

Efectos de la lateralidad sobre la flexibilidad, la fuerza-resistencia y el equilibrio en mujeres mayores activas

Effects of laterality on flexibility, strength-endurance and balance in active older women

Raquel Vaquero-Cristóbal*, Ignacio Martínez González-Moro**, Fernando Alacid*, Esperanza Ros***

*Universidad Católica San Antonio de Murcia, **Universidad de Murcia, ***Empresa Ferroviaria

Resumen. Los componentes de las cualidades físicas de las personas mayores han sido evaluadas mediante numerosos test. No obstante, no se ha estudiado la influencia de la lateralidad sobre estas cualidades. El objetivo del presente trabajo fue analizar las diferencias en la extensibilidad, la fuerza-resistencia y el equilibrio asociadas a la lateralidad en un grupo de mujeres mayores activas. Sesenta y siete mujeres (media de edad: 66.61 ± 6.63 años) realizaron con ambas extremidades los test de flexión del tronco en silla, juntar las manos tras la espalda, flexión completa de brazo y flamenco. Se encontraron diferencias significativas ($p < .001$) en los test de flexión del tronco en silla y de juntar las manos tras la espalda, siendo mayores los valores cuando la pierna extendida era la no dominante ($-2.35 \pm .83$ cm con la pierna dominante y $-.15 \pm .83$ cm con la no dominante) y cuando el brazo situado arriba era el dominante (-10.49 ± 1.26 cm con el brazo dominante frente a -16.74 ± 1.16 cm con el no dominante), respectivamente. En los test de flexión completa de brazo (brazo dominante y no dominante: $23.25 \pm .53$ y $23.71 \pm .51$ repeticiones, respectivamente) y flamenco (pierna dominante y no dominante: 23.83 ± 2.63 y 23.10 ± 2.78 seg, respectivamente) no se encontraron diferencias significativas entre las ambas extremidades. En conclusión, en mujeres mayores activas hay una relación directa entre la lateralidad y la extensibilidad de las extremidades superiores e inferiores; pero no entre la lateralidad y la fuerza-resistencia o el equilibrio.

Palabras clave. Condición física, capacidad física, dominancia, adulto mayor, gerontogimnasia.

Abstract. Older people's physical abilities have been evaluated with a lot of tests. However, it has not been studied the influence of laterality on these qualities. The aim of this study was to analyse flexibility, strength-endurance and balance differences based on laterality in a group of active women elderly. Sixty-seven women (mean age: 66.61 ± 6.63 years) did chair-sit and reach, back scratch, arm curl and flamenco tests with both extremities. It was found significant differences ($p < .001$) in chair-sit and reach and back scratch tests. The values were higher with the non-dominant leg (dominant and non-dominant leg: $-2.35 \pm .83$ and $-.15 \pm .83$ cm, respectively) and the dominant arm, (dominant arm: -10.49 ± 1.26 cm; non-dominant arm: -16.74 ± 1.16 cm) respectively. It was not found significant differences in the arm curl (dominant and non-dominant arm: $23.25 \pm .53$ and $23.71 \pm .51$ repetitions, respectively) and flamenco tests (dominant and non-dominant leg: 23.83 ± 2.63 and 23.10 ± 2.78 seg, respectively). In conclusion, there is a direct relation between the laterality and the upper and lower extremities extensibility in active women elderly; but there is not it between the laterality and the strength-endurance or balance.

Keywords. Physical condition, physical ability, dominance, elderly, senior fitness.

Introducción

El aumento paulatino de la esperanza de vida está incrementando el número de adultos mayores. Estudios previos han señalado la importancia de incluir a esta población en programas de ejercicio físico con el fin de mejorar y prolongar su autonomía, reducir los riesgos asociados al envejecimiento, mejorar las relaciones sociales y disminuir la incidencia de patologías crónicas como la hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipercolesterolemia y obesidad, disminuyendo su morbi-mortalidad (Aparicio, Carbonell & Delgado, 2010; Montero & Baena, 2011). En este sentido, cada vez existen más evidencias científicas de los beneficios para la salud que tiene la práctica de ejercicio físico, hasta el punto de considerar la inactividad física como un factor de riesgo para sufrir enfermedades no transmisibles (Garcés, 2004), sobre todo en la tercera edad (Salinas, Cocca, Mohamed & Viciano, 2010).

