

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/236807426>

# Efecto agudo del esfuerzo específico de judo sobre diferentes manifestaciones de la fuerza y su relación con la frecuencia cardiaca alcanzada durante el enfrentamiento.

Article · January 2003

CITATIONS

21

READS

3,234

4 authors:



**Eliseo Iglesias-Soler**

University of A Coruña

131 PUBLICATIONS 522 CITATIONS

SEE PROFILE



**Ivan Clavel San Emeterio**

University of A Coruña

20 PUBLICATIONS 56 CITATIONS

SEE PROFILE



**Xurxo Dopico Calvo**

University of A Coruña

44 PUBLICATIONS 180 CITATIONS

SEE PROFILE



**José L Tuimil**

University of A Coruña

33 PUBLICATIONS 248 CITATIONS

SEE PROFILE


Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Physiological and motor engagement in Physical Education. Factors associated [View project](#)



Prediction dropout in Fitness centres [View project](#)

 **Iglesias, E.; Clavel, I.; Dopico, J.; Tuimil, J.L. (2003).** Efecto agudo del esfuerzo específico de judo sobre diferentes manifestaciones de la fuerza y su relación con la frecuencia cardiaca alcanzada durante el enfrentamiento. *RendimientoDeportivo.com*, N°6.  
<<http://www.RendimientoDeportivo.com/N006/Artic027.htm>> [Consulta 13/04/2004]



## Efecto agudo del esfuerzo específico de judo sobre diferentes manifestaciones de la fuerza y su relación con la frecuencia cardiaca alcanzada durante el enfrentamiento.

Iglesias, E.; Clavel, I.; Dopico, J.; Tuimil, J.L.

### 1) INTRODUCCIÓN

El análisis de las demandas específicas de cada situación deportiva, tanto en el ámbito de las capacidades condicionales como de las coordinativas, constituye un punto de partida indispensable para el establecimiento y diseño de líneas de intervención en el entrenamiento.

En este sentido, el propósito de nuestro trabajo fue la valoración de las exigencias condicionales derivadas de un esfuerzo complejo como el exigido en el combate de judo. El interés por la caracterización del esfuerzo del judoca no es nuevo, pudiendo estructurar la bibliografía existente al respecto en las siguientes categorías:

1. Estimaciones de la vía energética predominante o de las manifestaciones de fuerza requeridas (Arruza, 1991; Silva, 1990; Cechini, 1989; Manno, 1991; Iglesias y cols., 2000).
2. Descripciones de perfiles fisiológicos de judocas a partir de pruebas de laboratorio (Thomas y cols., 1989; González y Rubio, 1990; Callister y cols., 1991; Little, 1991).
3. Cuantificaciones de diferentes factores tales como la *estructura temporal* del combate (Arruza, 1991; Gorostiaga, 1991; Castarlenas y Planas, 1997; Lehmann, 1997; Clavel y cols., 2000; Clavel y cols., 2000), lactacidemia en judocas (Thomas, 1989; Sanchís y cols., 1991; Çinar y Tamer, 1994; Lehmann, 1997) o parámetros cardiovasculares (Sanchís y cols., 1991; Roquette, 1992; Ahmaidi y cols., 1997; Iglesias y Dopico, 1998) durante y/o al final del enfrentamiento.
4. Propuestas para la evaluación en judocas de la fuerza (Leplanquais y cols., 1994) o de la resistencia (Thomas y cols., 1989; Heinisch, 1996; Lehmann, 1997).

En general, el análisis de los factores relativos a los procesos metabólicos implicados y a las manifestaciones de la fuerza demandadas, se han abordado de forma separada, no habiendo encontrado en la bibliografía relativa al judo estudios en los que se aborde la posible conexión entre estos dos ámbitos de la capacidad motriz del sujeto.

Considerando que el alto nivel de exigencia del esfuerzo específico del judoca deriva de un conjunto de acciones con una importante implicación de fuerza y que, recíprocamente, las manifestaciones de fuerza específicas del judoca tienen lugar, de forma general, en condiciones metabólicas desventajosas, se ha pretendido con el presente trabajo establecer la posible relación entre la demanda cardiovascular del enfrentamiento, en términos de frecuencia cardiaca, y la posible disminución de la capacidad de fuerza del judoca tras la realización del combate.

### 2) METODOLOGÍA

#### 2.1. Participantes en el estudio

Para el desarrollo del presente trabajo contamos con la participación de 6 judocas de categoría masculina, competidores expertos (más de 10 años de práctica y nivel deportivo-competitivo estatal), cuyas edades estaban comprendidas entre los 21 y los 24 años y que habían seguido hasta la fecha un entrenamiento preparatorio para campeonatos del citado nivel. Dichos sujetos fueron caracterizados respecto a su edad, estatura y peso. Posteriormente, procedimos a formar parejas constituidas por deportistas que compitiesen en la misma categoría de peso, con excepción de uno de los competidores que, por ser el único perteneciente a la categoría -60 Kg., se enfrentaría al más ligero de los tres judocas de la categoría -66 Kg.

## **2.2. Procedimiento experimental**

El estudio se desarrolló a lo largo de tres días. En el primero de ellos, y tras una fase de calentamiento, se procedió a la medición inicial del rendimiento de fuerza de todos los judocas. Dichas valoraciones eran efectuadas de forma sucesiva y tras su finalización se llevaba a cabo un intervalo de pausa de 5' previos al comienzo de los enfrentamientos.

