

SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO: TESTS DIAGNÓSTICOS DEL SISTEMA NEUROVEGETATIVO

Parte 2: MATERIAL UTILIZADO

SISTEMA NERVE EXPRESS (EE. UU.)



INSTRUMENTOS UTILIZADOS MÁS ECONÓMICOS



SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO: TESTS DIAGNÓSTICOS DEL SISTEMA NEUROVEGETATIVO

APP ELITE HRV (free)

Variabilidad precisa de la frecuencia cardíaca.

La variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) es una medida precisa y no invasiva del SNV, que responde a todo.

*El **intervalo R-R** → distancia entre dos ondas R sucesivas, mide desde el inicio de una onda R hasta el inicio de la onda R siguiente (su duración depende de la frecuencia cardíaca).

*El término "**NN**" se usa para enfatizar el hecho de que los tiempos procesados son tiempos "Normales".

- **Intervalos que muestran variabilidad de la frecuencia cardíaca**
- **Puntuación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca:**
 - Puntuaciones más altas de HRV en reposo → capacidad del cuerpo a activar ↯ respuesta parasimpática.
 - Puntuaciones más bajas de HRV en reposo → ↯ respuesta simpática o bien una inhibición parasimpática.
 - La App indica **utilizar siempre la misma posición para las mediciones:**
 - Tumbado (si la frecuencia cardíaca está por encima de 50 pulsaciones/minuto).
 - Sentado (si está por debajo de 50 pulsaciones/minuto cuando el paciente está tumbado).

Duración del test

- Periodo de 2,5 minutos (Flatt y Esco, 2016).
- Periodos breves de tiempo factible (ej: 10 seg a 1 min según Nussinovitch et al, 2011).
- RMSSD (Root Mean Square of Successive Differences between normal heartbeats) → indicador del control cardíaco vagal, tono parasimpático (Plews et al, 2013).
- *Dominancia simpática*

Situación de estrés.

- *Dominancia parasimpática*

Estado habitual e ideal.

Un exceso de actividad parasimpática no es ideal y puede ocurrir por varias razones:

- Sobre entrenamiento.
- Estrés crónico.

SOFTWARE KUBIOS HRV Standard (free)

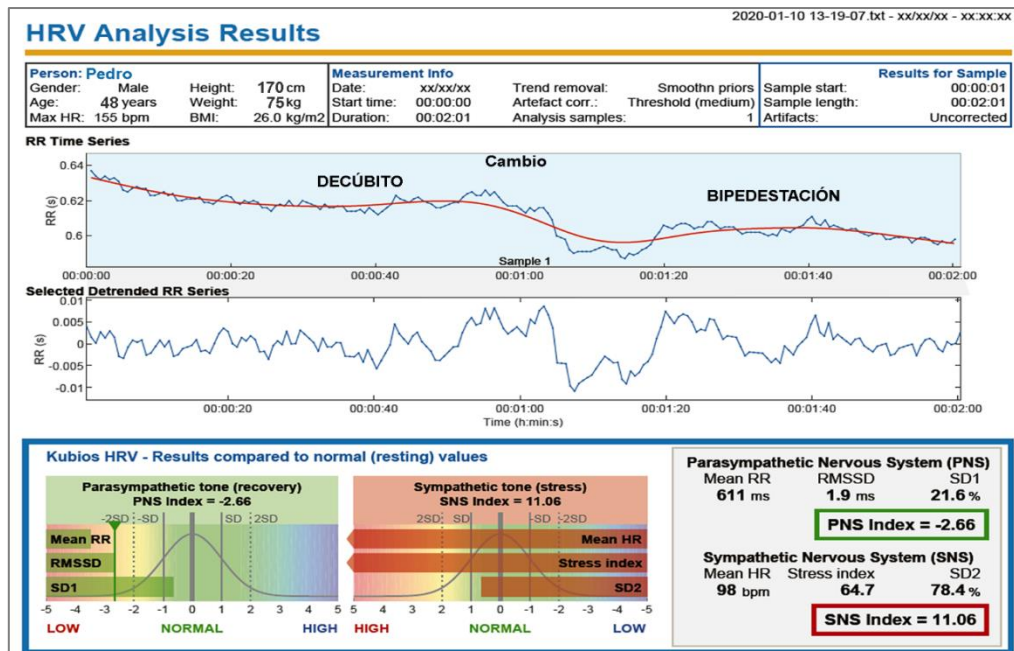
Análisis de variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV).

