

COMUNICACIONES DE FISIOLÓGIA IV

PHYSIOLOGICAL NOTICES IV

73. VALORACIÓN FUNCIONAL DE ESCALADORES MILITARES DE ÉLITE

Terreros JL¹, Aragonés MT¹, Palop J², Echávarri JM⁰¹, Maroto M², Lacleta JJ¹, Quílez J¹, Layús F¹, Carmaniu J¹.

¹Centro de Medicina del Deporte del Gobierno de Aragón.

²Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales.

Introducción: Los escaladores actuales optimizan los medios de entrenamiento físico y técnico para conquistar vías extremadamente difíciles. El rendimiento deportivo óptimo viene determinado por la armonía entre un tipo apropiado de atleta y un programa de entrenamiento físico individualizado. Las decisiones sobre el perfil típico del deportista proviene de la información de estudios descriptivos desde el punto de vista antropométrico y funcional, sobre atletas con éxitos deportivos confirmados. Existen muy pocas publicaciones, por ello el objetivo de este trabajo es aportar datos de referencia.

Material y métodos: El estudio se ha desarrollado sobre 6 escaladores militares, varones, profesores de escalada de la Escuela Militar de Montaña y O.E. (EMMOE). Su edad era: 34.6 ± 3.95 años y su nivel de escalada medio era superior a 6b en la graduación francesa. Han sido sometidos a una valoración antropométrica según las normas ISAK, a una dinamometría isométrica de prensión manual y a un test de esfuerzo máximo en cinta continua, con análisis de gases (Cosmed K4b2) y tomas seriadas de lactatemia. Así determinamos los valores máximos y los correspondientes al OBLA (4mMol/l de lactatemia).

Resultados: Tablas 1 y 2.

Conclusiones:

1. Los escaladores de la EMMOE son más bajos y pesados que los descritos en la literatura.
2. Su panículo de grasa subcutánea es mayor que lo esperado para escaladores de este nivel
3. Desarrollan mas fuerza manual que otros escaladores, pero esta cifra es similar si se relativiza al peso corporal. Presentan mayor simetría de fuerza que los de otros estudios.
4. Su potencia aeróbica máxima es similar a la que aparece en la literatura y puede ser considerada como alta. Su capacidad aeróbica es baja, en relación a otros deportistas.

	Media	± d.t.
Talla (cm)	171.7	1.44
Peso (Kg)	73.0	3.23
Índice Masa Corporal	24.8	1.03
% Masa Grasa	9.45	1.017
Σ 7 pliegues (mm)	52.2	8.96
Σ 4 p. Extremidades (mm)	26.2	2.56
% pliegues extremidades	50.3	6.98
Σ 3 p. Tronco (mm)	26.4	8.20
% pliegues tronco	49.7	6.98
Endomorfia	2.3	0.46
Mesomorfia	6.2	0.32
Ectomorfia	1.5	0.32
Índice Ponderal	41.1	0.55
Fuerza mano derecha (N)	560.0	59.49
Fuerza mano izquierda (N)	518.8	74.15
Relación Fuerza/Peso, derecha	0.77	0.059
Relación Fuerza/Peso, izquierda	0.69	0.066

C73. TABLA 1.-

	Media	± d.t.
Carga máxima (Km/h)	16.0	0.69
Frecuencia cardiaca máxima	189.6	7.98
VO2 max (l/min)	4.00	0.335
VO2 max (ml/Kg/min)	54.8	4.55
VCO2 max (l/min)	4.59	0.343
VE max (l/min)	141.6	13.46
Frecuencia respiratoria max	50.9	7.87
QR max	1.21	0.114
VE/VO2 max	35.0	2.26
VO2/FC max (ml)	21.1	2.18
Lactatemia max (mMol/l)	10.7	2.24
Carga al OBLA (Km/h)	12.5	0.98
% Carga máxima al OBLA	78.1	6.58
Frec. Cardiaca al OBLA	167.1	10.72
% Frec. Cardiaca max al OBLA	88.2	4.22
VO2 al OBLA (l/min)	3.53	0.365
VO2 al OBLA (ml/Kg/min)	48.4	6.00
% VO2 max al OBLA	88.1	6.36

C73. TABLA 2.-

74. ANÁLISIS FISIOLÓGICO DE LA ESCALADA EN MEDIO ARTIFICIAL Y EN ROCA

Terreros JL¹, Aragonés MT¹, Palop J², Echávarri JM⁰¹, Maroto M², Lacleta JJ¹, Quílez J¹, Layús F¹, Carmaniu J¹.

