

Relación entre variables físicas y calidad de vida en personas mayores de un programa comunitario de ejercicio físico para la salud

Relationship between physical and quality of life variables in elderly of a community-based exercise healthy program



A. I. Cuesta-Vargas

Fisioterapeuta. Doctor por la Universidad de Málaga. Dpto. Psiquiatría y Fisioterapia.
E.U. Ciencias de la Salud. Universidad de Málaga.

A. Galán-Mercant

Fisioterapeuta. Diplomado en Magisterio de Educación Física.



Correspondencia: Paseo de Martiricos, S/N. Área de Fisioterapia,
Departamento de Psiquiatría y Fisioterapia, Universidad de Málaga, Málaga. 29009. 952137551.
acuesta@uma.es.

Recibido: 19 de mayo 2009-Aceptado: 12 de noviembre 2009
Rev fisioter (Guadalupe). 2009; 8 N 2: 05-14

RESUMEN

Introducción. El presente estudio trata de identificar los niveles de condición física (CF) de una cohorte de personas mayores que se somete a un programa de actividad física (AF) adecuada, así como, localizar una relación entre variables de CF de los mayores con su estado general de salud (EGS) y la calidad de vida (CV).

Material y Métodos. Estudio transversal analítico sobre un universo de población de personas sanas mayores de 60 años, que desarrollan un programa de AF siguiendo las pautas del Colegio Americano de Medicina Deportiva (CAMD). Se midieron variables relacionadas con los caracteres antropométricos, fuerza isotónica, salto, equilibrio, riesgo de caída, capacidad pulmonar, EGS y CV. El análisis se hizo con correlación lineal de Pearson con IC 95% Zr.

Resultados más relevantes. La índices de correlación significativos encontrados, relacionan: tiempo de vuelo en salto y resultado total Euroqol ($r=0,359$), tiempo de vuelo en salto y 4ª dimensión Euroqol ($r= -0,367$), fuerza isotónica extensores de rodilla derecha y 4ª dimensión Euroqol ($r= -0,269$), prueba del flamenco y 5ª dimensión Euroqol ($r= -0,297$), levántate y anda y escala visual analógica Euroqol ($r= -0,329$), levántate y anda y puntuación total Euroqol ($r= -0,337$), tiempo de vuelo en salto y puntos físicos en SF-12 ($r= 0,316$).

Conclusiones principales. La estadística descriptiva que se ha obtenido del análisis de los datos recluidos, permite identificar y determinar el nivel de CF de la cohorte llevada a estudio. De los datos obtenidos en el presente estudio, determinamos una significación cuantitativa entre variables de equilibrio dinámico con la CV y EGS, así como una relación entre la prueba de saltimetría con la CV y la percepción del dolor.

PALABRAS CLAVES

. Actividad física, mayores, estado general de salud, calidad de vida.

ABSTRACT

Introduction. This study attempts to identify the Physical Fitness (PF) levels from a cohort of elderly people who are subjected to an appropriate physical program, and find the relationship between variables of PF with the Health Status (HS) and the Quality of Life (QoL).

Material and Methods. Analytical cross-sectional study on a world population of healthy people over 60 years, developing a physical activity program following the guidelines of the American College of Sports Medicine. Were measured variables related to anthropometric characteristics, isotonic strength, jumping, balance, risk of falls, lung capacity, HS and QoL. The analysis was done with Pearson's linear correlation with 95% Zr.

Most relevant results. The correlation indexes founded, related: flight time in jump and total Euroqol result ($r = 0,359$), flight time in jump and 4th Euroqol dimension ($r = -0,367$), isotonic strength of righth knee extensors and 4th Euroqol dimension ($r = -0,269$), One Leg Stand test and 5th Euroqol dimension ($r = -0,297$), Time Up and Go test and Euroqol visual analogue scale ($r = -0,329$), Time Up and Go test and Euroqol total score ($r = -0,337$), flight time in jump and SF-12 physical points ($r = 0,316$).

Main conclusions. The descriptive statistics obtained from data analysis, identify and determine the PF levels. From the data in this study, we determined a significant quantitative relationship between dynamic balance and the HS and QoL, and a relationship between the QoL and the pain perception.

KEYWORDS

Muscular transposition, neurotmesis, osteopathic treatment. Keywords. Physical fitness, elderly, health status, quality of life.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud define el concepto Salud como el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solo en ausencia afecciones o enfermedades. La salud física es un concepto multifactorial, compuesto entre otros por la talla y el peso, el índice de masa corporal, el morfotipo, la susceptibilidad a la enfermedad, trastornos sensoriales, trastornos funcionales, capacidades funcionales, capacidad de recuperación frente a la patología, componentes psicológicos y el sistema musculoesquelético. El componente musculoesquelético consta de tres subcomponentes: la fuerza muscular, la resistencia y la flexibilidad. Si la fuerza, la resistencia y la flexibilidad no se mantienen, los trastornos musculoesqueléticos que puedan derivar de la falta de entrenamiento, pueden ocasionar pérdidas significativas sobre la salud física y el bienestar (1).