En esta primera sesión un componente de cada pareja portaba un monitor de ritmo cardiaco *Polar Vantage NTV* con el fin de registrar su frecuencia cardiaca en intervalos de 5" a lo largo de toda la sesión, fijando el receptor de pulsera en el cinturón del judogui a fin de evitar condicionar las acciones del luchador. La posibilidad de que la señal de dos pulsómetros pudiese interferirse al situarse los sujetos muy próximos nos llevó a desechar la opción de obtener el registro cardiaco simultáneo de los dos contendientes.

Asimismo, y ante la necesidad de conocer el intervalo del registro correspondiente a fases de combate, test de fuerza, o recuperación, se asignó a cada portador de pulsómetro un observador que anotaría en qué momento tenía lugar el comienzo y final de dichas fases. Para ello se sincronizó el comienzo de funcionamiento del pulsómetro con el del cronómetro del observador.

Cada judoca realizó 2 combates frente al mismo adversario, con una pausa entre ellos equivalente a la duración de dos enfrentamientos (15' aproximadamente). Los combates tuvieron lugar según las condiciones reglamentarias (espacio y normas de arbitraje) salvo en lo relativo a la puntuación límite. Dado que nuestra pretensión era valorar el esfuerzo correspondiente a un combate completo se estableció una norma según la cual el combate continuaría hasta consumir los 5' de tiempo real, independientemente de que uno de los luchadores lograra una acción valorada como *ippon* por el árbitro.

Inmediatamente después de finalizar el combate, las pruebas de valoración de fuerza eran repetidas por parte del sujeto cuya frecuencia cardiaca estaba siendo registrada. Asimismo, dichas valoraciones eran efectuadas nuevamente 5 minutos después de haber finalizado los tests inmediatos, con la intención de valorar la capacidad de los sujetos para recuperar su rendimiento de fuerza.

Tras un día de descanso se procedió a repetir las condiciones de la primera sesión con los mismos enfrentamientos, pero en este caso tanto el registro de frecuencia cardiaca como las mediciones de fuerza post-combate, correspondieron al sujeto no valorado en la primera medición. En esta segunda sesión sólo contamos con 5 sujetos por lesión de uno de los judocas de categoría -66 Kg., por lo que la muestra final fue de 5 competidores. En esta segunda medición el sujeto que no había sido medido en la primera sesión, y que se había enfrentado a un oponente de categoría inferior, fue evaluado en el transcurso de dos enfrentamientos ante el competidor de su misma categoría ya testado en la primera sesión.

Finalmente, y con una semana de separación, se realizó una tercera sesión en la que fue valorada la frecuencia cardiaca de los sujetos en reposo ( $F_c \text{ rep.}$ ), así como la frecuencia cardiaca máxima ( $F_c \text{ máx.}$ ) con la finalidad de expresar los datos relativos a la frecuencia cardiaca en porcentajes de la frecuencia cardiaca de reserva y máxima.

$$F_c \text{ res.} = F_c \text{ máx.} - F_c \text{ rep.}$$



### **2.3. Mediciones de la frecuencia cardiaca**

Para la determinación de la frecuencia cardiaca de reposo ( $F_c \text{ rep.}$ ), se procedió a la obtención de los registros de ritmo cardiaco de los deportistas en intervalos de 5" mediante un monitor de ritmo cardiaco *Polar Vantage NTV* mientras permanecían en posición de tendido supino durante 10 minutos sobre una superficie blanda en una sala sin ruido. Todas las mediciones fueron efectuadas en la misma sala y a las mismas horas del día. La  $F_c \text{ rep}$  fue establecida considerando la media de los 6 registros sucesivos más bajos.

La identificación de la frecuencia cardiaca máxima ( $F_c \text{ max.}$ ) fue efectuada a través de una prueba con incrementos de velocidad graduales, progresiva y máxima (test Course Navette). Los deportistas ponían en funcionamiento el pulsómetro una vez que se iniciaba la prueba y lo detenían un minuto tras la finalización de la misma. Las señales sonoras correspondientes a la carrera de 20 metros eran emitidas mediante la reproducción de una cinta en un magnetófono *Sony CFS-204*. La velocidad de arrastre de dicho aparato fue calibrada con anterioridad a la prueba. El registro mas alto obtenido por cada judoca a lo largo de esta prueba fue considerado como el dato correspondiente a la  $F_c \text{ máx.}$

Los datos relativos a las características de la muestra y a los valores de frecuencia cardiaca máxima aparecen recogidos en la Tabla 1.

<b>Edad (años)</b>	22,60 ± 1,52
<b>Estatura (cm.)</b>	170 ± 6,65
<b>Peso (Kg)</b>	70,74 ± 5,30
<b>Fc.reposo (lat/min)</b>	65,20 ± 8,70
<b>Fc. máx. (lat/min)</b>	200,20 ± 6,53
<b>Fc.res. (lat/min)</b>	135,00 ± 11,66
<b>Periodo CH.</b>	11,20 ± 1,35

Tabla 1: Caracterización de la muestra (media ± desviación típica).

