

EFFECTOS DE DESENTRENAMIENTO DE 16 SEMANAS SOBRE LA FUERZA MUSCULAR, FLEXIBILIDAD Y AUTONOMÍA FUNCIONAL DE MUJERES MAYORES, DESPUÉS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS

Effects of 16 week detraining on muscle strength, flexibility and functional autonomy of older women, after an exercise program

*Dayany Gomes dos Santos, *-***Claudio Joaquim Borba-Pinheiro, **Rayanne Gois de Souza, ***Samuel da Luz Borges

Gomes dos Santos, D.; Borba-Pinheiro, C.; Gois de Souza, R. & Da Luz, S. (2015). Efectos de desentrenamiento de 16 semanas sobre la fuerza muscular, flexibilidad y autonomía funcional de mujeres mayores, después de un programa de ejercicios. *Revista Ciências de la Actividad Física UCM*, N° 16(2), 9-20.

RESUMEN

Se evaluó los efectos de 16 semanas de desentrenamiento sobre la fuerza, flexibilidad y autonomía funcional en mujeres mayores posterior a un entrenamiento. Fueron analizadas 10 mujeres con 61,3±6,7 años y 66,1±14,4 kg. Se utilizó una repetición máxima (1RM) para fuerza, el test de sentarse y alcanzar los pies para flexibilidad y el protocolo GDLAM para autonomía funcional. Se usó *t de Student* y *Wilcoxon*. Después de 16 semanas de desentrenamiento, la fuerza en los ejercicios de remo bajo ($\Delta\% = -20,1\%$; $p=0,01$) y tracción dorsal ($\Delta\% = -16,1\%$; $p=0,01$) presentaron disminución estadística. Los demás ejercicios: Bíceps ($\Delta\% = -8,3\%$), Tríceps ($\Delta\% = -9,2\%$) y pectoral ($\Delta\% = -13\%$) no disminuyeron. La autonomía funcional LPDV ($\Delta\% = -11,7\%$), LPS ($\Delta\% = -5,2\%$), C10m ($\Delta\% = 0,7\%$) y LCLC ($\Delta\% = 3,1\%$) mas Índice GDLAM (IG) ($\Delta\% = -3,06\%$; $p=0,35$) tampoco disminuyeron en el período de desentrenamiento. La flexibilidad no presentó pérdidas estadísticas ($\Delta\% = 6,05\%$; $p=0,67$). Se mostró que después de 16 semanas de desentrenamiento, la fuerza, autonomía funcional y flexibilidad no presentaron pérdidas estadísticas.

Palabras clave: envejecimiento, fuerza, flexibilidad, capacidad funcional.

ABSTRACT

The present investigation evaluated the effects of 16 weeks of detraining on muscular force, flexibility and functional autonomy in older women after an exercise program. 10 women were analyzed, aged 61.2±6.7 years and weighing 65.6±14.4 kg. The one-repetition maximum (1RM) test was used to evaluate strength; the sit and reach test was used for flexibility, and the GDLAM protocol was used for functional autonomy. The Student t and Wilcoxon tests were used. After 16 weeks of detraining, strength in the low rowing ($\Delta\% = -20.1\%$; $p=0.01$) and dorsal traction exercises ($\Delta\% = -16.1\%$; $p=0.01$) showed a statistically significant decrease. The other exercises, biceps ($\Delta\% = -8.3\%$), triceps ($\Delta\% = -9.2\%$) and pectoral ($\Delta\% = -13\%$), did not decrease. Functional autonomy LPDV ($\Delta\% = -11.7\%$), LPS ($\Delta\% = -5.2\%$), C10m ($\Delta\% = 0.7\%$) and LCLC ($\Delta\% = 3.1\%$), as well as the GDLAM index (IG) ($\Delta\% = -3.06\%$; $p = 0.35$) did not decrease either in the detraining period. Flexibility did not show a statistically significant decrease ($\Delta\% = 6.05\%$; $p = 0.67$). The study showed that, after 16 weeks of detraining, strength, functional autonomy and flexibility did not evidence statistically significant decreases.

Key words: aging, strength, flexibility, functional capacity.

* Universidade do Estado do Pará (UEPA). Laboratório de Treinamento Resistido e Saúde (LERES) - Campus XIII - Tucuruí - PA, Brasil.

** UNIT- Universidade Tiradentes SE. Mestranda - Universidade Federal de Sergipe (UFS) - SE, Brasil

*** Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) - Campus Tucuruí - PA, Brasil



1. INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es caracterizado por un proceso de cambios de la funcionalidad, ocasionada por un importante descenso del rendimiento, capacidades y performances físicas (Santana, 2009). Esos cambios multifactoriales contribuyen negativamente en la disminución de la calidad de vida de personas mayores (Meireles, 1999). En tanto, Santana (2009) reporta que ese proceso de descenso físico y funcional asociado al envejecimiento puede ser revertido o, por lo menos, minimizado a través del ejercicio físico. Para Matsudo et al. (2001) en términos de población adulta mayor, deben ser considerados algunos aspectos cuando se relaciona actividad física, enfermedad y salud, entre ellos: el acto de elegir el tipo de ejercicio físico prescrito adecuadamente para ese público. En ese sentido Borba-Pinheiro et al. (2010) evidencian que el entrenamiento de fuerza orientado, ha sido el más recomendado por la literatura científica, pues proporciona efectos positivos hacia una independencia funcional, ya que controla la masa ósea, mejora el equilibrio, aumenta la fuerza muscular, lo que disminuye el riesgo de caídas y fracturas, además de mejorar la calidad de vida del adulto mayor (Dias da Silva et al., 2012; Cabral et al., 2014). Entretanto, existe escasez de información sobre la población adulta mayor en mantener los niveles de condición física y de la capacidad funcional en las situaciones de interrupción parcial o total del entrenamiento (Yázigi, 2008). Esa interrupción, conocida como desentrenamiento, induce la pérdida parcial o completa de las adaptaciones anatómicas, fisiológicas y de desempeño proporcionadas por el entrenamiento y sufre variación cuantitativa y cualitativa dependiendo del período de interrupción (Mujika; Padilha, 2000). Siendo así, es necesario evaluar, si es posible mantener el nivel de actividad física y autonomía cuando ocurre interrupción en los programas de actividad física. Ese conocimiento puede ser una importante herramienta para mejorar la intervención motriz en el adulto mayor y, de este modo, evitar o al menos minorizar posibles pérdidas de desempeño y de la capacidad

