

DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS EN LA EVALUACIÓN DE LA FUERZA DINÁMICA MEDIANTE BANDAS ELÁSTICA: ESTUDIO PILOTO.

Determination of loads in the evaluation of dynamic strength through elastic bands: Pilot Study.

ARTICULO ORIGINAL

Thiago Saraiva¹; Fernando Policarpo Barbosa²; Claudio Hernández-Mosqueira³; María do Socorro Luna Cruz⁴

1 Alumno de Graduación en Educación Física de la UNIEURO, Brasilia – DF, Brasil.

2 Investigador del Laboratorio de Biociencias del Movimiento Humano LABIMH/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ/Brasil.

3 Académico Departamento Ciencias de la Actividad Física de la Universidad de Los Lagos, Campus Puerto Montt, Chile.

4 Académica Departamento de Fisioterapia de la Facultad de Ciencias de la Salud del Trairí - FACISA/Universidad Federal de lo Rio Grand de lo Norte, Brasil,

RESUMEN

PALABRAS CLAVE

- Condición física
- Evaluación
- Fuerza

La presente investigación tuvo por objetivo verificar la aplicación del parámetro antropométrico masa corporal en la evaluación de la fuerza dinámica mediante las bandas elásticas. Participaron 36 voluntarios hombres y mujeres sanos, con diferentes niveles de acondicionamiento físico, a los que se les aplicaron dos pruebas de fuerza, una con máquina de culturismo y otra con bandas elástica conectadas a una célula de carga, que posibilitó la determinación de la fuerza generada durante la evaluación de la condición muscular de los grupos pectoral, dorsal ancho, cuádriceps, isquiotibiales; bíceps y tríceps. Los resultados identificaron diferencias significativas ($p < 0.01$) para casi todos los grupos musculares analizados. Sin embargo, es posible concluir sobre la posibilidad de utilizar porcentajes de masa corporal en los protocolos existentes para el cálculo de cargas de prueba con banda elástica para diferentes grupos musculares para individuos sanos jóvenes y de mediana edad.

ABSTRACT

KEYWORDS

- Physical condition
- Evaluation
- Force

The objective of the present investigation was to verify the application of the anthropometric body mass parameter in the evaluation of dynamic force using elastic bands. 36 healthy male and female volunteers participated, with different levels of physical conditioning, who underwent two strength tests, one with a bodybuilding machine and the other with elastic bands connected to a load cell, which enabled the determination of strength generated during the evaluation of the muscular condition of the pectoral, latissimus dorsi, quadriceps, hamstring groups; biceps and triceps. The results identified significant differences ($p < 0.01$) for almost all the muscle groups analyzed. However, it is possible to conclude the possibility of using body mass percentages from existing protocols to calculate elastic band test loads for different muscle groups for healthy young and middle-aged individuals.

Recibido:

Septiembre, 2019

Aceptado:

Abril, 2020

Dirección para correspondencia:

Fernando Policarpo Barbosa. de Laboratório de Biociências do Movimento Humano LABIMH/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ/Brasil.

Correo: fernandopolicarpo65@gmail.com

Cita: Saraiva, T., Policarpo-Barbosa, F., Hernández-Mosqueira, C., Do Socorro Luna Cruz, M. Determinación de las cargas en la evaluación de la fuerza dinámica mediante bandas elásticas: Estudio Piloto. Rev. horiz. cienc act fís. 2019;(10)2:1-11.

INTRODUCCIÓN

La práctica de ejercicio físico se ha convertido en fundamental en la promoción de la salud y la rehabilitación de las enfermedades crónicas no transmisibles, así como en la prevención de enfermedades y trastornos cognitivos ⁽¹⁻⁶⁾. Por lo tanto, la aplicación de pruebas para la medición apropiada al nivel de aptitud física es extremadamente importante para la elaboración de los programas de ejercicio físico ⁽⁶⁾. Lo que permite establecer las intensidades adecuadas para obtener adaptaciones positivas y alcanzar los objetivos establecidos.