Uno de los comportamientos y hábitos saludables, que más ayudan a la regresión de la morbilidad y la mortalidad en los mayores ha sido el ejercicio físico, el cual presenta beneficios para la salud científicamente contrastados (2-4). En 1995 los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades junto con el CAMD, publicaron una recomendación preventiva en la que "todo adulto de los Estados Unidos de América debería acumular 30 minutos o más de actividad física en intensidad moderada, preferiblemente todos los días de la semana" (5). Posterior a este estudio, el CAMD y la Asociación Americana del Corazón presentan una actualización donde el CAMD considera oportuno mencionar la recomendación de actividad física para personas mayores. El problema surge al tratar de aunar las recomendaciones para el nuevo grupo, siendo tan numeroso y donde coexisten patologías crónicas, niveles de baja CF y/o limitaciones funcionales (2,6). El poder llegar a niveles más altos de CF en la población de mayores es alentador con las recientes investigaciones, pero se encuentra en fase de expansión (7).

La indicación de AF moderada en mayores carentes de cualquier afección patológica, es de indudable razón científica y presenta beneficios extensos para la salud (3-6,8). Taylor et al. en 2007, evidencian la eficacia del ejercicio terapéutico frente a un gran grupo de patologías, así como dolencias derivadas de los problemas de salud en personas mayores (4). La AF regular reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular, accidente cerebrovascular tromboembólico, hipertensión arterial, osteoporosis, obesidad, cáncer de colon, cáncer de mama, ansiedad y depresión (4,5). De especial importancia para el grupo de la senectud es el ejercicio y el trabajo de equilibrio, previniendo las caídas (8,9), evita o reduce las limitaciones funcionales (4,10), además de ser una terapia eficaz para el tratamiento de las enfermedades crónicas (4). Presenta un papel terapéutico frente a la cardiopatía coronaria (4,11), hipertensión (4,12), enfermedad

vascular periférica (4,13), diabetes tipo II (14), obesidad (15), disminución del colesterol (16,17), osteoporosis (18), la osteoartritis (4,18) y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (4,19). Existen pruebas de que la AF impide o retrasa el deterioro cognitivo (6). La recomendación de AF para los mayores ayuda a prevenir el sobrepeso (5).

OBJETIVOS

El presente estudio tratará de identificar los niveles de CF de una cohorte de personas mayores que se somete a un programa de AF adecuada, así como, localizar una relación entre variables de CF de los mayores con su EGS y la CV.

MATERIAL Y METODOS

El presente estudio presenta un diseño transversal analítico sobre un universo de población de personas mayores de 60 años, donde la edad promedio del grupo fue de 71 años, una talla media de 157 centímetros, 73 kilogramos de peso promedio y el índice de masa corporal promedio fue de 29,8. Pertenecientes a las zonas geográficas de Málaga, Torremolinos y Benalmádena, que desarrollan un programa de AF propuesto por el Patronato Municipal de Deportes de Torremolinos, que comprende 3 sesiones a la semana con un mínimo de 1 año de participación. Las sesiones se llevan a cabo por medio de un instructor cualificado que supervisa la sesión, siguiendo las pautas del CAMD. La parte experimental del estudio, se llevó a cabo en marzo de 2008 en el Área de Control de la Condición Física para la Salud del Patronato Municipal de Deportes de Ayuntamiento de Torremolinos (Málaga). Tras la aprobación por el Comité de Bioética de la Universidad de Málaga, se inició la fase de experimental de reclutamiento de sujetos con su correspondiente consentimiento informado. Se realizó una valoración funcional individual de las capacidades funcionales.

Variables funcionales

Antropometría

La medición se hizo mediante los parámetros antropométricos de las directrices de Grupo Internacional de Cineantropometría (ISAK) (20).

- Peso: con el sujeto descalzo y en ropa interior.

- Talla: distancia desde el vertex a la planta e los pies. Sujeto de pie, en posición anatómica y con la región occipital, espalda, glúteos y talones en contacto con el tallímetro. El sujeto hará una inspiración profunda en el momento de la medida manteniendo la cabeza en el plano de Frankfort.

El índice de masa corporal (IMC) se calcula dividiendo el peso en kilogramos (kg) entre la talla en metros al cuadrado (m²). Estima la proporción de contenido graso y magro del organismo.

Movilidad lumbosacra en flexión en el plano sagital

La medición de la movilidad lumbar en flexión se hizo con un método de doble inclinometría. Para el procedimiento se ha utilizado el protocolo descrito

por Waddell et al. en 1992 (21). El doble inclinómetro IQ DUALER® JtechMedical, se empleó de la siguiente forma, el inclinómetro primario es colocado en el sujeto en bipedestación sobre el espacio interespinoso del segmento vertebral T12-L1 y el inclinómetro secundario sobre S1, a continuación se le solicita que realice una flexión máxima de tronco con los manos juntas, los brazos extendidos y manteniendo las rodillas extendidas y el IQ DUALER® JtechMedical registra todo el rango de movimiento en el cambio de sentido. La repetibilidad del acelerómetro tiene un margen de + -1 grado. Se realizó el test dos veces y se tomó el mejor valor. La fiabilidad intertest para el método de doble inclinometría lumbar en flexión ha mostrado un correlación de Pearson de 0.96 a 0.99 (22). La validez de la inclinometría doble ha sido demostrada con un alta correlación entre la radiografías dinámicas y el doble inclinómetro, $r = 0.98$ para la flexión y 0.75 para la extensión (23).

