



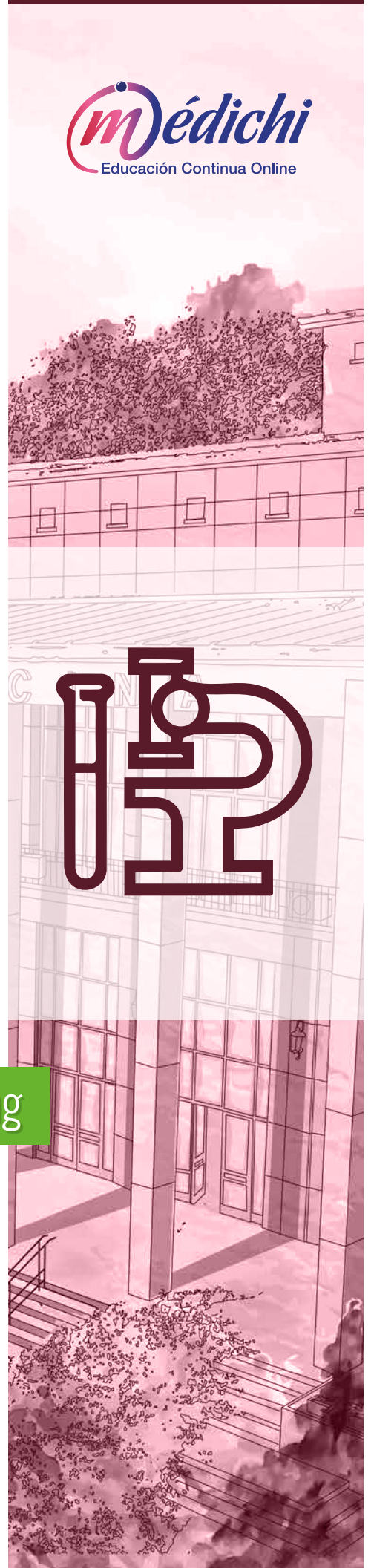
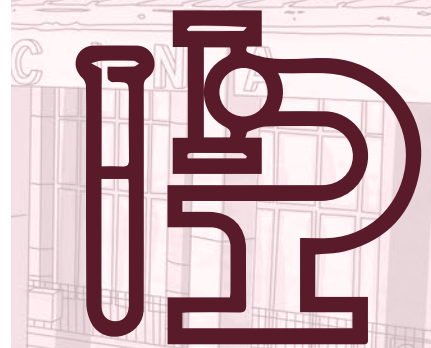
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE

Conceptos Fundamentales y Aplicación de la Física en Resonancia Magnética

Curso Blended - Learning

Independencia 1027, Independencia, Santiago de Chile
(+562) 2978 6688, www.medichi.uchile.cl

Medichi
Educación Continua Online



Información General

Versión:	4 ^a (2019)
Modalidad:	Blended - Learning
Duración Total:	212 horas
Horas a Distancia:	180 horas
Horas Presenciales:	32 horas
Fecha de Inicio:	22 de julio de 2019
Fecha de Término:	5 de enero de 2020
Vacantes:	La ejecución del curso está condicionada a la inscripción del número de estudiantes mínimo del Diploma en Resonancia Magnética.
Días y Horarios:	Las clases presenciales se realizarán los sábados de 08:00 a 18:00 hrs, en las siguientes fechas: <ul style="list-style-type: none">· Sábado 24 de agosto de 2019· Sábado 28 de septiembre de 2019· Sábado 9 de noviembre de 2019· Sábado 14 de diciembre de 2019
Lugar:	Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.
Precio:	\$850.000.- Tecnólogos Médicos y Socios SOCHRADI (con cuotas al día): \$ 700.000.-
Dirigido a*:	Tecnólogos Médicos con mención en Radiología y Física Médica. Médicos, con interés en el área.

* La definición de los destinatarios es de exclusiva responsabilidad del Departamento que imparte este Programa.



Requisitos de Inscripción

Paso 1:

- Completar formulario de Pre-inscripción disponible en www.medichi.uchile.cl.