¹Centro de Medicina del Deporte del Gobierno de Aragón.

²Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales.

Máximos	Tapiz		Boulder		Roca		ds		
	Med	± d.t.	Med	± d.t.	Med	± d.t.	T-B	T-R	B-R
Frecuencia cardiaca max	189.6	7.98	168.2	12.00	177	10.9	*	nd	nd
VO ₂ max (l/min)	4.00	0.335	2.76	0.244	2.11	0.194	**	**	*
VO ₂ max (ml/Kg/min)	54.8	4.55	37.9	4.23	29.0	2.43	**	**	**
VCO ₂ max (l/min)	4.59	0.343	2.38	0.280	2.15	0.138	***	***	nd
VE max (l/min)	141.6	13.46	84.5	11.31	105.2	23.43	**	**	nd
Frecuencia resp max	50.9	7.87	45.5	4.24	52.4	8.48	nd	nd	*
QR max	1.21	0.114	1.02	0.132	1.24	0.120	**	nd	**
VE/VO ₂ max	35.0	2.26	30.6	2.33	64.6	12.61	nd	*	nd
VO ₂ /FC max (ml)	21.1	2.18	20.0	2.36	13.2	1.73	*	*	**
Lactatemia max (mMol/l)	10.7	2.24	6.1	1.42	6.4	0.95	nd	nd	nd
COEF DETERMINACION									
R ² VO ₂ -FC	0.79	0.181	0.84	0.213	0.13	0.151	nd	**	nd
R ² Lact-VO ₂	0.87	0,066	0.53	0.268	0.35	0.268	nd	*	nd

C74. TABLA 1.-

	Boulder		Roca		ds
	Med	± d.t.	Med	± d.t.	
Frec cardiaca med	158	14.8	170	12.9	nd
VO ₂ med (l/min)	2.49	0.189	1.80	0.088	**
VO ₂ med (ml...)	33.9	2.67	24.5	1.63	**
VCO ₂ med (l/min)	2.09	0.186	1.92	0.120	nd
VE med (l/min)	69.9	4.94	84.7	12.75	*

C74. TABLA 2.-

	Boulder		Roca		ds
	Med	± d.t.	Med	± d.t.	
Frec resp med	37.3	2.69	39.8	4.52	
QR medio	0.84	0.045	1.07	0.037	***
VE/VO ₂ medio	28.3	1.99	49.4	8.85	**
VO ₂ /FC med	15.9	2.53	10.6	0.99	***
Lactatemia med	3.9	0.67	4.4	0.75	nd

C74. TABLA 3.-

Introducción: Pocos estudios científicos publicados se han centrado en el análisis de las dificultades que plantea la escalada desde el punto de vista fisiológico o en la descripción del modo en que los escaladores tratan de abordar las dificultades. Solo conociendo las respuestas de los escaladores durante la propia escalada se puede llegar a comprender como se producen las adaptaciones e innovar en los sistemas de entrenamiento y en la táctica de escalada

Material y métodos: 6 escaladores militares, varones, profesores de escalada de la Escuela Militar de Montaña y O.E. (EMMOE). (34.6±3.95 años) realizaron un ejercicio máximo en cinta continua, escalaron en un tablero Boulder a 90,92,94,96,98 y 100° de inclinación, hasta su máximo y realizaron 5 vías de escalada de dificultad V+, en estilo deportivo

Resultados: Tablas 1, 2 y 3.

Conclusiones:

1. El VO₂ en las actividades de escalada es menor que el VO_{2max} y menor que el VO₂ al OBLA. Escalando en Boulder el gasto energético es notablemente mayor que en Roca.
2. La FC más alta escalando es inferior a la FCmax. Es similar en Boulder y Roca y se aproxima a la FC en el OBLA. La lactatemia máxima escalando se aproxima a la del laboratorio.
3. Las correlaciones entre VO₂, FC y Lactatemia se conservan en el Boulder, pero desaparecen en Roca.

75. PRUEBAS DE LABORATORIO VERSUS PRUEBAS DE CAMPO COMO INDICADOR DEL RENDIMIENTO EN LOS DEPORTES COLECTIVOS

Alvarez Medina J, Giménez Salillas L, Manonelles Marqueta P, Bueno Cortes A, Algás Larrarte M, Corona Virón P.

Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte. Huesca. Universidad de Zaragoza.

Introducción: Los métodos de entrenamiento han evolucionado mucho en los últimos años, se ha pasado de realizar un porcentaje muy alto de entrenamiento inespecífico a prácticamente no realizar tareas que no sean propias de la modalidad deportiva. Hoy en día cada modalidad deportiva busca sus medios y métodos más adecuados para el proceso del entrenamiento y su control.

Este estudio, en la línea de la especificidad, pretende ver si existen diferencias entre los resultados obtenidos entre pruebas de laboratorio y de campo para la medición del rendimiento de la vía de los fosfágenos. Probablemente la más determinante en un partido de fútbol sala.

Material y métodos: Para la evaluación de la vía se pasaron, en diferentes momentos de la temporada, los test de campo de: 10 metros, 30 metros, 5x2-5x4-5x10 metros sin y con balón, 11 veces x 20 metros

con 20" recuperación; y de laboratorio (realizados en el Centro de Medicina del Deporte de la DGA): lewis, margaria, squat jump, load jump.

El análisis estadístico utilizado es de estadística descriptiva (media y desviación estándar) y la t de Student para determinar si había diferencias estadísticamente significativas entre variables de datos pareados cuando la $p \leq 0,05$. Los sujetos a estudio son el equipo "Fóticos" de Zaragoza militante en la máxima categoría del fútbol sala español "División de Honor". La muestra está formada por 11 jugadores de pista y 3 porteros (n=14).

Resultados: En los resultados de los test de laboratorio encontramos diferencias estadísticamente muy significativas en los que miden la fuerza explosiva-elástica: CMJ ($p = 0,004$); la fuerza máxima: test de Lewis ($p = 0,0001$), CMJas ($p = 0,013$) y la velocidad explosiva de la potencia anaeróbica aláctica: Margaria ($p = 0,001$).

No encontramos diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los test de campo de una sola repetición, sin embargo en el test utilizado para ver el rendimiento de la vía anaeróbica aláctica ante sucesivos esfuerzos vemos como todos los sujetos, excepto uno que es portero, mejoran en la media obtenida entre las tomas y en seis de los doce sujetos estudiados hay diferencias estadísticamente significativas.

Conclusiones: Los test generales inespecíficos son necesarios para saber si los jugadores se encuentran dentro de la normalidad, pero para saber las mejoras específicas en el rendimiento se deben de utilizar test cada vez más parecidos a la realidad competitiva.

Si aplicamos test generales (aunque perfectamente validados) en un periodo específico de competición nos podemos encontrar con que los resultados marcan un empeoramiento del rendimiento, mientras que los test específicos indican una mejora.

76. CORRELACIÓN ENTRE EL RESULTADO DE DOS TEST DE FUERZA EXPLOSIVA CON LA ACTIVIDAD MUSCULAR DEL SUJETO AL REALIZAR UN LANZAMIENTO EN ESCALADA DEPORTIVA

Poblador-Vallés JA, Gómez-Trullén Eva M^o, Ruiz-Alejos Gómez C, Villarroya Aparicio A, Lisbona Bernal M.

Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte.
Universidad de Zaragoza.

Introducción: El lanzamiento, es una técnica de escalada deportiva, consistente en realizar un salto para poder alcanzar un agarre que se encuentra muy alejado. Para su ejecución se requiere una acción explosiva

de la musculatura. Esta intensidad de la participación muscular se puede medir por electromiografía. Por otro lado la fuerza explosiva de cada persona se puede determinar por la ejecución de unos test específicos. Por ello, el objetivo de este estudio es analizar la relación entre determinados test fuerza explosiva, con la actividad muscular, medida por electromiografía en la técnica de lanzamiento realizada por cada sujeto.

Material y métodos: La muestra fue de seis escaladores deportivos, sanos, de nivel alto (grados comprendidos entre 7c y 8c⁺), que en el momento de realizar la prueba dedicaban a entrenar o escalar 4 o más días a la semana.

