

VEJLEDNINGER
VEDR. RADIOLOGISKE PROCEDURER
3. udgave

Ikke længere gældende

Ikke længere gældende

Forord 2. udgave 2003.

Disse vejledninger vedr. radiologiske procedurer er udarbejdet i regi af Dansk Radiologisk Selskab (DRS) med bidrag fra landets mest kompetente speciallæger indenfor de respektive radiologiske fagområder. Der er ydet en betydelig arbejdsindsats, som DRS er meget taknemmelig for.

DRS ønsker at takke alle for deres bidrag til vejledningerne.

Vejledningerne udkom første gang i 2000 og blev revideret i 2002.

Det fremgår af det enkelte afsnit, hvornår det sidst er revideret.

På bestyrelsens vegne

Charlotte Strandberg

Formand for Dansk Radiologisk Selskab

Erik Lundorf

Sekretær

Michel Nemery

Bestyrelsesmedlem

Forord 3. udgave 2006.

Dansk Neuroradiologisk Selskab har nu revideret afsnittet om centralnervesystemet. Der er endnu ikke foretaget revision af de øvrige afsnit.

Birthe Højlund Bech

Formand Dansk Radiologisk Selskab.

INDHOLDSFORTEGNELSE

I	INDLEDNING.....	1
II	PATIENTDOSER OG RISIKO VED RØNTGENUNDERSØGELSER.....	3
III	CENTRALNERVESYSTEMET.....	14
IV	BEVÆGEAPPARATET.....	20
V	THORAXRADIOLOGI.....	27
VI	GASTROINTESTINALKANAL/ABDOMEN.....	34
VII	UROGENITALSYSTEMET.....	51
VIII	MAMMADIAGNOSTIK.....	68
IX	KARSYSTEMET.....	74
X	PÆDIATRISK RADIOLOGI.....	86
XI	ONKORADIOLOGI.....	97
XII	KONTRASTSTOFFER.....	101

Ikke længere gældende

I INDLEDNING

Radiologien har gennem en del år været præget af en udtalt teknologisk udvikling, specielt indenfor UL-, CT- og MR-skanning samt billedvejledte invasive procedurer. Denne udvikling har betydet, at tidligere invasive diagnostiske procedurer ofte kan erstattes af ikke invasive patientvenlige undersøgelser, og kirurgiske operationer kan evt. erstattes af billedvejledte invasive procedurer. Specialet byder i dag på mange muligheder og er pga. denne udvikling blevet meget ressourcekrævende. For at undgå unødige undersøgelser/behandlinger er det vigtigt at have kendskab til de radiologiske muligheder og begrænsninger, **hvilket har nødvendiggjort vejledninger vedr. brugen af radiologiske undersøgelser/invasive procedurer.** Hertil kommer, at de seneste års fokus på evt. skadelige virkninger af røntgenstråler har resulteret i et EU-direktiv "Rådets direktiv 97/43/Euratom" af 30. juni 1997 (1), og Sundhedsstyrelsens "Bekendtgørelse om medicinske røntgenanlæg til undersøgelse af patienter" nr. 975 af 16. december 1998, der ophøjes til lov med virkning fra 1. maj 2000 (2). Hovedformålet med direktivet og bekendtgørelsen er at begrænse og optimere anvendelsen af medicinsk bestråling. Dette effektueres ved nye krav til den ansvarlige leder for røntgenanlæg og personer, der henviser til røntgenundersøgelser, vedrørende berettigelse af røntgenundersøgelser. Desuden krav om optimering af udførte undersøgelser hvad angår diagnostisk kvalitet og stråledosis via omfattende kvalitetskontrol. I denne forbindelse er det vigtigt at være bevidst om, at CT-skanning baseres på røntgenstråler og er ofte forbundet med relativ stor stråledosis til patienten, hvorimod MR- og UL-skanning er uden kendt risiko for patienten.

Formålet med vejledningerne er at informere de henvisende læger, uddannelsessøgende i specialet diagnostisk radiologi og læger, der i øvrigt arbejder med diagnostisk radiologi, om det optimale valg af radiologiske undersøgelser/behandlinger, således at der ved en given klinisk problemstilling tages kontakt til eller laves aftaler med de radiologiske afdelinger mhp. udførelse af den/de mest hensigtsmæssige undersøgelser/behandlinger. Er det nødvendigt med flere undersøgelser, er det vigtigt, at antallet og rækkefølgen er korrekt baseret på de beskrevne diagnostiske strategier. Dette vil sikre mindst mulig stråledosis til patienten foruden at den diagnostiske udredning bliver effektiv og så billig som muligt.

Trods de mange nye muligheder indenfor radiologien er det stadig meget vigtigt, at der forud for rekvirering af radiologiske procedurer opnås omhyggelig anamnese og objektiv undersøgelse, hvis resultat videregives til radiologen og altid skal indicere behov for den valgte procedure. Jævnfør Rådets direktiv og Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse (1,2), bør undersøgelser kun ordineres og udføres, når formålet er klart, og den påtænkte undersøgelse vil påvirke vurderingen og behandlingen af patienten. Der skal foreligge oplysninger om tidligere undersøgelser så dobbeltundersøgelser undgås.

Henvisningsret: Ifølge Rådets direktiv og Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse er det den ansvarlige leder for røntgenanlæg, der afgør hvem der har henvisningsret. Generelt anbefales, at kun autoriserede læger (og visse steder kiropraktorer) kan henvise til radiologiske procedurer og at akutte ressourcekrævende undersøgelser kun kan rekvireres af læger med speciallægeautorisation.

Vejledningerne er inddelt i anbefalede undersøgelser ved **tentative eller verificerede kliniske diagnoser (symptomkomplekser)** og i en vis udstrækning ved **enkeltstående symptomer**. For hvert kapitel findes en summarisk skematisk oversigt, der oftest er suppleret med kliniske problemstillinger og forklarende beskrivelse af anbefalingerne i skemaerne.

Vejledningerne omfatter de undersøgelser, der normalt udføres på radiologiske afdelinger, men ikke detaljeret beskrivelse af nuklearmedicinske eller endoskopiske undersøgelser. Billeddiagnostik indenfor gynækologi og obstetrik er kun kort omtalt, idet det bortset fra hysterosalpingografi (HSG) og stadietdeling samt evt. kontrol af tumorer næsten udelukkende drejer sig om ultralydskanninger, der udføres i gynækologisk/obstetrisk regi.

Vejledningerne forudsætter, at der er mulighed for at henvise til de anførte optimale procedurer, en forudsætning, der ikke altid er opfyldt, idet udbygningen af radiologien har været uensartet i de forskellige amter/HS. Desuden at der effektueres regelmæssig revision mhp. opdatering svarende til teknologiske ændringer og nytilkommen viden vedr. undersøgelsesernes effektivitet og evt. risiko.

Sidst i bogen findes afsnit vedrørende anvendelse af kontraststoffer intravenøst og intraarterielt. For yderligere information vedrørende dette henvises til nyeste udgave af Lægemiddelkataloget og Lægeforeningens Medicinfortegnelse.

REFERENCER:

- 1 Rådets direktiv 97/43 EURATOM af 30. juni 1997. Tilgængelig på internet: <http://www.drs.dk/lovgivning/euratom.htm>.
- 2 Sundhedsstyrelsens "Bekendtgørelse om medicinsk røntgenanlæg til undersøgelse af patienter", nr. 975 af 16. december 1998. Tilgængelig på internet: <http://www.retsinfo.dk> □ lovtidende 1998 □ Sundhedsvæsen □ Bekendtgørelse 975.

II PATIENTDOSER OG RISIKO VED RØNTGENUNDERSØGELSER

Røntgentilsynet, Statens Institut for Strålehygiejne

- 1 INDLEDNING
 - 2 DOSER
 - 3 RISIKO
 - 4 FIGURER OG TABELLER
-

PATIENTDOSER OG RISIKO VED RØNTGENUNDERSØGELSER

1 INDLEDNING

Der fastsættes ikke dosisgrænser for røntgenundersøgelser af patienter, idet man forudsætter, at sådanne undersøgelser er velindicerede (berettigede). Det udbytte, patienten vil have af en velindiceret og korrekt gennemført undersøgelse, vil således overstige den risiko, der er ved undersøgelsen. Dosisgrænser vil kunne medføre, at man ikke opnår den nødvendige information ved en undersøgelse, hvis den ikke kan gennemføres i sin fulde udstrækning.

Det vil fremgå af nedenstående, at der her i landet er meget store variationer i patientdosis mellem undersøgelser og inden for den enkelte type undersøgelse. Dette forhold er også kommet frem ved lignende undersøgelser af patientdoser i udlandet. For at angive strålerisikoen ved en røntgenundersøgelse er det fundet mest hensigtsmæssigt, at denne angives ud fra middelværdien af de målte patientdoser ved en given undersøgelsestype.

2 DOSER

Alle doser er opgivet i mSv (millisievert) og er effektive doser. Ved en effektiv dosis forstås en dosis, der giver samme risiko som en homogen bestråling af hele kroppen med en dosis af samme numeriske størrelse som den effektive. Fordelen ved at opgive doser som effektive doser er, at man umiddelbart kan sammenligne doser ved vidt forskellige røntgenundersøgelser og dermed sammenligne risikoen. De benyttede doser stammer fra en landsdækkende undersøgelse der blev udført i perioden 1996-1999. (Undersøgelseskoderne henviser derfor til de dengang anvendte røntgenkoder / redaktionen)

Ved **almindelige røntgenundersøgelser** afhænger patientdosis i væsentlig grad af følgende fysiske og proceduremæssige forhold:

- Film/foleysystemets, billedpladens eller billedforstærkerens følsomhed
- Antal billeder og gennemlysningstid
- Indblændingen
- Fremkaldesystemet
- Produktet af strøm og tid (mAs)
- Højspændingen (kV)

Ved **CT-undersøgelser** gælder tilsvarende:

- Typen af CT-skanner
- Antal snit og afstanden mellem dem
- Produktet af strøm og tid (mAs)
- Højspændingen (kV)

I det hele taget gælder, at der skal foretages en optimering af billedkvalitet og dosis, således at der opnås en for diagnosen netop tilstrækkelig billedkvalitet ved den mindst mulige dosis.

De effektive doser ved konventionelle røntgenundersøgelser fremgår af figur 1 og 2 og for CT-undersøgelser af figur 3. Figurerne indeholder Box og Whisker diagrammer, som giver en oversigt over dosisfordelingen for den enkelte undersøgelsestype. Den firkantede boks indeholder 50% af målingerne, idet den nederste afgrænsning af boksen angiver første kvartil og øverste afgrænsning tredje kvartil. Kvadratet i boksen indikerer medianværdien og krydset middelværdien. De vandrette streger på hver side af boksen er placeret i laveste og højeste måling.

For de konventionelle røntgenundersøgelser er anvendt den 4-cifrede klassifikation i henhold til "Klassifikation af radiologiske procedurer" Sundhedsstyrelsen 1989. For de konventionelle undersøgelser, der er målt doser ved, er der i Tabel 1 vist sammenhængen mellem koder og procedurer i alfabetisk orden og i Tabel 2 i stigende nummerorden.

CT-undersøgelser er opdelt i følgende grupper: Cerebrum, thorax, abdomen øvre og nedre, øvre abdomen, nedre abdomen, thorax + øvre og nedre abdomen, columna, bækken og ansigtsskelet.

Doserne for de konventionelle røntgenundersøgelser er baseret på målinger på mere end 3000 patienter på 20 røntgenafdelinger, mens doserne fra CT-undersøgelser og mammografi er baseret på opmåling af stort set samtlige apparater.

Det fremgår klart af figur 1, 2 og 3, at der er en meget stor spredning i doserne for den enkelte undersøgelsestype. Det skyldes bl.a. de faktorer, som er nævnt tidligere. De meget lave doser kan være fra undersøgelser, der afbrydes, og de meget store doser kan skyldes usædvanlig komplicerede undersøgelser.

3 RISIKO

Risikobetraktningerne i det følgende bygger i al væsentlighed på publikation nummer 60 fra den Internationale Kommission for Strålebeskyttelse. Skaderne deles op i to hovedgrupper, de deterministiske skader og de stokastiske skader.

De deterministiske skader er de skader, som man med sikkerhed ved indtræffer hos bestrålede personer, når stråledosis overstiger en tærskelværdi. Under tærskelværdien har kroppens celler en evne til at reparere de opståede skader, men over denne værdi er reparationsevnen utilstrækkelig. Skadens omfang varierer med dosis størrelse, således at en dosis, der ligger langt over tærskelværdien, vil forårsage en langt alvorligere skade end en dosis lige over tærskelværdien. Som eksempel på deterministiske skader fra røntgenstråling kan nævnes hudrødme, håraffald og vævsdød. Sådanne skader er rapporteret i den såkaldte interventionsradiologi, og Statens Institut for Strålehygiejne har udsendt en vejledning herom. Deterministiske skader vil ikke blive behandlet nærmere her, da de

kun optræder i sjældne tilfælde og da under kendte omstændigheder.

De stokastiske skader er karakteriseret ved, at det antages, at der ikke eksisterer nogen tærskelværdi for deres opståen. Det vil sige, at de kan opstå selv ved de mindste doser. Sandsynligheden for deres opståen stiger med stigende dosis, mens skadens omfang vil være uafhængig af dosis størrelse. De karakteristiske stokastiske skader er cancer og arvelige skader, hvoraf de sidstnævnte ikke behandles nærmere. De er i øvrigt ikke påvist i noget humant materiale, men kun ved dyreforsøg. Dette betyder ikke, at de ikke opstår hos mennesker, men kun at det hidtidige materiale har været utilstrækkeligt til at påvise dem. Det må imidlertid vurderes, at risikoen for sådanne skader er mindre end risikoen for stråleinducerede cancere.

Af stråleskader behandles således kun den stråleinducerede cancer. Risikoen for stråleinducerede ikke-dødelige cancerformer er ikke inkluderet i risikoen. Dette skyldes at en risikovurdering baseret på statistisk materiale for cancerincidens ikke er så pålideligt som en vurdering baseret på materiale for cancermortalitet. I øvrigt vil inkludering af de ikke-dødelige cancere ikke forøge det af den Internationale Kommission for Strålebeskyttelse fastsatte risikotal i voldsom grad. Viden om risikoen for cancer ved udsættelse for stråling stammer hovedsagelig fra studier af omkring 100.000 overlevende fra atombombeeksplosionerne i Hiroshima og Nagasaki, fra personer som er blevet bestrålet i forbindelse med deres arbejde og fra patienter som er blevet bestrålet på grund af en sygdom.

Ud fra ovenstående viden har den Internationale Kommission for Strålebeskyttelse vurderet risikoen for en stråleinduceret dødelig cancer. En sådan vurdering er imidlertid behæftet med en vis usikkerhed, af hvilke der skal nævnes nogle væsentlige. De stråleinducerede cancerformer er identiske med de cancerformer, der i øvrigt findes, og kan derfor ikke udskilles medicinsk. Det er karakteristisk, at doserne i studiegrupperne har været større end de doser, patienterne får i forbindelse med røntgenundersøgelser. Det er derfor nødvendigt at ekstrapolere fra store doser ned til mindre doser. Antallet af cancertilfælde er stort i en befolkning. Eksempelvis dør mere end 25% af den danske befolkning af cancer. De relativt få stråleinducerede cancertilfælde drukner derfor i den naturlige variation.

Den Internationale Kommission for Strålebeskyttelse vurderer imidlertid, at risikoen for en stråleinduceret dødelig cancer er 5% ved en effektiv dosis (ækvivalent helkropsdosis) på 1 Sv (sievert) for en normalbefolkning. Dette tal gælder bl.a. for den stråling og de doser, der er relevante i forbindelse med røntgendiagnostik. Latenstiden dvs. tiden fra stråleudsættelsen til canceren opstår, vil være fra få år op til flere decennier. Risikoen for en stråleinduceret dødelig cancer varierer stærkt med alderen. For børn er risikoen omkring 3 gange så stor som for befolkningen som helhed, mens risikoen for ældre mennesker nærmer sig nul. En forudsætning for at risikofaktoren på 5% per Sv vil gælde for patienter, der røntgenundersøges, er således, at denne gruppes alderssammensætning ikke afviger stærkt fra befolkningens. Det må imidlertid antages, at patienternes alder er anderledes end befolkningens, således at der procentuelt på den ene side er færre yngre blandt patienterne end blandt befolkningen, og på den anden side er flere ældre i patientgruppen end i befolkningen. Da risikoen for en stråleinduceret cancer som tidligere nævnt er større tidligere i livet end senere, må det betyde, at risikofaktoren på 5% ved en effektiv dosis på 1 Sv, der gælder for befolkningen kan reduceres, når

den anvendes for patienter. Det vurderes dog, at en sådan reduktion ikke vil have afgørende indflydelse på resultatet. Man har valgt at opgive risikoen i risikoklasser med en faktor tre mellem hver klasse for at tage hensyn til de involverede usikkerheder. I tabel 3 og 4 findes en oversigt over de effektive middeldoser til patienter og risikoen for en stråleinduceret dødelig cancer ved disse doser. Tabel 3 er struktureret således, at koderne inden for hver risikoklasse er angivet i stigende nummerorden.

Ikke længere gældende

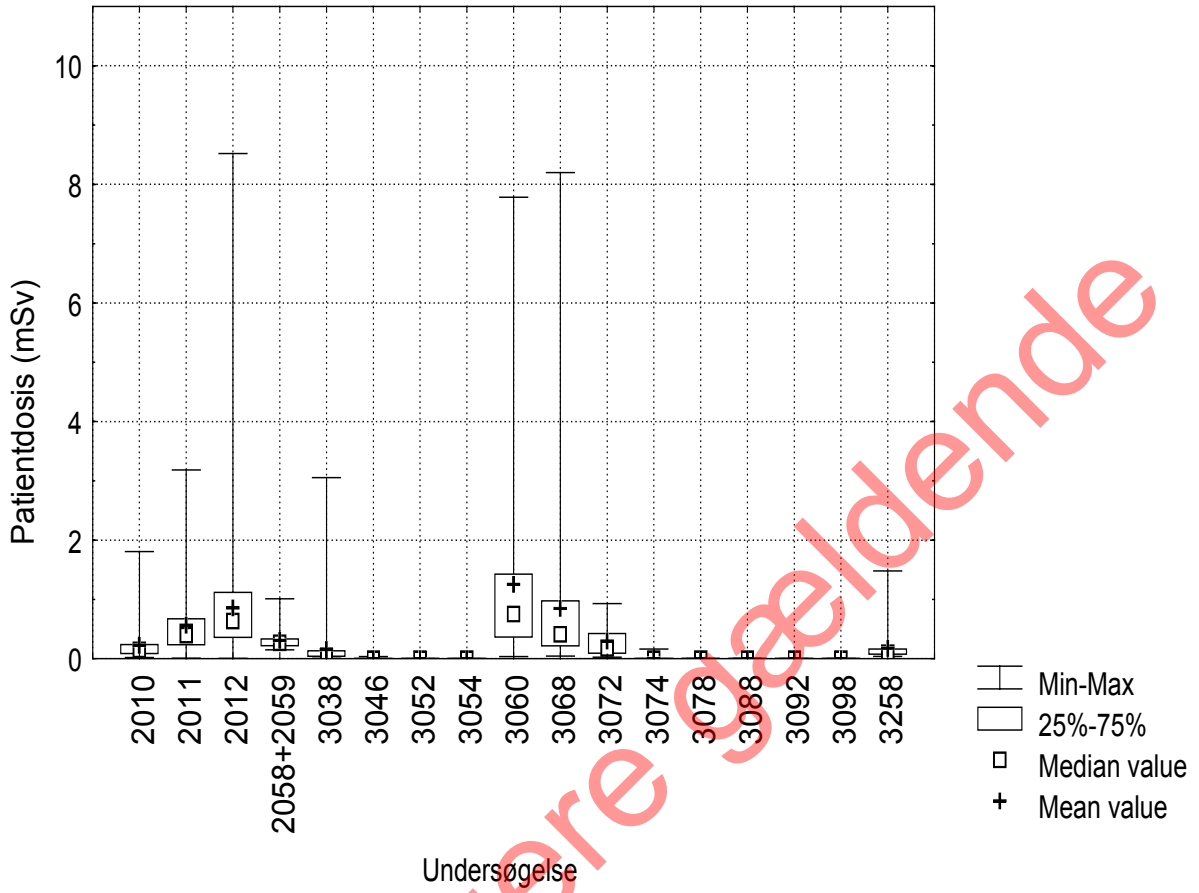
4 FIGURER OG TABELLER

Figur 1

Ikke længere gældende

Ikke længere gældende

Effektive patientdoser
ved konventionelle røntgenundersøgelser

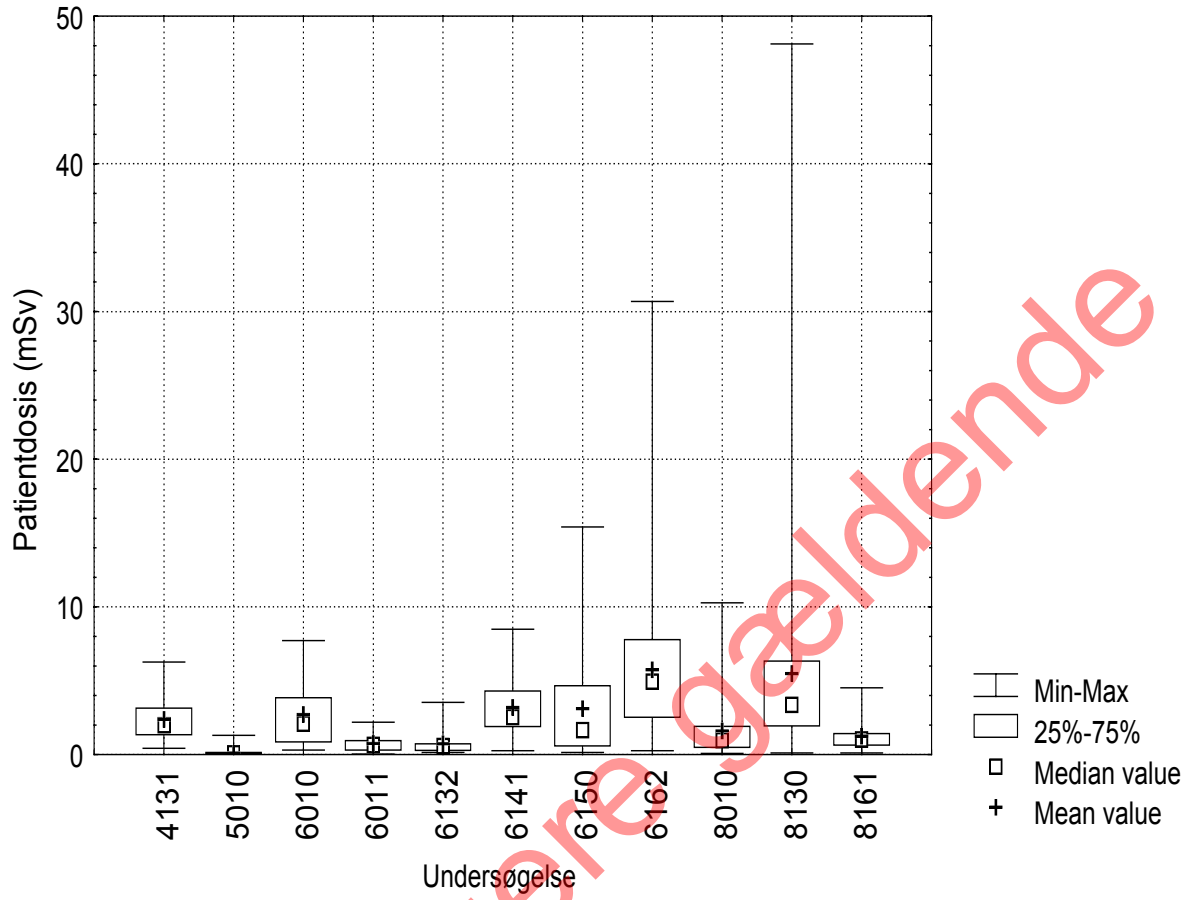


Figur 2

Ikke længere gældende

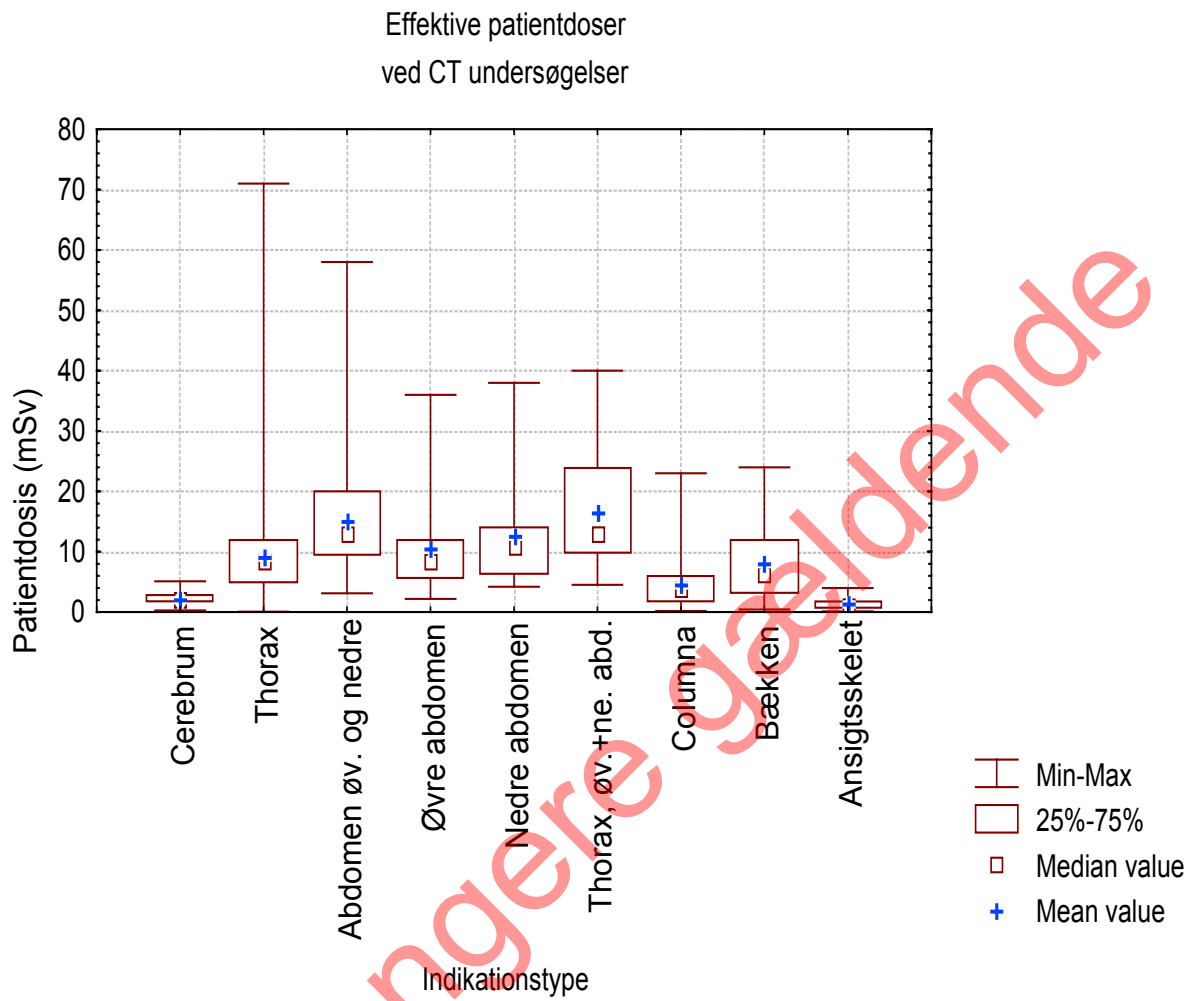
Ikke længere gældende

Effektive patientdoser
ved konventionelle røntgenundersøgelser



Ikke længere gældende

Figur 3



Tabel 1

Kode	Procedure
3046	Albueled
3088	Ankelled
3060	Bækken med begge hoftered, frontalt
3092	Calcaneus/fodrod
6162	Colon efter indhældning af kontraststof og luft
2010	Columna cervicalis (flere projektioner)
2012	Columna lumbo-sacralis
2011	Columna thoracalis
3078	Crus
3072	Femur
3258	Flebografi af UE (jf. 5281)
3098	Fod tæer
3068	Hoftered
8161	Hystero-salpingografi (HSG)
3054	Hånd/fingre
3052	Håndled
2058	Klinisk mammografi (uden kontraststof) (jf. 2138)
2059	Klinisk mammografi (uden kontraststof) (jf. 2139)
3074	Knæled, patella
4131	Myelografi, lumbal/lumbo-torakal
6132	Esophagus med kontraststof og luft
6010	Oversigt over "akut abdomen", stå. og ligg. (jf. 7010, 8010)
6011	Oversigt over abdomen, enkeloptagelse
8010	Oversigt over nyrer og urinveje (jf. 6010 og 7010)
3038	Skulderled
5010	Thorax indtil 2 projektioner
6150	Tyndtarm med indgift af kontraststof peroralt
8130	Urografi, intravenøs, inkl. forudgående oversigtsbilleder
6141	Ventrikel med kontraststof og luft

Tabel 2

Kode	Procedure
2010	Columna cervicalis (flere projektioner)
2011	Columna thoracalis
2012	Columna lumbo-sacralis
2058	Klinisk mammografi (uden kontraststof) (jf. 2138)
2059	Klinisk mammografi (uden kontraststof) (jf. 2139)
3038	Skulderled
3046	Albueled
3052	Håndled
3054	Hånd/fingre
3060	Bækken med begge hofteled, frontalt
3068	Hofteled
3072	Femur
3074	Knæled, patella
3078	Crus
3088	Ankelled
3092	Calcaneus/fodrod
3098	Fod/tæer
3258	Flebografi af UE (jf 5281)
4131	Myelografi, lumbal/lumbo-torakal
5010	Thorax indtil 2 projektioner
6010	Oversigt over "akut abdomen", stå. og ligg. (jf. 7010, 8010)
6011	Oversigt over abdomen, enkeloptagelse
6132	Esophagus med kontraststof og luft
6141	Ventrikel med kontraststof og luft
6150	Tyndtarm med indgift af kontraststof peroralt
6162	Colon efter indhældning af kontraststof og luft
8010	Oversigt over nyrer og urinveje (jf. 6010 og 7010)
8130	Urografi, intravenøs, inkl. forudgående oversigtsbilleder
8161	Hystero-salpingografi (HSG)

Table 3. Effective patient doses and risk for a fatal radiation-induced cancer with conventional X-ray examinations¹

Undersøgelse	Kode	Antal målinger	Middeldosis (mSv)	Risiko
Colon efter indhældning af kontraststof og luft	6162	322	5,7	1 af 3.000
Urografi, intravenøs, inkl. forudgående oversigtsbilleder	8130	279	5,5	
Bækken med begge hofter, frontalt	3060	128	1,3	1 af 10.000
Myelografi, lumbal/lumbo-torakal	4131	43	2,4	
Oversigt over "akut abdomen", stå. og ligg. (jf. 7010, 8010)	6010	31	2,6	
Ventrikel med kontraststof og luft	6141	14	3,2	
Tyndtarm med indgift af kontraststof peroralt	6150	25	3,0	
Oversigt over nyrer og urinveje (jf. 6010 og 7010)	8010	50	1,6	
Hystero-salpingografi (HSG)	8161	24	1,2	
Columna thoracalis	2011	160	0,57	
Columna lumbo-sacralis	2012	373	0,86	
Hofter	3068	212	0,85	
Oversigt over abdomen, enkeloptagelse	6011	14	0,80	
Esophagus med kontraststof og luft	6132	20	0,73	
Columna cervicalis (flere projektioner)	2010	80	0,21	1 af 100.000
Klinisk mammografi, (uden kontraststof)	2058	Note 2	0,31	
Skulderled	3038	97	0,15	
Femur	3072	12	0,32	
Flebografi af UE (jf. 5281)	3258	32	0,18	
Thorax indtil 2 projektioner	5010	341	0,11	1 af 300.000
Knæled, patella	3074	167	0,0056	1 af 3 mio.
Albueled	3046	23	0,0029	1 af 10 mio.
Crus	3078	25	0,0015	
Ankelled	3088	45	0,0015	
Calcaneus/fodrod	3092	13	0,0016	
Håndled	3052	41	0,00038	
Fod/tæer	3098	54	0,00053	1 af 30 mio.
Hånd/fingre	3054	75	0,00026	1 af 100 mio.

¹ Doserne er baseret på opmåling af de apparattyper der var de mest almindelige på

opmålingstidspunktet.

² Doserne er baseret på opmåling af alle de mammografiapparater der var i brug på opmålingstidspunktet.

Tabel 4. Effektive patientdoser og risiko for en dødelig stråleinduceret cancer ved CT-undersøgelser*

Indikationstype	Middeldosis (mSv)	Risiko
Abdomen, øvre og nedre	15	1 af 1.000
Nedre abdomen	12	
Thorax, øvre og nedre abdomen	17	
Bækken	8,0	1 af 3.000
Thorax	9,0	
Øvre abdomen	10	
Columna	4,4	
Ansigtsskelet	1,3	1 af 10.000
Cerebrum	2,3	

Doserne er baseret på en opmåling af de skannere der på opmålingstidspunktet fandtes på det danske marked.

III CENTRALNERVESYSTEMET

Dansk Neuroradiologisk Selskab. Revideret 01.06.2006

- 1 INDLEDNING
- 2 SKEMATISK OVERSIGT OVER DIAGNOSTISKE STRATEGIER
- 3 REFERENCER

CENTRALNERVESYSTEMET

1 INDLEDNING

De diagnostiske retningslinier for undersøgelse af centralnervesystemet præsenteres i skemaform. De anførte protokoller kan udføres på det radiologiske udstyr, der er tilgængeligt i alle danske amter. Retningslinierne bygger bl.a. på de diagnostiske protokoller, der er udarbejdet i det vstdanske MR/CT arbejde. Når MR og CT er ligeværdige undersøgelser, anbefales MR som primære undersøgelse i overensstemmelse med den nye "Bekendtgørelse om medicinske røntgenanlæg til undersøgelse af patienter". For columnas vedkommende er der et vist overlap med Kapitel IV vedr. bevægeapparatet, men retningslinierne er ens.

