



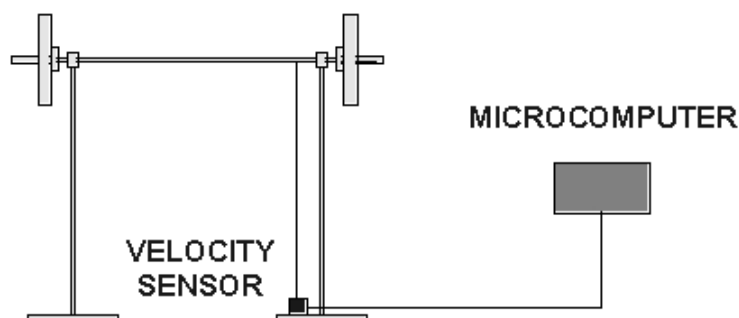
BASIC VERSION

UN SISTEMA MICROCOMPUTERIZADO PARA EL DIAGNÓSTICO DE FUERZA Y MONITORIZAMIENTO RETROALIMENTADO DEL ENTRENAMIENTO DE PESAS.

En el ejercicio de pesas, los músculos levantan una masa m aplicando una fuerza F (igual a $m \cdot g$) a una velocidad v produciendo una potencia P (igual a $F \cdot v$). En la práctica actual en el entrenamiento de fuerza, la atención es ampliamente dirigida al peso, mientras que la velocidad y la potencia son generalmente descuidadas. Sin embargo, estos parámetros pueden ser de gran importancia, no sólo para el entrenamiento de pesas, sino para la valoración de las capacidades de fuerza. FITRODYNE representa un sistema simple fácil de usar para el registro de la velocidad y la potencia en fases concéntricas del ejercicio de pesas.



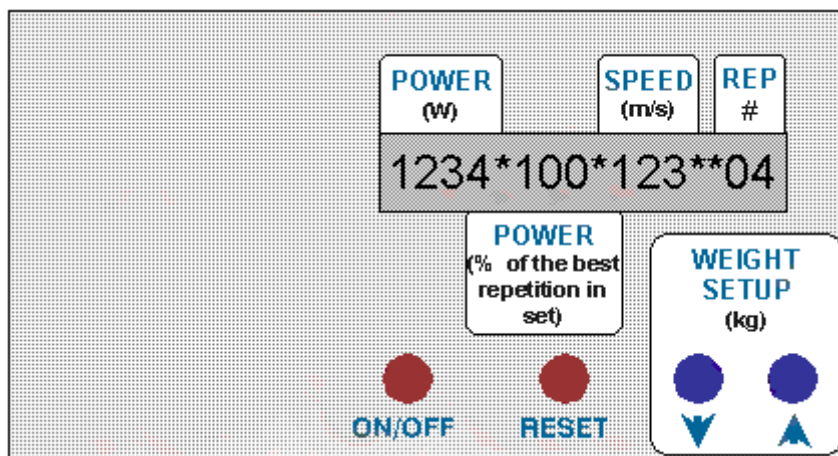
PRINCIPIO El sistema FITROdyne mide la velocidad ascendente vertical del ejercicio de pesas por medio de un sensor mecánicamente acoplado. Usando la masa conocida (introducir antes del ejercicio), el sistema determina la potencia en la fase concéntrica del ejercicio de pesas. En este sentido, el sistema provee todos los parámetros básicos del ejercicio de pesas, como por ejemplo fuerza, velocidad y potencia.



Una barra o máquina de pesas equipada con este sistema es efectivamente un simple dinamómetro. Los parámetros obtenidos permiten no sólo monitorizar la fatiga durante la serie de ejercicio, sino también una valoración sofisticada de las capacidades de fuerza.



DESCRIPCIÓN TÉCNICA El sistema (FIG. 1) consiste en dos componentes funcionales, una unidad sensor de velocidad y una microcomputadora. El sensor de velocidad está acoplado con un carrete giratorio atado al peso por medio de un fino cordón de nylon. El movimiento retrógrado del carrete es provisto por medio de un mecanismo de cuerda con resistencia menor a 2N. La fijación se puede extender a una distancia máxima de 2.5 metros.



