



Diploma B-Learning Resonancia Magnética

FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE



ACREDITACIÓN MÁXIMA DIC 2011 - DIC 2018
Docencia de pregrado
Gestión institucional
Docencia de postgrado
Investigación
Vinculación con el medio

7
años



Información General

Versión:	8ª Versión 2017
Modalidad:	B-learning
Duración Total:	427 horas
Horas a Distancia:	363 horas
Horas Presenciales:	64 horas
Fecha de Inicio:	24 de julio de 2017
Fecha de Término:	20 de agosto de 2018
Vacantes:	Mínimo 34, máximo 60 Alumnos
Precio:	\$1.750.000.-
Días y Horarios:	Clases presenciales sábados 08:00 a 18:00 hrs
Lugar:	Facultad de Medicina Norte

Dirigido a

Profesionales con el grado de Licenciado en Tecnología Médica o con el título profesional de Tecnólogo Médico con mención en Radiología y Física Médica o equivalente, otorgado por alguna Universidad Chilena o extranjera, que se desempeñan en el ámbito público o privado y que deseen ampliar sus competencias en el área de Resonancia Magnética con orientación clínica-imagenológica.

Requisitos de Inscripción

Paso 1:

- Completar formulario de Pre-inscripción disponible en <http://formularios.medichi.cl/medichi/medichi.php?tipo=2>

Paso 2:

- Será contactado por un asistente comercial que le solicitará la siguiente documentación:
- Poseer el título universitario de Tecnólogo Médico con mención en Radiología y Física Médica, otorgado por alguna Universidad Chilena o extranjera.
- Copia del certificado de título profesional
- 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.cl/cond_inscripcion.pdf

Independencia 1027, Independencia, Santiago de Chile, (+56) 22978 6688, www.medichi.cl

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 los equipos de 1.5T 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.

Aun 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, 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 70 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 que puedan llevar a interpretaciones no acertadas.

Dentro de los temas importantes de 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 (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 cuerpos 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 se es absolutamente necesario abordarlos, así como su distribución, clasificación, describir su utilidad clínica, sus interacciones, las



precauciones 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, como con administración de medio de contraste paramagnético (ceMRA), y las técnicas de 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".

Resonancia Magnética de Abdomen y Pelvis

En este punto del aprendizaje de la técnica de la resonancia magnética, están dadas las condiciones para sintetizar los conocimientos en su aplicación clínica, la cual será abordada sistematizando las regiones de estudio. Para comenzar se abordará la región topográfica del abdomen la pelvis, tanto el contenido, como el continente. Para comenzar es necesario conocer y comprender la instrumentación requerida para acceder a estas regiones anatómicas, el uso de las secuencias de pulso útiles, los artefactos presentes y la configuración de protocolos de estudio clínicos de acuerdo a patología y al órgano de interés. También se correlacionará la imagen normal y la patología mediante actividades diseñadas con ese fin.

Resonancia Magnética en Neurología

Se abordará el estudio mediante RM del encéfalo y columna, tanto el contenido, como el continente. Para comenzar es necesario conocer y



comprender la instrumentación requerida para acceder a estas regiones anatómicas, el uso de las secuencias de pulso útiles, los artefactos presentes y la configuración de protocolos de estudio clínicos de acuerdo a patología y a las estructuras de interés. También se correlacionará la imagen normal y la patología mediante actividades diseñadas con ese fin. En el estudio del neuroeje también se abordarán las formas de abordar la aplicación técnicas complementarias, algunas de ellas cuantitativas, que complementan el estudio bioquímico y anatómico con información funcional y fisiológica.

Resonancia Magnética Torácica

Se abordará la región topográfica del tórax, específicamente el corazón, grandes vasos, contenido mediastínico y la mama. Para comenzar es necesario conocer y comprender la instrumentación requerida para acceder a estas estructuras y regiones anatómicas, el uso de las secuencias de pulso útiles, los artefactos presentes y la configuración de protocolos de estudio clínicos de acuerdo a patología y al órgano o región de de interés. También se correlacionará la imagen normal y la patología mediante actividades diseñadas con ese fin.