Ikke længere oplydende

2 SKEMATISK OVERSICHT OVER DIAGNOSTISKE STRATEGIER - CENTRALNERVESYSTEMET

Klinisk problemstilling/ symptomer	Primær(e) undersøgelse®	Suppl. (s) eller alternative (a) us.	Kommentarer
HJERNENS SYGDOMME			
Misdannelser	MR	CT(a)	Hos spædbørn anbefales UL som første us.
Traume, akut	CT		Ved kliniske tegn på diffus axonal skade kan MR anbefales i subakutte fase
Traume, sequelae	MR	CT(a)	Når klinik og tidligere CT fund ikke er overensstemmende kan MR anbefales
Tumor	MR	CT(a)	Altid MR ved mistanke om basisnære tumorer og tumorer i fossa posterior
Karcinomatose	MR		
Epilepsi	MR	CT(a)	Vurdering ved neurolog/ neuropædiater før radiologisk us. CT alternativ når MR ikke kan gennemføres
Thrombolyse	CT	MR(a)	bør omfatte perfusion og for MR diffusion
Stroke	CT	MR(a)	MR bør omfatte diffusion
Transitorisk iskæmi (TCI) Amaurosis fugax	UL doppler af halskar	MRA(s) CTA(s) Angiografi(s)	PTA's placering i forhold til kirurgi endnu uafklaret
Karformationer	MR	CT(a)	Angiografi (DSA) præop. eller i forbindelse med endo-vaskulær embolisering/ stereotaktisk radiokirurgi
SAH, akut	CT	MR(a)	Ved negativ CT lumbalpunktur. CTA eller MRA kan foretages i forbindelse med primære us.
SAH, mhp. blødningskilde	Angiografi (DSA)	CTA(a) MRA(a)	Før angiografi (DSA) klinisk vurdering ved neurokirurg. Ved negativt fund ny angiografi efter 2-4 uger
Infektioner	MR	CT(a)	Er CT inkonklusiv anbefales MR
Neurodegenerativ lidelse	MR		
Hydrocephalus	MR Rtg af shunt	CT(a)	CT adækvat i de fleste tilfælde. MR er nødvendig i udredningsfasen. Rtg af hele shuntten (kranie, hals, thorax, i ét plan, abd. i 2 plan)

Klinisk problemstilling/ symptomer	Primær(e) undersøgelse®	Suppl. (s) eller alternative (a) us.	Kommentarer
Atrofi/Demens	CT	MR(a)	CT eller MR kun ved patologisk demens score
Fossa posterior, foramen magnum	MR		CT kun alternativ når MR ikke kan gennemføres
Hypofyseadenom, jukstasellære lidelser	MR	CT(a) Skintigrafi(s) Venøs sampling(s)	CT et alternativ når MR ikke er mulig. Skintigrafi ved endokrin aktivitet, evt. også blodsampling fra sinus petrosus mhp. hormonanalyse
Mellemøre	CT + rekon.	MR(s)	
Indre øre	MR	CT(s)	Forud for cochlea implant tilrådes både CT og MR
Acusticusneurinom	MR		CT kun alternativ når MR ikke kan gennemføres
SYGDOMME I ANSIGT OG HALS			
Misdannelser i bløddele	UL	MR(a)	Ved vaskulære malformationer angiografi (DSA). Ved fistler fistulografi
Misdannelser i ansigtsskelet	Rtg CT + 3D rekon.		
Traume af ansigtsskelet	CT + rekon.	Evt. 3D rekon.	Med lavdosis CT volumenskanning er rtg af ansigtsskelet ikke indiceret. Ved mandibel-fraktur alternativt panoramatografi
Bihuler	CT		Rtg af bihuler ikke indiceret rutinemæssigt, da fortykket mucosa er et uspecifikt fund. Lavadosis CT til kortlægning af ostiale anatomi før fiberoptisk endoskopi og sinoskopi (F.E.S.S.)
Orbita (tumorer, infektion)	MR	CT(a)	CT kan anbefales ved mistanke om ossøse forandringer eller forkalkninger som papildruser
Orbita (traumer, fremmedlegemer)	CT + rekon.		Ved blow-out fraktur anbefales CT i koronal plan (lavadosis). Ved røntgenfaste fremmedlegemer rtg før evt. CT (MR kontraindiceret)
Halskar	UL + doppler	CT(a) MR(a) Angiografi(s)	Se venligst Kapitel IX
Tumorer	UL MR	CT(a)	UL primære us. evt. med biopsi MR eller CT før kirurgisk og/eller onkologisk beh.
Thyreoida	Skintigrafi UL	CT(s) MR(s)	Ved tyreotoksikose er skintigrafi primære us. evt. + biopsi. CT eller MR ved intratorakal struma

Klinisk problemstilling/ symptomer	Primær(e) undersøgelse®	Suppl. (s) eller alternative (a) us.	Kommentarer
Parathyreoidea	Skintigrafi UL	MR(s) CT(s)	Hos ikke tidligere opererede patienter med hyperparatyreoidisme er præoperative undersøgelser ofte unødvendige, dog evt. skintigrafi. Primære undersøgelser som angivet ved recidiv. MR eller CT ved mistanke om ektopisk tumor
Tænder	Intraorale optagelser	Panorama tomografi(a) CT dentalskan.(s)	evt. CT dentalskanning før implantationsbehandling
Kæber	Panorama tomografi	CT dentalskan.(s)	MR ved tumor
Kæbeledsdysfunktion	Rtg med funktion	MR med funktion(s)	Artrografi kun i specialtilfælde
Spytkirtler, konkrementer	Rtg	UL(a); MR-sialografi(s) Sialografi(s)	Sialografi kun i specialtilfælde
SYGDOMME I KRANIET			
Misdannelser	Rtg	CT med 3D rekon.	
Traumer	CT		Ved mistanke om Battered Child da også rtg af kraniet. Rtg af kranie hos børn under 1 år ved mistanke om growing skull fraktur
Tumor, inkl. metastaser	Rtg CT	MR(s)	
COLUMN LUMBALIS			
Rodsymptom L1-L3	MR	mCT(a)	
Discusprolaps Rodsymptom L3-S1	MR	CT(a)	Rad. us. kun når konservativ behandling i 6 uger er uden effekt. Viser rtg svær degen. - se under spinalstenose
Recidivprolaps/arvæv	MR		Hvis MR ikke er mulig, da CT +/- i.v. kontrast
Spondylolistese (præop.)	MR + rtg med funktion	mCT(a)	
Cauda equina	MR	CT(a) Myelografi(a)	Hvis MR ikke er mulig, da CT (L1-S1). Er CT normal da myelografi + CT
Spinalstenose	MR	mCT(a) + funktion	
Frakturer	CT+ rekon. 2D		Altid CT ved mistanke om instabil fraktur eller ved fraktur i mere end én hvirvel

Klinisk problemstilling/ symptomer	Primær(e) undersøgelse®	Suppl. (s) eller alternative (a) us.	Kommentarer
Knogletumor	MR	mCT(a)	Evt. UL af bløddede
Metastaser	MR	mCT(a) Skintigrafi(a) Rtg(s)	mCT alternativ til MR, når MR ikke er mulig
Spondylitis	MR	Leukocytskint.(s) billed-vejledt biopsi(s)	MR ved akut klinik og patologiske infektionsprøver. NB - rtg ofte negativ initialt
Misdannelser med midtlinjedefekter	Rtg hele columna + MR hele columna		CT kan være supplement til fremstilling af knogledetaljer
COLUMNA CERVICALIS ET THORACALIS			
Rodsymptom	MR	CT(s) mCT(a)	CT som supplement til planlægning af operationsmetode
Myelopati	MR		Myelografi hvis MR ikke er mulig
Fraktur/luksation uden medullær kompression	CT + rekon + rtg	MR (s)	Altid CT ved klinisk mistanke om fraktur. Rtg kan være negativ
Traume med kliniske tegn på medullær kompression	MR	CT + rekon (s)	CT vigtig ved insufficient rtg (C7/Th1 skal ses)
Medullært tværsnitssyndrom (tumor)	MR	mCT(a)	
Knogletumor	MR	mCT(a)	
Metastaser	MR	mCT(a) Skintigrafi(a) Rtg(s)	mCT alternativ til MR, når MR ikke er mulig
Spondylitis	MR	Leukocytskint.(s) billed-vejledt biopsi(s)	MR ved akut klinik og patologiske infektionsprøver. NB - rtg ofte negativ initialt
Reumatoid artrit med neurologi	MR	CT(s)	Påvisning af instabilitet kræver rtg med funktion
NEURORADIOLOGISK UDREDNINGSPROGRAM FOR MULTITRAUMEPATIENTER			
	CT af kranie		Altid før i.v. kontraststof
	CT af ansigt + rekon. 2D og evt. 3D		Udføres når der er mistanke om ansigtsfrakturer
	CT af col. cerv. + rekon. 2D sag. og cor. evt. 3D		Altid CT. Rtg kan være negativ
	CT af col. thor. + lumb. CT(a)		Ved multislice CT afløser reformattering af torakoabdominal CT scan konventionel rtg. af columna

mCT = CT efter intratekal kontrast
rekon. = rekonstruktion i relevante planer, evt. 3 D
MRA = MR angiografi
CTA = CT angiografi
leukocytskint. = leukocytskintigrafi

3 **REFERENCER**

1. Neuroradiology. Editors Derek H. Nash, Holger Petterson.

Nicer 1992. ISBN 1-873413-30-0

2. Handbook of Neuroradiology. Anne G. Osborn.

Mosby 1994. ISBN 0-8016-7486-7

3. Neuroimaging. Editor William W. Orrison, Jr.

Saunders 1999. ISBN 0-7216-6799-6

4. Making the Best Use of a Department of Clinical Radiology. Guidelines for Doctors.
The Royal College of Radiologists, London 4th ed. 1998. ISBN 1-87-2599-37-0

Ikke længere sældende

BEVÆGEAPPARATET "Foreningen for Muskuloskeletal Radiologi i Danmark"

Ole Skifter Rasmussen, Lars Bolvig, Lise Loft Nagel, John Gelineck

Revideret 01.10.2002

Radiologen afgør, hvad der skal være første valgs undersøgelse på basis af den **kliniske problemstilling**. Valget af undersøgelsesmodalitet kan afhænge af lokal ekspertise, strålerisici, ventelisteproblematik etc.

Opbygningen af den efterfølgende vejledning er så vidt muligt rubriceret i

1. Kongenitte lidelser
2. Inflammatoriske lidelser
3. Traumer
4. Tumorer
5. Degenerative lidelser.

I 2. og 3. søjle angiver bogstavet i parentes A, B, C evidensgrupperne fra den europæiske vejledning. A: Randomiserede kontrollerede undersøgelser. B: Robuste undersøgelser, baseret på forsøg eller iagttagelser. C: Andre beviser, hvor anbefalingen er baseret på ekspertudtalelser.

GENERELLE ANBEFALINGER**INFLAMMATORISKE REUMATISKE LIDELSER**

Klinisk problemstilling/ symptomer	Primær(e) undersøgelse®	Suppl. (s) eller alternative (a) us.	Kommentarer
Perifere artritlidelser	Rtg UL	MR(s)	Rtg af columna cervicalis ved reumatoid artrit skal inkludere fleksionsoptagelse mhp. instabilitet. Supplerende MR ved neurologiske symptomer. UL har værdi ved tidlige stadier og behov for steroid injektion.
Aksiale artritlidelser	Rtg (B)	MR(s) (B) CT(s) (B)	MR er diagnostisk sikker mhp. tidlig sakroiliit. CT ved mistanke om columnafraktur ved ankyloserende spondylit

OSTEOMYELIT/SPONDYLIT/INFEKTIØS ARTRIT

Osteomyelitis	Rtg MR (B)	UL CT(s) Skintigrafi(s) Leukocytskint.(s) Fistulografi/ CT-fistulografi(s)	Rtg. kan være normal de første uger. MR eller UL, som er velegnet til påvisning af subperiostale ansamlinger. MR viser knoglemarvsforandringer. Skintigrafi er sensitiv, men kan være falsk negativ. CT anvendes til fremstilling af sekvester.
Spondylitis	MR (B) Rtg	CT (s) Skintigrafi(s) Leukocytskint. (s) UL	Rtg. kan være normal de første uger, men MR er sensitiv til påvisning af inflammation. CT, MR, UL til påvisning af psoasabsces. Skintigrafi er sensitiv, men kan være falsk negativ.
Akut artrit	UL		
Infektiøs artrit	UL Rtg	MR(s)	UL viser ansamlingen i leddet og kan benyttes ved diagnostisk punktur. MR viser i tillæg udbredningen af den ossøse inflammation.

TRAUMATISKE LÆSIONER

Frakturer/luksationer	Rtg	CT(s) MR(s) UL(s)	UL kan være alternativ til rtg. ved mistanke om sternumfraktur og costafaktur. CT kan være supplerende ved frakturer, der ikke kan vurderes sufficient ved rtg. MR ved ikke synlige frakturer og osteokondrale læsioner.
Stressfrakturer	Rtg	MR (s) Skintigrafi(s) UL (s)	Hos unge hyppig i differentialdiagnostikken overfor knogletumorer. Skintigrafi kun ved mistanke om rtg.negativ skade og til at afgøre, om en sklerotisk forandring eller knoglefortykkelse er aktiv/inaktiv.
Patologiske frakturer	Rtg		Evt. yderligere udredning mhp. tilgrundliggende knoglelidelse.
Bløddelslæsioner	UL	MR(a/s)	Se i øvrigt strategier for de enkelte ledafsnit. UL og MR kan begge benyttes til muskel,sene- og ligamentlæsioner.

KNOGLETUMORER/TUMORLIGNENDE TILSTANDE

Sarkomer	Rtg + MR af tumor (B) Rtg af thorax Skintigrafi (B)	CT tumor(a) (B) CT thorax(s) (B) Helkrops-MR(a)	MR skal udføres før biopsi og CT thorax først efter histologisk bekræftet sarkom. Ved positivt skintigrafisk fund, rtg. af relevante regioner (se metastaser)
Kontrol af sarkom under/efter kemo- eller strålebehandling	Rtg MR	Skintigrafi(s) (B) UL(s)	MR +/- Gd-kontrast (inkl. dynamisk us).

Metastaser (kendt primær tumor)	Skintigrafi (B)	Rtg(s) (B) MR(s) ©	Ved positivt skintigrafisk fund: rtg af regionen. Ved fokal positiv skintigrafi + normal rtg: MR. MR har større sensitivitet og specificitet end skintigrafi. Ved tidlige og rent lytiske metastaser kan knogleskintigrafi være negativ
Hæmopoietiske sygdomme	Skintigrafi	Rtg(s) MR(s)	Skintigrafi kan være negativ ved myelomatose og histiocytose
Benigne knogletumorer + tumorlignende tilstande	Rtg	MR(s) CT(s) Skintigrafi(s)	CT er bedre end MR til påvisning af osteoide osteomer. Skintigrafi værdifuld ved uklar sklerotisk knogleforandring. Negativ skintigrafi udelukker aktiv sygdom
BLØDDELSTUMORER			
Palpabel tumor Ved tvivl om beliggenhed i forhold til fascien	UL	MR (a)	De fleste tumorer er benigne, såsom bursitis, ganglion, lipom, muskelruptur. Ved mindste mistanke om malign tumor henvises til MR. Subfascielle tumorer altid til MR. UL er bedre end den kliniske undersøgelse til at vurdere tumors størrelse og beliggenhed i forhold til fascien. <u>Se endvidere vejledning for subkutane og subfascielle bløddelstumorer nedenfor.</u>
Subkutane	UL MR	CT(a) Rtg + CT thorax(s)	UL ved stationær tumor <5 cm. MR hvis tumor vokser, ændrer konsistens, er hård eller >5 cm, forud for evt. biopsi. Rtg + CT af thorax ved påvist malignitet
Subfascielle	MR	CT(a) UL (a) Rtg + skintigrafi (s) Rtg + CT thorax(s)	UL ved mistanke om Baker cyste. Rtg. og knogleskintigrafi kun ved mistanke om ledsagende ossøse læsioner eller kalk/knogleholdig tumorproces samt mulig ossøs metastasering. Rtg + CT af thorax ved påvist malignitet
DEGENERATIVE LIDELSER			
Artrose, generelt	Rtg ©	MR(s) UL (s)	Kontrol-rtg. kun ved præoperativ vurdering. Se i øvrigt strategierne for de enkelte ledafsnit. UL til udtømning af væske og steroid injektion.
OSTEONEKROSER/KNOGLEINFARKTER			
Osteonekroser	Rtg	MR (s) Skintigrafi (s) CT(s)	MR er den mest følsomme metode til påvisning af tidlig nekrose. Ved kontrol af manifest nekrose er rtg. o/eller CT ofte tilstrækkelig
Knogleinfarkter	Rtg	MR (s) Skintigrafi (S) CT (s)	Som ovenfor
MINERALISATIONSFORSTYRRELSER			
Osteoporose	DEXA (B)	Kvantitativ CT(s) Rtg (s)	Bortset fra diagnostik af frakturer er rtg af beskeden værdi ved osteoporosedagnostik
Osteomalacia	Rtg (B) Skintigrafi	Kvantitativ CT(s)	Hos voksne er rtg af mindre værdi bortset fra til diagnostik af frakturer, men giver værdifulde oplysninger om sygdommens sværhedsgrad ved børn (rakit)
RYGGENS DIAGNOSTIK - OVERORDNEDE ANBEFALINGER			
Lokaliserede rygsmerter, alder < 20 år	Rtg	Skintigrafi(s) MR (s)	Rtg altid indiceret. Kan evt. fund ikke forklare symptomerne, da supplerende skintigrafi
Lokaliserede torakale/lumbale rygsmerter hos kvinder > 50 år (obs. fraktur/osteoporose)	Rtg	MR(s)	Rtg altid indiceret. MR til differentialdiagnostik mellem metastase/fraktur
Ryggenes specifikke lidelser dvs. hvor der ofte er sikker sammenhæng mellem patoanatomiske abnormaliteter og symptomer/sygdom - generelt			
Skoliose/kyfose, børn og unge	Rtg - skolioseopt.	MR(s) CT(s)	Rtg skolioseopt. kun efter henvisning fra speciallæge. Evt. CT præoperativt mhp. costa-plastik
Spondylartropati - enteropatisk, psoriatisk, reaktiv m.m.	Rtg	CT/MR af sakroiliakaled(s)	Ved klinisk mistanke om spondylitis ankylopoietica og negativ rtg, kan CT/MR vise sakroiliit 1-1½ år før rtg

Spondylit/bakteriel diskitt (ofte svære lokale symptomer)	Rtg + MR	Skintigrafi(a/s) Leukocytskint.(s) CT-vejledt biopsi	Rtg viser normale diskus/terminal-plader i de første 4-6 uger. MR akut ved suspekte symptomer og laboratorieus. Er som skintigrafi specifik for spondylit
Frakturer, traumatiske + osteoporotiske	Rtg	CT(s) (B) MR(s)	Altid CT ved mistanke om instabil fraktur og ved fraktur i mere end en hvirvel uanset type af skade. CT kan aldrig erstatte rtg. med mindre, man har multislice-CT med rekonstruktioner. MR af rygmarven, hvis neurologi ikke kan forklares ud fra rtg/CT fund
Metastasemistanke, kendt primærtumor	Skintigrafi	Rtg(s/a) MR(s) CT(s)	Kun rtg af skintigrafisuspekte områder. MR mere sikker end skintigrafi og bedre til differential-diagnostik. CT alternativ til MR ved skintigrafiske positive områder, hvis MR ikke kan bruges
Degenerativ ryglidelse	Rtg. ikke indiceret (B)		Degenerative forandringer i columna er ligeså almindelige som grå hår hos en midaldrende.

ANBEFALINGER PÅ ANATOMISK/LEDNIVEAU

Columna cervicalis og thoracalis

Reumatoid artrit	Rtg med funktion (B)	MR(s)	MR mhp. medullær kompression ved neurologiske symptomer. Evt. rtg med funktion inden generel anæstesi med intubation
Torakal fraktur/luksation uden medullær kompression	Rtg (B) CT med rekon.		CT inkl. rekonstruktioner kan ikke erstatte rtg. med mindre man laver multislice-ct med rekonstruktioner
Columna cervicalis - fraktur?	Rtg. CT	MR(s)	Rtg skal altid inkludere cerviko-torakal overgang. CT vigtig ved insufficient rtg (C6-C7-Th1 skal ses). CT (inkl. rekonstruktion) kan ikke erstatte rtg, med mindre man har multislice-CT med rekonstruktioner
Traume med kliniske tegn på medullær kompression Columna cervicalis - fraktur?	CT med rekon. MR (B) RTG (B)		MR ved mistanke om intraspinal blødning eller prolaps
Medullært tværsnits-syndrom/tumor	Rtg (B) + MR (B)	mCT(a)	
Rodsymptomer	Rtg (B) + MR (B)	CT(s) mCT(a)	CT evt. som supplement til planlægning af operationsmetode.

Columna lumbalis

Spondylolyse/ spondylolistese (diagnostisk)	Rtg (B)	Myelografi med funktion(s), evt. mCT MR(a); CT(a)	Myelografi stående og liggende mhp. stabilitet
Lav Mb. Scheuermann (lumbal)	Rtg	MR(s)	MR kan vise reaktive knoglemarvsforandringer

Ryggens uspecifikke lidelser, hvor der sjældent er sammenhæng mellem rtg.fund og symptomer/sygdom Omfatter såvel columna cervicalis som lumbalis

Uspecifikke rygsmerter < 6 uger	Ingen	Ingen	Rtg ikke indiceret. 90% i arbejde indenfor 6 uger
Uspecifikke rygsmerter > 6 uger	Rtg kan overvejes		Rtg har ringe betydning for behandling. Evt. betydning af degenerative rtg-forandringer er usikker. Kan kun be- eller afkræftes ved avancerede analyser på et tværfagligt rygceter
Recidiverende rygsmerter > 6 uger og tidligere rtg indenfor 5 år	Ingen		Rtg kun af betydning ved tilkomne specifikke symptomer. Udvikling af degenerative forandringer bør generelt ikke kontrolleres
Ensidige lave lumbale/gluteale smerter med udstråling til lyske og lår uden objektiv neurologi og alder < 30 år	Rtg (columna lumbalis og bækken)		Spondylolyse, spondylolistese, ensidig overgangshvirvel, sakroiliit og hofledssynovit kan give ensartede symptomer. Nøje klinisk undersøgelse kan næsten altid differentiere mellem disse og be-/afkræftes ved rtg

SKULDERLED - GENERELLE ANBEFALINGER

Artrit	Rtg	MR(s) UL (s)	Reumatisk artrit sjældent isoleret til skulderen. Septisk artrit kan forløbe med få symptomer. UL kan vise evt. bursa eller ansamling i leddet.
Mistanke om fraktur	Rtg (B)	CT (s) (B)	CT ved komminut fraktur. Ved mistanke om posterior luksation UL eller CT
Frakturfølger	Rtg	CT(s) MR(s) UL (s)	CT ofte til stor nytte præoperativ f.eks. ved bevægeindskrænkning. UL kan vise en evt. bursit som følge af traume
Børn med skulderproblemer	Rtg	MR(s)	Oftest benigne/maligne tumorer eller osteomyelit. Se generelt afsnit

Mistanke om Cuff læsion	UL MR		
Artrose	Rtg		Humeroskapulær artrose er sjælden. Anden årsag til smerter bør primært undersøges, f.eks. osteonekrose ved systemisk steroidbehandling/ systemsygdom og tidligere strålebehandling
AC-artrose	Rtg.	UL (s) MR (s)	
SKULDERLED - ØVRIGE ANBEFALINGER			
Dysplasi	Rtg	CT(s)	Kan være årsag til ustabil skulder. CT ved præoperativ vurdering med måling af ante- og retroversion
Skulderluxation og kontrol af reposition	Rtg	CT(s)	Posterior luksation overses ofte ved første undersøgelse.
Akromioklavikulær luksation	Rtg.	UL (s)	
Instabilitet	MR (B) UL		MR artrografi bedste undersøgelse. UL kan påvise læsioner i forreste labrum, men ikke i superiore labrum.
Impingement (positiv smertebue)	MR (B) UL		Klinisk undersøgelse afgørende for diagnosen. Påvisning af afvigende acromion og osteofytose ved rtg er projektionsafhængig og kun positive fund har signifikans. UL kan vise, at en evt. subakromial bursa kommer op ved abduktion af overarmen MR og UL kan påvise rotator cuff læsion, men bør kun udføres i samarbejde med skulderkirurg
Overbelastning	UL		UL kan vise evt. bursit, Cuff læsion og forkalkninger
ALBUELEDDET - GENERELLE ANBEFALINGER			
Børn med albueproblemer	Rtg	CT(s)	Børn har sjældent sygdomme i albue regionen. Oftest posttraumatiske problemer efter suprakondylær fraktur og Monteggia skade
Tumor og artrit	Rtg	MR(s) UL (s)	Se generelt afsnit. Tumorlignende tilstande omkring albueledet kan repræsentere voldsom evt. septisk artrit
Artrose og mus	Rtg	CT(s) MR(s)	Artrose i albueledet er ikke ualmindelig, dog oftest posttraumatisk. CT med multiplanare rekonstruktioner er ofte en værdifuld præoperativ us. MR dur ikke til påvisning af "mus"
ALBUELEDDET - ØVRIGE ANBEFALINGER			
Albueledet - okkult skade	Rtg (B)		Positiv "fatpad sign" indebærer næsten altid knogleskade specielt hos børn. Hos børn oftest suprakondylært og hos voksne caput radii fraktur
Isoleret ulnafraktur (fra olecranon til håndled) inkl. traumatisk bøjningsfraktur	Rtg (underarm + albue)		Monteggias frakturdislokation skal be-/afkræftes ved isoleret ulnafraktur/bøjningsskade
Osteokondrit og Mb. Panner	Rtg	CT(s); MR(s)	
Epikondylit/bursit	UL	MR(s)	Klinisk diagnose
HÅNDELED OG HÅND - GENERELLE ANBEFALINGER			
Børn med håndleds- og håndproblemer	Rtg		Oftest traumer og kongenitte malformationer
Artrit	Rtg	MR(s) UL(s)	Se generelt afsnit. Rtg af begge håndled og hænder (samt forfædder og thorax) indgår i den primære udredning ved perifer artritsygdom. Reumatoid artrit monitoreres bl.a. med regelmæssig rtg af hænder og forfædder. MR og UL kan visualisere perifer synovit inden der kommer synlige erosioner ved rtg
Traume	Rtg (B)	MR(s) (B) CT(s)	Yderst almindeligt med mange typer af skader
Posttraumatiske tilstande	Rtg	MR(s) UL (s) CT(s) Artrografi(s) Funktionsopt. i gennemlysning(s) CINE eller funktions-MR(s)	Håndledstraumer med/uden fraktur medfører ofte kroniske smertetilstande også, hvor rtg kan være normal. Ved radiale symptomer ringe nytte af angivne (s) us. Ved ulnare symptomer: MR +/- kontrast mhp. posttraumatisk synovit og ligamentskade i carpus/håndled evt. efterfulgt af funktionsus. Kun i samarbejde med håndkirurg
Bløddelsskade	UL		UL kan undersøge senernes dynamik

Fremmed legeme	Rtg UL		
Tumorer og infektioner	Rtg UL	MR(s) UL (a)	Se generelt afsnit. I almindelighed sjældne i hånden, men der er ofte store differential-diagnostiske problemer mellem tumor og infektion, som kræver MR, især hvis der er affektion af knoglen
Artrose	Rtg		Håndled: yderst sjældent. CMC I led: almindelig hos kvinder; klinisk diagnose, evt. rtg ved håndkirurgisk bedømmelse. DIP led: almindelig og rtg ikke indiceret. PIP og DIP led: erosiv artrose har karakteristisk udseende ved rtg
HÅNDELED OG HÅND - ØVRIGE ANBEFALINGER			
Isoleret radiusfraktur	Rtg (underarm + håndled)	MR(s)	Galeazzi's frakturdislokation i håndleddet vurderes. MR mhp. ligamentskader i håndleddet. Håndleddet skal medundersøges også ved behandlingskontrol.
Traumatisk skade CMC 2 - 5	Rtg	CT(s)	Intraartikulær fraktur gennem basis af metacarp 2-5 og/eller avulsioner fra basis af disse kan betyde frakturdislokation, som skal be- eller afkræftes
Scaphoideum, akut okkult skade?	Rtg (håndled + håndrodknogler)	MR(s) CT(s)	Ved negativ rtg er MR ikke sikkert konklusiv < 1 døgn efter skade
Scaphoideum, okkult skade > 8 dage?	Rtg (håndled + håndrodknogler.)	MR(s) CT(s) Skintigrafi(s)	Ved negativ rtg er sensitiviteten ved MR > eller lig skintigrafiens. Skintigrafi bør undgås pga. overbehandling, hvis positive fund ikke efterfølgende verificeres med MR
HOFTELEDDET OVERORDNEDE ANBEFALINGER			
Børn med knæ/hofte symptomer uden feber Det haltende barn	UL	Rtg (s)	UL af begge hofter udføres indenfor 24 timer. Ved synovit/væske henvises til ortopædkirurg/ pædiater. Ikke rtg af knæled med mindre der er kliniske tegn på sygdom her
Børn med knæ/hofte-symptomer > 5 dage +/- feber og negativ rtg/UL af hofter	MR af begge hofter og aktuelle femur	Skintigrafi(a/s)	Kun efter henvisning fra ortopædkirurg/ pædiater. Differentialdiagnostisk skal overvejes osteomyelit, eosinofil granulom, osteoid osteom m.m. Tidlig Perthes har næsten altid synovit
Børn med knæ/hofte-symptomer + feber	UL + Rtg bækken	MR(s)	UL og rtg udføres akut af begge hofter. Henvises til ortopædkirurg/-pædiater uanset resultat af UL og rtg. UL +/- Doppler kan ikke med sikkerhed adskille ekssudat ved coxitis simplex fra synovit ved artrit og septisk artrit
Hofte, gluteale, ingvinale og lårsmarter hos patienter < 40 år	Rtg bækken	UL(s) MR(s) Skintigrafi som sidste(s)	Oftest seronegativ artrit (reaktiv), der ofte er bilateral trods ensidige symptomer. Altid UL ved negativ rtg. Ensidig overgangshvirvel og sakroilit kan simulere symptomerne. Artrose findes principielt ikke i denne alder. Osteonekrose kan ses ved rtg og altid ved MR
Hofte/lyske smerter med/uden udstråling til låret (obs artrose/artrit). Patienter > 40 år	Rtg bækken	MR(s)	Artrose er lokaliseret dorsalt/centralt hos 20% og kræver da skråoptagelser for påvisning. Synovit dominerer ofte symptomerne ved hofteartrose. Septisk artrit kan udvikles med svage symptomer og ofte i hofter med artrose/artrit
HOFTELEDDET - ØVRIGE ANBEFALINGER			
Kongenit hofteluks./dysplasi	UL (A)		
Trokanterit/bursit Tuber-bursit Psoas-bursit/tendinit Adduktor tendinit	UL		UL kan være velegnet til behandling med injektion af binyrebarkhormon Ved tvivl injektion af lokalnæstese
Mistanke om fraktur	Rtg	MR (s) UL (s)	Ved pt. ældre end 40 år er UL af ukendt grund oftest ikke konklusiv, mht. intraartikulær blødning. Ved negativ rtg. kan knoglemarvsforandringer evt. ses ved MR
Epifysiolyse og kontrol af dette	Rtg	MR(s)	
Overvejende belastningsrelaterede smerter	Rtg bækken	MR(s) Skintigrafi(s)	Mhp. insufficiensfraktur i collum femoris eller bækken. Er ikke synlig ved rtg de første 3 uger. Karakteristiske lokalisationer
Hoftesmerter efter osteosyntese	Rtg (bækken og hofte)	CT(s) Skintigrafi(s)	Forsinket heling mest sandsynlige smerteårsag. Anden årsag kan detekteres med skintigrafi (okkult caputnekrose) Osteonekrose giver symptomer ved segmentelt sammenfald af subkondral knogle
Alloplastikproblemer	Rtg (bækken + hofte)	Skintigrafi(s) Leukocytiskint.(s)	
KNÆLEDDET OVERORDNEDE ANBEFALINGER			