FUNCIÓN La microcomputadora con un despliegue alfanumérico (FIG. 2) puede controlarse por medio de cuatro teclas. Después de encender la unidad, el peso de la barra o las placas es determinado utilizando los botones de las flechas. Después de cada repetición son mostrados el número de repetición, velocidad en m/s y potencia (en W o porcentaje de la mejor repetición en una serie particular de repeticiones). Se pueden almacenar datos de hasta 15 repeticiones y recuperarlos posteriormente de la memoria. El sistema puede así ser usado para monitorizar la fatiga en una serie de ejercicio de pesas. Mientras se rinde en una serie de repeticiones, la potencia en la mejor repetición será determinada como el 100%. La potencia de subsecuentes repeticiones se desplegará también como porcentajes de

este nominado máximo. La repetición con potencia por encima o por debajo de los niveles de porcentaje superior e inferior predeterminados (por ejemplo 90% y 70%) se indicará por medio de diferentes señales acústicas. Si la segunda o subsiguientes repeticiones recibiera un resultado de potencia mayor al nominado máximo, esta nueva figura se determinará como la figura 100% contra la cual las subsiguientes repeticiones serán comparadas. El sistema provee así información retroalimentada permitiendo mantener la potencia en la fase concéntrica en los márgenes deseados. Pulsando la tecla RESET borra la memoria, retorna el modo input del peso y pone el sistema listo para la siguiente serie de ejercicio.

APLICACIÓN EN LA VALORACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE FUERZA La típica rutina de test consiste en repeticiones de máximo esfuerzo con pasos incrementando los pesos hasta el 1RM. Por ejemplo, en prensa de brazos el peso inicial de 20kg. se incrementa inicialmente en pasos de 10kg. Según el peso se aproxima a 1RM incrementos más pequeños, como 2.5kg. o 5kg., podrían ser más apropiados. De cada repetición se graba la masa, fuerza media, velocidad media y potencia media. De estos datos se pueden trazar las curvas velocidad-peso y potencia-peso, así como curvas fuerza-velocidad y potencia-velocidad (FIG. 3 y FIG.4).

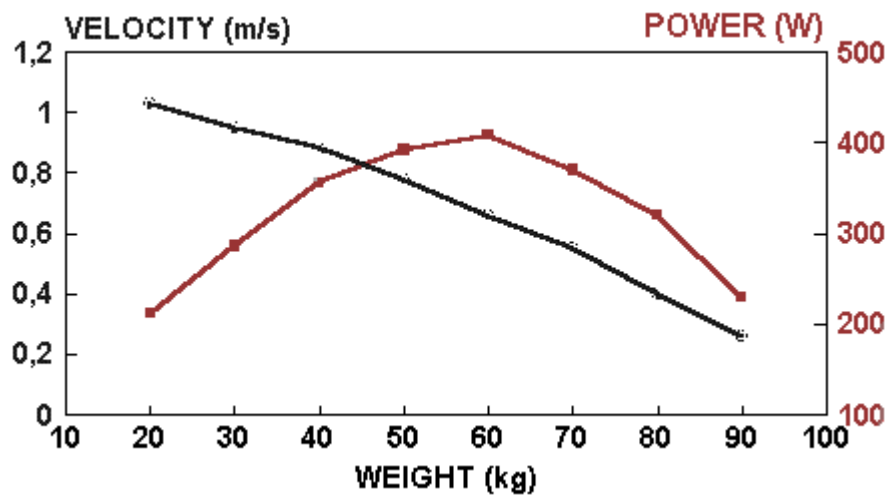


FIG. 3. Curvas velocidad-peso y potencia-peso basadas en datos recogidos de las repeticiones con diferentes pesos.

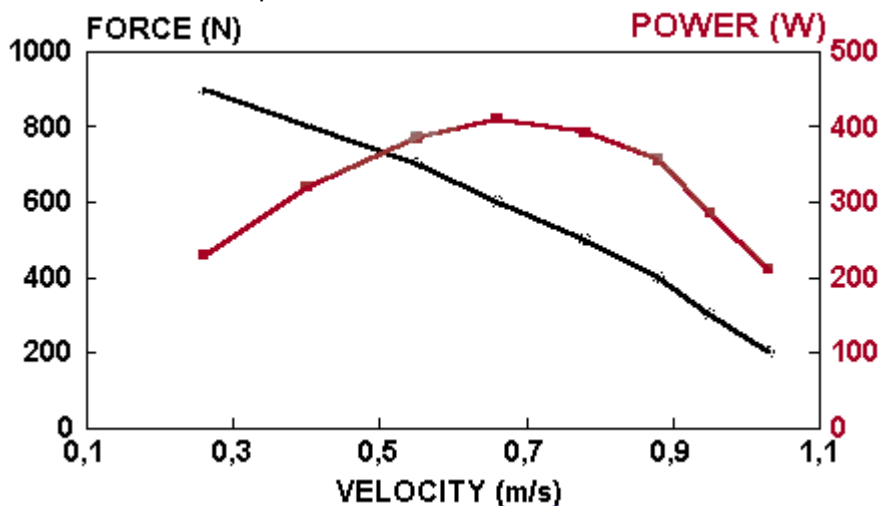


FIG. 4. Curvas fuerza-velocidad y potencia-velocidad basadas en datos recogidos de las repeticiones con diferentes pesos.

