

WHATSAPP, UNA HERRAMIENTA PARA INCREMENTAR LA SALUD EN PERSONAS MAYORES

WHATSAPP, A TOOL TO ENHANCE HEALTH IN ELDERLY

Autor:

Muntaner-Mas, A.; Vidal-Conti, J.; Palou, P.

Institución:

Grupo de Investigación en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Facultad de Educación. Universidad de las Islas Baleares. e-mail: adria.muntaner@uib.es

Resumen:

Las aplicaciones móviles se están convirtiendo en una herramienta poderosa para la conducción de intervenciones de actividad física. El objetivo de este trabajo es describir el diseño y los resultados de un estudio piloto que evalúa la viabilidad de un programa de 10 semanas llevado a cabo mediante una aplicación móvil basada en la promoción de la salud en personas mayores. Realizamos un estudio piloto con tres grupos: 1) Intervención presencial de actividad física (10 semanas de intervención de actividad física para mejorar la salud), 2) Intervención mediante una aplicación móvil (Intervención de 10 semanas basada en la promoción de actividad física prescrita mediante una aplicación móvil con el objetivo de mejorar la salud), 3) Grupo control (no recibió ninguna intervención).

Palabras Clave:

Actividad física, aplicación móvil, teléfono móvil, condición física, entrenamiento de fuerza, ejercicio aeróbico, ejercicio físico.

Abstract:

Mobile applications are emerging as a powerful tool for delivering health interventions. The aim of this paper is to describe the study design and results of a protocol study that assess the effectiveness of a 10-week program delivered by a mobile application based on the health promotion in older adults. We conducted study protocol with three arms: 1) Face-to-face physical activity intervention (10-week intervention of physical activity to improve health), 2) Non-face-to-face physical activity intervention (10-week mobile application based physical activity intervention to improve health), 3) Control (no intervention conducted).

Key Words:

Physical activity, mobile application, mobile phone, physical fitness, strength training, aerobic exercise, physical exercise.

INTRODUCCIÓN

La inactividad física es el cuarto factor de riesgo en lo que respecta a la mortalidad mundial; alrededor del 31% de los adultos no son suficientemente activos según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014).

La actividad física se considera el factor más importante de protección de salud y es una de las medidas no farmacológicas más eficaces para la mayoría de enfermedades asociadas al envejecimiento (Gremeaux et al., 2012; Weisser, Preuss, y Predel 2009). La población mayor de 65 años está creciendo rápidamente en los países de Europa Occidental (Powell, 2009). En el próximo medio siglo la población española perderá una décima parte de la población y el 37% de ésta tendrá más de 65 años. Actualmente la población mayor de 65 años representa el 17% del censo, lo que indica que en las próximas décadas este porcentaje será el doble (Instituto Nacional de Estadística, 2011).

Uno de los pilares básicos para la promoción de estilos de vida saludables en la vejez es la implementación de programas de actividad física específicos (Saüch y Castañer, 2014). La práctica de actividad física puede ser un factor de calidad de vida, por esta razón las políticas mundiales sobre actividad física están luchando para satisfacer y atender las necesidades de las personas mayores y contribuir a un aumento de ésta. Los programas de promoción de actividad física para mejorar la calidad de vida se presentan como una alternativa económica que reduce los costes sanitarios (Ackermann et al., 2008; Roux et al., 2008)

En este contexto están surgiendo estrategias para cambiar los comportamientos de salud; la salud móvil ha emergido como un importante campo en la promoción de actividad física. En la actualidad, alrededor de 6.8 millones de personas en todo el mundo utiliza teléfono móvil; la penetración mundial de los smartphones es ahora del 29.5% y en 2015 se pronostica que las ventas de móviles inteligentes ascenderán a un 40%, lo que significaría 1.0

millones de unidades vendidas por año (Bort-Roig, Gilson, Puig-Ribera, Contreras, y Trost, 2014).

La utilización de la tecnología móvil para la promoción de actividad física es un hecho verificable en la literatura científica (Bort-Roig et al., 2014; Fanning, Mullen, y McAuley, 2012; Stephens y Allen, 2013). Hemos encontrado escasa evidencia científica sobre la efectividad de la telefonía móvil para promover la salud en las personas mayores, argumento constatado por el número de publicaciones en la temática; de hecho Kim y Glanz (2013) son los únicos que han incluido participantes mayores de 60 años en su estudio. Este estudio piloto pretende añadir evidencia a la promoción de salud a través de la telefonía móvil en personas mayores y explorar en un campo aún desconocido. El objetivo del estudio piloto fue: evaluar la viabilidad de un programa de 10 semanas administrado por una aplicación móvil basado en la mejora de la salud en personas mayores.

