rating Scale for pain intensity and unpleasantness in pediatric acute postoperative pain: Sensitivity to change over time. *The Journal of Pain*, 13(4), 359-369.
- Rittweger, J., Just, K., Kautzsch, K., Reeg, P. y Felsenberg, D. (2002). Treatment of chronic lower back pain with lumbar extension and whole-body vibration exercise: A randomized controlled trial. *The Spine Journal*, 27(17), 1829-1834.
- Rubin, C., Judex, S. y Qin, Y.X. (2006). Low-level mechanical signals and their potential as a non-pharmacological intervention for osteoporosis. *Age and Ageing*, 35 (Suppl 2), 32-36.
- Salyers, M.P., McGuire, A.B., Rollins, A.L., Bond, G.R., Mueser, K.T. y Macy, V.R. (2010). Integrating assertive community treatment and illness management and recovery for consumers with severe mental illness. *Community Mental Health Journal*, 46(4), 319-329.
- Santin-Medeiros, F., Santos-Lozano, A., Cristi-Montero, C. y Garatachea Vallejo, N. (2017). Effect of 8 months of whole-body vibration training on quality of life in elderly women. *Research in Sports Medicine*, 25(1); 101-107.
- Van Nes, I.J., Latour, H., Schils, F., Meijer, R., Van Kuijk, A. y Geurts, A.C. (2006). Long-term effects of 6-week whole-body vibration on balance recovery and activities of daily living in the postacute phase of stroke: A randomized, controlled trial. *Stroke*, 37(9), 2331-2335.
- Wall, P.D. (1978). The gate control theory of pain mechanisms. A re-examination and re-statement. *Brain*, 101, 1-18.
- Ware, J., Kosinski, M. y Keller, S.D. (1996). A 12-Item Short-Form Health Survey: Construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Medical Care Journal*, 34(3), 220-233.

Tabla 1

Media y desviación estándar de las Variables Dolor y Calidad de Vida.

VARIABLE	PRE-TRATAMIENTO		POS-TRATAMIENTO	
	Grupo Control Media (SD)	Grupo Experimental Media (SD)	Grupo Control Media (SD)	Grupo Experimental Media (SD)
EVN	6.50 (2.04)	6.35 (2.33)	6.19 (2.15)	2.73 (2.75)
SF-12 Mental	43.82 (9.55)	48.55 (9.42)	39.45 (7.69)	51.73 (9.45)
SF-12 Físico	43.42 (9.22)	48.10 (7.39)	37.39 (9.40)	51.01 (8.67)

PRE-PRINT

Tabla 2

Efectos de los factores intra-sujetos e inter-sujetos.

VARIABLE	Pruebas intra-sujetos				Pruebas inter-sujetos	
	Factor Fase Eta al Sig.	cuadrado parcial	Interacción Fase*Grupo Sig.	Eta al cuadrado parcial	Factor Grupo Eta al Sig.	cuadrado parcial
EVN	.000	.399	.000	.320	.002	.177
SF-12 Mental	.636	.005	.004	.157	.000	.232
SF-12 Físico	.133	.044	.000	.277	.000	.259