Paso 2:

- Será contactado por un asistente comercial que le solicitará la siguiente documentación:
- Copia del certificado de título profesional universitario.
- Fotocopia del Carnet de Identidad o Pasaporte Vigente en caso de ser extranjero.
- Currículo vitae (resumido)
- Enviar firmado el documento de las condiciones de inscripción, descargable desde http://www.medichi.uchile.cl/images/pdfs/condiciones_inscripcion_2019.pdf

Descripción y Fundamentos

Desde fines del siglo XX, las imágenes médicas se han transformado en herramientas fundamentales para el diagnóstico, tanto el ultrasonido (US) como la Tomografía Computada (TC) y la Resonancia Magnética (RM) modificaron la historia de las hipótesis diagnósticas, al fundamentarlas mediante estos métodos diagnósticos.

En el caso de la Resonancia Magnética, el advenimiento de los tomógrafos por resonancia magnética, con mayores potencias de campo magnético, el establecimiento de 1.5T, y la gran cantidad de equipos de 3T disponibles en el país como estándar y la gran cantidad de aplicaciones que son útiles en el trabajo clínico, algunas de ellas no aportadas por ninguna otra técnica imagenológica, han permitido acceder a imágenes seccionales de gran calidad, en todos los planos disponibles y con gran información del punto de vista anatómico, y funcional en algunos de los casos. La gran fortaleza de la técnica es la información del entorno bioquímico de las secciones adquiridas, lo que genera una mayor información y, por ende, favorece un diagnóstico más certero.

Aún cuando, de manera global, el desarrollo tecnológico ha impactado positivamente en la calidad de los estudios efectuados mediante esta técnica, no menos cierto es el hecho de que este mismo avance implica la existencia de un mayor número de variables a manejar en el momento de la ejecución de la técnica, la evaluación de las imágenes normales, patológicas y artefactuales,

y la interpretación de éstas. El conocimiento adecuado de la física que rige a la técnica de RM, que es la base del conocimiento de la información bioquímica y funcional de las imágenes, el conocimiento y la elección adecuada de las secuencias de pulso que constituirán los protocolos de adquisición de imágenes, y el mantenimiento de las mejores condiciones en beneficio de una imagen de alta calidad imagenológica, en conjunto con la seguridad del paciente, impactará directamente en la potencialidad diagnóstica del estudio y en una relación costo/beneficio siempre favorable.

La técnica está en franca expansión. Cada año se suman nuevos equipos o se renuevan los existentes a lo largo del país. Muchos centros se encuentran en fase de compra de un segundo e incluso tercer equipo, con mayores potencialidades desde el punto de vista de las técnicas asociadas. Solo en la ciudad de Santiago, actualmente hay más de 80 resonadores instalados, y la cifra va en aumento.

En relación a lo anterior los aspectos más relevantes son:

Principios físicos de la Resonancia Magnética

El conocimiento de la física que gobierna los principios de la resonancia magnética puede parecer excesivamente complejo en principio, difícil de enfocar y comprender, además, puede dar la impresión de que su conocimiento no impacta en la adquisición e interpretación de las imágenes. Sumado a esto, no existe un texto que guíe el estudio, compilando y resumiendo los conocimientos necesarios para la adquisición de esta competencia. La experiencia demuestra que el conocimiento de los principios físicos de la técnica de resonancia magnética permite orientarse en tópicos que a primera vista pareciesen no incidir en la implementación de la técnica, la adquisición de las imágenes, la interpretación de las imágenes artefactuales, normales y de los signos semiológicos de la RM, y la implementación de protocolos de estudio, pero al conocerlos, todo el proceso descrito anteriormente se favorece, facilitando además la interacción entre los distintos profesionales que convergen en esta técnica. Adicionalmente se favorece la comprensión de las técnicas más sofisticadas que ofrece la RM, lo que mejora el rendimiento y la calidad de la interpretación de las imágenes, así como su aplicación.

Existen algunos conceptos de la mecánica clásica que deben ser repasados y reforzados, porque permiten describir y entender la naturaleza de la interacción de la materia con el medio físico que impone la resonancia magnética, y comprender su utilidad o interferencia con la técnica, así como hacer análogos ambos mundos físicos, el mecánico y el cuántico.

