

Svensk Förening för  Medicinsk Radiologi

IMAGO MEDICA

Medlemsforum • Nr 2 • 2017

- Vad innebär artificiell intelligens för oss radiologer?
- Arbetsmiljöverkets författning om Elektromagnetiska fält kommer att påverka all MR-verksamhet
- Det optimala CT-urografi protokollet
- Avbildning av neuroendokrina tumörer i pancreas

Clarity™

Mammografisystemet

Ett komplett digitalt system för konventionell bröstströntgen i 2D och brösttomosyntes i 3D.



- Ergonomiskt handhavande och bästa komfort för patienten
- Brusfria bilder med skarp kontrast
- Klinikanpassad bildoptimering



När insidan räknas

www.mediel.se
Kontakta oss för mer information

REDAKTIONSLEDARE

I vårens nummer av Imago Medica kommer den tidigare Lutlovade fortsättning på temat "Avbildning av neuroendokrina tumörer" som inleddes med en inledande översikt i IM 4/2016. Nu fortsätter temat med en artikel om neuroendokrina tumörer i pancreas (pancreas-NET) med Nikolaos Kartalis som försteförfattare.

Vi har för tanken lite mer utmanande bidrag där Tomas Bjerner skriver om Artificiell Intelligens (AI) och inkluderar en intervju med Eliot Siegel som också kommer på Röntgenveckan i höst. Att mjukvarorna senare år blivit mycket bättre på att känna igen och karakterisera bildfynd är helt klart. Vad ligger det i diskussionen att datorerna kommer att ta över radiologin? Mats Geijer formulerar intressanta funderingar om framtidens radiologi och också han inkluderar tankar kring AI.

En ny författning från Arbetsmiljöverkets avseende Elektromagnetiska fält är av högsta relevans för MR-verksamheten vilket Karin Åberg med kollegor avhandlar i sin artikel. Anders Magnusson med sina uro-radiologikollegor bidrar med en klagörande artikel om optimering av undersökningsprotokollen vid CT-urografi (CTU) som i de standardiserade vårdförloppens tid bör inriktas på att hitta små urotheliala tumörer snarare än icke symptomgivande njurtumörer.

För redaktionen.

Anders Sundin

Prof. Öl. Akademiska Sjukhuset, Uppsala

IMAGO MEDICA

Medlemsforum för SFMR. Ut kommer med 4 nr/år. Bidrag skickas enligt nedan

Adress: Anders Sundin
Molekylär Imaging, Bild- och Funktionsmedicinskt Centrum Akademiska Sjukhuset, 751 85 Uppsala

E-post: anders.sundin@radiol.uu.se

Hemsida: www.sfmr.se

Omslagsbild: Anders Wennerberg
Produktion: CA Andersson Premium Print & Media Partner, Malmö
annons@caandersson.com,
www.caandersson.com

Medlemskap

Ansökan görs på vår hemsida,
www.sfmr.se

Ordinarie medlem är skyldig att erlägga medlemsavgift på 500 kr/år. ST-läkare betalar ingen avgift första fem åren, därefter full avgift. Ålderspensionärer och hedersmedlemmar betalar ingen avgift. Medlemmar erhåller Acta Radiologica digitalt.

Styrelse 2017

Ordförande Henrietta Ståhlbrandt
Vice ordförande Anders Sundin

Sekreterare	Ida Blystad
Vetenskaplig sekreter.	Pia Maly Sundgren
Facklig sekreterare	Anders Wennerberg
Kassör	Peter Hochbergs
Ledamot	Katrine Åhlström Riklund
Ledamot	Mattias Bjarnegård
Ledamot	Ola Björgell
Ledamot	Thomas Bjerner
Ledamot	Peter Leander
Ledamot	Åse Johnsson
Ledamot	Elena Blain Bibac
Ledamot	Adel Shalabi
Ledamot	Nils Albiin
Ledamot	Mats Geijer
Ledamot	Magnus Persson
Ledamot	Christine Lee Christoffersen

Ungt Forum	Sara Shams
Revisorer	Elna-Marie Larsson Gunnar Lindblom
Valberedning	Anne Olmarker Lott Bergstrand Torbjörn Sundström

Utgivningsplan 2017

Material senast		Utgivning
Nr 1	31/1	15/3
Nr2	31/3	15/5
Nr 3	15/9	30/10
Nr 4	30/10	15/12

FORTBILDNING

I skrivande stund sitter jag inne på sjukhuset och har lördagsjour, men såg på fikarasten att det är strålande sol ute. Förra numret av Imago kom lagom i posten till en ledig fredagseftermiddag med första vårvärmen, och jag satt ute på altanen med lektyren och en kopp kaffe, medan barnen lekte i trädgården. Så härligt när ljuset och värmen börjar komma tillbaka!

Det verkar även vara lite vår på fortbildningsfronten! SFMR står med en fot i Läkarförbundet, och en fot i Läkaresällskapet. Inom Läkarförbundet har man gjort fortbildning till en av årets prioriterade frågor, och såväl inventerar nulägen som förbättrar och grundar för utveckling av fortbildning. Motsvarade CME-poäng börjar komma upp för diskussion även i Sverige, för att säkerställa läkarnas fortbildning. Den samlade kunskap som finns i våra hjärnor är ju som bekant vårt allra viktigaste arbetsredskap, och det går inte att utföra ett bra arbete utan att få ständig påfyllning av denna kunskap.

Inom röntgen försöker vi också dra vårt strå till fortbildningsstacken. Fortbildning ligger oss nära om hjärtat, och vi har inom Röntgen ett stort antal avancerade fortbildningskurser, som inte minst SFMRs delföreningar sköter med den äran! Inom SFMR och delföreningarna förs diskussioner om kortare och längre tjänstgöring på universitetssjukhus för de radiologer som jobbar utanför ett sådant, för att få fördjupad praktisk kunskap inom ett organ- eller modalitetsområde. SPUR-inspektioner med inriktning på fortbildning har genomförts som pilot på Röntgen i Uppsala. Hos oss i Region Jönköpings län, och säkert på fler ställen runtom i landet, har vi infört en studierektor inom fortbildning, separat från den sedvanliga ST-studierektorn. Tiden är nu också mogen att föra ut föreläsningar och utbildningar på bred front genom tekniken som alltmer fungerar (även om jag fått tid att skriva denna ledare på jobbet just på grund av – eller tack vare? – ett RIS/PACS-stopp...).

Jag har i en tidigare ledare skrivit om den grava radiologbrist den offentliga sektorn har att tampas med, och då är det mycket glädjande att vi på de flesta ställen i landet väljer att inte dra ner på fortbildning, utan istället satsa på den! Våren nalkas!

Eder ordförande
Henriettæ Ståhlbrandt





En soligt vårig utsikt från Röntgenbalkongen!



PÅ VÄG MOT DIGITAL PATOLOGI?

Läs vårt white paper och få en översikt av vad en helt digital patologiavdelning innebär. Vi beskriver fördelar och utmaningar och hjälper dig till ett välinformerat beslut. Gå till sectra.se/digital-patologiavdelning



DEN DIGITALA REVOLUTIONEN INOM PATOLOGI. ETT STEG MOT ÖKAD EFFEKTIVITET.

Övergången till digital patologi innebär inte bara att man använder ny teknik. Den största förändringen och de flesta fördelarna ligger i det nya och effektiva arbetsflödet som möjliggörs av den nya tekniken. Ett digitalt arbetsflöde gör det möjligt att utnyttja datorkraft för tidskrävande uppgifter, såsom cellräkning eller organisation av fall. En annan fördel är att flera bilder, till exempel snitt med olika infärgningstekniker, kan visas sida vid sida. Det är också enkelt att dela information med kollegor som befinner sig på en helt annan plats.

Sectras kompletta lösning för digital patologi har tagits fram i nära samarbete med ledande patologer. Med 20 års erfarenhet av medicinsk IT – och som pionjärer inom digital radiologi – har vi de förutsättningar som krävs för att vara ett stöd till patologiavdelningen på dess väg från ett analogt till ett digitalt arbetssätt.

Läs om våra lösningar för digital patologi på sectra.se/patologi

SECTRA

Knowledge and passion

DAGS ATT TÄNKA OM!

CTU av patienter vid misstanke om malignitet i urinvägarna

SVF, standardiserade vårdförlopp, införs för allt fler tumörgrupper. Inom urologi finns i dag SVF för cancer i urinblåsan och för prostatacancer och inom kort även för njurcancer. Men ett SVF bör väl även innefatta ett standardiserat radiologiskt undersökningsprotokoll? I många år har vi inom den urologiska verksamheten vid Akademiska sjukhuset arbetat med att optimera protokollet för CT-Urografi vid misstanke om tumörsjukdom i urinvägarna.

I början av 1990-talet blev det möjligt att undersöka urinvägarna med datortomografi i flera faser och då etablerades ett protokoll för utredning av patienter med misstanke om tumör i urinvägarna. Detta protokoll bestod av fyra faser, icke-kontrastmedelsförstärkt-, kortikomedullär-, nefrografisk- och utsöndringsfas. Protokollet brukar benämnas CT-urografi eller CTU. Relativt snart blev man varse att detta undersökningsprotokoll innebar höga stråldoser till patienten, upp till 30 mSv. För att reducera stråldosen tog många bort en av faserna, vanligen den kortikomedullära fasen. Bakgrunden till det var att i mitten av 90-talet kom några publikationer i vilka man konstaterade att den bästa fasen för att hitta små medullära förändringar var den nefrografiska fasen (1,2). Men vad var det för förändringar man hittade endast i denna fas? Jo små, betydelselösa, medullära cystor!

Andra gick ännu längre för att reducera stråldosen och införde s.k. "split bolus" protokoll vilket innebär att man delar upp kontrastmedelsinjektionen i två eller tre portioner. Sedan utför man endast en avsökning av urinvägarna och beroende av tiden mellan kontrastinjektionerna och avsökningen kan man t.ex. erhålla en kombinerad nefrografisk och utsöndringsfas eller t.o.m. samtliga kontrastmedelsfaser.

I Uppsala noterade vi tidigt att flertalet urothelialis tumörer i samlingssystem, uretär och urinblåsa uppvisar en tidig kontrastmedelsuppladdning och en snabb "wash out" (fig.1). Av denna anledning behöll vi den kortikomedullära fasen och tog istället bort den nefrografiska fasen. I sin avhandling från 2014 visade Malin Helenius att i princip alla blåstumörer uppvisar en signifikant kontrastmedelsuppladdning och att den maximala uppladdningen sker i kortikomedullär fas (3). Sensitiviteten för att hitta blåstumörer är också högst i denna fas (4).

När används CTU-protokollet?

CTU-protokollet används för att utreda patienter som har symtom vilka gör att man kan misstänka tumör i urinvägarna. Det helt dominerande symtomet är då synligt blod i urinen (makroskopisk hematuri). Den överlägset vanligaste tumören som ger upphov till makroskopisk hematuri är blåscancer. Blåscancer kan, liksom njurbäcken och uretär-cancer, därtill blöda när de är små. Som ovan nämnts har den kortikomedullära fasen högst sensitivitet för att påvisa blåscancer. Men eftersom den nefrografiska fasen är bäst på att detektera små medullära förändringar så bör väl även denna fas användas vid hematuriutredning? Men små njurtumörer är sällan symtomgivande och i dag hittas mer än 60% av alla njurcancerar incidentellt och med helt andra undersökningsprotokoll. Frågan är alltså hur vanligt är det att små njurtumörer blöder?

Pär Dahlman visade i ett arbete från 2007 att njurtumörer mycket sällan är symtomgivande då de är mindre än 4 cm (5). I ett projektarbete på läkarlinjen gick Jonas Saxén igenom samtliga 219 patienter med njurtumör som abladerats vid Akademiska sjukhuset 2007-2015

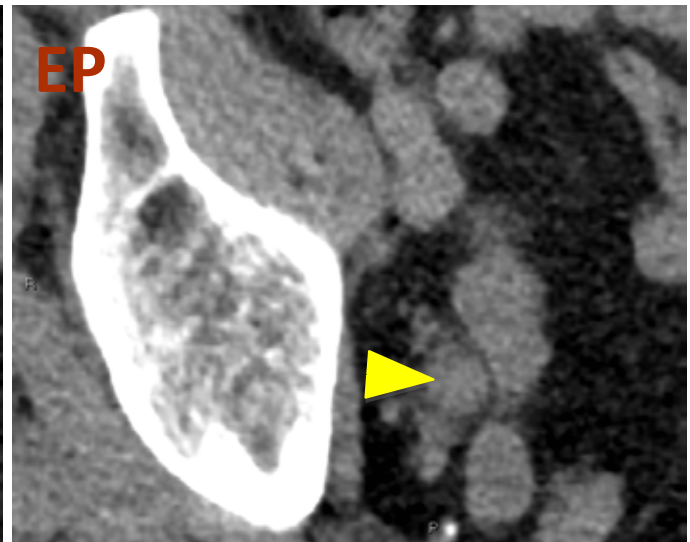
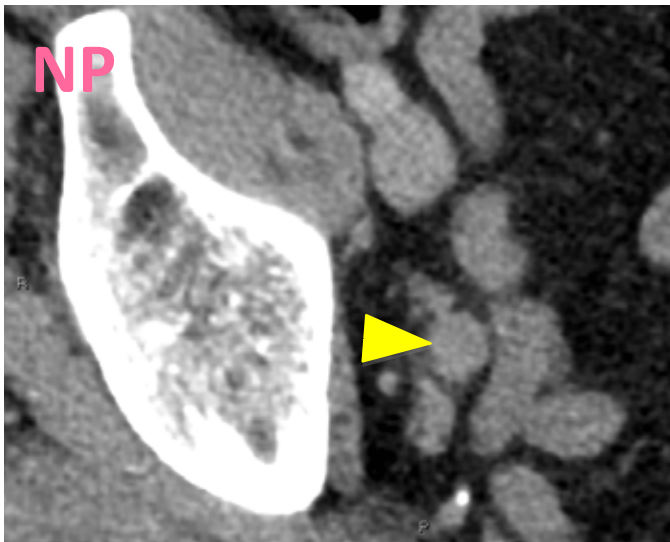
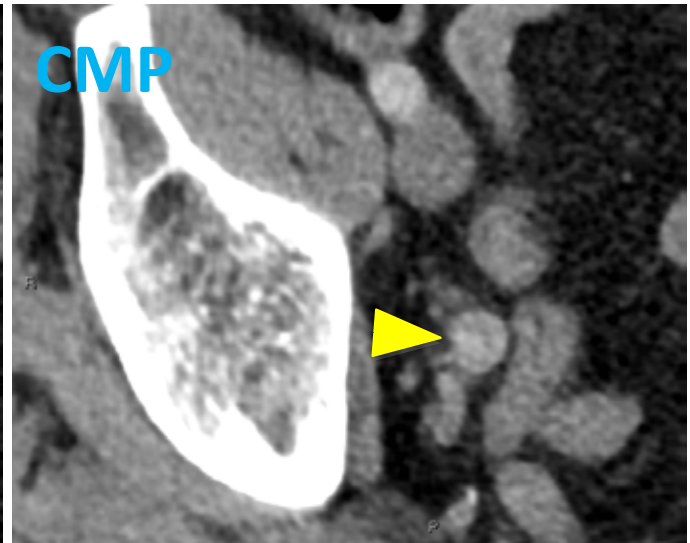
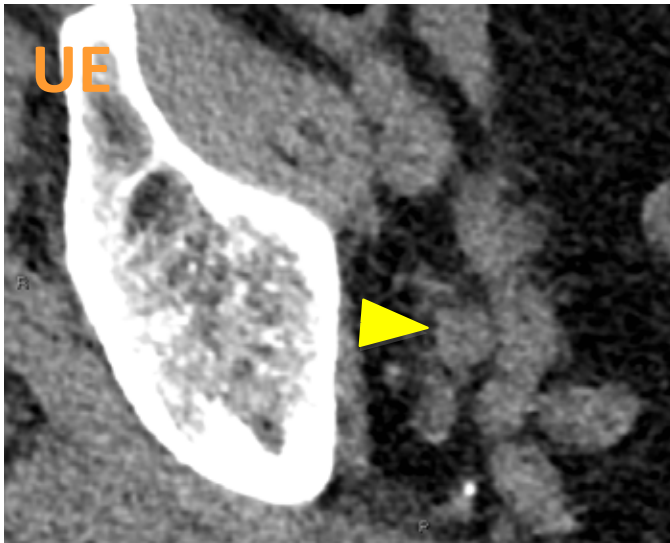


Fig. 1 Tumör distalt i höger uretär (pil). Maximal kontrastmedelsförstärkning i CMP (75 HU) vilken sedan sjunker till 45 HU i NP och 23 HU i EP.

