

## **ENTRENAMIENTO CON CARGAS CONCÉNTRICAS PARA MEJORAR EL 1RM EN DIABÉTICO TIPO I**

### **TRAINING WITH CONCENTRIC LOADS FOR IMPROVEMENT OF 1RM IN DIABETIC TYPE I**

José Carlos Ros Saura  
Maestro de educación primaria  
[josecaelcamaleon@gmail.com](mailto:josecaelcamaleon@gmail.com)

#### **RESUMEN**

Entrenamiento con cargas concéntricas para mejorar el 1RM en diabético tipo I. El presente estudio ha tenido como objeto mejorar el 1RM en cuádriceps, isquiotibiales y gemelos de un diabético tipo I sometido a un plan de entrenamiento incremental con cargas concéntricas y teniendo en cuenta las recomendaciones de actividad física marcadas para esta población. La muestra estaba compuesta por 1 adolescente del Municipio de Torre Pacheco (Murcia) de 17 años de edad. Se aplicó un cuestionario de consentimiento informado para conocer el estado de salud del sujeto, previo al plan de entrenamiento. Los resultados obtenidos pusieron de manifiesto que se produjo una mejora en la fuerza de esos grupos musculares; lo que verifica más aún el buen resultado que ofrece el plan de entrenamiento con cargas concéntricas para mejorar el 1RM.

*Palabras clave: 1 RM; fuerza; entrenamiento; diabéticos.*

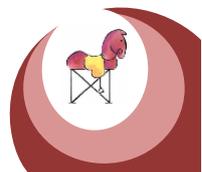
#### **ABSTRACT**

Training with concentric loads for improvement of 1RM in diabetic type I. This study has been aimed at improving the 1RM quadriceps, hamstrings and calves of a type I diabetic subject to a plan of incremental load training with concentric and taking into account the recommendations of physical activity for the population marked. The sample was composed by 1 teenager of the Municipality of Torre Pacheco (Murcia) of 17 years of age. There was applied a questionnaire of assent informed to know the bill of health of the subject, before the plan of training. The obtained results revealed that an improvement took place in the force of these muscular groups; what checks even more the good result that offers the plan of training with concentric loads to improve 1RM

*Key words: 1RM; strength; training; diabetics.*

*Recibido: 17 de julio de 2020*

*Aceptado: 4 de septiembre de 2020*



## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. PRESENTACIÓN**

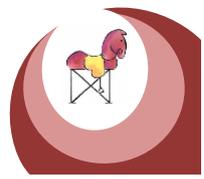
El presente trabajo trata sobre la mejora de la fuerza del tren inferior en un diabético sometido a un plan de entrenamiento, la cual será medida "pre y post plan de entrenamiento" mediante el test de 1RM. Se conoce como test de 1 RM a aquel test en el que se efectúa un aumento del peso de forma progresiva hasta llegar a una carga con la que sólo se pudiera realizar una repetición, seguido de un descanso de 3 a 5' (Brown y Weir, 2001; Kraemer y Fry, 1995; Weir, Wagner y Housh, 1994). Y junto a ello y como el otro concepto más importante en esta investigación, cabe destacar el significado de la diabetes la cual según Madrid (2003) es "una alteración del funcionamiento normal de nuestro organismo, que se produce fundamentalmente por dos razones: una porque el páncreas no fabrica insulina (diabetes tipo I-insulino dependientes) y otra, porque, aunque la produzca, no puede hacer bien su efecto (diabetes tipo II- no insulino dependientes). Debido a la falta de insulina, la glucosa no puede entrar en las células, acumulándose progresivamente en la sangre".

### 1.2. Estudio de la cuestión

Como se sabe, realizar actividad física y más aún en una persona diabética es una acción que requiere de varios componentes muy importantes. Entre las más importantes, Ballesteros (2009) destaca la correcta alimentación pre- y post-entrenamiento, el correcto volumen e intensidad de los ejercicios, el número de sesiones a lo largo de la semana y una correcta valoración del estado de salud del sujeto.

