

VALORACION FUNCIONAL DEL BOMBERO

TEST DE CAMPO EN TORRE DE MANIOBRAS

Pérez Ansón, FJ.¹ Terreros, JL.² Echávarriz, JM.² Quílez, J.²

INTRODUCCIÓN

La condición física en el bombero es fundamental para realizar correctamente su labor. La movilización de pesos, el trabajo en posiciones difíciles o de larga duración, el estrés térmico que soporta, unido al peso de los Equipos de Protección Individual (EPI): traje de protección térmica, arneses de seguridad, equipo de respiración autónoma (ERA), hacen que los requerimientos físicos y fisiológicos sean importantes.

Uno de los parámetros que mejor indican el rendimiento de la actividad física es el Consumo máximo de Oxígeno (VO_2 máx.) o lo que es lo mismo, los litros de oxígeno que somos capaces de movilizar hasta nuestros músculos para poder realizar un trabajo. La determinación del VO_2 máx. determina la potencia aeróbica máxima, pues existe una relación lineal entre el VO_2 máx., y la cantidad de energía suministrada al músculo por el metabolismo aeróbico.

Ésta viene determinada por factores genéticos que intervienen en la capacidad de transporte de O_2 , como en la estructura de la fibra muscular, sin embargo la actividad física diaria así como el entrenamiento físico juegan un papel importante.

Cada individuo, posee una potencia aeróbica máxima que se sitúa como media en torno a 3 litros/ min., puesto que el peso corporal interviene en el consumo energético, se suele expresar en VO_2 /Kg., por tanto será de 45ml/kg/min.

El VO_2 máx. varía con la edad, aumentando en la infancia y la adolescencia, alcanzando el valor más alto alrededor de los 20 años, para posteriormente decrecer, independientemente del sexo, de forma que a los 60 años supone aproximadamente el 70% del valor observado en la juventud.

Por otra parte, se ha constatado que, el descenso del VO_2 máx. se ralentiza en personas de edad que permanecen activas físicamente.

Los valores extremos de VO_2 máx. se sitúan en 20 y 95 ml/kg/min.

Estudios consultados, refieren que el trabajo que realiza el bombero precisa entre el 60 y el 80% del VO_2 máx., y se requieren unos consumos mínimos de 45ml/kg/min. para rendir con eficacia en ambientes de gran hostilidad.

También se describen que en determinados momentos el bombero precisa de altos niveles de potencia anaeróbica.

De lo expuesto, concluimos, que el entrenamiento y la actividad física en el bombero mejora el VO_2 máx., mejorando el rendimiento en su trabajo y como consecuencia mejora su salud personal, laboral, aumentando su seguridad y la de sus compañeros.

En la actualidad, se disponen de sistemas(ergoespirómetros) que nos permiten medir de forma directa la valoración funcional de la actividad física mediante la determinación y análisis de los intercambios gaseosos (VO_2 , VCO_2), sin embargo las condiciones extremas en las que se desarrolla el trabajo del bombero imposibilitan su realización.

Es por ello, que la valoración funcional de la condición física del bombero se realice en ambiente simulado, controlando los riesgos de la prueba.

¹ Servicio Contra Incendios, Salvamento y Protección Civil del Ayuntamiento de Zaragoza.

² Centro de Medicina del Deporte de Gobierno de Aragón.

MATERIAL Y METODO

Sujetos

Tomaron parte del estudio 9 bomberos-conductores* del Servicio Contra Incendios, Salvamento y Protección Civil del Ayuntamiento de Zaragoza, que pertenecen a los equipos de fútbol-7 de liga regular y de veteranos.

De ellos, 5 son bomberos de “percha”, 3 son conductores, y 1 telefonista

Con edades comprendidas entre los 42 y 27 años .(tabla 1)

Material

Ergoespirometro portátil, marca: COSMED, modelo: K4b² (Italia).

Analizador de lactatos, marca: Dr. Lange, modelo: LP20 (Alemania).

Pulsómetro, marca: Polar, modelo: Electro (Finlandia).

Método

El estudio se realiza en dos fases, la primera para obtener valores de referencia de la muestra, se realiza prueba de esfuerzo máxima mediante ergoespirometro sobre tapiz rodante realizado en el Laboratorio del Centro de Medicina del Deporte de Gobierno de Aragón.