La determinación de la aptitud física es el punto inicial para el desarrollo de la programación de entrenamiento físico, en lo cual, los presupuestos teóricos proporcionarán mejoras en el acondicionamiento físico, teniendo en cuenta los principios de la individualidad biológica en lo que se refiere a sobrecarga, recuperación y adaptación ^(7,8). Observar los principios del entrenamiento deportivo es esencial para mantener la salud y el bienestar. Sin embargo, es muy común pensar que los principios del entrenamiento deportivo no se aplican a la población general, lo cual es un error, ya que los principios son elementos que proporcionan un programa de ejercicio físico más seguro y efectivo ^(5,9). Determinar la intensidad apropiada para la sesión de ejercicio físico es importante para establecer el tiempo de recuperación necesario para lograr una sobrecompensación, lo que

conduce a adaptaciones positivas en el nivel de condición física del individuo ⁽⁷⁾.

Teniendo en cuenta estos supuestos, los programas de entrenamiento de resistencia que utilizan bandas elásticas presentan dos factores distintos en comparación con el entrenamiento de resistencia realizado con pesas libres o máquinas, que serían un mayor énfasis en la fase excéntrica de la contracción muscular y la resistencia generada progresivamente ⁽¹⁰⁾. Sin embargo, la determinación de la carga de trabajo o test en bandas elásticas no se ha dilucidado en la literatura, como se tiene para los test de fuerza muscular dinámica en máquinas o pesas libres ^(7,8,11). Pero, hoy es un método ampliamente utilizado por profesionales del acondicionamiento físico para la salud o rehabilitación física ⁽¹²⁾.

Las evidencias descritas por Lopes, et al ⁽¹³⁾ en un meta-análisis, demostró la eficacia el entrenamiento resistido con las bandas elásticas. Pero, no se tiene descrito como las intensidades fueron establecidas. Sin embargo, los estudios de Guex, et al ⁽¹⁴⁾; Newsam, et al ⁽¹⁵⁾ y Andersen, et al ⁽¹⁶⁾ se propusieron desarrollar un protocolo de test con bandas elásticas para la determinación de la fuerza máxima de grupos musculares por medio de repeticiones máximas. Los estudios citados presentan un vacío, una vez que realizaron la evaluación de grupos musculares aislados, pero, tiendo resultados significativos para la confiabilidad y validez con un ICC respectivos = 0.98; 0.89 y 0.98 de las bandas elástica en la evaluación de la fuerza muscular dinámica.

Se hace hincapié en la importancia de este estudio para presentar parámetros que puedan servir de soporte para la estructuración de los programas de entrenamiento de resistencia por medio de bandas elásticas a menudo utilizados por los profesionales de la educación física, así como otros profesionales de la salud. De acuerdo a lo planteado, el presente estudio tuvo como objetivo fue verificar la aplicación del parámetro antropométrico (masa corporal), para determinar la carga en la prueba de fuerza muscular dinámica con bandas elásticas.

MATERIALES Y METODOS

El método de estudio aplicado fue de tipo casi-experimental, en el cual se busca establecer una relación de causa y efecto entre las variables de independientes y dependientes.

Participantes:

La muestra fue compuesta por 36 individuos con edades entre los 16 y 60 años, siendo 15 hombres y 21 mujeres sanas, pero con distintos niveles de condición física (sedentarios y físicamente activos), los cuales fueron invitados a participar en los mismos gimnasios, y por las redes sociales. Como criterio de inclusión en el estudio los voluntarios tenían a presentar una declaración medica de no tener lesiones musculares, articulares o cardiovasculares, y no utilizar suplementación alimenticia. Así como, no era necesario tener experiencia en la participación en entrenamiento resistido. Este estudio está de acuerdo con las normas internacionales de

investigación con seres humanos, con la resolución 446/12 de lo Consejo Nacional de Salud Brasileño, y aprobado por lo comité de ética protocolo número 2.737.276.

Procedimientos:

El estudio fue realizado en el gimnasio Runway en Brasilia, Brasil, durante los meses de julio y noviembre del 2018; en un primer momento todos los voluntarios recibieron respuesta a sus dudas y se explicaron los procedimientos a realizar. Una vez realizado esta parte, se les solicito firmar el termino de consentimiento libre y esclarecido, en el caso de los adolescentes sus padres o responsables firmaron este consentimiento. Además, se les aplico el cuestionario para el nivel de disponibilidad para la práctica de actividad física (Par - Q), por sus siglas en Ingles, y la medición de las medidas antropométricas.

