

Una experiència en la valoració fisiològica de la competició de judo²

Una experiencia en la valoración fisiológica de la competición de judo²

Carlos Sanchis*, Ferran Suay**, Alicia Salvador**, Jeroni Llorca* i Micaela Moro**²

* Medicina Esportiva. Direcció General d'Esports. Conselleria de Cultura, Educació i Ciència. Generalitat Valenciana.

** Àrea de Psicobiologia. Facultat de Psicologia. Universitat de València

RESUM

L'objectiu d'aquest estudi ha estat el de desenvolupar un test cicloergomètric per ser utilitzat com esforç de referència d'un combat de judo. Per a això s'ha utilitzat una mostra de 28 judokes mascles de nivell regional, que disputaren 14 combats després dels quals s'obtingueren els valors de la freqüència cardíaca i la concentració sanguínia d'àcid làctic. Posteriorment foren sotmesos a un test ergomètric de 5 minuts, amb esforços supramaximals intermitents. Malgrat els diferents requeriments dels dos esforços, combat i ergometria, les dues variables biològiques estudiades no han mostrat diferències estadísticament significatives. La lactacidèmia màxima postesforç correlaciona positivament amb la durada del combat, i mostra que és millor indicador de l'esforç realitzat que la freqüència cardíaca.

Paraules clau

Judo, valoració fisiològica, àcid làctic, freqüència cardíaca, ergometria.

RESUMEN

El objetivo de este estudio ha sido el de desarrollar un test cicloergométrico para ser utilizado como esfuerzo de referencia de un combate de judo. Para ello se ha utilizado una muestra de 28 judokas varones de nivel regional, que disputaron 14 combates tras los cuales se obtuvieron los valores de la frecuencia cardíaca y la concentración sanguínea de ácido láctico. Posteriormente se sometieron a un test ergométrico de 5 minutos, con esfuerzos supramaximales intermitentes. A pesar de los diferentes requerimientos de los dos esfuerzos, combate y ergometria, las dos variables biológicas estudiadas no han mostrado diferencias estadísticamente significativas. La lactacidemia máxima postesfuerzo correlaciona positivamente con la duración del combate, mostrando ser un mejor indicador del esfuerzo realizado que la frecuencia cardíaca.

Palabras clave

Judo, valoración fisiológica, ácido láctico, frecuencia cardíaca, ergometria.

Introducció

En alguns esports és possible arribar a una noció exacta del rendiment en termes quantitatius. Aquest és el cas del ciclisme, el rem, algunes de les especialitats de l'atletisme, etc. Degut al fet que aquests i altres esports de característiques similars ofereixen bones condicions per estudiar el com-

Introducción

En algunos deportes es posible alcanzar una noción exacta del rendimiento en términos cuantitativos. Tal es el caso del ciclismo, el remo, algunas de las especialidades del atletismo, etc. Debido a que éstos y otros deportes de similares características ofrecen buenas condiciones para estudiar el comportamiento de las variables fisiológicas, la

portament de les variables fisiològiques, la majoria de les investigacions sobre la fisiologia de l'esforç s'hi han centrat.

En canvi, hi ha altres modalitats esportives, com són els esports d'equip i els de combat, que es practiquen sota condicions poc adequades per estandaritzar l'observació de variables fisiològiques, cosa que probablement justifica l'escassetat d'investigacions al respecte.

L'estudi de la literatura mostra l'existència de poques publicacions sobre els requeriments energètics dels esports de combat (Gorostiaga, 1988). A més, en aquests estudis s'utilitzen únicament protocols rectangulars (Campbell, O'Rourke i Rabow, 1988), que requereixen un esforç aparentment molt distint de l'esforç discontinu que s'observa en el desenvolupament d'un combat.

En aquest estudi, que forma part d'una investigació més àmplia en la qual s'ha estudiat el comportament de diverses variables psicobiològiques en relació amb la competició de judo, s'ha intentat reproduir en situació de laboratori un esforç de característiques similars al que es realitza durant el transcurs d'un combat de judo.

D'una banda, el cost calòric del judo s'ha estimat en 0.816 Kj/min./Qg, segons dades de Bannister i Brown (1968) presentades en les taules de Katch i McArdle (1985). Aquesta xifra suposaria -per a un individu de 70 Qg- un cost calòric aproximat de 2.7 litres d'oxigen. Aquest valor no concorda amb els publicats per Majeau i Gaillat (1986) que infereixen un cost calòric d'entre 2 i 5 litres d'oxigen, basant-se en els valors de lactat (entre 9 i 24 mMol/l). Aquesta inferència es realitza en funció de la hipòtesi de Magaria et al. (1963) els quals, tal i com demostren Rieu et al. (1988), subestimen clarament la glucòlisi anaeròbica en estudiar l'acumulació d'àcid làctic en esforços supramaximals intermitents.