funcional en situaciones de interrupción de los programas de ejercicios físicos.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de 16 semanas de desentrenamiento sobre la fuerza muscular, flexibilidad y autonomía funcional de mujeres con edad avanzada, después de un programa de ejercicio físico.

2. MÉTODOS

Este estudio es de tipo cuantitativo pre-experimental, pues posee un único grupo evaluado (Thomas et al., 2007). El trabajo fue desarrollado en el Laboratorio de entrenamiento Resistido para la Salud (LERES) y también en un Polideportivo, ambos de la Universidad del Estado de Pará-(UEPA) Campos XIII del Municipio de Tucuruí-PA en marzo-abril de 2014.

Las voluntarias del estudio fueron mujeres con edad avanzada, entre 50 - 71 años de edad, entrenadas, participantes del proyecto de investigación y extensión "Salud y Movimiento" desarrollado en la UEPA con el objetivo de ofrecer actividades físicas gratuitas y con acompañamiento profesional para la población de adulto mayor del municipio de Tucuruí.

Fueron incluidas en el estudio solo mujeres, con $61,3 \pm 6,7$ años de edad, que no presentaban ningún problema crónico músculo esquelético o mental, que realizaban ejercicios regulares en el programa de ejercicios de la institución con seis meses de intervención y aptas en el momento para realizar la batería de tests seleccionados para el examen de las variables de fuerza muscular, autonomía funcional y flexibilidad. El contacto con las voluntarias fue hecho vía telefónicamente para participar de este estudio. Los criterios de exclusión es que no presentasen condición aguda o crónica que pudiese comprometer el estudio o sea un factor de impedimento para la realización de los tests y de los entrenamientos



Después de la verificación de los criterios, la muestra fue constituida por 10 voluntarias que firmaron un consentimiento informado, considerando todos los criterios de voluntariedad para participar en investigación con seres humanos, de acuerdo con la resolución 446/12 (Brasil, 2012), aprobado con protocolo n° 061/10.

Evaluación de fuerza muscular (test de 1RM)

El test de 1RM se inició con ejercicios de calentamiento general, en el que las voluntarias realizaban 10 a 20 repeticiones con un peso del 30% de la capacidad máxima de una repetición máxima. Luego, las voluntarias ejecutaban el test incrementando el peso de 5 a 10 kg en cada repetición. Se dieron tres intentos para ejecutar el movimiento completo del ejercicio, hasta encontrar 1RM. El criterio de evaluación para 1RM fue aquel movimiento que presentó la técnica perfecta. En el caso de no encontrar el 1RM de la participante se dio un intervalo de 48 horas de descanso para un próximo test (Ramalho et al., 2011). Los ejercicios utilizados para el test de 1RM: silla extensora, prensa de piernas 45°, silla de adducción, prensa de piernas horizontal, tríceps pulley, bíceps scott, tracción dorsal, pectorales, remo bajo. El coeficiente de correlación extra clase (ICC) del evaluador para todos los ejercicios fue >0,90.

Protocolo GDLAM de Evaluación de la Autonomía Funcional

De acuerdo con Dantas et al. (2014), el protocolo de GDLAM tiene como objetivo evaluar la autonomía funcional, a través de una batería de pruebas relacionando las actividades de la vida diaria de mujeres adultas mayores:

a) Caminar 10m (C10m): el individuo debe recorrer la distancia de 10 m, con el objetivo de evaluar la velocidad de caminata en esa distancia; b) Levantarse de la Posición Sentada (LPS): Partiendo de la posición sentada en una silla, sin apoyo de los brazos y el asiento a 50 cm de altura, el individuo debe levantarse y sentarse cinco veces consecutivas para medir

la fuerza de miembros inferiores; c) Levantarse de la Posición Decúbito Ventral (LPVD): el sujeto debe encontrarse tendido en una colchoneta en posición decúbito ventral, con los brazos extendidos a lo largo del cuerpo, a la señal debe ponerse de pie para medir la habilidad levantarse del suelo; d) Levantarse de la silla y recorrerla (LCLC): a partir de la posición sentada con los pies levantados del piso, la persona se levanta, se mueve a la derecha, circula un cono y retorna a la silla, sentarse, levantando ambos los pies del piso, repite este movimiento para la izquierda en dos ciclos consecutivos. Después de la realización de los tests fue calculado el índice de GDLAM por la siguiente fórmula:

$$IG = \frac{[(C10m + LPS + LPDV) * 2] + LCLC}{4}$$

Para realización de los tests, fueron utilizados los siguientes equipamientos: una colchoneta, una silla de 50 cm, dos conos, reloj de pulsera analógico Mormai® (con cronómetro), una cinta métrica Starrett®.

Evaluación de la Flexibilidad

El Test Sentar y Alcanzar los Pies (Rikili & Jones, 2008) tiene como objetivo evaluar la flexibilidad de los miembros inferiores. Fue necesario una silla plegable con altura de asiento de 43,18 centímetros que no se incline hacia delante y una regla de 50 centímetros.

