

CASO 8. UMBRALES VENTILATORIOS Y UMBRAL LÁCTICO

Datos de la persona

Ciclista que ha practicado ciclismo desde los 9 años
 Categoría: amateur desde hace 2 años que ha practicado desde muy joven
 Edad = 19 años
 Peso = 65,5 Kg,
 Altura = 179,18 cm
 Superficie corporal de 1,827 m²
 Datos de espirometría
 FVC = 5,54 L (4 % > que los valores teóricos)
 FEV_{1,0} = 4,79 L (7,6 % > que los valores teóricos)
 MVV = 110,6 (10,5 % > que los valores teóricos)

Objetivos

Comparar los umbrales determinados por parámetros ventilatorios con el umbral valorado por la concentración de lactato en sangre

Datos de la prueba de esfuerzo y cuestiones que se formulan

Umbrales ventilatorios (mirar anexo: tablas y figuras para corroborar o no los umbrales ventilatorios), determinados por inspección visual y corroborados en la tabla de datos

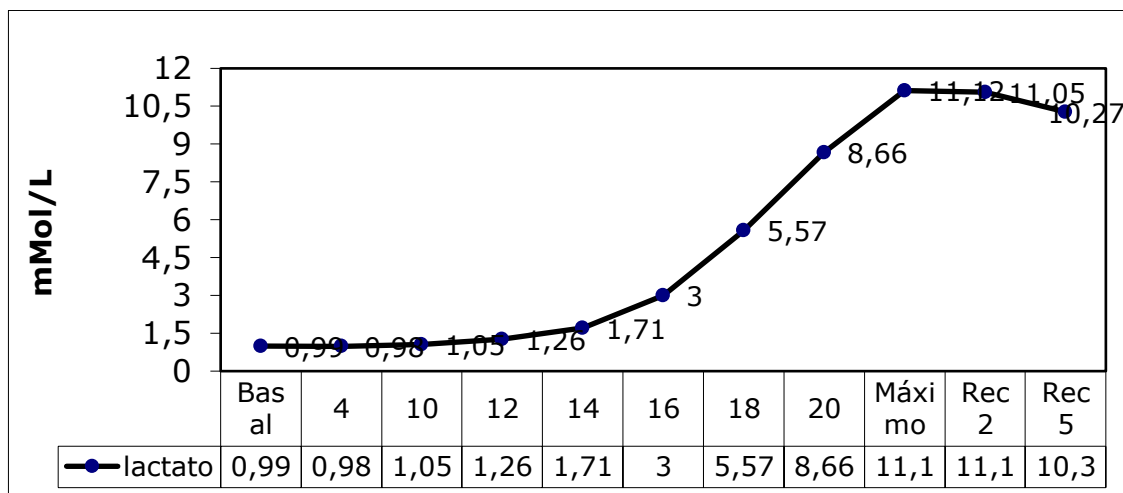
VT₁ minuto 12,15: 3

VT₂ en el minuto 17 dos

La figura 1 → entre el minuto 12 y 14 ↑ [lactato]_{plasma}
 Desviación temporal entre VT₁ y umbral láctico (U_L).



{ Parámetros de intercambio de gases (cada 15 segundos)
 [Lactato]_{plasma} (cada 2 minutos)



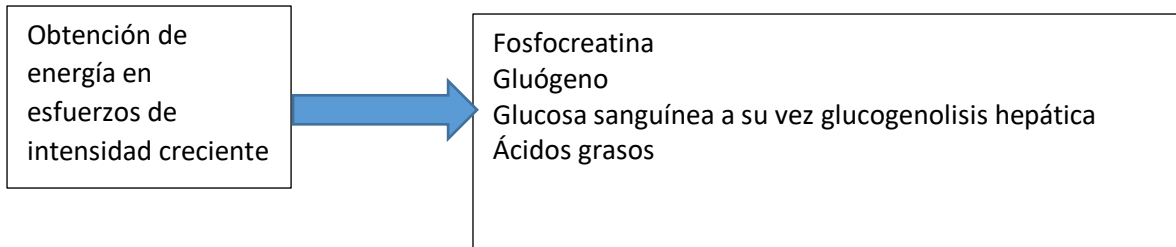
Conteste a las siguientes preguntas:

1ª) ¿Por qué piensa usted que el umbral láctico se corresponde con el VT₁?

2ª) ¿Qué valoración hace del umbral láctico y que prescripción realizaría para mejorarlo?

Respuesta o contestación a las cuestiones planteadas

1ª) ¿Por qué piensa usted que el umbral láctico se corresponde con el VT₁?



Suficiente O₂ → Oxidación glucosa
(Del gluógeno muscular o glucosa sanguínea)

De 0 a 12 min

↓
↑ligero [lactato]_{plasma}
(De 0,99 a 1,26),

Insuficiente O₂ → Reducción del pirúvico a láctico

De 12 en adelante

↓
↑exponencial [lactato]_{plasma}
(De 1,26 a 11,2)

Mecanismos de regulación de la respiración en VT₁



No completamente conocidos

No relación de causalidad

Mecanismos que permiten explicar el U_L

2ª) ¿Qué valoración hace del umbral láctico y que prescripción realizaría para mejorarlo?