La medición de la masa corporal fue por medio de la balanza Velvet digital con capacidad de 150 kg (Plenna; Bom Retiro – SP, Brasil), los voluntarios fueron ubicados de pie en el centro de la plataforma, descalzos, vistiendo short y camiseta. Para la medición de la estatura fue utilizado un estadiómetro de pared Mod 210-Wiso (São José/SC - Brasil), los voluntarios fueron posicionados con los pies juntos y la superficie posterior del talón, las nalgas y la espalda en contacto con la pared de la cabeza y la cara colocada en el plano de Frankfurt; en el momento del promedio, se le pidió que respirara profundamente para obtener la mayor estatura. Para la medición antropométrica se

llevó a cabo de acuerdo las recomendaciones de Heyward ⁽⁷⁾.

La estimación de la composición corporal fue por medio de bioimpedancia (bia) tetrapolar (Tera Science; Brasilia – DF, Brasil), la cual, permite estimar la resistencia generada por los distintos tejidos corporales: masa libre de grasa (MLG), masa de grasa (MG) y el agua corporal total (ACT). Para evitar errores en la estimación de la composición corporal, los voluntarios recibieron las siguientes instrucciones: no beber y comer nada 3 horas antes de la realización del test; no realizar ejercicios moderados o vigorosos en las 12 horas previas al test; orinar 30 minutos antes del test; no ingerir alcohol 48 horas antes; no hacer uso de diuréticos y cafeína, y las mujeres no deben estar en lo periodo menstrual. Todas las recomendaciones seguirán los procedimientos estándar para el método de bioimpedancia del cuerpo descritas por Heyward ⁽⁷⁾.

Las medidas de las circunferencias de los segmentos corporales fueron medidas por medio de una cinta antropométrica (WCS; Curitiba - PR, Brasil), con precisión de 0,1cm. Para la eliminación de posibles errores en la medición se realizaron los siguientes pasos: determinación del punto fijo, lo que evitó variaciones en la medida; todas las mediciones fueron sobre la piel; no realizar la medida con mucha presión o dejando la cinta floja y; la realización de tres medidas para el cálculo de la media. Además, se midió la circunferencia del cuádriceps (en pliegue glúteo), y brazo

relajado. Las medidas fueron realizadas en ambos lados de acuerdo a lo descrito por Heyward ⁽⁷⁾.

Test de aptitud muscular:

Para determinar las cargas del test de fuerza muscular dinámica fueron utilizados los protocolos de Heywad ⁽⁷⁾, utilizados en las máquinas de musculación, y de Dantas ⁽⁸⁾ para las bandas elásticas. La distinción de los protocolos se debe por la limitación de 50 kg de la célula de carga utilizada en la determinación de la fuerza generada por las bandas elásticas. Para los ejercicios de remada y deltoides fue aplicado lo protocolo de Baechle & Groves, descrito en Novaes y Vianna ⁽¹¹⁾. Ambos protocolos tienen como referencia para el cálculo de la carga la masa corporal del individuo. En el protocolo para la determinación de la aptitud muscular de Heyward, el individuo tiene que realizar un máximo de 15 repeticiones. La sumatoria del número de repeticiones obtenidas en el test determina el nivel de la aptitud muscular. Los tests fueron realizados en máquinas de culturismo Matrix, serie Ultra (São Paulo – SP, Brasil). Para la determinación de la fuerza generada en las bandas elásticas fue utilizado un equipamiento Elastic conectado por bluetooth a su aplicación (e-lastic, versión 3.0; Brasilia – DF, Brasil), en lo cual, es posible la cuantificación de las cargas por medio de la célula de carga. El test de aptitud muscular fue aplicado en los siguientes agrupamientos

musculares: pectoral, dorsal ancho, cuádriceps, isquiotibiales; bíceps y tríceps.

El orden de realización de los tests de fuerza muscular dinámica en las máquinas de culturismo y en las bandas elástica, fue determinada por medio de sorteo simple en el primero día, donde el voluntario retiraba de una urna conteniendo dos papeles con los nombres: 1 = culturismo y 2 = elástico.

Tratamiento estadístico:

Los datos obtenidos en el presente estudio son presentados por media y desviación estándar ($\text{media} \pm \text{Ds}$). El análisis de datos se realizó mediante los tratamientos estadísticos: test de la normalidad Shapiro-Wilk y a análisis de grafico de normalidad Q-Q de la dispersión de datos. Todos los datos presentaran curva de la distribución normal, por lo que, fue posible la aplicación del test T pareado. El nivel de significancia para aceptar o rechazar la hipótesis de estudio es de $p < 0,05$.

