



ORIGINAL/SECCIÓN CLÍNICA

Rendimiento físico de adultos mayores residentes en zonas rurales a nivel del mar y a gran altitud en Perú

David Estela-Ayamamani^{a,b,*}, Jossué Espinoza-Figueroa^a, Mauricio Columbus-Morales^a, Fernando Runzer-Colmenares^c, José F. Parodi^d y Percy Mayta-Tristán^a^a Escuela de Medicina, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú^b Sociedad Científica de Estudiantes de Medicina de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (SOCIEMUPC), Lima, Perú^c Centro Geriátrico Naval del Perú, Lima, Perú^d Bamboo Seniors Health Services, Lima, Perú

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 1 de octubre de 2014

Aceptado el 2 de noviembre de 2014

On-line el 11 de diciembre de 2014

Palabras clave:

Rendimiento físico

Adulto mayor

Altitud

Zona rural

Fragilidad

RESUMEN

Introducción: El vivir en grandes alturas genera que los pobladores se adapten biológica y socialmente al ambiente. El objetivo fue determinar la diferencia del rendimiento físico (RF) en poblaciones rurales a nivel del mar y a gran altitud.

Material y métodos: Estudio transversal en comunidades rurales de Áncash, Perú, ubicadas a 3.345 m s.n.m. y 6 m s.n.m. Se midió RF según el Short Physical Performance Battery (SPPB) y otros factores asociados. Se calculó las razones de prevalencia ajustadas (RPa).

Resultados: Se evaluó a 130 adultos mayores en la comunidad de gran altitud y 129 en la costa, la mediana de la edad fue 71,4 y 55,6% fueron mujeres. El bajo rendimiento físico (SPPB $\leq$ 6) fue de 10,0% a gran altitud y 19,4% en la costa ($p < 0,05$). Los factores asociados con un bajo rendimiento físico fueron ser de costa (RPa: 2,10; IC95%: 1,02-4,33), tener una percepción de mala salud (RPa: 2,48; IC95%: 1,21-5,08), tener hipertensión arterial (RPa: 1,73; IC95%: 1,01-2,98), tener mayor edad (RPa: 1,04; IC95%: 1,01-1,07), mientras que ser agricultor (RPa: 0,49; IC95%: 0,25-0,97), y ser independiente (RPa: 0,37; IC95%: 0,20-0,72) serían factores protectores. Asimismo, se encontró que los pobladores de la costa tienen 0,86 puntos menos en el SPPB total que los de gran altitud ($p = 0,004$).

Conclusiones: Existe asociación entre residir en altura y RF en adultos mayores. La prevalencia de bajo RF en los adultos mayores de zonas rurales a nivel del mar es dos veces mayor en comparación a los que viven en comunidades rurales de altura.

© 2014 SEGG. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Physical performance of older adults living in rural areas at sea level and at high altitude in Peru

ABSTRACT

Introduction: Living at high altitudes requires the inhabitants to adapt biologically and socially to the environment. The objective of this study was to determine the difference in physical performance (PP) in rural populations at sea level and at high altitude.

Material and methods: A cross-sectional study was conducted in rural communities in Ancash, Peru, located at 3.345 meters above sea level (m.a.s.l.) and also in communities located in coastal areas at 6 m.a.s.l. PP was measured by the Short Physical Performance Battery (SPPB) and other associated factors. Adjusted prevalence ratios (aPR) were calculated.

Results: A total of 130 older adults were assessed in the high altitude communities and 129 on the coast. The median age was 71.4 years, and 55.6% were female. Low physical performance (SPPB $\leq$ 6) was 10.0% at high altitude and 19.4% on the coast ($p < 0.05$). Factors associated with low physical performance were

Keywords:

Physical performance

Elderly

Altitude

Rural area

Fragility

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: David.estela.a@gmail.com (D. Estela-Ayamamani).

residing at the coast (aPR: 2.10, 95 % CI 1.02 to 4.33), self-reported poor health (aPR: 2.48, 95 % CI 1.21-5.08), hypertension (aPR: 1.73, 95 % CI 1.01 to 2.98), and age (aPR: 1.04, 95 % CI 1.01 to 1.07), while being a farmer (aPR: 0.49, 95 % CI 0.25 to 0.97), and being independent (aPR: 0.37, 95 % CI 0.20-, .072) were found to be protective factors. It was also found that the inhabitants of the coast have a mean of 0.86 points lower total SPPB than the high altitude ones ($p=0.004$).

Conclusions: There is an association between altitude of residence and PP in older adults. The prevalence of a low PP in older adults in rural areas at sea level is twice as high compared to those living in high altitude rural communities.