L'evolució que ha experimentat aquest esport a partir de la seva constitució com a disciplina olímpica en 1968, permet pensar que les dades reflectides a les taules no corresponen amb la realitat actual de la competició de judo. Aquesta circumstància ens suggereix que el cost calòric d'un combat de judo, tal i com es desenvolupa actualment, podria ser més elevat. Per això, ens plantejem realitzar una anàlisi fisiològica en base a dos paràmetres (freqüència cardíaca i àcid làctic) amb l'objecte de dissenyar un protocol d'esforç en laboratori, assimilable en termes energètics al combat de judo.

La impossibilitat material de realitzar una anàlisi exacta dels requeriments biològics d'un combat de judo que, per tractar-se d'una lluita cos a cos, no permet la utilització de telemetria, tal i com ja s'ha fet amb altres arts marcial (Schmidt et al., 1984), així com la de disposar d'un ergòmetre capaç de reproduir fidelment l'esforç realitzat, ens ha portat a

majoria de las investigaciones sobre fisiología del esfuerzo se ha centrado en ellos.

En cambio, existen otras modalidades deportivas, como son los deportes de equipo y de combate, que se practican bajo condiciones poco adecuadas para estandarizar la observación de variables fisiológicas lo que probablemente justifique la escasez de investigaciones al respecto.

El estudio de la literatura muestra la existencia de pocas publicaciones sobre los requerimientos energéticos de los deportes de combate (Gorostiaga, 1988). Además, en estos estudios se utilizan únicamente protocolos rectangulares (Campbell, O'Rourke y Rabow, 1988), que requieren un esfuerzo aparentemente muy distinto del esfuerzo discontinuo que se observa en el desarrollo de un combate.

En este estudio, que forma parte de una investigación más amplia en la que se ha estudiado el comportamiento de diversas variables psicobiológicas en relación con la competición de judo, se ha intentado reproducir en situación de laboratorio, un esfuerzo de características similares al que se realiza durante el transcurso de un combate de Judo.

Por una parte, el coste calorico del Judo se ha estimado en 0.816 Kj/min./Kg, segun datos de Bannister y Brown (1968) presentados en las tablas de Katch y McArdle (1985). Esta cifra supondria -para un sujeto de 70 Kg- un coste calorico aproximado de 2.7 litros de Oxigeno. Este valor no concuerda con los publicados por Majeau y Gaillat (1986) que infieren un coste calorico de entre 2 y 5 litros de oxigeno, basandose en los valores de lactato (entre 9 y 24 mMol/l). Esta diferencia se realiza en función de la hipótesis de Magaria et al. (1963) que, tal y como demuestran Rieu et al. (1988), subestima claramente la glucólisis anaeróbica al estudiar la acumulacion de acido lactico en esfuerzos supramaximales intermitentes.

La evolución que ha experimentado este deporte a partir de su constitución como disciplina olímpica en 1968 permite pensar que los datos reflejados en las tablas no corresponden con la realidad actual de la competición de judo. Esta circunstancia nos sugiere que el coste calorico de un combate de Judo, tal y como se desarrolla en la actualidad podria ser más elevado. Por ello, nos planteamos realizar un análisis fisiológico en base a dos parámetros (frecuencia cardíaca y ácido láctico) con el objeto de diseñar un protocolo de esfuerzo en laboratorio, asimilable en términos energéticos al combate de Judo.

La imposibilidad material de realizar un análisis exacto de los requerimientos biológicos de un combate de judo que, por tratarse de una lucha cuerpo a cuerpo, no permite la utilización de telemetria, tal y como ya se ha hecho con otras artes marciales (Schmidt et al., 1984), así como la de disponer de un ergómetro capaz de reproducir fiel-

l'elecció dels paràmetres fisiològics esmentats.

Concretament, el nostre treball ha consistit a avaluar una sèrie de combats de Judo, sobre els quals teniem diverses dades, i desenvolupar en base a aquests un test d'esforç que pretenia reproduir en termes energètics l'esforç realitzat durant un combat de judo. Considerant que la simple observació d'un combat revela que es realitzen esforços intermitents i de diferents intensitats, sovint supramaximals, elaborem un protocol triangular amb pics, descrit més endavant, i que tracta de superar els inconvenients que segons el nostre parer presenta la utilització de protocols rectangulars.

