

# ALGUNAS MODIFICACIONES DEL APARATO CIRCULATORIO DE LOS JINETES QUE DISPUTARON UNA LARGA CARRERA \*

por los doctores

SEVERO R. AMUCHASTEGUI y ANGEL S. SEGURA

En ocasión de realizarse la prueba hípica "Primer marcha de las sierras" y con el más amplio auspicio de las autoridades del club patrocinante "Club Hípico General Paz", tuvimos oportunidad de estudiar algunos aspectos electrocardiográficos, radiográficos y clínicos del aparato cardio-vascular de los participantes, quienes generosamente se prestaron a nuestras determinaciones.

La "Primer marcha de las sierras" tuvo un recorrido de 120 kilómetros, parte en camino de montaña, llegando hasta una altura de algo más de 1000 metros sobre el nivel del mar. En ese tipo de competencia se clasifica ganador aquel que cumple el recorrido dentro de un tiempo dado y llega a la meta con su cabalgadura en mejores condiciones. De eso se deduce que el jinete se somete, a veces, a más de la equitación, a otros ejercicios, como largas caminatas, etc., con el objeto de aliviar su caballo. Son carreras largas y en las cuales la ingestión de alimentos y aun de líquidos se hace en forma muy deficiente. A pesar de hacerse el recorrido casi totalmente de noche: desde las 23 horas hasta las 9 del día siguiente, la época del año (Noviembre de 1940) con su temperatura fuerte, sobre todo por la mañana, agregaba un factor más de fatiga. A todo esto añadiremos el desgaste psíquico de la competencia. Resumiendo, podemos decir que fué un esfuerzo físico sostenido y prolongado, con pocas ingestas durante el desarrollo del mismo, hecho en una época relativamente calurosa y acompañado de competición psíquica.

## MÉTODO DE ESTUDIO

En un consultorio instalado especialmente en el mismo local del club, horas antes de la partida, examinamos a 12 participantes. Anotamos la edad y el tipo constitucional, determinado por un examen somático visual; además uno de nosotros procedió a las determinaciones siguientes: a) presión arterial, por el método auscultatorio y utilizando un manómetro de mercurio; b) registro electrocardiográfico en las tres derivaciones clásicas, utilizando un oscilógrafo con amplificación a lámparas, y c) toma de una telerradiografía de corazón y vasos .

\* Trabajo del Instituto de Fisiología de Córdoba, Prof. Dr. Oscar Orías.

ESTADO CIRCULATORIO DESPUÉS DE UNA LARGA CARRERA

De esos 12 competidores 10 cumplieron el recorrido y dentro de las 3 horas siguientes a la llegada, es decir, después de terminada la parte más violenta del ejercicio; pero antes que se dedicaran al completo reposo físico y psíquico por cuanto aún tenían que cuidar sus caballos y no conocían la clasificación, les hicimos iguales investigaciones que en el momento de la partida. Queremos destacar qué en la parte radiográfica procuramos usar exactamente la misma técnica para cada uno de los individuos al principio y al final de la prueba. En el último examen averiguamos también todo lo ingerido durante la marcha.

A los datos obtenidos los hemos agrupado en forma de cuadros. En el N° 1, consignamos la edad y el hábito constitucional de los competidores junto con las ingestas durante la prueba.

CUADRO N° 1

<i>Nº</i>	<i>Edad</i>	<i>Hábito</i>	<i>Alimentación durante la prueba</i>
4	35 a.	Normosómico	Ginebra y cerveza
5	28 a.	Normosómico	Ginebra y cerveza
6	26 a.	Macroesplácnico	Chocolate, limón, café con leche, pan y manteca, cerveza y limonada.
8	26 a.	Microesplácnico	Chocolate, 200 grs. dulce de membrillo, $\frac{1}{2}$ litro caña quemada con soda y café y whisky.
13	38 a.	Macroesplácnico	Chocolate, naranjas, carne, queso, café con leche y café solo.
18	43 a.	Macroesplácnico	Chocolate, $\frac{1}{2}$ vaso de cerveza.
22	38 a.	Normosómico	Limón, ginebra, café con azúcar, whisky, agua.
23	29 a.	Normosómico	Chocolate, limón con soda, naranjas y café.
24	37 a.	Microesplácnico	Naranjadas, caña quemada.
25	55 a.	Macroesplácnico	2 naranjadas.

RESULTADOS OBTENIDOS

En el cuadro N° 2, hemos consignado la frecuencia cardíaca apreciada por el electrocardiograma, el tiempo de conducción aurículoventricular y la duración del sístole eléctrico antes y al finalizar la prueba. De su análisis se hace evidente que la frecuencia cardíaca es francamente mayor al final del esfuerzo, variando el aumento entre 8 y 40 latidos por minuto. La distancia PQ práctica-

mente no varía, en cambio la sístole ventricular eléctrica (QT) es menor después del ejercicio. Ahora bien, si aplicamos la fórmula de Bazett<sup>1</sup> en cada uno de los casos para calcular la sístole teórica de acuerdo al ciclo deducido de la frecuencia, se tiene la impresión que la disminución de la sístole en el momento de la llegada es función exclusiva de la frecuencia cardíaca. Naturalmente que los valores reales y los calculados a veces no coinciden exactamente, pero sí son muy semejantes.

