

A Ñ O 2 0 1 9

# PROGRAMA DE LA CARRERA DE MÉDICO ESPECIALISTA EN ARRITMIAS Y ELECTROFISIOLOGÍA CLÍNICA



*La Fundación Sanatorio Güemes ha sido designada  
Sede de la Carrera de Médico Especialista en Arritmias  
y Electrofisiología Clínica de la Facultad de Medicina,  
Universidad de Buenos Aires*

F. Acuña de Figueroa 1240, Piso 20,  
Ciudad de Buenos Aires  
4959-8365  
residencia@fsg.org.ar  
www.fsg.org.ar

Fundación  Sanatorio Güemes



## Inserción institucional del posgrado

Denominación del posgrado

*Carrera de Médico Especialista en Arritmias y Electrofisiología Clínica.*

Denominación del Título que otorga

*Médico Especialista en Arritmias y Electrofisiología Clínica.*

Unidad/es Académica/s de las que depende el posgrado

*Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires.*

Sede/s de desarrollo de las actividades académicas del posgrado

*Fundación Sanatorio Güemes.*

Resolución/es de CD de la/s Unidad/es Académica/s de aprobación del Proyecto de posgrado

*Resolución (CD) No 379/15*

## I. Fundamentación del posgrado

En los últimos 20 años la patología arrítmica aumentó considerablemente a causa del aumento de la edad poblacional y la mayor exposición social a desencadenantes arrítmicos. La población se realiza cada vez más estudios diagnósticos en todos los grupos etarios, los que son cada vez más precisos, por lo que se eleva la cantidad de alteraciones del ritmo detectadas, siendo en algunas ocasiones banales pero en otras empeoran la calidad de vida o, más aún, pueden llevar a una enfermedad en el corazón por la perpetuación de la arritmia.

Por la evaluación minuciosa, a través de estudios diagnósticos más avanzados, se ve un impacto favorablemente en la detección precoz de los pacientes en riesgo de muerte súbita arrítmica, no sólo en los subgrupos de pacientes enfermos cardíacos, sino también en aquellos pacientes jóvenes y de mediana edad aparentemente sanos y aún deportistas.

Inicialmente, la **electrofisiología** surgió como una subespecialidad dentro de la cardiología, pero la necesidad de dar respuesta a la creciente demanda de patologías arrítmicas, la investigación profunda de la compleja fisiopatología y el vertiginoso desarrollo de recursos técnicos, con sofisticadas intervenciones mediante catéter así como también a través del implante y seguimiento de dispositivos con múltiples parámetros y funciones, hizo que evolucionara hacia una especialidad independiente, la cual si bien existía de hecho, se formalizó en nuestro país por Resolución 908/2012 del Ministerio de Salud publicada en el Boletín Oficial en el año 2012.

Para poder desarrollar con excelencia la especialidad se requiere, además de la ética y el humanismo de todo profesional de la salud, ser *cardiólogo clínico* con pleno manejo de las enfermedades que afectan al corazón, formación en todos los aspectos biológicos y técnicos que hacen a la electrofisiología, e incorporar también conocimientos de áreas relacionadas, como ser *radiofísica, anatomía cardiovascular, genética, biología molecular*.

Tradicionalmente los profesionales dedicados específicamente al diagnóstico y tratamiento de las arritmias complejas son electrofisiólogos que adquirieron sus conocimientos teórico-prácticos por entrenamiento a cargo de un tutor en sus propios centros y/o por entrenamiento en el exterior. La necesidad actual de conocimiento teórico, entrenamiento técnico y experiencia práctica, hace indispensable crear un ámbito académico que le confiera a la formación en la especialidad el método y la sistematización indispensables de toda tarea científica, incluyendo las herramientas necesarias para una actualización permanente que pueda dar respuesta a las enfermedades del ritmo cardíaco.

De este modo, nos hemos propuesto diagramar un modelo de formación en Electrofisiología Cardíaca donde los profesionales obtengan el perfeccionamiento a través de los conocimientos y entrenamiento necesarios, lo cual les permitirá brindar prestaciones jerarquizadas.

La Carrera de Electrofisiología tiene una duración de 2 (dos) años con una carga horaria total de 3125 (610 horas teóricas y 2515 horas prácticas).

## II. Objetivos del posgrado

Se espera que al finalizar el programa de formación los profesionales logren:

- Adquirir los conocimientos y habilidades necesarios para desarrollar, de forma eficaz y segura, un programa de diagnóstico y tratamiento de las arritmias cardíacas, priorizando los aspectos éticos y humanitarios.
- Conformar un pensamiento crítico que le permita tomar decisiones frente a la arritmia en base a conceptos científicos modernos pero contextualizando al paciente como un todo.
- Obtener las herramientas necesarias para la actualización permanente que la complejidad de la especialidad requiere.

## III. Perfil del egresado

- Diagnosticar e interpretar arritmias simples y complejas tanto en electrocardiogramas de 12 derivaciones como en estudios Holter o en estudios electrofisiológicos invasivos.
- Seleccionar adecuadamente los recursos diagnósticos y terapéuticos en pacientes con trastornos del ritmo.
- Evaluar en forma global (con inclusión de aspectos clínicos y cardiológicos) al paciente con arritmias, con la capacidad de atender adecuadamente interconsultas.
- Comprender las patologías arritmogénicas, en contexto de la cardiopatía de base e incluyendo aspectos genéticos.
- Entrenarse en el dominio de las distintas técnicas de ablación e implante y programación de dispositivos intracardíacos, el manejo de situaciones de urgencia y de eventuales complicaciones
- Participar en la planificación, realización, presentación y publicación de estudios de investigación clínica en Arritmias y Electrofisiología Clínica.