Børn og unge < 18 år med uspecifikke knæsmærter	UL hofte Rtg	Rtg hofte(s)	Ved UL påvisning af coxitis simplex ingen rtg. af knæ (se hofteledet)
Bløddelshævelse ved/over/under leddet	UL	MR(s) Rtg. (s)	Maligne/benigne tumorer og osteomyelit forekommer hyppigst omkring knæledet og opdages ofte i forbindelse med traume. Ved mindste mistanke om malign tumor rtg. og derefter MR. UL benyttes til undersøgelse for Baker cyste, mb. Osgood-Schlatter, bursitis, tendinitis og meniskcyste
Meniskdiagnostik	MR (B) UL (B)		MR før artroskopi er cost/effective. Ikke nødvendigt med rtg ved manglende symptomer på andre læsioner. Lokale forhold afgør om, pt. primært skal henvises til UL-diagnostik.
Artrosesymptomer og uspecifikke knæledssmerter	Rtg	MR(s)	Stående, belastet undersøgelse ved førstegangs-undersøgelse på mobile patienter. Ved negativ rtg og persisterende symptomer/hævelse MR, som er specifik ved tidlig artrose med mulighed for differentialdiagnostik (artrit, krystalartrit, synovial kondromatose, osteonekrose m.m.)
KNÆLEDDET - ØVRIGE ANBEFALINGER			
Chondromalacia hos unge	Klinisk diagnose	MR (s)	Speciallæge mhp. årsag og diagnose
Aflåsninger	Rtg © (inkl. patellofemoralled)	MR(s) UL (s) CT(s)	Osteokondrit kan ses i centrale dele af mediale og laterale femurkondyl samt i patellofemoralledet. CT god til påvisning af mus
Tibiakondylfraktur og sequelae	Rtg (B)	CT(s) (B)	CT med multiplanar rekonstruktion eller tomografi til bedømmelse af fejlstilling/nedpresning af osteokondrale fragmenter
Smerter ved mediale tibiakondyl kun ved belastning og alder > 40 år	Rtg (B)	MR(s) (B) Skintigrافي	Insufficiensfraktur næsten altid i mediale tibiakondyl. Ses først ved rtg efter 3 uger, men tidligere med MR. Tidlig osteonekrose næsten altid lokaliseret til mediale femurkondyl - påvises ved MR
Akut distorsionstraume inkl. patellaluksation	Rtg	MR(s) UL (s)	Ved kliniske symptomer på menisk/ligament-skade: MR før evt. artroskopi
Sequelae efter sportskader og patellaluksation	Rtg (inkl. patellofemoralled)	MR(s) UL (s)	Kun stående rtg med belastning mhp. instabilitet og tidlig artrose kan afsløre årsag. MR før artroskopi
FODLED OG FOD - OVERORDNEDE ANBEFALINGER			
Artrit	Rtg	MR(s) UL (s)	Se generelt. Forfod rutinemæssigt ved primærunderredning af artrit og ved monitorering af reumatoid artrit. Artrit optræder sjældent isoleret i fodledet, men hvis - tænk på reaktiv artrit samt synovial kondromatose og TB. UL ved ansamling og synovitis
Chopart og Lisfranc ledsmerter	Rtg	CT(s)	Kalkaneonavikulær coalitio giver symptomer før 16 års alderen: Rtg > CT > MR Oftest kompliceret diagnostik i samarbejde med fodortopædkirurg
Akut traume	Rtg (B)	UL(s) CT(s)	Suppl. UL ved mistanke om akilleseneruptur, ligamentlæsion, senelæsion, ansamling i led.
Fodledssmerter unge, uden kendt traume	Rtg (fodled og subtalare led)	CT(s) MR(s) UL (S)	Talokalkaneær coalitio giver oftest symptomer efter 16 års alderen: CT > MR. UL ved mistanke om ganglion eller tenosynovitis Osteochondritis dissecans: MR > CT. Sinus tarsi syndrom ses kun med MR
Vedvarende uspecifikke fodledssmerter hos voksne (bl.a. artrose?)	Rtg	MR(s)	Artrose yderst sjælden uden posttraumatisk fejlstilling
Artrose MP I, hallux valgus og rigidus	Rtg		Stående optagelser præoperativt
FODLEDDET OG FOD - ØVRIGE ANBEFALINGER			
Tenosynovitis	UL	MR(s)	
Plantar fasciitis	UL	MR(s) (B)	MR kun i forbindelse med ortopædisk intervention. Ikke rtg mhp. hælspore. Plantar fasciitis kan dog være tegn på seronegativ artrit
Tarsometatarsalledsskade (Lisfranc), ikke/let disloceret	Rtg	CT(s)	Avulsion mellem basis af metatars (MT) 1 og -2 og lat. på cuboideum = Lisfranc's frakturdislokation (FD). Enhver avulsion ved basis af MT 1-5 og proksimale MT frakturer kan betyde Lisfranc's FD, som be-/afkræftes med CT
Neuroartropati (diabetisk)	Rtg	MR(s) CT(s)	Karakteristiske forandringer i fodrod og TMT-led ved rtg og MR
Forfodssymptomer: såsom sesamknogle-smerter ved MTP 1 Mortons neurom smerter Atypisk MTP-leds artrit	Rtg ©	MR(s) UL (s)	Rtg mhp. forandringer ved MTP 1's sesamknogler kræver specialoptagelse. Påvisning af Mortons neurom kræver UL eller MR

ORTOPÆDRADIOLOGISK INTERVENTION			
Biopsi af sarkomer og andre maligniteter, som forventes behandlet kirurgisk, bør kun foretages efter kirurgisk konference af biopsisted, som markeres mhp. excision			
Blokader: disci, facetled, sacroiliakaled	CT-vejledt UL-vejledt		
Enteseblokada og behandling af bursit, ganglion og peritendinit	UL-vejledt		Der kan opstå fedtnekrose eller fedtatrofi efter steroid blokade
Biopsi af columna (tumor eller infektion)	CT-vejledt		Ved infektion også udstrygning/biopsi til histologisk us.
Ledpunktur	UL-vejledt		
Biopsi af bløddelstumor og knogletumor med bløddelskomponent	UL-vejledt	CT-vejledt(a)	Foretages vejledt af forudgående MR
Biopsi af primære knogletumor	CT-vejledt	Gennemlysning(a)	CT-vejledt er at foretrække mhp. dokumentation af biopsikanal i forhold til kompartments
Biopsi af knoglemetastaser (-ryg) og patologiske frakturer	Gennemlysning eller CT-vejledt	UL-vejledt(a)	UL ved kortikal gennembrydning
ORTOPÆDRADIOLOGISKE MÅLINGER			
Skoliosevinkel og kontrol af	Rtg skolioseopt.		Kun efter henvisning fra ortopædkirurg/pædiater
Knoglealder	Rtg (B) af ikke dominante hånd		Vurderes vha. Greulich og Pyle's atlas
Ekstremitetslængde, måling af	Klinisk vurdering	Rtg - spotmåling(s) CT-scout view(s)	Kun efter henvisning fra ortopædkirurg/pædiater
Knæmåling (valgus/varus)	Stående hofte-knæ-ankel-vinkelmåling		Kun efter henvisning fra ortopædkirurg/pædiater
mCT = CT efter intratekal kontrast rekon. = rekonstruktion i relevante planer, evt. 3D skintigrafi = knogleskintigrafi leukocytskint. = leukocytskintigrafi			

V THORAXRADIOLOGI

Overlæge Niels Bartholdy, Neuroradiologisk afdeling P, Århus Kommunehospital

Revideret 01.10.2002

- 1 **INDLEDNING**
 - 2 **SKEMATISK OVERSIGT OVER DIAGNOSTISKE STRATEGIER**
 - 3 **LUNGE/MEDIASTINALE SYGDOMME**
 - 3.1 Pneumoni
 - 3.2 Interstitielle lungesygdomme
 - 3.3 Maligne sygdomme
 - 4 **PLEURALE SYGDOMME**
 - 5 **KARDIOVASKULÆRE YGDOMME**
 - 5.1 Hjertesygdomme
 - 5.2 Lungeemboli
 - 6 **THORAXTRAUMER**
 - 7 **VASKULÆRE MISDANNELSER**
 - 8 **REFERENCER**
-

THORAXRADIOLOGI

1 **INDLEDNING**

Konventionel røntgenundersøgelse af thorax er den talmæssigt hyppigste af alle røntgenundersøgelser, og udgør cirka 25 - 30 % af alle røntgenundersøgelser.

Røntgenundersøgelse af thorax er indiceret ved mistanke om primære lidelser i lunger, mediastinum, hjerte og store kar, men en stor del af undersøgelserne udføres på mistanke om sekundær spredning/manifestation af sygdom fra andre organer.

Al radiologisk udredning ved mistanke om sygdom i thorax starter med en

konventionel røntgenundersøgelse i to planer, og med vejledning af denne undersøgelse, tages der stilling til, om yderligere undersøgelser er indicerede.

Mange problemstillinger vil kunne afklares med konventionel thoraxrøntgen evt. suppleret med specialprojektioner eller gennemlysning. Supplerende undersøgelser vil være rettet mod den specifikke sygdomsmistanke og kan bestå af CT-, MR- og UL-skanning, skintigrafi og/eller angiografi.

Rutine røntgenundersøgelse af thorax inden kirurgisk indgreb i generel anæstesi er ikke indiceret bortset fra ved kardiopulmonal kirurgi og hos patienter med symptomer på sygdom, hvis disse er ændret siden sidste røntgenundersøgelse.

CT-skanning er velegnet til at belyse forholdene i lungeparenkymet og mediastinum. Undersøgelsen udføres oftest med i.v. kontrastindgift og man skal være bevidst om, at CT giver en relativt høj stråledose.

MR-skanning er velegnet til forandringer i mediastinum og de store centrale kar. Kan bl.a. skelne mellem cikatricielle forandringer og tumorrecidiv i denne region hos patienter, der kontrolleres efter cancerbehandling. MR er desuden velegnet til at påvise forandringer i myokardiet og pleura, samt intrakardielle tumorer.

UL-skanning kan påvise pleuravæske og kan vejlede pleurocentese. Kan herudover visualisere patologiske forandringer, der er i kontakt med thoraxvæggen. UL-skanning kan også udføres transesophagealt og giver da mulighed for at påvise aortadissektion og nogle aneurismer, foruden at være velegnet til diagnostik af kardielle forandringer.

Skintigrafi anvendes ved mistanke om lungeemboli og i udredning af patienter med nedsat lungefunktion for at afgøre, om patienten kan tåle et operativt lungeindgreb.

Angiografisk undersøgelse af lungekredsløbet anvendes til diagnostik og terapi af vaskulære forandringer i lungerne, se Kapitel IX vedr. karsystemet.

Valg af undersøgelser bør være som angivet i skematisk oversigt over diagnostiske strategier i afsnit 2, der er suppleret med forklarende tekst i afsnittene 3-7.

2 SKEMATISK OVERSICHT OVER DIAGNOSTISKE STRATEGIER - THORAXRADIOLOGI

Klinisk problemstilling/ symptomer	Primær(e) undersøgelse®	Suppl. (s) eller alternative (a) us.	Kommentarer
THORAX GENERELT (1)			
Præoperative undersøgelser	Rtg		Kun før kardiopulmonal kirurgi samt hos ptt. som har symptomer på sygdom, hvis disse har ændret sig siden sidste rtg.
LUNGE/MEDIASTINELLE SYGDOMME (3)			
Pneumoni	Rtg	CT(s)	CT ved mistanke om bagvedliggende malignitet. Hos voksne kontrolrtg med henblik på normalisering først efter 5-6 uger
Parenkym sygdomme	Rtg	HRCT(s)	HRCT kan påvise parenkymforandringer, som ikke ses ved rtg
Kronisk obstruktiv sygdom eller asthma	Rtg		Kontrolrtg kun indiceret hvis symptomer eller kliniske fund ændres
PLEURALE SYGDOMME (4)			
Pleurit, pneumothorax, empyem, mesoteliom m.m.	Rtg	UL(s) CT(s)	Mindre ansamling kan overses ved rtg. UL mhp. påvisning af væske og som vejledning for evt. aspiration/biopsi. CT bedre til påvisning af solide områder/malignitet
KARDIOVASKULÆRE SYGDOMME (5)			
Myokardieinfarkt	Rtg	Koronarangiografi(s) Skintigrafi(s) MR(s)	Ved rtg kan hjerteforstørrelse, lungeødem m.m. vurderes og andre årsager udelukkes
	Rtg	CT(s)	UL sensitiv mhp. påvisning af peri-

Klinisk problemstilling/ symptomer	Primær(e) undersøgelse®	Suppl. (s) eller alternative (a) us.	Kommentarer
Perikardit	UL	MR(s)	kardiel ansamling. CT kan være nødvendig mhp. forkalkninger m.m.
Klapsygdom	Rtg UL	Angiografi(s)	Angiografi overvejende mhp. kongenitte sygdomme
Lungeemboli	Rtg Skintigrafi	CTA(s) Angiografi(s)	Multislice/Spiral CT kan erstatte ventilations/-perfusions-skintigrafi ved relativt centrale embolier
Aortadissektion/aneurisme	Rtg Transesofageal UL	MR/MRA(s) CT/CTA(s) Angiografi(s)	MR er bedste metode til påvisning af longitudinal dissektion, men overvågningsmulighederne langt dårligere end ved UL og CT. UL kan påvise dissektion men sjældent udstrækningen af denne
THORAXTRAUMER (6)			
Lette traumer	Rtg		Costafrakturer er en klinisk diagnose. Rtg kun mhp. intratorakale forandringer
Svære traumer	Rtg; CT	Angiografi(a/s)	Multislice-CT/DSA mhp aortaruptur
VASKULÆRE MISDANNELSER (7)			
Pulmonale	Rtg	CT/CTA(s) Angiografi(s)	
Kardiovaskulære	Rtg	MR/MRA(s) CT(s)	Se kapitel for karsygdomme IX

CTA = CT angiografi

HRCT = High Resolution CT af lungeparenkymet

DSA = Digital Subtraktions Angiografi

UL = Ultralydskanning inklusiv ekkokardiografi

3 LUNGE/MEDIASTINALE SYGDOMME

3.1 Pneumoni. *Symptomerne* er hoste, ekspektorering og feber, og især ved de atypiske pneumonier er der ofte diskrepans mellem røntgenfund og klinik.
Diagnostik: Konventionel røntgenundersøgelse (1).

Undersøgelsen kan give fingerpeg om evt. atypisk pneumoni eller tuberkulose.

Kan påvise eller give mistanke om bagvedliggende malignitet samt pleurale forandringer i form af væske eller empyem.

Kontrol af ukompliceret pneumoni med godt behandlingsrespons er ikke indiceret.

Radiologisk resolution af infiltrater tager ca. 5 - 6 uger, hvorfor kontrol af infiltrat hos voksne først skal udføres efter 5-6 uger.

Supplerende CT bør udføres ved mistanke om bagvedliggende malignitet, og af og til for at belyse pleura forandringer.

Hos rygere i 40 - 45 års alder med behandlede/ubehandlede luftvejssymptomer over 6 uger, eller med ændringer i permanente luftvejssymptomer, er der indikation for undersøgelse med henblik på eventuel lungetumor.

3.2 Interstitielle lungesygdomme (sarcoidose, pneumoconioser, fibrose, emfysem, autoimmune sygdomme)

Symptomerne er dyspnø, evt. med højresidigt hjertesvigt.

Diagnostik: Konventionel røntgenundersøgelse. Mistanke om asbestose kræver parankymforandringer og er ikke til stede ved isoleret pleurale forandringer.

Ofte suppleres med CT-skanning med høj opløsning (high resolution CT (HRCT)), der kan anvendes dels til diagnostik og dels til at følge behandlingsrespons.

Røntgen/CT-undersøgelse kan vise sygdommens udbredelse men kun lungefunktions-undersøgelser kan belyse den funktionelle sværhedsgrad.

3.3 Maligne sygdomme (primær lungetumor, sekundær lungetumor, lymfomer)

Symptomerne er varierede (se bl.a. under pneumoni) men vedvarende symptomer hos især rygere bør udredes. Hæmoptyse kan skyldes malign lidelse, men ses også ved kronisk obstruktiv lungesygdom og sjældent forårsaget af vaskulære malformationer.

Diagnostik: Konventionel røntgenundersøgelse.

Supplerende CT-skanning vil kunne bedømme tumorstørrelse og relation til mediastinale strukturer og kar samt tegn på spredning i form af glandelforstørrelse i mediastinum og metastasesuspekterede parenkymforandringer. Ved CT kan det dog ikke afgøres, om forstørrede glandler er malignt betinget. CT kan påvise gennemvækst af strukturer, men kan ikke med sikkerhed påvise indvækst uden gennemvækst.

MR-skanning er noget bedre til at fremstille mediastinum, og er specielt CT overlegen når det gælder muligheden for at sondre mellem tumorrecidiv og fibrose efter behandling af mediastinale tumores. MR er imidlertid ikke velegnet til undersøgelse af lunge-parenkymet.

Bronkoskopi/mediastinoskopi er en del af udredningen ved mistanke om lungetumor, specielt med henblik på bedømmelse af spredning, idet der herved er mulighed for biopsi af evt. patologiske forandringer (2).

4 PLEURALE SYGDOMME (pleurit, empyem, pneumothorax, tumor)

Symptomerne er respirationssynkrone smerter, som ved simpel pleurit kan forsvinde, når der kommer effusion. Pneumothorax kan give smerter og dyspnø. Empyem ses ofte som langvarigt forløb efter pneumoni. Mesoteliomer er ofte først symptomgivende ved større mængde effusion.

Diagnostik: Konventionel røntgenundersøgelse.

Supplerende UL-skanning kan påvise pleuravæske og være vejledende for pleurocentese og biopsi af pleurale forandringer.

CT-skanning er indiceret ved malignitetsmistanke og evt. som supplement ved empyemmistanke.

5 KARDIOVASKULÆRE SYGDOMME

5.1 Hjertesygdomme. *Symptomerne* er dyspnø, angina pectoris og/eller perifer ødemer.

Diagnostik: Konventionel røntgenundersøgelse, der kan påvise stase/ødem og hjerteforstørrelse, foruden at fremstille/udelukke konkurrerende lungelidelser. Kan ikke bedømme hjertet i detaljer, hvilket kræver ekkokardiografi og for kongenitte hjertesygdomme evt. MR-skanning og/eller angiografi.

Supplerende MR-skanning kan evt. give værdifulde oplysninger ved mistanke om sygdomme i myokardiet og perikardiet.

Angio-kardiografi og koronar-angiografi med henblik på koronarsygdom udføres her i landet på kardiologiske afdelinger.

5.2 Lungeemboli

Symptomerne er brystmerter, dyspnø og evt. hæmoptyse.

Diagnostik: Konventionel røntgenundersøgelse, der dog ikke er diagnostisk, men kan påvise konkurrerende lidelser.

Skintigrafisk diagnostik udføres som en ventilations/perfusions-undersøgelse, hvor et ikke perfunderet men ventileret lungeafsnit med stor sandsynlighed repræsenterer emboliområde.

CT-angiografi af lungekarrene er en enkel undersøgelse at udføre og vil kunne diagnosticere de mere centralt beliggende embolier ned til segmentarterieniveau (3).

Almindelig angiografi har høj diagnostisk sikkerhed for de centrale embolier ud til omkring segmentarterieniveau, men er et invasivt indgreb med en vis risiko.

Ekkokardiografi kan påvise store centrale embolier, samt eventuel belastning af højre hjertehalvdel. DVT påvist ved UL kan støtte diagnosen.

5.3 Aortadissection se venligst Kapitel IX.

6 THORAXTRAUMER

Diagnostik: Konventionel røntgenundersøgelse. Costafrakture er en klinisk diagnose og røntgenundersøgelsen udføres kun med henblik på lungeforandringer/pneumothorax.

Ved sværere traumer er CT-skanning indiceret til belysning af forholdene i lunger og mediastinum, specielt svarende til de store kar. CT kan påvise dissection, men aortaruptur vil ofte kræve angiografi for med sikkerhed at verificere diagnosen.

MR er velegnet til fremstilling af de store kar, men dårlige overvågningsmuligheder i dagens MR maskiner, gør det mindre tillokkende at anvende denne undersøgelse ved svært traumatiserede patienter.

7 VASKULÆRE MISDANNELSER (arteriovenøse malformationer og fistler (AVM; AVF), Mb.Osler)

Symptomer kan være dyspnø og hæmoptyse pga. shunt og embolier, specielt i de cerebrale kar.

Diagnostik: Konventionel røntgenundersøgelse.

CT-skanning med CT-angiografi vil kunne kortlægge forandringerne inkl. tilførende og fraførende kar.

Vil ofte kunne behandles endovaskulært, se kapitel IX om kardiagnostik.

8 REFERENCER

1. Geitung JT, Skjærstad LM, Göthlin JH. Clinical utility of chest roentgenograms. Eur Radiol 1999; 9: 721-723.
2. Kauczor H-U, Heussel, CP, Thelen M. Update on diagnostic strategies of pulmonary embolism. Eur Radiol 1999; 9: 262-275.
3. Undersøgelse og behandling af lungecancer. Udgivet af Sundhedsstyrelsen, 1998.

VI GASTROINTESTINALKANAL/ABDOMEN

Overlæge Aksel Kruse, Endoskopisk Laboratorium, Gastroenterologisk afd. L, Århus Kommunehospital og overlæge Jan Solvig, Billeddiagnostisk afdeling, Skejby Sygehus. Revideret 2000.

1 SKEMATISK OVERSIGT OVER DIAGNOSTISKE STRATEGIER

2 ESOPHAGUSSYMTOMER

2.1 Dysfagi

2.2 Odynofagi

2.3 Andre tilstande relateret til esophagus

3 AKUT GASTROINTESTINAL BLØDNING

3.1 Hæmatemese og/eller melæna

3.2 Meckels divertikel

3.3 Hæmatokezi (rød blødning per anum)

4 OKKULT GASTROINTESTINAL BLØDNING

5 DYSPEPSI VED MISTANKE OM GASTRODUODENAL SYGDOM

5.1 Generelt

5.2 Nylig gastrointestinal kirurgi

5.3 Tidligere gastrointestinal kirurgi

6 AKUT ABDOMEN

7 ABDOMINAL TRAUME

7.1 Stumpe abdominaltraumer

7.2 Penetrerende traumer

8 TENTATIVE GASTROINTESTINALE DIAGNOSER

8.1 Tyndtarmsileus

8.1.1 Akut tyndtarmsobstruktion

8.1.2 Intermitterende tyndtarmsileus

8.2 Invagination

8.3 Appendicitis

8.4 Tarmiskæmi

8.5 Paralytisk ileus

8.6 Tyndtarmsaffektion

8.7 Colon/rectum affektion

8.8 Akut colonobstruktion

8.9 Lymfadenopati

8.10 Hernier

9 LEVER OG GALDEGANGSSYGDOMME

9.1 Leversygdomme

9.2 Icterus

9.3 Galdevejssygdomme

9.4 Galdelækage

10 PANCREASSYGDOMME

11 MILTSYGDOMME

11.1 Diffus forstørrelse

11.2 Fokale læsioner

11.3 Miltraumer

12 REFERENCER

2 OVERSIGT OVER DIAGNOSTISKE STRATEGIER- GASTROINTESTINALKANAL/ABDOMEN

Klinisk problemstilling/ symptomer	Primær(e) undersøgelse(r)	Suppl. (s) eller alternative (a) us.	Kommentarer
ESOPHAGUSSYMPTOMER, dysfagi (2, 2.1)			
Dysfagi generelt	Endoskopi	Rtg med barium(a)	Endoskopi giver terapimulighed
Ved fremmedlegeme i esophagus	Endoskopi	Rtg med vandig kontrast(a)	Karboniseret væske (f.eks. dansk vand) kan evt. forsøges, hvis der er påvist fastsiddende fremmedlegeme eller der er mistanke om sådant
Ved mistanke om perforation	Rtg af esophagus med vandig kontrast		Symptomer ved perforation: smerter, feber, mediastinal luft, subkutant emfysem
Esophagusstenose	Endoskopi	Rtg med barium(s)	Endoskopi giver biopsimulighed OBS! barium us. kan evt. umuliggøre endoskopi og CT

Motilitetsforstyrrelser	Endoskopi	Videoradiologisk us.(s)	
Staging af maligne sygdomme	EUL	CT(s); MR(a)	
Brystmerter (odynofagi) (2.2)			
Brystmerter generelt	Rtg af thorax	CT(s) MR(s)	Påviser visse ikke gastrointestinale årsager
Odynofagi (retrosternale smerter ved synkning)	Endoskopi	CT(s) EUL(s)	Påviser hiatus hernie, reflux, perforation, erosion. Biopsimulighed
AKUT GASTROINTESTINAL BLØDNING (3)			
Hæmatemese og/eller maelena	Gastroskopi	Angiografi(s) Blødningsskinti-grafi(s)	Afslører blødningskilde fra esophagus, ventrikel og duodenum med mulighed for terapi Angiografi og skintigrafi påviser blødningskilde under pågående blødning > 2 ml/min. Terapimulighed ved angiografi
Meckel's divertikel	Tc-skintigrafi		Påviser forekomst af parietalceller
Hæmatokezi (rød blødning per rectum)	Colonoskopi	Angiografi(s) Blødningsskinti-grafi(s)	Angiografi påviser blødningskilde under pågående blødning > 2 ml/min. Terapimulighed
OKKULT GASTROINTESTINAL BLØDNING (4)			
Ukendt lokalisation	Gastroskopi Colonoskopi	Rtg af colon(s), evt.(a) Tc- skintigrafi(s) Rtg af tyndtarm med dobbelt-kontrast(s) Tyndtarmsskopi(s)	Evt. nødvendigt at gentage skopiundersøgelser. Rtg ved ufuldstændig colonoskopi. Ved negativ endoskopi: rtg af colon. Ved Meckels divertikel. Hvis også Tc-skintigrafi er negativ. På specialafdeling
Meckel's divertikel	Tc-skintigrafi (perchnetat)		Påviser ektopisk gastrisk mucosa, tilstede hos 50%
DYSPEPSI VED MISTANKE OM GASTRODUODENAL SYGDOM (5)			
Patienten < 45 år	Gastroskopi	UL(s)	Ikke rutinemæssigt, men ved alarmsymptomer, f.eks. icterus, væggtab, anæmi, natlige smerter, opkastning. Desuden ved manglende effekt af syrehæmmende behandling eller recidiverende symptomer

Patienten > 45 år	Gastroskopi	UL(s) CT(s)	Hos alle uanset alarmsymptomer. Specielt ved tumormistanke
Nylig GI- kirurgi	Rtg. af øvre GI tractus med vandopløselig kontrast	CT(a) UL(s)	Påviser kompromitteret passage, lækage, absces. Terapimulighed ved UL
Tidligere GI-kirurgi	Endoskopi	UL(s) CT(s)	Ulcus, gastritis, intermitterende ileus, tumor m.m. en mulighed
AKUT ABDOMEN (6)			
Generelt	O.o. abd. + rtg af thorax	CT(a) UL(s)	CT anvendes flere steder som første valg, men medfører større stråle-belastning. CT sensitiv for selv små mængder luft i tarmvæg eller portalvener. Ifølge tentativ diagnose, f.eks. UL ved akut cholecystitis
Mistanke om fri luft	Rtg i venstre sideleje med horisontal strålegang		Ved negativt fund strategi som ovenfor
ABDOMINALTRAUME (7)			
Ikke penetrerende	CT	UL(s) MR(a) Angiografi(s)	Særskilt traumeprotokol UL kan påvise fri væske inden evt. kirurgisk eksploration MR-snit + MRCP + MR-angiografi i samme us. Angiografi kun mhp. embolisering ved blødning
Penetrerende			Oftest kirurgisk behandling uden billeddiagnostik
TENTATIVE GASTROINTESTINALE DIAGNOSER (8)			
Akut tyndtarmsobstruktion	O. o. abd.	CT(a) Tyndtarmspassage, enkeltkontrast mhp. passagehindring(s)	Påvisning af niveau og evt. årsag til obstruktion. Ved mistanke om tarmgangræn er CT mere sensitiv end oversigt, og der må ikke gives bariumholdig peroral kontrast
Ikke-akut tyndtarms-obstruktion inkl. recidiverende subileus	O. o. abd.	Tyndtarmsus. med dobbelkontrast(s) Tyndtarmspassagemed enkelt-kontrast(s)	O. o. abd. påviser obstruktionens niveau. Påviser obstruktionens niveau og evt. ætiologi (f.eks. Mb. Crohn, carcinose, postoperativ stenose). Hvis dobbelkontrast-us. ikke er mulig
Invagination	O. o. abd.	UL(s) Colonindhældning	Angiver niveau. Terapimulighed. Terapimulighed
Appendicitis	Klinisk us.	UL(s)	Oftest klinisk diagnose UL kræver betydelig erfaring

Tyndtarmsaffektion (f.eks. Mb. Crohn)	Tyndtarmspassage med dobbelt-kontrast	CT(a) UL(s) MR(s)	Flere studier angiver UL som 1. valg Specielt fistelproblematik
Colontumor	Colonoskopi	Rtg af colon(a) CT virtual endoskopi(s) CT(s) MR(s) UL(s)	Forudgået af rektaleksploration og rektoskopi. Dobbelt-kontrast, hvis sufficient udrensning er mulig. Større strålebelastning. Staging, CT over bækkeniveau og MR i bækkenet. Staging. Biopsimulighed
Rectumtumor	Endoskopi	Rtg af colon Rektal UL(s) CT(s) MR(s)	Forudgået af rektaleksploration og rektoskopi. Dobbelt-kontrast, hvis sufficient udrensning er mulig. Staging. Staging, evt. med vand som kontrast i rectum Staging (ved staging af kolorektale tumorer bør CT anvendes over bækkeniveau og MR i bækkenet)
Colonobstruktion (akut)	O. o. abd.	CT(a) Rtg af colon(s)	Enkeltkontrast
Colitis	O. o. abd.	Colonoskopi(a) CT(s) UL Leukocytskint.	OBS! Perforationsrisiko gør bariumindhædning farligt ved toksisk megacolon. Karakteristisk vægfortykkelse. Palpationssmerter. Påviser inflammerede områder og abscesser
Anorektale inflammatoriske lidelser	Rektal UL	MR(a)	F.eks. Mb. Crohn og fistler
Palpabel tumor	UL	CT(a) MR(a)	Biopsimulighed, hvis synlig. Bedre overblik
Malabsorption	Endoskopi med biopsi	Tyndtarmspassage med dobbelt-kontrast(a)	
Obstipation	O. o. abd.		Mange normale voksne har betydelige mængder faeces, hvilket gør tilstanden umulig at vurdere radiologisk. O. o. abd. kan være den rutinerede radiolog og geriatrikeren til hjælp i udvalgte tilfælde
Abdominal sepsis	UL		Kræver UL-ekspertise.

		CT(a) Leucocytiskint.(s)	Ofte 1. valg pga. bedre overblik
Endokrine tumorer	Octreotid skintigrafi	CT/MR(s) EUL(s) angiografi/angioCT(s)	Valg af CT eller MR afhænger af mulig tumorlokalisering
LEVER OG GALDEVEJSSYGDOMME (9)			
Benign fokal og diffus leverlidelse	UL	CT(a/s) MR(a/s)	Sensitiv hos patienter uden malignitetssuspicio. Biopsimulighed i uklare tilfælde
Malign leverlidelse	UL	CT(a/s) MR(s/a)	Biopsimulighed og høj sensitivitet. Stigende med nyere forbedret kontrastteknik. Kombinationen giver næsten 100% sensitivitet og mulighed for staging og resektabilitetsvurdering. MR-angio kan være værdifuld
Icterus	UL	CT(a) MR inkl. MRCP(a) ERCP(s) eller PTC(s)	Sensitiv for malign leverlidelse, diffus leverlidelse samt galdevejssygdom. Viser oftest niveau og årsag til galdevejsobstruktion. Efter lokale forhold. Terapimulighed
Galdevejssygdomme	UL	MR inkl. MRCP(a) ERCP(s) eller PTC(s) Skintigrafi(s) EUL(s)	Sensitiv for galdevejsektasi og galdeblærelidelse. Tillader under-søgelse af omkringliggende organer. Efter lokale forhold. Terapimulighed HIDA-skintigrafi viser galdevejs-obstruktion og postoperativ lækage. Sensitiv for choledochussten. Staging ved malign lidelse
Akut cholangitis Feber, icterus, ømhed under høj. kurvatur, evt. sepsis	ERCP	PTC(a)	Terapimulighed
Endokrine tumorer f.eks. carcinoid metastaser	UL CT	Octreotid skintigrafi(a) MR inkl. MR-angio(s) Angiografi(s)	Angiografi ved evt. mulighed for terapeutisk procedure
Galdelækage	UL	CT(a); MR(a) ERCP(s) HIDA-skintigrafi(s)	Terapimulighed (prøvepunktur, drænage). Påviser intraabdominal væske/ansamlig. Lokaliserer lækagen. Terapimulighed
PANCREASSYGDOMME (10)			

Akut pancreatitis	UL	CT(a) MR inkl. MRCP(a) ERCP(s) EUL(s)	Påviser evt. galdesten som årsag til pancreatitis. I alvorligere tilfælde eller hvis diagnosen er usikker. Giver overblik (udbredelse af nekrose, absces, pseudocyster). Ved galdesten som udløsende faktor. Terapi. Høj sensitivitet for små choledocus-sten
Kronisk pancreatitis	UL	CT(a) MR inkl. MRCP(a) ERCP(s) EUL(s)	Forkalkninger (sten), dilateret gangsystem, pseudocyste. Ductus-ektasi, evt. funktions-undersøgelse (efter sekretin). Interventionsmulighed. Evt. cystogastrostomi
Tumor pancreatis	UL	MR inkl. MRCP og MR-angio(a) CT(a) EUL(s) ERCP(s)	Diagnostik og staging i samme undersøgelse. Biopsimulighed. Diagnostik og staging i samme undersøgelse. Biopsi. Resektabilitetsvurdering. Drænage af obstrueret gangsystem ved inoperabilitet
Endokrine tumorer	Octreotid skintigrafi	CT/MR(s) EUL(s) Angiografi/angioCT (s)	Er ofte små tumorer, hvis lokalisation bør bekræftes ved peroperativ UL
MILT (11)			
Størrelse, bimilt, fokale diffuse processer	UL	MR(a); CT(a) Skintigrafi	
Akut milt traume	CT	MR(a)	Frisk blødning ses ikke altid ved UL
RETROPERITONEUM OG BUGVÆG			
Lymfadenopati	UL	MR(a); CT(a)	
Retroperitoneal fibrose	CT	UL(a); MR(a)	

O. o. abd. = oversigt over abdomen

EUL = endoskopisk ultralydskanning

GI = gastrointestinal

2 ESOPHAGUSSYMTOMER

2.1 Dysfagi: Ved synkebesvær er *endoskopi* altid indiceret med henblik på diagnostik, inklusiv biopsi hvis der findes abnormiteter, men ofte også med henblik på terapi (dilatation, fjernelse af fremmedlegemer, tumorablation, stenting).

Røntgenundersøgelse forud for endoskopi kan være indiceret ved mistanke om penetrerende fremmedlegeme og bør da udføres med vandig kontrast, som ikke hindrer den efterfølgende endoskopi. Undertiden kan man ved hjælp af karboniseret væske få et distalt fastsiddende fremmedlegeme til at passere ned i ventriklen, og dette kan forsøges, inden patienten sendes til en endoskopi med terapeutisk sigte. Selv hvis et sådant fastsiddende fødeemne på denne måde løsnes og passerer til ventriklen, er der indikation for efterfølgende endoskopi i elektiv fase til nærmere diagnostik og evt. behandling af bagvedliggende organisk lidelse (malign eller benign lidelse, f.eks. Schatzski-ring).

