



redined

red de bases de datos
de información educativa

<http://www.redined.mec.es/>

TEXTO BILINGÜE

1ª parte: Versión en lengua española 

TEXT BILINGÜE

 **2a part: Versió en llengua catalana**



Palabras clave

escalada, FDM, FDM_{relativa}, peso corporal (PC), potencia, Ergopower

El control de la potencia en la preparación de un grupo de escaladores de competición

- SALVADOR OLASO
- ANTONI PLANAS
- JOAN FUSTER
- EVA BADIA
- SERGIO CAZCARRO

INEFC-Lleida.
Universitat de Lleida

Abstract

In the present study the average figures of the capacity developed by a group of competition climbers has been controlled and analysed, during a preparatory period, taking on loads representative of the 50%, 60%, 70% and 80% of 1 RM-FDM. Four men and one woman took part voluntarily in the investigation. It has been observed that the capacity values, in reference to the maximum relative dynamic force, show dispersions reflected in the coefficient of variation (CV), that fluctuate in a range of 6% to 20%, according to subjects and levels, highlighting particular individual behaviour, demonstrating the larger coefficient of variation at level 70%, where 3 of the 5 members of the group possess their useful strength. In this way, the majority of the dispersions usually have a positive sense –raising the figure of the register of capacity during the process –although some drops were observed. In reference to the statistical contrastation, it was shown in a general way that, among the different moments, there were not any statistically significant differences ($F=0.725$; $p>0.05$), while statistically significant differences were manifested among the 4 load levels ($F=73.717$; $p<0.05$) it was also found contrasting the different load levels two by two, statistically significant differences. We share the opinion that with high figures of capacity in front of loads similar to competition, sports persons usually obtain their best results, above all in the types where time is the factor. In climbing, the sports person always carries out the movements of progression supporting as a force his/her own weight. In this way, the value of capacity that seems more relevant to us would be that which is developed facing external loads that are identified with body weight. In relation to the capacity developed at the level of useful force, the subjects showed specific figures and processes.

Key words

climbing, FDM, FDM relative, body weight (BW), capacity, Ergopower.

Resumen

En el presente estudio se han controlado y analizado los valores medios de la potencia desarrollada por un grupo de escaladores de competición, durante el período de preparación, frente a cargas representativas del 50 %, 60 %, 70 % y 80 % de 1 RM –FDM–. Participaron en la investigación de forma voluntaria, cuatro hombres y una mujer.

Se ha observado que los valores de la potencia, en referencia a la fuerza dinámica máxima relativa, presentan dispersiones reflejadas en los coeficientes de variación (CV), que fluctúan en un rango del 6 % al 20 %, según sujetos y niveles, manifestándose comportamientos individuales particulares, mostrando el mayor coeficiente de variación el nivel 70 %, que es en donde poseen su fuerza útil tres de los cinco componentes del grupo. En este sentido, la mayoría de las dispersiones suelen tener un sentido positivo –aumento del valor del registro de la potencia durante el proceso–, aunque también se observan algunos descensos.

En referencia a la contrastación estadística, se comprueba de manera general que, entre los distintos momentos, no existen diferencias estadísticamente significativas ($F = 0,725$; $p > 0,05$), mientras que sí se manifiestan diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro niveles de la carga ($F = 73,717$; $p < 0,05$); también se han encontrado, contrastando dos a dos los distintos niveles de carga, diferencias estadísticamente significativas.

Participamos de la opinión que con elevados registros de potencia ante cargas similares a la de competición, los deportistas suelen alcanzar sus mejores resultados, sobre todo en las



modalidades en las que intervenga el factor tiempo. En escalada, el deportista siempre realiza los movimientos de progresión soportando como resistencia su propio peso. De esta manera, el valor de potencia que nos resultará más relevante será aquel que se desarrolle ante cargas externas que se identifiquen con el peso corporal. Con relación a la potencia desarrollada en el nivel de la fuerza útil, los sujetos muestran registros y procesos singulares.

Introducción

Tradicionalmente, la valoración de la fuerza parte a menudo de la superación de una carga externa máxima –FDM–, aunque parece ser, que tan importante como el conocimiento de la fuerza aplicada ante este tipo de situación, resulta también de interés el conocimiento de la que se alcanza ante otro tipo de resistencias, es decir, ante cargas inferiores a la dinámica máxima, lo que se ha dado en denominar como: fuerza dinámica máxima relativa –FDM_{relativa}– (González, 2000). Tanto es así, que no siempre se cumple el axioma de que el que más fuerza manifiesta ante las cargas máximas o submáximas, lo hace también ante otras inferiores más ligeras.

De la misma manera, debemos de contemplar a la potencia como un concepto asociado al de fuerza, la cual establece el producto de ella –el de fuerza aplicada–, por la velocidad a la que se desplaza la carga externa en cada instante del movimiento. En realidad, se trata de hacer énfasis en la capacidad de generar trabajo mecánico en función del tiempo empleado.

No obstante, desde el punto de vista de la Dinámica, se define al trabajo como el producto de la fuerza por la distancia recorrida en el desplazamiento, con lo que vemos, en principio, que no se hace referencia al aspecto temporal, por lo que para darnos idea de la rapidez con la que se realiza un trabajo, se incluye el concepto de la potencia mecánica, y ésta se define como la cantidad de trabajo que puede efectuarse en la unidad de tiempo. Ello hace que la potencia mecánica de un móvil que se desplaza con movimiento rectilíneo uniforme (MRU), se relacione tanto con su velocidad

como con la fuerza aplicada, así, si entendemos que el trabajo producido es equivalente al producto de la fuerza por la distancia a la que se desplaza la masa, tenemos que: $P = W / t = F \cdot x / t = F v$; por lo que la potencia puede definirse también como el producto de la fuerza por la velocidad: $P = F v$.

Este procedimiento resulta muy importante para comprender la evolución del rendimiento deportivo (eficacia), ya que la potencia es, sin duda, la magnitud más relevante a la hora de describir el comportamiento mecánico del organismo.

Hay que tener presente que, a la máxima potencia generada por un grupo muscular se le suele denominar umbral de rendimiento muscular –URM–. Mejorar dicho umbral siempre se ha de considerar como un beneficio en el rendimiento de la fuerza aplicada del deportista (Bosco, 1994; González y Gorostiaga, 1995; González, 2000; Tous, 1999), o sea, ser potente quiere decir, ante todo, ser capaz de generar gran cantidad de trabajo en el menor tiempo posible, o lo que es lo mismo, aplicar una gran cantidad de fuerza a la mayor velocidad que podamos. Por lo tanto, se puede llegar a entender que el conocimiento de la potencia ante cargas externas inferiores a la dinámica máxima –1 RM–, nos puede aportar mucha información para apreciar los efectos del entrenamiento de la misma.

Hemos comprobado como gran parte de la bibliografía relacionada con el entrenamiento de esta magnitud suele hacer referencia a deportes de prestación en medio estandarizado (Schmidtbleicher, 1985; Newton y Kraemer, 1994; Zatzorski, 1995). Así, se

observan escasas aportaciones dedicadas al entrenamiento o valoración de la potencia en los deportes denominados de aventura, entre ellos, los de escalada.

Por este motivo, el objeto del estudio consiste en medir y valorar la progresión de la magnitud de la potencia ante los porcentajes de cargas externas del 50 %, 60 %, 70 % y 80 % de 1 RM –FDM_{relativa}– en sujetos escaladores, y específicamente la del nivel correspondiente al peso corporal (PC), como indicador más representativo del óptimo estado de forma.

Material y método

Sujetos

Se han seleccionado para este estudio cinco sujetos –cuatro masculinos y uno femenino– que practican la escalada deportiva en campeonatos nacionales e internacionales (tabla 1). Los valores antropométricos y de fuerza (media, DE) de la muestra son: edad: 23,20 (1,64) años; estatura: 172,60 (9,29) cm; peso: 63,60 (10,57) kg; FDM 1 RM: 101 (20,43) kg. Los deportistas, previamente informados sobre los objetivos de nuestro estudio y de otras cuestiones de tipo ético como: participación voluntaria, aplicación de técnicas no invasivas ni agresivas, aspectos confidenciales de los resultados etc., voluntariamente han dado su consentimiento para participar en la experimentación, comprometiéndose también a la realización de los tests a lo largo de los 6 meses. A pesar del interés mostrado, dos sujetos no pudieron asistir a uno de los controles, uno de ellos por lesión. Los sujetos tienen edades comprendidas entre los 21 y 25 años de edad. Todos son estudiantes menos uno

Tabla 1.
Tipología de los sujetos.