Por otra parte, la práctica de ejercicio físico también mejora la condición física, estando dicha mejora directamente relacionada con la funcionalidad y la calidad de vida (Iannuzzi-Sucich, Prestwood & Kenny, 2002; Lobo, Santos & Carvalho, 2007). La relación entre condición física y la funcionalidad/calidad de vida del individuo es especialmente importante si se tiene en cuenta que, la capacidad física de los adultos mayores suele estar disminuida (Garatachea, Val, Calvo & De Paz, 2004a). Al respecto, investigaciones previas han demostrado que el envejecimiento conlleva una pérdida de la masa muscular generalizada. La actividad muscular en la vejez se ve condicionada por cambios de tipo funcional, como la reducción de la fuerza máxima y explosiva; y cambios estructurales, como la atrofia muscular (especialmente en las fibras tipo II) y la reducción de la activación nerviosa debido a la disminu-

nución del número de las unidades motoras y a el aumento de su tamaño (Izquierdo & Aguado, 1998). Este declive de la fuerza muscular conlleva problemas de equilibrio, caídas, fracturas y pérdida de la independencia por inmovilidad en esta etapa (Jesup, Home, Vishen & Wheeler, 2003; Sampedro, Meléndez & Ruiz, 2010). Con el envejecimiento también se produce un deterioro de los cartílagos, ligamentos, tendones, líquido sinovial y músculos que provocan restricciones del rango articular y reducciones de la flexibilidad (Martín, Cléria, Aparecida & Harumi, 2002).

Los cambios que se producen en la condición física del sujeto son mayores cuanto menos actividad realice el sujeto (Wilmore & Costill, 2010); lo cual supone una gran problemática pues la mayor parte de los mayores no practican ejercicio físico de manera regular (García-Ferrando & Llopis, 2011). Si a esto se le añade la tendencia que tiene el individuo de realizar las actividades unilaterales con un determinado segmento, como fruto de la lateralidad o predominancia lateral (Squadrone, Gallozzi & Pasquini, 1995), es necesario analizar las cualidades físicas de los ancianos en relación a la dominancia.

Por todo lo anteriormente expuesto, el objetivo del presente estudio fue establecer las diferencias en la extensibilidad, la fuerza-resistencia y el equilibrio asociadas a la lateralidad en un grupo de mujeres mayores activas.

Método

Participantes

Sesenta y siete mujeres post-menopáusicas (media de edad: 66,61 ± 6,63 años; talla: 156,80 ± 16,14 cm; peso: 73,51 ± 8,23 kg), de las cuales 61 eran diestras y 6 zurdas, participaron voluntariamente en el presente estudio. Los criterios de inclusión fueron: 1) asistir a un programa de gerontogimnasia una hora, dos días por semana; y 2) llevar practicando ejercicio físico al menos 4 años de forma ininterrumpida. Los criterios de exclusión fueron: 1) portar prótesis; 2) haber sufrido

alguna lesión que impidiera la realización de los test; 3) haber practicado deporte federado antes de entrar en el programa de gerontogimnasia.

Procedimiento

El estudio fue aprobado por la Comisión de Bioética Institucional. Previamente a las mediciones, todos los sujetos fueron informados sobre los procedimientos y firmaron el correspondiente consentimiento informado.

La preferencia lateral se determinó a partir del inventario de Lateralidad Manual de Edinburgh (Oldfield, 1971).

Para valorar la extensibilidad de la extremidad superior e inferior, la fuerza-resistencia de la extremidad superior y el equilibrio de las participantes se les realizó un test de juntar las manos tras la espalda, test de flexión del tronco en silla, test de flexión completa de brazo y test de flamenco, respectivamente. Se realizó un diseño contrabalanceado respecto al orden de ejecución de los test y extremidad ejecutante (dominante o no dominante). No se realizó calentamiento previo. Todos los test se realizaron en una sala de registro entre las 9:00 y las 12:00 de la mañana. La temperatura de la misma se estandarizó a 24°C.

