

Case Study

Efectos de la Suplementación con Creatina, Ginseng, y Astrágalo sobre la Fuerza, la Composición Corporal, el Estado de Ánimo y los Lípidos Sanguíneos durante el Entrenamiento de la Fuerza en Ancianos

Michael E Rogers¹, Ruth M Bohlken¹, Michael W Beets¹, Steve B Hammer¹, Tim Ziegenfuss² y Nejc Sarabon³

¹Center for Physical Activity and Aging, Department of Kinesiology and Sport Studies, Wichita State University, Wichita, Estados Unidos.

²Ohio Research Group, Wadsworth Medical Center, Wadsworth, OH, Estados Unidos.

³Institute of Clinical Neurophysiology, Clinical Medical Center, Institute of Kinesiology, Faculty of Sport, University of Ljubljana, Ljubljana, Eslovenia.

RESUMEN

En el presente estudio se evaluaron los efectos de la suplementación dietaria con creatina y extractos botánicos de ginseng y astrágalo en 44 adultos de entre 55-84 años que participaron en un programa de entrenamiento de la fuerza de 12 semanas de duración. Los participantes consumieron solo creatina (Cr), creatina más extractos botánicos (CrBE) o placebo (PL) y realizaron 3 series de 8-12 repeticiones en los ejercicios de press de banca, tirones en polea, curl de bíceps, prensa de piernas, extensiones de rodilla y flexiones de rodilla, 3 veces por semana durante 12 semanas. Antes y después de la intervención se evaluó la fuerza en 1 repetición máxima para cada ejercicio, la composición corporal (DEXA corporal total), los lípidos sanguíneos y el estado de ánimo. El entrenamiento incrementó ($p < 0.05$) los niveles de fuerza y la masa magra en todos los grupos, sin embargo las mayores ganancias se observaron en los grupos Cr y CrBE en comparación con el grupo placebo (pero no se observaron diferencias entre los grupos Cr y CrBE). Solo el grupo CrBE mejoró su perfil lipídico sanguíneo y el vigor reportado por los propios sujetos, y además el grupo CrBE perdió una cantidad significativamente mayor de grasa corporal y obtuvo ganancias significativamente mayores en la fuerza en el ejercicio de press de banca que el grupo Cr. Estos resultados indican que las ganancias de fuerza y masa magra obtenidas por aquellos ancianos que participan en un programa para el entrenamiento de la fuerza pueden ser incrementadas mediante la suplementación con creatina, y que el ginseng y el astrágalo pueden proporcionar beneficios fisiológicos adicionales y para la salud. Sin embargo, estas hierbas no parecen tener un efecto aditivo sobre las ganancias de fuerza y masa magra durante el entrenamiento.

INTRODUCCION

La creatina es un compuesto natural que se halla en el músculo esquelético y cardíaco, y la ingesta exógena de creatina puede aumentar las reservas corporales totales de la misma (Harris et al. 1992). La capacidad de la suplementación con monohidrato de creatina de incrementar la fuerza de los músculos esqueléticos ha sido sujeto de numerosos estudios en la última década. Se ha demostrado que la suplementación con creatina produce incrementos en la fuerza pico, en la producción media de potencia, en la producción total de trabajo y en el torque pico, y también en el rendimiento en una variedad de deportes que utilizan la vía energética del ATP-PC en una mayor proporción en los adultos jóvenes (Balsom et al. 1993; Birch et al. 1994; Greenhaff et al. 1993; Plisk and Kreider 1999; Ziegenfuss et al. 2002). En algunos estudios también se ha sugerido que el monohidrato de creatina es un compuesto anabólico que ejerce sus efectos a través de la reducción de la degradación de las proteínas musculares (Parise et al. 2001) y/o a través del incremento en los niveles de agua intracelular (Ingwall et al. 1974). Debido a su capacidad para incrementar la masa muscular y para mejorar el rendimiento, se ha propuesto a la suplementación con creatina como un método para atenuar las pérdidas asociadas con el envejecimiento en la masa muscular y en la capacidad funcional.

En efecto, la rápida pérdida de fuerza muscular y de masa muscular observada en los adultos mayores de 50 años es un efecto bien conocido (Larsson et al. 1979; Rogers and Evans 1993). Con respecto a esto, varios estudios han sugerido que la suplementación con creatina puede ayudar a los adultos mayores a retener de mejor manera las ganancias de fuerza y la masa magra a medida que envejecen. Smith et al (1998) hallaron que la suplementación con creatina provocó incrementos en los niveles de fosfocreatina en adultos de 50 años de edad que fueron dos veces mayores a los observados en un grupo de adultos jóvenes, restaurando el nivel de resíntesis de fosfocreatina, en el grupo de adultos mayores, hasta el mismo nivel observado en los adultos jóvenes. Se ha hallado que la suplementación con creatina durante una semana provoca incrementos en la fuerza muscular, en la masa corporal y en la masa libre de grasa en hombres de 59 a 72 años de edad (Gotshalk et al. 2002) y además que provoca incrementos en la fuerza de los músculos esqueléticos en pacientes con enfermedad cardíaca crónica de 43 a 70 años de edad (Gordon et al. 1995). Chrusch et al (2001) reportaron que la suplementación con creatina provocó mejoras en la fuerza e incrementos en la masa magra luego de 12 semanas de entrenamiento de la fuerza en hombres ancianos de entre 60 y 84 años. En un estudio reciente también se reportó que la suplementación con creatina mejoró los incrementos en la fuerza y en la masa muscular luego de 14 semanas de entrenamiento de la fuerza en adultos mayores. En este estudio, la suplementación con creatina resultó en un mayor incremento en la masa libre de grasa, en la fuerza isométrica durante la extensión de rodillas, y en la fuerza isométrica durante la dorsiflexión en comparación con el grupo placebo (Brose et al. 2003). Sin embargo, existen estudios en donde no se han hallado estos efectos (Bermon et al. 1998).

