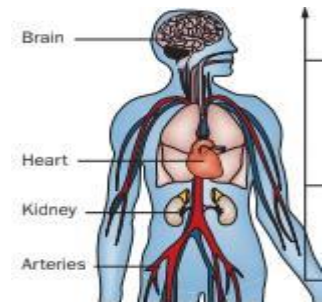


# Taller de Biofísica Funcional<sup>@</sup>

El Taller de Biofísica Funcional es un espacio donde se realiza investigación original y se brinda apoyo a diversas tareas docentes de la facultad, como son la impartición de materias obligatorias fundamentales, optativas, talleres curriculares. También se desarrollan proyectos de servicio social, tesis de licenciatura y posgrado. Realizamos numerosas actividades académicas de divulgación, docencia e investigación.



\* Nature Reviews Nephrol, (9)2

## Objetivos

- Apoyar proyectos de enseñanza asociados con las asignaturas en Física, Física Biomédica, Biología, Matemáticas, Neurociencias y los posgrados de Ciencias Biológicas, Física Médica, Ciencias Físicas, de Materiales, Ingeniería entre otros.
- Realizar investigación original en los temas de Biofísica Funcional, en particular Biofísica Cardiovascular. La cual incluye el estudio de modelos experimentales de arritmias cardíacas, de substratos celulares y andamios diseñados ad-hoc; de nodo sinoatrial aislado.
- Un segundo tema de investigación es el análisis de la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC), en contextos de interés clínico.
- Supervisar estudiantes en la realización de trabajos de tesis y servicio social.
- Divulgación de los temas investigados, así como de otras formas de vinculación de la ciencias con el arte y la vida comunitaria en general.
- Realizamos trabajo interdisciplinario en los campos de conocimientos de la física y la biología, cuya relevancia es cada día más manifiesta.

## Proyectos Vigentes:

I. La respuesta al estrés se ha definido en tres etapas: *Alarma*, *Resistencia* y *Extenuación*.

¿la VFC puede ser un revelador fisiológico de estas etapas de deterioro? ¿se puede asociar la VFC a otros marcadores metabólicos o bioquímicos, o psicológicos de fácil acceso? ¿podemos proponer otros enfoques de valoración de la salud?

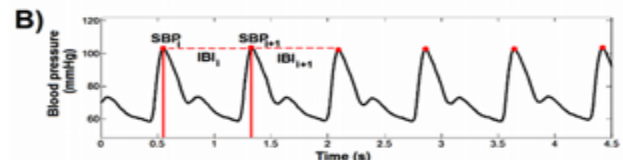
Estudiamos con herramientas de la *Dinámica no lineal* la interacción entre variables cardiovasculares en pacientes con enfermedad renal crónica, depresión o problemas de consumo de alcohol, y sus posibles diferencias con personas sanas. Se analizan series de datos de variables como:

- 1) Presión Arterial Sistólica, Frecuencia Cardíaca, VFC
- 2) Amplitud respiratoria,
- 3) Marcadores metabólicos
- 4) Estrés psicológico, o cognitivo por ejemplo

Utilizamos también análisis lineales (espectros de

frecuencias, correlaciones v.gr.), Análisis de

Fractalidad de Magnitud y Signo, Análisis de Recurrencias Cruzadas con su respectivo Análisis de Diagonales, iniciamos una investigación sobre transferencia de entropía. Buscamos detectar nuevos posibles marcadores de deterioro fisiológico asociados a la VFC en contextos clínicos



II. Modelos experimentales de arritmias cardíacas. (Ver también página adjunta en este sitio).

a) Estudiamos cómo las propiedades del substrato extracelular representado por

andamios electrohilados, modifican la actividad espontánea de los cardiomiocitos ventriculares embrionarios de pollo. Hemos encontrado que en sustratos como biovidrio, la proporción de  $Ca^{2+}$  que contienen las mezclas, influye claramente en las propiedades de adhesión y de actividad espontánea.

b) Los andamios electrohilados con Poli-capro-lactona (PCL), favorecen el crecimiento de cardiomiocitos. Algunos resultados de la actividad autoorganizada fueron presentados en el *Symposium Platinum* de la Universidad de McGill, en Montreal en 2018.

c) Empleando mezclas de diferentes derivados siliconados, hemos mostrado que se puede ajustar la dureza del sustrato, influyendo en la adhesión y en los patrones de actividad de los cardiomiocitos.