Resonancia Magnética Músculoesquelética

Se abordará la el sistema Musculoesquelético. Dada las amplitud de zonas, los distintos tamaños y formas de las estructuras, se hace necesario conocer y comprender la instrumentación requerida para acceder a estas, el uso de las secuencias de pulso útiles, los artefactos presentes y la configuración de protocolos de estudio clínicos de acuerdo a patología y al órgano o región de de interés. También se correlacionará la imagen normal y la patología mediante actividades diseñadas con ese fin.

Certificación

Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

- Escuela de Postgrado
- Departamento de Tecnología Médica
- Departamento de Radiología



Objetivos

Objetivos Generales

- Comprender los principios físicos que rigen la Resonancia Magnética y su implicancia en la potencialidad diagnóstica de un estudio que aporta información anatómica y bioquímica de los órganos y/o regiones evaluadas.
- Analizar los parámetros de la imagen obtenida mediante RM, así como el proceso de reconstrucción de ésta.
- Evaluar la utilización de medio de contraste considerando propiedades físico-químicas y farmacocinéticas, factores de riesgo, posibles reacciones adversas, con especial énfasis en el cuadro de Fibrosis nefrogénica sistémica (FNS), valorando la realización del screening de función renal, como una actividad importante para evitarla.
- Comprender las técnicas exclusivas de la resonancia magnética, como herramientas valiosas para el diagnóstico mediante este método imagenológico.
- Evaluar los distintos elementos implicados en el diagnóstico mediante RM de las patologías neurológicas, musculoesqueléticas, abdominopelvianas y torácicas.



Contenidos

MÓDULO 1:

Principios Físicos de Resonancia Magnética

- Concepto de spin electrónico
- Concepto de spin nuclear
- Propiedades del spin 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, G_{max} 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 spines
 - 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 T1 y T2
 - Concepto de TR y TE
 - Contraste T1, T2 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
- 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
- Artefactos derivados del paciente
 - Artefactos de movimiento y respiratorio
 - Artefactos de flujo
 - Artefacto de susceptibilidad magnética
- Artefactos derivados del hardware
 - Artefacto de Gibbs
 - Eddy Currents

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.
- 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
 - Parámetros que inciden en el rendimiento de la técnica



- Obtención de un espectro
- Análisis de metabolitos cerebrales
- Espectroscopía no orientada a cerebro
- 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

- Física y técnica de la perfusión por RM
 - Concepto de perfusión y circulación
 - Perfusión T1 y T2*
 - 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

- Resonancia Magnética Funcional
- Efecto BOLD
- Acoplamiento BOLD con la actividad cortical
- Técnica de RM Funcional
 - Secuencias
 - Equipamiento
- Modalidades
 - Bloques
 - Event Related
- 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



- 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
- Modificación de la técnica angiográfica inflow para cuantificación de flujo
 - Parámetros de utilización
 - Software de cuantificación

MÓDULO 5:

Resonancia Magnética de Abdomen y Pelvis: Anatomía, Protocolo y Patología

- Uso de antenas dedicadas para estudiar la región abdominal
 - Array de bobinas
- Adecuación de las técnicas de imagen paralela a las secuencias abdominales
- Preparación del paciente y equipamiento
- Uso de contraste E.V y oral
 - Métodos de inyección
 - Dosis de medio de contraste E.V
 - Métodos de gatillamiento del bolo
 - Estudios dinámicos
 - Gatillamiento de las secuencias
 - Secuencias utilizadas en exámenes de RM abdominal
 - Breathold
 - Trigger respiratorio
 - Adquisición con corrección prospectiva
- Protocolo de Colangiorensonancia
- Protocolo de Hígado
- Protocolo de Páncreas
- Adecuación y orientación de los protocolos, según patología y hallazgos
- Protocolo de riñón
- Protocolo de UroRM
- Protocolo de suprarrenales
- Adecuación y orientación de los protocolos, según patología y hallazgos
- Protocolo de RM de Abdomen superior
- Protocolo de RM de Abdomen completo
- Adecuación y orientación de los protocolos, según patología y hallazgos



