

EI MÉTODO EXCÉNTRICO DE ENTRENAMIENTO APLICADO AL ESTUDIO DE LAS MANIFESTACIONES DE LA FUERZA MUSCULAR

THE ECCENTRIC METHOD OF TRAINING APPLIED TO THE STUDY OF MANIFESTATIONS OF MUSCULAR STRENGTH

Mariño Landazábal Nelson Adolfo ¹, García Yereña Carlos Enrique², Luna Manjarres, Javit Enrique³

¹Docente de Planta Universidad de Pamplona, Ph. D Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.
nlandazabal@unipamplona.edu.co

²Docente del Magisterio, Atlántico, Ms.C Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
garciyereis@hotmail.com

³Docente tiempo completo ocasional Universidad de Pamplona, Esp Ciencias Aplicadas al Entrenamiento Deportivo. javit.luna@unipamplona.edu.co

RESUMEN

La fuerza es un método reconocido y utilizado en la actualidad por muchos de los beneficios que aporta en todas las poblaciones. Objetivo: analizar los efectos de las manifestaciones de la fuerza en las variables de velocidad, potencia y aceleración. Metodología. Se desarrolló un estudio de enfoque cuantitativo y un diseño cuasi-experimental no probabilístico, con una muestra escogida de forma aleatoria compuesta por 75 mujeres (edad $18,5 \pm 25,5$ años), asignadas aleatoriamente en tres grupos: Grupo lineal (GL = 25), ondulado (GO = 25) y grupo control (GC = 25); se aplicó un programa de entrenamiento de fuerza excéntrica durante 12 semanas, utilizando una (frecuencia 3). La evaluación se realizó en tren inferior y superior, con el instrumento encoder lineal (T-Forcé). El análisis estadístico fue empleado el IBM SPSS V.25 (Demo) con un nivel de significancia de 0,05. Resultados: la MANOVA del tren superior indico una interacción entre los factores momento y grupo (Lambda de Wilks=0,52; $F_{2,72} = 6,50$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,27$). El tren inferior efectos

principales de momento la MANOVA indico una interacción entre los factores momento y grupo (Lambda de Wilks=0,54; $F_{2,72} = 6,17$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,26$). Conclusión: el plan de entrenamiento de fuerza excéntrica obtuvo efecto en la obtención de la fuerza máxima en mujeres no entrenadas.

Palabras clave: Manifestaciones de la Fuerza, Método excéntrico, Mujeres no entrenadas

ABSTRACT

Force is a method recognized and used today by many of the benefits it brings in all populations. Objective: To analyze the effects of force manifestations on velocity, power and acceleration variables. Methodology. A quantitative approach study and a quasi-experimental non-probabilistic design were developed, with a randomly selected sample of 75 women (age $18,5 \pm 25,5$ years) randomly assigned in three groups: Linear group (GL = 25), wavy (GO = 25) and control group (GC = 25); an eccentric force training program was applied for 12 weeks, using a (frequency 3). The evaluation was carried out on the lower and upper trains, using the linear encoder instrument (T-Force). The statistical analysis was used by the IBM SPSS V.25 (DEMO) with a significance level of 0,05. Results: Upper TRAIN MANOVA indicated an interaction between moment and group factors (Wilks lambda=0,52; $F_{2,72} = 6,50$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,27$). Lower Train Main Effects of Moment MANOVA indicated an interaction between moment and group factors (Wilks Lambda=0,54; $F_{2,72} = 6,17$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,26$). Conclusion: The eccentric force training plan had an effect on obtaining maximum strength in untrained women.

Keywords: Manifestations of Force, Eccentric Method, Untrained Women.

INTRODUCCIÓN

La fuerza en el ser humano es imprescindible para el desarrollo de acciones de la vida diaria. Desde el campo de la salud se ha evidenciado que el entrenamiento de la fuerza tiene efectos y cambios positivos en el componente corporal. Suarez-Arrones et al., (2019), reduce el porcentaje de grasa y disminuye el consumo excesivo de insulina que directamente mejora la funcionalidad cardiaca en sujetos con alto porcentaje de sobrepeso. Conde, I. (2016)

La fuerza es utilizada para muchos fines, en algunos casos los deportistas competitivos la implementan para encontrar ventajas, un bombero activándose para reaccionar, un adulto mayor tratando de mantener un aptitud física adecuada o jóvenes rehabilitándose de una lesión osteo - muscular; en general la fuerza constituye un importante objetivo en todas las dimensiones del ser Humano Arboleda, S. (2014). El entrenamiento de la fuerza es un plan efectivo que mejora la obtención de la fuerza muscular, llevando a un incremento continuo de varias funciones del cuerpo humano desde la parte ósea hasta lo muscular, disminuyendo el riesgo de obtención en cualquier tipo de enfermedades no transmisibles. Hass et al., (2001).