La segunda fase es la realización de un test de campo mediante ergoespirometro portátil, con determinación de lactato en sangre.

Realizándose en la torre de maniobras del Parque Central de Bomberos de Zaragoza cuyas características son: 25 mtr. de altura, descontando antenas de comunicaciones, siete pisos de altura con 124 escalones.

El objetivo del test consiste en subir y bajar la torre por dos veces en el menor tiempo posible con el Equipo de Protección Individual completo y portando dos “carretes de tercios”

El test trata de remedar el trabajo realizado por el bombero en un incendio en pisos altos , donde debe acarrear pesos de material con el equipo de Protección Individual y Equipo Respiratorio Autónomo.

Edad	Peso Kg	Talla cm	Oficio
42	70	173,9	Conductor
27	70,7	174	Bombero
27	65	172,6	Conductor
37	71,6	176	Bombero
34	89,2	184,5	Bombero
31	78,3	178,2	Bombero
41	81,5	177,6	Conductor
34,14	75,18	176,6	Media
5,7	7,6	3,70	Desviación T.

Tabla 1

* De los 9 que realizaron el test de laboratorio, 2 no realizaron el test de la torre por lesión y en un caso fallo el cicloergometro portátil, por lo que la muestra quedo reducida a 6 en los resultados finales.

RESULTADOS

El estudio lo basamos en el análisis de dos variables fundamentales en el rendimiento del trabajo físico como son el consumo de oxígeno medido en ml/kg/min. y la frecuencia cardiaca.

Mediante la determinación de lactato en sangre nos muestra a nivel bioquímico la capacidad aeróbica del sujeto.

En la tabla 2 se pueden ver los resultados de parte de las variables analizadas mediante test de esfuerzo máximo realizado en laboratorio.

Vo2/l	VO ₂ /ml/ Kg/min	Fc maxima	Vel maxima	Vel umbral	VO ₂ umbral	Fc umbral	
4,31	66,6	180	16	14	3,57	168	
4,13	58,5	185	17	14	3,24	161	
3,7	56,2	185	16	13	3,27	166	
3,88	54,1	188	15	13	3,38	180	
4,17	46,8	186	15	13	3,75	173	
4,06	51,8	182	16	13	3,38	146	
4,02	49,4	171	16	11	3,28	148	
4,038	54,7	182	16	13	3,41	163	
0,185	6,065	5,26	0,6	0,9	0,17	11,5	
							Media
							Des. T.

Tabla 2

El grafico 1 refleja los resultados analizados: VO₂/ml/kg/min. y Fc en la realización del test de campo por uno de los sujetos de la muestra.

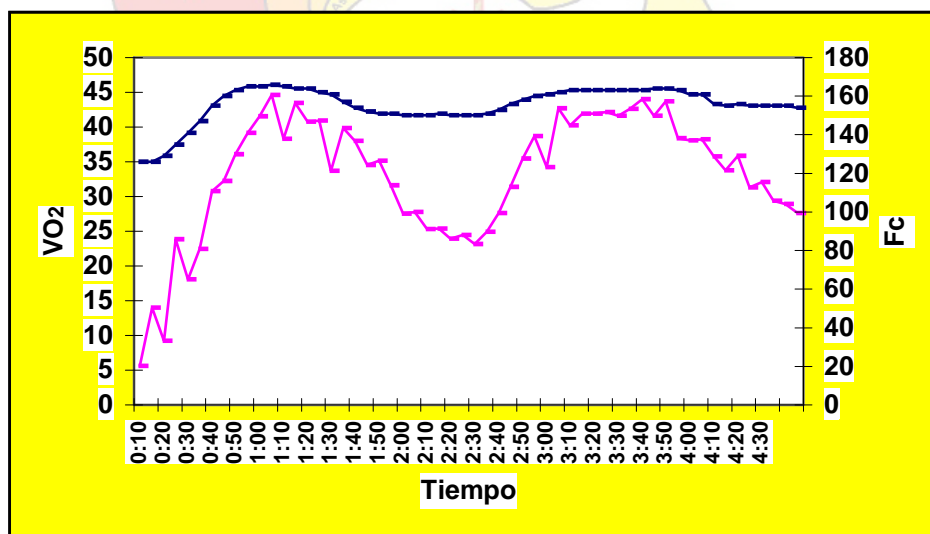


Gráfico 1

En ella se puede apreciar la modificación en el consumo de oxígeno en dependencia del ascenso o descenso de la torre, mientras que el comportamiento de la frecuencia cardiaca, una vez alcanzado el máximo, oscila suavemente.

