

Control metabòlic de les carregues de treball en motociclisme de velocitat

JA GUTIERREZ¹, J VIVES¹, A PUIG

Centre de Medicina de l'Esport de Barcelona

I. Consell Català de l'Esport

CORRESPONDÈNCIA:

Dr. Joan Vives

Centre de Medicina de l'Esport de Barcelona

Passatge Permanyer, 3

08009 Barcelona

Treball presentat com pòster en el XXVII FIMS
World Congress of Sports Medicine

RESUM: La competició de motociclisme implica un esforç mixte amb pics puntuals d'acidosis (lactat en sang màxim de 7,9 mmol/l mesurats en el Campionat del Món).

Per controlar les càrregues de treball de l'entrenament hem dissenyat un protocol sobre la base de l'eficàcia en un cicloergòmetre durant etapes de 5 minuts de treball amb un consum màxim d'oxigen al 40, 75 i 90%, corresponents a valors mitjos de lactatèmia de 2,4 mmol/l, 4,7 mmol/l i 9,7 mmol/l en pilots de 125 cc, i de 2,9 mmol/l, 7,4 mmol/l i 13,6 mmol/l en pilots de 500 cc, i de valors mitjos de batecs cardíacs de 118, 159 i 194 bpm en pilots de 125 cc, i 125, 164 i 192 bpm en pilots de 500 cc.

La comparació entre la lactatèmia i els valors cardíacs en una activitat en circuit real permet la seva traducció a l'esforç físic en motociclisme, tant en un circuit tancat com en un mitjà natural.

Les estimacions del predomini metabòlic aeròbic a les curses de motociclisme de competició es confirmen amb valors inferiors de FC i de La⁺ respecte a l'àrea de transició aeròbica-anaeròbica teòricament estimada, tot i que amb pics puntual de predomini metabòlic anaeròbic.

Amb el protocol aplicat en el laboratori, s'optimitza l'adequació de la càrrega de treball de l'entrenament per tal de millorar l'eficiència en intervals d'intensitat corresponents a curses reals de motociclisme de competició.

PARAULES CLAU: motociclisme, metabolisme aeròbic, metabolisme anaeròbic.

SUMMARY: Competition motor racing implies a mixt effort, with peaks of punctual acidosis (maximum blood lactate 7.9 mmol/l. measurements in the World's Championship).

In order to control the training work loads we have designed a protocol on the basis of the efficiency in cycloergometer during steps of 5 minutes of work at a 40%, 75% and 90% of the maximum oxygen consumption, corresponding to lactatemies medium values of 2.4 mmol/l, 4.7 mmol/l, and 9.6 mmol/l in 125 cc pilots, and 2.9 mmol/l, 7.4 mmol/l and 13.6 mmol/l in 500 cc pilots, and a heart rate medium values of 118, 159 and 194 bpm in a 125 cc pilots, and 125, 164, and 192 bpm in 500 cc pilots.

The comparison with the lactatemies and heart rate values in real circuit activity allow its translation to the physical effort in motorbike, both in a closed circuit and in a natural medium.

The estimations of the aerobic metabolism predominance in competition motorcycle racing are confirmed, with FC and La⁺ values inferior to the theoretically estimated for the aerobic-anaerobic transition area, although with punctual peaks of anaerobic metabolism predominance.

With the used laboratory protocol it is optimised the adequacy of the training work loads to improve the efficiency in the intensity intervals corresponding to the real competition in motorcycle racing.

KEY WORDS: motor racing, aerobic metabolism, anaerobic metabolism.

INTRODUCCIO

Dintre de la llarga història de la pràctica esportiva en el nostre país, el motociclisme de competició ha tingut i té una presència rellevant en totes les seves modalitats. La combinació d'una potent tradició d'activitat esportiva i l'existència d'una important indústria del motor va conduir a un floriment d'aquesta modalitat esportiva, en totes les seves especialitats, tant sobre l'asfalt (velocitat, raids, resistència) com "off-road" (trial, motocross, enduro, etc.).

Actualment, l'especialitat de velocitat sobre asfalt ha assolit un major apogeu per diversos factors (èxits continuats dels nostres pilots, millora evident de les instal·lacions, gran cobertura pels mitjans de comunicació, etc.), arrossegant una gran quantitat de competidors.

És evident la capital importància del material (moto) en l'èxit esportiu, en un major o menor percentatge segons diverses opinions (50%?, 70%?).

Dintre de les diverses qualitats o aptituds del pilot (capacitat tècnica, recursos "tàctics" o estratègics, etc.), la condició física també se'ns apareix com un factor important, potser de manera més evident en algunes especialitats (cross), tot i estar-hi present en totes elles.

