

Centre d'Investigació INEF
 Hospital de la
 Santa Creu i Sant Pau.
 (Servei de Cardiologia)

Estudio de la actividad eléctrica cardíaca en un motorista durante una prueba de resistencia

J.R. Serra, C. Varas, X. Borrás, A. Bayes de Luna

Agradecimientos

Agradecemos la ayuda que nos han prestado los Dres. Balagué y Gaya, del Laboratorio Central de Bioquímica del Hospital Clínico y Provincial, en la determinación de catecolaminas urinarias. Asimismo, queremos expresar nuestra gratitud a la marca Ducatti, a su director técnico, José M.ª Palomo y a los corredores Benjamín Grau y Enrique de Juan por su cooperación desinteresada al estudio.

Resumen

Para conocer los cambios en la activación eléctrica cardíaca y nivel de catecolaminas urinarias durante una prueba de resistencia de motorismo, se ha estudiado a un corredor profesional de 41 años de edad con amplio historial en este tipo de pruebas. Los datos obtenidos del análisis del registro electrocardiográfico durante la competición de un día de actividad habitual y de la monitorización ECG durante una prueba de esfuerzo, no aportan información de interés, salvo los cambios en la frecuencia cardíaca durante la Competición. La frecuencia cardíaca máxima ha sido de 180 latidos por minuto en un momento de la Competición y no se han registrado arritmias. El nivel de catecolaminas urinarias es sensiblemente más alto el día de la prueba que en el día de control y que tras la prueba de esfuerzo. Este tipo de estudios son de gran utilidad para comprobar los efectos de la simpaticotonia sobre la activación eléctrica cardíaca. Si se demuestra la aparición de arritmias graves, debe plantearse la posibilidad de utilizar fármacos bloqueadores de la acción adrenérgica sobre las terminaciones simpáticas del corazón.

Resum

Per tal de conèixer els canvis en l'activació elèctrica cardíaca i nivell de catecolamines urinàries durant una prova de resistència de motorisme, s'ha estudiat un corredor professional de 41 anys d'edat amb un ampli historial en aquest tipus de prova. Les dades obtingudes de l'anàlisi del registre electrocardiogràfic durant la competició, d'un dia d'activitat habitual i de la monitorització ECG durant la prova d'esforç, no donen informació d'interès, llevat els canvis en la freqüència cardíaca durant la competició. La freqüència cardíaca màxima ha estat de 180 batecs per minut en un moment de la competició i no s'han enregistrat arritmies. El nivell de catecolamines

Introducción

La Electrocardiografía ambulatoria por el método de Holter (1961), ha permitido conocer las modificaciones de la actividad eléctrica cardíaca (AEC) en situaciones normales o patológicas. Este método ha sido útil, además, para establecer la correlación entre los hallazgos electrocardiográficos y la actividad simpática valorada a través de la determinación de parámetros bioquímicos.

Estudios recientes ponen de manifiesto que la muerte súbita y stress psicológico es algo más que un hecho casual. El grupo de Lown (1974) ha demostrado esta circunstancia en experimentación animal y en el hombre. En estudios previos no hemos tenido ocasión de comprobar la presencia de arritmias graves en individuos jóvenes sometidos a un stress psicológico acentuado. Por razones de tipo técnico en estos mismos trabajos no se ha efectuado determinación plasmática ni urinaria de catecolaminas.

En el presente trabajo presentamos los hallazgos de ECG de Holter

urinàries es sensiblement més alt el dia de la prova que el dia de control i que després de la prova d'esforç. Aquest tipus d'estudi son de gran utilitat per a comprovar els efectes de la simpaticotonia sobre l'activació elèctrica cardíaca. Si hom demostra la presència d'arrítmies greus, cal plantejar-se la possibilitat d'utilitzar bloquejadors de l'acció adrenèrgica sobre les terminacions simpàtiques del cor.

