

Opinión

Propuestas para el entrenamiento combinado de fuerza y resistencia

Pablo López de Viñaspre

*Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
Máster en Fisiología del Ejercicio (USA)*

Josep Comellas

Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Muchas especialidades deportivas requieren de un buen nivel de entrenamiento tanto en la capacidad de fuerza como en la de resistencia. Por este motivo, se incluye el entrenamiento combinado de estas dos cualidades en el programa de entrenamiento de muchos deportistas.

Por otro lado, en el deporte recreativo, el concepto del Fitness es ya común entre la mayoría de la población y va tomando cada vez más importancia. Actualmente se busca el bienestar global (tendencia del Wellness) a través de la práctica de ejercicio que promueva la mejora de la resistencia, la fuerza y la flexibilidad, ayudándose además, de la aplicación de hábitos higiénicamente correctos en aspectos relacionados con la nutrición, el descanso y la manipulación del estrés. Por lo tanto, también en este ámbito se utilizan los entrenamientos combinados de fuerza y resistencia.

Al hablar de programas de entrenamiento combinado, nos referimos a aquellos programas que pretenden la mejora tanto de la fuerza como de la resistencia en un mismo período de entrenamiento, lo que no significa que necesariamente tengan que realizarse los dos tipos de entrenamiento en una misma sesión.

Para una correcta combinación del entrenamiento de fuerza y de resistencia en el plan de trabajo del deportista, es necesario responder a las siguientes preguntas:

- ¿El entrenamiento combinado, dificulta o incrementa la creación de las adaptaciones que se observan con el entrenamiento aislado de fuerza o de resistencia?
- ¿Existe una forma ideal de combinar estos dos tipos de entrenamientos para conseguir los máximos beneficios?
- ¿Necesita el deportista de fuerza o de potencia mejorar su resistencia?
- ¿Necesita el deportista de resistencia incluir el entrenamiento de fuerza en su programa anual?

Este artículo pretende contestar estas y otras preguntas relacionadas con el entrenamiento combinado de fuerza y de resistencia partiendo del análisis de diversas investigaciones en este área. El objetivo final del artículo es proponer estrategias para la aplicación prácti-

ca de los conocimientos que las anteriores investigaciones nos proporcionan y contribuir así a una más lógica planificación del entrenamiento tanto en el campo del Fitness como en el del alto rendimiento deportivo.

Aspectos generales del entrenamiento de fuerza y de resistencia

El entrenamiento de fuerza y el de resistencia producen adaptaciones fisiológicas diferentes en el organismo y efectos diversos sobre el rendimiento deportivo.

El entrenamiento de fuerza produce adaptaciones a nivel nervioso y a nivel muscular como por ejemplo: el aumento de la capacidad de activar unidades motoras, mejora la coordinación intra e inter muscular, aumenta el tamaño de las fibras musculares, aumenta el tamaño del retículo sarcoplasmático, aumenta los depósitos de ATP-PCr.

El entrenamiento de resistencia produce adaptaciones básicamente a nivel del sistema cardiorespiratorio y a nivel muscular como: aumenta el volumen plasmático que se traduce en un incremento del volumen sistólico, aumenta el contenido de hemoglobina en sangre, aumenta los enzimas oxidativos, aumenta el número de mitocondrias, aumenta la densidad capilar, aumenta los depósitos de glucógeno muscular.

Las adaptaciones que se dan a nivel nervioso y a nivel muscular son específicas al tipo de entrenamiento, y en algunos casos opuestas entre el entrenamiento de resistencia y el de fuerza.

Un primer indicador en cuanto a la diferencia en el tipo de adaptaciones entre la fuerza y la resistencia, se observa claramente si analizamos el músculo de un deportista de fondo y el de un velocista o deportista de potencia. Los porcentajes de fibras rápidas y lentas son muy diferentes entre un velocista (35 % lentas) y un fondista (75 % lentas). Lo mismo que se observa con el tipo de fibras, ocurre con los enzimas oxidativos. Karlsson y col. (1975) hicieron un estudio con deportistas que habían practicado deportes de resistencia durante varios años y observaron que en el vasto lateral del cuá-

driceps había poca presencia del enzima LDH5, que favorece la reacción piruvato-lactato. Según este estudio, podemos decir que los deportistas en cuestión habían reducido la potencia de la vía anaeróbica láctica.