La creatina no es el único suplemento dietario que proporciona beneficios ergogénicos y beneficios para la salud. Se ha demostrado que el *Panax Ginseng* (Ginseng chino o coreano) tiene propiedades similares bajo ciertas circunstancias. McNaughton et al. (1989) observaron incrementos en la fuerza de la musculatura pectoral, del cuádriceps y en la recuperación postejercicio luego de la suplementación dietaria con polvo de raíz de ginseng. Forgo et al (1981) observaron que el consumo de extracto de ginseng mejoraba la valoración subjetiva del estado de ánimo, de la concentración y de la vitalidad. Asimismo, el extracto de *Panax quinquefolius* (ginseng americano), el cual ha mostrado mejorar las funciones del sistema inmune y tener propiedades anti-estrés en ratones, exhibe una actividad antioxidante efectiva tanto a través de la quelación de iones metálicos como a través de la eliminación de radicales libres (Kitts et al. 2000). El extracto de *Astragalus membranaceus* puede intensificar este proceso, incrementando adicionalmente la respuesta inmune (Zhao et al, 1990). Las investigaciones también han mostrado que el astrágalo puede reducir la concentración de colesterol total (TC), de lipoproteínas de baja densidad (LDL) y de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y la grasa corporal en ratas (Li et al. 1999; 2000; Lu et al. 1997). Hasta ahora, las investigaciones con astrágalo han estado limitadas a ratones, ratas y cobayos.

Al igual que muchos otros suplementos dietarios, las investigaciones acerca del consumo de ginseng y de astrágalo muestran una variedad de resultados controversiales (Bahrke and Morgan 2000; Bucci, 2000). Algunos estudios señalan falta de efectividad, mientras que otros muestran claros beneficios. Si bien parece haber una asociación entre los estudios que muestran que el ginseng tiene la mayor efectividad con aquellos que han utilizado extractos o mayores dosis, los datos existentes acerca de estas hierbas son al menos apasionantes. Dado el potencial del ginseng y del astrágalo para proporcionar beneficios relacionados con la salud, el propósito de este estudio fue comparar los efectos de una fórmula consistente de *panax ginseng*, *panax quinquefolius*, *astragalus membranaceus* y monohidrato de creatina con los efectos de la ingesta solo de monohidrato de creatina sobre la fuerza, el tamaño muscular, la función inmune, el perfil de lípidos en

sangre y el estado de ánimo en adultos mayores que participaron en un programa para el entrenamiento de la fuerza de 12 semanas de duración.

MÉTODOS

Participantes

Luego de la aprobación por parte del Comité de Revisión para la Utilización de Sujetos Humanos, 44 (21 hombres, 23 mujeres) participantes de entre 55-84 años de edad fueron reclutados utilizando volantes y avisos en periódicos. Entre los participantes estaban incluidos personal de la facultad y retirados de la universidad así como también individuos de la comunidad local. Antes de obtener el consentimiento por escrito de cada sujeto para participar en el estudio se le explicó cuidadosamente a los mismos, la naturaleza, el propósito y los riesgos de participar en este estudio. Además, se requirió que todos los participantes obtuvieran un permiso de su médico personal. Los participantes eran saludables, lo cual se determinó por medio de los perfiles de historia médica. Todas las mujeres habían entrado en el período de post menopausia hacía al menos 5 años. Ninguno de los sujetos reporto consumir tabaco o diuréticos, y todos incluían carne regularmente en su dieta. Para compensar a los participantes por su tiempo y esfuerzo, estos recibieron una membresía gratuita para el programa de ejercicios destinado a adultos mayores a dictarse en la universidad en el semestre subsiguiente a la finalización del estudio. Se les pidió a los participantes que continuaran con sus hábitos normales de actividad física y de alimentación durante el curso del estudio. Asimismo, se les pidió a los participantes que notificaran a los investigadores si habían cambiado la ingesta de cualquier medicamento o de suplementos dietarios, incluyendo suplementos vitamínicos y minerales.

Suplementación Nutricional

Los participantes fueron estratificados por edad y sexo antes de ser asignados aleatoriamente, con un diseño doble ciego, a uno de los siguientes tres grupos: (1) solo creatina (n=15); (2) creatina más extractos botánicos (n=15); y (3) placebo (n=15). Los suplementos fueron provistos en forma de cápsulas por una compañía farmacéutica registrada en la FDA (Phoenix Laboratories, Hicksville, NY). Cada participante fue provisto con un contenedor plástico codificado numéricamente que contenía suficientes cápsulas como para un mes. Se distribuyeron nuevos contenedores cuando las asignaciones individuales habían sido casi depletadas. De esta manera, los investigadores fueron capaces de determinar si cada participante estaba consumiendo los suplementos de acuerdo con lo programado.

Los participantes fueron instruidos para que consumieran dos cápsulas del suplemento asignado con el desayuno, el almuerzo y la cena para que alcanzaran la ingesta diaria del suplemento. El grupo "solo creatina" consumió 3 gramos de creatina por día, una cantidad aproximadamente 3 veces mayor que la ingesta diaria característica de los omnívoros. La creatina comúnmente es consumida a una tasa de 20 gramos por día, durante aproximadamente una semana para elevar los niveles musculares de creatina hasta un 20%. Luego de esta "fase de carga" la suplementación con creatina comúnmente continúa a una tasa de 2-5 gramos por día durante un período adicional de 30 días, con el objetivo de mantener la concentración muscular de creatina (Bemben and Lamont, 2005). Hulltman et al (1996) han hallado que similares incrementos en la concentración muscular de creatina pueden lograrse ingiriendo creatina a una tasa de 3 gramos por día durante un período de 28 días sin tener que recurrir a la "fase de carga". Aunque más gradual, esta aproximación parece ser tan efectiva como la ingesta aguda de altas dosis seguidas de una fase de mantenimiento con dosis bajas (Hulltman et al., 1996). El grupo "creatina más extractos botánicos" consumió una mezcla patentada de 3 gramos de creatina más 1.5 gramos de extracto botánico por día (US Patent 6465018). El grupo "Placebo" consumió cápsulas de maltodextrina. El extracto botánico consistió de un extracto acuoso hecho de raíces de panax ginseng, panax quinquefolius y astragalus membranaceus. Este extracto tiene concentraciones de fitonutrientes que exceden los extractos actualmente disponibles en forma comercial, incluyendo 10% de ginsenósidos para la fracción de ginseng y % de flavonoides para la fracción de astrágalo. El extracto fue producido mezclando las tres hierbas antes de la iniciación mediante un proceso de extracción a baja temperatura. La composición de las cápsulas fue verificada por los fabricantes.