RESULTADOS

La presente investigación fue realizada la evaluación de la fuerza muscular dinámica en 36 voluntarios, siendo que 60% es de lo sexo Mujeres. Los datos relacionados con las características antropométricas se presentan en la tabla 1. En la investigación fueron utilizadas las bandas elásticas con longitud de 40cm, de las colores: púrpura oscuro (más débil) que genero una carga = 2,2 kg (21,6N - Newton) para un estiramiento de 60 cm y para 110cm de estiramiento la carga fue de 5,2 kg (50,9N);

naranja (medio) tuvo las cargas = 4 kg (39,2N) a 8,8 kg (86,3N); negra (fuerte) genero las cargas = 5,2 kg (50,9N) a 11,8kg (115,7N) y; amarillo con cargas = 5,8 kg (56,9N) a 14 kg (137,3N) para los respectivos estiramiento de 60 cm y 120 cm. La distribución de las cargas se puede analizar en la figura 1.

Figura 1: Descripción de la distribución de cargas (kg) por lo estiramiento (cm) de las bandas elásticas.

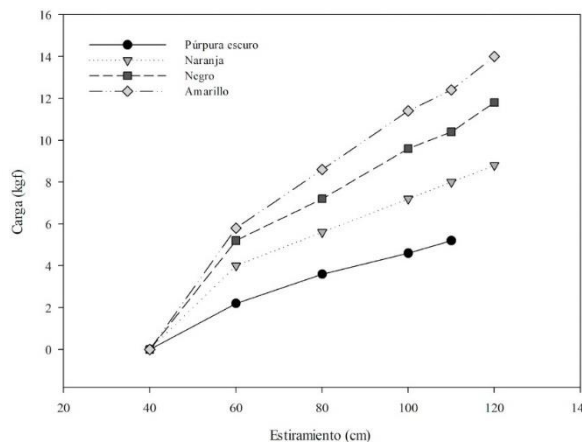


Tabla 1: Resultados de las variables antropométricas de los individuos de ambos los sexos (n = 36) descritos por la media y desviación estándar (Media±Ds).

	Mujeres (n = 21)	Hombres (n = 14)	General (n = 35)
	Media±Ds	Media±Ds	Media±Ds
Edad (años)	32,6±11,5	32,2±13,8	32,4±12,3
Masa Corporal (kg)	67,7±15,2	72,2±9,7	69,5±13,3
Estatura (cm)	1,64±0,1	1,74±0,1	1,68±0,1
Índice de la Masa Corporal (kg/m ²)	25,3±5,8	24,0±3,3	24,7±4,9
% de Grasa Corporal	31,9±7,7	17,5±7,3	26,1±10,3
Circunferencia Brazo derecho (cm)	29,1±3,9	31,5±3,4	30,0±3,9
Circunferencia Muslo derecho (cm)	60,0±9,6	55,4±4,6	58,2±8,2

En las tablas 2 y 3 se presentan los resultados de los tests en los equipos de culturismo y bandas elásticas, donde las cargas fueron calculadas según la masa corporal de los voluntarios. Se observa una diferencia significativa ($p < 0,05$), para casi todos los grupos musculares. Para los grupos musculares cuádriceps y isquiotibiales del grupo Mujeres y Hombres la ejecución fue unilateral. En el grupo Mujeres la carga para el cuádriceps fue de $35,8 \pm 10,2$ kg y la correspondiente para los isquiotibiales de $31,8 \pm 13,2$ kg. En la carga para el cuádriceps, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa $p = 0,94$ (tabla 2). En la tabla 3 se puede observar la descripción de las cargas para el grupo Hombres para los respectivos grupos musculares de $43,1 \pm 10,4$ kg para el cuádriceps que no tubo diferencia estadística ($p = 0,57$) y $33,7 \pm 5,6$ kg para los isquiotibiales. En referente a los isquiotibiales, los dos grupos tuvieron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,01$).

El nivel de aptitud muscular es determinado por la suma de las repeticiones obtenidas en los grupos musculares: pectoral; gran dorsal; cuádriceps; isquiotibiales; bíceps; tríceps y abdominal. Los voluntarios realizaron 15 repeticiones en el ejercicio abdominal en las dos sesiones. La media de repeticiones obtenida por el grupo Hombres lo caracterizan con muy buena aptitud muscular ($83,7 \pm 13,5$), y el grupo Mujeres con solo buena ($71,4 \pm 13,4$). Para la suma fueron consideradas las repeticiones realizadas en los equipos de culturismo.