El participante debe sentarse en la punta de la silla, con la articulación de la pierna flexionada horizontalmente a la silla; La pierna elegida debe ser extendida hacia el frente de la cadera, con el calcáneo apoyado en el suelo y tobillo a 90°. La otra pierna debe esta flectada con el pie totalmente apoyado en el suelo, con las manos sobrepuestas y los dedos medios en el centro, el participante debe intentar llegar lo más próximo posible del valgus; d) Después practicar dos veces, luego insistir en dos intentos y registrar los puntajes. Registrar puntaje negativo (-) si los dedos medios no alcanzan el valgus y puntaje positivo (+) si los dedos medios ultrapasan el valgus; la rodilla de la pierna extendida debe permanecer extendida.



La intervención implicó una pre prueba en noviembre del 2013, después del período de entrenamiento con métodos Resistido/Funcional, la post prueba se realizó en marzo de 2014, con un período de interrupción de 16 semanas, que corresponde al período de vacaciones, en el que las actividades de la Universidad son interrumpidas. El programa consideró dos métodos de entrenamiento: Resistido y Funcional. *Entrenamiento resistido (ER)*, fue realizado en el Laboratorio de Ejercicio Resistido con énfasis en Salud (LERES-Tucuruí), en sala climatizada, en el horario de la mañana de las 06:30 a las 07:30 hrs. en un período total de 24 semanas, siendo 12 semanas de entrenamiento resistido y 12 semanas de entrenamiento funcional. Las voluntarias se sometieron a dos semanas de adaptación y posteriormente fue realizado el test de 1RM que fue repetido en cada ciclo de entrenamiento. Los ejercicios fueron realizados alternadamente en dos sesiones semanales, con intensidades lineales 45%, 50% y 55% en tres ciclos mensuales. Además, en la última semana del tercer ciclo de entrenamiento se realizaron las mismas evaluaciones físicas del inicio del programa de ejercicios (Coelho de Farias et al., 2015).

El *entrenamiento funcional*, se produjo inmediatamente después del ER en dos sesiones semanales y 12 semanas de intervención. En la sala de luchas del Campus XIII, Tucuruí da Universidad do Estado do Pará – UEPA, con

dimensión de 150m², temperatura que varía entre 22C° e 25C° en el horario de las 06:30-07:30 hrs. de la mañana. Los ejercicios fueron aplicados según el “principio de piramidal” que es particular al entrenamiento funcional y que presenta un aumento creciente del grado de dificultad de los ejercicios como referencia, siendo modificadas cada cuatro semanas en el siguiente orden; estabilización, resistencia y fuerza (Coelho de Farias et al., 2015).

La estadística para el tratamiento de datos fue realizada aceptando el nivel de significancia del estudio en $p \leq 0,05$ con un error (α) del 5% para aprobar o no las hipótesis. Fue utilizado el programa BioStat® 5.0 para análisis de los datos. Inicialmente, fue realizado un análisis descriptivo de las variables con medidas de tendencia central y dispersión, posteriormente fue aplicado el test de normalidad de Shapiro Willk y de acuerdo con el resultado fue utilizada la *t* de Student y Wilcoxon para medidas repetidas. La diferencia porcentual fue calculada por la fórmula $[\Delta\% = (\text{Post test} - \text{Test}) * 100 / \text{Test}]$.

3. RESULTADOS

La Tabla I presenta los datos que describen el grupo de voluntarias estudiadas con medidas de tendencia central y dispersión de las variables.

La Tabla I: *presenta los datos que describen el grupo de voluntarias estudiadas con medidas de tendencia central y dispersión de las variables.*

Grupo Desentrenamiento, n=10				
Variables	Media	DE	No. Máximo	No. Mínimo
Edad (años)	61,3	6,7	71,0	50,0
Altura (m)	1,50	0,07	1,64	1,42
Masa (kg)	66,1	14,4	98,4	55,7
IMC (kg/m ²)	28,3	3,7	36,6	24,3

DE= Desviación Estándar; IMC= Índice de Masa Corporal; No.=Número



La Figura I, presenta los resultados para la fuerza muscular de miembros inferiores después de 16 semanas de desentrenamiento. Los datos mostraron que solamente el ejercicio de prensa de piernas horizontal tuvo una disminución estadística ($\Delta\% = -12,7\%$; $p=0,02$) en la fuerza. Los demás ejercicios:

prensa de piernas 45° ($\Delta\% = -6,07\%$; $p=0,08$); silla extensora ($\Delta\% = -6,1\%$; $p=0,31$) y silla adducción ($\Delta\% = -0,02\%$; $p=0,99$), sin embargo, la reducción de fuerza, no fueron estadísticamente significativas ($p < 0,05$), por lo tanto, son consideradas como mantención de fuerza.