- Anatomía imagenológica básica por RM
- Patología hepática
 - Correlación con imágenes RM
- Patología de las vías biliares
 - Correlación con imágenes RM
- Patología pancreática
 - Correlación con imágenes RM

- Uso de antenas dedicadas para estudiar la región pélvica
 - Array de bobinas
- Adecuación de las técnicas de imagen paralela a las secuencias pélvicas
- Preparación del paciente y equipamiento
- Uso de contraste E.V e intracavitario
 - Métodos de inyección
 - Dosis de medio de contraste E.V
 - Métodos de gatillamiento del bolo
 - Medios de contraste endocavitarios
 - Administración de los medios de contraste endocavitarios
 - Estudios dinámicos

- Protocolo de HidroRM Intestinal
 - Preparación del paciente
 - Método oral
 - Enteroclis
 - Estudio dinámico
- Protocolo de RM Rectal
- Protocolo de RM de Piso Pélvico
 - Defecografía por RM
- Orientación de los protocolos, según patología y hallazgos

- Protocolo de RM orientado a partes blandas (pared, y linfonodos)
- Protocolo de Vejiga.
- Protocolo de genitales externos y periné.
- Protocolo de Próstata.
- Estudios gineco-obstétricos.
 - Protocolo tumoral.
 - Protocolo Ca Cérvico-uterino.
 - Protocolo de morfología uterina.
- Orientación de los protocolos, según patología y hallazgos

- Anatomía imagenológica básica por RM
- Patología de partes blandas
 - Correlación con imágenes RM
- Patología del sistema genito-urinario
 - Correlación con imágenes RM



- Patología gineco-obstétrica por RM
 - Correlación con imágenes RM
- Uso de antenas dirigidas al estudio vascular de abdomen, pelvis y EE.II
 - Array de bobinas
- Adecuación de las técnicas de imagen paralela a las secuencias angiográficas
- Preparación del paciente y equipamiento
- Administración del medio de contraste E.V
 - Métodos de inyección y dosis
 - Métodos de gatillamiento del bolo
 - Estudios dinámicos multifase (basadas en Keyhole)
- AngioRM Abdominal
 - Reformaciones
- AngioRM Arterias renales
 - Reformaciones
- AngioRM en patología venosa de abdomen, pelvis y EE.II
- AngioRM de EE.II
 - Mesa móvil (Run-off)
 - Film Composer
 - Reformaciones

MÓDULO 6:

Resonancia Magnética Neurología: Anatomía, Patología y Protocolo

- Aspectos generales en neuroanatomía
- Anatomía encefálica y de cara
- Anatomía del troncoencefalo y pares craneales
- Espacios del LCR
- Anatomía de columna vertebral y sus contenidos
- Circulación del neuroeje
 - Anatomía
 - Territorios vasculares
- Correlación de esquemas y representaciones anatómicas con las imágenes de RM obtenidas in vivo
- Uso de antenas para estudiar la región craneoencefálica
 - Array de bobinas
- Técnicas de imagen paralela adecuadas a las secuencias utilizadas en RM craneoencefálica
- Preparación del paciente y equipamiento
- Uso de medio de contraste E.V
 - Métodos de inyección
 - Dosis de medio de contraste E.V
 - Métodos de gatillamiento del bolo

