

REALIZACIÓN DE TEST
DE REPETICIONES
(UCHI-KOMI) CON
ANALIZADOR DE
GASES PORTÁTIL.



Resumen

En la literatura especializada no es fácil encontrar pruebas que aporten datos de judocas sobre la base de conductas motrices específicas de este deporte. Normalmente la condición física del judoca se evalúa a través de pruebas que provienen de otro tipo de deportes, particularmente de los deportes psicomotores, cuando el judo se incluye dentro de los deportes sociomotores (Parlebas, 2001). Al mismo tiempo, se emplean baterías como la batería EUROFIT (Conseil de L'Europe, 1989), para evaluar aspectos perceptivo-motrices. No obstante, durante los últimos años las investigaciones en el judo se han dirigido a desarrollar tests específicos para valorar parámetros fisiológicos, técnicos y/o perceptivo-motrices. En este sentido, en el presente artículo se describen algunas de las pruebas de valoración de la condición física que recoge la bibliografía occidental específica sobre esta materia. Una vez finalizado el análisis se concluye la necesidad de crear herramientas que recojan más variables de la realidad del enfrentamiento de competición y que puedan cumplir con los principios de fiabilidad, objetividad y reproductibilidad (López y cols. 2004) que todo test debe poseer, y que además sean sencillas y útiles para el entrenador.

DESCRIPCIÓN DE DIVERSOS TEST PARA LA VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA EN JUDO

LUIS SANTOS RODRÍGUEZ, JOSÉ ANTONIO PRIETO SABORIT Y VICENTE GONZÁLEZ DÍEZ



Introducción

El análisis de la condición física de los deportistas se ha convertido en un objetivo prioritario para la mayoría de investigadores y entrenadores, ya que poder tener información sobre el estado de forma de cada deportista en cada momento es indispensable para una correcta planificación. Así, está demostrado que uno de los mayores riesgos a los que se exponen los deportistas es el “sobreentrenamiento”, aunque también puede encontrarse en el otro extremo un “bajo estado de forma”. Actualmente los entrenadores realizan su planificación específicamente para cada competición, teniendo en cuenta las fechas más importantes de la temporada. En el alto rendimiento también se planifica pensando en temporadas posteriores (Juegos Olímpicos, Campeonatos Mundiales, Campeonatos de Europa, etc.).

Por este motivo, parece evidente que disponer de herramientas de control que proporcionen información fiable acerca de la condición física de nuestros deportistas se convierte en algo indispensable. El análisis de parámetros fisiológicos como la frecuencia cardiaca, el ácido láctico y el volumen máximo de oxígeno responden a esta necesidad.

El judo de competición es un deporte de carácter intermitente e irregular, de intensidad máxima y submáxima y donde los combates poseen una duración reglamentaria máxima de 5 minutos (Pulkkinen, 2001) en la categoría senior. Aunque el reglamento oficial prescriba este tiempo de enfrentamiento, la realidad es que la duración media de los combates está entre los 7 y los 8 minutos, teniendo en cuenta las interrupciones que impone el reglamento (Idarreta, 1997). Esta descripción del enfrentamiento de competición refleja la dificultad para establecer y delimitar el metabolismo energético del judoca.

En la actualidad, existen numerosas pruebas o tests que sirven como protocolo para la obtención de distintos parámetros relativos a la condición física del judoca. El problema que se advierte es que algunos de ellos no cumplen con los principios de especificidad, individualidad y reproductibilidad, y los que sí lo hacen parecen presentar ciertas carencias que cuestionan su fiabilidad.

Parámetros analizados en la valoración fisiológica del judo

La fisiología del judo se ha reflejado en la bibliografía específica fundamentalmente a través de los siguientes parámetros:

1. Potencia y capacidad anaeróbica láctica: Mediante el Test de Wingate.
2. Potencia y capacidad anaeróbica láctica: Mediante pruebas no específicas (cinta sin fin, cicloergómetro, etc.).

*Fotografía cortesía de
Carlos Gutiérrez,
colaboración de
Roberto Álvarez y
Abel Fernández.*

3. Consumo máximo de oxígeno: Mediante pruebas no específicas y en la prueba específica derivada del Test de Léger, pero sin el analizador de gases.
4. Concentración de ácido láctico en la sangre: Mediante micromuestras de sangre para la obtención de ácido láctico en pruebas no específicas y/o en pruebas específicas como competiciones reales y simuladas de judo y test específicos de judo (SJFT, Léger de Judo...).
5. Umbral ventilatorio, láctico, etc.: Mediante el analizador de gases y siempre en pruebas no específicas.
6. Frecuencia cardíaca máxima y evolución de la misma: Mediante pruebas no específicas, y en pruebas específicas como competiciones simuladas o pruebas de judo como el SJFT o el Léger de Judo.
7. Coste energético del combate de judo: Mediante la acumulación de ácido láctico en la sangre en relación al estudio de los "tiempos" de los combates.

Y además:

1. Parámetros neuromusculares como fuerza máxima, fuerza explosiva, fuerza resistencia, fuerza isométrica, fuerza isocinética, o tipo de fibras.
2. Datos que hacen referencia a la amplitud articular (flexibilidad) de los judocas.
3. Parámetros antropométricos y cineantropométricos.
4. Parámetros cardíacos (volumen sistólico, diastólico...).
5. Parámetros bioquímicos (urea), hematológicos (hematocrito, hemoglobina, leucocitos, ferritina, transferrina...), plasmáticos (ferritina, transferrina...) en diferentes periodos de entrenamiento.
6. Densidad ósea de los judocas y los marcadores o indicadores metabólicos óseos.
7. Datos referentes al perfil lipídico, lipoproteínico, apolipoproteínico así como a la dieta de los judocas.
8. Stress psico – fisiológico que produce la competición en judo.

Obviamente, el estudio científico del judo no se acaba en su fisiología. En la literatura también encontramos estudios sobre aspectos tales como: parámetros perceptivo-motrices, temporales, espaciales, estratégicos, de posiciones corporales, sanciones, tipo de técnicas empleadas en competición, escalas de esfuerzo percibido y su relación con parámetros fisiológicos como la frecuencia cardíaca y/o el ácido láctico.

