Introduksjon til
RADIOLOGISKE UNDERSØKELSER AV GI-TRACTUS

Av Sven Weum

Gastrointestinalkanalen består av en serie hulrom fra leppene til anus som har varierende kaliber og lengde. Vi er avhengige av disse hulrommene for at kroppen skal fungere normalt, og det er en rekke sykdommer og skader som kan ramme denne delen av organismen.

Grundig og målrettet anamneseopptak og en god klinisk undersøkelse er veldig viktig for å komme nærmere en sikker diagnose. Inspeksjon, auskultasjon og palpasjon er ferdigheter en god kliniker må mestre for å utelukke noen diagnostiske muligheter og sannsynliggjøre andre. Mange ganger kan klinisk undersøkelse være alt som behøves for å utelukke behovet for akutt kirurgi eller bekrefte at denne pasienten må opereres.

GI-tractus ligger inne i pasienten, og mange ganger trenger vi å se hva som skjuler seg der inne før vi kan trekke noen sikker konklusjon. Ulike former for endoskopi har fått en stadig viktigere plass i utredning av GI-tractus. Ved mange problemstillinger der røntgen for noen år siden var viktigste diagnostiske hjelpemiddel (som for eksempel ved utredning av magesår) vil man nå heller gå direkte til endoskopisk undersøkelse.

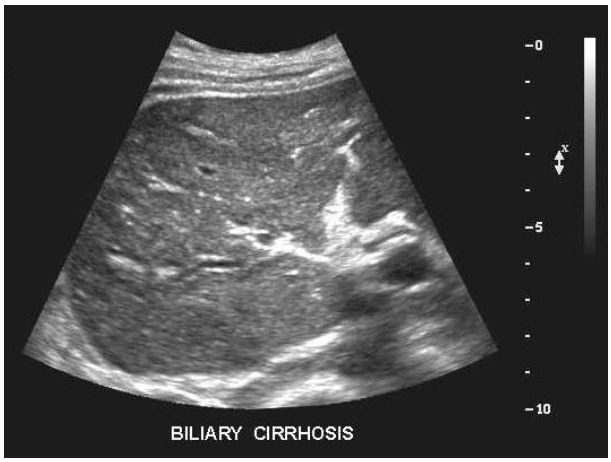
Men fortsatt er det en del problemstillinger der radiologiske metoder er svært viktige supplement til den kliniske undersøkelsen, og det er viktig å vite litt om hvilke muligheter og begrensninger disse metodene har. For å kunne gjøre en skikkelig jobb, må vi vite litt om verktøyene som finnes og hvordan disse best kan brukes.

RØNTGEN OVERSIKT ABDOMEN

Den enkleste og eldste radiologiske metoden for kartlegging av GI-tractus er røntgen oversikt abdomen. I motsetning til thorax som har svært store kontraster mellom for eksempel lungevev, hjerte og mediastinum, gir et bilde av abdomen mye mindre kontraster. Men vi kan se luft i ventrikkelen og tarmene og ved enkelte kliniske tilstander vil luftfordelingen være slik at vi kan gjenkjenne spesifikke forandringer på røntgenbildet. Før vi fikk metoder som CT, MR og ultralyd hadde røntgen oversikt abdomen en enda viktigere rolle enn i dag i utredningen av gastrointestinale sykdommer. Forskyvninger av bløtdelsskygger i abdomen, utviskning av konturer og andre direkte og indirekte tegn på sykdom var da svært viktige funn som kunne indisere patologi. I dag brukes undersøkelsen hovedsakelig som en enkel screening ved mistanke om tarmobstruksjoner (ileus eller subileus) og perforasjoner som gir lekkasje av luft til fri bukhule. Steiner i galle- og urinveiene kan også være synlige på slike røntgenbilder, men vi har nå andre metoder som har høyere sensitivitet og spesifisitet til å påvise disse.

ULTRALYD ABDOMEN

Ultralyd er lydbølger som svinger mye raskere enn øret klarer å oppfatte. Ultralyd som brukes klinisk har mellom 1 og 15 millioner svingninger per sekund (MHz). Bølgene av ultralyd sprer seg i væske og bløtdeler på samme måte som vanlige lydbølger. Når ultralydbølgene treffer ulike strukturer dannes det ekko som reflekteres tilbake. Ultralyd fungerer etter samme prinsipp som sonar, en teknologi som ble utviklet under 2. verdenskrig for å påvise ubåter. En sender produserer et tog av korte pulser av høyfrekvente elektriske svingninger. Transduceren fungerer som en høyttaler som omformer de elektriske svingningene til høyfrekvente mekaniske vibrasjoner som går inn i kroppen. I et homogent medium som for eksempel vann, vil ultralydstrålen bare svekkes gradvis etter hvert som den penetrerer dypere og dypere. Men hvis strålen passerer gjennom ulike vev, vil noe av strålen reflekteres tilbake. Tiden det tar før impulsen kommer tilbake er direkte proporsjonal med avstanden fra transduceren. Styrken på ekkoet er avhengig av forskjellen i de fysiske egenskapene til de to typene vev som grenser til hverandre og avstanden fra transduceren. En computer omdanner ekkoene fra transduceren til levende bilder på en skjerm.



