

TRABAJO FIN DE GRADO. Opción: **revisión bibliográfica**
GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

Revisión y diseño de un programa para la mejora de la fuerza explosiva

Entrenamiento con kettlebells

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE



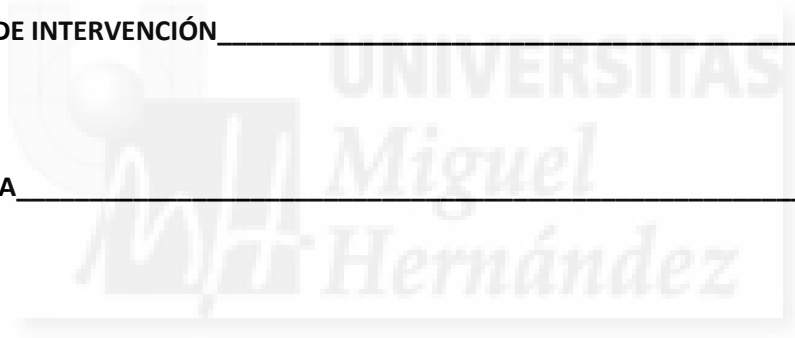
ALUMNO: **Rafael Titos Tripiana**

TUTOR ACADÉMICO: **Rafael Sabido Solana**

[2014-2015]

ÍNDICE

CONTEXTUALIZACIÓN	3
PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN	4
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
DISCUSIÓN	10
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	12
BIBLIOGRAFÍA	14



CONTEXTUALIZACIÓN

La pesa rusa, girya o kettlebell es un accesorio con forma esférica y base plana con un asa en la parte superior lo suficientemente grande para que sirva de agarre con las 2 manos y que se ha utilizado tradicionalmente para el entrenamiento de distintas capacidades físicas, especialmente de la fuerza.

En la actualidad se fabrica una gran variedad de kettlebells, respetando, por supuesto, las características principales pero variando formas, colores y lógicamente peso, se pueden encontrar pesas de 3 kg, 4 kg, 5 kg, 6 kg, 8 kg, 12 kg, 16 kg, 20 kg, 24kg y 32 kg como pesos más frecuentes aunque existe aún más variedad.



Figura 1. Kettlebell

Es difícil situar el origen de los ejercicios con herramientas que puedan considerarse similares, pero las kettlebells como las conocemos hoy día se empezaron a ver en Rusia sobre el año 1700 y su utilidad original era pesar grano, aunque después del trabajo los agricultores las levantaban para su entretenimiento y demostración de fuerza. Pero fue a finales del siglo XIX después de que los forzudos de la época las incorporaran a sus espectáculos y entrenamientos cuando empezaron a ganar popularidad como elemento útil para el entrenamiento de la fuerza, popularidad que poco a poco fue perdiendo en occidente pero que mantuvo en la actual Rusia, donde las kettlebells continuaban siendo utilizadas en programas de entrenamiento para atletas y sobre todo para el ejército (Tsatsouline, 2006). Tal era la integración de las kettlebells en la cultura rusa que el levantamiento de éstas llegó a considerarse deporte étnico oficial de Rusia (Girevoy Sport) y su uso se incorporó como parte fundamental en un programa de actividad física destinado a la mejora de la salud de la población.

“Cuando Estados Unidos se resfría, el resto del mundo ya estornuda” es una frase muy utilizada en el ámbito económico pero que me ayuda a explicar la reincorporación de las kettlebells, así como los ejercicios específicos que se realizan con ellas, a los actuales programas de entrenamiento. Por una parte, en los años 70 en California nace un movimiento llamado Crossfit, que se trata de un conjunto de ejercicios y movimientos destinados a mejorar distintas cualidades físicas, pero que utiliza como reclamo principal la consecución de una mayor funcionalidad física y la mejora de la fuerza útil y la potencia en una gran cantidad de grupos musculares. El Crossfit se extiende rápidamente y con él, el interés por sus movimientos, entre los que se encuentran distintos ejercicios que requieren la utilización de kettlebells. Y por otra está el papel de Pavel Tsatsouline, preparador físico de artes marciales y fitness en la antigua Unión Soviética y más tarde en Estados Unidos, donde popularizó el uso de la kettlebell. A partir de estos dos fenómenos se vuelve a utilizar la kettlebell como implemento en los programas de entrenamiento de todas las manifestaciones de la fuerza. Aunque normalmente los ejercicios incluidos son variables de otros ejercicios cambiando sólo el implemento, como pueden ser inclinaciones laterales o peso muerto con kettlebell, emerge también un ejercicio que presenta unas características técnicas diferentes a cualquier ejercicio utilizado con otro material, el *kettlebell swing* o balanceo con kettlebell y por lo tanto se crea la necesidad de realizar investigaciones sobre dicho movimiento con el objetivo de ampliar el conocimiento acerca de este ejercicio.