Diversos estudios han analizado los efectos de una estimulación crónica de algún nervio motor durante periodos de 8 a 24 hrs/día (Kraus y col., 1994). Aunque este método tiene claras limitaciones, las modificaciones que se observan a nivel muscular están en la línea de las que produce el entrenamiento de resistencia. Por lo general, estos estudios han comprobado que un músculo sometido a una estimulación crónica, cambia sus características de contracción rápida por las características de un músculo de contracción lenta.

Un músculo sometido a una frecuencia de estímulo baja de forma continuada sufre las siguientes adaptaciones:

- Aumenta la resistencia a la fatiga
- Aumenta el tiempo necesario para alcanzar la contracción
- Aumenta el tiempo de relajación
- Disminuye la capacidad de generar tensión máxima

Por el contrario, el entrenamiento de fuerza provoca adaptaciones básicamente contrarias a estas. Del mismo modo, el trabajo de fuerza puede aumentar el grosor de las fibras musculares sin aumentar el número de capilares, por lo que la distancia entre el capilar y algunas mitocondrias puede verse aumentado. La densidad mitocondrial puede descender con el entrenamiento de fuerza, lo que podría disminuir la capacidad oxidativa del músculo (MacDougall y col. 1979). Estos fenómenos podrían tener un efecto negativo sobre la resistencia.

Parece ser, que desde un punto de vista fisiológico, el entrenamiento de fuerza y el de resistencia producen adaptaciones básicamente opuestas, por lo que podrían darse interacciones negativas al combinar estos dos tipos de entrenamiento.

Algunos investigadores han intentado estudiar cómo afecta el entrenamiento de la resistencia a la fuerza explosiva. Faina y col

(1988) cogieron 17 jugadores profesionales de fútbol y los sometieron a un programa de entrenamiento durante la fase pre-competitiva basado únicamente en la carrera de larga duración y baja intensidad. Al final de este periodo se observó una disminución importante de la fuerza explosiva y de la capacidad de incorporación rápida de unidades motoras.

El entrenamiento de fuerza pretende mejorar la capacidad del músculo de generar tensión, y puede no tener un efecto sobre la resistencia (Sale y MacDougall, 1981; Stone y col., 1983; Hurley y col., 1984). Por el contrario, el entrenamiento de resistencia mejora la capacidad del sistema cardiorespiratorio y la capacidad oxidativa del músculo, sin producir un efecto sobre la fuerza (Hickson, 1980; Holloszy y Coyle, 1984).

A pesar de esto, diversos estudios han observado mejora en la capacidad de resistencia después de un entrenamiento de fuerza (Marcinik y col., 1991; Wilmore y col., 1978; Hickson y col., 1980; Hickson y col., 1988) y viceversa (Rosler y col. 1986; Hopeler y col. 1985).

Las diferencias que encontramos en la literatura científica responden a diferentes motivos: características del entrenamiento, tests utilizados para medir la fuerza y la resistencia, nivel inicial de los sujetos o rigurosidad de la investigación.

Efectos del entrenamiento combinado sobre la mejora de la fuerza

Bulblian y col (1996) hicieron un estudio para examinar los efectos del entrenamiento combinado de sprint y carrera continua y observaron que el entrenamiento aeróbico no dificultaba la mejora de la capacidad de esprintar. Sin embargo, se trataba de una muestra pequeña y no se controlaron ni cuantificaron todas las actividades deportivas que hacían los sujetos, por lo que estos datos deben verse con cautela. Además, el periodo de entrenamiento duró solo 8 semanas.

