

Klinische stages Radiologie, Nucleaire Beeldvorming en Radiotherapie

Prof. Dr. J. De Mey, Prof. Dr. T. Lahoutte, Prof. Dr. M. De Ridder

1. Doel

Het doel van deze stage is inzichten te verwerven in de verschillende disciplines radiologie, nucleaire geneeskunde en radiotherapie. Deze inzichten kunnen ingedeeld worden in volgende vier belangrijke onderdelen:

Technieken

Na deze stage moet een student de verschillende beeldvormingsmodaliteiten vlot kunnen onderscheiden. De basisprincipes van hun werking kwam reeds aan bod in de opleiding, deze kennis wordt opgefrist. Zeker belangrijk is het onderscheid kunnen maken tussen die onderzoeken met ioniserende straling (conventionele radiografie, mammografie, angiografie, CT), nucleaire onderzoeken en de andere (niet-schadelijke) onderzoeken (echografie, MRI). De student moet weten hoe deze beelden worden gemaakt en wat er qua medewerking wordt verwacht van de patiënt. Hiertoe is het nuttig om op elke modaliteit ook mee te volgen met de beeldvormers/verpleegkundigen.

Indicaties

Vaak voorkomende indicatiestellingen per modaliteit moeten gekend zijn. De student dient te beseffen dat een keuze voor het meest geschikte onderzoek voor het opsporen van een bepaalde pathologie niet altijd evident is. Niet elke modaliteit is even sensitief of specifiek en ook andere zaken spelen een rol; zoals bijvoorbeeld toediening van intraveneus contrast, kostprijs en beschikbaarheid. In geval van twijfel wordt dan ook best eerst overlegd met de radiologen zelf, alvorens zo maar een onderzoek aan te vragen.

Anatomische kennis

De student vergaarde reeds de nodige anatomische kennis in de bachelor-jaren. Het komt er tijdens de stage op aan deze kennis in de praktijk toe te passen en de verschillende anatomische structuren te leren herkennen op de verschillende modaliteiten.

Pathologie

Vertrekkende vanuit het normaalbeeld van de anatomie komen vervolgens bepaalde afwijkingen aan bod. Dit is minder relevant voor die studenten die een eerste stage Medische Beeldvorming volgen, maar des te belangrijker voor diegene die meer interesse vertonen in het vakgebied en voor een tweede/derde/... stage kiezen.

De werkdag wordt ingedeeld in drie tijdstippen:

- 8u30 - 12u30: VM stage
- 13u30 - 17u: NM stage
- 17u – 20u30: Wachtdienst

Deze tijdstippen kunnen licht verschillen naargelang de modaliteit in kwestie. Zo begint conventionele radiologie bijvoorbeeld om 9u, op angiografie duurt de dagtaak tot het beëindigen van de procedure.

De studenten hebben recht op alle wettelijke feestdagen en ook op de wettelijk voorziene recuperatietijd na een eventuele wachtdienst. Studenten mogen verlof nemen zoals voorzien in de regeling klinische stages. Alle administratieve aspecten, zoals vakantie, worden geregeld met het secretariaat Medische Beeldvorming.

Als student volg je stage op een bepaalde modaliteit. Dit betekent dat je zowel mee kan volgen met de medische beeldvormers als ook met de verschillende radiologen. Je hoeft je dus zeker niet te beperken tot één persoon.

De student op **Nucleaire Beeldvorming** meldt zich aan om 9u aan het secretariaat van deze dienst en vraagt naar de arts. Voor **Radiotherapie** wordt afgesproken met verschillende studenten in groep (liefst niet meer dan 5). De studenten melden zich aan op het secretariaat van de dienst radiotherapie (*gebouw P4, oncologie niveau -2*) en vragen naar Dr Van Den Berge of Prof De Ridder. De studenten kunnen gedurende een halve dag het onderzoekslabo bezoeken (**ICMI**), ook dit gebeurt in groep. Een afspraak hiervoor kan worden gemaakt met Dr Goethals of Dr Willekens. Wie **angiografie** wil meevolgen, contacteert hiervoor Dr Van Tussenbroek of Prof De Mey.