## IV. Organización del posgrado

### A) Institucional

La duración de las funciones del director y subdirector de la Carrera de Especialistas en Arritmias y Electrofisiología Clínica se prevé en 2 (dos) años. Ambos se ajustarán en el desempeño de sus tareas al Reglamento de Carreras de Especialistas.

La modalidad de designación, selección y régimen de periodicidad de las autoridades del posgrado y funciones de cada una de ellas se realiza de acuerdo a las normas establecidas en las reglamentaciones de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires Res.

*Convenios:* se realizará un convenio con el PRONETAC (Programa de Estudio y Tratamiento de las Arritmias Cardíacas), que aportará los recursos económicos necesarios para el desarrollo del plan de estudios.

### B) Académica

El Servicio de Electrofisiología del Sanatorio Güemes tendrá la responsabilidad de la formación clínica práctica-asistencial, la enseñanza de habilidades y destrezas que haga a la formación del especialista y deberá organizar actividades formativas que articulen la teoría y la práctica como ser ateneos, talleres, investigación, trabajos de campo, etc. Se promoverá la investigación bibliográfica, participación en las comunicaciones científicas, la asistencia a las actividades científicas de la propia especialidad y de otras relacionadas.

## V. Plan de Estudios y Carga Horaria

La Carrera de Especialistas en Arritmias y Electrofisiología Clínica tiene una duración de dos años. Cada año se divide en dos módulos, cuyo contenido teórico corresponde a las siguientes asignaturas:

Primer año: módulo I, Introducción a la Electrofisiología; módulo II, Electrofisiología Clínica I.

Segundo año: módulo I, Electrofisiología Clínica II; módulo II, Terapéutica antiarrítmica.

El 80,4% de las horas curriculares se aplicarán a actividades prácticas. Al final de cada módulo habrá un examen de evaluación teórico y al final de cada año se deberá aprobar una monografía y/o trabajo de investigación, supervisada por el director de la carrera.

Asimismo, previo a la graduación será necesario haber aprobado una Tesis y un examen final con los contenidos de la carrera.

Cuadro correspondiente al Plan de estudios:

Asignatura	Carga horaria		Correlatividades
	Teórica	Práctica	
Introducción a la Electrofisiología	150	630	-
Electrofisiología Clínica I	170	500	Introducción a la Electrofisiología
Electrofisiología Clínica II	150	800	Electrofisiología Clínica I
Terapéutica antiarrítmica	140	585	Electrofisiología Clínica II
<b>Carga Horaria</b>	<b>610</b>	<b>2515</b>	
<b>Total</b>	<b>3125</b>		

## VI. Contenidos mínimos

### **INTRODUCCIÓN A LA ELECTROFISIOLOGÍA**

**(150 horas teóricas y 630 horas prácticas)**

#### **Bioelectricidad.**

- Conceptos acerca de electricidad de las membranas biológicas. Carga. Diferencia de potencial. Corriente. Resistencia: resistores óhmicos, resistores no óhmicos (rectificación), capacitancia, circuitos RC paralelos (R: resistor, C: capacitor).
- Origen del potencial de membrana.
  - Corrientes activas.
  - Excitabilidad.
- Potencial de acción cardíaco. Fases.
  - Período refractario.
  - Excitabilidad normal.
  - Morfología del potencial de acción en tejidos cardíacos especializados.
    - Células del nódulo sinoauricular.
    - Células del nódulo A-V.
    - Fibras de Purkinje.

- Variaciones regionales en la morfología del potencial de acción.

- "Clampeo" de voltaje. Dirección de la corriente a través de la membrana celular. Diferencias entre activación, inactivación, reactivación y desactivación.

#### **Canales iónicos.**

- Permeabilidad iónica. Funcionamiento de las compuertas. Selectividad iónica.
- Corrientes iónicas en las células cardíacas. Propiedades de las corrientes iónicas.
- Estructura molecular de los canales iónicos.

#### **Regulación de los canales iónicos.**

- Mecanismos de regulación de los canales iónicos. Regulación de los canales iónicos por receptores de la membrana y por sistemas enzimáticos. Sistemas de adenilato-ciclasa y de fosfolipasa C. Cascada enzimática. Regulación por la proteína G. Regulación por protones: sensibilidad de las células cardíacas ante cambios en el pH y regulación por temperatura. Regulación autonómica de los canales iónicos en las células cardíacas.

**Propagación a través del músculo cardíaco.**

- Introducción.
- Propagación electrotónica.
- “Factor de seguridad” para la propagación.
- Propagación en dos dimensiones.
- Propagación anisotrópica.
- Propagación en tres dimensiones en el músculo cardíaco.
- Propagación en sitios de unión.
- Conducción decremental.

**Mecanismos básicos de las arritmias cardíacas.**

- Introducción.
  - Automatismo normal aumentado. Implicancias clínicas.
  - Automatismo anormal. Implicancias clínicas.
  - Actividad gatillada. Posdespolarizaciones tardías: mecanismos iónicos, frecuencia-dependencia, efectos de intervenciones farmacológicas. Posdespolarizaciones tempranas: mecanismos iónicos, efectos de intervenciones farmacológicas, implicancias clínicas (síndrome de QT prolongado y arritmias asociadas).
  - Alteraciones en la conducción del impulso. Reentrada. Reflexión. Bloqueo unidireccional. Frecuencia-dependencia de las extrasístoles. Tipos de reentrada. Reentrada anisotrópica. Reentrada “en 8”. Macrorreentrada versus microrreentrada. Estimulación eléctrica programada e intervenciones farmacológicas para identificar el mecanismo de las arritmias. Reciclado y “entrainment”.

