

Entrenamiento de fuerza mediante rutinas divididas versus rutinas de cuerpo completo en personas desentrenadas. Un estudio aleatorizado

Pablo Prieto González¹, Eneko Larumbe Zabala², Mehdi Ben Brahim¹

¹Prince Sultan University, Arabia Saudi. ²Texas Tech University Health Sciences Center, Lubbock, Texas, USA.

Recibido: 07/11/2018

Aceptado: 29/04/2019

Resumen

Introducción: Existen numerosas investigaciones científicas en las que se han analizado los componentes de la carga del entrenamiento de fuerza, y las numerosas variables que condicionan el desarrollo de esta capacidad. En cambio, son pocos los estudios en los que se ha contrastado la eficacia de los entrenamientos de cuerpo completo frente a las rutinas divididas. El objetivo del presente estudio fue determinar cuál de los dos es más eficaz a la hora de mejorar los parámetros de fuerza y cineantropométricos.

Material y métodos: 28 estudiantes universitarios de sexo masculino sin experiencia previa en el entrenamiento de fuerza fueron finalmente incluidos en este estudio y asignados aleatoriamente a dos grupos de entrenamiento de fuerza diferentes: Entrenamiento de cuerpo completo (GECC) y entrenamiento con rutina dividida (GERD). Se compararon los porcentajes de cambio (pre-post) intra e intergrupo mediante pruebas no paramétricas.

Resultados: Finalizada la intervención de ocho semanas, el GECC mejoró de forma significativa el porcentaje de grasa ($p=0,028$), y la fuerza en el tren superior ($p=0,008$), e inferior ($p=0,043$). En el GERD se produjeron mejoras significativas en el porcentaje de grasa ($p=0,006$), en el tejido magro ($p=0,011$), y en la fuerza en el tren superior ($p=0,031$), e inferior ($p=0,048$). Sin embargo, no existieron diferencias significativas entre ambos grupos en ninguna de las mejoras alcanzadas en los parámetros de fuerza y cineantropométricos evaluados.

Conclusión: Tanto las rutinas divididas como las de cuerpo completo permiten mejorar los niveles de fuerza y los parámetros cineantropométricos en estudiantes universitarios sin experiencia previa en el entrenamiento de fuerza. Sin embargo, ninguna de las dos estructuras de entrenamiento es significativamente más eficaz que la otra a la hora de mejorar los mencionados parámetros.

Palabras clave:

Entrenamiento. Fuerza. Rutina dividida.
Rutina de cuerpo completo.

Strength training through split body routines versus full body routines in untrained individuals. A randomized study

Summary

Introduction: There are numerous scientific studies in which the components of resistance training load have been analyzed, as well as many variables that condition the development of muscular strength. However, only a few studies compared the effectiveness of full body workouts and split body routines. The purpose of the present investigation was to determine which of them is more effective in increasing both muscular strength levels and kinanthropometric parameters.

Methods: 28 male university students without previous experience in strength training were finally included in the present study. They were randomly assigned to two different training groups: Full body workout group (GECC) and split body routine group (GERD). Intra- and inter-group differences in percentage changes (pre-post) were assessed using non-parametric tests.

Results: After the completion of an 8-week intervention period, significant improvements in body fat percentage ($p = 0.028$), levels of muscular strength on the upper body ($p=0.008$) and on the lower body ($p=0.043$) were observed in the GECC. Similarly, significant improvements in body fat percentage ($p=0.006$), lean body mass ($p=0.011$) and upper body ($p=0.031$) and lower body levels of muscular strength ($p=0.048$) were reported in the GERD. However, no significant differences between groups were found neither in the strength tests performed, nor in the Kineanthropometric parameters evaluated.

Conclusion: Both split and full body routines are useful to improve strength levels and kinanthropometric parameters in college students with no previous experience in strength training. However, neither of the two structures is significantly more effective than the other one when it comes to improving the above-mentioned parameters.

Key words:

Training. Strength. Split body routine. Full body workout.

