

ENTRENAMIENTO DE FUERZA CON ELÁSTICOS: ¿AFECTA A DIFERENTES PARÁMETROS FÍSICOS Y FISIOLÓGICOS DEL PORTERO?

GARCÍA-VALLEJO, D. ⁽¹⁾ Y GÓMEZ-ALBA, J ⁽²⁾

- (1) Graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Máster en Preparación Física en Fútbol. Cursos Expertos Universitarios en las siguientes áreas del fútbol: Análisis del Rendimiento, Dirección Metodológica, Entrenamiento de Fuerza y en Análisis del Juego. UEFA B de Entrenador de porteros, UEFA PRO de Entrenador. Entrenador de porteros del Newcastle United F.C., Inglaterra.
- (2) Graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Máster Alto Rendimiento Deportivo. Comité Olímpico Español. Máster en Preparación Física en Fútbol. Máster en Prevención y Recuperación de Lesiones en Fútbol. Universidad de Castilla-La Mancha. Ex Preparador Físico de la A.D.I. Metapan, El Salvador.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue conocer los efectos de un entrenamiento de fuerza con elásticos en porteros y analizar el efecto de la carga externa utilizando un GPS como herramienta de medición. La muestra estuvo compuesta por cinco porteros de fútbol. Se realizó un análisis experimental con los porteros del U18 y del U23 de una academia de fútbol profesional de Inglaterra. Los porteros del U18 realizaron entrenamiento con elásticos y los porteros del U23 fueron el grupo control, siguiendo el programa normal de entrenamiento sin la introducción de los elásticos. Se encontraron mejoras significativas en el pico de potencia relativo al peso corporal de cada portero, en la estirada con paso previo, en el test de Abalakov y en la velocidad a la que se levanta la barra en media sentadilla con cargas \leq a 60Kg, obteniendo mayor porcentaje de mejora cuanto menor era la carga. Estas mejoras no se produjeron debido al entrenamiento con elásticos, ya que el grupo control obtuvo mayores mejoras en estos parámetros, exceptuando la media sentadilla con 40Kg, que fue mayor en el grupo experimental que en el grupo control. También se produjeron mejoras significativamente mayores en el grupo experimental en comparación con el grupo control en: estirada sin paso previo, máxima velocidad y máxima deceleración medidas con el Test de Lloureq y en el tiempo de reincorporación al lado opuesto. Se observa un empeoramiento en la deceleración en 20 metros, en la altura del salto CMJ y en el DJ, no habiendo grandes diferencias en los demás parámetros evaluados. Estos resultados no esclarecen las ventajas de utilizar el entrenamiento con elásticos en porteros de fútbol, aunque la literatura si respalda su uso.

PALABRAS CLAVE: Guardameta, fútbol, bandas elásticas, GPS

Fecha de recepción: 29/03/2021. Fecha de aceptación: 12/05/2021

Correspondencia: danigarva@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En el fútbol la posición del portero es única debido al reglamento y esto hace que su preparación para las acciones a realizar en un partido deba ser específica (Ibrahim, Kingma, Boode, Faber & van Dieën, 2019; Malone et al., 2018). Estas acciones

conllevan esfuerzos explosivos de corta duración, tales como saltos, caídas, golpes, etc. (Malone et al., 2018), que hacen que las capacidades condicionales más relevantes para la optimización del rendimiento de un portero sean la fuerza explosiva y la agilidad (Gil et al., 2014; y Le Gall, Beillot & Rochcongar, 2002).

Todas estas acciones necesitan ser cuantificadas con el objetivo de

mejorar la competencia de los porteros y el GPS (*Global Positioning System*) es el instrumento que habitualmente se ha venido utilizando en el fútbol de alto rendimiento. Esta herramienta proporciona información muy útil para los entrenadores de porteros, ya que tiene gran valor objetivo y muestran las demandas físicas y fisiológicas que ocurren durante el juego (Giménez et al., 2020).