Summary

In order to know the electric cardiac activity and urine catecholamine level during a competition that lasted 24 hours we studied a 41 year old professional motorist runner who had a good experience in this type of races. The data observed in the electrocardiographic registration during the competition of one day of normal activity and that of the ECG monitoring during the stress testing do not give us any meaningful information with the exception of changes in the heart rate during the Competition. The maximum heart rate was of 180 beats per minute in a particular moment of the competition and no arrhythmias were observed. The urine catecholamine level was significantly higher the day of the competition when compared to the day of the control and after the stress testing. This type of study is useful in order to see the effects of the sympathetic tone on the cardiac electric activity. If serious arrhythmias do appear then it should be kept in mind the possibility of using blocking agents of adrenergic action on the sympathetic ends of the heart.

y bioquímicos obtenidos en un motorista durante una prueba de resistencia. Los resultados se han comparado en el mismo individuo con los obtenidos durante una jornada de su actividad diaria habitual y con los de una prueba de esfuerzo con bicicleta ergométrica.

Material y método

El protocolo inicial consistía en el estudio del equipo oficial Ducati compuesto por tres motoristas, pero por fallo en el sistema de abastecimiento de una de las grabadoras en un caso y por la negativa de un corredor, solo se ha podido obtener información de uno de los componentes del equipo. Se trata de un motorista de Competición, profesional, de 41 años y con larga experiencia en carreras de resistencia. Los controles cardiológicos, incluidos los ECG realizados en los últimos años, fueron normales.

Se le colocó el registrador de Holter (Electrocardiorder mod.445) adosado en la espalda (fig.1) en el curso de las XXIV horas de Montjuich (Barcelona), prueba puntuable para el Campeonato del mundo de re-

sistencia. Se registraron 90 minutos al inicio de la prueba, 180 minutos durante la noche y los 90 minutos finales de la carrera que suman en total 6 horas de registro en Competición activa. Estos tiempos incluyen los 15 minutos antes de subir a la moto y los 15 minutos posteriores a su participación. La lectura del registro de ECG en cinta magnética se ha efectuado en un Electrocardioscanner mod. 660.

La velocidad máxima alcanzada fue de 200 km/hora y la mínima de 65 km/h con una velocidad media de 130 km/h.

A los 8 días de la Competición se efectuó un registro de ECG de control de 24 horas que incluía su actividad diaria profesional no deportiva. La recogida de orina de 24 horas se ha hecho de forma fraccionada tanto el día de la Competición como el día en que se registró el Holter de control.



Figura 1.-
 La fotografía se ha tomado en un momento en que el corredor se incorporaba a la Competición en el primer control. Puede observarse cómo se colocó el electrocardiorder para no ocasionar molestias ni dificultades en las maniobras.

Se realizó una prueba de esfuerzo con bicicleta ergométrica aplicando un test de cargas progresivas hasta alcanzar el 85% de la frecuencia cardíaca máxima. La monitorización del ECG se efectuó con tres derivaciones V2, V5 y una similar a DIII. El tiempo de monitorización incluyendo el periodo de preesfuerzo, esfuerzo y recuperación fue de 18 minutos. Se ha recogido una muestra de orina correspondiente a la diuresis de las 5 horas siguientes al ejercicio.

De todas las muestras de orina recogidas durante el día de la Competición (no se recogió la orina de las 4 horas siguientes al término de la prueba por incomparecencia del motorista), 24 horas de actividad diaria normal y las 5 horas siguientes a la prueba de esfuerzo, se determinaron las catecolaminas libres por el método convencional de Pissano (1960).

RESULTADOS

1. ECG:

Frecuencia cardíaca: (FC). La FC en los 15 minutos previos a cada uno de los controles es de 166 10, 103 11 y 127 9. Las FC medias obtenidas en los mismos controles en los mismos controles durante la carrera son 160 10, 152 9 y 146 5. La FC máxima (180 por minuto) se alcanzó en el primer control. La FC media el día de actividad normal es de 62 6, máxima de 71 y mínima de 52 por minuto (tabla 1).

Arritmias: No se han registrado arritmias durante la prueba, registro control de 24 horas ni en los 18 minutos que duró la prueba de esfuerzo. Se registraron signos de simpaticotonía típicos en el ECG de Holter durante la Competición (descenso del P-R y S-T concordante), (fig. 3.).

2. Prueba de esfuerzo. La FC máxima durante la prueba de esfuerzo es de 170 por minuto que equivale al 94% de la frecuencia cardíaca máxima real.