Correspondencia: Pablo Prieto González

E-mail: pablocjb@gmail.com

Introducción

En el contexto de la actividad física, el entrenamiento de fuerza posee una gran importancia. En el deporte de élite, los incrementos de fuerza tienen un impacto positivo en el rendimiento de los atletas a través de la mejora de las habilidades motrices. Además, disminuye el riesgo de padecer lesiones¹. A nivel recreativo y funcional, el entrenamiento de fuerza permite mejorar las condiciones de salud y calidad de vida, y disminuye del riesgo de padecer ciertas enfermedades y patologías²⁻⁴. Estos beneficios han sido verificados mediante numerosos estudios, en los que también se ha establecido la dosis adecuada de entrenamiento de fuerza que cada grupo de población precisa para lograr adaptaciones que redunden en la mejora del rendimiento deportivo o en su caso, de la salud⁵.

La adecuada manipulación de los componentes de la carga de entrenamiento, y el manejo apropiado de determinadas variables (régimen de contracción, selección y orden de los ejercicios, velocidad de ejecución y frecuencia semanal de entrenamiento), van a determinar las adaptaciones de fuerza que cada sujeto puede conseguir. En la literatura científica existe un notable grado de consenso en relación a todos estos parámetros^{6,7}. Esta circunstancia facilita la prescripción de programas de entrenamiento eficaces.

Aun así, existe un aspecto relevante sobre el que aún no se ha alcanzado consenso⁸. Se trata de la estructuración de la sesión. Este elemento, que no se ha investigado en profundidad, condiciona variables tales como el número de ejercicios por grupo muscular que se realizan en cada sesión, el número de sesiones semanales que se estimula un grupo muscular concreto, y el tiempo de recuperación para cada grupo muscular entre un entrenamiento y el siguiente.

Kraemer & Ratamess⁹ y Heredia *et al.*¹⁰ indican que existan tres formas de estructurar las sesiones de entrenamiento de fuerza:

- *Rutinas de cuerpo completo*: dentro de la misma sesión de entrenamiento, se realizan ejercicios que estimulan los principales grupos musculares del cuerpo. Normalmente, se efectúa un ejercicio para cada grupo muscular principal.
- *Rutinas divididas por hemisferios*: en una sesión se estimula la musculatura del tren superior, y en la siguiente, la del tren inferior.
- *Rutinas divididas por grupos musculares*: implican la realización de ejercicios destinados al fortalecimiento de grupos musculares específicos en cada sesión.

Los fisicoculturistas, y en general aquellas personas que persiguen lograr un cierto grado de hipertrofia, utilizan habitualmente rutinas divididas. Los aficionados al fitness, deportistas y levantadores de pesas optan por el uso de rutinas globales¹¹.

Diversos estudios han permitido constatar que, tanto las rutinas divididas como las de cuerpo completo son efectivas en la mejora de los niveles de fuerza. Sin embargo, no se ha podido establecer cuál de ellas es más útil en la consecución de determinadas adaptaciones. La elección de una estructura de entrenamiento concreta responde a menudo a factores tales como los objetivos personales de cada sujeto, el número de sesiones de entrenamiento semanales dedicadas al entrenamiento de fuerza, la duración de dichas sesiones o las preferencias personales¹⁰. En este contexto, el propósito del presente estudio fue verificar cuál de las dos formas de estructurar la sesión de entrenamiento

de fuerza es más eficaz a la hora de mejorar los niveles de fuerza y los parámetros cineantropométricos: una rutina de cuerpo completo o una rutina dividida.

Material y método

Participantes

La muestra inicial fue de 39 sujetos, todos ellos de sexo masculino. Pertenecían a la Universidad Príncipe Sultán de Riad (Arabia Saudita), y estaban matriculados en la asignatura "Beginner Weight Training". De este modo, se pudo realizar un seguimiento completo del proceso de intervención, llevado a cabo en la sala de fitness de la mencionada Universidad. 11 sujetos fueron excluidos de la investigación debido a la falta de adherencia al programa de entrenamiento, dado que no completaron el 85% de las sesiones. Por tanto, la muestra final estuvo compuesta por 28 sujetos. Ninguno de ellos practicaba actividad física de forma estructurada, y carecían de experiencia previa en entrenamiento de fuerza. Tampoco padecían lesiones o enfermedades que les impidiesen realizar con normalidad los test y actividades llevadas a cabo. La participación en el estudio fue voluntaria, y todos los sujetos fueron debidamente informados de los beneficios y riesgos derivados de su inclusión en el mismo. El presente proyecto de investigación se realizó respetando los principios éticos recogidos en la declaración de Helsinki, y contó además con la aprobación de la Junta de Revisión Institucional del Comité de Bioética de la Universidad Príncipe Sultán de Riad.