Permite la adquisición de un glosario y lenguaje común, que posibilita la transmisión y comprensión de conceptos por parte de todos los profesionales que interactúan dentro de una unidad de resonancia magnética, y con el resto del equipo que la conforman.

Son también conocidos los pitfalls de la técnica debida a artefactos y condiciones deficientes del estudio. Sin el conocimiento de la física de la RM es difícil reconocerlos y considerar su incidencia en una probable interpretación no acertada.

Dentro de los temas importantes en esta área, también está el conocimiento de las secuencias de pulso, que son la base del trabajo clínico en resonancia magnética. Estas secuencias son abordadas desde el aspecto físico y operativo, con énfasis en su potencial diagnóstico y enfocadas en la elaboración posterior de protocolos; desde las más sencillas a las más complejas desde el enfoque físico y de manejo práctico.

Finalmente, el conocimiento de la física de la RM permite adquirir el valor de la interpretación de la llamada “imagen bioquímica”, fundamental en la semiología imagenológica de esta técnica y base del posicionamiento de la resonancia magnética como la técnica con mayor resolución de contraste entre todas las técnicas de imágenes disponibles en la actualidad.

Imágenes en Resonancia Magnética

La complejidad de esta técnica también está dada en el manejo de las imágenes y sus parámetros de adquisición, dado a que se asemejan muy poco al resto de las técnicas imagenológicas y que nuevamente no existen textos de fácil acceso que resuman los temas más importantes relacionados con este tópico. Más complicado aún es el conocimiento de la reconstrucción de las imágenes obtenidas mediante resonancia magnética, las que son abordadas en forma sencilla, hasta el reconocimiento del espacio K, el espacio matemático donde residen las propiedades de la imagen obtenida mediante resonancia magnética.

Estos contenidos permiten introducir al conocimiento de secuencias de pulso más sofisticadas, las llamadas genéricamente como “secuencias especiales” que permiten aumentar el arsenal de secuencias disponibles para el trabajo clínico basado en esta técnica.

En este tema en particular se conocerán con detalle y con énfasis en su aplicación en el trabajo diario en resonancia magnética, los tópicos relacionados con algunas técnicas exclusivas a la resonancia magnética, como el desplazamiento químico y la transferencia de magnetización, entre otros; así como algunos métodos especiales de adquisición de imágenes (paralela y radial) y los factores que determinan la calidad de la imagen (densidad protónica, tiempos de relajación, matrices, resolución, relación entre el ruido y la señal y el contraste, etc.) Dado todo este campo temático, es importante conocer y organizar los distintos artefactos presentes, los que son muy poco abordados y explicados en la literatura disponible, siendo un tema vital para la ejecución de la técnica y la interpretación de las imágenes. Estos artefactos deben ser identificados, reconocidos y analizados, con el fin de poder asumirlos como parte de la técnica, minimizarlos y solucionarlos cuando sea posible, lo cual también será comprendido en la entrega de este tema.

Equipamiento en RM, Bioseguridad y Medios de Contraste

Adicionalmente, la cantidad de contenidos abordados ya permite, y hace necesario, aclarar los tópicos de bioseguridad en el entorno de la resonancia magnética, ya que los riesgos asociados a esta técnica están asociados a la acción de la física con los materiales ferromagnéticos y pacientes que interactúan con los elementos del equipamiento utilizado, y además, esto entrega la oportunidad y justificación de introducir el conocimiento del equipamiento utilizado en la resonancia magnética, caracterizando además los equipos y las modificaciones en la técnica, así como la bioseguridad al utilizar altos campos magnéticos, especialmente campos de 3 Teslas de potencia. Las condiciones de bioseguridad sufren algunas modificaciones cuando se realizan exámenes bajo anestesia, por lo que este tema también debe ser abordado, debido a la alta disponibilidad de equipos y el establecimiento de la RM como una técnica diagnóstica que debe acceder a pacientes pediátricos, claustrofóbicos o con alteración de la conciencia y/o agitación psicomotora.

Ya establecida la bioseguridad como tema importante dentro de la aplicación de esta técnica, otra arista de la bioseguridad es el uso de medio de contrastes en RM. Estos medios de contraste tienen un mecanismo de acción muy distinto a otros medios de contraste utilizados en imagenología, por lo que es absolutamente necesario abordarlos, así como su distribución, clasificación, describir su utilidad clínica, sus interacciones, las precauciones y contraindicaciones en su uso, y el riesgo más importante asociado a su uso: la fibrosis nefrogénica sistémica, tema de gran importancia a nivel nacional e internacional.