Protocolo de Evaluación

Los participantes visitaron el laboratorio en cinco ocasiones separadas para las evaluaciones pre intervención (inicial). Durante la visita inicial, los participantes recibieron la información acerca del estudio y las formas (i.e., forma de consentimiento, historia médica, información de emergencia, permiso de estacionamiento) que necesitaban completar y devolver a los investigadores. En la segunda visita, los participantes se reportaron luego de ayunar toda la noche para la obtención de muestras sanguíneas. En la tercera visita, completaron el cuestionario de estado de ánimo y se realizaron los barridos de DEXA. En la cuarta y quinta visita, se llevaron a cabo las evaluaciones de la fuerza en 1RM. Las evaluaciones

post intervención se llevaron a cabo de manera similar.

Composición Corporal

Las mediciones de DEXA fueron tomadas utilizando el protocolo estándar para el dispositivo Hologic QDR 4500 Elite (Bedford, MA). La DEXA ha mostrado ser un método muy confiable ($r = 0.99$) y preciso (coeficiente de variación $< 1\%$) para la valoración de la composición corporal (Fuller et al., 1992; Kellie, 1992; Mazess 1990). Las calibraciones para el control de calidad (QC) fueron llevadas a cabo antes de realizar cada barrido utilizando el valor phantom hológico para la columna y verificando que estos valores estuvieran dentro de ± 1 desviación estándar a partir de la media de referencia determinada por el dispositivo Hologic para la unidad. Cada participante se visitó con una bata de hospital quitándose todos los accesorios (e.g., joyería, clips para el cabello, etc.). Los sujetos se colocaron en posición supina sobre la tabla de barrido y se mantuvieron quietos durante todo el período de siete minutos que duró el procedimiento de barrido. Se utilizó un programa Hologic QDR 4500 para cuantificar la masa muscular, la masa grasa y el contenido mineral óseo, y la densidad mineral ósea corporal total.

Química Sanguínea

Se obtuvieron muestras de sangre (10 ml) entre las 0600 y las 0800 horas, luego de 12 horas de ayuno nocturno, desde la vena ante cubital en el antebrazo utilizando agujas e instrumental vacutainer. Las muestras fueron analizadas para determinar la cuenta y la proporción de triacilglicéridos y colesterol (total, HDL, VLDL y LDL) por un laboratorio externo (LabCorp, Burlington, NC)

Estado de Ánimo

Se utilizó el Perfil de Estado de Ánimo (POMS) para valorar el estado afectivo (estado de ánimo) de los sujetos durante la semana previa (McNair et al., 1981). El POMS consiste de 65 adjetivos calificados en una escala de 5 puntos para determinar estados de ansiedad, depresión, ira, vigor, fatiga y confusión.

Fuerza Muscular

En un esfuerzo para minimizar los efectos del aprendizaje en los protocolos de evaluación de la fuerza, se llevaron a cabo sesiones de familiarización antes de realizar las evaluaciones de la fuerza en 1RM. Durante la sesión de familiarización se le enseñó a los sujetos las técnicas específicas de los ejercicios y estos realizaron prácticas submáximas en cada ejercicio. La fuerza en 1RM fue determinada en dos ocasiones separadas (separadas por 2-3 días) en los ejercicios de extensión bilateral de rodillas, flexión bilateral de rodillas, press de banca, y curl bilateral de bíceps. La mayor de las dos mediciones de 1RM fue utilizada para los análisis. Para minimizar la fatiga resultante de la repetición, cada test comenzó con un peso próximo al máximo estimado a partir de las sesiones de práctica. Todos los ejercicios fueron repetidos con el mayor incremento de peso, con aproximadamente 90 segundos de recuperación entre las repeticiones, y hasta que se llegara al fallo a pesar de la estimulación verbal. El fallo se alcanzaba cuando el participante fallaba en levantar el peso a través de todo el rango de movimiento en al menos dos intentos espaciados por 90 segundos.

Programa para el Entrenamiento de la Fuerza

Los sujetos participaron en un programa para el entrenamiento de la fuerza diseñado para los miembros superiores e inferiores. El entrenamiento se llevó a cabo en la sala de pesas del complejo de recreación de la universidad, y se realizaron tres sesiones semanales durante 12 semanas entre las 6.00 y las 9.00 AM. Debido al calendario de la instalación durante las vacaciones de invierno, los participantes tuvieron un receso de una semana en la mitad del estudio (i.e., luego de 6 semanas), sin embargo durante esta semana los sujetos continuaron consumiendo los suplementos. El programa de entrenamiento consistió de los ejercicios de press de banca, tirones en polea, curl de bíceps, prensa de piernas, extensiones de rodillas y flexiones de rodilla, realizando 3 series de 8-12 repeticiones utilizando para esto máquinas de pesos apilados. Las cargas iniciales fueron las correspondientes al 70% de 1RM y estas se incrementaron cuando el participante era capaz de completar 12 repeticiones en un ejercicio. Se realizaron pausas de aproximadamente dos minutos entre cada serie. Los sujetos fueron estimulados para que mantuvieran la técnica apropiada en todo el rango de movimiento para cada ejercicio. Los participantes realizaron los ejercicios que afectaban a grandes grupos musculares (i.e., press de banca, tirones de polea, prensa de piernas) antes de realizar los ejercicios que afectaban pequeños grupos musculares (i.e., extensiones/flexiones de rodilla, curl de bíceps). Los ejercicios para el tren superior e inferior fueron realizados en orden alternado para permitir un adicional de recuperación. La carga y el número de repeticiones fueron registrados en cada serie para permitir de esta manera que los investigadores monitorearan el progreso diario.