### **2.4. Valoración de diferentes manifestaciones de la fuerza**

Como ya se indicó, los judocas fueron sometidos a diferentes pruebas de fuerza antes y después del desarrollo de los diferentes combates. Las valoraciones eran efectuadas de forma consecutiva y en el orden en que son descritas a continuación:

- *Dinamometría manual (DMD y DMI)*, con el objeto de valorar la fuerza máxima isométrica en los flexores de los dedos. Para ello empleamos un dinamómetro *Takei modelo 1857* con rango comprendido entre 7 y 99'5

kg e incrementos de ½ kg. Cada sujeto efectuó un sólo intento máximo con cada mano tras una fase de familiarización con el instrumento. La acción máxima se llevaba a cabo con el brazo correspondiente alineado con el cuerpo sin llegar a contactar con este. La contracción máxima se mantuvo a lo largo de 5", tal y como se recomienda en la bibliografía (Mac Dougall, Wenger y Green 1995; García Manso, Navarro y Ruiz 1996).

- *Salto con contramovimiento y acción de brazos (CMJA)*, que nos permitiría valorar la fuerza explosiva elástica y explosiva elástica refleja según el modelo de Vittori (1990). Cada sujeto efectuaba dos saltos considerándose para el análisis de los datos la media de ambos. La medición de la altura del salto fue obtenida mediante el empleo de una plataforma de contacto unida a un microprocesador *PSION (Datapak 32K con programa informático)* con el sistema *ErgoJump Bosco System* (Bosco 1992).
- *Salto con contramovimiento con sobrecarga equivalente a la categoría de competición (CMJPC)* con el objeto de valorar la fuerza explosiva, manifestada por el sujeto ante una carga similar a la de la situación competitiva (Iglesias y cols., 2000). En esta prueba empleamos el mismo instrumental que en el caso anterior considerándose igualmente el valor medio de dos intentos sucesivos.

## 2.5. Análisis estadístico

El tratamiento estadístico de los resultados fue realizado mediante el programa *SPSS 10.0 para Windows*. La descripción de los resultados relativos a la frecuencia cardiaca y a las pruebas de valoración de fuerza requirió del uso de estadísticos descriptivos, principalmente media y desviación típica.

Los niveles de asociación entre variables fueron establecidos mediante correlaciones bivariadas no paramétricas: *rho de Spearman* y *tau-b de Kendall*. Los coeficientes de correlación fueron establecidos entre los porcentajes de frecuencia cardiaca máxima y de reserva y los valores porcentuales, respecto del valor inicial, de las mediciones de fuerza post-combate. Con ello tratamos de determinar en qué medida la cuantificación del esfuerzo en valores de frecuencia cardiaca podría explicar el posible descenso del rendimiento de fuerza.

Finalmente, la significación de los cambios en los resultados de las pruebas de fuerza a lo largo de las diferentes mediciones fue establecida mediante *pruebas no paramétricas para muestras relacionadas (Prueba de los signos y de los rangos con signo de Wilcoxon)*.

## 3) RESULTADOS

El análisis de los datos fue efectuado considerándose tanto el conjunto total de enfrentamientos (10 combates) como la distinción de los mismos en función de que se correspondiesen con el primer o segundo esfuerzo.

Tal y como reflejamos en la Tabla 2, los enfrentamientos de judo configuraron un ejercicio con una duración superior a los 7', que exigió niveles de frecuencia cardiaca de aproximadamente el 85 y 90% de Fc res. y Fc máx. respectivamente, con unos valores ligeramente superiores en el segundo combate con respecto al primero.

	Total (n=10)	1º Enfrentamiento (n=5)	2º Enfrentamiento (n=5)
<b>Duración total (s)</b>	455,70 ± 41,80	445,20 ± 14,90	466,20 ± 58,50
<b>Fc.máx. (lat/min)</b>	191,00 ± 5,48	189,20 ± 6,20	192,80 ± 4,50
<b>Fc.mín. (lat/min)</b>	133,80 ± 14,96	129,00 ± 19,10	138,60 ± 8,90
<b>Fc.med. (lat/min)</b>	180,60 ± 6,00	179,00 ± 6,80	182,00 ± 5,40
<b>% Fc.Res.</b>	85,66 ± 2,95	84,74 ± 3,33	86,58 ± 2,52
<b>% Fc.máx.</b>	90,22 ± 2,44	89,52 ± 2,82	90,92 ± 2,05

Tabla 2: Duración y valores frecuencia cardiaca del combate (media ± desviación típica).

La Tabla 3 recoge los valores correspondientes a las diferentes manifestaciones de la fuerza evaluadas, así como los niveles porcentuales que las mediciones posteriores al esfuerzo representaban respecto a la medición inicial (100%).