A estos escaladores se les pasó el test "Counter movement jump" (C.M.J.) y el "Lanzamiento a un brazo", en los cuales el gesto es similar al que se realizó en el lanzamiento. Después por electromiografía de superficie se valoró la actividad muscular de las dos extremidades superiores, la de bloqueo (la que se mantiene en la presa inicial) y la de lanzamiento (la que sale a coger la presa de recepción) y de la extremidad inferior contralateral a la extremidad superior de bloqueo, en tres ángulos de inclinación del panel (5°, 22° y 40°) en el que se encontraban las presas. Los músculos que se analizaron fueron:

En la extremidad inferior: Recto anterior, bíceps femoral, gemelo externo y tibial anterior.

En la extremidad superior de bloqueo: Pectoral mayor, dorsal ancho, tríceps braquial y bíceps braquial.

En la extremidad superior de lanzamiento: Pectoral mayor, dorsal ancho, bíceps braquial y flexor común superficial de los dedos.

El análisis estadístico de los datos se llevó a cabo con el programa SPSS 12.0. aplicando la correlación de Pearson.

Resultados: En la extremidad inferior solo apareció relación en el recto anterior, siendo significativa en los 40°, aunque aparecieron índices elevados de correlación en los 5° ($r = 0,60$) y en los 22° ($r = 0,805$). En la extremidad superior de bloqueo no apareció ninguna correlación.

En la de lanzamiento, se apreció correlación significativa en el flexor superficial de los dedos a los 5° y en el bíceps braquial a los 22° presentando en este último índices elevados de correlación en los otros ángulos; a los 5° ($r = 0,76$) y a los 40° ($r = 0,78$).

Conclusiones: El resultado de los tests de fuerza explosiva presentan una correlación positiva con la intensidad a la que trabaja el recto anterior, el bíceps braquial y el flexor común superficial de los dedos.

Los resultados de estos test pueden servir como indicadores para controlar el proceso de entrenamiento y para valorar la evolución del sujeto en esta técnica

77. LA RELACIÓN VO₂-FC NO SE VE AFECTADA POR LA DURACIÓN DE LA PRUEBA DE ESFUERZO MÁXIMA

Garatachea N¹, Hansen J², Xing Guo S², De Paz JA³, Wasserman K².

¹Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte. Universidad de Zaragoza. ²Departamento de Medicina. Centro Médico Harbor-UCLA. Torrance (California). ³Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de León.

Introducción: La duración del protocolo de una prueba de esfuerzo máxima puede afectar a las respuestas cardiovasculares al ejercicio. Nuestra hipótesis de trabajo es que la relación consumo de oxígeno (VO₂) - frecuencia cardiaca (FC) no se afecta por la duración del test.

Material y métodos: Participaron en este estudio 9 sujetos (6 hombres y 3 mujeres) (33.9 ± 6.3 años, 171.3 ± 6.7 cm, 66.3 ± 6.0 Kg). Todos ellos desarrollaron dos pruebas de esfuerzo máximo sobre cicloergómetro en orden randomizado. Protocolo corto (C) con incrementos que permiten al sujeto alcanzar el máximo esfuerzo en 7 minutos, y protocolo largo (L) en el que el sujeto alcanzaba el máximo en 14 minutos. Se midió el VO₂ y FC, simultáneamente, respiración a respiración (Medgraphips® cardiorepiratory diagnostic systems) durante el reposo y el ejercicio. Se calculó la relación VO₂-FC según el modelo matemático lineal ($y = a + bX$).

Resultados: La duración del protocolo corto y largo fue de 7.75 y 13.84 min, respectivamente. El VO₂ pico fue ligeramente superior en L ($p < 0.05$), mientras que la FC pico no fue diferente. La relación VO₂-FC fue similar entre test atendiendo a las constantes del modelo (a: 53.6 (S) vs. 57.1 (L); b: 55.8 (S) vs. 54.0 (L)).

Conclusiones: La relación VO₂-FC no se ve afectada por la duración del protocolo de ejercicio.

78. EL NIVEL DE FITNESS AFECTA A LA RELACIÓN VO₂-FC DURANTE LA RECUPERACIÓN

Garatachea N¹, Hansen J², Xing Guo S², De Paz JA³, Wasserman K².

¹Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte. Universidad de Zaragoza. ²Departamento de Medicina. Centro Médico Harbor-UCLA. Torrance (California). ³Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de León.

