



Corso di formazione avanzata in Risonanza Magnetica applicata alle nuove tecnologie

22 Settembre - 8 Ottobre 2014

Aule padiglione 3 - NIC

Azienda Ospedaliero-Universitaria Careggi
Largo G.A. Brambilla, 3 – Firenze

Programma

Il corso sarà condotto dai Docenti TSRM Stefano Chiti e Silvia Sozzi

1° settimana:

22/9, orario 14.30-18.45	Aula 8	NIC
23/9, orario 08.30-13.00 e 14.30-18.45	Aula 8	NIC
24/9, orario 08.30-13.00 e 14.30-18.45	Aula 9	NIC

1. Nozioni di base
2. Il segnale RM
3. Localizzazione spaziale del segnale
4. Misura dei dati
5. Matrice dei dati
6. La ricostruzione dell'immagine

2° settimana

29/9, orario 14.30-18.45	Pad.13	
30/9, orario 08.30-13.00 e 14.30-18.45	Aula 7	NIC
1/10, orario 08.30-13.00 e 14.30-18.45	Pad.13	

7. K-space
8. Diagrammi temporali
9. Parametri di scansione
10. Il contrasto dell'immagine
11. Tecniche di saturazione
12. Parallelismo: K-space vs FOV

3° settimana

6/10, orario 14.30-18.45	Aula 10	NIC
7/10, orario 08.30-13.00 e 14.30-18.45	Aula 7	NIC
8/10, orario 08.30-13.00 e 14.30-18.45	Aula 8	NIC

13. Le sequenze di impulso
14. Innovazioni tecnologiche

Informazioni

Destinatari: Tecnici di radiologia ed altre figure professionali che operano nel settore della RM interessate ad approfondire gli aspetti tecnici e tecnologici

Responsabili scientifici

Dott. Stefano Chiti TSRM - AOUCareggi
Dott.ssa Silvia Sozzi TSRM - ASFirenze

Segreteria organizzativa

U.O.c. Formazione
Azienda Ospedaliero-Universitaria Careggi
Referente Amministrativo Chiara Drago
Tel. 055.7947395 fax 055.7947393...
dragoc@aou-careggi.toscana.it;

ECM

L'evento rientra nel Piano annuale della Formazione AOUC 2014, in fase di accreditamento ECM.

Costo

Il corso è gratuito per 12 dipendenti AOUC e per 6 dipendenti dell' ASF

Per gli esterni: € 200,00 + € 2,00 di bollo; le modalità di pagamento sono riportate nella scheda d'iscrizione

Iscrizione

Scheda iscrizione disponibile sul sito
www.aou-careggi.toscana.it

Trattamento dati

Consulta l'informativa sul trattamento dei dati sul sito
www.aou-careggi.toscana.it nella sezione Eventi scientifici.



Informazioni sul corso

Il corso è organizzato in lezioni frontali intervallate da discussioni con i docenti al fine di approfondire, chiarire e riassumere gli argomenti trattati.

Nella **1' parte** verranno fatte lezioni a carattere propedeutico di matematica e fisica necessarie per comprendere la dinamica della Magnetizzazione Macroscopica MM e la genesi del segnale durante l'applicazione degli impulsi di radiofrequenza ed i gradienti.

Nella **2' parte** verrà analizzato il percorso che va dalla rilevazione del segnale composto alla creazione di un dato grezzo nelle sue forme reale ed immaginario, il riempimento e la struttura delle relative matrici e la loro ricostruzione con la trasformata di Fourier.

Nella **3' parte**, con le conoscenze acquisite, verranno descritti le principali traiettorie di riempimento del K-space, i diagrammi temporali base delle sequenze d'impulso ed i parametri di scansione necessari per comprendere tutte le sequenze implementate sulle macchine RM più moderne.

I parametri e le sequenze saranno trattati sia con una terminologia unica (scientifica), sia con l'acronimo utilizzato da ciascuna casa produttrice, perché ogni partecipante al corso possa non avere difficoltà nel seguire le lezioni più tecniche.