SUJETO	SEXO	EDAD (años)	PESO (kg)	TALLA (cm)	1RM (kg)	VÍA MÁXIMA	AÑOS EXPERIENCIA
1	V	24	66	178	125	8C+	11
2	V	24	69	181	95	7C+	7
3	V	21	77	179	110	8A	7
4	V	25	55	163	105	8A+	8
5	H	22	51	162	70	8B	6

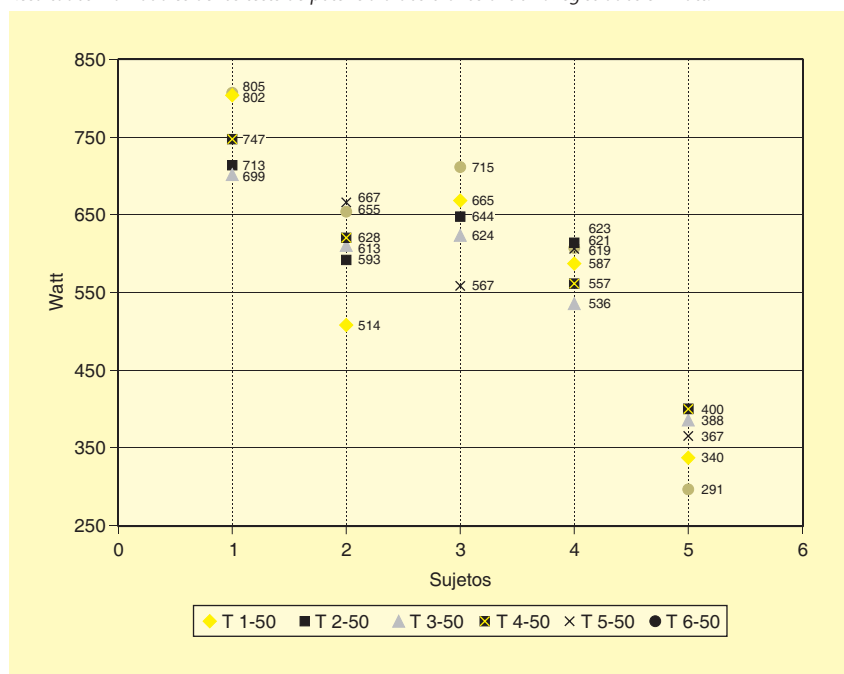
Tabla 2.

Datos y estadísticos de los tests de potencia a dos brazos al 50 % registrados en watt.

W (watt)	T 1-50	T 2-50	T 3-50	T 4-50	T 5-50	T 6-50	MEDIA	DE	CV
SUJETO 1	805	713	699	747		802	753,20	49,13	7 %
SUJETO 2	514	593	613	628	667	655	611,67	54,95	9 %
SUJETO 3	665	644	624		567	715	643,00	54,33	8 %
SUJETO 4	587	623	536	557	621	619	590,50	37,16	6 %
SUJETO 5	340	400	388	400	367	291	364,33	42,62	12 %

Ilustración 1.

Resultados individuales de los tests de potencia a dos brazos al 50 % registrados en watt.



que es escalador profesional y llevan escalando un mínimo de 6 años. Los niveles de dificultad de las vías que escalan son los siguientes: 7C+, 8A, 8A+, 8B, 8C+. La frecuencia de entrenamiento oscila entre 2 y 5 días dependiendo del sujeto y se basa en métodos tradicionales de perfeccionamiento técnico y aumento de la velocidad de la progresión en la escalada, bien en rocódromo o en la propia montaña.

Material

- Máquina de resistencia constante en polea alta con sus correspondientes pesas para incrementar la carga.

- Asiento para el ejecutante y medios de sujeción al mismo.
- Maneral: barra ancha para el agarre de las dos manos.
- Ergopower-Bosco System: Patent Pend. No. 82530 A 90, versión 4.2.
- Programa estadístico SPSS v.10.

Procedimiento

Se realizó un test previo para determinar la fuerza dinámica máxima –FDM– de cada sujeto, el cual consiste en levantar el mayor número posible de kilos en una repetición 1 RM (Harre y Hauptmann, 1994; González, 2000), mediante el ejer-

cicio de dorsales en polea alta con maneral ancho y a dos manos.

Posteriormente, se efectuaron seis tests de cuatro niveles –uno cada mes desde enero hasta junio– de la carga máxima previamente conseguida (50 %, 60 %, 70 % y 80 %). En cada test se registraron los valores medios de la magnitud de la potencia por nivel en watt: $W = J s^{-1}$, si se expresa en unidades básicas: $W = m^2 kg s^{-3}$. El registro se ha efectuado con el implemento tecnológico: Ergopower-Bosco System. El protocolo de los tests consistió en la realización de un calentamiento –ejercicios dinámicos generales, a continuación, ejercicios específicos de la prueba con menor peso–, de una duración aproximada de 15 minutos. Seguidamente se llevó a cabo el ejercicio de dorsal descrito. Cada sujeto efectuó cuatro repeticiones por nivel, anotándose los valores de potencia media.

El mismo protocolo se repitió a lo largo de los seis tests, con un intervalo de treinta días –un mesociclo–, y se consideró importante el hecho de que el mismo día del test, los sujetos no hiciesen esfuerzo físico previo. Del mismo modo, todos los sujetos intervinieron en un aprendizaje anterior al primer test, con el objeto de familiarizarse en la correcta ejecución del mismo.

Análisis estadístico

El tratamiento estadístico se ha llevado a término empleando pruebas de estadística descriptiva, cuyos resultados se expresan a partir de la media, la desviación estándar (DE) y el coeficiente de variación (CV). Así mismo, se ha aplicado un análisis estadístico basado en el Modelo Lineal General caso de medidas repetidas, cuyo nivel de significación elegido es $p < 0,05$.

Resultados

A continuación se describen los resultados obtenidos en las *tablas 2, 3, 4, 5*, y en los *gráficos 1, 2, 3, 4*, de los registros medios de potencia expresados en watt (W); valores conseguidos por los escaladores en cada uno de los tests. Este estudio se centra en el seguimiento de un grupo de sujetos a los que se les valora la po-



tencia efectuando un total de seis tests en diferentes momentos de la temporada. Éstos se componen a su vez de porcentajes de cargas externas respecto a la 1 RM. Por tanto se trata de un estudio con un diseño de medidas repetidas de seis momentos por cuatro niveles de trabajo.

Como se puede apreciar el sujeto 5 –la única fémica– presenta resultados claramente inferiores a los demás escaladores, al mismo tiempo que una mayor dispersión (CV = 12 %) comparando las mediciones efectuadas en diferentes momentos.

Las mediciones al 60 % presentan índices de dispersión en general bajos y homogéneos situándose los valores del CV alrededor del 10 %.

En el test al 70 % se puede observar como el sujeto núm. 4 presenta una elevada dispersión en las mediciones efectuadas en diferentes momentos de la temporada.

Las mediciones al 80 % al igual que las del 60 % presentan índices de dispersión (CV) bajos y agrupados alrededor del 10 %.

Referente a la significación global del estudio, se ha observado como entre los diferentes momentos en que se aplican los tests, no existen diferencias estadísticamente significativas ($F = 0,725$; $p > 0,05$), mientras que para los diferentes niveles de carga, sí se desarrollan obviamente mayores niveles de potencia, los cuales muestran en términos generales diferencias estadísticamente significativas ($F = 73,717$; $p < 0,05$) y también contrastando dos a dos los distintos niveles de trabajo.

Discusión

La energía es una propiedad o atributo de todo cuerpo o sistema material en virtud de la cual éstos se transforman y modifican su situación y/o estado, y pueden actuar sobre otros provocando también transformaciones. Sin energía ningún proceso, bien sea físico, químico o biológico es posible; por eso todos los cambios materiales son asociados a una cantidad de energía que se pone en juego. Físicamente, el trabajo representa una medida de la energía mecánica que se transfiere al sistema por la acción de una fuerza y, como

hemos visto, la potencia implica la rapidez con que se efectúa dicho trabajo.

Por eso, asumiendo la perspectiva de la Dinámica, debemos comprender que los resultados de la magnitud de la potencia van a ser los que se nos manifiestan como los de mayor eficacia en el tratamiento de la fuerza, ya que ésta –la potencia– se constituye en el valor más representativo de la relación fuerza-velocidad (González y Gorostiaga, 1995; González, 2000; García *et al.*, 1996; García, 1999; Olaso y Lapuente, 1997; Manno, 1999).

Este concepto se fundamenta hoy día en el llamado entrenamiento funcional de la

fuerza (Tous, 1999), el cual busca mejorar la actividad de las unidades motoras de cara a la producción de un óptimo rendimiento muscular (Cometti, 1989-1998). En este sentido puede considerarse que, cuando los sujetos muestran los valores de potencia más elevados, es cuando el deportista se encuentra en el momento idóneo para alcanzar los mejores resultados en competición; este criterio se hace fundamental en aquellas especialidades deportivas en las que además de la dificultad, intervenga el factor tiempo.