**Desarrollo del sistema de conducción.**

- Cambios post-natales en el tejido de conducción.
- Anatomía del sistema de conducción en corazones normales y en cardiopatías congénitas.
- Histoquímica del sistema de conducción. Irrigación del sistema de conducción especializado.
- Fisiopatología de la disfunción del nódulo sinusal.
- Anatomía y fisiología de la disfunción del nódulo sinusal.
- Factores extrínsecos que afectan el funcionamiento normal del nódulo sinusal
- Factores intrínsecos asociados con la disfunción del nódulo sinusal.

**Mecanismos de la fibrilación auricular.**

Fibrilación auricular solitaria. Consideraciones anatómicas. Sustrato electrofisiológico. Dispersión de la refractariedad auricular. Vulnerabilidad auricular. Mecanismo focal. Gatillos y moduladores. Latidos ectópicos auriculares. Sistema nervioso autónomo. Fibrilación auricular vagal, adrenérgica y no autónoma. Aspectos genéticos. Identificación de familias con fibrilación auricular. Mapeo del “locus” cromosómico para la fibrilación auricular. Remodelamiento auricular. Remodelamiento eléctrico. Remodelamiento estructural.

**Aspectos técnicos y conceptos generales en Electrofisiología****Evaluación electrofisiológica: Conceptos generales.**

- Intervalos de conducción.
  - Conducción auriculoventricular.
  - Conducción intraauricular.
- Estimulación eléctrica programada.
  - Marcapaseo auricular incremental.
  - Marcapaseo ventricular incremental.
- Periodos refractarios.
  - Factores que afectan la determinación de los períodos refractarios.
- Conducción de extraestímulos auriculares.
  - Respuestas de tipo I.
  - Respuestas de tipo II.
  - Respuestas de tipo III.
- Conducción de extraestímulos ventriculares.
- Respuestas ventriculares repetitivas.

**Mapeo Endocárdico.**

- Mapeo con catéteres unipolares o multipolares.
- Mapeo electroanatómico.
- Mapeo endocárdico sin contacto.

## **ELECTROFISIOLOGIA CLINICA I** **(170 horas teóricas y 500 horas prácticas)**

### **Trastornos de conducción**

#### **Bloqueo A-V de primer grado.**

#### **Bloqueo A-V de segundo grado.**

- Bloqueo A-V de segundo grado tipo I.
  - Mecanismo.
  - Localización.
  - Pronóstico.
- Bloqueo A-V de segundo grado tipo II.
  - Mecanismo.
  - Localización.
  - Pronóstico.
- Bloqueo A-V 2 a I.
- Conducción oculta. Fenómeno gap.
- Diferencias entre el Wenckebach y el Mobitz.
- Bloqueo A-V de alto grado.

#### **Bloqueo A-V completo.**

- Etiología.
- Manifestaciones clínicas.
- Localización.
- Evaluación del ritmo de escape.

#### **Bloqueo A-V paroxístico.**

#### **Pseudobloqueo A-V.**

#### **Trastornos de la conducción intraventricular.**

- Clasificación.
  - Bloqueos de rama intermitentes. Bloqueos bi y trifasciculares.
- Localización.
- Bloqueo del fascículo medioseptal.
- Pronóstico.
- Estudio electrofisiológico.

#### **Bloqueo de rama alternante.**

### **Disfunción sinoauricular**

#### **Epidemiología.**

#### **Historia natural.**

#### **Características clínicas y electrocardiográficas de la disfunción del nódulo sinusal.**

1. Arritmia sinusal, taquicardia sinusal y taquicardia sinusal inapropiada.
2. Bradiarritmias sinusales.
3. Bloqueos sinoauriculares de primero, segundo y tercer grado.
4. Síndrome taquicardia-bradicardia y fibrilación auricular persistente o permanente.
5. Reentrada sinoauricular.

#### **Metodología diagnóstica.**

1. Evaluación no invasiva.
2. Evaluación invasiva.

#### **Complicaciones de la disfunción del nódulo sinusal.**

### **Aleteo auricular**

#### **Diagnóstico.**

#### **Aspectos epidemiológicos.**

#### **Mecanismos y clasificación.**

- Flutter auricular típico.
- Flutter auricular incisional.
- Flutter izquierdo y flutter atípico.

#### **Riesgo embólico en el aleteo auricular.**

### **Fibrilación auricular**

#### **Epidemiología y etiología.**

#### **Categorización pronóstica.**

**Consecuencias hemodinámicas.** Fibrilación auricular en aparente miocardiopatía dilatada. Mecanismos de la taquimiocardiopatía. Efectos de la frecuencia ventricular irregular.

#### **Riesgo embólico.**

#### **FA asintomática.**

### **Taquicardias supraventriculares**

#### **· Clasificación.**

Aspectos clínicos. Metodología diagnóstica. Aproximación electrocardiográfica.

- **Taquicardias auriculares:** taquicardia sinusal fisiológica, taquicardia sinusal "inapropiada", taquicardia reentrante sinoauricular, taquicardia auricular uni y multifocal, taquicardia auricular en la intoxicación digitalica.

- **Taquicardias de la unión.** Taquicardia incesante automática de la unión. Taquicardia de la unión no paroxística. Taquicardia de la unión recíproca incesante.

- **Reentrada nodal:** Características electrofisiológicas. Consideraciones anatómicas acerca del circuito de reentrada.