En un estudio más controlado, Hunter y col (1987), analizaron los efectos que tiene so-

bre el desarrollo de la fuerza la realización simultánea de un programa de entrenamiento de fuerza y de resistencia. Los resultados de este estudio indican que el entrenamiento combinado dificulta la mejora de la fuerza en aquellos grupos musculares que también se ven involucrados en el trabajo de resistencia. Este fenómeno se observó no solo con la fuerza máxima, sino también con la fuerza explosiva (detente vertical). Un dato muy interesante de este estudio es que en aquellos deportistas de resistencia que inician un entrenamiento combinado (en este caso, reducían considerablemente el trabajo de resistencia y añadían el de fuerza), no se observó ningún efecto negativo sobre la ganancia de fuerza. Sale y col (1990) llevaron a cabo un estudio para determinar si es preferible realizar el entrenamiento de fuerza y resistencia en días separados o si es mejor realizarlos el mismo día. Los autores de este estudio vieron que se mejoraba más la fuerza si se entrenaban las dos capacidades en días separados. Los motivos no están del todo claros, pero es posible que esta diferencia se deba a una mayor fatiga en el grupo que entrenaba fuerza y resistencia el mismo día con respecto al que lo hacía en días alternativos, tal y como se observa si analizamos la carga total (peso levantado \times nº repeticiones) del entrenamiento de fuerza. Esta carga total era menor en el grupo que entrenaba fuerza y resistencia el mismo día, por lo que el estímulo para la mejora era también menor.

Otro estudio realizado con individuos moderadamente activos (Hickson, R. 1980), observó un efecto negativo sobre la mejora de la fuerza con el entrenamiento combinado, pero este efecto solo se observó a partir de la 8ª semana de entrenamiento combinado. Por lo tanto, en las primeras semanas del estudio, no había diferencias en la mejora de fuerza al entrenar únicamente esta capacidad o al hacerlo junto con la resistencia.

Kramer (citado por Marcos, M. 1996), observó que el entrenamiento combinado tenía un importante efecto negativo sobre las ganancias de fuerza máxima, al compararlo con un entrenamiento de fuerza (19 % y

30 % de mejora respectivamente). Estos resultados se correspondían con el hecho de que en el grupo que realizaba entrenamiento combinado, no se observó un aumento en el ratio testosterona-cortisol, que es un indicador de la capacidad anabólica para la síntesis proteica, mientras que en el grupo de fuerza si que aumentó este ratio. En contraposición a todos estos estudios, Sale y col. (1990) no observaron interferencias en la mejora de la fuerza al realizar un entrenamiento combinado con personas desentrenadas. Sin embargo, los tipos de entrenamiento de fuerza y de resistencia que utilizaron en este estudio eran bastante similares, por lo que las adaptaciones que cabe esperar también pueden estar cercanas y ser, en muchos casos, comunes. Este fenómeno viene demostrado por el hecho de que en este estudio, el grupo que realizaba únicamente entrenamiento de resistencia, mejoró en un 20 % la fuerza máxima.

Otro estudio realizado con personas sedentarias (McCarthy y col. 1995) no observó ningún efecto negativo sobre la fuerza al realizar entrenamiento combinado con una frecuencia de 3 días/semana. Los autores de este estudio apuntan sobre la importancia de la frecuencia de entrenamiento para justificar la diferencia en los resultados de este estudio y el de Sale y col (1990) con respecto al resto de estudios. La frecuencia parece ser uno de los factores más importantes en el entrenamiento combinado, y parece que si se entrena 5-6 días/semana, no se debe hacer entrenamiento combinado si queremos conseguir mejoras en la fuerza.