© 2014 SEGG. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El incremento de la población adulta mayor caracteriza el proceso de transición demográfica a nivel mundial. Actualmente, este cambio sucede más rápido en Latinoamérica que en los países desarrollados y se estima que este grupo etario representará el 20 % en la mayoría de los países de Latinoamérica en el 2025¹. El envejecimiento es un proceso asociado al avance de la edad en el que se producen cambios que aumentan el riesgo de discapacidad, depresión, institucionalización y muerte^{2,3}. Asimismo, genera mayores demandas en el aspecto biomédico, económico y social, involucrando mayores gastos para los servicios de salud⁴. Desde esta perspectiva, es importante implementar medidas para prevenir que los adultos mayores lleguen a la discapacidad tempranamente, retrasándola al máximo hacia el final de la vida⁵.

Es conocido también que los pobladores de zonas de gran altitud deben atravesar procesos de adaptaciones biológicas y sociales para poder desenvolverse en un ambiente caracterizado por hipoxia crónica, mayor frío y sequedad, menor contenido de yodo ambiental, mayor radiación atmosférica ionizante y terreno con diferentes relieves^{6,7}. Entre los cambios biológicos se encuentra, por ejemplo, el aumento de la concentración de hemoglobina para satisfacer la demanda de oxígeno de los tejidos en un ámbito de hipoxia crónica^{8,9}; y entre los sociales se considera el tipo de actividad laboral que desempeñan, el acceso a los servicios de salud y los estilos de vida.

Todos estos factores podrían influir sobre el rendimiento físico de los adultos mayores que habitan en zonas de altura. La evaluación y medición del rendimiento físico de los adultos mayores, mediante instrumentos objetivos y estandarizados, puede predecir además la pérdida de movilidad, hospitalización, duración de la estancia hospitalaria, ingreso en hogares de ancianos, fragilidad y discapacidad permanente^{3,10,11}.

Los pobladores de zonas rurales a nivel del mar al llegar a la vejez tienen una situación de salud y un rendimiento físico inferior respecto a los residentes de zonas urbanas¹². También se ha encontrado que los adultos mayores de poblaciones rurales de altura tienen un alto rendimiento físico¹³. Sin embargo, no hemos encontrado estudios que comparen el rendimiento físico en zonas rurales de altura y a nivel del mar. Por tal motivo, se planteó como objetivo comparar el rendimiento físico de los adultos mayores de una zona rural a nivel del mar y de una zona rural de gran altitud de Perú, y explorar potenciales factores asociados a un mal rendimiento físico.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio de corte transversal entre los meses de marzo y mayo del 2013 en dos comunidades rurales de Ancash, Perú. Atipayán, una zona de la sierra de gran altitud¹⁴ a 3.345 m s.n.m. ubicado en el distrito de Independencia, tiene una esperanza de vida al nacer de 71,8 años, mientras Santa está ubicada en la costa (6 m s.n.m) en el distrito del mismo nombre, con una esperanza de vida al nacer de 74,9 años¹⁵. Para denominar a un centro poblado

rural, este no debió tener más de 100 viviendas agrupadas continuamente ni ser capital de distrito y, en caso de tener más de 100 viviendas, debieron encontrarse dispersas sin formar bloques¹⁵. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas con el código PI033-12.

El cálculo del tamaño muestral se realizó con el programa STATA v11.0 tomando en cuenta la comparación de medias del SPPB ($8,6 \pm 1,36$ y $9,19 \pm 1,36$), uno de un piloto realizado en una comunidad de altura¹³ y otro tomado de un estudio realizado a nivel del mar¹⁶, considerando un nivel de confianza de 95 % y una potencia de 80 %. La muestra requerida fue de 131 sujetos en cada comunidad. Se hizo un muestreo no probabilístico consecutivo hasta alcanzar el tamaño de muestra requerido. En el caso de Atipayán, se buscó a todos los adultos mayores incluidos en un censo previo; en el caso de Santa, hasta alcanzar la muestra calculada. Los sujetos de estudio fueron buscados casa a casa hasta en tres oportunidades en cada caserío rural de Santa y Atipayán.

Se incluyó a personas de 60 o más años de edad, que residían en alguna de las comunidades rurales visitadas y que accedieron voluntariamente a participar en el estudio y firmaron el consentimiento informado. Se excluyó a quienes tenían un deterioro intelectual severo (ocho o más errores en la prueba de Pfeiffer) sin la presencia de un familiar o cuidador para que brinde los datos.