Test inespecíficos

En el judo de competición, el test de Wingate (para los miembros inferiores y superiores), ha sido el más utilizado para caracterizar a poblaciones de judocas de todos los niveles (Taylor y cols. 1981; Sharp y cols. 1987; Mickiewicz y cols. 1987; Favre-Juvin y cols. 1989; Thomas y cols. 1989a; Sterkowicz y cols. 1995; Pulkkinen, 2001). Esta prueba se ha utilizado fundamentalmente para miembros superiores (pedaleando con las manos en un cicloergómetro), e incluso se ha utilizado en los miembros inferiores para determinar la potencia y capacidad anaeróbicas.

Franchini y cols. (1998a) realizaron estudios con judocas de nivel paulista (nacional brasileño) utilizando el Test de Wingate para los miembros superiores. Este mismo autor en 2001 destacó la relación existente entre la potencia aláctica (potencia máxima conseguida en esta prueba) de los miembros superiores y los inferiores (Franchini, 2001). En los trabajos que han estudiado este tema, se comprueba que los judocas de alto nivel obtienen valores elevados respecto a deportistas de élite y no élite de otras especialidades, y a sujetos sedentarios sanos de diferentes países y edades (véase *Tabla 1*).

El test de Wingate parece ser un test muy válido para analizar la capacidad de trabajo de los miembros superiores e inferiores de deportistas de distintas especialidades. No obstante, aunque puede proporcionar información sobre la capacidad de trabajo general del judoca esto no puede ser trasladado de forma fiable al trabajo específico del judo.

SUJETOS		PMms/PMmi	PPms/PPmi
Horswill y cols. (1989)	Luchadores Libre Olímpica Elite y no elite	0,69 0,69	0,70 0,71
Horswill (1992)	Selección Americana Libre Olímpica	0,72	0,72
Patton y cols. (1987)	Sedentarios sanos	0,63	0,66
Patton y cols. (1987)	Biatletas (esquí-tiro)	0,66	0,67
Terbizan y Seljebold. (1996)	Luchadores L.O.	0,77	--
	< 15 años	0,79	--
	> 17 años	0,80	--
Thomas y cols. (1989a)	Selección judo Canadá	0,81	0,82

PM: potencia media; PP: potencia pico (máxima); ms: miembros superiores; mi: miembros inferiores.

Tabla 1:

Relación entre la potencia aláctica, obtenida en el test de Wingate, de diferentes deportistas y sujetos sedentarios en extremidades superiores e inferiores (tomado de Franchini, 2001).

En estudios realizados por Drigo y cols. (1994), 30 judocas fueron sometidos a la realización de 5 x 30 metros, de carrera a máxima velocidad, con un intervalo de descanso entre serie y serie de 1 minuto, para determinar su capacidad anaeróbica aláctica. Los resultados fueron los siguientes:

	Equipo 1 (5 judocas)	Equipo 2 (8 judocas)	Equipo 3 (18 judocas)
A. Láctico (mmol.l⁻¹)	8,86 +/- 2,00	7,20 +/- 1,01	5,30 +/- 1,42
Tiempo (seg.)	4,75 +/- 0,13	4,71 +/- 0,13	4,75 +/- 0,19

A. Láctico: ácido láctico expresado en milimoles. Tiempo: tiempo empleado por los judocas expresado en segundos.

Tabla 2.

Análisis de los parámetros lactato y tiempo (Drigo y cols., 1994).

Otro estudio de Drigo y cols. (1995) con el mismo objetivo e idéntica metodología, buscó determinar las diferencias en esta fuente bioenergética, entre judocas juveniles, junior y senior. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

	Juvenil B	Juvenil A	Junior	Senior
A. Láctico (mmol.l⁻¹)	5,53 +/- 0,73	5,11 +/- 1,49	6,3 +/- 1,54	8,48 +/- 1,58
Tiempo (seg.)	4,7	4,8	4,7	4,7

A. Láctico: ácido láctico expresado en milimoles. Tiempo: tiempo empleado por los judocas expresado en segundos. Los conceptos de juvenil A y juvenil B, junior y senior se refieren a las clases o niveles en los que se clasifica a los judocas por su edad.

Tabla 3:

Análisis de los parámetros lactato y tiempo (Drigo y cols., 1995).

Parece ser que existe una tendencia al aumento del ácido láctico a medida que aumenta la edad de los judocas. Esto puede ser debido a que el entrenamiento a largo plazo del judo de competición puede ocasionar un perjuicio de la capacidad anaeróbica aláctica (Drigo y cols. 1995). El autor afirma que esto indica que los judocas senior tienden a utilizar acentuadamente la vía glucolítica para el mantenimiento de la intensidad de ejercicios de corta duración que se repiten varias veces.

Estos ejemplos muestran cómo mediante un test inespecífico se valora de forma general la condición física del judoca, argumentando una conclusión subjetiva sobre la relación de la edad con la acumulación de ácido láctico. Estas conclusiones no se contrastan con pruebas compuestas por movimientos específicos del judo.

Existen otros estudios con judocas cuyo objetivo es la obtención de ácido láctico a través de pruebas de esfuerzo en laboratorio (cinta sin fin, cicloergómetro, etc.), concluyendo que el análisis de estos parámetros es necesario para una correcta planificación (Tumilty, 1986; Callister y cols. 1990). A pesar de la importancia de estos datos

para controlar la condición física del judoca, algunos autores afirman que para que los resultados de esta evaluación sean útiles en el entrenamiento deben obtenerse de forma específica (McArdle y cols. 1995), siendo de hecho el Principio de la Especificidad uno de los principales principios del entrenamiento deportivo.

Test específicos

Dentro de los test específicos cabe diferenciar dos subtipos. Por un lado, se han realizado estudios o investigaciones que desarrollan una prueba específica para obtener unos datos concretos, pero no son test específicos del judo propiamente dichos sino una metodología específica para una investigación concreta. Tal es el caso de los entrenamientos de repeticiones de las técnicas (*uchi-komi*) (Amorin y cols. 1994; Sterkowicz y cols. 1995), del entrenamiento de combate (*randori*) (Callister y cols. 1990; Callister y cols. 1991; Drigo y cols. 1995; Franchini y cols. 1998b; Tumilty cols. 1986) y de los combates de competición (Cavazini, 1991; Sikorski y cols. 1987; Drigo y cols. 1995). Por otra parte, se han elaborado test específicos, denominados así porque han sido diseñados exclusivamente para el judo, aunque en ocasiones algunos de ellos presenten acciones motrices no específicas de judo, como es el caso del test de García (1999). Algunas de estas pruebas que tienen por objeto evaluar al judoca de competición se resumen en el siguiente cuadro (véase *Tabla 4*).