Test de flexión del tronco en silla

Para realizar el test, la participante se sentó en el borde de una silla tamaño estándar (44 cm de altura). La rodilla de la extremidad a valorar permaneció en máxima extensión, formando una línea recta con la cadera y el talón. Éste se situó en contacto con el suelo y con el pie flexionado a 90°. La otra rodilla permaneció flexionada a 90°, con la planta del pie apoyada en el suelo (figura 1a). A todas las mujeres se les dieron las siguientes instrucciones orales: «con una mano sobre la otra, de manera que los dedos más largos coincidan uno encima del otro, las palmas de las manos hacia abajo, y con los dedos y los codos estirados, flexione lentamente el tronco tanto como pueda, intentando alcanzar poco a poco la punta del pie extendido, y mantenga la posición durante 2 segundos». La distancia alcanzada se midió con una regla. Se registró el número de centímetros que le faltaba al sujeto para llegar a la planta del pie (puntuación negativa) o los que llegaba más allá de este punto (puntuación positiva). Se realizó un intento con cada pierna.

Test de juntar las manos tras la espalda

El test se realizó en bipedestación. La extremidad a valorar se situó por encima del hombro de ese mismo lado, con el codo hacia arriba y la mano extendida y orientada hacia abajo y hacia dentro. El otro brazo se colocó detrás de la espalda, con la mano extendida y orientada hacia fuera (figura 1b). A todas las participantes se les dieron las siguientes instrucciones orales: «intente juntar las manos manteniendo la orientación de ambas y en caso de ser posible trate de sobreponer los dedos corazón de ambas manos. Mantenga la posición durante 2 segundos». Se midió el número de centímetros que faltaban para juntar los dedos corazón de ambas manos (distancia negativa) o los centímetros que se sobreponían (distancia positiva). Se realizó un intento con cada brazo.

Test de flexión completa de brazo

Para realizar este test, la participante se situó en una silla de tamaño estándar (44 cm de altura) con la espalda recta, la planta de los pies apoyadas en el suelo y sujetando una mancuerna de 2,5 kg. El test comenzaba con codo extendido hacia abajo y manteniendo el brazo ejecutor al lado de la silla, perpendicular al suelo. A la señal del investigador debían realizar el mayor número de flexo-extensiones de brazo posibles en 30 segundos (figura 1c). Se controló que la ejecutante no moviera la parte superior del brazo y que las flexo-extensiones fueran completas; restando del cómputo global aquellas ejecuciones en las que no se cumplieran una o varias de estas condiciones. Se realizó un intento con cada brazo.

Test de flamenco

La participante se colocó en bipedestación con las manos en la cadera y apoyada sobre la planta del pie de la extremidad a valorar. El

otro pie se situó detrás de la pierna sobre la que se sustentaba el sujeto, manteniendo en todo momento el empeine de éste en contacto con el tendón de Aquiles del pie de apoyo (figura 1d). Se efectuó un intento con cada pie, anotando el tiempo que se conseguía mantener esta posición. El tiempo máximo de ejecución era de 60 segundos.



Figura 1. De izquierda a derecha: Test de flexión del tronco en silla (figura 1a), test de juntar las manos tras la espalda (figura 1b), test de flexión completa de brazo (figura 1c) y test de flamenco (figura 1d)

Tabla 1. Resultados de ambas extremidades en los diferentes test (media \pm desviación típica) y diferencias significativas

	Extremidad dominante	Extremidad no dominante	Valores <i>t</i> y <i>p</i>
Test de flexión del tronco en silla (cm)	-2.35 \pm 0.83*	-1.15 \pm .83	<i>t</i> = -3.591; <i>p</i> = .001
Test de juntar las manos tras la espalda (cm)	-10.49 \pm 1.26*	-16.74 \pm 1.16	<i>t</i> = -8.090; <i>p</i> < .001
Test de flexión completa de brazo (repeticiones)	23.25 \pm 0.53	23.71 \pm 0.51	<i>t</i> = -1.557; <i>p</i> = .124
Test de flamenco (seg)	23.83 \pm 2.63	23.10 \pm 2.78	<i>t</i> = -.296; <i>p</i> = .769

p < .001 respecto a la extremidad no dominante.

Tabla 2. Diferencia intra-sujeto entre la extremidad dominante y no dominante en los diferentes test.

	Media \pm desviación típica
Test de flamenco (seg)	.73 \pm 18.94
Test de flexión completa de brazo (repeticiones)	.46 \pm 2.43
Test de flexión del tronco en silla (cm)	2.20 \pm 5.01*
Test de juntar las manos tras la espalda (cm)	6.25 \pm 6.27**

p* < .01 y *p* < .001 entre extremidades.