Fuerza isotónica máxima de los extensores lumbares y de cadera

La fuerza isotónica máxima de los extensores lumbares se hizo mediante dinamometría analógica midiendo la retroextensión de tronco, tomando los niveles T7, T8 como referencia para la medición. La dinamometría se desarrolla en parámetros de seguridad para evitar lesiones, quedando detenida la prueba en el momento en que aparece dolor, el sujeto realiza un incremento de la fuerza gradual y nunca explosivo. La prueba se cuantificó con el Dinamómetro POWERTRACK® JtechMedical.

El procedimiento consiste en realizar una retroextensión de tronco desde una posición de decúbito prono con una toalla en la zona del abdomen, donde ambos miembros inferiores se encuentran bloqueados por una cincha de sujeción a nivel del segmento distal de los fémures. El examinador en cinta doble a un lado del paciente, coloca la mano distal a nivel del sacro para estabilizar y controlar la pelvis y la mano proximal, la mano del transductor, se coloca a nivel medio entre los ángulos inferiores de las escápulas (segmento T7-T8). El paciente realiza un retroextensión y el examinador resiste el movimiento quedando recogido los datos en el transductor en Newtons. Se realizó el test dos veces con cada sujeto, con un descanso entre las pruebas superior a 2 minutos y se tomó el mejor registro. La fiabilidad y validez de este procedimiento ha sido correlacionada en un estudio específico de fiabilidad con un Índice de Correlación Interclase (ICC) de $0,8$ (24).

Fuerza isotónica máxima de los extensores de rodilla

La fuerza isotónica máxima de los extensores de rodilla se hizo mediante dinamometría analógica. La prueba se desarrolla en parámetros de seguridad para evitar lesiones, quedando detenida la prueba en el momento en que aparezca dolor, el sujeto realiza un incremento de la fuerza gradual y nunca explosivo. La prueba se cuantificó con el Dinamómetro

POWERTRACK® JtechMedical.

El sujeto se coloca en sedestación en la camilla sin llegar los pies a tocar el suelo, sujetándose a la camilla con ambas manos. El examinador a un lado del paciente coloca la mano proximal a nivel del tercio inferior del fémur para estabilizar y controlar posibles compensaciones. La mano distal, la del transductor, se coloca a nivel de la articulación del tobillo, en la zona media entre lo maleolos tibial y peroneo (figura 1). El sujeto partiendo de una flexión de 90° de rodilla, realiza una extensión de rodilla llegando hasta los 5° de flexión, evitando llegar a realizar la extensión completa, el examinador resiste el movimiento quedando registrado los datos sobre el transductor colocado a nivel del tobillo. Se realizó el test dos veces con cada sujeto, con un descanso entre las pruebas superior a 2 minutos y se tomó el mejor registro.

Salto métrica, tiempo de vuelo en salto vertical con contramovimiento

La medición de las variables relacionadas con el salto (tiempo de vuelo y altura de vuelo), se realizó por medio de la prueba de salto vertical con contramovimiento (CMJ) y fue medida por medio de la plataforma de salto GLOBUS® ERGOJUMP.

La prueba se realiza con el sujeto sobre la



Figura. 1 Posición inicial en la dinamometría analógica de los extensores de rodilla.

plataforma de salto partiendo de la posición de bipedestación y con las manos del sujeto colocadas a la altura de la espina iliaca anterosuperiores, se realiza una flexión y extensión rápida de la articulación de la rodilla con la mínima parada entre las fases excéntrica y concéntrica (figura 2). La plataforma de salto registrará el tiempo de vuelo en segundos y la altura alcanzada en centímetros. Se midió en dos ocasiones, con un descanso superior a los 2 minutos y se tomó el mejor registro. En un estudio específico para determinar la fiabilidad de diferentes test de contramovimiento, se determinó



Figura. 2. Posición inicial en la medición de las variables relacionadas con el salto.

un índice de correlación de interclase para el CMJ de 0.88 (25).

Equilibrio estático y dinámico

La medición de las variables relacionadas con el equilibrio estático, se realizó por medio de la prueba de de alcance funcional (*Duncan et al. 1990*) y la prueba del flamenco, *one leg stand*, para el equilibrio dinámico se utilizó la prueba de levántate y anda extendida, *Time up and go extended* (26).

La prueba del alcance funcional (*Duncan Test*): consiste en medir la distancia que una persona puede alcanzar con sus brazos extendidos hacia delante mientras permanece de pie, manteniendo la base de sustentación fija. Si la distancia alcanzada es menor de 15 cm., existe un mayor riesgo de caída.

La prueba del flamenco (*One Leg Stand*): El ejecutante se coloca en posición erguida, con un pie en el suelo y el otro apoyado sobre una tabla de 3 cm. de ancho. En el caso de desarrollarse con personas mayores la prueba se realiza desde el suelo para disminuir el riesgo de caída. A la señal del controlador, el ejecutante pasará el peso del cuerpo a una sola pierna, flexionando la pierna libre hasta poder ser agarrada por la mano del mismo lado del cuerpo. El test se interrumpe en cada pérdida de equilibrio del sujeto, conectando inmediatamente el cronómetro cada vez que vuelva a mantener el equilibrio de una forma continuada hasta un tiempo total 1 min. Si el ejecutante cae más de quince veces en los primeros 30 segundos se finaliza la prueba. Se

contabilizará el número de intentos necesarios para guardar el equilibrio en 1 min., y se realizarán varios intentos previos antes de cronometrar al sujeto o la prueba definitiva.