Los carbohidratos son uno de los sustratos más ingeridos por los deportistas y sobre los cuales se argumenta que son el sustrato principal para la contracción muscular durante ejercicios prolongados e intensos, debiendo ser la comida anterior al ejercicio 3 o 4 horas antes de este, y ha de ser ligera y rica en hidratos de carbono, y pobres en grasa y fibra, evitando que provoquen flato o acidez. La glucosa es el mayor sustrato metabólico del que hace uso el organismo del deportista para generar energía. De este sustrato depende la resistencia al esfuerzo físico y el buen funcionamiento de los músculos y diferentes órganos (González, Cobos y Molina, 2010).

### 1.3. Objetivos.

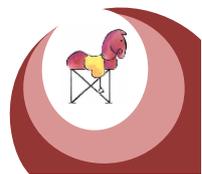


Un objetivo primordial en la alimentación diaria del deportista es aportar al músculo los sustratos necesarios para poder completar el programa de entrenamiento que le lleve a una adaptación óptima para mejorar el rendimiento físico (González, Gutiérrez, Mesa, Ruiz y Castillo, 2001 citado en Serrano, Gregorio, Rodríguez y Ros, 2015). Y en el caso de nuestro deportista diabético es necesario tomar muestra de su nivel de glucemia pre- y post- entrenamiento y de ese modo sabremos si existe necesidad o no de ingerir hidratos de carbono y de ser así, cuanto se debería ingerir. Es, en ese punto donde Nieto-Martínez (2010) afirma que "se recomienda la ingestión de 15 g de carbohidratos /hora de ejercicio, hasta que se establezca la ingesta óptima de ese paciente."

La prescripción de actividad física debe ser un trabajo bien planificado y sobre todo muy bien supervisado. Es por ello, que las recomendaciones para este tipo de población se basan en realizar unos 150 minutos de actividad física a la semana con una intensidad del 50-70% de su frecuencia cardiaca máxima (FCmáx). En cuanto a la frecuencia de dicha actividad, diversas investigaciones y en concreto la de Nieto-Martínez (2010) mencionan que "en ausencia de contraindicaciones, se recomienda ejercicio de resistencia 3 veces por semana." Como es el caso de nuestro sujeto.

Una evaluación previa al plan de entrenamiento es uno de los aspectos que anteriormente hemos mencionado como uno de los elementos más importantes a tener en cuenta a la hora de prescribir y realizar actividad física. Es el médico el encargado de realizar a nuestro sujeto una revisión de su estado de salud y dar su consentimiento y aprobación para el sometimiento a dicho entrenamiento.

Pero no solo se necesita el consentimiento del médico, sino también el del propio sujeto. Es por ello que se le entrega un "Modelo de acuerdo de asunción de riesgos durante un programa de entrenamiento" (Anexo 1); en el cual deja constancia de que exime de cualquier responsabilidad al técnico que le entrena, que conoce la posibilidad de que se den ciertos riesgos, que es conocedor de los ejercicios que se van a realizar y que su participación en el programa de entrenamiento es totalmente voluntaria.



A continuación se muestran los artículos más recientes en relación al entrenamiento 1RM.

Tabla 1. Artículos más recientes relacionados con el entrenamiento con 1RM

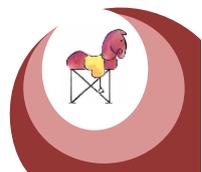
Efecto del entrenamiento combinado de fuerza y pliometría en variables biomecánicas del salto vertical en jugadoras de baloncesto
Efecto agudo del orden de ejecución de ejercicios contra resistencia sobre la presión arterial en jóvenes estudiantes normotensos. <i>Retos</i> , (32), 68-71.
Efecto de la Carga de Entrenamiento sobre la Disminución no Intencionada de la Velocidad de Ejecución durante una Serie de Repeticiones hasta el Agotamiento.
Efecto del entrenamiento de la fuerza sobre la composición corporal, fuerza y capacidad aeróbica de los jugadores adolescentes de balonmano brasileños relacionados con el pico de crecimiento.
Iniciación al entrenamiento de fuerza en edades tempranas: revisión.
Efectos de un programa de entrenamiento de la fuerza y la estabilidad del core sobre la calidad de vida, diaria y la fatiga percibida en pacientes con esclerosis múltiple