¿Qué ventajas e inconvenientes puede tener a priori la utilización del *kettlebell swing* en un programa de entrenamiento? La primera ventaja es la variabilidad en el entrenamiento al utilizar implementos distintos a los habituales lo que influye de manera positiva en la motivación si finalmente este ejercicio produce un efecto de mejora en la fuerza, además tiene a su favor que la kettlebell presenta un manejo más fácil por tener su masa concentrada, también es destacable la alta implicación del control de los músculos estabilizadores, especialmente de la zona central, durante todo el movimiento como consecuencia de la gran amplitud del movimiento, cabe destacar además, que se trata de un ejercicio muy global que implica la utilización de un gran número de grupos musculares. Como principal inconveniente, destacar que la realización del kettlebell swing puede conllevar mayores riesgos para la salud de la columna vertebral que otros ejercicios con un objetivo similar, no por el nivel de estrés de compresión, que se presenta menor, sino porque supone un mayor estrés de cizallamiento, mucho más lesivo para la columna que el estrés de compresión como bien indican Stuart M. McGill y Leigh W. Marshall (2012).

La realización de este trabajo va encaminada desde el principio a responder a 2 cuestiones, una derivada de la otra. La primera cuestión a responder es: si el trabajo con kettlebell es eficaz para mejorar la potencia y la cuestión derivada: si es más eficaz otros métodos de trabajo de la potencia.

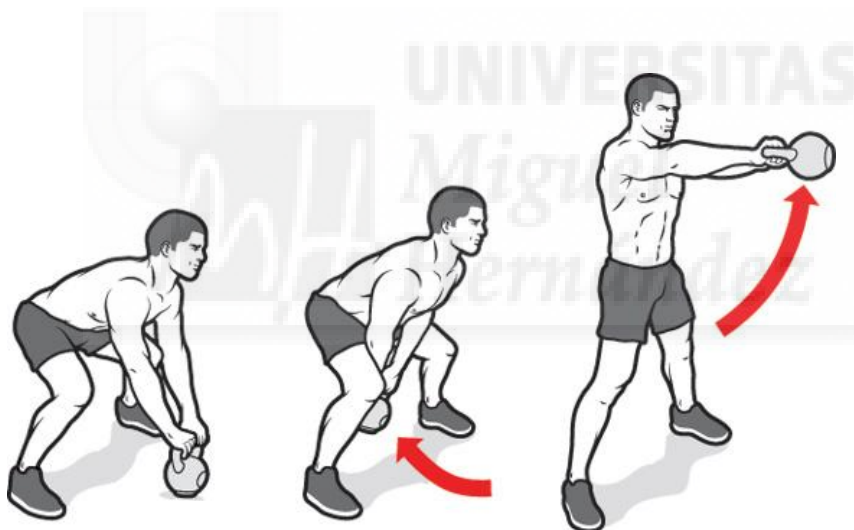


Figura 1. Kettlebell swing

PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN (METODOLOGÍA)

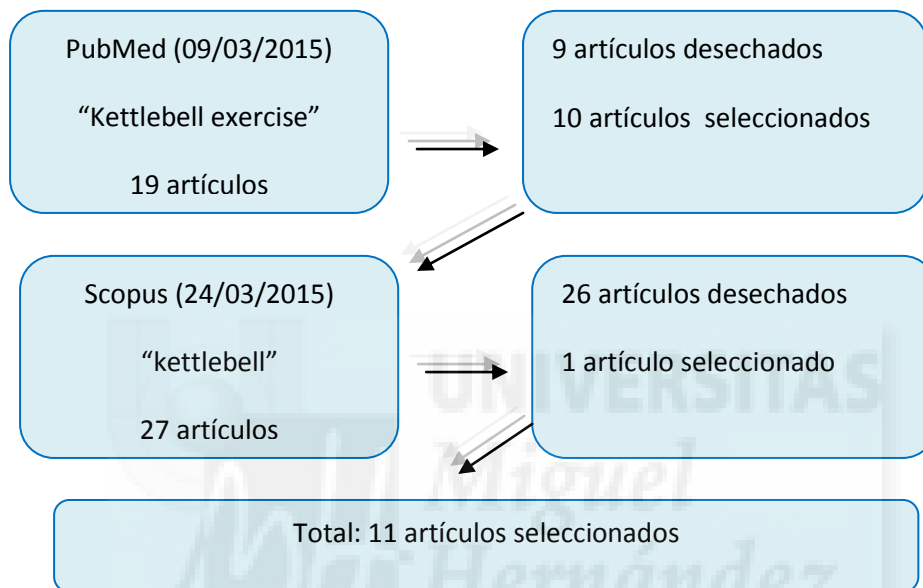
Respecto a la metodología utilizada en este trabajo en relación al proceso de revisión y recopilación de artículos científicos, decir que se ha llevado a cabo una búsqueda en las bases de datos PubMed, Scopus y Google Scholar. Se excluyó la búsqueda de tesis doctorales, capítulos de libros y presentaciones a congresos.

Criterios de búsqueda y selección

- Palabras clave: “kettlebell exercise” y “kettlebell training”
- Población: cualquiera.

- Año de publicación: a partir de 2000.
- Tipo de artículo: intervenciones.
- Idioma: inglés
- Fuente: revistas de impacto
- Comparador: grupo de control con sujetos no entrenados, atletas recreacionales o atletas universitarios.