La prueba de levántate y anda (*Time Up and Go*): se pide al sujeto sentado en una silla con asiento alto y sin apoyabrazos que se levante sin ayuda de los brazos, camine 10 metros, gire y vuelva hacia la silla y se siente. Cuando el tiempo transcurrido para su realización supera los 30 segundos, podemos decir que existe un riesgo alto de caídas.

La fiabilidad y validez de la prueba de *Duncan* y *el Time up and Go* han sido correlacionadas en un estudio específico para determinar el riesgo de caídas en personas mayores, determinando un ICC de >0.9 (27). Para la prueba del flamenco, se ha determinado en un estudio de validez de la pruebas funcionales para mayores un ICC >0.75 (28).

Espirometría forzada

La espirometría es la técnica que mide los flujos y los volúmenes respiratorios útiles para el diagnóstico y seguimiento de patologías respiratorias. Puede ser simple o forzada. La espirometría forzada es aquella en que, tras una inspiración máxima, se le pide al sujeto que realice una espiración de todo el aire, en el menor tiempo posible. La espirometría forzada es más útil que la simple, ya que nos permite establecer diagnósticos de la patología respiratoria. Los valores de flujos y volúmenes que más nos interesan son:

- Volumen máximo espirado en el primer segundo de una espiración forzada (FEV1s) (se expresa en mililitros): es el volumen que se expulsa en el primer segundo de una espiración forzada. Su valor normal es mayor al 80% del valor teórico.

- Volumen máximo espirado en los primeros seis segundos de una espiración (FEV6s) (se expresa en mililitros): es el volumen que se expulsa en los seis primeros segundos de una espiración forzada. Su valor normal es mayor al 80% del valor teórico.

- Cociente FEV1s / FEV6s: indica el porcentaje del volumen total espirado en el primer segundo. Su valor normal es mayor al 70-75%.

Variables clínicas

Estado general de salud con el cuestionario de forma corta SF-12

La medición del estado general de salud se realizó mediante el cuestionario de forma corta SF-12, adaptado de la versión extensa SF-36. Se valora el componente físico y mental. El sentido de la progresión es cuanto más alto mejor funcionamiento. La fiabilidad del SF-12 ha demostrado una alta consistencia interna con un ICC cercano al 0.9 (29).

Calidad de vida relacionada con la salud con el cuestionario EuroQoL-5D

El EuroQoL 5-D es una medida multidimensional de calidad de vida relacionada con la salud, que puede ser expresada como un único índice en el rango de 0 a 1. Las dimensiones valoradas son: 1ª movilidad, 2ª autocuidado, 3ª actividad habitual, 4ª dolor/malestar y 5ª ansiedad/depresión. El paciente

selecciona su estado de salud actual marcando la afirmación más apropiada para cada una de las dimensiones. Cada una de ellas traduce una severidad progresiva (ausencia de problemas, algunos problemas, problemas extremos).

Dentro del EuroQol 5-D existe también el "Termómetro", es una escala analógica visual (altura estándar: 20 centímetros), que genera una autoevaluación de la calidad de vida relacionada con la salud actual. Tiene criterios de valoración de 100 (mejor estado de salud imaginable) en la zona superior y 0 (peor estado de salud imaginable) en la zona inferior. El paciente debe trazar una línea desde la casilla marcada "su estado de salud hoy" hasta el punto aproximado de la escala del Termómetro. La fiabilidad y validez del cuestionario EuroQol 5-D ha quedado demostrada en estudios específicos de validez y fiabilidad, dando registros de ICC del 0.90 (30).

Tratamiento estadístico de datos

Para el análisis de los resultados se constituyó una base de datos a partir de la información que se volcó de los cuadernos de recogida de datos de los participantes y de los cuestionarios autoadministrados (cuestionarios SF-12 y Euroqol). El análisis se orientó a la búsqueda de las correlaciones entre variables clínicas de calidad de vida y estado de salud general, así como las variables fisiológicas de movilidad sagital lumbar en flexión, fuerza isotónica máxima de extensores lumbares, fuerza máxima isotónica de extensores de rodilla, capacidad de salto vertical, equilibrio estático y dinámico y función pulmonar.

Se realizó estadística descriptiva, con medidas de tendencia central y dispersión de las variables de estudio. Para la búsqueda de relaciones entre variables, se utilizó la correlación lineal de Pearson con IC 95% *zr*. Se utilizó el paquete estadístico SPSS V 15.0 para Windows.

RESULTADOS

Las características descriptivas de la muestra y la estadística descriptiva de las variables llevadas a

estudio, son mostradas en las tablas 1 y 2 respectivamente. La tabla 3 muestra las asociaciones entre variables con un índice de correlación significativo.

DISCUSIÓN

La estadística descriptiva que se ha obtenido del análisis de los datos recluidos, permite identificar y determinar el nivel de CF de la cohorte llevada a estudio. De los datos obtenidos en el presente estudio, determinamos una significación cuantitativa entre las variables de equilibrio dinámico con la CV y el EGS, así como una relación entre la prueba de saltimetría con la CV y la percepción del dolor. Existe una relación directa entre la capacidad funcional del individuo y su equilibrio dinámico, de igual forma existe una relación inversamente proporcional entre la percepción de la CV y la puntuación obtenida en la prueba levántate y anda.