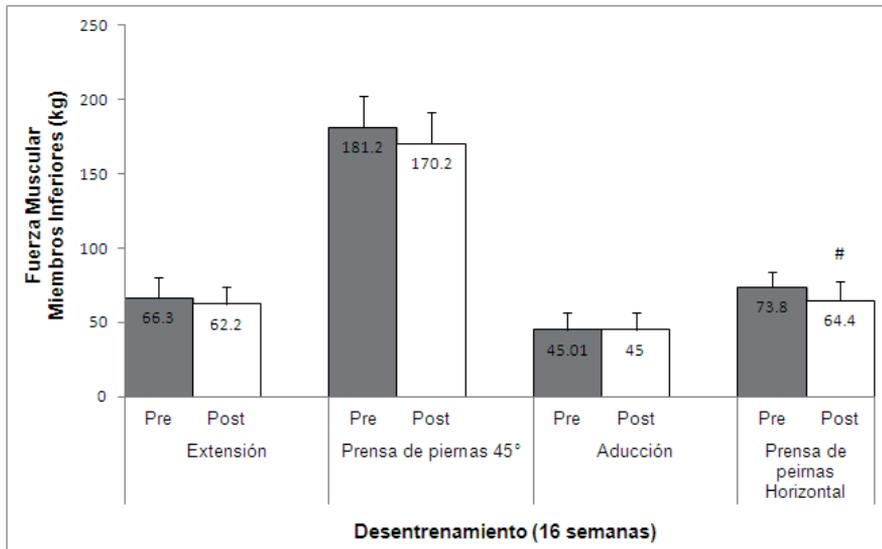


Figura I. Resultados para la fuerza muscular de miembros inferiores. El símbolo (#) indica un valor de $p < 0,05$.

La Figura II, presenta los resultados para la fuerza muscular de miembros superiores, después de 16 semanas de desentrenamiento. Los datos mostraron que el ejercicio de remo bajo ($\Delta\% = -20,1\%$; $p=0,01$) y tracción dorsal ($\Delta\% = -16,1\%$; $p=0,01$) presentaron disminución estadística en la fuerza. Para los

demás ejercicios: Bíceps ($\Delta\% = -8,3\%$; $p=0,31$), Tríceps ($\Delta\% = -9,2\%$; $p=0,23$) y pectorales ($\Delta\% = -13\%$; $p=0,07$), mostraron reducción de la fuerza sin embargo, tampoco fueron significativas estadísticamente ($p < 0,05$), por lo tanto hubo mantención de la fuerza después de 16 semanas.



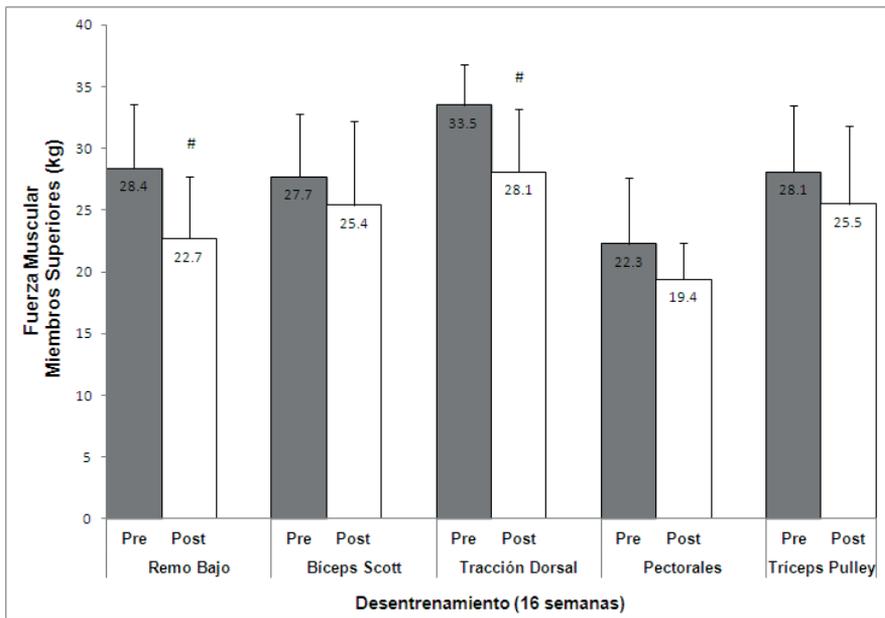


Figura II. Resultados para a fuerza muscular de miembros superiores. El símbolo (#) indica un valor de $p < 0,05$.

La Figura III, presenta los resultados para los tests del protocolo GDLAM de autonomía funcional después de 16 semanas de desentrenamiento. Esos resultados mostraron que las pruebas LPDV ($\Delta\% = -11,7\%$; $p = 0,95$), LPS ($\Delta\% = -5,2\%$; $p = 0,39$), C10m ($\Delta\% = 0,7\%$; $p = 0,79$) y LCLC ($\Delta\% = 3,1\%$; $p = 0,08$) presentaron mantención de desempeño, esto

comprobó que no hubo pérdida estadística después del período de desentrenamiento. Los resultados para el Índice GDLAM (IG) de autonomía funcional después de 16 semanas de desentrenamiento tampoco presentó pérdidas estadísticas en el período de desentrenamiento ($\Delta\% = -3,06\%$; $p = 0,35$).

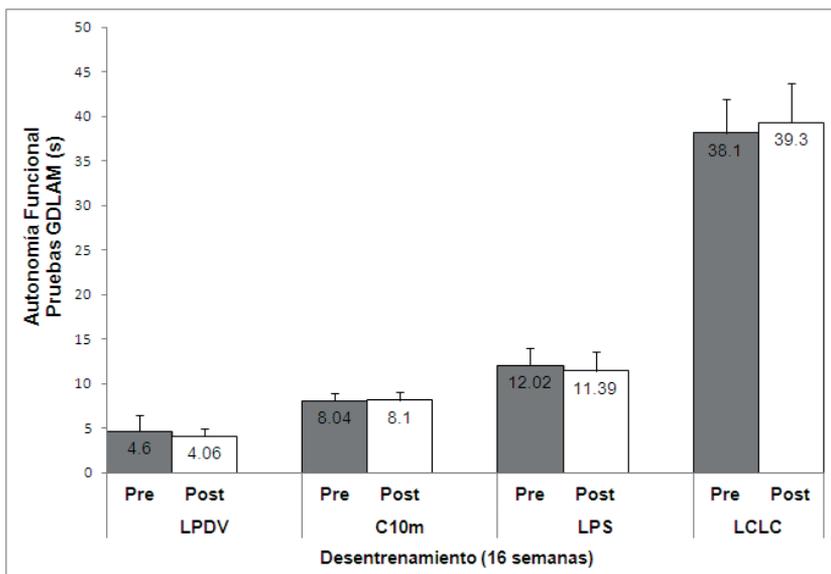


Figura III. Resultados para las pruebas del protocolo GDLAM.