Actualmente la fuerza excéntrica ha recibido reconocimientos importantes debido a las “ventajas y posibilidades que tiene el ejercicio excéntrico como componente del entrenamiento de la fuerza, dado al importante rol que tienen las acciones musculares excéntricas en las respuestas a este entrenamiento” Arboleda (2014). De ese modo es considerada como la estructura principal en potenciar las adaptaciones musculares que en efecto se puede implementar y recomendar para pacientes con enfermedades no transmisibles, tendinopatias, ancianos, niños, enfermos crónicos y lesiones musculares, generando mejora de la fuerza, masa muscular y la capacidad funcional. López Téllez, M. J. 2018 y Arboleda (2014).

Tanto el sostenimiento, el progreso de la fuerza y la masa muscular son objetivos importantes de las intervenciones de entrenamiento físico en una variedad de poblaciones. Voet et al, 2013 y Stewart et al, (2014). Hoy se evidencian otros enfoques que se utilizan en la obtención de la fuerza máxima como es la prescripción de los ejercicios., este se constituye por la asignación de la carga de trabajo, la frecuencia, la duración del ejercicio, la progresión de la carga y el modo de ejercicio, con el objetivo de equilibrar el estado de salud musculo-esquelética y la forma física general, llegando a prevenir el inicio y la gravedad de las enfermedades crónicas y los síndromes geriátricos.

American College of Sport Medicine, (2014). La prescripción de ejercicio para el entrenamiento de fuerza ciertamente comparte muchos de los elementos del diseño del programa. Por todo lo anterior, es necesario que los expertos del entrenamiento estén en total acuerdo en saber elegir el plan idóneo para el desarrollo muscular (fuerza) Matthew R, (2002); algunos de estos coinciden en aplicar la periodización la cual debe conformar la mayor parte de un programa de entrenamiento para la obtención de la fuerza. Fleck 2003; Nacleiro, F, 2010 & Arroyo et al., (2014).

El desarrollo de la fuerza y el impacto en sus manifestaciones (velocidad, aceleración y potencia) son referentes importantes en el desarrollo y mantenimiento de la condición física de todo sujeto que la practique. La aplicación del ejercicio excéntrico como medio para la ganancia de la fuerza máxima en mujeres no entrenadas se convierte en una propuesta viable que se estableció como el objetivo de analizar los efectos a corto plazo generados por el trabajo del método excéntrico en las variables fuerza, velocidad, potencia y aceleración máxima en mujeres no entrenadas de la Universidad de Pamplona.

MÉTODO

Diseño de investigación

Diseño de campo: cuasi – experimental.

Tipo de investigación: Cuantitativa.

Propósito del Estudio: analizar los efectos de las manifestaciones de la fuerza en las variables de velocidad, potencia y aceleración.

Sujetos: mujeres jóvenes universitarias (edad $18,5 \pm 25,5$ años) participaron en el estudio, se utilizaron criterios de inclusión y exclusión (no tener ningún tipo de lesión osteo-muscular, no haber recibido ningún tipo de entrenamiento de fuerza, ser estudiante de la Universidad de Pamplona). Luego de haber firmado el consentimiento informado y escuchado los objetivos y posibles riesgos de la investigación, los grupos de entrenamiento se dividieron en tres de formar aleatoria. Grupo lineal (25), ondulado (25) y grupo no periodizado (25). Los entrenamientos se llevaron a cabo en tres sesiones semanales a lo largo de un período de doce semanas en días alternos

y las evaluaciones se realizaron con el encoder lineal o traductor de velocidad (T-FORCE, ERGOTECH Consulting, S. L.). El 1RM, Utilizando el test de cinto (5) intentos de Fleck y Kraemer (1997).