Introducción: La frecuencia cardiaca (FC) se incrementa de forma lineal y acorde al consumo de oxígeno (VO₂) durante un ejercicio progresivo debido al aumento de la diferencia arteriovenosa de oxígeno y en menor grado al volumen sistólico. Durante la

recuperación del ejercicio, se conoce que el VO₂ disminuye normalmente más rápido que la FC, presumiblemente debido a un rápido incremento en el contenido de oxígeno venoso. El objetivo de este estudio fue evaluar la influencia del nivel de fitness, identificado por el VO₂ pico (ml/Kg/min), en la relación VO₂-FC durante el ejercicio y su recuperación posterior.

Material y métodos: 34 sujetos (26 hombres y 8 mujeres) (21.8 ± 2.6 años, 174.4 ± 7.6 cm, 69.8 ± 9.9 Kg) desarrollaron una prueba de esfuerzo progresiva máxima sobre cicloergómetro con incrementos de 25 W/min. Se midió el VO₂ y HR, simultáneamente, respiración a respiración (Medgraphips® cardiorepiratory diagnostic systems) durante reposo, ejercicio y 4 minutos de recuperación sin carga. Se calculó la diferencia de FC (D-FC) entre el ejercicio y la recuperación en el punto medio entre del VO₂ en reposo y en el pico.

Resultados: Hay diferencias significativas en el VO₂max ($p < 0.001$) y en D-FC ($p = 0.007$) entre los dos grupos (I: los más entrenados; II: los menos entrenados). Hay una correlación significativa entre D-FC y VO₂ max (D-HR = 0.5 VO₂max (ml/Kg.min.) - 7.77; $r = 0.40$; SD = 11.06; $p = 0.02$).

Conclusiones: El nivel de fitness influye sobre la cinética de recuperación de la relación FC-VO₂, de tal forma que una mayor D-FC le corresponde un mayor nivel de fitness.

79. VALOR DEL VO₂MAX/KGMUS Y VO₂UMB/KGMUS EN FUTBOLISTAS

Garrido Chamorro RP, González Lorenzo M, Soro Vicente J, Garnes Ros AF, Pérez San Roque J.

Servicio de Apoyo al Deportista. Centro de Tecnificación. Alicante.

Introducción: En el Servicio de Apoyo al Deportista del Centro de Tecnificación de Alicante hemos estudiado los valores: VO₂max y VO₂umb. Primero analizamos dichos valores según el peso del deportista. Y en segundo lugar relativizamos esos valores entre el peso muscular, por ser éste el tejido que usa realmente el oxígeno, así dividimos estos valores entre la masa muscular (según la fórmula antropométrica de Martin).

Material y métodos: Hemos realizado 382 pruebas funcionales, mediante un test incremental de Wasserman y un analizador de gases SCHILLER CS-200. Calculando el VO₂max y el VO₂umb. Además se realiza una antropometría básica, para conocer el peso muscular según Martin. Los datos han sido recogidos en ACCESS 97 y analizados estadísticamente mediante el programa SPSS 11.01.

Resultados: La muestra de 291 varones y 91 mujeres, tiene una edad media de $21,96 \pm 5,34$ años. La edad media en los varones ($22,74 \pm 5,42$ años) fue mayor que en las mujeres ($19,48 \pm 4,23$ años). El peso medio resultó de $69,39 \pm 10,61$, siendo en los varones $73,41 \pm 7,91$ y en las mujeres $56,55 \pm 7,49$. El peso muscular resultante por antropometría de $42,59 \pm 8,59$, siendo en los varones de $46,23 \pm 5,69$ y en las mujeres $30,93 \pm 5,05$. El valor medio del Vo^2_{max} es de $3,53 \pm 0,83$; en los varones $3,90 \pm 0,55$, en las mujeres $2,36 \pm 0,39$. El valor medio del Vo^2_{umb} es de $2,66 \pm 0,68$ en los varones $2,94 \pm 0,50$ y en las mujeres $1,79 \pm 0,37$. El valor medio del Vo^2_{max}/kg es de $50,74 \pm 8,41$; en los varones $53,9 \pm 6,96$ y en las mujeres $42,26 \pm 6,96$. El valor medio del Vo^2_{umb}/kg es de $38,17 \pm 7,18$; en los varones $40,10 \pm 6,44$ y en las mujeres $32 \pm 5,87$. El valor medio del $Vo^2_{max}/Kgmus$ es de $83,31 \pm 13,55$, en los varones $85,09 \pm 13,95$ y en las mujeres $77,62 \pm 13,96$. El valor medio del $Vo^2_{umb}/Kgmus$ es de $62,84 \pm 11,47$, en los varones $64,13 \pm 11$, en las mujeres de $58,73 \pm 12,03$.