A l'hora de reproduir ergomètricament l'esforç realitzat durant un combat de judo ens trobem fonamentalment amb les següents dificultats:

- a) La conducta de lluita implica una àmplia sol·licitació de totes les masses musculars del cos, que no és reproduïble en cap dels ergòmetres existents.
- b) En un combat de judo es produeixen contraccions musculars de caràcter tant isotònic com isomètric, mentre que en els ergòmetres es realitzen contraccions exclusivament isotòniques.
- c) En el combat els individus realitzen un nombre indeterminat d'esforços d'intensitat variable. Al contrari, en el protocol ergomètric cal programar necessàriament una quantitat limitada de pics d'esforç).

Aquestes circumstàncies poden modificar la producció, la difusió i l'oxidació de l'àcid làctic.

Material i mètodes

Mostra

Composta per 28 judokes de sexe masculí de nivell regional, voluntaris, seleccionats en funció de l'edat, el pes i el nivell tècnic, que reberen una gratificació econòmica per la seva participació en l'estudi. Aquests individus s'aparellaren per disputar un total de 14 combats i posteriorment realitzaren el test d'esforç.

Sessió de combat

Amb la finalitat d'estimar la glucòlisi anaeròbica es determinà la concentració hemàtica d'àcid làctic pel mètode enzimàtic (kit Boehringer), extraient 100 \square ml de sang del lòbul de l'orella prèviament hiperhemitzat, en els minuts 1r. y 3r. després de la finalització del combat.

Així mateix s'obtingué la freqüència cardíaca mesurant el temps de 30 pulsacions per palpació carotídia, segons la tècnica de Cazorla et al. (1984). La freqüència cardíaca màxima assolida en el combat es calculà per retroextrapolació exponencial (Eclanche, 1988), a partir de la freqüència obtin-

mente el esfuerzo realizado, nos ha llevado a la elección de los parámetros fisiológicos mencionados.

Concretamente nuestro trabajo ha consistido en evaluar una serie de combates de Judo, sobre los que teníamos diversos datos, y desarrollar en base a ellos un test de esfuerzo que pretendía reproducir en términos energéticos, el esfuerzo realizado durante un combate de Judo. Considerando que la simple observación de un combate revela que se realizan esfuerzos intermitentes y de distintas intensidades, frecuentemente supramaximales, elaboramos un protocolo triangular con picos, que se describe más adelante, y que trata de superar los inconvenientes que a nuestro juicio presenta la utilización de protocolos rectangulares.

A la hora de reproducir ergométricamente el esfuerzo realizado durante un combate de judo nos encontramos fundamentalmente con las siguientes dificultades:

- a) La conducta de lucha implica una amplia solici-tación de todas las masas musculares del cuerpo, que no es reproducible en ninguno de los ergómetros existentes.
- b) En un combate de judo se producen contracciones musculares de carácter tanto isotónico como isométrico, mientras que en los ergómetros se realizan contracciones exclusivamente isotónicas.
- c) En el combate los sujetos realizan un número indeterminado de esfuerzos de intensidad variable. Por contra, en el protocolo ergométrico hay que programar necesariamente una cantidad limitada de picos de esfuerzo.

Estas circunstancias pueden modificar la producción, difusión y oxidación del ácido láctico.

Material y métodos

Muestra

Esta compuesta por 28 judokas varones de nivel regional, voluntarios, seleccionados en función de su edad, peso y nivel técnico, que recibieron una gratificación económica por su participación en el estudio. Estos sujetos se emparejaron para disputar un total de 14 combates, y posteriormente realizaron el test de esfuerzo.

Sesión de combate

Con la finalidad de estimar la glucólisis anaeróbica se determinó la concentración hemática de ácido láctico por el método enzimático (kit Boehringer), extrayendo 100 \square ml de sangre del lóbulo de la oreja previamente hiperhemizado, en los minutos 1º y 3º tras la finalización del combate.

Asimismo se obtuvo la frecuencia cardíaca midiendo el tiempo de 30 pulsaciones por palpación

guda en els segons 35, 60 i 120 després del final del combat. Les dades de temps real i total de cada combat foren cedides pels jutges cronometradors.