Evaluación cineantropométrica

Para la medición del peso, de la estatura y del IMC se hizo uso de una báscula "Seca digital column scale" (Hamburgo, Alemania). El peso se registró con una precisión de 0,1 kg, y la estatura con una precisión de 0,1 cm. Las mediciones se realizaron con los sujetos descalzos, y fueron efectuadas por el mismo investigador. El porcentaje de grasa corporal se obtuvo a través de la siguiente ecuación¹²: % Graso = $[(\sum \text{de los pliegues abdominal, suprailíaco, subescapular, tricípital, cuadrícipital y peroneal}) * 0,143] + 4,56$. El plicómetro empleado para medir los pliegues de grasa fue un "Harpender Skinfold Caliper", modelo FG1056 (Sussex, Reino Unido). La masa magra se calculó mediante la siguiente fórmula: Masa magra = Masa total (kg) - Masa grasa (Kg).

Valoración de la fuerza

Previo realización de los test, los participantes en el estudio efectuaron el siguiente calentamiento:

- *Fase I: Activación*: Cinco minutos de ejercicio aeróbico.
- *Fase II: Movilidad musculo articular*: Movilización de las principales articulaciones en orden céfalo-caudal.
- *Fase III: Calentamiento específico*: Una serie de cinco repeticiones al 50% de su 1RM estimado, en los siguientes ejercicios: Squat, press de banca, cierres de pinza manual.

A continuación, se realizaron los siguientes test:

Dinamometría podal: Para medir la fuerza del tren inferior, se utilizó el "Strength dynamometer T.K.K. 5402 Back D", marca Takei (Japón). El protocolo empleado fue el siguiente: El ejecutante situaba sus pies sobre

la plataforma con sus rodillas ligeramente flexionadas, (entre 130°-140°). La barra se debería asir con agarre dorsal la mano derecha, y palmar la mano izquierda. En esta posición, y manteniendo la espalda recta, el sujeto trataba de extender sus rodillas, aplicando la máxima fuerza posible. Cada sujeto dispuso de dos intentos¹³.

Press de Banca: Dado que los participantes en el estudio carecían de experiencia previa en el entrenamiento de fuerza, la medición del 1RM se efectuó de forma indirecta, mediante la fórmula de Epley^{14,15}: $1RM = \text{Peso levantado en el test} * [1 + (0,003 * N^{\circ} \text{ de repeticiones hasta el fallo})]$. Este test se utilizó para valorar la fuerza del tren superior. En concreto, los músculos implicados en este ejercicio son el pectoral mayor (agonista), y el fascículo anterior del deltoides y los extensores del codo (que actúan como sinergistas). El test se realizó utilizando el 80% del 1RM estimado de cada sujeto, haciendo uso de un banco de marca "Hammer Strength", una barra olímpica y discos olímpicos. El ejecutante se colocó en posición decúbito supino sobre el banco, con la cabeza y la cadera en posición neutra. El agarre de la barra se efectuó a la anchura de los hombros. Se indicó a los participantes que deberían realizar el mayor número posible de repeticiones con un rango completo de movimiento, es decir, partiendo de la extensión completa de los codos, la barra debería descender hasta contactar con el pecho, y posteriormente, ascender hasta alcanzar la posición inicial. Cada sujeto dispuso de un intento, y sólo se registraron las repeticiones realizadas correctamente^{16,17}.

Dinamometría manual: Para la valoración de la fuerza manual o de agarre se hizo uso del "Grip Strength Dynamometer T.K.K. 5401 Grip-D", marca Takei (Japón). El protocolo de medición fue el siguiente: El ejecutante, en posición de bipedestación, y con sus brazos extendidos a lo largo del cuerpo, asía el dinamómetro con su mano dominante, de modo que la pantalla se encontraba en todo momento visible para el

investigador. Posteriormente, se le indicaba que aplicase la mayor fuerza posible, tratando de aproximar su dedo pulgar al resto de los dedos sin mover su brazo. La marca obtenida se registró con una precisión de 0,1kg. Cada sujeto dispuso de dos intentos¹³.