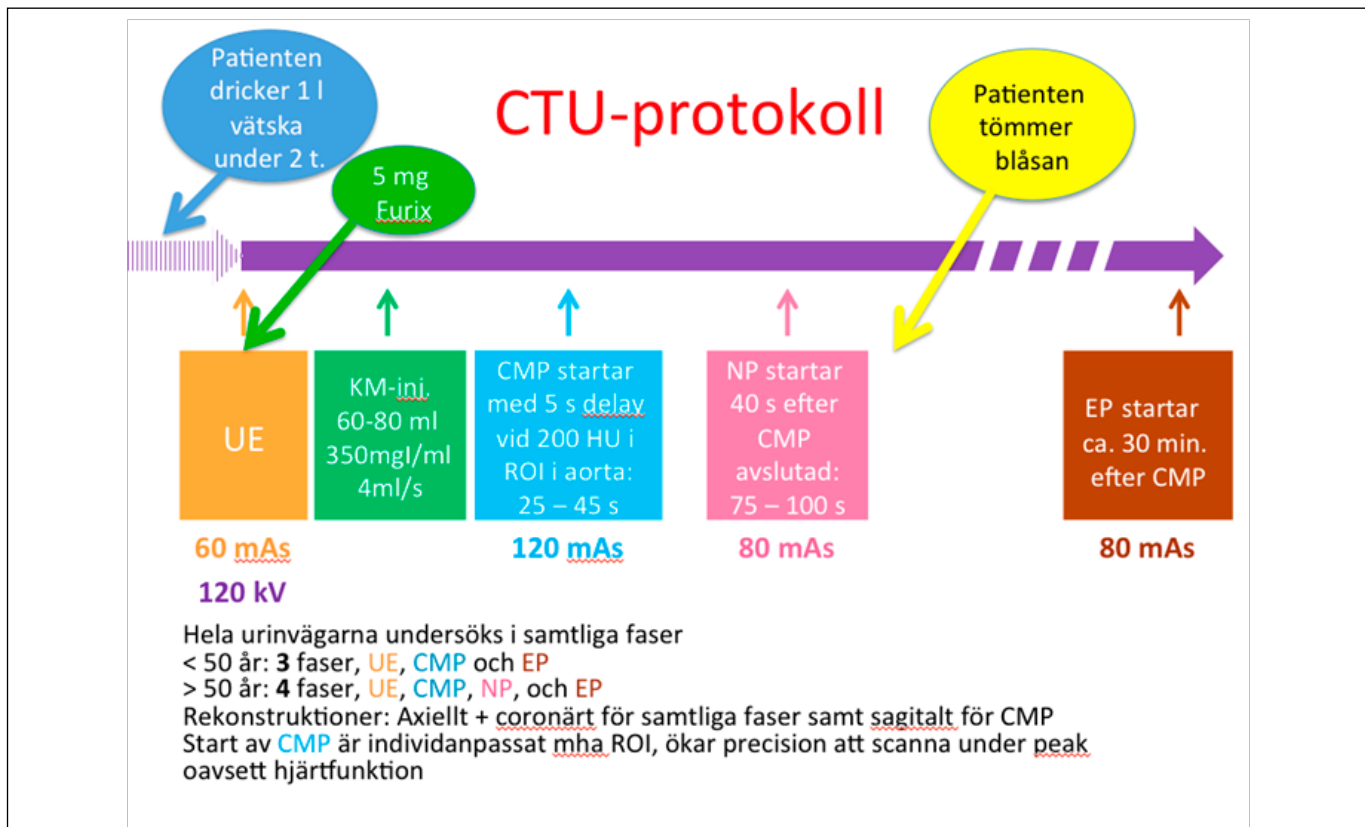


Fig. 2

(opublicerade data). Samtliga patienter tillsändes en enkät med frågor om symtom från urinvägarna före ablation och därtill studerades samtliga patientjournaler och CT-undersökningar. 156 patienter kunde inkluderas i studien. Tumörerna varierade i storlek mellan 11 och 57 mm. Arton av de 156 patienterna (12%) hade haft minst en episod av makroskopisk hematuri. Hos 16 av dessa patienter fanns dock en mer trolig orsak till hematurin (blås- eller uretärsten, blåscancer, urinvägsinfektion och behandling med antikoagulantia). Små njurtumörer ger

alltså mycket sällan upphov till symtom som föranleder en CTU medan små uroteliala tumörer kan blöda. Slutsatsen blir att CTU-protokollet bör optimeras för att hitta små uroteliala tumörer, inte för att hitta små icke symtomgivande njurtumörer.

Hur gamla är patienterna?

Något som ofta glöms bort då man diskuterar stråldoserna vid CTU är patienternas ålder. Många argumenterar som

om det gällde barn när i själva verket genomsnittsåldern för patienter som utreds för misstänkt malignitet i urinvägarna är över 70 år och 85% är över 50 år. Malin Helenius har visat att 20-25% av patienterna som utreds för hematuri har en tumör i urinvägarna som orsak till symtomen medan risken för att CTU-undersökningen ska inducera en framtida cancer är 1/8230 (opublicerade data). Således ett relativt skevt förhållande mellan risk och nytta, där nyttan helt dominerar.

Varför inte ett "split bolus" protokoll

Svaret är enkelt: för att inte missa små uroteliala tumörer! Det utsöndrade kontrastmedlet i samlingsystem, uretärer och blåsa har som regel en hög täthet vilket leder till ett "blooming" fenomen så att små tumörer dränks. Ett annat

problem är att ofta har endast små mängder kontrastmedel nått ner till blåsan och urinen i blåsan kan då vara isodens med en måttligt kontrastladdande tumör vilket leder till att tumören blir osynlig.

Vårt CTU protokoll 2017

Det CTU protokoll som vi använder i dag har utvecklats succesivt under en 20-årsperiod och har utvärderats i ett antal studier. Samtidigt har vi vidtagit en rad åtgärder för att minska stråldosen, som i dag uppgår till 7-8 mSv vid undersökning med ett fullständigt fyrfasprotokoll (6,7).

Patienten förbereds genom att dricka 1 liter vatten, uppdelat i portioner, under en tvåtimmars period före undersökningen och uppmanas att inte tömma blåsan under denna tid. En

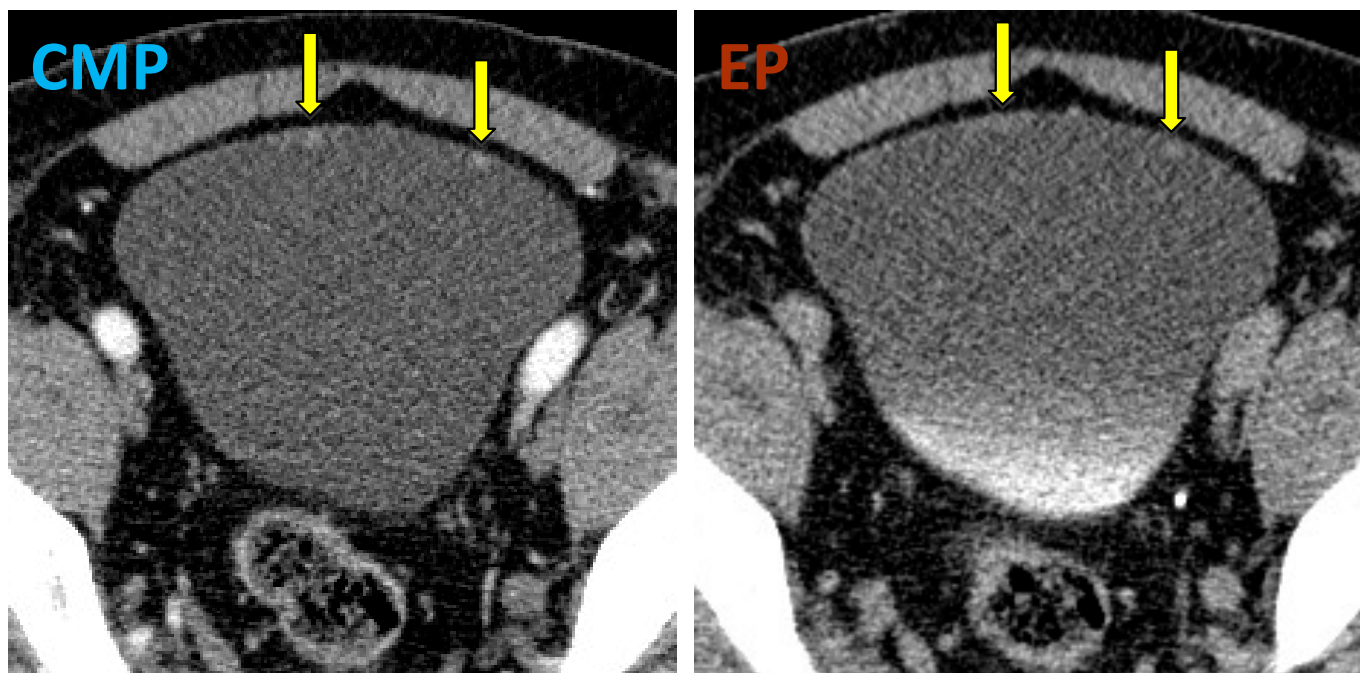


Fig. 3 CTU utförd med vårt gamla protokoll med utsöndringsfas efter 5 min. De två små tumörerna i urinblåsans framvägg missades av båda granskarna i utsöndringsfasen (EP) vid en blindad granskning av varje fas för sig men upptäcktes i den kortikomedullära (CMP) fasen.

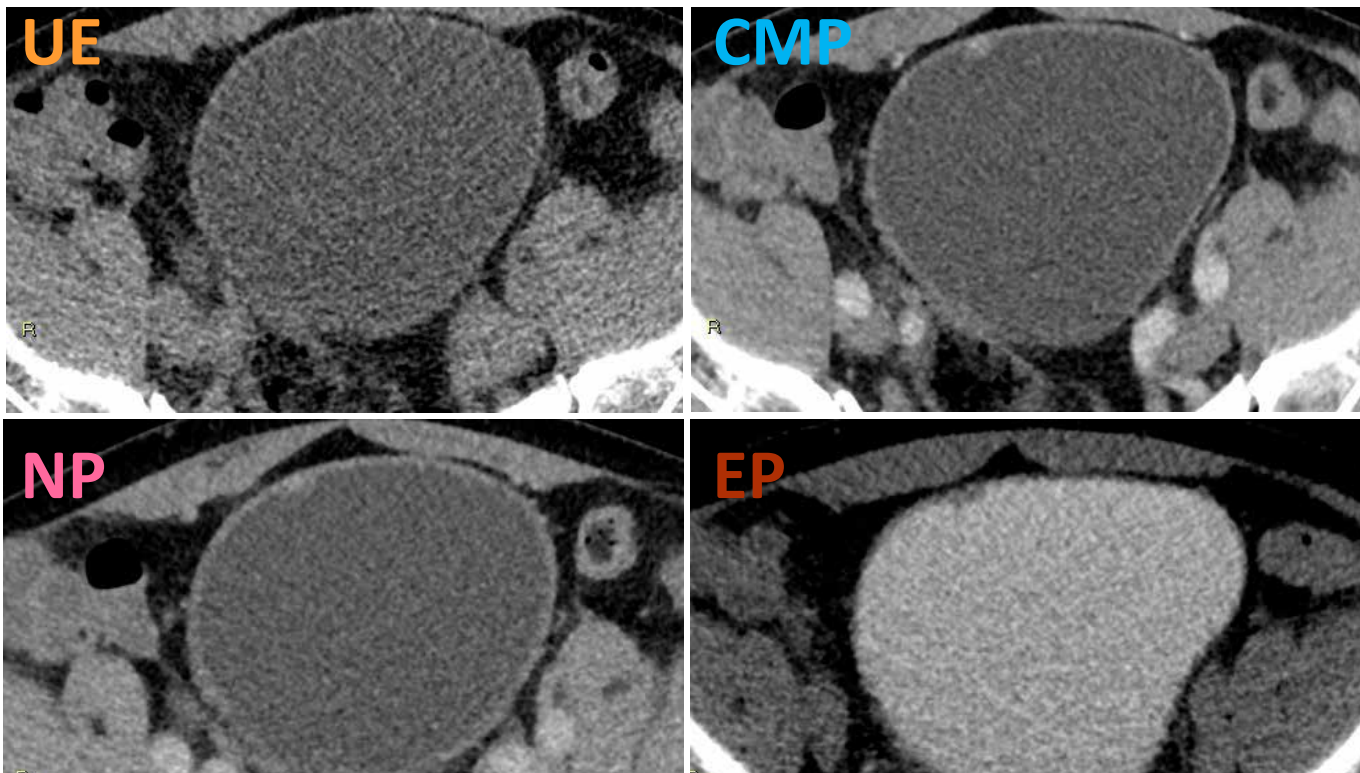


Fig. 4 CTU, det nya protokollet. Patienten har tömt blåsan efter den nefrografiska fasen (NP) och utsöndringsfasen (EP) utförs efter ca. 30 min. Den lilla tumören i urinblåsans framvägg syns inte i den nativa fasen men syns tydligt, som en kontrastmedelsuppladdande förändring i kortikomedullär (CMP) och i nefrografisk fas (NP). I EP syns tumören som en ursparning i den homogent kontrastförande urinen.

välfylld blåsa (blåsan är konvex i alla projektioner) är helt avgörande för en säker bedömning (8).

Samtliga patienter undersöks i nativ- (UE), kortikomedullär- (CMP) och utsöndringsfas (EP). För patienter äldre än 50 år utförs även en nefrografisk fas (NP) (fig. 2). I samtliga faser undersöks hela urinvägarna. Före start av undersökningen sätts i.v. nål och 5 mg furosemid injiceras. Syftet med den nativa fasen är dels att påvisa förkalkningar i urinvägarna, dels att ha ett utgångsvärde för att kunna bedöma kontrastmedelsuppladdning. Detta

gör att stråldosen kan hållas låg i den nativa fasen.

Kontrastmedelsdosen är relativt låg, 60-80 ml 350 mg I/ml, injektionshastighet 4 ml/s. Mängden kontrastmedel avgörs av patientens kroppsstorlek. Kontrastmedelsinjektionen åtföljs av en koksaltinjektion, 50 ml, med samma injektionshastighet. Starten av den kortikomedullära fasen är individanpassad för att fånga bolustoppen, då uroteliala tumörer kontrastförstärks maximalt. En ROI placeras i proximala bukaorta och när tätheten når 200 HU startar avsökningen automatiskt efter 5 s. Startpunkten

kan variera avsevärt från patient till patient, 25 – 45 s. Det finns en rad faktorer som påverkar när bolustoppen inträffar, bl.a. kontrastmedelsdos och injektionshastighet. Om dessa parametrar ändras måste också tidpunkten för den kortikomedullära fasen ändras. Vid t.ex. en större dos och en långsammare injektionshastighet kommer toppen senare och protokollet måste anpassas efter detta.

Den nefrografiska fasen är den fas som innehåller minst, om ens någon, unik information (9) och kan eventuellt utgå. Med den sena utsöndringsfasen som beskrivs nedan kan NP dock vara nödvändig för att bedöma eventuell tumörtromb i vena cava inferior och leverparenkymet. Man torde då kunna inskränka undersökt område till att endast omfatta övre buk.

I utsöndringsfasen som utförs traditionellt efter 5-10 min, är som regel tätheten i urinblåsan inhomogen och ofta sker det en skiktning mellan kontrastmedelstillblandad och icke tillblandad urin (fig. 3) vilket gör att det blir omöjligt att upptäcka blåstumörer i urinblåsans framvägg som ursparningar. Man har försökt komma tillrätta med detta problem genom att patienten får utföra diverse manövrar, rulla runt på undersökningsbordet, vara uppe och gå m.m. Sedan ett par år har vi förändrat CTU-protokollet för att förbättra utsöndringsfasen. Dels injiceras en låg dos av furosemid, dels får patienten efter den nefrografiska fasen, alternativt kortikomedullär fas, lämna undersökningsrummet och uppmanas att tömma blåsan. Efter ca. 30 min utförs sedan utsöndringsfasen. Detta har resulterat i att vi så gott som alltid erhåller en väl utspänd blåsa, fylld med homogent kontrasttillblandad urin vilket möjliggör en bedömning av alla delar av blåsväggen (fig. 4). En studie pågår för närvarande för att utvärdera detta protokoll.