3. Niveles de catecolaminas en orina: El nivel de catecolaminas obtenido a lo largo de la prueba es significativamente más alto que el día de control y el de la prueba de esfuerzo con medias de 6.89, 0.6 y

4.46 mgr.% hora respectivamente. El pico más alto se ha obtenido en la muestra de orina recogida entre las 12 y 16.30 horas que corresponde a las 18.22 horas de carrera coincidiendo con que dos horas antes hubo una avería de la moto (fig. 2).

Discusión

El sistema de ECG de Holter es útil para conocer las variaciones de la AEC en diferentes situaciones de tipo laboral o recreativo. Las ventajas del sistema nos ha permitido obtener información de los efectos de la simpaticotonía sobre la AEC...

Las pruebas de motorismo de resistencia han sido cuestionadas por el gran stress físico y psíquico que

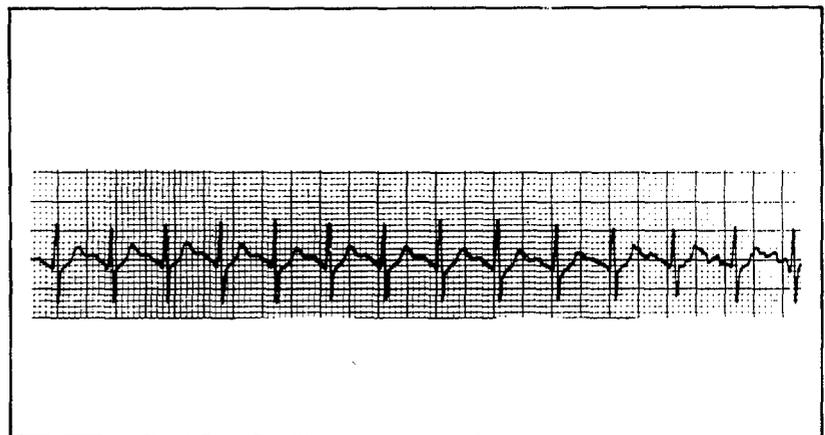


Figura 3.- Tira de ECG en un momento de la Competición: La frecuencia cardíaca es de aproximadamente 150 por minuto. Se observan signos de simpaticotonía con descenso del P-Ta y ascenso del S-T concordante.

REGISTRO DE LA FRECUENCIA CARDIACA DURANTE LA COMPETICION

CONTROLES	F.C. BASAL	F.C. MEDIA	F.C. MAXIMA
1.º (18h. 19,30h.)	108 x'	141,8 ± 7,4 x'	178 x'
2.º (5,30h. 7,30h)	92 x'	125,7 ± 12,9 x'	160 x'
3.º (16,30h.18h)	144 x'	130 ± 17,4 x'	152 x'

REGISTRO DE LA F.C. DURANTE LA ACTIVIDAD DIARIA NORMAL

24 horas	F.C. MINIMA	F.C. MEDIA	F.C. MAXIMA
52 x'	61,82	6,32 x'	71 x'

TABLA 1. Frecuencia cardíaca obtenida en los tres controles de la competición y durante el registro de 24 horas.