- Estudios dinámicos
- Secuencias rutinarias de uso en RM craneoencefálica
- Protocolo RM de encéfalo general
- Protocolo RM de encéfalo con énfasis en Fosa craneal posterior
- Protocolo RM orientado a patologías desmielinizantes
- Protocolo RM orientado a déficit cognitivo y patología extrapiramidal
- Protocolo RM para epilepsia y patología del desarrollo
- Estudio de AngioRM arterial cerebral
 - Técnica 3D TOF
- Estudio de AngioRM venosa cerebral
 - Técnica 2D TOF
 - Técnica 2D PC
 - ATECO y MTECO
- Estudio de AngioRM arterial de vasos del Cuello
- Protocolo de RM de Cavidades Perinasales
- Protocolo de RM de Órbitas
- Protocolo de RM de Hipófisis y regiones selar y paraselar
 - Estudio dinámico de hipófisis y senos cavernosos.
- Patología Radiológica general.
- Estudio de patologías habituales
- mediante RM
- Principales hallazgos
- Sensibilidad de la Técnica
- Aporte de las técnicas imagenológicas complementarias (CT, DSA, US)
- Uso de antenas para estudiar la columna vertebral
 - Array de bobinas
- Técnicas de imagen paralela adecuadas a las secuencias utilizadas en RM de columna vertebral
- Preparación del paciente y equipamiento
- Uso de medio de contraste E.V
 - Indicaciones
 - Dosis de medio de contraste E.V
- Secuencias rutinarias de uso en RM craneoencefálica
- Protocolos de Columna Vertebral
- Protocolos generales de columna
 - Cervical
 - Dorsal
 - Lumbar y sacra
- Protocolos para patología degenerativa y discal
- Protocolo para patología inflamatoria, tumoral e infecciosa
- Protocolo para patología medular



- Técnicas de imagenología vascular de columna y médula
- Patología Radiológica general
- Estudio de patologías habituales
- mediante RM
- Principales hallazgos
- Sensibilidad de la Técnica
- Aporte de las técnicas imagenológicas complementarias (CT, DSA, US)
- Protocolo de RM de Cuello Visceral

MÓDULO 7:

Resonancia Magnética Torácica: Anatomía, Patología Y Protocolo

- Uso de antenas para estudiar la región torácica
 - Array de bobinas
- Técnicas de imagen paralela adecuadas a las secuencias utilizadas en RM torácica
- Preparación del paciente y equipamiento
- Uso de medio de contraste E.V
 - Métodos de inyección
 - Dosis de medio de contraste E.V
 - Métodos de gatillamiento del bolo
 - Estudios dinámicos
- Protocolo para masas mediastínicas
 - Anatomía y patología mediastínica en RM
- Protocolo de AngioRM para Arterias pulmonares
- Protocolo de AngioRM para Aorta Torácica
 - Estudio morfológico
 - Estudio de pared
 - Estudio de disección arterial
- Orientación de los protocolos, según patología y hallazgos.
- Gatillamiento cardiaco
- Adquisición segmentada del Espacio-K
- Adquisición de secuencias de Cine
- Preparación magnética
 - Efecto bright blood
 - Efecto dark blood
- Secuencias especiales para RM cardiaca
- Análisis sensible a la fase y segmentación de imágenes cardiacas
- Protocolos de CardioRM orientados a la patología:
- Protocolos con énfasis en la morfología

- DAVD
- Miocardiopatía no compactada
- Estudio de miopericarditis
- Estudio de viabilidad miocárdica

- Técnicas de RM para el estudio de la mama normal, patológica y prótesis mamaria

- RM Mamaria: imagen normal y patológica
 - Anatomía normal
 - Principales hallazgos en patología benigna y maligna
 - BIRADS en RM mamaria
 - Estudios en pacientes con prótesis mamaria
 - Análisis de casos clínicos

MÓDULO 8:

Resonancia Magnética Musculoesquelética Anatomía, Patología y Protocolo

- Uso de antenas para estudiar el sistema musculoesquelético
 - Array de bobinas
- Técnicas de imagen paralela adecuadas a las secuencias utilizadas en RM musculoesquelética