Konklusion

Det är dags att tänka om! En patient med symtom som gör att man misstänker tumör i urinvägarna ska utredas med

ett CTU-protokoll som är optimerat för att påvisa små uroteliala tumörer, inte för att hitta icke symtomgivande njurtumörer. Symtomgivande njurcancer hittar man redan på bilder utan kontrastmedel! Det är dags att börja utnyttja de verkliga fördelarna med CT genom att anpassa CTU-protokollet för att upptäcka tumörer som kontrastmedelsuppladdande förändringar och inte som ursparningar, och det gäller i hela urinvägarna!

Anders Magnusson

Professor em.

anders.magnusson@radiol.uu.se

Pär Dahlman

Med. Dr, överläkare

Malin Helenius

Med. Dr, överläkare

Maria Lönnemark

Docent, överläkare

Jonas Saxén

AT-läkare

Monica Segelsjö

CT-ansvarig

röntgensjuksköterska

Referenser

1. Cohan RH, Sherman LS, Korobkin M, Bass JC, Francis IR. Renal masses: assessment of corticomedullary-phase and nephrographic-phase CT scans. *Radiology*. 1995;196(2):445-51.
2. Szolar DH, Kammerhuber F, Altziebler S, Tillich M, Breinl E, Fotter R, Schreyer HH. Multiphasic helical CT of the kidney: increased conspicuity for detection and characterization of small (< 3-cm) renal masses. *Radiology*. 1997;202(1):211-7.
3. Helenius M, Dahlman P, Magnusson M, Lönnemark M, Magnusson A. Contrast enhancement in bladder tumors examined with CT urography using traditional scan phases. *Acta Radiol*. 2014 Nov;55(9):1129-36.
4. Helenius M, Dahlman P, Lönnemark M, Brekkan

- E, Wernroth L, Magnusson A. Comparison of post contrast CT urography phases in bladder cancer detection. *Eur Radiol.* 2016 Feb;26(2):585-91.
5. Dahlman P, Brekkan E, Magnusson A. CT of the kidneys: what size are renal cell carcinomas when they cause symptoms or signs? *Scand J Urol Nephrol.* 2007;41(6):490-5.
 6. Dahlman P, van der Molen AJ, Magnusson M, Magnusson A. How much dose can be saved in three-phase CT urography? A combination of normal-dose corticomedullary phase with low-dose unenhanced and excretory phases. *AJR Am J Roentgenol.* 2012 Oct;199(4):852-60.
 7. Dahlman P, Jangland L, Segelsjö M, Magnusson A. Optimization of computed tomography urography protocol, 1997 to 2008: effects on radiation dose. *Acta Radiol.* 2009 May;50(4):446-54.
 8. Helenius M, Segelsjö M, Dahlman P, Magnusson A. Comparison of four different preparation protocols to achieve bladder distension in patients with gross hematuria undergoing a CT Urography. *Radiography* 2012;18(3):206-11.
 9. Dahlman P, Semenas E, Brekkan E, Bergman A, Magnusson A. Detection and characterisation of renal lesions by multiphasic helical CT. *Acta Radiol.* 2000 Jul;41(4):361-6.



Kurs i **URO-GENITAL RADIOLOGI**

Storhogna
14-19 januari 2018

Storhogna – ett svenskt Davos
www.surf-veckan.se

ARTIFICIELL INTELLIGENS ELLER VARFÖR SKA JAG GÅ OCH LYSSNA PÅ ELIOT SIEGEL PÅ RÖNTGENVECKAN?

Välj vilken titel du tycker är bäst men jag ska se om jag får ihop det hela på slutet. Denna artikel blir relativt personlig och började för mig på invigningsföreläsningen på RSNA där Keith Dreyer från Massachusetts General Hospital i Boston talade om AI på ett sätt som för mig blev en ögonöppnare. Jag hoppas med denna artikel väcka ditt intresse för detta och kanske få dig att vilja lyssna på Eliot Siegel som kommer till Röntgenveckan i höst.

Keith beskrev på RSNA hur snabbt artificiell utvecklas och hur relativt långsamt vårt mänskliga intellekt utvecklas. Detta betyder att artificiell intelligens och algoritmer de senaste 6-7 åren har haft en snabb utveckling, men många av oss tänker fortfarande på detta som traditionell CAD och har en viss skepsis kring dess nytta. Det som har hänt är att algoritmerna har utvecklats och genom deep learning tagit stora steg framåt på bara de senaste åren.

I Nature kom en artikel tidigare i år som visade vad Deep learning kan användas till inom ett annat medicinskt område nämligen bedömning av hudförändringar. Det var Esteva med medarbetare som studerat hur AI med djupa neutrala nätverk kunde klassificera benigna och maligna hudförändringar från foton och jämförde detta med bedömningen av dessa hudförändringar från 21 hudläkare. Datorbedömning var bättre än genomsnittet av hudläkarna och det var bara enstaka av hudläkarna som var bättre än datorbedömningen. Med tanke på att målet var att ge större tillgång till bedömning av hudförändringar genom att låta mobiltelefoner göra denna så att fler människor kan få tillgång till kompetent bedömning, får man väl säga att resultatet var en framgång för datortolkningen.

Ett intressant exempel som lyfts fram i både AI-diskussioner och den allmänna debatten är kampen mellan schackspelare som Kasparov och datorer som Deep Blue från IBM som under 80-talet och 90-talet utkämpade matcher mellan människa och dator där datorn till slut 1997 vann. Efter detta har kampen gått vidare där datorn och människan nu istället bildar ett lag och genom det kan slå datorn (människan ensam hade ju redan blivit slagen av datorn). Vad kan detta säga till oss inom radiologin? Personligen tror jag frågan om datorn eller radiologen ska tolka bilden är felställd, för när tiden kommer datorn successivt bli bättre och precis som i fallet Kasparov till slut bli bättre än människan ensam. Frågan är väl hur vi ska arbeta tillsammans med datorn för att för patienternas bästa ge den bästa vården som överträffar både vad människan eller datorn ensam klarar av.

Lakhani presenterade helt nyligen i Radiology en studie av möjligheten till AI-tolkning av lungröntgen för detektion av tuberkulos. Liksom i studien om hudförändringar var syftet i första hand ge möjlighet till diagnostik då det enligt artikelförfattarna ofta saknas tolkningsexpertis där stora mängder patienter med tuberkulos lever. Även resultatet var likartat med gott resultat för datorn och man lade till ett intressant tillägg i form av radiolog som tolkade undersökningar som datorn inte entydigt klassificerat vilket är ett exempel på samverka mellan dator och människa. En annan artikel från ett av de senaste numren från Radiology är en artikel där AI-bedömning av högerkammarmarkfunktion vid hjärt-MR bidrog till diagnostiken av pulmonell hypertension jämfört med tidigare bedömningar.

Mer att läsa för dig som vill:

Vill du läsa en längre intervju med Eliot finns den här:

<http://www.diagnosticimaging.com/practice-management/10-questions-eliot-siegel-md-facr-fsiim>

<http://www.nybooks.com/articles/2010/02/11/the-chess-master-and-the-computer/>

Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., Ko, J., Swetter, S. M., Blau, H. M., & Thrun, S. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 542(7639), 115–118. <http://doi.org/10.1038/nature21056>

Lakhani, P., & Sundaram, B. (2017). Deep Learning at Chest Radiography: Automated Classification of Pulmonary Tuberculosis by Using Convolutional Neural Networks. *Radiology*, 162326. <http://doi.org/10.1148/radiol.2017162326>

Dawes, T. J. W., de Marvao, A., Shi, W., Fletcher, T., Watson, G. M. J., Wharton, J., et al. (2017). Machine Learning of Three-dimensional Right Ventricular Motion Enables Outcome Prediction in Pulmonary Hypertension: A Cardiac MR Imaging Study. *Radiology*, 283(2), 381–390. <http://doi.org/10.1148/radiol.2016161315>

I studien av Lakhani använder man samarbetet mellan datorn och radiologen så att radiologen bara behöver gå igenom del delmängd av hela datamängden. Detta är ett exempel på det Keith Dreyer presenterade som Kentaur-principen, d.v.s. att datorn och människan ska samarbeta och komplettera varandra. Uppenbarligen är detta en teknik som länge varit lovande och successivt kommit att bli en del av vår vardag (e-handel, söktjänster, bankverksamhet och snart kanske även trafiken). Mycket pekar på att vi står inför ett snabbt skifte och att detta blir en större del än det idag är svårt att ta in. Jag tänker på ett foto från första världskriget som visar 2 kavallerister med spjut som vapen. Ryttarna och hästarna är utrustade med gasmasker och frågan är hur det gick för dem i skyttegravar

och mot kulsprutor med dessa förutsättningar. Står vi vid en punkt i medicinen där den värld vi kände och förstod snabbt byts ut mot något nytt vi måste förhålla oss till??

Vi har från Thoraxradiologiska föreningen sedan tidigare planerat att bjuda in Eliot Siegel till Röntgenveckan och han kommer i år att komma till Linköping. Eliot är en inspirerande person som länge varit verksam i detta fält. Han är verksam på University of Maryland som professor och vice verksamhetschef för radiologi och nuklearmedicin. Han kommer att prata om Artificiell intelligens i allmänhet men även speciellt inom thoraxområdet. Jag ställer därför några frågor till honom inför hans besök till röntgenveckan:

Intervju med Eliot Siegel

Varför blev du intresserad av AI inom radiologi?

ES: Jag har varit intresserad sedan jag var barn. Det som intresserade mig var hur datorer kan hjälpa människor och jag hade redan då en dröm att bygga en robot. Han blev mycket inspirerad av boken ”The Moon Is a Harsh Mistress” av Robert A Heinlein. Jag har också blivit adjungerad professor i datavetenskap och biomedical engineering.

På vilket sätt kommer detta ändra arbetet för radiologer?

ES: Det kommer att i första hand fungera som korrekturläsning för att få diktering rätt men kunna lägga till information som finns i bilderna, t ex att kontrollera vilken sida som avses i ett svar. Sedan kommer andra typer av stöd där systemet kan tala om att det finns vissa fynd och arsenalen av fynd som kommer att kunna identifieras med datorhjälp kommer successivt att öka. Det kommer att vara som en hjälp i arbetsflödet nästan som att ha en iFellow eller iResident. Samtidigt kommer det att underlätta att sammanställa information även från patientjournalen i diagnostiken. Jag ser detta som en samverkan med radiologen och inte som något som konkurrerar med radiologen.

Hur snabbt kommer det att gå?

ES: Det kommer gå relativt snabbt att få ett datorstöd i diagnostiken. Däremot kommer det ta lång tid innan radiologen ersätts av datorn. Till detta bidrar att det kommer vara en lång process att hantera de juridiska aspekterna.

Vågar man verkligen ställa på datorerna?

ES: Det är som att stälal frågan kan man lita på residents och fellows. Ofta kommer de fram till rätt svar och det kan vara bättre än det man själv kommer fram till. Men ibland blir det inte rätt och så kommer det vara även med datorerna. Det är rätt lika självkörande bilar som jag själv har en. Oftast fungerar den bra men ibland måste man gå

in och korrigera. En fördel är att människan och datorn gör olika typer av fel och vi därför blir komplementära. Det finns dock en fara i att blint lita för mycket på vad datorns algoritmer kommer fram till.

Är radiologi något att satsa på om man är ung?

ES: Jag är ännu mer övertygad om att satsa på radiologi nu än när jag startade. AI är en möjlighet och radiologen är viktigare än någonsin. Istället för det tröttsamma och monotona arbete vi idag kan ha kommer vi få mer tid för innovation, utbildning och bedömningar som tillför ett värde för patienterna.

Jag hoppas detta har inspirerat dig och det finns nog skäl att återkomma i detta ämne.

Tomas Bjerner
Akademiska Sjukhuset, Uppsala



VÄLKOMNA TILL

40TH ESNR ANNUAL MEETING AND 8TH ADVANCED COURSE IN ENDOVASCULAR AND INTERVENTIONAL NEURORADIOLOGY I MALMÖ

13-17 SEPTEMBER 2017

Jag hälsar er alla välkomna till ESNR årliga möte som 2017 tar plats i Malmö, landets tredje största stad. Malmö är en aktiv, multikulturell stad som är känd för sina parker, intressant arkitektur såsom Turning Torso, gallerier och rikt pub- och restaurangliv.

Det vetenskapliga programmet är brett och innehåller varierande områden inom neuroradiologi och interventionell neuroradiologi. Flera erkända internationella och nationella föreläsare kommer att ge både föreläsningar och vara moderatorer.

Mötet börjar den 13 september med en ½ dags kurs i CSF Disease: The Neuroradiological impact in diagnosis and treatment of idiopathic normal pressure hydrocephalus (iNPH) - is there a need for neuroradiology?

Den avancerade diagnostiska kursen den 14/9 handlar om Neurodegenerativa sjukdomar och den interventionella avancerade kursen om Stroke imaging och behandling

med flera nationella och internationella föreläsare.

Kongressen hålls på Malmö Live, belägen mitt i staden med närhet till det stora utbudet av krogar och pubar, bara 3 minuters gångavstånd från järnvägsstationen.

För anmälan och registrering, vilken är öppen var god se: www.esnr.org

Abstrakt submission deadline 31 Mars, 2017

Early registration fee deadline 30 April 2017

Fullständigt kongress program se www.esnr.org

Ni är alla hjärtligt välkomna till ESNR årliga möte 2017 i Malmö.

Pia C Maly Sundgren

Kongress president ESNR 2017



BOKRECENSION

”SMARTA UTLÅTANDEN”

AV KRISTIAN INGEMANSON

I inom radiologin är slutprodukten, vårt utlåtande. Att skriva och kommunicera våra undersökningsresultat på ett så effektivt, begåvat och konklusivt sätt som möjligt är kärnan av radiologin, självklart tillsammans med rätt tolkning.

Därför är denna bok ett viktigt bidrag till att förbättra denna för oss och remitenten så viktiga slutprodukt. Eftersom jag de senaste (minst 10) åren inte sysslat med daglig radiologi (i form av utlåtande) kan jag inte uttala mig om förslagen till svarsmallar vad gäller enskilda metoder och organ och kan inte kommentera den andra delen av boken.

Däremot välkomnar jag mycket första halvan. Den är välskriven och motiverar för läsaren att ta till sig bokens budskap.

Att skriva bra utlåtande är ingen ”rocket science” men författaren har på ett trevligt och begåvad sätt systematiserat tillvägagångssättet och förklarar för läsaren varför ”smarta utlåtanden” är bra.

Egentligen är en mera korrekt beskrivning ”strukturerade utlåtanden”. Ordet ”smarta” innehåller ytterligare en dimension men det är helt ok att ha det som titel ändå, men det mesta som beskrivs i boken är mer struktur än smartness.

Av och till kommer författaren emellertid in på smartness vilket kommer att vara av ytterligare vikt i framtiden nämligen att man har dels en begåvad metod för hur man



granskar bilderna och men också hur man konstruerar utlåtandet. Framförallt på undersöknings metoder med stort antal bilder, oftast i form av snitt (DT) eller pulssekvenser (MR).

Smarta utlåtande inkluderar också användandet av exempelvis artificiell intelligens (AI) där man (i framtiden) kan få hjälp av ”clinical decision support” system och kanske också får hjälp med att efter man fyllt i ett

standardutlåtande, får datorn att skriva ett utlåtande som även inkluderar kvantitativa data och figurer som artificiell intelligens kan producera.

Det förringar på intet sätt den här boken som är väl lämpad för nuet. Speciellt tycker jag det är roligt att författaren både talar om för läsaren hur han ska få ut mer ur boken och motiverar varför den här boken är viktig att läsa. Det är positivt att boken talar om motivation och hur man skall bete sig för att nå uppsatta mål. Den filosofin kan användas till mycket. Checklistor är självklara speciellt för den oerfarna radiologen och självklart bör han/hon ha en checklista bredvid sig när utlåtandet skrivs men som så bra motiveras i kapitel 2 finns det ingen anledning att för läsaren (remisskrivaren) visa att du har en intern checklista och ta med allt i utlåtandet.

Kapitlet om ”resumé” är bra och Sverige är ett av de få länderna där man inte avslutar ett röntgenutlåtande med en sammanfattande ”bedömning”.

Likaså betonar Kristian att tekniska detaljer endast tjänar som radiologens interna arbetsminne och är inget som stärker remisskrivarens förståelse av undersökningsresultatet.

Smarta arbetsmetoder och att granska systematiskt är viktiga ingredienser för ett bra utlåtande, vilket boken tydliggör på ett bra sätt.