- Reentrada nodal común. Iniciación y terminación. Estimulación auricular y ventricular programadas. Reciclado y "entrainment". Marcapaseo auricular y ventricular incremental. Propiedades de la conducción nodal anterógrada. Propiedades de la conducción nodal retrógrada.
- Reentrada nodal no común. Vía AV nodal dual versus múltiple vía nodal. Asociación de la reentrada nodal con otras arritmias cardíacas.
- Diagnóstico diferencial: 1) con las taquicardias por participación de una vía accesoria, 2) con la reentrada intraauricular en una zona cercana al haz de His, 3) entre reentrada nodal no común y taquicardia auricular, y 4) entre reentrada nodal no común y taquicardia de la unión recíproca incesante (taquicardia de Coumel).

- **Taquicardias por participación de una vía anómala retrógrada.** Modo de inducción. Bloqueo de rama funcional durante la reentrada ortodrómica. Diagnóstico diferencial.

## **Síndromes de preexcitación**

- **Frecuencia de presentación.**

- Incidencia de las taquiarritmias.
- Aspectos genéticos. Anormalidades cardíacas asociadas.

- **Clasificación.**

- WPW manifiesto (permanente o intermitente) y WPW inaparente.
- Conexiones A-V, conexiones nodoventriculares, fascículoventriculares y aurículohisianas.

- **Localización de la/s vía/s accesoria/s.**

- Valor del ECG para localizar las vías accesorias.

- **Estudio electrofisiológico.**

- Etapas del estudio electrofisiológico: confirmación de la preexcitación, estimulación ventricular, medición del Intervalo V-A durante taquicardia ortodrómica, estimulación auricular, administración de isoproterenol.

- **Mecanismos de las taquicardias asociadas.**

- Reentradas ortodrómica y antidrómica.
- Fibrilación auricular.

- **Diagnóstico diferencial de las arritmias en presencia de vías accesorias A-V.** Diferenciación entre reentrada ortodrómica por una vía próxima al septum y reentrada nodal. Criterios para confirmar reentrada antidrómica.

- **Propiedades de los componentes del circuito de reentrada.**

- Efecto de las drogas.
- Propiedades electrofisiológicas de las vías accesorias.
- Vías accesorias con conducción unidireccional.
- Vías con conducción decremental (forma permanente de la taquicardia reentrante de la unión). Síndrome de Lown-Ganong-Levine.
- Vías accesorias múltiples.
- Vías aurículo-fasciculares.

- **Pronóstico de los pacientes con síndromes de preexcitación.**

- Conducta ante el paciente con WPW asintomático.

## **ELECTROFISIOLOGIA CLINICA II** **(150 horas teóricas y 800 horas prácticas)**

### **Taquicardia ventricular**

- **Identificación de pacientes con alto riesgo de mortalidad arrítmica:** Rol del monitoreo ambulatorio, del ECG de señales promediadas, de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, de la microalternancia de la onda T y de la turbulencia cardíaca. Valor predictivo positivo y negativo. Combinación de criterios derivados de la metodología no invasiva para la predicción de arritmias ventriculares malignas.

- **Taquicardia ventricular monomorfa asociada a cardiopatía estructural.**

- Criterios clínicos para el diagnóstico de taquicardia ventricular.
- Mecanismos de los complejos QRS anchos.
- Criterios electrocardiográficos de taquicardia ventricular.
- Origen y mecanismos de la TV sostenida.
- Estudio electrofisiológico en pacientes con



taquicardia ventricular.

- Protocolo de estimulación ventricular programada.

#### - **Taquicardia ventricular por reentrada entre ramas.**

- Características clínicas.
- Inducción de reentrada entre ramas en el laboratorio.

#### - **Taquicardia ventricular monomorfa en corazón aparentemente sano.**

1. TV con morfología de bloqueo de rama derecha.
2. TV con morfología de bloqueo de rama izquierda.

#### - **Taquicardia ventricular polimorfa.** Definiciones. Cardiopatía isquémica y taquicardia ventricular polimorfa.

- **TV polimorfa con cardiopatía estructural.** Fibrilación ventricular y taquicardia ventricular polimorfa: rol de la revascularización coronaria.

- **TV polimorfa en corazón aparentemente sano.**

1. Con intervalo QT prolongado (LQTS): presentación clínica, diagnóstico, mecanismos y tratamiento. Origen. Clasificación de LQTS. Síndrome de QT prolongado idiopático. Características electrocardiográficas. Pruebas de provocación. Casos atípicos de LQTS. Síndrome de QT prolongado adquirido.
2. TV polimorfa catecolaminérgica.
3. Torsade des pointes con acoplamiento corto.
4. Síndrome de Brugada.
5. Intervalo QT corto.

#### - **Taquicardia ventricular en cardiopatías no isquémicas:** Chagas, displasia arritmogénica del ventrículo derecho, miocardiopatía dilatada, prolapso de la válvula mitral y miocardiopatía hipertrófica.

## **Síncope**

### - **Definición.**

### - **Incidencia.**

### - **Fisiopatología.**

- Clasificación etiológica.
- Consideraciones fisiopatológicas.
- Síncope de origen cardíaco. Causas mecánicas. Causas eléctricas.
- Síncope mediado neuralmente.

- **Valor de la historia clínica para establecer la causa del síncope.** Características clínicas del síncope neurocardiogénico. Características clínicas del síncope debido a taquicardia ventricular. Características clínicas del síncope debido a bloqueo A-V. Diagnóstico diferencial.

- **Evaluación diagnóstica.** Electrocardiograma de

12 derivaciones. Monitoreo ambulatorio (sistema Holter) y monitores de asa. Prueba de esfuerzo. Evaluación de la función autonómica: masaje del seno carotídeo y prueba con mesa oscilatoria (Tilt test). Test de adenosina. Análisis espectral de la variabilidad de la frecuencia cardíaca. ECG de señales promediadas. Estudio electrofisiológico. Monitor cardíaco implantable.

- Síncope sensibilizado con adenosina.

- Taquicardia ortotástica postural idiopática. Características clínicas.