Técnicas Especiales en Resonancia Magnética

Una de las fortalezas de esta técnica es que posibilita ejecutar técnicas de análisis cuantitativo, y la visualización de estructuras sin la administración de agentes exógenos a los pacientes. Estas técnicas exigen una comprensión de las secuencias y de la física, que en este punto del aprendizaje ya permite el conocimiento y la evaluación de la utilidad y condiciones que deben estar presentes para comprender estas técnicas y aplicarlas. Las técnicas abordadas serán la Espectroscopía por resonancia magnética, las imágenes potenciadas en difusión (DWI), la técnica de perfusión por RM, la técnica de RM funcional BOLD, las técnicas de angiografía por RM, tanto inflow y gatilladas con el ciclo cardíaco, como con la administración de medio de contraste paramagnético (ceMRA), y las técnicas de visualización y cuantificación de flujo.

Estas técnicas en su conjunto permiten abordar aspectos interesantes de la patología que se presenta en el uso clínico de la resonancia magnética, y en muchos casos, estas técnicas especiales no tienen un símil en ninguna de las otras técnicas imagenológicas actualmente disponibles. Esto permite enfocar y ampliar el rendimiento diagnóstico de la RM hacia aspectos que no podrían evaluarse mediante otras técnicas imagenológicas, y que por lo tanto hacen cada vez más importante el rol de la RM en el abordaje clínico de los pacientes que lo requieran, y en los cuales está indicada por su patología, la ejecución de estas técnicas especiales. El marco teórico acumulado hasta este punto permite comprender e internalizar el concepto de la imagen de RM abordada como “Imagen Bioquímica”.

Certificación

Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

- Departamento de Tecnología Médica
- Departamento de Radiología

Objetivos

Objetivos Generales

- Conocer las bases físicas de la Resonancia Magnética y su importancia en la potencialidad diagnóstica de un estudio que aporta información anatómica y bioquímica de los órganos y/o regiones evaluadas.
- Comprender las diferentes técnicas utilizadas para el diagnóstico mediante RM y la utilidad de la administración de medios de contraste, considerando principios de bioseguridad e implicancias médico-legales y éticas.

Contenidos

Módulo 1:

Principios Físicos de Resonancia Magnética.

- Concepto de espín electrónico.
- Concepto de espín nuclear.
- Propiedades del espín magnético.
- Apantallamiento magnético y desplazamiento químico.
- Electromagnetismo e Inducción electromagnética.
- Efecto Meissner y Superconducción.

- Propiedades magnéticas de la materia.
 - Conceptos de diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo.
 - Interacción de la materia con campos magnéticos externos.

- Magnetos (Tipos, familias, características).
 - Características del campo magnético principal (Campo B_0).

- Gradientes Magnéticos (características).
 - Conceptos de Slew rate, Rise Time, Gmax y Duty Cycle.

- Ondas de Radiofrecuencia (Campo RF o Campo B_1).
 - Características generales, Características físicas, efectos de un campo de RF, Concepto de SAR (Specific Absorption Rate).

- Componentes de un resonador permanente.
- Componentes de un resonador superconductor.
- Características comparativas de los tipos de resonadores.
- Equilibrio termodinámico de Boltzmann dentro y fuera de un magneto.

- Estados energéticos asociados al equilibrio magnético.
 - Características y concepto de M_z .
 - Concepto de fase de los espines.
 - Características y concepto de M_{xy} .
 - Excitación nuclear por pulsos de RF.
 - Concepto de Flip Angle.
 - Características físicas del estado excitado.
 - Selección del plano tomográfico.
 - Influencia de los gradientes magnéticos en el proceso de excitación nuclear.

- Análisis de la relajación nuclear en base a M_z y M_{xy} .
 - Concepto de T_1 , T_2 y T_2^* .
 - Caracterización física y matemática.
 - Influencia de los gradientes magnéticos en el proceso de excitación nuclear.