Tabla 2: Descripción de la media y desviación estándar (Media±Ds) de las cargas de test para los equipamientos de culturismo, bandas elásticas para individuos saludables de lo sexo Mujeres (n = 21).

Grupos musculares	Culturismo		Banda elástica		Sig.
	Media±Ds	Rep.	Media±Ds	Rep.	
Bíceps (kg)	18,0±2,8	5,8±4,7	16,0±3,6	13,9±1,7	0,01*
Pectoral (kg)	35,4±5,4	2,9±4,2	29,6±6,9	10,1±5,3	0,01*
Gran dorsal (kg)	35,3±5,0	7,4±4,8	35,5±5,4	13,6±3,1	0,87
Tríceps (kg)	23,5±3,8	14,1±2,2	20,0±6,2	10,3±5,3	0,01*
Cuádriceps (kg) [§]	35,7±5,4	11,7±3,7	17,9±5,1	14,9±0,4	0,01*
Isquiotibiales (kg) [§]	23,5±3,7	14,6±1,2	15,9±6,6	14,7±1,1	0,01*
cintura dorsal (kg)	17,8±2,8	14,7±1,2	26,4±6,6	14,8±0,9	0,01*
Deltoides (kg)	15,7±2,6	13,3±3,0	22,0±5,9	10,4±4,0	0,01*

§ = carga para la ejecución unilateral; # = Nivel de aptitud muscular según protocolo de Heyward (2004).

Tabla 3: Descripción de la media y desviación estándar (Media±Ds) de las cargas de test para los equipamientos de culturismo, bandas elásticas para individuos saludables de lo sexo Hombres (n = 14).

Grupos musculares	Culturismo		Banda elástica		Sig.
	Media±Ds	Rep.	Media±Ds	Rep.	
Bíceps (kg)	30,0±3,8	11,3±4,4	20,0±2,0	14,4±1,5	0,01
Pectoral (kg)	59,9±7,3	6,6±5,1	40,4±4,5	12,0±5,1	0,01
Gran dorsal (kg)	59,6±7,5	8,1±4,9	43,6±2,5	14,7±1,1	0,01
Tríceps (kg)	29,9±3,7	15,0±0,0	23,5±2,9	13,9±2,5	0,01
Cuádriceps (kg) [§]	44,9±6,4	13,6±2,1	21,6±6,3	15,0±0,0	0,01
Isquiotibiales (kg) [§]	29,9±3,7	14,1±1,8	16,9±2,8	15,0±0,0	0,01
Cintura dorsal (kg)	40,9±4,9	12,4±4,1	35,6±5,3	15,0±0,0	0,04
Deltoides (kg)	34,2±4,1	12,1±3,7	30,6±3,9	15,0±0,0	0,01

§ = carga para la ejecución unilateral; # = Nivel de aptitud muscular según protocolo de Heyward (2004).

Discusión:

El presente estudio tuvo como objetivo verificar si el parámetro antropométrico (masa corporal) utilizado en la determinación de las cargas en los tests de la fuerza muscular dinámica, podrían ser aplicados en el test con bandas elásticas. Los resultados obtenidos indican que es posible la utilización de los porcentajes de la masa corporal como parámetro de cálculo de las cargas iniciales del test de repeticiones máximas en las bandas elásticas, tal como lo sugieren otros estudios (7,11). Las diferencias estadísticas encontradas pueden estar directamente relacionadas con la limitación técnica del equipo E-elástico, en el que la célula de carga tiene un límite de 50 kg. Esto significaba reducir la carga de prueba en un 10% a 15% para algunos voluntarios con masa corporal más gran o entrenados.

En el estudio realizado por Iversen, et al (17), se menciona como una limitación la imposibilidad de la cuantificación de la carga generada por las bandas elásticas durante los procedimientos. Los autores optaran por la

aplicación de la percepción subjetiva de lo esfuerzo (PSE), como parámetro para cuantificar la carga del test. Es de destacar que, aunque el PSE es un procedimiento reconocido e indicado para intensificar el nivel de intensidad (6), no sería un método incuestionable con respecto al establecimiento de la intensidad de los ejercicios físicos (18). Lo que indica que la PSE no serían un procedimiento recomendable para establecer las cargas de pruebas físicas, más sí, un procedimiento a ser utilizado en el ajuste de la intensidad durante las sesiones de ejercicio físicos (19). Establecer la intensidad adecuada tiene efecto directo en la adaptación de los distintos tejidos (20).