	Total (n=10)	1º Enfrentamiento (n=5)	2º Enfrentamiento (n=5)	
<b>CMJA</b>	<b>Inicial (cm)</b>	46,71 ± 3,42	46,71 ± 3,63	46,71 ± 3,63
	<b>Final (cm)</b>	46,29 ± 3,07	46,72 ± 3,23	46,87 ± 3,21
	<b>5´ Rec. (cm)</b>	46,63 ± 3,36	46,88 ± 4,27	46,38 ± 2,63
	<b>Final vs. Inicial (%)</b>	99,26 ± 4,54	100,15 ± 4,41	98,36 ± 5,00
	<b>5´ Rec. vs. Inicial (%)</b>	97,71 ± 2,69	98,14 ± 3,30	97,28 ± 2,23
<b>CMJA</b>	<b>Inicial (cm)</b>	12,73 ± 1,74757	12,73 ± 1,85	12,73 ± 1,85
	<b>Final (cm)</b>	12,35 ± 1,77082	12,41 ± 1,75	12,30 ± 1,99
	<b>5´ Rec. (cm)</b>	12,70 ± 2,31990	12,76 ± 2,46	12,65 ± 2,45
	<b>Final vs. Inicial (%)</b>	96,83 ± 5,23251	97,62 ± 5,35	96,05 ± 5,59
	<b>5´ Rec. vs. Inicial (%)</b>	99,37 ± 7,42640	99,92 ± 9,35	98,82 ± 5,99
<b>DMD</b>	<b>Inicial (Kg)</b>	42,06 ± 5,55	42,06 ± 5,88	42,06 ± 5,88
	<b>Final (Kg)</b>	37,60 ± 4,53	39,60 ± 3,63	35,60 ± 4,81
	<b>5´ Rec. (Kg)</b>	36,66 ± 4,60	37,76 ± 4,24	35,56 ± 5,16
	<b>Final vs. Inicial (%)</b>	90,07 ± 11,70	94,54 ± 9,64	85,60 ± 12,85
	<b>5´ Rec. vs. Inicial (%)</b>	88,42 ± 14,37	90,87 ± 13,07	85,97 ± 16,69
<b>DMI</b>	<b>Inicial (Kg)</b>	39,68 ± 2,31	39,68 ± 2,45	39,68 ± 2,45
	<b>Final (Kg)</b>	34,54 ± 4,44	35,96 ± 3,84	33,12 ± 4,95
	<b>5´ Rec. (Kg)</b>	36,27 ± 3,42	37,56 ± 2,27	34,98 ± 4,12
	<b>Final vs. Inicial (%)</b>	87,23 ± 11,43	90,59 ± 7,95	83,87 ± 14,23
	<b>5´ Rec. vs. Inicial (%)</b>	91,77 ± 10,78	95,02 ± 9,03	88,53 ± 12,40

Tabla 3: Valores absolutos de las variables de fuerza en cada una de las mediciones y niveles porcentuales respecto al test inicial (media ± desviación típica).

La evolución seguida por los valores obtenidos en las diferentes pruebas fue la misma, con independencia de que el análisis correspondiese al conjunto de los 10 combates o se discriminasen los resultados en función de su pertenencia al primer o segundo esfuerzo. El descenso del rendimiento al finalizar el enfrentamiento fue especialmente acentuado en las pruebas de dinamometría manual, con una pérdida media con respecto a la valoración inicial (tanto en mano derecha como izquierda) de más del 5% en el caso del primer combate y por encima del 15% en el segundo de los enfrentamientos. El nivel de recuperación de la capacidad de rendimiento al cabo de 5´ fue diferente en función de las manos y del número de orden del combate. En ninguno de los casos la pausa permitió recuperar el rendimiento inicial.

El descenso del rendimiento post-esfuerzo resultó estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ) en ambos segmentos tanto en el análisis global como en el correspondiente al segundo de los combates. Tras 5´ de reposo la recuperación de rendimiento sólo fue estadísticamente significativa en el caso de DMI para el conjunto de los 10 enfrentamientos.

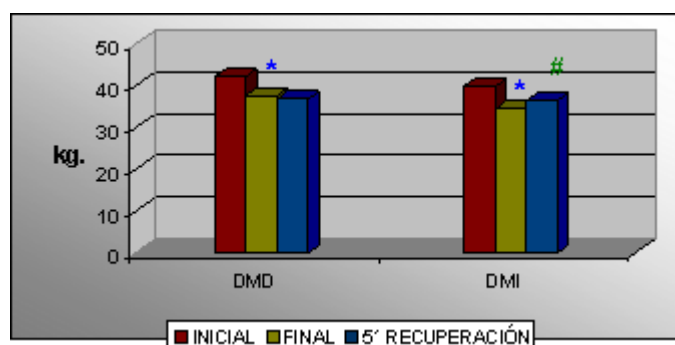


Gráfico 1: Comparación respecto a la medición inicial de los valores de DMD y DMI, obtenidos al finalizar los enfrentamientos y tras 5 minutos de recuperación (\*:  $p < 0.05$  respecto a la medición inicial; #:  $p < 0.05$  respecto a la medición posterior al enfrentamiento).

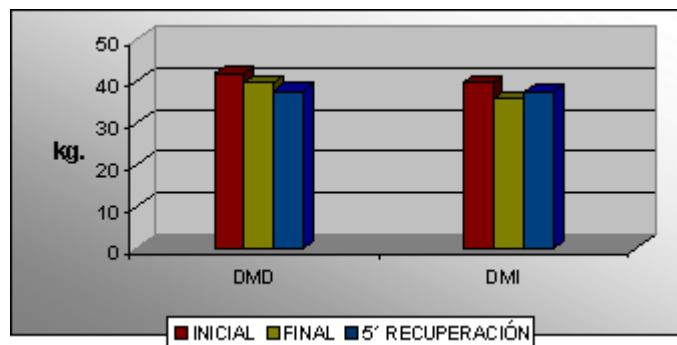


Gráfico 2: Comparación respecto a la medición inicial de los valores de DMD y DMI, obtenidos al finalizar el primer combate y tras 5 minutos de recuperación.