MÉTODOS

Participantes y criterios de selección

Fueron seleccionados 9 participantes mayores de 55 años ($M = 63.44$; $DE = 6.36$) de la ciudad de Palma de Mallorca (Islas Baleares, España). Los participantes fueron invitados a participar en el estudio a través de diferentes técnicas, entre las cuales incluimos: información cara a cara, distribuciones de posters informativos y repartición de folletos en lugares típicamente frecuentados por este sector de población. La elección de los participantes para la participación en el estudio se rigió siguiendo los siguientes criterios de inclusión: tener 55 años o más y tener móvil propio con acceso a Internet. El estudio siguió las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki (revisión de Seúl, octubre 2008). El estudio también fue sometido a valoración y obtuvo la aprobación del Comité de Ética de la Investigación Biosanitaria (CERBI) de la Universidad de las Islas Baleares fue registrado en

ClinicalTrials.gov (NCT02327975). Los participantes fueron asignados en diferentes grupos en una proporción igual de 1:1:1: grupo presencial (N=3), grupo móvil (N=3) y grupo control (N=3).

Procedimiento e instrumentos de medida

Los niveles de actividad física se midieron a través del International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) (Craig et al., 2003). Este cuestionario de rápida cumplimentación consta de dos versiones; en nuestro caso utilizamos la versión corta. La administración en personas mayores del IPAQ ha sido validado en múltiples ocasiones (Medina, Barquera, y Janssen, 2013; Tomioka, Iwamoto, Saeki, y Okamoto, 2011).

Para la medición de la fuerza de las extremidades superiores utilizamos el test de fuerza máxima de presión manual (Spruit, Sillen, Groenen, Wouters, y Franssen, 2013). Este test ha sido validado para evaluar la fuerza de las extremidades superiores en personas mayores (Ruiz-Ruiz, Mesa, Gutiérrez, y Castillo, 2002). La fuerza de presión manual fue medida utilizando un dinamómetro analógico (T.K.K. 5001 Grip-D; Takey, Tokyo, Japan) y los resultados se anotaron en kilogramos. Al realizar la medición, los participantes fueron instruidos para mantener la posición bípeda estándar durante toda la prueba y con el brazo en completa extensión. Cada sujeto tuvo que realizar (alternativamente con ambas manos) dos veces la prueba, realizando un descanso de entre 30-60 segundos entre mediciones. La abertura del agarre del dinamómetro se ajustó al tamaño de la mano de la persona (Ruiz-Ruiz et al., 2002). La capacidad aeróbica fue medida mediante el 2-minute step test (Rikli y Jones, 1999). La realización del test consiste en marchar en el sitio el mayor número de veces que sea posible en 2 minutos. Este test ha sido utilizado previamente para la valoración de la capacidad aeróbica en personas mayores (Vaquero-Cristóbal, González-Moro, Cárcelos y Simón, 2013). El ejercicio físico aparentemente presenta efectos beneficiosos y significativamente estadísticos en el equilibrio en comparación con la actividad

habitual (Howe, Rochester, Jackson, Banks, y Blair, 2007). La medición del equilibrio se llevó a cabo mediante el test de flamenco (Committee of Experts on Sport Research, 1988). En esta prueba el participante en bipedestación debe permanecer apoyado sobre la planta del pie de una extremidad a valorar, durante 60 segundos como máximo.

La medición de los parámetros antropométricos se realizó siguiendo los protocolos estándares de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) (Stewart, Marfell-Jones, Olds y Ridder, 2011). La altura se midió lo más próxima al milímetro usando el tallímetro portátil (Seca 217). La medición de la masa muscular, de la grasa corporal, del peso y del IMC se realizó mediante la utilización de la báscula de bioimpedancia (Omron HBF-500 Body Composition Monitor with Scale). La circunferencia de la cintura fue medida con una cinta métrica flexible (Lufkin W606PM), ésta se colocó alrededor de la cintura del participante exactamente a la altura de su ombligo.

El dispositivo utilizado para la medición de la frecuencia cardíaca y la presión arterial fue The Omron Elite 7300W (Omron Healthcare Inc, Bannockburn, IL, USA). La presión arterial se midió dos veces en el brazo derecho en posición de bipedestación después de unos minutos de reposo.