RESULTADOS

El análisis de los datos se realizó en el software SPSS versión 21.0. El nivel de significancia se estableció en $p \leq 0,05$ para todos los análisis. Para verificar el efecto de las intervenciones, se realizó un MANOVA de dos (grupo x momento) con medidas repetidas para el factor de momento para cada tipo de inicio. La prueba post hoc de Bonferroni se utilizó para verificar las diferencias entre los factores cuando se indicó la interacción en el análisis. La investigación estuvo avalada por el comité de ética e impacto ambiental de la Universidad de Pamplona, según Acta # 002 del 25 febrero del año 2019.

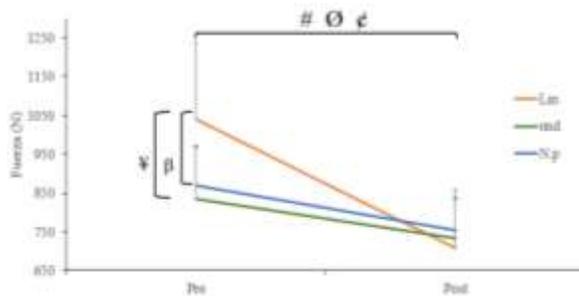
Tren Superior e Inferior

Después de doce semanas de entrenamiento, la MANOVA del tren superior indico una interacción entre los factores momento y grupo (Lambda de Wilks=0,52; $F_{2,72} = 6,50$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,27$), en la variable de fuerza $F_{2,72} = 12,2$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,25$; y en la variable de aceleración $F_{2,72} = 11,9$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,24$. Además, fueron evidenciados efectos principales de momento (Lambda de Wilks= 0,23; $F_{1,72} = 0,57$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,77$), para las variables de potencia ($F_{1,72} = 22,09$; $p < 0,05$), velocidad ($F_{1,83} = 82,58$; $p < 0,05$), y de grupo (Lambda de Wilks=0,54; $F_{2,72} = 6,09$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,261$). Y el tren inferior con unos efectos principales de momento la MANOVA indico una interacción entre los factores momento y grupo (Lambda de Wilks=0,54; $F_{2,72} = 6,17$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,26$), en la variable de potencia $F_{2,72} = 7,88$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,18$; y en la variable de velocidad $F_{2,72} = 18,34$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,33$. Además, fueron evidenciados efectos principales de momento (Lambda de Wilks= 0,28; $F_{1,72} = 43,9$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,71$), para las variables de fuerza ($F_{1,72} = 22,09$; $p < 0,05$); potencia ($F_{1,72} = 49,7$; $p < 0,05$); velocidad ($F_{1,72} = 115,5$; $p < 0,05$), y de grupo (Lambda de Wilks=0,56; $F_{2,72} = 5,71$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,249$).

Los resultados post hoc tren superior muestran que en el momento pre el desempeño de grupo ondulado fue significativamente menor en comparación del grupo lineal ($P < 0,05$) y No

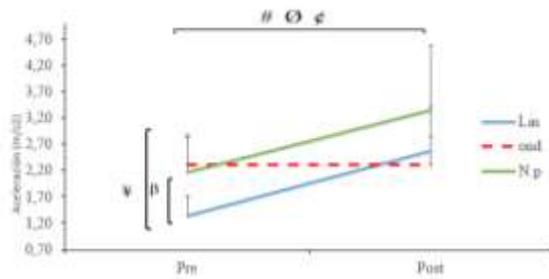
periodizado ($P < 0,05$). En la comparación del momento pre y pos los tres grupos demuestran un aumento significativo ($p < 0,05$), se evidencia una mejora superior por parte del grupo lineal que presenta un aumento del -31,9%, en comparación del -12,1% y -13,3% para el grupo ondulado y no periodizado respectivamente. De esta manera el momento post los valores de los tres grupos son similares, sin evidencia de diferencias significativas.

Grafica 1. Interacción de la variable fuerza máxima (N) después de doce semanas de entrenamiento, para los grupos de entrenamiento lineal, ondulado y no periodizado. \emptyset = Diferencias significativas entre pre – test y post –test.