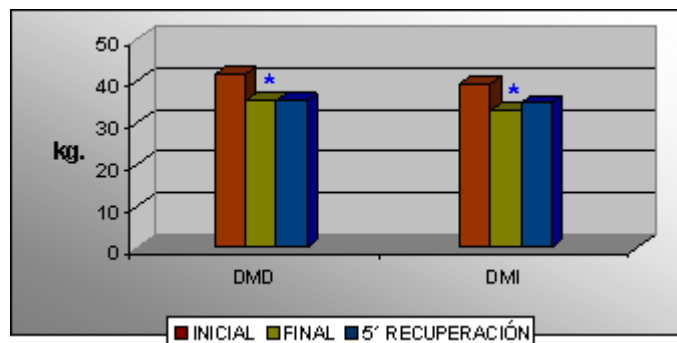


Gráfico 3: Comparación respecto a la medición inicial de los valores de DMD y DMI obtenidos al finalizar el segundo combate y tras 5 minutos de recuperación (\*:  $p < 0.05$  respecto a la medición inicial).

En lo que se refiere a las pruebas de salto, el rendimiento post-esfuerzo no experimentó el descenso constatado en la dinamometría manual, si bien se apreciaron diferencias en función de las características de la prueba. Así, la media de resultados correspondientes al CMJA no experimentó apenas cambios en la medición post-esfuerzo, especialmente en el caso del combate 1. Por contrario, el rendimiento medio de los judocas en el CMJPC disminuyó en los dos enfrentamientos en mayor medida que en el caso de la prueba anterior. Ninguno de estos cambios alcanzó significación estadística ( $p > 0.05$ ).

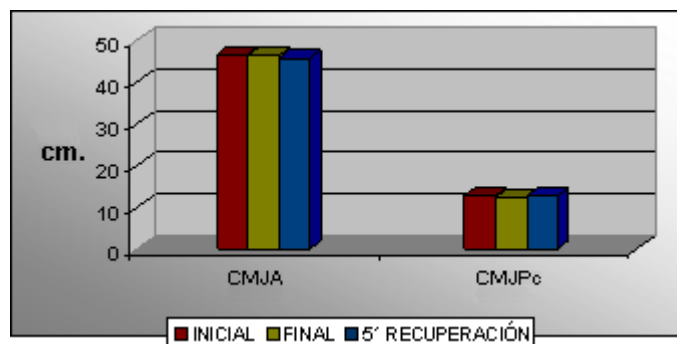


Gráfico 4: Comparación respecto a la medición inicial de los valores de CMJ y CMJPC obtenidos al finalizar los enfrentamientos y tras 5 minutos de recuperación.

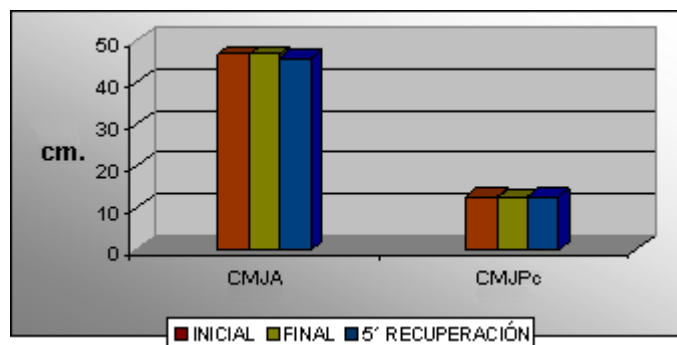


Gráfico 5: Comparación respecto a la medición inicial de los valores de CMJ y CMJPC obtenidos al finalizar el primer combate y tras 5 minutos de recuperación.

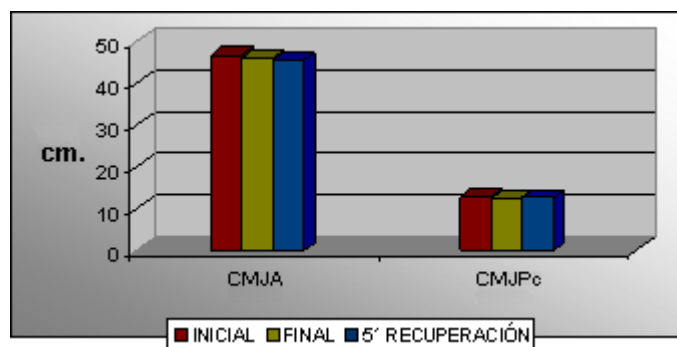


Gráfico 6: Comparación respecto a la medición inicial de los valores de CMJ y CMJPC obtenidos al finalizar el segundo combate y tras 5 minutos de recuperación.

Finalmente, la asociación entre los niveles de frecuencia cardíaca durante el combate y los valores porcentuales respecto a la medición inicial del rendimiento en las pruebas de fuerza siempre fue negativa. No obstante, sólo DMD en el primer enfrentamiento correlacionó significativamente con las valoraciones de frecuencia cardíaca máxima y de reserva. Los coeficientes correspondientes a las correlaciones bivariadas no paramétricas *rho de Spearman* y *tau-b de Kendall* fueron -0,800 ( $p=0,05$ ) y -0,900 ( $p=0,037$ ), respectivamente.