- Potenciación de la imagen en base a las curvas T_1 y T_2 .
 - Concepto de TR y TE.
 - Contraste T_1 , T_2 y DP.

- Características bioquímicas del contraste.
 - Interpretación de las intensidades.
 - Manipulación del contraste.

- Concepto de secuencia de pulso.
- Secuencias clásicas (Spin Eco, Turbo Spin Eco, Gradiente Eco).

- Técnica de Inversión Recuperación.
 - Secuencias STIR y FLAIR.

Módulo 2:

Imágenes en Resonancia Magnética

- Digitalización de señales.
- Transformada de Fourier.
 - Características y modalidades.
- Características, apariencia y propiedades del Espacio K.
- Reconstrucción de imágenes digitales.
- Manipulación de imágenes digitales.
- Gradientes de codificación de corte (Gz), fase (Gy) y frecuencia (Gx).
 - Características de la codificación mediante gradientes magnéticos.
 - Llenado del Espacio K (trayectorias).
- Propiedades del llenado del Espacio K.
 - Half Fourier, Eco fraccionado, Zero Filling, Key-Hole.
- Esquema de una secuencia de RM.
- Modo de adquisición 2D y 3D.
- Estado estacionario (Steady State).
- Características físicas y propiedades.
 - Secuencias basadas en el estado estacionario (coherentes e incoherentes).
 - Secuencias rápidas basadas en Spin Eco (HASTE y segmentadas).
 - Secuencias de gradiente ultrarrápidas (EPI y Turbogradiente).
- Desplazamiento químico (Chemical Shift de 1er y 2º Orden).
- Métodos de supresión espectral de la grasa.
 - Fat-Sat, SPIR, Acoplamiento Q, Water excitation.
 - Supresión espectral del agua.
 - Fenómeno de cancelación de fase en imágenes GRE.
 - Imágenes dentro y en fase opuesta y método de Dixon.
- Transferencia de magnetización.

- Técnica de imagen paralela.
 - Método basado en la imagen.
 - Método basado en el Espacio K.
- Conversión Análogo Digital de la señal, Dwell Time, ΔT s y rBW.
- Resolución espacial y matrices.
- Dirección de Fase y Frecuencia.
- FOV Fase y Frecuencia.
- Porcentaje de scan y Rectangular FOV.
- Relación Señal-Ruido (SNR) y Contraste-Ruido (CNR).
- Artefactos derivados de la técnica.
 - Aliasing – wraparound.
 - Ghosting de técnica paralela y de la técnica TSE.
 - Artefacto de Gibbs.
 - Artefacto de Crosstalking y Excitación cruzada.
 - Artefactos derivados de las RF (Ruido, Zipper, etc).
- Artefactos derivados del paciente.
 - Artefactos de movimiento y respiratorio.
 - Artefactos de flujo.
 - Artefacto de susceptibilidad magnética.
- Artefactos derivados del hardware.
 - Artefacto de Spikes.
 - Eddy Currents.
 - Artefacto de no linealidad.

Módulo 3:

Equipamiento en RM, Bioseguridad y Medios de Contraste

- Equipamiento de anestesiología en RM.
 - Principales características.
- Procedimientos habituales en RM.
 - Procedimientos más comunes.
 - Condiciones del paciente.
 - Principales riesgos.

- Componentes de un resonador permanente.
- Componentes de un resonador superconductor.
- Características comparativas de los tipos de resonadores.

- Riesgos asociados a la técnica de RM.
 - Riesgos derivados del campo magnético principal.
 - Riesgos derivados de las gradientes.
 - Riesgos derivados del campo B1.
 - Cuestionario tipo de RM.

- Resonancia Magnética en campos magnéticos de 3T.
 - Diferencias de hardware respecto a equipos de 1.5T.
 - Diferencias entre la imagen de 3T y 1.5T.
 - Efecto dieléctrico.
 - Consideraciones de bioseguridad a 3T.
 - Artefactos presentes en imágenes obtenidas con equipos de 3T.

- Farmacocinética de los medios de contraste paramagnéticos.
 - Mecanismo de acción.
 - Tipos de medios de contraste y tolerancia.
 - Utilidad e indicaciones.
 - Métodos de administración (manual y automática), dosis, curvas de intensidad.
 - Evidencia del efecto acumulativo pediátrico.
 - Regulación FDA y ESUR.