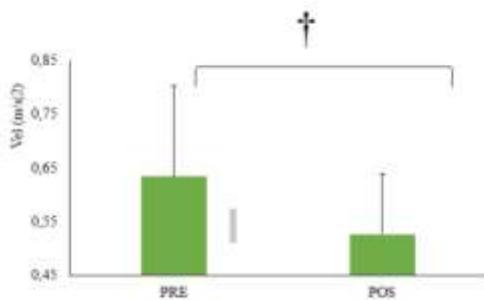
Los resultados post hoc muestran que en el momento pre el desempeño del grupo lineal fue significativamente menor en comparación del grupo ondulado ($p < 0,05$) y no periodizado ($p < 0,05$). En la comparación del momento pre y pos los tres grupos demuestran un aumento significativo ($p < 0,05$), se evidencia una mejora superior por parte del grupo lineal que presenta un aumento del 91,5%, en comparación del -0,2% y 55,0% para el grupo ondulado y no periodizado respectivamente. De esta manera el momento post el desempeño del grupo lineal fue significativamente mejor en comparación a los grupos ondulado el cual se mantuvo y al no periodizado ($p < 0,05$).

Grafica 2. Interacción de la variable aceleración máxima (N) después de doce semanas de entrenamiento, para los grupos de entrenamiento lineal, ondulado y no periodizado. \emptyset = Diferencias significativas entre pre - test y post –test.



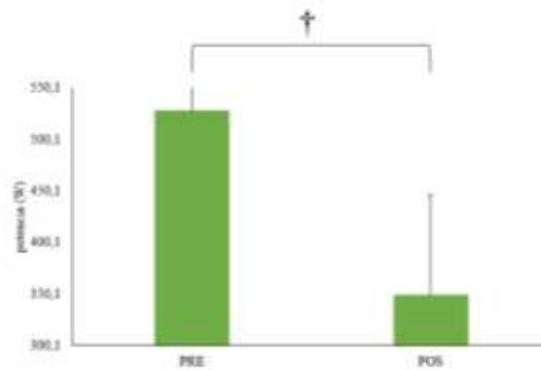
Para la variable velocidad máxima, después de doce semanas de entrenamiento se observó un efecto principal de momento, evidenciándose que el momento post fue mayor en la obtención de la velocidad que el momento pre ($p < 0,05$) respectivamente. Es importante mencionar que los datos analizados por el encoder lineal son de la fase negativa.

Grafica 3. Efecto principal de la variable velocidad máxima (N) después de doce semanas de entrenamiento, para los grupos de entrenamiento lineal, ondulado y no periodizado. †= Diferencias significativas entre pre – post.



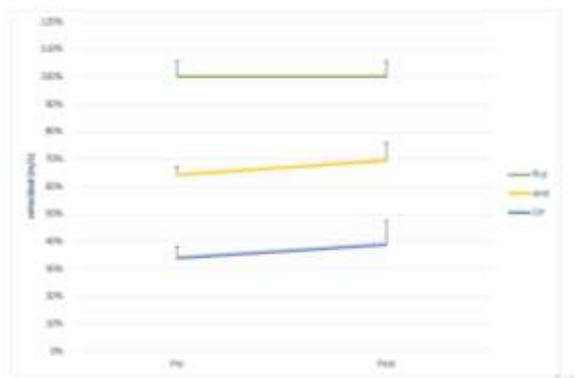
Para la variable potencia máxima, después de doce semanas de entrenamiento se observó un efecto principal de momento, evidenciándose que el momento post fue mayor en la obtención de la potencia que el momento pre ($p < 0,05$) respectivamente. Es importante mencionar que los datos analizados por el encoder lineal son de la fase negativa.

Grafica 4. Efecto principal de la variable potencia máxima (W) después de doce semanas de entrenamiento, para los grupos de entrenamiento lineal, ondulado y no periodizado. †= Diferencias significativas entre pre – post.



Los resultados post hoc del tren inferior muestran que en el momento pre el desempeño de grupo ondulado fue significativamente menor en comparación del grupo lineal ($P < 0,05$) y No periodizado ($P < 0,05$). En la comparación del momento pre y pos los tres grupos demuestran un aumento significativo ($p < 0,05$), se evidencia una mejora superior por parte del grupo no periodizados que presenta un aumento del $-29,8\%$, en comparación del $-6,5\%$ y $-18,2\%$ para el grupo lineal y ondulado respectivamente. De esta manera el momento post los valores de los tres grupos se cambian, al existir evidencia de diferencia significativa entre el grupo lineal y el no periodizado, distinto con la comparación entre el grupo ondulado con el no periodizado, donde no existieron diferencias significativas.

