

Análisis de la reactividad del sistema neurovegetativo en los deportistas

Por los Dres.:

WILKIE DELGADO C.* VLADIMIR LEBEDEV*

Delgado C W. et al. *Análisis de la reactividad del sistema neurovegetativo en los deportistas*. Rev Cub Med 15: 6. 1976.

Se plantea que el presente trabajo tiene como objetivos el estudio del comportamiento de la duración de los intervalos R-R en los deportistas, durante la realización de las pruebas reflejas de *Stangue*, *Herike* y *Ashner* en condiciones de reposo y, además, el análisis de las características de los ritmogramas correspondientes. Se hicieron registros electrocardiográficos en D*II a los sujetos en condiciones de reposo, durante la realización de las pruebas y en el período de recuperación de las mismas. Se elaboraron los ritmogramas individuales y se analizaron sus características. Los resultados obtenidos permitieron el análisis de la reactividad neurovegetativa individual provocada por las pruebas funcionales.

INTRODUCCION

El estado normal de la regulación cardíaca puede ser influido en forma notable por determinadas pruebas funcionales que producen modificaciones en la duración de los intervalos R-R de los electrocardiogramas^{1,2,4}

El análisis de la reactividad del sistema neurovegetativo resulta, por ser de una utilidad importante para obtener datos más completos sobre el estado funcional del sistema cardiovascular, y para valorar los procesos transmisorios en el nivel del nódulo sinusal.^{3,5,6}

Muchos autores han abordado esta temática y han empleado diversas pruebas

Instructor graduado. Departamento de ciencias fisiológicas. Universidad de Oriente.

* Candidato a Doctor en Ciencias Médicas. Instructor de Jaroslav. URSS.

funcionales para analizar dicha reactividad. Algunos recomiendan específicamente las pruebas de *Stangue* y de *Herike*⁷ para el estudio de la reactividad neurovegetativa por su acción directa sobre la actividad cardíaca. Dada la naturaleza dinámica de los procesos regulatorios, actualmente existe un gran interés por el estudio de los mismos con métodos que permitan analizar los diversos componentes de las reacciones desencadenadas por las pruebas.^{2 *}

Considerando la importancia que tiene la aplicación de estos métodos de interpretación fisiológica en diversas ramas, nos propusimos el presente trabajo, con la finalidad de estudiar el comportamiento de la duración de los intervalos R-R de los electrocardiogramas durante la realización de las pruebas de *Stangue*, *Herike* y *Ashner* en condiciones de reposo, y de realizar un análisis de las características de los ritmogramas individuales en un grupo de deportistas jóvenes.

mas individuales en un grupo de deportistas jóvenes.

METODO

Se utilizaron 14 deportistas de volibol, del sexo masculino, alumnos de la EIDE de Santiago de Cuba, cuya edad promedio fue de $15,6 \pm 1,7$ años.

Se hicieron registros electrocardiográficos previos, en D-II, a los sujetos en condiciones de reposo y en posición de decúbito supino. Luego se realizaron los registros durante la ejecución de las pruebas de *Stangue*, *Herike* y *Ashner* y durante el período posterior de recuperación correspondiente a cada una de estas experiencias.

Prueba de Stangue. Consistió en que el sujeto realizó una inspiración forzada, y se mantuvo, en estado de apnea, por un período cuya duración dependió de su capacidad individual. Esta fase fue seguida por un período de recuperación de 3 minutos caracterizada por respiraciones normales y tranquilas.

Prueba de Herike. Consistió en que el sujeto realizó una espiración forzada, y se mantuvo, en estado de apnea, por un período cuya duración dependió de su capacidad individual. El período de recuperación fue también de 3 minutos.

Prueba de Ashner. Consistió en una fase inicial de compresión ocular durante 1 minuto, a la que siguió el período de recuperación correspondiente.

Se procesaron intervalos R-R de los registros electrocardiográficos realizados durante la fase de ejecución de las referidas pruebas, y 150 R-R correspondientes a los registros durante la fase de recuperación de cada una de las mismas.

Con el propósito de valorar los componentes de la regulación cardíaca frente a las diversas situaciones experimentales, se elaboraron los cardiointervalogramas y los diagramas de frecuencias individuales durante las fases de prueba y de recuperación. Los datos fueron procesados

por una computadora electrónica IRIS 50. Se empleó el *test* de student para el análisis estadístico de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos obtenidos en el grupo de deportistas estudiados presentaron el comportamiento siguiente:

En la prueba de Herike y su período de recuperación, la duración promedio de los intervalos R-R fue, respectivamente, de $0,83 \pm 0,07$ segundos y de $0,94 \pm 0,08$ segundos. La diferencia entre estos valores fue significativa ($p < 0,05$). Con respecto a la duración promedio de $0,95 \pm 0,07$ segundos, durante la fase previa de reposo, se obtuvo una diferencia significativa ($p < 0,05$) en comparación con los datos de la prueba; pero no así en relación con los del período de recuperación. Por tanto, la prueba de Herike originó una disminución general en la duración promedio de los intervalos R-R, que fue seguida de un aumento igualmente significativo durante el período de recuperación, hasta casi alcanzar el nivel promedio de reposo. La arritmia sinusal disminuyó también significativamente durante la prueba, y se evidenció un incremento significativo durante el período de recuperación.