De entre todos los métodos disponibles para desarrollar la fuerza, este artículo se centra en el trabajo con resistencias elásticas, cuyo uso en los programas de entrenamiento ha aumentado en los últimos años (Lopes et al., 2018). Estos materiales tienen numerosos beneficios: bajo coste económico, comodidad y facilidad de uso (Lopes et al., 2019), ejercen mínima tensión sobre las articulaciones, lo que les aporta seguridad (Şahin, Aslan & Demir, 2016) y versatilidad, ya que se pueden utilizar de múltiples formas diferentes. Además, aumentan progresivamente la carga en la fase concéntrica del movimiento y la reducen de forma progresiva en la fase excéntrica (Wallace, Winchester & McGuigan, 2006).

En referencia a las mejoras de las capacidades físicas, diferentes

autores han demostrado mayores ganancias de fuerza, tanto estática como dinámica, con las bandas elásticas respecto al entrenamiento de fuerza convencional (Lopes et al., 2018; Lopes et al., 2019; Şahin et al., 2016; Wallace et al., 2006). Asimismo, también mejora el salto vertical (Şahin et al., 2016) la potencia, velocidad y la fuerza explosiva (Stevenson, Warpeha, Dietz, Giveans & Erdman, 2010). En todos estos estudios, los sujetos que pertenecían al grupo experimental realizaron el entrenamiento con elásticos durante cuatro semanas o más.

En el fútbol profesional, debido a la inmediatez de los resultados, se hace necesario intentar mejorar las capacidades condicionales de los porteros en el menor tiempo posible.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue comprobar si tras tres semanas de entrenamiento de fuerza con resistencias elásticas, mejoran distintos parámetros de la condición física específica de los porteros.

MÉTODO

Diseño

La presente investigación tiene una metodología de tipo experimental, cuantitativa y longitudinal. Asimismo, es comparativa, pues se quiere comparar

el efecto del entrenamiento con elásticos (variable independiente) sobre el rendimiento en diferentes variables fisiológicas (variables dependientes), entre un grupo experimental compuesto por tres porteros y un grupo control formado por dos porteros, escogidos no aleatoriamente. Las mediciones utilizadas son válidas y fiables, pues fueron realizadas con instrumentos de medición calibrados. Los datos recopilados se analizaron mediante el paquete estadístico SPSS.

Participantes

La muestra estuvo compuesta por cinco porteros de un club profesional de la Premier League ($n_{U23} = 2$; $n_{U18} = 3$). La edad media de los participantes fue de ($M = 18,6$ años; $DT = 1,85$). Los sujetos tienen una experiencia en entrenamiento de fuerza de ($M = 7,4$ años; $DT = 1,85$). Ambos grupos están en el nivel competitivo PDL (*Professional Development League*). Los criterios de inclusión fueron: todos los porteros debían estar federados y pertenecer al mismo club. Los criterios de exclusión fueron: no podían participar en el estudio los porteros a prueba, ni aquellos que en algún momento de la investigación

tuviesen alguna lesión músculo-tendinosa.

Instrumentos/materiales

Para el análisis de la carga externa de los participantes tanto en los test como durante el entrenamiento con elásticos, se utilizó un modelo de GPS diseñado específicamente para porteros, el Optimeye Goalkeeper G5, el cual muestra diferentes parámetros que nos dan información sobre los esfuerzos realizados en su práctica deportiva específica. Además, se utilizó un encoder de la marca TendoSport para obtener la velocidad media propulsiva (m/s) de la barra y la potencia (W) en los ejercicios de media sentadilla. Para evaluar los test de salto, se utilizó una plataforma de saltos de la marca ForceDecks Fdmax Force Platform y la aplicación de My Jump 2, herramienta validada por Balsalobre-Fernández, Glaister & Lockett (2015). Para medir los desplazamientos efectuados en los entrenamientos, se aplicó el test de Lloureq (Llopis, Ulloa & Requena, 2010). El test Lloureq se utiliza para la valoración de la velocidad de cambio de dirección específica del portero de fútbol. Combina sprints con cambios de la dirección de desplazamiento sin respuesta a un estímulo externo. La

mayoría de las aceleraciones que un portero realiza en competición, incluye cambios pronunciados de la dirección de desplazamiento y modificaciones de la posición corporal determinadas generalmente por el balón (Young et al., 2002)

Procedimiento

Primero se envió una invitación a los entrenadores de los equipos de cada portero, a los preparadores físicos encargados de los test de gimnasio y a los responsables de cada área implicada en el proyecto.