Røntgenundersøgelse med enkelt- eller dobbeltkontrastteknik og gennemlysning er velegnet til påvisning af divertikler, ringe og webs og kan komme på tale ved ønsket om at vurdere længden på stenoserende lidelser. Kan herudover afsløre impression fra nabostrukturer. I disse tilfælde vil CT og evt. MR være supplerende og ofte diagnostiske. Også endoskopisk ultralydundersøgelse (EUS) med Doppler kan være aktuel i sådanne tilfælde.

Ved mistanke om funktionsforstyrrelse, f. eks. akalasi, bør der udføres *videoradiologisk undersøgelse suppleret med manometri*.

Udredning af dysfagi på basis af malign sygdom omfatter foruden diagnose, inkl. biopsi, en vurdering af tumors udbredning (staging). CT vil kunne vise invasion af eller spredning til omkringliggende organer, men den mest præcise staging opnås ved hjælp af EUS, som også muliggør biopsi fra mediastinale lymfeglandler.

Recidiverende synkebesvær efter stentanlæggelse indicerer endoskopi.

2.2 Odynofagi: *Smerter ved synkning* kan skyldes lidelser i lunger og mediastinum. Derfor er rgt. af thorax velindiceret med CT som supplerende undersøgelsesmetode. Hos flertallet af patienter med odynofagi er der dog tale om lidelser i esophagus (ulcus esophagitis, cancer, etc.), der bedst påvises ved endoskopi.

2.3 Andre tilstande relateret til esophagus: *Postoperativt* kan der opstå mistanke om *lækage*, f.eks. anastomoseinsufficiens. Røntgenundersøgelse af esophagus er da værdifuld og udføres altid med vandopløselig kontrast. Kan dog ikke i alle tilfælde påvise en lækage. Mediastinalt emfysem der kan ses ved *perforation* kan ofte ses ved røntgen af thorax, men CT giver værdifulde yderligere oplysninger. *Interposition* af tarm mellem orale esophagus og ventrikel vil oftest skulle udredes i et samspil mellem endoskopi og røntgenundersøgelse med kontrast, inklusiv funktionsundersøgelse. *Gastroesophageal reflux* udredes og søges kvantiteret med videoradiologisk undersøgelse, manometri og 24-timers pH-måling. *Hiatushernier*

samt *paraesophageale hernier* undersøges bedst med dobbeltkontrastteknik. *Varicer* påvises ved endoskopi og kan behandles med sklerosering eller banding. Påvisning af *candidiasis* er en endoskopiopgave.

3 AKUT GASTROINTESTINAL BLØDNING

3.1 Hæmatemese og/eller melæna: Hos halvdelen af patienterne med *øvre gastrointestinal blødning* er der tale om *ulcus* som blødningskilde. Tyve procent bløder fra *esophagusvaricer*, mens de resterende fordeler sig på *esophagitis*, *gastritis*, *vaskulære malformationer* og *sjældnere tilstande*. De fleste blødningsepisoder har ikke livstruende karakter. De aktivt blødende læsioner og de potentielt blødningstruende læsioner kan behandles endoskopisk (*ligatur*, *elektrokoagulation*, *varmekoagulation*, *injektionsbehandling*, *clips*, m.m.). I særlige tilfælde med vedvarende transfusions-krævende blødning kan angiografisk intervention med embolisering af den blødende arterie være livsreddende.

3.2 Meckel's divertikel: Ektopisk ventrikelslimhinde i et Meckel's divertikel kan medføre peptisk *ulcus* i divertiklet og i enkelte tilfælde blødning. Meckel's divertikel påvises med *technetium-skintigrafi*, som har en høj sensitivitet for ventrikelslimhinde, men ikke for aktuel blødning.

3.3 Hæmatokezi (rød blødning per anum): Hæmorroideblødning viser sig undertiden som kummestruende, men kan være mere beskedent og recidiverende. Kraftig blødning, som kan være livstruende ses undertiden ved *divertikelsygdom*, *nekrotiserende tumorer*, *ulcera* og *vaskulære misdannelser*. Efter akut iskæmisk skade på tarmen kan der komme blødning, når slimhinden afstødes. *Inflammatorisk tarmsygdom* medfører undertiden kraftig blødning, men oftere en blod- og slimtilblanding til afføringen. *Posttraumatisk blødning* forekommer - traumatet ikke altid oplyst primært.

Endoskopi i form af *ano-, rekto- og koloskopi* er *førstevalgsundersøgelser*, selv i den akutte fase og kan muliggøre terapi. Vedvarende eller recidiverende blødning kan udredes med angiografisk teknik og hæmostase kan evt. opnås med farmakoangiografisk teknik eller embolisering.

4 OKKULT GASTROINTESTINAL BLØDNING

Såvel *benigne* som *maligne lidelser* kan debutere med *anæmisymptomer* pga. okkult blødning. Sådan kan ses ved *erosioner*, *ulcerationer* eller *tumorer* i hele gastrointestinalkanalen.

Primære undersøgelse vil altid være *gastroskopi*, evt. gentaget ved meget erfaren undersøger. Hvis denne er negativ, vil *koloskopi* være næste undersøgelse. Er denne også negativ, kommer *technetium skintigrafi* m.h.p. *Meckel's divertikel* på tale. Hvis blødningskilden heller ikke her ved påvises, vil næste skridt være undersøgelse af tyndtarmen med *dobbeltkontrastteknik*, og hvis også denne er negativ da en *tyndtarmsendoskopi*, som dog kun kan udføres svarende til ca. 50 cm af jejunum.

Vaskulære malformationer i tyndtarmen kan evt. påvises ved angiografi. Blødningsskintigrafi anvendes kun ved igangværende blødning > 2 ml/min. Den prioriterede rækkefølge ved udredninger er således:

1. Gastroskopi, evt. gentaget
2. Koloskopi
3. Meckel-Tc-skintigrafi
4. Røntgenundersøgelse af tyndtarmen
5. Tyndtarmsendoskopi
6. Angiografi

5 DYSPEPSI VED MISTANKE OM GASTRODUODENAL SYGDOM

5.1 Generelt: Gastroskopi vil være det første led i udredningen suppleret med UL, hvis der er mistanke om, at symptomerne kan skyldes lidelse i lever, galdeveje eller pancreas. Ved gastroskopi vil man ofte tage biopsi mhp. at påvise infektion med *Helicobacter Pylori*. Ulcus og NSAID induceret lidelse diagnosticeres med høj grad af sikkerhed ved skopi. Det samme gælder polyp og cancer - med undtagelse af den *skirrøse ventrikelcancer*, som er vanskelig at erkende ved gastroskopi. Denne påvises med større sikkerhed ved røntgenundersøgelse med dobbeltkontrastteknik. Differentialdiagnostik mellem benign og malignt ulcus kræver biopsi. *Forgrovede slimhindefolder* i ventriklen kan skyldes Ménétrier's sygdom og kan evt. repræsentere *lymfom* eller *varicer*. Bør derfor udredes med CT eller EUS. *Ventrikelretention* kan skyldes malign lidelse pylorusnært, men ses ikke sjældent ved ulcusdeformeret bulbus eller stenosering i duodenum. Ved retention uden synlig obstruktion må en røntgenundersøgelse mhp. på ventrikeltømning overvejes og evt. også en antro-duodenal motilitetsundersøgelse. *Duodenal lejringsanomali* påvises vha. røntgenundersøgelse med enkeltkontrastteknik.

5.2 Nylig gastrointestinal kirurgi: Ved mistanke om *anastomoselækage* foretages røntgenundersøgelse med vandopløselig kontrast, der evt. kan vise men ikke udelukke anastomoseinsufficiens. Ved *ventrikelretention* bør der laves gastroskopi, som evt. vil kunne være terapeutisk i tilfælde af stenoseret anastomose. På mistanke om *absces* udføres UL, som ved påvist absces kan suppleres med UL-vejledt terapi i form af aspiration eller anlæggelse af dræn. Ved inkonklusiv eller umuliggjort UL bør der laves CT, som evt. vil kunne vejlede drænage. Oversigt over abdomen mhp. *ileus* er næppe indiceret de første dage, idet der postoperativt vil være tarmparalyse med funktionelt stop. *Fri luft intraabdominalt* vil kunne ses op til 1 uge efter åben abdominal operation, men vil dog skærpe behovet for patientobservation. Opstår der øget mængde væske intraperitonealt (erkendt ved UL eller CT), bør det evt. aspireres mhp. at erkende blødning eller tegn på anastomoseinsufficiens.

5.3 Tidligere gastrointestinal kirurgi: *Recidivulcus* efter tidligere ulcusoperation kan være vanskelig at erkende ved røntgenundersøgelse, men diagnosticeres ofte

korrekt ved gastroskopi. Diagnostik af tumor i en reseceret ventrikel udføres ved gastroskopi. *Retention og intermitterende ileus/subileus* belyses med røntgenundersøgelse mhp. ventrikeltømning og tyndtarmspassage. Anastomosestenose kan dilateres endoskopisk. Gastroesophageal reflux komplicerer undertiden en tidligere antirefluxoperation - undersøges som ovenfor omtalt. Ved usikkert røntgenfund hos patienter med Mb. Crohn i den øvre del af tyndtarmen kan tyndtarmsskopi være aktuel.

6 AKUT ABDOMEN

Patienter med akut indsættende *abdominalia*, inkluderende voldsomme smerter, diffuse eller lokaliserede, kvalme, opkastning og/eller tarmstop, bør udredes radiologisk med henblik på at klarlægge den underliggende årsag. Røntgenoversigt over abdomen er oftest indiceret. Ved mistanke om tarmaffektion kan oversigt over abdomen kompletteres med tarmpassage (peroral barium eller vandbaseret kontrast) for at kortlægge niveauet af en evt. passagehindring og passagetid. I mange tilfælde kan oversigt over abdomen med fordel kompletteres med CT og/eller UL, som typisk vælges ved udredningen af *palpable tumorer* samt lidelser i parenkymatøse organer, de retroperitoneale strukturer, abdominalvæggen og ingvinalregionerne. Rtg. af thorax bør indgå i undersøgelsen af patienter med symptomer fra øvre abdomen.

7 ABDOMINAL TRAUME

7.1 Stumpe abdominaltraumer: Kan forårsage *tarmvægsblødning*, men også *ruptur af parenkymatøse organer*. Disse patienter bør undersøges med CT med intravenøst (i.v.) kontrast. UL er af mindre værdi i den akutte fase, da et *frisk hæmatom* i lever, milt, nyre eller retroperitoneum ofte ikke kan ses med UL. *Fri væske* intraperitonealt kan påvises med UL. Oversigt over abdomen vil kunne vise organforstørrelse, tab af normale konturer pga. infiltration i omgivende fedtlag af ascites, blod, galde eller ødem. Nyre-/ blæreblødning eller -ruptur vil kunne ses på en i.v. urografi. Patienter med *betydelige traumer* mod abdomen bør derfor have foretaget CT uden og med i.v. kontrast af hele abdomen. Der vil ofte forligge en lokalt vedtaget traumeprotokol.

7.2 Penetrerende traumer: Vil ofte uden nærmere radiologisk undersøgelse medføre explorativ laparoskopi/-tomi. Som ved stumpe traumer foreligger der ofte en lokalt vedtaget traumeprotokol.

8 TENTATIVE GASTROINTESTINALE DIAGNOSER

8.1 Tyndtarmsileus

8.1.1 Akut tyndtarmsobstruktion: Kan være forårsaget af vidt forskellige tilstande, såsom postoperative adherencer, maligne tilstande i eller omkring tarm, invagination, volvulus, incarcereret hernie, fødeemneobstruktion, galdesten, inflammatoriske tilstande og tarmvægsblødning. Luft og tarmindehold akkumuleres oralt for

obstruktionen, mens den aborale del af tarmen tømmes. Der ses øget tarmperistaltik i den orale del. Oversigt over abdomen er den primære undersøgelse. Se i øvrigt afsnit 4 om "akut abdomen".

8.1.2 Intermitterende tyndtarmsileus (recidiverende subileus): Der er ofte tid til at udrede årsagen nærmere, hvorfor der efter oversigt over abdomen ofte kan fortsættes med dobbelt-kontrastundersøgelse af tyndtarmen, der kan påvise f.eks. Mb. Crohn. Ved kompliceret Mb. Crohn med absces og fisteldannelse vil CT/UL (abdomen) og/eller MR (lille bækken, perineum) ofte være nødvendige diagnostiske undersøgelser.

8.2 Invagination: Ileocecal invagination forekommer oftest hos børn og symptomerne kan være diffuse. Diagnosen stilles ved colonindhældning (isotonisk barium) eller UL, hvor fundet er meget karakteristisk med en løg-lignende formation. Invaginatet kan oftest reponeres med et lavement af barium eller UL-vejledt med fysiologisk saltvand. Symptomvarigheden er en afgørende faktor for, om reponering(-sforsøg) skal foretages radiologisk. Hvis anamnesen er lang og der er tegn på ileus, bør invaginatet formentlig reponeres kirurgisk. Nyere studier peger dog på, at symptomlængden er af mindre betydning.

8.3 Appendicitis: Er en klinisk diagnose, hvor UL i trænede hænder ofte er diagnostisk i klinisk uklare tilfælde.

8.4 Tarmiskæmi: Kan være forårsaget af trombose eller embolus i mesenterialkarrene, men hyppigere af insufficient gennemblødning uden egentlig obstruktion. Langvarig mekanisk ileus eller volvulus bør også overvejes. Tilstanden forårsager ødem og blødning i tarmvæggen, tarmnekrose med luftdannelse i tarmvæg og vena portae. Diagnosticeres med UL (Doppler) eller CT, som hyppigt også påviser årsagen.

8.5 Paralytisk ileus: Forekommer oftest efter kirurgiske indgreb og sekundært til peritonitis eller iskæmi, men også efter langvarig mekanisk ileus, intoksikation, elektrolytforstyrrelser og diabetes mellitus. Vedr. udredning henvises til afsnittene 6 og 5.2 (akut abdomen og nylig gastrointestinal kirurgi).

8.6 Tyndtarmsaffektion: Kan diagnosticeres vha. tyndtarmspassage med dobbelt-kontrast eller alternativt med skanningsundersøgelser. Ultralydskanning kan påvise afficerede, vægfortykkede, lufttomme tarmafsnit med omkringliggende ødem. CT-skanning med oral og i.v. kontrast omfattende hele abdomen giver bedre overblik, idet undersøgelsen ikke som UL er luftfølsom. MR-skanning også en mulighed men med begrænsninger pga. bevægelsesartefakter intraabdominalt. Vigtigste diagnosegruppe er *Mb. Crohn*, men også infektiøse tilstande (f.eks. Yersinia og tuberkulose), *malabsorption* og *maligne tilstande* (carcinoid, lymfom, peritoneal carcinose) samt *tarmiskæmi* (behandlet andetsteds) kan diagnosticeres. Ved Mb. Crohn relaterede fistler er MR af diagnostisk værdi i det lille bækken.

8.7 Colon/rectum affektion: I de senere år har colonoskopi overtaget rollen som primærundersøgelse ved tarmblødning, idet der er påvist en højere accuracy end ved rgt. af colon. Desuden giver colonoskopi mulighed for biopsi. Et fremtidigt alternativ til colonoskopi er måske CT-baseret "virtual endoscopy", som dog medfører

en relativ stor stråledosis. Både CT og UL kan anvendes mhp. udredning af tumorspredning. UL giver oftest den enkleste biopsimulighed. Rektal UL er en erkendt præcis metode til udredning af resektabilitet af tumores i rectum. Ved staging anvendes CT eller UL over bækkenniveau og MR og/eller rektal UL i bækkenet.

8.8 Akut colonobstruktion: Kan skyldes tumor/colitis med stenose og volvulus. Diagnosticeres primært ved oversigt over abdomen evt. med efterfølgende colonindhædning (enkeltkontrast barium), alternativt CT af abdomen. I udredningen af *colitis ulcerosa*, som næsten altid involverer rectum, er colonoskopi (med biopsimulighed) indiceret, evt. kompletteret med rektalt UL, CT, UL af abdomen og leukocytskintigrafi.

8.9 Lymfadenopati: Forstørrede intraabdominale lymfeglandler kan påvises ved UL, CT samt ved EUS. Udseendet af de forstørrede glandler kan ikke i sig selv afgøre om ætiologien er inflammatorisk eller om der er tale om metastaser. *Staging af maligne lidelser* inkluderer vurdering af sådanne lymfeglandler med biopsi, som er mulig vejledt af alle 3 metoder.

8.10 Hernier: *Diaphragmahernier* omfatter hiatushernier som det hyppigste og det paraesophageale hernie som det næsthyppigste. Ses ofte som en velafgrænset rund luftfyldt, evt. både luft- og væskefyldt kavitet ved thoraxrøntgenundersøgelse. Kan defineres nærmere ved oral indgift af bariumkontrast. Ved meget store defekter i diaphragma kan større dele af ventriklen herniere op i thorax. Påvises som "upside-down"-ventrikel efter kontrast, der kan betyde risiko for ventrikelvolvulus. *Morgagnihernier* ses retro- eller parasternalt og er oftest asymptomatiske. Kan indeholde oment og i sjældne tilfælde tarm eller ventrikel. De erkendes som en bløddelsskygge ved thorax-røntgenundersøgelse. Herniering af abdominalindhold op i thorax kan også ses efter traumatisk diaphragmaruptur.

Ventralhernier er oftest postoperative. Umbilikalhernier er ikke sjældne, det er derimod Spigelihernier. Diagnosen er klinisk, men UL og evt. CT kan give diagnostiske oplysninger specielt ved inkarceration.

Inkarcerede *ingvinal-* og *femoralhernier* erkendes undertiden ved oversigt over abdomen hos patienter med ileus. Ses desuden sommetider ved kontrastundersøgelse af tyndtarm eller colon og kan erkendes med UL og CT, men diagnosen er oftest klinisk.

Bækkbundshernier ses oftes hos ældre kvinder, der har født mange børn. Kan være vanskelige at påvise men kontrastundersøgelser og CT kan være diagnostiske. Sjældent anvendes herniografi med vandopløselig intraperitoneal kontrast.

9 LEVER OG GALDEGANGE

9.1 Leversygdomme inddeles traditionelt i diffuse og fokale, samt i benigne eller maligne. Leveren kan undersøges vha. UL-skanning med farve-Doppler, som kan kontrastforstærkes, spektral-Doppler med hastighedsmåling og evt.

flowvolumenmåling. Desuden ved CT-skanning med og uden i.v. kontrast, med tidsforsinkelser, der tillader fremstilling af alle karstrukturer. Dette sikres bedst ved spiral- eller multislice CT, der desuden giver mulighed for 2D og 3D rekonstruktioner. MR-skanning med og uden kontrast kan udføres i vilkårlige planer og giver mulighed for rekonstruktion af galdegange og kar. MR er i dag formentlig den mest præcise af alle tre undersøgelser, men UL vælges dog ofte primært, bl.a. fordi den umiddelbart giver mulighed for biopsi.

Såvel UL som CT og MR kan påvise *steatose*, indikere *hæmosiderose* og andre aflejringssygdomme samt graduere *cirrose* med *portal hypertension*. Man kan med alle tre metoder påvise *Mb. Wilson*, *portatrombose*, *kavernøs transformation*, *porto-systemiske shunts* og deres udbredning, kvantitere portafLOW, påvise *Budd-Chiaris syndrom*, *simple cyster*, *adenomer*, *fedtudsparringer*, *hæmangiomer*, *fokal nodulær hyperplasi*, *hæmatomer*, *abscesser*, *bakterieembolier*, *ekinokokcyster*, *levermetastaser*, *primært hepatocellulært carcinom* og *lymfom*, samt *galdegangsdilatation*. UL har en høj sensitivitet, men en lav specificitet, hvorfor undersøgelsen i mange tilfælde bør kompletteres med CT/MR og/eller biopsi. Ved både CT og MR kan suppleres med 3D rekonstruktioner af f.eks. kartræet (CT-angio; MR-angio), hvilket kan bidrage til vurdering af f.eks. tumorresektabilitet. Om et par år vil denne facilitet også være tilgængelig ved UL. UL og CT er særdeles sensitive mhp. påvisning af luft i galdegange eller portagrene.

Levertraumer diagnosticeres sikrest med CT uden og med i.v. kontrast. Ved follow-up af levertraumer kan UL imidlertid være den mest behændige undersøgelse, idet hæmatomers ekkotæthed mindskes efter få dage, så de kan afgrænses med UL. Kompliserende *abscesser* kan dræneres UL-vejledt, og *AV-fistler* samt *pseudoaneurismer* kan detekteres og evt. efterfølgende behandles angiografisk.

Vurdering mhp. levertransplantation kræver såvel UL som CT/MR-skanning. Follow-up af transplanteret lever, som ofte indebærer tæt kontrol af galdegange og karforhold bør rimeligvis foregå primært med UL med Doppler, også for at mindske strålebelastningen.

9.2 Icterus: Ultralyd med Doppler er den primære undersøgelse af leverparenkym, kartræ og galdeveje samt galdeblære ved icterus. UL-fundet styrer den videre udredning med f.eks. leverbiopsi, MRCP eller ERCP. Se i øvrigt afsnit 9.1 og 9.3 (leversygdomme og galdevejssygdomme). Hvis icterus er ledsaget af lokaliserede smerter og septisk feber, foreligger muligvis akut cholangitis, en til tider livstruende tilstand, der bør behandles med akut aflastning via ERCP eller PTC, hvoraf sidstnævnte er behæftet med en højere komplikationsrate.

9.3 Galdevejssygdomme: Ultralyd er førstevalgsundersøgelse når det gælder galdeblære- og galdevejsdiagnostik. Metoden kan bivirkningsfrit fremstille galdeblæren med alle typer af *konkrementer*, *polypper*, *adenomyomatose*, *slam eller sludge*, *vægforkalkninger (porcelængaldeblære)*, *akut cholecystitis* med vægødem, *kronisk cholecystitis* med fibrøs vægfortykkelse, *cholangiocarcinom* i galdeblærevæggen eller galdevejene, selv mindre dilatation af de intrahepatiske- og extrahepatiske galdegange, *choledochuskonkrement*, *Caroli's*, *Klatskin's*, *Mirizzi's syndrom*, *choledochuscyster* og *-stenoser samt skleroserende cholangitis*. Undersøgelsen kan dog være inkonklusiv, såfremt der er dårlige oversigtsforhold

(intestinal luft, adipositas) eller kronisk cholecystitis med sten (skrumpet galdeblære). I sådanne tilfælde kan det være indiceret at gentage undersøgelsen eller, afhængig af lokale forhold, supplere med CT. Som alternativ bør MR overvejes, især har MRCP ved galdegangslidelser vist sig værdifuldt. I de tilfælde, hvor aflastende intervention kan komme på tale, er ERCP eller PTC indiceret. Begge undersøgelser kan dog være behæftet med alvorlige bivirkninger. Oral eller intravenøs cholecystografi er obsolet, men HIDA-skintigrafi er på flere centre en etableret modalitet til påvisning af galdegangslækage og -dyskinesi.

9.4 Galdelækage: Cholascos og bilom kan sædvanligvis påvises med UL eller CT, som også giver mulighed for drænage af ansamling. Lækagen kan ofte lokaliseres og behandles med ERCP.

10 PANCREASSYGDOMME

Enhver undersøgelse af lever og galdeveje bør omfatte en undersøgelse af pancreas og omkringliggende retroperitoneum. Ultralyd er den primære undersøgelsesmetode ved alle almindeligt forekommende problemstillinger, og er nøglen til valg af supplerende undersøgelse ved behov for videre udredning. Ved *akut galdestensudløst pancreatitis*, er der indikation for ERCP, mens det ved akut pancreatitis af anden genese ofte er mere hensigtsmæssigt at supplere med CT eller MR. Ved *svær akut pancreatitis* eller postoperativt vil CT ofte være den primære undersøgelsesmetode, som bl.a. kan påvise ikke perfunderede områder med risiko for abscedering og fisteldannelse. *Kronisk pancreatitis* kan være vanskelig at diagnosticere både med UL og CT/MR. Dog påvises *pseudocyster* og *abscesser* ved alle 3 undersøgelsesmetoder. Drænagebehandling inkl. intern gastrocystostomi vil ofte være UL-vejledt, ved gastrocystostomi ofte kombineret med gastroscopi eller EUS.

Adenocarcinom i caput pancreatis udgør ca. 2/3 af alle pancreasmaligniteter. Ca. 70% af tumorerne kan ikke behandles radikalt på diagnosetidspunktet og en billeddiagnostisk vurdering af resektabiliteten er derfor central. Diagnosen kan stilles ved UL-, CT- og MR-skanning samt ved ERCP eller EUS. Med UL og til dels CT kan det være svært at differentiere mellem pancreatitis og tumor. MR inkl. MRCP, vinder mere indpas mhp. dette. Den endelige diagnose fås ved biopsi, UL- eller ERCP-vejledt, der evt. bør gentages ved negativt svar. Resektabiliteten kan vurderes med UL evt. kompletteret med CT, MR, EUS eller laparoscopi med laparoskopisk UL.

Vedr. traumer henvises til lokal traume protokol.

11 MILT

11.1 Diffus forstørrelse. *Forstørret milt* erkendes både ved UL og CT. Kan være sekundært til portal hypertension, men malignt lymfom, Mb. Hodgkin, leukæmi, kroniske myeloproliferative tilstande og systemiske infektioner kan give anledning til diffus splenomegali. På vore breddegrader ses splenomegali som følge af protozsygdom (malaria, leishmaniasis) kun sjældent og da oftest hos indvandrere.

11.2 Fokale læsioner i milten kan repræsentere infarkt, absces eller metastaser, men også cyster. UL, CT og MR kan alle bidrage til diagnostikken.

11.3 Miltraumer kan medføre læsioner i form af subkapsulær blødning eller miltraktur. Ved ruptur vil UL og CT kunne afsløre fri væske intraperitonealt, aspiration vil vise blod. Frisk miltblødning kan oftest ikke diagnosticeres med UL, men altid med CT (uden og med i.v. kontrast). Ved subkapsulær blødning primært er der risiko for senere kapselruptur medførende livstruende blødning. Kontrol af subkapsulært hæmatom med UL eller CT er derfor nødvendigt.

12 REFERENCER

1. Gastrointestinal Radiology. The requisites, 2nd. edition, 1999, ISBN 0-8151-4370-2
Robert D. Halpert & Peter J. Feczko. Mosby, Inc.
2. Making the best use of a Department of Clinical Radiology. Guidelines for doctors. Fourth edition 1998, The Royal College of Radiologists, ISBN 1 872599 37 0
3. A Global Textbook of Radiology II. Chest, Abdomen, Urogenital system, Tropical disease. Editor Holger Pettersson, NICER, 1995, ISBN 82-990882-3-2

VII UROGENITALSYSTEMET

Overlæge, dr. med. Sven Dorph, Røntgenafdelingen, Helsingør Sygehus.

Revideret 01.10.2002

1 INDLEDNING

2 SKEMATISK OVERSIGT OVER DIAGNOSTISKE STRATEGIER

3 BINYRER

3.1 *Endokrine binyrelidelser*

- 3.1.1 Fæokromocytom
- 3.1.2 Cushing's syndrom
- 3.1.3 Conn's syndrom
- 3.1.4 Adrenogenitalt syndrom

4 NYRER OG URINVEJE

4.1 *Nyrer og øvre urinveje*

- 4.1.1 Tumorer og andre rumopfyldende processer
- 4.1.2 Inflammatoriske lidelser
 - 4.1.2.1 akut pyelonefritis
 - 4.1.2.2 kronisk pyelonefritis
- 4.1.3 Vaskulære lidelser
 - 4.1.3.1 nyrearteriestenose
 - 4.1.3.2 nyreinfarkt
 - 4.1.3.3 nyrevenetrombose
- 4.1.4 Nyretraumer
- 4.1.5 Stenlidelser
- 4.1.6 Obstruktiv uropati
- 4.1.7 Nyretransplantation

4.2 *Blære og urethra*

- 4.2.1 Tumorer
- 4.2.2 Inflammation
- 4.2.3 Traumer
 - 4.2.3.1 blære
 - 4.2.3.2 urethra

5 GENITALIA MASCULINA

5.1 Skrotale lidelser

5.2 Prostata

5.3 Vaskulær impotens

6 GENITALIA FEMININA

7. NON VASKULÆR RADIOLOGISK INTERVENTION.

7.1 Nyrer og urinveje

7.1.1 Nyrebiopsi

7.1.2 Antegrad finnålspunktur af nyren

7.1.3 Tømning/drænering af ansamling

7.1.4 Nefrostomi

7.2 Genitalia feminina

7.2.1 Biopsi

7.2.2 Tømning/drænering af ansamling

7.2.3 Selektiv kateterisation af salpinges

8 REFERENCER

UROGENITALSYSTEMET

1 INDLEDNING.

De nyere billeddiagnostiske teknikker, ultralyd, CT, MR og gammakamera undersøgelser har gennem det sidste kvarte århundrede udvidet det billeddiagnostiske potentiale indenfor urogenitalsystemet og radikalt ændret den diagnostiske strategi. Binyrer og genitalia kan nu direkte visualiseres, og billeddiagnostik er derfor blevet helt centralt ved sygdomme i disse organer. For nyre- og urinvejssygdomme har de nye modaliteter betydet væsentlige ændringer i prioriteringen. To markante resultater af denne udvikling er det reducerede behov for intravenøs urografi og den næsten totale afskaffelse af angiografi i den urologiske tumordiagnostik. Gammakamera undersøgelser yder direkte diagnostisk information på en række områder (vesikoureteral refluks, visse binyretumorer, akut pyelonefritis hos børn, torsio testis, renovaskulær sygdom) og supplerer desuden med væsentlige oplysninger om nyrernes funktionelle potentiale og relative funktion.

Interventionelle radiologiske procedurer til biopsitagning, drænering af ansamlinger, aflastning af urinvejsobstruktion, lukning af fistler og blødende kar og udvidelse af

karstenoser har betydet enklere, hurtigere og mere skånsom behandling af mange vigtige sygdomstilstande. Disse indgreb udføres ofte på røntgenafdelingen vejledt af ultralyd, røntgengennemlysning, CT og i fremtiden formentlig også MR. Samspillet mellem kliniker og radiolog har herved fået endnu større betydning end hidtil.

I afsnit 2 præsenteres en skematisk oversigt over diagnostiske strategier suppleret med forklarende tekst i afsnittene 3-7.

Ikke længere gældende

2

SKEMATISK OVERSIGT OVER DIAGNOSTISKE STRATEGIER

UROGENITALSYSTEMET

Klinisk problemstilling/ Symptomer	Primær(e) undersøgelse®	Suppl. (s) eller Alternative (a) us.	Kommentarer
BINYRER (3)			
Mistanke om binyrelidelse	CT Skintigrafi	MR(s) Binyrevene- kateterisation(s)	Chemical shift MR og sekventiel spiral-CT efter kontrast kan skelne adenom fra metastaser. MIBG skintigrafi primær us. ved mistanke om fæokromocytom. ¹³¹ I-cholesterolskintigrafi kan undertiden være værdifuld ved Cushing's syndrom.
NYRER OG URINVEJE, VOKSNE (4)			
Recidiverende urinvejs- infektion	Urografi	UL nyrer og blære(a)	MCU ved mistanke om reflux
Hæmaturi (monosymptomatisk)	Urografi	UL nyrer og blære(a)	Urografi og UL supplerer hinanden. UL altid indiceret ved negativ urografi og omvendt. CT foretrækkes af nogle som primær undersøgelse. Forskellige kombinationer af CT og urografi har været foreslået. Evidensbaserede undersøgelser savnes (10). UL primær undersøgelse ved nedsat nyrefunktion
Akut ureterkolik	i.v. urografi/spiral CT uden kontrast	Rtg. oversigt + UL(a)	CT foretrækkes nu mange steder som den hurtigste og sikreste metode.
Rumopfyldende proces i nyre	UL	CT(s) MR(s)	UL suppl. med UL-vejledt biopsi ved atypisk cyste eller solid proces. CT uden og med kontrast sikrere end UL uden biopsi. Biopsi derfor sjældent nødvendig ved CT. MR får stigende betydning som supplement. CT og MR til stadiebestemmelse.
Nyretraume	Spiral/multislice CT -/+ kontrast	Urografi(a)	UL kan som en hurtig undersøgelses-metode umiddelbart ved ankomsten til skadestuen give værdifulde oplysninger om omfanget af abdominale læsioner
Renovaskulær hypertension	Captopril renografi Selektiv nyrevene- kateterisation (reninbestemmelse)	UL Doppler(s) Angiografi(s)	Angiografi udføres forud for operation eller ballondilatation. CTA, MRA og UL Doppler er alternative us. til angiografi. De bliver stadig diagnostisk sikrere
LUTS (lower urinary tract symptoms)	UL af blære og prostata		UL af nyrer ved retention mhp. afløbshindring
Blæretraume	Cystografi	CT-cystografi(a)	Undersøgelserne formentlig lige gode
Blæretumor	UL af blæren	Urografi til udelukkelse af tumor i øvre urinveje(a) MR(s)	Mange blæretumorer påvises ved urografi. Kun cystoskopi kan udelukke blæretumor. MR bedst til at vurdere graden af væginvasion.