Sus valores promedios fueron, respectivamente, de $0,28 \pm 0,10$ segundos, y $0,44 \pm 0,15$, y su diferencia fue significativa ($p < 0,05$). La diferencia entre la arritmia sinusal en reposo, de $0,41 \pm 0,13$ y la arritmia durante la prueba de Herike, de $0,28 \pm 0,10$, fue significativa ($p < 0,05$).

En la prueba de Stangue y su período de recuperación, la duración promedio de los intervalos R-R fue, respectivamente, de $0,96 \pm 0,10$ y $0,93 \pm 0,09$ segundos. No fue significativa la diferencia entre estos valores, así como tampoco la diferencia con respecto a la duración promedio en reposo.

La arritmia sinusal fue de $0,43 \pm 0,15$ durante la ejecución de la prueba, y de $0,47 \pm 0,12$ segundos durante el período de recuperación. No existió diferencia significativa entre ambas fases ni tampoco en comparación con el período de reposo.

En la prueba de Ashner y su período de recuperación la duración media de los intervalos R-R fue respectivamente de $1,04 \pm 0,11$ segundos y de $0,95 \pm 0,08$ segundos; su diferencia fue significativa ($p < 0,05$). También resultó significativa la diferencia entre los valores correspondientes a la prueba y a la fase de reposo ($p < 0,05$).

La arritmia sinusal promedio, aunque alcanzó valores mayores, no mostró diferencia significativa con respecto al período de reposo.

En resumen, el análisis fundamentado en los datos promedios señalados anteriormente, permite inferir algunas conclusiones sobre las características de las pruebas.

La prueba de Herike desencadenó una disminución significativa en la duración de los intervalos R-R, y se observó, a la vez, una disminución del grado de arritmia sinusal.

Durante la prueba de Stangue, la duración media de los intervalos R-R fue similar a la del período de reposo. Similar comportamiento presentó la arritmia sinusal.

La prueba de Ashner originó un aumento significativo en la duración media de los intervalos R-R. Sin embargo, el aumento de la arritmia sinusal no fue significativo.

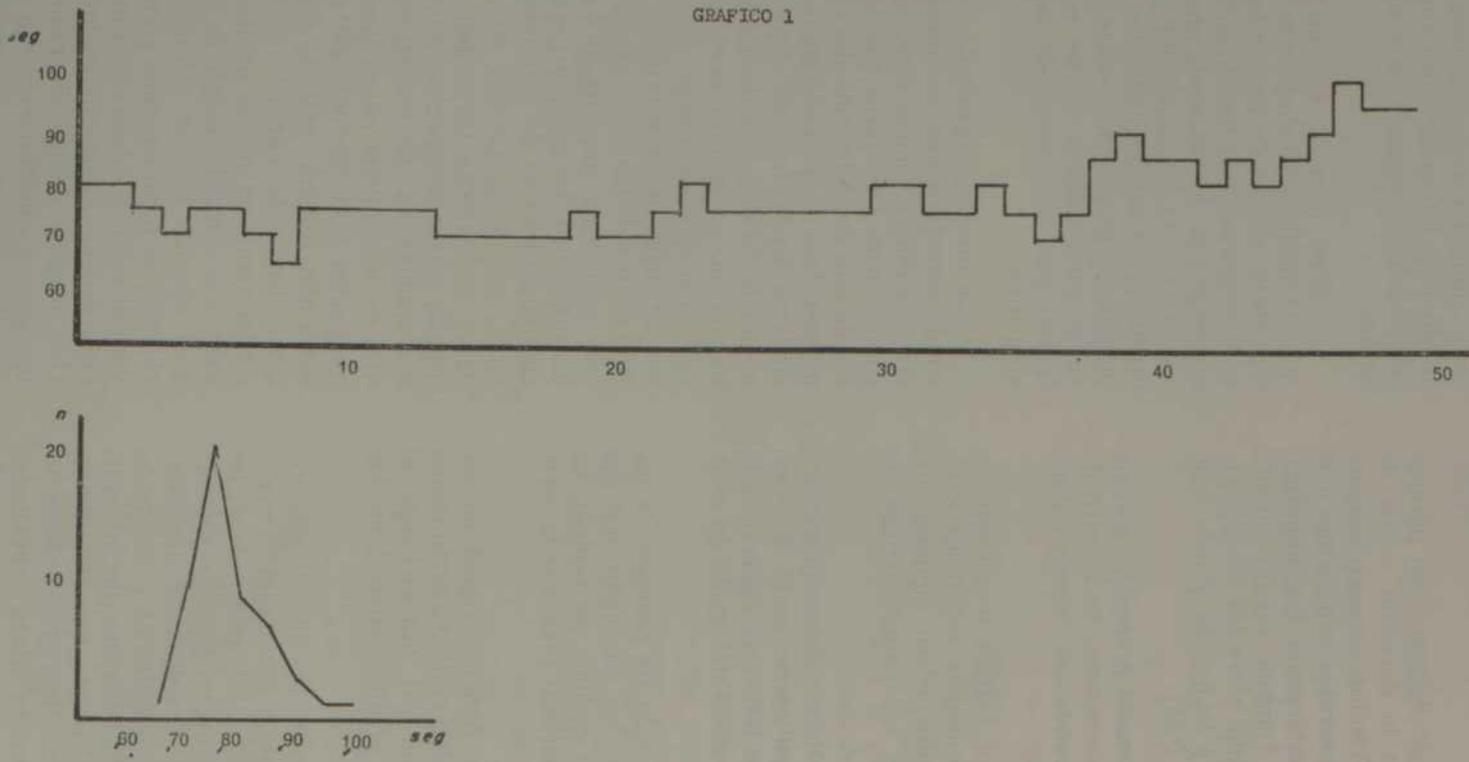
Con la finalidad de valorar en una forma más exacta y precisa la naturaleza, características y componentes de las reacciones reflejas originadas durante la realización de las pruebas, se elaboraron cardiointervalogramas y diagramas de frecuencia de cada uno de los sujetos en las condiciones experimentales. En los cardiointervalogramas pueden observarse las características individuales en la dinámica de la duración de los intervalos R-R durante las pruebas funcionales. Esta dinámica revela la reactividad neurovegetativa específica de los sujetos. Sin embargo, el análisis de los ritmogramas en su conjunto permite destacar