Tras todas las investigaciones y conclusiones positivas sobre la realización de actividad física, se recomienda a toda la población la realización de la misma ya que es una fácil solución a muchos problemas de salud e incluso para poder impedir su aparición. Y en este tipo de población, se establece como uno de los pilares básicos en el tratamiento de la diabetes mellitus (Murillo y Novials, 2007).

El aumento de la resistencia cardiorrespiratoria, el aumento del rango de flexibilidad, bienestar psicológico, la disminución de la masa grasa y aumento de la masa magra, el aumento de la fuerza muscular...son ejemplos de la gran cantidad de beneficios que nos aporta la actividad física.

Ese último beneficio es el que se va a llevar a cabo a lo largo de este estudio, ya que de ese modo produciremos en nuestro sujeto un aumento de la fuerza dinámica máxima en el tren inferior; la cual se conoce como el desplazamiento articular completo que puede realizar nuestro sujeto con carga máxima una sola vez.

Entre las diversas conclusiones encontradas a lo largo de toda la bibliografía sobre actividad física y en concreto sobre nuestra metodología aplicada, se destacan a Nieto- Martínez (2010) el cual afirma que "Está demostrado que hay mejoras neuromusculares al utilizar la máxima contracción voluntaria de



alta intensidad en entrenamientos". Y por otro lado que la calidad muscular (fuerza por unidad de volumen) mejora y cambian las características de la fibra muscular (Márquez Arabia, Ramón Suárez y Márquez, Tróhez, 2012).

El objetivo de este estudio ha sido comprobar la mejora de la fuerza muscular del tren inferior, en concreto de la fuerza dinámica máxima, mediante un método de entrenamiento con cargas máximas y sub-máximas a lo largo de 5 semanas en las que se entrenaban 3 días por semana.

## **2. MÉTODO**

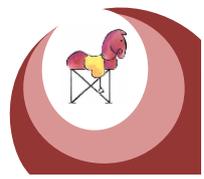
### **2.1. SUJETOS**

Se define población u objeto de estudio como un chico diabético del pueblo de Torre Pacheco (Murcia). La elección de la muestra ha sido intencional y sobre todo por la cercanía hacia el sujeto de trabajo ya que se trata de un familiar de los autores de este artículo. El sujeto del presente estudio tenía una edad de 17 años, con un peso medio de 74 Kg, de sexo masculino y de altura media de 1.725m.

### *2.2 Material*

Centrándonos en el material que se ha utilizado en el presente estudio, cabe mencionar el cuestionario que se puede visualizar en ejemplo Anexo: 1. Ese cuestionario se entregó a nuestro sujeto antes del plan de entrenamiento y en él se refleja que nuestro sujeto de estudio exime de cualquier responsabilidad a los técnicos que le someten al plan de entrenamiento, que es conocedor de los posibles riesgos que se puedan dar, que sabe y comprende los ejercicios que se van a realizar y que su participación en el programa de entrenamiento es totalmente voluntaria. Por otro lado, cabe destacar la documentación del test 1RM que se utilizó al principio y al final del plan de entrenamiento en la cual se encuentra el procedimiento para la obtención de la fuerza dinámica máxima. Y por último cabe destacar las maquinarias que se utilizaron entre las cuales destacamos máquina de extensión de pierna en máquina, contracción de pierna en máquina horizontal y extensión de pies en maquina.