Klinisk problemstilling/ Symptomer	Primær(e) undersøgelse®	Suppl. (s) eller Alternative (a) us.	Kommentarer
		CT(s)	MR og CT bruges til at stadie- bestemme avanceret tumor
Urethrastraume, urethrastraktur	Retrograd uretrografi		
Nyrefunktionsnedsættelse akut og kronisk	UL af nyrer og blære	Skintigrafi(s)	
Nyretransplantation	UL af graft + Doppler/skintigrafi		Der er sjældent brug for anden billeddiagnostik. Undersøgelserne supplerer hinanden, er minimalt invasive og kan gentages efter behov
GENITALIA MASCULINA (5)			
Forhøjet PSA	Transrektal UL	Skintigrafi(s)	UL-vejledt biopsi af fokale processer suppl. med kvadrant-biopsier til udelukkelse af prostata-cancer
Smerter i scrotum	UL med color flow Doppler og power Doppler/ skrotal skintigrafi		
Udfyldning i scrotum	UL	MR(a/s)	
Vaskulær impotens - arteriel – venøs	UL Doppler	Arteriografi(s) Cavernosografi(s)	
GENITALIA FEMININA (6)			
Ukarakteristiske smerter i underlivet og/eller blødningsforstyrrelser	Abdominal og transvaginal UL		Stadieinddeling af kendt ovarie eller adnextumor: CT. Stadieinddeling af kendt endometrie og collum uteri tumor: MR
Barnløshed pga. mulig lidelse i uterus, salpinges og adnexa	HSG	UL(s)	

3 BINYRER.

Klinisk mistanke om binyresygdom opstår ved symptomer på hyper- eller hypofunktion af kirtелеlementer pga. tumor, hyperplasi eller tilgrundgående kirtelvæv (nekrose, blødning, tumorindvækst). Billeddiagnostik kompletterer udredningen ved at demonstrere binyrernes morfologi.

Primær malign binyresygdom medfører næsten altid endokrine symptomer, mens metastaser oftest er symptomløse og opdages tilfældigt, når abdomen undersøges for metastaser fra f.eks. mamma- eller lungecancer.

Adenomer i binyrebarken kan i sjældne tilfælde være hormonproducerende, men langt de fleste adenomer er inaktive og findes tilfældigt (incidentalomer).

Billeddiagnostik (4,8). Oversigtsoptagelser af nyreregionen kan demonstrere binyreforkalkninger som følge af blødning eller tuberkulose. Meget store binyretumorer kan afsløres alene ved deres volumen og dislokation af naboorganer. CT +/- kontrast er imidlertid langt den vigtigste undersøgelse, både til at demonstrere normale binyrer og til at påvise sygelige forandringer. Ultralydskanning kan i reglen ikke visualisere normale binyrer eller mindre rumopfyldende processer, men er egnet til at vejlede ved biopsi fra større processer. MR bruges ikke rutinemæssigt i binyrediagnostikken, men er et nyttigt supplement ved vurderingen både af større og mindre tumorer. Chemical shift MR og sekventiel spiral- eller multislice CT efter kontrast kan med stor sikkerhed skelne binyreadenom fra metastase.

Binyreskintigrafi med Meta-Iodo-Benzyl-Guanidin (MIBG) påviser fæokromocytom med stor følsomhed både i og uden for binyrerne. ¹³¹I-cholesterolskintigrafi kan være en hjælp ved mistanke om endokrine binyrebarksygdomme, ved Cushing uden og ved Conn's syndrom med dexametason suppression, undersøgelsesernes betydning er dog vigende i takt med den stadige forbedring af CT og MR teknikken. Binyrevenekateterisation anvendes til sidelokalisation af små hormonproducerende tumorer ved primær hyperaldosteronisme (Conn's syndrom).

Arteriografi er ikke længere indiceret ved fæokromocytom, da undersøgelsen kan udløse hypertensiv krise, og kan erstattes af de øvrige metoder.

3.1 Endokrine binyrelidelser.

3.1.1 *Fæokromocytom* er i 90% lokaliseret til binyrerne. 10% er ectopiske, langs columna i grænsestrengen og i sympatiske nerveplexer i det lille bækken. De klassiske symptomer er svær, labil hypertension, takykardi, palpitationer og svedanfald. Der er episodisk forhøjet adrenalin/noradrenalin i blodet og øget katekolaminudskillelse i urinen.

Billeddiagnostik. CT af binyrerne, eventuelt hele abdomen, er første undersøgelse. Kan suppleres med ultralyd. Ved negativt fund og klar klinisk mistanke udføres MIBG skintigrafi og eventuel MR-skanning.

3.1.2 *Cushing's syndrom.* Ca. 70% skyldes binyrehyperplasi forårsaget af et ACTH producerende hypofyseadenom. 20% skyldes adenom og 10% karcinom i binyrebarken. I sjældne tilfælde ACTH producerende malign tumor (lungetumor). Symptomerne er trunkal fedme, muskelsvaghed, potatorisk ansigt (moon-face), osteoporose og vulnerabel hud med forsinket sårheling.

Billeddiagnostik. CT af abdomen anvendes til at udelukke eller påvise primær binyretumor. Kan suppleres med jodkolesterolskintigrafi. MR er bedst til at påvise mikroadenomer i hypofysen. Røntgen af thorax påviser en eventuel hormonproducerende lungetumor.

- 3.1.3 *Conn's syndrom.* Primær hyperaldosteronisme skyldes i 80% hormonproducerende binyreadenom, 20% skyldes hyperplasi. Carcinom er yderst sjældent. Symptomerne er hypertension og hypokaliæmi. Der er øget serum- og urinaldosteron og lavt plasmarenin.

Billeddiagnostik. CT er den centrale undersøgelse til påvisning af adenom eller hyperplasi. Adenomerne er ofte små (< 2 cm.) og man har ingen sikkerhed for, at det ikke er et incidentalom. Der suppleres derfor ofte med binyrevenekateterisation.

- 3.1.4 *Adrenogenitalt syndrom.* Skyldes hos børn binyrehyperplasi, hos voksne adenom eller carcinom. Symptomerne er virilisering.

Billeddiagnostik. CT er den bedste undersøgelsesmetode til at demonstrere tumor eller hyperplasi.

4 NYRER OG URINVEJE.

Hæmaturi, smerter og/eller udfyldning i lænd og flanke, vandladningsforstyrrelser, proteinuri og nedsat nyrefunktion er kliniske symptomer, der direkte peger på lidelse i nyrer- og urinveje.

4.1 Nyrer og øvre urinveje

- 4.1.1 *Tumorer og andre rumopfyldende processer.* Rumopfyldende processer i nyrerne giver ofte vage almensymptomer, såsom ømhed eller udfyldning i flanken. Ved maligne tumorer kan der være væggtab og feber, ved abscesser feber eller sepsis, mens cyster og andre benigne processer ofte er asymptomatiske.

Blødning kan opstå i alle rumopfyldende processer, hyppigst i maligne tumorer, som ved renalcelletumor er makroskopisk og altid diffus, når der er gennemvækst til calyxsystemet. Tumorer udgående fra urotelet bløder regelmæssigt.

Billeddiagnostik (12). Intravenøs urografi, direkte pyelografi, ultralydskanning, CT og MR er de undersøgelsesmetoder, der kan komme på tale ved diagnostik og udredning af rumopfyldende processer i nyrerne. Valg af metode er i nogen grad påvirket af hvilke symptomer, der har rejst mistanken.

Oftest startes med ultralyd, som er velegnet til at skelne en simpel cyste fra en solid proces. Med klassiske ultralydkriterier til stede er diagnosen sikker. Men blødning, infektion, septa eller vægfortykkelse bør medføre supplerende undersøgelse såsom ultralydvejledt biopsi og CT. Med histologisk påvisning af en malign tumor er diagnosen sikret, men CT er den bedste billeddiagnostiske undersøgelse hos patienter med en solid tumor både til karakteristik og stadietinddeling og CT er efterhånden så sikker til at karakterisere en tumor at biopsi er unødvendig. Ved det benigne angiomyolipom kan CT sikre diagnosen ved påvisning af densitetsværdier i tumor karakteriske for fedt.

Ved makroskopisk hæmaturi og/eller smerter som dominerende symptomer vælges oftest intravenøs urografi som første undersøgelse. Undersøgelsen er

velegnet til at udelukke en uroteltumor, til at påvise og nøjagtig lokalisere sten i nyrer og urinveje samt til at vurdere eventuel afløbshindring. Urografi er imidlertid klart utilstrækkelig til at udelukke en solid proces i nyren og uegnet til at skelne en cyste fra en solid tumor. MR er formentlig diagnostisk på højde med CT, men anvendes af kapacitetsmæssige grunde her i landet oftest kun som supplement til diagnose og stadietinddeling af rumopfyldende processer i nyrene.

Nuklearmedicinske undersøgelser, specielt renografi, er vigtige til at vurdere den kontralaterale nyres funktion før eventuelt operativt indgreb.

4.1.2 Inflammatoriske lidelser.

4.1.2.1 Akut pyelonefritis skyldes oftest ascenderende urinvejsinfektion.

Obstruktion forårsaget af f.eks. sten, striktur, vesikoureteral refluks og neurogen blære er prædisponerende faktorer. Karakteristiske symptomer er feber, kulderystelser og flankesmerter. Der er bakteriuri og pyuri.

Billeddiagnostik (23). Ved ukompliceret infektion er billeddiagnostik ikke indiceret. Kan komme på tale ved recidiverende infektioner og manglende behandlingsrespons eller ved mistanke om komplikationer.

CT kan direkte demonstrere inflammationen i nyren og vise om den er diffus eller fokal samt påvise en komplicerende intra- eller perirenal absces.

Ultralyd kan demonstrere abscedering men er mindre følsom til at demonstrere diskrete tegn på parenkymatøs inflammation. Ultralyd er velegnet til at demonstrere hydronefrose som disponerende faktor for inflammation eller som komplikation hertil (pyonefrose).

Urografi er ikke indiceret ved diagnostik af akut pyelonefritis eller komplicerende abscedering. Urografi er imidlertid velindiceret hos patienter med svær og/eller recidiverende øvre urinvejsinfektion til detaljeret fremstilling af morfologien og udelukkelse af disponerende faktorer (sten, afløbshindring, kongenitte anomalier). Normal kontrastudskillelse udelukker desuden meget svær renal inflammation og pyonefrose.

4.1.2.2 Kronisk pyelonefritis er en progredierende parenkymatøs nyresygdom med funktionstab forårsaget af recidiverende urinvejsinfektioner. Ses næsten udelukkende hos patienter med prædisponerende faktorer i form af sten, obstruktion og vesikoureteral refluks.

Billeddiagnostik (13). Urografi demonstrerer de karakteristiske fokale parenkymatøse ar udfor calyces, som har mistet papilimpressionen. Demonstrerer desuden prædisponerende faktorer bortset fra refluks.

Ultralyd kan i princippet påvise de samme morfologiske forandringer men med en mindre detaljeringsgrad.

4.1.3 Vaskulære lidelser.

4.1.3.1 Nyrearteriestenose som årsag til hypertension ses hos mindre end 5% af hypertonikere.

Billeddiagnostik (7). Screening af hypertensionspatienter for renovaskulær årsag er forladt. Ved klinisk mistanke er renografi velegnet til at afkræfte renovaskulær lidelse. Mere specifikke undersøgelser såsom captopril renografi og selektiv nyrevene-kateterisation med reninmåling udføres ofte før arteriografi. Dopplerultralyd angives at kunne påvise betydelige

nyrearteriestenose i ca. 80% af tilfældene. Spiral-CT og MR er nye, non invasive teknikker til detaljeret fremstilling af nyrearterierne, men renal arteriografi har, pga. den udbredte anvendelse af transluminal ballondilatation i behandlingen af nyrearteriestenose, ikke mistet væsentligt terræn (se i øvrigt kapitel IX).

4.1.3.2 Nyreinfarkt skyldes arteriel okklusion pga. emboli, trombose, arteritis, seglcelleanæmi eller traume. Kan være iatrogen efter nyrekirurgi eller angioplastik. Større infarkter medfører flankesmerter, feber, leukocytose og mikroskopisk hæmaturi.

Billeddiagnostik. CT viser et kileformet, lavattenuerende område både før og efter kontrast. Ultralyd med Doppler kan ligeledes demonstrere den vaskulære defekt, der også kan påvises med nyreskintigrafi. Selektiv arteriografi demonstrerer direkte den arterielle okklusion og er en forudsætning for lokal trombolyselbehandling. Urografi er ikke indiceret.

4.1.3.3 Nyrevenetrombose kan ses ved graviditet, traume og kompression pga. tumor eller venøs indvækst fra nyretumor. Symptomerne er flankesmerter, feber, hæmaturi og nedsat nyrefunktion.

Billeddiagnostik. Ultralyd viser forstørret nyre ved akut trombose og tromben kan næsten altid direkte visualiseres.

CT med kontrast viser manglende fremstilling af nyrevenen eller demonstrerer direkte tromben. Med MR vil manglende venøst flow vise sig som et abnormt stærkt signal fra venen. Venografi (biplan cava inf. flebografi) giver den mest detaljerede fremstilling af tromben.

4.1.4 *Nyrettraumer.* Klassiske symptomer efter et relevant stump eller penetrerende traume er hæmaturi, flankesmerter og ømhed, hypotension og shock. Hæmaturi kan undertiden mangle ved perifer nyrelæsion og ved total arteriel okklusion. Der er ofte anden abdominal læsion (lever, milt, tarm, costæ). *Billeddiagnostik (16).* Hvis den kliniske tilstand er ustabil bør patienten omgående have foretaget eksplorativ operation, dog gerne forudgået af en akut ultralydskanning af abdomen.

Stabile patienter med makroskopisk eller mikroskopisk hæmaturi og andre tegn på aktuel blødning eller andre læsioner bør have foretaget billeddiagnostisk udredning.

CT uden og med kontrast, bedst med spiral- eller multislice teknik er den enkleste og sikreste metode til at demonstrere nyrelæsioner og graden af nyreblødning og urinekstravasation. Undersøgelsen kan også indirekte demonstrere okklusion af arteria renalis. CT giver desuden vigtige oplysninger om andre abdominale læsioner og graden af intra- og ekstraperitoneal blødning. Renografi anvendes til at vurdere graden af funktionspåvirkning.

Intravenøs urografi giver ikke så direkte og detaljerede oplysninger som CT. Undersøgelsen er anvendelig til at demonstrere 2 fungerende nyrer, og en normal undersøgelse udelukker med stor sikkerhed klinisk betydende nyretraume.

Arteriografi kan komme på tale ved mistanke om central karlæsion. Ved total arteriel okklusion er tiden til irreversibel nyreskade imidlertid få timer, hvorfor man ofte vælger omgående eksploration. Kateterembolisering af mindre, blødende

nyrekar kan dog undertiden blive aktuel og overflødiggøre et kirurgisk indgreb.

4.1.5 *Stenlidelser.* Sten i nyrer eller urinveje kan være asymptomatiske, hvis de ikke forårsager obstruktion, men de giver ofte smerter og hæmaturi. Sten lokaliseret i nyrer giver ukarakteristiske lændesmerter, mens konkrementer, som er på vej i ureter giver svære akutte kolikker i lænden med udstråling mod lysken eller scrotum, afhængig af hvor langt stenen er nået. Urinvejsinfektion kan komplicere det kliniske billede.

Billeddiagnostik. 80% af urinvejsstenene er så kalkholdige, at de kan ses på almindelige røntgenoversigtsoptagelser eller tomogrammer. Cystein- og urinsyresten er henholdsvis kalksvage og kalkfri. CT uden kontrast eller ultralyd kan påvise de fleste kalkfattige urinvejssten.

Ved urografi kan en del kalkfattige konkrementer ses som opklaringer i kontrasten, hvilket kan give differentialdiagnostiske problemer overfor papillomer. Urografi er den sikreste metode til præcis lokalisation af konkrementer i nyrer og urinveje og giver desuden vigtige oplysninger om afløbshindring forårsaget af sten og om lidelser der prædisponerer til stensygdomme.

Behovet for oversigtsoptagelser og urografi i stendiagnostikken har været stigende i forbindelse med indførelsen af ekstrakorporal stenknusning og endoskopisk stenfjernelse.

Ultralyd kan både demonstrere kalkrige og kalkfattige sten helt ned til få mm i størrelse, hvis de kaster slagskygge. Sten i den midterste del af ureter kan være vanskelige eller umulige at visualisere. Konkrementer i distale ureter kan oftest visualiseres, sikrest med rektal skanning.

Ved akutte ureterkolikker foretrækker de fleste intravenøs urografi fremfor ultralyd, netop pga. den usikre fremstilling af ureter og fordi den obstruktionsbetingede dilatation af ureter og calyxsystem ofte er minimal.

En kombination af oversigtsoptagelser og ultralyd er et brugbart alternativ til urografi ved akut urinvejskolik (5).

I de seneste år har spiral-CT uden kontrast vist sig at være diagnostisk på højde med urografi ved ureterkolik (6,22). Undersøgelsen viser direkte konkrementet i ureter, den minimale urostase og den lette påvirkning af nyren i form af perirenalt ødem. I de fleste vestlige lande har CT nu afløst urografi som primær undersøgelse ved ureterkolik.

Ved stensygdom uden akutte obstruktionssymptomer, herunder de forskellige former for nefrocalcinose samt medullær svampenyre, er urografi den primære undersøgelse, idet den er suveræn til præcis lokalisation af forkalkningerne i forhold til calyxsystemet og til vurdering af graden og omfanget af obstruktion og renale skader som følge heraf. Ultralyd eller CT supplerer ved kalkfattige sten og komplicerende infektiøse processer i eller omkring nyren.

Gammakamera undersøgelser, specielt renografi, til vurdering af graden af obstruktionen og funktionspåvirkning og specielt vurderingen af nyrernes relative funktion er en integreret del af diagnostik og opfølgning af patienter med stensygdom og alle andre urologiske tilstande, hvor afløb og funktion kan kompromitteres. Undersøgelsen er let tilgængelig, minimalt invasiv og kan

gentages efter behov.

4.1.6 *Obstruktiv uropati.* Et hovedformål med al billeddiagnostik af urinvejene er at påvise eller udelukke obstruktion, lokalisere og eventuelt forklare den. *Billeddiagnostik (18).* Ved anuri og/eller svær kronisk nyreinsufficiens er den primære undersøgelse ultralyd, som giver pålidelige oplysninger om nyrestørrelse og form (akut eller kronisk nyreskade) og kan påvise obstruktion i form af calyx- og pelvisdilatation. Ultralyd foretrækkes fremfor urografi, dels fordi kontrastudskillelsen er nedsat, dels fordi risikoen for kontrastinduceret nyreskade er øget ved nyrefunktionsnedsættelse. Ultralyd kan i reglen ikke så sikkert som urografi lokalisere og afsløre årsagen til obstruktion i de øvre urinveje og tidlige, lette grader af obstruktion kan fejltolkes. Antegrad eller retrograd pyelografi kommer på tale for nærmere at lokalisere og karakterisere en obstruktion i ureter. Antegrad pyelografi (oftest ultralydvejledt) vælges, hvis retrograd kateterisation ikke er mulig, hvis risikoen for kateterinduceret infektion anses for øget eller hvis aflastende nefrostomi overvejes. Punktur af et ikke dilateret calyxsystem kan være vanskelig eller umulig. Væskeindgift eller diuretika kan her være til hjælp.

Hvis der ikke foreligger anuri eller væsentligt nedsat nyrefunktion er første undersøgelse ved mistanke om obstruktiv nyrepåvirkning intravenøs urografi, som ofte kan karakterisere obstruktionen i de øvre urinveje sikrere end ultralyd. Yderligere billeddiagnostik i form af ultralyd, direkte pyelografi eller CT kommer på tale, hvis urografien giver utilstrækkelige oplysninger. Ultralyd er især velegnet til at påvise ostienære blæretumorer samt infravesikal obstruktion som årsag til urinvejsdilatation. CT (og MR) er bedst til at afsøge retroperitoneum og det lille bækken for fibrose eller rumopfyldende processer, der afklemmer ureteres og CT kan undertiden afsløre urinvejskonkrementer, som ikke er synlige med ultralyd eller almindelig røntgen.

Renografi med injektion af et loop-diuretikum (diureserenografi) kan ofte klarere definere afløbsforholdene ved lette eller tvivlsomme grader af obstruktion. Renografi er desuden uundværlig til at vurdere graden af obstruktion og funktionspåvirkning og de 2 nyrs relative funktion. Renografi bruges derfor jævnligt under et behandlingsforløb ved alle former for urinvejsobstruktion samt til kontrol af det endelige behandlingsresultat.

4.1.7 *Nyretransplantation.* Patienter med nyregraft må følges omhyggeligt for at imødegå de mange komplikationer, der truer graftens funktion både på kort og på længere sigt.

I det umiddelbart postoperative forløb drejer det sig om funktionsproblemer som følge af iskæmisk skade på graften (akut tubulær nekrose) og akut og subakut rejektion samt om problemer som direkte følge af det operative indgreb (urinlækage, obstruktion og vaskulære komplikationer). Endelig kan der foreligge funktionsnedsættelse pga. immunosuppressiv behandling.

Billeddiagnostik (3). Med en kombination af gammakamera undersøgelser (renografi, nyreskintigrafi) og ultralydundersøgelse suppleret med Dopplertechnik, som begge kan udføres efter behov, er det muligt at følge graftens tilstand og påvise de væsentligste komplikationer både umiddelbart postoperativt og i det senere forløb. Der er sjældent brug for andre billeddiagnostiske undersøgelser. Ultralyd er også velegnet til at vejlede ved diagnostisk nyrebiopsi og til aflastning

af hydronefrose og drænering af ansamlinger.

4.2 Blære og urethra.

4.2.1 *Tumorer.* Blæretumor giver næsten altid makroskopisk hæmaturi. Ved større tumorer forskellige vandladningsforstyrrelser.

Billeddiagnostik (19). Mange blæretumorer påvises ved intravenøs urografi udført pga. hæmaturi. Men ca. 1/3 af blæretumorer er ikke synlige ved urografi, hvorfor cystoskopi er obligatorisk ved mistanke om blæretumor. Urografi er indiceret til at udelukke samtidig tumor i ureter og nyrebækken, som forekommer hos 5% af patienter med blæretumor.

Ultralyd kan påvise tumorer ned til ca. 5 - 10 mm og kan erstatte kontrolcystoskopi hos patienter med ikke invaderende blærecancer.

Til vurdering af graden af væginvasion af en blæretumor er MR sikrere end CT (2) og både MR og CT anvendes til at vurdere graden af ekstravesikal ekstension og lymfeknudeinvolvering i bækken og retroperitoneum.

4.2.2 *Inflammation.* Cystitis viser sig ved dys- og pollakisuri og suprapubiske smerter. Der er desuden ofte makroskopisk hæmaturi. Der er sjældent behov for billeddiagnostik. Ved emfysematøs cystitis vil cystografi eller blot oversigtsbilleder vise luft i blærevæggen. Urethritis kan resultere i uretral striktur. Traume eller instrumentering af urethra er dog den hyppigste årsag til striktur. Hos mænd rejser recidiverende cystiter mistanke om infravesikal obstruktion enten forårsaget af prostataforstørrelse eller uretral striktur. Infravesikal obstruktion resulterer i blæreretention, som i udtalte tilfælde kan medføre dilatation af de øvre urinveje. *Billeddiagnostik.* Retrograd uretrografi demonstrerer urethras anatomi fra meatus til og med pars membranacea. Blærehals og pars prostatica vurderes bedre med miktionscystouretrografi.

Ultralydskanning er en enkel og hurtig metode til at kvantitere retention.

Ultralydskanning af nyrene vil desuden hurtigt og let afsløre dilatation af nyrebækkener og ureteres som følge af infravesikal obstruktion. Renografi anvendes til at følge effekt af aflastning ved kateterbehandling.

4.2.3 *Traumer.*

4.2.3.1 Blærelæsion medfører næsten altid makroskopisk hæmaturi. Smerter udløst af uroplanien kan ved svære bækkentraumer sløres af fraktur- eller hæmatomudløste smerter. Manglende miktions er ikke obligatorisk, da blæren trods en penetrerende lækage kan have en vis reservoirfunktion.

Billeddiagnostik (20). Cystografi er den enkleste og sikreste metode til at diagnosticere blærelæsion og desuden den foretrukne undersøgelse til at kategorisere læsionen. Det er særlig vigtigt at få oplyst om læsionen er extra- eller intraperitoneal. Optagelse efter blæretømning er obligatorisk, idet 10% af læsionerne først afsløres her. CT-cystografi er ikke helt så følsom som den almindelige cystografi til at påvise små læsioner, men er velegnet til at vurdere udbredningen af et perivesikalt hæmatom.

Arteriografi kan komme på tale hvis embolisering af svær blødning i bækkenet bliver aktuel.

4.2.3.2 Uretrallæsion pga. ydre traume inddeles hos manden i forreste (foran

diaphragma urogenitale) og bageste læsion. Den bageste urethralæsion er oftest forårsaget af større ulykker med bækkenfraktur. Manglende miktion og blod i meatus samt hæmatom i perineum er klassiske symptomer. Prostata kan være disloceret proksimalt, således at den ikke kan nås af den eksplorerende finger pga. hæmatom og overrivning af prostatas fikstion.

Billeddiagnostik. Retrograd urethrografi demonstrerer læsionens nøjagtige sæde, graden af overrivning og extravasation og er således oftest den eneste nødvendige undersøgelse både til diagnose og kategorisering, ligesom senfølger i form af striktur bedst påvises med urethrografi.

5 GENITALIA MASCULINA.

5.1 Skrotale sygdomme. De tre vigtigste kliniske diagnoser er testistumor, torsion og epididymitis. Ligesom de klinisk mere betydningsløse hydro- og spermatocele viser de sig med forstørret scrotalindhold. Testistumor medfører sædvanligvis ikke smerter eller ømhed, mens epididymitis og torsion er akutte, smertefulde tilstande.

Billeddiagnostik (21). Ultralyd er enkel, simpel og helt central i diagnostikken af scrotallidelser. Ultralyd kan skelne mellem testistumor, hydrocele/spermatocele og forstørret epididymis med stor sikkerhed. Diagnosen af torsion kan undertiden være vanskelig selv med ultralyd Doppler. Skrotal skintigrafi er yderst sensitiv og kan skelne mellem inflammation og iskæmi med stor sikkerhed. Undersøgelsen er imidlertid ikke altid tilgængelig i den akutte situation. Eksplorativ operation kan komme på tale.

MR er et værdifuldt supplement ved inkonklusiv ultralydundersøgelse af patienter med mistanke om sygdomme i skrotalindholdet.

5.2 Prostata. Cancer prostatae er ofte asymptomatisk men kan vise sig med symptomer som ved prostatahyperplasi (LUTS = lower urinary tract symptoms), inkl. hæmaturi, som oftest er initial. Knoglesmerter fra metastaser kan være første symptom. Prostataspecifikt antigen (PSA) i serum er en følsom, men ret uspecifik tumormarkør.

Billeddiagnostik (1). Transrektal ultralydskanning udføres ved klinisk mistanke (suspekt rektal eksploration, forhøjet PSA). Suspekter forandringer er hypoekkoiske områder, specielt i kirtlens perifere zone og uregelmæssig, asymmetrisk kirtelforstørrelse. Forandringerne er ikke specifikke og diagnosen må sikres med ultralydvejledt transrektal biopsi, dels af suspekter foci, dels som randombiopsier (sekstant), idet ca. 25% af cancerne ikke er synlige med ultralyd.

Intravenøs urografi er ikke indiceret hverken ved maligne eller benigne prostatalidelser. Heller ikke MR har nogen væsentlig plads i diagnostikken, skønt mange tumorer er synlige. Endelig diagnose kræver histologisk verifikation.

Ved stadieinddeling af cancer prostatae har MR med specielle coils (phased array, endorektal) afløst CT. Det er den eneste metode, der med nogen grad af sikkerhed kan vurdere om canceren har gennemvokset prostatakapslen. Undersøgelsens sikkerhed er endnu ikke endeligt afklaret, og der udvikles stadig tekniske modifikationer til forbedring af den diagnostiske sikkerhed.

Knogleskintigrafi er den mest følsomme metode til påvisning af knoglemetastaser hos patienter med smerter eller stærk forhøjet PSA.

Ved prostatahyperplasi er billeddiagnostik kun indiceret i differentialdiagnosen overfor cancer eller prostatitis.

Ved prostatitis anvendes transrektal ultralyd, dels i differentialdiagnosen overfor cancer, dels til at påvise og eventuel ultralydvejledt tømme eller drænere en absces.

5.3 Vaskulær impotens. Organisk betinget impotens har oftest vaskulær årsag. Arteriel insufficiens kan skyldes stenose eller okklusion af centrale kar (arteria iliaca interna, arteria pudenda interna), men obstruktionen er hyppigere perifert lokaliseret. Ultralyd med farve Doppler er velegnet til at diagnosticere og kortlægge graden af perifer arteriel insufficiens (25), mens centrale forandringer må fremstilles arteriografisk. Ballondilatation af centrale stenoser kan undertiden komme på tale.

Venøs lækage under erektion er en anden hovedårsag til vaskulær impotens. Kan skyldes ufuldstændig venøs aflukning af normale vener eller abnorm venøs drænage. Cavernosometri under stimulation med papaverin eller lignende farmaka er den vigtigste undersøgelse til at diagnosticere og kvantitere lækagen.

Cavernosografi, ligeledes under farmakologisk stimulation, kan komme på tale forud for ligatur eller embolisering af de åbne vener (15).

6 GENITALIA FEMININA.

Hovedsymptomerne ved sygdomme i uterus er vaginalblødning, eventuelt tryksymptomer og smerter ved store, udbredte tumorer. Ved inflammatoriske lidelser ses smerter og fluor vaginalis. Tumorer i ovarierne kan være symptomløse eller give ukarakteristisk trykken, smerter og blødningsforstyrrelser. Lidelser i adnexa kan være endometriose, inflammation og extrauterin graviditet. De to sidste vil ofte optræde som en akut abdominal sygdomstilstand. Ufrivillig barnløshed kan være forårsaget af abnorme forhold i uterus, salpinges og peritoneum i det lille bækken.

Billeddiagnostik. Ultralydskanning kan udføres transabdominalt eller vaginalt. Abdominal skanning med den fyldte urinblære som vindue giver en god oversigt over de anatomiske forhold i det lille bækken og er velegnet til at vurdere større rumopfyldende processer, mens den transvaginale skanning med langt større detailrigdom visualiserer uterus og ovarier og patologiske processer i og omkring disse.

Både abdominal og vaginal ultralydskanning er velegnet som vejledning ved punktur, drænage og biopsi fra henholdsvis ansamlinger og solide processer i det lille bækken. Ultralydskanning, specielt den vaginale, er blevet en integreret del af al gynækologisk og obstetrisk virksomhed, og varetages fortrinsvis af gynækologer. En detaljeret gennemgang af den gynækologiske ultralyddiagnostik falder udenfor denne fremstillings rammer.

CT-skanning anvendes i begrænset omfang i den gynækologiske diagnostik, særlig til stadieinddeling af ovarie- og adnextumorer og til påvisning af lymfeknudemetastaser i bækken og retroperitoneum ved gynækologiske tumorer (9,11).

MR-skanning har vist sig at være værdifuld ved uterintumorer, både udgående fra cervix, endometrie og muskulatur (14,17). MR er bedre end både CT og ultralyd til at

vurdere tumorinfiltration og udbredning. CT er dog bedst til at vurdere om en avanceret gynækologisk cancer har bredt sig til bækkenvæggen eller urinvejene.

Doppler-teknik til ultralydskanning og anvendelse af jodholdige og gadoliniumholdige kontraststoffer til henholdsvis CT- og MR-skanning kan give værdifulde oplysninger om gennemblødningen af både cystiske og solide processer.

Diagnostisk udredning af kvindelig infertilitet involverer bl.a. en anatomisk fremstilling af uterinhule og salpinges og en vurdering af udløbsforholdene gennem salpinges til peritoneum. Uterinhulen kan inspiceres direkte hysteroskopisk og kan visualiseres med vaginal ultralydskanning evt. efter vandinjektion i uterinhulen, og hysterosalpingografi (HSG) (26). Herved afsløres fusions- og andre udviklingsanomalier, synekier, polypper og submukøse fibromer, som kan hæmme nidationen. HSG anvendes til detaljeret fremstilling af salpinges og kontrastudløbet i peritoneum til vurdering af betændelsesforandringer og passageforhold. Med selektiv kateterisation kan okklusioner og stenoser i den istmiske del af salpinges åbnes eller dilateres (24). Det kan undertiden resultere i konception i en af de første cykler efter indgrebet. Også efter HSG alene ses en let øget (10-30%) konceptionshyppighed, formentlig fordi lettere passagehindringer åbnes ved undersøgelsen.

7 NON VASKULÆR RADIOLOGISK INTERVENTION.¹

7.1 Nyrer og urinveje.

7.1.1 *Nyrebiopsi.* Vævsprøvetagning med nålepunktur til histologisk undersøgelse af nyrevæv eller patologisk proces i nyren. Udføres vejledt af ultralyd, røntgengennemlysning efter intravenøs kontrast eller CT.

Indikationer: (a) diagnostisk afklaring af forskellige medicinske nyrelidelser og (b) histologisk diagnose af patologiske processer i nyren.

7.1.2 *Antegrad finnålpunktur af calyxsystemet.* Foretages gennem nyrens parenkym vejledt af ultralyd, røntgengennemlysning eller CT.

Indikation: antegrad pyelografi til lokalisation og karakterisering af patologisk, evt. obstruerende proces i calyxsystem, nyrepelvis eller ureter.

7.1.3 *Tømning/drænering af ansamling.* Punktur af intrarenal, perirenal, periureteral eller intrapelvin ansamling med indlæggelse af kateter til tømning, drænage eller skylning.

Indikation: intra- eller perirenal absces eller hæmatom, urinom, lymfocele eller anden ansamling i eller i relation til urinvejene.

7.1.4 *Nefrostomi.* Punktur af calyxsystemet som ovenfor efterfulgt af dilatation af fragten med indlæggelse af et kateter, som ofte fastholdes med oppustelig ballon eller en krølle på kateterspidsen (pigtail)

¹ Vaskulær intervention behandles under karradiologi

Indikationer: (a) aflastning af akut eller kronisk obstruktion, specielt ved komplicerende infektion, (b) antegrad fjernelse af sten eller fremmedlegemer og (c) etablering af passage gennem ureter til ballondilatation af forsnævring eller til at forebygge akut obstruktion under stenelimination, samt til aflastning af fistel eller urinlækage når retrograd kateterisering ikke er hensigtsmæssig eller mulig. Den frie passage gennem ureter sikres med anlæggelse af en stent (kateter med sidehuller med begge ender i pigtailudformning til forankring i hhv. nyrebækken og blære). Antegradt anlagte stents kan udskiftes gennem cystoskop.