Tabla 4:
Pruebas específicas para evaluar al judoca de competición.

Autor/País	Prueba	Objetivo	Acciones Específicas
Haga y cols. (1984)	Test de Haga	Fuerza muscular, velocidad de movimiento, potencia y gasto energético	No
Thomas y cols. (1989b) Francia	Test de Léger adaptado Judo	VO _{2max} específico	Si
Silva (1989) Brasil	Test de Silva	Fuerza	No
Sterkowicz (1995) Polonia	SJFT	Capacidad láctica específica	Si
Carvalho (1995) Brasil	Test de tai-sabaki	Rapidez y tiempo de movimiento	Si
Heinisch (1997) Alemania	Test de Heinisch	Capacidad láctica específica	Si
Gayda y cols. (1998) Francia	TSJ	Aptitud aeróbica y solicitaciones respiratorias, en situación de competición	Si
García (1999) España	JMG	Fuerza-Resistencia Condiciones aeróbicas-anaeróbicas	No
Villani (2001) Italia	TEP test	Tiempo de ejecución de una técnica de proyección	Si
Azevedo y cols. (2007) Brasil	Lactate minimum test	Umbral láctico	Si

a) El Test SJFT

El Test SJFT, de Stanislaw Sterkowicz (1995), tiene como objetivo determinar la capacidad anaeróbica láctica del judoca. Este test, de carácter intermitente, ha sido un gran avance en el estudio del judo, ya que posee la ventaja de que se realiza a partir

de movimientos específicos de este deporte. Concretamente, se desarrolla a partir de la técnica *seoi-nage*.

El protocolo se concreta de la siguiente forma: dos judocas (*ukes*: personas que son proyectadas), de la misma categoría de peso, se colocan a 6 metros de distancia, uno frente al otro, mientras el judoca ejecutante del test (*tori*: persona que realiza las proyecciones), se coloca en el medio de los otros dos sujetos, a 3 metros de distancia de cada uno de ellos. A la voz de “ya”, tori corre hacia uno de los 2 ukes, y lo proyecta con la técnica *ippon-seoi-nage*. A continuación, debe llegar tan pronto como le sea posible al otro uke y proyectarlo también con la misma técnica. Debe repetir esto durante 15 segundos. Después de esta primera serie, se producen 10 segundos de pausa o recuperación pasiva (el judoca objeto de estudio espera de pie, inmóvil a que de comienzo la siguiente serie). La segunda serie es exactamente igual a la primera, aunque aumentando el tiempo de trabajo hasta llegar a 30 segundos. Igual que antes, se realiza una segunda pausa o recuperación de 10 segundos, para finalizar con una última serie de trabajo de otros 30 segundos. La frecuencia cardiaca se registra al finalizar el test y una segunda vez, un minuto después de haber finalizado el mismo. Además, también se registra el número total de proyecciones realizadas por tori, y se añade al siguiente índice:

Índice:

Fc al finalizar (p/min) + Fc 1 min. después de finalizar el test (p/min) / número total de proyecciones

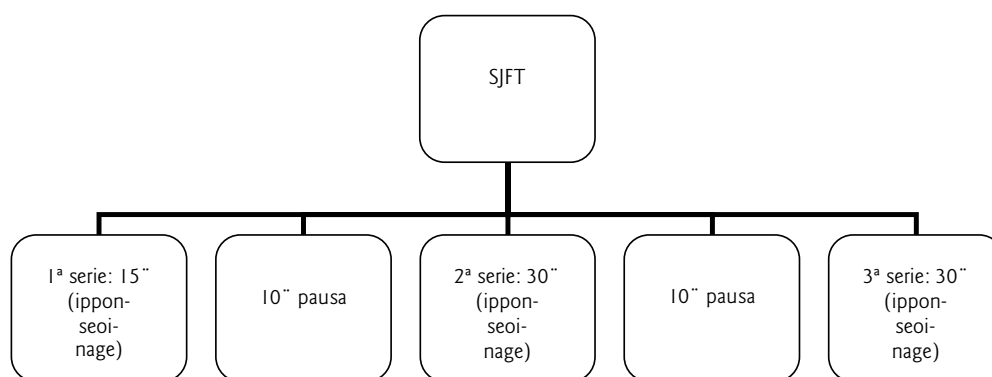


Gráfico 1:
Protocolo del test SJFT.

Al finalizar la prueba, se pide al judoca ejecutante que compare sus sensaciones durante y al finalizar el SJFT, durante y al finalizar un combate de judo de 4 minutos, o un entrenamiento de una hora y treinta minutos. Los “parecidos” que utiliza son los siguientes: 1 = Poco parecidas; 2 = Un poco más parecidas; 3 = Moderadamente parecidas; 4 = Bastante parecidas; 5 = Muy parecidas.

Como puede apreciarse, el Test SJFT es no invasivo y para su desarrollo tan sólo se requiere de un monitor de ritmo cardíaco (tecnología al alcance de cualquier técnico) y dos judocas colaboradores, por lo que resulta útil e interesante como medida de control de la condición física del judoca. A pesar de ello, su validez es relativa teniendo en cuenta que el umbral láctico, en este caso, no puede relacionarse con la respuesta ventilatoria. Sería interesante conocer el $VO_{2máx.}$ del judoca para complementar los datos obtenidos.

Otro aspecto a mejorar sería el uso de las técnicas. El hecho de emplear una sola técnica contradice los principios del entrenamiento de especificidad e individualidad. Todo judoca posee las denominadas “técnicas especiales” o “*tokui waza*”, que son aquellas que más emplea en competición debido a que son las que mejores resultados le proporcionan. Sería positivo que en todos los test específicos los judocas pudiesen emplear sus técnicas especiales, ya que los resultados obtenidos serían más fiables. Por último, en el trabajo de Sterkowicz y cols. (1995) tampoco se hace referencia a la repetición de la prueba con los mismos sujetos para comprobar su fiabilidad o reproductibilidad (López y cols. 2004).