algunos caracteres generales que sirven para interpretar la naturaleza de las reacciones vegetativas y sus componentes.

En forma general, podemos señalar que los cardiointervalogramas obtenidos durante la prueba de Herike (gráficos 1, 2, 3) presentan una fase inicial de variable extensión, correspondiente a los primeros 10 ó 15 intervalos R-R, donde se manifiesta, fundamentalmente, la disminución en la duración de los mismos, como consecuencia de un mecanismo reflejo con predominio de la reacción simpática.^{3,9}

Según nuestros resultados, esta fase puede caracterizarse por presentar una arritmia más o menos acentuada en algunos casos y, en otros, por la ocurrencia de una estabilización del ritmo. Esta primera fase es seguida posteriormente por otra en la cual se observa un aumento en la duración de los intervalos, y en la cual se manifiesta más claramente la disminución o cese de la arritmia por procesos de estabilización en el nódulo sinusal. Finalmente, se presenta una fase en la cual aumenta la duración de los intervalos R-R como expresión de un componente vagal de la prueba. No obstante, puede ocurrir una asociación de estas dos últimas fases, por lo que la prueba queda circunscrita a una fase de disminución de los intervalos R-R y a otra de incremento en su duración. Los diagramas de frecuencia correspondientes a esta prueba están desplazados hacia la izquierda, como lo evidencian el comportamiento de su media, ya analizado, y el comportamiento de la moda, la cual alcanzó valores inferiores en un 78,57%; se mantuvo igual en el 14,28%; y en el resto se observó un incremento. Otro aspecto característico es la estrechez general de los diagramas de frecuencia, en concordancia con el número de intervalos correspondientes a la duración de la prueba y, además con la disminución de la arritmia sinusal.