A continuación se presenta el camino lógico que se ha seguido para la recopilación de artículos, desestimando los que no se ajustaban a las características deseadas y resultando la batería final en la que se basa el presente trabajo:



Conviene explicar los motivos de la exclusión de los artículos, que, finalmente no se han seleccionado para la ejecución del trabajo. En la primera búsqueda se desecharon 9 artículos porque, o no eran intervenciones (revisiones, artículos descriptivos...), o bien, el objeto principal de la intervención no era el efecto de un entrenamiento con kettlebells en las cualidades físicas. En la segunda búsqueda, además de los anteriores motivos, se suma la reiteración.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En las siguientes páginas se puede ver la tabla de artículos analizados, se resumen los apartados: Autor(es) y año; Objetivo(s) de la investigación; Muestra, dónde se indica el número y algunos datos de la misma; Metodología, donde se indica que pruebas se han llevado a cabo para la extracción de los resultados y el momento en los que se han realizado dentro de la propia investigación; Resultados y Conclusiones.

Autores y año	Objetivo	Muestra	Metodología	Resultados	Conclusiones
Manocchia P., Spierer, D. K., Lufkin, A.K., Minichiello J. 2013	Examinar si el entrenamiento con kettlebells consigue una transferencia de potencia para ejercicios de levantamiento de peso y levantamiento en potencia, además de una mejora de la resistencia muscular.	37 sujetos en dos grupos (23 en el grupo experimental, con una edad = 40,9 ± 12,9 años y 14 en el grupo control con una edad = 39,6 ± 15,8 años) el rango total de edad es de 18 a 72 años.	Se evalúa el rendimiento de los participantes pre-entrenamiento en clean & jerk (2 tiempos), press de banca, máximo salto vertical y extensiones de tronco para evaluar la resistencia muscular. Después se someten a un entrenamiento con kettlebells de 2 sesiones semanales durante 10 semanas y se realiza una nueva evaluación post entrenamiento.	Press de banca ↑4.7 kg en promedio en el grupo experimental. Clean & jerk ↑7.7kg en promedio Extensiones de tronco ↑9 repeticiones en promedio Sin diferencias en salto vertical.	El entrenamiento con kettlebells se muestra como una alternativa aceptable al entrenamiento de potencia tradicional, quizás menos accesible y con una dificultad mayor que el entrenamiento con kettlebells. Además parece mejorar la resistencia muscular.
Jay, K. Jakobsen M. D., Sundstrup, E., Skotte, J. H., Jørgensen, M. B., Andersen, C. H., Pedersen, M. T, Andersen, L. L .2013	Investigar la efectividad de un entrenamiento con kettlebells en la mejora de las reacciones posturales a perturbaciones, así como en la mejora de rendimiento en salto	40 personas adultas, 34 mujeres y 6 hombres, que desempeñan funciones con alta prevalencia de molestias musculares, con una edad media de 44 años y un IMC medio de 23 kg/m ² .	Los participantes fueron asignados aleatoriamente al grupo control o al grupo de intervención, que realizó un entrenamiento con kettlebells 3 veces por semana durante 8 semanas. Se evaluó el salto vertical pre y post test y además se les pasó un cuestionario para ver si notaban cambios.	Tiempo de parada tras una perturbación considerablemente menor (↓109 ms) en post test en el grupo de intervención. Altura en salto vertical significativamente mayor (↑1.5cm) en post test en el grupo de intervención. En el grupo control no se encontraron diferencias.	El entrenamiento con kettlebells, además de hacer mejorar a los sujetos en el rendimiento en salto vertical, supone una mejora postural a perturbaciones repentinas, que se expresa en un menor tiempo entre la perturbación y la parada. Futuras investigaciones: prevención en zona lumbar.
Otto, W. H. 3rd, Coburn, J.W., Brown, L.E., Spiering, B. A. 2012	Comparar los efectos de un entrenamiento tradicional de levantamiento de peso con los de un entrenamiento con kettlebells en el rendimiento en salto vertical y en la composición corporal.	30 hombres sanos, divididos en 2 grupos, entrenamiento tradicional (n = 13; edad = 22,92 ± 1,98 años) y entrenamiento con kettlebells (n = 17; edad = 22,76 ± 1,86)	Los participantes realizaron sendos entrenamientos 2 veces a la semana durante 6 semanas, que constaban de: kettlebells swings o tirón alto, swings de aceleración o cargadas de potencia y sentadillas. Se evaluó altura, peso, composición corporal, 1RM en squat y 1RM en cargada de potencia pre y post-entrenamiento.	Salto vertical ↑2% entrenamiento tradicional, con KB no se vieron cambios significativos. Cargadas, grupo KB ↑4.2% frente a ↑9% para entrenamiento tradicional. Sentadillas ↑ 4% grupo KB frente a ↑14% para entrenamiento tradicional. Sin diferencias en cuanto a composición corporal.	Los resultados muestran que el entrenamiento con kettlebells así como el entrenamiento tradicional mejoran la fuerza máxima y la potencia, sin embargo un entrenamiento tradicional supone mayores ganancias de potencia y sobre todo de fuerza máxima que el entrenamiento con kettlebells. Ningún entrenamiento parece producir cambios en la composición corporal.