7.2 Genitalia feminina.

7.2.1 *Biopsi.* biopsi fra patologiske processer i genitalia feminina interna foregår ofte transvaginalt vejledt af ultralyd.

7.2.2 *Drænering af ansamlinger* foregår ligeledes ultralydvejledt gennem abdomen eller vagina.

7.2.3 *Selektiv kateterisation af salpinges.* Kan udføres under HSG ved hjælp af ultratynde ledere og katetre som indføres koaxialt.

Indikationer. (1) åbning af okklusion eller stenose i pars isthmica salpingis, som årsag til barnløshed og (2) selektiv ægimplantation i salpinges.

8 REFERENCER

1. Babaian RJ. Current status of enhancing the detection of prostate cancer. *The Prostate* 1997; 31:204-205.
2. Barentsz JO, Jager G, Ruijs HJH. Primary staging of urinary bladder carcinoma: the role of MRI and a comparison with CT. *Europ Radiol* 1996; 6 : 129
3. Becker JA. The role of radiology in evaluation of the failing renal transplantation. *Radiol Clin North Am* 1991; 29:511-526.
4. Cirille, RL Jr, Bennett WT, Vitellas KM et al. Pathology of the adrenal gland: imaging features. *AJR* 1998; 170:429
5. Dalla Palma L, Stacul F, Bazzocchi M, Pagnan L, Festini G, Marega D. Ultrasonography and plain film versus intravenous urography in ureteric colic. *Clin Radiol* 1993; 47: 333-336.
6. Dalrymple NC, Verga M, Anderson KR et al. The value of unenhanced helical computerized tomography in the management of acute flank pain. *J Urol* 1998; 8:212-217.
7. Davidson RA, Wilcox CS. Newer tests for the diagnosis of renovascular disease. *JAMA* 1992; 268: 3353-3358.
8. Doppman JL. Adrenal Imaging. In De Groot Endocrinology, Philadelphia, Saunders, 1995.
9. Forstner R, Hricak H, Occhipinti K et al. Ovarian cancer: staging with CT and MR imaging. *Radiology* 1995; 197:619-626.
10. Grossfield, G.D. et al. Evaluation of asymptomatic microscopic hematuria in adults: The American Urological Association best practice policy recommendations. Part II. Patient evaluation, cytology, voided markers, imaging, cystoscopy, nephrology evaluation, and follow-up. *Urology* 2001; 57: 604-10.
11. Johnson RJ. Review Radiology in the management of ovarian cancer. *Clin Radiol* 1993; 48:75-82.
12. Kawashima A, Goldman ST, Sandler CM. The indeterminate renal mass. *Radiol*

- Clin North Am 1996; 34:997-1015.
13. Kenney PJ. Imaging of chronic renal infections. AJR 1990; 155: 485-494.
 14. Kinkel K, Yu KK, Kaji Y, Segal MR, Powell CB, Hricak H. Radiological staging in patients with endometrial cancer: A metaanalysis. Radiology 1999; 212:711-718
 15. Lue TF, Hricak H, Schmidt RA. Functional evaluation of penile veins by cavernosography in papaverin-induced erection. J Urol 1986; 135: 479-482
 16. McAndrew JD, Corriere JM Jr. Radiographic evaluation of renal trauma: evaluation of 1103 consecutive patients. Br J Urol 1994; 73:352-354.
 17. Nicolet V, Carigan L, Bourdon F, Prosmann. MR imaging of cervical carcinoma: A practical staging approach. Radiographics 2000; 20:1539-1549
 18. Platt JF. Urinary obstruction. Radiol Clin North Am 1996; 34:1113-1129.
 19. Ramchandani P, Pollack HM. Tumors of the urothelium. Semin Roentgenol 1995; 30:149-167.
 20. Sandler CM. Lower urinary tract trauma. Radiologist 1995; 2:31-37.
 21. Siegel MJ. The acute scrotum. Radiol Clin North Am 1997; 35(4):959-976.
 22. Smith RC, Rosenfield AF, Choe KA et al. Acute flank pain: comparison of non contrast-enhanced CT and intravenous urography. Radiology 1995; 194:789-794.
 23. Talner LB, Davidson A, Lebowitz R, Dalla Palma L, Goldman S. Acute pyelonephritis: can we agree on terminology? Radiology 1994; 192:297-305.
 24. Thurmond AS. Selective salpingography and fallopian tube recanalization. AJR 1991; 156:33-38.
 25. Valji K, Bookstein J. Diagnosis of arteriogenic impotence. Efficacy of duplex sonography as a screening tool. AJR 1993; 160: 65-69.
 26. Yoder IC, Hall DA. Hysterosalpingography in the 1990's. AJR 1991;157:675-683.

VIII Mammadiagnostik

Anbefalinger vedrørende mammografi og ultralyd iht. DBCG – 01

Der skelnes imellem klinisk mammografi og screeningsmammografi.

Revideret 01.10.2002

1 Klinisk mammografi

Klinisk mammografi indebærer, at kvinden henvises til mammografi pga. mammasymptomer.

Af henvisningen skal fremgå relevant indikation, og om der er mistanke om brystkræft eller ej samt oplysning om evt. tidligere mammografi (hvor/hvornår).

Forslag til prioritering på baggrund af oplysningerne på henvisningen:

Prioritering I:

- Ved klinisk mistanke om cancer, som:
- suspekt palpationsfund,
- nytilkommen papilretraktion eller hudindtrækning,
- areolaeksem/ulceration (Mb. Paget),
- spontan blødning fra en mælkegang,
- patologiske aksillære lymfeknuder.
- Søgen efter ukendt primær tumor.
-

Prioritering II:

- Palpatorisk benign tumor.
- Spontan sekretion fra én mælkegang.
- Nytilkommen mastalgi (postmenopausal).
- Kontrol efter mastitis/absces (ikke puerperal).

Prioritering III:

- Familiær disposition jf. DBCG's retningslinier.
- Ved start af hormonbehandling i klimakteriet (HRT). Derefter med 2 års mellemrum.
- Ikke cyklisk mastalgi.
- Kankrofobi (evt. prioritering II).
- Postoperative kontroller i henhold til DBCG
- Planlagt kosmetisk operation.

Der kan udsendes et spørgeskema med indkaldelsen. Der ønskes f.eks. oplysning om indikation (patientens egen), menarche/menopausestatus, hormonsubstitution, familiær disposition, tidligere mammografi, tidligere indgreb (god- eller ondartet knude, protese, reduktionsplastik m.m.), selvundersøgelse m.m. Den

kliniske mammografi omfatter, udover røntgenundersøgelsen, klinisk undersøgelse og ultralydsskanning samt evt. bioptering. Det er altafgørende for patientforløb og kvalitetssikring, at det er den samme radiolog, der bedømmer mammografien, laver den kliniske undersøgelse og supplerer med ultralydsskanning, med eller uden intervention.

2 Screeningsmammografi

Screeningsmammografi er for kvinder uden mammasymptomer (p.t. 50 - 69 år) i fastlagte tidsintervaller (p.t. hvert 2. år). Ved screening-mammografi forekommer ingen patient-/lægekontakt. Kvinden og den praktiserende læge får et standard svarbrev nogle dage efter undersøgelsen, hvori det fremgår, om kvinden skal indkaldes til supplerende undersøgelse eller fortsætte med næste screeningsrunde.

3 Generelle retningslinier

Der bør foreligge lokale, skriftlige retningslinier til det personale (læger, radiografer/ sygeplejersker, sekretærer), der er knyttet til undersøgelse af mammasygdomme. Ansvarsplacering/opgavefordeling af hele patientforløbet skal entydigt fremgå af retningslinierne, og de skal ligeledes indeholde en fyldestgørende beskrivelse af procedurerne i hele patientforløbet. Radiologen bør have adækvat uddannelse i klinisk mammografi og ultralydsskanning af bryst samt have rutine i interventionelle procedurer.

Mammografiapparatur, fremkaldeprocessen, film-/foliekombinationer og ultralydsapparatur skal være af optimal standard og dedikeret til mammediagnostik. Der skal findes mulighed for specialbilleder (spot-/forstørrelse), præoperativ markering og præparatrøntgen.

Triple-diagnostikken (klinisk undersøgelse, billeddiagnostik, cytologi) tilstræbes overholdt, og det tilstræbes ligeledes, at nålebiopsi foretages efter billeddiagnostik, som i modsat fald kan kompromitteres. Hvis det kan forudses, at triple-diagnostikken ikke kan opfyldes, er det hensigtsmæssig straks at lave grovnålsbiopsi mhp. Histologisk diagnose. Rutiner for nålebiopsier bør aftales lokalt med patologiafdelingen. Diagnose bør tilstræbes præoperativt. Peroperativ frysemikroskopi bør undgås i videst muligt omfang.

Kvaliteten af biopsierne bør fortløbende kvalitetssikres inden for det integrerede diagnostiske system. Ansvar for forløbet skal præciseres.

Gentagne undersøgelser bør generelt undgås. Diagnosen bør kunne stilles ved første patientkontakt. Der er normalt ikke behov for kontrol af benigne forandringer.

Mænd: Brystforandringer hos mænd vurderes af kirurg. Hvis pt. henvises til billeddiagnostik, foreligger samme rutiner som ved undersøgelse af kvinder.

4 Undersøgelsesteknik

4.1 Mammografi

Alt kirtelvæv bør være afbildet. En suspekt forandring bør være visualiseret på mindst 2 projektioner. *OBS:* lobulære karcinomer ses undertiden kun i 1 projektion.

Kompression: Skal være sufficient.

Antal billeder: 2-3 projektioner pr. bryst, som førstegangundersøgelse hos kvinder over 30 år. Hos kvinder under 30 år i reglen kun ultralydsskanning, evt. suppleret med en projektion (oblique) mhp. bedømmelse af evt. forkalkninger.

Positionsteknik: Papillen skal ses i profil på samtlige billeder. Brystet skal altid placeres ens og symmetrisk på kassetten.

Oblique: Nedre afgrænsning af m. pectoralis bør ligge i højde med eller nedenfor papillen. Nedre omslagsfold bør altid være afbilledet ved kaudale kassetterand.

Cranio-kaudal: Evt. i form af 2 projektioner (lateralt og mediant). Papillen/ brystet trækkes lige frem, således at skråtrækninger af de kooperske ligamenter og fibrøse strøg undgås. Pectoralismusklen skal gerne ses som en smal kant i dybden. Mediale del af brystet skal fremstilles.

Lateromedialt: Vinkelret på thorax, papillen lige frem. Pectoralismusklen ses som en smal kant i dybden. Sulcus inframammaria skal fremstilles.

Protesebilleder:

Retromuskulære proteser/implantater kan displaceres dorsalt, og kompression kan gennemføres som vanligt. Undersøgelsen suppleres i reglen med ultralydsundersøgelse.

Supplerende mammografiske teknikker:

Spotkompression uden forstørrelse ved f.eks.:

Parenkymdistorsioner, "stjerneformede" fortætninger m.m. som kan være projektionsbetinget eller forårsaget af ikke optimalt komprimeret kirtelvæv eller ved forandringer, kun synlige i ét plan. Der er ikke nødvendigvis behov for forstørrelsesteknik (obs. strålehygiejne).

Spotkompression med forstørrelse:

Kan gennemføres bl.a. til bedømmelse af små suspekter fortætninger, ved uafklarede mikroforkalkninger, suspekter/maligne mikroforkalkninger omkring en suspekt/malign tumor (til bedømmelse af DCIS i omgivelserne).

OBS: risiko ved spot +/- forstørrelse: Små reelle forandringer kan "trylles" væk.

Specielle teknikker:

Ved store mammae kan det retroareolære tætte kirtelvæv ofte ikke komprimeres optimalt. Her kan man gennemføre en "top-projektion", hvor målekammeret og kompressionen er centreret centralt.

Eller, hvis ikke alt parenkym er afbildet lateralt på den cranio-kaudale projektion, kan der gennemføres en modificeret cranio-kaudal projektion, hvor der kan kippes ca. 10 grader, og kassetten placeres mere lateralt.

Duktografi/galaktografi:

Kan udføres ved spontan, blodig, serøs sekretion, efter aftaler med den lokale kirurgiske afdeling.

Præoperativ markering og præparat-røntgen:

Laves i tæt samarbejde med kirurger og patologer efter lokale retningslinier.

4.2 Ultralyd

Undersøgelsen bør være systematisk, grundig og reproducerbar. Specielt skal et palpatorisk eller/og mammografisk fund undersøges. Fundet skal korreleres til den aktuelle henvisning, den kliniske undersøgelse og andre billedmetoder. Præcis lokalisation skal angives.

Interventionelle procedurer skal kunne gennemføres. Nålemonitorering skal være præcis. **OBS:** nøjagtig lokaliseringsangivelse af biopsier.

Palpable og/eller symptomgivende cyster kan tømmes. Ikke generende cyster tømmes ikke, medmindre patienten ønsker dette. Cystevæsken sendes i reglen ikke til cytologi, kun hvis der bemærkes noget suspekt.

Tilfældige fund af ikke palpable processer, som bedømmes som benigne, biopteres ikke nødvendigvis. En palpatorisk benign forandring skal verificeres cytologisk eller histologisk.

Ved fund af brystkræft kan lymfeknuder i samme sides aksil undersøges, specielt i forbindelse med sentinel node operation. Ved fund af metastasesuspekter lymfeknuder bør der foretages undersøgelse af øvrige regionale lymfeknuder bilateralt, og de supraclaviculære lymfeknuder undersøges mhp. evt. fjernmetastasering.

Finnålsprøve af metastasesuspekter lymfeknuder i aksil og evt. supraclaviculært bør foretages.

4.3 Anden supplerende undersøgelse

MR-skanning af brystet har vist at have værdi i selekterede patientgrupper, som:

- Ved kontrol efter operation og strålebehandling.
- Præ-operativt ved brystbevarende kirurgi, mhp. evt. multifokalitet.
- Ved brystimplantat

5 Beskrivelse af den kliniske mammografi

En kortfattet indikation iht. henvisningen. Beskrivelse af palpation, opdateret anamnese, mammografi og evt. ultralydsskanning med angivelse af relationen mellem undersøgelserne.

Det skal fremgå, hvem der laver undersøgelserne.

Af beskrivelsen skal fremgå, om fundet er:

1. normalt,
2. benignt,
3. uafklaret/atypisk/indifferent,
4. suspekt for malignitet,
5. malignt.

Således bør kategorisering af fundet i 5 kategorier, type BIRAD, efterstræbes. Fortsat bør en stringent og tydelig beskrivelse tilstræbes, specielt i opdelingen mellem benignt og suspekt. Gruppe 3 bør bruges restriktivt, f.eks. ved radiale ar eller visse typer af mikroforkalkninger.

Lokalisationen af et fund skal angives med klokkeslet og afstand fra papillen eller areolakanten.

Der skal være nøjagtig beskrivelse af finnåls-/grovnålsbiopsi mhp. nåletype, anvendt teknik, antal tiltag. Nøjagtig lokalisation af biopsien mhp. reproducerbarhed i forbindelse med opfølgning af enten et insufficient biopsisvar eller et efterfølgende kirurgisk indgreb.

Når biopsisvaret vurderes af radiologen, laves et tillægssvar, hvis biopsisvaret indicerer en anden form for opfølgning end planlagt. Der skal foreligge lokale aftaler om ansvaret for forløbet.

6 Røntgen af thorax

Ved fund af suspekt/malign forandring er det hensigtsmæssig, at der laves præoperativ undersøgelse af thorax til bedømmelse af evt. lungemetastaser.

7 Viderehenvisning af patienten

Skal ske indenfor det integrerede system i henhold til regionale retningslinier. Der skal foreligge beskrivelse af opgavefordeling og ansvarsplacering mellem praksissektor og det integrerede system.

8 Postoperativ kontrol af kvinder opereret for brystkræft

Det er hensigtsmæssigt med rutinekontrol med mammografi af alle opererede for

brystkræft. Fra 50 år og derover anbefales hvert andet år. Hvis der findes kapacitet, med 18 måneders interval hos kvinder yngre end 50 år.

Referencer:

1. Sundhedsstyrelsen. Tidlig opsporing og behandling af brystkræft. Statusrapport 1997.
2. Svenska Socialstyrelsen. Hälsundersökning med mammografi. SOS-rapport 1998: 17.
3. Agency for healthcare Research and quality. Quality determinants of mammography. Oct 1995.
4. Cochrane RA et al. The national breast referral guidelines have cut down inappropriate referrals in the under 50s. Eur J Surg Onchol 1999; 25: 2516-20.
5. Gui G. One-stop diagnosis for symptomatic breast disease. Ann R Coll Surg Engl 1995; 77: 24.
6. Schmidt F et al. Medical audit after 26.711 breast imaging studies: Improved rate of detection of small breast carcinomas. Cancer 1998; 83: 2516-20.
7. Roche NA et al. Assesment of a scoring system for breast imaging. Br J Surg 1998; 85: 669-72.
8. Okazaki A et al. Nipple discharge disorders: Current diagnostic management and the role of fiberductoscopy. Eur Radiol 1999; 9: 583-90.
9. IBUS guidelines for the ultrasonic examination of the breast. Eur J Ultrasound 1999; 9: 99-102.

IX KARSYSTEMET

Overlæge, lic. med. Poul Erik Andersen, Radiologisk afdeling, Odense Universitets-hospital

Revideret 01.10.2002

- 1 INDLEDNING
- 2 SKEMATISK OVERSIGT OVER DIAGNOSTISKE STRATEGIER
- 3 ARTERIEL INSUFFICIENS I UNDEREKSTREMITETERNE - ATEROSKLEROTISK KARSYGDOM
- 4 ARTERIEL INSUFFICIENS I UNDEREKSTREMITETERNE - AKUT
- 5 AORTA - ANEURISME, ABDOMINALT
- 6 AORTA - DISSEKTION
- 7 CAROTIS - STENOSE
- 8 SUPRAAORTIKALE ARTERIER - STENOSE
- 9 OVEREKSTREMITETER - DIALYSEFISTEL OG BRIDGEGRAFT
- 10 NYRE - ARTERIESTENOSE (RENOVASKULÆR HYPERTENSION)
- 11 TARME - ISKÆMI
- 12 LUNGEEMBOLI
- 13 PULMONALE ARTERIOVENØSE MALFORMATIONER (PAVM)
- 14 ARTERIOVENØSE MALFORMATIONER - ØVRIGE LOKALISATIONER
- 15 UTERUS - FIBROMER
- 16 ARTERIELLE BLØDNINGER
- 17 VENØS INSUFFICIENS I UNDEREKSTREMITETER (VARICER)
- 18 AKUT TROMBOFLEBIT
- 19 FREMMEDLEGEMEFANGST
- 20 REFERENCER

KARSYSTEMET

1 INDLEDNING

Henvielse til invasiv undersøgelse og behandling af karsystemet kræver almindeligvis visitation af karkirurg.

Ultralydskanning (UL) med Doppler, Spiral/Multislice CT-angiografi (CTA) og MR-angiografi (MRA) kan, når disse modaliteter er tilgængelige og personalemæssig ekspertise i apparaturet forefindes, i mange tilfælde afklare forholdene i aorta, bækkenarterierne, a. carotis og i en vis udstrækning visceralarterierne og ekstremiteternes arterier, men angiografi er fortsat "the gold standard" ved den detaljerede topografiske udredning af aterosklerotisk arteriesygdom (1). Formålet med billeddiagnostisk udredning vil almindeligvis være afklaring af sygdommens sværhedsgrad og udbredelse mhp. terapeutiske muligheder. Perkutan transluminal

intervention (PTI) vil ofte være en mulighed, som af økonomiske, patientmæssige og personalemæssige årsager med fordel ofte vil kunne udføres i fortsættelse af angiografien (2,3).

Den teknologiske udvikling indenfor katetre, kontraststoffer og røntgenapparatur har gjort, at angiografi efterhånden mere har fået karakter af "minimalt invasive procedurer" med beskedent patientubehag og meget få komplikationer (1,4).

I afsnit 2 præsenteres en skematisk oversigt over diagnostiske strategier suppleret med forklarende tekst i afsnittene 3-19.

Ikke længere gældende

2 SKEMATISK OVERSICHT OVER DIAGNOSTISKE STRATEGIER -

KARSYSTEMET

Klinisk problemstilling/ symptomer	Primær(e) undersøgelse®	Suppl. (s) eller alternative (a) us.	Kommentarer
UNDEREKSTREMITETER - ATEROSKLEROSE (3)			
Iskæmi af underekstremiteter Claudicatio intermittens Hvilesmerter Sår Gangræn Diagnosen stilles klinisk inkl. trykmålinger	Angiografi	MRA(a) CTA(a) UL/Doppler(a)	Målet er afklaring af sygdomsniveau og -udbredelse mph. behandlings- muligheder. PTI ofte i fortsættelse af angiografi- en. MRA ikke tilgængelig alle steder og er under udvikling
UNDEREKSTREMITETER - AKUT INSUFFICIENS (4)			
Akut opståede ekstremitets- smarter, kulde, følelsesløs- hed, blegghed, manglende puls, ophævet bevægelse	Angiografi	MRA(a) UL/Doppler(a)	Trombolyse eller embolektomi og evt. PTI ofte i fortsættelse af angio- grafi. MRA ikke tilgængelig alle steder og er under udvikling
AORTA - ANEURISME, ABDOMINALT (5)			
Pulserende udfyldning Ingen/uspecifikke symptomer Lave rygsmerter	UL	CTA(s) MRA(s) (Angiografi(s))	MRA ikke tilgængelig alle steder
AORTA - DISSEKTION (6)			
Akutte torakale/ lumbale rygsmerter Hypertension	Alm. thorax-rtg Transesofageal ekko (TEE) CTA MRA	Aortografi(s)	MRA med stort potentiale, men end- nu med begrænset tilgængelighed og af og til problemer med intensiv udstyr i MR skanner
CAROTIS - STENOSE (7)			
Transitorisk cerebral iskæmi (TCI) Amaurosis fugax	UL/Doppler	Angiografi(s) MRA(a/s) CTA(a/s)	MRA har stort potentiale, men endnu begrænset tilgængelighed. PTI's placering i forhold til kirurgi endnu uafklaret
SUPRAAORTIKALE KAR - STENOSE (8)			
Armclaudicatio Subclavian Steal Syndrome	UL/Doppler Angiografi Col. cervicalis	MRA(a/s)	PTI af supraaortikale arterier med relativt ringe succes
OVEREKSTREMITETER - DIALYSEFISTEL OG BRIDGEGRAFT (9)			
Forhøjet venetryk Lang dialysetid Dårligt flow Dialysesmerter	UL/Doppler Angiografi via a. femoralis, eller ved direkte punktur		Trombolyse og/eller PTI er behand- lingsmuligheder
NYRER - RENOVASKULÆR HYPERTENSION (10)			
Hypertension Evt. nedsat nyrefunktion	Captopril renografi Nyrene-kateteri-	UL/Doppler(s) MRA(a/s)	PTI er den primære behandling ved behandlingskrævende nyrearterie-

Klinisk problemstilling/ symptomer	Primær(e) undersøgelse®	Suppl. (s) eller alternativ (a) us.	Kommentarer
Forhøjet reninudskillelse	sation (reninbestemmelse) Angiografi	CTA(a/s)	stenoser
TARME - ISKÆMI (11)			
Postprandiale abdominal- smerter Vægttab	Angiografi UL/Doppler	MRA(a) CTA(a) Lever-flow(s)	PTI bør overvejes, hvis to af de tre visceralarterier har signifikante ste- noser/okklusioner
LUNGER - EMBOLI (12)			
Akut opstået dyspnø, takyp- nø og thoraxsmerter	Alm. thoraxrtg Ventilations/ perfusionsskintigrafi	CTA(s) Pulmonal angio- grafi(s)	CTA ofte diagnostisk valg før venti- lations/ perfusionsskintigrafi pga. større/lettere tilgængelighed
PULMONALE ARTERIOVENØSE MALFORMATIONER (13)			
Funktionsdyspnø Polycytæmi TCI Hæmoptyser	Alm. thoraxrtg Kontrast ekko-kar- diografi CT	Pulmonal angio- grafi(s)	Embolisation indiceret hvis fødear- terie er over 3 mm
ARTERIOVENØSE MALFORMATIONER - ØVRIGE LOKALISATIONER (14)			
Synlig AVM Misfarvning Blødningstendens	MR	Angiografi(s)	Embolisation kan overvejes i nogle tilfælde
UTERUS - FIBROMER (15)			
Menorragier Størrelse Smerter Tryk	UL MR	Angiografi(s)	Embolisation af aa. uterinae giver fibromnekrose samtidig med at uterus i øvrigt skånes
ARTERIELLE BLØDNINGER (16)			
Traumatiske arterielle blød- ninger Cancerblødninger Gastrointestinale blødninger	Angiografi	UL(a/s) CT(a/s) MR(a/s)	Selektiv embolisation af blødende arterie kan være livsreddende og palliativ ved blødende cancer hos i øvrigt inoperable patienter
UNDEREKSTREMITETER - VENØS INSUFFICIENS (17)			
Synlige varicer Hævelse, misfarvning, ulcera	UL/Doppler Flebografi	Varicografi(s)	
UNDEREKSTREMITETER - AKUT TROMBOFLEBIT (18)			
Ødem, varme, rødme, smer- ter, ømhed	UL/Doppler	Flebografi(a/s)	Cavafilter overvejes AK-behandling/trombolyse overvejes
FREMMELEGEMEFANGST (19)			
Displaceret eller afknækket fremmedlegeme	Oversigt over regio- nen	Angiografi (s)	Goose neck snare kan anvendes i arterie- og vene systemet

3 ARTERIEL INSUFFICIENS I UNDEREKSTREMITETERNE - ATEROSKLEROTISK KARSYGDOM

Klinisk undersøgelse vil almindeligvis kunne lokalisere, i hvilket niveau okklusiv arteriel insufficiens foreligger. Diagnosen og indikationen for invasiv undersøgelse og behandling fastlægges som regel ved anamnese og klinisk objektiv undersøgelse, suppleret med perifer blodtryksmåling (strain-gauge eller Doppler), (AnkelBrachial index) og UL/Doppler undersøgelse.

Egentlig billeddiagnostik kommer først på tale, når indikationen for operation eller PTI er stillet, og formålet er at kortlægge arterieforandringerens udbredelse og sværhedsgrad med henblik på planlægning af indgrebets art.

Det klassiske *symptom* er iskæmiske smerter ved arbejdsbelastning i form af "claudicatio intermittens". I mere fremskredne stadier optræder hvilesmerter, ulcerationer og gangræn.

Målet med billeddiagnostisk undersøgelse er i princippet at fremstille arteriesystemet fra aorta inkl. visceralarterierne (obs. evt. Riolan arterie) og distalt til arcus plantaris. Undersøgelsen er dog i høj grad "problemorienteret", således at undersøgelsen primært er rettet mod den mest behandlingskrævende side og det behandlingskrævende niveau, hvor man skal sikre sufficient fremstilling af tilløb og afløb (run-off) fra det behandlingskrævende segment.

Arteriografi er fortsat de fleste steder førstevalget ved billeddiagnostisk udredning af arteriel insufficiens i underekstremiteterne (1).

Hvis der ikke er kateterisationsadgang gennem a. femoralis, indlægges kateter via a. brachialis i fossa cubiti (eller ved translumbal punktur af aorta). I.v. arteriografi er sjældent indiceret, da denne ofte giver inkonklusive resultater og desuden kræver injektion af store kontraststofdoser.

Som et alternativ kan anvendes MRA efter i.v. MR-kontraststofindgift. Metoden er fortsat under udvikling og har et stort potentiale (5,6).

PTI med ballon alene eller oftest med stentanlæggelse er det primære behandlingsvalg ved kortere stenoser eller okklusioner i de store centrale arterier som aorta og bækkenarterierne, da succesraten er høj, og det alternative peritoneale eller retroperitoneale kirurgiske indgreb er omfattende og dyrere (7). PTI på perifere kar (sjældnere med stentanlæggelse) vil ofte være indiceret ved korte stenoser eller okklusioner. De perifere karforandringer er imidlertid ofte udbredte på diagnosetidspunktet, og PTI succesraten ved perifere behandlinger er lavere end ved PTI af centrale kar. Det kirurgiske indgreb ved perifer karsygdom er relativt lille og med høj succesrate. Da det kan foretages uden generel anæstesi, vil kirurgi ved perifer karsygdom i mange tilfælde være det primære behandlingsvalg.

PTI er en skånsom behandling, som foretages i lokal analgesi, almindeligvis via a. femoralis (2,3). Ofte vil PTI udføres i direkte fortsættelse af angiografien efter samråd med karkirurg.

4 ARTERIEL INSUFFICIENS I UNDEREKSTREMITETERNE - AKUT

Symptomerne er akut opståede svære ekstremitetssmerter, kulde, følelsesløshed og lividitet samt manglende pulse distalt for obstruktionen pga. embolisation eller akut trombose. Arteriografi viser obstruktionsniveauet evt. af femoro-popliteale grefter og kan følges op med embolektomi eller trombolyse gennem kateter indlagt til/i tromben og evt. sekundær PTI.

5 AORTA - ANEURISME, ABDOMINALT

Aortaaneurismer er i reglen *asymptomatiske* eller giver anledning til *uspecifikke symptomer* som lave rygsmertter eller evt. en trykkende eller pulserende fornemmelse i abdomen. Der foreligger aneurisme, hvis tværdiameteren er forøget med mere end 50% i forhold til aortas normale diameter. Aneurismer med diameter over 5 cm har en høj rupturrisiko og er i princippet behandlingskrævende.

Diagnostikken er primært rettet mod at afklare aneurismets diameter, afgrænsning i forhold til nyrearterierne og iliacakarrene, forekomst af retroperitoneal blødning, retroperitoneal fibrose og evt. anden patologi i abdomen. Førstevalg af undersøgelsesmetode er ultralydskanning. I de tilfælde, hvor ultralydskanning ikke er konklusiv, og hvor aneurismets nøjagtige anatomi eller forholdene omkring nyrearterierne ikke er tilstrækkeligt afklaret, kommer CTA, MRA eller angiografi på tale. Ved samtidig forekomst af arteriel insufficiens i underekstremiteterne er angiografi (og evt. MRA) eneste anvendelige modalitet. Ultralydskanning er velegnet til follow-up mhp. aneurismevækst.

CT-skanning er tilgængelig de fleste steder og vil med anvendelse af i.v. kontraststofindgift oftest afklare forholdene omkring aneurismet, dets ydre diameter og udbredelse og er således tilstrækkelig til indikationsstilling og planlægning af kirurgi. Angiografi er en ("mini")-invasiv undersøgelsesmetode, der kræver indlæggelse af kateter. Den giver oplysning om karlumen, men nødvendigvis ikke om ydre aneurismediameter eller perivaskulære forhold. Angiografi er velegnet til fremstilling af aneurismets afgrænsning i forhold til nyrearterierne og iliacakarrene og desuden til fremstilling af stenoser og okklusioner samt flowforhold.

MR kan, ofte uden kontraststofindgift, fastslå aneurismets lokalisation, størrelse og relation til nyrearterier og bækkenkar. Det kan være nødvendigt at supplere med i.v. MR-kontraststofindgift. MR giver lignende morfologiske oplysninger som CTA, men desuden informationer om flow (8).

Hvilken undersøgelsesmodalitet, der primært foretrækkes, er afhængig af de lokale forhold, tilgængelighed af apparatur samt undersøgererfaringer og -interesser.

Et nyere behandlingsprincip omfatter perkutant indført endoluminal aortobiiliacal protese, som oplægges i epidural anæstesi, men dette kan indtil videre af anatomiske årsager kun anvendes ved 10-20% af de behandlingskrævende aneurismer.

6 AORTA - DISSEKTION

Symptomerne er ofte (akut opståede) torakale smerter hos patient med hypertension.

Dissektionerne inddeles i Stanford type A, som altid medinddrager aorta ascendens og Stanford type B, som ikke medinddrager aorta ascendens.

Almindelig thoraxrøntgen vil kunne afsløre breddeøget mediastinum/aorta, evt. pleurale væskeansamlinger, men kan være normal.

Diagnostisk er afklaring af dissektionsniveau og -udbredelse afgørende for planlægning af behandling og evt. kirurgisk indgrebs art. Aortografi har tidligere været anset for det bedste diagnostiske valg ved aortadissektion, men efter introduktion af transesophageal ekkokardiografi (TEE), spiral/multislice CTA og MRA, er aortografi overhalet af disse modaliteter. Sensitiviteten for aortografi er højst 90% og specificiteten højst 95%, hvorimod de øvrige modaliteter nærmer sig 100% for begge parametre.

Falsk negative angiogrammer opnås, hvis falsk lumen er tromboseret, kontraststoffylldningen af falsk lumen er svag, ved samtidig og ligelig kontraststoffylldning af både falsk og sandt lumen eller ved ukorrekt placering af kateterspidsen. Kateterisation af aortadissektion er ikke uden komplikationer, og store kontraststofmængder er ofte nødvendige ved angiografisk diagnostik. Aortografi giver dog vigtige oplysninger om flow til brakiocefale arterier, til coronararterier, til visceralarterierne og til bækkenarterierne fra falsk eller sandt lumen. Desuden giver aortografi væsentlige oplysninger om evt. aortaklapinsufficiens ved Stanford type A dissektion. TEE er i høj grad undersøgerafhængig. CT kan udføres ved alle større røntgenafdelinger, mens MRA endnu har begrænset tilgængelighed. CTA og MRA demonstrerer karlumen, dissektionsflig, tromber, forkalkninger samt nabostrukturer i mediastinum og tegn på lækage eller ruptur (9).

7 CAROTIS - STENOSE

Symptomer i form af transitorisk cerebral iskæmi (TCI) og amaurosis fugax er sammen med signifikant (>70%) carotis communis/internastenose på relevant side behandlingskrævende, idet sådanne tilstande ofte vil føre til apopleksi.

Billeddiagnostikkens mål er afklaring af stenosegrad, sygdomsudbredelse og sygdomsniveau mhp. behandlingsmuligheder.