Dudley y col (1985) en un estudio con sujetos poco activos, observaron que al entrenar de manera combinada la fuerza y la resistencia, se dificulta la mejora de la fuerza, pero este efecto está relacionado con la velocidad de contracción. En este estudio no había efecto negativo sobre la mejora de fuerza a bajas velocidades de contracción, mientras que si que se observaban interacciones negativas entre los dos tipos de entrenamiento a velocidades más altas. Este fenómeno puede estar relacionado con el hecho de que a bajas velocidades de contracción, la fuerza depende en gran medida de un factor de inhibición a nivel nervioso,

cosa que no ocurre tanto a velocidades altas. Debido a que este estudio duró únicamente 7 semanas, es posible que las mejoras en la capacidad de fuerza a bajas velocidades se debieran en gran medida a adaptaciones a nivel nervioso. Este fenómeno parece indicar que este tipo de adaptaciones no se verían afectadas por el entrenamiento combinado.

Efectos del entrenamiento combinado sobre la mejora de la resistencia

La mayoría de estudios que han analizado los efectos del entrenamiento combinado sobre la mejora de la resistencia, no han observado ningún efecto negativo sobre el desarrollo de esta capacidad (Bulbulian y col., 1996; Hunter y col., 1987; Sale y col., 1990a; Hickson y col., 1980; McCarthy y col., 1995; Dudley y col. 1985). Sin embargo, todos estos estudios han tomado como único parámetro indicativo de la capacidad de resistencia el $Vo_{2máx}$. Aunque existen discrepancias en este tema, parece cada vez más aceptada la idea de que en ejercicios en los que se movilizan grandes grupos musculares (ej. carrera o ciclismo), el $Vo_{2máx}$ está íntimamente relacionado con la capacidad funcional del corazón (Saltin, 1992). Según este planteamiento, podemos decir que los estudios citados anteriormente no han encontrado efectos negativos del entrenamiento combinado sobre la resistencia a nivel cardiovascular o central. Existen, sin embargo, aspectos periféricos de la resistencia, como son el estado de capilarización del músculo, su potencial oxidativo o la disponibilidad de sustratos energéticos, que pueden afectar enormemente a la capacidad del músculo de realizar una actividad durante un período de tiempo prolongado. No podemos olvidar que en la mayoría de deportes, son tanto o incluso más importantes estas adaptaciones musculares que las que puedan ocurrir a nivel cardio-respiratorio.

Bell y col. (1988) observaron, con un grupo que había entrenado la resistencia durante 5 semanas, y a continuación la fuerza durante 5 semanas más, que se mantuvieron

los valores del $Vo_{2m\acute{a}x}$, pero aumentaron la FC y la concentración de lactato a intensidades de trabajo submáximas. Estos estudios muestran cómo se pueden dar adaptaciones negativas a nivel muscular sin que el $Vo_{2m\acute{a}x}$ se vea afectado.

Un estudio realizado por Johnson y col. (1995) observó, en mujeres muy entrenadas en carreras de fondo, que al iniciar un programa moderado de fuerza, sin dejar de entrenar la resistencia, mejoraba la economía de carrera sin cambios significativos en el $Vo_{2m\acute{a}x}$, la acumulación de lactato en sangre, o la composición corporal. La mejora en la economía de carrera es una de las adaptaciones más importantes en deportistas de alto nivel, y permite realizar un esfuerzo determinado con una menor utilización de oxígeno. Según los autores de este estudio, la mejora observada en la economía de carrera en estas deportistas podría deberse a un mejor reclutamiento de fibras musculares y a una mejor eficiencia mecánica como consecuencia del aumento de la fuerza. Hickson y col. (1988) estudiaron, con un grupo de deportistas de resistencia, el efecto de añadir entrenamiento de fuerza a sus trabajos de resistencia. Al añadir el entrenamiento de fuerza, estos deportistas mejoraron su fuerza máxima (30 %) sin aparente aumento de la masa muscular y sin alteraciones en el $Vo_{2m\acute{a}x}$. En un test de resistencia de corta duración (máxima intensidad durante 5-8 min), se produjo una mejora tanto en carrera como en cicloergómetro (13 y 11 % respectivamente). En un test de resistencia de larga duración en cinta (10 km) y en cicloergómetro (tiempo hasta fatiga al 80-85 % $Vo_{2m\acute{a}x}$), hubo una mejora de un 20 % en el cicloergómetro y no hubo cambios significativos en la carrera. Hickson y col. (1980) encontraron resultados muy similares al añadir entrenamiento de fuerza con deportistas de resistencia.