Valoración U_L



62 % del $\dot{V}O_2$ máximo (3694 ml/min/5291 ml/min; véase tabla 1)
FC de 173 latidos/min (87 % de la frecuencia cardiaca máxima alcanzada (173 latidos/min/198 latidos /min)
Carga de trabajo de 300 vatios, 58,8 % de la carga máxima (300 vatios/510 vatios)
Trabajo respiratorio del 46 % (\dot{V}_E a VT₁/ \dot{V}_E máximo = 86 L/min/184 L/min)
 $F_R = 27$ resp/min,
 $V_T \sim 3$ L (< en 54,5 a la FVC)

↑exponencial [lactato]_{plasma} en unos 8 minutos



1ª) la activación de la glucogenolisis muscular, principal causante del lactato en sangre
2ª) la capacidad para sostener una concentración de lactato elevada en relación directa con la capacidad para “amortiguar” este metabolito
3ª) trabajo respiratorio moderado pero muy sostenible
4ª) trabajo cardiaco, indirectamente valorado por la frecuencia cardiaca, relativamente elevado

Abandono (11,2 mM/L): los sistemas de amortiguación no son capaces de atender a la demanda

Pautas de entrenamiento para mejorar el U_L mediante el entrenamiento, este ciclista podría

Objetivo: desplazar el U_L hacia la derecha (> % del 68 %),

1) continuo intensivo: 90-95 % de la carga a VT₁ o continuo variable

2) interválico de repeticiones largas (2 a 3 min)

3) interválico de repeticiones medias (60 a 90 segundos) o cortas / (20 a 30 segundos).

ANEXO

Time min	Load W	HR 1/min	V'O2 ml/min	V'CO2 ml/min	V'E l/min	BF 1/min	RER	PETCO2 kPa	PETO2 kPa	EqCO2	EqO2
0:15	0	43	80	86	3	19	1,06	3,37	15,35	31,4	33,3
0:30	0	44	567	486	16	12	0,85	4,78	13,32	32,4	27,4
0:45	0	48	486	400	15	17	0,83	3,91	14,14	31,5	26
0:59	0	28	609	559	16	13	0,89	3,66	14,6	30,8	27,4
1:00	0	28	260	238	9	10	0,91	4,45	13,93	33,8	30,9
REPOSO		62,00	480,50	420,75	15,67	13,00	0,91	4,03	14,27	31,98	29,00
1:15	0	27	239	217	8	16	0,91	4,57	13,79	30,7	28
1:30	0	25	548	467	14	13	0,86	4,72	13,43	31,4	27
1:45	20	25	701	589	18	14	0,86	4,99	12,97	31,4	27
2:00	20	60	686	590	18	11	0,86	4,65	13,4	28,5	24,5
2:15	85	57	867	682	19	12	0,78	5,07	12,67	27,5	21,6
2:30	85	57	1016	732	21	17	0,72	5,23	11,85	28	20,1
2:45	85	31	1623	1154	35	17	0,76	4,86	12,55	29,1	22,2
3:00	85	32	1025	836	22	16	0,84	5,25	12,6	28,5	23,9
3:15	100	45	1483	1269	40	20	0,84	4,69	13,32	30,1	25,1
3:30	100	45	1477	1219	35	18	0,84	5	12,93	29,6	24,9
3:45	100	0	1370	1162	33	16	0,84	5,26	12,59	27,2	22,8
4:00	100	45	1337	1067	30	18	0,8	5,18	12,52	27,3	21,8
4:15	105	45	1475	1185	33	16	0,8	5,35	12,29	26,1	20,9
4:30	110	45	1356	1046	27	16	0,77	5,6	11,86	24,9	19,3
4:45	115	0	1488	1175	31	15	0,8	5,56	12,05	26,1	20,9
5:00	120	0	1585	1333	39	19	0,84	5,21	12,66	27,3	22,8
5:15	130	26	1690	1355	37	22	0,81	5,41	12,39	26,5	21,4
5:30	135	26	1720	1435	41	23	0,86	5,31	12,74	27,8	23,8
5:45	140	0	1856	1643	45	22	0,9	5,24	13,02	27,7	24,9
6:00	145	0	1973	1745	45	19	0,89	5,45	12,73	26,5	23,6
6:15	150	55	1899	1665	44	20	0,88	5,51	12,61	25,8	22,7
6:30	160	31	1798	1529	39	20	0,85	5,67	12,3	25,6	21,8
6:45	165	40	1988	1720	44	21	0,87	5,73	12,31	24,7	21,4
7:00	170	31	2158	1948	53	23	0,9	5,41	12,86	26,3	23,7
7:15	175	31	2186	1982	52	22	0,91	5,6	12,67	25	22,8
7:30	185	0	2238	2053	54	22	0,92	5,47	12,84	25,9	23,7
7:45	190	42	2407	2169	58	25	0,91	5,56	12,74	25,3	22,9