Se puede realizar no sólo la estimación de la potencia máxima sino también la valoración de la fuerza y la potencia a velocidades cercanas a la potencia máxima en movimientos de deportes específicos (FIG. 5 y FIG. 6).

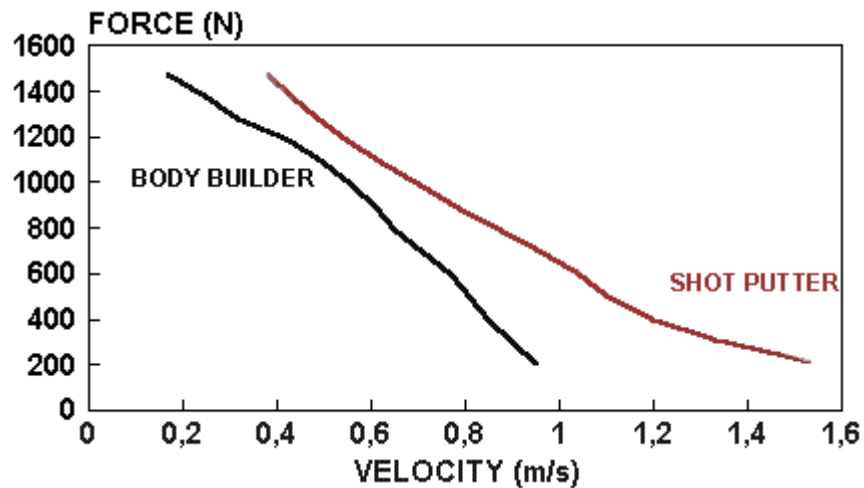


FIG. 5. Curvas de fuerza-velocidad para un body builder y un lanzador. Esta aproximación proporciona un método más sensible para detectar adaptaciones específicas debido a diferentes formas de entrenamiento de pesas (por ej. lento o rápida) que la sola estimación de 1RM.

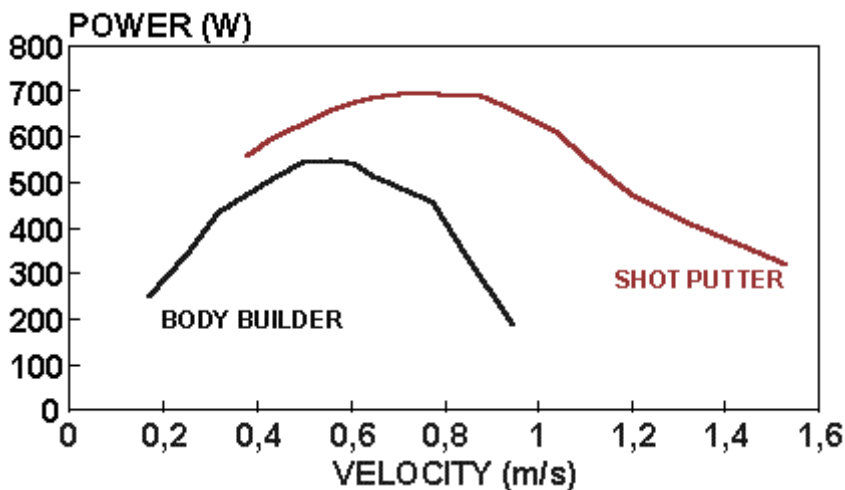


FIG. 6. Curvas de potencia-velocidad para un body builder y un lanzador. Se ha demostrado que la máxima potencia que un sujeto puede producir con un peso submaximal de alrededor del 50% del 1RM representa un parámetro sustancialmente más sensible que el 1RM en sí mismo para la valoración del entrenamiento de pesas. La máxima potencia puede también ser el parámetro de fuerza apropiado en rehabilitación, donde los pacientes pueden ser incapaces de llegar a sufrir hasta el 1RM.