Descripción de la intervención

El equipo investigador realizó una reunión informativa y explicó por separado a cada uno de los grupos el procedimiento a seguir durante la intervención del estudio, en esta reunión se entregó el consentimiento informado. Los programas tuvieron una duración de 10 semanas; en total fueron 20 sesiones de una duración de 70-80 minutos. Ambos grupos experimentales recibieron el mismo programa de ejercicio físico, basado en fortalecimiento muscular y ejercicio aeróbico. Las sesiones se estructuraron en cuatro fases: calentamiento, ejercicios de fuerza, ejercicio aeróbico y fase de vuelta a la calma. En el calentamiento, con una duración de 10 minutos, se realizó carrera continua y ejercicios de movilidad articular. En la parte principal,

con una duración de 25 minutos, se realizaron ejercicios de fortalecimiento muscular; el equipo utilizado para las actividades de esta fase fueron las bandas elásticas Thera-Band®. En la parte principal de ejercicio aeróbico, con una duración de 25-35 minutos, se realizó carrera continua. La fase de vuelta a la calma consistió en la realización de estiramientos y tuvo una duración de 10 minutos.

Grupo presencial

Este grupo experimental recibió la intervención de forma presencial y monitorizada bajo la supervisión directa de un miembro del grupo de investigación para asegurar la correcta técnica, seguridad y la adecuada intensidad del ejercicio. La intensidad de la resistencia de las bandas elásticas se calculó mediante el número de repeticiones y la “OMNI Resistance Scale” de Colado et al. (2012). La parte principal de las sesiones consistió en la realización de los siguientes ejercicios: press de pectoral, press de hombro, elevaciones laterales, remo sentado, polea al pecho, curl de bíceps, extensión de codo con mancuerna, curl femoral, extensión de rodilla, sentadilla, lunge, contracción abdominal; con incidencia sobre los grupos musculares: dorsal, pectoral, deltoides, bíceps, tríceps, cuádriceps e isquiotibiales. El programa de entrenamiento se dividió en dos mesociclos de 5 semanas para optimizar las ganancias de fuerza e hipertrofia muscular. El objetivo del primer mesociclo (semanas 1-5) consistió en la adaptación de los participantes a la intensidad y a los ejercicios prescritos (intensidad de 6-7 en la OMNI Resistance Scale) y un gran número de repeticiones (15-20) de cuatro a cinco series, con periodos de descanso de entre 90 segundos entre series y 120 segundos entre ejercicios. El segundo mesociclo (semanas 6-10) fue diseñado para producir hipertrofia muscular y la intensidad fue de 8-9 en la OMNI Resistance Scale, con 10-15 repeticiones, entre tres y cuatro series, con periodos de descanso de 45 segundos entre series y 90 segundos entre ejercicios. El número de repeticiones varió durante los mesociclos, empezando por 20 durante las semanas 1-2, 15 durante las semanas 3-5, 10 durante la semana 6-7 y 15

durante las semanas 8-10. Cada vez que el número de repeticiones cambió la resistencia utilizada en la banda elástica varió. Por ejemplo si el número de repeticiones disminuía la resistencia de la banda elástica aumentaba. El ejercicio aeróbico se llevó a cabo siguiendo las recomendaciones del American College of Sport Medicine (2007) para las personas mayores y consistió en la realización de carrera continua durante 25-35 minutos, variando entre el 60-80% de la frecuencia cardiaca máxima, durante los dos días. Durante las semanas 1-3 los participantes realizaron 25 minutos al 60% de la frecuencia cardiaca máxima, durante las semanas 4-6 realizaron 30 minutos al 70% de la frecuencia cardiaca máxima y entre las semanas 7-10 realizaron 35 minutos al 80% de la frecuencia cardiaca máxima.