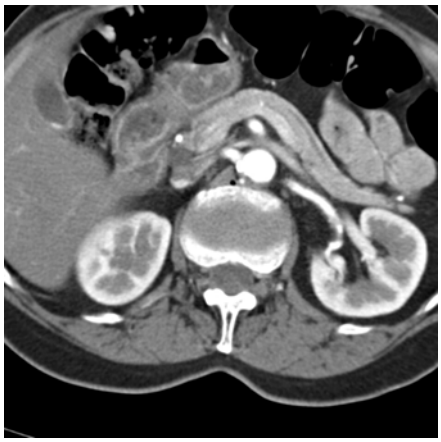
Utvikling av ultralyddiagnostikken har vært en medisinsk revolusjon. Ved hjelp av ultralyd kan vi nå undersøke organer som lever, galleveier, pankreas, milt, nyrer, urinblære og større abdominale kar relativt raskt og enkelt uten at pasienten utsettes for skadelig stråling. Ultralyd er en effektiv metode for å påvise galleblæresteiner, tegn til kolecystitt, utvidede galleganger og hydronefrose. Forstørrede lymfeknuter langs aorta og metastaser i leveren kan ofte påvises ved hjelp av ultralyd, og ved hjelp av ultralydkontrast som gis intravenøst kan man nå med større sikkerhet enn tidligere påvise levermetastaser.

Ultralyd er en god diagnostisk metode for å avklare om det foreligger slik patologi, men metoden har også klare begrensninger. Luft i tarmene kan begrense innsynet betraktelig, og fedme kan dempe ultralydbølgene kraftig og gjøre det vanskelig å fremstille organene tydelig. Metoden er svært god for å svare på konkrete problemstillinger som for eksempel om det er stein i galleblæren eller tegn til hydronefrose. Men det er ingen god metode for å utrede diffuse symptomer og uklare problemstillinger.

Det er alltid viktig med grundig anamneseopptak og god klinisk undersøkelse for å komme til bunns i problemstillingen, men når det gjelder ultralyd er dette spesielt viktig. Undersøkelsen gjøres av en røntgenlege som leter etter bestemte tegn til patologi og det er viktig at han eller hun får gode opplysninger slik at undersøkelsen kan gjøres målrettet. Det er aldri noen god idé å henvise pasienter med diffuse magesmerter til ultralyd uten at man har gjort seg opp en klar formening om hvilke mulige årsaker disse smertene kan ha.

COMPUTERTOMOGRAFI

Computertomografi (CT) bruker "vanlige" røntgenstråler til å fremstille tomografiske snitt av pasientens kropp. Ved at røntgenrøret og de stråleføIsomme detektorene roterer omkring pasienten, får computeren store mengder informasjon som settes sammen til bilder. Siden metoden ble introdusert på 70-tallet har det skjedd en voldsom utvikling både når det gjelder hvor raskt undersøkelsen kan gjøres og hvor god oppløsning man får på bildene. Med de mest moderne CT-maskinene kan vi nå ta bilder av hele abdomen på få sekunder og rekonstruere snittbilder i alle ønskelige plan. Det finnes også avansert programvare som vi kan bruke for å bearbeide bildene og gi tredimensjonal fremstilling av de ulike organene.



CT gir svært god oversikt over anatomien. Undersøkelsen gjøres vanligvis fra toppen av diafragma til bekkenbunnen, og vi får da fremstilt alle organene i bukhulen. Ved å gi intravenøs kontrast kan vi skille mellom kar og andre strukturer, og ved at pasienten får kontrastmiddel oralt og eventuelt rektalt kan vi også tydelig se forløpet av hele gastrointestinalkanalen fra nedre del av oesophagus til anus. Ved å kjøre flere opptak kan vi fremstille organene både uten og med kontrast. Organer som lever og nyrer kan dessuten fremstilles i ulike faser ettersom hvor lang tid det har gått siden kontrasten ble injisert intravenøst. Noen typer leverpatologi fremstilles bedre i når kontrasten er i arteriene, mens andre best når kontrasten er kommet over i portvenekretsløpet.