Para recolectar los datos se utilizó un cuestionario heteroaplicado, anónimo, constituido por 18 preguntas donde se incluyó datos generales (edad, género), datos sociodemográficos (ocupación, nivel educativo), estilos de vida (tabaco, alcohol, hoja de coca), antecedentes patológicos (hipertensión arterial, diabetes, artrosis, consumo de medicamentos), percepción de salud (escala de Likert de 5: muy buena-muy mala), antropometría (peso, talla, índice de masa corporal), evaluación del deterioro cognitivo (prueba de Pfeiffer; sin deterioro: 0 a 2 errores, leve: 3 a 4 errores, moderado: 5-7 errores) y dependencia funcional (índice de Barthel; independiente: 100 puntos, leve: mayor o igual a 60 puntos, moderado/severo: menor o igual a 55 puntos). Este cuestionario fue previamente evaluado en un piloto realizado con 27 adultos mayores en el Centro Poblado de Atipayán en julio del 2012.

Para la evaluación del rendimiento físico se utilizó el *Short Physical Performance Battery* (SPPB) que es una herramienta elaborada exclusivamente para valorar el rendimiento físico de los adultos mayores e incluye tres pruebas: pruebas de equilibrio de pie, la marcha y levantarse de una silla cinco veces. Se definió adulto mayor con mal rendimiento físico a aquel que presentó un puntaje en el SPPB menor o igual a 6 puntos^{10,17,18}.

Los datos fueron procesados en el paquete estadístico Stata v11.0. Se realizaron comparaciones según altitud y rendimiento físico con la prueba de chi cuadrado y exacta de Fisher para las variables categóricas según correspondía, y previa comprobación de normalidad se usó la prueba t de student para las variables numéricas. Se evaluó la asociación entre altitud y el mal rendimiento físico, así como otros factores asociados calculando las razones de prevalencias crudas y ajustadas (RPa) con sus intervalos de confianza al 95 %, con modelos de regresión de Poisson simple y múltiple con varianza robusta. Se evaluó las diferencias de los puntajes del SPPB

Tabla 1

Características de los adultos mayores de zonas rurales a nivel del mar (Santa) y gran altitud (Atipayán), Perú 2013

Variables	Atipayán (3.345 msnm)		Santa (6 msnm)		p
	n	(%)	n	(%)	
<i>Sociodemográficas</i>					
Edad ^a	72,8	(9,0)	70,0	(7,2)	0,007
Varón ^b	67	(51,5)	48	(37,2)	0,020
Agricultor ^b	97	(74,6)	42	(32,6)	< 0,001
Sin educación ^b	69	(53,1)	48	(37,2)	0,010
<i>Estado nutricional^b</i>					
Normal	83	(65,9)	42	(32,8)	< 0,001
Sobrepeso	29	(23,0)	44	(34,4)	
Obesidad	14	(11,1)	42	(32,8)	
<i>Dependencia^b</i>					
Independiente	59	(45,4)	77	(59,7)	0,047
Leve	27	(20,8)	24	(18,6)	
Moderado/severo	44	(33,9)	28	(21,7)	
<i>Deterioro cognitivo^c</i>					
Sin deterioro	93	(73,2)	109	(84,5)	0,081
Leve deterioro	29	(22,8)	16	(12,4)	
Moderado deterioro	5	(3,9)	4	(3,1)	
<i>Hábitos</i>					
Consumo de alcohol ^b	19	(15,0)	23	(18,0)	0,517
Consumo de tabaco ^b	9	(7,6)	19	(14,9)	0,075
Consumo de hoja de coca ^b	20	(15,4)	10	(7,8)	0,055
<i>Enfermedades</i>					
Hipertensión arterial ^b	40	(30,7)	60	(46,5)	0,009
Diabetes mellitus ^b	6	(4,6)	17	(13,2)	0,015
Artrosis ^b	36	(27,7)	26	(20,2)	0,155
Consumo de medicamentos ^b	95	(73,1)	98	(76,6)	0,519
Percepción de mala salud ^b	23	(17,7)	7	(5,4)	0,002

^a Media (DE), t de student^b Chi 2^c Prueba exacta de Fisher

y sus componentes según altitud y se generó modelos con regresión lineal simple y múltiple para encontrar los valores ajustados de estas diferencias. Se incluyó en los modelos ajustados las variables con un $p < 0,20$ en el análisis bivariado. Se consideró un $p < 0,05$ como significativo.

Resultados

Se visitó a 134 adultos mayores en Atipayán y 135 en Santa, de los cuales 4 y 6 personas rechazaron participar en el estudio respectivamente, quedando 130 de Atipayán y 129 de Santa para el análisis final.