### *2.3 Procedimiento.*



Para llevar a cabo este trabajo se llevaron a cabo las siguientes fases:

En la fase preliminar, se llevó a cabo la elección de la temática para la investigación, así como los objetivos que se querían obtener (Abril, 2015). Posteriormente se buscó información de aspectos relacionados con el estudio en diferentes bases de datos como Pubmed, Scielo, Google Académico...entre otras (Abril-Mayo 2015). Tras ello, se comenzó a desarrollar diversos apartados de la investigación (Mayo, 2015).

En la toma de datos, se entregó el cuestionario "Modelo de acuerdo de asunción de riesgos durante un programa de entrenamiento"

En la recogida de datos, se llevó a cabo la interpretación del cuestionario antes mencionado. Además, se realizó la primera medición del test 1RM en la máquina de extensión de pierna en máquina, contracción de pierna en máquina horizontal y extensión de pies en máquina. Tras ello se llevo a cabo el plan de entrenamiento (Anexo 2), el cual se realizó con una frecuencia de 3 días por semana. La última medición del test 1RM (Mayo, 2015).

En el análisis de los datos se realizó un análisis comparativo de los resultados del test 1RM antes y después del plan de entrenamiento (Mayo, 2015).

#### *2.4. Pruebas Estadísticas.*

Para obtener los resultados de este estudio se empleo el programa Excel, teniendo como muestra a nuestro sujeto del cual se obtuvo el porcentaje de la variable de estudio.

### **3. RESULTADOS**

En la siguiente tabla se ha mostrado la carga que el sujeto ha sido capaz de mover antes y después del plan de entrenamiento con cada uno de los grupos musculares estudiados pudiendo realizar tan solo una repetición.

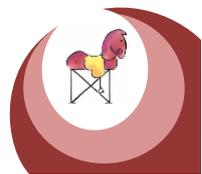


Tabla 2.- Carga desplazada por el sujeto pre y post entrenamiento

Variable	1RM (%)Pre-entre.	1RM (%)Post-entre.	PorcentajeM.
Cuádriceps	80	90	12.5%
Isquiotibiales	70	75	7%
Gemelos	150	157	4%

Leyenda: Pre-Entrenamiento (Pre-entre); Post-Entrenamiento (Post-entre); Mejora (M).

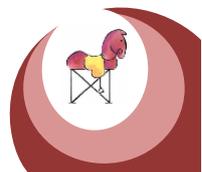
En la tabla 1 se aprecia que los cuádriceps son el grupo muscular que mayor porcentaje de mejora en carga movida presentan, con un 12.5%. Por otro lado, son los gemelos el grupo muscular que menor porcentaje de mejora en carga movida presenta, con un 4%.

En definitiva todos los grupos musculares que se han sometido al plan de entrenamiento, tal y como sustenta la literatura científica, han presentado una mejora en su porcentaje de carga movida. Estos resultados se asemejan a los de Aceña, Díaz, González, Juárez Santos, y Navarro (2007).

#### **4. DISCUSIÓN**

Como se ha podido observar en la Tabla 1, el plan de entrenamiento con cargas concéntricas en un sujeto no entrenado que se ha realizado en esta investigación, ha conseguido mejorar la fuerza dinámica; lo cual se aprecia en la mayor carga que nuestro sujeto es capaz de mover en comparación con la que era capaz de mover antes del plan de entrenamiento.

El resultado de esta investigación, concuerda con el resultado de muchas otras en las cuales se obtenían visibles y notables ganancias en cuanto a la carga que eran capaces de mover los sujetos no entrenados terminado el entrenamiento. Algunos notables ejemplos son Chulvi-Medrano y Muñoz (2010) los cuales afirman que “debido a la elevada reserva de adaptación que poseen, pueden responder favorablemente a la mayoría de los protocolos de entrenamiento”.