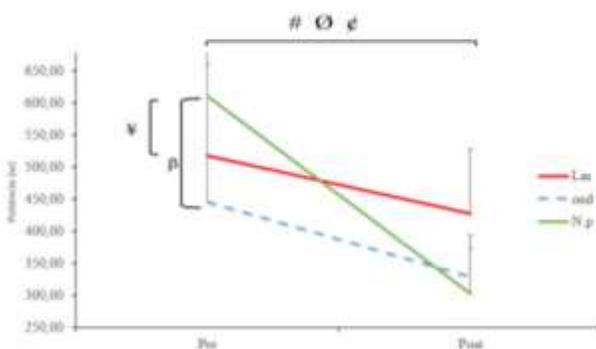
Grafica 5. Interacción de la variable velocidad máxima (m/s) después de doce semanas de entrenamiento, para los grupos de entrenamiento lineal, ondulado y no periodizado. Ø= Diferencias significativas entre pre - test y post -test.



Los resultados post hoc muestran que en el momento pre el desempeño de grupo ondulado fue significativamente menor en comparación del grupo lineal ($P < 0,05$) y No periodizado ($P < 0,05$).

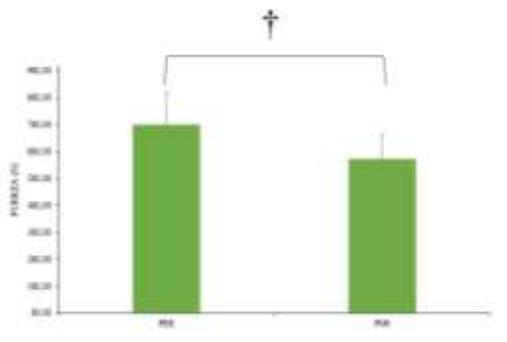
En la comparación del momento pre y pos los tres grupos demuestran un aumento significativo ($p < 0,05$), se evidencia una mejora superior por parte del grupo no periodizado que presenta un aumento del -50,5%, en comparación del -17,6% y -26,2 % para el grupo lineal y ondulado respectivamente. De esta manera el momento post los valores de los tres grupos se cambian, al existir evidencia de diferencia significativa entre el grupo lineal el no periodizado y el no periodizado; distinto con la comparación entre el grupo ondulado con el no periodizado, donde no existieron diferencias significativas. Es importante mencionar que los datos analizados por el encoder lineal son de la fase negativa.

Grafica 6. Interacción de la variable potencia máxima (N) después de doce semanas de entrenamiento, para los grupos de entrenamiento lineal, ondulado y no periodizado. Ø= Diferencias significativas entre pre - test y post -test.



Se observó en fuerza un efecto principal de momento, evidenciándose que el momento post fue mayor en la obtención de la fuerza que el momento pre ($p < 0,05$). Es importante mencionar que los datos analizados por el encoder lineal son negativos.

Grafica 7. Efecto principal de la variable fuerza máxima (N) después de doce semanas de entrenamiento, para los grupos de entrenamiento lineal, ondulado y no periodizado. Ø= Diferencias significativas entre pre - post.



En lo que respecta a la variable aceleración máxima en la intervención esta no obtuvo interacción ni efectos principales.

DISCUSIÓN

Después de 12 semanas de intervención se estableció que un programa de entrenamiento de fuerza máxima excéntrica en mujeres jóvenes no entrenadas universitarias implementados en dos grupos experimentales (lineal y ondulado) resultó en un aumento significativo de las manifestaciones de la (fuerza, potencia, velocidad y aceleración máxima) en el tren superior, destacándose significativamente el grupo experimental lineal sobre los grupos ondulado y el no periodizado. Distintos son los hallazgos encontrados en el tren inferior, donde estos manifiestan que fueron significativo en los efectos de la fuerza en el grupo no periodizado al cual no se les controlaron (periodizaron) las cargas de trabajo.

Otro hallazgo se obtiene cuando al finalizar la intervención ningún sujeto objeto de estudio sufrió algún tipo de lesión óseo-muscular, contrario a investigaciones previas que encontraron riesgos de lesión utilizando este tipo de método. Arboleda S, (2014). Jiménez A, (2003). Wirth et al., (2015). Seguidamente estudios previos han encontrado beneficios importantes en la realización del trabajo periodizado en lo que concierne a la obtención de la fuerza máxima a corto plazo. Fleck, (2011) demostraron la importancia de periodizar las cargas de trabajos en sujetos no entrenados. Por otra parte, al referirse a las periodizaciones de la fuerza se destacan la lineal en el tren superior y la no periodizada en tren inferior, hallazgos totalmente distintos a los de Rhea Metthew & cols (2004). Andrew Morrow (2004). Matthew Ra (2002) quienes determinan una estimación alta en sus resultados destacando a la periodización ondulada (diaria).