Finalmente, la Figura IV, presenta los resultados para el test de sentar y alcanzar los pies, después de 16 semanas de desentrenamiento. El

resultado mostró que la flexibilidad tampoco presentaba pérdidas estadísticas en el período de desentrenamiento ($\Delta\%$ = 6,05%; $p=0,67$).

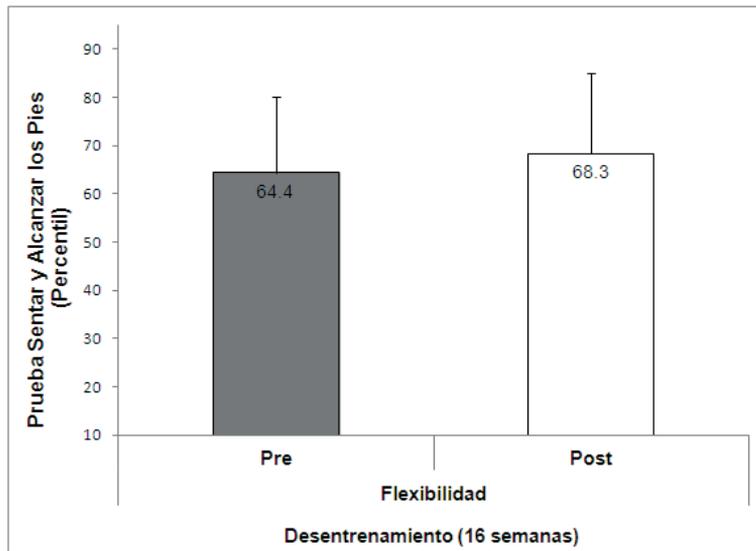


Figura IV. Presenta los resultados para la prueba de flexibilidad.

4. DISCUSIÓN

El envejecimiento está asociado al descenso de variables como: funcionalidad, movilidad, autonomía y en la salud general, provocando más restricciones en la calidad de vida (Corrêa et al., 2013). Algunos estudios apuntan a que el ejercicio físico orientado, puede revertir o por el menos minimizar el déficit físico y funcional de los adultos mayores (Carvalho, 2004), lo que es compartido por Matsudo et al. (2001) por considerar al ejercicio de fuerza, como lo más relevante en ese proceso, que es complementado por Hallage et al., (2010), cuando afirman que la mantención de la masa muscular es crucial para adultos mayores de modo de mantener la capacidad, con independencia para ejecutar las actividades de la vida diaria.

Por lo tanto, muchos son los factores que pueden provocar la interrupción del entrenamiento físico, entre ellos: las caídas, lesiones, el mismo período de vacaciones (Carli & Zavarorsky, 2005; Henwood & Taaffe, 2008). Esas interrupciones producen

pérdida parcial o completa de las adaptaciones adquiridas con el entrenamiento de fuerza (Mujika et al., 2000), además, esas pérdidas también están asociadas a factores como: el período de desentrenamiento (Michelin et al., 2008; Hallage et al., 2010), la edad (Toraman & Ayceman, 2005), la intensidad y el período de duración del entrenamiento (Fatouros et al., 2002; Harris et al., 2007; Tokmakidis et al., 2009; Bocalini et al., 2010).

El estudio presentó resultados que muestran la preservada estadística ($p<0,05$) de desempeño para la mayor parte de las variables testeadas. Analizando los resultados de fuerza para miembros inferiores, después del desentrenamiento de 16 semanas, se observó que a pesar de la reducción ($p<0,05$) de fuerza en prensa de piernas horizontal, los otros ejercicios no presentaron pérdidas significativas. Se sugiere que la mantención de desempeño en la mayor parte de los ejercicios para miembros inferiores se da por el entrenamiento previo periodizado.



Pero, en otros estudios eso no ocurre, como en la investigación de Padilha et al. (2015), que evaluó el efecto del ER con diferentes frecuencias en 12 semanas y desentrenamiento para igual período sobre la fuerza muscular de mujeres mayores, separadas en dos grupos: 3 veces/semana y 2 veces/semana, constatando una reducción significativa para los ejercicios de extensión de rodilla y prensa de piernas, además del supino después de 12 semanas de desentrenamiento en ambos grupos, pero, ninguna diferencia entre los grupos fue verificada.

Para Michelin et al. (2008) que evaluó el efecto de 4 semanas de desentrenamiento sobre la performance física y a pesar del corto período, hubo pérdidas significativas de fuerza para el ejercicio de prensa de piernas, lo que también fue verificado en este estudio, para el mismo ejercicio. En otro estudio Tokmakidis et al. (2009) evaluaron la fuerza de mujeres mayores, separados en (Alto Impacto; n = 10) y (Moderado Impacto; n = 10) con período de 12 semanas de entrenamiento y período igual de desentrenamiento. Se observó en el desentrenamiento el descenso en la fuerza de extensión (18%) y flexión (27%) de las rodillas. Cabe destacar, que las mayores disminuciones en la fuerza muscular en esos agrupamientos, fueron observados en el grupo de alto impacto. Con todo, una porción significativa de aumento de fuerzas adquiridas en otros ejercicios con el entrenamiento, presentó mantención después del desentrenamiento. En ese contexto, Tokmakidis et al. (2009) sugiere que la intensidad del entrenamiento previo de resistencia puede afectar la fuerza durante el período de desentrenamiento.