Además, se reafirma el resultado de nuestro estudio, por un lado, el hecho de que en tan poco tiempo se dé una ganancia de fuerza tan notable. Esa comprobación se aprecia claramente en "los incrementos de fuerza muscular tras un programa de entrenamiento de estas características están en torno a un 40% en sujetos no entrenados y 20% en poco entrenados." (Kraemer y cols., 2002 citado en Chulvi-Medrano y Muñoz ,2010); ya que nuestro sujeto se trata claramente de un individuo no entrenado y sin familiarización ninguna con este tipo de entrenamientos y se aprecia fácilmente el aumento del % de carga movida. Ese % de carga se ha conseguido trabajando a intensidades superiores al 70%, como en Méndez, Márquez y Castro (2007) los cuales afirman el trabajo de FM en intensidades al 75 y 85% de 1-RM produce mejorías significativas en la potencia muscular inmediata.

## **5. CONCLUSIONES**

Un plan de entrenamiento con cargas concéntricas para el tren inferior durante 4 semanas trabajando 3 días por semana, produce un aumento de la fuerza dinámica máxima en sujeto no entrenado.

Con un 12.5% se aprecia que el grupo muscular que mayor porcentaje de mejora en carga movida presentan tras en plan de entrenamiento son los cuádriceps.

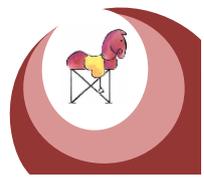
Con un 4% se aprecia que el grupo muscular que menos porcentaje de mejora en carga movida presentan tras en plan de entrenamiento son los gemelos.

## **6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Aceña, R. R. M.; Díaz, U. G.; González R. J. M.; Juárez Santos-G., D., y Navarro V. F. (2007). Efecto sobre la mejora y retención de la fuerza de un programa de entrenamiento de fuerza con cargas concentradas en sujetos no entrenados. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 7(3), 24-33.
- Ballesteros, E. C. (2009). Actividad física y diabetes tipo II. *Revista Digital Efdeportes*,131, 1-1.
- Chulvi-Medrano, I., y Muñoz, S., S. (2010). Programa de acondicionamiento neuromuscular en la diabetes mellitus



2. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 10(37), 77-92.
- González, M., Gutiérrez, A., Mesa, J., Ruiz, J., y Castillo, M. (2001). La nutrición en la práctica deportiva: Adaptación de la pirámide nutricional a las características de la dieta del deportista. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 51 (4), 321-330.
- Häkkinen, K., Kraemer, W. J., Izquierdo, M., Ibañez, J., Gorostiaga, E. M., Altadill, A., y Eslava, J. (2016). Efecto de la Carga de Entrenamiento sobre la Disminución no Intencionada de la Velocidad de Ejecución durante una Serie de Repeticiones hasta el Agotamiento. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 30(3).
- González, J., Cogos, H., y Molina, S. (2010). Estrategias nutricionales para la competición en el fútbol. *Revista chilena de nutrición*, 37(1), 118-122.
- Mascarenhas, L. P. G., de Souza, W. C., Franz, J., de Lima, V. A., Decimo, J., Rusenhack, M. C., y Jiménez, J. M. (2016). Efecto del entrenamiento de la fuerza sobre la composición corporal, fuerza y capacidad aeróbica de los jugadores adolescentes de balonmano brasileños relacionados con el pico de crecimiento. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, 33(174), 239-243.
- Márquez, A. J. J., Ramón, S. G., y Márquez, T. J. (2012). El ejercicio en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. *Revista Argentina de endocrinología y metabolismo*, 49(4), 0-0.
- Méndez, É. A. M. G. T., Márquez, J., y Castro, C. (2007). El trabajo de fuerza en el desarrollo de la potencia en futbolistas de las divisiones menores de un equipo profesional de fútbol. *Iatreia*, 20(2), 127-143.
- Murillo, S., y Novials, A. (2007). Prescripción y tipo de ejercicio físico recomendado para pacientes con diabetes. *Diabetología*, 33.
- Nieto-Martínez, R. (2010). Actividad física en la prevención y tratamiento de la diabetes. *Rev. Venezol. Endocrinol. Metab*, 8, 40-45.
- Peña, G., Heredia, J. R., Lloret, C., Martín, M., & Da Silva-Grigoletto, M. E. (2016). Iniciación al entrenamiento de fuerza en edades tempranas: revisión. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 9(1), 41-49.