Análisis Estadísticos

Para todos los procedimientos estadísticos se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows versión 10.0 (SPSS,

Chicago, IL). Los datos se presentan como medias \pm desviación estándar. Los cambios porcentuales desde la evaluación pre entrenamiento a la post entrenamiento se calcularon a partir de las diferencias entre las medias. El análisis de varianza ANOVA de una vía llevado a cabo con los valores pre test reveló que no había diferencias significativas entre los grupos para ninguna de las variables dependientes antes del entrenamiento/suplementación. Subsiguientemente, se utilizó el análisis de varianza ANOVA 3 x 2 (grupo x tiempo) para medidas repetidas, para determinar las diferencias entre los grupos que fueron suplementados (a lo largo del tiempo) en cada una de las variables dependientes. Un valor P, *establecido a priori*, menor a 0.05 fue considerado estadísticamente significativo. Cuando se hallaba un estadístico F significativo, se utilizaba la prueba *post hoc* de Tuckey para determinar la naturaleza de la diferencia apareada.

RESULTADOS

El entrenamiento resultó en mejoras significativas en la fuerza en todos los grupos (Tabla 1).

	Creatina (n = 15)		Creatina + BE (n = 14)		Placebo (n = 15)	
	Pre (kg)	Post (kg)	Pre (kg)	Post (kg)	Pre (kg)	Post (kg)
IRM Prensa de Piernas	77.3 (33.6)	122.7 * (43.2)	82.5 (30.8)	137.8 * (54.7)	68.4 (26.0)	99.4 (33.9)
IRM Extensiones de Rodilla	57.8 (25.6)	93.4 * (42.0)	63.0 (31.8)	104.7 * (48.7)	50.5 (16.6)	64.5 (28.6)
IRM Flexiones de Rodilla	36.9 (14.2)	57.3 * (22.2)	41.1 (20.4)	68.0 * (32.4)	31.8 (12.6)	44.5 (16.6)
Bench Press 1 RM	35.1 (14.9)	58.3 (23.7)	38.3 (18.8)	70.9 *† (36.0)	31.5 (11.3)	50.6 (17.6)
IRM Tirones en Poela	40.3 (12.5)	57.0 * (19.6)	45.1 (16.5)	63.3 * (22.4)	34.8 (10.5)	45.7 (15.8)
IRM Curl de Bíceps	23.6 (7.4)	29.4 * (9.8)	26.2 (10.2)	32.9 * (13.0)	23.3 (6.9)	25.2 (7.2)

Tabla 1. Efectos de la Suplementación sobre la fuerza muscular en 1RM. Los datos son presentados como valores medios (\pm DE). * $p < 0.05$ en comparación con el grupo placebo. † $p < 0.05$ en comparación con el grupo suplementado con creatina.

	Creatina (n = 15)		Creatina + BE (n = 14)			Placebo (n = 15)			
	Pre	Post	% Cambio	Pre	Post	% Cambio	Pre	Post	% Cambio
TBM (kg)	77.2 (13.5)	79.2 † (13.0)	2.6	79.0 (12.7)	79.5 (12.7)	0.6	74.5 (13.5)	75.0 (11.5)	0.7
Masa Grasa (kg)	25.8 (3.5)	24.3 (3.4)	-5.8	25.1 (7.7)	22.7 *† (7.8)	-9.6	27.1 (6.4)	25.6 (6.6)	-5.5
% Grasa	31.9 (7.8)	32.1 (6.7)	0.6	33.9 (6.0)	29.3 *† (8.6)	-13.6	36.6 (7.8)	35.1 (8.4)	-4.1
Masa Magra (kg)	49.2 (11.7)	50.9 * (12.0)	3.5	50.8 (9.8)	52.8 * (11.2)	3.9	45.1 (9.3)	45.8 (9.7)	1.6
BMD (mg/cm³)	1.15 (0.18)	1.17 (0.12)	1.7	1.23 (0.15)	1.26 (0.17)	2.4	1.15 (0.13)	1.17 (0.12)	1.8

Tabla 2. Efectos de la Suplementación con Creatina sobre la composición corporal. Los datos son presentados como valores medios (\pm DE). TMB=Masa Corporal Total, BMD=Densidad Mineral Ósea. * $p < 0.05$ en comparación con el grupo suplementado con placebo. † $p < 0.05$ en comparación con el grupo suplementado con Creatina, ‡ $p < 0.05$ en comparación con el grupo CrBE.

En los grupos CrBE, Cr y PL, el incremento en la fuerza en el ejercicio de press de piernas fue del 67, 59 y 45%; el incremento en el ejercicio de extensiones de rodillas fue del 66, 62 y 28%; en el ejercicio de flexiones de rodillas el incremento fue del 66, 55 y 40%, en el ejercicio de press de banca el incremento fue del 85, 66 y 61%; en el ejercicio de tirones en polea el incremento fue del 40, 41 y 31%; y en el ejercicio de curl de bíceps el incremento fue del 36, 25 y 8%, respectivamente. En comparación con el grupo PL, el grupo CrBE tuvo mayores incrementos ($p < 0.05$) en todas las mediciones de 1RM, y el grupo Cr tuvo mayores incrementos que el grupo PL en todas las mediciones excepto para el

ejercicio de press de banca. En todos los ejercicios, excepto en uno (tirones en polea), las ganancias en el grupo CrBE fueron mayores que las observadas en el grupo Cr. Sin embargo, ninguna de estas diferencias alcanzó significancia estadística, excepto en el ejercicio de press de banca.

El grupo Cr experimentó un incremento de 2 kg en la masa corporal total que fue significativamente mayor en comparación con los otros dos grupos que experimentaron incrementos no significativos de aproximadamente 0.5 kg en la masa corporal total (Tabla 2). La masa grasa se redujo significativamente en los tres grupos como resultado del programa de entrenamiento, sin embargo el grupo CrBE perdió una cantidad significativamente mayor de grasa total (reducción de 2.4 kg) y de grasa relativa (33.9% a 29.3%) en comparación con los otros dos grupos ($p < 0.05$). La masa magra también se incrementó significativamente en todos los grupos como resultado del entrenamiento. Los incrementos en la masa magra fueron significativamente mayores en los grupos Cr (incremento del 3.5%, 1.7 kg) y CrBE (3.9%, 2.0 kg) en comparación con el grupo PL (1.6%, 0.8 kg), pero las ganancias en los grupos Cr y CrBE no fueron diferentes. Aunque cada grupo experimentó incrementos en la densidad mineral ósea, estos cambios no fueron significativamente estadísticos.