UL/Doppler er den primære undersøgelse. Graden af stenose kan estimeres, og plaque samt morfologien af dette kan identificeres. Undersøgelsen er billig og noninvasiv, men undersøgerafhængig. I erfarne hænder har UL/Doppler en høj sensitivitet og specificitet.

Ved carotis angiografi fremstilles a. carotis i mindst 2 projektioner såvel på halsen som intrakranielt. Denne metode er fortsat "the gold standard" de fleste steder, men er invasiv og ikke komplikationsfri.

MRA vil i mange situationer kunne erstatte carotis angiografi, når ekspertise og apparatur er tilgængeligt. Apparaturet er dyrt og har begrænset udbredelse, men har stort potentiale (10). CTA er et alternativ, men anvendes kun i begrænset omfang ved carotis diagnostik.

PTI af carotis kan i tilfælde, hvor stenosen er kort, regelmæssig, koncentrisk og ikke-forkalket udføres, ofte suppleret med fleksibel stent (11) og evt. med anvendelse af cerebral projektion. De umiddelbare resultater synes gode, men langtidsresultaterne

er endnu ukendte. PTIs rolle i forhold til kirurgi er endnu uafklaret, men PTI er mindre invasiv end kirurgisk endarterektomi.

8 SUPRAAORTIKALE ARTERIER - STENOSE

Symptomer i form af armclaudicatio, subclavian steal syndrome med svimmelhed, synsforstyrrelser og hovedpineanfald vil ofte sammen med signifikant (> 50%) stenose i truncus brachiocephalicus eller a. subclavia sin. være behandlingskrævende. UL/Doppler er den primære undersøgelse og vil ofte kunne afsløre plaquedannelser og estimere graden af stenose. Angiografi giver definitive oplysninger om morfologi og sygdomsudbredelse. MRA har et stort potentiale. PTI af supraaortikale arterier ved stenoser og okklusioner har vist skuffende langtidsresultater med mange recidivstenoser, også ved stentanlæggelse. Det er dog fortsat et behandlingstilbud, som bør overvejes.

9 OVEREKSTREMITETER - DIALYSEFISTEL OG BRIDGEGRAFT

Symptomerne er tiltagende dialysetid, dårligt flow, forhøjet tryk i venebenet og evt. smerter og hævelse under dialyse. UL/Doppler kan afsløre flowforhold og stenoser/okklusioner. Angiografi enten som arteriografi med kateterindlægning til a. brachialis eller ved direkte punktur i dialysefistlen vil afsløre fistlens kvalitet samt afløbsforhold og stenoser i anastomosestedet til venebenet eller centrale venøse okklusioner/stenoser. Trombolyse eller PTI vil ofte komme på tale, specielt ved forandringer i og omkring AV fistlen eller Bridgegraft anastomoserne.

10 NYRER - ARTERIESTENOSE (RENOVASKULÆR HYPERTENSION)

Omkring 10-20% af den voksne befolkning har arteriel hypertension og omkring 1-2% af tilfældene skyldes renovaskulær sygdom. *Symptomerne* er typisk nyopstået hypertension hos en tidligere normotensiv patient (ældre end 50 år), nyopstået hypertension hos en person under 30 år, hypertension hos kvinder mellem 30 og 50 år, hurtig progression i/eller svær hypertension, som er vanskelig medicinsk traktabel og aftagende nyrefunktion. Patienterne selekteres på basis af kliniske kriterier, captopril renografi (med og uden ACE hæmning) og nyrevene renin ratio bestemmelse.

Valg af primær billediagnostisk metode vil være afhængig af lokale forhold, så som tilgængeligt udstyr, faglige interesser og ekspertise. Målet er afklaring af sygdomsudbredelse og -sværhedsgrad sv.t. nyrearterierne mhp. behandlingsmuligheder.

Ultralyd er primært indiceret for at vurdere den relative nyrestørrelse og parenkymets udseende. Erfaren undersøger vil ofte kunne erkende nyrearteriestenoser. Metoden er hurtig, billig og ikke-invasiv. UL/Doppler giver hæmodynamiske oplysninger, men kun begrænsede oplysninger om nyrekaranatomien, og har sine begrænsninger ved luftfyldte tarme og adipositas og er desuden stærkt operatørafhængig. Hos unge patienter eller patienter med nyreinsufficiens bør MRA eller UL/Doppler vælges primært for at undgå de nefrotoksiske jodholdige kontraststoffer.

Angiografi med fortyndet jodholdig kontraststof er fortsat de fleste steder den primære og definitive diagnostiske metode og udføres som aortografi med

efterfølgende selektiv bilateral renal angiografi. Metoden har meget høj sensitivitet og specificitet og desuden den fordel, at man i fortsættelse af diagnostik kan foretage perkutan transluminal renal intervention (PTRI) uden eller med stentanlæggelse (12). Ostienære stenoser kræver altid stent-anlæggelse. Behandlingskrævende stenoser (>50%) på relevant side vil primært blive tilbudt PTRI, og kun i situationer, hvor dette ikke er teknisk muligt, vil kirurgi komme på tale. Fibromuskulær dysplasi, som hyppigst optræder hos yngre kvinder, vil ofte kunne behandles alene med ballon. Succesraten ved PTRI er høj og med < 5% komplikationer. PTRI tilbydes desuden nogle steder som nyrebevarende indgreb ved stenoser >75%, uanset om der er ledsagende hypertension, idet disse svære stenoser vides at progredierte til okklusioner i løbet af få måneder med nyretab til følge.

CTA med i.v. kontraststof er et diagnostisk alternativ de steder, hvor teknik og ekspertise forefindes.

MRA med i.v. Gadolinium har en opløselighed og sensitivitet på linie med eller bedre end CTA. MR giver såvel morfologiske som funktionelle informationer, og teknikken er fortsat under udvikling.

11 TARME - ISKÆMI

Symptomerne er typisk postprandiale smerter og vægttab. Billeddiagnostisk er angiografi eneste modalitet, som kan diagnosticere stenoser og okklusioner i truncus coeliacus, a. mesenterica sup. og a. mesenterica inf. UL med hastighedsmåling af blood-flow hos den fastende patient og efter fødestimulation kan give vigtige oplysninger om stenosegrad. Patienter med symptomer kombineret med stenoser/okklusioner i mindst to af de tre visceralarterier er behandlingskrævende. Ofte vil PTI uden eller med stent være et behandlingstilbud. PTI kan evt. med fordel udføres med adgang via a. brachialis pga. visceralarteriernes ofte kaudalt vinklede afgang fra aorta.

12 LUNGEEMBOLIER

Kliniske *symptomer* vil ofte være akut opstået uspecifik takypnø, dyspnø, hæmoptyse, thoraxsmerter og eventuelt hæmodynamisk påvirkning. Risikofaktorer er langvarigt sengeleje postoperativt efter store kirurgiske indgreb, nyligt myokardieinfarkt eller kronisk hjerteinsufficiens, atrieflimren, kunstig hjerteklap, dyb venøs trombose eller centralt venekateter.

Almindelig thorax røntgenundersøgelse vil ofte være normal, eventuelt med mindre pleuræekssudat, uspecifikke infiltrater eller atelektase. Isotop ventilations/perfusions-skintigrafi har høj sensitivitet og normal ventilations/perfusions-skintigrafi overflødig gør yderligere undersøgelser. Ventilations/perfusions-skintigrafi er dog kun tilgængelig på få store sygehusafdelinger og ofte ikke som vagtundersøgelse. CTA er hurtig at udføre og med høj sensitivitet, specielt for store centrale embolier. Pulmonal angiografi er en invasiv procedure, som kræver kateterindlæggelse til højre ventrikels udløbsdel/truncus pulmonalis. Metoden påviser foruden centrale også perifere lungeembolier og giver mulighed for trykmålinger.

Temporær eller permanent oplægning af v. cava filter kan være indiceret ved risikopatienter, som f.eks. ved recidiverende lungeembolier, langvarig immobilisation,

forud for stort kirurgisk indgreb med forventeligt langvarigt efterforløb, ved hjerteinsufficiens eller kendt dyb venetrombose.

13 PULMONALE ARTERIOVENØSE MALFORMATIONER (PAVM)

Symptomerne ved betydende pulmonale arteriovenøse malformationer (PAVM) vil typisk være funktionsdyspnø, polycytæmi, evt. TCI og hæmoptyser. Almindelig thoraxrøntgen vil ofte afsløre runde infiltrater. CT-skanning uden i.v. kontrast har meget høj sensitivitet ved PAVM og kan ofte påvise tilstedende og fraførende kar. Kontrast ekkokardiografi kan påvise lungeshunt ved kontrastoverløb til venstre hjertehalvdel og er velegnet til follow-up. Pulmonal angiografi er den definitive diagnostiske metode og kan umiddelbart følges op med embolisation af fødearterier til PAVM med ballon eller coils (13).

14 ARTERIOVENØSE MALFORMATIONER - ØVRIGE LOKALISATIONER

Diagnosen stilles klinisk. MR demonstrerer den arteriovenøse malformations udbredelse. Ved angiografi kan påvises fødearterier og embolisation kan evt. komme på tale med histoacryl klister, mikropartikler eller coils, men mange arteriovenøse malformationer har adskillige små fødearterier og kan derfor ikke emboliseres sufficient.

15 UTERUS - FIBROMER

Mindre fibromer er *asymptomatiske*, men større fibromer kan give meno/metrorragier, tryksymptomer og smerter. Ultralyd transabdominalt/transvaginalt eller MR giver oplysning om fibromets størrelse, lokalisation og morfologi, og begge metoder er velegnede til follow-up mhp. udmåling af fibromets størrelse. Embolisation af fibromer gennem aa. uterinae udføres med mikropartikler og medfører nekrose af fibromet, men efterlader i øvrigt uterus intakt (14).

16 ARTERIELLE BLØDNINGER

Arterielle blødninger, enten akut opståede i forbindelse med traume, som f.eks. bækkentraume eller nyretraume, akutte gastrointestinale blødninger eller mere kroniske blødninger, f.eks. fra cancer, hvor behandlingen har palliativ karakter, kan emboliseres transluminalt ved selektiv eller superselektiv kateterisation og indføring af coils, gel foam eller mikropartikler. Blødningen skal almindeligvis være mindst 1-2 ml/minut for at kunne erkendes på angiografi.

17 VENØS INSUFFICIENS I UNDEREKSTREMITETER (VARICER)

Klinisk udredning er som regel tilstrækkelig til lokalisation af varicerne og de tilgrundliggende insufficiante klapper og kommunikante vener. Herunder udføres UL/Doppler på stående patient mhp. overfladisk insufficiens i v. saphena magna eller -parva. I tvivlstilfælde, eller når der samtidig foreligger ulceration, kronisk hævelse eller misfarvning, eller når anamnesen tyder på, at der har været episoder med dyb venøs trombose, er der indikation for UL eller flebografi. Undersøgelsen afbilder benets dybe vener og evt. insufficiante perforanter, og kan vise, om der er kroniske

forandringer i de dybe vener med eller uden udvikling af kollateraler. Undersøgelsen bør omfatte en fremstilling af bækkenvenerne og indløbet i v. cava inferior, da obstruktion af vv. iliacaе kan være medvirkende årsag til venøs insufficiens i benene. Varikografi med direkte kontraststofinjektion i varix kan give fremstilling af denne samt afløbet til de overfladiske eller dybe vener.

18 AKUT TROMBOFLEBIT

Kan opstå spontant hos disponerede individer (f.eks. patienter med cancer, kronisk venøs insufficiens og koagulationsforstyrrelser), men udløses oftest af en mere akut præcipiterende faktor som sengeleje, specielt i forbindelse med kirurgiske indgreb, gibsbandagering ved fraktur, eller blot langvarig stillesiddende i uhensigtsmæssig stilling, f.eks. på lange flyrejser. Klinisk ses ofte ødem, varme, rødme, smerter og ømhed. Differentialdiagnoser kan være akut infektion (erysipelas), hæmatom eller artrit.

UL/Doppler kan ofte påvise trombose i de større vener på underekstremiteten (dvs. v. femoralis communis, v. femoralis superficialis og v. poplitea). Manglende kompressibilitet af venen ved tryk med ultralydtransducere er i de fleste tilfælde sikkert tegn på tilstedeværelse af trombe. UL af venerne på femur inkl. v. poplitea hos patienter med klinisk mistanke om dyb venøs trombose er en sikker undersøgelse med sensitivitet og specificitet på 97% (15,16,17,18). Ved mistanke om crus-venetrombose kan det dog være nødvendigt at supplere med flebografi. Ved inkonklusiv UL fortsættes med flebografi, som ofte vil afsløre trombose med påvisning af okklusion af én eller flere af benets vener, eller glatte afgrænsede fyldningsdefekter intraluminalt. Undersøgelsen bør også omfatte en fremstilling af bækkenvenerne, hvor forekomst af trombose antagelig medfører en særlig høj risiko for lungeembolier, og lokal trombolysbehandling samt v. cava-filteroplægning kan overvejes.

Ved recidiverende tromboflebitter hos patienter < 50 år bør foretages diagnostisk udredning for evt. abdominal/retroperitoneal cancer.

19 FREMMELEGEMEFANGST

Guidewirer, katetre, elektroder, balloner, stents og coils kan af og til dislokere, fejlplacere eller frakturer, hvilket nødvendiggør hurtig fjernelse for at forhindre potentielt farlige komplikationer, så som kartromboser, embolier, sepsis, septisk embolus, arytmier og karperforationer. Amplatz' Goose Neck-snare kan anvendes i såvel arterie- som venesystemet og erstatte kar - eller thoraxkirurgisk intervention (19).

20 REFERENCER

1. Baum S. Abram's angiography, 4. ed, Lippincott Williams and Wilkins, 1996
2. Dondelinger RF, Rossi P, Kurdziel JC, Wallace S. Interventional radiology. Thieme Medical Publishers, Inc., New York, Stuttgart, 1990
3. Perler BA, Becker GJ. Vascular intervention, a clinical approach. Thieme Medical Publishers, Inc., New York, Stuttgart, 1998
4. Andersen PE, Bülow JB. Arteriediagnostik. Statusartikel. Ugeskr Læger 1997; 159:7293-7297
5. Meaney JFM, Ridgway JP, Chakraverty S, Robertson I, Kessel D et al. Stepping-table gadolinium-enhanced digital subtraction MR angiography of the aorta and lower extremity arteries: preliminary experience. Radiology 1999; 211:59-67
6. Wang Y, Lee HM, Khilnani NM, Trost DW, Jagust MB et al. Bolus-chase MR digital subtraction angiography in the lower extremity. Radiology 1998; 207:263-269
7. Bosch JL, Tetteroo E, Mali WPTM, Hunink MGM. Iliac arterial occlusive disease: cost-effectiveness analysis of stent placement versus percutaneous transluminal angioplasty. Radiology 1998; 208:641-648
8. Laissy J P, Soyer P, Tebboune D, Tiah D, Hvass U, Menu Y. Abdominal aortic aneurysms: assessment with gadolinium-enhanced time-of-flight coronal MR angiography (MRA). Eur J Radiol 1995; 20:1-8
9. Nienaber CA, von Kodolitsch Y. Bildgebende Diagnostik der Aortenerkrankungen. Radiologe 1997; 37:402-409
10. Remonda L, Heid O, Schroth G. Carotid artery stenosis, occlusion, and pseudoocclusion: first-pass, gadolinium-enhanced, three-dimensional MR angiography - Preliminary study. Radiology 1998; 209:95-102
11. Andersen PE, Schroeder TV, Elle B, Baudier J-F. Interventionsbehandling af carotisstenoser. Ugeskr Læger 2001; 163:4390-4393
12. Andersen PE, Jacobsen IA, Justesen P. Behandling af renovaskulær hypertension med perkutan transluminal renal angioplastik. Ugeskr Læger 2001; 163:4393-4397
13. Andersen PE, Kjeldsen AD. Pulmonale arteriovenøse malformationer. Moderne behandlingsprincipper. Ugeskr Læger 2001; 163:4398-4401
14. Justesen P, Lund N, Andersen PE, Elle B, Jensen CF. Endovaskulær behandling af uterusfibromer. Ugeskr Læger 2001; 163:4371-4374
15. Mantoni M. Diagnosis of deep venous thrombosis by duplex sonography. Acta Radiol 1989; 30:575-579
16. Mantoni M, Lund JO. Venediagnostik. Ugeskr Læger 1997; 159:7297-7301
17. Mantoni M. Kan ultralydskanning erstatte flebografi til diagnostik af dyb tromboflebit i underekstremiteterne? Ugeskr Læger 1990; 152:3054-3056
18. Mantoni M. Ultrasound of limb veins. Eur Radiol 2001; 11:1557-1562
19. Andersen PE. Perkutan transluminal fremmedlegemefangst med snare. Ugeskr Læger 2001; 163:4402-4403

X PÆDIATRISK RADIOLOGI

Overlæge Karin Kastberg Petersen, Billeddiagnostisk afdeling, Skejby Sygehus,
overlæge Merete Friis, Radiologisk afdeling, Københavns Amts Sygehus i Glostrup,
og overlæge Karen Lisbeth Dirksen, Radiologisk afdeling, Hillerød Sygehus

Revideret 2000

1 SKEMATISK OVERSIGT OVER DIAGNOSTISKE STRATEGIER

2 KONGENITTE HJERTESYGDOMME

2.1 Generelt

2.2 Malformationer ved aortabuen, vaskulær ring

3 PNEUMONI

4 ABDOMEN NEONATALT

5 ABDOMEN (SMÅ OG STØRRE BØRN)

5.1 Pylorusstenose

5.2 Invagination

5.3 Gastroenteritis

5.4 Inflammatoriske tarmsygdomme

5.5 Mb. Hirschsprung

6 NYRER OG URINVEJE

6.1 Urinvejsinfektioner

6.2 Vesikouretral reflux

7 BØRNEMISHANDLING

8 SKELETALE LIDELSER

9 REFERENCER

Den pædiatriske radiologi er vigtig, når det drejer sig om optimering af anvendelsen af røntgenstråler, idet risikoen for stråleinduceret cancer er ca. 3 gange så stor som for befolkningen som helhed. Findes der i stedet for røntgenundersøgelser diagnostisk ligeværdige ufarlige undersøgelser, bør sådanne foretrækkes, som det fremgår af de efterfølgende vejledninger.

2 SKEMATISK OVERSIGT OVER DIAGNOSTISKE STRATEGIER - PÆDIATRISK RADIOLOGI

Klinisk problemstilling/ symptomer	Primær(e) undersøgelse(r)	Suppl. (s) eller alternative (a) us.	Kommentarer
HJERTE OG INTRATHORAKALE KAR (1)			
Mistanke om morbus cordis	Thorax Ekkokardiografi	MR(s) Hjertekateterisation(s)	Thorax: børn < 1 år kun AP-liggende optagelse
Stridor/dysfagi	Thorax	Rtg esophagus(s) Bronkoskopi(s) MR(s)	Rtg af esophagus skal indeholde forfra, skrå og lat. optagelse
LUNGER (2)			
Febrilia og hoste og evt. ekspektoration	Thorax		Børn < 1 år AP-liggende optagelse. Lobær pneumoni: kontrol efter 3-4 uger
Ved respirationsproblemer i efterforløbet af pneumoni	Thorax	UL(s); CT(s) High-resolution CT (HRCT)(s) Ventilations/ perfusionsskintigrafi(s)	Empyema, lungeabsces: UL og evt. CT. Bronkiektasier: HRCT
Fremmedlegeme	Thorax	Gennemlysning(s) Bronkoskopi(s)	
Cystisk fibrose	Thorax	HRCT(s)	
ABDOMEN (neonatal) (3)			
Distenderet abdomen +/- opkastninger, evt. galdefarvede	Oversigt over abdomen (o.o.abd.) AP evt. + optagelse med horisontal strålegang	UL(s) Tyndtarmspassage eller colon-indhædning(s)	Ved høj obstruktion laves tarmpassage. Ved lav obstruktion laves colonindhædning
Udfyldning	UL	O.o. abd.(s) Thorax(s) CT eller MR(s) (afhængig af tentative diagnose)	Ved o.o. abd. bemærkes evt. forkalkninger og columna vertebralis forhold
Nekrotiserende enterokolit (NEC)	O.o. abd., AP	Evt. optagelse med horisontal strålegang(s) UL(s)	O.o. abd. bør gentages hver 8. time til bedring
ABDOMEN (småbørn og større børn) (4)			
Abdominalmerter + opkastninger (inkl. pylorusstenose)	UL	O.o. abd.(s) Tyndtarmspassage(s)	
Abdominalmerter + diaré	UL	O.o. abd.(s)	Colonindhædning, som også er terapeutisk

(inkl. invagination)		Colonindhædning(s) Tyndtarmspassage(s)	ved invagination. Kontraindiceret ved (1) fri luft, (2) peritonitis, (3) septisk shock
Abdominalsmerter + blodig afføring (inkl. inflammatoriske tarmsygdomme)	UL	O.o. abd.(s) Colonindhædning(s)	O.o. abd. for at udelukke toksisk megacolon. Colonindhædning kontraindiceret som ovenfor. Ved colitis ulcerosa: husk først colonindhædning 48 timer efter biopsi
Obstipation (inkl. Mb. Hirschsprung)	Recto-sigmoideografi	Colonindhædning(s)	Ved mistanke om mb. Hirschsprung ingen udrensning eller rektal eksplo-ration 24 timer før undersøgelsen
Udfyldninger	UL	O.o. abd.(s) CT/MR(s)	På o.o. abd. bemærkes også forkalkninger og forholdene i col. vertebralis
NYRER OG URINVEJE (5)			
Urinvejsinfektioner (UVI)	UL	MCU(s) Nuklearmed. us. (DMSA, MAG3)(s)	UVI skal være verificeret ved dyrkning. Se nedenstående skema
Hypertension	UL inkl. Doppler	Nuklearmed. us.(s)	
Enuresis			Urodynamisk undersøgelse. Ved paradoxial inkontinens kan der suppleres med i.v. urografi
URINVEJSINFektionER HOS BØRN			
1. gangs urinvejsinfektion alder < 1 år	UL	DMSA(s) MCU(s)	Vesikouretral reflux demonstreres bedst ved MCU, hvor vi også får en fremstilling af urethra
1. gangs urinvejsinfektion alder > 1 år < 3 år	UL	DMSA normal abnorm stop MCU	do
1. gangs urinvejsinfektion alder > 3 år	UL	Ved normal UL + DMSA normal abnorm stop MAG3+IRC Ved abnorm UL dilatation + dilatation MAG3 diuret. MAG3 IRC IRC	
MCU = miktionscystouretrografi DMSA = nyreskintigrafi (rausyreskintigrafi)			

MAG3 = renografi

IRC = indirekte radiocystografi

BØRNEMISHANDLING (7)

Mistanke om "Battered Child"/shaken baby 0-2 år	Total skeletrtg: cranium, AP og lateral col. cervicalis lat. col. thoracalis lat. col. lumbalis lat. thorax med spec.-opt. af costae bækken lange rørknogler - AP ankler lateral hænder, skråopt. fødder, AP UL abdomen	Øvrige projektioner ved suspekterede områder CT cerebrum ved kraniefraktur eller cerebrale sympt. O. o. abd.; CT(s)	Hvis total skelet us. er negativ da knogleskintigrafi. Evt. follow-up af total skelet us. efter 2 uger
2 - 5 år	Total skelet	Skintigrafi(s) CT af cerebrum ved cerebrale sympt.	
5 år	Rtg af mistænkte læsioner	CT af cerebrum ved cerebrale sympt.	
SKELETALE LIDELSER (8)			
Columna			
Torticollis uden traume	Rtg	MR(s)	Hos små børn vil billeddiagnostik være uden betydning - ofte er der tale om en stram muskel. Hvis det opstår hos større børn, må man mistænke intraspinal proces
Ryg- og nakkesmerter	Rtg	Skintigrafi(s) MR(s)	Rygsmarter er sjældne hos børn uden grund - tænk på infektion, osteoid osteom m.m. Ved persisterende smerter suppleres med skintigrafi og evt. MR
Sakral dimple eller hårtot på ryggens midtlinie	Rtg	MR(s)	Peger på midtliniedefekt under neuralrørets udvikling. Rtg mhp. korporale malformationer. MR mhp. underliggende intraspinal malformation - celedannelser
Skoliose Rygskævhed evt. rygsmerter eller	Rtg af col. thoracolumbalis mhp. vurdering af selve corpora	MR(s)	Skoliose vurderes bedst på stående optagelse med fodtøj og uden korset. Bøjningoptagelser før spondylodese altid

neurologiske udfald	Skoliosefoto (PA) (lat.) AI BI stående eller AII BII siddende eller AIII BIII liggende	CT(s)	liggende. Det er vigtigt på de primære billeder at kunne vurdere om der er malformationer. Ved neurologiske symptomer, tegn på midtlinedefekt samt pludseligt opdaget eller hurtigt progredierende skoliose, bør der suppleres med MR, spec. hvis det opstår hos drenge. CT anvendes kun i præoperativ planlægning ved ossøse malformationer
Knoglealder Lille af vækst Benlængdeforkortning Ukendt alder	AP-rtg af ikke-dominante hånd	Panoramatomografi (s) mhp. tandalder	Samtlige fingre og håndrod skal være medfotograferet. Ofte vil det være ve. hånd, der vurderes vha. Greulich og Pyle's atlas
Knoglemodning mhp. om skoliosept. er udvokset så korsettet eller kontrolus. kan ophøre	Indblændet rtg billede af cristaapofyser		Mere valid i puberteten end rtg af hænder. Når apofyserne er tilhelet, standser væksten af corpora. Vurderes efter Risser
Fraktur eller luksation, skulderled, clavícula Smerter, bevægeind-skrænkning	Rtg som hos voksne Hos små børn er det en fordel at fotografere hele skulderåget		I barndommen er klavikelfraktur hyppigst. En klavikelpseudartrose hos et barn er altid kongenit. Rtg ikke rutinemæssigt indiceret i neonatalperioden
Albueled Smerter, bevægeind-skrænkning	AP + lat. opt.		Det er ikke muligt at få et lige sidebillede af både albue og håndled på 1 film. Det andet led til sammenligning er sjældent af værdi, da vækstkerne ossificerer forskelligt
Håndled Smerter, bevægeind-skrænkning	AP + lige lat. opt.		Vær opmærksom på håndrodens akse. Greenstick-fraktur kan ofte kun ses på det lige sidebillede
Hånd Smerter, bevægeind-skrænkning	AP + skrå		
Fingre Smerter, bevægeind-skrænkning	AP + lige sidebillede		Mhp. epifysiolyse i phalanges skal der være lige sidebillede
Hofteled, epifysiolyse eller fraktur Traume, smerter, halten	Pelvis AP + axial opt. af syge side		Betragt barnet som den voksne med collum femoris fraktur. Efter skruefikstion af epifysiolyse, også aksial optagelse ved kontrolrtg
Kongenit luksation Hofteklik hos det neonatale barn	UL af hofteled eller pelvis	Rtg AP + Lauenstein(a) CT(s)	Gentagne undersøgelser, hvorfor UL bør foretrækkes. Det kræver stor rutine og mange undersøgelser at udføre UL-skanning. De

		MR(s)	flESTE steder fortsat kontrol med rTg. CT og MR kan bruges til at vurdere indstilling af caputkernen, når barnet er fikseret i gips
Aseptisk knoglenekrose - Calve-Legg-Perthes Halten og smerter	Rtg af pelvis AP + Lauenstein opt.		Risiko for bilat. sygdom, derfor også begge hofter ved kontrol
Knæled Smerter, traumer, luksation af patella. Ekstensjonsdefekt	Rtg AP + lat.	MR(s)	Husk at små børn med hofesmerter klager over knæet. Knælidelser hos børn er sjældne. Rtg kun efter grundig klinisk vurdering, evt. ved børneortopæd. MR kun efter undersøgelse hos børneortopæd
Fodled Smerter, traumer, luksation Fejlstilling	Rtg i 3 projektioner AP + lat. + skrå		NB! Knoglekerner ossificerer forskelligt. Raske side til sammenligning er sjældent en hjælp
Fod Klumpfod Smerter/halten	Klumpfodsopt. AP + lat. AP - skrå og lat.		Klumpfodsoptagelser er opt. med belastning. Ved mistanke om vertikal talus også suppl. optagelse plantarflekteret. Klumpfodsoptagelser kan have værdi til vurdering af fodens akser også hos det større barn og den voksne
Tæer Smerter/halten	AP + lat.		Kun ved vinklede frakturer eller luksation. Udislocerede frakturer har ingen behandlingskonsekvens - kun ved 1. tå
Begge UE Anisomeli	AP af begge UE - spotfilm måling	Scoutview på CT(a)	Længdemåling er mest reproducerbar og lettest på CT-scout-view. Udmål længden fra overkant af caput femoris til underkant af laterale femurkondyl og fra underkant af lat. femurkondyl til tibias ledflade
Genu vara	Rtg af begge UE på 1 film AP		Udmål vinkel over knæledet. Kongenit genu vara uden patologiske metafysære forandringer - retter sig spontant

2 KONGENITTE HJERTESYGDOMME

2.1 Generelt. Næsten alle hjertesygdomme hos danske børn skyldes medfødte hjertesygdomme. Af erhvervede hjertesygdomme bør nævnes febris rheumatica, der forårsager klapsygdom, men som nu er sjælden. Symptomer på hjertesygdom: takycardi, cyanose, påvirket respiration, ødemer, stor lever, synkoper, manglende trivsel.

Hyppige hjertesygdomme: Ventrikelseptumdefekt, atriaseptumdefekt, ductus arteriosus persistens, pulmonalstenose, coarctatio aortae, aortastenose, transposition, Steno-Fallot's tetralogi.

Billeddiagnostik: Røntgenundersøgelser (rtg) af thorax kan sjældent stå alene; viser hjertestørrelse og form, lungekarrene, arcus aorta's beliggenhed samt evt knogleabnormiteter. Bør suppleres med ekkokardiografi.

2.2 Malformationer ved aortabuena kan præsentere sig som en vaskulær ring, der forekommer, når esophagus og trachea er fuldstændig omringet af vaskulære strukturer. Giver anledning til respiratoriske problemer og dysfagi.

De respiratoriske problemer er ofte stridor og hoste og afhænger af graden af kompression af trachea.

Billeddiagnostik: Rtg af thorax og rtg af esophagus, som bør omfatte mindst forfra og lateral optagelse. Hyppigste vaskulære ring er aberrerende højresidig a. subclavia, som giver anledning til en posterior impression i esophagus.

3 PNEUMONI

Virale pneumonier er hyppige i barnealderen og hyppigst i småbørnsalderen. De virale infektioner er generelt infektioner i bronkierne og det peribronkiale væv. De bakterielle pneumonier udgør en langt mindre del af pneumonierne. De bakterielle pneumonier ses oftest hos større børn og hos de neonatale børn.

Billeddiagnostik: Ved virusinfektioner ses infiltraterne oftest udgående fra hilusregionerne og forandringerne er ofte symmetriske. Der kan ses forstørrede glandler i hili. En af de hyppigste komplikationer til en viruspneumoni er atelektase, specielt hos mindre børn. De bakterielle pneumonier viser sig som lobære eller segmentære infiltrater, ofte med luftbronkogram. Pleurale ansamlinger ses hyppigst ved bakterielle infektioner. Som akut komplikation til en bakteriel infektion kan ses empyem og pneumatocele (hyppigst efter en stafylokokinfektion), der kan indicere UL og/eller CT-skanning.

4 ABDOMEN, NEONATALT

Ethvert nyfødt barn med distenderet abdomen og/eller opkastninger, som oftest er galdefarvede, skal mistænkes for sygdom i mavetarmkanalen.

Tilstande i mavetarmkanalen, der bør mistænkes ved ovenstående symptomatologi: duodenal atresi, duodenal stenose, jejunal atresi, malrotation, volvulus, meconium ileus, ileum atresi, Mb. Hirschsprung, small left colon syndrom og colon atresi.

Billeddiagnostik: Oversigt over abdomen kan vise få luftfyldte dilaterede tarme (høj obstruktion), eller mange luftfyldte dilaterede tarme (lav obstruktion).

Ved pneumoperitoneum samt ved forkalkninger i abdomen, som tegn på meconiumperitonit er der ikke indikation for yderligere radiologisk udredning.

Ved høj obstruktion skal der laves en tyndtarmspassage for at udelukke "mid-gut"-volvulus, som kræver akut operation.

Ved lav obstruktion skal der laves en diagnostisk colonindhældning. Denne undersøgelse kan vise microcolon, som er forenelig med meconiumileus eller ileumatresi. Ved ukompliceret meconiumileus skal der yderligere laves en terapeutisk colonindhældning med gastrografin. Hvis patientens kliniske tilstand tillader det, kan colonindhældningen gentages.

Nekrotiserende enterocolit (NEC) kan optræde hos nyfødte med følgende dispositioner: præmatur, sepsis, kateterisation, diabetisk mater, Mb. Hirschsprung eller malrotation. Hvis der ikke findes de først nævnte dispositioner, bør man gå videre med undersøgelser til afklaring af Mb. Hirschsprung eller malrotation.

Billeddiagnostik: Oversigt over abdomen i ét plan, evt. suppleret med optagelse med vandret strålegang. NEC må mistænkes ved dilaterede tarme eller ødem af tarmvæggene. Undersøgelsen bør gentages (i starten hver 8. time) til radiologisk bedring.

5 ABDOMEN (SMÅ OG STØRRE BØRN)

5.1 Pylorusstenose skyldes hypertrofi af pylorus muskulaturen, der forårsager stenose af pylorus, som giver anledning til ikke galdefarvede, eksplosive opkastninger.

Billeddiagnostik: Traditionelt bliver kun de tvivlsomme pylorusstenoser henvist til radiologisk afdeling. Den primære undersøgelsesmetode er UL. Kan hvis nødvendigt suppleres med kontrastundersøgelse.

5.2 Invagination forekommer oftest i alderen 3 måneder - 2 år. Kan forekomme i neonatal perioden og hos større børn. Hos sidstnævnte gruppe bør man tænke på "lead-point" (Meckels divertikel, glandler). Symptomerne kan være turevise abdominalsmerter, opkastninger, diaré, evt. med slim eller blod.