Las investigaciones sobre el grado de relación entre AF, EGS y CV, determinan un relación conceptual notable, pero en la mayoría de los casos no aportan datos cuantitativos. En relación al incremento y mantenimiento del EGS en personas mayores, el nivel de CF deberá ser mantenido e incrementado de forma paralela por medio de un programa de actividades y ejercicios físicos adecuados (31). El interés por el grado de relación entre el EGS y la CF ha ido creciendo.

En estudios que han tratado de determinar e identificar el grado de relación, se ha observado que en la mayoría de los casos al igual que el presente estudio, lo han desarrollado de forma univariable y solo se ha llegado a una descripción cualitativa del proceso. *Mazzeo et al.* en 2001, en su revisión para la prescripción de ejercicio físico en mayores, habla de los beneficios para la salud en aquellas personas que desarrollan programas de entrenamiento de resistencia cardiovascular, incrementándose los niveles de participación en actividades relacionadas con la vida diaria y el consiguiente incremento positivo en la percepción de la calidad de vida, los autores al igual que en el presente estudio, describen

Tabla 1 Características descriptivas de la muestra (n=62)

Variable (Unidad)	Media ± SD*
Edad (años)	70.72 ± 6.72
Peso (Kg)	72.75 ± 14.15
Talla (m)	1.56 ± 0.078
IMC (Kg/m ²)	29.00 ± 4.49
Nota 1) * Standard deviation	

Tabla. 1 Estadística descriptiva de la muestra (n=62).

Tabla 2 Estadística descriptiva de las variables de estudio

Variable (Unidad)	Media \pm SD*
Fuerza isotónica máxima de los extensores lumbares (N)	30.14 \pm 24.48
Fuerza isotónica máxima de los extensores de rodilla derecha (N)	80.8 \pm 20.76
Fuerza isotónica máxima de los extensores de rodilla izquierda(N)	80.57 \pm 21.06
Tiempo de vuelo en salto (segundos)	0.13 \pm 0.053
Altura de vuelo en salto (cm)	0.32 \pm 0.063
Alcance funcional (cm)	18.92 \pm 5.8
Prueba del flamenco (segundos)	20.54 \pm 10.48
Levántate y anda (segundos)	17.11 \pm 4.56
Movilidad articular en segmentos L ₅ . S ₁ (grados)	69.51 \pm 15.04
FEV1s (mililitros)	1.07 \pm 0.59
FEV6s (mililitros)	1.21 \pm 0.63
Cociente fev1/fev6 (mililitros)	0.86 \pm 0.15
S-12 (puntos físicos)	47.98 \pm 9.34
S-12 (puntos mentales)	42.52 \pm 8.78
Euroqol 1ª dimensión Movilidad	1.31 \pm 0.49
Euroqol 2ª dimensión Cuidado Personal	1.02 \pm 0.13
Euroqol 3ª dimensión Actividad Cotidiana	1.23 \pm 0.42
Euroqol 4ª dimensión Dolor/Malestar	1.61 \pm 0.55
Euroqol 5ª dimensión Ansiedad/Depresión	1.41 \pm 0.61
Euroqol EVA (puntuación 0 –100)	35.86 \pm 25.72
Euroqol resultado total	0.77 \pm 0.18
Nota 1) * Standard desviation	

Tabla. 2 Estadística descriptiva de las variantes de estudio.

Tabla 3 Coeficientes de correlación entre variables

VARIABLES RELACIONADAS	Índice de Correlación
Talla – Peso	0.600**
Talla - Fuerza isotónica máxima extensores de rodilla derecha	0.497**
Talla - Fuerza isotónica máxima extensores de rodilla izquierda	0.386**
Talla - SF-12 (puntos físicos)	0.256*
Talla - Euroqol 4D Dolor/Malestar	-0.294*
Peso – IMC	0.829**
Peso - Fuerza isotónica máxima extensores de rodilla derecha	0.488**
Peso - Fuerza isotónica máxima extensores de rodilla izquierda	0.266**
Peso - Euroqol escala visual analógica	0.256*
Edad - Fuerza isotónica extensores lumbares	0.275*
Edad – Levántate y anda	0.475**
Tiempo de vuelo - Fuerza isotónica máxima extensores de rodilla derecha	0.305*
Tiempo de vuelo- Fuerza isotónica máxima extensores de rodilla izquierda	0.300*
Tiempo de vuelo - Alcance funcional	0.328*
Tiempo de vuelo - Movilidad articular en segmentos L ₅ - S ₁	0.356*
Tiempo de vuelo - Prueba del flamenco	0.433*
Tiempo de vuelo - Levántate y anda	-0.399**
Tiempo de vuelo - Euroqol resultado total	0.359**
Tiempo de vuelo - Euroqol 4D Dolor/Malestar	-0.367**
Fuerza isotónica máxima de los extensores lumbares - Levántate y anda	0.349**
Fuerza isotónica extensores de rodilla derecha - Levántate y anda	-0.470**
Fuerza isotónica extensores de rodilla izquierda - Levántate y anda	-0.351**
Fuerza isotónica extensores de rodilla derecha - 4ª dimensión Euroqol	-0.269*
Fuerza isotónica extensores de rodilla izquierda - 4ª dimensión Euroqol	-0.264*
Fuerza isotónica extensores de rodilla derecha - 5ª dimensión Euroqol	-0.349**
Fuerza isotónica extensores de rodilla izquierda - 5ª dimensión Euroqol	-0.321*
Fuerza isotónica extensores de rodilla derecha - Euroqol escala visual anal	0.410**

Nota 1) * < 0.05, ** < 0.001

Tabla. 3 Coeficiente de correlación entre variables.