CUADRO N° 2  
ELECTROCARDIOGRAMA

Nº	PARTIDA			LLEGADA		
	Frecuencia	PQ	QT	Frecuencia	PQ	QT
4	104	0.18	0.32	115	0.16	0.30
5	76	0.15	0.33	115	0.18	0.30
6	68	0.15	0.36	95	0.17	0.35
8	92	0.15	0.32	120	0.15	0.29
13	92	0.15	0.33	109	0.15	0.30
18	80	0.17	0.36	107	0.15	0.33
22	74	0.15	0.35	95	0.15	0.32
23	96	0.15	0.32	104	0.15	0.30
24	80	0.18	0.37	104	0.17	0.33
25	70	0.15	0.35	110	0.15	0.30

Creemos también oportuno anotar una serie de modificaciones en la forma y signo de las ondas electrocardiográficas. En 7 de los competidores las ondas P tenían mayor voltaje al finalizar la prueba que a la iniciación de la misma. El grupo QRS fué de mayor amplitud al finalizar la prueba en 2 casos y en otros 2 competidores que presentaron "segunda onda positiva" en D<sub>3</sub> y eje eléctrico de tipo izquierdo en el trazado previo, presentaron forma y eje eléctrico normal al finalizar la prueba. También en 1 caso se hizo presente una melladura en rama descendente de R<sub>2</sub> al finalizar la prueba.

El espacio intercalar ST se ha desnivelado hacia arriba en forma franca en 2 casos, aumentando un desnivel previo en igual

sentido en uno de ellos. También en un competidor se hizo presente un franco desnivel hacia abajo, al finalizar la prueba.

La onda T también ha sufrido modificaciones evidentes. Ha sido de mayor amplitud al finalizar la prueba en 7 casos, en dos de los cuales también modificó su forma, haciéndose en "tipo campanario". Se ha presentado de menor amplitud en otros dos casos y en uno de estos se hizo negativa en  $D_3$ , al finalizar la prueba.

Resumiendo las modificaciones morfológicas del electrocardiograma, tenemos que, al finalizar la prueba, la onda P era de mayor tamaño en el 70 % de los competidores; que el complejo rápido QRS aumentó su amplitud en el 20 % y modificó su forma en el 30 %; el segmento ST se desniveló en el 30 %; la onda T modificó