Grupo móvil

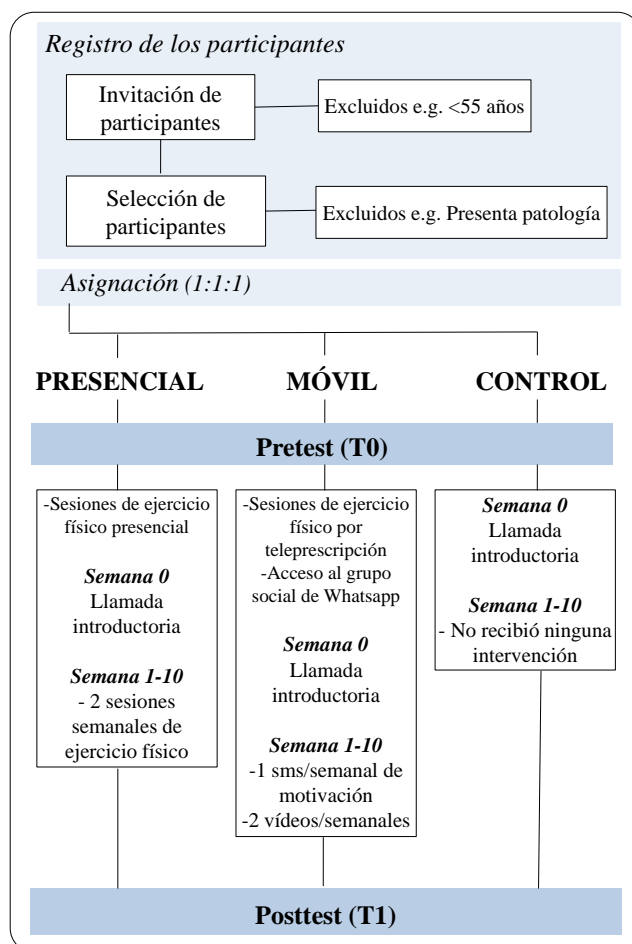
Los participantes de este grupo recibieron contenidos sobre ejercicio físico idénticos al grupo presencial, la principal diferencia fue la metodología utilizada para transmitir la información. Siguiendo el ejemplo de Kirwan, Duncan, Vandelanotte, y Mummery (2012) se utilizó una aplicación móvil, en este caso Whatsapp, para la prescripción del programa de entrenamiento. Los participantes de este grupo recibieron dos vídeos por semana durante las 10 semanas de la intervención; cada vídeo tuvo una duración de 5 minutos. También recibieron un mensaje semanal con el objetivo de fomentar la motivación y adherencia hacia la práctica de actividad física y del programa de entrenamiento. A los participantes de este grupo se les indicó que podían realizar las dos sesiones semanales pero en días no consecutivos.

Grupo control

El grupo control no recibió ninguna intervención.

A continuación en la Figura 1 exponemos un resumen esquemático de la inclusión de los participantes, los períodos de evaluación y la asignación de las intervenciones especificadas en función de la línea temporal.

Figura 1. Resumen esquemático del procedimiento de la intervención.



Análisis estadístico

Los datos fueron analizados con el programa estadístico SPSS (v.19.0 de SPSS Inc., Chicago, IL, EE.UU). Para las variables continuas se calcularon las medias y desviaciones típicas y para las categóricas se realizó un recuento de los casos. La normalidad de las variables fue determinada con la prueba de Shapiro-Wilk. Las diferencias entre las medias de todas las variables desde la medición inicial hasta la 10 semana fueron comparadas mediante el *t*-test pareado, con la distribución de Student. Para la comparación entre grupos (presencial, móvil y control) se analizaron las variables continuas con una prueba de análisis de varianza (ANOVA) con dos factores: uno de ellos inter-sujetos (grupo) y otro intra-sujetos (pre-post) con medidas repetidas para examinar los efectos de la intervención y la interacción de los factores. Para cada variable se analizó el nivel de significación correspondiente al grupo principal (entre sujetos), el tiempo (pre intervención y post intervención) así como la interacción (grupo x tiempo). Con los efectos principales identificados, una prueba *post hoc* (Bonferroni) fue utilizada para identificar qué intervención había producido ese efecto significativo. Se estableció un nivel de significación $\leq .05$ para todos los análisis.

Resultados

En la Tabla 1 se pueden observar las características de la muestra del estudio. Observándose que el 55.5% de la muestra presentaba un IMC ≥ 25 . También se observa que el 44.5% de los participantes no presentaba dolor de espalda antes del inicio de la intervención.

Tabla 1. Características de los participantes.

	Grupo presencial (n=3)			Grupo móvil (n=3)			Grupo control (n=3)		
	Media	Nº Casos	DE	Media	Nº Casos	DE	Media	Nº Casos	DE
Edad (años)	63.67		7.57	61.33		6.80	65.33		6.80
Peso (kg)	77.30		1.66	60.43		9.04	64.06		9.62
Talla (cm)	161.67		6.50	163.33		11.59	163		2.29
IMC (kg/m ²)	29.66		1.84	22.63		2.24	24.40		4.68
FC en reposo (ppm)	65.33		5.13	73.33		9.45	78		19.07
Prevalencia dolor de espalda									
Sí		2			3			1	
No		1						2	
Nivel de actividad física									
Poco activo								1	
Moderadamente activo		1			2			1	
Activo		2			1			1	

IMC: índice de masa corporal; FC: frecuencia cardíaca; DE: desviación estándar; PPM: pulsaciones por minuto.