GRAFICO 1



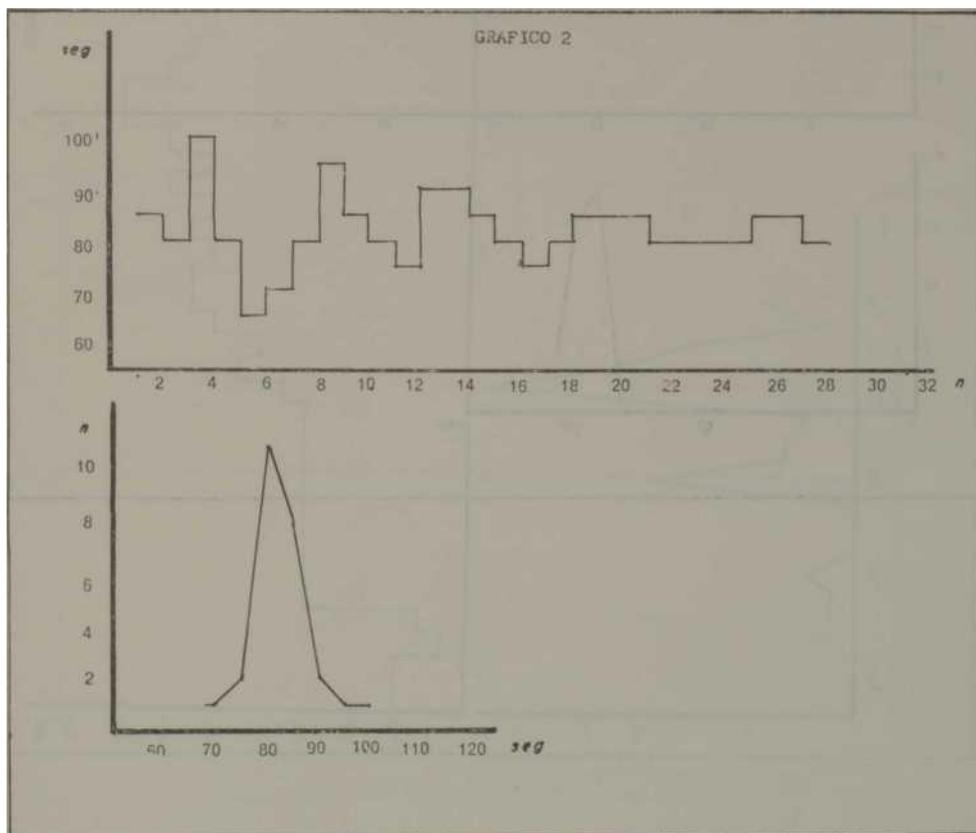
En los cardiointervalogramas obtenidos durante la prueba de Stangue (gráficos 4, 5, 6) se evidencian dos componentes: uno inicial de disminución en la duración de los intervalos R-R; y otro de aumento en su duración; respectivamente se manifiesta en esto, una reacción de predominio simpático inicial que es seguida de una reacción con predominio del tono vagal. Esta prueba, por la intensidad del segundo componente reactivo presenta globalmente una tendencia al aumento de los intervalos R-R y del grado de la arritmia sinusal.

Los diagramas de frecuencia permanecen casi al mismo nivel que los de en estado de reposo, según comportamiento de su media. La moda mostró cambios hacia valores inferiores en un 43,8% de los sujetos, y se mantuvo inalterable en un 21,4%. En el resto,

la modificación fue de aumento en sus valores.

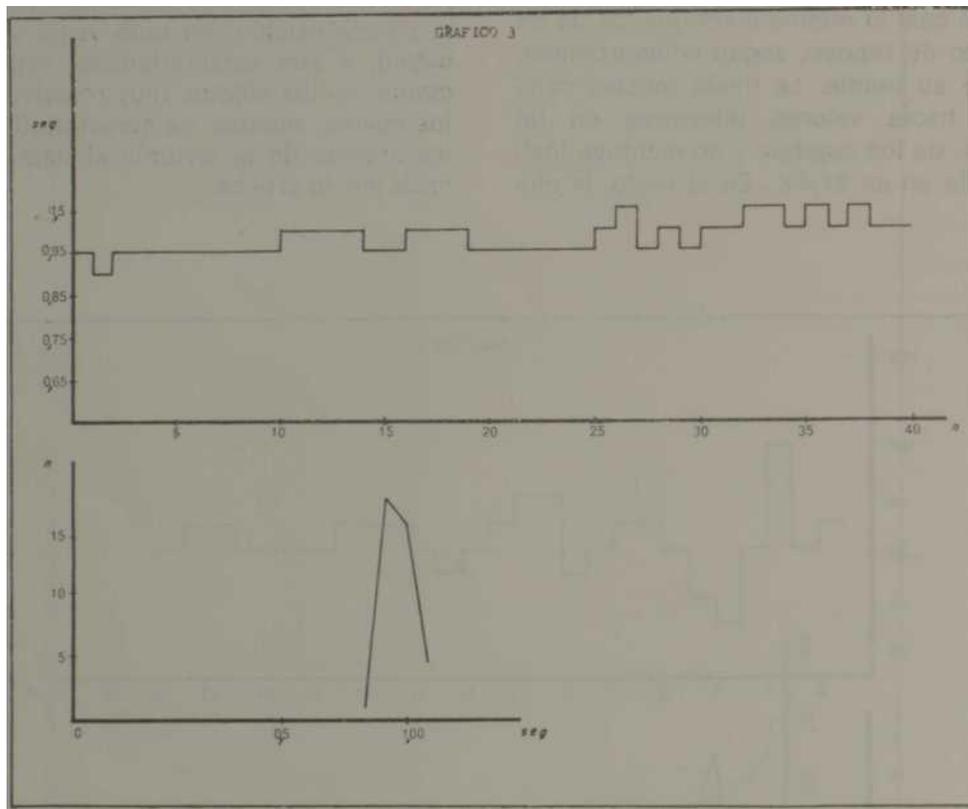
La arritmia sinusal, que se mantuvo dentro de los valores medios del estado de reposo, determinó la altura en estos gráficos.

