PubliCE, (PubliCE) 2004

Monograph

Selección del Equipamiento para el Entrenamiento de la Fuerza: Pesos Libres vs. Máquinas. Algunos Aspectos Prácticos para los Entrenadores

Mike Stone[1]

[1]*Head of Sports Physiology, USOC.*

RESUMEN

Palabras Clave: musculación, ejercicios derivados del levantamiento de pesas, rango de movimiento, ley de hill, velo

INTRODUCCION

Un área del entrenamiento de la fuerza, que ha sido bastante controversial, tiene que ver con el modo de ejercicio, i.e., pesos libres o máquinas. A menudo los instructores y particularmente los entrenadores de fuerza y acondicionamiento son bombardeados con avisos publicitarios que exponen las virtudes de varios tipos de equipamientos para el entrenamiento de sobrecarga. La selección apropiada del equipamiento para el entrenamiento de sobrecarga puede ser de capital importancia para producir ganancias máximas en el rendimiento. El propósito de esta revisión es examinar brevemente el rol de diferentes modos de entrenamiento de la fuerza. Las siguientes definiciones serán utilizadas para los propósitos de esta discusión:

Pesos Libres: barras, mancuernas, los bancos para la realización de los ejercicios, balones medicinales, masa corporal y masas corporal aumentada (i.e., chalecos con peso y pesos para las extremidades) – un cuerpo libremente en movimiento que no inhibe la ocurrencia de los patrones normales de fuerza/aceleración. Desafíos al control del levantador, estabilización y dirección de un movimiento.

Máquinas: dispositivos que aplican la resistencia de manera guiada o restringida. Menor desafío en comparación con los pesos libres, para la estabilización, control y dirección de un movimiento.

GANANCIAS DE FUERZA

La fuerza puede ser definida como “la habilidad para producir tensión” y tiene tanto una magnitud (0-100%) como una dirección. Dos importantes cuestiones deben ser consideradas en esta discusión:

1. ¿Cuál es la magnitud de las ganancias de fuerza cuando se utilizan máquinas o pesos libres? y más importante,
2. ¿Cómo se transfieren estas ganancias en la fuerza a otros rendimientos?

Especificidad de la Evaluación y del Entrenamiento: tanto las máquinas como los pesos libres pueden producir ganancias en la fuerza. Sin embargo, la magnitud de las ganancias en la fuerza como resultado del entrenamiento de sobrecarga depende mayormente de la similitud entre la evaluación de la fuerza y los ejercicios utilizados en el entrenamiento. Este aspecto de la especificidad mecánica ha sido señalado tanto en estudios longitudinales (Abernathy and Jurimae 1996; Fry et al. 1992; Rasch and Morehouse 1957) como en revisiones de la literatura (Behm 1995, Rutherford and Jones 1986; Sale 1988; Sale 1992; Stone et al. 2000).

La adherencia a la especificidad de la evaluación puede ser muy importante para controlar las ganancias en la fuerza máxima. La falta de adherencia a la especificidad de la evaluación puede explicar porque algunos estudios han fallado en mostrar diferencias entre la utilización de pesos libres o máquinas. Por ejemplo, en los estudios realizados por Saunders (1980) y Silvester et al (1982) el entrenamiento fue dinámico y la evaluación fue isométrica lo cual probablemente enmascaró o redujo cualquier ganancia en la fuerza máxima y pudo haber reducido las diferencias entre los grupos (Wilson and Murphy 1996). Uno asume que el razonamiento detrás de la utilización de evaluaciones no específicas para valorar la fuerza máxima es que tales evaluaciones no favorecerían a ningún modo de entrenamiento. Sin embargo, un dispositivo, que supuestamente no es específico comúnmente favorece o a los pesos libres o a las máquinas. Esto resulta del hecho de que en la evaluación dinámica el dispositivo utilizado debe ser o pesos libres o máquinas. Por ejemplo: en una estudio realizado por Messier y Dill (1985) se comparó la máquina Nautilus con los pesos libres, la evaluación de la fuerza de las piernas se realizó en una máquina semi-isométrica Cybex II para extensiones de rodilla. Este dispositivo para la extensión de rodillas es un ejercicio de cadena cinética abierta. La el grupo que entrenó en la máquina (Nautilus) utilizó extensiones de rodilla para su entrenamiento (ejercicio de cadena cinética abierta), sin embargo, el grupo que entrenó con pesos libres lo hizo con sentadillas (ejercicio de cadena cinéticas cerrada) y no utilizó extensiones de rodilla en su entrenamiento. Por lo tanto el grupo que entrenó en las máquinas tuvo una ventaja durante la evaluación ya que parte de su entrenamiento fue mecánicamente similar al modo de evaluación.