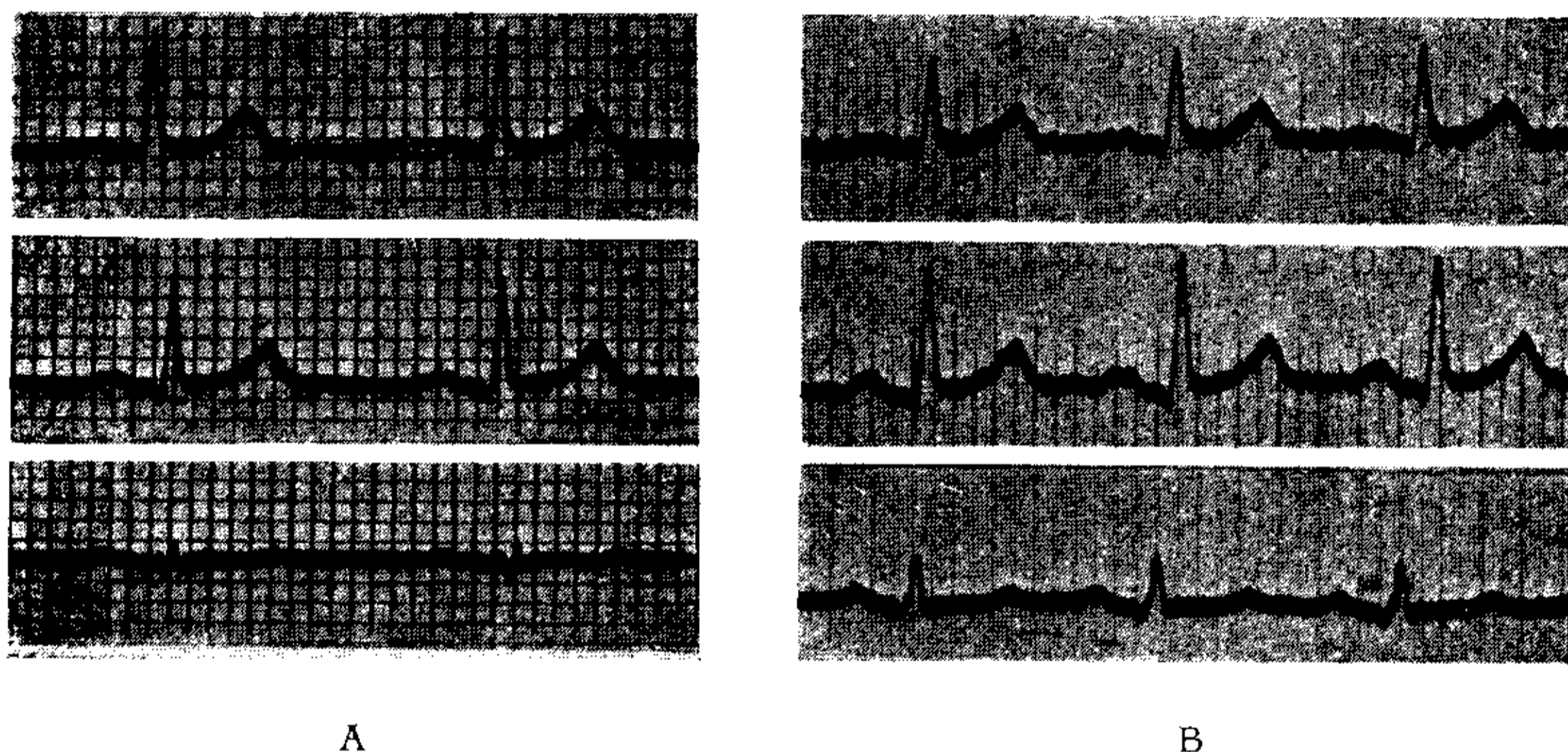


FIG. N° 1. — Electrocardiogramas, previo (A) y posterior (B) a la prueba de competencia, pertenecientes al jinete N° 22; presenta cambios en la conformación y tamaño de las ondas.

su amplitud en el 90 % y por último, en el 20 % de los casos el eje eléctrico cambió su dirección (ver más arriba en qué condiciones).

*Podemos decir que el esfuerzo prolongado es capaz no sólo de hacer cambiar la frecuencia cardíaca, sino también de modificar en su amplitud o forma, todas las ondas del electrocardiograma. (Figuras 1 y 2).*

En el cuadro N° 3 damos los datos referentes a la presión sanguínea arterial y dimensiones del corazón apreciadas a través de telerradiografías obtenidas antes y después de la realización de la prueba. Para juzgar las variaciones en el tamaño de la sombra cardíaca relacionamos los diámetros del corazón con el diámetro torácico externo, medido a la altura de la cuarta costilla. Siguiendo a

Roesler<sup>2</sup> usamos dos fórmulas: en la primera,  $\frac{L}{Th}$  el numerador L está dado por el diámetro cardíaco longitudinal y el denominador Th por el diámetro torácico transverso, medido, como dijimos más arriba, a la altura de la cuarta costilla. En la segunda  $\frac{B}{Th}$  representa la suma de la longitud de dos perpendiculares a la línea del diámetro longitudinal: una trazada desde el punto D' y la otra desde el punto G; el denominador tiene igual valor que en la fórmula primera. La fórmula N° 1 nos refleja las modificaciones longitudinales y la N° 2 aquellas transversales.

Las cifras anotadas en el cuadro N° 3 nos muestran que la presión sanguínea arterial máxima fué francamente menor al ter-