La edad promedio de los participantes fue de $71,4 \pm 8,3$ años, 55,6% son mujeres, 52,5% fueron independientes y 75,3% consideraban que tenían buena salud. Las características de los pobladores fueron diferentes según altitud, siendo los de Atipayán con mayor edad, en mayor proporción de varones, agricultores y sin educación que Santa ($p < 0,05$). Otras diferencias se pueden apreciar en la [tabla 1](#).

El bajo rendimiento físico ($SPPB \leq 6$) fue del 14,7% en el total de adultos mayores evaluados, 10,0% en Atipayán y 19,4% en Santa ($p < 0,05$), no se encontró diferencias estadísticamente significativas con respecto al género, nivel educativo, grado de instrucción, hábitos nocivos (alcohol, tabaco, coca), consumo de fármacos, diabetes mellitus, estado nutricional y deterioro cognitivo ([tabla 2](#)). Los factores asociados con un mal rendimiento físico encontrados son ser de costa (RPa: 2,10; IC95%: 1,02-4,33), tener una percepción de mala salud (RPa: 2,48; IC95%: 1,21-5,08), tener hipertensión arterial (RPa: 1,73; IC95%: 1,01-2,98), tener mayor edad (RPa: 1,04; IC95%: 1,01-1,07), mientras que ser agricultor (RPa: 0,49; IC95%: 0,25-0,97), y ser independiente (RPa: 0,37; IC95%: 0,20-0,72) serían factores protectores ([tabla 3](#)).

Los adultos mayores de zonas rurales de altura tuvieron mejores puntajes totales del SPPB y en las pruebas de balance y levantarse de la silla ([tabla 4](#)); debido a que se evidenció previamente que ambos grupos eran diferentes se realizó un ajuste por edad, género, ser agricultor, tener HTA, DM, artrosis, percepción de mala salud, dependencia, consumo de alcohol y tabaco en un modelo de regresión lineal múltiple ([tabla 5](#)) encontrando que los pobladores de Santa tienen 0,86 puntos menos en el SPPB total que los de Atipayán ($p = 0,004$), 0,46 puntos menos en la prueba de balance ($p < 0,001$) y 0,49 en la prueba de levantarse de la silla ($p < 0,001$).

Discusión

Los adultos mayores residentes en una zona rural ubicada a nivel del mar tienen una prevalencia dos veces mayor de mal rendimiento físico en comparación a los adultos mayores que viven en la altura, resultado que se mantiene después de ajustarse por los diferentes factores evaluados en este estudio. Estos resultados podrían llevarnos a la hipótesis de que residir en la altura podría ser factor protector para la fragilidad física en los ancianos.

Cabe señalar que la esperanza de vida al nacer en las zonas rurales de Perú es menor que en las urbanas¹⁵ pese a estar protegidos por el desempeño físico y sus relaciones descritas con discapacidad y mortalidad. Por ello, requiere mayor investigación el determinar si este fenómeno se debe a un problema en el cuidado de los adultos mayores después del diagnóstico, a la migración del adulto mayor dependiente a zonas urbanas o, finalmente, a la relación entre discapacidad física, acceso a servicios de salud y educación.

Vale la pena resaltar el menor desempeño físico en personas con mayor educación, si bien por qué se produce esto y cómo revertirlo requiere mayor investigación podría llamar la atención sobre la mayor necesidad de competencias para el autocuidado –ejercicio

Tabla 2
Características según rendimiento físico en adultos mayores de zonas rurales del Perú

Variables	Bajo rendimiento (0-6)		Rendimiento regular/bueno >6		p
	n	(%)	n	(%)	
<i>Altitud^b</i>					
Santa	25	(61,8)	104	(47,1)	0,033
Atipayán	13	(34,2)	117	(52,9)	
<i>Sociodemográficas</i>					
Edad ^a	75,6	(8,9)	70,7	(7,9)	< 0,001
Varón ^b	13	(34,2)	102	(46,2)	0,171
Agricultor ^b	11	(29,0)	128	(57,9)	0,001
Sin educación ^b	17	(44,7)	100	(45,3)	0,953
<i>Estado nutricional^b</i>					
Normal	15	(41,7)	110	(50,5)	0,391
Sobrepeso	10	(27,8)	63	(29,0)	
Obesidad	11	(30,1)	45	(20,6)	
<i>Dependencia^b</i>					
Independiente	10	(26,3)	126	(57,0)	< 0,001
Leve	6	(15,8)	45	(20,4)	
Moderado/severo	22	(57,9)	50	(22,6)	
<i>Deterioro cognitivo^c</i>					
Sin deterioro	29	(76,3)	173	(79,4)	0,273
Leve deterioro	6	(15,8)	39	(17,9)	
Moderado deterioro	3	(7,9)	6	(2,8)	
<i>Hábitos</i>					
Consumo de alcohol ^c	2	(5,3)	40	(18,3)	0,055
Consumo de tabaco ^c	1	(2,6)	27	(13,0)	0,092
Consumo de hoja de coca ^c	3	(7,9)	27	(12,2)	0,588
<i>Enfermedades</i>					
Hipertensión arterial ^b	23	(60,5)	77	(34,8)	0,003
Diabetes mellitus ^b	6	(15,8)	17	(7,7)	0,105
Artrosis ^b	17	(44,7)	45	(20,4)	0,001
Consumo de medicamentos ^b	30	(81,1)	163	(73,8)	0,342
Percepción de mala salud ^b	10	(26,3)	20	(9,1)	0,002