Análisis de datos

La distribución de los datos fue inicialmente valorada mediante el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Puesto que los datos mostraban una distribución normal, se aplicaron pruebas paramétricas. Se determinaron los valores medios y desviación típica de cada variable. Para establecer las diferencias entre los valores obtenidos por ambas extremidades en cada test se realizó una prueba *t* para variables dependientes. La diferencia de los valores de la extremidad dominante y no dominante se halló mediante una prueba *T* Pearson pareada para cada sujeto. El nivel de significación estadística se estableció en *p* < .05. El análisis fue realizado con el paquete estadístico SPSS (v. 15.0; SPSS Inc., IL).

Resultados

En la tabla 1 se muestran los valores medios y las desviaciones típicas obtenidos en los diferentes test. Se han encontrado diferencias significativas (*p* < .001) en los test de flexión del tronco en silla y de juntar las manos tras la espalda entre la extremidad dominante y no dominante, siendo mayores los valores cuando la pierna extendida era la no dominante y cuando el brazo situado arriba era el dominante, respectivamente. En los test de flexión completa de brazo y flamenco no se encontraron diferencias significativas entre las ambas extremidades.

Para cada participante se calculó la diferencia en cada test entre el valor de la extremidad dominante y no dominante (diferencia intra-sujeto). Se encontraron diferencias significativas en el test de flexión del tronco en silla (*p* < .001) y de juntar las manos tras la espalda (*p* < .01). En los test de flexión completa de brazo y flamenco no se encontraron diferencias significativas (tabla 2).

Discusión

El principal hallazgo del presente estudio es que hay diferencias en la extensibilidad tanto en el miembro superior como en el inferior entre la extremidad dominante y no dominante, siendo mayor la extensibilidad

en el brazo dominante y en la pierna no dominante. En el equilibrio y la fuerza-resistencia de la extremidad superior no se encuentran diferencias significativas en función de la lateralidad.

Se utilizó el test de flexión del tronco en silla para valorar la extensibilidad isquiosural porque se ha demostrado que es un test válido en ancianos (Rikli & Jones, 1999) y por tener índices de correlación moderados con los test utilizados habitualmente para la valoración de la extensibilidad, como son el test de elevación de la pierna recta (López-Miñarro, Muyor & Alacid, 2011) y el test dedos-planta (Baltaci, Un, Tunay & Besler, 2003; Jones, Rikli, Max & Noffal, 1998). Además, es uno de los test habitualmente más utilizados para valorar la extensibilidad del miembro inferior en ancianos (Garatachea et al., 2004a; Garatachea, Val & Fancello, 2004b; Rikli & Jones, 1999; Soto, 2006; Soto, Dopico, Giraldez, Iglesias & Amador, 2009; Vaquero-Cristóbal, González-Moro, Ros & Alacid, 2012; Vaquero-Cristóbal, Martínez, Alacid & Ros, 2013). Los resultados del presente estudio mostraron diferencias significativas entre los valores de extensibilidad isquiosural de la pierna dominante y no dominante, siendo mayores los valores de la pierna no dominante. Similares resultados se han encontrado en la extensibilidad isquiosural de deportistas que practican ejercicio físico simétrico, como correr, y en sujetos sedentarios entre la pierna dominante y no dominante (Wang, Whitney & Burdett, 1993); siendo las diferencias más grandes si se practican deportes asimétricos como la canoa (López-Miñarro, Muyor, Alacid, Vaquero-Cristóbal, López-Plaza & Isorna, 2013). Grosser, Starischka y Zimmermann (1988) indicaron que la extensibilidad estaba condicionada entre otros factores por la fuerza de la musculatura agonista. Por tanto, las diferencias entre la extensibilidad de la pierna dominante y no dominante podrían deberse a que la pierna dominante es menos flexible como consecuencia de que los músculos isquiosurales son más fuertes en esta extremidad (Wang et al., 1993) al tener que soportar el peso de todo el cuerpo a lo largo de la vida diaria. En el presente estudio no se ha valorado la fuerza de la extremidad inferior. Para poder contrastar esta hipótesis sería necesario en futuras investigaciones analizar ambas cualidades en función de la dominancia lateral en una población de adultos mayores.

