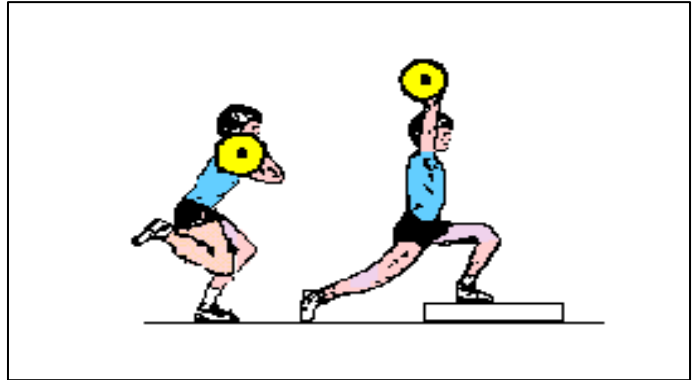


CONCEPTOS DE LA FUERZA

PAPEL DE LA FUERZA EN EL RENDIMIENTO DEPORTIVO



La mejora de la fuerza es un factor importante en todas las actividades deportivas, y en algunos casos determinantes (en el arbitraje es determinante) Nunca puede ser perjudicial para el deportista si se desarrolla de una manera correcta. Sólo un trabajo mal orientado en el que se busque la fuerza por sí misma, sin tener en cuenta las características del deporte, puede influir negativamente en el rendimiento específico.

Fuerza y técnica

La fuerza juega un papel decisivo en la buena ejecución técnica. En muchos casos el fallo técnico no se produce por falta de coordinación o habilidad del sujeto, sino por falta de fuerza en los grupos musculares que intervienen en una fase concreta del movimiento.

La fuerza desde el punto de vista de la mecánica y de la fisiología

La definición de fuerza desde el punto de vista de la mecánica se centra en el efecto externo, generalmente observable, producido por la acción muscular, la atracción de la gravedad o la inercia de un cuerpo. Por el contrario, desde el punto de vista fisiológico la fuerza es la tensión generada por el músculo, es algo interno, que puede tener relación con un objeto (resistencia u oposición) externo o no. Tanto si la tensión es generada por la oposición de una resistencia externa [acción de la gravedad (peso) o inercia de los cuerpos en movimiento], como si se produce por la tensión simultánea de los músculos agonistas y antagonistas, en el músculo se produce una deformación. En nuestro caso las fuerzas de tensión son las que tiran internamente de las estructuras que están bajo tensión. Por tanto, la tensión muscularse puede definir como el grado de estrés mecánico producido en el eje longitudinal del músculo cuando las fuerzas internas tienden a estirar o separar las moléculas que constituyen las estructuras musculares y tendinosas.

Fuerza aplicada

Ni el concepto de fuerza desde el punto de vista de la mecánica ni desde la fisiología coincide o representa de manera total a la "fuerza" que debemos analizar en el deporte. Lo que nos interesa en el deporte es la fuerza aplicada en las acciones deportivas. Para comprender este concepto tendríamos que saber responder a una serie de preguntas:

¿Qué fuerzas intervienen al aplicar la fuerza?

Las fuerzas externas (cargas a vencer) y las internas (tensión del músculo) Pero ninguna de ellas es la fuerza aplicada. La fuerza aplicada surge de la Interacción entre la fuerza interna y externa. El resultado de esta interacción es la Fuerza aplicada, que es la que debemos analizar en el deporte. Por ello, la fuerza aplicada será el resultado de la acción muscular sobre las fuerzas externas, o dicho de otra manera, será el grado en el que se manifiesta externamente la tensión interna generada en el músculo.

¿De qué depende la velocidad con la que se desplaza una carga?

La velocidad a la que se desplaza una carga depende de la diferencia entre la fuerza aplicada y la fuerza que representa la carga a desplazar.

¿Cuál es el indicador de que se aplica más o menos fuerza?

El indicador de que se aplica más o menos fuerza ante la misma carga es la velocidad con la que se desplaza la carga. Esto nos aporta una aplicación práctica muy importante, y es que para saber si se ha mejorado la fuerza (fuerza aplicada, naturalmente) sólo es necesario medir la velocidad ante la misma carga (no es necesario medir una RM o test semejantes).