## 4) DISCUSIÓN

### 4.1. Frecuencia cardíaca durante los enfrentamientos

Tal y como queda reflejado en la Tabla 2 el ritmo cardíaco en el conjunto de los 10 combates se situó por encima del 80 y 85% de la frecuencia cardíaca de reserva y máxima respectivamente, con un valor medio del 85,6 % Fc res. y 90,2 % de Fc máx. Los valores fueron muy similares en ambos enfrentamientos, aunque ligeramente superiores en la segunda medición.

Estos resultados parecen confirmar lo señalado por otros autores (Sanchís y cols., 1991; Ahmaidí y cols., 1997; Iglesias y Dopico, 1998) en cuanto a un elevado nivel de demanda cardiovascular en el combate de judo. No obstante, en todos estos trabajos la frecuencia cardíaca es expresada en términos absolutos, lo que dada la variabilidad individual de este parámetro se requiere de cierta cautela a la hora de establecer comparaciones. Asimismo, es necesario considerar el hecho de que los valores promedio recojan los registros correspondientes a los primeros instantes de la actividad donde el ritmo cardíaco se encuentra en fase de aceleración, por lo que el análisis de estos parámetros en secuencia temporales podría aportar un mayor nivel de información.

La estimación del coste energético del combate de judo en porcentajes de  $VO_{2máx}$ . a partir de los valores de frecuencia cardíaca precisa del análisis de la dependencia entre estos parámetros a partir de la situación específica de lucha, puesto que diferentes trabajos parecen indicar que la naturaleza del ejercicio influye considerablemente en la relación %Fc - % $VO_{2máx}$ . (Weltman y cols., 1990; Collins y cols., 1991; Iglesias y Rodríguez, 1995; Bilodeau y cols., 1994; Arts y Kuipers, 1994; Londeree y cols., 1995; Fedel y cols., 1995; Frangolias y Rhodes, 1995; Billat y cols., 1995; Swain y Leutholtz, 1997; Swain y cols., 1998; Iglesias y Rodríguez, 1999; Pascale y cols., 2000).

### 4.2. Valoraciones de diferentes manifestaciones de la fuerza

Los resultados de este trabajo indicaron que la fatiga derivada del combate afectó fundamentalmente al rendimiento en las pruebas de dinamometría isométrica manual, mientras que no se encontraron cambios significativos en las pruebas de salto. La reducción significativa post esfuerzo de la fuerza de agarre ya ha sido detectada por Kraemer y cols. (2001), para el caso particular de la competición en luchas olímpicas.

La diferencia observada en la evolución del rendimiento en función de las características de la prueba es fácilmente explicable por la naturaleza del esfuerzo, en el que la conducta *agarre* es prácticamente permanente a lo largo de todo el enfrentamiento, mientras que las acciones de carácter explosivo tienen lugar de forma puntual.

En lo referido a las pruebas de salto, el rendimiento medio de los judocas en el CMJPC disminuyó en los dos enfrentamientos en mayor medida que en el caso del CMJA. En este sentido, Kraemer y cols. (2001), en su trabajo sobre un torneo de lucha no halló apenas cambios en pruebas isocinéticas de flexión de codo a altas velocidades, en contraste con la reducción del rendimiento a velocidades bajas o nulas, así como en lo referido a una prueba específica de fuerza máxima.

Por todo ello, es posible considerar que la fatiga específica afectó fundamentalmente al rendimiento manifestado ante cargas pesadas. Este hecho podría ser un indicador del carácter específico de la fuerza explosiva del judoca, siendo esta reclamada especialmente en acciones efectuadas ante cargas constituidas por la suma del peso del propio ejecutante y el del adversario (Iglesias y cols., 2000).



Desde el punto de vista de la intervención en el entrenamiento, los resultados obtenidos parecen indicar la necesidad de primar la incidencia sobre lo que se podría denominar como *resistencia a la fuerza de agarre*. Asimismo, la categoría de peso del judoca debería servir de referencia para la mejora de las manifestaciones explosivas demandadas específicamente en determinadas acciones, así como de la resistencia requerida por reiteración de las mismas. No obstante, futuros trabajos deberán abordar estas cuestiones a partir de la ampliación y diversificación, tanto de la muestra y carga de trabajo, como de las manifestaciones de fuerza valoradas.

#### **4.3. Correlaciones entre fuerza y frecuencia cardiaca**

Como ya se indicó en la exposición de los resultados, salvo en un caso particular, no encontramos correlaciones significativas entre las diferentes expresiones de frecuencia cardiaca y los cambios en el rendimiento de fuerza tras la realización del combate. Dado que dichos cambios sí fueron significativos en las pruebas de dinamometría manual, podemos estimar que aspectos de la fatiga específica del judoca vinculados a procesos isométricos locales no son reflejados en su totalidad por un parámetro central como el ritmo cardiaco. No obstante, futuros trabajos deberán profundizar en el conocimiento de las asociaciones entre estos dos factores dada la relevancia que ello podría tener para una especialidad como el judo.