Durante la prueba de Ashner los cardiointervalogramas (gráficos 7 y 8) revelaron los procesos transmisorios en el nivel sinusal, lo que lleva implícito el alargamiento en la duración de los intervalos R-R. Su dinámica se hace más oscilante y acentuada a partir de la mitad de los gráficos, por la latencia del reflejo. Las oscilaciones intensas revelan la contraposición del tono vagal y simpático, y son características, especialmente, en los sujetos muy reactivos, en los cuales, además, es característico un incremento de la arritmia sinusal originada por la prueba.

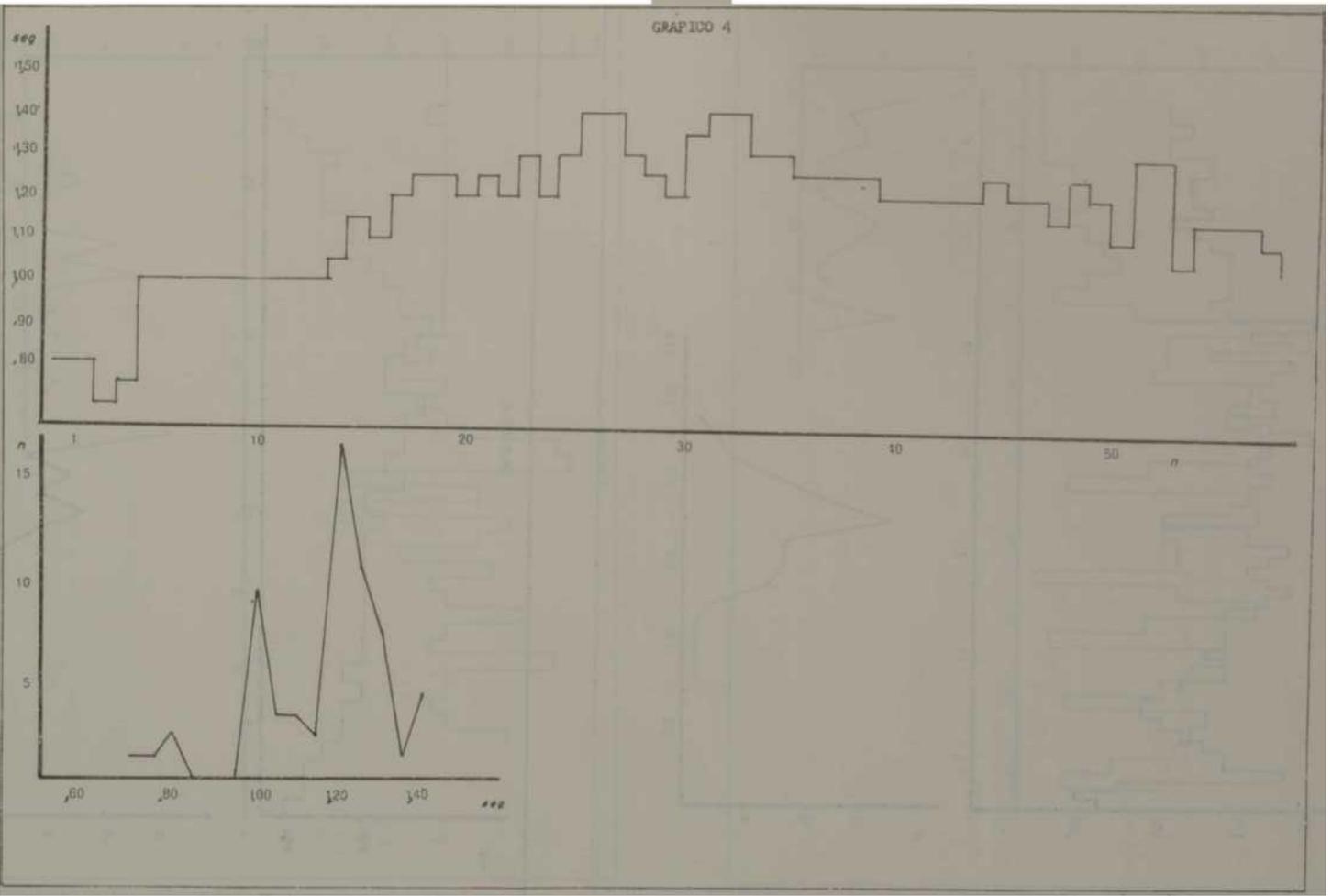


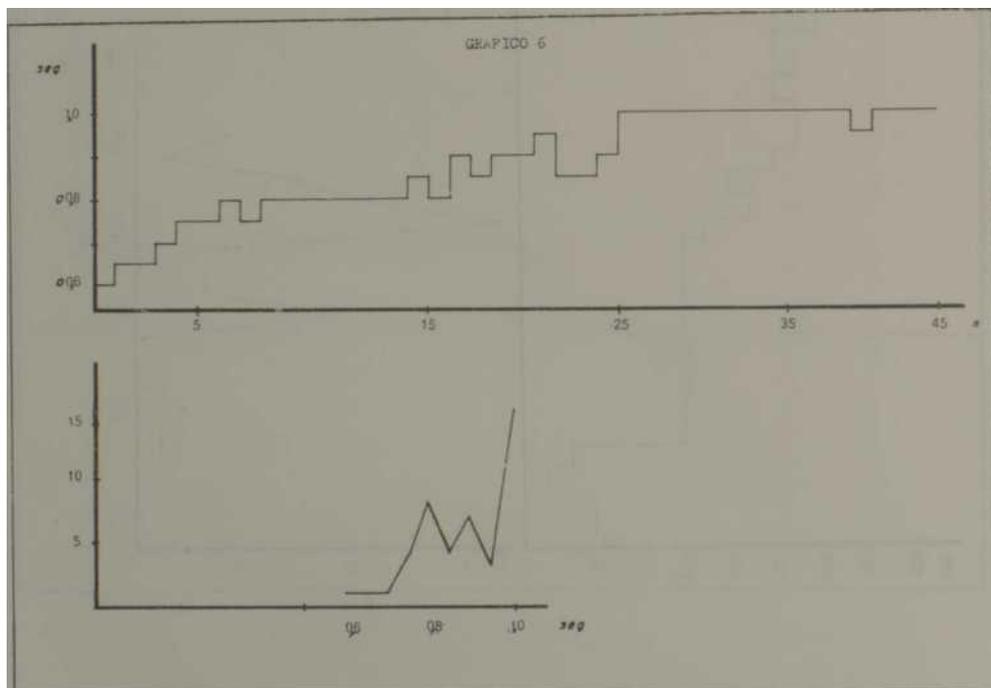
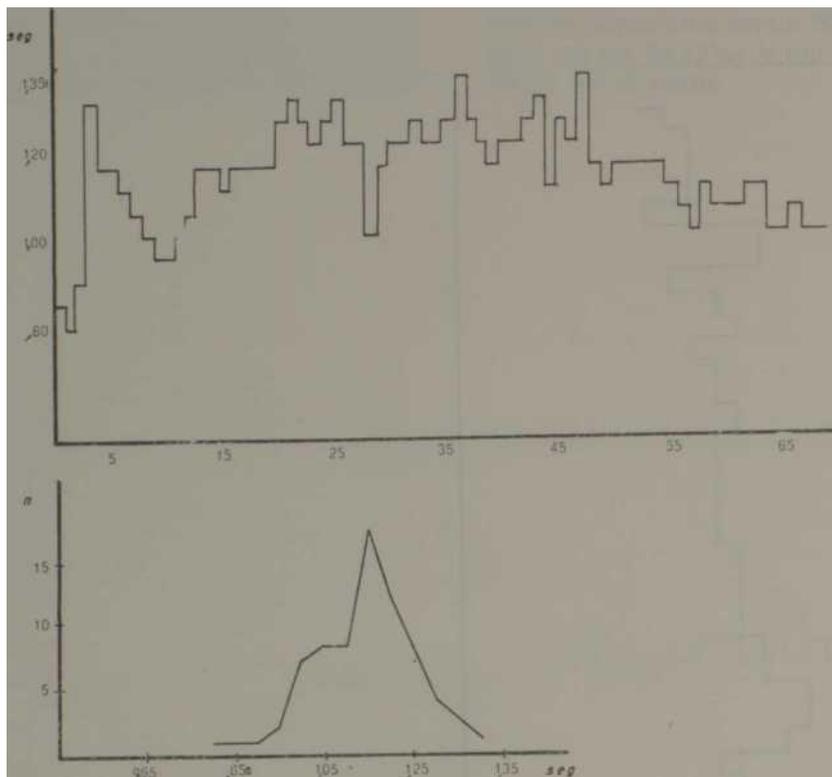
En concordancia con esto, los diagramas de frecuencia, generalmente, presentan una considerable anchura. Su desplazamiento más evidente es hacia la derecha, lo que indica el predominio del tono vaginal. El