Lovell et al. (2010) evaluó los cambios en la fuerza muscular, fuerza máxima y desarrollo de fuerza en adultos mayores de 70 y 80 años en un período de 16 semanas de TR con cuatro semanas de desentrenamiento y a pesar de haber aumentado la fuerza cada cuatro semanas durante el entrenamiento, hubo pérdida significativa de ella en las 4 semanas de desentrenamiento, si bien los niveles de desarrollo de fuerza volvieron a los valores basales, algunos aumentos en relación a la función neuromuscular fueron mantenidos.

Así, los autores sugieren que el TR debe ser mantenido regularmente, a fin de conservar las adaptaciones adquiridas.

Ya para Correa et al. (2013) la fuerza inducida por el TR en 12 semanas fueron parcialmente mantenidas después de 12 semanas de desentrenamiento. Los resultados de Correa et al. (2013) fueron semejantes al del presente estudio, pues preservaron el rendimiento por un período mayor, pero, cabe destacar que el período de entrenamiento y especialmente, el de desentrenamiento fue mayor comparado a los otros estudios citados anteriormente.

Los resultados encontrados en la presente investigación para la fuerza muscular de miembros superiores muestran que el ejercicio de remada baja y tracción del latísimus dorsal presentaron disminución estadística ($p < 0,05$) después de 16 semanas de desentrenamiento, sin embargo, los demás ejercicios: bíceps, tríceps y pectorales, no mostraron pérdida estadística, por lo tanto, la mantención de la fuerza fue permanente en la mayor parte de los ejercicios. Esos resultados, son similares al estudio de Carvalho et al. (2008) que al evaluar el desempeño de fuerza de mujeres mayores después de tres meses de interrupción observaron pérdidas significativas en la fuerza de miembros superiores. Los resultados de Carvalho et al. (2008) y los del presente estudio son importantes ya que el período de desentrenamiento y la intervención fueron semejantes, mostrando un posible límite de tiempo para los beneficios generados por el entrenamiento periodizado para la fuerza muscular.

Sin embargo, para Michelin et al. (2008), después de cuatro semanas de desentrenamiento, la fuerza de miembros superiores no sufre pérdidas significativas, pero, como ya fue informado anteriormente, este estudio consideró un período mayor (16 semanas) comparado al de Michelin et al. (2008). En el estudio de Padilha et al. (2015) fue comprobado pérdidas estadísticas en ejercicio de supino después de 12 semanas de desentrenamiento, lo que no ocurre para el mismo ejercicio después de 16 semanas de desentrenamiento en el presente estudio. Se



sugiere que la divergencia de resultados sea explicada por los cuidados metodológicos en la periodización del entrenamiento, además de eso, el mayor tiempo de entrenamiento generan mayores adaptaciones, siendo importantes factores que influyen sobre la pérdida o la mantención del desempeño en el período de desentrenamiento. En todo caso, la preocupación con el descenso de la fuerza, es justificada por Carvalho (2004) cuando afirma que la reducción de la fuerza muscular de miembros inferiores está relacionada, entre otros factores, con la disminución del equilibrio y de la condición de la marcha.

La autonomía funcional, fue otra variable medida en este estudio y según Rodrigues et al. (2010) ella está relacionada con la independencia física, la aptitud para realizar actividades de la vida diaria y la autodeterminación que, preservadas, elevan la calidad de vida del adulto mayor. Para Borges (2009) el descenso de la capacidad funcional se da lentamente, pero la práctica de ejercicio físico es fundamental para la mantención de los niveles de aptitud de las capacidades físicas, minimizando las pérdidas por el proceso de envejecimiento.

De modo que los resultados encontrados en este estudio relacionado a la autonomía funcional según los tests del protocolo GDLAM después de 16 semanas de desentrenamiento, no presentaron pérdidas estadísticas para ninguna prueba, caracterizando la mantención del rendimiento de esta importante variable en la vida del adulto mayor, con valores de los ejercicios físicos, especialmente en programas periodizados que proporcionan mejoría o mantención en la capacidad funcional, incluso en períodos de interrupción de entrenamiento de 16 semanas.

Los resultados para el test de sentarse y alcanzar los pies que mide flexibilidad, tampoco mostró pérdidas estadísticas en período de desentrenamiento de 16 semanas en este estudio. Para Viana et al. (2012) hay evidencias que la mantención o mejoría de la flexibilidad es esencial para la calidad de vida del mayor, pues puede prevenir

lesiones, mejorar la movilidad y posibilitar la consciencia corporal, lo que disminuye el riesgo de caídas. Fatouros et al. (2006) considera que los aumentos y mantención de la flexibilidad de mayores inactivos, a través de la prueba de sentarse y alcanzar en el banco de Wells, está relacionada al entrenamiento de fuerza previo con intensidad moderada de 1RM.

Los resultados encontrados por Fatouros et al. (2006) se asemejan a los de ese estudio, donde la intensidad previa del entrenamiento fue de leve a moderada llegando a 55% de 1RM. Luego, la intensidad moderada, puede generar disminución de los riesgos de caídas y mejores adaptaciones para la flexibilidad. Visto que, como ya se expuso anteriormente los niveles de fuerza y flexibilidad se mantienen durante el período de interrupción del entrenamiento.