Barbosa, B. (2014) determinó que el trabajo de la fuerza excéntrica mejora la fuerza máxima en corto plazo en la pierna dominante, encontrando incrementos en 1RM de la pierna contralateral de los dos grupos de 13.63 ± 4.31 kg/fz ($p \leq 0.05$), para GC, y 15.56 ± 3.05 kg/fz ($p \leq 0.05$), resultados semejantes a los encontrados en la presente investigación en el tren superior con una interacción entre los factores momento y grupo (Lambda de Wilks=0,52; $F_{2,72} = 6,50$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,27$), en la variable de fuerza $F_{2,72} = 12,2$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,25$; obteniendo un aumento significativo por parte del grupo lineal representado en -31,9%, en comparación del -12,1% y -13,3% para el grupo ondulado y el no periodizado respectivamente. Mientras que en el tren inferior se encontraron efectos principales de momento (Lambda de Wilks= 0,28; $F_{1,72} = 43,9$; $p < 0.05$; $\eta^2 = 0,71$), para las variables de fuerza ($F_{1,72} = 22,09$; $p < 0.05$);

Estudios previos han utilizado el trabajo de la fuerza excéntrica en diferentes contextos, unos en entorno de la obtención de la fuerza máxima, otros en las recuperaciones de algunas lesiones, fortalecimiento muscular entre otros, pero gran parte de las investigaciones vienen direccionadas con la ganancia de la fuerza máxima. Distinto a este trabajo que se centró en analizar las variables antes mencionadas. Algunos de estos estudios se presentan a continuación, De Hoyo et al., (2016) quienes demostraron por medio del trabajo de la fuerza excéntrica a corto plazo mejoras en los movimientos del tiempo de contacto, el tiempo de frenado, y la fase de propulsión en jugadores de fútbol, mostrando una mejoría substancial (probable) en CT (ES: 0.72) y BT (ES: 0.74) durante el corte lateral, y en RPB (ES: 0.84) y RB_IMP (ES: 0.72) durante el corte cruzado, en el grupo experimental (EXP) en comparación con el grupo de control (CON), quien mejoró, pero no significativamente, estos entrenaron por medio de ejercicios de media sentadilla y leg curl.

González et al., (2018) y Monteagudo P, (2017), quienes mencionan que el trabajo de sobre cargas excéntricas en futbolistas mejora sustancialmente el salto en contramovimiento (CMJ), la potencia, en el tren inferior y la fuerza, en periodos cortos de entrenamientos. La diferencia entre nuestro estudio y las anteriores investigaciones mencionadas, se enfocan en que, en la actual investigación no se encontraron diferencias entre grupos si no entre pruebas, las evaluaciones se realizaron con un encoder lineal, mientras que este se evalúa con un instrumento YoYo Technology AB, Estocolmo, Suecia) usando (media sentadilla YoYo en cuclillas). El objetivo de los jugadores

era mejorar un gesto en el fútbol, y encontrar mejorar en la potencia, mientras que el nuestro se enfatizó en analizar los efectos generados por medio del método excéntrico en las variables fuerza, aceleración, potencia y velocidad máxima en sujetos no entrenados. Por lo tanto, lo que se asemeja a los presentes resultados se dan en la importancia de los grupos experimentales en los procesos de intervención siendo estos los que obtuvieron mejores resultados, como en el caso de grupo lineal quien sobresalió en el tren superior a diferencia con el tren superior donde todos los grupos fueron significativos, pero al ser comparados detalladamente se evidencia un aumento en el grupo no periodizado.