Interesantemente, el extracto botánico tuvo el efecto de disminuir el colesterol (Tabla 3). En comparación con los grupos PL y Cr, el grupo CrBE exhibió niveles (mg/dl) significativamente reducidos de colesterol total, LDL, VLDL, triacilglicéridos, una menor razón LDL/HDL (Tabla 3). En contraste, los cambios en los lípidos sanguíneos para los grupos PL y Cr no fueron significativamente diferentes.

	Creatina n = 15			Creatina + BE n = 14			Placebo (n = 15)		
	Pre (kg)	Post (kg)	% Cambio	Pre (kg)	Post (kg)	% Cambio	Pre (kg)	Post (kg)	% Cambio
Col. Total	202.0 (21.4)	194.3 (22.1)	-3.8	207.1 (36.7)	186.7 * (37.2)	-9.9	207.1 (36.7)	186.7 * (37.2)	-9.9
HDL	60.1 (14.6)	58.0 (13.9)	-3.5	66.5 (11.5)	63.9 (14.1)	-3.9	63.1 (16.3)	60.0 (16.6)	-4.9
LDL	117.1 (27.4)	113.6 (23.8)	-3.0	114.6 (32.3)	100.7 * (31.8)	-12.1	123.9 (32.6)	123.1 (33.5)	-1.6
VLDL col.	23.8 (8.4)	21.9 (5.0)	-8.0	25.1 (13.0)	20.6 * † (8.8)	-17.9	27.2 (8.8)	29.3 (9.3)	7.7
Triacilglicéridos	121.8 (41.7)	111.4 (25.2)	-8.5	127.7 (64.3)	104.9 * † (44.1)	-17.9	137.9 (44.0)	149.4 (45.0)	8.3

Tabla 3. Efectos de la Suplementación sobre los lípidos sanguíneos. Los datos son presentados como valores medios (\pm DE). Col=Colesterol. * $p < 0.05$ en comparación con el grupo suplementado con placebo. † $p < 0.05$ en comparación con el grupo suplementado con Creatina.

Los resultados del POMS (Tabla 4) indicaron que ninguno de los grupos experimentó cambios en sus niveles de ansiedad, depresión, ira, fatiga o confusión como resultado del programa de entrenamiento y suplementación. Sin embargo, los niveles de vigor si se incrementaron en el grupo CrBE en comparación con los grupos Cr y PL.

	Pre	Post
Creatina (n = 15)	22.6 (5.4)	22.5 (6.2)
Creatina + BE (n = 14)	18.5 (4.7)	22.0 (4.1) *
Placebo (n = 15)	19.7 (4.1)	19.5 (2.6)
Total (n = 44)	20.2 (4.9)	21.2(4.7)

Tabla 4. Efectos de la suplementación con creatina sobre el vigor. Tiempo ($p = 0.084$), Grupo x Tiempo ($p = 0.028$).

Los efectos secundarios reportados luego de haberse completado el estudio (Tabla 5) sugieren una alta incidencia de hinchazón abdominal en el grupo Cr (reportada por 5 sujetos) en comparación con los grupos CrBE (0 sujetos) y PL (2

sujetos). Sin embargo, algunos de los sujetos que utilizaron los suplementos que contenían creatina reportaron haber sufrido retención de agua y gases intestinales, mientras que ninguno de los participantes del grupo PL reportó dicho efecto. Respecto de los otros efectos secundarios reportados por los sujetos, incluyendo constipación, diarrea, calambres musculares, náuseas, y espasmos musculares, el grupo PL tuvo niveles similares de estos efectos (i.e., más o menos un reporte) en comparación con los grupos que consumieron los suplementos, o reportaron un mayor nivel de incidencia (i.e., diarrea, náuseas) cuando consumieron el PL. Sin embargo, en estos casos los efectos secundarios nunca evitaron que los sujetos participaran en el programa de entrenamiento y solo fueron temporales (i.e., solo duraron un día o dos).

DISCUSION

El principal objetivo de este estudio fue determinar el efecto de un programa de entrenamiento de la fuerza combinado con la suplementación crónica (i.e., 12 semanas) con Cr y CrBE sobre la fuerza, la composición corporal, los lípidos sanguíneos y el estado de ánimo en adultos mayores. Los principales hallazgos de este estudio fueron: 1) el programa de entrenamiento de la fuerza resultó en incrementos significativos en la fuerza y en la masa magra sin considerar el suplemento dietario, sin embargo, las ganancias fueron mayores en los grupos Cr y CrBE; 2) en contraste a los grupos Cr y PL, el entrenamiento de la fuerza combinado con la suplementación con CrBE mejoró el perfil lipídico de los sujetos (i.e., reducción del 10% de los niveles de colesterol total, del 12% de los niveles de LDL y del 18% en los niveles de VLDL y triacilglicéridos); y en contraste con los grupos Cr y PL, el entrenamiento de la fuerza combinado con la suplementación con CrBE redujo la masa grasa total en 2.4 kg (10%) y mejoró los niveles de vigor reportados por los sujetos.