När det gäller svarsmallar behöver vi, åtminstone på avancerade undersökningar, framförallt inom onkologin betydligt mera färdiga svarsmallar som besvarar de frågeställningar som sedan handhas på multidisciplinära konferenser och data som skall föras in i kvalitetsregister och vårdflöden. Då måste utlåtanden vara skrivna på ett sätt så att de automatiskt kan överföras på de kliniska bedömningsmallar och riktlinjer.

Kristian har med denna bok på ett personligt och detaljerat

sätt delat med sig av sina kunskaper och vägleder oss till hur man förbättrar sitt utlåtande. Värdefullt för alla.

Bokens vackra illustrationer gör den än mer lästlöst. Som helhet vill jag gratulera Kristian till en mycket viktig och gedigen insats och boken rekommenderas till alla som skriver utlåtande.

Peter Aspelin
Professor emeritus.

ELEKTROMAGNETISKA FÄLT – EN FÖRFATTNING SOM PÅVERKAR ALL VERKSAMHET MED MAGNETKAMEROR?

Har det blivit farligt att arbeta med magnetkameran? Kommer patienter fortsättningsvis kunna undersökas med MR? Är det ny, onödigt byråkrati som drabbar alla som arbetar med MR? Måste vi göra något?

Detta kan vara frågor som har poppat upp sedan Arbetsmiljöverkets författning Elektromagnetiska fält AFS 2016:3 [1] trädde i kraft 1 juli 2016. Författningen syftar till att skydda personal från hälso- och säkerhetsrisker som uppstår eller kan uppstå vid exponering för elektromagnetiska fält och är den implementering i svensk lagstiftning som krävs efter det EU-direktiv som antogs 2013 [2]. Författningen i sin helhet täcker således alla verksamheter som på något vis utsätter personal för exponering av elektromagnetiska fält (EMF). För oss alla inom radiologin finns det en verksamhet som definitivt utsätter personal för EMF: arbete vid magnetkameror! Författningen gäller således alla som bedriver MR-verksamhet. Författningen gäller däremot inte patientens exponering av EMF.

För att möjliggöra fortsatt arbete och användning av MR inom svensk och europeisk hälso- och sjukvård bedrevs ett omfattande lobbyarbete under flera år under parollen Alliance for MRI för att modifiera det första utkastet till direktiv i EU [3]. Anledningen var att gränsvärdena för EMF var satta på en nivå som skulle försvårat och begränsat all MR-verksamhet kraftigt. Målet för Alliance for MRI var att direktivet inte skulle antas i sin ursprungliga form och resultatet blev ett undantag för MR-verksamhet i det

direktiv som antogs 2013. Undantaget, som således också finns i den svenska lagstiftningen, gör det möjligt att även i fortsättning bedriva verksamhet med MR utan att bryta mot direktivet.

Ett undantag i författningen för MR, då är väl saken ur världen, eller? Svaret är NEJ. Frågan är; hur påverkar denna författning vår verksamhet med magnetkameror inom hälso- och sjukvården? Tanken med denna artikel är att ge lite inblick i vad författningen innebär, beskriva hur vi på några platser i landet försökt ta oss an implementeringen av denna i våra respektive organisationer samt vilka frågetecken som kvarstår och som vi förhoppningsvis kan lösa genom goda multiprofessionella samarbeten nationellt.

För att svara på sista frågan i inledningen så är svaret JA, denna författning påverkar alla som bedriver verksamhet med magnetkameror! Att det finns undantag för MR-verksamhet betyder inte att författningen inte omfattar MR-verksamhet utan att det finns speciella regler för just denna. Undantaget gäller vissa specifika paragrafer i författningen som handlar om gränsvärden för exponering av EMF och innebär att för dem som arbetar vid en magnetkamera får exponeringen överstiga vissa angivna gränsvärden så länge fem villkor som är kopplade till undantaget är uppfyllda:

1. riskbedömningen visar att gränsvärden för exponering har överskridits

2. alla tekniska eller organisatoriska åtgärder har tillämpats,
3. överskridandet av gränsvärden för exponering sker under motiverade omständigheter,
4. särdragen hos arbetsplatsen, arbetsutrustningen eller arbetspraxis har beaktats
5. arbetsgivaren visar att arbetstagarna fortfarande är skyddade mot hälsoeffekter och säkerhetsrisker, bl.a. genom att säkerställa att den bruksanvisning som tillverkaren tillhandahåller följs.

Det betyder också att ett stort antal paragrafer i författningen gäller MR-verksamhet på precis samma sätt som all annan verksamhet med EMF.

Som grund i författningen finns 14§ Riskbedömning, enligt vilken arbetsgivaren är skyldig att upprätta en riskbedömning där samtliga direkta och indirekta risker som uppstår pga. elektromagnetiska fält på arbetsplatsen bedöms. Om det i denna riskbedömning för MR-verksamhet framkommer att gränsvärden för exponering kan komma att överskridas kan undantaget med dess villkor för MR användas, vilket bland annat innefattar att överskridande av gränsvärden är vederbörligen motiverade.

Bland alla de paragrafer i författningen som inte berörs av undantaget finns t.ex. paragrafer gällande information/utbildning och hälsokontroller av personal, samtliga dessa paragrafer gäller MR-verksamheter likväl som andra verksamheter som omfattas av författningen och måste på så vis beaktas.

Så, för att även i fortsättningen kunna bedriva verksamhet med MR krävs att Arbetsmiljöverkets författning beaktas. Precis som alla Arbetsmiljöverkets författningar så är det

arbetsgivarens ansvar att upprätthålla en säker arbetsmiljö för sina arbetstagare, det betyder att ansvaret för att uppfylla författningen ligger på organisationens linjechefer.

Vad har hänt i våra organisationer sedan författningen trädde i kraft 1 juli 2016? I september 2016 anordnades en workshop av sjukhusfysiker i Uppsala där Arbetsmiljöverket bjöds in för att berätta om författningen och det undantag som finns just för MR-verksamhet. Workshopen blev välbesökt, ca 30 personer deltog, merparten av dessa var sjukhusfysiker, men även några röntgensjuksköterskor och chefer deltog. Detta blev lite av uppstarten för flertalet sjukhus i Sverige i implementeringsarbete. Förutom att få information från Arbetsmiljöverket, diskuterade vi under dagen vad författningen kan komma att innebära i våra verksamheter. En grupp utsågs att under hösten skapa en mall för riskbedömning som sedan fritt kan användas av alla verksamheter som hjälp vid det lokala riskbedömningsarbetet. Den mallen finns tillgänglig på följande websida: <http://sjukhusfysiker.se/nyheter/20161216-rapport-fran-workshop-angaende-implementering-i-mr-varlden-av-arbetsmiljoverkets>.

Med den mallen som grund har lokala riskbedömningar gjorts. På Akademiska sjukhuset har en grupp bestående av röntgensjuksköterskor, sjukhusfysiker, radiologer, MT-ingenjör samt chefer och fackliga representanter varit med i arbetet att ta fram riskbedömningen. Arbetet har letts av en HR-partner. Riskbedömningen visar att de i författningen angivna exponeringsvärdena i vissa fall kommer att överstigas och således finns behov för verksamheten att använda det undantag för MR som finns i författningen. Ett antal åtgärder har identifierats för att säkerställa att riskerna hålls till ett minimum och en åtgärdsplan för dessa är framtagen. Som främsta åtgärd men också för att uppfylla författningens krav kring säkerställd utbildning för all personal är det att genomföra utbildning som är den främsta åtgärden.

I Lund och Malmö har riskbedömningar också påbörjats. Inom Verksamhetsområde Bild och Funktion görs de av en grupp bestående av enhetschef, apparatansvariga MR-sjuksköterskor och MR-säkerhetsansvarig/sjukhusfysiker. Även övrig MR-personal (röntgensjuksköterskor och undersköterskor) medverkar i möjligaste mån för att tillsammans kunna uppmärksamma risker som MR-personalen upplever i den dagliga verksamheten och för att utifrån riskbedömningen diskutera om de rutiner som redan finns är relevanta och tillräckliga. Det har varit mycket tydligt hur stort ansvar det ofta vilar på MR-personalen att leda säkerhetsarbetet, inte minst när extern personal medverkar som ofta inte har så stor erfarenhet av MR-miljön. Utbildning kommer att behövas för de olika personalkategorier som arbetar i MR-miljö. Strålningsfysik (sjukhusfysiker) tar ett regionövergripande ansvar för att informera verksamheterna (inte bara MR) om Arbetsmiljöverkets författning och erbjuder hjälp med implementeringen.

Inom Västerbottens läns landsting har också implementeringen av föreskriften påbörjats för framförallt MR-verksamheten där bland annat utbildningsrutiner förtydligats och utvecklats för olika personalgrupper som ska vistas självständig eller tillsammans med behörig personal i kontrollerat område. Strålningsfysik kommer under våren att genomföra praktiska utbildningar i länet för MR-personalen och målsättningen är att utveckla nätbaserade material för kontinuerlig utbildning. Riskbedömningar har påbörjats och befintliga säkerhetsrutiner ses nu över för att även inkludera dessa aspekter. Andra medicinska tillämpningar som kommer att påverkas av föreskriften är t.ex. transkraniell magnetisk stimulering (TMS) och användning av kirurgisk diatermi där Strålningsfysik erbjuder hjälp även till dessa verksamheter.

Motiveringen till de fem villkor som måste vara uppfyllda för att undantaget ska kunna nyttjas har formulerats.

Det finns en förhoppning från författarna att dessa motiveringar ska kunna utarbetas till ett konsensusdokument för alla som bedriver MR-verksamhet, möjligen i några olika versioner beroende på vilket typ av verksamhet som bedrivs på respektive MR-kamera.

Arbetet i våra verksamheter är inte färdigt, men vi har kommit en bit på vägen. Det viktigaste arbetet återstår, det arbetet som innebär att få rutiner på plats och se till att all personal som behöver får utbildning. Det arbetet kommer att pågå under en längre tid.

Vad har då författningen fått för påverkan på MR-verksamheten? Först och främst har det gjort att vi på ett systematiskt sätt måste gå igenom alla de risker som vi står inför med MR. Dessa risker är på intet sätt nya, utan är mestadels de risker som vi redan förhåller oss till. Det har trots det gett ny insikt i vad vi gör bra men också vad vi nu har chansen att förbättra. Det är alltså inte så att arbetet på magnetkamerorna blivit farligare, men förstoringsglasat har riktats mot det förebyggande säkerhetsarbetet. Arbetet med att uppfylla författningens krav innebär självklart ett visst mått av byråkrati och det krävs absolut en arbetsinsats av många inblandade, men som lön för mödan kan vi fortsätta att undersöka patienter med den för sjukvården enormt viktiga modaliteten MR.

Förhoppningen med denna artikel är att öka medvetandet om Arbetsmiljöverkets författning samt att ge lite vägledning i arbetet att implementera den i alla MR-verksamheter i Sverige. Under årets Röntgenvecka i Linköping kommer en session om implementeringen av Arbetsmiljöverkets föreskrift att anordnas, vi hoppas på att få se Dig där och där kunna hjälpas åt att bidra till en fortsatt implementering.

Karin Åberg
Sjukhusfysiker, Region Uppsala

Tomas Bjerner

Modalitetsansvarig radiolog MR, Akademiska Sjukhuset

Jonna Wilén

Sjukhusfysiker, Umeå

Titti Owman

Röntgensjuksköterska, Region Skåne

Johan Olsrud

Sjukhusfysiker, VO Bild och Funktion, Region Skåne

Artikeln är avsedd för publikation i medlemstidningarna för Svensk Förening för Medicinsk Radiologi (IMAGO Medica), Svensk förening för Röntgensjuksköterskor (Röret) samt Svenska Sjukhusfysiker Förbundet (Sjukhusfysikern).

Referenser

[1] <https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/elektromagnetiska-falt-foreskrifter-afs2016-3.pdf>

[2] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=L:2013:179:001:0021:SV:PDF>

[3] https://www.uems.eu/__data/assets/pdf_file/0020/1496/20130611_ALLIANCE_FOR_MRI_PRESS_RELEASE__2_.pdf

AVBILDNING AV NEUROENDOKRINA TUMÖRER I PANCREAS (PNETS)

Introduktion

I denna artikel kommer vi att avhandla följande aspekter gällande neuroendokrina tumörer i pancreas (PNETs): epidemiologi och klassificering, radiologiska fynd, differentialdiagnos samt behandlingsalternativ och bedömning av behandlingsrespons.

Epidemiologi/klassificering

PNETs är relativt sällsynta tumörer. De utgör 1-2% av alla pankreasneoplasier och deras incidens är ungefär 1/100 000 x år, vilket har varit stationär de senaste decennierna. I de allra flesta fallen är tumörerna sporadiska men i enstaka fall ingår i olika syndrom, såsom multipel neuroendokrin neoplasia 1 (MEN 1), von Hippel-Lindau's sjukdom, tuberös skleros och neurofibromatos.

”Overall” femårsöverlevnad för patienter med PNET är mycket bättre än vid pancreascancer (duktalt adenocarcinom). Inom gruppen av PNETs finns det dock tumörer av varierande malign potential, d.v.s. från benigna till högmaligna dito. Enligt WHO-2010 klassifikationssystem uppdelas tumörer i högt differentierade (grad 1, G1 och grad 2, G2) och lågt differentierade (grad 3, G3 eller neuroendokrin cancer-NEC) baserat på deras proliferation bestämd som ki-67 index och antal mitoser. Vanligast används ki-67 index med klassifikationen G1 ki-67 \leq 2%, G1 och ki-67 3-20% och G3 ki-67 $>$ 20%. Majoritet av PNETs utgör G1 och G2 och en minoritet G3-tumörer. Patienternas femårsöverlevnad minskar parallellt med ökande tumörgrad, d.v.s. från G1 till G3.

Beroende på närvaro eller avsaknad av symptom relaterade till hormonell överproduktion uppdelas PNETs i

funktionella och icke-funktionella. De sistnämnda utgör en mycket större tumörgrupp och patienternas femårsöverlevnad är sämre än hos dem med funktionella tumörer. Utmaningen för radiologerna är att detektera de funktionella tumörerna, som i regel ger tidiga symptom när de fortfarande är små, och vid icke-funktionella PNETs att identifiera denna typ av pancreastumör.

De allra flesta neuroendokrina tumörerna uttrycker somatostatinreceptorer (SSTR). Andelen receptorer minskar generellt med ökande tumörgrad, d.v.s. från G1 till G3 under det att glukosmetabolismen i regel ökar. Goda förutsättningar finns därför för nuklearmedicinsk SSTR-avbildning (scintigrafi med Octreoscan™ och PET/DT med ⁶⁸Ga-somatostatinanaloger) av G1 och låga G2-tumörer under det att ¹⁸F-FDG-PET/DT är bättre lämpad för avbildning vid höga G2 och G3-tumörer.