- Preparación del paciente y equipamiento
- Uso de medio de contraste E.V
 - Métodos de inyección
 - Dosis de medio de contraste E.V
 - Métodos de gatillamiento del bolo
- Estudios dinámicos
- Secuencias rutinarias de uso en RM musculoesquelética

- Protocolos de RM para estudio de hombro
- Protocolos de RM para estudio de miembro superior:
 - Codo
 - Muñeca
 - Mano
- Protocolos de RM para estudio de miembro inferior:
 - Muslo
 - Rodilla
 - Pierna
 - Tobillo
 - Pie
- Protocolos de RM para estudio de pelvis ósea, cintura pélvica, articulaciones sacroilíacas y sacrocoxis
- Protocolos de RM para el estudio de plexos:
 - Braquial

- Lumbar
- Neurografía
- Preparación del paciente y equipamiento
- Manejo del material estéril
- Descripción breve de la técnica
- Uso de medio de contraste intraarticular
 - Métodos de inyección
 - Dosis de medio de contraste
 - Técnicas de punción
- Secuencias adecuadas para el estudio de ArthroRM.
- Protocolo de tumores óseos
- Protocolo de tumores de partes blandas
- Estudio dinámico DEMRI
 - Análisis mediante curvas de SI vs tiempo
- Patología Radiológica general
 - Estudio de patologías habituales
 - mediante RM
 - Principales hallazgos
 - Sensibilidad de la Técnica
 - Aporte de las técnicas imagenológicas complementarias (RX, CT, DSA, US)



Evaluación y Aprobación

Se realizará una evaluación al finalizar cada módulo aplicando una prueba modalidad E-learning con las siguientes características:

- Preguntas de selección múltiple de 5 opciones

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

La ponderación de cada módulo respecto del diploma es la siguiente:

Módulos	Ponderación
Modulo N° 1	15%
Modulo N° 2	15%
Modulo N° 3	10%
Modulo N° 4	15%
Modulo N° 5	10%
Modulo N° 6	15%
Modulo N° 7	10%
Modulo N° 8	10%

Requisitos de aprobación:

La nota de aprobación será calculada con las notas obtenidas en cada módulo más un examen final, el cual se efectuará igualmente en formato E-learning.

Ponderaciones:

Ocho pruebas que incluyen los contenidos de cada módulo : 60%

Examen Final (Selección múltiple): 40%

El rendimiento académico de los estudiantes se calificará de acuerdo a la escala de 1 a 7. La nota de aprobación será 5,0.

La no obtención de la nota de aprobación mínima, implica reprobación del curso, en cuyo caso existirá la posibilidad de rendir un examen de segunda oportunidad cuya calificación reemplazará la del primer examen. Si después de rendido tal examen no se alcanza la nota mínima de aprobación el estudiante queda en situación de reprobación y sólo podrá solicitar certificado de asistencia emitido por la unidad académica.

Para la repetición del Diploma en siguientes versiones, el estudiante deberá elevar solicitud dirigida al (los) Director(es) de la(s) Unidad(es) Académica(s) a cargo del Curso, con copia al Director del Curso.



La repetición del curso no está exenta de pagos, por ende el estudiante deberá cancelar el arancel correspondiente una vez aprobada la solicitud.

Requisitos de Asistencia:

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

Metodología

Este programa se estructura en 8 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 consulta por Internet desde el domicilio de los alumnos.

La metodología aplicada para las actividades a distancia se concreta en el siguiente proceso:

Una vez que el estudiante se matricula recibe una carta (a través de correo electrónico) en la cual se le da la bienvenida al Diploma, se le comunica el procedimiento para ingresar al sitio Web, su nombre de usuario y contraseña.



De igual forma en esta carta se le informa número de teléfono y persona(s) a quien recurrir en caso de dificultades por ejemplo, de acceso al sitio.