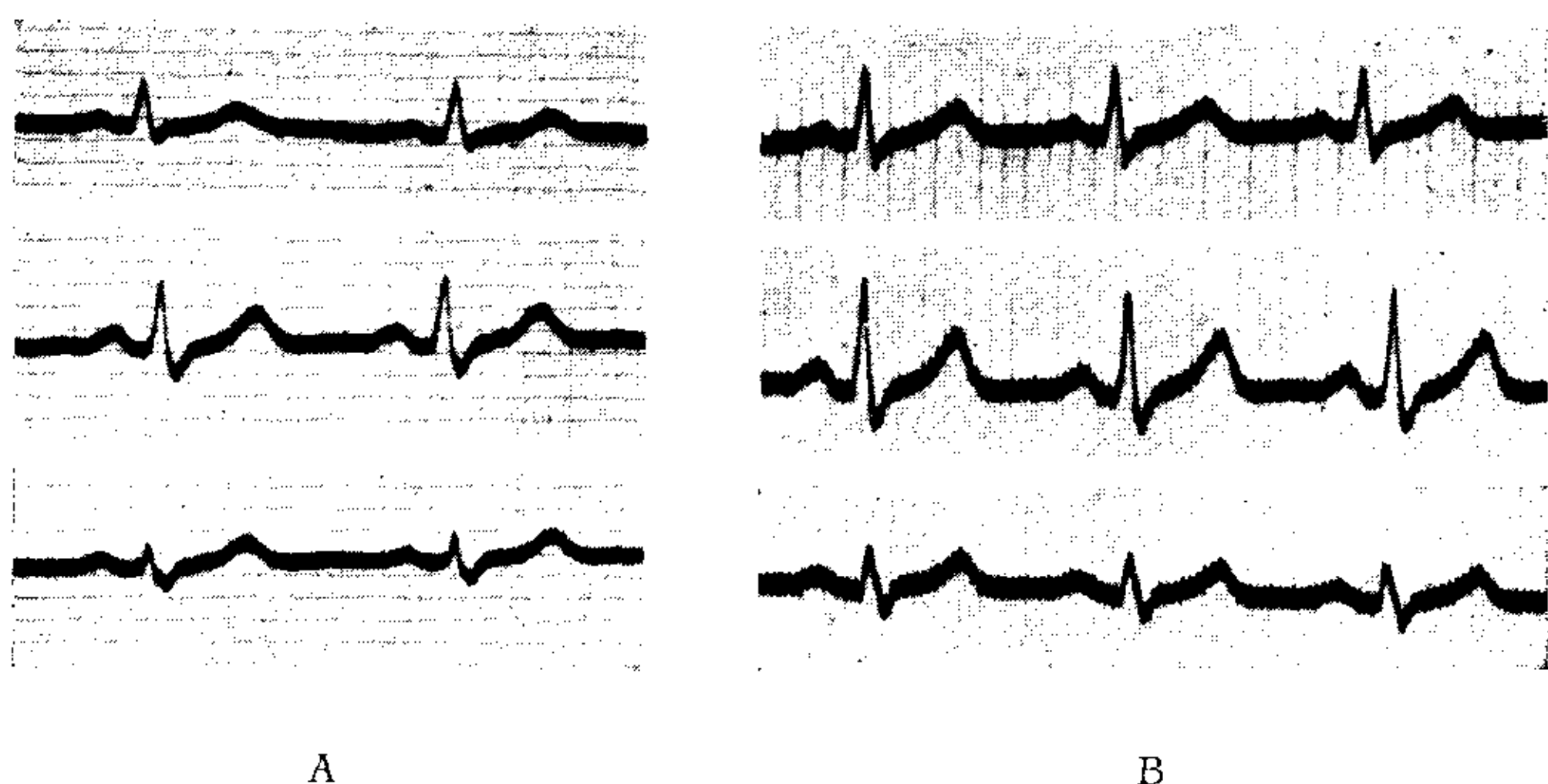


FIG. N° 2. — Electrocardiogramas pertenecientes al jinete N° 23, con iguales cambios que el de la figura N° 1.

minar la prueba en todos los competidores, el descenso varía entre un 3.70 y un 22.58 por ciento del valor inicial. La presión mínima disminuyó en el 70 % de los casos, estando comprendida esa disminución entre el 2.08 y 20 por ciento de los valores previos; en un caso no se modificó y en dos aumentó (en uno de 68 a 82 y en el otro de 68 a 72 mm. de Hg.). Como lo hacen prever los porcentos dados y lo confirma el estudio del cuadro, las variaciones en la presión máxima y mínima no son paralelas y, como lógica consecuencia, los valores de la presión diferencial deben modificarse.

Efectivamente, comprobamos que la presión diferencial disminuye en todos los casos, menos uno, en el que no varía. Esa disminución no es uniforme, oscilando entre un 4 y un 52.08 por ciento de la presión diferencial inicial.

Pasando a la segunda parte del cuadro N° 3, vemos que la relación entre el diámetro longitudinal cardíaco y el transverso torácico (L/Th) disminuyó en 9 de los 10 competidores: en el restante no se modificó. La relación entre el diámetro transverso cardíaco, medido como dijimos más arriba, y el diámetro transverso torácico (B/Th) disminuyó en 7 y aumentó en 3.

CUADRO N° 3

N°	PARTIDA					LLEGADA				
	Tensión Arterial			Índice cardio-torácico		Tensión Arterial			Índice cardio-torácico	
	Mx	Mn	Dif.	L/Th	B/Th	Mx	Mn	Dif.	L/Th	B/Th
4	155	100	55	0.560	0.390	140	90	50	0.476	0.400
5	135	85	50	0.495	0.379	130	82	48	0.481	0.375
6	160	96	64	0.491	0.344	145	94	51	0.460	0.335
8	128	68	60	0.508	0.396	120	82	38	0.500	0.368
13	155	102	53	0.544	0.456	120	92	28	0.524	0.441
18	148	100	48	0.557	0.351	115	92	23	0.545	0.367
22	130	78	52	0.538	0.430	112	82	30	0.538	0.419
23	122	90	32	0.532	0.422	104	72	32	0.477	0.377
24	130	70	60	0.555	0.389	109	70	39	0.544	0.403
25	150	102	48	0.596	0.381	138	98	40	0.499	0.335

Si consideramos las dos relaciones en conjunto podemos afirmar que en todos los jinetes el tamaño del corazón fué menor al terminar que al empezar la prueba. (Fig. 3).