Sessió d'ergometria

El protocol va consistir en la realització d'un esforç base i constant de 2.28 W/Qg de pes corporal sobre el qual s'implementaren 6 esforços supràmaximals intermitents de 5.57 W/Qg, amb una durada total de 5 minuts.

La durada dels pics d'esforç s'establí entre 10" i 15", en funció de la concentració d'àcid làctic que cada individu havia assolit després del combat (Figura 1). Els subjectes amb concentracions menors de 10 mMol (la concentració mitjana d'àcid làctic fou de 10 mMol) realitzaren esforços de 10", mentre que els que havien arribat a valors superiors a aquest realitzaren esforços de 15".

Per a la realització del protocol s'utilitzà un cicloergòmetre Jaeger electromagnètic, amb rang de càrrega entre 0 i 600 W, valors que s'estableixen independentment de les revolucions del pedaleig, així com un cronòmetre de precisió.

La concentració d'àcid làctic es determinà pel procediment anteriorment descrit, obtenint les mostres en els mateixos temps que en la sessió de combat (minuts 1r. i 3r. després de finalitzar l'esforç, durant la recuperació activa).

La freqüència cardíaca s'obtingué mitjançant la monitorització electrocardiogràfica en CM5.

Anàlisi estadística

Per a la comparació entre situacions s'ha utilitzat

carotídea, segun la tècnica de Gazoria et al. (1984). La freqüència cardíaca màxima alcançada en el combat se calculà per retroextrapolació exponencial (Eclanche, 1988), a partir de la freqüència obtenida en los segundos 35, 60 y 120 tras el final del combate. Los datos de tiempo real y total de cada combate fueron cedidos por los jueces cronometradores.

Sesión de ergometría

El protocolo consistió en la realización de un esfuerzo base y constante de 2.28 W/Kg de peso corporal sobre el que se implementaron 6 esfuerzos supràmaximals intermitentes, de 5.57 W/Kg con una duración total de 5 minutos.

La duración de los picos de esfuerzo se estableció entre 10" y 15", en función de la concentración de ácido láctico que cada sujeto había alcanzado tras el combate (Figura 1). Los sujetos con concentraciones menores de 10 mMol (la concentración media de ácido láctico fue de 10 mMol) realizaron esfuerzos de 10" mientras que los que habían alcanzado valores superiores a este realizaron esfuerzos de 15".

Para la realización del protocolo se utilizó un cicloergómetro Jaeger electromagnético, con rango de carga entre 0 y 600 W, valores que se establecen independientemente de las revoluciones del pedaleo, así como un cronómetro de precisión.

La concentración de ácido láctico se determinó por el procedimiento anteriormente descrito, obteniendo las muestras en los mismos tiempos que en la sesión de combate (minutos 1º y 3º tras finalizar el esfuerzo, durante la recuperación activa).

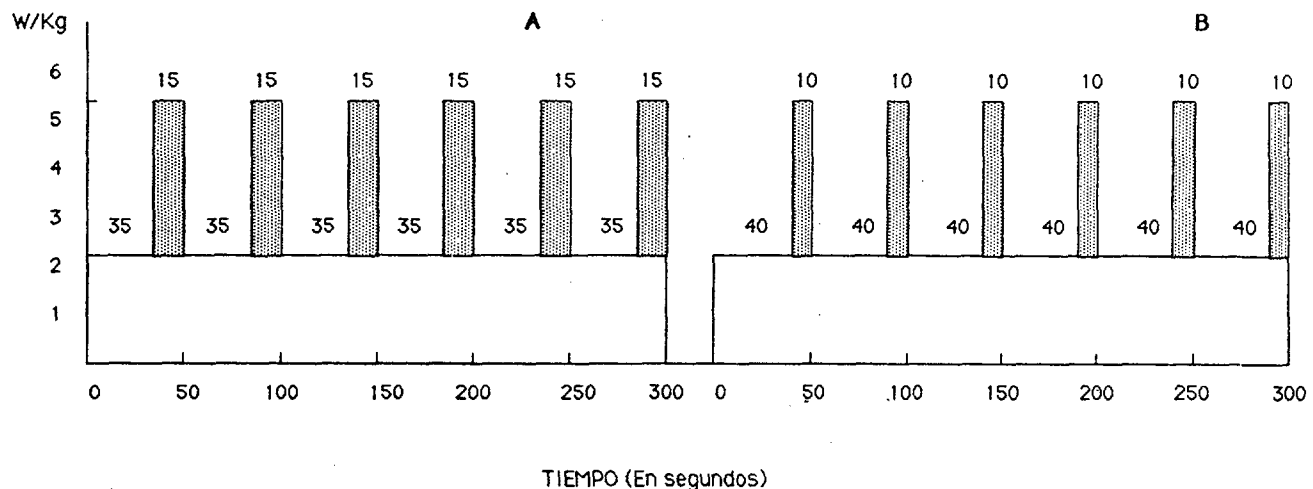


Figura 1. Protocol d'esforç en laboratori, sobre cicloergòmetre. A) Protocol utilitzat en subjectes amb concentració de làctic en el combat, per damunt de la mitjana. B) Protocol utilitzat en els subjectes amb concentració de làctic en el combat, per sota de la mitjana.