Des de fa un quants anys, aquest factor, el rendiment físic, ha anat assolint una major importància en el motociclisme de velocitat i, per això, els programes d'entrenament per millorar aquest aspecte són cada vegada més presents en la preparació global dels nostres pilots.

Una de les dificultats més evidents en què ens trobem és valorar les intensitats de treball físic en l'activitat real sobre la motocicleta i la seva translació al treball d'entrenament específic i general.

Per tal de valorar aquest nivell de despesa energètica en el motociclisme de competició es va realitzar el present treball.

MATERIAL I METODE

S'estudien cinc pilots participants en el Campionat del Món de motocicleta de velocitat, durant les temporades dels anys 2000 i 2001, tres d'ells en categoria de 125 c.c. i els altres dos en categoria de 500 c.c.

Se'ls hi van practicar dos controls, previ examen de salut estandarditzat, amb un interval de 14 setmanes entre ambdós controls.

Cada control va consistir en un test de laboratori i un test de pista, amb un màxim de 72 hores entre ambdós.

En el laboratori es va realitzar un test rectangular, amb tres estadis de 5 minuts, buscant intensitats d'esforç corresponents al 40%, 75% i 90% del VO_2 màx., amb un mesura-

ment directa dels gasos espirats, freqüència cardíaca contínua i lactatèmia sanguínia als tres minuts de finalitzar cada estadi. En el test de laboratori corresponent al segon control, es van aplicar les mateixes càrregues resultant que en el test corresponent al primer control.

En els test en pista (sessions d'entrenaments reals de GP i IRTA), es van controlar la freqüència cardíaca contínua i els valors de lactèmia sanguínia als 3', 5' i 10' post-esforç específic sobre la motocicleta.

Es van utilitzar pulsòmetres Polar PE-4000, controlant la col·locació del receptor en zones de la motocicleta allunyades d'activitat electromagnètica (colín). Els valors de lactèmia sanguínia es van obtenir per micromètode (LactatePro, Arkray).

Entre ambdós controls, es va introduir una suplementació de treball aeròbic, 3 sessions setmanals, en intervals de freqüència cardíaca corresponents al marge entre la freqüència cardíaca del 75% de VO_2 màx. del test de laboratori-1 i la freqüència cardíaca de treball obtinguda en el test de pista-1.

L'elaboració estadística de les dades es va realitzar amb un estudi descriptiu de mostres i un estudi comparatiu per a mostres aparellades.

RESULTATS

En els tests de pista, tant es va valorar la freqüència cardíaca màxima trobada (FCmàx.) com la freqüència cardíaca de treball (FC-W), o freqüència cardíaca mitjana almenys en 10' d'activitat continuada sobre la motocicleta.

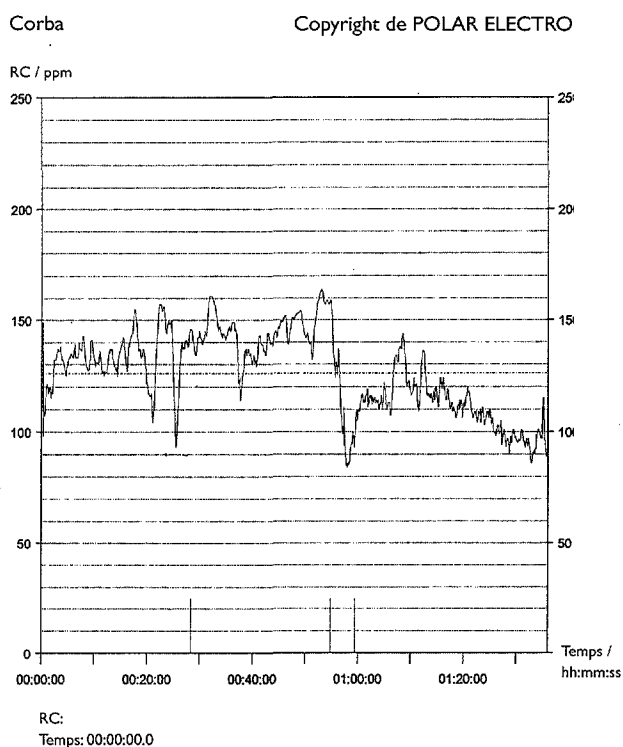
125 cc

Lab.-1		Pista-1	
FC40	123 ± 9.6		
FC75	158.3 ± 16.6	FC-W	164 ± 8.1
FC90	197.6 ± 14	FCmàx.	176 ± 7
La+40	1.76 ± 0.5		
La+75	2.93 ± 0.7		
La+90	9.03 ± 3.35	La+màx	3.46 ± 0.58
Lab-2		Pista-2	
FC40	126 ± 8.6		
FC75	155.3 ± 13	FC-W	163.6 ± 5.6
FC90	189.6 ± 10.4	FCmàx.	177.3 ± 4.04
La+40	1.9 ± 0.7		
La+75	3.03 ± 0.8		
La+90	10.3 ± 2.4	La+màx	3.23 ± 0.2

500 cc.