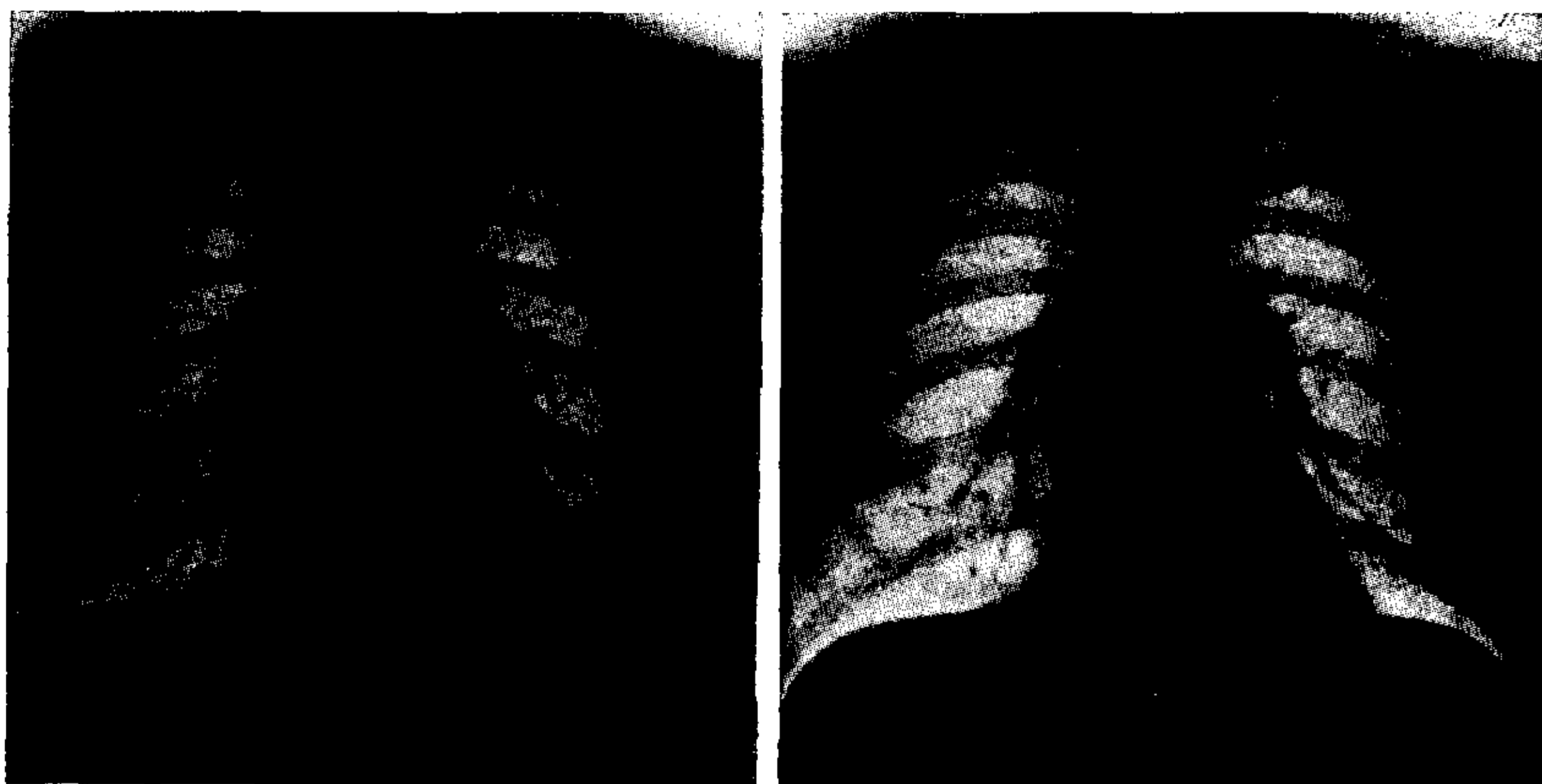
Comparando los cuadros N° 2 y N° 3 podemos hacer otra comprobación interesante: la disminución en el tamaño de la sombra cardíaca no guarda relación alguna con la taquicardia ocasionada por la carrera.

Por último, la comparación de las radiografías iniciales y finales nos muestran como un hecho constante el franco aclaramiento de los campos pulmonares al terminar el esfuerzo. (Fig. 3).

## COMENTARIO

Al estudiar los efectos del ejercicio físico sobre el organismo,

creemos de capital importancia, para evitar confusiones, especificar claramente cuál ha sido el esfuerzo realizado y en qué condiciones ambientales fué efectuado el mismo. Hacemos esta salvedad por cuanto los efectos consecutivos a un ejercicio muy violento, pero de corta duración, son seguramente distintos a los de uno menos fuerte pero de mayor duración. En cuanto a las condiciones del ambiente pueden modificar los resultados al favorecer una mayor pérdida de líquido, por ejemplo.