Aun cuando las diferencias entre los grupos que utilizan diferentes dispositivos para el entrenamiento pueden ser enmascaradas o reducidas por una medición no específica, se espera que halla cierta transferencia (i.e., conservación o carry over) entre los dispositivos (Knapik et al. 1983, Wilson and Murphy 1996). Sin embargo es probable que el efecto del tamaño (el grado de cambio promedio entre los grupos a través del tiempo teniendo en cuenta el cambio individual) deba ser bastante grande como para mostrar diferencias. Interesantemente, la mayoría de los datos publicados en revistas revisadas indican que la fuerza máxima (1RM) ganada como resultado del entrenamiento con pesos libres puede transferirse a la evaluación con máquina de mejora manera que a la inversas (Boyer et al. 1990, Stone et al. 1979, Wathen and Shutes 1982). La idea de una mayor transferencia en la evaluación de la fuerza máxima (1RM) es respaldada por dos observaciones no publicadas realizadas en nuestro laboratorio (Jesse et al. 1988; Brindell 1999). Las razones exactas de esta mayor transferencia desde los pesos libres a las máquinas son desconocidas. Sin embargo, es razonable especular que los movimientos que requieren de mayores destrezas implican un grado relativamente alto de coordinación motora lo que puede tener una mayor transferencia en comparación con los movimientos que requieren de menor coordinación motora.

Hay varios problemas con algunos de estos estudios lo cual perjudica la extracción de conclusiones definitivas en lo que respecta a la comparación de diferentes modos de entrenamiento. Estos problemas van desde la falta de especificidad de la evaluación (ver mas arriba), hasta la utilización de diferentes protocolos y muy pocos sujetos. Quizás los dos problemas más importantes son, 1) la duración del estudio, la mayoría de los estudios duran solo algunas semanas (i.e., 5-12 semanas), desafortunadamente no hay estudios a largo plazo (i.e., años); y, 2) el estatus de entrenamiento (Stone et al 2000). Sin embargo en base a la información disponible, es posible indicar que las mediciones de la fuerza a través de la 1RM se transfieren mejor desde los pesos libres a las máquinas que de las máquinas a los pesos libres.

Transferencia del Efecto de Entrenamiento: la observación cuidadosa indica que los movimientos realizados con pesos libres que requieren de mayor destreza aumentan el control motor y las habilidades coordinativas generales en mayor proporción que las máquinas (Drabik 1996; Harre, 1982, Siff and Verkhoshansky 1998). Estas “habilidades coordinativas” pueden incluir:

- Orientación y diferenciación
- Habilidad reactiva

- Ritmo y equilibrio
- Habilidades combinadas

además, los entrenadores de fuerza y acondicionamiento han defendido el uso de pesos libres para el entrenamiento de varios tipos de atletas. El razonamiento para la utilización de pesos libres como modo principal de entrenamiento resulta de su observación de que las ganancias obtenidas por medio de los pesos libres se transfieren mejor al rendimiento que las ganancias obtenidas con la utilización de máquinas (Roundtable 1993).

Estas observaciones sugieren que el factor principal que contribuye a la superioridad de los pesos libres en comparación con las máquinas es la habilidad para imitar y sobrecargar la mayoría de los movimientos atléticos (y de las actividades diarias). Por lo tanto una prioridad del entrenamiento debería ser la utilización de ejercicios específicos que imiten los movimientos competitivos. Para facilitar la transferencia desde los ejercicios de entrenamiento al rendimiento se debe producir la sobrecarga de las características apropiadas de la fuerza tales como la magnitud, la tasa de desarrollo de la fuerza, la potencia y la velocidad. Además, se debe considerar la especificidad del patrón de movimiento, el cual debe ser apropiadamente simulado por el ejercicio de entrenamiento (Stone et al 2000). De esta manera, el mayor grado de especificidad mecánica alcanzado por los pesos libres podría facilitar la mayor transferencia del efecto de entrenamiento (Stone et al 2000). Utilicemos el salto vertical como un ejemplo:

El salto vertical es escogido frecuentemente como un indicador del rendimiento atlético explosivo debido a que: 1) es fácil de medir, 2) es un componente principal en la mayoría de los deportes (i.e., basquetbol, voleibol, etc.), 3) hay una asociación/correlación razonable entre el salto vertical y el rendimiento en otros ejercicios “explosivos”; por ejemplo los velocistas saltan mas altos y corren mas rápido que los corredores de distancia (Hollings and Robson 1991); 4) el VJ (o sus componentes incluidos la velocidad y la producción de potencia) han sido asociados con el nivel de rendimiento en numerosos deportes específicos (Anderson et al. 1990; Barker et al. 1993; Stone et al. 1980; Thissen-Milder and Mayhew, 1991).

