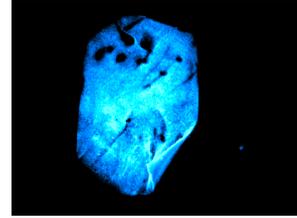


Taller de Biofísica Funcional

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



Modelo experimental de arritmia cardiaca

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 cardiacas, de substratos celulares y andamios diseñados ad-hoc; de nodo sinoatrial aislado y los diferentes tipos celulares.

- Avanzamos en un modelo de estrés cardiaco usando simultáneamente cardiomiocitos y c. cromafines.
- Otro tema de investigación es el análisis de la Variabilidad de la Frecuencia Cardiaca (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:

1) La respuesta al estrés se puede definir en tres etapas: *Alarma, Resistencia y Extenuación*.

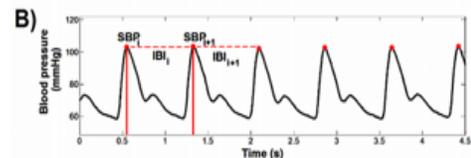
¿la VFC puede ser un revelador fisiológico de estas etapas de deterioro? ¿se puede asociar la VFC a otros marcadores metabólicos o bioquímicos, o psicológicos de fácil acceso? **Estudiamos con herramientas de la Dinámica no lineal la interacción entre variables cardiovasculares en pacientes con enfermedad renal crónica, con estenosis valvular, en personas con depresión o problemas de consumo de alcohol, y sus posibles diferencias con personas sanas. Se analizan datos de variables como:**

1) **Presión Arterial Sistólica, Frecuencia Cardiaca, VFC**

Amplitud respiratoria,

Marcadores metabólicos- cortisol

Estrés psicológico, o cognitivo, por ejemplo



Utilizamos también análisis lineales: espectros de frecuencias, correlaciones v.gr., Análisis de Fractalidad (DFA) de Magnitud y Signo, Análisis de Recurrencias Cruzadas con su respectivo Análisis de Diagonales, iniciamos una investigación con distribuciones Beta. Buscamos detectar nuevos posibles marcadores de deterioro fisiológico asociados a la VFC en contextos clínicos.

II Modelos experimentales de arritmias cardiacas. (Ver otras páginas en este sitio).

a) **Estudiamos cómo las propiedades del substrato extracelular - andamios electrohilados-, modifica la variabilidad de la actividad espontánea de los cardiomiocitos ventriculares embrionarios de pollo.**

Encontramos que en un substrato conocido como biovidrio, la proporción de Ca^{2+} que contienen las mezclas, influye claramente en las propiedades de adhesión y actividad espontánea.

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

c) **Mezclas de diferentes derivados siliconados, modulan la dureza del substrato, 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.
- Proyectos PAPIIT i) *Regulación de la Frecuencia Cardiaca: Un enfoque integrador.*
ii) *Co-cultivo de células cromafines y cardiomiocitos.*
- 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 para bioingeniería de tejidos.
- Estancia posdoctoral de la Dra. Eliza Miranda Buendía, desarrolla andamios de poli-capro-lactona funcionalizados.
- Colaboración con el Dr. Gustavo Martínez Mekler del ICF de Morelos y el Dr. Alejandro A Aguado, para analizar las propiedades de una distribución β aplicada a variables cardiovasculares.

Algunas Publicaciones recientes.

1. Amara Hazel Solorio-Rivera, Martin Calderón-Juárez, Jesús Arellano-Martínez, Claudia Lerma, Gertrudis Hortensia González-Gómez* (2024). Characterization of heart rate variability in end-stage renal disease patients after kidney transplantation with recurrence quantification analysis. PLoS ONE 19(5): e0299156. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299156>
2. Eliza Miranda-Buendia, Gertrudis H. González-Gómez, Alfredo Maciel-Cerda and Maykel González-Torres. In Vitro Culture of Human Dermal Fibroblasts on Novel Electrospun Poly(lactic Acid) Fiber Scaffolds Loaded with Encapsulated Polyepicatechin Physical Gels. *Physical Gels*. *Gels* **2024**, 10, 601. <https://doi.org/10.3390/gels10090601>
3. E. Miranda-Buendia, G. H. González-Gómez, M.A Falcón, M. L. Durán-Pastén, C. Jiménez-Martínez, R. Vera-Graziano, A. Ospina-Orejarena, F. Rivera-Torres, G. Prado-Villegas, A. Maciel-Cerda. Activity patterns of cardiomyocytes in electrospun scaffolds of poly (ϵ -caprolactone), collagen, and epicatechin- **Materials Today Communications**- Volume 31, June 2022, 103405. doi.org/10.1016/j.mtcomm.2022.103405
4. Martín Calderón-Juárez, Gertrudis Hortensia González Gómez, Juan C. Echeverría, Jesús Arellano-Martínez, Víctor Hugo Gómez-Suárez, Israel David Campos-González and Claudia Lerma. Recurrence quantitative analysis of heart rate variability during intradialytic hypotension. **Eur. Phys. J. Spec. Top.** <https://doi.org/10.1140/epjs/s11734-022-00688-2>. 12 October 2022
5. Martín Calderón-Juárez, Gertrudis Hortensia González Gómez, Juan C. Echeverría, Héctor Pérez-Grovas, Eduardo Quintanar and Claudia Lerma. Recurrence Quantitative Analysis of Wavelet-Based Surrogate Data for Nonlinearity Testing in Heart Rate Variability. **Frontiers in Physiology** |Volume 13|Article 807250. February 2022.
6. 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.
7. 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.
8. 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
9. 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.
10. 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.

Coordinadora: Dra. Gertrudis Hortensia González Gómez hortecgg@ciencias.unam.mx
QFB Alicia Falcón Neri maryaliciafalcon@ciencias.unam.mx