Intervención y diseño

Se realizó un ensayo aleatorizado para comparar los cambios producidos entre antes (pre) y después (post) de dos condiciones: entrenamiento de cuerpo completo (GECC) o entrenamiento con rutina dividida (GERD). Antes de comenzar la intervención, se solicitó a los sujetos que no modificasen su dieta durante el estudio. Las dos semanas previas a la aplicación del diseño de intervención, todos los participantes realizaron un entrenamiento de fuerza de familiarización idéntico dos veces por semana (Tabla 1). Posteriormente, fueron asignados aleatoriamente a uno de los dos grupos experimentales: GECC [n=12; edad = 21,17(1,70)], o GERD [n=16; edad = 21,12(1,36)]. A continuación, comenzó el período de intervención de ocho semanas, en el que los participantes efectuaron un entrenamiento de fuerza dos veces por semana, (Tabla 1). Las sesiones de entrenamiento se llevaron a cabo entre las 9:30 a.m. y 10,30 a.m. los lunes como los miércoles.

Durante la intervención, los métodos de entrenamiento utilizados y la carga de trabajo semanal fue idéntica para ambos grupos. Sin embargo, los lunes, el GERD realizó exclusivamente ejercicios dirigidos a estimular la musculatura del tren superior, y los miércoles, a fortalecer el tronco y el tren inferior. Por su parte, el GECC entrenó haciendo uso de una rutina global en todas las sesiones del período de intervención. Los ejercicios de fuerza efectuados por ambos grupos a lo largo de cada semana fueron siempre los mismos (Tabla 1). La intensidad de entrenamiento se incrementó cada dos semanas para evitar estancamientos.

Tabla 1. Métodos de entrenamiento y ejercicios de fuerza utilizados con el GERD y el GECC durante el período de familiarización y durante el período de intervención.

	Métodos de entrenamiento utilizados por ambos grupos (GERD y GECC)	Ejercicios de fuerza utilizados por el GERD	Ejercicios de fuerza por el GECC
Periodo de familiarización	I: 56%; S: 3; R: 14; D: 1'; CE: Dos repeticiones sin realizar	Press vertical, remo gironda, encogimiento abdominal con máquina, extensión lumbar en máquina, extensión de piernas en máquina, curl femoral sentado, gemelo sentado en máquina, press de hombro	Press vertical, remo gironda, encogimiento abdominal con máquina, extensión lumbar en máquina, extensión de piernas en máquina, curl femoral sentado, gemelo sentado en máquina, press de hombro
Periodo de intervención: 1ª y 2ª semana	I: 62%; S: 3; R: 12; D: 1'; CE: Mayor número posible de repeticiones por serie	Lunes: Press de banca, jalón tras nuca, remo Gironda, aperturas con mancuernas, pájaros, elevaciones laterales con mancuernas, extensiones de tríceps con polea, patada de tríceps, curl con mancuernas, curl de bíceps en banco Scott.	Lunes: Press de banca, remo Gironda, extensión de cuádriceps en máquina, curl femoral sentado, encogimiento abdominal con máquina, extensión lumbar en máquina, gemelo sentado en máquina, elevaciones laterales con mancuernas, extensiones de tríceps con polea, curl con mancuernas.
Periodo de intervención: 3ª y 4ª semana	I: 62%-67%-72%; S: 3; R: 12-10-8; D: 1'30"; CE: Mayor número posible de repeticiones por serie	Miércoles: Prensa de piernas, extensión de cuádriceps en máquina, curl femoral sentado, curl femoral tumbado, encogimiento abdominal con máquina, elevaciones de pelvis, extensión lumbar en máquina, extensión lumbar en silla romana, gemelo sentado en máquina, gemelos en máquina de pie.	Miércoles: Prensa de piernas, jalón tras nuca, curl femoral tumbado, aperturas con mancuernas, elevaciones de pelvis, extensión lumbar en silla romana, gemelos en máquina de pie, pájaros, patada de tríceps, curl de bíceps en banco Scott.
Periodo de intervención: 5ª y 6ª semana	I: 72%; S: 3; R: 8; D: 2'; CE: Mayor número posible de repeticiones por serie		
Periodo de intervención: 7ª y 8ª semana	I: 78%-72%-78%; S: 3; R: 6-8-8; D: 2'; CE: Mayor número posible de repeticiones por serie		

I: Intensidad; S: Series; R: Repeticiones; D: Descanso; CE: Carácter del esfuerzo.