Al hacer el análisis de los valores de la potencia obtenidos ante los porcentajes de

Tabla 3.

Datos y estadísticos de los tests de potencia a dos brazos al 60 % registrados en watt.

W (watt)	T 1-60	T 2-60	T 3-60	T 4-60	T 5-60	T 6-60	MEDIA	DE	CV
SUJETO 1	653	629	624	593		762	652,20	64,99	10 %
SUJETO 2	644	590	729	716	682	699	676,67	51,75	8 %
SUJETO 3	729	683	712		726	572	684,40	65,42	10 %
SUJETO 4	653	629	624	593	747	762	668,00	69,83	10 %
SUJETO 5	351	397	418	376	371	392	384,17	23,28	6 %

Ilustración 2.

Resultados individuales de los tests de potencia a dos brazos al 60 % registrados en watt.

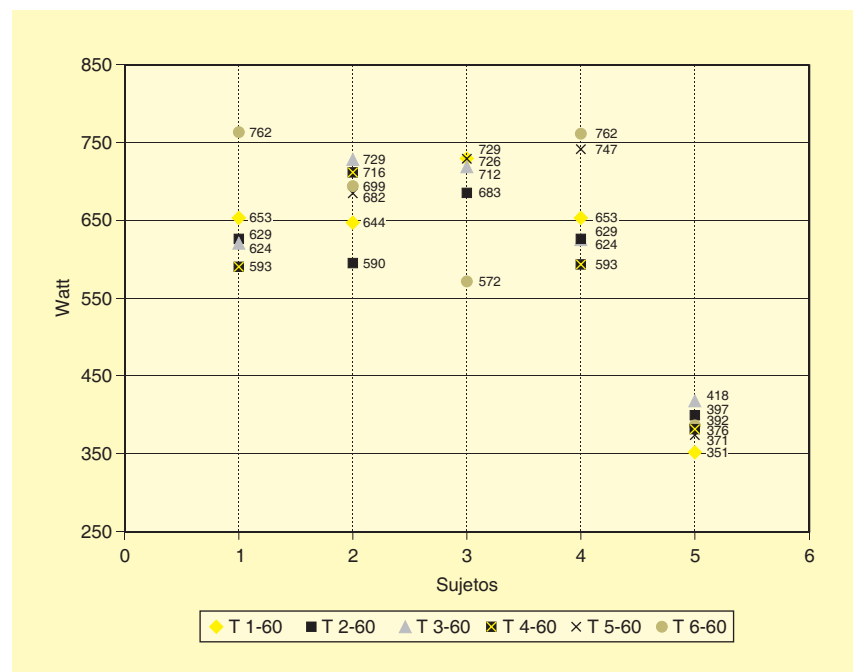


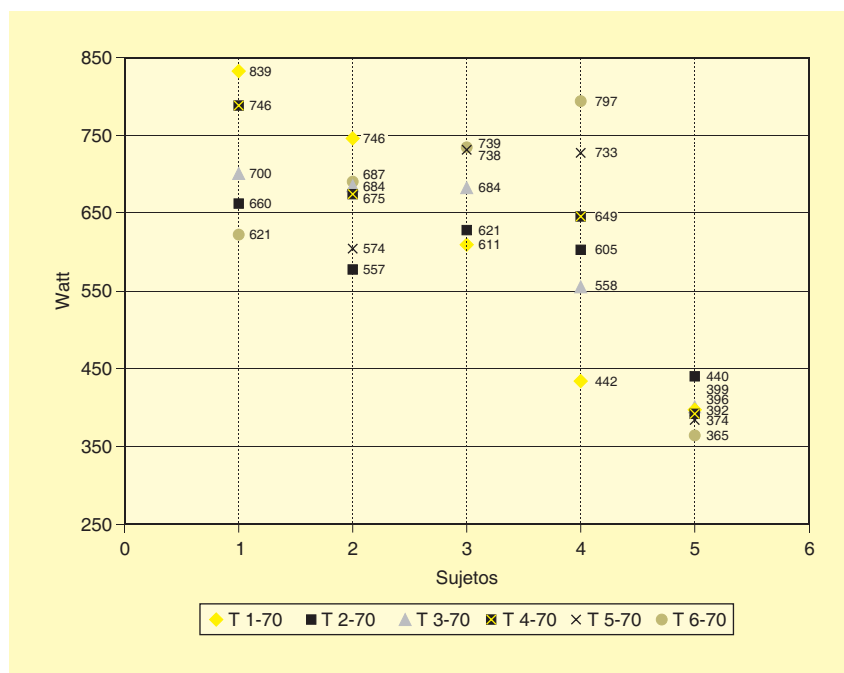
Tabla 4.

Datos y estadísticos de los tests de potencia a dos brazos al 70 % registrados en watt.

W (watt)	T 1-70	T 2-70	T 3-70	T 4-70	T 5-70	T 6-70	MEDIA	DE	CV
SUJETO 1	839	660	700	783		621	720,60	89,34	12 %
SUJETO 2	746	574	687	675	557	684	653,83	73,08	11 %
SUJETO 3	611	621	684		739	738	678,60	61,43	9 %
SUJETO 4	442	605	558	649	733	797	630,67	126,50	20 %
SUJETO 5	392	440	399	396	374	365	394,33	26,04	7 %

Ilustración 3.

Resultados individuales de los tests de potencia a dos brazos al 70 % registrados en watt.



las cargas externas relativas a la 1 RM, en el transcurso de los tests a los que han sido sometidos los sujetos, se deduce que existe una tendencia general a la obtención de registros dispares –CV oscila en un rango del 6 % al 20 % (tablas 2, 3, 4, 5)–, manifestándose comportamientos individuales particulares, como es el caso del sujeto 4, que en el test del 70 % presenta un CV de 20 % (tabla 4) mostrando con ello una gran dispersión de los resultados, que coinciden con un aumento de la potencia. Si se analizan de manera integral los ejercicios, se puede observar que

el mayor coeficiente de variación se encuentra también en el porcentaje del 70 % (tabla 4), que es donde poseen su nivel de fuerza útil tres de los cinco componentes del grupo. Pero al tratarse de un estudio con un diseño de medidas repetidas de seis momentos por cuatro niveles de trabajo, debemos comprender que la dispersión debe ser percibida como positiva, siempre que el valor del registro sea ascendente respecto del proceso temporal –último test–. En caso contrario, si se produce una disminución de la potencia, debe de ser interpre-

tada como descendente, negativa o no favorable, ya que su incidencia se aleja temporalmente del evento de la competición. En este sentido, en nuestro estudio, buena parte de las dispersiones suelen tener un carácter positivo –aumento de la potencia–, aunque bien es verdad que existen ciertos descensos, como son: el sujeto 5 en el test 50 % (tabla 2); el sujeto 3 en el test 60 % (tabla 3); el sujeto 1 y 2 en el test 70 % (tabla 4) y los sujetos 1 y 5 en el test 80 % (tabla 5).

Desde otra perspectiva, resulta manifiesto que en la escalada adquiere más importancia la fuerza relativa que la absoluta y que, en este deporte como en otros, la fuerza útil –en este caso, el valor de la fuerza respecto a la movilización del propio peso corporal (PC)– es sumamente importante para el rendimiento; por eso, los valores e índices de excelencia (Miller, 1997) deben de ser en consecuencia, máximos.

Por lo tanto, hemos considerado a la potencia generada en la movilización del peso corporal (tabla 6), como el mejor indicador –valor de excelencia– del estado de forma de estos deportistas; este parámetro se constituye pues en el aspecto de mayor consistencia para el rendimiento del escalador. Así, si analizamos el comportamiento y la evolución de la potencia respecto de la superación de la carga externa próxima al PC, constatamos que:

Para el sujeto 1, el PC se corresponde con el nivel del 50 % de 1 RM (tabla 2); con lo que se pueden diferenciar dos picos en los que se es capaz de desarrollar los mejores resultados de dicha magnitud, uno se acerca al T1 –enero– y el otro al final del período de seguimiento T6 –junio–, que es, en teoría, cuando empiezan las competiciones importantes.

Respecto del sujeto 2, el PC se manifiesta en el nivel del 70 % de 1 RM (tabla 4). Según sus resultados, éste muestra una evolución fluctuante de subidas y bajadas, con lo que los mejores valores de potencia los realiza en el T1, pero también consigue valores elevados en los T3, T4 y T6.