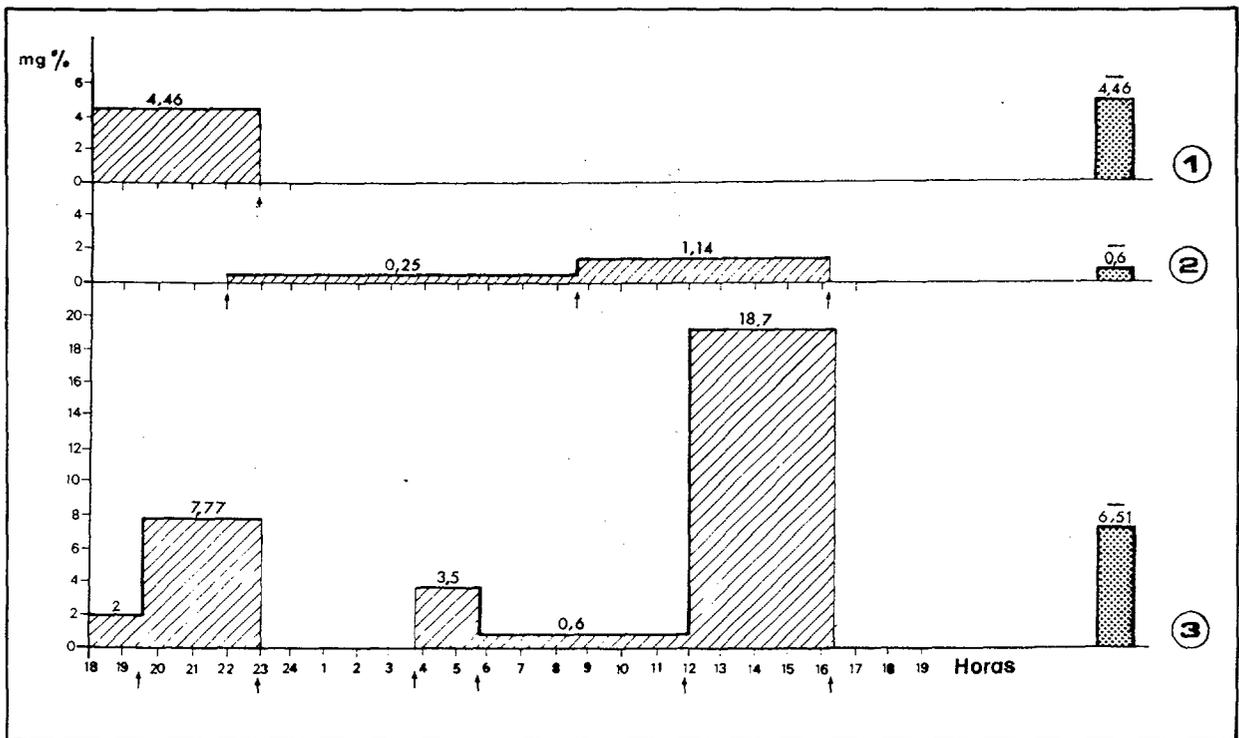


Figura 2.- Nivel de excreción urinaria de catecolaminas: 1. Muestra correspondiente a las cinco horas de finalizado la prueba de esfuerzo. 2. Nivel de catecolaminas correspondiente al día de actividad normal: muestra de período de sueño (0.25 mg.%) y muestra del período de vigilia (1.14 mg.%). La media es de 0.6 mg.%. 3. Nivel de catecolaminas obtenido en las cinco muestras de las 22 horas de Competición. Entre las 12 de la mañana y 4 y media de la tarde se ha obtenido el nivel más alto. No hay control entre las 23 horas y las 4 de la madrugada por haberse perdido la muestra de orina.

Las flechas indican el momento de las diferentes micciones.

comportan. El riesgo, en consecuencia, es elevado y en nuestro caso hay que poner de manifiesto que existía un mayor grado de stress por acontecimientos previos a la Competición que pudieron ocasionar la suspensión de la prueba.

Existen referencias sobre estudios efectuados en carreras de fórmula 1 (Taggar 1978) pero carecemos de información sobre estudios en motorismo. En ambas situaciones se produce un alto grado de actividad simpática pero es posible que las diferencias en la frecuencia cardíaca máximas de nuestro estudio y el de otros autores sean debidas a factores de tipo individual edad o ambiental.

les.

No hay correlación de nivel de catecolaminas con frecuencia cardíaca debido a que la eliminación urinaria de dichas sustancias se produce entre las 2 y 4 horas más tarde en tanto que las oscilaciones de la FC se registran instantáneamente. Resulta, pues, necesaria la determinación de catecolaminas plasmáticas para conocer con más exactitud esta correlación aunque la medición de las catecolaminas urinarias nos proporciona una aproximación aceptable.

La posibilidad de que fármacos con acción betabloqueante atenúen la descarga adrenérgica exagerada

con el consiguiente beneficio en los casos en que esto ocurriera, debe de balancearse con el riesgo que potencialmente representa una disminución del nivel de atención y de reflejos. Si se comprueba con registros de ECG de Holter que la simpaticotomía ocasiona arritmias ventriculares se podría aconsejar la administración de este tipo de fármacos. En nuestro caso esta situación no se ha planteado.

Sería aconsejable estudiar todos aquellos individuos que ante situaciones de gran stress psicológico presentan marcada respuesta adrenérgica para valorar sus efectos sobre la AEC.