Nota 1) * < 0.05, ** < 0.001

Variables relacionadas	Índice de Correlación
FEV1s – Alcance funcional	-0.314*
FEV1s - 1ª dimensión Euroqol	-0.363**
FEV6s - 1ª dimensión Euroqol	-0.318*
FEV6s – Alcance funcional	-0.299*
Cociente fev1/fev6 - 5ª dimensión Euroqol	-0.405**
Alcance funcional - Movilidad articular en segmentos L ₅ . S ₁	0.446**
Alcance funcional – Prueba del flamenco	0.359**
Movilidad articular en L ₅ S ₁ - Fuerza isotónica extensores lumbares	-0.421**
Movilidad articular en segmentos L ₅ . S ₁ - Levántate y anda	-0.641**
Movilidad articular en segmentos L ₅ . S ₁ - 4ª dimensión Euroqol	-0.365**
Prueba del flamenco - 5ª dimensión Euroqol	-0.297*
Levántate y anda - 3ª dimensión Euroqol	0.256*
Levántate y anda - 4ª dimensión Euroqol	0.367**
Levántate y anda - Euroqol Puntos totales en las cinco dimensiones	-0.332**
Levántate y anda - Euroqol escala visual analógica	-0.329**
Levántate y anda - Puntuación Total Euroqol	-0.337**
SF-12 (puntos físicos) - 1ª dimensión Euroqol	-0.477**
SF-12 (puntos físicos) - 2ª dimensión Euroqol	-0.291*
SF-12 (puntos físicos) – 3ª dimensión Euroqol	-0.424**
SF-12 (puntos físicos) – 4ª dimensión Euroqol	-0.586**
SF-12 (puntos físicos) - Euroqol Puntos totales en las cinco dimensiones	0.451**
SF-12 (puntos físicos) - Tiempo de vuelo	0.316*
SF-12 (puntos físicos) - Levántate y anda	-0.302*

Tabla. 3 Coeficiente de correlación entre variables.

un beneficio para el EGS y la CV, pero por el contrario no definen el tipo de relación ni el grado de relación(32). *Kell et al.* en 2001, relacionando el ESG con el entrenamiento del sistema

musculoesquelético, describen un impacto significativo cualitativo en la salud física y la percepción del estado de salud por medio del trabajo de la fuerza, el equilibrio y la resistencia, el

presente estudio identifico la relación entre el EGS y la CV con la fuerza isotónica de los miembros inferiores y el equilibrio aportando datos cuantitativos de la relación univariable(33). Se han encontrado otros estudios que han determinado la relación entre la CV y el EGS con diferentes variables físicas que no han sido tratadas en el presente estudio o que por el contrario no han dado resultado en la investigación. *Lee et al.* en 2002, en su estudio sobre entrenamiento cardiovascular y la muerte por infarto cerebral, *Oshida et al.* en 1989, en su estudio sobre la acción del incremento de la insulina sobre el índice de masa corporal y el VO_2^{max} y *Huang et al.* en 2005, en su estudio sobre los cambios en el VO_2^{max} por medio del entrenamiento de la resistencia, cuantifican la relación entre diferentes variables físicas, determinando cualitativamente la relación entre CV, EGS y las variables descritas (34-36).

Sato et al. en 2005, cuantifican el grado de relación entre el estado de salud general y el nivel de condición física en persona de mediana y alta edad, utilizando un Modelo de Análisis Múltiple Discriminante (n=3114), este modelo permite determinar el grado de relación entre datos cuantitativos (CF) y cualitativos (CV y EGS). Partiendo de un chequeo médico, unas pruebas de condición física y una evaluación del EGS, los autores cuantificaron el EGS formando dos grupos denominados como grupo de sanos y grupo de no sanos. El grupo de sanos lo conformarían aquellas personas que una vez pasadas las pruebas terminarían sin ayazgos clínicos o apareciera algún ayazgo pero no que requiera tratamiento alguno. Pasarían al grupo de los no sanos aquellas personas que tras las pruebas previas necesitaran tratamiento con o sin supervisión médica. Quedan excluidos de los dos grupos todas las personas que necesiten un seguimiento monitorizado (37). El presente estudio convirtió el EGS en variables psicométricas por medio de los cuestionarios genéricos de salud EuroQol-5D, el SF-12 y cuestionarios auto-administrados de cuatro categorías exhaustivas y mutuamente excluyentes de sano/no sano. Para determinar el nivel de CF de la cohorte del estudio de *Sato et al.*, se midieron un total de 11 variables (Talla, Peso, IMC, % grasa, fuerza prensil, flexibilidad, equilibrio, agilidad, resistencia muscular y cardiovascular y edad)(37), frente a las 9 pruebas y 24 variables (Talla, Peso, IMC, movilidad lumbar, fuerza piernas y espalda, salto, alcance funcional, equilibrio estático y dinámico, espirometría) que se tomaron en el estudio para determinar el nivel de CF. Por medio del estudio de *Sato et al.* el EGS puede ser estimado con una variable cuantitativa individual, interviniendo el nivel de CF entre un 69,7 y un 88,5% en el EGS, para los autores el incremento de la edad aumentará la probabilidad de enfermar así como aumentará las diferencias individuales del nivel de CF (37). El presente estudio identificó el *Time Up and Go* como la prueba física que mejor puede determinar el EGS de forma aislada univariablemente, un modelo

multidimensional clínico y físico podría determinar con más precisión la variedad individual.