Autores y año	Objetivo	Muestra	Metodología	Resultados	Conclusiones
Lake JP, Lauder MA. 2012	Asentar las bases sobre los efectos del entrenamiento con kettlebells en la fuerza máxima y la fuerza explosiva	21 hombres sanos, con una edad comprendida entre 18 y 27 años	Se dividió a los participantes aleatoriamente en 2 grupos de entrenamiento, uno realizaría un entrenamiento basado en sentadillas lanzadas y el otro basado en kettlebells. Realizarían entrenamiento y medición 2 veces a la semana Se evaluó 1RM de half squat y salto vertical máximo.	Fuerza máxima ↑9.8% en promedio total pero no se encontraron diferencias significativas intergrupo. Fuerza explosiva ↑19.8% en promedio total pero tampoco se encontraron diferencias significativas entre los distintos entrenamientos.	2 sesiones de entrenamiento durante 6 semanas con kettlebells proporciona un estímulo que es suficiente para aumentar tanto la fuerza máxima como la explosiva que ofrece una alternativa útil para el entrenamiento de fuerza máxima y potencia.
Smith, C. E. Lyons, B., Hannon, J. C. 2014	Comprobar si un entrenamiento complejo (un ejercicio de fuerza máxima seguido de uno de potencia) es eficaz para mejorar la potencia, observar cómo influye en el rendimiento cambiar otro de potencia por el de fuerza máxima. Además comparar un método basado en squat jump con contramovimiento con uno basado en kettlebell swing.	36 participantes de entre 20-29 años entrenados de forma amateur	Se dividió a los participantes de forma aleatoria en 3 grupos, uno realizaría salto en squat y salto con contramovimiento, otro kettlebells swings y salto con contramovimiento y un grupo control. Los participantes realizaron los distintos entrenamientos complejos, después de medir su salto vertical, durante 6 semanas, después se volvió a medir el rendimiento en salto vertical.	Prueba de salto vertical ↑10.5% para el grupo squat y salto con contramovimiento, ↑9.2 % el que entrenó kettlebell swing y salto con contramovimiento mientras que el grupo control mejoró un 3.97% (2.11 cm). No se encuentran diferencias estadísticamente significativas intergrupo.	La potencia del tren inferior mejora significativamente con el entrenamiento complejo, tanto si se trata de squat + salto con contramovimiento (fuerza máxima + potencia) como si se trata de kettlebell swing + salto con contramovimiento (potencia + potencia) aunque la mejora es un poco superior en el primer tipo de entrenamiento.
Falatic, J. et al. 2015	Examinar los efectos de un programa de entrenamiento con kettlebell en la capacidad aeróbica.	17 jugadoras de fútbol universitario con edad $19,7 \pm 1$ años, altura $116,1 \pm 6,4$ cm y peso $64,2 \pm 8,2$ kg	Los participantes se dividieron en 2 grupos, uno que realizó trabajo con kettlebells (n=9) y otro realizó un circuito para el control del peso (n=8). Se realizó el entrenamiento correspondiente 3 veces por semana durante 4, de manera adicional a su programa de fuerza de pretemporada. Se midió VO ₂ máx. pre y post test.	Consumo máximo de oxígeno ↑6% para el grupo que realizó el trabajo con kettlebell, El grupo que realizó el circuito para el control del peso no obtuvo mejoras significativas.	4 semanas de entrenamiento con KB a alta intensidad (20 minutos de trabajo con 15 segundos de descanso y 15 de recuperación) mejoró la capacidad aeróbica en futbolistas universitarias, por lo tanto este entrenamiento se muestra como una alternativa válida para mejorar y/o mantener la condición cardiovascular.

Autores y año	Objetivo	Muestra	Metodología	Resultados	Conclusiones
Farrar, R. E., Mayhew, J. L., Koch, A. J. 2010	Cuantificar el compromiso aeróbico en una sesión de entrenamiento con kettlebell.	10 hombres universitarios con edad $20,8 \pm 1,1$ años, altura 179 ± 3 cm y peso $77,3 \pm 7,7$ kg	Se les midió el consumo máximo de oxígeno, de 2 a 7 días después los sujetos completaron una rutina de entrenamiento con kettlebells de 16 kg y se les analizaron los gases expirados y el ritmo cardíaco, además de contabilizar el número de repeticiones que eran capaces de realizar en los 12 minutos.	Se registró consumo de oxígeno de $34,31 \pm 5,67$ ml/kg/min y una frecuencia cardíaca de 165 ± 13 latidos/minuto, lo que se traduce en un $65,3 \pm 9,8\%$ sobre el consumo máximo de oxígeno y un $86,8 \pm 6\%$ sobre la FC Max. Se contabilizaron 265 ± 68 repeticiones.	Kettlebell se muestra como una herramienta útil para mejorar el estado de forma cardiorrespiratorio, pero se debe destacar que la FC era más alta que el consumo de oxígeno que se podría considerar correspondiente a esa FC.
Hulsey, C.R., Soto, D.T., Koch, A. J., Mayhew J. L. 2012	Comparar la demanda metabólica de una sesión de kettlebell swing con una sesión en una cinta de correr.	13 sujetos, 11 hombres y 2 mujeres con una edad $21,4 \pm 2,1$ años y peso $73 \pm 9,2$ kg	Los participantes completaron una rutina de 10 minutos de kettlebell swing, con 25 segundos de descanso entre series, con KB de 16 kg para hombres y de 8 kg para mujeres. Tras 48 horas de descanso, los participantes completaron una rutina con los mismos tiempos en la cinta. RPE y FC se midió en los minutos 5, 7, 9 y 10 en ambas rutinas. Además se midieron el consumo de oxígeno y las Kcal gastadas analizando los 7' finales.	RPE al final de los ejercicios $\uparrow 2$ a 3 puntos comparada con el principio. FC 179 ± 11 latidos/min en máquina elíptica contra 180 ± 12 para KB swing, no mostrando significancia intergrupo, ni tampoco entre el % de FC Max. VO2 mayor en cinta ($46,7 \pm 7,3$ contra $34,1 \pm 4,7$ ml/kg/min) al igual que Kcal (512 ± 111 contra 375 ± 76) En intercambio de gases y F. resp. no hay significancia.	Este ejercicio con kettlebell puede proporcionar suficiente carga como para producir ganancias en la capacidad aeróbica.
Thomas, J. F., Larson, K. L., Hollander, D. B., Kraemer R. 2014	Conocer si el entrenamiento con kettlebell supone una carga cardiovascular de entrenamiento similar a caminar y, por lo tanto, podría utilizarse como un método adicional de trabajo aeróbico.	10 deportistas novatos, 5 hombres, 5 mujeres	Los participantes completaron una sesión de trabajo continuo de kettlebell swing seguidas de $10 \times$ peso muerto. Después otra sesión que constaba del mismo tiempo de trabajo continuo en cinta de correr que comenzaba a velocidad de caminar e iba aumentando un 4% hasta llegar a la VAM, midiéndose el índice de esfuerzo percibido sesión de cada una y la	Consumo de oxígeno, frecuencia respiratoria, Kcal \times min. y presión sanguínea mostraron valores similares para ambos tipos de entrenamiento, pero los valores de RPE y frecuencia cardíaca fueron mayores durante el entrenamiento con kettlebell.	Una rutina con kettlebells de 2 tandas de kettlebell swing mas levantamiento de peso con 3 minutos de descanso produce respuestas metabólicas similares a un entrenamiento de intensidad moderada en máquina elíptica.