Lo uso de las bandas elásticas ha demostrado ser muy eficiente en la mejora de la aptitud muscular de los deportistas y en sedentarios (20-23), en particular en los programas destinados a la ganancia de masa muscular en los ancianos con sarcopenia (24), las bandas elásticas demostraron que son un importante método en las acciones de la prevención y la recuperación de lesiones musculares (21). Pero, en algunos

estudios encontrados no fueron aplicados test para establecer la intensidad adecuada ⁽⁹⁾. Lo que no tiene sentido, ya que la directriz dirigida a orientación de la prescripción del ejercicio físico establece justamente los parámetros de intensidades requeridos ⁽⁶⁾. Sin embargo, en los estudios de Guex, et al ⁽¹⁴⁾; Newsam, et al ⁽¹⁵⁾ y Andersen, et al ⁽¹⁶⁾, se buscó investigar la paridad de las cargas generadas por las bandas elásticas en distintos grupos musculares, teniendo como referencia la fuerza medida en equipamiento isocinético. Los autores llegan a la conclusión que las cargas producidas por las bandas elásticas no son estadísticamente diferentes. Lo que es concordante con los resultados obtenidos en lo presente estudio, dando la posibilidad de utilizar la masa corporal para la determinación de la carga del test de fuerza con las bandas elásticas teniendo como base los protocolos de Heyward ⁽⁷⁾, Dantas ⁽⁸⁾ y Baechle & Groves citado por Novaes e Vianna ⁽¹¹⁾ para los cálculos de las cargas de test.

El factor limitante relacionado a la cuantificación de la carga generada por la banda elástica, puede ser reducido como descrito en el estudio de Santos, et al ⁽²²⁾, en el cual, fue relatado las características de la resistencia de un conjunto de bandas elásticas de distintos colores, donde la cinta de color blanca ha generado 2,0 Newton (N) y la dorada 12,4 N para un estiramiento de 75 mm. En el presente estudio las cargas generadas por las bandas elásticas fueron superiores a las descritas por Santos, et al ⁽²¹⁾, donde la carga

más débil (color púrpura oscuro) fue de 50,9N para un estiramiento de 110 cm y la banda elástica amarilla tubo 137,3N para el mismo estiramiento.

Los resultados presentados en el presente estudio concuerdan con los descritos por Loss, et al ⁽²³⁾, donde el estiramiento de las bandas elásticas fue de 30, 45 y 60 cm para una variación de cargas de 1,6 kg (15.69N) a 9 kg (88.26N). Esa diferencia puede ser explicada por los tipos de bandas elásticas utilizados en los estudios. Pero, esas informaciones pueden servir de parámetro para establecer los límites de estiramientos de las bandas elásticas durante la realización del test de repeticiones máximas.

Las diferencias observadas entre las mediciones indican la necesidad de estudios complementarios que puedan esclarecer cual es el porcentaje de la masa corporal que puede ser utilizada para el cálculo de las cargas de test de los distintos segmentos corporal. Lo que aumenta la utilidad del test y mejora la eficacia de la prescripción de las intensidades del programa de entrenamiento.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, es posible concluir que es posible la utilización del porcentaje de masa corporal, en la determinación de las cargas de test de repeticiones máximas en ejercicios de tipo resistidos, con la utilización de bandas

elásticas en individuos jóvenes y edad media saludables.