## **Muerte súbita**

### - **Muerte súbita cardíaca: definición.**

- Magnitud del problema. Epidemiología y poblaciones de riesgo.
- Tiempo-dependencia del riesgo en víctimas de paro cardíaco.
- **Factores predisponentes.**
  - ° Relación con la edad.
  - ° Aspectos genéticos.

### - **Fisiopatología.**

- Interacción sustrato/gatillo.
  - Anormalidades estructurales: sustrato anatómico de la muerte súbita cardíaca.
  - Modulación funcional de la estructura.
  - Mecanismos moduladores en la génesis de la muerte súbita cardíaca.

## **Arritmias en Pediatría**

### - **Anormalidades congénitas del sistema de conducción especializado.**

- L-transposición de los grandes vasos.
- Atresia tricuspídea.
- Otros ventrículos únicos.
- Heterotaxias.
- Anomalía de Ebstein.
- Defecto septal AV.

### - **Arritmias asociadas con defectos cardíacos congénitos frecuentes.**

- Comunicación interauricular.
- Comunicación interventricular.
- Estenosis pulmonar.
- Estenosis aórtica.

### - Arritmias en el seguimiento alejado luego de la cirugía de cardiopatías congénitas.

- Disfunción sinoauricular y taquicardia auricular reentrante.
  - Incidencia e "historia natural".
  - Evaluación no invasiva.
  - Estudio electrofisiológico.
  - Tratamiento.
- Arritmias luego de la cirugía ventricular.
  - Trastornos de conducción.
    - Incidencia y significado clínico.
    - Evaluación.
    - Tratamiento.
    - Taquiarritmias ventriculares.
    - Incidencia.
    - Bases experimentales para las arritmias ventriculares.
    - Evaluación.

### - Arritmias específicas de la población pediátrica.

- Arritmias fetales.
- Bloqueo congénito.
- Taquicardia supraventricular.
  - Taquicardia auricular ectópica.
  - Taquicardia ectópica de la unión congénita.
  - Taquicardia ectópica de la unión posquirúrgica.

## Arritmias en cirugía cardíaca

### - Preparación para la cirugía.

- Aspectos generales. Hipoxia miocárdica. Acidosis. Hipotermia. Aspectos neurológicos.
- Procedimiento de anestesia. Premedicación. Inducción de la anestesia. Efectos electrofisiológicos de los anestésicos.

### - Cirugía auricular.

- Reparación de defectos septales auriculares.
- Transposición de los grandes vasos.
- Mecanismos de las arritmias luego de la cirugía auricular.
- Prevención de la fibrilación auricular.

### - Cirugía ventricular.

- Daño del sistema de conducción.
- Bloqueo de rama derecha.
- Bloqueo bifascicular.
- Bloqueo A-V completo.

## Arritmias asociadas con enfermedades sistémicas

- Consideraciones generales.
- Arritmias vinculadas con la anestesia y con el cateterismo.
- Hipotermia.
- Disturbios electrolíticos: Hiperkalemia. Hipokalemia. Hipocalcemia. Hipercalemia. Hipomagnesemia. Hiper magnesemia.
- Trastornos neuromusculares.
- Enfermedades del colágeno.
- Enfermedades pulmonares.
- Neoplasias.
- Enfermedad renal.
- Enfermedades infecciosas.
- Trastornos del sistema nervioso central.
- Drogas y sustancias tóxicas.

## TERAPEUTICA ANTIARRITMICA (140 horas teóricas y 585 horas prácticas)

### - Tratamiento agudo del aleteo auricular:

Ibutilida, marcapaseo transesofágico o cardioversión eléctrica.

### - Tratamiento de la fibrilación auricular.

- Medidas generales.
  - Control de la frecuencia cardíaca vs. mantenimiento del ritmo sinusal.
  - Restauración del ritmo sinusal.
    - Cardioversión farmacológica.
    - Cardioversión eléctrica.
- Atontamiento auricular post-restauración del ritmo sinusal: mecanismo, evolución temporal e implicancias en relación con la anticoagulación.
  - Mantenimiento del ritmo sinusal.
  - Control de la frecuencia ventricular.
  - Prevención de los accidentes embólicos.

**- Tratamiento no farmacológico de la FA.**

- Prevención de la FA mediante estimulación. Marcapaseo auricular para la prevención de la fibrilación auricular. Sitios de estimulación óptimos. Estimulación biauricular y multisitio. Desfibrilador auricular implantable. Implicancias clínicas. Sistemas automáticos, semiautomáticos y activados por el paciente.
- Efectos de la cardioversión en pacientes con fibrilación auricular y miocardiopatía dilatada. Efectos del control de la frecuencia sobre la función ventricular izquierda. Control de la frecuencia con fármacos o mediante ablación de la unión A-V.
- Tratamiento quirúrgico.

**- Terapia farmacológica de la reentrada nodal.** Tratamiento agudo. Tratamiento crónico. Ablación transcatéter.**- Taquicardias por participación de una vía anómala retrógrada.** Tratamiento agudo.**- Tratamiento del síncope neurocardiogénico.**

- Consideraciones generales. Aspectos psicológicos.
- Tratamiento farmacológico.
- Tratamiento eléctrico. Marcapasos en el síncope vasovagal.

**- Tratamiento de las arritmias en la población pediátrica.**

- Drogas antiarrítmicas. Aspectos farmacocinéticas en la población pediátrica.
- Ablación por radiofrecuencia.
  - Tamaño del paciente: efectos sobre la técnica de ablación
  - Otras consideraciones para la ablación por catéter en la edad pediátrica.
  - Resultados de la ablación por catéter.
- Marcapasos definitivos en niños.
  - Biología celular y cardíaca del marcapaseo.
  - Indicaciones de estimulación en niños. Bloqueo A-V completo congénito y adquirido (no quirúrgico y posquirúrgico).
  - Aspectos técnicos de la estimulación en niños.
  - Aspectos psicológicos y sociales de la estimulación en la edad pediátrica.
- Cardiodesfibriladores implantables en niños.