Confirmando que el consumo de oxígeno es mejor parámetro que la frecuencia cardiaca para la determinación del trabajo físico.

El Grafico 2 nos muestra los resultados obtenidos en cuanto a la frecuencia cardiaca máxima obtenida tanto en el test de laboratorio como en el de campo y el porcentaje entre ellas. También muestra la frecuencia media en la torre.

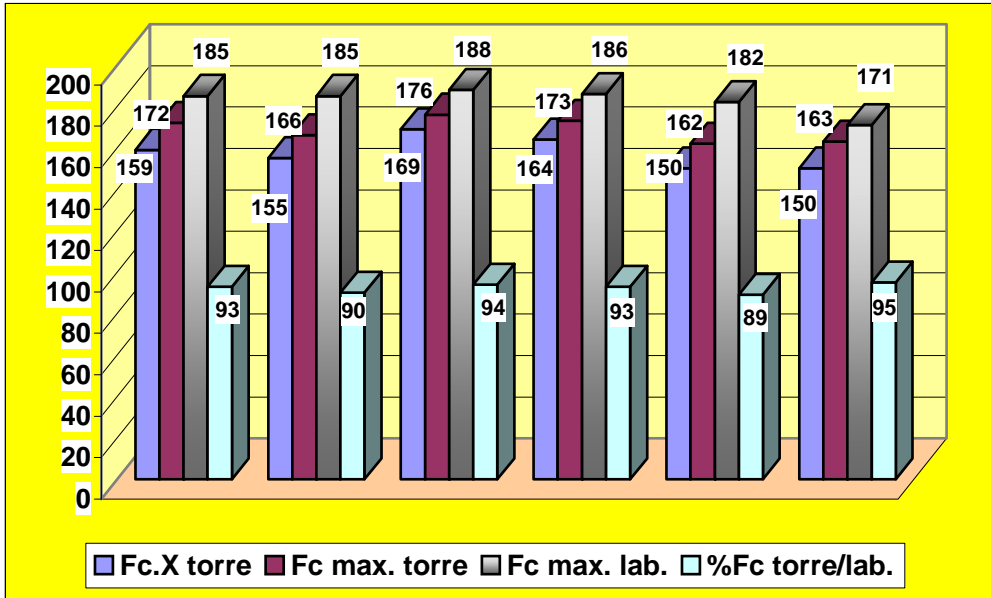


Grafico2

Como podemos observar la frecuencia máxima alcanzada en el test de campo supone en torno al 90-95% de la frecuencia máxima obtenida en el laboratorio.