Radiologiska fynd

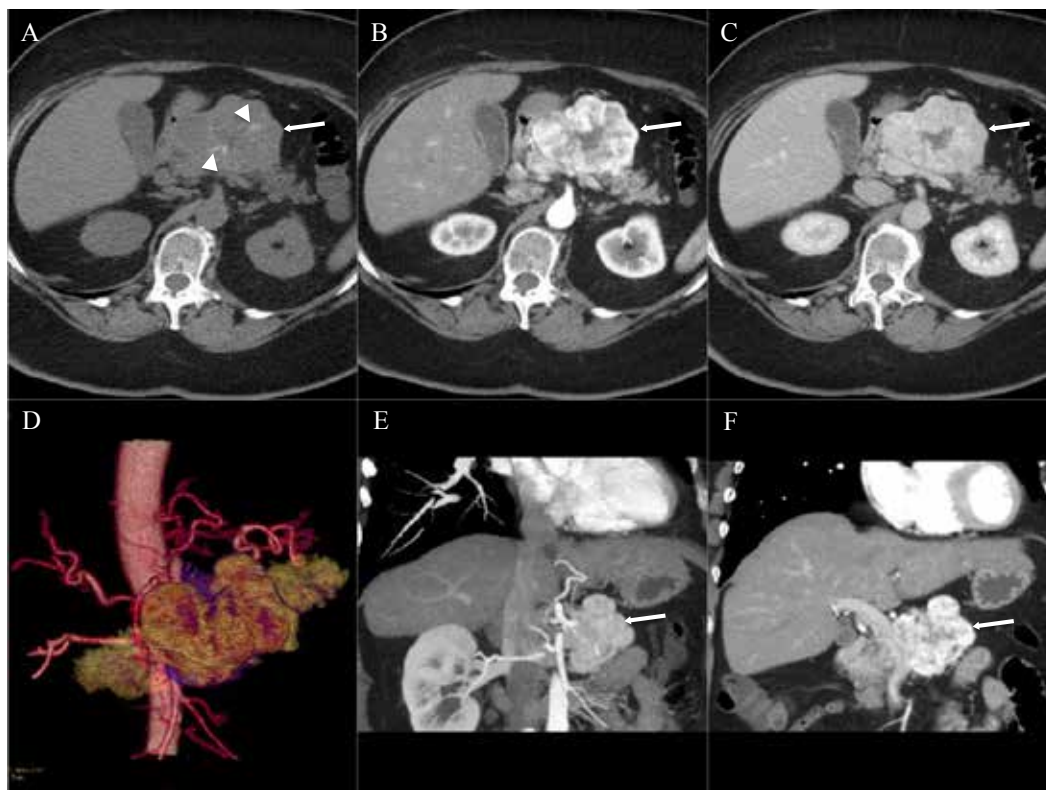
Primärtumördetektion DT och MRT är p.g.a. bred tillgänglighet, acceptabel träffsäkerhet och rimlig kostnad, förstahandsmetoder för utredning av patienter med PNET. Histologiskt är PNET huvudsakligen hypervaskulära och uppvisar därför intensiv kontrastuppladdning i den sena artärfasen, vilken är den optimala kontrastfasen för detektionen (figur 1). En andel av de icke-funktionella tumörerna är hypovaskulära och saknar följaktligen den intensiva kontrastuppladdningen i sen artärfas. Dessa uppvisar sen kontrastuppladdning och kan därför lättare identifieras i portafasen [1]. I en studie från 2016 visade sig att ungefär en fjärdedel av insulinomen är iso-attenuerande i både sen artär- och portafas [2]. I en uppföljande studie från samma grupp kunde man med hjälp av DT-perfusion minska andelen av dessa isoattenuerande tumörer till

ungefär 8%.

I de nativa T1-viktade bilderna uppvisar förändringarna lägre signalintensitet (SI) jämfört med det omgivande parenkymet; i T2-viktade bilder högre signalintensitet men det förekommer fall där tumören har samma eller lägre signalintensitet [3]. Förkalkningarna är vanligare hos icke funktionella tumörerna och finns i cirka var sjätte patient (figur 1) [4]. Sensitivitet och specificitet för DT att lokalisera PNET är 63-82% respektive 83-100%, medan detektions-ratio (andelen detekterade tumörer hos dem med känd PNET) är 39-94%. Lovande resultat för den preoperativa identifieringen av insulinom har visats

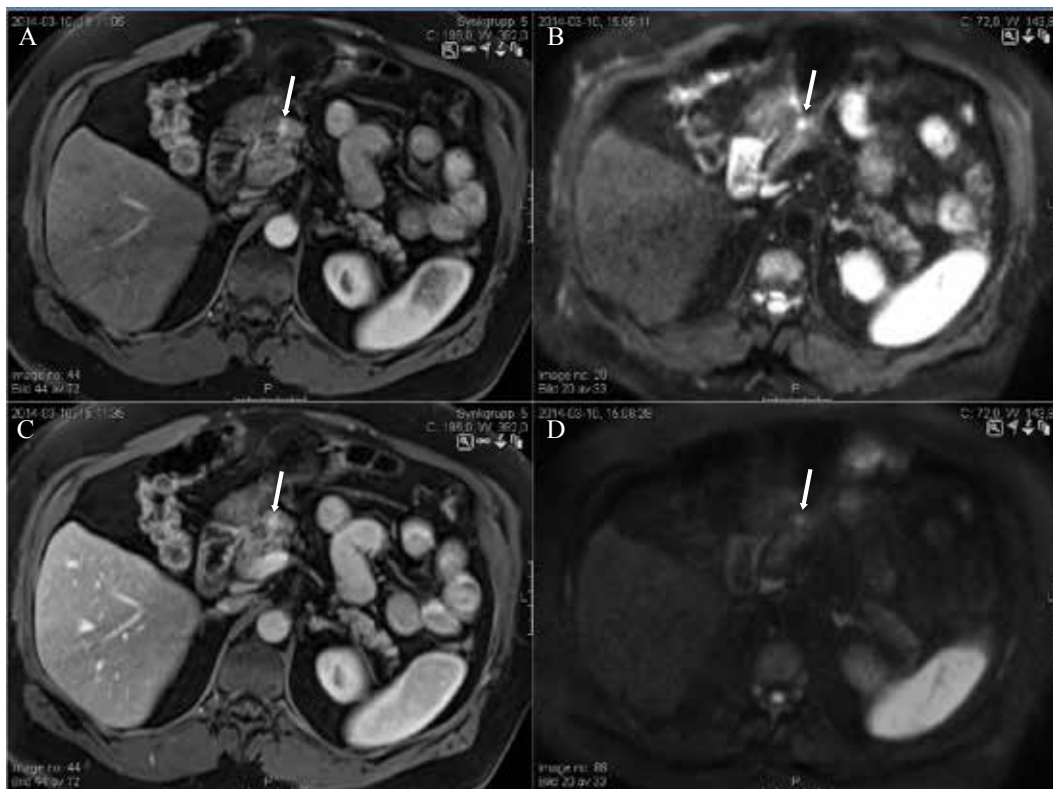
för dubbelenergi DT där kombinerad bedömning av de så kallade monokromatiska bilderna och jodkartorna visade 96% sensitivitet jämfört med 69% för konventionell DT [5]. Sensitivitet och specificitet för MRT är 85-100% respektive 75-100%, och detektions-ratio 50-94%.

Rätt nyligen har det visats att hos patienter med G1 och G2 tumörer har DWI (visuell bedömning) lika hög detektions-ratio som kontrastmedelsförstärkt MRT, i både per-patient och i lesionsbaserad analys. (figur 2) [5,6]. Detta är synnerligen värdefullt när det finns kontraindikation för gadoliniumbaserat kontrastmedel. Dessutom är DWI-baserade intravoxel incoherent motion (IVIM)-baserade



Figur 1. DT undersökning hos en patient med ont i övre buken visar en PNET. Transversella DT bilder i nativ fas (A) visar centrala förkalkningar (pilhuvud). Tumören uppvisar en tidig och kraftig kontrastuppladdning [sen artär (B) och porta (C) fas] samt central nekros. Tumörens relation till kärlen påvisas i VRT (volume rendering) bilden (D), MIP (maximum intensity projection) bilden (E) och den coronära reformaterade bilden (F) i sen artärfas.

Figur 2. MRT undersökning av en sub-cm stor PNET (pil) i corpus pancreatis. Tumören uppvisar kontrastuppladdning i sen artärfas (A) och portafas (C) samt nedsatt diffusion (B) och (D).



parametrar behjälpliga för att urskilja PNETs från PDAC. I de fall där man inte lyckas avbilda en biokemiskt/symptomatiskt känd tumör, bör endoskopiskt ultraljud (EUS) eller nuklearmedicinsk diagnostik användas. Vilken metod man specifikt väljer beror på tillgänglighet och lokal expertis. EUS har rapporterats vara den mest känsliga metoden för identifiering PNETs (c:a 90% detektions-ratio; (figur 3). Beträffande insulinom är känsligheten något lägre jämfört med andra PNET subtyper (84 respektive 92%). Scintigrafi med Octreoscan™ har en sensitivitet mellan 46 och 93% för PNET.

Som vid EUS, är känsligheten av Octreoscan™ för

insulinom någorlunda lägre (50-60%) jämfört med andra PNET subtyper, exempelvis gastrinom, glucagonom, VIP-om och icke funktionella PNET (75-100%), vilket skulle kunna bero på deras ringa storlek och lägre "uttryck" av somatostatinreceptorer. Beträffande de benigna insulinomenen, har scintigrafi med GLP-1 analogerna exendin-3 och -4 visat lovande preliminära resultat.

Det har påvisats i flera studier att PET/PET-DT med 68Ga-DOTA-somatostatinanaloger (SSA) är bättre än scintigrafi med Octreoscan™ [7](figur 3) som därför på allt fler centra börjar fasas ut. Beträffande vilken av de tre mest tillgängliga 68Ga-DOTA-SSA-preparationerna

som bör användas i klinisk praxis (dvs, 68Ga-DOTATOC, 68Ga-DOTATATE och 68Ga-DOTANOC), finns inga kliniskt signifikanta skillnader påvisade mellan dem.

När inte PET/DT med 68Ga-DOTA-somatostatinanaloger ger tillräcklig information kan andra PET-spårsubstanser användas, även om dessa har begränsad tillgänglighet. I en jämförande studie mellan 11C-5-HTP-PET, 18F-DOPA-PET och Octreoscan™ för PNET diagnostik, var 11C-5-HTP-PET bättre än de övriga två metoderna. Resultaten av PET-delen förbättrades när DT inkluderades i bedömningen [8].

Vid misstanke om G3 tumör är, enligt ovan, 18F-FDG-PET/DT att föredra eftersom uttrycket av somatostatinreceptorer är lägre eller till och med helt saknas i höggradiga NET.

Stadieindelning och gradering

För stadiindelningen är det viktigt att bedöma tumörstorlek och lokalisation inom pankreas, relationen till ductus pancreaticus och ductus choledochus samt till de stora kärlen i området.

För detta är både DT och MRT att föredra p.g.a. den högre spatial upplösning jämfört med somatostatinreceptoravbildning med SPECT och PET (figur 1). Genom att avbilda relation till kärlen/gångar samt exakt lokalisation/storlek, går det lättare att bedöma tumörens resektabilitetsstatus och, om detta är möjligt, vilket kirurgiskt begrepp som bäst lämpar sig för den enskilde patienten [9,10]. Det har rapporterats i två studier att DT/MRT kan leda till felbedömning av kärlengagemanget att detta är mer utbrett än vad det verkligen är. Emellertid är DT/MRT-teknik som använts i båda dessa studier inte av tillräckligt bra kvalitet enligt dagens standard.

Beträffande tumörgraderingen, har den DT-perfusionsbaserade parametern blodflöde (eng. blood flow) visat sig vara signifikant högre hos patienter med G1

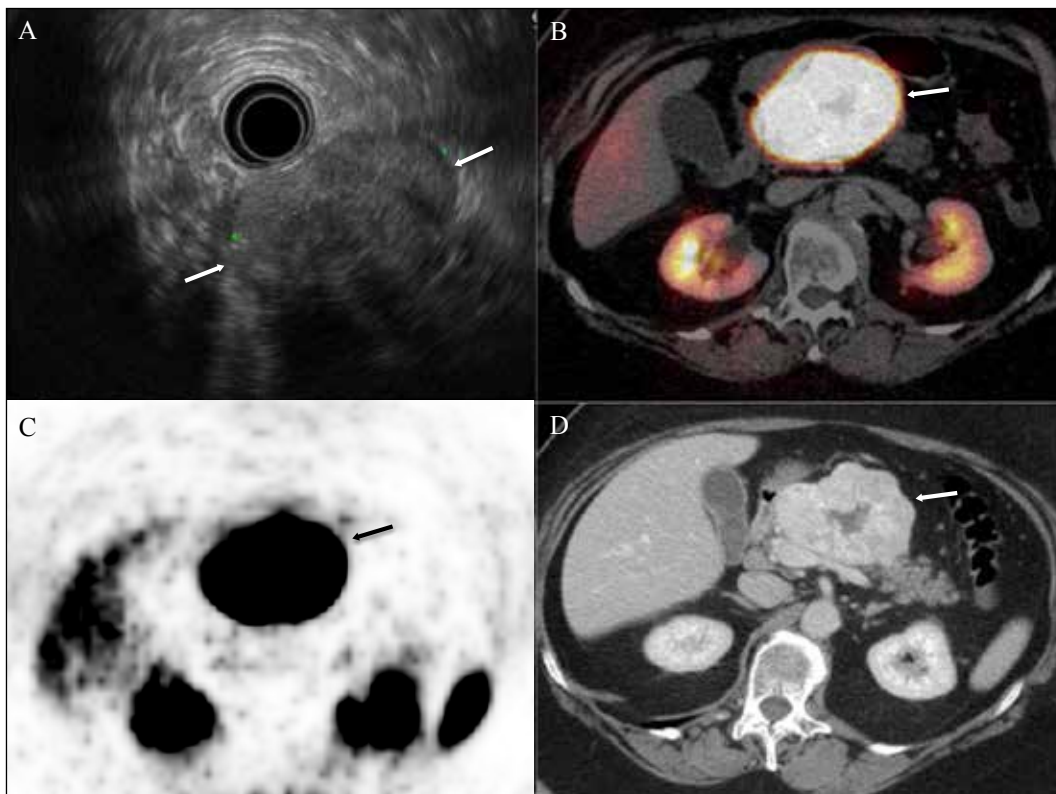
tumörer vs. G2 och G3 [11]. DWI har varit lovande för att kunna gradera tumörer. Hos G1 tumörer var medel ADC värden (monoexponentiell-baserade beräkningar) signifikant högre jämfört med G2 och G3 tumörer; utöver det uppvisade G1 tumörer signifikant högre ADC ratio (ADC tumör/ADC pankreas) jämfört med G2 och G3 tumörer [12]. Vid den ovan nämnda studien, var G1 tumörer vanligare hypervaskulära jämfört med G2 och G3 tumörer. Dessutom påvisade en studie en signifikant invers korrelation mellan ADC-värden och tumörens ki-67 index; ingen av de 14 inkluderade G1 tumörer hade ADC-värden (monoexponentiell-baserad beräkning) lägre än $1 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ [13]. MR-perfusion har visats kunna urskilja G1 och G2 från G3 tumörer där Ktrans var signifikant högre hos G1 och G2 tumörer. Sammanfattningsvis, är DT- och MRT-perfusion samt DWI-baserade beräkningar av ADC värdefulla för gradering av PNET.

För stadiindelning med avbildning av regionala körtlar och fjärrmetastaserna är DT/MRT av buk och DT av thorax standard och kombineras med någon av de SSA-avbildningsmetoder som ofta avslöjar ytterligare metastasering, ofta till lymfkörtlar, skelett och peritoneum. SSTR-avbildning rekommenderas med 68Ga-DOTA-SSA-PET/DT p.g.a. av det helt överlägsna diagnostiska utbytet jämfört med somatostatinreceptorscintigrafi (Octreoscan™) som bör undvikas.

Differentialdiagnostik

I differentialdiagnostiken ingår andra hypervaskulära förändringar såsom primära exokrina tumörer (seröst cystiskt adenom, solid pseudopapillärt adenom, acinarcellscarcinom m.m.), metastaser från annan tumörsjukdom (njurcancer, tunntarms-NET, medullär thyroideracancer)(figur 4), neurogena tumörer (Scwannom), vaskulära förändringar (aneurysm, pseudoaneurysm, arteriovenösa malformationer) samt kongenitala förändringar (intrapankreatisk bimjälte) För icke-hypervaskulära PNETs, d.v.s. huvudsakligen

Figur 3. Endoskopiskt ultraljud (A), ⁶⁸Ga DOTATOC-PET/DT fusion (B) av ⁶⁸Ga DOTATOC-PET (C) och DT i portafas (D) av samma patient som i figur 1. Tumören (pil) har låg ekogenicitet (A) och mycket kraftigt upptag (B,C).