**- Conducta frente al paciente reanimado de un paro cardíaco.****- Prevención de la muerte súbita.**

- Prevención primaria. Drogas antiarrítmicas.
- Prevención primaria. Cardiodesfibriladores implantables.
- Prevención secundaria. Valor del estudio electrofisiológico.
- Drogas antiarrítmicas asociadas al cardiodesfibrilador implantable.

**- Cadena de supervivencia en la prevención de la muerte súbita.****Drogas antiarrítmicas**

• **Efectos de las drogas antiarrítmicas:** acciones sobre la conducción, la duración del potencial de acción y los períodos refractarios en tejido normal y anormal.

**• Farmacocinética.****• Evaluación clínica de la efectividad de las drogas antiarrítmicas.**

Electrocardiografía ambulatoria. Estudios electrofisiológicos.

**• Combinaciones de drogas.****• Proarritmia.****• Clasificación de las drogas antiarrítmicas.**

- Drogas de clase IA: quinidina, procainamida, disopiramida y ajmalina.
- Drogas de clase IB: lidocaína, mexiletina, tocainida y difenilhidantoína.
- Drogas de clase IC: flecainida, propafenona y moricizina.
- Drogas de clase 2: bloqueantes beta-adrenérgicos.
- Drogas de clase 3: amiodarona, bretilio, sotalol, ibutilida, dofetilida, azimilida, dronedarona y ambasilida.
- Drogas de clase 4: verapamilo, diltiazem y magnesio.
- Drogas de clase 5: adenosina, digoxina.

**Ablación por catéter****- Ablación por radiofrecuencia.**

- Aspectos físicos.
- Factores que influyen sobre la magnitud de la lesión.

#### - Ablación de la unión A-V.

- Descripción del procedimiento.
- Resultados.
- Complicaciones.
- Seguimiento.

#### - Modificación del nódulo A-V.

- Descripción del procedimiento.
- Resultados.
- Indicaciones de la modificación del nódulo A-V.
  - Taquicardia por reentrada nodal documentada pero no inducible.
  - Prevención del bloqueo A-V en la ablación por radiofrecuencia de la vía lenta.

#### - Ablación de vías accesorias.

- Mapeo.
  - Pace-mapping.
  - Activación ventricular anterógrada.
  - Activación auricular retrógrada.
  - Registro del potencial de la vía accesorias.
- Procedimiento de ablación.
  1. Vías accesorias izquierdas.
  2. Vías accesorias derechas.
  3. Vías accesorias posteroseptales.
  4. Vías accesorias múltiples.
  5. Fibras de Mahaim.
  6. Taquicardia recíproca incesante de la unión.
- Resultados.
- Complicaciones.
- Seguimiento.
- Indicaciones.

#### - Aleteo auricular.

1. Aleteo istmo-dependiente.
2. Otros tipos de aleteo. Aleteo incisional. "Aleteo clase IC".
3. Fibrilación auricular en pacientes con aleteo auricular.
4. Complicaciones de la ablación del aleteo auricular.
  - Riesgo de embolia.
  - Bloqueo A-V.

#### - Ablación de las taquicardias auriculares.

- Taquicardia auricular "incisional". Consideraciones fisiopatológicas. Consideraciones metodológicas en relación

con la ablación por radiofrecuencia. Descripción del procedimiento. Resultados. Seguimiento.

- Taquicardia auricular originada en la crista terminalis.
  - Taquicardia cristal: patrones electrocardiográficos.
  - Mapeo endocárdico en la taquicardia cristal.

#### - Ablación por catéter de la fibrilación auricular.

- Antecedentes.
- Descripción del procedimiento.
- Resultados.
- Complicaciones.
- Indicaciones.

#### - Ablación por catéter de la taquicardia ventricular.

- Localización del sitio de origen de la taquicardia ventricular. Valor del ECG de 12 derivaciones. Mapeo endocárdico y epicárdico. Criterios para la identificación de la taquicardia ventricular epicárdica. Cómo evitar el daño de la circulación coronaria. Entrainment oculto. "Pace-mapping".
  - TV en la enfermedad coronaria.
  - TV en las miocardiopatías.
  - TV en ausencia de cardiopatía.
    - TV adrenérgico-dependientes (sensibles a la adenosina).
    - TV sensibles al verapamilo.

## **Marcapasos**

#### - Indicaciones.

Marcapasos en el bloqueo A-V de primer grado.

- Indicaciones de clase I.
- Indicaciones de clase II a.
- Indicaciones de clase II b.
- Indicaciones de clase III.

Marcapasos en los bloqueos A-V de segundo grado.

- Indicaciones de clase I.
- Indicaciones de clase II a.
- Indicaciones de clase II b.
- Indicaciones de clase III.

Marcapasos definitivo luego del infarto de miocardio.

- Indicaciones de clase I.
- Indicaciones de clase II a.
- Indicaciones de clase II b.
- Indicaciones de clase III.

Marcapasos definitivo por bloqueo A-V de segundo grado en niños.

- Indicaciones de clase I.
- Indicaciones de clase II a.
- Indicaciones de clase II b.
- Indicaciones de clase III.

Marcapasos transitorio en el bloqueo de segundo grado.

Marcapasos definitivo en el bloqueo A-V completo.

- Indicaciones de clase I.
- Indicaciones de clase II a.