### **5) CONCLUSIONES**

- El combate de Judo se configuró como un esfuerzo de más de 7 minutos, en el que la frecuencia cardiaca se situaba entorno al 85% y 90% de Fc. res. y Fc. máx. respectivamente, lo que podría caracterizar dicho ejercicio como de mantenimiento de potencia aeróbica con las consiguientes implicaciones de la capacidad anaeróbica láctica del deportista. No obstante, la especificidad de la relación Frecuencia Cardiaca/VO<sub>2</sub>máx. exige más estudios que permitan precisar las tendencias encontradas en el presente trabajo.
- Las valoraciones de la fuerza posteriores al combate permitieron constatar una reducción del rendimiento en la prueba isométrica de agarre, pero no así en las pruebas de salto con y sin sobrecarga. Ello estaría relacionado con el carácter continuo de la conducta *agarre* frente a la presencia puntual de las demandas explosivas del tren inferior en las acciones de proyección.
- En general, la frecuencia cardiaca (% Fc. res. y % Fc. máx.) correlacionó negativamente aunque no de forma significativa con los resultados, en porcentajes del rendimiento inicial, de las pruebas de fuerza. Por lo tanto, podemos concluir la existencia de factores asociados a la fatiga específica local no recogidos por el parámetro ritmo cardiaco.

### **6) BIBLIOGRAFÍA**

**Ahmaidi, S.; Calmet, S.; Portero P.; Lantz, D.; Vat, W; Libert, J. (1997).** Bioénergétique et échanges cardiorespiratoires lors de deux situations de combat en judo et en kendo. *STAPS*, 44: 7-16.

**Amador, F. (1993).** El entrenamiento de la fuerza para el luchador: el caso particular de la Lucha Canaria. *Ponencia al Congreso: Avances en Fuerza*. Barcelona.

**Arts, F ; Kuipers, H. (1994).** The relation between power output, oxygen uptake and heart rate in male athletes. *International Journal Sports Medicine*, 15 (5): 228-231.

**Arruza, J.A. (1991).** Judo: Preparación Física específica. *Apuntes de las Jornadas de Judo*. Diputación de A Coruña.

**Billat, V.; Palleja, P.; Charlaix, Th.; Rizzardo, P; Janel, N. (1995).** Energy specificity of rock climbing and aerobic

capacity in competitive sport rock climbers. *Internacional Journal of Sports Medicine and physical fitness*, 35: 20-24.

**Bilodeau, B.; Roy, B.; Boulay, M. (1994).** Effect of drafting on hear rate in cross-country skiing. *Merdicine and Science in Sports and Exercise*, 26 (4): 637-641.

**Bosco, C. (1992).** *La valutazione della forza con il test di Bosco*. Societá Stampa Sportiva. Roma.

**Callister, R.; Callister, R.J.; Staron, R.S.; Fleck, S.J.; Tesch, P.; Dudley, G.A. (1991).** Physiological Characteristics of elite judo athletes. *Internatonaal Journal of Sports Medicine*, 2: 196-203.

**Carratalá, V.; Carratalá E. (1998).** La fuerza. Su aplicación al Judo. En: *Recursos de actuaciones metodológicas para la enseñanza, el entrenamiento, la gestión y organización de la actividad física y del deporte. Ponencias del curso de verano del INEF de Castilla y León 1997*, 79-101. Edita Junta de Castlla León, Valladolid.

**Castarlenas, J.L.; Planas, A. (1997).** Estudio de la estructura temporal del combate de Judo. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 47: 32-39.

**Cecchini, J. A. (1989).** *El Judo y su razón kinantropológica*. G.H. Editores, S.A. Gijón.

**Clavel, I.; Dopico, J.; Iglesias, E. (2000).** *Propuesta metodológica para el estudio y análisis de la estructura temporal del enfrentamiento en Judo*. En: Fuentes, J. y Macías, M. (coord.), *Actas del I Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte* (1, 29-33). Universidad de Extremadura. Cáceres

**Clavel, I.; Iglesias, E.; Dopico, J. (2000).** *Análise temporal e secuencial, en fraccions de 60", do enfrentamento deportivo en Judo*. Libro de Actas do 8º Congreso de Educaçao Física e Ciências do Desporto dos Países de Língua Portuguesa. Faculdade de Motricidade Humana. Lisboa.

**Collins, M.; Curenton, K.; Hill, D.; Ray, C. (1991).** Relationship of heart rate to oxygen uptake during weight lifting exercise. *Merdicine and Science in Sports and Exercise*, 23 (5): 636-640.

**Çinar, G.; Tamer, K. (1994).** Lactate profiles of wrestlers who participated in 32<sup>nd</sup> European Free-Style Wrestling Championship 1n 1989. *The Journal os Sports Medicine and Physical Fitness*, 2, 156-160.

**Fedel, F.; Keteyian, S.; Brawner, C.; Marks, C.; Hakim, M.; Kataoka, T. (1995).** Cardiorespiratori responses during excercise in competitive in-line skaters. *Merdicine and Science in Sports and Exercise*, 27, (5): 682-687.

**Frangolias, D.; Rhodes, E. (1995).** Maximal and ventilatory threshold responses to treadmill and water immersion running. *Merdicine and Science in Sports and Exercise*, 27, (7): 1007-1013

**García Manso, J.M.; Navarro, M.; Ruiz Caballero, J.A. (1996).** *Pruebas para la Valoración de la Capacidad Motriz en el Deporte. Evaluación de la Condición Física*. Editorial Gymnos. Madrid.

**González, M.; Rubio, S. (1990).** Valores ergoespirométricos en deportistas españoles de élite. *Revista de Investigación en Ciencias de la Educación Física y del Deporte*, 14: 9-51.