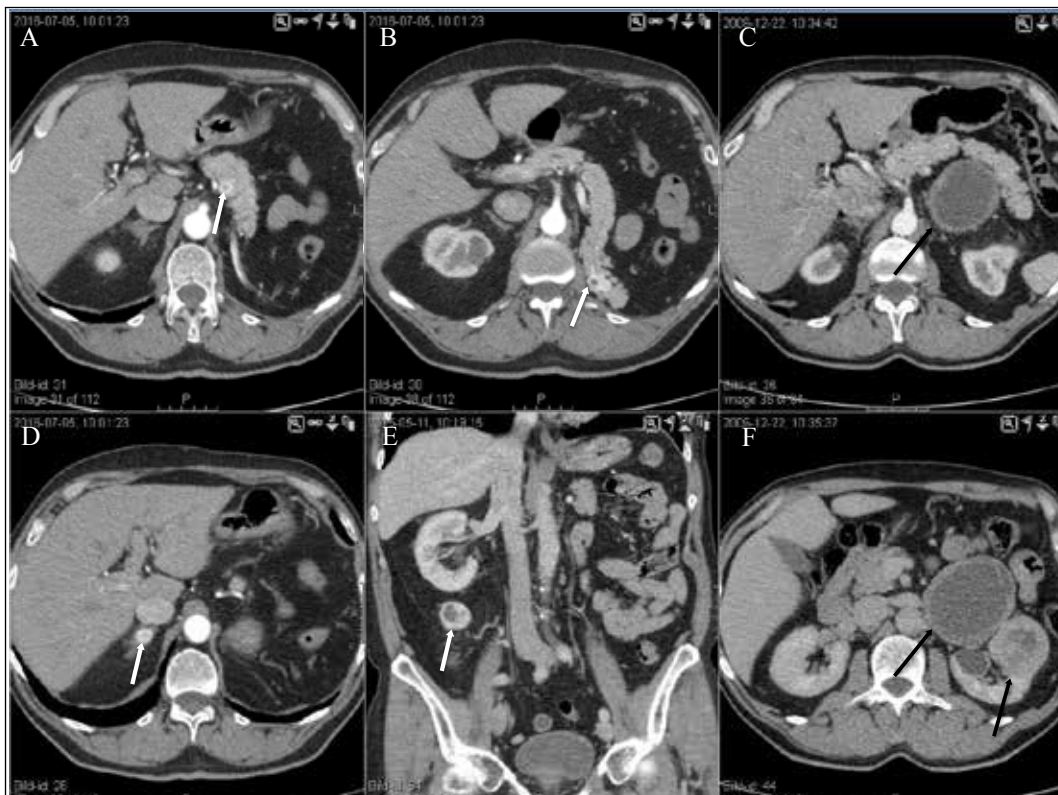


de icke-funktionella tumörerna, är den vanligaste differentialdiagnosen duktalt adenocarcinom.

Behandlingsalternativ

Kirurgi är det enda potentiellt kurativa behandlingsalternativet. Vid diagnos har ungefär hälften av patienter lokalt avancerade tumörer eller fjärrmetastaser, vilket omöjliggör kurativ kirurgi. Palliativt syftande kirurgi av primärtumören och/eller metastaser kan dock övervägas för symtomlindring. Bland behandlingar finns kemoterapi (ofta med streptozocin/5-fluorouracil), somatostatinanaloger, mTOR-hämmare (everolimus) och tyrosinkinashämmare

(sunitinib). Levermetastaser kan behandlas interventionellt såsom med radiofrekvens/mikrovågsablation och transarteriell embolisering med eller utan kemoterapi eller radioaktiva mikropartiklar. Målsökande behandling (peptid receptor radioterapi, PRRT) med ¹⁷⁷Lu-märkta somatostatinanaloger, fr.a. ⁶⁸Ga-DOTATATE, används nu också vid icke operabel primärtumörer och/eller metastatisk sjukdom med goda resultat, vilket också visats för tunntarms-NET i en randomiserad kontrollerad studie i jämförelse med somatostatinanaloger (14).



Figur 4. Multipla DT-undersökningar (A-F) av en patient med vänstersidig njurcancer (svarta pilar). Flera år efter nefrektomi utvecklar patienten flera metastaser (vita pilar) i pankreas (A, B), i höger binjure (D) och i retroperitoneum på höger sida (E). Observera att utseende av pancreasparkymet var ordinarie vid tiden för njurcancerdiagnosen (C).

Bedömning av behandlingsrespons

För bedömning av behandlingsrespons och uppföljning av patienter efter kirurgi, radiologisk intervention och systemisk terapi är DT och MRT förstahandsmetoder. För yngre patienter hos vilka multipla upprepade uppföljande undersökningar utförs är MR att föredra. För bedömning av behandlingseffekt används RECIST 1.1 där i utlåtandet anges den lägsta diametern på DT/MR av de uppmätta indexlesionerna (undantaget lymfkörtelmetastaser kortaste diameter).

Eftersom PNETs, i likhet med övriga NETs, har låg

proliferation och därmed långsam tillväxthastighet, och i regel inte svarar med tumörkrympning på systemisk behandling, är bedömning av tumörstorlek inte optimal för terapiuppföljning. Dessa brukar leda till att tumören snarare stabiliseras än att den krymper, i synnerhet vad det gäller de mot specifika signalvägar riktade behandlingarna (eng. targeted therapies). Därför behövs det andra bedömningskriterier än enbart RECIST. Nuklearmedicinska tekniker kan vara till stor hjälp för identifiering av nyttillkomna lesioner och/eller närmare kartläggning av förändringar som är oklara vid DT/MRT. Exempelvis har det visat sig att för utvärdering av behandlingseffekt med ¹⁷⁷Lu-DOTATATE lyckades

man att tidigare identifiera nytillkomna lesioner med 68Ga-DOTATOC-PET/DT jämfört med konventionella metoder. I övrigt har resultaten av studier där nuklearmedicinska metoder används för bedömning av behandlingseffekt inte varit övertygande. Så var fallet med två studier där 68Ga-DOTATOC-PET/DT användes för att bedöma effekten av PRRT med 177Lu-DOTATATE genom att beräkna skillnaderna av tumörupptagen (SUV) mellan baseline- och uppföljningsundersökningar [15]. PET-spårsubstanser som inte baserar sin funktion på receptorbindning utan avspeglar olika aspekter av tumörmetabolism, såsom 18F-DOPA och 11C-5-HTP, skulle därför bättre kunna bedöma behandlingseffekten, oavsett typ av behandling. Dessvärre är tillgänglighet av dessa spårsubstanser starkt begränsad och resultat av kliniska studier saknas. 18F-FDG-PET/DT är däremot en vedertagen metod för bedömning av behandlingsrespons i allmän onkologi. 18F-FDG-PET/DT har visats kunna prognostisera och bedöma behandlingsrespons av G1 och G2 tumörer efter 177Lu-DOTATATE behandling.

Sammanfattningsvis bör en kombination av morfologiska och nuklearmedicinska tekniker användas vid PNET-diagnostik för primärtumördetektion, bedömning av resektabilitet och stadiindelningen samt vid uppföljning och evaluering av behandlingseffekt. Dessa undersökningar måste göras med NET-inriktade protokoll där val av metod kan variera beroende på tillgänglighet och expertis. Slutligen finns det behov av att utveckla kriterier för bedömning av behandlingsrespons som är bättre än RECIST, vilka är utvecklade för allmän onkologi.

Nikolaos Kartalis och Raffaella Maria Pozzi Mucelli

Enhet för Radiologi, Institutionen för Klinisk vetenskap, Intervention och Teknik (CLINTEC), Karolinska Institutet, Stockholm

Anders Sundin

Radiologi och Molekylär avbildning, Institutionen för

Referenser

1. Sundin A, Arnold R, Baudin E, et al. ENETS Consensus Guidelines for the Standards of Care in Neuroendocrine Tumors: Radiological, Nuclear Medicine & Hybrid Imaging. *Neuroendocrinology*. 2017 Mar 30. doi: 10.1159/000471879 [Epub ahead of print].
2. Zhu L, Xue HD, Sun H, et al. Isoattenuating insulinomas at biphasic contrast-enhanced CT: frequency, clinicopathologic features and perfusion characteristics. *Eur Radiol*. 2016 Oct;26(10):3697-705.
3. Herwick S, Miller FH, Keppke AL. MRI of islet cell tumors of the pancreas. *AJR Am J Roentgenol*. 2006 Nov;187(5):W472-80.
4. Poultsides GA, Huang LC, Chen Y, et al. Pancreatic neuroendocrine tumors: radiographic calcifications correlate with grade and metastasis. *Ann Surg Oncol*. 2012 Jul;19(7):2295-303.
5. Lin XZ, Wu ZY, Tao R, et al. Dual energy spectral CT imaging of insulinoma-Value in preoperative diagnosis compared with conventional multi-detector CT. *Eur J Radiol*. 2012 Oct;81(10):2487-94.
6. Schmid-Tannwald C, Schmid-Tannwald CM, Morelli JN, et al. Comparison of abdominal MRI with diffusion-weighted imaging to 68Ga-DOTATATE PET/CT in detection of neuroendocrine tumors of the pancreas. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2013 Jun;40(6):897-907.
7. Gabriel M, Decristoforo C, Kendler D, et al. 68Ga-DOTA-Tyr3-octreotide PET in neuroendocrine tumors: comparison with somatostatin receptor scintigraphy and CT. *J Nucl Med*. 2007 Apr;48(4):508-18.

8. de Herder WW, Kwekkeboom DJ, Valkema R, et al. Neuroendocrine tumors and somatostatin: imaging techniques. *J Endocrinol Invest*. 2005;28(11 Suppl International):132-6.
9. Fendrich V, Waldmann J, Bartsch DK, Langer P. Surgical management of pancreatic endocrine tumors. *Nat Rev Clin Oncol*. 2009 Jul;6(7):419-28.
10. Norton JA, Harris EJ, Chen Y, et al. Pancreatic endocrine tumors with major vascular abutment, involvement, or encasement and indication for resection. *Arch Surg*. 2011 Jun;146(6):724-32.
11. d'Assignies G, Couvelard A, Bahrami S, et al. Pancreatic endocrine tumors: tumor blood flow assessed with perfusion CT reflects angiogenesis and correlates with prognostic factors. *Radiology*. 2009 Feb;250(2):407-16.
12. Jang KM, Kim SH, Lee SJ, Choi D. The value of gadoxetic acid-enhanced and diffusion-weighted MRI for prediction of grading of pancreatic neuroendocrine tumors. *Acta Radiol*. 2014 Mar;55(2):140-8.
13. Wang Y, Chen ZE, Yaghmai V, et al. Diffusion-weighted MR imaging in pancreatic endocrine tumors correlated with histopathologic characteristics. *J Magn Reson Imaging*. 2011 May;33(5):1071-9.
14. Strosberg J, El-Haddad G, Wolin E, et al. Phase 3 Trial of 177Lu-Dotatate for Midgut Neuroendocrine Tumors. *N Engl J Med*. 2017;376(2):125-135.
15. Gabriel M, Oberauer A, Dobrozemsky G, et al. 68Ga-DOTA-Tyr3-octreotide PET for assessing response to somatostatin-receptor-mediated radionuclide therapy. *J Nucl Med*. 2009 Sep;50(9):1427-34.



Svensk Uroradiologisk Förenings ESUR-stipendium



Svensk Uroradiologisk Förening, SURF, utlyser ett stipendium för deltagande i ESUR (European Society of Urogenital Radiology) i Sopot, Polen, den 14-17 september 2017. Stipendiet täcker kursavgift, resekostnader och hotell upp till 15 000 kronor.

Stipendiet är riktat till dig som är ung radiolog och särskilt intresserad av uroradiologisk diagnostik/intervention och forskning (blivande ST, ST-läkare eller <5 år specialist i

radiologi/BFM). Du måste även vara medlem i Svensk Förening för Medicinsk Radiologi. Beslut om stipendiet fattas av styrelsen för SURF.

Ansökan med CV och motivering skickas till ordföranden för SURF, roland.stendlert@kronoberg.se.

Ansökningar ska vara inkomna senast 2017-07-01.

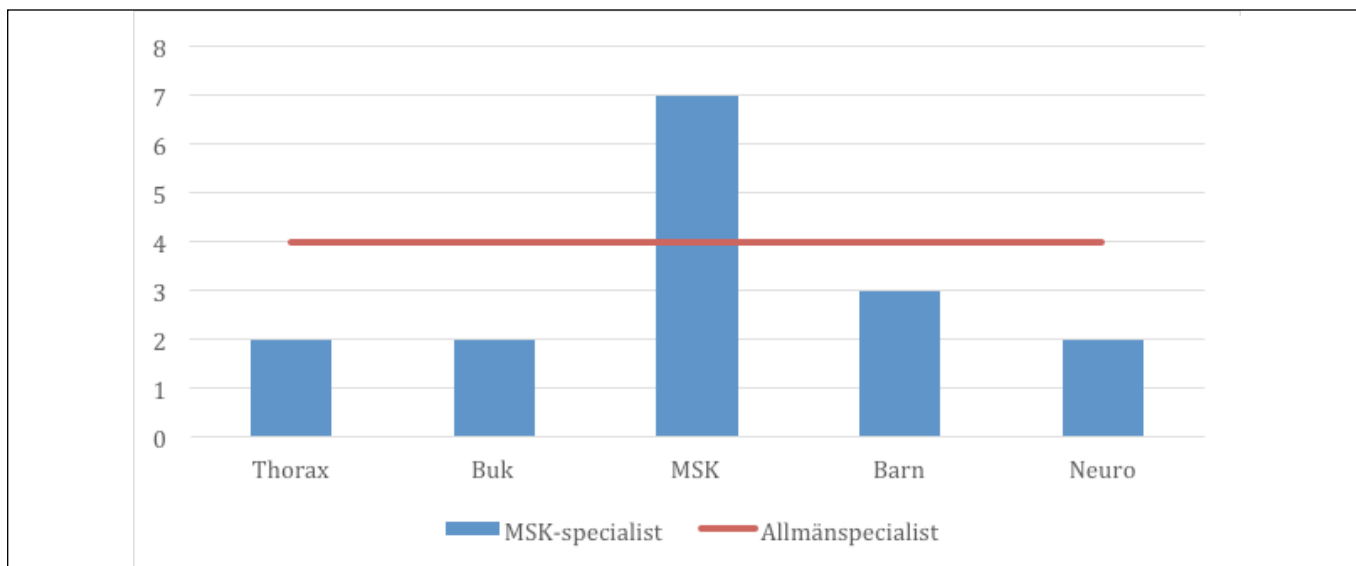
Roland Stendlert
Ordförande SURF

FRAMTIDENS RADIOLOGI – FUNDERINGAR OM JÄMLIK RADIOLOGI FRÅN ECR

Vart är svensk radiologi på väg? Som någon har uttryckt det – “Radiology has a great future, but not necessarily with radiologists in it”. Det kan ju tolkas på många sätt – ”turf wars” där vi förlorar mark, eller brist på radiologer, vilket gör att vi måste släppa uppgifter till andra professioner. Eller den digitala utvecklingen? Någon förutspådde att vi radiologer inte kommer att behövas om fem år (näja, kanske 10) eftersom artificiell intelligens (AI) kommer att utvecklas så snabbt att den helt och hållet tar över diagnostiken. Tveklöst står vi inför stora och snabba förändringar inom diagnostiken. Om vi snart kan göra CT thorax med en så låg dos att den närmar sig den för lungröntgen, och det även kommer att finnas diagnostiskt stöd i form av computer aided diagnosis (CAD) som inte

bara hittar prickar utan även kan urskilja olika mönster inom HRCT, och även kan rapportera fynden – då behöver inte radiologerna göra det. Kan MRT snart göra volymsbestämning av aktiva MS-plack inom CNS och lämna en volymsrapport på dessa – då behöver inte radiologerna räkna antalet plack. Jag är inte helt övertygad om vi radiologer inte behövs om 10 år, men vår roll kommer att vara starkt förändrad.

En sak jag är helt övertygad om är att vi skulle kunna höja värde och kvalitet betydligt inom svensk radiologi. Vi talar om värdebaserad vård och radiologi, och det senaste begreppet är jämlik vård och jämlik radiologi. Detta senaste begrepp kan jag faktiskt förstå, och tycker



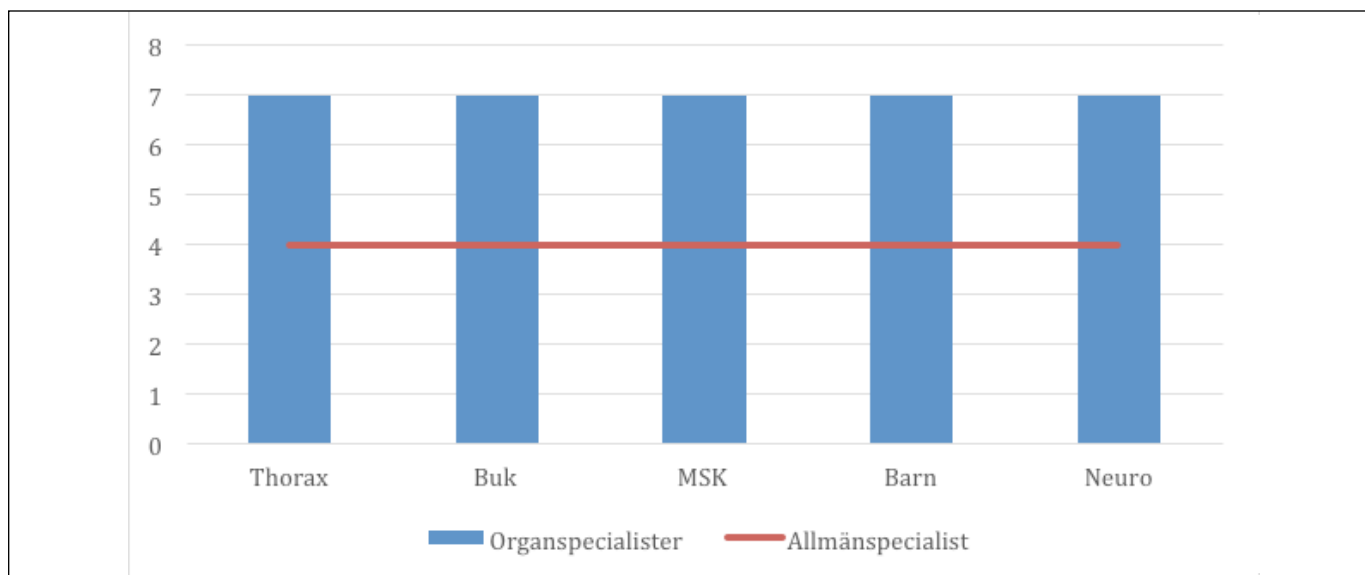
Figur 1.

att det låter ytterst rimligt – alla medborgare i landet ska få samma kvalitet på och ha samma tillgång till radiologi. Tillgången kan vara besvärlig att få helt jämlik, eftersom vi bor i storstad och vi bor på landet. Men kvaliteten på den diagnostiska radiologin går faktiskt att få jämlik.