Schroeder T, en el año (2014). Manifiesta que el trabajo de la fuerza excéntrica aplicado en todo el cuerpo evidencia resultados significativos en los grupos de intervención con un aumento del 20% y 40% de ganancia de fuerza máxima, así mismo determina que el entrenamiento excéntrico submáximo es óptimo para lograr adaptaciones musculo esqueléticas. Por otra parte, Hojun, Lee & cols (2018), manifiesta que el trabajo de la fuerza máxima tanto en baja frecuencia como a frecuencia moderada logra aumento de la fuerza máxima en el tren superior en sujetos no entrenados universitarios, y finalmente aparece Dimitrios., S. & cols, (2017)., quien determina que el entrenamiento la fuerza excéntrica-concéntrica produjo el mayor efecto en la reducción del dolor y la mejoría de la función al final del tratamiento de lesiones de tendinopatias en ($p < 0,05$) y en cualquiera de los puntos temporales de seguimiento ($p < 0,05$). Los anteriores trabajos se asemejan en gran parte al realizado en esta investigación debido al protocolo de intervención utilizando en 12, 14 o 16 semanas, en los grupos de intervenciones utilizados siendo 3, en las evaluaciones realizadas 1 RM, en las poblaciones objeto de estudio siendo estudiantes universitarios, en la utilización del tren superior para las valoraciones, en la semejanza en el aumento de la fuerza y efectos significativos en las distintas variables antes mencionadas.

En lo que respeta a las variables objetos de estudios se encontraron resultados importantes que habilitan un camino importante por descubrir, en este caso en el tren superior las cuatro variables sufrieron efectos significantes en la mejora de su rendimiento, algunas con efectos principales como la potencia, velocidad y otras con interacciones como la fuerza y la aceleración máxima. Por su parte en el tren inferior los cambios se evidenciaron en la mayoría de las variables a diferencia con la aceleración máxima que no obtuvo ningún resultado favorable, mientras que la velocidad,

la potencia obtuvieron resultados con interacción y la fuerza unos efectos principales. Contrario a estos resultados obtenidos en la aceleración máxima del tren inferior aparece López et al., (2016), quien en su trabajo desarrollado con futbolistas encontraron cambios en la aceleración, presentando correlación significativa con los cambios en la aplicación de fuerza en sentadilla ($r = -0.531/-0.642$, $p \leq 0.05$) y el volumen de entrenamiento de fuerza efectuado ($r = -0.532/-0.564$, $p \leq 0.05$), por lo cual, a mayor carga utilizada en los deportistas menor va hacer la aceleración, del mismo modo aparece Sato, K, et al., (2009), con su trabajo enfocado en el levantamiento de pesas, los resultados mostraron que la intensidad tiene un efecto significativo en la barra de pico, aceleración ($F(2,16) = 11.49$, $p < .001$), así mismo, la aceleración máxima de la barra disminuyó a medida que el nivel de intensidad aumentó (80%: 19.63 ± 3.04 , 85%: 16.78 ± 3.56 , 90%: 13.65 ± 3.50) y por ultimo Cronin., JB et al., (2003), con su trabajo direccionado por medio del ciclo estiramiento y acortamiento en press banca balística, determinaron que la fase de aceleración, logro cambios iniciales desde el 63.8% en la duración (tiempo) de la fase concéntrica hasta un 82.9%, este rango se encuentra entre el 30% y el 80% de la 1-RM. Cabe mencionar que la fase analizada por estos investigadores fue la positiva.

CONCLUSIONES

El trabajo de la fuerza excéntrica en personas no entrenadas genera cambios favorables en las variables de fuerza, velocidad, potencia y aceleración.

En tren superior por medio de (press banco) hubo ganancias de la fuerza máxima (interacción) en el posttest, significa esto que el programa de entrenamiento de 12 semanas de la fuerza excéntrica si obtuvo efecto en la obtención de la fuerza máxima.

En tren superior por medio de (media sentadilla) se encontraron efectos principales entre los momentos pre y pos en las variables de evaluación. (Fuerza, potencia y velocidad). Luego del programa de entrenamiento de 12 semanas.

En tren inferior por medio de (media sentadilla) hubo ganancias (efectos principales) de la fuerza máxima en los el postest, significa esto que el programa de entrenamiento de 12 semanas de la fuerza excéntrica si obtuvo efecto en la obtención de la fuerza máxima.

El desarrollo del método excéntrico en mujeres no entrenadas no genera lesiones osteo-musculares en los sujetos.