Hovedproblemet med CT er at pasienten utsettes for ganske stor stråledose. En vanlig CT-undersøkelse av abdomen og bekken tilsvarer en stråledose på flere hundre vanlige røntgenbilder. Dette kan forsvares når undersøkelsen virkelig er nødvendig, men man bør alltid tenke på strålehygiene før man rekvirerer CT, spesielt av barn og unge pasienter. Noen ganger vil CT være den beste undersøkelsen og helt nødvendig for å komme fram til riktig diagnose. Andre ganger kan den samme problemstillingen like gjerne avklares ved hjelp av for eksempel ultralyd. Hvis du er i tvil er det ikke dumt å diskutere problemstillingen med en røntgenlege før undersøkelsen bestilles.

MAGNETTOMOGRAFI

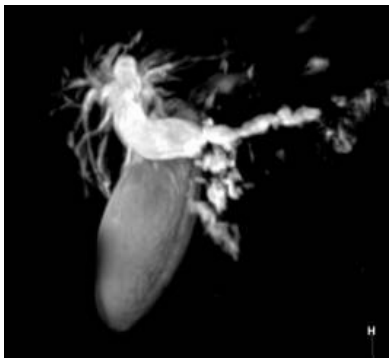
Det teoretiske grunnlaget for magnettomografi (MR) har vært kjent i mange årtier, men det var først på 1980-tallet at den tekniske utviklingen var kommet langt nok til at det lot seg gjøre å lage MR-maskiner til diagnostisk bruk ved sykehus. MR eller MRI står for *Magnetic Resonance Imaging,* og dette er en type bildediagnostikk som bruker svært kraftig magnetisme og radiobølgepulser for å fremstille anatomien og eventuell patologi i kroppen.

Pasienten ligger inne i en tunnel og omgis der av et sterkt magnetfelt. Alle hydrogenkjernene i kroppen står kontinuerlig og spinner rundt sin egen akse. Ved å sende radiobølger inn i kroppen med en bestemt frekvens (avhengig av styrken på magnetfeltet), kan man få mange av hydrogenkjernene i kroppen til å gå inn i en høyere energitilstand der

spinnet har endret retning. Kjernene vil etter en tid gå tilbake til sin opprinnelige tilstand, og da sendes det ut radiobølger. Ved at maskinen gjør små endringer i retningen på magnetfeltet til ulike tidspunkt, vil hydrogenkjernene sende ut radiobølger med ulik fase og frekvens alt ettersom hvilken fysiske plassering de ulike hydrogenkjernene har i kroppen. Disse fotonene fanges opp av en spole og danner grunnlaget for dannelsen av et bilde i maskinen. På denne måten kan man lage bilder i alle tenkelige plan.

Fordi hydrogenkjernene får ulike egenskaper alt ettersom hvilke molekyler de befinner seg i, er det mulig å skille mellom en mengde forskjellige typer vev ved hjelp av MR. Ved å endre ulike parametere kan vi få helt ulike bilder som gir forskjellige kontraster og viser forskjellige fysiske egenskaper ved vevene i kroppen. For eksempel vil vann bli svart på et såkalt T1-opptak, mens det blir hvitt på et T2-opptak. På et protonvektet opptak får vi et bilde der kontrastene bestemmes av protontettheten og så videre.

MR utsetter ikke pasientene for noen skadelig stråling og er derfor en svært skånsom undersøkelse. Vi kan få svært detaljerte og skarpe bilder av bløtdelene, og dette har stor betydning ved for eksempel preoperativ planlegging ved cancer recti og andre tilstander.



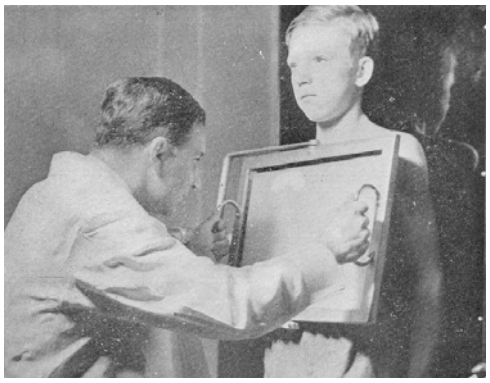
Gallegangene og pankreas kan fremstilles med god oppløsning ved såkalt MRCP, eller *Magnetic Resonance Cholangio Pancreaticography*. Her kan vi lage tredimensjonale bilder som fremstiller anatomien i gallegangene og pankreas med stor nøyaktighet, og man kan ved hjelp av denne metoden også påvise steiner og svulster. MRCP har nå nesten fullstendig erstattet ERCP (*Endoscopic Retrograde Cholangio Pancreaticography*) som rent diagnostisk prosedyre. ERCP brukes nå helst bare der man samtidig planlegger å gjøre terapeutisk intervensjon, da ERCP er forbundet med en viss risiko for komplikasjoner.