Autores y año	Objetivo	Muestra	Metodología	Resultados	Conclusiones
Budnar, R. G. Jr., Duplanty, A. A., Hill, D. W., McFarlin, B. K., Vingren J. L. 2014	Examinar la respuesta hormonal aguda del kettlebell swing.	10 hombres entrenados de forma amateur con una edad 24 ± 4 años, una altura 175 ± 6 cm y un peso $78,7 \pm 9,9$ kg	Antes, durante, inmediatamente después, 15 minutos después y 30 minutos después de completar una sesión de entrenamiento con KB se midió el nivel de testosterona, hormona del crecimiento, cortisol y concentración de lactato. RPE y FC se midieron al final de cada serie.	Testosterona: (Pre: 28 ± 3 ; Post: 32 ± 4 ; P15: 29 ± 3 ; P30: 27 ± 3 nmol/L). GH: (Pre: 0.1 ± 0.1 ; Post: 1.8 ± 1.2 ; P15: 2.1 ± 1.1 ; P30: 1.6 ± 1.3 $\mu\text{g/L}$). Cortisol: (Pre: 617 ± 266 ; Post: 894 ± 354 ; P15: 875 ± 243 ; P30: 645 ± 285 nmol/L). Lactato: (PRE: 1.1 ± 0.5 ; Post: 7.0 ± 3.0 ; P15: 4.0 ± 2.7 ; P30: 2.5 ± 1.8 mmol/L). La FC \uparrow de 57 ± 12 a 170 ± 10 . (<i>significancia</i>).	El kettlebell swing es un complemento adecuado para programas de entrenamiento de resistencia.
Jay, K. et al. 2010	Investigar la efectividad de un entrenamiento con kettlebells para la mejora de la salud muscular esquelética y cardiovascular en trabajadores.	34 hombres y 6 mujeres con profesiones con alta incidencia de dolor en cuello y hombros con una edad promedio de 44 años y un IMC promedio de 23.	Se dividió aleatoriamente a los participantes entre grupo entrenamiento (KB) y grupo control. Se entrenó 3 veces durante 8 semanas y se midió el dolor, en una escala de 0-10, de cuello, hombros y zona lumbar, la fuerza isométrica y el VO2 máx. antes y después del test.	Dolor de cuello y hombros \downarrow 2.1 puntos, dolor en la zona lumbar \downarrow 1.4 puntos en el grupo de entrenamiento. Fuerza isométrica en la extensión de tronco \uparrow de forma significativa (19,6 contra 1,3 en MVC), en flexión de tronco y elevación de tronco las diferencias eran insignificantes. Sin diferencia en VO2 máx.	Un entrenamiento con KB en trabajadores puede reducir el dolor en cuello, hombros y espalda y puede mejorar la fuerza isométrica de los músculos extensores de tronco, pero no les mejora la condición física aeróbica.

DISCUSIÓN

Es conveniente, para hacer más cómoda, tanto la redacción como la lectura del siguiente apartado y dada la variedad de los artículos clasificar, por secciones los mismos. Las secciones vienen dadas según la capacidad física y/o ámbito diana.