Marcapasos definitivo en el bloqueo A-V completo en niños.

- Indicaciones de clase I.
- Indicaciones de clase II.

Marcapasos en los trastornos de conducción intraventricular.

- Indicaciones de marcapasos transitorios.

Marcapasos definitivos en la disfunción sinoauricular.

- Ensayos clínicos con estimulación cardíaca en la disfunción sinusal.

#### - Fuentes de energía.

#### - Estimulación endocárdica versus estimulación epicárdica.

#### - Estimulación unipolar o bipolar.

#### - Marcapasos unicamerales y bicamerales.

Programabilidad y multiprogramabilidad. Códigos de los marcapasos de 5 letras.

#### - Electrodo.

#### - Técnicas de implante.

- Accesos venosos.
- Posición de los catéteres.
- Confección del bolsillo del generador.
- Conexión del catéter al generador.
- Extracción de los catéteres.
  - ° Indicaciones.
  - ° Factores que afectan la viabilidad y seguridad de la extracción.
  - ° Técnicas transvenosas.

#### - Umbrales agudos y crónicos.

- Factores que influyen sobre el umbral del marcapasos.
- Curvas intensidad-duración.
- Reobase y cronaxia.

- Umbral crónico y margen de seguridad.
- Determinación del umbral: voltaje y ancho de pulso programables.
- Evaluación de la integridad del catéter.

#### - Marcapasos con respuesta en frecuencia. Sensores.

#### - Programación.

Influencia de los eventos entre los canales auricular y ventricular.

Crosstalk.

Blanking.

“Safety pacing”.

#### - Períodos refractarios.

Intervalos de frecuencia.

Retardo A-V.

Histéresis.

#### - Aspectos hemodinámicos de la estimulación cardíaca.

- Sincronismo aurículoventricular en reposo.
- Sincronismo aurículoventricular durante el ejercicio.
- Respuesta en frecuencia.
- Regurgitación valvular asociada al marcapaseo.

#### - Seguimiento de los pacientes con marcapasos.

- Monitoreo transtelefónico.
- Telemetría.
- Holter.
- ECG de 12 derivaciones durante el marcapaseo ventricular transvenoso.
- Diagnóstico de infarto durante el marcapaseo ventricular.

#### - Complicaciones asociadas a los marcapasos. Prevención y tratamiento.

- Complicaciones relacionadas con los catéteres y con el bolsillo.
- Complicaciones tromboembólicas.
- Erosión.
- Infección.
- Estimulación muscular.
- Anormalidades de la válvula tricúspide.
- Síndrome de Twiddler.
- Fallas en el funcionamiento del marcapasos y de los catéteres.

- Pérdidas de captura.
- Fallas en presencia de espigas.
- Defectos del sensado.
- Síndrome del marcapasos.
  - Incidencia.
  - Manifestaciones clínicas.
  - Fisiopatología.
  - Prevención y tratamiento.

### - Taquicardias mediadas por marcapasos: interrupción y prevención.

- Fuentes exógenas de interferencias.
  - Electrocauterización.
  - Desfibrilación y cardioversión.
  - Guías para desfibrilación y cardioversión en pacientes con marcapasos.
  - Radiación. Telefonía celular.
  - Resonancia magnética.
  - Litotripsia.

### - Tratamiento con marcapasos de pacientes con miocardiopatía hipertrófica obstructiva:

Resultados a corto y a largo plazo.

- Sitio óptimo de estimulación en el ventrículo derecho: tracto de salida vs. ápex.

### - Tratamiento eléctrico en la insuficiencia cardíaca avanzada.

Marcapaseo uni y biventricular.

Estimulación del ventrículo izquierdo.

Estudios agudos y crónicos. Aspectos fisiopatológicos del marcapaseo biventricular.

Desórdenes de la conducción en pacientes con disfunción sistólica del ventrículo izquierdo:

- Prolongación del intervalo PR.
- Conducción intraventricular tardía.
- Implicaciones pronósticas de la secuencia de activación anormal.
- Consecuencias electromecánicas.

## **Cardiodesfibriladores implantables**

### - Componentes.

- ° Generador.

- Condensadores.
- ° Electrodo.

### - Detección de taquiarritmias.

#### - Tipos de terapia.

- Desfibrilación.
  - Naturaleza de la fibrilación.
  - Requerimientos para la terminación de la fibrilación ventricular.
  - Formas de ondas para la desfibrilación.
  - Algoritmos para la determinación del umbral de desfibrilación.
  - Reconocimiento automático de las taquiarritmias ventriculares.
  - Bioingeniería de los cardiodesfibriladores implantables.
  - Marcapaseo antitaquicardia.
  - Mecanismos electrofisiológicos.
  - Técnicas de marcapaseo antitaquicardia.
  - Estimulación "underdrive".
  - Estimulación "en rampa".
  - Estimulación en tren autodecremental.
  - Formas combinadas.
  - Sensado de la taquicardia.
  - Frecuencia cardíaca.
  - Comienzo súbito.
  - Estabilidad de la frecuencia.
  - Diferenciación morfológica.

### - Seguimiento de los pacientes con CDI.

- Evaluación preimplante.
  - **Técnicas de implante.**
    - Vías de acceso transvenoso.
    - Aproximación subxifoidea.
    - Aproximación subcostal izquierda.
    - Toracotomía izquierda.
    - Esternotomía media.
  - Evaluación electrofisiológica intraoperatoria.
  - Evaluación del umbral de desfibrilación.
  - Límite superior de vulnerabilidad.
  - Evaluación posoperatoria.
  - Interacciones entre las drogas y el dispositivo.
- Efectos de las drogas antiarrítmicas sobre los umbrales de desfibrilación y sobre el reconocimiento de las arritmias por el CDI.
- Interacciones de los CDI con los marcapasos.
  - Interrogación del dispositivo.