8:00	195	42	2354	2112	59	28	0,9	5,42	12,9	26,6	24
8:15	200	33	2485	2303	61	23	0,92	5,44	12,89	25,9	23,9
8:30	205	33	2606	2405	63	27	0,93	5,38	13,07	26	24,1
8:45	215	33	2725	2551	69	27	0,94	5,47	13	26,4	24,7
9:00	220	29	2809	2679	73	29	0,96	5,26	13,3	26,9	25,7
9:15	225	29	2762	2643	69	26	0,96	5,42	13,14	25,7	24,6
9:30	235	29	2846	2624	70	29	0,93	5,46	12,99	26,3	24,4
9:45	240	29	3015	2799	71	25	0,93	5,69	12,73	24,7	23
10:00	245	50	2889	2669	70	27	0,93	5,56	12,84	25,7	23,8
10:15	250	50	3092	2808	75	33	0,9	5,41	12,94	25,7	23,2
10:30	255	36	3215	2884	72	28	0,9	5,6	12,7	24,9	22,5
10:45	265	36	3270	3034	81	30	0,93	5,41	13,02	26,1	24,2
11:00	270	0	3497	3278	83	27	0,94	5,59	12,9	24,8	23,3
11:15	275	0	3341	3123	82	30	0,94	5,54	12,94	25,9	24,2
11:30	280	31	3498	3277	87	30	0,94	5,41	13,08	25,8	24,3
11:45	285	39	3665	3400	87	29	0,93	5,67	12,81	24,4	22,7
12:00	295	32	3512	3306	86	31	0,94	5,56	12,98	25,3	23,9
12:15	300	26	3694	3479	86	27	0,94	5,8	12,7	24,2	22,9
12:30	305	157	3619	3429	90	33	0,95	5,61	12,96	25,4	24,1
12:45	310	83	3835	3658	94	32	0,96	5,68	12,93	24,9	23,8
13:00	320	168	3968	3816	95	29	0,97	5,87	12,76	24,1	23,3
13:15	325	171	3912	3791	96	31	0,97	5,77	12,85	24,7	23,9
13:30	330	173	3931	3851	96	29	0,98	5,85	12,83	24,4	23,9
13:45	335	174	4133	4062	99	29	0,98	5,92	12,78	24	23,6
14:00	345	176	4151	4120	105	32	0,99	5,74	12,99	24,8	24,6
14:15	350	175	4178	4145	106	33	0,99	5,71	13,05	25,1	24,9
14:30	355	178	4416	4425	107	31	1	5,84	12,95	24	24
14:45	360	177	4322	4372	114	35	1,01	5,63	13,25	25,4	25,6
15:00	370	180	4282	4392	112	34	1,03	5,67	13,24	24,9	25,6
15:15	375	180	4514	4665	115	33	1,03	5,72	13,23	24,1	24,9
15:30	380	182	4554	4804	124	36	1,05	5,62	13,39	25,3	26,6
15:45	385	180	4530	4809	126	37	1,06	5,62	13,44	25,7	27,2
16:00	390	184	4610	4917	130	38	1,07	5,48	13,6	25,9	27,6

16:15	400	185	4812	5175	135	38	1,08	5,55	13,57	25,2	27,2
16:30	405	188	4835	5217	140	40	1,08	5,45	13,66	26,3	28,3
16:45	410	187	4808	5256	137	39	1,09	5,62	13,6	25,6	28
17:00	415	188	4798	5331	137	39	1,11	5,66	13,6	25,1	27,8
17:15	425	188	4885	5434	138	39	1,11	5,81	13,51	24,8	27,7
17:30	430	191	5068	5697	147	39	1,13	5,74	13,59	24,8	28
17:45	435	193	4852	5484	143	40	1,13	5,72	13,66	25,5	28,8
18:00	440	184	4932	5549	144	40	1,13	5,73	13,61	25,4	28,6
18:15	450	187	4993	5583	148	42	1,12	5,58	13,71	26	29
18:30	455	192	5088	5671	152	42	1,11	5,51	13,75	26,4	29,4
18:45	460	193	5107	5641	155	41	1,1	5,36	13,85	27	29,8
19:00	465	197	5096	5564	155	43	1,09	5,34	13,82	27,4	29,8
19:15	470	198	5065	5497	155	44	1,09	5,3	13,87	27,6	30
19:30	480	196	5205	5590	156	42	1,08	5,31	13,83	27,2	29,3
19:45	485	194	5243	5562	168	48	1,06	4,97	14,08	29,6	31,4
20:00	490	197	5224	5504	167	47	1,05	4,91	14,09	29,6	31,2
20:15	495	197	5247	5441	179	51	1,04	4,68	14,32	32,1	33,3
20:30	505	198	5245	5359	175	50	1,02	4,67	14,29	32	32,7
20:45	510	198	5225	5295	176	51	1,01	4,63	14,29	32,5	33
20:48	510	198	5291	5331	184	55	1,01	4,48	14,45	33,7	33,9