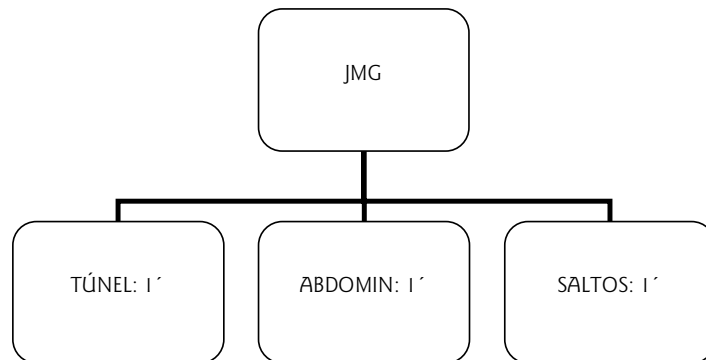
Esta prueba ha sido utilizada en un estudio para investigar la relación entre el ácido láctico y el esfuerzo demandado en el enfrentamiento de competición de judo. (Artioli y cols. 2005). Además Franchini y cols. (2007) emplearon este test para comparar el rendimiento, entre los judocas (hombres) de los equipos nacionales de Brasil A, B y C.

b) El Test JMG

El test JMG, cuyo autor es José Manuel García, está compuesto por tres ejercicios (acciones no específicas). Cada uno de ellos se repite durante 1 minuto, por lo que la duración total de la prueba es de 3 minutos. El objetivo de este test es medir la fuerza resistencia de un judoca, a una intensidad de trabajo que se sitúe dentro de la zona de transición aerobia/anaerobia. El protocolo del test es el siguiente:

1. El túnel: Por parejas, el sujeto que colabora debe permanecer de pie, con las piernas separadas y con una inclinación del tronco cercana a los 90 grados. A la voz de “ahora”, el ejecutante debe saltar por encima de la espalda del colaborador (apoyando sus manos sobre la espalda) y pasar lo más rápidamente posible por debajo de las piernas del colaborador. Esta secuencia constituye una repetición. El ejecutante debe realizar el mayor número de repeticiones posible durante 1 minuto. Sólo se podrá continuar con el test si el ejecutante es capaz de realizar un mínimo de 15 repeticiones. Al finalizar este primer minuto, el ejecutante deberá pasar, sin pausa, a realizar el siguiente ejercicio del test.
2. Abdominales: En posición tendida supino, con ambas piernas flexionadas y con las manos detrás de la cabeza, el ejecutante debe realizar flexiones anteriores de tronco, haciendo contactar su codo derecho con la rodilla izquierda y viceversa. Antes de iniciar cada repetición, ambos codos deben estar en contacto con el suelo. Justo al terminar el segundo minuto, sin pausa, el ejecutante debe pasar a realizar el tercer ejercicio.
3. Saltos a modo de “slalom” a ambos lados (derecha e izquierda o viceversa) de un banco de una altura de 30 cm., durante 1 minuto de tiempo.

Gráfico2:
Protocolo del test JMG



Al finalizar el test se registra la frecuencia cardíaca al finalizar la prueba (P1), frecuencia cardíaca un minuto después de haber finalizado la prueba (P2), número total de repeticiones realizadas en los 3 ejercicios (nº rpt.), peso del judoca objeto de estudio (kg.) y su edad. Con todos estos datos se obtiene el denominado “ratio JMG” que mostramos a continuación y que establece el nivel de rendimiento expresado por cada deportista.

$$A = [(P1 + P2) / 2] - (n^{\circ} rpt + kg / 2)$$

$$B = [K \cdot (P1 - P2)] - (n^{\circ} rpt + kgs / 2)$$

$$Ratio\ JMG = (A + B) / 2$$

* el autor considera K como una constante (220-edad del sujeto)

Los siguientes datos muestran los diferentes grados de aptitud que se pueden alcanzar en el Test JMG: > - 50 excelente; - 40 muy bien; - 30 bien; - 10 bastante bien; 0 justo; + 10 no muy bien; + 30 mal; > + 50 muy mal.

Resulta muy común ver cómo en gimnasios de nuestro país se utiliza este test como referencia. Desde nuestro punto de vista esta prueba puede ser de gran utilidad al entrenador para saber si sus deportistas mejoran su rendimiento en dicha prueba, tras un proceso de entrenamiento, pero su metodología es indirecta y analiza los resultados a través de gestos motores que no representan la biomecánica del judo. Por ello consideramos que el reto de futuro está en crear herramientas que se aproximen lo más posible a la realidad de la competición.

c) El Test de Léger adaptado al judo

El Test de Léger adaptado al judo, es un intento de varios autores franceses (Thomas y cols., 1989b) de obtener el consumo máximo de oxígeno de un judoca a través de una combinación de acciones específicas de judo y un trabajo de carrera a partir de un test validado, que persigue el mismo objetivo. Estos autores utilizan la metodología del Test de Léger-Mercier, basada en el aumento creciente y regular de la intensidad, realizando series de 20 metros de carrera, a la velocidad que marca un cassette.

En la adaptación al judo del test, los autores modifican a 15 metros la distancia de carrera y delimitando dicho recorrido con ukes, a ser posible de la misma categoría de peso. De esta manera, al iniciarse la prueba, tori comienza realizando una proyección de uno de los ukes con la técnica *o-goshi*. A continuación, tori debe correr hacia el otro uke y proyectarlo con la misma técnica, repitiendo esta secuencia hasta el límite de sus posibilidades.

La técnica de ejecución debe ser siempre la misma aunque no tiene porqué ser *o-goshi*. Podría ser la técnica especial del judoca en cuestión o una técnica que el ejecutante pudiese realizar rápidamente y con un gran control. Desde nuestro punto de vista, esto es algo importante a favor de esta prueba, ya que el sujeto puede “hacer suyo” el test con lo que la información obtenida será más específica e individualizada.