Billeddiagnostik: Oversigt over abdomen. Denne undersøgelse kan hverken af- eller bekræfte diagnosen, der skal suppleres med colon-indhældning. Diagnosen er først afkræftet, når der er frit kontrastoverløb i terminale ileum. Det er absolut kontraindiceret at lave colonindhældning ved 1) fri luft, 2) peritoneal tilstand og 3) shock.

5.3 Gastroenteritis. Den hyppigste årsag til infektiøs diaré er virus.

Billeddiagnostik: Billeddiagnostik er ikke indiceret med mindre fæces-prøverne er negative.

5.4 Inflammatoriske tarmsygdomme. Colitis ulcerosa er en inflammatorisk tilstand i rectum og/eller colon og **Mb. Crohn** er en regional enteritis, der hyppigst afficerer terminale ileum, men kan ses i hele tarmsystemet. Begge tilstande er hyppigst efter 10 års alderen.

Symptomerne ved colitis ulcerosa er diaré, ofte blodige og evt. pus- og slimtilblandet, abdominalsmerter og senere almensymptomer: træthed, feber, vægttab. Ekstraintestinale symptomer (arthritis og erythema nodosum) er hyppigere ved colitis ulcerosa. Ved Mb. Crohn ses kolikagtige smerter, diaré samt almensymptomer.

Billeddiagnostik: Ved colitis ulcerosa laves oversigt over abdomen for at udelukke toksisk megacolon før colonindhældning. Der må ikke laves colonindhældning før 48 timer efter biopsi.

Ved Mb. Crohn startes med oversigt over abdomen for at udelukke obstruktion, pneumoperitoneum eller extraintestinal luft, og herefter laves tyndtarmspassage helst med dobbeltkontrast teknik.

5.5 Mb. Hirschsprung. Størstedelen af børnene med Mb. Hirschsprung præsenterer sig neonalt, hvor distenderet abdomen med evt. galdefarvet opkastning og manglende afgang af meconium er dominerende. Hos større børn ses kronisk obstipation.

Billeddiagnostik: Oversigt over abdomen er nødvendig for at udelukke perforation eller nekrotiserende enterocolit. Verifikation kræver kontrastundersøgelse af rectum/colon, hvor et blødt kateter uden ballon placeres lige indenfor analkanalen og tarmen fyldes langsom med kontrast. Undersøgelsen afsluttes, når man erkender overgangen mellem det aganglionære område, og det normale ganglionære. Denne zone kan være vanskelig at identificere hos neonatale.

6 NYRER OG URINVEJE

6.1 Urinvejsinfektioner (UVI) er den hyppigste bakterielle infektion i barndommen. UVI er langt hyppigere hos piger end hos drenge, dog fraset neonatal perioden. UVI aftager efter 3 års alderen.

Symptomerne på UVI er afhængige af alderen. Hos det nyfødte barn kan infektion præsentere sig ved nedsat fødeindtagelse og dårlig trivsel, irritabilitet, opkastninger, og diaré, hvor man hos det større barn finder en langt større symptomvidde fra svien ved vandladning til flankesmerter og sepsis.

Formålet med den billeddiagnostiske udredning er: (1) afsløre de abnormaliteter, som kræver kirurgi, (2) identificere de børn, der er i risiko for at udvikle nyreskade samt (3) identificere de børn, som har "renal-scarring", idet disse børn er i risiko for at udvikle hypertension eller nyreinsufficiens.

6.2 Refluks skyldes en abnorm vesikouretral overgang, angivelig både anatomisk og fysiologisk, hyppigere hos piger end hos drenge, og forløbet er præget af spontant ophør med alderen.

Infektion og refluks er komplementære faktorer i ætiologien til refluksnefropati. Samtidig tilstedeværelse af refluks og infektion kan give anledning til ardannelse i nyren. Ardannelser er sædvanligvis fokale og rammer ofte øvre pol, men kan afficere hele nyren.

7 BØRNEMISHANDLING (BATTERED CHILD/CHILD ABUSE)

Non-accidentielle skader udgør en del af frakturerne hos børn under to år.

Tryk på thoraxvæggen giver karakteristiske costafrakturet paravertebralt et par cm fra columna på begge sider samt afrivninger sv.t. den kostokondrale overgang anteriort.

Af andre typiske frakturer er isoleret diafysær fraktur, vertebral kompressionsfraktur, fraktur/luksation af C2/C3, refraktur, frakturer af forskellige alder samt metafysær/epifysær fraktur af typen "bucket handle/corner".

Hos ældre børn er de hyppigste frakturtyper spiralfraktur i arme og ben, scapula- og mandibelfrakturet.

De intrakranielle skader kan være cerebralt ødem, subdural, subarachnoidal og intracerebral blødning eller en kombination af disse skader.

På mistanke om viscerale skader (pancreas-pseudocyste, adrenal blødning, kontusion af tarme/tarmperforation) bør der suppleres med UL, abdominal oversigt eller CT-skanning.

8 SKELETALE LIDELSER

Se venligst kapitel IV vedr. bevægeapparatet.

9 REFERENCER

1. Sutton D: "A Textbook of Radiology and Imaging."
2. Resnick D: "Diagnosis of bone and Joint Disorders." Bind 5
3. Ozonoff MB: "Pediatric Orthopedic Radiology."
4. Resnick D and Pettersson H: "Skeletal Radiology." NICER 1996
5. Carty H, Shaw D, Brunelle F, Kendall B: Imaging Children, 1994
6. Hilten SVW, Edwards DK: Practical Pediatric Radiology, 1994
7. Gorden I: Diagnostic Imaging in Pediatric, 1987
8. Swischuk LE: Imaging of the Newborn, Infant and Young Child, 1989
9. Kleinman PK: Diagnostic Imaging of Child Abuse, 1998

10. Harwood Nash DC, Pettersson H. Pediatric Radiology, NICER 1992

11. Hertz H, Yssing M. Pædiatri, 2. udg., 2. oplag, 1999

12. Gordon I: First Proved Urinary Tract Infection, personlig meddelelse, 1999

XI ONKORADIOLOGI

Overlæge, dr. med. Finn Rasmussen, Radiologisk afdeling R, Århus Kommunehospital, og Overlæge, dr. med. Karen Damgaard, Radiologisk afdeling, Rigshospitalet

Revideret 01.10.2002

Onkoradiologi (imaging) betyder billedannelse ved kræft eller mistænkt kræft.

Det drejer sig både om screening, optimal billedannelse ved suspsekte symptomer, stadietinddeling af en verificeret cancer, follow-up undersøgelse under behandling, detektering af recidiv, billedannelse i forbindelse med komplikationer til kræftbehandling og sidst men ikke mindst billeddiagnostiske tiltag der er direkte vejledende for behandlingen (embolisering, terapiscanning, regional infunderet kemoterapi, ablationer etc.)

Dette kapittel overlapper i sagens natur de organ specifikke kapitler og fokuserer på stadietinddeling, kriterier ved follow-up og endeligt et skema hvor de anbefalede billeddiagnostiske modaliteter ved hver cancertype og ved komplikationer til behandling er nævnt.

STADIEINDDDELING:

Et stadietinddelingsystem skal være intentionelt anerkendt, simpelt at applicere, præcist ved kommunikation, reproducerbart, foreneligt med klinisk praksis og det skal tilføre prognostiske informationer.

TNM systemet er det mest anvendte og er baseret på alle udførte undersøgelser. T evaluerer den primære tumorudbredning, N lymfeknudestatus og M fjerne metastaser.

Få hyppige tumorer stages ikke i henhold til TNM fex. cutane melanomer der stages ad modum Clark og Hodgkins sygdom der stages med Ann Arbor systemet.

FOLLOW-UP

Nødvendigheden af at tale samme sprog, når man rapporterer om cancerbehandling på en konsistent måde, gjorde, at WHO i 1979 udviklede kriterier, der siden har

været anvendt de fleste steder i verden. Grundet problemer med anvendelsen af WHO-kriterierne er der siden indført et nyt evalueringssystem i år 2000 RECIST (response evaluation criteria in solide tumors). Set med radiologiske øjne er den væsentligste forskel mellem WHO og RECIST kriterierne at ved WHO skal en targetlæsion måles i to dimensioner og ved RECIST i en dimension.

DEFINITION AF RESPONSKRITERIER

	WHO Ændringer i summen af produkter	RECIST Ændringer i summen af længste diametre
Komplet respons	Ingen synlig tumor	Ingen synlig tumor
Partielt respons	50 % mindskelse	30 % mindskelse
Stabil sygdom	Hverken CR eller PR	Hverken PR eller CR
Progressiv sygdom	25 % øgning	20 % øgning

OVERORDNET RESPONSEEVALUERING

Target-læsion	Ikke-target-læsion	Nye læsioner	Samlet respons
CR	CR	Nej	CR
CR	PR/SD	Nej	PR
PR	Ikke-PD	Nej	PR
SD	Ikke-PD	Nej	SD
PD	Alle	Ja/nej	PD
Alle	PD	Ja/nej	PD
Alle	Alle	Ja	PD

CR = komplet respons; PR = delvis respons; SD = stabil sygdom, PD = progressiv sygdom

I RECIST kriterierne indgår CT og MR-scanning som de objektive modaliteter. UL-scanning kan ikke anvendes undtagen ved superficielt palpable lymfeknuder,

subcutane læsioner og noduli i thyroidea. Målbare læsioner defineres som læsioner, der kan måles nøjagtigt i mindst en dimension, større end 20 mm med konventionel teknik og større end 10 mm med spiral CT. Ikke målbare læsioner defineres som læsioner mindre end ovenfor nævnt eller reelt umålelige. Ikke målbare læsioner inkluderer: knoglelæsioner, leptomeningeal sygdom, ascites, pleural effusion, pericardial effusion, inflammatoriske mammasygdomme, lymphangitis cutis, lymphangitis pulmonis, abdominale læsioner der ikke er verificeret med eller fulgt med billeddannende teknikker, samt cystiske læsioner. Målbare sygdom defineres som tilstedeværelsen af mindst en målbare læsion. Hvis der kun er én målbare læsion, skal maligniteten verificeres med cytologi eller histologi. Alle målbare læsioner op til et maksimum på fem per organ og ti læsioner i alt, der omfatter alle involverede organer, skal identificeres som targetlæsioner og måles initielt. Target-læsioner selekteres på basis af deres størrelse og reproducerbarhed ved follow-up undersøgelser. Alle andre læsioner (eller steder med sygdom) skal identificeres som non-target læsioner og skal noteres initielt. Måling af disse læsioner er ikke nødvendig, men tilstedeværelsen eller fraværet af dem skal noteres også ved follow-up undersøgelser. Ved follow-up undersøgelser skal man anvende samme billeddannende modalitet som ved den primære stadietinddeling. Hvis dette ikke er muligt skal der udføres en basis undersøgelse lige efter den initiale terapi med den modalitet, der siden skal anvendes til opfølgning. Tidspunktet for follow-up vil afhænge af behandlingstypen og frekvensen af follow-up undersøgelser er bestemt af tumortype, den givne behandling, residualtumor og risikoen for recidiv, der varierer både med tumortype og tumorstadie.

DIAGNOSTISK MODALITETSVALG

Primær tumor	Udredning	Staging	Hæmatogen spredning	Lymfogen spredning
CNS	MR	MR	MR	MR
ØNH	UL-CT-MR	MR	CT-M	MR-CT
Lunger	CT	CT	CT	CT
Nyre	UL- CT	CT-MR	CT-MR	CT-MR
Binyre	CT-scintigrafi	CT-MR- Scintigrafi	CT-MR- Scintigrafi	CT-MR- Scintigrafi
Genitalia fem.	UL-CT-MR	CT-MR	CT	CT-MR
Esophagus	Skopi-EUS	CT-MR-EUS	CT	CT
Ventrikkel	Skopi-EUS	CT-EUS	CT	CT
Colon	Skopi-CT	CT-MR	CT	CT
Testis	UL	CT	CT	CT
Prostata	UL-MR	CT-Scintigrafi	CT-Scintigrafi	CT- Scintigrafi
Knogle-bløddele	Rtg.-MR	MR-CT	CT	CT
Hæmatologiske	CT-MR	CT-MR	CT	CT
Blære	Skopi-UL	CT-MR	CT-MR	CT-MR
Lever	UL-CT-MR	CT-MR	CT-MR	CT-MR
Pancreas	UL-CT-MR	CT-MR	CT-MR	CT-MR
Carcinoid	Scintigrafi-CT	Scintigrafi-CT	Scintigrafi-CT	Scintigrafi-CT

KOMPLIKATIONER TIL BEHANDLING

	Strålebehandling	Cytostatisk behandling
Lunger	Rtg./CT	Rtg/CT
Esophagus	Endoskopi/motilitet	Endoskopi/motilitet
Tarm	Endoskopi,rtg,CT,UL,MR	Endoskopi, rtg,CT, UL, MR
Lever	CT/MR	CT/MR
Hjerte	UL/CT/MR	MUGA
Pancreas	CT	CT
Nyre	Cr-EDTA clearance	Cr-EDTA clearance
Knogler	Rtg/MR	Rtg/MR
Knoglemarv	MR	MR

Referencer:

- 1) WHO handbook for reporting results of cancer treatment 1979. Genève: World Health Organisation Offset Publication, 1979.
- 2) Therasse p; Arbutk SG, Eisenbauer EA, Wanders J, Kaplan RS, Rubinstein I. Et al. New guidelines to evaluate the response to treatment in solid tumors. Organization for Research and Treatment of Cancer, National Cancer institute of the United States, National Cancer Institute of Canada. J Natl Cancer Inst 2000;92:205-16
- 3) Husband JES, Reznek RH. Imaging in Oncology. Isis Medical Media Ltd, 1998, Oxford.

XII KONTRASTSTOFFER

Professor, overlæge, dr. med. Henrik Thomsen, Radiologisk afdeling, Københavns Universitetshospital i Herlev, og overlæge, dr. med. Finn Rasmussen, Radiologisk afdeling R, Århus Kommunehospital

Revideret 01.10.2002

1 INDLEDNING

2 RØNTGENKONTRASTSTOFFER

2.1 Bivirkninger

2.2 Kontraststofnefropati

2.3 Ekstravaskulær applikation af kontraststoffer

2.4 Amning

3 MR-KONTRASTSTOFFER

4 ULTRALYDSKONTRASTSTOFFER

5 REFERENCER

6 TABELLER

KONTRASTSTOFFER

1 INDLEDNING

Kontraststoffer anvendes for at ændre røntgenpenetrationen (røntgenkontraststoffer, positive og negative), ekkogenisitet – reflektivitet (ultralydskontraststoffer) og relaksationstider (MR-kontraststoffer) i væv, kar og kaviteter for at visualisere anatomiske strukturer og give oplysninger om organers funktion. Der er tale om diagnostika, hvorfor enhver farmakologisk effekt er uønsket.

2 RØNTGENKONTRASTSTOFFER

Hvis kontraststoffet formindsker røntgenpenetrationen tales der om et negativt kontraststof (røntgenbilledet bliver hvidt), hvorimod et positivt kontraststof forøger røntgenpenetrationen, området bliver mere sort på filmen. Positive kontraststoffer er luftarter, og anvendes oftest ved undersøgelse af mave-tarmkanal, men CO₂ kan også bruges til pyelografier og til karundersøgelser.

Bariumsulfat anvendes til undersøgelse af mave-tarmkanalen, og hvis det holder sig indenfor mave-tarmkanalen er det stort set uden bivirkninger bortset fra en vis obstipationstendens. Anafylaktoide reaktioner kan ses pga. tilsætningsstoffer. Det er kontraindiceret at anvende bariumsulfat, hvis man har mistanke om perforation i gastrointestinkanalen, idet det kan give anledning til svære inflammatoriske reaktioner i vævet. En lavkoncentreret mikstur af bariumsulfat tilsat sorbitol (EZ-CAT) anvendes til abdominale CT-skanninger. Sorbitol kan medføre diverse gastrointestinalsymptomer, især diaré.

Røntgenkontraststoffer til parenteral anvendelse er opbygget af trijodobenzenderivater med 3 radikaler. De kan inddeles efter deres kemiske struktur i ioniske monomere og dimere og ikke-ioniske monomere og dimere. Ioniske monomere er ikke længere godkendt til intravaskulær brug i Danmark. De er alle negative kontraststoffer.

Farmakokinetikken er ens for alle 4 grupper med hurtig diffusion til ekstracellulære rum og glomerulær filtration.

2.1 Bivirkninger

Bivirkningerne ses hos 1-3% af patienterne, og inddeles i 3 grupper (Tabel 1). Behandlingskrævende reaktioner ses hos ca. 0,04%, medens letale reaktioner er meget sjældne, formentlig i en størrelsesorden 1:1.000.000 undersøgelser. Ved de ikke allergilignende bivirkninger øges incidensen med større dosis kontraststof, medens incidensen ved de allergilignende reaktioner er dosisafhængig. Umiddelbare bivirkninger såsom kvalme og opkastninger ses hyppigere efter anvendelse af den ioniske dimere end efter anvendelse af ikke-ioniske monomere, ligesom senreaktioner ses hyppigere efter de non-ioniske dimere end efter de ikke-ioniske monomere.

Hjertesyg patienter, patienter der tidligere har reageret på et kontraststof, og patienter med astma/allergi har øget risiko for at få en kontraststofreaktion. Kontraststof-undersøgelser er desuden beskrevet som årsag til udvikling af hypertyreoidisme, parotitis og forværring af symptomer ved myasthenia gravis. Der er

ikke enighed om værdien af profylaktisk behandling hos risikopatienter med glukokortikoid. Iværksættes prednison-behandling, bør der gives 30 mg 12 timer før og 30 mg 6 timer før kontraststoffet gives (Tabel 2).

Omkring 95% af behandlingskrævende reaktioner sker indenfor de første 20 minutter. Ethvert sted hvor der gives kontrast skal der foreligge en plan for behandling af bivirkninger (Tabel 3). Senreaktioner (bivirkninger) som starter mere end 1 time efter kontraststofinjektionen kan være feber, kulderystelser, udslæt, kløe, ledsmerter, diarre, kvalme, hovedpine og i enkelte tilfælde hypotension. De er sjældent behandlings-krævende, om end der findes kasuistiske tilfælde med alvorligt forløb. Senreaktioner er dosis uafhængige, og ses også efter kavitære applikationer. Størstedelen af de sene hudreaktioner ses efter en latenstid på 3 timer til 2 dage efter kontraststofundersøgelsen, og de forsvinder oftest efter 1 - 7 dage. Patienter der har været i behandling med interleukin-2 har en øget risiko for at udvikle senreaktioner, og ikke sjældent er de behandlingskrævende. Man bør således ikke give kontraststof til patienter, der har modtaget interleukin-2, såfremt det kan undgås.

2.2 Kontraststofnefropati

Da nyren er eliminationsorganet, bør der altid foreligge en se-kreatinin, når der skal foretages en undersøgelse med injektion af intravaskulært kontraststof. Patienter med abnorm nyrefunktion har en øget risiko for at udvikle yderligere nedsat nyrefunktion efter indgift af kontraststof. Hos patienter med normal nyrefunktion er risikoen under 1%. Jo mere kontraststof der gives, jo højere risiko. Generelt anses der at være en øget risiko, hvis man giver mere end 300 ml (300 mg jod/ml) til patienter med normal nyrefunktion, mere end 150 ml (300 mg jod/ml) til patienter med en se-kreatinin mellem 130 og 300 $\mu\text{mol/l}$, og mere end 100 ml til patienter med se-kreatinin over 300 $\mu\text{mol/l}$. Patienter med diabetisk nefropati er mere udsatte for at få påvirket deres nyrefunktion. Som hovedregel gælder det, at har patienten nedsat nyrefunktion (abnorm se-kreatinin), bør man overveje anden billeddannende undersøgelse uden anvendelse af joderede kontraststoffer. Er undersøgelsen tvingende nødvendig, bør patienten være velhydreret, nyretoksiske farmaka seponeret, ligesom man bør anvende en så lille kontraststofdosis som mulig, og undgå gentagne kontraststofundersøgelser. European Society of Urogenital Radiology (ESUR) er kommet med guidelines (Tabel 4).

Patienter med ikke insulinkrævende sukkersyge, som er i behandling med biguanider såsom metformin udgør en særlig højrisikogruppe, idet kontraststoffet kan medføre kontraststofnefropati og dermed hæmme udskillelsen af biguanid. Det medfører sekundær laktacidose der kan være dødelig. Jo dårligere nyrefunktion jo større risiko. ESUR Contrast Media Safety Committee har udstedt guidelines for sådanne patienter (Tabel 5).

2.3 Ekstravaskulær applikation af kontraststoffer

Undersøgelse af kaviteter, f.eks. antegrad og retrograd pyelografi, cystografi, artrografi, HSG og ERCP kan give bivirkninger som ved parenteral injektion, herunder anafylaktoide reaktioner, om end meget sjældnere. Abdominale smerter ses f.eks. efter HSG som følge af kemisk peritonit, om end det også kan være udtryk for salpingit. Infektioner og inflammation ses også i efterforløbet af undersøgelser af

andre kaviteter, f.eks. pankreatit efter ERCP.

Ved ekstravasation af kontraststof med høj osmolaritet kan der opstå betydelig inflammation og nekrose i subkutant væv. Patienter der tidligere har reageret på kontraststoffer skal ved extravaskulær injektion betragtes på samme måde som hvis injektionen havde været intravaskulær. Alvorlige læsioner ses stort set ikke, når man bruger ikke-ioniske kontraststoffer, selv når man bruger automatsprøjter.

2.4 Amning

Ioderede kontraststoffer går over i modermælken. Generelt anbefales det, at kvinder ammer barnet så sent før undersøgelsen som overhovedet muligt, smider mælken ud ved det første måltid efter undersøgelsen, og genoptager normal amning ved 2. måltid efter undersøgelsen.

3 MR-KONTRASTSTOFFER

MR-kontraststoffer findes også som ioniske og ikke-ioniske stoffer, ligesom chelaterne, hvortil grundstoffet gadolinium er bundet fast, enten er lineære eller cykliske. Der er ingen diagnostiske forskelle mellem de forskellige typer. De virker ved at forøge signalintensiteten ved at reducere T1-relaksationstiden. De opfører sig fuldstændigt som de ioderede vaskulære stoffer mht. farmakokinetik. Bivirkningsprofilen er den samme som ved de vaskulære røntgenkontraststoffer, men incidensen er væsentlig mindre. Behandlingen af bivirkninger er de samme. Kontraststof-nefropati ses ikke med de traditionelle doser (0.2 mmol/kg legemsvægt). Patienter, der tidligere har reageret på et røntgenkontraststof, har ikke øget risiko for at reagere på gadolinium-kontraststof, hvorfor gadolinium-kontraststof hyppigt anbefales til patienter, der tidligere har reageret på røntgenkontraststoffer. Kun patienter, der er allergikere overfor konserveringsmidler generelt, har øget risiko for at reagere.

MR-kontraststoffer, der bliver længere i blodbanen, stoffer med specificitet for RES, hepatocytter og lymfeknuder, nekrotisk væv, binyrer og pancreas er under udvikling eller bruges allerede på specielle indikationer (se speciallitteratur). For mangajodipir (Teslascan) bør amning ikke finde sted i 14 dage efter undersøgelsen. Anafylaktiske reaktioner ses efter injektion af jernoxider, da de indeholder dextrans. De kan også give lumbale smerter og rødme.

4 ULTRALYDSKONTRASTSTOFFER

Ultralydskontraststoffer øger et vævsområde eller organets ekkogenitet ved at øge reflektiviteten. De i dag anerkendte stoffer anvender D-galaktose til at indkapsle/stabilisere mikroluftbobler, som reflekterer lyden. Bivirkningen ses som følge af deres hyperosmolaritet. Vasovagale reaktioner kan ses. Stofferne er kontraindicerede hos patienter med galaktosæmi.

5 REFERENCER

1. Trends in Contrast Media. Eds: Thomsen HS, Muller RN, Mattrey RF. Springer

- Verlag 1998.
2. Contrast Media in Practice. Eds: Dawson P, Clauss W. Springer Verlag, Berlin, 1998.
 3. Morcos SK, Thomsen HS, Webb JAW. Contrast-media-induced nephrotoxicity: a consensus report. *Eur Radiol* 1999, 9: 1602-1613.
 4. Thomsen HS, Morcos SK, ESUR Contrast Media Safety Committee. Contrast media and metformin: guidelines to diminish the risk of lactic acidosis in non-insulin-dependent diabetics after administration of contrast media. *Eur Radiol* 1999, 9: 738-740.
 5. Morcos SK, Thomsen HS, Webb JAW and Contrast Media Safety Committee of European Society of Urogenital Radiology. Prevention of generalized reactions to contrast media: A consensus report and guidelines. *Eur Radiol* 2001; 11: 1720-1728.
 6. Katayama H, Yamaguchi K, Kozuka T, Takashima T, Seez P, Matsuura K. Adverse reactions to ionic and non-ionic contrast media: a report from the Japanese Committee on the safety of contrast media. *Radiology* 1990; 175: 621-628.
 7. Niendorf HP, Alhassan A, Balzer T, Geens V. Safety and risk of gadolinium-DTPA: extended clinical experience after more than 20 million applications. In: Felix R, Heshiki A, Hosten N, Hricak H, eds. *Magnevist*. Berlin, Germany: Blackwell Wissenschafts-Verlag, 1998: 17-27.
 8. Karstrup S, Juul NP. Kontraststoffer til brug for UL-diagnostik. *Ugeskr. Læger* 1999, 161: 2938-2943.
 9. www.esur.org

6 TABELLER

Tabel 1. Bivirkninger til injektion af kontraststoffer

Mindre	Moderate	Svære
Kvalme	Svimmelhed	Hypotensivt shock
Begrænset opkastning	Svære opkastninger	Lungeødem
Begrænset nældefeber	Udtalt nældefeber	Kramper
Kløe	Ansigtødem	Respirationsstop

Sved	Larynxødem	Hjertestop
Varmedfølelse		

Ikke længere gældende

Table 2. Guidelines for forebyggelse af generelle kontraststofreaktioner – modificeret udgave af ESUR's guidelines (ref. 5) idet ioniske højosmolære kontraststoffer ikke er godkendte til intravaskulær brug i Danmark.

- A. Risikofaktorer
 - Tidligere generel kontraststofreaktion – enten moderat (f.eks. urticaria, bronchospasme, moderat hypotension) eller svær (f.eks. kramper, svær bronchospasme, lungeødem, kardiovaskulær kollaps)
 - Astma
 - Allergi som kræver behandling
- B. Begræns risikoen
 - Brug ikke-ionisk kontraststof
- C. Premedicinering
 - Værdien heraf diskuteres; anvendes sjældent i Skandinavien
- D. Anbefalet premedicinering
 - Ønsker man at præmedicinere bør man give prednisolon 30 mg eller methylprednisolon 32 mg per os 12 og 6 timer før man giver kontraststoffet. Corticosteroider, der gives mindre end 6 timer før kontraststoffet, har ikke nogen profylaktisk virkning
- E. Husk for alle patienter
 - Der bør stå en bakke med alle nødvendige medikamenter og remedier i det eller lige uden for i det rum der gives kontraststof.
 - Kig efter patienten i 20 til 30 minutter efter kontraststoffet er givet
- F. Extravaskulær administration
 - Hvis der er nogen mulighed for absorption eller lækage til den almindelige blod circulation, bør de samme forholdsregler tages som ved intravaskulær injektion.

Tabel 3. Behandling af bivirkninger i forbindelse med injektion af kontraststoffer.

Kvalme/opkastninger

Voksne: 5 – 10 mg prochlorperazin i.m. eller i.v.

Børn over 2 år: 0,13 mg/kg prochlorperazin i.m.

Nældefeber (urticaria)

Langtrukken, spredt

Voksne: 25 – 50 mg diphenhydramin i.v. eller i.m.

Børn: 1,25 mg/kg diphenhydramin i.v. eller i.m.

Svær, udbredt

Voksne: 300 mg (opløst i mindst 20 ml) cimetidin i.v. eller 50 mg (opløst i 20 ml) rantidin i.v. langsomt.

Adrenalin: 0,1 – 0,3 mg i.m.

Børn: 5 – 10 mg/kg (opløst i mindst 20 ml) cimetidin i.v. langsomt.

Adrenalin 0,01 mg/kg max. 0.3

Bronkospasme

1. 6 – 10 l/min ilt på maske

2. β -2-agonist inhalator: 2-3 dybe inhaleringer

3. Adrenalin:

Normalt blodtryk, stabil bronkospasme

Subkutan: 0,1-0,2 mg (til børn 0,01 mg/kg max. 0.3 mg)

Progressiv bronkospasme og/eller nedsat blodtryk

Intravenøst: 0,1 mg langsomt over 2 – 5 min (til børn 0,01 mg/kg).

Larynxødem

1. 6 – 10 l/min ilt på maske

2. Adrenalin i.v.: 0,1 mg langsomt over 2 til 5 min evt. gentag eller øg hastigheden.

Hypotension

Isoleret hypotension

1. Elever patientens ben

2. 6 – 10 ml/min ilt på maske

3. Manglende response: brug en vasopressor som f.eks. adrenalin 0,1 mg langsomt i.v. over 2 – 5 min, forøg evt. hastigheden

Vagal reaktion (hypotension og bradycardi)

1. Elever patientens ben

2. 6 – 10 l/min ilt på maske

3. Intravenøs væske hurtigt: Fysiologisk saltvand eller Ringers lactat

4. Atropin i.v.: 0,6 – 1,0 mg, gentag evt. efter 3 – 5 min (max. dosis 0,04 mg/kg max. 3 mg). Til børn 0,02 mg/kg (max. 0,6 mg per dosis, i alt max. 2 mg).

Anafylaktisk reaktion – generaliseret

1. Kald på assistance
2. Sug luftvejene om nødvendigt
3. Elever patientens ben, hvis vedkommende er hypotensiv
4. 6 – 10 l/min ilt på maske
5. Adrenalin 0,1 mg langsomt i.v. over 2 til 5 min. Gentag om nødvendigt. Dersom der ikke er venøs adgang, giv den første injektion subkutant. Til børn: 0,01 mg/kg.
6. Intravenøs væske (f.eks. fysiologisk saltvand eller Ringers lactat)
7. H1-blokker, f.eks. diphenhydramin 25 – 50 mg i.v.
8. β -2-agonist inhalator i tilfælde af persisterende bronkospasme: 2 eller 3 pust.
9. Adrenerge muligheder for patienter der tager β -blokkere: glucagon (1 – 5 mg i.v. som bolus efterfulgt af infusion af 5 – 15 μ g/min); isoproterenol (0,2 mg/ml) i.v., 0,5 – 1,0 ml fortyndet til 10 ml med fysiologisk saltvand, 1 ml (20 μ g) ad gangen.

Table 4. Guidelines for reducing the risk of contrast media nephrotoxicity.

Definition		Kontraststof-nefrotoksicitet er en tilstand hvor der sker en forværring af nyrefunktionen, defineret som en stigning i se-kreatinin på mere end 25% eller 44 $\mu\text{mol/l}$ indenfor 3 dage efter intravaskulær applikation af et kontraststof i fravær af alternativ ætiologi
Risikofaktorer	Se efter	<ul style="list-style-type: none"> • Se-kreatinin niveau, specielt hos patienter med diabetes mellitus • Dehydrering • Massiv hjerteinsufficiens • Patienter der er mere end 70 år gamle • Patienter der får nefrotoksiske lægemidler
Hos patienter med risikofaktorer	Gør	<ul style="list-style-type: none"> • Man bør sikre sig at patienten er velhydreret (giv f.eks. 100 ml/time væske enten oralt eller i.v. afhængig af den kliniske situation fra 4 timer før til 24 timer efter kontraststofadministrationen) • Stop administrationen af nefrotoksiske lægemidler mindst 24 timer før • Overvej brug af alternative billeddiagnostiske metoder, som ikke kræver anvendelse af joderede kontraststoffer
	Undlad	<ul style="list-style-type: none"> • At give store mængder kontraststoffer • At give mannitol eller diuretika, især loop-diuretika • At gentage undersøgelse med et kontraststof indenfor en kort periode

Tabel 5. Guidelines for patienter i behandling med Metformin (biguanid)

Metformin

Se-kreatinin niveauet skal bestemmes hos patienter med diabetisk nefropati og i behandling med biguanider før intravaskulær administration af kontraststoffer.

Elektive studier:

- a) *Hvis se-kreatinin er normal*, kan den radiologiske undersøgelse laves samtidigt med at administrationen af metformin stoppes. Efter 48 timer kontrolleres se-kreatinin niveauet, og hvis det er uændret fra før undersøgelsen kan metforminbehandlingen startes igen. Er der nyrefunktionspåvirkning må genoptagelsen af behandling afvente normalisering af nyrefunktionen.
- b) *Hvis nyrefunktionen er abnorm*, skal administrationen af metformin stoppes umiddelbart og kontraststofundersøgelsen forsinkes 48 timer. Metforminbehandlingen må tidligst genoptages 48 timer efter kontraststofindgift og først når nyrefunktionen/se-kreatinin er normal.

Akutte undersøgelser:

- a) *Hvis se-kreatinin er normal*, er reglerne de samme som ved elektive patienter.
- b) *Hvis nyrefunktionen er abnorm (ukendt)*, skal radiolog/henvisende læge overveje ulemper og fordele ved kontraststofadministrationen. Alternativ billeddiagnostisk procedure skal seriøst overvejes. Hvis kontraststofadministration findes uundgåelig, bør der tages følgende forholdsregler:
Metforminbehandlingen stoppes umiddelbart.

Patienten hydreres, f.eks. 100 ml/time enten peroralt eller i.v. indtil 24 timer efter administrationen af kontraststof. Nyrefunktionen bestemt ved se-kreatinin samt se-lactat og ph i blodet følges løbende efter administration af kontraststof.

Patienten observeres for lactat acidose i mindst 48 timer.

I Danmark er biguaniderne ikke godkendt til anvendelse hos patienter med nedsat nyrefunktion. Metforminbehandling må derfor ikke genoptages hos patienter med et abnormt se-kreatinin niveau.