**Gorostiaga, E.M. (1988).** Coste energético del combate de judo. *Apunts*, 25: 135-138.

**Heinisch, H.D. (1997).** L´analisi dell´allenamento e della gara nel judo. *Scuola dello Sport. Rivista di Cultura Sportiva*, 37: 53-62.

**Iglesias, E.; Dopico, J. (1998).** Propuesta de utilización simultánea de vídeo y pulsómetro en la caracterización del esfuerzo en Judo. En: *Recursos de actuaciones metodológicas para la enseñanza, el entrenamiento, la gestión y organización de la actividad física y del deporte. Ponencias del curso de verano del INEF de Castilla y León 1997*: 103-117. Edita Junta de Castilla León, Valladolid.

**Iglesias, E.; Fernández del Olmo, M.; Dopico, J.; Carratalá, V.; Pablos, C. (2000).** Propuesta de organización y control del entrenamiento de fuerza del judoca. En: Fuentes, J. y Macías, M. (coord.), *Actas del I Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte* (1, 227-236). Universidad de Extremadura. Cáceres.

**Iglesias, X.; Rodríguez, F.A. (1995).** Caracterización de la frecuencia cardiaca y la lactatemia en esgrimistas durante la competición. *Apunts de Medicina*, 32: 21-32

**Iglesias, X.; Rodríguez, F.A. (1999).** Consumo de oxígeno estimado y gasto energético en competición de esgrima. *Apunts de Educación Física*, 55: 35-46.

**Kraemer, W.J.; Fry, A.C.; Rubin, M.R.; Triplett-McBride, T.; Gordon, S.; Perry Koziris, L.; Lynch, J.M; Volek, J.S.; Meuffels, D.E.; Newton, R.; Fleck, S.J. (2001).** Physiological an performance responses to tournament wrestling. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(8): 1367-1378.

**Leplanquais, F.; Cotinaud, M.; Lacountre, P.; Trilles, F.; Mayeur, H. (1994).** Proposition pour une musculation spécifique: exemple du judo. *Cinesiologie*, 160: 80-86.

**Lehmann, G. (1997).** La resistenza negli sport de combattimento. *Scola dello Sport. Rivista di Cultura Sportiva*, 37: 19-25.

**Little, N.G. (1991):** Physical performance attributes of junior and senior women, juvenile, junior and senior men judokas. *The Journal of Sports Medecine and Physical Fitness*, 4: 510-520.

**Londeree, B.; Thomas, T.; Ziogas, G.; Smith, T.; Zhang, Q. (1995).** % VO<sub>2</sub>máx versus HR máx regression for six modes of exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 27 (3): 458-461.

- Mac Dougal, J.; Wenger, H.; Green, H. (1995).** *Evaluación fisiológica del deportista*. Editorial Paidotribo. Barcelona.
- Manno, R. (1991).** *Fundamentos del Entrenamiento Deportivo*. Paidotribo. Barcelona.
- Pascale, K.; Blah, K.; Viviane, E.; Michel, D.; Dominique, K. (2000).** Effet de la cadence de pédalage á charge de travail constante sur la fréquence cardiaque. *Cinesiologie*, 194: 158-160.
- Roquette, J. (1992).** A comparative analysis of two throwing judo techniques "O-Soto-Gari" and "Ko-Soto-Gari", through the estimation of their relative energy costs. *Motricidade humana*, 8 (1): 27-43.
- Sanchís, C. (1991).** Una experiencia en la valoración fisiológica de la competición en Judo. *Apunts*, 18: 51-58.
- Swain, D.; Leutholtz, (1997).** Heart rate reserve is equivalent to %VO<sub>2</sub> reserve, not to %VO<sub>2</sub>max. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29 (32): 410-414.
- Swain, D.; Leutholtz, B.; King, M.; Haas, L.; Branch, D. (1997).** Relationship between % heart rate reserve and VO<sub>2</sub> reserve in treadmill exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30 (2): 318-321.
- Silva, M. (1989).** Caracterização do esforço em modalidades desportivas mensuráveis e não mensuráveis. O judo como caso exemplar. *Treino desportivo*, 36-46.
- Thomas, Ph.; Goubault, C.; Beau, C. (1990).** Judokas. évolution de la lactatémie au cours de randonis successifs. *Medicine du Sport*, 5: 234-236.
- Thomas, C.; Cox, M.; Le Gal, Y.; Verde, T.; Smith, H. (1989).** Physiological Profiles of the Canadian National Judo Team. *Canadian Journal Sport and Science*, 13: 142-147.
- Thomas, Ph.; Goubault, C.; Beau, C. ; Brandet, J.P. (1989).** Test d'évaluation au judo, derivé du test de Léger-Mercier. *Médecine du Sport*, 6: 286-288.
- Vittori, C. (1990).** L'alentamento della forza de sprint. *Aleticastudi*, 1-2: 3-25.
- Weltman, A.; Snead, D.; Seip, R.; Weltman, J.; Rutt, R.; Rogol, A. (1990).** Percentages of maximal heart rate, heart rate reserve and VO<sub>2</sub>max for determining endurance training intensity in male runners. *International Journal Sports Medicine*, 11, (3): 218-222.



**RendimientoDeportivo.com**  
Revista Digital

Depósito Legal: LE-1832-01

ISSN: 1578-7354