^a Media (DE), t de student.^b Chi 2.^c Prueba exacta de Fisher.

físico entre otros– en los programas educativos poblacionales en zonas donde la geografía no lo exige: «alfabetización en salud».

En un estudio previo también se encontró que los adultos mayores que habitan en una comunidad rural altoandina tienen un

rendimiento físico tan bueno o mejor que el encontrado en los adultos mayores residentes en comunidades a nivel del mar¹³. Sin embargo, el resultado se encuentra en contraposición a otro estudio donde se señala que los ancianos que viven en zonas rurales tienen

Tabla 3
Factores asociados con el bajo rendimiento físico en adultos mayores de zonas rurales de Perú

Variables	Modelo crudo			Modelo ajustado ^a		
	RP	(IC 95 %)	p	RPa	IC 95 %	P
Ser de costa	1,94	(1,04 a 3,62)	0,038	2,10	(1,02 a 4,33)	0,044
Percepción de mala salud	2,73	(1,47 a 5,04)	0,001	2,48	(1,21 a 5,08)	0,013
Artrosis	2,57	(1,45 a 4,56)	0,001	1,75	(0,96 a 3,17)	0,066
Hipertenso	2,44	(1,34 a 4,45)	0,004	1,73	(1,01 a 2,98)	0,048
Edad (años)	1,06	(1,03 a 1,09)	<0,001	1,04	(1,01 a 1,07)	0,012
Agricultor	0,35	(0,18 a 0,68)	0,002	0,49	(0,25 a 0,97)	0,041
Independiente	0,32	(0,16 a 0,64)	0,001	0,37	(0,20 a 0,72)	0,003

RP: razón de prevalencia; RPa: razón de prevalencia ajustada.

^a Ajustado por género, tener DM, consumo de alcohol y tabaco y todas las variables presentadas.**Tabla 4**
Diferencias de puntaje de SPPB y sus componentes según altitud de procedencia de adultos mayores de zonas rurales de Perú

	Atipayán (3345 msnm)		Santa (6 msnm)		p
	Media	(EE)	Media	(EE)	
Balance	3,55	(0,07)	3,18	(0,10)	0,002
Velocidad al caminar	2,92	(0,07)	3,16	(0,10)	0,058
Levantarse de la silla	2,51	(0,08)	2,01	(0,10)	<0,001
SPPB total	8,97	(0,16)	8,34	(0,24)	0,030

EE: error estándar; SPPB: Short Physical Performance Battery.

Tabla 5Diferencias de puntaje de SPPB y sus componentes en adultos mayores de zonas rurales de costa sobre los de la sierra de Perú^a

	Modelo crudo			Modelo ajustado ^b		
	Beta	(IC 95 %)	p	Beta	(IC 95 %)	p
SPPB total	-0,63	(-1,19 a -0,06)	0,030	-0,86	(-1,43 a -0,28)	0,004
Balance	-0,37	(-0,60 a -0,14)	0,002	-0,46	(-0,71 a -0,21)	<0,001
Velocidad al caminar	0,23	(-0,01 a 0,47)	0,058	0,09	(-0,17 a 0,36)	0,493
Levantarse de la silla	-0,50	(-0,75 a -0,25)	<0,001	-0,49	(-0,76 a -0,23)	<0,001

SPPB: Short Physical Performance Battery.

^a Modelos de regresión lineal simple y múltiple.^b Ajustado por edad, género, ser agricultor, tener HTA, DM, artrosis, percepción de mala salud, dependencia, consumo de alcohol y tabaco.

un peor estado de salud y un peor rendimiento físico¹². Esto nos podría indicar que la evaluación de la fragilidad y vulnerabilidad en ese tipo de poblaciones debería incluir otros indicadores como determinantes sociales y el acceso a los servicios de salud, aparte de los físicos y cognitivos.