Lab-1	Pista-1		
FC40	122 ± 4.2		
FC75	163.5 ± 3.5	FC-W	162 ± 1.1
FC90	190.5 ± 2.12	FCmax.	172 ± 1.41
La+40	2.6 ± 0.4		
La+75	5.3 ± 2.9		
La+90	11.6 ± 2.75	La+max	3.65 ± 0.6
Lab-2	Pista-2		
FC40	123 ± 8.4		
FC75	158.5 ± 0.7	FC-W	159.5 ± 0.7
FC90	184 ± 4.24	FCmax.	172.5 ± 4.9
La+40	2.55 ± 0.2		
La+75	4.8 ± 0.8		
La+90	9.1 ± 1.8	La+max	3.65 ± 0.2

Figura 1



Persona		Data	15/05/2001
Mitjana	126 ppm	Recuperació	
Exercici	2001/05/15 10:28:32	Hora	10:28:32
Durada de l'exercici: 01:35:45.8			
Nota			

DISCUSIO

Els tests específics sobre motocicleta es van realitzar en condicions de competició reals (entrenaments de GP), fet pel qual la seva referència com a indicadors del grau d'esforç real sembla evident. Trobem una major similitud de paràmetres amb els corresponents a l'estudi del 75% de VO₂ màx. del test de laboratori, tant a nivell de freqüència cardíaca com pel que fa a La+, de forma més evident en els pilots de 500 c.c.

De tota manera, aquestes intensitats reals de treball rarament superen els nivells de llindar anaeròbic, essent aquesta franja d'intensitat (resistència aeròbica) la més utilitzada pels nostres pilots –fet corroborat pels valors de lactatèmia trobats.

Aquestes intensitats ens semblen pràcticament iguals en les dues categories estudiades, quan, a priori, podria semblar que els pilots de 500 c.c. necessitarien més intensitat d'esforç físic al treballar amb material més pesat (motocicleta) i més potent (majors velocitats lineals i angulars). Aquest fet creiem que ve compensat per un major pes corporal i desenvolupament muscular dels pilots de 500 c.c. (61,1 ± 6,6 kg en front als 53,5 ± 7,3 kg dels pilots de 125 c.c.), el que ens abocaria a una necessitat (empíricament evident) de relació proporcionalment equilibrada entre pes moto/pes pilot i/o entre potència de moto/valoracions dinàmiques de pilot.

A nivell de les valoracions inter-test, evidenciem una millor adaptació a les càrregues de treball en laboratori en el test-2 en ambdues categories, a nivell de freqüència cardíaca en intensitats del 75% i del 90% de VO₂ màx., mostrant també un lleuger increment dels valors de VO₂ màx., tant en 125 c.c. (62,9 ± 4,8 ml/kg/min en front als 59,8 ± 3,2 ml/kg/min del test-1) com en 500 c.c. (61,05 ± 1,06 ml/kg/min en front als 58,2 ± 2,1 ml/kg/min del test-1).

Tanmateix, en el test de pista els nivells d'indicadors d'esforç són pràcticament idèntics en ambdues categories, tant a nivell de lactatèmies com en nivells de freqüència cardíaca de treball i freqüència cardíaca màxima.

L'aparent millora de rendiment físic que observem en els test de laboratori no es reflecteix en una davallada d'indicadors d'esforç en condicions reals.

Com hem vist, la millora de rendiment en laboratori es produeix a intensitats d'esforç que no s'assoleixen en competició real, o molt puntualment, fet pel qual, aquesta millor adaptació a l'esforç se'ns presenta de poca utilitat en condicions reals sobre la motocicleta.

De tota manera, en els test de pista-2, els pics de freqüència cardíaca màxima apareixen aparentment amb menys freqüència (el que implicaria teòricament una certa translació de millora de rendiment a intensitats elevades), tot i que aquesta dada no podem objectivar-la amb claredat.

Figura I Freqüència cardíaca – 125 c.c.

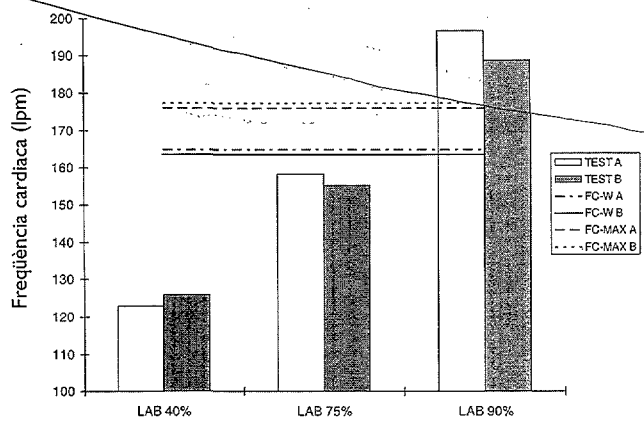


Figura II Freqüència cardíaca – 500 c.c.