El presente estudio respalda los resultados obtenidos en otros estudios que indican que los adultos mayores pueden realizar entrenamientos intensos de la fuerza sin riesgos subyacentes de lesión y que el entrenamiento intenso de la fuerza incrementa la fuerza en esta población de individuos. Obviamente, el hallazgo de un efecto ergogénico y anabólico en estos adultos mayores es destacable considerando que cada uno de los participantes tenía más de 50 años, una edad a la cual la pérdida de fuerza y masa muscular ha sido bien documentada (Larsson et al. 1979; Lexell et al. 1988; Rogers & Evans 1993). Los resultados del presente estudio respaldan los resultados de algunos, pero no de todos, los estudios que han examinado los efectos de la suplementación con creatina combinada con el entrenamiento de la fuerza en adultos mayores. Se ha observado en hombres y mujeres ancianos de entre 67 y 80 años de edad que la suplementación con creatina no afecta la fuerza y la composición corporal luego de ocho semanas de entrenamiento (Bermon et al. 1998). Sin embargo, se ha demostrado que en hombres ancianos con una edad promedio de 70 años que la suplementación mejora la fuerza e incrementa la masa magra luego de 12 semanas de entrenamiento (Chrusch et al. 2001). Estos autores han reportado un incremento de 50 kg en el ejercicio de press de piernas realizado a la máxima intensidad y un incremento de 3.3 kg en el tejido magro en sujetos que consumieron solo suplementos de creatina. Estos cambios son solo ligeramente mayores a los incrementos observados en el presente estudio en los sujetos que consumieron solo creatina (i.e., grupo Cr), quienes demostraron un incremento de 45.2 kg en el ejercicio de press de piernas y de 1.7 kg en el tejido magro corporal. Estos resultados sugieren que la suplementación dietaria con creatina a largo plazo es una estrategia efectiva para atenuar las pérdidas de fuerza muscular y tejido magro asociadas con el envejecimiento.

Aunque los mecanismos que gobiernan los efectos ergogénicos y anabólicos de la creatina no son enteramente comprendidos, se han propuesto varias teorías.

	Creatina	Creatina + BE	Placebo	Total
Hinchazón Abdominal	5		2	7
Constipación	1			1
Diarrea	2		3	5
Calambres Musculares	1		1	2
Nauseas		1	3	4
Espasmos Musculares	2		1	3
Retención de Agua	2	1		3
Gases Intestinales	2	3		5

Tabla 5. Efectos secundarios reportados por los sujetos.

Utilizando contracciones de los extensores de la rodilla evocadas eléctricamente y biopsias en serie (0, 20, 60, 120 s), Greenhaff et al (1994) observaron mejoras en la resíntesis de fosfocreatina durante la recuperación luego de cinco días de suplementación con creatina. Algunos también han sugerido que la suplementación con creatina puede mejorar la recuperación durante los períodos descanso luego de esfuerzos repetidos (Birch et al. 1994; Balsom et al. 1993). Si la creatina mejora la recuperación entre esfuerzos repetidos (e.g., series de ejercicios para el entrenamiento de la fuerza), entonces esto le pudo permitir a los sujetos del presente estudio que consumieron los suplementos de creatina realizar ejercicios para el entrenamiento de la fuerza a una mayor intensidad en comparación con los sujetos que consumieron PL. Este mayor nivel de intensidad de entrenamiento pudo, a su vez, derivar en mayores ganancias de fuerza y masa magra tal como lo describieran Volek y colaboradores (1999). Además de la teoría de la recuperación, Bessman y Savabi (1990) han sugerido que la creatina, por medio de su interacción con la fosfocreatina, puede incrementar la síntesis proteica e influenciar la hipertrofia muscular. Otros investigadores han sugerido que la suplementación con creatina puede incrementar la síntesis de cadenas pesadas de miosina luego de un programa de 12 semanas para el entrenamiento de la fuerza llevado a cabo por adultos jóvenes que ingieran la creatina a lo largo de todo el programa (Volek et al., 1999; Willoughby and Rosene, 2001). Dado que el período de suplementación en el presente estudio fue de 12 semanas, es posible una explicación morfológica. Asimismo, como se ha sugerido para la cafeína, la creatina puede tener efectos ergogénicos multifactoriales, que afectan otros tejidos además de los músculos esqueléticos (e.g., el sistema nervioso). Una posibilidad final que aun no ha sido evaluada es que conjuntamente con el incremento en las reservas de creatina se produzca un incremento concomitante en los puentes cruzados funcionales de las miofibrillas (Ziegenfuss et al. 2002). Se requieren de investigaciones adicionales para determinar si algunas de estas razones, por si sola o combinadas de alguna manera, o quizás alguna teoría no identificada, es responsable del efecto ergogénico y anabólico observado con la suplementación con creatina en adultos mayores.

Si bien otros investigadores han examinado los beneficios potenciales de la suplementación con creatina en adultos mayores, este es el primer estudio que evaluó los efectos de la creatina en combinación con ginseng y astrágalo. La evaluación de los efectos directos de hierbas individuales cuando son consumidas en forma combinada es dificultosa, particularmente debido a que se desconocen los efectos potenciales de estas hierbas sobre la absorción/transporte de la creatina. Asimismo, la comparación de estos resultados directamente con los de otros estudios es difícil debido a la falta de consistencia entre los contenidos de ginsenoside en los preparados de hierbas. Sin embargo, se pueden realizar algunas conclusiones en base a estudios previos que han examinado estas hierbas.

Aunque algunos autores han sugerido que los múltiples componentes de las raíces del ginseng pueden producir efectos a través de una variedad de vías fisiológicas (Attele et al. 1999), existen pocas pruebas clínicas controladas que hayan examinado los efectos de estas hierbas sobre el rendimiento, y aquellas que han sido llevadas a cabo muestran resultados controversiales, habiendo investigaciones que reportan mejoras en la fuerza (McNaughton et al. 1989) y otras que no han observado efectos beneficiosos (Engels et al. 2003) luego de la ingesta prolongada de polvo de raíz de ginseng. Los cambios en la fuerza y en el tejido magro en el presente estudio no fueron significativamente diferentes entre los grupos Cr y CrBe. Sin embargo, los resultados indicaron incrementos consistentemente mayores en el grupo CrBE, sugiriendo la existencia de algún beneficio potencial asociado con los extractos botánicos, lo cual amerita investigaciones adicionales. Específicamente, el grupo CrBE tendió a tener mayores ganancias de fuerza en comparación con el grupo Cr, ganó 0.3 kg más de masa magra que el grupo Cr, y alcanzó un incremento ligeramente mayor en la densidad mineral ósea. Además, el grupo CrBE experimentó una reducción significativa (2.4 kg) en la masa grasa corporal en comparación con los grupos Cr y PL mientras participaban en el mismo programa de entrenamiento. Dadas estas observaciones, es posible que los futuros trabajos adicionales sobre este tema revelen cuales son las dosis óptimas que pueden inducir cambios adicionales en la fuerza y en la composición corporal.