Obiettivi didattici

A completamento di questo corso i partecipanti dovranno essere in grado di definire e descrivere:

1. La matematica fondamentale del segnale e la fisica degli spin.
2. L'origine del segnale composto, la relativa localizzazione spaziale e le sue componenti reale ed immaginaria.
3. La tecnica di ricostruzione dell'immagine reale ed immaginaria per ottenere l'immagine RM finale (modulo o magnitudo, fase e reale)
4. Il K-spazio e le relative tecniche di riempimento, i diagrammi temporali, ed i parametri di scansione.
5. Il contrasto dell'immagine, il segnale nei tessuti dinamici, gli artefatti e le tecniche di saturazione dei tessuti.
6. Le sequenze d'impulso implementate sui principali scanner RM attualmente in commercio.
7. Le principali innovazioni tecnologiche relative a tecniche di riempimento del K-space, tecniche di saturazione e tecniche d'acquisizione d'immagini.

Obiettivi generali

Aumentare le proprie conoscenze sulle moderne tecnologie di acquisizione di immagini dando gli strumenti per poter essere in grado di capire ed interpretare autonomamente le applicazioni tecniche di una sequenza d'impulso e del K-space ad essa associato.

Lo scopo finale del corso è quello di creare un dialogo tra i docenti ed i discenti e tra gli stessi discenti in modo da avere uno scambio di opinioni e di idee che possano essere utili per una crescita culturale e professionale.



A chi è rivolto il corso

Il corso, le cui presentazioni saranno non matematiche, è rivolto in particolare a **tecnici di radiologia** con esperienza nel settore della risonanza magnetica e con buone basi di fisica della magnetizzazione, matematica del segnale, concetto di K-space, parametri di scansione, struttura di una sequenza d'impulsi e relativo diagramma temporale, che vogliono accrescere le loro conoscenze di base, migliorare ed aumentare le loro conoscenze sulle tecniche di acquisizione d'immagini tecnologicamente più avanzate.

Per le sue caratteristiche il corso può essere rivolto a **medici radiologi** e **fisici** che desiderano un corso per rinfrescare i principi fondamentali e le applicazioni tecniche delle sequenze implementate sulle apparecchiature RM attualmente in commercio.

Struttura

Il corso della durata di **64 ore**, è diviso in **tre moduli**:

1° modulo: di carattere propedeutico, nel quale verranno date le basi fisico-matematiche per apprendere i concetti relativi alla generazione e rilevazione del segnale RM, il concetto di matrice, la ricostruzione dell'immagine nelle sue varie tipologie partendo dalle componenti reale ed immaginaria.

2° modulo: è l'anello di congiunzione fra la prima sessione puramente teorica e la terza prettamente applicativa, in quanto verranno descritti le principali traiettorie di riempimento del K-space, i diagrammi temporali delle principali sequenze d'impulso ed i parametri di scansione necessari per comprendere tutte le sequenze implementate sulle macchine RM più moderne.

3° modulo: di carattere tecnico-applicativo, dove verranno trattate, alla fine di un preciso percorso didattico, le sequenze d'impulso e le relative innovazioni tecnologiche.

Materiale didattico fornito

- **Manuale del corso** con un estratto delle slide in formato *.pdf
- **Articoli scientifici** relativi ai vari argomenti trattati in formato *.pdf
- **Dispense** varie in formato *.pdf

Segreteria scientifica e Docenti del corso

Dott. Stefano Chiti TSRM - chitis@aou-careggi.toscana.it;

Dssa Silvia Sozzi TSRM - silvia.sozzi@asf.toscana.it;



Programma 22, 23, 24 Settembre

1. Nozioni di base

- I vettori
 - La convoluzione
 - La trigonometria
 - Il teorema di Fourier
 - I numeri complessi
 - La trasformata di Fourier
 - Il teorema del campionamento (Nyquist)
 - Il magnetismo (Maxwell)
 - La matrice

 - **Modello Quantistico**
 - **Modello Classico**
- L'atomo d'idrogeno e le sue forme organiche
- Moto di precessione
- Frequenza di Larmor
- **Sistemi di riferimento**
- Laboratory frame
- Rotating Frame
- **Impulsi di RadioFrequenza (campo magnetico ruotante)**
- RF a polarizzazione lineare
- RF a polarizzazione circolare
- **Equazione di Bloch**
 - **Precessione libera e tempi di rilassamento T1 e T2**