El test más utilizado en personas mayores para valorar la extensibilidad de las extremidades superiores es el test de juntar las manos tras la espalda debido a que está adaptado a esta población y es una prueba fácil de realizar (Garatachea et al., 2004a,b; Soto, 2006; Soto et al., 2009; Vaquero-Cristóbal et al., 2012, 2013). Al analizar los datos encontrados en este test, se ha hallado que la extensibilidad del hombro dominante es mayor que la del hombro no dominante. No se han encontrado estudios previos en los que se haya comparado la extensibilidad de la extremidad superior en relación con la lateralidad. Por tanto, se podría considerar que las diferencias en los valores alcanzados entre la extremidad dominante y no dominante se pueden deber a que la extremidad dominante se emplea con mayor frecuencia en la vida diaria, por lo que es posible que los procesos de inmovilización de las fibras colágenas y elásticas que producen la pérdida de extensibilidad en el envejecimiento se den en menor grado en esta extremidad. En este sentido, Alter (2004) afirma que el principal estímulo para frenar y ralentizar el proceso de pérdida de la extensibilidad es el movimiento. La fuerza de la musculatura agonista podría no ser tan influyente en la flexibilidad de la extremidad superior al no tener que soportar ésta peso de forma tan continuada como la extremidad inferior.

Con respecto a la fuerza-resistencia de la extremidad superior, se han desarrollado numerosos test para evaluar la fuerza-resistencia de los adultos mayores, siendo el test de flexión completa del brazo de los más utilizados (Garatachea et al., 2004a,b; Rikli & Jones, 1999; Soto, 2006; Soto et al., 2009; Vaquero-Cristóbal et al., 2012, 2013). En el presente estudio no se han encontrado diferencias significativas entre la extremidad superior dominante y no dominante en este test, en contra de lo que cabría esperar. La mayoría de los trabajos refieren que la fuerza máxima en la extremidad dominante es mayor que en la no dominante, tanto en deportistas (Barrionuevo, Fructuoso, Hernández & Martínez, 2007), como en adultos sedentarios (Bowen & Mendoza, 2001; Caporriño,

1998; Incel, Ceceli, Bakici, Rana & Rezan, 2002) y escolares (Giarolla, Figueira & Matsudo, 1991). Las diferencias entre los resultados de estos estudios y los de la presente investigación pueden deberse a que se han evaluado distintas manifestaciones de la fuerza; ya que mientras que las investigaciones previas han valorado la fuerza máxima del sujeto, empleando para ello dinamómetros; en nuestro estudio se evaluaba la fuerza-resistencia contabilizando para ello repeticiones. Por tanto, aunque no se han encontrado diferencias en la fuerza-resistencia entre la extremidad dominante y no dominante no se puede descartar que sí que haya diferencias en la fuerza máxima. En este sentido, hay que señalar que la sarcopenia afecta más al componente explosivo del músculo que al de resistencia (Wilmore & Costill, 2010), por lo que es posible que las diferencias entre extremidades sean más notables en este tipo de manifestación de la fuerza. Esto deberá ser contrastado en futuras investigaciones.

Para valorar el equilibrio estático de la tercera edad, el test más utilizado ha sido el test de flamenco, ya sea realizándolo con los ojos abiertos o cerrados (Camiña, 2002; Cancela, Camiña & Romo, 2001, 2003; Vaquero-Cristóbal et al., 2012, 2013). En este test tampoco se encontraron diferencias entre las extremidades dominante y no dominante, al igual que se había hallado en estudios previos realizados en hombres jóvenes sedentarios (Alonso, Brech, Bourquin & Greve, 2011, Lin, Liu & Lee, 2009). El hecho de que no haya diferencias puede deberse a que tampoco hay una descompensación en la fuerza de los músculos flexores y extensores de la cadera entre la extremidad dominante y no dominante (Lin et al., 2009), algo que se ha demostrado en otros estudios previos (De Benito et al., 2008), puesto que por lo general el equilibrio de ambas piernas se desarrolla de forma simétrica a lo largo de la vida diaria. Además, hay que señalar que se limitó el tiempo máximo de ejecución del test de flamenco, porque al igual que Ávila, Gray-Donald y Payette (2006) y González (2006) se consideró que si el sujeto mantiene la posición 60 segundos tenía un equilibrio aceptable y no era necesario alargar el test indefinidamente.