- Contraindicaciones y efectos adversos.
 - Hipersensibilidad.
 - Efecto sobre exámenes de laboratorio.
 - Embarazo y lactancia.

- Fibrosis Nefrogénica Sistémica:
 - Incidencia y Patogenia.
 - Factores gatillantes y población susceptible.
 - Screening renal: Encuesta y laboratorio.
 - Regulación existente.

- Medios de contraste basados en Mn.
- Medios de contraste basados en hierro coloidal (PIOs, SPIOs, USPIOs).
- Farmacocinética de los medios de contraste superparamagnéticos.
 - Mecanismo de acción.
 - Tolerancia.
 - Utilidad e indicaciones.
 - Contraindicaciones y efectos adversos.

Módulo 4:

Técnicas Especiales en Resonancia Magnética

- Fundamentos físicos de la espectroscopía mediante RM.
 - Apantallamiento magnético.
 - Desplazamiento químico.
 - Técnica de espectroscopía.
 - Técnica Singlevóxel.
 - Técnica Multivóxel y CSI.
 - Parámetros que inciden en el rendimiento de la técnica.
 - Obtención de un espectro.
 - Análisis de metabolitos cerebrales.
 - Espectroscopía no orientada a cerebro (músculo, próstata y mama).
 - Aplicaciones e indicaciones.
- Física de la difusión molecular y técnica de Difusión mediante.
 - Isotropía y anisotropía de la difusión.
 - Técnica de Stejskal-Tanner.
 - Efecto T2* Shine Through.
 - Concepto de IVIM y ADC.
 - Tensor de ADC y Mapa ADC.
 - Fracción de anisotropía y Diffusion Tensor Imaging (DTI).
 - Aplicaciones en Neurorradiología.
 - Aplicaciones en Cuerpo (DWIBS).
- Física y técnica de la perfusión por RM.
 - Concepto de perfusión y circulación.
 - Perfusión T1 y T2*.
 - Perfusión ASL.
 - Secuencias útiles para evaluar perfusión.

- Parámetros de TTP, MTT, CBF, relativos y absolutos.
 - Evaluación de la perfusión mediante el análisis de parámetros.
 - Aplicaciones en Neurorradiología y en otras localizaciones.
- Resonancia Magnética Funcional.
 - Efecto BOLD.
 - Acoplamiento BOLD con la actividad cortical.
- Técnica de RM Funcional.
 - Secuencias.
 - Equipamiento.
- Modalidades.
 - Bloques.
 - Event Related.
 - Resting State.
- Post-proceso de imágenes (software, parámetros) e interpretación.
 - Paradigmas más importantes.
 - Indicaciones y aplicaciones.
 - Angiografía por RM.
 - AngioRM TOF (Time Of Flight) 2D y 3D.
- AngioRM por Contraste de fases PCA (Phase Contrast) 2D y 3D.
 - Secuencias utilizadas.
 - Uso de gradientes para diferenciar fase de espines estacionarios y móviles.
 - Concepto de Velocity encoding.
- Optimización de las técnicas In-Flow.
 - Aplicaciones de las técnicas In-Flow.
 - Técnicas sin contraste gatilladas por ECG.
 - Técnica NATIVE.
 - Técnicas basadas en intervalo QISS.
- AngioRM con medio de contraste paramagnético (ceMRA).
 - Secuencias de pulso utilizadas.
 - Dinámica del bolo.
 - Gatillado manual y automático.

- Propiedades del Espacio K utilizadas.
 - Manipulación del Espacio K.
- Técnica Time-Resolved o 4D trak.
- Modificación de la técnica angiográfica inflow para cuantificación de flujo.
 - Parámetros de utilización.
 - Software de cuantificación.

Metodología

Este programa se estructura en 4 módulos que promueven el desarrollo de aprendizajes significativos en los alumnos participantes, de modo de posibilitar la transferencia y aplicación a su realidad profesional específica, de los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos.

Los módulos se desarrollarán en modalidad semipresencial y considera el trabajo interactivo e independiente del estudiante apoyado por el equipo docente. La metodología de aprendizaje considera fuertemente la interacción docente-alumno; el desarrollo de competencias y organización de saberes, la resolución de problemas, la utilización de herramientas, la argumentación de conclusiones.