In de loop van de werkweek worden verschillende seminaries georganiseerd. Zo is er de neuro-staf op dinsdagmiddag, de pneumo-tour op dinsdagavond en het radiologische intermezzo op donderdagmiddag. Ook is deelname aan andere vergaderingen mogelijk. Zo is er nog de MOC oncologie op vrijdagmiddag, de MOC senologie en schildklier op donderdagvoormiddag. Deelname aan deze seminaries is aangeraden, maar niet verplicht, in functie van de eigen interesses en mogelijkheden met het lesprogramma.

3. Eindtermen en evaluatie van de klinische stages

Eerste stage:

Meevolgen met assistent of stafid op de verschillende modaliteiten

- Technieken

Een basisbegrip verwerven van de verschillende beeldvormingstechnieken

- Meevolgen met de beeldvormers / verpleegkundigen en weten wat er gevraagd wordt van de patiënt (positionering, ademhaling, contrast via enterale/intraveneuze/... weg)
- De verschillende soorten onderzoeken herkennen en van elkaar kunnen onderscheiden (RX, US, CT, MRI, scintigrafie, PET)
- Het onderscheid kunnen maken tussen die onderzoeken met en zonder ioniserende straling en het verschil kennen met nucleaire onderzoeken
- Een notie hebben van de grootte-orde van de gemiddelde stralingsdosis van de verschillende technieken
- (Indicaties en) contra-indicaties voor intraveneus contrast kennen
- Basisbeginselen van radioprotectie beheersen (ALARA, loodschort, bril, schildklierbescherming, speciale aandacht voor kinderen)

- Indicatiestelling

Een idee leren vormen welk type onderzoek het best geïndiceerd is voor frequent voorkomende aandoeningen.

- Anatomische kennis

De vergaarde anatomische kennis leren toepassen op de radiologische beelden.

- Pathologie

Vertrekkende van het normaalbeeld afwijkingen hierop leren herkennen, en dit vervolgens kunnen koppelen aan verschillende ziektebeelden.

- Seminaries

Deelname aan de verschillende seminars.

- Casus

Op het einde van de stage wordt verwacht dat je een casus voorstelt. Je krijgt hiervoor een 8-tal minuten de tijd waarin je een casus bespreekt en de verschillende (lieftst meer dan twee) beeldvormingstechnieken die leidden tot de diagnose. Differentiaaldiagnose en pathologie zelf zijn minder belangrijk, het gaat er vooral om dat de student aangeeft in welke mate hij/zij bekend is met de verschillende beeldvormingsmodaliteiten. Als voorbereiding op deze casus mag de student een halve dag inplannen in het rotatierooster om de presentatie voor te bereiden.

Nuttige literatuur kan ingekeken worden op de dienst:

- Radiology (<http://pubs.rsna.org/journal/radiology>)
- Radiographics (<http://pubs.rsna.org/journal/radiographics>)
- European Journal of Radiology (www.ejradiology.com)
- European Radiology (www.european-radiology.org)
- American Journal of Radiology (www.ajronline.org)

Tweede stage:

- Idem als bij eerste stage
- Meer aandacht voor de pathologie
- De student kan proberen zelf enkele onderzoeken te protocolleren, waarna deze besproken worden met de assistent of stafid op de betreffende modaliteit. Ook kan een student zelfstandig echografische onderzoeken verrichten, onder supervisie van assistent of stafid.

Hoe word ik geëvalueerd?

- Tijdens de dagelijkse activiteiten met assistenten en stafleden.
- Tijdens het voorstellen van de casuspresentatie.
- Via een beoordelingsformulier.

Na de stage: Evaluatie

- Graag krijgen we ook rechtstreeks feedback van de studenten: Wat was goed? Wat kan beter? Andere suggesties? Aan welke (een drietal) radiologen heb je het meest gehad qua uitleg en omkadering?
- Graag een mailtje sturen naar radiologie@uzbrussel.be

OVERZICHT EINDTERMEN STAGE BEELDVORMING, NUCLEAIRE GENEESKUNDE EN RADIOTHERAPIE

OVERZICHT VAN DE VERSCHILLENDE DISCIPLINES EN HUN MODALITEITEN

Volgende lijst is een (niet exhaustieve) beschrijving van de eindtermen van de klinische stages Radiologie, Nucleaire Beeldvorming en Radiotherapie:

- **Conventionele radiografie / Botdensitometrie**
- **Digestieve onderzoeken**
- **Neuro beeldvorming**
 - CT
 - MRI
- **Body beeldvorming**
 - CT
 - MRI
 - Interventie
- **Muskuloskeletale beeldvorming**
 - Echo
 - (Arthro)CT
 - (Arthro)MRI
- **Senologische beeldvorming**
 - Mammografie
 - Echo
 - MRI
- **Pediatrie beeldvorming**
 - Conventionele radiografie
 - Echo
 - MRI
- **Echografische beeldvorming**
 - Conventioneel
 - Doppler
 - Interventie
- **Angiografische beeldvorming**
- **Nucleaire Beeldvorming**
 - Klassieke scintigrafie
 - PET-CT / andere hybride beeldvorming
- **Radiotherapie**

CONVENTIONELE RADIOGRAFIE / BOTDENSITOMETRIE

- Techniek
 - Principes van beeldvorming en ioniserende straling
 - Een idee hebben van de gemiddelde stralingsdosis
 - Weten hoe een botdensitometrie wordt bekomen
- Vaak voorkomende indicatiestellingen
 - Pneumonie (*RX Thorax*)
 - Longoedeem/Hartfalen (*RX Thorax*)
 - Intestinale obstructie/vrije lucht intra-abdominaal (*RX abdomen*)
 - Fracturen
- Te herkennen pathologie
 - Pleuravocht
 - Pneumonie
 - Pneumothorax
 - Cardiomegalie, vasculaire overbelasting
 - Intestinale obstructie
 - Vrije lucht
 - Verschillende types fracturen

DIGESTIEVE ONDERZOEKEN

- Techniek
Principes van beeldvorming en ioniserende straling
Een idee hebben van de gemiddelde stralingsdosis
Weten hoe deze studies gebeuren (staan, liggen, rollen; enkel-dubbel contrast,...)
- Vaak voorkomende indicatiestellingen
 - Slikfunctie onderzoek
 - Maag/Darmkanker
 - Crohn
 - Fistel opsporing
 - Fertiliteit
- Alternatieve onderzoeken (gastroscopie, colonoscopie, CT, hysteroscopie)

NEURO BEELDVORMING

- CT

○ Techniek

Basisprincipes van CT

Een idee hebben van de gemiddelde stralingsdosis

○ Vaak voorkomende indicatiestellingen

- Hersenen
 - Trauma (bloeding, fracturen)
 - Atrofie
 - Plots opgetreden CVA
- Sinusitis
- Rotsbeenpathologie
 - Gehoorsbeenketen
 - Mastoiditis
 - (Cholesteatoom)
- Stenose/Occlusie halsvaten
- Wervelzuil
 - Trauma
 - Eventueel ook degeneratieve problematiek

○ Anatomische kennis

- *Cf practicum bachelor opleiding*

○ Te herkennen pathologie

- Intracraniële bloeding
- Intracraniële massa
- Sinusitis (acuut/chronisch)
- Hooggradige stenose halsvaten
- Stopbeeld ACA/ACM/... ikv acuut CVA
- Discus hernia

- MRI

○ Techniek

Basisprincipes van MRI

Herkennen van verschillende sequenties (T1, T2, FLAIR)

○ Vaak voorkomende indicatiestellingen

- *Superieur aan CT in nagenoeg elk opzicht*
- Hersenen
 - CVA
 - Neurodegeneratieve, inflammatoire, ... aandoeningen
- Middenoorpathologie
- Wervelzuil
 - Discusproblematiek
 - Mergletsels
- Tumorale letsels

BODY BEELDVORMING

○ CT

▪ Techniek

Basisprincipes van CT

Een idee hebben van de gemiddelde stralingsdosis

Weten hoe contrast wordt toegediend en contra-indicaties hiervoor

▪ Vaak voorkomende indicatiestellingen

• Thorax

- Interstitiële pathologie
- Tumorale letsels
- Longembolen
- Aorta-dissectie

• Abdomen

- Leverletsels en andere tumorale letsels
- Pancreatitis (*in 2^{de} tijd, opsporen van complicaties*)
- Diverticulitis
- Nierstenen (*lage dosis blanco CT*)