Es así como para acceder al Diploma, el alumno deberá ingresar a la dirección: <http://www.medichi.cl>. Una vez en el sitio, elige la opción "ingreso a cursos", se despliega entonces una pantalla que solicita ingresar "nombre de usuario" y "contraseña". Éstas son las que le fueron informadas a través de la carta de bienvenida.

Durante todo el período de participación en el Diploma, el estudiante 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 Diploma 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 Diploma, sus actividades y evaluaciones, y todas aquellas tareas que constituyan requisitos de aprobación.

El curso cuenta con las siguientes herramientas de trabajo:

Contenidos del curso: Calendario; Módulo de contenidos; Encuestas, Buscar.

Herramientas de Comunicación: Foro; Correo interno

Herramientas de estudio: Trabajos; Auto evaluación; Exámenes; Mis calificaciones; Mi progreso; Grupos de trabajo.

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

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.

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.

La metodología aplicada para las actividades presenciales se concreta en el siguiente proceso:

En forma posterior a la carga de materiales sobre los temas de cada módulo se efectuarán las siguientes actividades en formato presencial, de acuerdo a lo establecido en el calendario del curso:

Actividades Presenciales

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 efectuaran 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.

Estudio de Casos Clínicos:

Actividad grupal que permite al estudiante la aplicación de sus conocimientos teóricos en la resolución de Casos Clínicos, similares a aquellos que se presentan en el terreno real, estimulando el aprendizaje en base a la resolución de problemas y el trabajo en equipo.



Equipo Docente

Directora:

Sandra Araya

Tecnólogo Médico

Paula Csendes

Médico

Coordinadores:

Cristián Garrido

Tecnólogo Médico

Daniel Castro

Tecnólogo Médico

Jocelyn Monsalve

Tecnólogo Médico

Johan Cordero

Tecnólogo Médico

Mauricio Farías

Tecnólogo Médico

Cristián Martínez

Tecnólogo Médico

Juan Guevara

Tecnólogo Médico

Esteban Boerr

Tecnólogo Médico

Miguel Soto

Tecnólogo Médico

Douglas Malave

Ingeniero

Takeshi Asahi

Ingeniero Civil

David Herquiñigo

Médico Cirujano

Álvaro Sanhueza

Médico Cirujano

Gonzalo Cárdenas

Médico Cirujano



Cristián Matus

Médico Cirujano

Gonzalo Miranda

Médico Cirujano

Álvaro Salas

Médico Cirujano

Marcelo López

Médico Cirujano

Jorge Díaz

Médico Cirujano

Daniel Ríos

Médico Cirujano

Lionel Suazo

Médico Cirujano

Cristóbal Ramos

Médico Cirujano

Tamara Palavecino

Médico Cirujano

Patricia Arancibia

Médico Cirujano



Calendario de actividades

MÓDULO	SESIONES PRESENCIALES
Módulo 00	
Módulo 01	Sábado 26 de agosto 2017
Módulo 02 (*)	Sábado 30 de septiembre 2017
Módulo 03 (**)	Sábado 11 de noviembre 2017
Módulo 04 (***)	Sábado 16 de diciembre 2017
RECESO VACACIONES DE VERANO	
Módulo 05	Sábado 24 de marzo 2018
Módulo 06	Sábado 5 de mayo 2018
Módulo 07	Sábado 2 de junio 2018
Módulo 08	Sábado 7 de julio 2018
EXAMEN	

INICIO: 24 de julio de 2017

TÉRMINO: 20 de agosto de 2018

(*) Semana de Fiestas Patrias sin actividades académicas: sábado 16 al viernes 22 de septiembre

(**) Sin actividades académicas entre el sábado 28 de octubre y el martes 1 de noviembre

(***) Receso de Fiestas de fin de año (Navidad y Año Nuevo) sin actividades académicas entre el 22 de diciembre y el 1 de enero



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 funcione 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) Ésto 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.