En el sujeto 3, el PC se relaciona con el nivel del 70 % de 1 RM (tabla 4). Éste presenta una evolución continua de la potencia, lo que nos induce, en principio, a



pensar en una eficiente orientación del proceso de entrenamiento.

En referencia al sujeto 4, el PC coincide con el nivel del 50 % de 1 RM (tabla 2). Se aprecia como la evolución de la potencia no es demasiado acusada, aunque, de manera general los valores más altos aparecen al final del período, T5 y T6.

Por último, en el sujeto 5, el PC se corresponde con el nivel del 70 % de 1 RM (tabla 4). En virtud de este dato, hay un incremento del T1 al T2, para posteriormente comenzar un paulatino descenso.

De todos los resultados de la potencia versus la carga externa equivalente al PC, se deduce que los sujetos muestran resultados y procesos singulares, no comparables.

Hemos constatado también, de manera general, que la evolución de la potencia respecto de los porcentajes de la 1 RM testados a lo largo de la temporada, se ha visto reflejada en una dispersión de los resultados, aunque bien es verdad, que no existen diferencias significativas entre los momentos en que se aplican los registros ($p > 0,05$). Por consiguiente, debemos considerar parcialmente relevantes para el rendimiento deportivo esta dispersión. No obstante, destacamos alguna individualidad ya mencionada en la que sí percibimos claramente su progreso.

Coincidimos con las opiniones que argumentan que siendo la potencia el criterio que indica la rapidez con la que se realiza el trabajo, ésta adquiere una gran importancia para la eficacia del rendimiento (García, 1999; González y Gorostiaga, 1995), y ya que la posibilidad de manifestarla varía a causa de la resistencia a la que se enfrenta, la orientación del entrenamiento de la fuerza debe conducirse de forma específica para que tenga relevancia en el resultado final de la especialidad deportiva implicada (Miller, 1997).

Conclusiones

Hoy día parece ser que los resultados de la potencia emergen como el valor funcional más importante en la manifestación de la fuerza aplicada ante la superación de cargas externas, bien sean representativas de la FDM o de la FDM_{relativa}. Éste es el caso

Tabla 5.

Datos y estadísticos de los tests de potencia a dos brazos al 80 % registrados en watt.

W (watt)	T 1-80	T 2-80	T 3-80	T 4-80	T 5-80	T 6-80	MEDIA	DE	CV
SUJETO 1	734	690	670	720		587	680,20	57,80	8 %
SUJETO 2	685	660	569	682	641	742	663,17	57,30	9 %
SUJETO 3	585	595	587		618	564	589,80	19,49	3 %
SUJETO 4	596	602	518	621	640	673	608,33	52,34	9 %
SUJETO 5	430	350	422	381	410	342	389,17	37,43	10 %

Ilustración 4.

Resultados individuales de los tests de potencia a dos brazos al 80 % registrados en watt.

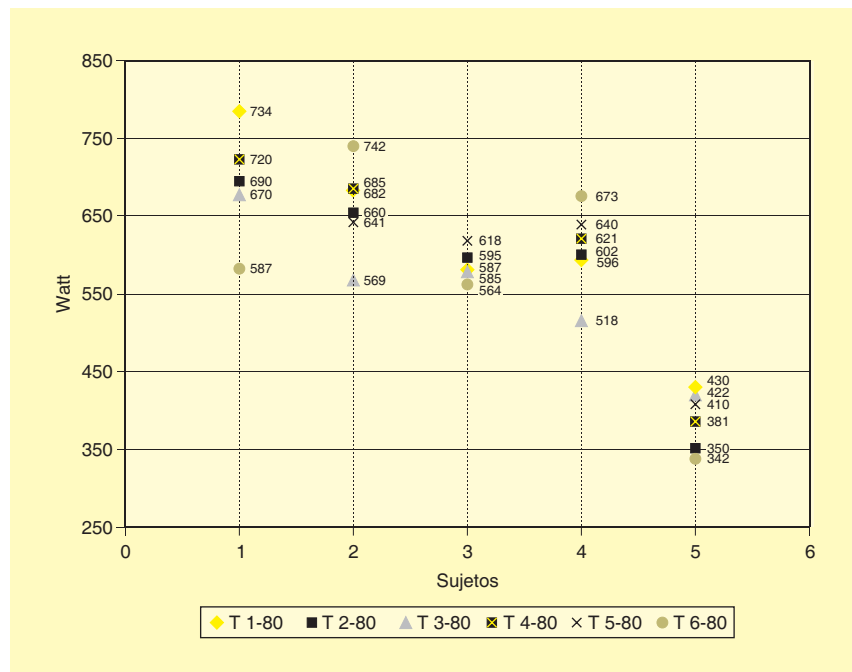


Tabla 6.

Medidas de potencia ante cargas próximas al peso corporal (PC).

	SUJETO 1 50 %	SUJETO 2 70 %	SUJETO 3 70 %	SUJETO 4 50 %	SUJETO 5 70 %
PC (Kg)	66	69	77	55	51
Mejor (W)	805	746	739	623	440

de la escalada deportiva, en donde adquiere también gran importancia la potencia desarrollada frente a una resistencia externa próxima al propio peso corporal (PC).

De los resultados obtenidos durante el transcurso de nuestro estudio, se desprende que los valores de la potencia respecto de los porcentajes inferiores a

1 RM, presentan dispersiones –CV oscila en un rango del 6 % al 20 %–, manifestándose comportamientos individuales particulares. De manera general, el mayor coeficiente de variación se encuentra en el nivel 70 %, en donde poseen la fuerza útil tres de los cinco componentes del grupo.

La mayoría de las variaciones suelen tener un carácter positivo –aumento del valor del registro de la potencia–, aunque también se observan descensos; y en lo que hace referencia a la potencia desarrollada ante la carga externa próxima al PC, los sujetos muestran resultados y procesos singulares. A pesar de las dispersiones positivas, y dado que se constata que entre los distintos momentos no existen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$), se sugiere considerar parcialmente relevante para el rendimiento deportivo esta dispersión.

Finalmente, podemos considerar recomendable en la orientación del entrenamiento de estos deportistas, establecer medios de preparación de la fuerza en el

que el componente funcional sea prioritario, y se hace necesario que los valores máximos de la potencia se consigan justo en el momento del evento competitivo, sobre todo en lo concerniente a la movilización de la carga externa equivalente al peso corporal del escalador.

Bibliografía

- Bosco, C.: *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*, Barcelona: Ed. Paidotribo, 1994.
- Cometti, G.: *Les méthodes modernes de musculation*, URF Staps. Dijon: Université de Bourgogne, 1989.
- : *La pliometría*, Barcelona: Ed. Inde, 1998.
- García, J. M.: *La Fuerza*, Madrid: Ed. Gymnos, 1999.
- García, J. M.; Navarro, M. y Ruiz, J. A.: *Bases Teóricas del Entrenamiento Deportivo*, Madrid: Ed. Gymnos, 1996.
- González, J. J. y Gorostiaga, E.: *Fundamentos del entrenamiento de la Fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*, Barcelona: Ed. Inde, 1995.
- González, J. J.: “Concepto y medida de la fuerza explosiva en el deporte. Posibles aplicaciones al entrenamiento”, R&D, tomo XIV, vol. 14, núm. 1, 2000.
- Harre, D. y Hauptmann, M.: “La capacidad de fuerza y su entrenamiento”, R&D, tomo VII, núm. 4; tomo VIII núm. 1, 1994.
- Manno, R.: *El entrenamiento de la fuerza*, Barcelona: Ed. Inde, 1999.
- Newton, R. U. y Kraemer, W. J.: “Developing explosive muscular: implications for a mixed method training strategy”, *Strength and Conditioning (NCSAA)*. 16 (5), 1994.
- Olaso, S. y Lapuente, M.: “Tratamiento de la fuerza explosiva en un grupo de saltadores de longitud y de triple”, segundo volumen de las actas del tercer Congrés de les Ciències de l'Esport, l'Educació Física i la Recreació, INEFC centre de Lleida, 1997.
- Schmidtbleicher, D.: “L'entraînement de force: l'analyse structurelle de la force motrice et de son application á l'entraînement”, *Sciences du Sport*, septiembre, 1985.
- : “L'entraînement de force: classification des méthodes”, *Sciences du Sport*, agosto, 1985.
- Thépaut-Mathieu, C.; Miller, C. y Quièvre, J.: *Entraînement de la force. Spécificité et planification*, Les Cahiers de l'INSEP, núm. 21, París: INSEP, 1997.
- Tous, J.: *Nuevas tendencias en fuerza y musculación*, edición: Julio Tous Fajardo, ISBN: 84-605-9935-3, 1999.
- Zatziorski, V. M.: (1995): “Science and practice of strength training”, Champaign (IL): Human Kinetics, 1995.