▪ Anatomische kennis

- *Cf practicum bachelor opleiding*

▪ Te herkennen pathologie

• Thorax

- Pleuravocht
- Longnoduli (*MIP beelden*) / massabeeld
- Longembolen
- Vergrote klieren mediastinaal, hilair, axillair

• Abdomen

- Vrij vocht
- Niersteen/Stuwing
- Diverticulitis
-

○ MRI

▪ Techniek

Basisprincipes van MRI

Herkennen van verschillende sequenties (T1, T2)

Weten hoe contrast wordt toegediend en contra-indicaties hiervoor

▪ Vaak voorkomende indicatiestellingen

- Leverletsels (*superieur aan CT*)
- Leverziektes (*bijv meting ijzerstapeling ikv hemochromatose*)
- MRCP
- Crohn
- Nierletsels
- Ovariële letsels
- Prostaatletsels

MUSKULOSKELETALE BEELDVORMING

- Echo
 - Techniek
Weten dat preferentieel de hoogst frequente probes worden gebruikt
 - Vaak voorkomende indicatiestellingen
 - Uitsluiten rotatorcuff scheur
 - Epicondylitis lateralis/medialis
 - Polscyste
 - Trochanteritis/Bursitis
 - Bakercyste
 - Anatomische kennis
 - Pezen rotatorcuff
 - Te herkennen pathologie
 - Opgezette bursa (bursitis?)
 - Spierscheur met hematoom
 - Tendinose
 - Tendinitis
 - Bakercyste
- (Artro)CT
 - Techniek
Basisprincipes van CT
Een idee hebben van de gemiddelde stralingsdosis
Weten hoe verschillende gewrichten worden geïnjecteerd
 - Vaak voorkomende indicatiestellingen
 - Uitsluiten occulte fractuur (*blanco*)
 - Nazicht complexe fractuur pre-heelkunde (*blanco*)
 - Opsporen van peesletsels en ligamentaire letsels (*IA contrast*)
 - Visualisatie intra-articulaire structuren: kraakbeen, menisci, kruisbanden (*IA contrast*)
- (Artro)MRI
 - Techniek
Basisprincipes van MRI
Herkennen van verschillende sequenties (T1/PD, T2)
Weten hoe verschillende gewrichten worden geïnjecteerd
 - Vaak voorkomende indicatiestellingen
 - Opsporen occulte fractuur (*botoedeem*)
 - Opsporen van peesletsels en ligamentaire letsels (*IA contrast*)
 - Visualisatie intra-articulaire structuren: kraakbeen, menisci, kruisbanden (*IA contrast*)

SENOLOGISCHE BEELDVORMING

- Mammografie
 - Techniek
Een idee hebben van de gemiddelde stralingsdosis
 - Vaak voorkomende indicatiestellingen
 - Screening
 - Palpabele massa
 - *Weten dat er een verschil bestaat tussen de diagnostische procedure en een screeningsprocedure*
 - *Weten vanaf wanneer te screenen, hoe en bij wie*
 - Te herkennen pathologie
 - Verdacht letsel met architecturale distorsie
 - Microcalcificaties

- Echo
 - Vaak voorkomende indicatiestellingen
 - Dens borstklierweefsel
 - Nazicht massa
 - Te herkennen pathologie
 - Fibroadenoom
 - Verdacht letsel
 - Cyste

- MRI
 - Techniek
Basisprincipes van MRI
Weten hoe de patiënt gepositioneerd wordt
Weten dat dit een dynamisch onderzoek na toediening van contrast is
 - Vaak voorkomende indicatiestellingen
 - Jonge patiënten met familiale belasting (BRCA)
 - Nazicht

PEDIATRISCHE BEELDVORMING

- Conventionele radiografie
 - o Vaak voorkomende indicatiestellingen
 - Pneumonie (*RX Thorax*)
 - (Buikpijn, constipatie) (*RX Abdomen*)
 - Scoliose en botafwijkingen
 - Fracturen