Bocalini et al. (2010) después de un programa de ejercicios acuáticos de 12 semanas, verificó los efectos de 4-6 semanas de desentrenamiento sobre la aptitud funcional de mujeres mayores, constatando que la mejora de la aptitud funcional obtenidos, fueron perdidas. No sólo la fuerza y agilidad, sino también la flexibilidad, el equilibrio estático y calidad de vida que habían regresado a las condiciones de pre-entrenamiento. Además de esto, se fortalece que el ER orientado es lo más recomendado, pues proporciona al mayor aumento de la fuerza, mejorando la funcionalidad y el desempeño de sus actividades de la vida diaria.

Incluso en ese contexto, Leitão (2015) verificó que después de un programa de entrenamiento con múltiples ejercicios, con períodos de entrenamiento de nueve meses seguidos de períodos de tres meses de desentrenamiento a lo largo de tres años consecutivos, provocó efectos benéficos en la capacidad funcional de mujeres mayores, principalmente en las capacidades físicas de fuerza y flexibilidad. Entretanto, fue observado en el período de desentrenamiento disminución en la capacidad funcional y motora de ellas ($p < 0,001$), sugiriendo que la disminución en el tiempo de las interrupciones



puede mantener los beneficios alcanzados a lo largo de nueve meses, principalmente, en la fuerza y flexibilidad.

De esa forma, al contrario de los estudios de Bocalini et al. (2010), Leitão (2015), éste mostró que después de 16 semanas de desentrenamiento, a partir de un programa concurrente que consideró el TR y funcional, las variables de fuerza, autonomía y flexibilidad no presentaron pérdidas estadísticas ($p < 0,05$). Eso puede tener relevancia, cuando la selección y recomendaciones de las mejores prácticas de ejercicios para personas mayor consideren los factores de individualidad biológica y limitaciones físico-funcionales.

Limitaciones del estudio

En el estudio no fue posible tener un grupo con mayor número de voluntarios para la intervención del proceso de desentrenamiento. Sin embargo, se recomiendan estudios adicionales.

5. CONCLUSIÓN

El estudio mostró que después de 16 semanas de desentrenamiento las variables de autonomía funcional, flexibilidad y la mayor parte de los ejercicios de fuerza no presentaron pérdidas estadísticas del rendimiento. Pero, los ejercicios de prensa de piernas horizontal, remo bajo y tracción dorsal mostraron pérdidas de fuerza estadísticamente significativa. El presente estudio evidenció que programas de ejercicios con resistencia mecánica, orientados y periodizados hacia la población de adultos mayores pueden proporcionar mantención de las variables relacionadas a la autonomía funcional, flexibilidad y fuerza tan necesarias para disminuir el riesgo de caídas, incluso después de una interrupción de 16 semanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bocalini, D.S., Serra, A.J., Rica, R.L.; Santos, L.D. (2010). Repercussions of training and detraining by water-based exercise on functional fitness and quality of life: a short-term follow-up in healthy older women. *Clinics* 65(12):1305-1309.
- Borba-Pinheiro, C.J.; Carvalho M.C.G. A.; Silva N.S.L.; Bezerra JCP.; Drigo A. J. & Dantas EHM. (2010). Efeitos do Treinamento Resistido Sobre Variáveis Relacionadas com a Baixa Densidade Óssea de Mulheres Menopausadas Tratadas com Alendronato. *Rev. Bras. Med. Esporte* 16(2):121-125.
- Borges, M.R.D. & Moreira, A.K. (2009). Influências da prática de atividades físicas na terceira idade: estudo comparativo dos níveis de autonomia para o desempenho nas AVDs e AIVDs entre idosos ativos fisicamente e idosos sedentários. *Motriz* 15(3):562-73.
- Brasil. (2012). *Normas para a realização de Pesquisa em Seres Humanos*. 2012. Conselho Nacional de Saúde. Resolução 446/12. Disponível em <http://conselho.saude.gov.br/data> > Acesso em: 23 de setembro de 2014.
- Cabral, A.C.A.; Magalhães, Í.K.M.; Borba-Pinheiro, C.J.; Rocha-Junior, Figueiredo, N.M.A. & Dantas, E.H.M. (2014). Composição corporal e autonomia funcional de mulheres idosas após um programa de treinamento resistido. *Rev. Pesqui. Cuid. Fundam.*(Online) 6(1):74-85.
- Carli, F. & Zavorsky, G. S. (2005). Optimizing functional exercise capacity in the elderly surgical population. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care* 8(1):23-32.
- Carvalho, J. & Soares, J.M.C. (2004). Envelhecimento e força muscular-breve revisão. *Rev. Portug Cie Desporto* 4(3):79-93.