- **Adecuado para investigadores clínicos y de salud pública.**
- Método preciso para evaluar la función del sistema nervioso autónomo → prueba cardiovagal.
- Resultados del análisis → cambios en la regulación autónoma cardíaca
- Evaluación del estrés y su recuperación.



SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO: TESTS DIAGNÓSTICOS DEL SISTEMA NEUROVEGETATIVO

En el pdf se pueden analizar los datos y estudiar la **predominancia del ortosimpático** o del **parasimpático** (Index en verde PNS Parasimpático, y en rojo SNS ortosimpático).



RESULTADOS DEL SOFTWARE KUBIOS

METAS:

- 1) Comparación entre los parámetros HRV (variabilidad del ritmo cardíaco) del segmento de análisis seleccionado y valores normales de reposo.
- 2) Visión general de la grabación: parámetros de HRV, RR media, HR medio, RMSSD, SD1 y SD2 derivados de la revisión sistemática cuantitativa de Nunan et al., 2010.
- 3) Tono de los sistemas simpático y parasimpático, buscando un desequilibrio del SNV al estrés.

¿CUAL ES SON LOS PARAMETROS DE RESULTADOS DEL SOFTWARE KUBIOS?

- **HRV** (Heart rate variability = **Variabilidad del ritmo cardíaco**).
- **Intervalo RR medio** (Time interval between successive ECG R-waves= **Intervalo de tiempo entre sucesivas ondas R de ECG**).
- **HR medio** (Heart rate = **Ritmo cardíaco**).
- **RMSSD** (Root mean square of successive RR interval differences = **Media de la raíz cuadrada de sucesivas diferencias de intervalo RR**(Intervalo de tiempo entre sucesivas ondas R de ECG)).
- **SD1** (% o **desviación estándar 1**).



SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO: TESTS DIAGNÓSTICOS DEL SISTEMA NEUROVEGETATIVO

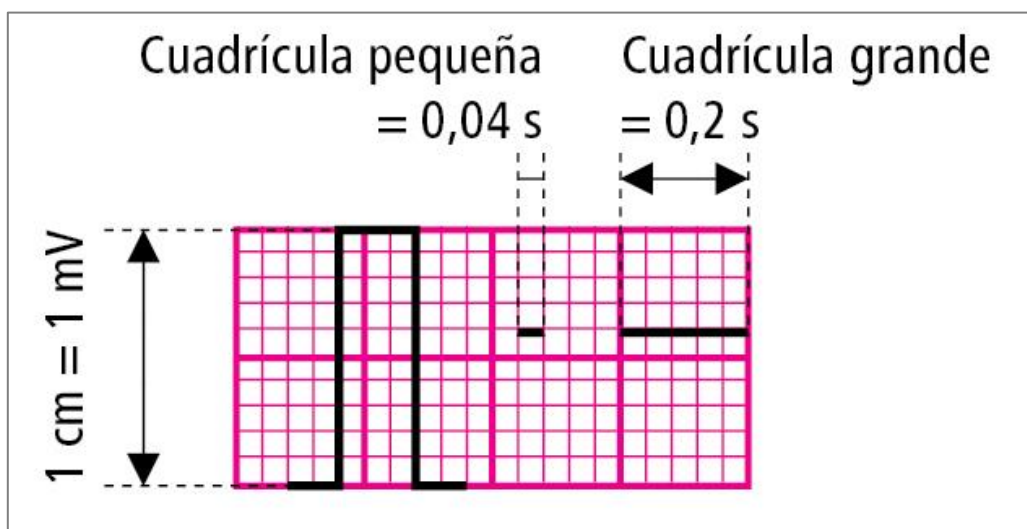
- **SD2** (% o **desviación estándar 2**)
- **Índice de estrés** (cuadrado raíz del índice de estrés de Baevsky) valores entre 50 y 150 se considera normal.
- **SNP** (sistema nervioso parasimpático).
- **SNS** (sistema nervioso simpático).

Los parámetros de **HRV** que reflejan el **tono del sistema nervioso parasimpático (SNP)**: **RR medio, RMSSD y SD1 (%)**.

Los parámetros de **HRV** que reflejan el **tono del sistema nervioso simpático (SNS)**: **HR media, índice de estrés y SD2 (%)**.