En la Tabla 2 se presentan las medias y desviaciones típicas de las variables analizadas, en el momento antes de iniciar los programas de entrenamiento (grupo presencial, grupo móvil y grupo control) y al finalizar las intervenciones. Los resultados del test inicial muestran que no existen diferencias entre los grupos en las distintas variables. Los datos sugieren que la intervención del grupo móvil no produjo ninguna diferencia significativa en las variables, pero muestran una leve mejoría en equilibrio ($p = .400$), fuerza de prensión manual ($p = .478$), tensión sistólica ($p = .897$) y frecuencia cardíaca después del test ($p = .462$). El grupo presencial después de la intervención aumentó significativamente el peso ($p = .048$) y el IMC ($p = .041$). La frecuencia cardíaca después del test ($p = .015$) y el equilibrio ($p = .022$) también alcanzaron la significación en el grupo presencial. El grupo control no mostró diferencia significativa en ninguno de los análisis.

Los resultados del ANOVA de medidas repetidas sugeridos en la Tabla 3, muestran que en el análisis inter-sujeto (factor grupo) hay un aumento significativo en el peso ($p = .047$) y el perímetro de cintura ($p = .028$) del grupo presencial respecto al control; también entre el grupo móvil y control se alcanzó la significación en la tensión arterial sistólica ($p = .011$). Las diferencias intra-sujetos (factor x tiempo) no alcanzan la significatividad, salvo en la frecuencia cardíaca ($p = .024$), el equilibrio ($p = .007$), el peso ($p = .027$) y la capacidad aeróbica ($p = .042$) entre el grupo presencial y control.

La tabla 3 refleja también la significación de la interacción entre los factores (pre vs post y los tipos de programa) con cada una de las variables. No se encontró significación estadística con la excepción de la frecuencia cardíaca después del test ($p = .022$) y el equilibrio ($p = .003$).

Tabla 2. Comparación de medias de las variables en función del momento y tipo de grupo.

Variables	Grupo presencial (n=3)			t	Grupo móvil (n=3)			t	Grupo control (n=3)			t
	Pre	M (DE)	Post		Pre	M (DE)	Post		Pre	M (DE)	Post	
Peso (kg)	77.30 (1.66)		81.76 (2.72)	-4.39*	60.43 (9.04)		62.83 (8.69)	-3.94	64.06 (9.62)		65.03 (8.21)	-.26
IMC (kg/m ²)	29.66 (1.84)		31.33 (1.55)	-4.78*	22.63 (2.24)		23.50 (1.86)	-3.71	24.40 (4.68)		24.56 (3.72)	-.79
Tensión arterial sistólica (mmHg)	150.33 (20.13)		137.00 (19.97)	3.46	116.67 (15.30)		115.33 (8.14)	.14	141.33 (4.93)		142.67 (11.24)	-.14
Tensión arterial diastólica (mmHg)	87.6 (3.05)		87.00 (5.00)	.03	71.67 (10)		74.33 (6.11)	-.81	83.33 (6.49)		90.67 (7.63)	-2.10
FC después del test (ppm)	106.33 (7.63)		87.67 (4.04)	8.00*	105.33 (10.11)		100.67 (1.15)	.90	104.00 (7.93)		104.33 (5.03)	-.07
Porcentaje de masa muscular (%)	25.80 (3.55)		27.96 (6.70)	-1.19	32.33 (3.09)		29.03 (1.01)	1.44	29.36 (3.53)		29.86 (2.06)	-.34
Porcentaje grasa (%)	39.86 (8.37)		37.03 (13.97)	.87	25.33 (5.05)		31.73 (2.76)	-1.78	31.23 (8.11)		31.10 (5.91)	.06
Perímetro de cintura (cm)	103.00 (4.00)		102.67 (3.51)	1.00	86 (8.71)		86.33 (9.23)	-.50	80.67 (9.23)		82.67 (11.37)	-1.00
Fuerza de prensión manual (kg)	28.67 (7.37)		30.00 (9.00)	-.756	25.00 (7.00)		27.00 (3.60)	-.86	24.67 (2.08)		24.67 (.57)	.00
Equilibrio (s)	33.33 (17.21)		52.00 (13.85)	-6.55*	28.33 (27.46)		45.33 (25.40)	-1.06	25.33 (4.50)		23.33 (5.77)	1.30
Capacidad aeróbica (steps)	148.67 (36.08)		173.33 (15.65)	-3.16	149.67 (3.51)		178.67 (22.18)	-2.07	164.67 (16.77)		175.67 (13.65)	-1.18

*Diferencias significativas en el grupo presencial, móvil y control ($p < 0,05$). M: media; FC: frecuencia cardíaca; DE: desviación estándar; PPM: pulsaciones por minuto; IMC: índice de masa corporal.