Cada estudiante contará con el apoyo del equipo docente que lo orientará y acompañará durante el proceso de aprendizaje de modo de facilitar el logro de los objetivos de cada módulo, y específicamente para aclarar dudas y cubrir las necesidades particulares de aprendizaje de los estudiantes. La modalidad de trabajo será individual y grupal, con actividades efectuadas durante las sesiones presenciales y a través de una plataforma virtual.

Cada uno de los módulos tiene recursos (textos, videos, presentaciones, y otros) de apoyo al aprendizaje que contiene materiales específicos de la temática del módulo, con apoyo bibliográfico para consultas.

Para el desarrollo de cada módulo se cuenta con tecnologías comunicacionales como foros de discusión, correo electrónico (interno de la plataforma) y otras que serán aplicadas en la tutoría de los alumnos, para el trabajo entre alumnos, y para los sistemas de evaluación formativa, de Biblioteca Virtual, y otros.

Durante todo el período de participación en el Curso, el participante contará con un sistema de apoyo tutorial académico integral, liderado por los docentes responsables del curso, que potencia el logro exitoso de su proceso de formación.

Por medio de este sistema tutorial el participante recibirá apoyo de carácter cognitivo (ante consultas administrativas, metodológicas y/o de contenido), metacognitivo (ante consultas relativas a organización, control y evaluación del propio proceso de estudio), motivacional y socioafectivo.

Una vez dentro del Curso se le presenta el calendario de estudio, la organización del mismo y las distintas actividades que el estudiante comenzará a realizar. A través de este calendario de estudio se intenciona al participante para que la primera semana de estudio la oriente a realizar una visita de exploración al sitio Web del curso donde podrá encontrar su ambiente de aprendizaje virtual, esto es por una parte, todo lo relacionado con los contenidos y la forma de abordarlos y, por otra, las herramientas de comunicación que le permitirán contactarse con sus pares y con el tutor académico encargado de acompañarlo en este proceso de aprendizaje.

Las siguientes semanas estarán dedicadas a conocer el material de estudio con el que cuenta el Curso, sus actividades y evaluaciones, y todas aquellas tareas que constituyan requisitos de aprobación.

A través de las herramientas anteriores se desarrollarán las siguientes actividades:

Actividades E-Learning

Despliegue de contenido en formato texto:

Permiten revisar y estudiar en forma organizada los contenidos asociados a cada semana y cada módulo, para ello se desplegarán mediante plataforma apuntes base sobre los diversos temas a tratar en las sesiones presenciales. Estos serán cargados en forma texto, en la sección “Contenido”.

Foro de discusión:

Permite la interacción constante entre los estudiantes y el equipo docente, y a la vez entre los propios estudiantes. Para ello existe un foro en plataforma virtual asignado a cada módulo.

Resúmenes modulares:

Permiten organizar el estudio, ya que sintetizan en forma ordenada y abreviada todos los contenidos de cada módulo, relatados por el docente encargado de cada uno de éstos. Adicionalmente, junto con las autoevaluaciones formativas, son útiles antes de la realización de las evaluaciones sumativas, ya que cumplen con el objetivo de repasar y ordenar los contenidos necesarios para la comprensión del módulo presentado.

Autoevaluaciones formativas:

Permiten estimular el estudio y obtener una adecuada retroalimentación al proceso de enseñanza-aprendizaje vivenciado por cada estudiante, para ello se cargarán en plataforma, al final de cada módulo test de autoevaluación de carácter formativo.

Evaluaciones sumativas:

Permiten la retroalimentación del proceso de enseñanza aprendizaje tanto para el estudiante como para el equipo docente, además de calificar mediante una nota cada módulo del curso. Las evaluaciones sumativas se desplegarán mediante la plataforma virtual una vez concluido cada módulo.

Actividades Presenciales

La metodología aplicada para las actividades presenciales considera:

Clases Expositivas en aula:

Permiten entregar al alumno contenidos en forma ordenada y organizada, generando un marco referencial sobre un tema amplio, y además aclarar dudas sobre los contenidos desplegados en modalidad E-learning. Se efectuarán a modo de Clases Magistrales impartidas por un profesional o profesor especialista en un tema.