A

B

FIG. Nº 3. — Telerradiografías, previa (A) y posterior (B) pertenecientes al jinete Nº 22, obtenidas en iguales condiciones técnicas y que muestran el achicamiento de la imagen cardíaca y el franco aclaramiento de los campos pulmonares al finalizar el esfuerzo.

Es clásico ya, por otra parte, hablar del factor competición al juzgar los efectos de un ejercicio o deporte, queriendo con ello significar la importancia que el factor psíquico tiene sobre los efectos físicos. La justa puntualización de cada uno de los factores mencionados hará que los estudios den más frutos y evitará contradicciones aparentes al comparar los resultados obtenidos, en tipos completamente distintos de esfuerzos.

En el examen hecho dentro de las 3 horas después de haber terminado la marcha, cuyas características ya describimos al comenzar este trabajo, encontramos en los competidores: 1º *Taquicardia*; 2º *Caída de la presión sanguínea máxima y mínima, con achicamiento de la diferencial*; 3º *Modificaciones del electrocardiograma* (figuras 1 y 2), principalmente las ondas P y T; 4º *Reducción del ta-*

*maño de la imagen cardíaca que no se relaciona con la frecuencia cardíaca (fig. 3); y 5º Aclaramiento de los campos pulmonares (fig. 3). Todo en relación a los datos anotados al iniciar la prueba.*

No hemos podido encontrar, por los medios a nuestro alcance, estudios de los efectos que las pruebas de equitación puedan tener sobre el aparato circulatorio; pero en la bibliografía relacionada con el aparato cardio-vascular y el esfuerzo psíquico, físico y la emoción, figuran la mayoría de las modificaciones encontradas por nosotros. De algunas de ellas se conocen más o menos los factores que las determinan, de otras, en cambio, estamos todavía en el terreno de las hipótesis y en general, todas plantean problemas muy interesantes a estudiar.

Durante un esfuerzo muscular o psíquico las necesidades nutritivas y la eliminación de sustancias de desecho aumentan con relación al reposo; para cumplir con esa mayor demanda el organismo acelera el corazón y eleva la presión sanguínea arterial.

Veamos primero lo que pasa con la frecuencia cardíaca: el esfuerzo físico, el esfuerzo psíquico y la emoción aceleran el funcionamiento cardíaco (Lowsley<sup>3</sup>, Gillespie<sup>4</sup>). Según Gasser y Meck<sup>5</sup> el trabajo muscular produce ese efecto disminuyendo el tono vagal, estimulando los aceleradores, descargando adrenalina y aumentando la temperatura del cuerpo. Más aún, antes de empezar un ejercicio importante ya hay una taquicardia previa que seguramente es de origen psíquico. Cuando de aquí se pasa a la forma y orden como actúan los distintos factores, los autores no están totalmente de acuerdo. Se habla de reflejo de Bainbridge, de la disminución del tono vagal, del aumento del tono simpático, de la anoxia como causa de descarga de adrenalina, de la formación de sustancias aceleradoras en la tiroides; en el hígado y en los músculos lisos; de factores nerviosos y químicos que producen taquicardia (Lowsley<sup>3</sup>); de la relación entre frecuencia del pulso y metabolismo (Patterson<sup>6</sup>); pero resulta difícil establecer cuál es la sucesión de los hechos.

Si pasamos a la presión sanguínea arterial se nos presenta una situación semejante: antes de empezar un esfuerzo importante o de interés, la presión sanguínea se eleva como consecuencia de la taquicardia y una vasoconstricción en el área del esplácnico que se produce en ese momento. Ya iniciado el esfuerzo, hay al principio vasoconstricción cutánea y de otras áreas del organismo que en ese



momento están en reposo y no necesitan un aporte abundante de sangre. En esas circunstancias, para regular la presión sanguínea a un nivel más alto, intervienen a más de los estímulos centrales, aquellos de orden reflejo (arteriales, venosos, etc.) y las modificaciones en la composición química del medio interno. Como ejemplo de lo último mencionaremos el aumento de hidrogen-iones y la disminución de oxígeno que pueden estimular directamente o por vía refleja los centros vasomotores. Citaremos como otro factor coadyuvante, el retorno venoso, que favoreciendo el lleno ventricular contribuye a aumentar el volumen sistólico y por ende el volumen minuto.

Durante un ejercicio hay simultáneamente taquicardia y aumento de la presión sanguínea arterial, como si en esas circunstancias desapareciera la ley de Marey <sup>7</sup> según la cual toda elevación en la presión sanguínea arterial produciría por vía refleja disminución de la frecuencia cardíaca.