El programa de entrenamiento utilizado fue diseñado y supervisado por un especialista en entrenamiento deportivo. En su elaboración, se respetaron las recomendaciones establecidas por el *American College of Sports Medicine* para el entrenamiento de fuerza con principiantes. En síntesis, se realizaron tres series por ejercicio, el número de repeticiones por serie estuvo comprendido entre 6 y 12, y el tiempo de descanso osciló entre 60 segundos y dos minutos. Se incluyeron ejercicios de peso libre y ejercicios con máquinas de musculación. Dentro de la sesión de entrenamiento, los ejercicios destinados a fortalecer los grupos musculares de mayor tamaño, precedieron a los de menor tamaño, y los multiarticulares a los monoarticulares¹⁸.

Análisis estadístico

La presentación de los datos incluye el cálculo de la media aritmética y de la desviación típica para todas las variables. Para comprobar las distribuciones de los datos se utilizaron las pruebas de Shapiro-Francia y el test de asimetría y apuntamiento de D'Agostino. Dado que los tamaños de los grupos eran desiguales, y algunas variables presentaban varianzas desiguales y distribuciones no normales, se utilizaron pruebas no paramétricas. Las diferencias intragrupo entre el pre-test y el post-test se calcularon mediante la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas. Con el fin de estimar una medida del efecto práctico ajustada por los valores previos de cada sujeto, se calcularon los porcentajes de cambio entre el pre-test y el post-test mediante la fórmula: $100 \text{ (post-test} - \text{pre-test)} / \text{pre-test}$. Se calcularon los intervalos de confianza (IC) del 95% para los porcentajes de cambio, y se consideraron estadísticamente significativos aquellos que no cruzaban el valor cero. Posteriormente, se compararon los porcentajes de cambio alcanzados por ambos grupos mediante la prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney. El nivel de significación se estableció en 0,05. Todos los cálculos se llevaron a cabo mediante Stata 13.1 (Stata Corp, College Station, Texas, USA).

Resultados

Tal como se puede apreciar en la Tabla 2, el GECC logró una reducción del porcentaje de grasa corporal ($p=0,028$), que indicaba una pérdida de un 5,07% (IC 95% = 0,19 a 9,95). Entre las variables de fuerza, en este grupo se observó un incremento estadísticamente significativo en el ejercicio de press de banca ($p=0,008$), que suponía un promedio de mejora del 23,9% (IC 95% = 5,29 a 42,52). Pese a que también se observaron diferencias significativas en la dinamometría podal entre el pre-test y el post-test ($p=0,043$), el tamaño del efecto mostraba gran variabilidad y no pudo corroborarse tal mejora en valores relativos 24,34% (IC 95% = -3,51 a 52,19). En el resto de variables analizadas no se observaron diferencias significativas dentro de este grupo.

En cambio, el GERD, además de alcanzar una reducción ligeramente superior del porcentaje de grasa corporal ($p=0,006$), que indicaba una pérdida de un 6,76% (IC 95% = 2,75 a 10,77), también logró incrementar significativamente su masa magra ($p=0,011$), con un porcentaje de cambio del 1,94% (IC 95% = 0,68 a 3,21). Con respecto a las variables de fuerza, en el GERD también existieron diferencias significativas entre el pre-test y el post-test tanto en el press de banca ($p=0,031$), como en la dinamometría podal ($p=0,048$). La mejora en el press de banca fue del 9,22% (IC 95% = 1,41 a 17,04), y en la dinamometría podal del 23,33% (IC 95% = -3,85 a 50,5). Al igual que en el caso anterior, tampoco se observaron diferencias significativas dentro de este grupo en el resto de test y pruebas realizadas.

En cuanto a las diferencias intergrupo, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas en las mejoras relativas alcanzadas por cada grupo en ninguna de las variables analizadas, y se constató así mismo que los tamaños de efecto eran pequeños (Tabla 2).

Tabla 2. Comparación de resultados entre el GECC y el GERD.