Figura 1. Protocolo de esfuerzo en laboratorio sobre cicloergómetro. A) Protocolo utilizado en sujetos con concentración de láctico en el combate, por encima de la media. B) Protocolo utilizado en los sujetos con concentración de láctico en el combate, por debajo de la media.

la prova paramètrica t de Student i per a l'estudi de les correlacions la r de Pearson. En tots els casos el nivell de significació s'ha establert en el 5% ($p < 0.05$).

Resultats

A la Taula 1 es presenta l'estadística descriptiva bàsica de la mostra en els paràmetres fisiològics estudiats (freqüència cardíaca i àcid làctic) en ambdues situacions: combat i test d'esforç.

Variable	N	Media	Desv. típica	Mínimo	Máximo
EDAD	28	18.32	2.75	15	23
PESO	28	70.55	12.53	52.1	106.0
COMBATE					
Tiempo total (seg)	28	211.57	130.86	46	442
Tiempo real (seg)	28	172.50	96.06	46	300
F.C. máxima (ppm)	26	172.35	16.33	143	198
Lactato máximo	28	9.98	2.90	3.9	14.9
ERGOMETRIA					
F.C. máxima (ppm)	28	180.64	12.82	154	200
Lactato máximo	26	9.0	3.23	4.1	15.4

Taula 1. Estadística descriptiva de les principals variables estudiades.

Tabla 1. Estadística descriptiva de las principales variables estudiadas.

La concentració d'àcid làctic després del combat presenta valors superiors (aproximadament 1 mMol) als obtinguts després de l'ergometria, tot i que aquesta diferència no és estadísticament significativa (Taula 2).

La diferència entre freqüències cardíques màximes és de 5.4 pulsacions, en aquest cas amb valors més alts en la sessió d'ergometria, i es mostra així mateix una dispersió més gran de les dades entorn a la mitjana. Aquesta diferència tampoc no ha estat estadísticament significativa.

A la Taula 3 es mostren les correlacions entre les variables estudiades. A més de l'alta correlació entre temps total i real dels combats ($r=.98$), cal destacar els següents resultats:

- Una correlació positiva i significativa entre la concentració de làctic postesforç i la durada del combat (tant en temps real com en total).
- Una correlació positiva i significativa entre el pes corporal i la concentració de làctic després de la cicloergometria ($p < 0.001$), resultat que no s'ha presentat en el combat.
- La freqüència cardíaca màxima del combat no

La freqüència cardíaca se obtiu mitjançant monitorització electrocardiogràfica en CM5.

Análisis estadístico

Para la comparación entre situaciones se ha empleado la prueba paramétrica de t de Student y para el estudio de las correlaciones la r de Pearson. En todos los casos el nivel de significación se ha establecido en el 5% ($p < 0.05$).

Resultados

En la Tabla 1 se presenta la estadística descriptiva básica de la muestra en los parámetros fisiológicos estudiados (frecuencia cardíaca y ácido láctico) en ambas situaciones: combate y test de esfuerzo.

La concentración de ácido láctico tras el combate presenta valores superiores (aproximadamente 1 mMol) a los obtenidos tras la ergometria, aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa (Tabla 2).

La diferencia entre frecuencias cardíacas máximas es de 5.4 pulsaciones, en este caso con valores más altos en la sesión de ergometria, mostrándose asimismo una mayor dispersión de los datos en torno a la media. Esta diferencia tampoco ha sido estadísticamente significativa.

En la Tabla 3 se muestran las correlaciones entre las variables estudiadas. Además de la alta correlación entre tiempo total y real de los combates ($r=.98$), cabe destacar los siguientes resultados:

- Una correlación positiva y significativa entre la concentración de láctico postesfuerzo y la duración del combate (tanto en tiempo real como en total).
- Una correlación positiva y significativa entre el peso corporal y la concentración de láctico tras la cicloergometria ($p < 0.001$), resultado que no

		COMBATE			
		[La] max		Fc max	
Ergometria	[La] max	X	0.96	X	-5.8
		SD	3.41	SD	17.82
		t	1.44	t	1.65
			n.s.		n.s.