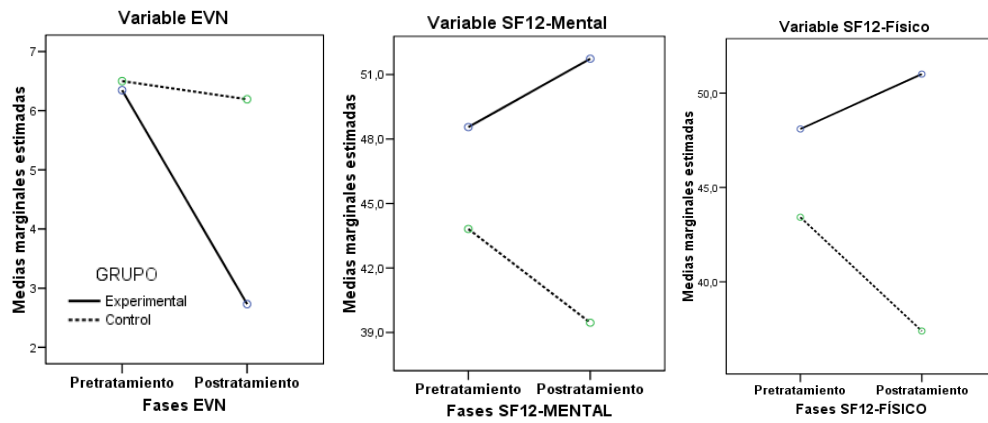


Figura 1. Gráfico de perfil del efecto de la interacción entre los factores para las variables.

Tabla 3

Análisis Post hoc. Comparaciones por pares en Fases. Medias marginales de Grupos.

VARIABLE	Pre-tratamiento			Pos-tratamiento		
	Diferencia de medias (Experimental-Control)			Diferencia de medias (Experimental-Control)		
	Valor	Sig.	IC al 95%	Valor	Sig.	IC al 95%
EVN	-.154	.801	-1.375 ; 1.068	-3.462	.000	-4.838 ; -2.085
SF-12 Mental	4.738	.078	-.546 ; 10.023	12.281	.000	7.482 ; 17.080
SF-12 Físico	4.681	.049	.027 ; 9.334	13.619	.000	8.580 ; 18.618

PRE-PRINT

Tabla 4

Análisis Post hoc. Comparaciones por pares en Grupos. Medias marginales de Fases.

VARIABLE	Grupo control			Grupo experimental		
	Diferencia de medias			Diferencia de medias		
	(Fase pre-Fase pos)			(Fase pre-Fase pos)		
	Valor	Sig.	IC al 95%	Valor	Sig.	IC al 95%
EVN	.308	.363	-.376 ; .991	3.615	.000	2.390 ; 4.841
SF-12Mental	4.362	.004	1.522 ; 7.201	-3.181	.135	-7.417 ; 1.055
SF-12 Físico	6.027	.000	3.496 ; 8.558	-2.912	.086	-6.270 ; .447

PRE-PRINT

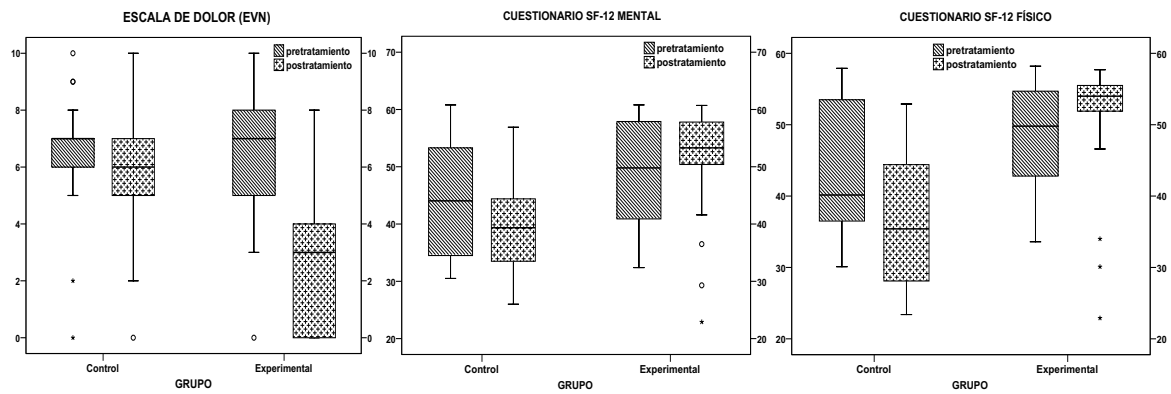


Figura 2. Gráficos Box-Whisker de las variables EVN, SF-12 Mental y SF-12 Físico considerando los grupos y las fases.