Según estos autores, entrenar la fuerza en deportistas de resistencia, puede tener un efecto positivo sobre la resistencia (especialmente en bicicleta), debido a que al aumentar la fuerza máxima, somos capaces de generar una tensión submáxima determinada involucrando a menos fibras tipo FT y, por lo tanto, retrasamos la aparición de la fatiga.

Aplicaciones al entrenamiento deportivo

Los efectos de combinar el entrenamiento de fuerza y el de resistencia dependen seguramente de varios factores: nivel inicial de entrenamiento, intensidad, volumen y frecuencia del entrenamiento y de cómo se integran y combinan estos dos tipos de entrenamiento dentro del programa del deportista (Sale y col. 1990a).

En personas moderadamente activas, no hay diferencia entre entrenar únicamente la fuerza o entrenar la fuerza y la resistencia de manera combinada durante las primeras 8 semanas. Sin embargo, a partir de aquí, se observa un efecto negativo sobre la mejora de la fuerza al entrenar las dos cualidades físicas. El entrenamiento combinado sobre la mejora de la resistencia en este tipo de personas, no tiene un efecto negativo si utilizamos como valor de referencia el consumo máximo de oxígeno. Sin embargo, nos falta información de lo que ocurre dentro del músculo, por lo que no podemos descartar un posible efecto negativo a este nivel.

En personas sedentarias, únicamente se observa un efecto negativo sobre la mejora de la fuerza cuando la frecuencia de entrenamiento es superior a 5 sesiones semanales. Por lo tanto, en el ámbito del Fitness parece que no es perjudicial entrenar tanto la fuerza como la resistencia si se realizan 5 o menos sesiones semanales. Este entrenamiento combinado se puede realizar incluso en la misma sesión siempre y cuando el volumen total de entrenamiento no sea tan grande que nos impida realizar toda la sesión a un buen nivel de rendimiento. Por ejemplo, si iniciamos la sesión con un trabajo intenso de resistencia en bicicleta y después queremos entrenar la fuerza de miembros inferiores, es posible que la fatiga acumulada durante el trabajo en bicicleta nos impida realizar un trabajo de fuerza intenso, por lo que el estímulo para la mejora de esta capacidad puede ser menor del que provocamos al entrenar la fuerza y la resistencia en días alternos.

En aquellos casos en los que puedan existir interacciones negativas entre el entrenamiento de fuerza y el de resistencia, hay que intentar acercar al máximo la intensidad

de estos dos tipos de entrenamiento. Como se observa en el estudio de Sale y col (1990) y en otros estudios (Rosler y col. 1986), ciertos entrenamientos intensos de resistencia pueden producir mejoras en la capacidad de fuerza, sobretodo en personas poco entrenadas. Para conseguir esto, se suele trabajar la resistencia en circuitos donde se realizan ejercicios de elevada intensidad y se hacen periodos de recuperación incompleta. De esta manera, se consiguen grandes adaptaciones a nivel cardiovascular sin producir un efecto a nivel muscular que podría interferir con la mejora de la fuerza. No debemos olvidar que las interacciones entre la fuerza y la resistencia, ocurren a nivel muscular y son específicas al grupo muscular utilizado y a la velocidad de movimiento (Dudley y col. 1985).