- Sánchez-Sixto, A., y Floría, P. (2017). Efecto del entrenamiento combinado de fuerza y pliometría en variables biomecánicas del salto vertical en jugadoras de baloncesto. *Retos*, (31), 114-117.
- Serrano, A., Gregorio, D., Rodríguez, F., y Ros, J. (2015). Hábitos alimenticios en futbolistas senior antes de los partidos. *Revista Digital Efdeportes*, 203, 1-1
- Valero Conesa, G. (2016). Efectos de un programa de entrenamiento de la fuerza y la estabilidad del core sobre la calidad de vida, diaria y la fatiga percibida en pacientes con esclerosis múltiple. RediUMH.
- Valle, E. Q., y Herrera, A. S. (2017). Efecto agudo del orden de ejecución de ejercicios contra resistencia sobre la presión arterial en jóvenes estudiantes normotensos. *Retos*, (32), 68-71.

#### *Anexo 1.*

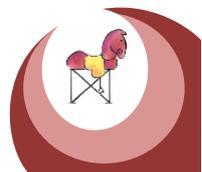
#### MODELO DE ACUERDO DE ASUNCIÓN DE RIESGOS DURANTE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO

Con la intención de participar en las actividades asociadas al PROGRAMA del Centro o Entidad (en adelante ENTIDAD) ..... Yo ASUMO, ACEPTO Y EXIMO de cualquier responsabilidad al Centro y al/los técnicos que dirigen mi proceso de entrenamiento y valoración de cualquier responsabilidad por lesiones o accidentes que pudieran resultar de mi participación en cualquier actividad del citado PROGRAMA.

Yo entiendo los procedimientos aplicados por la ENTIDAD y manifiesto que he tenido la oportunidad de discutir mis necesidades específicas y, como resultado de ello, yo voluntariamente ACEPTO participar en este PROGRAMA de ejercicio.

Además, y en consideración de otros posibles factores, yo manifiesto conocer la existencia de riesgos asociados a estas actividades, y estoy de acuerdo en ACEPTAR las responsabilidades derivadas de mi participación del uso de instalaciones y/o equipamiento específico o genérico.

Más específicamente yo conozco y acepto la responsabilidad de accidentes o lesiones producidas por:



- El uso del equipamiento de la instalación
- La participación en actividades grupales relacionadas con la actividad del programa
- La realización de pruebas de valoración de mi aptitud física
- Los incidentes que pudieran ocurrir en el interior de la instalación, vestuarios, duchas y otra área asociada a la ENTIDAD.

Así mismo, CONFIRMO mi predisposición a cumplir fielmente el programa de ejercicio propuesto según la disponibilidad pactada con mi preparador personal.

Nombre del Participante.....FECHA:

.....

Firma del Participante.....

Firma del padre, madre o tutor (en caso de menor de edad)

.....FECHA: .....

Nombre del testigo.....FECHA:

.....

Firma del testigo.....

*Anexo*

1 <sup>o</sup> Semana: familiarización
Trabajo al 30-40% de su 1RM
2 <sup>o</sup> y 3 <sup>o</sup> Semana: entrenamiento
15' de bicicleta estática al 50% de su FC máx 3x10 en extensión de piernas en maquina al 70% de su 1RM 3x10 en contracción de pierna en maquina al 70% de su 1RM 3x10 en extensión de pies en maquina al 85% de su 1RM
3 <sup>o</sup> y 4 <sup>o</sup> Semana: plan de entrenamiento
15' de bicicleta estática al 70% de su FC máx 3x10 en extensión de piernas en maquina al 85% de su 1RM 3x10 en contracción de pierna en maquina al 85% de su 1RM 3x10 en extensión de pies en maquina al 85% de su 1RM



MUSEO DEL JUEGO