ECG FRECUENCIA CARDIACA

En el electrocardiograma el papel corre a una velocidad de 25 mm por segundo. Esto se representa en el papel por 25 cuadros pequeños o 5 cuadros grandes. Por ello cada 5 cuadros grandes representan 1 segundo en el electrocardiograma.



Con ritmo regular en el que en la derivación II se encuentran 5 cuadros grandes entre dos ondas R, para calcular la Frecuencia Cardíaca en este ECG se divide 300 entre 5: Frecuencia de 60 latidos por minuto (lpm).

CALCULAR LA FRECUENCIA CARDÍACA CON EL NUMERO 300

Este es uno de los métodos más sencillos para calcular la Frecuencia Cardíaca en un Electrocardiograma. Solo es posible aplicar si el ritmo cardíaco es **regular**.

Para calcular la Frecuencia Cardíaca con el número 300 se utiliza el **intervalo RR**. Lo que se debe hacer es ubicar **una onda R que coincida con una línea gruesa** del papel del electrocardiograma. Seguido se cuentan los cuadros grandes que están hasta la siguiente onda R. Entonces se divide **300** entre el número de cuadros.

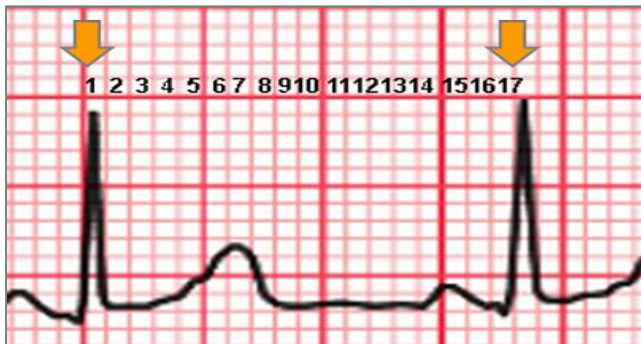
Es importante recordar que cada cinco de estos cuadros grandes representan un segundo en el electrocardiograma.

SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO: TESTS DIAGNÓSTICOS DEL SISTEMA NEUROVEGETATIVO

Si la segunda onda R no coincide.

Es importante recordar que cada cuadro grande del papel del electrocardiograma equivale a 0,20 segundos y está compuesto por 5 cuadros pequeños que equivalen a 0,04 segundos.

Para calcular la Frecuencia Cardíaca en el caso de que **la segunda onda R no coincida con una línea gruesa** del papel del ECG se deben contar los **cuadros pequeños hasta la onda R y multiplicarlos por 0,2**. El resultado entonces se suma al número de cuadros grandes y se divide **300** entre dicho número.