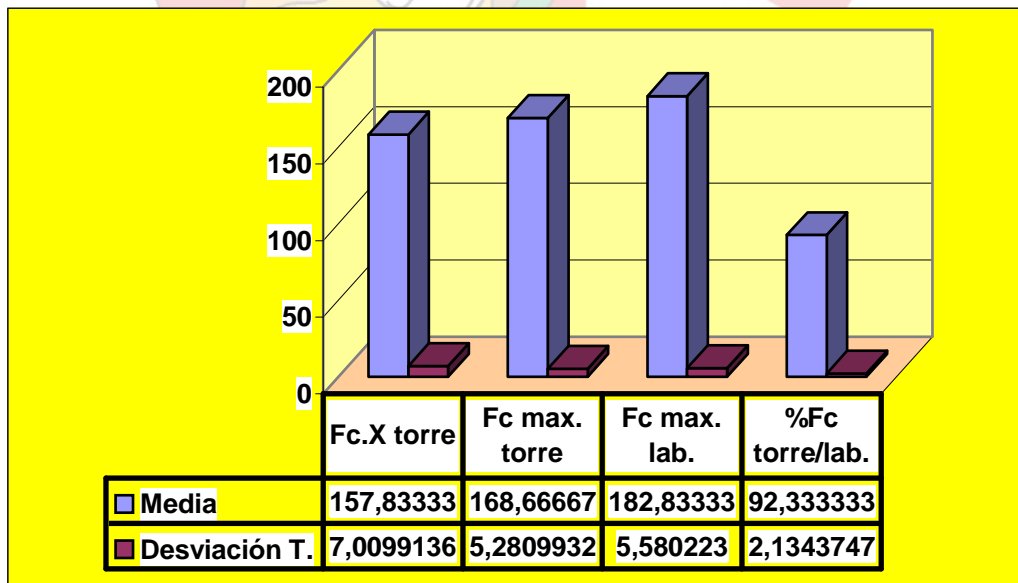


Grafico 3

El grafico 3 muestra la media y desviación típica de los resultados anteriores, apreciando el 92% de la máxima con una desviación con una desviación muy corta.

El grafico 4 compara los resultados individuales de VO₂ max. ml/kg/min. en laboratorio y torre con el porcentaje entre ambos así como los consumos medios de la de cada sujeto en el test de campo

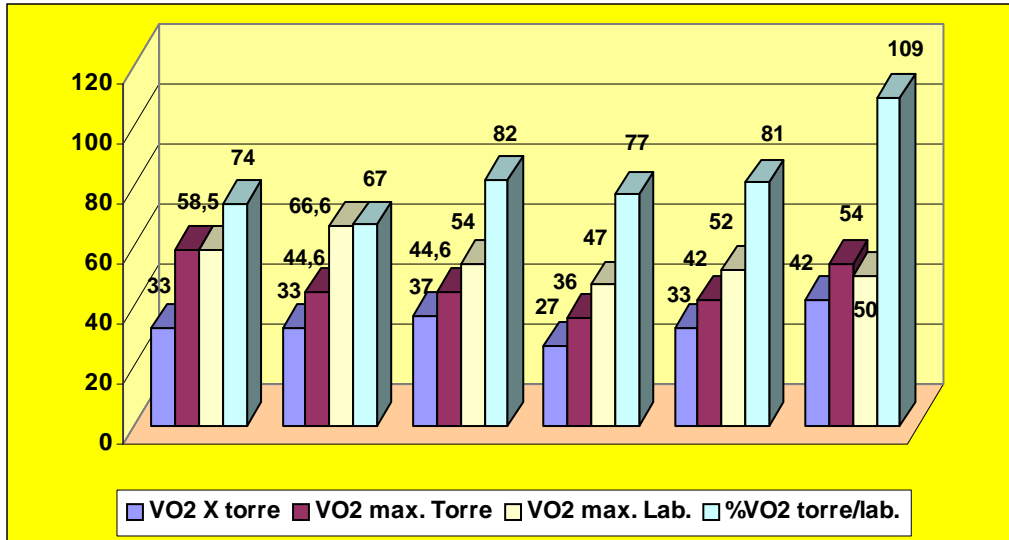


Grafico 4

Si bien los consumos medios de la prueba se encuentran en torno a 35ml/kg/mim. Que indica la recuperación parcial que se produce en los descensos de la torre, los consumos máximos son altos estando en torno al 80% de los valores de referencia indicándonos la exigencia física de la prueba. Como dato anecdótico podemos apreciar que un sujeto sobrepasa en la torre los consumos obtenidos en el laboratorio