Conclusiones: Cuando valoramos la potencia aeróbica de nuestros deportistas en función del Vo^2_{max}/kg estamos valorando el consumo del peso corporal (músculo, grasa residual y óseo). Pero es más interesante saber es el consumo de oxígeno, que realiza el músculo de nuestro deportista. Para ello debemos dividir el Vo^2_{max} y Vo^2_{umb} entre el peso de su masa muscular, tejido que aprovecha dicho O^2 y obtenido según la fórmula antropométrica de Martin.

80. RESPUESTA ÁCIDO-BÁSICA EN FASE ESTABLE A INTENSIDADES CERCANAS AL MÁXIMO ESTADO ESTABLE DE LACTATO (MLSS)

Benito Peinado PJ, Peinado Lozano AB, Paz Bermúdez AI, Calderón Montero FJ.
Instituto Nacional de Educación Física. Madrid.

Introducción: Debido a que algunos autores han demostrado que el MLSS no es un estado estable en todos los aspectos (Santalla, *et al.* 2003) tiene cabida el presente estudio, donde el objetivo ha sido determinar el estado ácido base durante una prueba a carga constante en intensidades cercanas al máximo estado estable de lactato.

Material y métodos: Se realiza con dos pruebas una máxima y otra en fase estable en la media de los dos umbrales ventilatorios de la primera prueba. Se analizó el estado ácido-base a través del gasómetro MO-DELO ABL 77® (Radiometer Copenhagen, Dinamarca).

Resultados: En todas las variables analizadas existen diferencias significativas entre las variables (ergoespi-

rométricas y bioquímicas) en fase estable y las mismas en prueba máxima. En la prueba máxima, las variables del estado ácido-base muestran una disminución consecutiva.

Conclusiones: La concentración de protones se mantiene constante durante la fase estable, mientras que la concentración de lactato se eleva por encima de los valores OBLA, coincidiendo con otros estudios (Pan, *et al.* 1983, Poole, Ward, & Whipp, 1990). En nuestro estudio, la concentración de bicarbonato se mantiene constante. El anion gap va aumentando ligeramente durante el ejercicio en fase estable, produciéndose aumentos en la concentración de potasio en plasma, debido a la acción bomba sodio/potasio; y ligeros incrementos de cloro y sodio.

81. GASTO ENERGÉTICO Y NIVELES DE ESFUERZO EN EL VUELO LIBRE EN PARAPENTE EN ASCENDENCIA DINÁMICA

Corbacho Grande L, Ros Mar R.
Universidad de Zaragoza.

Los escasos trabajos previos no habían determinado el gasto energético durante el vuelo libre en parapente en ascendencia dinámica, pero habían encontrado valores de frecuencia cardiaca muy elevados para el nivel de esfuerzo referido por los pilotos. En este trabajo se midió, mediante calorimetría indirecta con un metabolímetro portátil, el gasto energético en vuelo y se refirió el consumo de oxígeno obtenido al VO_{2max} estimado mediante una prueba de esfuerzo de campo. El VO_2 fue medido durante el vuelo mediante un metabolímetro portátil VO2000 y el VO_{2max} . Se estimó para la muestra estudiada (9 pilotos de la zona centro de España, edad $35,33$ años ($DS=8,52$), estatura $174,56$ cm ($DS=6,13$), peso $75,13$ kg ($DS=7,77$)) mediante una prueba de esfuerzo realizada sobre el terreno mediante el empleo del VO2000, un cardiófrecuencímetro POLAR S710 y la aplicación del nomograma de Astrand.

El gasto energético durante el vuelo, sin diferenciar fases en éste, arrojó un VO_2 medio de $1,05$ L·min⁻¹ ($DS=0,26$), que para la muestra estudiada supusieron una media de $3,98$ MET ($DS=1,01$).

Referido al VO_{2max} estimado para la muestra, el VO_2 durante el vuelo supuso un $26,2\%$.

Los valores de frecuencia cardiaca medidos durante el vuelo arrojaron una media de $124,3$ lpm, lo que hace que el VO_2 medido durante el vuelo suponga un $45,36\%$ menos del esperado para esa frecuencia cardiaca respecto del esfuerzo aeróbico.