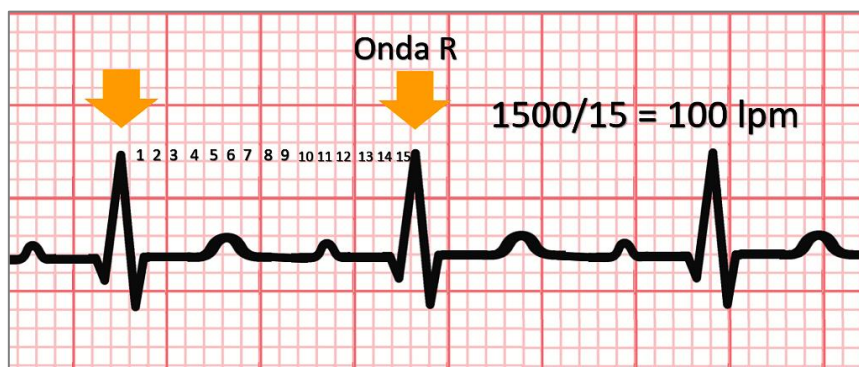
$$17 \times 0,2 = 3,4$$

$$3 + 3,4 = 6,4$$

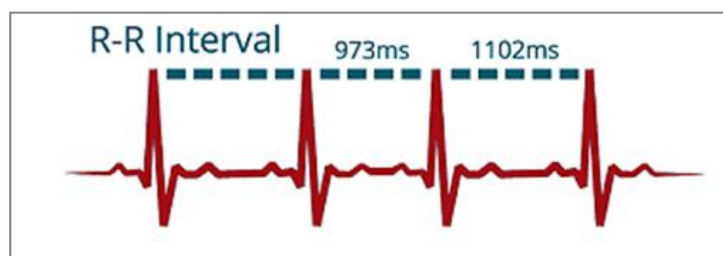
$$300 : 6,4 = 46,8 \text{ lpm}$$

CALCULAR LA FRECUENCIA CARDÍACA CON EL NUMERO 1500

A diferencia del método anterior en este se cuenta la cantidad de cuadros pequeños que se encuentran en el intervalo RR. Entonces dicha cantidad se divide con el número **1500** para obtener la Frecuencia Cardíaca. **Es importante mencionar que este método al igual que el anterior solo funciona si el ritmo es regular.**



INTERVALOS "RR" IRREGULARES



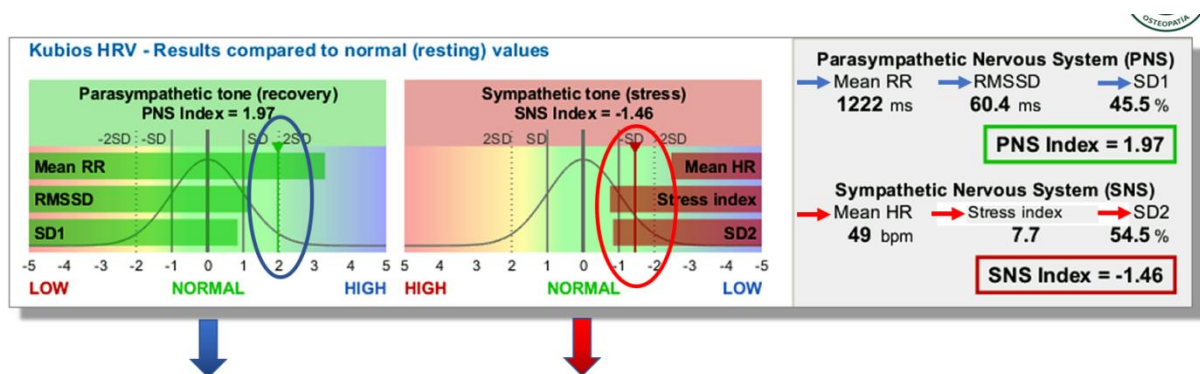
SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO: TESTS DIAGNÓSTICOS DEL SISTEMA NEUROVEGETATIVO

Método de los 6 segundos para calcular la Frecuencia Cardíaca

Para aplicar el método de los 6 segundos es necesario contar el número de **complejos QRS** que se encuentran en 6 segundos. Estos 6 segundos están representados por 30 cuadros grandes en el electrocardiograma. **El número de complejos QRS se multiplica por 10 para determinar la Frecuencia Cardíaca.**



El rango normal de la Frecuencia Cardíaca varía entre 60 a 100 latidos por minuto.



Tono parasimpático alto

- Intervalo RR (Intervalo de tiempo entre sucesivas ondas R de ECG) $0,46$ a $1,2$ s.
- RMSSD (Media de la raíz cuadrada de sucesivas diferencias de intervalo RR) entre 22 ± 6 y 53 ± 17 .
- SD1 (% o desviación estándar 1).

Tono simpático bajo

- HR medio (Ritmo cardíaco) entre 80 ± 10 y 72 ± 9 .
- SD2 (% o desviación estándar 2).
- Índice de estrés entre 50 y 150 se considera normales.
- Índice de reactividad al estrés global entre 0,70 y 0,80.

NOTA: los valores normales son mediciones de reposo, por lo tanto se espera que el ejercicio o las situaciones estresantes produzcan una frecuencia cardíaca más alta y una variabilidad de la frecuencia cardíaca más baja.

Los índices PNS y SNS se calculan para proporcionar una medición general de estas actividades del sistema nervioso vegetativo en comparación con valores normales de reposo.

CONCLUSIONES

En base a los signos clínicos del paciente, las pruebas y mediciones específicas que confirman el tipo de desequilibrio neurovegetativo, se realizará el protocolo de tratamiento osteopático adecuado para reequilibrar el cuerpo.

Este protocolo debe ser completado por el examen clásico en medicina osteopática.

SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO:

TESTS DIAGNÓSTICOS DEL SISTEMA NEUROVEGETATIVO

REFERENCIAS

- Ducla-Soares JL, Santos-Bento M, Laranjo S, Andrade A, Ducla-Soares E, Boto JP, Silva-Carvalho L, Rocha I. Wavelet analysis of autonomic outflow of normal subjects on head-up tilt, cold pressor test, Valsalva maneuver and deep breathing. *Exp Physiol*. 2007 Jul ;92(4) :677-86.
- Novak P. Quantitative autonomic testing. *J Vis Exp*. 2011 Jul 19;(53). pii: 2502.
- Jost WH, Schimrigk K. Routine diagnosis of disorders of autonomic regulation. References for implementation and evaluation. *Fortschr Med*. 1993 May 20;111(14):239-41.
- Ewing DJ. Recent advances in the noninvasive investigation of diabetic autonomic neuropathy. In: Bannister editor. *Autonomic Failure. A Textbook of Clinical Disorders of the Autonomic Nervous System*. 2nd. Oxford University Press; 1988. pp. 667–689.
- Freeman R. Heart rate variability—the time domain. *Clin Auton Disord* 1997;297–308.
- Zema MJ. Diagnosing heart failure by the Valsalva maneuver. Isn't it finally time? *Chest* 1999; 116: 851-853.
- Zema MJ. Bedside assessment of cardiac hemodynamics: role of the simple Valsalva maneuver. *Am J Med* 2011; 124: 1051-1057.
- Stevenson LW, Perloff JK. The limited reliability of physical signs for estimating hemodynamics in chronic heart failure. *JAMA* 1989; 261: 884-888.
- Schmidt DE, Shah PK. Accurate detection of elevated left ventricular filling pressure by a simplified bedside application of the Valsalva maneuver. *Am J Cardiol* 1993; 71: 462-465.
- Wijbenga AA, Mosterd A, Kasprzak JD, Ligthart JM, Vletter WB, Balk AH et al. Potentials and limitations of the Valsalva maneuver as a method of differentiating between normal and pseudonormal left ventricular filling patterns. *Am J Cardiol* 1999; 84: 76-81.
- Hilz MJ. Quantitative autonomic functional testing in clinical trials. In: Brown WF, Bolton CF, Aminoff MJ, editors. *Neuromuscular function and disease. Basic, clinical and electrodiagnostic aspects*. Philadelphia: WB Saunders; 2002. p 1899–1929.
- Borst C, Hollander AP, Bouman LM. Cardiac acceleration elicited by voluntary muscle contractions of minimal duration. *J Appl Physiol* 1972; 32:70 –77.
- Finley JP, Bonet JF, Waxman MB. Autonomic pathways responsible for bradycardia on facial immersion. *J Appl Physiol* 1979; 47:1218 –1222.
- Heistad DH, Abboud FM, Eckstein JW. Vasoconstrictor response to simulated diving in man. *J Appl Physiol* 1968;25: 542–549.
- Khurana RK, Watabiki S, Hebel JR, Toro R, Nelson E. Cold face test in the assessment of trigeminal-brainstem-vagal function in humans. *Ann Neurol* 1980; 7:144 –149.
- Freeman et al. Consensus statement on the definition of orthostatic hypotension, neurally mediated syncope and the postural tachycardia syndrome. *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical*. 2011;161(1-2):46–48.
- Sheldon RS, Grubb BP, Olshansky B, Shen WK, Calkins H, Brignole M, Raj SR, Krahm AD, Morillo CA, Stewart JM, Sutton R, Sandroni P, Friday KJ, Hachul DT, Cohen MI, Lau DH, Mayuga KA, Moak JP, Sandhu RK, Kanjwal K. 2015 heart rhythm society expert consensus statement on the diagnosis and treatment of postural tachycardia syndrome, inappropriate sinus tachycardia, and vasovagal syncope. *Heart Rhythm*. 2015;12(6): e41–e63.



SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO:

TESTS DIAGNÓSTICOS DEL SISTEMA NEUROVEGETATIVO

- Fagius J, Karhuvaara S, Sundlof G. The cold pressor test: effects on sympathetic nerve activity in human muscle and skin nerve fascicles. *Acta Physiol Scand.* 1989; 137:325–34.
- Fasano ML, Sand T, Brubakk AO, Kruszewski P, Bordini C, Sjaastad O. Reproducibility of the cold pressor test: studies in normal subjects. *Clin Auton Res.* 1996; 6:249–53.
- Cui J, Wilson TE, Crandall CG. Baroreflex modulation of muscle sympathetic nerve activity during cold pressor test in humans. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2002;282:H1717–H23
- Godden J, Roth G, Hines E. The changes in intraarterial pressure during emersion of the hand in ice cold water. *Circulation* 1965; 12:963–973.
- Jamieson G, Ludbrook J, Wilson A. Cold hypersensitivity in Raynaud’s phenomenon. *Circulation* 1971; 44:254–264.
- Hines E, Brown G. The cold pressor test for measuring the reactivity of the blood pressure: data concerning 571 normal and hypertensive subjects. *Am Heart J* 1936; 11:1–9.
- Tassorelli C, Micieli G, Osipova V, Rossi F, Nappi G. Pupillary and cardiovascular responses to the cold-pressor test. *J Auton Nerv Syst.* 1995 Oct 5;55(1-2):45-9.
- Robertson D. Clinical pharmacology: assessment of autonomic function. In: Baughman K, Greene B, editors. *Clinical diagnostic manual for the house officer.* Baltimore: Williams & Wilkins; 1981. p 86–101.
- Yamamoto K, Iwase S, Mano T. Responses of muscle sympathetic nerve activity and cardiac output to the cold pressor test. *Jpn J Physiol* 1992; 42:239 –252.
- Low PA, Neumann C, Dyck PJ, Fealey RD, Tuck RR. Evaluation of skin vasomotor reflexes by using laser Doppler velocimetry. *Mayo Clin Proc* 1983; 58:583–592.
- Micieli G, Magri M, Sandrini G, Tassorelli C, Nappi G. Pupil responsiveness in cluster headache: a dynamic TV pupillometric evaluation. *Cephalalgia.* 1988 Sep;8(3):193-201.
- Lang S, Lanigan D, van der Wal M. Trigemino-cardiac reflexes: maxillary and mandibular variants of the oculocardiac reflex. *Can J Anaesth.* 1991 Sep;38(6):757-60.
- Paton J, Boscan P, Pickering A, Nalivaiko E. The yin and yang of cardiac autonomic control: vago-sympathetic interactions revisited. *Brain Res Brain Res Rev.* 2005 Nov;49(3):555-65.
- Kim HS, Kim SD, Kim CS, Yum MK. Prediction of the oculocardiac reflex from pre-operative linear and nonlinear heart rate dynamics in children. *Anaesthesia.* 2000 Sep;55(9):847-52
- Smith RB. Death and the oculocardiac reflex. *Can J Anaesth.* 1994 Aug;41(8):760.
- Litscher, Gerhard et al. “Nogier Reflex: Physiological and Experimental Results in Auricular Medicine-A New Hypothesis.” *Medicines (Basel, Switzerland).* Dec 2018; 5,4: 132. 12
- Nogier P. *Le Réflexe Auriculocardiaque (RAC)* Volume 8. Lyon Méditerranée Medical; Paris, France: 1972. pp. 1709–1738.
- Litscher G., Bahr F., Litscher D., Min L.Q., Rong P.J. A new method in auricular medicine for the investigation of the Nogier reflex. *Integr. Med. Int.* 2014;1:205–210.
- Moser M, Frühwirth M, Messerschmidt D, Goswami N, Dorfer L, Bahr F, Opitz G. Investigation of a micro-test for circulatory autonomic nervous system responses. *Front. Physiol.* 2017;8:448.

SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO: TESTS DIAGNÓSTICOS DEL SISTEMA NEUROVEGETATIVO

- Plews DJ, Laursen PB, Stanley J, Kilding AE, Buchheit M. Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: opening the door to effective monitoring. Sports medicine (Auckland, NZ). 2013 Sep;43(9):773-81.
- Flatt AA, Esco MR. Heart rate variability stabilization in athletes: towards more convenient data acquisition. Clinical physiology and functional imaging. 2016 Sep;36(5):331-6.
- Nussinovitch U, Elishkevitz KP, Kaminer K, Nussinovitch M, Segev S, Volovitz B, et al. The efficiency of 10-second resting heart rate for the evaluation of short-term heart rate variability indices. Pacing and clinical electrophysiology : PACE. 2011 Nov;34(11):1498-502.







ESCUELA DE OSTEOPATÍA DE MADRID