Sveriges röntgenavdelningar är med några få undantag små. De är så små att någon fungerande organsektionering inte går att genomföra, om vi tänker oss sektionerna neuro, thorax, buk, muskuloskeletalt (MSK), barn. För att en sektion ska vara diagnostiskt, vetenskapligt och personellt livskraftig skulle jag uppskatta behovet till minst fem erfarna och specialistkompetenta radiologer på heltid i var och en av dessa sektioner, möjligen med undantag för barn. Där är det inte många röntgenavdelningar i Sverige som kvalar in. Och idealet är en ännu högre grad av sub-specialisering för att kunna tillhandahålla ett ännu högre innehåll av värde i det vi gör.

För att illustrera med ett mycket förenklat tankeexempel: Jag har själv, som långvarigt verksam renodlad MSK-radiolog, en hög kompetens inom MSK. Mina övriga diagnostiska kompetenser är nuförtiden ganska begränsade (Fig. 1, blå staplar). En allmänradiolog som dagligen arbetar med samtliga organsystem är mycket bättre än jag på allt utom MSK (Fig. 1, orange linje). Men på en organspecialiserad klinik skrivs alla svar av organspecialister med generellt hög kompetens (Fig. 2, blå staplar). Det innebär att i medeltal är alla svar som skrivs på den organspecialiserade kliniken av högre kvalitet än de svar som skrivs på den allmänradiologiska kliniken (Fig. 2, orange linje). Patienterna får därför en bedömning med olika kvalitet på olika typer av röntgenkliniker (1), och detta är inte jämlik radiologi.

I litteraturen finns ett stort antal studier där bedömningar av specialundersökningar omgranskats av specialister på området, med betydande förändringar i bedömningen och



Figur 2.

därmed av handläggningen av patienten (2–4) vilket kan liknas vid övergången från en generaliserad röntgenavdelning till en subspecialiserad.

Jag ser framför mig en radiologi i Sverige där man drar riktig nytta av de möjligheter som finns inom teleradiologi – vi har där, inom vår specialitet och inom diagnostisk patologi, en inom sjukvården unik möjlighet. Detta kan göras på regional nivå, storregional nivå eller nationell nivå – ju större desto bättre. Vad jag försöker beskriva är en virtuell organsektionering för diagnostisk radiologi, där vi i Sverige skulle kunna ha en sektion på kanske 150 MSK-radiologer, 75 barnradiologer, 250 bukradiologer osv. De skulle samarbeta via gemensamma arbetslistor, gemensamma konferenser, gemensamma utbildningar och gemensam vetenskap, och skulle på så vis kunna uppnå en högre grad av kompetens, och patienterna skulle få en högre kvalitet på röntgensvaren. I princip alla radiologer skulle så småningom bli organspecialister, och i princip alla röntgensvar skulle skrivas av en organspecialist. Kanske man också skulle kunna ha en sub-subsektion som enbart ägnade sig åt MR axel? Måns Rosén skriver i utredningen *Träning ger färdighet. Koncentrera vården för patientens bästa* att ”ökad koncentration leder till ökad kvalitet och säkerhet för patienterna” (5) vilket inte bara är fallet för högspecialiserad vård, utan även för organspecialiserad radiologi.

Teleradiologi i Sverige används idag huvudsakligen till lokala nätverk mellan enstaka sjukhus, och i det något större perspektivet till regionala PACS-arkiv. T.ex. utgör Örebro, Karlskoga och Lindesbergs tidigare röntgenavdelningar numera länskliniken i radiologi i Region Örebro län, och arbetar som en röntgenavdelning med hjälp av teleradiologi, och Lund och Malmö har börjat arbeta tillsammans som SUS röntgenavdelning. Västra Götalandsregionen och Region Skåne har var sitt regionövergripande PACS-arkiv. Men mycket mera än lokala hopknytningar

av praktiska skäl är det inte, och något teoretiskt resonemang om stora landvinningar för radiologin genom systematiskt användande av PACS och teleradiologi har inte förts. Det paradigmskifte som borde ha skett har inte skett, och vi arbetar i mångt och mycket fortfarande som vi gjorde på 1990-talet. Det enda som skett är att vi stoppat in pappersremitter och filmbilder i TV-apparaten utan att förändra vårt arbetssätt. Vi dikterar på samma sätt, klinikerna kommer till ronderna på samma sätt, och de förändringar som skett är enbart gradvisa förändringar. Det finns dock några trevande försök till att dra nytta av en större gemenskap av radiologer, bl.a. i Västra Götaland. Det mig veterligt enda exemplet på en virtuellt fungerande svensk subspecialisering finns hos TMC, som har ett virtuellt nätverk av radiologer som arbetar mot skandinaviska och engelska sjukhus, och där det ibland finns t.ex. uppemot 10 muskuloskeletala radiologer arbetande i nätverket samtidigt. Detta ger ju uppenbara och stora möjligheter till konsultation bland erfarna kollegor (både svenska och utländska) vilket höjer kvaliteten, och det ger stora möjligheter att fördela arbetsbördan på flera, vilket förkortar medelsvarstiden.

Internationellt har virtuell subsektionering genomförts bl.a. vid ett nätverk av pediatrika vårdenheter i USA (6). Där har tre röntgenkliniker bildat en virtuell klinik, vilket medfört att t.ex. andelen pediatrika neuroundersökningar som granskats av en pediatrik neuroradiolog ökat från 15 % till 79 %, att svarstiderna minskat betydligt, och att forskningsaktiviteten ökat. Jag tycker att Sveriges radiologer borde välja inriktning på framtiden, mot en ökad specialisering och ökad specialkompetens till patienternas bästa.

Mats Geijer

Länskliniken i radiologi, Örebro

Referenser

1. Bell ME, Patel MD. The degree of abdominal imaging (AI) subspecialization of the reviewing radiologist significantly impacts the number of clinically relevant and incidental discrepancies identified during peer review of emergency after-hours body CT studies. *Abdom Imaging* 2014;39:1114-8.
2. Wibmer A, Vargas HA, Donahue TF, Zheng J, Moskowitz C, Eastham J, et al. Diagnosis of extracapsular extension of prostate cancer on prostate mri: impact of second-opinion readings by subspecialized genitourinary oncologic radiologists. *AJR Am J Roentgenol* 2015;205:W73-8.
3. Rahman WT, Hussain HK, Parikh ND, Davenport MS. Reinterpretation of outside hospital MRI abdomen examinations in patients with cirrhosis: is the OPTN mandate necessary? *AJR Am J Roentgenol* 2016;207:1-7.
4. Onwubiko C, Mooney DP. The value of official reinterpretation of trauma computed tomography scans from referring hospitals. *J Pediatr Surg* 2016;51:486-9.
5. Rosén M. Träning ger färdighet. Koncentrera vården för patientens bästa. SOU 2015:9. Stockholm: Statens Offentliga Utredningar; 2015.
6. Donnelly LF, Merinbaum DJ, Epelman M, Grissom LE, Walters KE, Beasley RA, et al. Benefits of integration of radiology services across a pediatric health care system with locations in multiple states. *Pediatr Radiol* 2015;45:736-42.

DAX ATT ANMÄLA SIG FÖR EDiR I SAMBAND MED RÖNTGENVECKAN I LINKÖPING

I samband med ECR i Wien i år så gavs EDiR vid 2 tillfällen både tisdag 28 februari och onsdag 1 mars med totalt 305 deltagare. Någon större tillslutning av svenska deltagare var det som vanligt inte men glädjande gick 3 svenska kollegor mot strömmen och satt sin EDiR examen i Wien. Nu ges det möjlighet för alla er andra som vill sitta examen att göra EDiR i Linköping i samband med Röntgenveckan.

EDiR består av 3 delar vilka alla görs samma dag och alla är ”computer” baserade. För varje delmoment har ni 90 minuter och det är en paus mellan varje delmoment.

Delmoment 1. Totalt 75 frågor varav 50 st är multiple response questions (MRQs) och 25 korta MCQ frågor där ni har en bild eller bilder att besvara frågorna till.

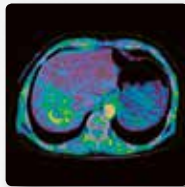
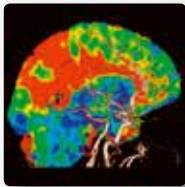
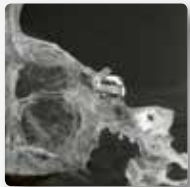
Delmoment II. Korta fallfrågor med upp till 5 frågor att besvara.

Delmoment III. Kliniskt resonemangsorienterande del med 10 fall. Denna del motsvarar den tidigare muntliga examinationen som tagits bort då det var logistiskt ohållbart med så många deltagare som vill sitta examen.

Jag hoppas att se flera kandidater till examen i Linköping så gå in på myER.org och läs om villkor som gäller för att få sitta examen, vilka dokument ni måste skicka in och ANMÄL er till EDiR i Linköping. Möjligheten att anmäla sig öppnar 3 April 2017.

TOSHIBA MEDICAL

Made For life



Infinix-i 4DCT

Toshiba introduces Infinix^{4D}CT, a powerful hybrid imaging system combining the world's most flexible angio suite with the most advanced dynamic volume CT. Delivering an outstanding solution for image-guided interventions the system covers a wide range of procedures such as TAE, TACE, SIRT, neuro, stroke and trauma.

www.toshiba-medical.se | 031-3898040

ULTRASOUND CT MRI X-RAY SERVICES

PERFUSIONSANGIOGRAFI VID PERIFER KÄRLSJKDOM

Perifer arteriell sjukdom (PAD), omfattar alla tillstånd som orsakas av obstruktion av stora artärer i armar och ben. PAD kan bero på arteroskleros, inflammatoriska processer som leder till stenosis, emboli eller blodproppar. Detta kan leda till akut eller kronisk ischemi som i sämsta fall kan leda vävnadsnekros och amputation. PAD är en vanlig sjukdom med en prevalens på c:a 10-25 % hos personer över 55 år och ökar därefter med åldern.

Huvudparten, c:a 70 % av de drabbade individerna, är asymptomatiska och endast en del kommer att utveckla symptom som kräver behandling med revaskularisering i syfte att förebygga eller hindra försämring eller amputation (1). PAD drabbar 1 av 3 diabetiker över 50 års ålder (2). Infrainguinal PAD (d.v.s. nedan ljumsken) ger smärta i vaden vid ansträngning (claudicatio intermittens) eller om sjukdomen progredierar till kritisk ischemi med smärtor redan i vila som vid konservativ behandling ofta leder till amputation i c:a 40% på ett år (3).

Behandlingsalternativen är a) konservativ behandling med justering av medicinska riskfaktorer, rökavvänjning och motionsprogram, b) mindre invasiva endovaskulära behandlingar som perkutan transluminal angioplastik (PTA) och stentning och c) kirurgiska ingrepp såsom femoropopliteal bypass.

PTA har använts i stor omfattning under många år för behandling av stenoser och ocklusioner i lårbensartären

(SFA), men resultaten är dåliga vid långa lesioner (4). Därför används ibland stentar (metallnät) som för behandling i kranskärl, njurartärer och iliacaartärer har visat sig ge bättre resultat än vad som uppnås med enbart PTA. Stentning kan utföras vid lesioner infrainguinalt, där studier av självexpanderande stentar har visat lovande resultat med 7 % och 12 % restenos frekvens efter 6 respektive 12 månaders uppföljning (5,6). Stentning av SFA har därför blivit vanlig i klinisk praxis.



Patienter som genomgått lyckad behandling för PAD rapporterar enligt svenska kärregistret Swedvasc ibland sämre funktion och allmäntillstånd än förväntat (7), och patienter med kritisk ischemi är speciellt utsatta beroende på mer utbredda förträngningar och stopp.

Detta ställer stora krav på korrekt behandling. Behandlingen av dessa ibland omfattande förträngningar ställer höga krav på operatören. Det är av mycket stor vikt att rätt kärlsegment behandlas och att det görs på bästa sätt. Det har visat sig att den vanligaste orsaken till försämrade sårhäkning och efterföljande risk för amputation efter en kärrekonstruktion är att den ischemiska skadan redan innan behandlingstillfället hade gått för långt och att man då inte uppnått önskad förbättring av vävnadsperfusionen (8). Det saknas idag adekvata metoder för att redan under själva behandlingstillfället kunna mäta om tillräcklig cirkulation uppnåtts i de drabbade segmenten.

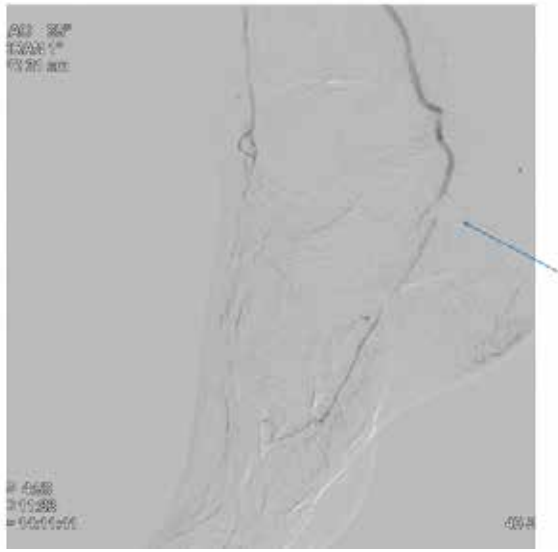
För bedömning av cirkulationen till nedre extremiteten finns, förutom klinisk undersökning och ankel-brachial-index (ABI), nu även tillgång till utvärdering av vävnadsperfusion med hjälp av ny teknik; ”2D perfusion” som en nyutvecklad mjukvara som är möjlig att applicera på befintlig angiografiutrustning (9). Med hjälp av denna kan vävnadsperfusionen mätas före och efter kartläggning och behandling. Det krävs ingen ytterligare invasiv åtgärd utöver själva angiografien. Man kan här genom en funktionell metod mäta om adekvat perfusion uppnåtts i drabbad vävnad och därmed bedöma möjligheter till läkning redan vid behandlingstillfället-eller direkt utföra kompletterande interventionell behandling om det är nödvändigt.

Vi utvärderar just nu resultaten i en kohortstudie på 30 konsekutiva patienter med kritisk ischemi med stopp eller förträngning i SFA och/eller underbensartärer, behandlade med endovaskulär metod. Vi bedömer metoden som lovande och möjlig att införa i befintlig angioverksamhet. Vi har mätt perfusion före och efter endovaskulär behandling. Utfallsmåtten var time to peak (TTP) och mean transit time (MTT) för kontrastperfusion i foten före och efter endovaskulär behandling och nedan visas ett exempel.