¿A mayor tensión muscular mayor fuerza aplicada?

No hay una relación directa entre la tensión muscular y la fuerza aplicada. A una misma (máxima) tensión muscular le pueden corresponder valores de fuerza aplicada diferentes, según los brazos de palanca que se generen en función de la posición de la carga con respecto al eje de giro. En una acción concéntrica con una carga elevada o máxima, al punto de mínima aplicación de fuerza (punto crítico del recorrido) le corresponde la máxima tensión muscular y la mínima fuerza aplicada (esto se comprueba por la mínima velocidad a la que se desplaza la carga en dicho punto crítico). Pero para seguir entendiendo el concepto de fuerza aplicada y sus aplicaciones, debemos poder responder a más cuestiones. Suponiendo que el sujeto pone su máximo empeño en aplicar la máxima fuerza y lo más rápidamente posible:

¿De qué depende la fuerza aplicada?

En un mismo sujeto, la fuerza aplicada depende directamente de dos factores equivalentes; uno, el tiempo disponible para aplicar fuerza, dos, la velocidad a la que se desplaza la resistencia. Cuanto mayor sea el tiempo disponible para aplicar fuerza (dentro de ciertos límites), mayor será la fuerza que se pueda aplicar. Hablar de tiempo y de velocidad es equivalente: el sujeto tendrá más tiempo para aplicar fuerza cuando la velocidad sea menor (mayor carga) y viceversa.

¿Por qué tiene importancia la pregunta anterior y su respuesta?

Porque el tiempo disponible para aplicar fuerza se reduce

(necesariamente) a medida que se mejora el rendimiento (mayor niveles de fuerza aplicada).

¿Qué problema plantea dicha pregunta y su respuesta?

Esta situación plantea un problema, y es que, como he expuesto al analizar la primera pregunta, cuanto menor sea el tiempo disponible para aplicar fuerza, menor será la fuerza que se podrá aplicar. Luego si se pretende mejorar el rendimiento, las condiciones para aplicar fuerza empeoran, es decir, se nos crea un problema, porque, necesariamente, se ha de reducir el tiempo disponible para aplicar fuerza.

¿Cuál es la solución a dicho problema?

Ante esta situación, el sujeto se verá obligado a aumentar la aplicación de fuerza en la unidad de tiempo lo que es lo mismo, se verá obligado a aumentar la velocidad a la que se aplica la fuerza a medida que se mejora el rendimiento. Es decir, que el rendimiento deportivo en acciones que se realizan a la máxima velocidad posible sólo se puede mejorar si se mejora la aplicación de fuerza en la unidad de tiempo ante la misma carga. Éste es el reto y el gran problema de la mejora del rendimiento deportivo en acciones que han de realizarse a alta o máxima velocidad.

La consideración del tiempo y la velocidad como determinantes de la fuerza aplicada y de su concepto, nos lleva a la conclusión de que cuando se trata de evaluar o entrenar, un sujeto tiene numerosos valores de “fuerza máxima”, ya que ante cada carga que desplace alcanzará un valor de “fuerza máxima aplicada”, y por ello, los valores de fuerza máxima aplicada serán tantos como cargas distintas (tiempos y velocidades también distintos) tenga que superar. Pero también cuando se trata de realizar el gesto específico de competición (siempre la misma resistencia o carga, excepto en la Halterofilia), el sujeto tendrá diferentes valores de fuerza aplicada ante la misma carga a medida que se modifica el rendimiento. Por tanto, como hemos indicado en párrafos anteriores, el objetivo del entrenamiento será aplicar cada vez más fuerza en menos tiempo ante la misma carga, es decir, alcanzar cada vez más velocidad ante la misma carga. La excepción viene representada por la Halterofilia, cuyo objetivo es conseguir siempre la misma

velocidad ante cargas cada vez más altas.