- Carvalho, M.J.; Marques, E. & Mota, J. (2008). Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology*, 55(1):41-48.
- Coelho de Farias, M.; Borba-Pinheiro, C.; Oliveira, M. & Gomes de Souza, R. (2014). Efectos de un programa de entrenamiento concurrente sobre la fuerza muscular, flexibilidad y autonomía funcional de mujeres mayores. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 15(2):13-24.
- Correa, C.S.; Baroni, B.M.; Radaelli, R.; Lanferdini, F.J.; Cunha, G.D.S.; Reischak-Oliveira, Á.; et al. (2013). Effects of strength training and detraining on knee extensor strength, muscle volume and muscle quality in elderly women. *Age*, 35(5):1899-1904.
- Corrêa, D.G.; Borba-Pinheiro, C.J. & Dantas, E.H.M. (2013). Qualidade de vida no envelhecimento humano. *Praxia* 1(1):37-52.
- Dantas, E.H.M.; Figueira, A.H.; Emygdio, R. & Vale, R.S. (2014). Functional Autonomy Gdlam Protocol Classification Pattern in Elderly Women. *Indian J Applied Research* 4(7):262-266.
- Dias da Silva, D.; Salim, C.A.O.; Rodrigues Moreira, J.K.; Cunha, N. & Corrêa, E.S. (2012). Os efeitos do destreino nas capacidades físicas em idosos. *FIEP Bulletin On-line*. 82(1).
- Fatouros, I.G.; Taxildaris, K.; Tokmakidis, S.P.; Kalapotharakos, V.; Aggelousis, N.; Athanopoulos, S.; et al. (2002). The effects of strength training, cardiovascular training and their combination on flexibility of inactive older adults. *International j. Sports Medicine*, 23(2):112-119.
- Fatouros, I.G.; Kambas, A.; Katrabasas, I.; Leonisini, D.; Chatzinikolaou, A.; Jamurtas, A.Z.; et al. (2006). Resistance training and detraining effects on flexibility performance in the elderly are intensity-dependent. *The J. Strength & Cond. Research*, 20(3):634-642.
- Hallage, T.; Krause, M P.; Haile, L.; Miculis, C.P.; Nagle, E.F.; Reis, R.S.; et al. (2010). The effects of 12 weeks of step aerobics training on functional fitness of elderly women. *The J. Strength & Cond. Research*, 24(8):2261-2266.
- Harris, C.; Debeliso, M.; Adams, K. J.; Irmischer, B.S. & Gibson, T.A.S. (2007). Detraining in the older adult: effects of prior training intensity on strength retention. *The J. Strength & Conditioning Research*, 21(3):813-818.
- Henwood, T.R. & Taafee, D.R. (2008). Detraing and retraining in older following long-term muscle power or muscle strength specific training. *J. Gerontology Medical Sciences*, 63(7):751-758.
- Leitão, L.F.M. (2015). *Efeitos da atividade física e do destreino em mulheres idosas*. Tese de Doutorado em Ciências do Desporto da Universidade de Trás-os Montes e Alto Douro (UTAD). Vila Real, Portugal.
- Lovell, D.I.; Cuneo, R. & Gass, G.C. (2010). The effect of strength training and short-term detraining on maximum force and the rate of force development of older men. *European J. Applied Physiol* 109(3):429-435.
- Matsudo, S.M.; Matsudo, V.K.R. & Barros-Neto, T.L.. (2001). Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. *Rev. Bras. Med. Esporte* [online], 7(1):2-13.
- Meirelles, M.A.E. (1999). *Atividade física na Terceira Idade*. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Sprint, p. 28-29.



- Michelin, E; Coelho, C.F. & Burini, R.C. (2008). Efeito de um mês de destreino sobre a aptidão física relacionada à saúde em programa de mudança de estilo de vida. *Rev. Bras. Med. Esporte*, 14(3):192-196.
- Mujika, I. & Padilla, S. (2000) Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I. *Sports Medicine*, 30(2):79-87.
- Padilha, C.S.; Ribeiro, A.S.; Fleck, S.J.; Nascimento, M.A.; Pina, F.L.C.; Okino, A.M.; et al. (2015). Effect of resistance training with different frequencies and detraining on muscular strength and oxidative stress biomarkers in older women. *Age*, 37 (104). Doi: 10.1007/s11357-015-9841-6
- Ramalho, G.O.; Filho, M.L.M.; Rodrigues, B.M.; Venturini, G.R.O.; Salgueiro, R.S.; Júnior, R.L.P.; et al. (2011). O Teste de 1RM para predição da carga no treino de hipertrofia e sua relação com número máximo de repetições executadas. *Brazilian J. Biomotricity*, 5(3):168-174.
- Rikili, R. E. & Jones, C. (2008). *Teste sentar e alcançar os pés. Teste de aptidão física para idosos*. Barueri, São Paulo: Manole.
- Rodrigues, B.G.S.; Cader, S.A.; Torres, N.V.O.B.; De Oliveira, E.M. & Dantas, E.H.M. (2010) Autonomia funcional de idosas praticantes de Pilates. *Fisioterapia e Pesquisa*, 17(4).
- Santana, F.S. (2009). *Efeitos do Destreino Físico na Capacidade Funcional de idosos submetidos a um Programa de Treinamento Resistido*. 2009,13 p. Dissertação de Mestrado em Educação Física. Universidade de Brasília, Brasília.
- Thomas, J.R.; Nelson, J.K. & Silverman, S.J. (2007). *Métodos de Pesquisa em Educação Física*. 5ª Ed. Porto Alegre : Artmed.
- Tokmakidis, S.P.; Kalapotharakos, V.I.; Smilios, I. & Parlavantzas, A. (2009). Effects of detraining on muscle strength and mass after high or moderate intensity of resistance training in older adults. *Clinical physiology and functional imaging*, 29(4):316-319.
- Toraman, N.F. & Ayceman, N. (2005). Effects of six weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training. *Br j Sports Medicine*, 39(8):565-568.
- Viana, K.R.F; De Souza, A.L.F. & Soares, M.C.R. (2012). Avaliação da mobilidade articular do quadril e coluna em mulheres praticantes de atividade física. *Cadernos de Pesquisa*, 19(2).
- Yázigi, F.G. (2008). *Efeito de três meses de destreino na capacidade funcional de idosos*. Tese de Doutorado. Universidade Técnica de Lisboa, 2008.



Dirección para correspondencia:

Cláudio Joaquim Borba-Pinheiro
Universidad del Estado de Pará (UEPA)
Campus XIII de Tucuruí
Calle 4, N° 20, Santa Mônica. Tucuruí-PA,
Brasil.
Correo Postal:68458-100
Teléfono/Fax: +55 (94) 3787-1494.

Contacto:
claudioborba18@gmail.com

Recibido: 4-11-2015
Aceptado: 20-11-2015