Se trata también de un test no invasivo y tampoco requiere sofisticadas tecnologías para su puesta en práctica, con lo que su aplicación es relativamente sencilla. Pero el hecho de que se utilizase un test validado como es el de Léger-Mercier como base o referencia para certificar su metodología no significa que el nuevo test también resulte válido. Para cumplir con esta condición se deberían haber comprobado fisiológicamente los distintos parámetros, tanto en el laboratorio como en el campo de entrenamiento, y posteriormente haber establecido una relación progresiva que derivase en un baremo estandarizado. Por este motivo lo consideramos un test útil pero carente de fiabilidad. Tampoco se menciona específicamente la posibilidad de utilizar la técnica especial de cada judoca ni se ha comprobado su reproductibilidad con los mismos sujetos, siendo ambos aspectos importantes a considerar.

d) El Test TSJ

El Test Específico de la Actividad de Judo (TSJ) de los autores franceses Gayda y cols. (1998) determina la aptitud cardiorrespiratoria del judoca ejecutante en situación real de combate. El test está compuesto por 11 palieres o partes de 25 segundos cada una. Cada palier posee 4 secuencias simultáneas de combates:

1. Agarrados, repetición de una técnica.
2. Proyecciones y trabajo de suelo.
3. Tori deberá realizar un desplazamiento con uke, mientras están agarrados, durante 3 ó 4 segundos. Después deberá realizar 5 repeticiones (en forma de uchi-komi) con la técnica *seoi-nage*.
4. Tori deberá realizar después 2 proyecciones, continuando con un trabajo de suelo, durante el cual intentará realizar una inmovilización.

Los datos obtenidos en la prueba de campo fueron comparados con una prueba de carrera sobre cinta sin fin en laboratorio, de carácter progresivo, continuo y maximal. En ella se evaluaron los mismos parámetros que en la prueba de campo (consumo máximo de oxígeno, frecuencia cardíaca máxima y ventilación máxima). En la investigación se empleó un analizador de gases portátil y la frecuencia cardíaca fue registrada a lo largo de toda la prueba a través de un monitor de ritmo cardíaco. No se obtuvieron muestras de ácido láctico sanguíneo ni en la prueba de campo ni tampoco en la de laboratorio, lo que podría haber complementado la información obtenida. Los autores afirman que los datos obtenidos en ambas pruebas validan el TSJ como una herramienta adecuada para evaluar la aptitud aeróbica y las demandas respiratorias en el enfrentamiento de competición de judo.

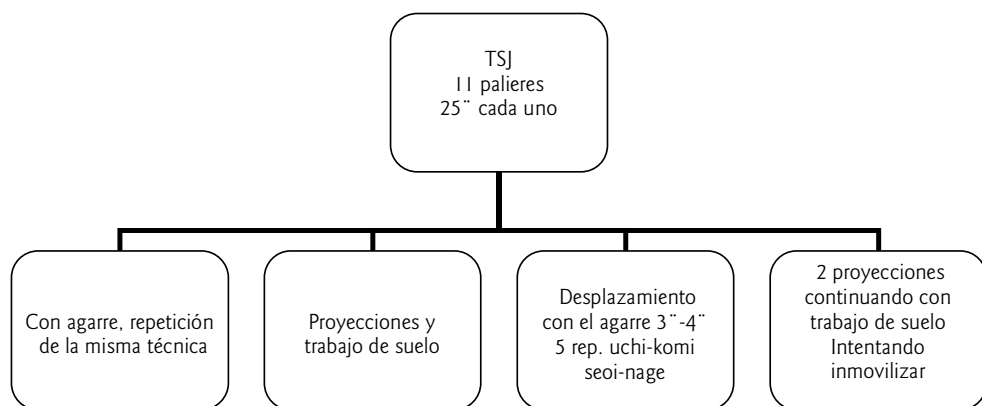
Esta prueba es una de las más completas de la bibliografía en lo que a variables de la competición se refiere. Es decir, recoge el trabajo en pie, suelo, las proyecciones, los desplazamientos mientras se posee agarre sobre el oponente, la intermitencia, etc., y además parece que lo hace de modo similar a como se manifiesta en la realidad, ya que los combates comienzan con el trabajo de pie y a partir de ahí se van sucediendo el resto de acontecimientos (lucha por el agarre, pausas, trabajo de suelo...). Sin embargo, deja en el aire cuestiones como: si se debe proyectar o no en la primera fase del test, qué tipo de trabajo se debe realizar cuando ambos judocas están en el suelo, y cómo afecta el uso del analizador de gases portátil a dicho trabajo. Estas cuestiones pueden resultar claves a la hora de repetir el test asegurando que volverá a ser exactamente igual que la ocasión anterior. Además, tampoco permite realizar una técnica de proyección que no sea seoi-nage, es decir, que los judocas objeto de estudio no pueden utilizar su técnica especial.

En relación a la reproductibilidad, ha de considerarse que el enfrentamiento de competición en judo es algo muy complejo desde el punto de vista condicional y perceptivo-motor. De este modo, si se pretende crear una herramienta de evaluación específica que recoja la mayor cantidad posible de variables (metabolismo, demandas neuromusculares, tiempos de esfuerzo y pausa, acciones específicas de la lucha en el suelo y en posición bípeda...) y que pretenda activar las relaciones que se producen entre las mismas, se debe tener en cuenta que dicha herramienta pueda ser utilizada bajo las mismas condiciones, cualquiera que sean los sujetos objeto de estudio y los entrenadores y/o médicos que gestionen su puesta en práctica.

Martin y cols. (2001) afirmaron que a la hora de intentar medir o conseguir información acerca del comportamiento de cualquier parámetro, y para poder efectuar comparaciones con los resultados obtenidos a lo largo del tiempo, es importante utilizar siempre el mismo procedimiento y en condiciones estandarizadas (mismas condiciones previas a la prueba durante ésta). En nuestra opinión, parece complicado tener control sobre tantas variables a la vez en el Test TSJ (proyecciones, lucha en el suelo, desplazamientos, etc.), lo que puede provocar que los datos obtenidos pierdan objetividad.

Gráfico 3:

Protocolo del test TSJ.
La recuperación entre los palieres es de 30 segundos.



e) Test de Heinisch

El Test de Heinisch (1997) se realiza con un maniquí (cuyo peso puede regularse en función de las necesidades) en doce estaciones con acciones motrices parecidas a las técnicas de judo y que solicitan los principales grupos musculares que intervienen en las acciones específicas de este deporte. Este test se realiza en forma de circuito y se llevan a cabo 4 series, siendo submáximas las tres primeras y máxima la última.