Posteriormente se establecieron las fechas para realizar los pre-test, el entrenamiento con elásticos y los post-test. Cada uno de los participantes firmó una hoja de consentimiento informado.

Antes de realizar cada test, el participante recibió información sobre cómo realizarlo, acompañado de una demostración práctica. La ejecución de las pruebas estaba precedida de un calentamiento adecuado, con el objetivo de prevenir lesiones y preparar al cuerpo para el esfuerzo a realizar. Todos ellos se realizaron el MD -4 (*match day* -4), MD -3. Lo hicieron en el pre/post entrenamiento acorde a las directrices del staff técnico.

También se realizaron tres repeticiones de los siguientes test de saltos: Abalakov, *Drop Jump* (DJ) y *Counter Movement Jump* (CMJ). Se obtuvo la mejor marca de las tres repeticiones.

Los test de campo consistieron en una sesión control con los movimientos específicos de la posición de portero, utilizando unas medidas similares a las de competición, y un sprint de 20 metros con un ajuste de velocidad al final para golpear un balón que permanecía inmóvil. Para calcular esta distancia, se sincronizó el GPS con los cortes de video de las acciones específicas del portero de las diferentes competiciones donde participaron. La distancia de los 20 metros hace referencia a la distancia que recorren de media los porteros pertenecientes al estudio a la hora de hacer una cobertura defensiva en sus respectivos equipos.

RESULTADOS

Los resultados de las pruebas de campo y de gimnasio fueron segmentadas por los porteros pertenecientes al U18 y los porteros del U23. Uno de los porteros pertenecientes al grupo control del equipo U23 no pudo realizar ningún post-test por lesión, por lo que se optó a descartar al

sujeto en el análisis de los datos. Las variables escogidas para analizar, fueron las más representativas de los diferentes test de gimnasio y de campo (tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de mejora de las variables más representativas (elaboración propia).

Variables Seleccionadas	U18	U23
PPR	1,00%	5,11%
Altura CMJ	-4,75%	-17,62%
Altura Abalakov	0,96%	2,56%
Altura DJ	-3,05%	0,50%
Altura	0,00%	0,00%
Peso	-0,20%	-1,28%
IMC	-0,21%	-1,28%
Max Vel (Test Lloureq)	1,15%	0,10%
Max Acc (Test Lloureq)	0,18%	0,00%
Max Dec (Test Lloureq)	0,86%	-1,45%
Dist. Estirada sin Paso	8,84%	0,27%
Dist. Estirada con paso	8,21%	10,05%
Vel Max (en 20m)	0,19%	1,42%
Max Acc (en 20m)	0,07%	5,75%
Max Dec (en 20m)	-12,41%	-1,21%
Tiempo Reincrop. (ML)	1,06%	0,71%
Tiempo Reincrop. (LO)	5,33%	0,96%

*PPR: Pico de potencia relativo al peso corporal de cada portero; ML: mismo lado; LO: lado opuesto; U18: under18.

Algunas de las correlaciones más significativas entre las variables de campo y gimnasio para el puesto específico del portero que se muestran en la tabla 3, son: (PPR y Distancia de

la estirada con paso previo $r= 0,815$, $p>0,05$); (PPR y Tiempo de reincorporación a balón de lado contrario $r= 0,723$, $p>0,05$); (PPR y IMC $r= -0,829$, $p>0,01$); (Altura Portero y Altura test Abalakov $r= -0,806$, $p>0,01$); (Peso Portero y Altura Abalakov $r= 0,948$, $p>0,01$); (Altura Portero y Vel. Max. 20m $r= -0,933$, $p>0,01$); (IMC y Tiempo de reincorporación a balón de lado contrario $r= -0,849$, $p>0,01$).

Tabla 2. Estadísticos descriptivos pre/post test de sentadilla.

Team	External Weight (Kg)	Speed (m/s ²) % Mejora	Power (w) % Mejora
U18	30	32,50%	3,86%
	40	30,00%	7,15%
	50	15,50%	-5,01%
	60	12,00%	-1,39%
	70	0,00%	-2,09%
	80	-9,00%	-3,36%
	90	-20,00%	-13,03%
U23	40	24,00%	8,65%
	50	19,00%	3,08%
	60	16,00%	7,15%
	70	14,00%	8,61%
	80	8,00%	15,25%
	90	1,00%	23,96%

Tabla 3. Correlaciones entre las variables más representativas de los pre-test de campo y gimnasio (elaboración propia).