La reducción del 10% en el colesterol total, del 12% en el LDL, y del 18% en el VLDL y los triacilglicéridos en el grupo que consumió creatina en combinación con el extracto botánico es sorprendente, y sugiere que alguno de los componentes del extracto tiene un efecto hipolipidémico. Aunque la interacción de estos extractos con la creatina no ha sido determinada, es probable que estos cambios puedan ser atribuidos al extracto botánico ya que no se observaron cambios similares en el grupo que solo consumió creatina. En base a investigaciones previas llevadas a cabo con ratones, ratas y cobayos en donde se han hallado reducciones en el colesterol total, LDL, VLDL y en la grasa corporal con el consumo de astrágalo (Lu et al. 1997; Li et al. 1999; Li et al. 2000), nosotros creemos que estos cambios en los lípidos sanguíneos pueden ser adjudicados al componente de astrágalo del extracto botánico. Debido a que este es el primer estudio en indicar un efecto hipolipidémico y la pérdida de grasa en adultos mayores que consumieron astrágalo, sería prudente llevar a cabo estudios adicionales para determinar los beneficios potenciales de esta hierba cuando es consumida sola y en combinación con otros constituyentes.

En términos de parámetros fisiológicos, ninguno de los suplementos tuvo efectos sobre la ansiedad, la depresión, la ira, la fatiga y la confusión, determinadas mediante un cuestionario subjetivo. Sin embargo, se halló un incremento en el vigor en el grupo CrBE. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Forgo et al. (1981) quienes hallaron incrementos en las valoraciones del estado de ánimo, concentración y vitalidad luego de la suplementación con ginseng. Por lo tanto, además de las mejoras en los lípidos sanguíneos, el extracto botánico puede proveer un importante beneficio psicológico para los adultos mayores.

A pesar de la falta de evidencia en varios cientos de estudios doble ciego controlados con placebo, los reportes anecdóticos de los efectos secundarios asociados con la suplementación con creatina son comunes. Sin embargo, los efectos secundarios reportados por los participantes que consumieron los suplementos que contenían creatina en el presente estudio estuvieron limitados a problemas menores (i.e., hinchazón abdominal, retención de agua, gases intestinales). Interesantemente, aunque la hinchazón abdominal fue el efecto secundario más comúnmente reportado en el grupo Cr, no hubo reportes de hinchazón asociados con la suplementación con creatina en combinación con el extracto botánico, y dos reportes en el grupo PL. Aunque el método para identificar los efectos secundarios fue un cuestionario cualitativo y no podríamos determinar el mecanismo de estos efectos secundarios, aparentemente los efectos secundarios reportados por los sujetos están relacionados a alteraciones gastrointestinales.

Conclusiones

En resumen, el presente estudio confirma que los adultos mayores pueden obtener incrementos en la fuerza y en la masa magra mediante la participación en un programa para el entrenamiento de la fuerza. Los resultados indican que estas ganancias pueden incrementarse mediante la suplementación diaria con dosis bajas de creatina. Estos beneficios asociados con la suplementación con creatina pueden ser atribuidos a la mayor recuperación entre las series durante el entrenamiento con pesas, al incremento en la síntesis proteica y/o a algún otro mecanismo. Asimismo, los datos sugieren que los adultos mayores que participan en un programa para el entrenamiento de la fuerza pueden obtener beneficios adicionales para la salud y beneficios psicológicos, incluyendo la disminución de los niveles de colesterol y el incremento en los niveles de vigor cuando consumen creatina en combinación con un extracto botánico de *panax ginseng*, *panax quinquefolius* y *astragalus membranaceus*. Sin embargo, se requieren investigaciones adicionales acerca del uso de la creatina como ayuda ergogénica y anabólica, y de la capacidad del ginseng y del astrágalo para actuar como agentes hipolipidémicos y para incrementar el vigor en ancianos.

Agradecimientos

Este proyecto fue respaldado en parte por Laboratorios Phoenix (Hicksville, NY) y por David Tuttle. Los autores agradecen a los participantes por su tiempo y esfuerzo, y a Marilyn Yiordan, RN por su asistencia en la obtención de las muestras sanguíneas

Dirección para el Envío de Correspondencia

Michael E. Rogers, PhD, CSCS, FACSM 110 Heskett Center, Department of Kinesiology and Sport Studies, Wichita State University, Wichita, KS 67260-0016, USA.

REFERENCIAS

1. Attele, A.S., Wu, J.A. and Yuan, C.S (1999). Ginseng pharmacology: multiple constituents and multiple actions. *Biochemical Pharmacology* 558, 1685-1693
2. Bahrke, M.S. and Morgan, M.P (2000). Evaluation of the ergogenic properties of ginseng. *Sports Medicine* 29, 113-133
3. Balsom, P.D., Ekblom, B., Soderlund, K., Sjodin, B. and Hultman, E (1993). Creatine supplementation and dynamic high-intensity intermittent exercise. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 33, 143-149
4. Bemben, M.G. and Lamont, H.S (2005). Creatine supplementation and exercise performance: recent findings. *Sports Medicine* 35, 107-125
5. Bermon, S., Venembre, P., Sachet, C., Valour, S. and Dolisi, C (1998). Effects of creatine monohydrate ingestion in sedentary and weight-trained older adults. *Acta Physiologica Scandinavica* 164, 147-155
6. Bessman, S.P. and Savabi, F (1990). The role of the phosphocreatine energy shuttle in exercise and muscle hypertrophy. *Biochemistry of Exercise. Human Kinetics, Champaign, IL*
7. Birch, R., Noble, D. and Greenhaff, P (1994). The influence of dietary creatine supplementation on performance during repeated bouts of maximal isokinetic cycling in man. *European Journal of Applied Physiology* 69, 268-270
8. Brose, A., Parise, G. and Tarnopolsky, M.A (2003). Creatine supplementation enhances isometric strength and body composition following strength exercise training in older adults. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical*