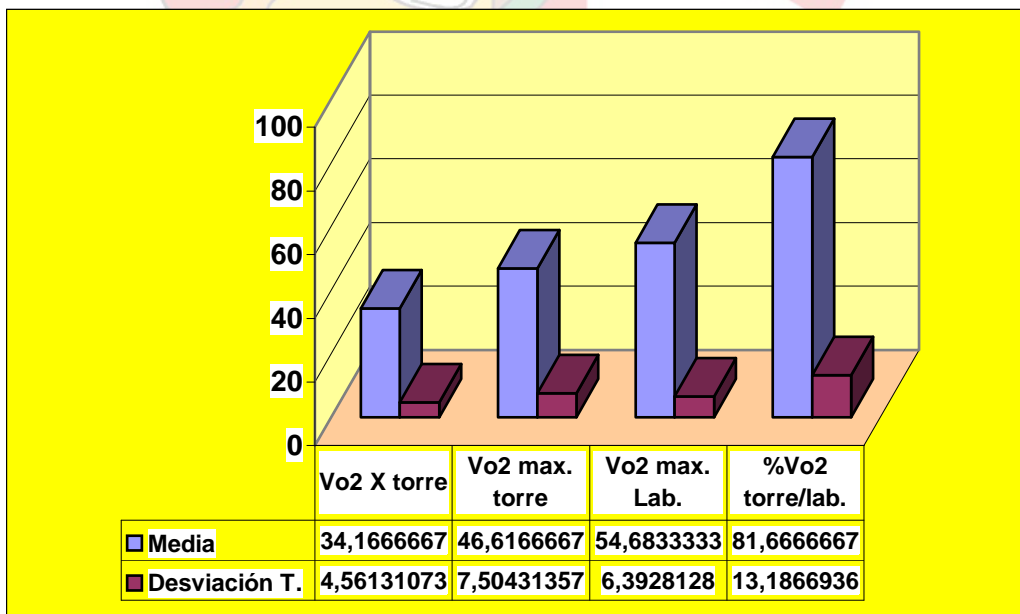


Grafico 5

En el grafico 5 se detalla la media de los valores de la muestra, los cuales están dentro de los valores esperados, si bien los valores de dispersión son algo mayores.

El grafico 6 compara el VO₂ máx., con el tiempo de realización de la prueba.