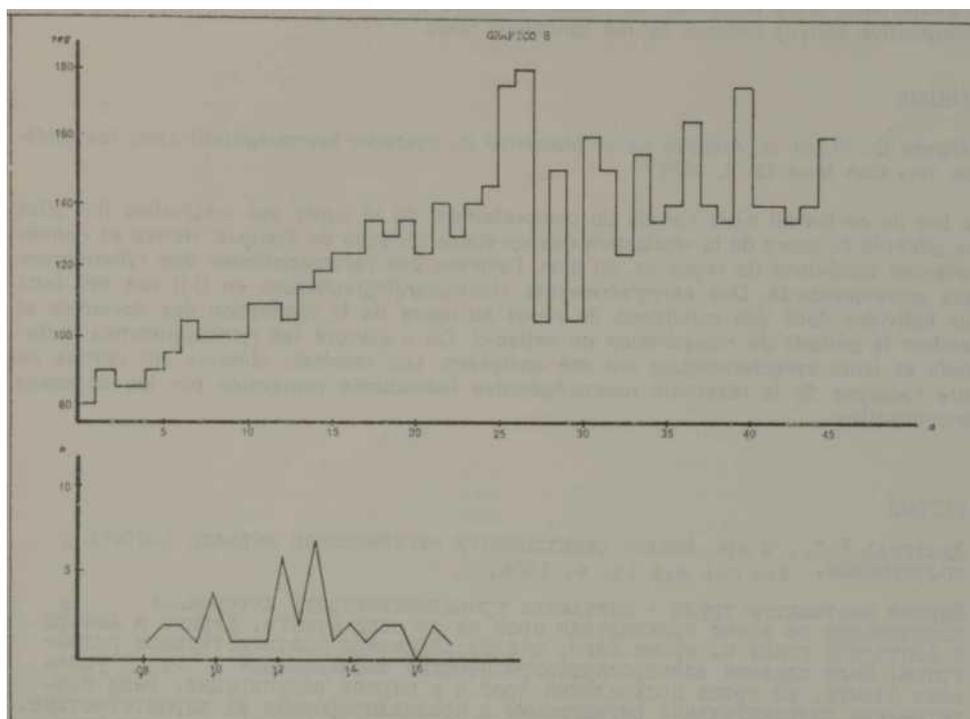
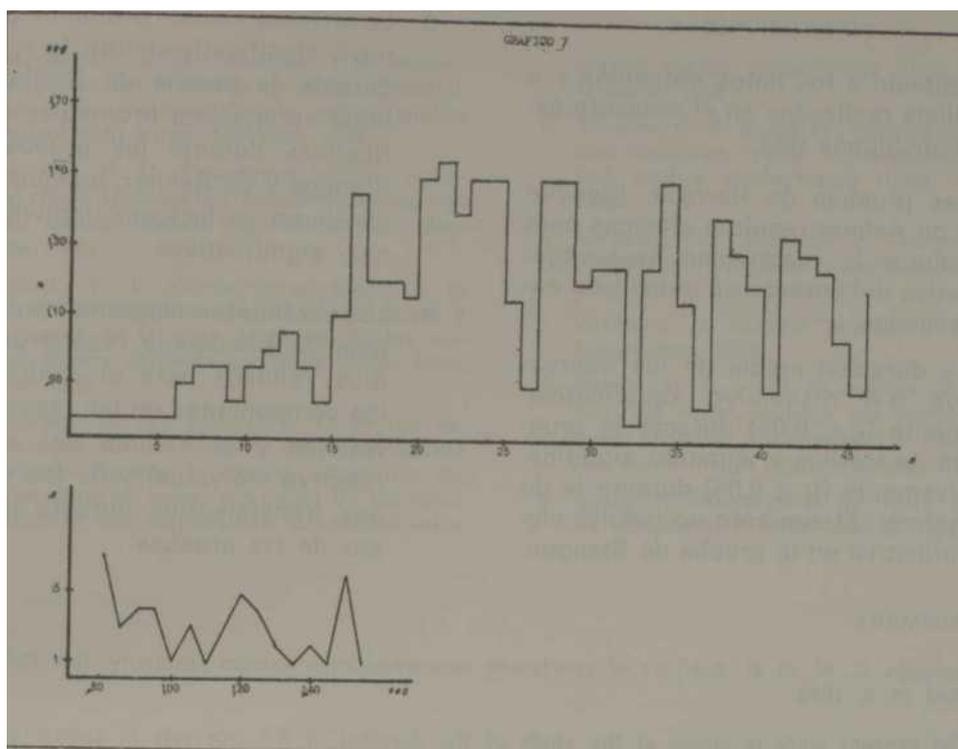
comportamiento de la moda se caracterizó por cambios hacia valores superiores en un 50%; por valor igual en un 28,57%; y por valores inferiores en el resto.



GRAPICO 4







CONCLUSIONES

Atendiendo a los datos obtenidos y a los análisis realizados en el presente estudio, concluimos que:

1. Las pruebas de *Herique*, *Stangue* y de *Ashner* resultan eficaces para valorar la reactividad neurovegetativa del corazón en individuos entrenados.
2. La duración media de los intervalos R-R" disminuyó significativamente ($p < 0,05$) durante la prueba de *Herike*, y aumentó significativamente ($p < 0,05$) durante la de *Ashner*. El aumento no resultó significativo en la prueba de *Stangue*.
3. La arritmia sinusal promedio disminuyó significativamente ($p < 0,05$) durante la prueba de *Herike*. No hubo variaciones promedias significativas durante las pruebas de *Stangue* y de *Ashner*, aunque sí se revelaron variaciones individuales muy significativas.
4. Los cardiointervalogramas y diagramas de frecuencia resultaron medios valiosos para el análisis de los componentes de las reacciones reflejas y el estudio del estado reactivo individual y de los procesos transmisórios durante las fases de las pruebas.