Si de la parte doctrinaria pasamos a la práctica, vemos que aún antes de iniciar un ejercicio, y más si se trata de uno en el que hay competición, ya la frecuencia cardíaca y la presión sanguínea aumentan, que ambas suben más después de iniciado el esfuerzo y que el aumento de la frecuencia es proporcional a la magnitud del esfuerzo (Schneider <sup>8</sup>). La presión sanguínea llega hasta un cierto nivel y allí se estaciona; la frecuencia, en cambio, en los ejercicios de poca duración por lo menos, sigue aumentando lentamente hasta la terminación del esfuerzo (Taylor <sup>8</sup>). Cuando éste termina, la presión cae por debajo de la normal para volver después de un tiempo variable a su valor inicial; la frecuencia, en cambio, va disminuyendo paulatinamente hasta llegar al punto de partida. El tiempo transcurrido desde la terminación del esfuerzo hasta la normalización de la presión sanguínea y frecuencia del pulso es tanto mayor cuanto más agotador ha sido el esfuerzo.

Durante el período de recuperación se hace presente nuevamente la ley de Marey: en efecto: cuando ya la frecuencia ha comenzado a descender, a veces se produce una nueva aceleración cardíaca que se cree es refleja y consecutiva a la hipotensión existente en ese momento (Lowsley <sup>3</sup>).

Vimos en el electrocardiograma que la sístole eléctrica se acorta como consecuencia de la taquicardia, pero mencionamos, además, cambios en el tamaño y forma de las ondas, aunque sin llegar a

presentarse síndromes electrocardiográficos de significación patológica. A estas modificaciones, ya vistas en otros tipos de ejercicios (Joffé<sup>10</sup>; Scott, Butterworth y Poindexter<sup>11</sup>; Barker, Arbor, Lee Schrader y Ronzoni<sup>12</sup>) se les dan diferentes explicaciones. Barker, Arbor, Lee Schrader y Ronzoni<sup>12</sup> piensan que el aumento del tamaño de las ondas T puede estar determinada por la acidosis del ejercicio; para Joffé<sup>10</sup> las modificaciones del electrocardiograma consecutivas al esfuerzo en individuos normales, deben relacionarse con la posibilidad del corazón de adaptarse a las nuevas condiciones hemodinámicas. Nosotros pensamos que es prematuro tratar de explicar esas modificaciones, cuando aún no se está de acuerdo de cuál es la génesis de algunas de las ondas del electrocardiograma normal.

El área cardíaca estaba disminuída al finalizar el esfuerzo en todos los individuos objeto de este estudio y el achicamiento del corazón no fué proporcional al aumento de la frecuencia cardíaca. El hecho en sí, de que el esfuerzo disminuye el tamaño del corazón es ya perfectamente conocido: Leaman<sup>13</sup> dice: "Al llegar agotados los atletas al final de una competición muestran en general una sombra cardíaca más pequeña que la normal"; Richard<sup>14</sup>, Gordon<sup>15</sup> y White<sup>16</sup> se expresan en términos parecidos. El mecanismo que determina esa disminución del tamaño cardíaco es desconocido. White, al igual que nosotros, encuentra que no debe ser totalmente relacionado a la frecuencia cardíaca. Este hecho negativo no es una solución y el interesante problema se mantiene planteado.

Otro efecto del esfuerzo realizado por los equitadores, y del cual no hemos encontrado mención en la bibliografía, es el aclaramiento de los campos pulmonares al terminar la prueba. Sería de presumir que un descenso del diafragma como efecto del esfuerzo, al aumentar el diámetro longitudinal del tórax y en consecuencia el volumen de la caja torácica, tuviera importancia como factor patológico de este hecho. Sin embargo, la observación y medición de las placas radiográficas obtenidas, nos demuestran que en un 50 por ciento de los casos estudiados el diámetro longitudinal era igual o mayor al iniciar la prueba que al terminarla, comprobándose siempre el hecho anotado del aclaramiento de los campos pulmonares.

Creemos que la abundante pérdida de líquido consecutiva al trabajo muscular podría explicar este hecho, a pesar de la falta de signos clínicos de hipovolemia acentuada, considerando suficiente

para que el aclaramiento se produzca, la movilización de parte del líquido intersticial propiamente dicho.

El examen de la llegada fué efectuado un tiempo después de finalizada la parte violenta del ejercicio; así se explica la disminución de la presión sanguínea encontrada. Algunos de los participantes fueron reconocidos por segunda vez recién después de dos o tres horas de terminada la prueba y, sin embargo, *todos presentaban modificaciones francas de su aparato circulatorio, por lo tanto, estaban todavía en período de recuperación*, resultando en consecuencia este período demasiado largo. Debemos, pues, catalogar al esfuerzo estudiado por nosotros, dentro del tipo de los agotadores.

### RESUMEN Y CONCLUSIONES

1º) Se han estudiado algunos aspectos del aparato cardiovascular, en 10 equitadores que cumplieron una fuerte prueba de competencia, con recorrido de 120 Kms. en camino de mediana montaña y en condiciones atmosféricas desfavorables.