Esta prueba, aunque se muestra como específica o que se desarrolla a partir de movimientos específicos, la realidad es que el uso del maniquí provoca la modificación de la técnica, con lo que no sabemos hasta qué punto las acciones motrices que realizan los judocas objeto de estudio se asemejan a las técnicas de judo. Aunque como aspecto positivo del maniquí destacamos la posibilidad de modificar el peso del mismo en función de las necesidades.

El autor afirma que tras la realización completa de la prueba se producen concentraciones de ácido láctico sanguíneo semejantes a las que se manifiestan después de un combate de judo. Teniendo en cuenta que las concentraciones de lactato pueden ser semejantes con la única condición de regular la intensidad del ejercicio, parece un dato poco significativo.

f) El Tep Test

El denominado "TEP Test" (tiempo de ejecución de una técnica de proyección) del italiano Villani (2001), mide la duración de la ejecución de una técnica de proyección. El autor afirma que el estudio de la competición en judo demuestra la gran importancia para el rendimiento que tiene la velocidad en la ejecución de las técnicas de proyección, con lo que de esta manera justifica la necesidad de conocer el tiempo que emplea un judoca en el desarrollo de sus técnicas.

Para llevar a cabo la prueba, se utiliza un sistema de fotocélulas que son colocadas de forma que se obtiene información desde dos ángulos diferentes: lateral y posterior. El test se realiza con la ayuda de una pareja. Tori debe realizar su técnica especial 4 veces seguidas a la mayor velocidad posible, tomándose entonces los datos. Durante el transcurso de la prueba, el autor afirma que no se tienen en cuenta los errores técnicos que se puedan manifestar, sino tan sólo los datos necesarios para determinar la velocidad de ejecución. Al mismo tiempo, el autor afirma que esta prueba también puede servir para clasificar a los judocas por niveles de rendimiento, es decir, a mayor velocidad de ejecución expresada, mayor nivel tendrá el judoca objeto de estudio.

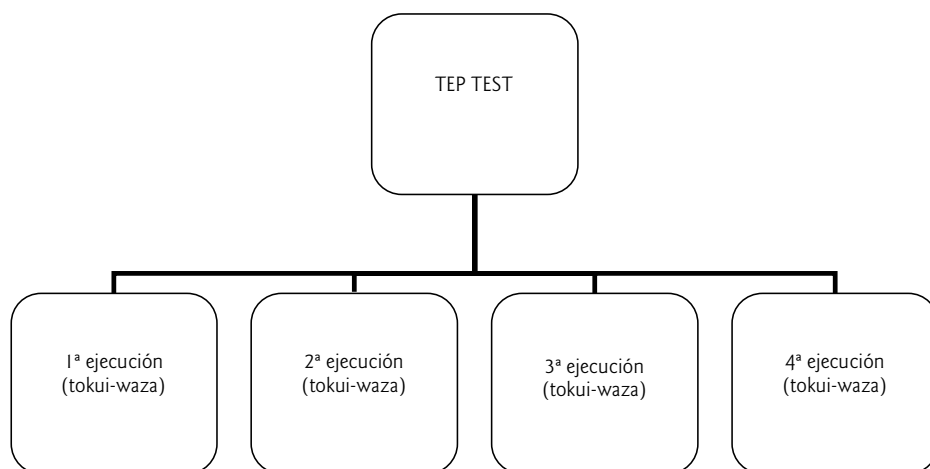


Gráfico 4:

Protocolo del TEP TEST. Las técnicas se realizan a la mayor velocidad posible.

En esta evaluación no se utiliza siempre la misma técnica, sino que se basa en la técnica especial del judoca a evaluar, lo que desde nuestro punto de vista es algo

importante ya que se está cumpliendo con el principio de la individualidad en el entrenamiento. Aunque, por otro lado, creemos que resulta necesario establecer un criterio mínimo que relacione la velocidad de ejecución con la técnica correcta, ya que el judoca puede perder eficacia por intentar ganar velocidad. La tecnología empleada nos parece sofisticada, lo que complica su uso en determinados ámbitos. Pero la idea de evaluar aspectos perceptivo-motrices (las ejecuciones técnicas), unidos a aspectos condicionales (velocidad), puede considerarse algo muy positivo ya que esto es lo que sucede en la realidad de competición.

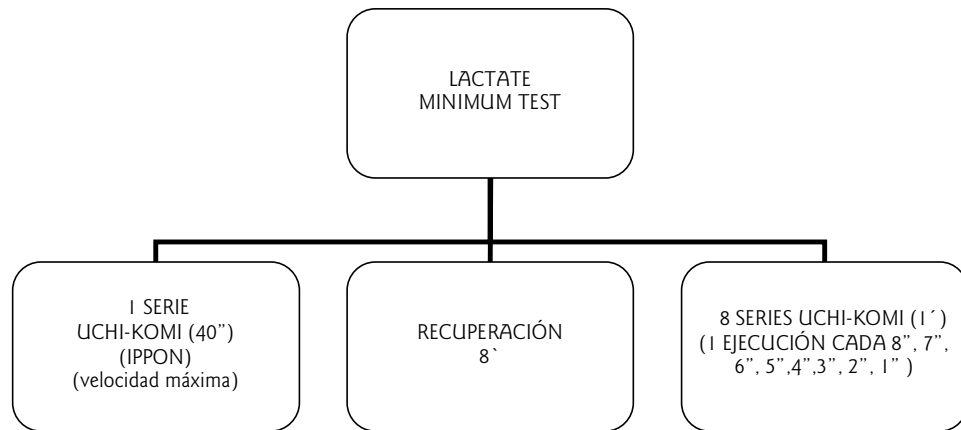
g) Lactate Minimum Test

Esta prueba tiene por objeto determinar el umbral láctico del judoca (Azevedo y cols. 2007). Se compone de 3 partes:

1. Realización de una serie de uchi-komi de una duración de 40 segundos, empleando la técnica de proyección ippon-seoi-nage, desarrollada a la máxima velocidad posible.
2. Recuperación pasiva de 8 minutos de duración.
3. Desarrollo de 8 series de uchi-komi con una duración de 1 minuto cada una, y con un descanso entre las mismas de 1 minuto, siempre con la técnica ippon-seoi-nage. En la primera serie se debe realizar una acción técnica cada 8 segundos, en la segunda una técnica cada 7 segundos, en la tercera una cada 6 segundos... y de esta manera se llega a la octava serie en la que debe desarrollar una técnica cada segundo.