Kettlebells y fuerza

Uno de los objetos principales de este trabajo es averiguar, tras analizar la literatura si el trabajo con kettlebells, en especial la realización de una rutina de kettlebell swing proporciona mejoras en fuerza y potencia. Tras analizar varios ensayos en los que se trataba de comprobar esta hipótesis se llega a la conclusión de que una rutina de entrenamiento basada en kettlebell swing mejora la fuerza máxima según Lake JP, y Lauder MA (2012) y la fuerza explosiva (Manocchia, P., Spierer, D. K., Lufkin, A. K., Minichiello, J., 2013; Jay, K. et al., 2013; Otto, W. H. 3rd, Coburn, J. W., Brown, L. E., Spiering, B. A., 2012; Lake JP. et al. 2012; Smith, C.E., Lyons, B., Hannon, J. C., 2014), pero en menor medida que una rutina basada en sentadillas y en arrancadas de potencia (Otto, W. H. 3rd et al. 2012), o en salto con contramovimiento (Smith C.E. et al., 2014).

Parece ser que el kettlebell swing no es tan eficaz para mejorar la potencia como las sentadillas, el salto con contramovimiento o la cargada de potencia. Es necesario buscar una explicación para ello. La prueba con la que se mide la mejora en la fuerza y potencia es el salto vertical, pues bien, la transferencia de sentadillas o salto con contramovimiento a salto vertical es enorme porque la similitud de la técnica también lo es, el kettlebell swing tiene una cadena cinética más abierta, más aún si nos fijamos en la totalidad del ejercicio y no sólo en el tren inferior, se debería intentar realizar una prueba que midiera la potencia en cadenas cinéticas más abiertas y/o más largas, pero solamente para el tren inferior son limitadas, quizás salto horizontal y para la potencia del tren superior, únicamente una intervención la midió (Manocchia, P. et al., 2013) y lo hizo con press de banca con resultados similares al tren inferior y tal vez por la misma causa. La idea debería ser intentar medir la potencia en un gesto de cadena cinética larga, como un lanzamiento, un puñetazo o incluso movimientos olímpicos pero el problema es que la correcta o incorrecta ejecución de la técnica podría contaminar los resultados y los gestos similares al kettlebell swing son muy escasos. Otra causa sería el peso que se puede manejar en un ejercicio y en otros, de todos los ejercicios de los que se ha hablado, en el que menos peso se puede manejar es en el kettlebell swing, por lo tanto, las fibras de mayor tamaño se ven menos comprometidas y la ganancia de fuerza máxima será menor y, por lo tanto, la ganancia de potencia también será menor. Ocurre algo parecido para cuantificar la ganancia de fuerza, ya que se realiza mediante 1RM en sentadilla. Además de todo lo anterior otro punto a favor de que otros ejercicios obtengan puede ser que el ejercicio de kettlebell swing, la contracción excéntrica, importante en la participación de la potencia cuando en el gesto se produce contramovimiento, no tiene tanta presencia y el tipo de contracción predominante es el concéntrico como concluyeron Stuart M. McGill et al. (2012) en un artículo, que no se incorporó en la tabla de resultados porque se trataba de un estudio descriptivo que no aportaba datos directos sobre los efectos del entrenamiento con kettlebells en la condición física, pero proporciona mucha información acerca de lo que está pasando cuando se entrena con kettlebells.

Kettlebells y resistencia

Explorando la literatura se presentan resultados que, en principio no se estaban buscando, pero que no se pueden obviar, y es que el trabajo con kettlebell swing se presenta como un estímulo altamente efectivo para la mejora de variables directamente relacionadas

con el rendimiento en términos aeróbicos. Si observamos las intervenciones realizadas con el propósito de arrojar luz a esta cuestión, podemos ver que una rutina basada en kettlebell swing deriva en una mejora del consumo máximo de oxígeno (Falatic, J. et al., 2011), incluso a unos niveles similares a ejercicios destinados específicamente para este fin como realizar un esfuerzo de un RPE equivalente en una cinta de correr tal y como muestran Hulse, C. R., Soto, D. T., Koch, A. J., Mayhew, J. L. (2012), esto es debido a la gran cantidad de grupos musculares que se utilizan durante la realización del ejercicio, además muestra respuestas metabólicas, como frecuencia respiratoria, Kcal por minuto o presión sanguínea, similares a realizar un ejercicio incremental en cinta (Thomas, J. F., Larson, K. L., Hollander, D. B., Kraemer, R. R., 2014) por un mismo periodo de tiempo. Cabe destacar también que se muestra como una carga mayor que otros estímulos con el mismo fin como indican una frecuencia cardíaca más alta, aunque no sea un criterio definitivo y un RPE mayor cuando la intervención no se prepara para que se muestren iguales (Thomas, JF. et al, 2014). Además la respuesta hormonal también avala al kettlebell swing como un ejercicio adecuado para el entrenamiento aeróbico (Budnar, R. G. Jr, Duplanty, A. A., Hill, D. W., McFarlin, B. K., Vingren, J. L., 2014). También a resaltar el resultado del entrenamiento con kettlebell swing en el rendimiento en extensiones de tronco, prueba de resistencia muscular y donde los participantes que se sometieron a dicho entrenamiento lo mejoraron (Manocchia, P. et al, 2013).

A destacar, en este apartado de resistencia que en algún caso, el porcentaje de frecuencia cardíaca no se correspondía con el porcentaje de consumo de oxígeno esperado (Farrar RE et al, 2010) o para una misma puntuación de RPE, o bien la RPE se mostraba mayor para un esfuerzo que se supone similar (Thomas JF et al, 2014). Esto parece indicar que el kettlebell swing incide prioritariamente en la resistencia muscular, aunque también proporcione mejoras cardiovasculares.