Tabla 3. Análisis de varianza con medidas repetidas.

Variables	Condición	Diferencia entre medias	Inter-S	Intra-S	G x T
			F (p)	F (p)	F (p)
Peso (kg)	GP-GC	14.98	8.09 (.047)	11.70 (.027)	4.85 (.092)
	GM-GC	-2.91	0.16 (.708)	6.10 (.069)	1.10 (.352)
IMC (kg/m ²)	GP-GC	6.01	5.32 (.082)	6.35 (.065)	4.25 (.108)
	GM-GC	-1.41	0.27 (.627)	2.31 (.203)	1.06 (.361)
Tensión arterial sistólica (mmHg)	GP-GC	1.66	.02 (.893)	1.58 (.285)	2.26 (.207)
	GM-GC	-26.00	19.68 (.011)	.00 (1.000)	.04 (.845)
Tensión arterial diastólica (mmHg)	GP-GC	.33	.00 (.941)	2.63 (.180)	3.78 (.123)
	GM-GC	-14.00	5.79 (.074)	4.36 (.105)	.95 (.385)
Frecuencia cardíaca posttest	GP-GC	-7.16	2.51 (.188)	12.50 (.024)	13.42 (.022)
	GM-GC	-1.16	.06 (.807)	.38 (.566)	.51 (.511)
Porcentaje de masa muscular (%)	GP-GC	-2.73	.67 (.457)	1.31 (.315)	.51 (.513)
	GM-GC	1.06	.41 (.555)	1.07 (.358)	1.97 (.232)
Porcentaje grasa (%)	GP-GC	7.28	.92 (.391)	.61 (.478)	.50 (.516)
	GM-GC	-2.53	.35 (.586)	2.31 (.203)	2.53 (.187)
Perímetro de cintura (cm)	GP-GC	21.16	11.35 (.028)	.67 (.457)	1.32 (-.314)
	GM-GC	4.50	.32 (.597)	1.22 (.330)	.62 (.473)
Fuerza de prensión manual (kg)	GP-GC	4.66	.97 (.379)	.43 (.547)	.43 (.547)
	GM-GC	1.33	.18 (.688)	.63 (.471)	.63 (.471)
Equilibrio (s)	GP-GC	18.33	3.83 (.122)	26.59 (.007)	40.89 (.003)
	GM-GC	12.50	.88 (.401)	.87 (.404)	1.39 (.303)
Capacidad aeróbica (steps)	GP-GC	-7.16	2.51 (.188)	8.64 (.042)	1.27 (.323)
	GM-GC	-1.16	.06 (.807)	.38 (.566)	.51 (.511)

GP: Grupo presencial; GM: Grupo móvil; GC: Grupo control; Inter-S: Estadístico de contrastes del efecto inter-sujetos con el p-valor; Estadístico de contraste del efecto intra-sujeto con el p-valor. Grupo x Tiempo: Estadístico de contraste de la interacción entre los dos factores, con el p-valor; IMC: índice de masa corporal.

Discusión

El objetivo principal de este estudio piloto fue comprobar la viabilidad de un programa de ejercicio físico administrado a través de una aplicación móvil en personas mayores para mejorar su salud.