	GECC (n=12)				GERD (n=16)				p	d
	Pre	Post	p	% [IC 95%]	Pre	Post	p	% [IC 95%]		
Estatura (cm)	176,6 (4,6)	176,6 (4,6)	–	–	178 (6,7)	178 (6,7)	–	–	–	–
Peso (kg)	80,1 (24,1)	79,6 (23,1)	0,340	-0,23 [-1,67, 1,2]	82,6 (27,6)	82,9 (27,9)	0,283	0,29 [-0,51, 1,1]	0,378	-0,31
IMC (kg/m ²)	25,7 (7,3)	25,6 (6,9)	0,705	0,15 [-1,52, 1,81]	25,9 (7,9)	26 (8)	0,278	0,31 [-0,46, 1,08]	0,642	-0,17
Masa magra (kg)	63,6 (12,8)	64,5 (13)	0,103	1,42 [-0,12, 2,96]	65,3 (14,8)	66,8 (16,2)	0,011	1,94 [0,68, 3,21]	0,781	-0,10
Grasa (%)	18,6 (7,6)	17,4 (6,5)	0,028	-5,07 [-9,95, -0,19]	18,6 (8)	17,3 (7,5)	0,006	-6,76 [-10,77, -2,75]	0,403	0,34
Dinamometría Manual (kg)	39,2 (7,5)	40,4 (8,4)	0,519	3,91 [-7,14, 14,97]	37,4 (9,5)	38,2 (7,3)	0,522	6,85 [-7,34, 21,03]	0,889	0,05
Dinamometría podal (kg)	108,6 (26,8)	130,2 (36,2)	0,043	24,34 [-3,51, 52,19]	109 (35,8)	124,4 (31,5)	0,048	23,33 [-3,85, 50,5]	0,889	0,05
Press de banca (kg)	51,6 (16,1)	61,2 (14,1)	0,008	23,9 [5,29, 42,52]	59,5 (26,9)	63,7 (24,8)	0,031	9,22 [1,41, 17,04]	0,242	0,51

Los datos del pre y post test incluyen media (desviación típica). Los porcentajes de cambio entre el pre y post test se presentan con un intervalo de confianza del 95%

Discusión

En virtud de los resultados, se ha podido verificar que las dos estructuras de entrenamiento generan mejoras en los niveles de fuerza y en la composición corporal. Tanto el GECC como el GERD mejoraron sus resultados de manera significativa en la dinamometría podal y en el press de banca. En cambio, no obtuvieron mejoras significativas en la dinamometría manual. Entendemos que esta circunstancia responde al principio de especificidad del entrenamiento, puesto que en el proceso de intervención no se incluyeron ejercicios destinados a fortalecer la musculatura del antebrazo (Tabla 1). En cuanto las variables cineantropométricas, sólo el GERD logró alcanzar incrementos significativos en el porcentaje de masa magra. Sin embargo, los dos grupos redujeron su porcentaje de grasa corporal de forma significativa. De este modo, los resultados del presente estudio son consecuentes con investigaciones previas en las que la aplicación de entrenamientos de fuerza generó mejoras en la composición corporal, tanto en sujetos con experiencia en el entrenamiento de fuerza¹⁹, como en personas no entrenadas²⁰.

Por otra parte, no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos ni en los parámetros cineantropométricos analizados, ni en los test de fuerza realizados. Con respecto a los niveles de fuerza, estos resultados son igualmente coherentes con los obtenidos en las investigaciones realizadas por Calder *et al.*²¹ con mujeres jóvenes, y por Campbell *et al.*²² con personas mayores. En ambos trabajos, los sujetos objeto de estudio carecían de experiencia previa en entrenamientos de fuerza. Y en los dos casos se pudo verificar que los dos tipos de rutinas generan incrementos de fuerza similares. Schoenfeld *et al.*²³, en un estudio realizado con estudiantes universitarios que poseían experiencia previa en trabajos de fuerza, constataron igualmente que las dos formas de estructurar la sesión de entrenamiento generaron mejoras similares en los niveles de fuerza. También observaron que el entrenamiento de cuerpo completo fue más eficaz que la rutina dividida a la hora de aumentar la masa muscular. En cambio, en el presente estudio, la rutina dividida generó un mayor incremento del tejido magro, aunque también es cierto que tanto el GECC como el GERD redujeron su porcentaje de grasa corporal de forma significativa. Esta discrepancia debería ser analizada en posteriores investigaciones.