APLICACIÓN EN MONITORIZACIÓN RETROALIMENTADA DEL ENTRENAMIENTO DE PESAS Se pueden realizar repeticiones particulares en una serie de ejercicio con un peso dado con diferentes velocidades y también con diferentes valores de potencia en fase concéntrica. Aunque se usa el mismo peso, se ven involucrados diferentes mecanismos fisiológicos y , por lo tanto, se pueden esperar diferentes procesos de adaptación.

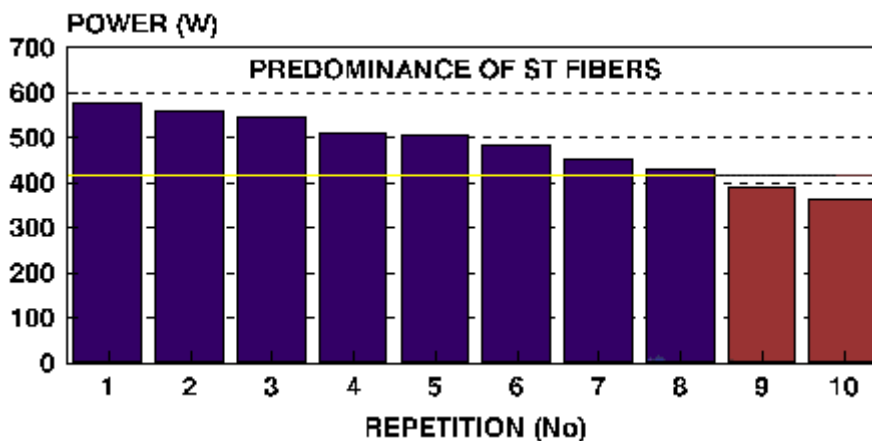
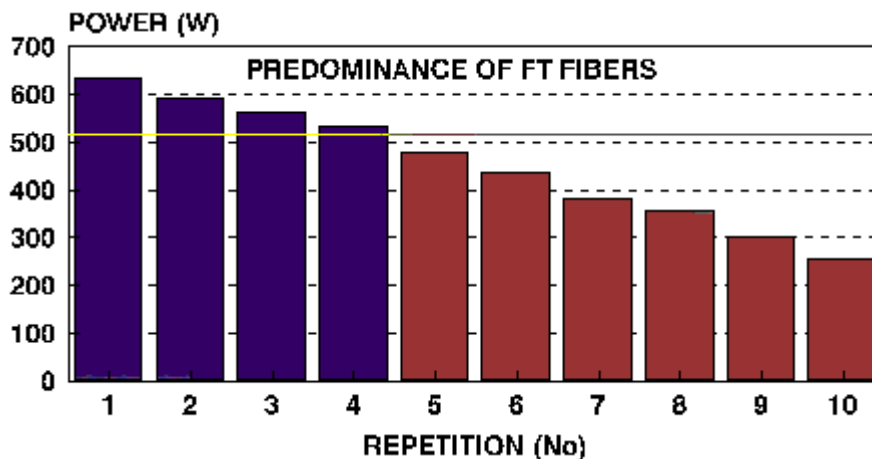


FIG. 7: Potencia en la fase concéntrica de 10 repeticiones en la prensa de brazos realizadas al máximo esfuerzo por sujetos con diferentes porcentajes de fibras FT. El entrenamiento de resistencia centrado en la mejora de la potencia explosiva requiere una intensidad de ejercicio cercano al máximo personal para garantizar el reclutamiento de todas, a saber FTG, las fibras musculares. Las repeticiones realizadas bajo un cierto nivel crítico de la potencia máxima (por ej. 90%), tanto por una menor motivación como por fatiga, no estimula óptimamente la mejora de la potencia explosiva. La capacidad de realizar repeticiones cerca del máximo personal es individual y depende de una variedad de factores, predominantemente en la proporción de fibras de contracción rápida o lenta (FIG. 7). El FITROdyne proporciona información retroalimentada en potencia no sólo en absoluto, sino también como porcentaje de la mejor repetición. Además, la señal acústica que indica que la potencia es menor al nivel crítico predeterminado es una facilidad añadida. Esto indica que la fatiga ha excedido un nivel aceptable y es necesario un intervalo de descanso. La implantación de una filosofía como ésta, facilitada por FITROdyne, incrementa sustancialmente la eficiencia del entrenamiento de resistencia. El FITROdyne puede usarse con barras y con la mayoría de máquinas de ejercicio de pesas. Se puede aplicar el FITROdyne para la valoración de las capacidades de fuerza y monitorización retroalimentada del entrenamiento de fuerza en gimnasios y estudios de fitness, laboratorios de ejercicio, clubes deportivos, clínicas de rehabilitación...etc.