2º) Después del esfuerzo cumplido se comprobó en los equitadores taquicardia, caída de la presión sanguínea máxima y mínima con achicamiento de la presión diferencial, modificaciones de todos los segmentos y ondas del electrocardiograma y muy especialmente de P y T, reducción de la imagen cardíaca y aclaramiento de los campos pulmonares.

3º) La multiplicidad de las alteraciones comprobadas y lo prolongado del período de recuperación, nos hacen catalogar la prueba de competencia, estudiada por nosotros, como "agotadora" y recomendamos un prolijo examen sistematizado del aparato cardiovascular de los participantes en competencias similares.

NOTA. — Nuestro agradecimiento a las autoridades del Club Hípico General Paz y a los participantes que generosamente se prestaron a estos exámenes, como también a la Casa Inagg, que instaló el equipo radiológico con que se realizó parte de este estudio.

### BIBLIOGRAFIA

1. Bazett H. C. — "Heart", 1920, 7, 353.
2. Roesler, H. — "Clinical Roentgenology of the cardiovascular System". Ch. Thomas, 1937, 66.
3. Lowsley O. S. — "Am. Journal Physiol.", 1911, 17, 446.
4. Gillespie R. D. — "Journ. Physiol.", 1924, 18, 425.

5. *Gasser H. S. and Meck W. J.* — "Am. Journ. Physiol.", 1914, 34, 48.
6. *Paterson W. D.* — "Journ. Physiol.", 1928, 66, 323.
7. *Marey* (citado por *Wiggers C. J.*). — "Circulation in health and disease", Philadelphia and New York, 1923, 443.
8. *Schneider E. C.* — "Physiology of Muscular Activity", Saunders, 1939, 195.
9. *Taylor C.* — "Am. Journ. Physiol." 1941, 135, 27.
10. *Joffé E.* — "Compt. rend. Soc. de Biol.", 1938, 128, 809.
11. *Barker P. S., Arbor A., Lee Schrader E. and Ronzoni E.* — "Am. Heart Journ.", 1939, 17, 169.
12. *Scott Butterworth and Poindexter Ch. A.* — "Am. Heart Journ.", 1942, 23, 59.
13. *Leaman W. G.* — "Management of the Cardiac patient", Lippincott, 1940, 526.
14. *Richards T. K.* — "J. A. M. A.", 1930, 94, 1988. Citado por Leaman (13).
15. *Gordon B.* — "Journ. Med. Soc. New Jersey", 1930, 27, 672. Citado por Leaman (13).
16. *White P. D.* — "Heart Disease", Macmillan, 1938, 393.

### RÉSUMÉ

On étudia quelques aspects de l'appareil cardiovasculaire chez 10 cavaliers qui accomplirent une forte épreuve de compétence avec parcours de 120 Kms. de chemin mi-montagneux et dans des conditions atmosphériques défavorables.

Après l'effort accompli l'on trouva une tachycardie, descente de la pression sanguine, máxima et mínima, avec repétissement de la pression différentielle, modifications de tous les intervals et ondes de l'électrocardiogramme et tres spécialement de P et T, réduction de la silhouette cardiaque et éclaircissement des champs pulmonaires.

La multiplicité des alterations trouvées et le prolongement de la période de récupération, nous font cataloguer l'épreuve de compétence, par nous étudiée, comme épuisante et nous recommandons un examen sérieux et systematisé de l'appareil cardiovasculaire des participants dans des competences similaires.

### SUMMARY

A study was made of some aspects of the cardiovascular apparatus in 10 riders which accomplished a severe raid of 120 Kms. in mountain roads and in unfavorable atmospheric conditions.

After the raid the horsemen showed tachycardia, a drop of systolic and diastolic blood pressure with decrease of the pulse pressure, modifications of all the segments and waves of the electrocardiogram, especially of P and T, reduction of the cardiac shadow and increased transparency of the lungs.

The multiplicity of the alterations observed and the prolonged period of recovery leads us to catalogue the competence test performed as "exhaustive" and to recommend a thorough and systematic examination of the cardiovascular apparatus of the participants of similar raids.

## ZUSAMMENFASSUNG

Man studierte das Verhalten des Kreislaufes bei 10 Reitern die eine strenge Kompetenzprobe absolvierten, indem sie 120 Km. im Mittelgebirge bei ungünstigen atmosphärischen Verhältnisse, zurücklegten.

Am Ende der Probe stellte man bei den Reitern Tachykardie, eine Verminderung des maximalen und minimalen Blutdrucks mit Verkleinerung des Pulsdruckes, Veränderungen aller Teile des Ekg. und ganz besonders von P und T, Verkleinerung des Herzschattens und Verherlung der Lungenfelder.

Die Vielfältigkeit der festgestellten Veränderungen und die lange Erholungszeit führen uns dazu, diesen sportlichen Wettstreit als "erschöpferd" zu bezeichnen und wir empfehlen eine gründliche Prüfung des Kreislaufes bei allen Teilnehmern solcher Veranstaltungen.