	Altura						Best Max Acel 724	Best Distancia Dive sin Paso	Best Distancia Dive con paso	Best Vel Max (en 20m)	Best Time to Feet 728	Best Time to Feet 729	
	PPR	Altura CMJ	Abalakov	Altura DJ	Altura	Peso							IMC
PPR	1	-0,007	0,327	,677'	0,239	-0,231	-,829"	0,019	0,586	,815'	-0,620	0,399	,723'
Altura CMJ	-0,007	1	,710'	0,284	-0,616	-0,614	-0,045	,766'	0,271	-0,071	0,365	-0,150	0,074
Altura Abalakov	0,327	,710'	1	0,255	-,806"	-,948"	-0,328	,690'	0,475	0,374	0,603	-0,463	0,055
Altura DJ	,677'	0,284	0,255	1	0,188	-0,103	-0,517	0,434	0,394	0,364	-0,503	0,372	0,653
Altura	0,239	-0,616	-,806"	0,188	1	,846"	-0,200	-0,642	-0,226	0,001	-,933"	,667'	0,417
Peso	-0,231	-0,614	-,948"	-0,103	,846"	1	0,353	-0,536	-0,423	-0,365	-0,654	0,499	-0,067
IMC	-,829"	-0,045	-0,328	-0,517	-0,200	0,353	1	0,140	-0,336	-0,621	0,647	-0,224	-,849"
Best Max Acel 724	0,019	,766'	,690'	0,434	-0,642	-0,536	0,140	1	0,101	-0,145	0,619	-0,263	-0,083
Best Distancia Dive sin Paso	0,586	0,271	0,475	0,394	-0,226	-0,423	-0,336	0,101	1	,842"	-0,025	0,234	0,126
Best Distancia Dive con paso	,815'	-0,071	0,374	0,364	0,001	-0,365	-0,621	-0,145	,842"	1	-0,272	0,298	0,349
Best Vel Max (en 20m)	-0,620	0,365	0,603	-0,503	-,933"	-0,654	0,647	0,619	-0,025	-0,272	1	-0,593	-0,675
Best Time to Feet 728	0,399	-0,150	-0,463	0,372	,667'	0,499	-0,224	-0,263	0,234	0,298	-0,593	1	0,568
Best Time to Feet 729	,723'	0,074	0,055	0,653	0,417	-0,067	-,849"	-0,083	0,126	0,349	-0,675	0,568	1

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

DISCUSIÓN

Tres semanas de entrenamiento de fuerza con resistencia variable, produjo mejoras en la estirada sin paso previo del U18 (tabla 1) con una mejora del 8,84% respecto a la mejora del U23, del 0,27%. Esto puede explicarse porque la resistencia ofrecida por las bandas elásticas mejora la producción de potencia en la flexo-extensión de rodilla en altas frecuencias de movimiento (Janusevicius et al., 2017).

Se produjeron mejoras en el pico de potencia relativo al peso corporal. Destacando mejoras en la potencia y en la velocidad a la que se mueve la barra en el squat medido con el encoder, con una carga de 40Kg (Tabla 2). Sin embargo, con cargas más altas no hay

aumentos porcentualmente mayores en ninguna de estas variables en el grupo experimental en comparación con el grupo control. Este mayor porcentaje de mejora con 40Kg puede deberse a que cuanto menor sea la carga, mayor es la expresión de fuerza explosiva y velocidad, cualidades que mejoran tras un entrenamiento con bandas elásticas (Stevenson et al., 2010).

Diversos estudios en la literatura defienden la utilización de elásticos en comparación con la resistencia constante, alegando que se producen mayores mejoras (Anderson, Sforzo & Sigg, 2008; Gene-Morales, Gené-Sampedro, Salvador & Colado, 2020; Krčmár, Krčmárová, Bakalár &

Šimonek, 2021; Soria-Gila, Chiroso, Bautista, Baena & Chiroso, 2015).