Con pocas excepciones (Wathen and Shutes 1982) los pesos libres han producido consistentemente resultados superiores en las ganancias en el salto vertical en períodos de entrenamiento cortos (Augustsson et al. 1998, Bauer et al. 1990, Silvester et al. 1982, Stone et al. 1979, Wathen, 1980).

Como se señalo previamente, la especificidad indica que son los varios parámetros cinéticos y cinemáticos que deben ser apropiadamente sobrecargados para estimular las ganancias en el rendimiento. Uno de los aspectos de la especificidad de rendimiento que ha sido mas estudiado y contemplado es el salto vertical (VJ) y su relación con los movimientos del levantamiento de pesas (arranque, envión y sus derivados) y las prácticas de entrenamiento de los levantadores de pesas. En efecto el incremento en el rendimiento del levantamiento de pesas ha sido asociado con un incremento en la altura del salto vertical y la potencia asociada entre levantadores principiantes (Stone et al 1980). Además, los levantadores de pesas han mostrado tener superiores saltos verticales con carga y sin carga; y mayores producciones de potencia en comparación con otros atletas (McBride et al 1999). Parte de las razones de este rendimiento superior probablemente se relaciona con el modo y los métodos utilizados por los levantadores de pesas en el entrenamiento. Aunque las adaptaciones al entrenamiento son siempre multifactoriales, un factor probable es el grado de especificidad mecánica que ha sido observada entre los movimientos de levantamiento de pesas (i.e., arranque, envión y sus derivados) y el salto vertical (Canavan et al. 1996; Garhammer 1981). Estos factores incluyen una combinación de alta producción de potencia, altas tasas de desarrollo de la fuerza y patrones de movimiento que no pueden ser fácilmente duplicados utilizando máquinas.

Con relación a la utilización de pesos libres y máquina se han hecho otras suposiciones que no pueden ser respaldadas si se las observa de cerca. Por ejemplo, frecuentemente se asume que los movimientos de lanzamiento que requieren de rotaciones (rotación del tronco) no se pueden entrenar apropiadamente con la utilización de pesos libres y que son necesarias las máquinas. Sin embargo, esta idea puede estar relacionada a la falta de experiencia en el entrenamiento con pesos libres mas que a la mecánica real de los pesos libres o de las máquinas. Primero se debería recordar que la mayoría de los movimientos de lanzamiento se realizan en posición de pie o en posición erguida. Por muchos años lo lanzadores han simulado esta posición utilizando balones medicinales e implementos, además se han utilizado con éxito ejercicios consistentes en caminatas con giros y lanzamientos de martillos con peso adicional, para sobrecargar la rotación del tronco y los movimientos de lanzamiento. Asimismo, la utilización de bancos o caballetes ha permitido la realización de varios ejercicios utilizando tanto pesas como balones, con los cuales se puede entrenar la rotación del tronco en una variedad de ángulos, lo cual no puede ser realizado con la mayoría de las máquinas.

Si bien la mayoría de las actividades físicas pueden ser simuladas y entrenadas apropiadamente utilizando pesos libres, existen posibles excepciones tales como algunos aspectos de la natación en la cual el movimiento es generado en posición supina o prona, mayormente a través de la propulsión del tren superior. En este caso podría ser útil la utilización de un “banco de natación” para simular y sobrecargar la mecánica de la brazada.

Ventajas y desventajas relativas de los pesos libres y de las máquinas:

1. Los pesos libres son comúnmente mas baratos y por lo tanto tienen una mayor relación costo efectividad. Por ejemplo: las barras olímpicas pueden ser compradas en los Estados Unidos, en Gran Bretaña y en la mayoría de los países europeos por solo u$s 1000.00 con un juego de 400 libras. Si el costo de equipar un gimnasio con las máquinas características (cada una realiza una función determinada) fuera utilizada para comprar barras, mancuernas y los bancos para la realización de los ejercicios, entonces esto podría permitir que substancialmente mas personas entrenaran simultáneamente con el mismo costo (o menor). Además las máquinas requieren generalmente de mayor mantenimiento que los pesos libres
2. La mayoría de las máquinas tienen una adaptabilidad limitada: esto es, las máquinas solo permitirán la realización del ejercicio (con algunas variantes) para la cual fue diseñada. Esto no es un problema con los pesos libres ya que con estos se pueden crear ejercicios para adecuarse a la actividad (i.e., mayor grado de especificidad mecánica).
3. Aunque algunos fabricantes han intentado factores de ajuste, las mayorías de las máquinas disponibles no tienen la capacidad de ajustarse a los diferentes tamaños o poblaciones. Incluso la observación superficial de atletas y no atletas revela diferencias en el peso, talla, longitud de las extremidades etc., lo cual afectará la manera en que muchos dispositivos, particularmente los de resistencia variable, serán capaces de aplicar efectivamente la carga. Por ejemplo, la mayoría de las máquinas están diseñadas para adultos y no para niños. Una ventaja de los pesos libres es que "uno se adecua a todos". En este contexto las máquinas de "resistencia variable" no aplican de manera adecuada la resistencia en relación a las curvas de fuerza para humanos, particularmente sobre bases individuales (Cable and Zebas 1999). Las máquinas de resistencia variable intentan aplicar la resistencia de forma que se acomode a las curvas de fuerza para humanos. Sin embargo, estos dispositivos no se adecuan con precisión a las curvas de fuerza promedio y no relacionan las curvas de fuerza individuales las cuales dependen de factores biomecánicos individuales tales como la longitud de las extremidades.
4. Los aspectos metabólicos del ejercicio y del entrenamiento pueden ser muy importantes tanto para los atletas como para lo no atletas. Los ejercicios que implican la utilización de grandes masas musculares requieren mayor energía que los ejercicios que involucran pequeñas masas musculares. La masa corporal y la composición corporal pueden ser influenciadas en gran medida por el gasto energético total, por lo tanto los ejercicios que implican la utilización de grandes masas musculares tienen mayor probabilidad de resultar en una composición corporal positiva así como también en adaptaciones metabólicas (para una revisión ver Stone et al 1991). Con los pesos libres se pueden realizar una gran variedad de ejercicios que involucren grandes masa musculares, en comparación con las máquinas tradicionales. En este contexto, lo pesos libres son ventajosos en términos de sesiones de entrenamiento eficientes en tiempo. Un ejercicio que involucra grandes masa musculares tal como la sentadilla ejercitar los mismos músculos que la realización de 4-8 ejercicios para músculos pequeños asilados, por lo que se ahorra tiempo.
5. El desarrollo de los protocolos de entrenamiento en el cual lo ejercicios tienen un alto grado de especificidad mecánica (con un diseño apropiado de entrenamiento) es la principal ventaja de los pesos libres. La especificidad mecánica incluye las características de la fuerza (i.e., magnitud de la fuerza, tasa de desarrollo de la fuerza, potencia y velocidad) así como también los patrones de movimiento. No hay duda de que los pesos libres pueden satisfacer estos aspectos de la especificidad de mejor manera que las máquinas tradicionales (para una discusión mas detallada ver Stone et al. 2000 and Siff and Verkoshansky 1998)
6. Las limitaciones espaciales pueden ser una desventaja para los pesos libres (y la mayoría de las máquinas). Por ejemplo, el espacio puede ser limitado en cuartos confinados, tales como los de un crucero, submarinos, vehículos espaciales, etc. Muchas veces, las máquinas construidas específicamente para estos casos, las cuales utilizan bandas elásticas o resortes pueden ocupar menos espacio.
7. En algunos ejercicios que involucran músculos pequeños en los cuales los segmentos articulares se "cierran sobre si mismos" tales como el curl de bíceps, algunas máquinas pueden ofrecer resistencia a través de un mayor rango de movimiento en comparación con cualquier ejercicio realizado con pesos libres. Un ejemplo podría ser los cruces en polea comparados con los tradicionales vuelos que se realizan en el banco. Esto podría ser una ventaja que ofrecen las máquinas para el desarrollo de la hipertrofia
8. A menudo se afirma que las máquinas son mas seguras que los pesos libres. Sin embargo, no hay evidencia que respalde esta suposición (Requa et al 1993). En la experiencia del autor hay ocurren mas lesiones con las máquinas que con los pesos libres. Frecuentemente esas lesiones resultan de una pobre técnica o de una pobre técnica combinada con pobres programas de entrenamiento sin tener en cuenta el modo de ejercicio.