Curva fuerza tiempo: fuerza máxima, producción de fuerza en la unidad de tiempo (RFD) y fuerza útil

Lo más relevante del concepto de fuerza aplicada es la relación entre la fuerza aplicada y el tiempo necesario para alcanzarla. Esta relación se expresa en $N \cdot s^{-1}$, y se le denomina “producción de fuerza en la unidad de tiempo” (tasa de producción de fuerza). Cuando en el argot del entrenamiento se emplea el término “fuerza explosiva”, lo que debería entenderse como tal concepto es el de “producción de fuerza en la unidad de tiempo”. Realmente, la curva fuerza-tiempo es una serie “infinita” de valores de relaciones fuerza-tiempo, y el valor de la relación entre la fuerza aplicada y el tiempo necesario para alcanzarla, marca la pendiente de la curva fuerza-tiempo. Un aumento de la pendiente máxima se traduce en una mejora del rendimiento: más velocidad ante la misma carga. Estos cambios de la pendiente dan lugar a un desplazamiento de la curva fuerza-tiempo hacia la izquierda (la misma fuerza se aplica en menos tiempo) y hacia arriba (en el mismo tiempo se aplica más fuerza). Estos desplazamientos, que se dan de manera simultánea, son el objetivo permanente del entrenamiento.

La RFD Max (tasa de producción de fuerza). Se suele medir en una acción estática, pero en acciones dinámicas concéntricas la RFD máx. también se alcanza en la fase estática del movimiento, como, por ejemplo, en un salto vertical sin contra movimiento o en cualquier acción concéntrica al desplazar una carga externa. En todas las acciones dinámicas realizadas a la máxima velocidad. La velocidad que se alcance en la fase dinámica del movimiento va a depender del valor de RFD (tasa de producción de fuerza). Que se haya alcanzado en la fase estática del mismo, es decir, antes de iniciar el desplazamiento. Por tanto, lo que ocurre en la fase dinámica del movimiento depende de lo que haya ocurrido previamente en la fase estática del mismo.

La fuerza útil es la fuerza que aplica el sujeto en el gesto o acción específica de competición. La fuerza útil no es sólo el pico máximo de fuerza aplicado, sino, especialmente, la RFD que se alcanza, es decir, la RFD específica o RFD útil. La mejora de la RFD específica es el

principal objetivo del entrenamiento de fuerza. Si se mejoran los valores de fuerza en otros ejercicios o con otras cargas y no se mejora la RFD específica, el resultado del entrenamiento será nulo o negativo, es decir, no mejorará el resultado en competición. Realmente, el valor de la RFD específica y el resultado en competición son una misma cosa. Lo que significa que sólo se puede evaluar y considerar que ha mejorado la RFD específica si ha mejorado el resultado de la competición.

Déficit de fuerza

Como hemos indicado, en una acción dinámica, la fuerza (fuerza máxima) que se puede aplicar depende del tiempo disponible para aplicar fuerza o de la velocidad a la que se desplaza la carga, pero tanto el tiempo como la velocidad dependen de la carga absoluta o relativa que hay que desplazar, por tanto, también podemos decir que la fuerza aplicada depende de la carga o resistencia a vencer. Esto significa que un sujeto tendrá tantos picos de fuerza máxima como diferentes cargas tenga que superar. Y si hay diferentes picos y uno de ellos es el mayor de todos, habrá una diferencia entre éste y los demás. El mayor pico corresponderá a la RM, ya que, como sabemos, cuanto mayor es la carga más fuerza podemos aplicar. Pues bien, a la diferencia entre la fuerza aplicada cuando la carga es la máxima que se puede desplazar (1RM) y cualquier otro valor de fuerza alcanzado con cargas inferiores se le denomina déficit de fuerza.

El déficit es mejor cuanto más reducido es, porque esto significa que el sujeto es capaz de aprovechar en mayor medida el potencial de fuerza (la RM) que ha desarrollado. Un mayor aprovechamiento del potencial de fuerza es positivo, porque es un indicador de la mejora de la forma física del sujeto, ya que un mayor aprovechamiento del potencial de fuerza o una reducción (mejora) del déficit significa que el sujeto es capaz de aplicar más fuerza ante la misma carga relativa (% 1RM), o, lo que es equivalente, el sujeto consigue más velocidad ante el mismo porcentaje de la RM.