En la investigación de Gene-Morales et al. (2020) se muestra que con el trabajo con bandas elásticas se trabaja mayor tiempo bajo tensión, manteniendo constante la carga interna comparándolo con los pesos libres. Reportan que esto hace que desde un punto de vista biomecánico sea más conveniente realizar los ejercicios de fuerza con elásticos, ya que cuando se utilizan pesos libres, se producen desajustes entre la carga externa y la fuerza generada por los músculos (Frost, Cronin & Newton, 2010).

También se observa que, con tres semanas de entrenamiento con elásticos, no se producen mejoras significativas en los tiempos del sprint en 20 metros (Tabla 1). Estos resultados no se corresponden con la investigación llevada a cabo por Soria-Gila et al. (2015), que afirman que las bandas elásticas producen aumentos de la actividad muscular en la fase excéntrica del movimiento y un paso más efectivo a la fase concéntrica, produciendo mayor desarrollo de fuerza para ejecutar acciones a alta velocidad.

Sin embargo, sí se producen mejoras en el sprint en distancias más cortas, medidas a través del Test de

Lloureq (Tabla 1). Esto concuerda con los resultados del estudio de Krčmár et al. (2021), en el que se produjeron mejoras en todas las distancias del sprint habiendo entrenado previamente con bandas elásticas, siendo esa mejora más significativa en el sprint de 3 y 5 metros.

No hay consenso en la literatura en cuanto a la altura del salto en CMJ, ya que autores como Anderson, Sforzo & Sigg (2008), demostraron que, tras 7 semanas de entrenamiento con elásticos, se producen mejoras en la altura del salto del CMJ. Nickerson, Williams, Snarr & Park (2019) y Joy, Lowery, Oliveira De Souza & Wilson (2016) coinciden con estos resultados. Sin embargo, Cronin, McNair & Marshall (2003) no encontraron ninguna mejoría en la altura del CMJ con la resistencia variable tras 10 semanas de entrenamiento de fuerza. Esto coincide con los resultados de nuestro estudio.

Por último, es importante tener en cuenta las limitaciones del estudio. Las condiciones de los test no fueron las mismas para todos. El portero del U23 hizo los pre/post test previos a una sesión de entrenamiento, sin embargo, los porteros del U18 hicieron algunos de los pre/post test tras un entrenamiento con el quipo, debido al requerimiento de

los porteros durante las sesiones. Se deberían haber hecho todos los pre/post test en las mismas condiciones para todos los porteros. Se estima conveniente emplear una muestra más amplia incluyendo más porteros de la misma edad, con el objetivo de poder sacar conclusiones más relevantes.

CONCLUSIONES Y APLICACIONES PRÁCTICAS

Como conclusión podemos decir que el grupo que realizó entrenamientos con elásticos obtuvo una mejora significativa respecto al grupo control en la distancia de la estirada sin paso previo, en la máxima velocidad y máxima deceleración medidas con el Test de Lloureq y en el tiempo de reincorporación al lado opuesto. Algunos post-test empeoraron los resultados en algunas variables comparados con los pre-test, y eso puede ser debido a la fatiga que acumularon los porteros U18 debido a la densidad competitiva en ese tramo de la temporada. Aunque en este estudio no se encontraron mejoras en la altura del salto del CMJ, DJ y en la velocidad máxima en 20 metros, la literatura si nos recomienda utilizar la resistencia variable como método de entrenamiento para desarrollar la fuerza.

BIBLIOGRAFÍA

Anderson, C. E., Sforzo, G. A., & Sigg, J. A. (2008). The effects of combining elastic and free weight resistance on strength and power in athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 22(2), 567–574.

Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574–1579.

Cronin, J., McNair, P. J., & Marshall, R. N. (2003). The effects of bungy weight training on muscle function and functional performance. *Journal of Sports Sciences*, 21(1), 59–71.

Frost, D. M., Cronin, J., & Newton, R. U. (2010). A biomechanical evaluation of resistance: Fundamental concepts for training and sports performance. *Sports Medicine*, 40(4), 303–326.