Conclusiones

Existen diferencias significativas en la extensibilidad de la extremidad superior e inferior en función de la dominancia lateral, siendo más flexible el miembro no dominante en la extremidad inferior y en el dominante en la extremidad superior. En cuanto a la fuerza-resistencia y el equilibrio de las mujeres mayores, no se encuentra una relación entre la dominancia lateral y la existencia de diferencias bilaterales en estas capacidades. Por tanto, en las clases de gerontogimnasia se podría incluir un mayor volumen de estiramientos de la pierna dominante y el brazo no dominante que de la otra extremidad con el fin de evitar que haya descompensaciones entre extremidades.

Referencias

- Alonso, A. C., Brech, G. C., Bourquin, A. M. & Greve, J. M. (2011). The influence of lower-limb dominance on postural balance. *São Paulo Medical Journal*, 129(6), 410-413.
- Alter, M. J. (2004). *Los estiramientos. Desarrollo de ejercicios*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Aparicio, V. A., Carbonell, A. & Delgado, M. (2010). Beneficios de la actividad física en personas mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 10(40), 556-576.
- Ávila, J. A., Gray-Donald, K. & Payette, H. (2006). Medición de las capacidades físicas de adultos mayores de Québec: un análisis secundario del estudio NuAge. *Salud Pública de México*, 48(6), 446-454.
- Baltaci, G., Un, N., Tunay, V., Besler, A. & Gerçeker, S. (2003). Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *British Journal of Sports Medicine*, 37, 59-61.