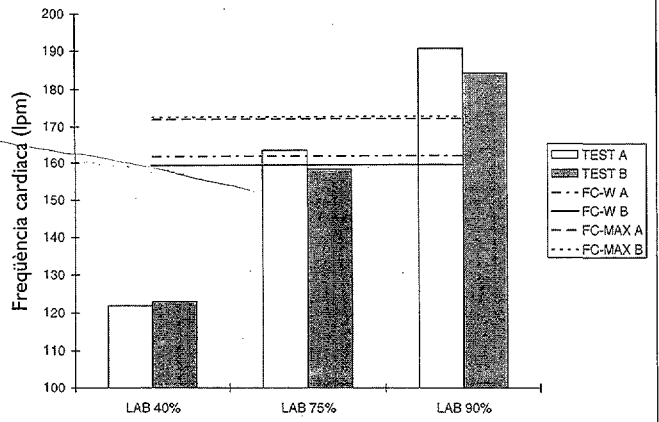


Figura III Lactatemies – 125 c.c.

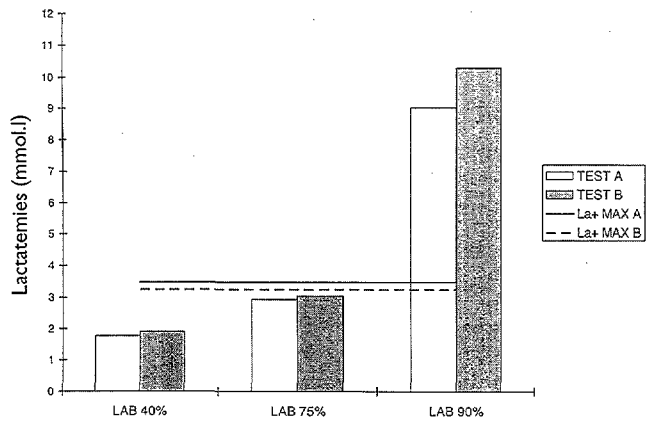


Figura IV Lactatemies – 500 c.c.

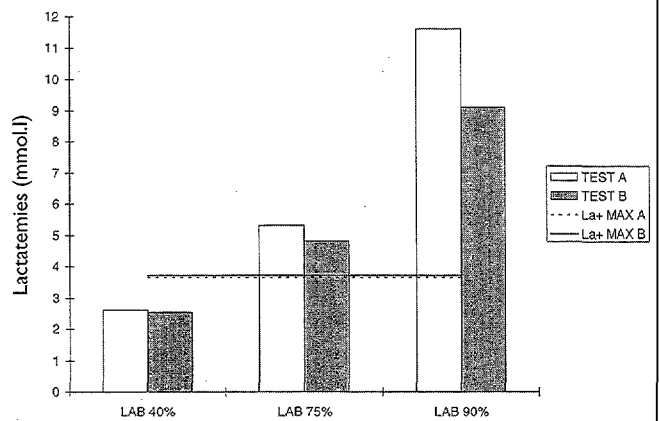


Foto I



Foto II



CONCLUSIONS

- El treball físic que desenvolupa el motociclisme de competició es centra en el interval de la resistència aeròbica intensiva, superant comptades vegades el nivell de transició aeròbic-anaeròbic.
- L'entrenament específic en aquestes intensitats produeix una millora significativa de la condició física general del pilot, tot i que amb poca repercussió en el rendiment esportiu, encara que disminueixen el nombre de pics d'intensitat cardíaca més alta.
- No existeixen diferències significatives en el rendiment físic dels pilots de categoria 125 c.c. en comparació amb els de 500 c.c., tot i que són clares a nivell morfològic.

Bibliografia

1. Schwaberg G. Heart rate, metabolic and hormonal responses to maximal psycho-emotional and physical stress in motor car racing drivers. *Int Arch Occup Environ Health*. 1987; 59(6): 579-604.
2. Walker KA. Motor-racing. *Practitioner*. 1975 Aug; 215 (1286): 178-87.
3. Eaton KK. Motor racing. *J R Coll Gen Pract*. 1970 Jul; 20 (96):39-42.
4. Serra JR, Varas C, Borrás X, Bayés de Luna A. Estudio de la actividad eléctrica cardíaca en un motorista durante una prueba de resistencia. *Apunts d'Educació Física* 1984 Jun 21 (82): 93-97
5. Caldwell J, Rauhala E. Interseason training and aerobic fitness of motocross racers *Physician and sportsmedicine* 1983. Feb 11 (2):132-141.