Al realizar la regresión entre los valores asociados de FC y VO_2 obtenidos durante el vuelo, se obtuvo una

ecuación que expresaba una relación lineal directa y significativa entre ambas ($r=0,797$, $p=0,000$).

El gasto energético obtenido supone que el vuelo libre en parapente, practicado en las condiciones estudiadas, es una actividad de intensidad MODERADA, y confirma las especulaciones previas en lo relativo a la sobretasa de frecuencia cardiaca observada respecto del esfuerzo aeróbico realizado durante su práctica.

La sobretasa de FC obtenida respecto del esfuerzo aeróbico realizado durante el vuelo y las características de la ecuación obtenida para explicar la relación FC-VO₂ durante el vuelo (menor pendiente y correlación que la obtenida para la prueba de esfuerzo) aconsejan explorar otros factores que, además del VO₂, puedan influir en la frecuencia cardiaca mantenida durante la práctica del vuelo libre en parapente en condiciones de ascendencia dinámica.

82. CONDICIONANTES DE LA PERCEPCIÓN DE ESFUERZO EN EL VUELO LIBRE EN PARAPENTE EN ASCENDENCIA DINÁMICA

Corbacho Grande L, Ros Mar R.
Universidad de Zaragoza.

Los escasos trabajos previos habían observado divergencias entre los valores de frecuencia cardiaca, esfuerzo realizado y esfuerzo percibido por el piloto durante las diferentes fases del vuelo libre en parapente en condiciones de ascendencia dinámica. En el presente trabajo se procedió a verificar cuales de los dos parámetros controlados (FC y VO₂) presentaban una mayor influencia sobre la percepción subjetiva del esfuerzo del piloto.

En un grupo de 28 pilotos de la zona centro de España (edad 37,07 años (DS=7,11), estatura 172,36 cm (DS=9,66) y peso 73,41 kg (DS=12,78)) fueron medidos durante el vuelo FC y VO₂ mediante un cardiófrecuencímetro POLAR S710 y un metabolímetro portátil VO2000 respectivamente y se obtuvo

		VO ₂ (L/min)	FC (lpm)
CR-10 despegue	Correlación de Pearson	,133	,751
	Sig. (bilateral)	,554	,000
	N	22	28
CR-10 fase aérea	Correlación de Pearson	,017	,523
	Sig. (bilateral)	,937	,004
	N	24	28
CR-10 aterrizaje	Correlación de Pearson	-,018	,468
	Sig. (bilateral)	,940	,012
	N	20	28

82. TABLA 1.-

mediante la escala CR-10 de Borg una valoración del esfuerzo percibido en cada una de las partes del vuelo (despegue, fase aérea y aterrizaje). El VO₂max (3,03 L·min⁻¹; DS=0,28) se estimó para la muestra estudiada mediante una prueba de esfuerzo realizada sobre el terreno usando el VO2000, el POLAR S710 y aplicando el nomograma de Astrand.

La FC durante cada una de las partes del vuelo (despegue, fase aérea y aterrizaje) arrojó respectivamente unos valores medios de 159,64 lpm (DS=14,36), 134,61 (DS=15,07) y 133,99 (DS=13,88). El gasto energético durante cada una de las partes del vuelo (despegue, fase aérea y aterrizaje) arrojó respectivamente un VO₂ medio de 1,69 L·min⁻¹ (DS=0,39), 1,01 L·min⁻¹ (DS=0,28) y 0,95 L·min⁻¹ (DS=0,30), que supusieron para cada fase en la muestra estudiada 6,29 MET (DS=1,44), 3,79 MET (DS=1,23) y 3,61 MET (DS=1,34). La valoración del esfuerzo fue para cada una de las partes del vuelo (despegue, fase aérea y aterrizaje) de 4,81 (DS=0,89), 3,03 (DS=0,93) y 3,1 (DS=0,90) respectivamente.

Al realizar la correlación de la valoración de esfuerzo percibido con los valores asociados de FC y VO₂ obtenidos durante el vuelo, se obtuvieron los siguientes resultados.

Estos resultados indican que la percepción de esfuerzo en este tipo de vuelo está más condicionada por la FC registrada que por el esfuerzo aeróbico realizado.