El programa de ejercicio físico no muestra ninguna mejora significativa en la fuerza muscular en ninguno de los dos grupos, coincidiendo con el trabajo de Woo, Hong, Lau, y Lynn (2007); estos resultados no concuerdan con los de Chen, Li, Chang, Huang, y Cheng (2014), en los que se observa un aumento significativo de la fuerza. La aparente contradicción puede ser debida a la diferencia en los participantes de cada estudio. En relación al equilibrio estático se encuentran mejoras significativas en el grupo presencial en concordancia con Yu, An, y Kang (2013). Respecto a los factores de síndrome metabólico de nuestro estudio, los datos muestran una disminución no significativa de la tensión arterial y del perímetro de cintura en el grupo presencial. Por otro lado no se observan cambios en la tensión arterial diastólica y en el perímetro de la cintura en el grupo móvil, sin embargo Stuckey et al. (2011) encontraron mejoras significativas en estos parámetros después de un programa de ejercicio físico implementado a través de telefonía móvil; la diferencia del tamaño de las muestras puede ser una causa explicativa de la disparidad de resultados. Los resultados sugieren que la frecuencia cardiaca después de la realización del test desciende en el grupo presencial y móvil, pero sólo significativamente en el programa presencial, estos datos concuerdan con los resultados aportados por (Delecluse et al., 2004). Nuestros datos en relación al peso y al IMC son mayores en el grupo presencial y móvil después de la intervención, en este sentido Hautala et al. (2004) obtiene disminuciones significativas en estos parámetros incluyendo seis sesiones a la semana de 30-60 minutos de carrera continua al 70-80% de la frecuencia cardíaca máxima. En nuestro estudio en relación con el porcentaje de masa muscular y el porcentaje de grasa corporal se observa que los datos tomados después de la intervención son sensiblemente mejores en el grupo presencial, no ocurre lo mismo en el grupo móvil. Estos resultados no son concordantes con Lee, Chae,

Kim, Ho, y Choi (2010) en los que se observa una disminución del peso corporal y de la grasa corporal; esta discordancia puede ser resultado de las diferencias entre programas de entrenamiento. Los datos sugieren que los participantes mejoran levemente pero no alcanzan la significación en los resultados obtenidos en el 2-minute step test. En esta misma línea Stuckey et al. (2011) han conseguido mejoras significativas en el $VO_{2\text{máx}}$ confirmando nuestros resultados.

El estudio piloto que presentamos muestra ciertas limitaciones y sus resultados deben considerarse teniendo presente las características del estudio. Una de las limitaciones es la muestra reducida y de conveniencia. La existencia poco numerosa de manuscritos que administren programas de ejercicio físico a través de aplicaciones móviles en personas mayores es una fortaleza del estudio. En adición, este estudio pretende añadir evidencia científica respecto a la efectividad de las intervenciones de actividad física presenciales (Richards, Hillsdon, Thorogood, y Foster, 2013) y no presenciales (Müller y Khoo, 2014).

En futuras investigaciones, se deben tener ciertos aspectos en cuenta para mejorar los resultados obtenidos. En conclusión los resultados sugieren que la administración de un programa de ejercicio físico a través de aplicaciones móviles para mejorar la salud en personas mayores es viable, teniendo en consideración los aspectos mencionados.

Referencias

- Ackermann, R. T., Williams, B., Nguyen, H. Q., Berke, E. M., Maciejewski, M. L., y LoGerfo, J. P. (2008). Healthcare cost differences with participation in a community-based group physical activity benefit for medicare managed care health plan members. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(8), 1459–65.
- Bort-Roig, J., Gilson, N. D., Puig-Ribera, A., Contreras, R. S., y Trost, S. G. (2014). Measuring and influencing physical activity with smartphone technology: a systematic review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 44(5), 671–86.
- Colado, J. C., Garcia-Masso, X., Triplett, T. N., Flandez, J., Borreani, S., y Tella, V. (2012). Concurrent Validation of the OMNI-Resistance Exercise Scale of Perceived Exertion With Thera-Band Resistance Bands. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Committee of Experts on Sport Research. (1988). EUROFIT: European Test of Physical Fitness. Rome.
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., y Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1381–95.
- Chen, K. M., Li, C. H., Chang, Y. H., Huang, H. T., y Cheng, Y. Y. (2014). An elastic band exercise program for older adults using wheelchairs in Taiwan nursing homes: A cluster randomized trial. *International Journal of Nursing Studies*.
- Delecluse, C., Colman, V., Roelants, M., Verschueren, S., Derave, W., Ceux, T., y Stijnen, V. (2004). Exercise programs for older men: mode and intensity to induce the highest possible health-related benefits. *Preventive Medicine*, 39(4), 823–33.