Esta afirmación se explica fácilmente, pues si ante un mismo porcentaje o carga relativa (que, naturalmente, también es una carga absoluta) se consigue más velocidad, significa que se ha aplicado más fuerza ante dicha carga relativa, lo que representa una reducción del déficit, puesto que la diferencia entre la fuerza aplicada a dicha carga y la aplicada ante la RM se ha reducido, y, por ello, el sujeto rinde en mayor medida con respecto a su potencial de fuerza. Por el contrario, si mejora la RM pero el déficit aumenta, significa que el sujeto “está fuerte” pero no rinde lo que su potencial de fuerza le permitiría. Es decir, por el hecho de haber mejorado su RM podrá desplazar cualquier carga absoluta a mayor velocidad, pero a menor velocidad de la que lo haría si su déficit fuese el mínimo para él. Podríamos decir, por tanto, que el sujeto “no está en forma” (esta “fuerte” pero “no le sale la marca”). La parte positiva en este caso es que el sujeto en esta situación tiene un margen de mejora del rendimiento si, a través del entrenamiento adecuado, en dos- Tres semanas consigue reducir su déficit sin que se

haya reducido su RM: diríamos que el sujeto “habrá afinado” o “estará afinando” su forma, es decir, aprovecha en mayor medida o en la mayor medida posible para él su potencial de fuerza.

EL PAPEL DE LA VELOCIDAD EN LA ESTIMACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO

La solución tradicional a la dosificación de la intensidad en el entrenamiento de fuerza ha sido la utilización del porcentaje de 1RM o XRM. Pero ambos presentan inconvenientes importantes. Los inconvenientes de utilizar 1RM como referencia son los siguientes:

- 1; Modificación de la RM con el entrenamiento.
- 2; Inexactitud de la medida de la RM.
- 3; Riesgo de sobrecarga excesiva al medirla.
- 4; Influencia en el propio proceso de entrenamiento si se mide con frecuencia

Los inconvenientes de utilizar como referencia XRM son los siguientes:

Necesidad de entrenar siempre con el máximo número de repeticiones por serie posible.

Esto puede producir: Excesiva fatiga, porque obliga a realizar un carácter del esfuerzo máximo en cada serie aumentar el riesgo de lesión, por la misma razón indicada en el punto anterior reducción de la velocidad de ejecución ante cualquier carga además, se ha comprobado que la utilización de XRM no ofrece los mejores resultados que el entrenamiento con un carácter del esfuerzo menor.

La solución a estos problemas empieza por una interpretación adecuada de lo que es la programación del entrenamiento.

La programación del entrenamiento no es más que la expresión de una sucesión o serie ordenada de esfuerzos que guardan una relación de dependencia entre sí.

El esfuerzo es el grado real de exigencia en relación con las posibilidades actuales del sujeto: carácter del esfuerzo. Por tanto, el carácter del esfuerzo será la relación entre lo realizado en una serie o en una sesión y lo realizable.

Por tanto, dado que lo que se programa cada día es un determinado grado o carácter del esfuerzo, la solución adecuada para la estimación y dosificación de la carga estaría en ser capaces de medir de manera precisa dicho grado o carácter del esfuerzo. Esto se consigue si conocemos dos indicadores de la carga:

Uno, El Grado de Esfuerzo que representa la primera repetición de una serie

Dos, El Grado de Esfuerzo que representa la pérdida de velocidad dentro de la serie

Para estimar el primero de estos indicadores es necesario conocer la velocidad de cada porcentaje de la RM

Para estimar el segundo es necesario conocer el porcentaje de pérdida de velocidad dentro de la serie y su efecto mecánico (pérdida de velocidad ante una misma carga) y metabólico (grado de estrés) con el fin de validar la fatiga, como expresión del grado de esfuerzo, generada por la serie o la sesión de entrenamiento.

Referencias Juan José González Badillo