Las tomas de ácido láctico se realizan en el minuto 7 de la recuperación de 8 minutos y al final de cada minuto de recuperación entre las 8 series incrementales de uchi-komi. De esta manera, los autores del trabajo realizan una gráfica con los datos de ácido láctico registrados y afirman que la mínima concentración de este parámetro fisiológico representa el umbral láctico.

Gráfico 5:
Descripción del Lactate
Minimum Test.



En esta prueba no se considera el peso de la persona que actúa como colaborador, lo que parece importante ya que en el judo de competición se clasifica a los competidores por categorías de peso. La técnica de proyección empleada es siempre ippon-seoi-nage, lo que impide que gran parte de los sujetos objeto de estudio desarrollen sus técnicas especiales, y por ello la prueba no cumpliría con los principios de especificidad e individualidad. En cuanto a la duración de las series de recuperación del test, no se corresponden con los datos mostrados por la bibliografía (Sikorski y cols. 1987; Monteiro, 1995; Castarlenas y cols. 1997; Sterkowicz y cols. 1998), aunque la prueba es intermitente tal y como es la competición real. Tampoco se controla la intensidad de las ejecuciones técnicas. Sería necesario graduar o cuantificar de algún modo la intensidad del ejercicio. Por otro lado,

parece necesario aplicar la reproductibilidad de la prueba para comprobar si se vuelven a registrar los mismos datos en los mismos sujetos (López y cols. 2004). En conclusión, la propuesta de Azevedo y cols. (2007) presenta aspectos muy interesantes, aunque necesitaría posteriores estudios para mejorar su fiabilidad y concreción.

Conclusiones

Los test inespecíficos han de considerarse instrumentos válidos para obtener información sobre el desempeño de cualquier judoca, si bien tienen el inconveniente de no ser transferibles al deporte del judo en todas sus dimensiones. Los test específicos analizados representan un primer paso metodológico en el judo. Resultan útiles y eficaces, pero manifiestan una serie de carencias que deben ser estudiadas y mejoradas. Es necesario desarrollar pruebas específicas que llenen los vacíos encontrados en este análisis y que se orienten a determinar otros parámetros de rendimiento, manifestándose como herramientas sencillas, útiles y fiables para el entrenador.

Como conclusión final, puede aventurarse que ninguna de estas pruebas o las que se desarrollen en el futuro resuelven y/o resolverán todos los problemas del entrenamiento del judoca orientado hacia la competición, pero si resultan de gran utilidad para basar dicho proceso en datos e informaciones objetivas, lo que redundará en la consecución de buenos resultados y en el avance de este deporte.



BIBLIOGRAFÍA

- Amorim, A.R.; Drigo A.J. y Kokubun, E. (1994). "Treinamento intermitente no judo e lactate sanguíneo". En *Actas Simposio Internacional de Ciencias do Esporte – Saúde e Desempenho*. CELAFISCS. Sao Caetano do Sul, p. 87.
- Artioli, G. et al. (2005). "Relationship Between Blood Lactate And Performance In A Specific Judo Test". *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 5 (37), 112- 118.
- Azevedo, P. et al. (2007). "Determination of judo endurance performance using the uchi komi technique and an adapted lactate minimum test". *Journal of sports science and medicine*, 6, 10-14.
- Callister, R.; Callister, R.J.; Fleck J. y Dudley, G. A. (1990). "Physiological and performance responses to overtraining in elite judo athletes". *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 6 (22), 816-824.
- Callister, R.; Callister, R.J.; Staron, R.S.; Fleck, S.J.; Tesch, P. y Dudley, G.A. (1991). "Physiological characteristics of elite judo athletes". *Int. J. Sport Med.*, 2 (12), 196-203.
- Castarlenas, J.L. y Planas, A. (1997). "Estudio de la estructura temporal del combate de Judo". *Apunts – Educación Física y Deportes*, 47, 81-86.
- Cavazani, R.N. (1991). *Lactato antes e após sucessivos combates de Judo*. Monografía de Bacharelado em Educação Física, Departamento de Educação Física do Instituto de Biociencias da UNSEP – Campus Rio Claro. Inédita.
- Conseil De L'Europe. "Eurofit" (1989). *Revista de Investigación, Docencia, Ciencia, Educación Física y Deportiva*, 12-13, 8-49.
- Drigo, A.J.; Amorin A.R. y Kokubun, E. (1994). "Avaliação do condicionamiento físico em judocas através do lactato sanguíneo". En *Actas XIX Simposio Internacional de Ciencias do Esporte – Saúde e Desempenho*. CELAFISCS. Sao Caetano do Sul, 156.