Referències

1. HOLTER N.J., New method for heart studies. *Science* 1961, 134, 1214.
2. PISSANO J.J. A simple analysis of normetanephrine and metanephrine in urine. *Clin. Chim. Acta* 1960, 5:406
3. TAGGART P., CARRUTHERS, M., SOMER-

- VILLE W., Emotions, catecholamines and electrocardiogram. En *Progress in Cardiology*. Lea and Febiger: Philadelphia, 1978.
4. VERRIER R.L., THOMPSON P.L., LOWN B. Ventricular vulnerability during sympathetic stimulation. *Car Res.* 1974,8:602.

BOI-K aspártico

COMPRIMIDOS EFERVESCENTES

TERAPEUTICA
POTASICA
DEFATIGANTE

SIN ACCION
SOBRE EL SISTEMA
NERVIOSO CENTRAL

INDICACIONES

Prevención y recuperación de los estados de fatiga muscular inherentes a la práctica deportiva.
Estados patológicos consecuentes al deporte (calambres, hipotonía e hiporreflexia muscular, miopatías hipopotasémicas).
Droplecciones potásicas causadas por deshidrataciones debidas a hipersudoración, elevada temperatura ambiente, esfuerzo físico, prevención de los síntomas de fatiga laboral aumentando el rendimiento (Medicina de Empresa).
Estados de tensión síquica nociva y persistente que provoca astenia. «Surmenage» por actividad profesional con pérdida de sueño o descanso.
Estados pre y postoperatorio. Estados inflamatorios crónicos e infecciosos.
Estados carenciales, ya sean primarios o secundarios consecuentes a regímenes dietéticos.
Cardiopatías de etiología hipopotasémica, que requieran una reposición intensiva de potasio.
Muy interesante en Geriátria.

DOSIS

De 2 a 4 comprimidos diarios, o más, disueltos en una pequeña cantidad de agua, pudiéndose mezclar con zumo de frutas u otro tipo de alimentación líquida, tomándolos preferentemente durante las comidas, y una vez haya terminado la efervescencia.

CONTRAINDICACIONES

Síndromes que cursen con oliguria (diuresis inferiores a 500 c.c. diarios).

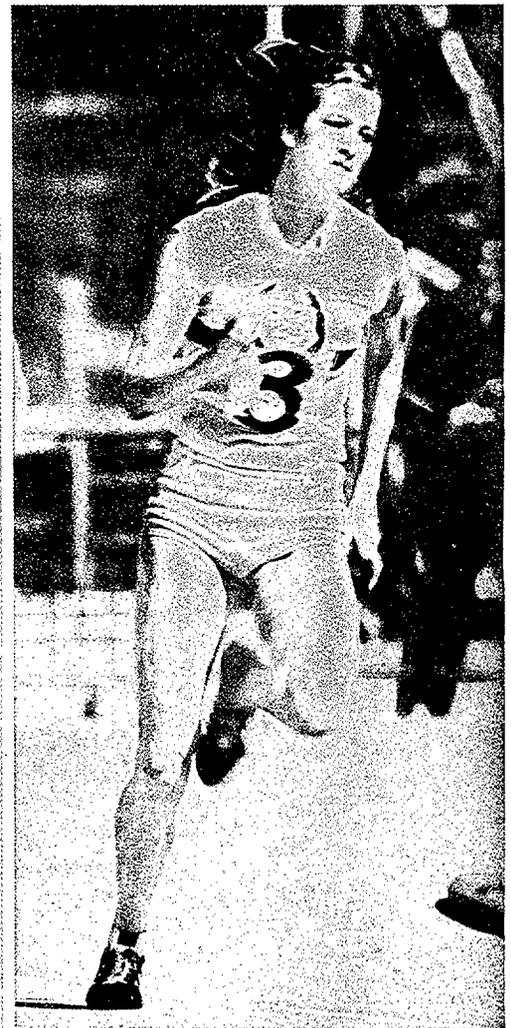
PRECAUCIONES Y EFECTOS SECUNDARIOS

No se conocen.

PRESENTACION

Cajas con 20 comprimidos efervescentes.

P.V.P.: 237 Ptas.



25 mEq de K = 975 mg.
Vitamina C 500 mg.
Acido l-aspártico 350 mg.
por comp. efervescentes



LABORATORIOS B.O.I.

Padilla, 370 - Tel. 256 06 23 - BARCELONA-13
Galileo, 25 - Tel. 447 78 02 - MADRID-15