MR har også vist seg å være egnet til å påvise patologi i tynntarmen, og røntgen tynntarm med kontrast har nå i stor grad blitt erstattet av MR som ikke utsetter pasienten for skadelig stråling. Også colon kan undersøkes med MR, og mye tyder på at også dobbelkontrast-undersøkelse av colon vil bli erstattet av MR i fremtiden.

Det finnes også organspesifikke kontrastmidler for MR som gjør det mulig å differensiere mellom ulike vev. Det er utviklet kontrastmidler som lades opp spesifikt i det retikuloendoteliale system, hvilket er nyttig ved kartlegging av patologi i leveren og milten. Mitokondriespesifikke kontrastmidler kan brukes for kartlegging av nyrebarken og hjertemuskelen.

RØNTGEN GJENNOMLYSNING

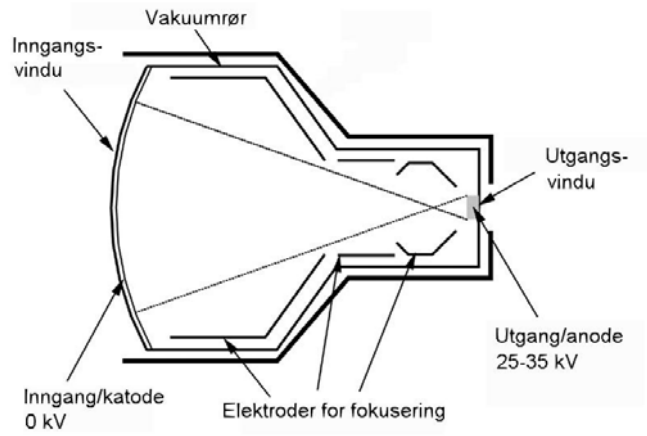
Ved en rekke røntgenundersøkelser brukes *gjennomlysning* der vi kan se levende bilder dannet av røntgenstråler. Teknikken for gjennomlysning er basert på at røntgenstråler ikke bare kan sverte film men også forårsake utskillelse av lys når strålene treffer en fosforplate. I radiologiens barndom



undersøkte man pasienten i et mørkt rom og holdt opp en fosforplate mellom pasienten og radiologen.

Både for bildekvaliteten og strålehygienen var det et stort fremskritt da bildeforsterkeren ble introdusert på 1950-tallet, og den har siden gått gjennom en mengde forbedringer. Fortsatt er bildeforsterkeren en av de viktigste komponentene i mange radiologiske undersøkelser.

Selve bildeforsterkeren består av en beholder av glass eller metall som er tømt for luft. På den ene siden finnes det en inngangsskjerm der røntgenstrålene kommer inn, og på den andre siden en utgangsskjerm der det dannes et bilde av lysende punkter som tilsvarer fordelingen av røntgenfotoner på inngangsskjermen.



Under utgangsskjermen finnes det et videokamera som avfotograferer bildet på den fosforiserende skjermen. Bildet fra videokameraet sendes til monitoren som vi ser på ved undersøkelsen og lagres i maskinens hukommelse når vi tar bilder.

Det mest moderne utstyret for gjennomlysning bruker nå digitale detektorer i stedet for bildeforsterker. Man kan da få betydelig bedre bildekvalitet samtidig som man ofte også kan redusere stråledosen.

Ved å la pasienten svelge et røntgentett kontrastmiddel, kan vi ved hjelp av røntgengjennomlysning se hvordan kontrasten passerer gjennom oesophagus, ventrikkelen og tynntarmen. Ved å gi kontrasten rektalt, kan vi fremstille anatomien i rektum og colon.

Fordi gjennomlysningsundersøkelsen gir levende bilder, kan vi også gjøre en funksjonell undersøkelse med vurdering av blant annet peristaltikk. Dette kan være nyttig for å utrede svelgeproblemer eller mulige forsnevringer i GI-tractus. Vi tar bilder underveis, men observasjon og beskrivelse av de levende bildene er en viktig del av disse undersøkelsene.

Sven Weum 140907