- Drigo, A.J.; Martins, C.J.; Marineli, E.J.; Mathias, R.; Amorim A.R. y Kokubun, E. (1995). "Lutas de projeção e de solo no judo: estudo pelo lactato sanguíneo. En *Actas V Simpósio Paulista de Educação Física – Educação Física: que porfissao é essa*, Sao Paulo, 128.
- Favre-Juvin, A. ; Majeau, H. ; Gallita, L. ; Callec, C. y Eterradosi, J. (1989). "Approche physiologique du Judo". *Sport Médecine Actualités*, 40, 5-10.
- Franchini, E. (2001). *Judo. Desempenho competitivo*. Tamboré (Brasil): Manole.
- Franchini, E.; Nakamura, F.Y.; Takito, M.; Kiss, M.A.P.D.M. y Sterkowiz, S. (1998a). "Specific fitness test developed in Brazilian judoists". *Biology of Sport*, 3 (15), 165-70.
- Franchini, E.; Nunes, A.V.; Moraes J.M. y Del Vecchio, F.B. (2007). "Physical fitness and anthropometrical profile of the brazilian male judo team". *J Physiol Anthropol*, 2 (26), 59-67.
- Franchini, E.; Takito, M.Y.; Lima, J.R.P.; Haddad, S.; Kiss, M.A.P.D.M.; Regazzini, M. y Böhme, M.T.S. (1998b). "Características fisiológicas em testes laboratoriais e desposta da concentração de lactato sanguíneo em 3 lutas em judocas das classes Juvenil A, Junior y Senior". *Revista Paulistade Educação Física*, 1 (12), 5-16.
- García, J.M. (1999). "Test J.M.G.". Disponible en <<http://www.judoinfo.com/testjmg.htm>> [Consulta: 5 de agosto 2007].
- Gayda, M.; Calmet, M.; Warin, G.; Berton, B.; Keochkerian y D. Ahmaidi, S. (1998). "Validation d'un test spécifique au judo pour l'évaluation de l'aptitude cardio-respiratoire". *IXème Congrès International des Chercheurs en Activités Physiques et Sportives - 1, 3 - Valence*.
- Gorostiaga, E.M. (1988). "Coste energético del combate de judo." *Apunts Med. Sports*, XXV, 135-139.
- Heinisch, H. D. (1997). "L'Analisi dell'allenamento e della gara nel Judo". *Rivista di cultura sportiva*, 37, 53-62.
- Horswill, C.A. (1992). "Applied physiology of amateur wrestling". *Sports Medicine*, 2 (14), 114-143.
- Horswill, C.A.; Scott J. y Galea, P. (1989). "Comparison of maximum aerobic power, maximum anaerobic power, and skinfold thickness of elite and non elite junior wrestlers". *International Journal of Sports Medicine*, 3 (10), 165-168.
- Idarreta, J. (1997). "El entrenamiento de la resistencia específica a través del Randori". En VVAA. *El Judo y las ciencias de la educación física y el deporte*. Vitoria Gasteiz: SHEE-IVEF, 149-156.
- López Chicharro, J.; Aznar Laín, S.; Fernández Vaquero, A.; López Mojares, L.M.; Lucía Mulas A. y Pérez Ruiz, M. (2004). *Transición aeróbica-anaeróbica. Concepto, metodología de determinación y aplicaciones*. Madrid: Master Line & Prodigio.
- Martin, D.; Carl, K. y Lehnertz, K. (2001). *Manual de metodología del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- Mcardle, W.D.; Katch, F.I. y Katch, V.L. (1995). *Fisiología del ejercicio. Energía, nutrición y rendimiento humano*. Madrid: Alianza Editorial y Consejo Superior de Deportes.
- Mickiewicz, G. y Wojcieszak, I. (1987). "Application of the Pulsation Test for the Assessment of Effort Capacity and Training Effects in Judo. Special Capacity Tests. Implementations". *Prace i Materiały Instytutu Sportu*, 7, 26-36.
- Mieth, R. (1992). "Development of a motor skill test for judoists aged 9-14". En Haag, H. et al. (eds.), *Sportlerziehung und Evaluation*. Schorndorf: Hofmann, 228-232.
- Monteiro, L.F. (1995). "Estructura e custo energético do combate de Judo". En *Actas IV Congreso de Educação Física e Ciências do Desporto dos Países de Língua Portuguesa*. Universidade de Coimbra (2-5 de março de 1995).
- Parlebas, P. (2001). *Juegos, deporte y sociedad. Léxico de praxiología motriz*. Paidotribo: Barcelona.

-
- Patton, J.F. y Duggan, A. (1987). "Upper and lower body anaerobic power: comparison between biathletes and control subjects". *International Journal of Sports Medicine*, 2 (8), 94-98.
- Pulkkinen, W. J. (2001). *The sport science of elite judo athletes. A review and applicaton for training*. Toronto: Hatasitha Enterprises,.
- Sharp, N.C.C. y Koutedakis, Y. (1987). "Anaerobic power and capacity measurements of the upper body in elite judo palyers, gymnasts and rowers". *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 3 (19), 9-13.
- Sikorski, W. (1985). "Aktualne problemy treningu I walki sportowej w judo". *Prace i Materialy*, 5, 115-20.
- Sikorski, W.; Mickiewicz, G.; Majle y B. Laksa, C. (1987). "Structure of the contest and work capacity of the judoist". En *Proceedings of the International Congress on Judo "Contemporary Problems of Training and Judo Contest"*, Spala-Poland, 9-11 November, 58-65.
- Silva, M. (1989). "Caracterización del esfuerzo en modalidades deportivas no medibles. El judo como ejemplo". *Treino desportivo*, 5 (36-46).
- Sterkowicz, S. (1995). "The Special Judo Fitness Test", *Antropomotoryka*, 12-13, 29-44.
- Sterkowicz, S.; Uchowicz, A. y Kubica, R. (1998). "Levels of anaerobic and aerobic capacity indices and results for the special fitness test in judo competitors". (<http://www.judoinfo.com/articles.htm>). [Consulta: 5 de febrero de 2007].
- Sterkowicz, S. y Maslej, P. (1999). "An evaluation of the tecnichal and tactical aspects of judo matches at the senior level". Disponible en <http://www.judoamerica.com/ijca/sterkowicz/index.html>. [Consulta: 16 de marzo de 2007].
- Taylor, A. y Brassard, L. (1981). "A physiological profile of the Canadian Judo Team". *Journal of Sports Medicine.*, 21, 160-164.
- Terbizan, D.J. y Seljevold, P.J. (1996). "Physiological profile of age-group wrestlers". *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 3 (36), 178-185.
- Thomas, S.; Cox, M.H.; Legal, Y.M.; Verde, T.J. y Smith, H.K. (1989a). "Physiological profiles of the canadian nacional Judo team". *Can. J. Spt. Sci.*, 3 (14), 142-147.
- Thomas, S. ; Goubault, C. ; Beau, M. y Brandet, J. P. (1989b): "Test d'évaluation au judo, dérivé du test de Léger – Mercier". *Médecine du Sport*, 6 (63), 286-288.
- Tumilty, D.; Hahn, A. G. y Telford, R. D. (1986). "A physiological profile of well-trained male judo players". En Watkins, J.; Reilly, T. y Burwitz, L. (Eds.). *Proceedings of the VIII Commonwealth and International Conference on Sport, Physical Education, Dance, Recreation and Health*. 3-10.
- Westerweller, R. (2001): "Zur Veränderung von Gerinnungsparametern durch Mikrotraumatisierung infolge Wurftrainings im Kampfsport". *Österreichischem Journal für Sportmedizin*, 4, 87-95.
- Villani, R. (2001): "Specific test to estimate the performance time of judo throwing technics". En *Actas 6º Annual Congress of the ECSS*, Cologne, 123- 132.