Los adultos mayores de zonas rurales que se han dedicado a la agricultura tienen un mejor rendimiento físico que los que hicieron otras actividades, lo cual puede deberse al mayor nivel de actividad física que se realiza en este trabajo. Este resultado es consistente con otros estudios que demuestran que los adultos mayores que realizan altos niveles de actividad física diaria tienen un menor deterioro del sistema pulmonar, cardiovascular y músculo-esquelético^{19,20}, mejorando su rendimiento físico y su capacidad laboral.

Otro resultado importante es la relación directa entre la hipertensión arterial y el bajo rendimiento físico. Teniendo en cuenta la estrecha relación entre fragilidad y rendimiento físico, nuestros resultados concuerdan con los de otro estudio donde se evidenció valores de presión arterial más elevados en los adultos mayores frágiles que en los no frágiles²¹. En contraste con este resultado, se ha encontrado que los vasos sanguíneos se endurecen con la edad y que puede ser necesario niveles de presión alta para bombear sangre a órganos del cuerpo como el cerebro y el corazón²². También se ha sostenido que los niveles bajos de presión arterial diastólica y presión arterial media pueden modificar la perfusión tisular, favoreciendo la sarcopenia; se estima que cuando la presión arterial media se reduce 1 mm Hg, la probabilidad de ser frágil se incrementa en un 1,4%²³. La influencia de los niveles de presión arterial en el rendimiento físico de los adultos mayores requiere más investigación, considerando que la heterogeneidad de los procesos fisiológicos aumenta con el avance de la edad, la curva U que se produce en la relación riesgo y presión arterial en ancianos²⁴ y la individualización de las metas terapéuticas en relación al estado funcional en este grupo poblacional²⁵.

La independencia funcional se correlacionó con un mejor rendimiento físico, lo cual concuerda con lo encontrado en otras investigaciones donde se señala una asociación significativa entre la dependencia funcional, pruebas de rendimiento físico alteradas y la fragilidad física²⁶. Este resultado se refuerza por otro estudio previo donde se señala que la medición del rendimiento físico mediante el SPPB es predictor de la discapacidad en las actividades básicas de la vida diaria en un período de 18 meses en los adultos mayores residentes en comunidad²⁷.

Las limitaciones funcionales influyen en la autoestima y reducen el nivel de satisfacción²⁸; en nuestro trabajo la autopercepción de «mala salud» se correlacionó con el bajo rendimiento físico, lo cual se refuerza por la relación que existe entre la disminución del estado físico, el deterioro del estado emocional y la insatisfacción vital²⁹. El incremento de la percepción negativa de la salud y la percepción de incapacidad se relaciona con dependencia en las actividades básicas de la vida diaria y en las actividades instrumentales³⁰. La percepción de bienestar se relaciona positivamente con la medida de valoración funcional³¹.

Hay que tener en cuenta, que las percepciones de la población tienen un componente cultural y esto es particularmente importante en los Andes. En un estudio realizado en 6 regiones de Perú, a través de grupos focales, para conocer y comprender la percepción de las personas mayores rurales respecto al proceso del envejecimiento y su relación con el concepto de salud y autocuidado, se describe que la población rural estudiada conceptualiza salud con estar «sin dolores, estar contentos, caminar y trabajar mejor»³². Esta conceptualización de salud apoyaría la relación encontrada entre desempeño físico y autopercepción de salud.

Es importante mencionar que no se encontró asociación entre el estado nutricional y el bajo rendimiento físico, a pesar de que hay resultados que relacionan el deterioro funcional y la desregulación metabólica que se produce con el avance de la edad³³. En el caso de la diabetes, tampoco se encontró asociación alguna con un bajo rendimiento físico, aunque en otros estudios se muestra una relación lineal entre la diabetes, el pobre control de la glucemia y los cambios en la composición muscular^{34,35}; lo cual acelera la sarcopenia y favorece la discapacidad³³.