Taula 2. Diferències mitjanes i desviacions típiques dels valors d'àcid làctic i de freqüència cardíaca en el combat i en el test ergomètric.

Tabla 2. Diferencias medias y desviaciones típicas de los valores ácido láctico y frecuencia cardíaca en el combate y en el test ergométrico.

correlaciona significativament amb la durada d'aquest ni amb la concentració màxima d'àcid làctic.

En el test ergomètric tampoc no s'ha trobat una correlació significativa entre la freqüència cardíaca i l'àcid làctic.

4. La freqüència cardíaca màxima del combat correlaciona negativament i significativament ($r = -0.44$) amb el pes de l'individu.
5. La freqüència cardíaca màxima assolida en el combat solament correlaciona dèbilment amb l'edat.
6. S'ha trobat una correlació negativa i significativa ($p < 0.01$) entre la freqüència cardíaca màxima del combat i la màxima concentració de lactat després del protocol ergomètric.
7. Finalment, el resultat del combat (victòria o derrota) correlaciona positivament amb la concentració de lactat en l'ergometria i negativament amb la del combat. A més, també negativament amb la freqüència màxima en l'ergometria. En els tres casos aquestes correlacions no són estadísticament significatives.

Discussió

Segons els resultats obtinguts, el protocol ergomètric utilitzat ha mostrat ser energèticament equivalent a l'esforç realitzat durant el combat, ja que no es trobaven diferències significatives entre els dos. En aquest sentit, la utilització d'un protocol supramaximal intermitent sembla que és adequat per reproduir el tipus d'esforç realitzat en un combat de judo, tal i com havíem plantejat inicialment. Aquest protocol es troba fisiològicament més pròxim a l'esforç que intenta reproduir que no els protocols rectangulars clàssics utilitzats en altres treballs. Això suggereix la possibilitat d'utilitzar aquests tipus de protocols en la valoració funcional d'algunes arts marcial i altres de combat.

En aquest estudi no hem trobat diferències significatives en cap dels paràmetres fisiològics estudiats tot i les dificultats d'equiparació ja indicades entre ambdues situacions i altres diferències introduïdes en el procediment concret realitzat com són:

- a) La diferència entre la recuperació activa després de l'esforç, que els individus realitzaven de forma lliure després del combat, mentre que en el text es realitzava pedalejant a baixa intensitat.
- b) La freqüència cardíaca ha estat mesurada mitjançant diferents tècniques en cada una de les dues situacions: palpació carotídia en el combat i monitorització en l'ergometria.
- c) No és possible afirmar rotundament que la freqüència cardíaca al final del combat sigui en realitat la màxima freqüència assolida. Tanma-

se ha presentado en el combate

3. La frecuencia cardíaca máxima del combate no correlaciona significativamente con la duración del mismo ni con la concentración máxima de ácido láctico.

En el test ergomètric tampoco se ha encontrado una correlación significativa entre la frecuencia cardíaca y el ácido láctico.

4. La frecuencia cardíaca máxima del combate correlaciona negativa y significativamente ($r = -0.44$) con el peso del sujeto.
5. La frecuencia cardíaca máxima alcanzada en el combate sólo correlaciona débilmente con la edad.
6. Se ha encontrado una correlación negativa y significativa ($p < 0.01$) entre la frecuencia cardíaca máxima del combate y la máxima concentración de lactato tras el protocolo ergométrico.
7. Por último, el resultado del combate (victoria o derrota) correlaciona positivamente con la concentración de lactato en la ergometria y negativamente con la del combate. Además, también negativamente con la frecuencia máxima en la ergometria. En los tres casos estas correlaciones no son estadísticamente significativas.

Discusión

Según los resultados obtenidos, el protocolo ergométrico utilizado ha mostrado ser energéticamente equivalente al esfuerzo realizado durante el combate, ya que no se encuentran diferencias significativas entre ambos. En este sentido, la utilización de un protocolo supramaximal intermitente parece ser adecuado para reproducir el tipo de esfuerzo realizado en un combate de judo, tal y como habíamos planteado inicialmente. Este protocolo se halla fisiológicamente más próximo al esfuerzo que intenta reproducir que los protocolos rectangulares clásicos utilizados en otros trabajos. Esto sugiere la posibilidad de utilizar este tipo de protocolos en la valoración funcional de algunas artes marciales y otros deportes de combate.