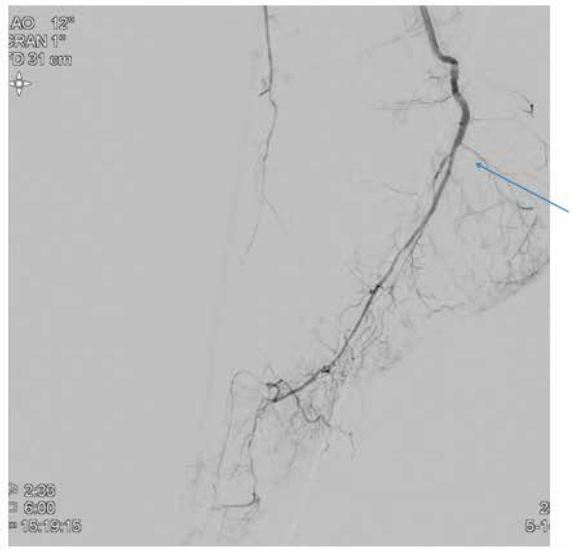
Hans Lindgren
Överläkare i IR i Helsingborg och
Ordförande i Seldingersällskapet

Referenser

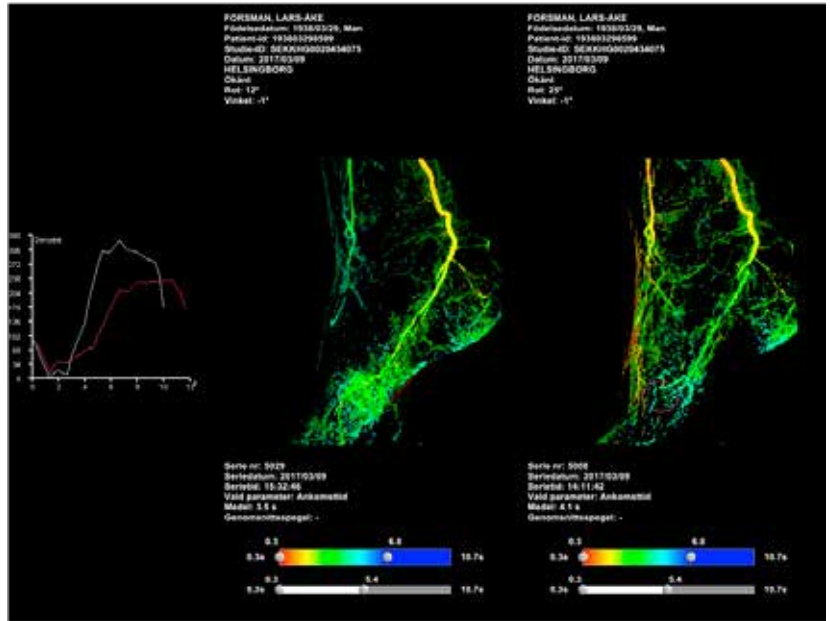
1. Norgren L, Hiatt W, Dormandy J, et al. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg* 2007;45 Suppl 1:S5-S67.
2. “Diabetes och perifer arteriell sjukdom” . <http://www.diabetes.co.uk/diabetes-complications/peripheral-arterial-disease.html> .
3. Biancari F. Meta-analysis of the prevalence, incidence and natural history of critical limb ischemia. *J Cardiovasc Surg*. 2013;54(6):663-9.
4. Capek P, McLean GK, Berkowitz HD et al. Femoropopliteal angioplasty. Factors influencing long term success. *Circulation*. 1991Feb;83(2supp): 170-80
5. Duda SH, Pusich B, Richter G et al. Sirolimus-eluting stents for the treatment of obstructive superficial femoral artery disease: Six month results. *Cirkulation*. 2002;Sep17;106(12):1505-9
6. Duda SH, Bosiers M, Lammer J et al. Sirolimus-eluting versus bare nitinol stent for obstructive superficial femoral artery disease: The Sirocco II trial. *J Vasc Interv Radiol*. 2005;16:331-338
7. Swedvasc 2010: The Swedish National Registry for Vascular Surgery. (Yearly report in Swedish). Retrieved from: www.ucr.uu.se/swedvasc.
8. Khan MU, Lall P, Harris LM, Dryjski ML, Dosluoglu HH. Predictors of limb loss despite a patent endovascular-treated arterial segment. *J Vasc Surg*. 2009;49(6):1440-5.
9. Jens S, Marquering HA, Koelemay MJ, Reekers JA. Perfusion angiography of the foot in patients with critical limb ischemia: description of the technique *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2015 Feb;38(1):201-5. doi: 10.1007/s00270-014-1036-5. Epub 2014 Dec 13.



Angiografibild visar ocklusion (pil) av proximal plantar arkad



Angiografibild efter PTA visar förbättrad cirkulation (pil)



TTP kurvor

Efter PTA

Före PTA

2D perfusion före och efter PTA av plantar fotarkad. Vit kurva visar snabbare TTP.

Kurser och kongresser 2017

Multidisciplinary approach to diffuse parenchymal lung disease

This international course is designed to give a review of diffuse parenchymal lung diseases with clinical, radiologic and pathological correlations. The course will run for two and half days and will consist of a series of presentations with corresponding multidisciplinary sessions. The speakers are expert thoracic clinicians, radiologists and pulmonary pathologists. The presentations will illustrate the importance of a multidisciplinary approach to solving difficult problems in diffuse parenchymal lung disease. This multidisciplinary international course could be one of the very few courses offered in the world concerning this type of disease, giving lectures and practical sessions with very well known lecturers.

Stockholm, Sweden 1-3 June 2017

<http://www.sls.se/ILDupdate2017/>

9th Annual European CMR Course

The CMR COURSE is designed for cardiologists, radiologists and technologists interested in obtaining basic knowledge on the principles and clinical practice of cardiovascular magnetic resonance (CMR).

Munich, Germany, June 8-10, 2017

<http://www.cmr-course.de/index.html>

World Congress of Thoracic Imaging

The WCTI scientific program will cover topics such as lung cancer screening, pulmonary embolism and drug-induced lung diseases. Possibilities in radiation dose reduction, especially in pediatric thoracic imaging, will be discussed, as well as the fields of chronic obstructive pulmonary diseases (COPD), asthma, infection, and coronary and cardiovascular diseases. New developments in interventional radiology, positron emission tomography (PET), X-ray computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) will top up the congress.

Boston, USA 18-21 June 2017

<http://4wcti.org>

ESGAR 2017

Precision and Performance in Abdominal Radiology

The ESGAR 2017 Programme Committee Members have designed a new exciting programme. The Postgraduate Course, a major educational activity, on "Imaging the post-operative Abdomen" addresses the challenges in every day clinical practice when dealing with imaging evaluation of patients after surgery. The successful concept of Lecture Sessions, Plenary Sessions, different Workshops, the School of ESGAR (following the chapters from the European Training Curriculum), the Advanced US and the CT Colonography Centres covers a wide spectrum of topics and is adapted to different levels to meet the requirements of each participant, from the trainee to the highly dedicated specialist.

Athens, Greece June 20-23 2017

<https://www.esgar.org/annual-meeting/esgar-2017/programme/>

Nordic Congress of Radiology

The three-day program will focus on everyday challenges in Radiology with prominent speakers from both sides of the Atlantic sharing their experience. We sincerely believe that our three days of lectures, exhibition and networking opportunities will provide a productive, informative and stimulating view of radiology today.

Reykjavík, Iceland from 29 June to 1 July 2017

<http://www.ncr2017.is/>

International Skeletal Society 44th Annual Meeting.

New York September AUGUST 28, 2017 - SEPTEMBER 1, 2017

<https://internationalskeletalsociety.com/44th-annual-meeting>

Introduction to Hybrid Imaging in Oncology

This course is aimed at final-year residents, general radiologists, nuclear medicine physicians and oncologists who want to update their knowledge on new applications and state-of-the-art hybrid medical imaging of cancer. No previous practical experience of the subject is required. The expert faculty comprises

nuclear medicine physicians and radiologists who will provide a series of lectures describing optimal imaging pathways for oncological diagnosis, follow-up and response assessment. Lectures will be followed by interactive workshops, presented jointly by faculty specialists.

Wien August 31-September 1, 2017

http://www.esor.org/cms/website.php?id=/en/programmes/asklepios_courses/asklepios_courses/hybrid_imaging.htm

Society of Computer Body Tomography and Magnetic Resonance 2017

The 2017 SCBT-MR Annual Course offers a variety of engaging session formats such as debates, roundtables, abstract presentations, workshops. The meeting provides attendees expert insight and perspectives on protocols, clinical research, and hot topics in the Radiology field. A broad range of imaging topics will be discussed covering multiple parts of the body, organs, and types of pathology.

Nashville, TN, September 9-13 2017

<http://www.scbtmr.org/2017-Meeting>

CIRSE 2017 - Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe.

Copenhagen, Denmark, September 16-20 2017

<http://www.cirse.org/>

ESGAR/EPC Pancreas workshop

A multidisciplinary imaging approach. The target group consists of senior residents and junior specialists/consultants with particular interest in the diagnosis and management of patients with pancreatic diseases. Local Organiser Dr. Nikolaos Kartalis, Karolinska University Hospital, Huddinge.

Stockholm, Sweden September 21 - 22, 2017

<https://www.esgar.org/workshops/multidisciplinary-workshops/esgarepc-pancreas-stockholm-2017/>

European Society of Breast Imaging Annual Scientific Meeting 2016

Berlin, Germany, September 22-23, 2017

<http://www.eusobi.org/cms/website.php>

European Society of Head and Neck Radiology (ESHNR)

The 2017 ESHNR annual meeting will gather renowned specialists and enthusiastic speakers in the newest clinical and research hub of Lisbon, meeting will focus on new MR imaging and US applications,

quantitative multiparametric imaging, standardization of imaging protocols and structured radiologic reports. Acute head and neck trauma, fetal and postnatal imaging, MR neurography and the role of imaging in swallowing and sleep disorders will also be covered. Besides formal lectures, practical workshops and interactive clinical-radiological sessions will also be provided.

September 28-30 2017

<http://www.eshnr.eu/meetings/general-information/>

IDKD Intensive Course in Greece 2017

The 10th IDKD Intensive Course in Greece will be held on September 29 - October 1, 2017 in Athens. It will provide radiology training on imaging of the important diseases of the Brain, Head and Neck, Spine .

<https://www.idkd.org/cms/general-information-idkd-greece.aspx>

International Cancer Imaging Society Meeting

International Cancer Imaging Society Meeting and 17th Annual Teaching Course, Mon 02 Oct 2017 - Wed 04 Oct 2017

The 17th annual course of our Society will focus on practically orientated education of cancer imaging through interactive teaching and the fostering of active learning. State of the art and novel quantitative and functional imaging techniques will be highlighted. The Society aims to bring together radiologists,

nuclear medicine physicians and other specialists with an interest in oncological imaging.

<http://icimagingociety.org.uk/index.cfm?task=home>

Stora Likarättsdagarna 2017

Stora Likarättsdagarna 19-20 oktober, Malmö Arena Etik, mångfald och jämlikhet. Fortbildning och utbildning för alla, tvärprofessionellt och med ST-delmål enligt 2015 års modell! Matnyttigt för alla som vill uppdatera sin norm och lära sig mer om hur vi kan välkomna fler till vår hälso-och sjukvård.

www.likarätt.nu

DT Hjärta

Introduktionskurs i DT hjärta. Huvudmålet är att belysa aspekter på indikationer, utförande och grundläggande bedömningsteknik oavsett typ/fabrikat av datortomograf. Kursen hålls på svenska, ordnas för 6:e gången och riktar sig främst till färdiga specialister inom medicinsk radiologi, kardiologi eller klinisk fysiologi.

Linköping 8-10 november

Fördjupningskurs i barnradiologi

Svensk Förening för Pediatrisk Radiologi, SFPR, anordnar en fördjupningskurs i pediatrik gastro-och urologi. Kursen kommer att fokusera på bild-diagnostik som är viktig för handläggning av nyfödda

och små barn. Vid flera av föreläsningarna medverkar barnkirurg eller barnurolog för att ge sina perspektiv. Kursen vänder sig till dig som är radiolog med intresse för barnradiologi. Den är även lämplig för ST-läkare, läkare inom barn- och ungdomsmedicin och barn- och ungdomskirurgi.

Tid: 22-24 november 2017

Surf-veckan 2018

Kurs i urogenital radiologi. Storhogna, Vemdalen 14-19 januari 2018

<http://www.surf-veckan.se>

Thoraxradiologiveckan 2018

Thoraxradiologisk Vidareutbildningskurs Storhogna, 21-26 januari 2018

<http://www.thoraxradiologiveckan.se/>

Avancerad Muskuloskeletal Radiologi 2018

Svensk Förening i Muskuloskeletal Radiologi arrangerar denna kurs på Teneriffa 21-26 januari 2018.

<http://sfmsr.meduc.se/>

Mer information om dessa och andra kurser och kongresser finner Du på:

www.sfmr.se

Referenser: 1. Gadovist summary of product characteristics. www.fass.se 2. Frenzel T. et al. Stability of Gadolinium-Based Magnetic Resonance Imaging Contrast Agents in Human Serum at 37 °C. *Investigative Radiology*. 2008;43(12):817-828. **Gadovist** (gadobutrol) 1.0 mmol/ml injektionsvätska, lösning. **R. EF. Indikationer:** Endast avsett för diagnostik. Gadovist är indicerat för vuxna och barn i alla åldrar (inklusive nyfödda). Kontrastförstärkning vid kranial och spinal magnetisk resonanstomografi (MRT). Kontrastförstärkning vid magnetisk resonanstomografi (MRT) av lever eller njure hos patienter med stark misstanke om eller påvisade fokala lesioner, för att kunna klassificera dessa lesioner som benigna eller maligna. Kontrastförstärkning vid magnetisk resonansangiografi (CE-MRA). Gadovist kan även användas för MR-avbildning av patologiska förändringar vid helkroppundersökningar. Gadovist underlättar visualisering av onormala strukturer eller lesioner och gör det lättare att skilja mellan frisk och sjuk vävnad. **Administrering:** Gadovist får endast administreras av hälso- och sjukvårdspersonal med erfarenhet av klinisk MRT. **Kontraindikationer:** Överkänslighet mot det aktiva innehållsämnet eller mot något hjälpämne. **Varningar:** Före administrering av Gadovist rekommenderas att alla patienter undersöks med avseende på nedsatt njurfunktion med hjälp av laboratorieprover. Rapporter om nefrogen systemisk fibros (NSF) har förekommit i samband med användning av vissa gadoliniumhållande kontrastmedel hos patienter med akut eller kronisk gravt nedsatt njurfunktion (GFR < 30 ml/min/1,73 m²). Patienter som genomgår levertransplantation löper särskilt hög risk, eftersom incidensen av akut njursvikt är hög i denna grupp. Till patienter med gravt nedsatt njurfunktion och till patienter i den perioperativa fasen av en levertransplantation bör Gadovist endast användas efter noggrann värdering av risk/nytta och om den diagnostiska informationen är nödvändig och inte kan fås med icke-kontrastförstärkt-MRT eftersom det finns risk att NSF kan uppstå. Eftersom njurfunktionen hos nyfödda upp till 4 veckors ålder och spädbarn upp till 1 års ålder inte är fullt färdigutvecklad, bör Gadovist endast användas efter noggrant övervägande från läkarens sida. **Biverkningar:** De vanligast observerade biverkningarna (>0,5 %) hos patienter som ges Gadovist är huvudvärk, illamående, och yrsel. De allvarligaste biverkningarna hos patienter som ges Gadovist är hjärtstillsänd, andningsuppehåll och anafylaktisk chock. Fördröjda anafylaktiska reaktioner har i sällsynta fall rapporterats. De flesta av biverkningarna var av mild till måttlig intensitet. Den sammanlagda säkerhetsprofilen för Gadovist baseras på data från mer än 6 300 patienter i kliniska studier och från övervakning efter marknadsföringen. **Rapportering av misstänkta biverkningar:** Det är viktigt att rapportera misstänkta biverkningar efter att läkemedlet godkänts. Det gör det möjligt att kontinuerligt övervaka läkemedlets nytta-risikoförhållande. **Hälsa- och sjukvårdspersonal uppmanas att rapportera varje misstänkt biverkning till:** Läkemedelsverket, Box 26, SE-751 03 Uppsala. www.lakemedelsverket.se **Farmakoterapeutisk grupp:** Paramagnetiskt kontrastmedel, ATC-kod: V08C A09.

Datum för senaste översyn av SPC: 2015-10-22. För övrig information inklusive varningar, pris och kontaktuppgifter, se www.fass.se Bayer AB. 08-580 223 00. LSE.MKT.08.2016.2345



Bayer AB
Box606, 169 26 Solna
Tel. 08-580 223 00



Because safety is not a little thing



One contrast agent for the whole body and every age

- ◆ Documented safety profile for all ages¹
- ◆ Proven efficacy in pathologies of the whole body¹
- ◆ Macrocyclic compound – class of contrast agents with the highest stability²
- ◆ Only to be used after careful consideration in neonates and infants¹

Gadovist® 1.0

Gadobutrol