Mesas Redondas y Seminarios:

Permiten la discusión sobre un determinado tema previamente conocido y analizado a través de la lectura de documentos y desarrollo de actividades propuestas en la plataforma virtual del curso o en una sesión presencial

Evaluación y Aprobación

Al finalizar cada módulo se realizará una evaluación modalidad E-learning con las siguientes características:

- Preguntas de selección múltiple de 4 opciones

El rendimiento académico se calificará de acuerdo a la escala de 1 a 7.

Requisitos de aprobación:

1. Nota promedio de las 4 evaluaciones modulares no inferior a 5.0
2. Asistencia 100% a sesiones presenciales

La no obtención de la nota de aprobación mínima, implica reprobación del curso.

Requisitos de Asistencia:

La asistencia a las actividades presenciales asociadas al Curso es obligatoria, aceptándose un 10% de inasistencia debidamente justificada como límite reglamentario.

Equipo Docente

Directores del Curso:

T.M Daniel Castro Acuña
Prof. Asistente
Facultad de Medicina U. de Chile
Máster en Física Médica
Universidad de Valencia, España

Dr. Gonzalo Miranda González
Prof. Asistente
Facultad de Medicina U. de Chile
Diplomado en Docencia en
Ciencias de la Salud
Universidad de Chile

Cuerpo Docente:

T.M Cristián Garrido Inostroza
Acad. Instructor
Facultad de Medicina U. de Chile
Magíster en Bioestadística
Universidad de Chile

T.M Daniel Castro Acuña
Prof. Asistente
Facultad de Medicina U. de Chile
Máster en Física Médica
Universidad de Valencia, España

T.M Jocelyn Monsalve Córdova
Diploma de Educación en
Ciencias de la Salud
Universidad de Chile

TM. Mauricio Farías Araya
Magíster Informática Médica
Universidad de Chile

TM. Cristián Martínez Bocaz
Universidad de Chile
Capacitación Philips Ingenia
UMCU Hospital Utrecht, Holanda

T.M Esteban Boerr Garrido
Diploma Docencia en
Ciencias de la Salud
Universidad de Chile

Ing. Douglas Malave Turizo
Magíster en Proyectos
Universidad Católica del Norte

Ing. Takeshi Asahi Kodama
Pontificia U. Católica de Chile
Post-Doctorado Centro de
Modelamiento Matemático
Universidad de Chile

Requisitos Técnicos

Para conectarse es necesario un computador que cumpla los siguientes requisitos mínimos de configuración:

- Procesador Pentium IV de 2.0 Ghz o superior equivalente.
- Memoria RAM 256 MB.
- Disco duro de 40 Gb.
- Espacio libre en el disco duro 5 Gb.
- Sistema Operativo Windows XP o superior, Mac OSX (para Mac).
- Quienes cuenten con Windows Vista deberán verificar que los programas funcionen adecuadamente con la plataforma de estudio (como Office 2007)
- Conexión a Internet por Banda Ancha (ADSL/ Cable) o Wi Fi desde el lugar donde se conectará al Curso o Diploma (Hogar, Lugar de Trabajo, Cybercafé o Infocentros, etc.). No se recomienda la conexión mediante módem telefónico por su velocidad.
- Un navegador (Browser) que permita conectarse a Internet y acceder a sitios web. Recomendamos que utilice como browser Mozilla Firefox 1.0.7 o Internet Explorer 6.0.

La rapidez de acceso y navegación en la plataforma, así como la descarga de material educativo, dependerá de:

- Las características técnicas del computador utilizado (Sistema Operativo, Hardware, etc.)
- El proveedor de acceso a internet (ISP) que utilice; si usted se conectará a su Curso o Diploma desde su lugar de trabajo, recuerde verificar con su Depto. de Informática que su red de navegación por internet está habilitada para operar con la aplicación Java.
- El tipo de conexión (ADSL/Cable/Módem) esto determinará su velocidad de navegación.
- Contar con las aplicaciones, programas y herramientas como Java, Microsoft Office, Acrobat Reader, Windows Media Player, Flash Player, Win Zip, etc.