En cualquier caso, a tenor de los resultados del presente estudio y de los tres estudios previos en los que se ha analizado esta cuestión²¹⁻²³, cabe pensar que ninguna de las dos formas de estructurar la sesión de fuerza es superior a la otra de forma clara, con independencia de la edad, el sexo o del nivel de práctica de actividad física de los sujetos. Entendemos que esto se debe a que tanto las rutinas divididas como las de cuerpo completo presentan pros y contras. Las ventajas de las rutinas divididas son las siguientes²¹: a) permiten que las sesiones de entrenamiento no sean demasiado largas; b) la fatiga acumulada durante la realización de los primeros ejercicios de la sesión no impide que los ejercicios realizados al final de la misma se ejecuten con la intensidad deseada; c) generan un mayor estrés muscular, debido a que el número de series por grupo muscular es más elevado en cada sesión, circunstancia que aumenta a su vez las secreciones hormonales agudas, la inflamación celular y la isquemia muscular; d) producen una menor fatiga. Por el contrario, las ventajas de las rutinas de cuerpo completo son: a) permiten trabajar cada grupo muscular al menos dos veces a la semana, y esto se traduce en

mayores ganancias de fuerza a través de la hipertrofia²⁴; b) la liberación de hormonas anabólicas está directamente relacionada con la cantidad de musculatura utilizada en la sesión de entrenamiento^{25,26}.

Aun así, se ha tener presente que existen ciertos factores que van a condicionar la posibilidad de utilizar cada una de ellas: Las rutinas de cuerpo completo no deben ser empleadas por sujetos que deseen realizar más de tres sesiones semanales de entrenamiento de fuerza. Esto se debe a que el tiempo de recuperación entre sesiones después de la realización de entrenamientos de intensidad moderada no debería ser inferior a 48 horas, y para entrenamientos de intensidad elevada de al menos 72 horas^{27,10}. Tampoco es aconsejable que el número de ejercicios o de series por sesión sea muy elevado, puesto que se ha demostrado que las sesiones de fuerza de menor duración son más efectivas para la mejora de los niveles de hipertrofia, y para la obtención de adaptaciones neuromusculares²⁸. En cambio, la principal ventaja de las rutinas de cuerpo completo es que son más adecuadas para compatibilizar el entrenamiento de fuerza con el de otras capacidades físicas o cualidades motrices. Al utilizar menos días por semana para desarrollar la fuerza, en los días de recuperación se pueden aplicar otros estímulos de entrenamiento²¹. Por el contrario, la utilización de rutinas divididas sí que permite que los sujetos o deportistas puedan realizar más de tres sesiones semanales de entrenamiento de fuerza, porque en cada sesión tan sólo se estimula un reducido número de grupos musculares. Pero también se debe tener presente que es importante respetar el principio de entrenamiento de unidad funcional²⁹. Esto supone que no es adecuado limitar en exceso el número de grupos musculares que se trabajan en cada sesión de entrenamiento, porque el ser humano está conformado por un conjunto de sistemas interrelacionados, que funcionan de forma conjunta y sincronizada.

Con respecto a las limitaciones del estudio, habría sido deseable realizar la investigación con tres grupos experimentales en lugar de dos, de modo que un grupo hubiese entrenado mediante una rutina de cuerpo completo, otro con una rutina dividida por hemisferios, y un tercer grupo lo hubiese hecho utilizando una rutina dividida por grupos musculares. Sin embargo, esta circunstancia no fue posible debido a que las rutinas divididas por grupos musculares se utilizan preferentemente con personas que poseen un cierto grado de experiencia en el entrenamiento de fuerza, y este no era el caso de los sujetos que fueron reclutados para participar en el presente estudio. Además, su disponibilidad horaria les impedía realizar tres sesiones semanales.

Conclusión

La utilización, tanto de una rutina dividida como de una de cuerpo completo en estudiantes universitarios sin experiencia previa en el entrenamiento de fuerza durante ocho semanas, es útil para mejorar sus niveles de fuerza. Ambas rutinas permiten además reducir el porcentaje de grasa corporal, siendo la rutina dividida más eficaz a la hora de incrementar el de tejido magro. En cambio, ninguna de las dos formas de estructurar la sesión de entrenamiento es significativamente más eficaz que la otra a la hora de incrementar los niveles de fuerza o de mejorar los parámetros cineantropométricos.

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflicto de intereses alguno.