- Estado de la batería.
- Evaluación de los electrogramas en tiempo real
- Integridad de los electrodos de desfibrilación.
  - ° Radiografía de tórax.

#### - Complicaciones y efectos adversos de la terapia con CDI.

° Defectos del sensado.

Sobredetección.

Infradetección.

- Interferencias por campos electromagnéticos.

#### - Indicaciones de los cardiodesfibriladores implantables.

- Prevención secundaria de la muerte súbita con cardio-desfibriladores implantables.

Estudio AVID (Antiarrhythmics Versus Implantable Defibrillators).

Estudio CASH (Cardiac Arrest Study Hamburg).

Estudio CIDS (Canadian Implantable Defibrillator Study).

Costo-efectividad del CDI en comparación con otras

terapias aceptadas.

- Estudios de prevención primaria. Análisis crítico.

Estudios MADIT I y II.

Estudio MUSTT.

Estudio SCD-HeFT.

Estudio DINAMIT.

Estudio CABG-PATCH.

Estudio AMIOVIRT.

Estudio DEFINITE.

#### - Nuevos horizontes en la terapia con CDI.

**A) personal docente:** Permanente y transitorio previsto para el desarrollo de las actividades del proyecto de postgrado: clasificación por cargo, dedicación, máximo nivel educativo y asignatura.

## VI. Personal docente y no docente

Asignatura	Personal Docente		
	Cargo	Dedicación	Carácter (permanente y/o transitorio) **
<b>Introducción a la Electrofisiología.</b>		Parcial.	Docente regular.
<b>Electrofisiología Clínica I.</b>		Parcial.	Docente regular.
<b>Electrofisiología Clínica II.</b>		Parcial.	Docente regular.
<b>Terapéutica Antiarrítmica.</b>		Parcial.	Docente regular.

#### A) Los requisitos de admisión a la Carrera son:

- Título de médico expedido por universidad nacional o extranjera.
- En el caso de médicos graduados en universidades extranjeras, deberán haber cumplido con los requisitos de reválida y estar en plenas condiciones para el ejercicio de su actividad profesional en nuestro país sin limitaciones de ninguna naturaleza.
- Residencia completa en Cardiología.

## VII. Estudiantes

- *Título de Especialista en Cardiología.*
- *Curriculum vitae.*

### B) Criterios de selección:

Aprobación del ingreso al sistema de formación en servicio previsto por la Institución donde se cursa la Carrera.

### C) Criterios de regularidad de los estudiantes:

- *Cumplir con el 80% de asistencia a las actividades teóricas y prácticas.*
- *Abonar los aranceles fijados por la Facultad de Medicina.*
- *Aprobar los exámenes finales de cada asignatura.*

*Los alumnos reprobados en cada materia no podrán inscribirse en la asignatura siguiente. Se evaluará y calificará en forma numérica (de 1 a 10).*

### D) Requisitos para la graduación:

- *Aprobar los exámenes finales de las diferentes asignaturas.*
- *Aprobar las monografías.*
- *Aprobar el examen final de la carrera, en el que se evaluará el aprendizaje de los contenidos de todas las asignaturas.*

*Las monografías deberán ser evaluadas y aprobadas por el*

*Comité de Selección y Evaluación de la Carrera, que hará correcciones y permitirá por única vez una segunda presentación de acuerdo con dichas correcciones.*

*Para la graduación los estudiantes deberán aprobar una **Tesis** (que podrán defender quienes hayan aprobado los exámenes finales de todas las asignaturas), de acuerdo con la reglamentación vigente para la Carrera de Especialistas de la Universidad de Buenos Aires. Las Áreas que se proponen para la realización de la Tesis:*

- *Farmacología antiarrítmica.*
- *Dispositivos implantables.*
- *Mecanismos de las arritmias cardíacas.*
- *Ablación por catéter de las arritmias cardíacas.*
- *Prevención de la muerte súbita.*

## VIII. Infraestructura y equipamiento

La Fundación Sanatorio Güemes cuenta con un Auditorio (piso 20) con capacidad para 160 personas y equipado con computadora, con acceso a internet, dos cañones, dos pantallas, pizarra, videocassettera y equipo de audio. Sumándose al Auditorio, la FSG cuenta con 6 aulas (3 de ellas con capacidad para 30 personas y las restantes para 15 personas), dos cañones, televisores en cada aula, pizarras y pupitres.

### Ámbitos para el desarrollo de Actividades Prácticas

- Consultorio Externo de Arritmias.
- Programación y control de marcapasos y cardiodesfibriladores.
- Tilt test.

### Equipamiento específico de la especialidad

- Sistema Holter de 3 canales.
- Camilla de Tilt test.
- Electrocardiógrafo computarizado de 12 canales.
- Programadores de marcapasos y cardiodesfibriladores.
- Reuniones quincenales con los docentes.



## IX. Recursos

a) Origen de los fondos utilizados para el desarrollo del posgrado:

Fondos	Montos
Aportes de la Unidad Académica	
Aranceles	100%
Convenios financieros con otras instituciones	
Subsidios	
Otros	

b) Aplicación de los fondos destinados al posgrado

Erogaciones	Montos
Total Personal Docente	70%
Director	50%
Personal Docente	20%
Personal No Docente (I)	10%
Bienes y Servicios	20%
Otros	

c) Normativa y/o criterios utilizados para reducción y/o exención de aranceles No están previstos.

## X. Mecanismos de autoevaluación

- Reuniones trimestrales con el Comité de Selección y Evaluación de la Carrera de Especialistas en Arritmias y Electrofisiología Clínica.