- Echo
 - o Vaak voorkomende indicatiestellingen
 - Buikpijn, constipatie, enuresis: ter uitsluiting en geruststelling
 - Echter ook ontelbare specifieke kinderafwijkingen: Biliaire atresie, intussusceptie, Hoefijzernier, Meckel divertikel, mesenterieële adenitis, ...
 - o Anatomische kennis
 - De grote intra-abdominale organen leren herkennen
 - o Te herkennen pathologie
 - PUJ-stenose met dilatatie van het pyelum
 - Mesenterieële adenitis
 - Vrij vocht
 - Appendicitis

- CT
 - o Techniek

Basisprincipes van CT
Lage en ultra-lage dosistechnieken
 - o Vaak voorkomende indicatiestellingen
 - Hersenen: na trauma
 - Thorax: ter vervanging van de conventionele radiografie bij CF
 - Abdomen: hoofdzakelijk als problem-solver na echografie

- MRI
 - o Techniek

Basisprincipes van MRI
Herkennen van verschillende sequenties (T1, T2, FLAIR)
 - o Vaak voorkomende indicatiestellingen
 - Vooral neurologische indicaties.
 - Soms algemeen (bijv autisme bilan) maar ook specifiek (syndroomaal)

ECHOGRAFISCHE BEELDVORMING

- Conventioneel
 - Techniek
Verschillende sondes kunnen herkennen
Weten dat hoogfrequente probes een betere resolutie hebben
maar ook een meer beperkte penetratie
 - Vaak voorkomende indicatiestellingen
 - Subcutane massa
 - Zwelling hals
 - Aanduiden pleuravocht
 - Vermagering, buikpijn, gestoorde levertesten, galkoliek, nierkoliek, appendicitis (*Echo Abdomen*)
 - Anatomische kennis
 - De grote intra-abdominale organen leren herkennen
 - Te herkennen pathologie
 - Leversteatose
 - Galstenen
 - Renale stuwing
 - Vrij vocht
 - Schildkliernoduli
 - Vergrote lymfeklieren (cervicaal, axillair, inguinaal)
- Doppler
 - Vaak voorkomende indicatiestellingen
 - Stenose halsvaten
 - Stenose nierarterie
 - Uitsluiten DVT
 - Uitsluiten veneuze insufficiëntie
- Interventie
 - Vaak voorkomende indicatiestellingen
 - Schildkliernoduli
 - Klierbiopsie
 - Punctie gewricht/cyste/hematoom

ANGIOGRAFISCHE BEELDVORMING

- Techniek
Principes van beeldvorming en ioniserende straling
Een idee hebben van de gemiddelde stralingsdosis
- Vaak voorkomende indicatiestellingen
Onderscheid tussen
 - Diagnostische angiografie
 - Belangrijke shift naar CT, MRI en zelfs echografie
 - Ook shift naar andere specialiteiten: coronarografie bijv
 - Interventionele angiografie
 - Coiling aneurysma
 - Stenting stenose
 - Thrombectomie cerebraal
 - Embolisatie bloeding
 - Post-partum bloeding
 - Milt/Nier-laceratie
 - Pijntherapie
- Anatomische kennis
 - De grote bloedvaten kennen
 - De grote toegangswegen kennen

NUCLEAIRE GENEESKUNDE

- Techniek
 - Principes van nucleaire beeldvorming en radioactiviteit
 - Een idee hebben van de gemiddelde dosis
 - Frequent gebruikte isotopen kennen (Tc, FDG, I131)
 - Basiskennis van radioprotectie: Onderscheid tussen besmetting en bestraling, principe van halfwaardetijd, radio-jood kamer procedure
- Vaak voorkomende indicatiestellingen
 - Schildklier scintigrafie
 - Onderscheid warme en koude noduli
 - Bot scintigrafie
 - Occulte fracturen
 - Osteomyelitis
 - Bot metastasering
 - Ventilatie / Perfusie scintigrafie
 - Longembolie (opsporen mismatch)
 - PET-CT
 - Tumorale letsels
 - Metastatische letsels
 - Infectieuze pathologie
- Te herkennen pathologie
 - Koude SK-nodule (of cyste)
 - Botmetastasen
 - PET postieve letsels

RADIOTHERAPIE

- Techniek
 - Principes van radiotherapie en verschillende opties kennen
 - Een idee hebben van de gemiddelde dosis / planning
 - Neveneffecten van bestraling kennen
 - Onderscheid tussen klassieke bestraling en 3D planning radiotherapie