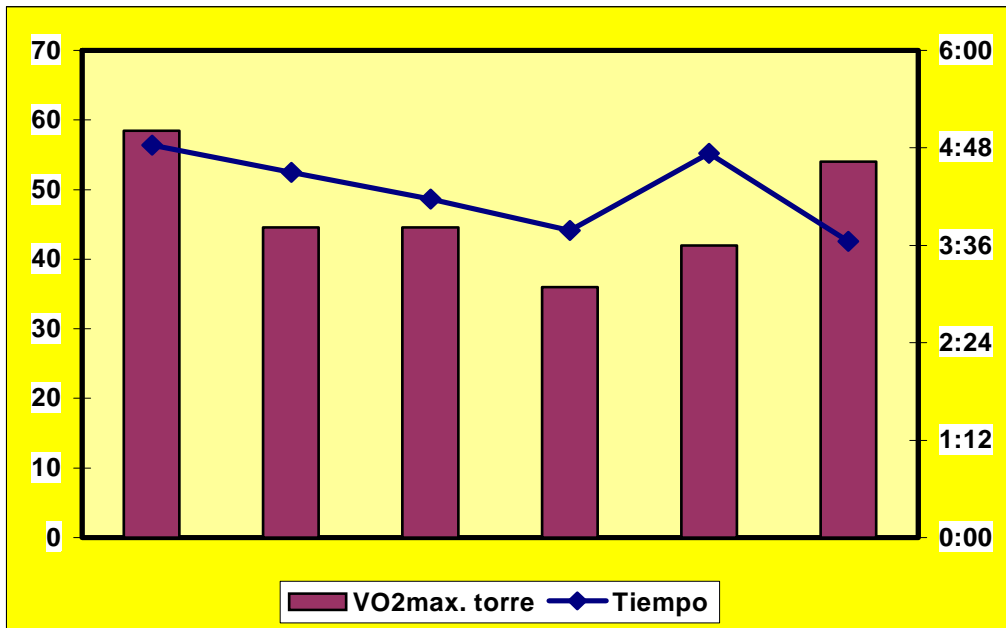


Gráfico 6

En el grafico 7, se relaciona el VO₂ máx. con la edad de la muestra

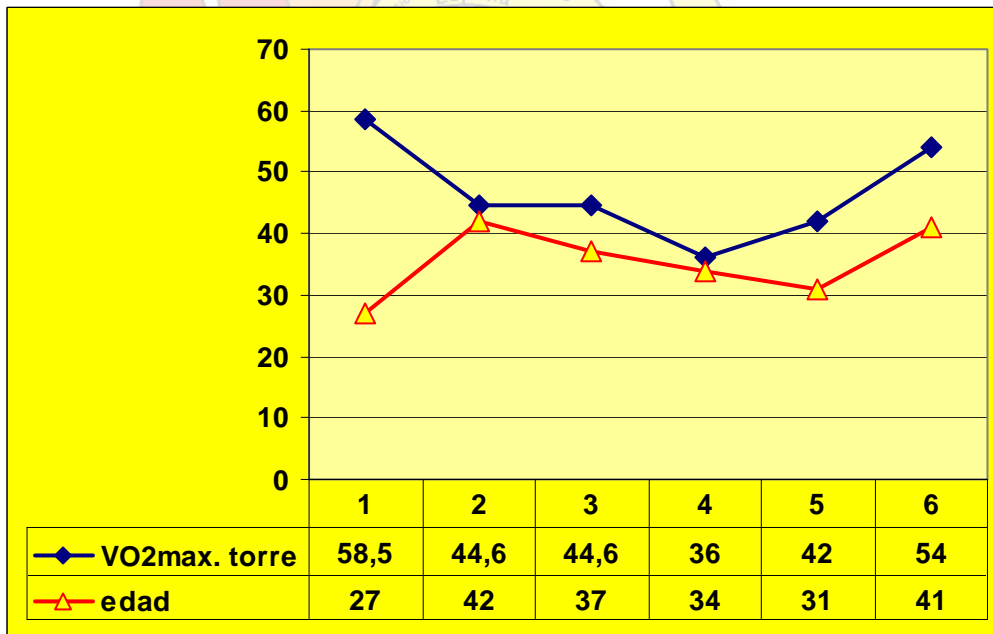


Gráfico 7

Al observar la dos graficas anteriores apreciamos que a menor tiempo mayor consumo de O₂, salvo en un sujeto que a pesar de realizar el mayor tiempo posee unos valores altos de VO₂, explicándose este hecho por la edad.

El grafico 8 nos muestra el lactato en sangre de la muestra relacionándolo con la media y la dispersión.

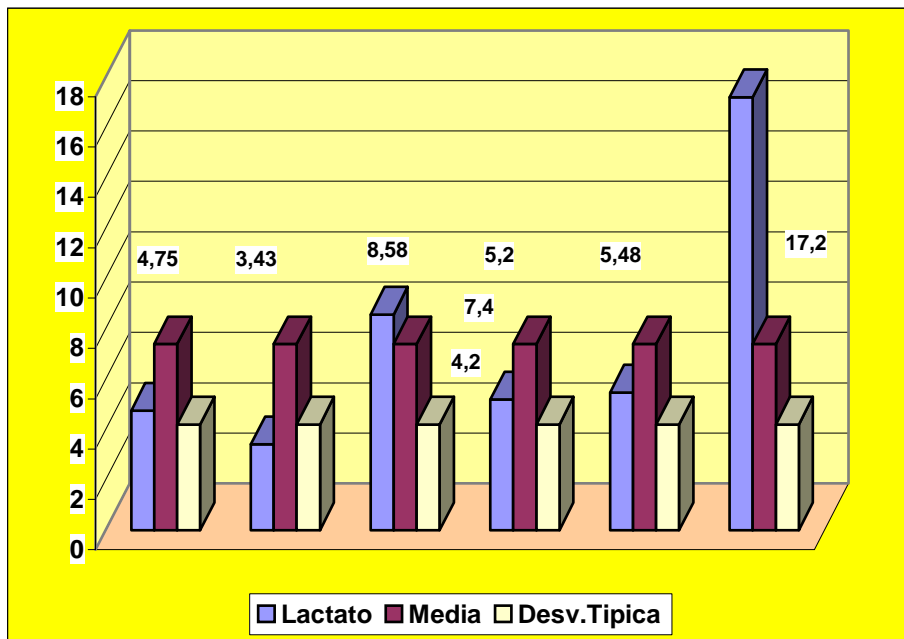


Grafico 8

Nos llama la atención el hecho de que un sujeto de la muestra presente un lactato de 17,2 mmol/l. ,que nos indica claramente que en la prueba a superado su capacidad aeróbica, utilizando la vía anaeróbica, para conseguir energía, coincide el hecho que se trata del que ha realizado el test en el menor tiempo y su VO₂ supera al de referencia en laboratorio.