UTILIZACION DE PESOS LIBRES EN POBLACIONES NO ATLETICAS

Esta revisión ha tratado principalmente sobre las adaptaciones al entrenamiento de la fuerza y de la potencia para atletas competitivos. Sin embargo, el entrenador (y otros especialistas del fitness) pueden ser consultados acerca del entrenamiento para atletas recreacionales o para grupos no atléticos.

Por lo tanto, es necesario tener cierto conocimiento acerca del uso potencial de varios modos de entrenamiento de la fuerza para estos grupos. Se ha asumido que ciertas poblaciones no atléticas, particularmente las poblaciones que comprenden a los ancianos o a personas con ciertas enfermedades, tales como artritis, no puede utilizar pesos libres debido a sus limitaciones físicas o psicológicas. Esta suposición se ha basado ampliamente en limitaciones reales o percibidas tales como: 1) la inhabilidad para soportar pesos (tanto corporal total o en segmentos específicos), como resultado de dolores o debilidad; 2) factores psicológicos tales como que los pesos libres son intimidantes y 3) los pesos libres requieren de mayor "técnica de entrenamiento" y de supervisión. Sin embargo, esta es una suposición que no ha sido adecuadamente evaluada. De hecho la evidencia sugiere que la utilización de pesos libres puede ser un método seguro y efectivo para mejorar el rendimiento en poblaciones no atléticas, incluyendo las poblaciones de ancianos en la cual la frecuencia y severidad de las enfermedades degenerativas podría estar incrementada. Por ejemplo, entre hombres sedentarios de 30 a 60 años, los programas de entrenamiento que emplean principalmente pesos libres han resultado en numerosas alteraciones beneficiosas incluyendo el incremento de la fuerza máxima, la potencia y alteraciones beneficiosas en el perfil lipídico de la sangre (Johnson et al. 1982, Blessing et al. 1987). Mas recientemente Brill et al (1998) utilizaron con éxito pesos libres en un programa de entrenamiento para ancianos (73-91 años) cuyo objetivo era promover adaptaciones beneficiosas en varias mediciones del rendimiento funcional (tales como equilibrio, subir escaleras, etc.). No se señalaron efectos adversos.

Un aspecto importante a considerar son los ejercicios "principales". Los ejercicios de entrenamiento deberían principalmente ser realizados con pesos libres por las mismas razones por las cuales las poblaciones atléticas los utilizan. No hay razón para creer que la superior "transferencia del efecto de entrenamiento" que puede ser alcanzada con pesos libres no podría ser efectiva para mejorar el rendimiento en las tareas de la vida diaria tales como levantar objetos, transportarlos o empujarlos. Con respecto a esto se debe señalar que "los pesos libres" no tienen que tomar la forma tradicional de barras y mancuernas; sino que en cambio en alguno grupos tales como en individuos frágiles o en ancianos se pueden utilizar chalecos con pesos o pesas para las extremidades. Por medio de la utilización de pesos libres se puede realizar la sobrecarga de las actividades de la vida diaria simplemente a través del aumento de peso corporal o de la masas de la extremidad que se mueve. Por ejemplo, el movimiento de levantarse de una silla puede ser entrenado utilizando chalecos con pesos. Si bien pocas máquinas tienen ciertas ventajas, la mayoría de los ejercicios deberían ser realizados con pesos libres en todas las poblaciones. Las excepciones no son poblacionales sino mas bien situacionales, por ejemplo, en lugares donde el espacio es reducido (i.e., en un submarino – la tripulación ha utilizado bandas elásticas las cuales ocupan menos lugar que los pesos libres o las máquinas). En efecto, la probabilidad de no ser capaz de realizar un ejercicio en particular es mas un función de las características físicas y psicológicas individuales, las cuales pueden estar acopladas con estados específicos de enfermedad o lesión, que de las características de la población. El personal competente en el entrenamiento de la fuerza puede fácilmente reconocer estos problemas individuales y por lo tanto diseñar programas adecuados para estas situaciones. En este contextos ambos autores tienen antecedentes de entrenar no solo a atletas competitivos sino que también han trabajado o supervisado programas de entrenamiento diseñados para atletas recreacionales, atletas discapacitados, y grupos de edades media y ancianos. Si bien hay individuos con problemas, lo cual dificulta la utilización de ciertos tipos de ejercicios con pesos libres, es nuestra opinión, que la mayoría de los individuos pueden realizar de manera segura y efectiva programas basados principalmente en la utilización de pesos libres.