La velocidad de marcha es una de las medidas de rendimiento más difundidas y utilizadas en geriatría^{26,36}. En nuestro estudio se evidencia que los residentes a nivel del mar tienen una tendencia a un mejor desempeño en la prueba de la marcha; sin embargo, contrasta con el puntaje global del SPPB donde se encuentra que el rendimiento físico en la altura es mejor que a nivel del mar. Estos resultados sugieren que evaluar el rendimiento físico en adultos mayores que residen en la altura exclusivamente con la prueba de la marcha no sería adecuado. El uso de la prueba de la silla y la prueba del equilibrio incluidas en el SPPB valoran la capacidad de subir escaleras, el riesgo de caídas y el equilibrio, adicionalmente a la velocidad para caminar^{37,38}; y podrían influenciarse de una manera diferente con la altitud. Si bien esto requiere mayor investigación, la geografía o la hipoxia característica de las zonas de grandes alturas (Altiplanicie) podrían ser factores que expliquen el caminar más lento pero con un mejor desempeño en las pruebas de equilibrio y velocidad de pararse y sentarse de la silla.

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser tomadas en cuenta. En primer lugar, no se midió variables como depresión y actividad física previa, las cuales podrían influir en el rendimiento físico de los adultos mayores. En segundo lugar, se trata de un diseño transversal, susceptible de caer en un sesgo de supervivencia y que los sujetos con peor rendimiento físico sufran mayor discapacidad. Asimismo, el diseño del estudio solo permite identificar asociaciones, más no relaciones causales. Una limitación adicional es que no se midió la influencia de las características topográficas de las comunidades en los pobladores, lo cual probablemente influye en el rendimiento físico. Por último, los pobladores de ambas localidades diferían en las diferentes variables evaluadas; sin embargo, el modelo se ajustó con todas las variables estadísticamente relacionadas así como las fisiopatológicamente plausibles para disminuir el impacto de estas variables sobre las diferencias de los puntajes de rendimiento físico.

En conclusión, la evidencia sugiere que existe asociación entre el residir en la altura y el rendimiento físico de los adultos mayores. La prevalencia de mal rendimiento físico en los adultos mayores residentes en una zona rural ubicada a nivel del mar es dos veces mayor en comparación a los que viven en una comunidad rural de la altura, ajustado según la edad, el género, la ocupación, tener hipertensión arterial, diabetes mellitus, artrosis, percepción de mala salud, la dependencia funcional, el consumo de alcohol y tabaco. Finalmente, los resultados de la presente investigación podrían ser parte del inicio de intervenciones en salud específicas para este grupo poblacional que requiere valoración especializada y énfasis en la atención primaria.