SUMMARY

Delgado, C. W. et al. *Analysis of sportsmen neurovegetative system reactivity*. Rev Cub Med 15: 6, 1976.

The present work is aimed at the study of the duration of R-R intervals in sportsmen during the realization of *Stranque*, *Herike*, and *Ashner's* reflexive tests in resting conditions and also the analysis of the corresponding rhythmogram characteristics. ECG recordings in D-II were made to the individuals in resting conditions, during the tests and in the recovery period after them. Individual rhythmograms were elaborated and their characteristics were analyzed. The results obtained allowed the analysis of individual neurovegetative activity induced by the functional tests.

RESUME

Delgado C., W. et al. *Analyse de la réactivité du système neurovégétatif chez les athlètes*. Rev Cub Med 15: 6, 1976.

Le but de ce travail c'est l'étude du comportement de la durée des intervalles R-R chez les athlètes au cours de la réalisation des épreuves réflexes de *Stangue*, *Herike* et *Ashner* dans des conditions de repos et, en plus, l'analyse des caractéristiques des rythmogrammes correspondants. Des enregistrements électrocardiographiques en D-II ont été faits aux individus dans des conditions de repos au cours de la réalisation des épreuves et pendant la période de récupération de celles-ci. On a élaboré les rythmogrammes individuels et leurs caractéristiques ont été analysées. Les résultats obtenus ont permis de faire l'analyse de la réactivité neurovégétative individuelle provoquée par les épreuves fonctionnelles.

..... ..

PESEME

JlsjKrajio B. C., h jip. Anajjns peaicTiiBnocrii EereTaTitEiiOi. HepEHOi: c.icTe."ü y CIIOpTCMeHOB. Bgv Cub Med T 5: 6, 1976.

Sajma HacTomiiero Tpy^a - noBejemie npojiojKiiTejiBHocTy HHTspBajiOE y cnoTci'ieHOB BO pper.iH npoxojjieHHH npoó na oe>'JieKc UiTanra, Xapmo n Aiu-iapa E COCTOHHHH HOKOH II, KpOM6 TOpO, aHajUIS xapaKTepa COOTEe-TCTByiOUUX piITMO-rpaMM. Ehjiii cflaaaHH ajteKTDOKapwiorpa^WeCKHe HBC^eaoBaHEH e :-s e ycjo- eiix oT^Hxa, bo Bpewa npoxo;?jieHKH npoó h e nepuop peKynepainra. Ehjiii iioi- rOTOBjie.4H iflljraEimyajieHHé pHTMoppaiJMH h npoaHajmsiipoBaHa hx xapaKTepiicTinca. üojijqeHHHe De3yjiETATH nam bo3mokhocte onpejejuiTt - :r aKamasiipoBSTB laym- BimyajieBHyio peaktiihhocte BereTatkbhoM HepBHOii ciicTeMu, BHSBSHHyio rr-yHKmio- KaJIEHHMII npoCaMH.

BIBLIOGRAFIA

1. *Zatzykorskiy, B. M Sarsania, S. K.* Investigación de las arritmias cardíacas fisiológicas. 40-50. Matematicheskie metodi analiza serdechnogo ritma. Moskow, 1968.
2. *Baevskiy, R. M.* Sinusovaya arritmia stach- qui zrenia kibernetiqui. Matematicheskie metodi analiza serdech nogoritmia. 9-23. Moskow, 1968.
3. *Bujarin, Y. V.* Cardiontervalograma y la prueba de apnea en los hombres sanos y enfermos de infartos. Matematicheskie metodi analiza serdechnogo ritma. 28-30. Moskow, 1968.
4. *Baevskiy, R. M.; Kozerenko, O. P.* Las variaciones de la función del automatismo cardíaco durante la prueba ortostática de larga duración como prognosis de las reacciones en los cosmonautas. Matematicheskie metodi analiza serdechnogo ritma. 131-135. Moskow, 1968.
5. *Nikulina, G. 4.* Sobre el problema de los ritmos cardíacos lentos. Matematicheskie metodi analiza serdechnogo ritma. Moskow 1968.
6. *Kereszty, A.; Mohacsi, J.* Dsszehasonlito vizsgalatoktf hallgotok anyagoserejevel kapc- solat. 41-49 Budapest, 1972.
7. *Vasilieva, D* Control Médico y Gimnasia Terapéutica, 1968.
8. *Benzel, M. D. y col.* El análisis de correlación del ritmo cardíaco del hombre en el vuelo cósmico. Matemacheskie metodi analiza serdechnogo ritma. Moskow, 1968.
9. *Spang, K.* Alteraciones del ritmo cardíaco. Ed. Alhambra, 357-358. Madrid, 1962.