Kettlebells y salud

Existe controversia en cuanto a los efectos producidos en la salud de los participantes en un programa de entrenamiento basado en kettlebell swing: en alguna intervención (Smith, C.E. et al. 2014), varios participantes del grupo de kettlebells no terminaron la intervención a causa de lesiones, lo que confirma una de las desventajas potenciales del trabajo con kettlebell swing de las que se ha hablado en la introducción del presente trabajo. Por otra parte, Jay, K. et al. (2010) demostraron que la realización de un programa en el que se realiza kettlebell swing con una intensidad moderada reporta consecuencias positivas en dolores de cuello, espalda y hombros, además parece ofrecer mejoras en el control postural del core (Jay, K. et al 2013). En ninguna intervención se encontraron efectos en cuanto a composición corporal se refiere.

Limitaciones

Las principales limitaciones en las intervenciones revisadas son el bajo número de participantes en la mayoría de los casos, el uso del mismo peso para todos los participantes, para grupos según género o peso, aunque también es verdad que si el grupo es homogéneo, esta particularidad se convierte en el menor de los problemas, pero nunca será tan exacto como un %RM. Es necesario resaltar también que se requiere más investigación acerca de la metodología recomendada en el uso de la kettlebell, especialmente en el caso de los objetivos enfocados a resistencia y en particular de su ejercicio más emblemático y a la vez uno de los que parece ser más efectivo para fines aeróbicos, para poder llegar a optimizar los objetivos perseguidos.

Conclusiones

Por lo tanto, el trabajo con kettlebell se considera una herramienta útil para la mejora de la fuerza máxima y la potencia y puede proporcionar variabilidad y motivación al incorporarlo en un programa de entrenamiento de fuerza y, que aunque menos efectivo que otros ejercicios ya mencionados, puede ser más accesible que una máquina multipower para realizar sentadillas o salto con contramovimiento y más sencillo de ejecutar, técnicamente hablando, que los movimientos olímpicos, en este caso la cargada de potencia que ha sido el ejercicio analizado, sin embargo su utilidad para la mejora de las capacidades aeróbicas se equipara a otros ejercicios destinados a ese mismo fin. Son necesarias más investigaciones acerca de su papel en el mundo de la rehabilitación.

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

El segundo gran objetivo de este trabajo es diseñar un programa enfocado a mejorar la potencia, en este caso la potencia del tren inferior, ya que es la dirección que han tomado las intervenciones revisadas, a través del uso de la kettlebell en base a la metodología utilizada en la literatura revisada, es decir, ya sabemos que se puede mejorar la potencia utilizando las kettlebells para ello pero ahora debemos saber cómo se han de utilizar y con qué metodología para sacar el mayor partido.

A continuación se presenta una tabla resumen con las diferentes variables tratadas en las intervenciones analizadas. Solamente se han reflejado las metodologías utilizadas intervenciones de potencia, que son:

ARTÍCULO	Duración	Frecuencia	Series y repeticiones	Descanso	Intensidad
Manocchia, P. et al. 2013	10 semanas (13-16 d)	2 días/sem.	2-3 × 5-10	No refiere	8-8.5/10 RPE
Jay, K. et al. 2012	8 semanas	3 días/sem.	10 × 30 segundos	30-60 segundos	12 kg H 8 kg M
Otto, WH. 3rd et al. 2012	6 semanas	2 días/sem.	3-4 × 6	No refiere	16 kg
Smith, C.E. et al. 2014	6 semanas	3 días/sem.	6 × 4-6 (combinadas)	3 minutos	4-6 RM
Lake, JP; Lauder, MA. 2012	6 semanas	2 días/sem.	12 × 30 segundos	30 segundos	12 kg < 70kg 16 kg ≥ 70kg

Es necesario explicar algunos aspectos de la tabla resumen anteriormente expuesta ya que pueden no quedar suficientemente claro a primera vista, en la intervención realizada por

Manocchia, P. et al. (2013), en el apartado de duración se puede ver un valor entre paréntesis, esto es porque es una intervención encaminada a varias cualidades físicas y dividida en varios microciclos, ese valor es el tiempo que se destinó a trabajar la potencia. En la intervención realizada por Smith, CE. et al. (2014) en el apartado de series y repeticiones, se puede ver que se realizaron series combinadas, los participantes realizaban una serie de 4-6 kettlebell swings, descansaban 3 minutos y en la siguiente serie realizaban 5 saltos con contramovimiento en squat. En la intervención realizada por Lake, JP y Lauder, MA (2012) la intensidad que se utilizó fue 12 kg para personas con un peso inferior a 70kg y 16 kg para las personas que pesaran 70 kg o más.