9. Bucci, L (2000). Selected herbals and human exercise performance. *American Journal of Clinical Nutrition* 72, 624S-636S
10. Chrusch, M.J., Chilibeck, P.D., Chad, K.E., Davison, K.S. and Burke, D.G (2001). Creatine supplementation combined with resistance training in older men. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33, 2111-2117
11. Engels, H.J., Fahlman, M.M. and Wirth, J.C (2003). Effects of ginseng on secretory IgA, performance, and recovery from interval exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 35, 690-696
12. Forgo, I., Kayasseh, L. and Straub, J (1981). Effect of a standardized ginseng extract on general well-being, reaction time, lung function and gonadal hormones. *Die Medizinische Welt* 32, 751-756
13. Fuller, N.J., Jebb, S.A., Laskey, M.A., Coward, W.A. and Elia, M (1992). Four-compartment model for assessment of body composition in humans: comparison with alternative methods and evaluation of the density and hydration of fat-free mass. *Clinical Science* 82, 687-693
14. Gordon, A., Hultman, E., Kaijser, L., Kristgansson, S., Rolf, C., Nyquist, O. and Sylven, C (1995). Creatine supplementation in chronic heart failure increases skeletal muscle creatine phosphate and muscle performance. *Cardiovascular Research* 30, 413-418
15. Gotshalk, L.A., Volek, J.S., Staron, R.S., Denegar, C.R., Hagerman, F.C. and Kraemer, W.J (2002). Creatine supplementation improves muscular performance in older men. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 34, 537-543
16. Greenhaff, P.L., Bodin, K., Soderlund, K. and Hultman, E (1994). Effect of oral creatine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis. *American Journal of Physiology* 229, E725-E730
17. Greenhaff, P.L., Casey, A., Short, A.H., Harris, R., Soderlund, K. and Hultman, E (1993). Influence of oral creatine supplementation on muscle torque during repeated bouts of maximal voluntary exercise in man. *Clinical Science* 84, 565-571
18. Harris, R.C., Soderlund, K. and Hultman, E (1992). Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. *Clinical Science* 83, 367-374
19. Hultman, E., Soderlund, K., Timmons, J.A., Cederblad, G. and Greenhaff, P.L (1996). Muscle creatine loading in men. *Journal of Applied Physiology* 81, 232-237
20. Ingwall, J.S., Weiner, C.D., Morales, M.F., Davis, E. and Stockdale, F.E (1974). Specificity of creatine in the control of muscle protein synthesis. *Journal of Cell Biology* 63, 145-151
21. Kellie, E.E (1992). Measurement of bone density with dual-energy x-ray absorptiometry (DEXA). *Journal of the American Medical Association* 267, 286-294
22. Kitts, D., Wijewickreme, A. and Hu, C (2000). Antioxidant properties of a North American ginseng extract. *Molecular and Cellular Biochemistry* 203, 1-10
23. Larsson, L., Grimby, G. and Karlsson, J (1979). Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. *Journal of Applied Physiology* 46, 451-456
24. Lexell, J., Taylor, C. and Sjostrom, M (1988). What is the cause of the ageing muscle? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. *Journal of Neurological Science* 84, 275-294
25. Li, N., Li, J. and Xin, G (1999). Effect of astragalus angelica mixture on lipoprotein lipase and lecithin cholesterol acyltransferase of nephrotic rats. *Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine* 19, 484-486. (in Chinese)
26. Li, J., Yu, L., Li, N. and Wang, H (2000). Astragalus mongholicus and angelica sinensis compound alleviates nephrotic hyperlipidemia in rats. *Chinese Medical Journal* 113, 310-314
27. Lu, Y., Li, J. and Zheng, X (1997). Effect of astragalus angelica mixture on serum lipids and glomerulosclerosis in rats with nephrotic syndrome. *Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine* 17, 478-480. (in Chinese)
28. Mazess, R.B., Barden, H.S., Biseck, J.P. and Hanson, J (1990). Dual-energy x-ray absorptiometry for total-body and regional bone-mineral and soft-tissue composition. *American Journal of Clinical Nutrition* 55, 1106-1112
29. McNaughton, L., Egan, G. and Caelli, G (1989). A comparison of Chinese and Russian ginseng as ergogenic aids to improve various facets of physical fitness. *International Clinical Nutrition Review* 9, 32-35
30. McNair, D.M., Lorr, M. and Droppleman, L.F (1981). Manual for the Profile of Mood State. *Educational and Industrial Testing Service, San Diego*
31. Parise, G., Mihic, S., MacLennan, D., Yarasheski, K.E. and Tarnopolsky, M.A (2001). Effects of acute creatine monohydrate supplementation on leucine kinetics and mixed-muscle protein synthesis. *Journal of Applied Physiology* 91, 1041-1047
32. Plisk, S. and Kreider, R.B (1999). Creatine controversy?. *Strength and Conditioning Journal* 21, 14-23
33. Rogers, M.A. and Evans, W.J (1993). Changes in skeletal muscle with aging: effects of exercise training. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 21, 65-102
34. Smith, S.A., Montain, S.J., Matott, R.P., Zientara, G.P., Jolesz, F.A. and Fielding, R.A (1998). Creatine supplementation and age influence muscle metabolism during exercise. *Journal of Applied Physiology* 85, 1349-1356
35. Volek, J.S., Duncan, N.D., Mazzetti, S.A., Staron, R.S., Putukian, M., Gomez, A.L., Pearson, D.R., Fink, W.J. and Kraemer, W.J (1999). Performance and muscle fiber adaptations to creatine supplementation and heavy resistance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 31, 1147-1156
36. Willoughby, D.S. and Rosene, J (2001). Effects of oral creatine and resistance training on myosin heavy chain expression. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33, 1674-1681
37. Ziegenfuss, T.N., Rogers, M.E., Lowry, L.M., Mullins, N., Mendel, R., Antonio, J. and Lemon, P.W.R (2002). The effect of creatine loading on anaerobic performance and skeletal muscle volume in NCAA Division I athletes. *Nutrition* 18, 397-402

Cita Original

Rogers Michael E., Ruth M. Bohlken, Michael W. Beets, Steve B. Hammer, Tim N. Ziegenfuss, and Nejc J. Arabon Effects of Creatine, Ginseng, and Astragalus Supplementation on Strength, Body Composition, Mood, and Blood Lipids during

Strength-Training in older Adults. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 60-69, 2006.