En el presente estudio se han encontrado variables físicas (fuerza isotónica y equilibrio), que parecen influir parcialmente sobre la percepción de la CV y el EGS, de cara a futuras investigaciones y partiendo de las variables que influyen o modifican la CV y el EGS, sería interesante el trabajo por establecer el volumen y la intensidad de los programas multimodales de ejercicio físico en personas mayores, por medio de ensayos clínicos aleatorizados con curvas dosis-respuesta individuales. De igual forma, aumentar el tamaño del efecto de los programas multimodales de ejercicio físico en mayores con la incorporación de nuevos hallazgos de investigación básica aplicada. De la literatura revisada, no se ha podido extraer ningún estudio sobre la planificación y desarrollo de un programa multimodal que incluya el trabajo sobre estos dos factores que se han identificado en el presente estudio como modificadores parciales de la CV y el EGS.

Sobre la eficacia, volumen e intensidad, así como la cuantificación del efecto dosis-respuesta de los programas multimodales de ejercicio físico en personas mayores, existen varios estudios de interés: *Van Der Big et al.* en 2002, evaluó la eficacia de los diferentes tipos de intervención, sin poder llegar a pruebas concluyentes sobre la intervención con mayor índice de éxito en la iniciación y mantenimiento de la actividad física (38). *Baker et al.* en 2007, en su revisión sistemática sobre programas multimodales de fuerza, equilibrio y ejercicio aeróbico para mayores, concluye con la necesidad de realizar nuevas investigaciones sobre la eficacia de la prescripción de ejercicio físico a través de programas multimodales como tratamiento para la mejora de los factores de riesgo de enfermedad, existiendo un nivel de evidencia bajo (39). *Spiriduso et al.* en 2001, describen que los estudios de correlaciones y estudios longitudinales prospectivos evidencian la relación entre la mejora en la percepción de la salud y el estilo de vida activo en personas mayores, sin llegar a determinar cuantitativamente el grado dosis-respuesta (40).

CONCLUSIÓN

El trabajo en el incremento del equilibrio en personas mayores, en muchos casos por medio del trabajo de la fuerza en el miembro inferior y el control motor de los miembros inferiores y el tronco, dará como resultado una mayor independencia funcional por medio de un menor riesgo a sufrir una caída, esto parece explicar una parte importante de la percepción de la CV del sujeto.