El siguiente paso es encontrar un consenso entre todas las metodologías utilizadas en las intervenciones analizadas que nos permita lanzar una propuesta para mejorar la potencia o fuerza explosiva a través del trabajo con kettlebell. Bien, todas las intervenciones consiguen mejoras importantes en la potencia realizando el entrenamiento durante 6 semanas o más, por lo tanto y dado que el tiempo es un bien escaso en el entrenamiento deportivo en la actualidad, 6 semanas será la duración propuesta el entrenamiento se realizará 2 veces por semana con un volumen de 3 series de 6 repeticiones las 3 primeras semanas y 4 series de 6 repeticiones las 3 últimas (Otto, WH. 3rd et al. 2012) con 3 minutos de recuperación para que los sistemas se recuperen por completo y puedan afrontar las exigencias de la carga y la velocidad requerida. De todas las intensidades utilizadas la más interesante para proponer es la que utilizaron Smith, CE. et al. (2014) que no es otra que 4-6 RM lo que equivale a entre un 80 y un 85% de 1 RM porque en las demás propuestas, o se ha utilizado un peso uniforme, o bien un valor RPE, que no es un criterio tan ideal como un valor RM para el propósito que nos ocupa. El ejercicio utilizado y analizado por excelencia ha sido el kettlebell swing por lo tanto debe ser uno de los ejercicios incorporados en la propuesta, pero se puede realizar además un segundo ejercicio, como kettlebell squat con el fin de compensar el problema de poca capacidad de manejo de peso que presenta el kettlebell swing. Por todo lo anterior la propuesta quedaría como sigue:

EJERCICIOS	-KETTLEBELL SWING -KETTLEBELL SQUAT
DURACIÓN	6 SEMANAS
FRECUENCIA	2 DIAS/SEM.
SERIES Y REPETICIONES	3-4 × 6 3 SWING, 3 SQUAT
DESCANSO	3 MINUTOS
INTENSIDAD	4-6 RM

El orden de los ejercicios sería, primero kettlebell swing y después kettlebell squat, el motivo es que el ejercicio más complejo, técnicamente hablando sea el primero en realizarse.

BIBLIOGRAFÍA

1. Tsatsouline, P. (2006). Enter the kettlebell! En Tsatsouline, P. (2006), *Enter the kettlebell! Strength secret of the soviet supermen* (pp 1-38). Estados Unidos. Dragon Door publications.
2. Manocchia, P., Spierer, D. K., Lufkin A. K., Minichiello J. (2013). Transference of kettlebell training to strength, power, and endurance. *J. Strength Cond Res*, Feb; 27(2):477-84. doi: 10.1519/JSC.0b013e31825770fe.
3. Jay, K, Jakobsen M. D., Sundstrup, E., Skotte, J. H., Jørgensen, M. B., Andersen, C. H., Pedersen, M. T, Andersen, L. L. (2013). Effects of kettlebell training on postural coordination and jump performance: a randomized controlled trial. *J Strength Cond Res*, May; 27(5):1202-9. doi: 10.1519/JSC.0b013e318267a1a.
4. Otto ,W. H. 3rd., Coburn, J. W., Brown, L. E., Spiering, B. A. (2012). Effects of weightlifting vs. kettlebell training on vertical jump, strength, and body composition. *J Strength Cond Res*, May; 26(5):1199-202. doi: 10.1519/JSC.0b013e31824f233e.
5. Lake, JP., Lauder, MA. (2012). Kettlebell swing training improves maximal and explosive strength., Aug; 26(8):2228-33. doi: 10.1519/JSC.0b013e31825c2c9b.
6. Falatic, J. A., Plato, P. A., Holder, C., Finch, D., Han, K. Cisar, C. J. (2015). Effects of kettlebell training on aerobic capacity. *J Strength Cond Res*, Jan; 5. doi: 10.1519/JSC0000000000000845.
7. Farrar, R. E., Mayhew J. L., Koch A. J. (2010). Oxygen cost of Kettlebell Swing. *J Strength Cond Res*, Apr;24(4):1034-6. doi:10.1519/JSC.0b013e3181d15516.
8. Hulse, C. R., Soto, D. T, Koch, A. J., Mayhew, J. L. (2012). Comparison of kettlebell swings and treadmill running at equivalent rating of perceived exertion values. *J Strength Cond Res*, May;26(5):1203-7. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182510629.
9. Thomas, J. F., Larson, K. L., Hollander, D. B, Kraemer, R. R. (2014). Comparison of two-hand kettlebell exercise and graded treadmill walking: effectiveness as a stimulus for cardiorespiratory fitness. *J Strength Cond Res*, Apr;28(4):998-1006 doi: 10.1519/JSC.0000000000000345.
10. Jay, K., Frisch, D., Hansen K., Zebis, M. K., Andersen, C. H., Mortensen, O. S., Andersen L. L. (2011). Kettlebell training for musculoskeletal and cardiovascular health: a randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Health*, May;37(3):196-203. doi: 10.5271/sjweh.3136.
11. Budnar, R.G. Jr., Duplanty, A. A., Hill, D. W., McFarlin, B. K., Vingren, J. L. (2014). The acute hormonal response to the kettlebell swing exercise. *J Strength Cond Res*, Oct;28(10):2793-800. doi: 10.1519/JSC.0000000000000474.
12. McGill, S. M., Marshall, L.W. (2012). Kettlebell Swing, Snatch, and bottoms-up carry: back and hip muscle activation, motion, and low back loads. *J Strength Cond Res*, Jan; 26(1): 16–27.
13. Smith, C. E., Lyons, B., Hannon, J. C. (2014). A pilot study involving the effect of two different complex training protocols on lower body power. *Human Movement* vol. 15(3), 141-146. doi: 10.1515/humo-2015-0003