Paraules clau

escalada, FDM, $FDM_{relativa}$, pes corporal (PC), potència, Ergopower

El control de la potència en la preparació d'un grup d'escaladors de competició

- SALVADOR OLASO
- ANTONI PLANAS
- JOAN FUSTER
- EVA BADIA
- SERGIO CAZCARRO

INEFC-Lleida.
Universitat de Lleida

Abstract

In the present study the average figures of the capacity developed by a group of competition climbers has been controlled and analysed, during a preparatory period, taking on loads representative of the 50%, 60%, 70% and 80% of 1 RM-FDM. Four men and one woman took part voluntarily in the investigation. It has been observed that the capacity values, in reference to the maximum relative dynamic force, show dispersions reflected in the coefficient of variation (CV), that fluctuate in a range of 6% to 20%, according to subjects and levels, highlighting particular individual behaviour, demonstrating the larger coefficient of variation at level 70%, where 3 of the 5 members of the group possess their useful strength. In this way, the majority of the dispersions usually have a positive sense –raising the figure of the register of capacity during the process –although some drops were observed. In reference to the statistical contrastation, it was shown in a general way that, among the different moments, there were not any statistically significant differences ($F=0.725$; $p>0.05$), while statistically significant differences were manifested among the 4 load levels ($F=73.717$; $p<0.05$) it was also found contrasting the different load levels two by two, statistically significant differences. We share the opinion that with high figures of capacity in front of loads similar to competition, sports persons usually obtain their best results, above all in the types where time is the factor. In climbing, the sports person always carries out the movements of progression supporting as a force his/her own weight. In this way, the value of capacity that seems more relevant to us would be that which is developed facing external loads that are identified with body weight. In relation to the capacity developed at the level of useful force, the subjects showed specific figures and processes.

Key words

climbing, FDM, FDM relative, body weight (BW), capacity, Ergopower.

Resum

En aquest estudi s'han controlat i analitzat els valors mitjans de la potència desenvolupada per un grup d'escaladors de competició, durant el període de preparació, davant càrregues representatives del 50 %, 60 %, 70 % i 80 % d'1 RM –FDM–. Van participar en la investigació, de forma voluntària, quatre homes i una dona.

S'ha observat que els valors de la potència, amb referència a la força dinàmica màxima relativa, presenten dispersions reflectides als coeficients de variació (CV), que fluctuen en un rang del 6 % al 20 %, segons subjectes i nivells, i que es manifesten conductes individuals particulars; el major coeficient de variació el mostra el nivell 70 %, que és on posseeixen la seva força útil tres dels cinc components del grup. En aquest sentit, la majoria de les dispersions acostumen a tenir un sentit positiu –augment del valor del registre de la potència durant el procés–, encara que també s'observen alguns descensos.

Amb referència a la contrastació estadística, es comprova de manera general que, entre els diferents moments, no existeixen diferències estadísticament significatives ($F = 0,725$; $p > 0,05$), mentre que sí que es manifesten diferències estadísticament significatives entre els quatre nivells de la càrrega ($F = 73,717$; $p < 0,05$); també s'han trobat, en contrastar dos a dos els diferents nivells de càrrega, diferències estadísticament significatives.

Participem de l'opinió que amb registres de potència elevats davant de càrregues similars a la de competició, els esportistes acostumen a aconseguir els seus millors resultats, sobre-



tot en les modalitats on intervingui el factor temps. A l'escalada, l'esportista sempre realitza els moviments de progressió suportant com a resistència el seu propi pes. Així, el valor de potència que ens resultarà més rellevant serà aquell que es desenvolupi davant de càrregues externes que s'identifiquin amb el pes corporal. En relació amb la potència desenvolupada al nivell de la força útil, els subjectes mostren registres i processos singulars.

Introducció

Tradicionalment, la valoració de la força parteix sovint de la superació d'una càrrega externa màxima –FDM–, encara que sembla ser que, tan important com el coneixement de la força aplicada davant aquest tipus de situació, resulta també d'interès el coneixement de la que s'assoleix davant un altre tipus de resistències, és a dir, davant de càrregues inferiors a la dinàmica màxima, allò que s'ha acabat anomenant com a: Força dinàmica màxima relativa –FDM_{relativa}– (González, 2000). Tant és així, que no sempre es compleix l'axioma que el que més força manifesta davant les càrregues màximes o submàximes, ho fa també davant altres inferiors més lleugeres.

De la mateixa manera, hem de contemplar la potència com un concepte associat al de força, la qual estableix el producte d'aquesta –el de força aplicada–, per la velocitat a la que es desplaça la càrrega externa en cada instant del moviment. De fet, es tracta de posar èmfasi en la capacitat de generar treball mecànic en funció del temps utilitzat.

Malgrat tot, des del punt de vista de la Dinàmica, es defineix el treball com el producte de la força per la distància recorreguda en el desplaçament, amb la qual cosa veiem, en principi, que no es fa referència a l'aspecte temporal, i en conseqüència per donar-nos una idea de la rapidesa amb què es realitza un treball, s'inclou el concepte de la potència mecànica, i aquesta es defineix com la quantitat de treball que pot efectuar-se en la unitat de temps. Això fa que la potència mecànica d'un mòbil que es desplaça amb moviment rectilini uniforme (MRU), es relacioni tant amb la

seva velocitat com amb la força aplicada, així, si entenem que el treball produït és equivalent al producte de la força per la distància a què es desplaça la massa, tenim que: $P = W / t = F \Delta x / t = F v$; per la qual cosa la potència pot definir-se també com el producte de la força per la velocitat: $P = F v$.

Aquest procediment resulta molt important per comprendre l'evolució del rendiment esportiu (eficàcia), ja que la potència és, sens dubte, la magnitud més rellevant a l'hora de descriure la conducta mecànica de l'organisme.

Cal tenir present que, la màxima potència generada per un grup muscular acostuma a ser anomenada llinard de rendiment muscular –URM–. Millorar el llinard esmentat sempre s'ha de considerar com un benefici en el rendiment de la força aplicada de l'esportista (Bosco, 1994; González i Gorostiaga, 1995; González, 2000; Tous, 1999), o sigui, ser potent vol dir, primer de tot, ser capaç de generar gran quantitat de treball en el menor temps possible, o igualment, aplicar una gran quantitat de força a la major velocitat que puguem. Per tant, es pot arribar a entendre que el coneixement de la potència davant de càrregues externes inferiors a la dinàmica màxima –1 RM–, ens pot aportar molta informació per apreciar els efectes de l'entrenament.

Hem comprovat que gran part de la bibliografia relacionada amb l'entrenament d'aquesta magnitud acostuma a fer referència a esports de prestació en medi estandarditzat (Schmidtbleicher, 1985; Newton i Kraemer, 1994; Zatzorski, 1995). Així, s'observen escasses aportacions dedicades a l'entrena-

ment o valoració de la potència en els esports anomenats d'aventura, entre ells, els d'escalada.

Per aquest motiu, l'objecte de l'estudi consisteix a mesurar i valorar la progressió de la magnitud de la potència davant els percentatges de càrregues externes del 50 %, 60 %, 70 % i 80 % d'1 RM –FDM_{relativa}– en subjectes escaladors, i específicament la del nivell corresponent al pes corporal (PC), com a indicador més representatiu de l'òptim estat de forma.

Material i mètode

Subjectes

S'han seleccionat per a aquest estudi cinc subjectes –quatre de masculins i un de femení– que practiquen l'escalada esportiva en campionats nacionals i internacionals (Taula 1). Els valors antropomètrics i de força (mitjana, DE) de la mostra són: edat: 23,20 (1,64) anys; estatura: 172,60 (9,29) cm; pes: 63,60 (10,57); FDM 1 RM: 101 (20,43) kg. Els esportistes, prèviament informats sobre els objectius del nostre estudi i d'altres qüestions de tipus ètic com ara: participació voluntària, aplicació de tècniques no invasives ni agressives, aspectes confidencials dels resultats etc., voluntàriament han donat el seu consentiment per participar en l'experimentació, i s'han compromès també a la realització dels tests tot al llarg dels 6 mesos.

Malgrat l'interès mostrat, dos subjectes no van poder assistir a un dels controls, un d'ells per lesió. Els subjectes tenen edats compreses entre els 21 i 25 anys d'edat. Tots són estudiants menys un que

Taula 1.

Tipologia dels subjectes.