En aquellas sesiones en las que combinamos entrenamiento de fuerza y de resistencia, ¿qué deberíamos hacer primero? Bailey y col. (1996) realizaron un estudio para examinar las alteraciones fisiológicas que ocurrían al realizar el entrenamiento aeróbico después del de fuerza, y comprobaron que la frecuencia cardíaca (FC), la percepción subjetiva de fatiga (RPE), la presión sanguínea (PS) y el producto $FC \times PS$ se ven aumentados significativamente durante el ejercicio aeróbico como consecuencia del trabajo previo con pesas. El producto $FC \times PS$ es importante porque se considera un indicador del gasto de oxígeno del miocardio, por lo que es un factor a tener en cuenta con personas mayores o población que padece alguna enfermedad cardiovascular.

Los datos de este estudio nos indican que en aquellos programas en los que el entrenamiento aeróbico constituye la parte principal, como son los programas de pérdida de peso, de rehabilitación cardíaca o de mejora de la salud, parece conveniente realizar primero el trabajo aeróbico, y después el de fuerza, o realizarlos en días alternos.

En deportistas de resistencia, añadir entrenamiento de fuerza de grupos musculares específicos puede tener un efecto positivo en pruebas de corta duración (5-8 min) corriendo o en bicicleta y en pruebas de más

larga duración, especialmente en bicicleta. Además, este tipo de deportistas pueden mejorar la fuerza sin dejar de entrenar la resistencia, ya que no se observan interferencias negativas al realizar entrenamientos combinados. Sin embargo, el entrenamiento combinado no debería realizarse en una misma sesión ya que entonces el volumen de entrenamiento sería tal que dificultaría un trabajo de calidad. Por este motivo, es recomendable que el entrenamiento de fuerza y el de resistencia se hagan en días diferentes y que se tenga muy presente en la planificación del entrenamiento, la recuperación necesaria para cada tipo de entrenamiento.

En deportistas de fuerza, parece que si se abusa del entrenamiento de resistencia a baja intensidad, se observan efectos negativos sobre la fuerza. Por este motivo, parece más interesante buscar entrenamientos de resistencia de elevada intensidad (tipo circuito) que consiguen adaptaciones centrales sin interferir en la mejora de la fuerza a nivel muscular.

En resumen, parece que, en la mayoría de los casos, es posible mejorar al mismo tiempo la resistencia y la fuerza si se tienen en cuenta los factores descritos anteriormente.