Financiación

Fuente de financiamiento: autofinanciado

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Américas 2007. Washington DC: OPS; 2007.
- Lawrence RH, Jette AM. Disentangling the disablement process. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 1996;51:173-82.
- Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med*. 1995;332:556-61.
- Galban PA, Sansó FJ, Díaz-Canel AM, Carrasco M, Oliva T. Envejecimiento poblacional y fragilidad en el adulto mayor. *Rev Cubana Salud Pública*. 2007;14:1-17.
- Parodi JF. La atención primaria de salud como estrategia para el bienestar de las personas mayores. *Acta Med Peru*. 2009;26:267-71.
- León F, Monge C. Mal de montaña crónico. *Acta Andina*. 1998;7:137-45.
- Askew EW. Environmental and physical stress and physical stress and nutrient requirements. *Am J Clin Nutr*. 1995;61:631-7.
- Beall CM. Andean, Tibetan, and Ethiopian patterns of adaptation to high-altitude hypoxia. *Integr Comp Biol*. 2006;46:18-24.
- Beall CM, Brittenham GM, Strohl KP, Blangero J, Williams-Blangero S, Goldstein MC, et al. Hemoglobin concentration of high-altitude Tibetans and Bolivian Aymara. *Am J Phys Anthropol*. 1998;106:385-400.
- Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol*. 1994;49:85-94.
- Légrand D, Vaes B, Matheï C, Adriaensen W, Van Pottelbergh G, Degryse JM. Muscle strength and physical performance as predictors of mortality, hospitalization, and disability in the oldest old. *J Am Geriatr Soc*. 2014;62:1030-8.
- Salgado-de Snyder VN, Wong R. Género y pobreza: determinantes de la salud en la vejez. *Salud pública Méx*. 2007;49:515-21.
- Estela-Ayamamani D, Espinoza-Figueroa J, Columbus-Morales M, Runzer-Colmenares F. Rendimiento físico en adultos mayores en una comunidad rural altoandina peruana. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2013;30:358-60.
- Gallagher SA, Hackett PH. High-altitude illness. *Emerg Med Clin North Am*. 2004;22:329-55.
- Perú, Instituto Nacional de Estadística e Informática. En: Censos Nacionales 2007, XI de Población y VI Vivienda. Lima: INEI; 2008.
- Bean JF, Kiely DK, La Rose S, Goldstein R, Frontera WR, Leveille SG. Are changes in leg power responsible for clinically meaningful improvements in mobility in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58:2363-8.
- Working group on Functional Outcome Measures for Clinical Trials. Functional outcomes for clinical trials in frail older persons: time to be moving. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008;63:160-4.
- Sposito G, Diogo MJ, Cintra FA, Neri AL, Guariento ME, De Sousa ML. Relationship between subjective well-being and the functionality of elderly outpatients. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14:81-9.
- Morie M, Reid KF, Miciek R, Lajevardi N, Choong K, Krasnoff JB, et al. Habitual physical activity levels are associated with performance in measures of physical function and mobility in older men. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58:1727-33.
- Kenny GP, Yardley JE, Martineau L, Jay O. Physical work capacity in older adults: implications for the aging worker. *Am J Ind Med*. 2008;51:610-25.
- Chang SF, Yang RS, Lin TC, Chiu SC, Chen ML, Lee HC. The discrimination of using the short physical performance battery to screen frailty for community-dwelling elderly people. *J Nurs Scholarsh*. 2014;46:207-15.
- Odden MC, Peralta CA, Haan MN, Covinsky KE. Rethinking the association of high blood pressure with mortality in elderly adults: the impact of frailty. *Arch Intern Med*. 2012;172:1162-8.
- Fattori A, Santimaria MR, Alves RM, Guariento ME, Neri AL. Influence of blood pressure profile on frailty phenotype in community-dwelling elders in Brazil - FIBRA study. *Arch Gerontol Geriatr*. 2013;56:343-9.
- Abdelhafiz AH, Loo BE, Hensey N, Bailey C, Sinclair A. The U-shaped relationship of traditional cardiovascular risk factors and adverse outcomes in later life. *Aging Dis*. 2012;3:454-64.
- Aronow WS, Fleg JL, Pepine CJ, Artinian NT, Bakris G, Brown AS, et al. ACCF/AHA 2011 expert consensus document on hypertension in the elderly: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Clinical Expert Consensus Documents. *Circulation*. 2011;123:2434-506.
- Runzer-Colmenares F, Samper-Ternent R, Al Snih S, Ottenbacher KJ, Parodi JF, Wong R. Prevalence and factors associated with frailty among Peruvian older adults. *Arch Gerontol Geriatr*. 2014;58:69-73.
- Wennie Huang WN, Perera S, VanSwearingen J, Studenski S. Performance measures predict onset of activity of daily living difficulty in community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58:844-52.
- Diogo MJ. The feelings related to the self-image of elderly patients undergoing amputation of the limbs. *Rev Esc Enferm USP*. 1993;27:296-308.
- Castellano C. Análisis de la relación entre las actitudes hacia la vejez y el envejecimiento y los índices de bienestar en una muestra de personas mayores. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2014;49:108-14.
- Gázquez Linares JJ, Rubio Herrera R, Pérez Fuentes MdC, Lucas Acíen F. Análisis de los factores predictores de la dependencia funcional en personas mayores. *Rev Int Psicol Ter Psicol*. 2008;8:117-26.
- Meléndez J, Tomas J, Navarro E. Actividades de la vida diaria y bienestar y su relación con la edad y el género en la vejez. *Anales de Psicología*. 2011;27:164-9.
- Parodi JF, Sánchez E, Deacon B. Una mirada hacia un envejecimiento rural saludable en el Perú. Lima: Universidad San Martín de Porras; 2009.
- Anton SD, Karabetian C, Naugle K, Buford TW. Obesity and diabetes as accelerators of functional decline: can lifestyle interventions maintain functional status in high risk older adults? *Exp Gerontol*. 2013;48:888-97.
- Park SW, Goodpaster BH, Strotmeyer ES, Kuller LH, Broudeau R, Kammerer C, et al. Accelerated loss of skeletal muscle strength in older adults with type 2 diabetes: the health, aging, and body composition study. *Diabetes Care*. 2007;30:1507-12.
- Kim TN, Park MS, Yang SJ, Yoo HJ, Kang HJ, Song W. Prevalence and determinant factors of sarcopenia in patients with type 2 diabetes: the Korean Sarcopenic Obesity Study (KSOS). *Diabetes Care*. 2010;33:1497-9.
- Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56:146-56.
- Bohannon RW. Sit-to-stand test for measuring performance of lower extremity muscles. *Percept Mot Skills*. 1995;80:163-6.
- Solà Serrabou M, López del Amo JL, Valero O. Efecto de 24 semanas de entrenamiento de fuerza a moderada-alta intensidad en ancianos. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2014;49:115-20.