SUBJECTE	SEXE	EDAT (anys)	PES (kg)	TALLA (cm)	1RM (kg)	VIA MÀXIMA	ANYS EXPERIÈNCIA
1	V	24	66	178	125	8C+	11
2	V	24	69	181	95	7C+	7
3	V	21	77	179	110	8A	7
4	V	25	55	163	105	8A+	8
5	H	22	51	162	70	8B	6

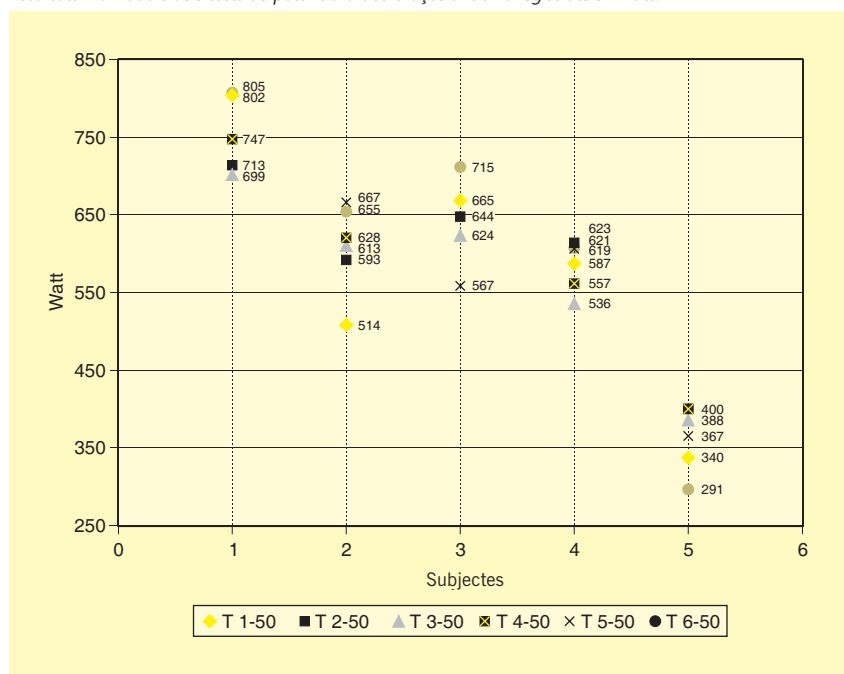
Taula 2.

Dades i estadístics dels tests de potència a dos braços al 50 % registrats en watt.

W (watt)	T 1-50	T 2-50	T 3-50	T 4-50	T 5-50	T 6-50	MITJANA	DE	CV
SUBJECTE 1	805	713	699	747		802	753,20	49,13	7 %
SUBJECTE 2	514	593	613	628	667	655	611,67	54,95	9 %
SUBJECTE 3	665	644	624		567	715	643,00	54,33	8 %
SUBJECTE 4	587	623	536	557	621	619	590,50	37,16	6 %
SUBJECTE 5	340	400	388	400	367	291	364,33	42,62	12 %

Il·lustració 1.

Resultats individuals dels tests de potència a dos braços al 50 % registrats en watt.



és escalador professional i porten escalant un mínim de 6 anys. Els nivells de dificultat de les vies que escalen són els següents: 7C +, 8A, 8A +, 8B, 8C + La freqüència d'entrenament oscil·la entre 2 i 5 dies, segons el subjecte i es basa en mètodes tradicionals de perfeccionament tècnic i augment de la velocitat de la progressió en l'escalada, bé al rocòdrom o bé a la muntanya mateix.

Material

- Màquina de resistència constant de politja alta amb els pesos corresponents per incrementar la càrrega.

- Seient per a l'executant i mitjans de subjecció adequats.
- Barra ampla per fer presa amb les dues mans.
- Ergopower-Bosco System: Patent Pend. No. 82530 A 90, versió 4.2.
- Programa estadístic SPSS v.10.

Procediment

Es va realitzar un test previ per determinar la força dinàmica màxima –FDM– de cada subjecte; el test consisteix a aixecar el major nombre possible de quilos en una repetició 1 RM (Harre i Hauptmann, 1994; González, 2000), mitjançant l'e-

xercici de dorsals en politja alta amb barra ampla i a dues mans.

Posteriorment, es van efectuar sis tests de quatre nivells –un cada mes, des de gener fins a juny– de la càrrega màxima prèviament aconseguida (50 %, 60 %, 70 % i 80 %). A cada test es van registrar els valors mitjans de la magnitud de la potència per nivell en watt: $W = J s^{-1}$, si s'expressa en unitats bàsiques: $W = m^2 kg s^{-3}$. El registre s'ha efectuat amb l'utensili tecnològic: Ergopower-Bosco System.

El protocol dels tests va consistir en la realització d'un escalfament –exercicis dinàmics generals, a continuació, exercicis específics de la prova amb menys pes–, d'una durada aproximada de 15 minuts. Tot seguit, es va portar a terme l'exercici de dorsal descrit. Cada subjecte va efectuar quatre repeticions per nivell, i es van anotar els valors de potència mitjana.

El mateix protocol es va repetir al llarg dels sis tests, amb un interval de trenta dies –un mesocicle–, i es va considerar important que el mateix dia del test els subjectes no fessin esforç físic previ. Així mateix, tots els subjectes van intervenir en un aprenentatge anterior al primer test, amb l'objecte de familiaritzar-s'hi per fer-ne una execució correcta.

Anàlisi estadística

El tractament estadístic s'ha dut a terme emprant proves d'estadística descriptiva, els resultats de les quals s'expressen des de la mitjana, la desviació estàndard (DE) i el coeficient de variació (CV). Així mateix, s'ha aplicat una anàlisi estadística basada en el Model Lineal General, cas de mesuraments repetits, del qual s'ha triat el nivell de significació $p < 0,05$.

Resultats

A continuació es descriuen els resultats obtinguts a les taules 2, 3, 4, 5, i a les il·lustracions 1, 2, 3, 4, dels registres mitjans de potència expressats en watt (W); valors aconseguits pels escaladors en cada un dels tests. Aquest estudi se centra en el seguiment d'un grup de subjectes als quals se'ls valora la potència mitjançant un total de sis tests en dife-



rents moments de la temporada. Aquests consten, paral·lelament, de percentatges de càrregues externes respecte a la 1 RM. Per tant es tracta d'un estudi amb un disseny de mesuraments repetits de sis moments per quatre nivells de treball.

Com es pot apreciar el subjecte 5 –l'única dona– presenta resultats clarament inferiors als altres escaladors, al mateix temps que una major dispersió (CV = 12 %) comparant els mesuraments efectuades en diferents moments.

Els mesuraments al 60 % presenten índexs de dispersió, en general, baixos i homogenis, i els valors del CV se situen al voltant del 10 %.

Al test al 70 % es pot observar que el subjecte núm 4 presenta una elevada dispersió en els mesuraments efectuats en diferents moments de la temporada.

Els mesuraments al 80 %, igual que els del 60 %, presenten índexs de dispersió (CV) baixos i agrupats al voltant del 10 %.

Pel que fa a la significació global de l'estudi, s'ha observat que entre els diferents moments en què s'apliquen els tests, no existeixen diferències estadísticament significatives ($F = 0,725$; $p > 0,05$), mentre que per als diferents nivells de càrrega, sí que es desenvolupen, òbviament, nivells de potència superiors, els quals mostren en termes generals diferències estadísticament significatives ($F = 73,717$; $p < 0,05$) i també contrastant dos a dos els diferents nivells de treball.

Discussió

L'energia és una propietat o atribut de tot cos o sistema material en virtut de la qual aquests es transformen i modifiquen la seva situació i/o estat, i poden actuar sobre altres provocant també transformacions. Sense energia cap procés, sigui físic, químic o biològic no és possible; per això tots els canvis materials són associats a una quantitat d'energia que es posa en joc. Físicament, el treball representa una mesura de l'energia mecànica que es transfereix al sistema per l'acció d'una força i, com hem vist, la potència implica la rapidesa amb

què s'efectua el treball esmentat. Per això, assumint la perspectiva de la Dinàmica, hem de comprendre que els resultats de la magnitud de la potència seran els que se'ns manifesten com els de major eficàcia en el tractament de la força, atès que aquesta –la potència– es constitueix el valor més representatiu de la relació força-velocitat (González i Gorostiaga, 1995; González, 2000; García *et al.*, 1996; García, 1999; Olaso i La-puente, 1997; Manno, 1999).

Aquest concepte es fonamenta, a hores d'ara, en l'anomenat entrenament funcional de la força (Tous, 1999), el qual bus-

ca de millorar l'activitat de les unitats motores amb vista a la producció d'un rendiment muscular òptim (Cometti, 1989-1998). En aquest sentit, hom pot considerar que, quan els subjectes mostren els valors de potència més elevats, és quan l'esportista es troba en el moment idoni per assolir els millors resultats en competició; aquest criteri esdevé fonamental en les especialitats esportives en les quals a més a més de la dificultat, intervé el factor temps.