Referencias

- BAILEZ, M. L.; KHODIGUIAN, N. y FARRAR, P. A. (1996), *Effects of resistance exercise on selected physiological parameters during subsequent aerobic exercise*. J. Strength and Cond. Res. 10(2):101-104.
- BELL, G. J.; PETERSEN, S. R.; QUINNEY, H. A. y WEGNER, H. A. (1988) *Sequencing of endurance and high velocity strength training*. Can. J. Spt. Sci. 13(4) pp. 214-219.
- BULBULIAN, R. J., CHANDLER, J. y AMOS, M. (1996), *The effect of sprint and endurance supplemental training on aerobic and anaerobic measures of performance*. J. Strength and Cond. Res. 10(1):51-55.
- DUDLEY, G. A. y DJAMAIL, R. (1985), Incompatibility of endurance and strength training modes of exercise. J. Appl. Physiol. 59(5):1446-1451.
- FAINA, M.; GALOZZI, C.; LUPO S.; COLLI, R.; SASSI, R. y MARINI C. (1988), "Definition of the physiological profile of the soccer player". En *Science and Football*. T. Relly, A. Lees, K. Davids, y W. E. Murphy, y F. N. Spon Ed, pp. 158-163.
- HICKSON, R. (1980), Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. Eur. J. Appl. Physiol. 56(4):831-838.
- HICKSON, R. C.; ROSENKOETTER, M. A. y BROWN, M. M. (1980), "Strength training effects on aerobic power and short-term endurance". Med. Sci. sports Exerc. 12(5):336-339.
- HICKSON, R. C., DVORAK, B. A., GOROSTIAGA, E. M., KUROWSKI, T. T. y FOSTER, C. (1988), "Potential for strength and endurance training to amplify endurance performance". J. Appl. Physiol. 65(5):2285-2290.
- HOLLOSZY, J. y COYLE, E. (1984), "Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences". J. Appl. Physiol. 56(4):831-838.
- HOPPELER, H.; HOWALD, H.; CONLEY, K.; LINDSTEDT, S.; CLAASSEN, H.; VOJ, P. y WEIBEL E. (1985), "Endurance training in humans: aerobic capacity and structure of skeletal muscle". J. Appl. Physiol. 59:320-327.
- HUNTER, G.; DEMMENT R. y MYLLER, D. (1987), "Development of strength and maximum oxygen uptake during simultaneous training for strength and endurance". J. Sports Med., 27(3):269-275.
- HURLEY, B. F.; SEALS D. F.; EHSANI, A. A.; ARTIER, L. J.; DALSKY, G. P.; HAGBERG, J. M. y HOLLOSZY, J. O. (1984), "Effects of high-intensity strength training on cardiovascular function". Med. Sci. Sports Exerc. 16(5):483-488.
- JOHNSON, R.; QUINN, T.; KERTZER, R. y VROMAN, N. (1995), "Improving Running Economy Through Strength Training". Strength and Conditioning 7(13).
- KARLSSON, J.; SJÖDIN, B.; THORSTENSSON, A.; HULTEN, B. y FRITH, K. (1975), "LHD isozymes in skeletal muscle of endurance and strength trained athletes". Acta Physiol. Scan.
- KRAUS, W.; TORGAN, C. y TAYLOR, D. (1994), "Skeletal muscle adaptation to chronic low-frequency motor nerve stimulation". Exer. Sport Sci. Review, 22:313-360.
- MCCARTHY, J. P.; AGRE, J. C.; GRAF, B. K., POZNIAK, M. A. y VAILAS, A. C. (1995), "Compatibility of adaptative responses with combining strength and endurance training". Med. Sci. Sports Exerc. 27(3):429-436.
- MACDOUGALL, J.; SALE, D., MOROZ, J.; ELDER, G.; SUTTON, J. y HOWALD, H. (1979), "Mitochondrial volume density in human skeletal muscle following heavy resistance training". Med. Sci. Sports. 11(2):164-166.
- MARCAS M. (1996), "Should Strength and Endurance Training be Combined?" *Strenght and Conditioning* 18(1):66-67.
- MARCINIK, E. J.; POTTS, J.; SCHLABACH, G., WILL, S.; DAWSON, P. y HURLEY, B. F. (1991), "Effects of strength training on lactate threshold and endurance performance". Med. Sci. Sports Exerc. 23(6):739-743.
- ROSNER, K.; CONLEY, K. E.; HOWALD, H.; GERBER, C. y HOPPERLER, H. (1986), "Specificity of leg power changes to velocities used in bicycle endurance training". J. Appl. Physiol. 61(1):30-36.
- SALE, D. y MACDOUGALL, J. D. (1981), "Specificity in strength training: a review for the coach and the athlete". Can. J. Appl. Spt. Sci. 6:87-92.
- SALE, D. G.; JACOBS, I.; MACDOUGALL, J. D. y GARNER, S. (1990a), "Comparison of two regimens of concurrent strenght and endurance training". Med. Sci. Sports Exerc. 22(3):348-356.
- SALE, D. G., MCDUGALL, J. D., JACOBS, I. y GARNER, S. (1990b), "Interaction between concurrent strength and endurance training". J. Appl. Physiol. 68(1):260-270.
- SALTIN, B. y STRANGE, S. (1992), "Maximal oxygen uptake: «old» and «new» arguments for a cardiovascular limitation". Med. Sci. Sports Exerc. 24(1): 30-37
- STONE, M.; WILSON, G.; BLESSING, D. y ROZENEK, R. (1983), Cardiovascular responses to short-term olympic style weight-training in young men. Am. J. Appl. Spt. Sci. 8(3): 134-139.
- WILMORE, J., PARR, R. y GIRANDOLA, R. (1978), "Physiological alterations consequent to circuit weight training". Med. Sci. Sports, 10:79-84.