## Colaboraciones Recientes.

- Colaboración con la Dra. Claudia Lerma, investigadora del Instituto Nacional de Cardiología, en diversos proyectos de variabilidad de la frecuencia cardiaca. Hemos publicado diversos trabajos relacionados con el uso del análisis de gráficas de recurrencias cruzadas, los más recientes en la revista *Chaos*, el *Journal of Applied Physiology*, *Entropy*, *Frontiers in Physiology*.
- Proyecto PAPIIT *Regulación de la Frecuencia Cardiaca: Un enfoque integrador*.
- Colaboración con el Dr. Filiberto Rivera de la F de Química y los Drs. Alfredo Maciel y Ricardo Vera Graziano del Instituto de Investigaciones en Materiales. Proyecto para fabricar andamios electrohilados con interés en la bioingeniería de tejidos.
- Colaboración con el Dr. Arturo Hernández del Instituto de Fisiología Celular para cultivar cardiomiocitos humanos derivados de células pluripotenciales.
- Estancia posdoctoral de la Dra. Areli Huanosta en la UAM-Iztapalapa, con los Drs. Rafael Godínez y Juan Carlos Echeverría Arjonilla en colaboración. Nodo Sinoatrial de rata.
- Proyecto de colaboración con el Dr. Gustavo Martínez Mekler del ICF de Morelos y Dr. Alejandro A Aguado, para evaluar la *Transferencia de Entropía* entre variables cardiovasculares.

## Algunas Publicaciones recientes.

1. Martín Calderón-Juárez, G Hortensia González, Juan C. Echeverría, Héctor Pérez-Grovas, Eduardo Quintanar, Claudia Lerma. *Recurrence Quantitative Analysis of Wavelet-based Surrogate Data for Nonlinearity Testing in Heart Rate Variability*. *Frontiers in Physiology* 2022 doi:10.3389/fphys.2022.807250.
2. Calderón-Juárez M, González-Gómez GH, Echeverría JC, Pérez-Grovas H, Lerma C. *Association between mean heart rate and recurrence quantification analysis of heart rate variability in end-stage renal disease*. *Entropy*. 2020; 22(114): 1-17.
3. Gonzalez GH, Infante O, Martínez-García P, Pérez-Grovas H, Saavedra N, Caviedes A, Becerra B, Lerma C. *Dynamical interaction between heart rate and blood pressure of end-stage renal disease patients evaluated by cross recurrence plot diagonal analysis*. *Journal of Applied Physiology*; 2020; 128(1): 189-196.
4. Durán-Pastén ML, Cortes D, Valencia-Amaya AE, King S, **González-Gómez GH**, Hautefeuille M. *Cell culture platforms with controllable stiffness for chick embryonic cardiomyocytes*. *Biomimetics* 2019; 4(2): 33
5. Durán-Pastén ML, González-Gómez GH. *Recurrence plots to analyze the dynamical changes during moderate hypothermia in a cell model of reentry*. *AIP Conference Proceedings* 2019; 2090 (050005): 1-5.
6. González-Gómez H, Infante O, Martínez-García P, Lerma C. *Analysis of diagonals in cross recurrence plots between heart rate and systolic blood pressure during supine position and active standing in healthy adults*. *Chaos*; 2018; 28(8): 085704.
7. Lerma C, Echeverría JC, Infante O, Pérez-Grovas H, González-Gómez H. *Sign and magnitude scaling properties of heart rate variability in patients with end-stage renal failure: Are these properties useful to identify pathophysiological adaptations?* *Chaos*. 2017; 093096, doi: 10.1063/1.4999470.
8. Echeverría JC, Infante O, Pérez-Grovas H, González H, José MV, Lerma C. *Effect of orthostatism and hemodialysis on mean heart period and fractal heart rate properties of chronic renal failure patients*. *Artificial Organs* 2017; 41(11): 1026-1034, doi: 10.1111/aor.12887.

Coordinadora: Dra. Gertrudis Hortensia González Gómez [hortecgg@ciencias.unam.mx](mailto:hortecgg@ciencias.unam.mx)

QFB Alicia Falcón Neri [maryaliciafalcon@ciencias.unam.mx](mailto:maryaliciafalcon@ciencias.unam.mx)

@ Nivel sótano del edificio Tlahuizcalpan.