En este estudio no hemos encontrado diferencias significativas en ninguno de los parámetros fisiológicos estudiados a pesar de las dificultades de equiparación ya indicadas entre ambas situaciones y otras diferencias introducidas en el procedimiento concreto realizado como son:

- a) La diferencia entre la recuperación activa tras el esfuerzo, que los sujetos realizaban de forma libre tras el combate, mientras que en el test se realizaba pedaleando a baja intensidad.
- b) La frecuencia cardíaca ha sido medida mediante diferentes técnicas en cada una de las dos situaciones: palpación carotídea en el combate y monitorización en la ergometria.

Variables	EDAD	PESO	T. TOTAL	T. REAL	FC MAX COMBATE	FC MAX ERGOMETRIA	LA MAX COMBATE	LA MAX ERGOM.	RESULTADO
EDAD	1.0								
PESO	0.32	1.0							
T. TOTAL	0.33	0.06	1.0						
T. REAL	0.36	0.05	0.99****	1.0					
FC. MAX COM	-0.19	-0.44*	0.01	0.01	1.0				
FC. MAX ERG	-0.40*	0.22	0.08	0.08	0.34	1.0			
LA MAX COM	0.37	0.26	0.62***	0.63***	0.07	0.32	1.0		
LA MAX ERG	0.23	0.67***	0.11	0.11	-0.58***	0.19	0.22	1.0	
RESULTADO	0.89**	0.00	-0.04	-0.05	0.09	-0.36	-0.35	0.38	1.0

Taula 3. Valors de les correlacions (r de Pearson) entre les variables estudiades.

Tabla 3. Valores de las correlaciones (r de Pearson) entre las variables estudiadas.

teix, nosaltres hem utilitzat aquests valors en comparar-los amb la freqüència màxima assolida en el cicloergòmetre.

La concentració d'àcid làctic després del combat es troba relacionada amb la durada d'aquest, però no amb la freqüència cardíaca assolida. La determinació del làctic ha mostrat ser més sensible en la quantificació de l'esforç que la freqüència cardíaca, que no correlacionava amb la durada del combat.

El pes corporal s'ha correlacionat amb la participació del metabolisme anaeròbic durant el test de laboratori, degut al fet que s'ha utilitzat aquesta dada per establir la càrrega (en watts) del cicloergòmetre. Aquesta variable, en canvi, no ha mostrat guardar relació amb la lactacidèmia postcombat.

D'altra banda, la consideració del resultat de la competició esportiva no mostra cap correlació significativa amb els paràmetres fisiològics estudiats. Segons aquestes dades, això podria significar que no existeix una correspondència directa entre l'esforç físic realitzat i el fet de perdre.

Els valors màxims d'àcid làctic obtinguts durant els combats se situen entre 3.4 i 14.9 mMol/l d'àcid làctic, amb una mitjana superior a 9.9 mMol, xifres que es trobarien en el rang de les descrites per a un nivell regional de competició (Majeau et al., 1986).

Malgrat la breu durada d'alguns dels combats, solament en 9 d'ells es registraren concentracions inferiors a 8 mMol, quantitat que Majeau considera el límit per a combats de baix requeriment energètic.

Finalment, cal assenyalar que, tot i que els combats es desenvoluparen segons la normativa oficial i sota condicions ambientals habituals, no trobem

c) No es posible afirmar rotundamente que la frecuencia cardiaca al final del combate sea en realidad la máxima frecuencia alcanzada. Sin embargo, nosotros hemos utilizado estos valores al compararlos con la frecuencia máxima alcanzada en el cicloergometro.

La concentración de ácido láctico tras el combate se halla relacionada con la duración de este pero no con la frecuencia cardiaca alcanzada. La determinación del láctico ha mostrado ser más sensible en la cuantificación del esfuerzo, que la frecuencia cardiaca, que no correlacionaba con la duración del combate.

El peso corporal se ha correlacionado con la participación del metabolismo anaeróbico durante el test de laboratorio, debido a que se ha utilizado este dato para establecer la carga (en Watios) del cicloergometro. Esta variable, en cambio, no ha mostrado guardar relación con la lactacidemia postcombate.

Por otra parte, la consideración del resultado de la competición deportiva no muestra ninguna correlación significativa con los parámetros fisiológicos estudiados. Según estos datos, esto podría significar que no existe una correspondencia directa entre el esfuerzo físico realizado y el hecho de ganar o perder.