Agradecimientos

A todos los mayores que han aceptado tomar parte en este proyecto, al Patronato Municipal de Deportes de la ciudad de Torremolinos por ceder sus instalaciones en la recogida de datos, a Francisco Pedraza y Cristóbal Montoro en su ayuda en la recogida de datos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Kell RT, Bell G, Quinney A. musculoskeletal fitness, health outcomes and quality of life. *Sports Med.* 2001; 31(12): 863-73.
- 2.- Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO). Informe 2006, Las Personas Mayores en España, Datos Estadísticos Estatales y por Comunidades Autónomas. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Secretaría de Estado de Servicios Sociales, Familias y Discapacidad. Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO); 2006.
- 3.- Angevaren M, Aufdemkampe G, Verhaar HJJ, Aleman A, Vanhees L. Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008 Apr 16; (2): CD005381.
- 4.- Taylor NF, Dodd KJ, Shields N, Bruder A. Therapeutic exercise in physiotherapy practice is beneficial: a summary of systematic reviews 2002-2005. *Aust J Physiother.* 2007; 53: 7-16.
- 5.- Pate R, Pratt M, Blair S, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, et al.. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA.* 1995; 273(5): 402-7.
- 6.- Nelson M, Rejeski J, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical activity and public health in older adults. Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39(8): 1435-45.
- 7.- Centers for the Disease Control and Prevention. Prevalence of no leisure-time physical activity – 35 States and the district of Columbia. *MMWR* 53. 2004; 83-86.
- 8.- American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. Guideline for the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr. Soc.* 2001; 49: 664-672.
- 9.- Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH. Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009 Apr 15;(2):CD000340.
- 10.- Keysor J. Does late-life physical activity or exercise prevent or minimize disablement? A critical review of the scientific evidence. *Am. J. Prev. Med.* 2003; 25 Suppl 2: 129-136.
- 11.- Fletcher G, Balady G, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J, et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation.* 2001; 104(14): 1694-1740.
- 12.- American College of Sports Medicine. Position Stand. Exercise and hypertension. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2004; 30: 533-553.
- 13.- Mc Dermott M, Liu K, Ferrucci L, Criqui MH, Greenland P, Guralnik JM, et al. Physical performance in Peripheral arterial disease: a slower rate of decline in patients who walk more. *Ann. Intern. Med.* 2006; 144(1): 10-20.
- 14.- Gardner M, Robertson MC, Campbell AJ. Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: a review of randomised controlled trials. *Br. J. Sports. Med.* 2000; 34: 7-17.
- 15.- U. S. Preventive Service Task Force. Screening for obesity in adults: recommendations and rationale. *Ann. Intern. Med.* 2003; 139: 930-932.
- 16.- Geliebter A, Maher M, Gerace L, Gutin B, Haymsfield S, Hashim S. Effects of strength or aerobic training on body composition, resting metabolic rate, and peak oxygen consumption in obese dieting subjects. *Amer. J. Clin. Nutr.* 1997; 66: 557-563.
- 17.- American Geriatrics Society. Exercise prescription for older adults with osteoarthritis pain: consensus practice recommendations. A supplement to the AGS clinical practice guidelines on the management of chronic pain in older adults. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2001; 49: 808-823.
- 18.- American College of Rheumatology. Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee.: 200 update. American college of rheumatology subcommittee on osteoarthritis guidelines. *Arthritis rheum.* 2000; 43: 1905-1915.
- 19.- Pauwels RA, Buist AS, Calverley PM, Jenkins CR, Hurd SS. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO global initiative for chronic obstructive lung disease (GOLD) workshop summary. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2001; 163: 1256-1276.
- 20.- Ross W, Hebbelinck M, Faulkner R. Kinantropometry terminology and landmarks. in Shepard R, and Lavalley H. *Physical Fitness Assessment.* Charles tomas. Springfield: 1978.
- 21.- Waddell G, Somerville D, Henderson I, Newton M. Objective clinical evaluation of physical impairment in chronic low back pain. *Spine.* 1992; 17: 617-628.
- 22.- Reynolds L, Adms J, Bronner D, Mc Dowall C, Bensom C, Allison S. Normative values for flexion and extension motions of the cervical, thoracic and lumbar spine using the two-inclinometer method. research proceeding. Texas Physical Therapy, Association Annual Conference. Dallas: Texas; 1991.
- 23.- Saur P, Ensink F, Frese K, Seeger D, Hildebrandt J. Lumbar range of motion: Reliability and validity of the inclinometer technique in the clinical measurement of trunk flexibility. *Spine.* 1996; 21: 1332-1338.
- 24.- Moreland J, Finch E, Stradford P, Balsor B, Gill C. Interrater reliability of six tests of trunk muscle function and endurance. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1997; 26(2): 200-8.
- 25.- Slinde F, Suber C, Suber L, Edwén CE, Svantesson U. Test – retest reliability of three different countermovement jumping test. *J Strength Cond Res.* 2008; 22(2): 640-4.
- 26.- Podsiadlo D, Richardson S. The time up and go: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991; 39(2): 142-8.
- 27.- Russel MA, Hill KD, Blackberry I, Day LM, Dharmage SC. The reliability and predictive accuracy of the falls risk for older people in the community assessment tool. *Age Ageing.* 2008; 27(6): 634-9.
- 28.- Sherrington C, Lord SR. Reliability of simple portables test of physical performance in older people after hip fracture. *Clin Rehabil.* 2005; 19(5): 496-504.
- 29.- Vigalut G, Valderas JM, Ferrer M, Lopez-Garcia E, Garin O, Alonso J. interpretation of sf36 and sf12 questionnaires in Spain: physical and mental components. *Medicina Clínica.* 2008; 130(19): 726-35.
- 30.- Janssen MF, Birnie F, Heagsma JA, Bonsel GJ. Comparing the standard EQ-5D three levels system with a five levels version. *Value Health.* 2008; 11(2): 275-89.
- 31.- American College of Sports Medicine. General principles of exercise prescription. In: A.C.S.M.'S. Guidelines for exercise testing and prescription. 6th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
- 32.- Mazzeo RS., Tanaka H. Exercise prescription for the elderly: current recommendations. *Sports Med.* 2001; 31(11): 809-18.
- 33.- Kell RT, Bell G, Quinney A. Muculoskeletal fitness, health outcomes and quality of life. *Sports Med.* 2001; 31(12): 863-73.
- 34.- Lee CD, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and stroke mortality in men. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34: 592-5.
- 35.- Oshida Y, Yamanouchi K, Hayamizu S, Sato Y. Long-term mild jogging increases insulin action despite no influence on body mass index or VO2max. *J Appl Physiol.* 1989; 66: 2206-10.
- 36.- Huang G, Gibson CA, Tran ZV, Osnesswh. Controlled endurance exercise training and VO2max changes in older adults: a meta-analysis. *Prev Cardiol.* 2005; 8(4): 217-25.
- 37.- Sato T, Demura S, Murase T, Kobayashi Y. Quantification of relationship between health status and physical fitness in middle-aged and elderly males and females. *J Sports Med Phys Fitness.* 2005; 45(4): 561-69.
- 38.- Van Der Bij AK, Laurant MG, Wensing M. Effectiveness of physical activity interventions for older adults: a review. *Am J Prev Med.* 2002; 22(2): 120-33.
- 39.- Baker MK, Atlantis E, Fiatarone MA. Multi-modal exercise programs for older adults. *Age Ageing.* 2007; 36: 375-81.
- 40.- Spirduso WW, Cronin DL. Exercise dose-response effects on quality of life and independent living in older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33 6 suppl: S598-608; discussion S609-10.