- Fanning, J., Mullen, S. P., y McAuley, E. (2012). Increasing physical activity with mobile devices: a meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 14(6), e161.
- Gremeaux, V., Gayda, M., Lepers, R., Sosner, P., Juneau, M., y Nigam, A. (2012). Exercise and longevity. *Maturitas*.
- Hautala, A. J., Mäkikallio, T. H., Kiviniemi, A., Laukkanen, R. T., Nissilä, S., Huikuri, H. V., y Tulppo, M. P. (2004). *Heart rate dynamics after controlled training followed by a home-based exercise program. European journal of applied physiology* (Vol. 92).
- Howe, T. E., Rochester, L., Jackson, A., Banks, P. M. H., y Blair, V. A. (2007). Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
- Instituto Nacional de Estadística (2011). *Censos de población y viviendas*. [En línea]. Disponible en http://www.ine.es/prensa/censos_prensa.htm. [2014, 08 Agosto].
- Kim, B. H., y Glanz, K. (2013). Text messaging to motivate walking in older african americans: A randomized controlled trial. *American Journal of Preventive Medicine*, 44(1), 71–75.
- Kirwan, M., Duncan, M. J., Vandelanotte, C., y Mummery, W. K. (2012). Using smartphone technology to monitor physical activity in the 10,000 Steps program: a matched case-control trial. *Journal of Medical Internet Research*, 14(2), e55.
- Lee, W., Chae, Y. M., Kim, S., Ho, S. H., y Choi, I. (2010). Evaluation of a mobile phone-based diet game for weight control. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 16(5), 270–5.
- Medina, C., Barquera, S., y Janssen, I. (2013). Validity and reliability of the International Physical Activity Questionnaire among adults in Mexico, 34(16), 21–28.

- Müller, A. M., y Khoo, S. (2014). Non-face-to-face physical activity interventions in older adults: a systematic review. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11, 35.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., y Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(8), 1435–45.
- Organización Mundial de la Salud (2014). *Actividad Física*. [En línea]. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/es/>. [2014, 8 Agosto].
- Powell, J. L. (2009). The power of global aging. *Ageing International*, 35(1), 1–14.
- Richards, J., Hillsdon, M., Thorogood, M., y Foster, C. (2013). Face-to-face interventions for promoting physical activity. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 9, CD010392.
- Rikli, R. E., y Jones, C. J. (1999). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 162–181.
- Roux, L., Pratt, M., Tengs, T. O., Yore, M. M., Yanagawa, T. L., Van Den Bos, J., y Buchner, D. M. (2008). Cost Effectiveness of Community-Based Physical Activity Interventions. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(6), 578–588.
- Ruiz-Ruiz, J., Mesa, J. L. M., Gutiérrez, A., y Castillo, M. J. (2002). Hand size influences optimal grip span in women but not in men. *The Journal of Hand Surgery*, 27(5), 897–901.
- Saüch, G y Castañer, M. (2014): Observación de patrones motrices generados por los programas de actividad física para la tercera edad y la percepción de sus usuarios. *Psicología del Deporte* 23(1), 181-190.

- Spruit, M. A., Sillen, M. J. H., Groenen, M. T. J., Wouters, E. F. M., y Franssen, F. M. E. (2013). New normative values for handgrip strength: results from the UK Biobank. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(10), 775.e5–11.
- Stephens, J., y Allen, J. (2013). Mobile phone interventions to increase physical activity and reduce weight: a systematic review. *The Journal of Cardiovascular Nursing*, 28, 320–9.
- Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., y de Ridder H, (2011). *International standards for anthropometric assessment ISAK*. Lower Hutt, New Zealand.
- Stuckey, M., Sc, M., Russell-minda, E., Read, E., Munoz, C., Shoemaker, K., y Petrella, R. (2011). Diabetes and Technology for Increased Activity (DaTA) Study: Results of a Remote Monitoring Intervention for Prevention of Metabolic Syndrome, 5(4), 928–935.
- Tomioka, K., Iwamoto, J., Saeki, K., y Okamoto, N. (2011). Reliability and validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in elderly adults: the Fujiwara-kyo Study. *Journal of Epidemiology / Japan Epidemiological Association*, 21(6), 459–65.
- Weisser, B., Preuss, M., y Predel, H.-G. (2009). Physical Activity for Prevention and Therapy of Internal Diseases in the Elderly. *MEDIZINISCHE KLINIK*, 104(4), 296–302.
- Woo, J., Hong, A., Lau, E., y Lynn, H. (2007). A randomised controlled trial of Tai Chi and resistance exercise on bone health, muscle strength and balance in community-living elderly people. *Age and Ageing*, 36(3), 262–8.
- Yu, W., An, C., y Kang, H. (2013). Effects of Resistance Exercise Using Thera-band on Balance of Elderly Adults: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(11), 1471–3.