En fer l'anàlisi dels valors de la potència obtinguts davant els percentatges de les càrregues externes relatives a la 1 RM, en

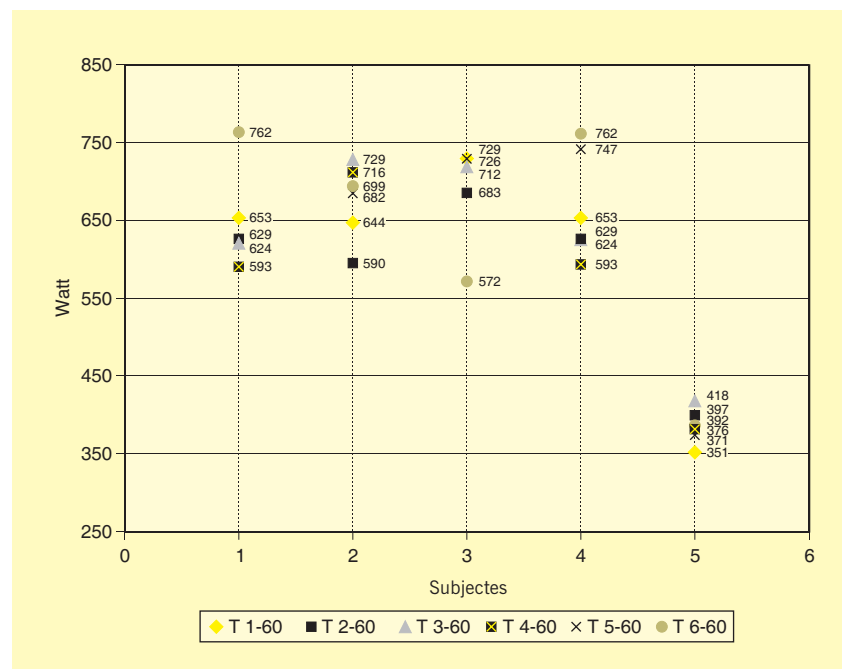
Taula 3.

Dades i estadístics dels tests de potència a dos braços al 60 % registrats en watt.

W (watt)	T 1-60	T 2-60	T 3-60	T 4-60	T 5-60	T 6-60	MITJANA	DE	CV
SUBJECTE 1	653	629	624	593		762	652,20	64,99	10 %
SUBJECTE 2	644	590	729	716	682	699	676,67	51,75	8 %
SUBJECTE 3	729	683	712		726	572	684,40	65,42	10 %
SUBJECTE 4	653	629	624	593	747	762	668,00	69,83	10 %
SUBJECTE 5	351	397	418	376	371	392	384,17	23,28	6 %

Il·lustració 2.

Resultats individuals dels tests de potència a dos braços al 60 % registrats en watt.



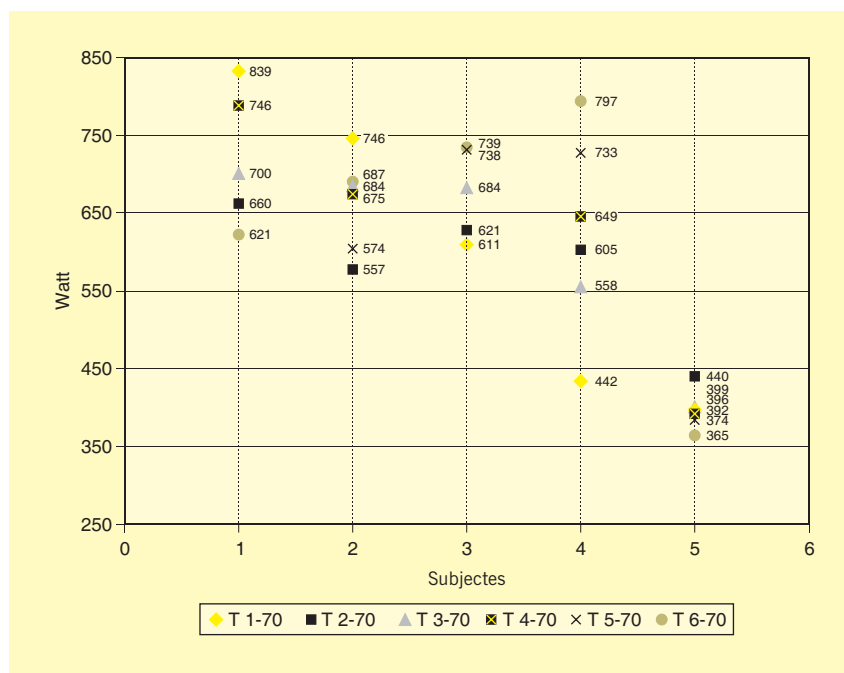
Taula 4.

Dades i estadístics dels tests de potència a dos braços al 70 % registrats en watt.

W (watt)	T 1-70	T 2-70	T 3-70	T 4-70	T 5-70	T 6-70	MITJANA	DE	CV
SUBJECTE 1	839	660	700	783		621	720,60	89,34	12 %
SUBJECTE 2	746	574	687	675	557	684	653,83	73,08	11 %
SUBJECTE 3	611	621	684		739	738	678,60	61,43	9 %
SUBJECTE 4	442	605	558	649	733	797	630,67	126,50	20 %
SUBJECTE 5	392	440	399	396	374	365	394,33	26,04	7 %

Il·lustració 3.

Resultats individuals dels tests de potència a dos braços al 70 % registrats en watt.



el transcurs dels tests a què han estat sotmesos els subjectes, es dedueix que existeix una tendència general a l'obtenció de registres dispersos –CV oscil·la en un rang del 6 % al 20 % (taules 2, 3, 4, 5)–, tot manifestant-se conductes individuals particulars, com és el cas del subjecte 4, que al test del 70 % presenta un CV de 20 % (taula 4) cosa que mostra una gran dispersió dels resultats, que coincideixen amb un augment de la potència. Si s'analitzen de manera integral els exercicis, es pot observar que el coeficient de variació més gran es troba també al percentatge

del 70 % (taula 4), que és on tenen el seu nivell de força útil tres dels cinc components del grup. En tractar-se, però, d'un estudi amb un disseny de mesuraments repetits de sis moments per quatre nivells de treball, hem de comprendre que la dispersió ha de ser percebuda com a positiva, sempre que el valor del registre sigui ascendent respecte del procés temporal –últim test. En el cas contrari, si es produeix una disminució de la potència, ha d'ésser interpretada com a descendent, negativa o no favorable, ja que la seva incidència s'allu-

nya temporalment de l'esdeveniment de la competició.

En aquest sentit, al nostre estudi, una bona part de les dispersions acostumen a tenir un caire positiu –augment de la potència–, encara que és ben cert que hi ha alguns descensos, com ara: el subjecte 5 al test 50 % (taula 2); el subjecte 3 al test 60 % (taula 3); els subjectes 1 i 2 al test 70 % (taula 4) i els subjectes 1 i 5 al test 80 % (taula 5).

Des d'una altra perspectiva, es fa palès que a l'escalada adquireix més importància la força relativa que no pas l'absoluta i que, en aquest esport com en d'altres, la força útil –en aquest cas, el valor de la força respecte a la mobilització del propi pes corporal (PC)– és summament important per al rendiment; per això, els valors i índexs d'excel·lència (Miller, 1997) han de ser, doncs, màxims.

Per tant, hem considerat la potència generada en la mobilització del pes corporal (taula 6), com el millor indicador –valor d'excel·lència– de l'estat de forma d'aquests esportistes; aquest paràmetre es constitueix, doncs, en l'aspecte de més consistència per al rendiment de l'escalador. Així, si analitzem la conducta i l'evolució de la potència respecte de la superació de la càrrega externa pròxima al PC, constatem que:

Per al subjecte 1, el PC es correspon amb el nivell del 50 % d'1 RM (taula 2); amb la qual cosa es poden diferenciar dues puntes en què s'és capaç de desenvolupar els millors resultats de la magnitud esmentada, l'una s'acosta al T1 –gener– i l'altra al final del període de seguiment T6 –juny–, que és, en teoria, quan comencen les competicions importants.

Respecte del subjecte 2, el PC es manifesta al nivell del 70 % d'1 RM (taula 4). Segons els seus resultats, aquest mostra una evolució fluctuant de pujades i baixades, amb la qual cosa els millors valors de potència els realitza al T1, però també aconsegueix valors elevats als T3, T4 i T6.

Al subjecte 3, el PC es relaciona amb el nivell del 70 % d'1 RM (taula 4). Aquest presenta una evolució continuada de la potència, cosa que ens indueix, en princi-



pi, a pensar en una orientació eficient del procés d'entrenament.