- Barrionuevo, J. M., Fructuoso, D., Hernández, E. & Martínez, I. (2007). Fuerza máxima y resistencia muscular de agarre manual en regatistas de vela ligera de la clase Tornado. *Apunts: Medicina de l'esport*, 42(156), 161-168.
- Bowen, I. J. & Mendoza, D. (2001). Valores de la fuerza de mano en adultos sanos. *Boletín Médico de Posgrado*, 17(2), 57-68.
- Camiña, F. (2002). La actividad física saludable en personas mayores. Parámetros condicionantes. *Gerokomos: Revista de la Sociedad Española de Enfermería Geriátrica y Gerontológica*, 13(4), 191-203.
- Cancela, J. M., Camiña, F. & Romo, V. (2001). La prescripción del ejercicio físico para personas mayores. Valores normativos de la condición física. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 1(2), 136-154.
- Cancela, J. M., Camiña, F. & Romo, V. (2003). Efecto de un programa de fortalecimiento muscular en un colectivo de mujeres mayores de 65 años. *Gerokomos: Revista de la Sociedad Española de Enfermería Geriátrica y Gerontológica*, 14(2), 80-89.
- Caporino, F. A. (1998). Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 33(2), 150-154.
- De Benito, A. M., Sedano, S., Zarzuela, R., Zambón, F., Izquierdo, J. M., Redondo, J. C. et al. (2008). *Estudio comparativo de la fuerza de los flexores y extensores de la rodilla en jugadores de fútbol*. Córdoba: IV Congreso Internacional y XXV Nacional de Educación Física.
- Garatachea, N., Val, R., Calvo, I. & De Paz, J. A. (2004a). Valoración de la condición física funcional mediante el Senior Fitness Test de un grupo de personas mayores que realizan un programa de actividad física. *Apunts. Educación física y deportes*, 76, 22-26.
- Garatachea, N., Val, R. & Fancello, I. (2004b). Evolución de la condición física funcional de un grupo de personas mayores que realizan un programa de actividad física durante 9 meses. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 15, 1-4.
- Garcés, E. (2004). *Actividad física y hábitos saludables en personas mayores*. Madrid: Instituto de Migraciones y Servicios Sociales. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Giarolla, R. A., Figueira, A. & Matsudo, V. K. R. (1991). Análise da força da mão dominante em relação à mão não-dominante em escolares de 8 a 18 anos. *Revista Brasileira de Ciência & Movimento*, 5(1), 31-39.
- González, J. (2006). *Desarrollo de una batería de test para la valoración de la capacidad funcional en las personas mayores (VACAFUN-ancianos) y su relación con los estilos de vida, el bienestar subjetivo y la salud*. León: Universidad de León.
- Grosser, M., Starischka, S. & Zimmermann, E. (1988). *Principios del entrenamiento deportivo. Teoría y práctica en todas las especialidades deportivas*. Barcelona: Martínez Roca.
- García-Ferrando, M. & Llopis, R. (2011). *Ideal democrático y bienestar personal. Escuesta sobre los hábitos deportivos en España 2010*. Madrid: Consejo Superior de Deportes y Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Iannuzzi-Sucich, M., Prestwood, K. M. & Kenny, A. M. (2002). Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 57(12): M772-M777.
- Incel, N. A., Ceceli, E., Bakici, P., Rana, H. & Rezan, Z. (2002). Grip strength: effect of hand dominance. *Singapore Medicine Journal*, 43(5), 234-237.
- Izquierdo, M. & Aguado, X. (1998). Efectos del envejecimiento sobre el sistema neuromuscular. *Archivos de Medicina del Deporte*, 15(66), 299-306.
- Jesup, J. V., Horne, C., Vishen, R. K. & Wheeler, D. (2003). Effects of exercise on bone density, balance, and self-efficacy in older women. *Biological Research for Nursing*, 4(3), 171-180.
- Jones, C. J., Rikli, R. E., Max, J. & Noffal, G. (1998). The reliability and validity of a chair sit-and-reach test as a measure of hamstring flexibility in older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69(4), 338-343.
- Lin, W. H., Liu, Y. F. & Lee, A. J. (2009). Ankle eversion to inversion strength ratio and static balance control in the dominant and non-dominant limbs of young adults. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 42-49.
- Lobo, A., Santos, M. P. & Carvalho, J. (2007). Anciano institucionalizado. Calidad de vida y funcionalidad. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 42, 22-26.
- López-Miñarro, P. A., Muyor, J. M. & Alacid, F. (2011). Validez de los test lineales de extensibilidad isquiosural en mujeres mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 11(43), 564-572.
- López-Miñarro, P. A., Muyor, J. M., Alacid, F., Vaquero-Cristóbal, R., López-Plaza, D. & Isorna, M. (2013). Comparison of hamstring extensibility and spinal posture between kayakers and canoeists. *Kinesiology*, 45(2), 163-170.
- Martín, E., Cléria, J., Aparecida, S. & Harumi, A. (2002). La preponderancia de la disminución de la movilidad articular de la elasticidad muscular en la pérdida de la flexibilidad en el envejecimiento. *Fitness & Performance*, 1(3), 12-20.
- Montero, P. J. & Baena, A. (2011). Efectos del ejercicio aeróbico sobre los estados de ánimo en mujeres mayores. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 20, 43-47.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.
- Rikli, R. & Jones, C. (1999). Functional fitness normative scores for community-residing adults, ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7(2), 160-179.
- Salinas, F., Cocca, A., Mohamed, K. & Viciano, J. (2010). Actividad Física y sedentarismo: Repercusiones sobre la salud y calidad de vida de las personas mayores. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 17, 126-129.
- Sampedro, J., Meléndez, A. & Ruiz, P. (2010). Análisis comparativo de la relación entre el número de caídas anual y baterías de pruebas de equilibrio y agilidad en personas mayores. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 17, 115-117.
- Soto, J. R. (2006). *Influencia de la práctica del Tai-Chi-Chuan en la condición física funcional y saludable de las personas mayores*. Tesis doctoral. Universidad de Coruña, Coruña.
- Soto, J. R., Dopico, X., Giraldez, M. A., Iglesias, E. & Amador, E. (2009). La incidencia de programas de actividad física en la población de adultos mayores. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 22, 65-81.
- Squadrone, R., Gallozzi, C. & Pasquini, G. L. (1995). Lateralitè e bilateralitè. *Rivista di Cultura Sportiva*, 14, 36-41.
- Vaquero-Cristóbal, R., González-Moro, I., Ros, E. & Alacid, F. (2012). Evolución de la fuerza, flexibilidad, equilibrio, resistencia y agilidad de mujeres mayores activas en relación con la edad. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 29, 29-47.
- Vaquero-Cristóbal, R., Martínez González-Moro, I., Alacid, F. & Ros, E. (2013). Valoración de la fuerza, la flexibilidad, el equilibrio, la resistencia y la agilidad en función del índice de masa corporal en mujeres mayores activas. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 48(4), 171-176.
- Wang, S. S., Whitney, S. L., Burdett, R. G. & Janosky, J. E. (1993). Lower extremity muscular flexibility in long distance runners. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 17(2), 102-107.
- Wilmore, J. H. & Costill, D. L. (2010). *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. Badalona: Editorial Paidotribo.