REFERENCIAS

1. Adach, Z. (2013). Estimation of the Efficacy of Inertial Training in Older women. *Journal of Aging and Physical Activity*, 21 (4), 433-443.
2. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. (2002). Position Stand on Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Med. Sci. Sports Exerc. Vol. 34*, No. 2, pp. 364-380.
3. Arboleda F, (2014). Efectos de un entrenamiento con sobrecarga excéntrica sobre la fuerza, la capacidad funcional y la masa muscular en personas mayores de 65 años. *Tesis Doctoral, Universidad de León 2014*.
4. Bompa Tudor., (2004) Periodización del entrenamiento deportivo. *Editorial Paidotribo*.
5. Bosco, C. (1994). La valoración de la fuerza con el test de Bosco. *Paidotribo. Madrid*.
6. Brito, J., Vasconcellos, F., Oliveira, J., Krstrup, P., & Rebelo, A. (2014). Short-term performance effects of three different low-volume strength-training programmes in college male soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 40:121-128.
7. Christopher J. Hass, Matthew S. Feigenbaum & Barry A. (2001). Prescription of Resistance Training for Healthy Populations. *Sports Med*; 31 (14): 953-964.
8. Conde, J. (2012). Apuntes de “Entrenamiento actual de la fuerza”. *IAD*.
9. Domínguez, R. (2012). Beneficios del entrenamiento excéntrico en el alto rendimiento y la salud. *EFDportes.com, Revista Digital. Buenos Aires*, Año 17, N° 171,
10. Harden M, Wolf A, Evans M, Hicks KM, Thomas K, Howatson G (2020) Four weeks of augmented eccentric loading using a novel leg press device improved leg strength in well-trained athletes and professional sprint track cyclists. *PLoS ONE* 15(7): e0236663.
11. Harden, M., Bruce, C., Wolf, A., Hicks, K. M., & Howatson, G. (2020). Exploring the practical knowledge of eccentric resistance training in high-performance strength and conditioning practitioners. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 15(1), 41-52.
12. HASS & Cols (2001). Prescription of resistance training for healthy populations. *Sports Med*. 31(14):953-964.

13. Heredia-Rizo, A. M., Petersen, K. K., Arendt-Nielsen, L., & Madeleine, P. (2020). Eccentric training changes the pressure pain and stiffness maps of the upper trapezius in females with chronic neck-shoulder pain: A Preliminary study. *Pain Medicine*.
14. Hubal, M. J., Rubinstein, S. R., & Clarkson, P. M. (2008). Muscle function in men and women during maximal eccentric exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1332-1338.
15. Komi, P.V. & Buskirk, E.R. (1972). Effect of eccentric and concentric muscle conditioning on tension and electrical activity of human muscle. *Ergonomics*, 15, 4, 417-434.
16. Kraemer WJ, Ratamess NA (2004). Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 4:674-688.
17. López, M. (2018). Efectividad del ejercicio excéntrico en la tendinopatía Aquilea insercional. *Una revisión sistemática*.
18. Martínez, L., & Fernández, R. (2016). Effects of inertial setting on power, force, work and eccentric overload during flywheel resistance exercise in women and men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*.
19. Mosteiro-Muñoz, F., & Domínguez, R. (2017). Effects of isoinertial resistance training on muscle function. *International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, 17(68),757-773.
20. Nacleiro., F. (2008). Variables a Considerar para Programar y Controlar las Sesiones de Entrenamiento de Fuerza. *PubliCE* (<http://www.Sobreentrenamiento.com/PubliCE/Home.asp>). 03/12/08. Pid: 1062.
21. Reina., C.& Domínguez., R. (2014). Entrenamiento con restricción del flujo sanguíneo e hipertrofia muscular. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 38 (10), 366-382.
22. Suarez, L., Sáez, E., Núñez, F., Di Salvo, V., Petri, C., Buccolini, A. & Méndez., A. (2019). Entrenamiento con Sobrecarga Excéntrica en Temporada de Competición en Futbolistas de Élite: Efectos en la Composición Corporal, la Fuerza y el Rendimiento de Sprint-Ciencias del Ejercicio. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 33(4).
23. Tous, J. (2010). Entrenamiento de la fuerza mediante sobrecargas excéntricas. En Romero, D. y Tous, J. (ed.). *Prevención de lesiones en el deporte: claves para un rendimiento deportivo óptimo* (pp. 217-23). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
24. Wiesinger, H. -, Gressenbauer, C., Kösters, A., Scharinger, M., & Müller, E. (2020). Device and method matter: A critical evaluation of eccentric hamstring muscle strength assessments. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 30(2), 217-226.