Gene-Morales, J., Gené-Sampedro, A., Salvador, R., & Colado, J. C. (2020). Adding the load just above sticking point using elastic bands optimizes squat performance, perceived effort rate, and cardiovascular responses. *Journal of Sports Science and Medicine*, 19(4), 735–744

Gil, S. M., Zabala-Lili, J., Bidaurreaga-Letona, I., Aduna, B., Lekue, J. A., Santos-Concejero, J., & Granados, C. (2014). Talent identification and selection process of outfield players and goalkeepers in a professional soccer club. *Journal of Sports Sciences*, 32(20), 1931–1939.

Giménez, J. V., García-Unanue, J., Navandar, A., Viejo-Romero, D., Sanchez-Sanchez, J., Gallardo, L., Hernández-Martin,

- A., & Felipe, J. L. (2020). Comparison between two different device models 18 Hz GPS used for time–motion analyses in ecological testing of football. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(6), 1–9.
- Ibrahim, R., Kingma, I., de Boode, V. A., Faber, G. S., & van Dieën, J. H. (2019). Kinematic and kinetic analysis of the goalkeeper's diving save in football. *Journal of Sports Sciences*, 37(3), 313–321.
- Janusevicius, D., Snieckus, A., Skurvydas, A., Silinskas, V., Trinkunas, E., Cadeiau, J. A., & Kamandulis, S. (2017). Effects of high velocity elastic band versus heavy resistance training on hamstring strength, activation, and sprint running performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16(2), 239–246
- Joy, J. M., Lowery, R. P., Oliveira De Souza, E., & Wilson, J. M. (2016). Elastic Bands as a Component of Periodized Resistance Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(8), 2100–2106.
- Krčmár, M., Krčmárová, B., Bakař, I., & Šimonek, J. (2021). Acute Performance Enhancement Following Squats Combined With Elastic Bands on Short Sprint and Vertical Jump Height in Female Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(2), 318–324.
- Le Gall, F., Beillot, J., & Rochcongar, P. (2002). Évolution de la puissance maximale anaérobie au cours de la croissance chez le footballeur. *Science & Sports*, 17(4), 177–188.
- Llopis, L., Ulloa, I. & Requena, B. (2010). Test de campo para la evaluación de las capacidades específicas del portero. *Fútbol-táctico*, 44
- Lopes, J. S. S., Machado, A. F., Micheletti, J. K., de Almeida, A. C., Cavina, A. P., & Pastre, C. M. (2019). Effects of training with elastic resistance versus conventional resistance on muscular strength: A systematic review and meta-analysis. *SAGE Open Medicine*, 7, 205031211983111.
- Lopes, J. S. S., Micheletti, J. K., Machado, A. F., Souto, L. R., de Lima, H. P., Vanderlei, F. M., Jayme Netto Junior, J. N., & Carlos Marcelo Pastre, C. M. (2018). Test-retest reliability of knee extensors endurance test with elastic resistance. *PLoS ONE*, 13(8), 1–12.
- Malone, J. J., Jaspers, A., Helsen, W., Merks, B., Frencken, W. G. P., & Brink, M. S. (2018). Seasonal Training Load and Wellness Monitoring in a Professional Soccer Goalkeeper. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(5), 672–675.
- Nickerson, B. S., Williams, T. D., Snarr, R. L., & Park, K. S. (2019). Individual and Combined Effect of Inter-repetition Rest and Elastic Bands on Jumping Potentiation in Resistance-Trained Men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(8), 2087–2093.
- Şahin, G., Aslan, M., & Demir, E., (2016). Short Term Effect of Back Squat with an Elastic Band on the Squat and Vertical Jump Performance in Trained Children. *The Journal of Physical Education and Sport*, vol.16, 97-101
- Soria-Gila, M. A., Chiroso, I. J., Bautista, I. J., Baena, S., & Chiroso, L. J.

(2015). Effects of Variable Resistance Training on Maximal Strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(11), 3260–3270.

Stevenson, M. W., Warpeha, J. M., Dietz, C. C., Giveans, R. M., & Erdman, A. G. (2010). Acute effects of elastic bands during the free-weight barbell back squat exercise on velocity, power, and force production. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(11), 2944–2954.

Wallace, B. J., Winchester, J. B., & McGuigan, M. R. (2006). Effects of elastic bands on force and power characteristics during the back squat. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 268–272

Young, W. B., James, R., & Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of direction? *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(3), 282-288