CONFLICTOS DE INTERES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

REFERENCIAS

1. Petito EL, de Gutiérrez MGR. Elaboração e Validação de um Programa de Exercícios para Mulheres Submetidas à Cirurgia Oncológica de Mama. *Rev Bras Cancerol*. 2008;54(3):275–87.
2. Wilke J, Giesche F, Klier K, Vogt L, Herrmann E, Banzer W. Acute Effects of Resistance Exercise on Cognitive Function in Healthy Adults: A Systematic Review with Multilevel Meta-Analysis. *Sport Med* [Internet]. 2019;(0123456789). Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s40279-019-01085-x>
3. Kandola A, Hendrikse J, Lucassen PJ, Yücel M. Aerobic Exercise as a Tool to Improve Hippocampal Plasticity and Function in Humans: Practical Implications for Mental Health Treatment. *Front Hum Neurosci*. 2016;10(July):1–25.
4. Sánchez-castillo S, López-sánchez GF, Ciencias F De. Actividad física en personas con epoc residentes en españa: Diferencias según sexo y edad physical activity in people with copd residing in spain differences according to sex and age. *J Sport Heal Res*. 2019;11(Supl 1):59–68.
5. Perez AJ. “Quem são os atletas e os não-atletas no processo de treinamento?.” *Rev Bras Ciências do Esporte*. 2000;21(2):129–32.
6. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(7):1334–59.
7. Heyward VH. Avaliação Física e Prescrição de Exercício: Técnicas Avançadas. 6th ed. Artmed, editor. Porto Alegre; 2013. 486 p.
8. Dantas EHM. A Prática da Preparação Física. 6th ed. Roca, editor. São Paulo - Brasil; 2014. 452 p.
9. Roschel H, Tricoli V, Ugrinowitsch C. Treinamento físico: considerações práticas e científicas Treinamento físico: considerações práticas e científicas. 2011;p53-65.
10. Grosprêtre S, Gimenez P, Mourot L, Coratella G. Elastic band exercise induces greater neuromuscular fatigue than phasic isometric contractions. *J Electromyogr Kinesiol* [Internet]. 2018;(December):0–1.

- Available from:
<https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2018.12.003>
11. Novaes JS, Vianna JM. Personal Training e Condicionamento Físico Em Academia. 3rd ed. Shape, editor. Rio de Janeiro - Brasil; 2009. 335 p.
 12. Andersen V, Fimland MS, Kolnes MK, Saeterbakken AH. Elastic bands in combination with free weights in strength training: Neuromuscular effects. *J Strength Cond Res*. 2015 Oct 1;29(10):2932–40.
 13. Lopes JSS, Machado AF, Micheletti JK, de Almeida AC, Cavina AP, Pastre CM. Effects of training with elastic resistance versus conventional resistance on muscular strength: A systematic review and meta-analysis. *SAGE Open Med*. 2019;7:205031211983111.
 14. Guex K, Daucourt C, Borloz S. Validity and reliability of maximal-strength assessment of knee flexors and extensors using elastic bands. *J Sport Rehabil*. 2015;24(2):151–5.
 15. Newsam CJ, Leese C, Fernandez-Silva J. Intratester reliability for determining an 8-repetition maximum for 3 shoulder exercises using elastic bands. *J Sport Rehabil*. 2005;14(1):35–47.
 16. Andersen LL, Vinstrup J, Jakobsen MD, Sundstrup E. Validity and reliability of elastic resistance bands for measuring shoulder muscle strength. *Scand J Med Sci Sport*. 2017;27(8):887–94.
 17. Iversen VM, Mork PJ, Vasseljen O, Bergquist R, Fimland MS. Multiple-joint exercises using elastic resistance bands vs. conventional resistance-training equipment: A cross-over study. *Eur J Sport Sci [Internet]*. 2017;17(8):973–82. Available from: <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1337229>
 18. Thiggermann CL, Pinto RS, Kruehl FLM. A Percepção de Esforço no Treinamento de Força Perceived Exertion in Strength Training. *Soc Bras Med Do Esporte*. 2010;16:301–9.
 19. Borg GA V. Physical performance and perceived exertion. Physical performance and perceived exertion. Oxford, England: Univer. Lund; 1962. 64 p.
 20. Malliaras P, Simpson V, Langberg H, Morrissey D, Reeves ND, Farley T, et al. Patellar tendon adaptation in relation to load-intensity and contraction type. *J Biomech [Internet]*. 2013;46(11):1893–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2013.04.022>
 21. De Hoyo M, Naranjo-Orellana J, Carrasco L, Sañudo B, Jiménez-Barroca JJ, Domínguez-Cobo S. Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: Factores de riesgo y estrategias para su prevención. *Rev Andaluza Med del Deport [Internet]*. 2013;6(1):30–7. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1888-7546\(13\)70032-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1888-7546(13)70032-7)
 22. Santos GM, Tavares GMS, Gasperi G De, Bau GR. Avaliação mecânica da

resistência de faixas elásticas.
2009;13(6):521-6.

23. Loss JF, Koetz AP, Soares DP, Scarrone FF, Hennemann V, Sacharuk VZ. Quantificação Da Resistência Oferecida Por Bandas Elásticas. Rev Bras Ciência do Esporte. 2002;24(1):61-72.