2. Il segnale RM

- **La Magnetizzazione Trasversa**
 - **Misura della MT (il segnale composto)**
 - $\omega t = KxX$ (Mansfield)
 - **Tecnica di misura**
- FID
- Echo di radiofrequenza
- Echo di gradiente
- **Localizzazione**
- Monodimensionale
- Bidimensionale
- **Il rumore**

3. Localizzazione spaziale del segnale

- Selezione dello strato 2D - selezione del volume 3D
- Codifica di fase (dello strato)
- Codifica di frequenza
- Codifica di fase (del volume)

4. Misura dei dati

- PSD – Phase Sensitive Detector
 - Rilevazione in quadratura del segnale
- Segnale reale
- Segnale immaginario
- **Sampling**
 - **Raw-Data**

5. Matrice dei dati

- **Caratteristiche della matrice**
- Matrice reale
- Matrice immaginaria
- La conjugate simmetry
- **Il dominio delle frequenze (le frequenze spaziali)**
- Le basse frequenze (risoluzione di contrasto)
- Le alte frequenze (risoluzione spaziale)
- Effetti della riduzione delle frequenze spaziali
- **Parametri di controllo delle frequenze spaziali**

6. La ricostruzione dell'immagine

- **Procedura di ricostruzione delle immagini**
- Ricostruzione con la trasformata di Fourier
- Ricostruzione come somma di pattern di frequenze spaziali
- **Le componenti dell'immagine**
- Immagine reale
- Immagine immaginaria
- Modulo
- Fase
- Phase correction
- **L'immagine RM**
- Immagine modulo o magnitudo
- Immagine di fase
- Immagine reale

29, 30 Settembre, 1 Ottobre

7. K-space

- **Caratteristiche del K-space**
 - **Tecniche di riempimento 2D – 3D**
- K-space cartesiano o lineare
- K-space non cartesiano o polare
- Regridding
- **Imaging parallelo**
- Algoritmi Image based
- Algoritmi K-space based

8. Diagrammi temporali

- **Composizione di un diagramma temporale**
 - **Analisi sequenziale di un diagramma temporali**
 - **Diagramma temporale di base per le principali sequenze d'impulso, relativa traiettoria di riempimento del K-space e dinamica della MM:**
- SE pulse; SE echo train
- STE pulse; STE echo train
- GRE pulse; GRE echo train
- HE pulse; HE echo train
- Magnetization Prepared (IR, SR, DE, CHESS, MTC, Spin Labeling, Tagging,...)
- 3D slab selective
- 3D non-selective slab
- **Parallelismo tra diagramma temporale e K-space 2D/3D**

9. Parametri di scansione

- **Risoluzione di contrasto**
- **Risoluzione spaziale**
- **Risoluzione temporale**
- **Parametri geometrici**

10. Il contrasto dell'immagine

- **Introduzione al contrasto dell'immagine**
- **Spin Echo imaging**
- **Gradient Echo imaging**
- **Magnetization Prepared IR imaging**

11. Tecniche di saturazione

- **Saturazioni Tissutali**



- Non basate sul chemical shift
- Basate sul chemical shift
 - Saturazioni spaziali

12. Parallelismo: K-space vs FOV

- Proprietà matematiche della matrice
- Relazione tra FOV, Kmax, ΔK , Δx , Δy , Bandwidth, ...
- TR min, TE min, n° slice min,...
- Parallelismo tra K-space e FOV

6, 7, 8 Ottobre

13. Le sequenze di impulso

- Sequenze Spin Echo
 - Sequenze Stimulated Echo
 - Sequenze Gradient Echo
 - Sequenze Hybrid Echo
- Classificazione
 - Acronimi
 - Analisi dei diagrammi temporali
 - K- space
 - Algoritmo di ricostruzione K-space
 - Parametri tecnici

14. Innovazioni tecnologiche

- k-space Radial multishot
- 3D Variable Flip Angle
- High Resolution BOLD Venography - SWI
- 4D CE MRA
- 4D Volumetric Examination
- Regional Perfusion Imaging - ASL
- No-MDC MRA
- Mapping cardiaco (T1, T2, T2*)