Bibliografía

- Suchomel TJ, Nimphius S, Bellon CR, Stone MH. The importance of muscular strength: training considerations. *Sport Med*. 2018;48:765-85.
- Silva NL, Oliveira RB, Fleck SJ, Leon AC, Farinatti P. Influence of strength training variables on strength gains in adults over 55 years-old: a meta-analysis of dose-response relationships. *J Sci Med Sport*. 2014;17:337-44.
- Kraschnewski JL, Sciamanna CN, Pogera JM, Rovniak LS, Lehman EB, Cooper AB, et al. Is strength training associated with mortality benefits? A 15 year cohort study of US older adults. *Prev Med*. 2016;87:121-7.
- Ambrose KR, Golightly YM. Physical exercise as non-pharmacological treatment of chronic pain: Why and when. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2015;29:120-30.
- Fisher J, Steele J, Bruce-Low S, Smith D. Evidence-based resistance training recommendations. *Med Sport*. 2011;15:147-62.
- Ratamess N, Alvar BA, Evetoch TK, Housh TJ, Kibler WB, Kraemer WJ. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41:687-708.
- Schoenfeld BJ. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *J Strength Cond Res*. 2010;24:2857-72.
- Fleck SJ. Periodized strength training: a critical review. *J Strength Cond Res*. 1999;13:82-9.
- Heredia JR, Chulvi Medrano I, Isidro Donate F, Soro J, Costa MR. Determinación de la carga de entrenamiento para la mejora de la fuerza orientada a la salud (Fitness muscular). *PubliCE Standard*. 2007;21:17.
- Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36:674-88.
- Fleck SJ, Kraemer WJ. Designing resistance training programs. 4th Edition. Champaign. *Human Kinetics*; 2014. p. 225.
- González Gallego J, Sánchez Collado P, Mataix Verdú J. *Nutrición en el deporte y ayudas ergogénicas y dopaje*. Madrid. Editorial Díaz de Santos; 2006. p. 273.
- Santana Pérez FJ, de Burgos Carmona M, Fernández Rodríguez EF. Efecto del método Pilates sobre la flexibilidad y la fuerza y resistencia muscular. *EFDeportes.com*, Revista Digital. 2010;148.
- Cummings B, Finn KJ. Estimation of a one repetition maximum bench press for untrained women. *J Strength Cond Res*. 1998;12:262-5.
- Ware JS, Clemens CT, Mayhew JL, Johnston TJ. Muscular endurance repetitions to predict bench press and squat strength in college football players. *J Strength Cond Res*. 1995;9:99-103.
- Chulvi Medrano I, Díaz Cantalejo A. Eficacia y seguridad del press de banca. Revisión. *Rev int med cienc act fis deporte*. 2008;32:338-52.
- Travis TN, Brown V, Caulfield S, Doscher M, McHenry P, Statler T, et al. NSCA Strength and conditioning professional standards and guidelines. *Strength Cond J*. 2017;39:1-24.
- American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41:687-708.
- Orquín Castrillón FJ, Torres-Luque G, Poncede León F. Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza sobre la composición corporal y la fuerza máxima en jóvenes entrenados. *Apunts. Medicina de l'Esport*. 2009;44:156-62.
- Lee H, Kim IG, Sung C, Kim JS. The Effect of 12-Week Resistance Training on muscular strength and body composition in untrained young women: Implications of exercise frequency. *J Exerc Physiol Online*. 2017;20:88-95.
- Calder AW, Chilibeck PD, Webber CE, Sale DG. Comparison of whole and split weight training routines in young women. *Can J Appl Physiol*. 1994;19:185-99.
- Campbell WW, Trappe TA, Jozsi AC, Kruskall LJ, Wolfe RR, Evans WJ. Dietary protein adequacy and lower body versus whole body resistive training in older humans. *J Physiol*. 2002;542:631-42.
- Schoenfeld BJ, Ratamess NA, Peterson MD, Contreras B, Tiryaki-Sonmez G. Influence of resistance training frequency on muscular adaptations in well-trained Men. *J Strength Cond Res*. 2015;29:1821-9.
- Schoenfeld BJ, Ogborn D, Krieger JW. Effects of resistance training frequency on measures of muscle hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2016;46:1689-97.
- Kraemer WJ. Endocrine responses to resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 1988;20:152-7.
- Kraemer WJ, Ratamess NA. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Med*. 2005;35:339-61.
- McLester JR, Bishop PA, Smith J, Wyers L, Dale B, Kozusko J, et al. A series of studies-a practical protocol for testing muscular endurance recovery. *J Strength Cond Res*. 2003;17:259-73.
- Häkkinen K, Kallinen M. Distribution of strength training volume into one or two daily sessions and neuromuscular adaptations in female athletes. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 1994;34:117-24.
- Granell JC, Cervera VR. *Teoría y planificación del entrenamiento deportivo*. Badalona. Paidotribo; 2006. p. 16.