Los valores máximos de ácido láctico obtenidos durante los combates se sitúan entre 3.4 y 14.9 mMol/l de ácido láctico, con una media superior a 9.9 mMol, cifras que se encontrarían en el rango de las descritas para un nivel regional de competición (Majeau et al., 1986).

A pesar de la breve duración de algunos de los combates, solo en 9 de ellos se registraron con-

dificultats a l'hora de precisar el moment de l'extracció sanguínia en els minuts 1r. i 3r., contràriament al que expressa Majeau, qui obtenia una mostra entre els minuts 2 i 4 sense poder precisar exactament el moment. Aquesta diferència pot ser deguda al major nombre d'observadors involucrats en la presa de dades en el nostre estudi i al fet que es desenvolupava en un context prèviament organitzat a tal efecte.³

centraciones inferiores a 8 mMol, cantidad que Majeau considera el límite para combates de bajo requerimiento energético.

Finalmente, cabe señalar que aunque los combates se desarrollaron según la normativa oficial y bajo condiciones ambientales habituales, no encontramos dificultades a la hora de precisar el momento de la extracción sanguínea en los minutos 1º y 3º, contrariamente a lo expresado por Majeau, que obtenía una muestra entre los minutos 2 y 4 sin poder precisar exactamente el momento. Esta diferencia puede ser debida al mayor número de observadores involucrados en la toma de datos en nuestro estudio, y al hecho de que se desarrollaba en un contexto previamente organizado.³

¹ Aquest estudi forma part d'una investigació més àmplia financada per la Comissió Interministerial de Ciència i Tecnologia (CYCIT), DEP 89-0235.

² Les separatas es poden sol·licitar a Carlos Sanchis Minguez. Medicina Esportiva. C.E.I. Xest. Ctra. València-Xest, s/n 46389 XEST (València).

³ Agraïments:

Els autors volen fer constar el seu agraïment a Asunción Flores, Immaculada Orrit i Juan José Borràs per la seva participació en les presa i anàlisi de mostres i per la seva col·laboració en la fase experimental d'aquest treball.

¹ Este estudio forma parte de una investigación más amplia financiada por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CYCIT), DEP 89-0235.

² Las separatas se pueden solicitar a Carlos Sanchis Minguez. Medicina Esportiva. C.E.I. Cheste. Ctra. Valencia-Cheste, s/n 46389 XEST (Valencia).

³ Agradecimientos:

Los autores quieren hacer constar su agradecimiento a Asunción Flores, Immaculada Orrit y Juan José Borràs por su participación en la toma y análisis de muestras y colaboración en la fase experimental de este trabajo.

Bibliografia

CAMPBELL, B.C.; O'ROURKE, M.T.; RABOW, M.W.: Pulsatile responses of salivary testosterone and cortisol to aggressive competition in young males. 57 th Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists, Kansas City, 1988.

CAZORLA, G.; LEGER, L.; MARINI, J.F.: les apreuves d'effort en physiologie. Epreuves et mesures de potentiation aerobie. Travaux et recherches en Education Physique et Sport. Oct. 7: 95-119. 1984.

ECLANCHE, J.P.: La determination du coût energetique des activités sportives sur le terrain. Science and Sports. 3 (4): 291-301. 1988.

GOROSTIAGA, E.M.: Coste energètic del combat de Judo. Apunts Medicina de l'Esport. 25: 135-139. 1988.

KATCH, F.I.; McARDLE, F.: Nutrition, masse corporelle et

activité physique. Paris: Ed. Vigot. 1985.

MAJEAN, H.; GAILLAT, M.L.: Etude de l'acide lactique chez le judoka en fonction des methodes d'entraînement. Medicine du Sport. 60 (4): 104-197. 1986.

MAJEAN, H.; GAILLAT, M.L.: Etude de l'acide lactique sanguin chez le judoka au cours de la saison 1984-85. Medicine du Sport. 60 (4): 198-203. 1986.

MARGARIA, R.; CERRETELLI, P.; DI PRAMPERO, P.E.; MASSARI, C.; TORELLI, G.: Kinetics and mechanism of oxygen debit contraction in man. Journal of Applied Physiology. 18: 371-377. 1963.

SCHMIDT, R.J.; HOUSH, T.I.; HUGHES, R.A.: Metabolic responses to kendo. Journal of Sports Medicine: 25: 202-206. 1985.