El resto y pese a la dispersión dada por el caso anterior se mantienen en valores aceptables como media, inferiores a 7 mmol/l.

El grafico 9 relaciona el lactato en sangre con el tiempo de realización de la prueba.

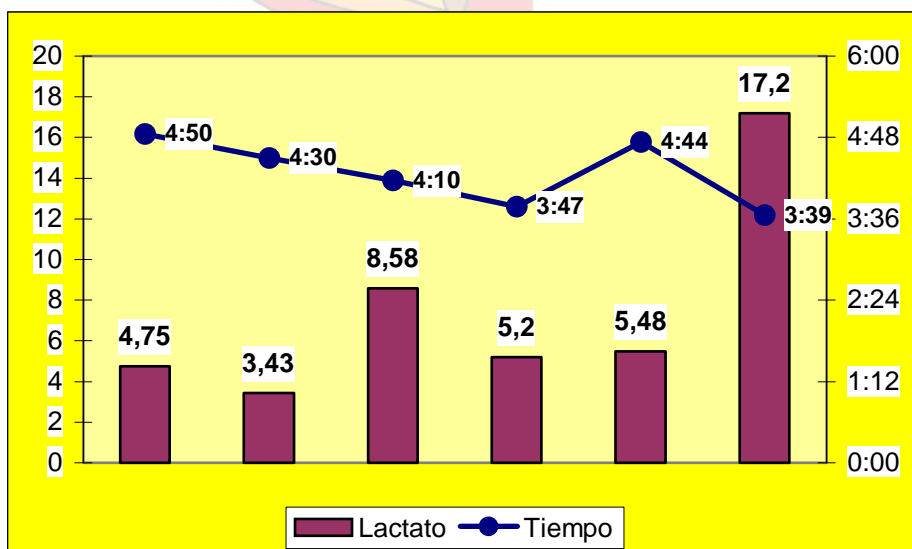


grafico 9

DISCUSIÓN

Debido a la complejidad del estudio en cuanto a material utilizado y la disponibilidad de los sujetos de la muestra para conciliar el estudio y turnos de trabajo, se optó por una muestra pequeña pero representativa del colectivo de Bomberos de Zaragoza tanto en edad como en la actividad que realizan.

Los valores de referencia del estudio muestran en el laboratorio Consumos máximos de Oxígeno por encima de la media de la población general (40-45 ml/kg/min.) explicable ya que en la idiosincrasia del bombero, la actividad física está presente en mayor o menor medida.

A la hora de cuantificar la actividad que realiza el bombero mediante el test de campo, soportando el peso de su Equipo de Protección Individual más el peso añadido, se pone en evidencia que realiza cargas de trabajo muy próximas a los valores máximos a los que su organismo soporta.

Incluso pueden superar su capacidad aeróbica en determinados momentos. Que de mantenerse en el tiempo de forma prolongada pueden tener repercusión sobre la salud. Por otro lado, si bien la edad, influye favorablemente en los Consumos de Oxígeno obtenidos, los sujetos que en el momento de realizar la prueba estaban más entrenados consiguieron mejores resultados con menores tasas de lactato.

CONCLUSIONES

El bombero en su actividad, puede encontrarse con cargas de trabajo muy intensas y de corta duración o bien mantenidas en el tiempo y de una intensidad menor, unido a actuaciones con riesgo añadido y/o con estrés térmico.

Ello determina un gasto energético elevado y una adaptación de su organismo a esas exigencias físicas.

Por tanto un pilar fundamental es la mejora de su condición física mediante un plan de entrenamiento a ser posible personalizado y dirigido fundamentalmente a mejorar su salud, mejorar su eficiencia en el trabajo y a aumentar su seguridad y la de sus compañeros.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido realizado gracias a la colaboración desinteresada del Servicio Contra Incendios, Salvamento y Protección Civil del Ayuntamiento de Zaragoza, así como del Centro de medicina del Deporte de Gobierno de Aragón.

ASOCIACIÓN DE SANITARIOS
DE BOMBEROS DE ESPAÑA