Pel que fa al subjecte 4, el PC coincideix amb el nivell del 50 % d'1 RM (taula 2). S'aprecia que l'evolució de la potència no és gaire acusada, encara que, de manera general, els valors més alts apareixen al final del període, T5 i T6.

Finalment, en el subjecte 5, el PC es correspon amb el nivell del 70 % d'1 RM (taula 4). En virtut d'aquesta dada, hi ha un increment del T1 al T2, per començar, posteriorment, un descens gradual.

De tots els resultats de la potència *versus* la càrrega externa equivalent al PC, es dedueix que els subjectes mostren resultats i processos singulars, no comparables.

Hem constatat també, de manera general, que l'evolució de la potència respecte dels percentatges de la 1 RM sotmesos a test tot al llarg de la temporada, s'ha vist reflectida en una dispersió dels resultats, tot i que és cert que no existeixen diferències significatives entre els moments en què s'apliquen els registres ($p > 0,05$). Per tant, hem de considerar parcialment rellevant per al rendiment esportiu aquesta dispersió. Malgrat tot, destaquem alguna individualitat, ja esmentada, en la qual sí que percebem clarament el progrés.

Coincidim amb les opinions que argumenten que, com que la potència és el criteri que indica la rapidesa amb què es realitza el treball, aquesta adquireix una gran importància per a l'eficàcia del rendiment (García, 1999; González i Gorostiaga, 1995), i atès que la possibilitat de manifestar-la varia a causa de la resistència a la qual s'enfronta, l'orientació de l'entrenament de la força ha de conduir-se de forma específica perquè tingui rellevància en el resultat final de l'especialitat esportiva implicada (Miller, 1997).

Conclusions

Ara com ara, sembla ser que els resultats de la potència emergeixen com el valor funcional més important en la manifestació de la força aplicada davant la superació de càrregues externes, siguin representatives de la FDM o de la FDM_{relativa}. Aquest és el cas de l'escalada esportiva,

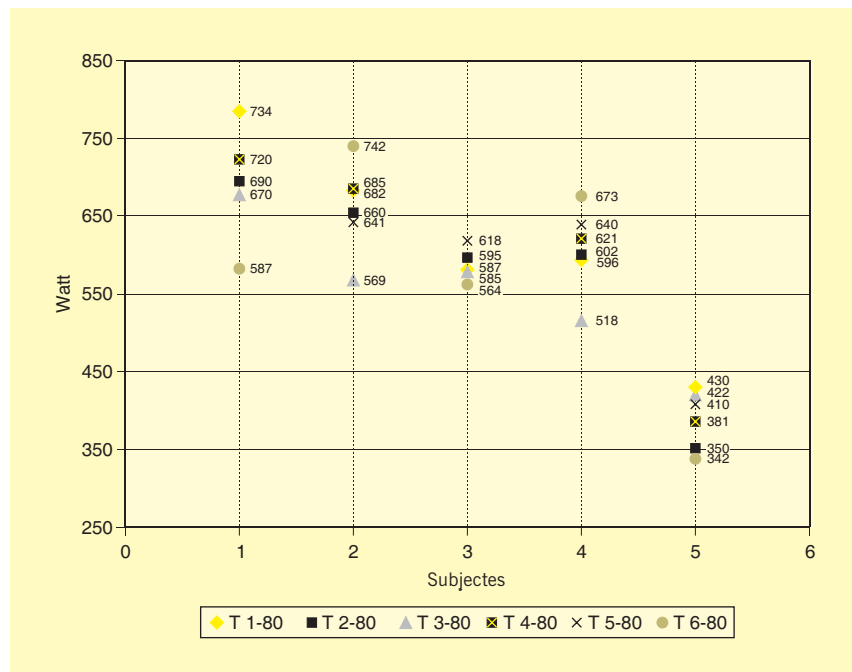
Taula 5.

Dades i estadístics dels tests de potència a dos braços al 80 % registrats en watt.

W (watt)	T 1-80	T 2-80	T 3-80	T 4-80	T 5-80	T 6-80	MITJANA	DE	CV
SUBJECTE 1	734	690	670	720		587	680,20	57,80	8 %
SUBJECTE 2	685	660	569	682	641	742	663,17	57,30	9 %
SUBJECTE 3	585	595	587		618	564	589,80	19,49	3 %
SUBJECTE 4	596	602	518	621	640	673	608,33	52,34	9 %
SUBJECTE 5	430	350	422	381	410	342	389,17	37,43	

Il·lustració 4.

Resultats individuals dels tests de potència a dos braços al 80 % registrats en watt.



Taula 6.

Mides de potència davant de càrregues pròximes al pes corporal (PC).

	SUBJECTE 1 50 %	SUBJECTE 2 70 %	SUBJECTE 3 70 %	SUBJECTE 4 50 %	SUBJECTE 5 70 %
PC (Kg)	66	69	77	55	51
Millor (W)	805	746	739	623	440

on adquireix també gran importància la potència desenvolupada davant d'una resistència externa pròxima al propi pes corporal (PC).

Dels resultats obtinguts durant el transcurs del nostre estudi, es desprèn que els valors de la potència respecte dels percentatges inferiors a 1 RM, presenten disper-

sions –CV oscil·la en un rang del 6 % al 20 %–, tot manifestant-se conductes individuals particulars. De manera general, el major coeficient de variació es troba al nivell 70 %, on tenen la força útil tres dels cinc components del grup.

La majoria de les variacions acostumen a tenir un caire positiu –augment del valor del registre de la potència–, encara que també s’hi observen descensos; i pel que fa a la potència desenvolupada davant la càrrega externa pròxima al PC, els subjectes mostren resultats i processos singulars. Malgrat les dispersions positives, i atès que es constata que entre els diferents moments no existeixen diferències estadísticament significatives ($p > 0,05$), se suggereix considerar aquesta dispersió parcialment rellevant per al rendiment esportiu.

Finalment, podem considerar recomanable en l’orientació de l’entrenament d’aquests esportistes, establir mitjans de preparació de la força en els quals el component funcional sigui prioritari, i cal que els valors màxims de la potència

s’aconsegueixin just en el moment de l’esdeveniment competitiu, sobretot pel que fa a la mobilització de la càrrega externa equivalent al pes corporal de l’escolador.

Bibliografia

- Bosco, C.: *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*, Barcelona: Ed. Paidotribo, 1994.
- Cometti, G.: *Les méthodes modernes de musculation*, URF Staps. Dijon: Université de Bourgogne, 1989.
- : *La pliometría*, Barcelona: Ed. Inde, 1998.
- García, J. M.: *La Fuerza*, Madrid: Ed. Gymnos, 1999.
- García, J. M.; Navarro, M. i Ruiz, J. A.: *Bases Teóricas del Entrenamiento Deportivo*, Madrid: Ed. Gymnos, 1996.
- González, J. J. i Gorostiaga, E.: *Fundamentos del entrenamiento de la Fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*, Barcelona: Ed. Inde, 1995.
- González, J. J.: “Concepto y medida de la fuerza explosiva en el deporte. Posibles aplicaciones al entrenamiento”, R&D, tom XIV, vol. 14, núm. 1, 2000.

- Harre, D. i Hauptmann, M.: “La capacidad de fuerza y su entrenamiento”, R&D, tom VII, núm. 4; tom VIII núm. 1, 1994.
- Manno, R.: *El entrenamiento de la fuerza*, Barcelona: Ed. Inde, 1999.
- Newton, R. U. i Kraemer, W. J.: “Developing explosive muscular: implications for a mixed method training strategy”, *Strength and Conditioning (NCSAA)*. 16 (5), 1994.
- Olaso, S. i Lapuente, M.: “Tratamiento de la fuerza explosiva en un grupo de saltadores de longitud y de triple”, segon volum de les actes del tercer Congrés de les Ciències de l’Esport, l’Educació Física i la Recreació, INEFC centre de Lleida, 1997.
- Schmidtbleicher, D.: “L’entraînement de force: l’analyse structurelle de la force motrice et de son application à l’entraînement”, *Sciences du Sport*, septembre, 1985.
- : “L’entraînement de force: classification des méthodes”, *Sciences du Sport*, agost, 1985.
- Thépaut-Mathieu, C.; Miller, C. i Quièvre, J.: *Entraînement de la force. Spécificité et planification*, Les Cahiers de l’INSEP, núm. 21, París: INSEP, 1997.
- Tous, J.: *Nuevas tendencias en fuerza y musculación*, edició: Julio Tous Fajardo, ISBN: 84-605-9935-3, 1999.
- Zatziorski, V. M.: (1995): “Science and practice of strength training”, Champaign (IL): Human Kinetics, 1995.