

Teleradiologi – muligheter og utfordringer

Teleradiologi har gjort bildediagnostikk til en vare på et internasjonalt marked. Teknologien har også gjort bilder lettere tilgjengelig for klinikerne og har ført til en endring i radiologenes rolle og klinikerens behov. Brukt på riktig måte vil teleradiologi kunne effektivisere og forbedre bildediagnostikken. Bruk av teknologien for å flytte bildediagnostikken ut av sykehuset vil imidlertid være et skritt tilbake.

Petter Hurlen
petter@hurlen.no

Artikkelen er basert på prøveforelesning for doktorgraden ved Institutt for klinisk medisin, Det medisinske fakultet, Universitetet i Oslo 11.4. 2011.

Informasjonsteknologien har ført til store endringer i måten vi arbeider på og i måten vi organiserer arbeidet på. Tidkrevende manuelle rutiner er erstattet av noen få tastetrykk, beskjeder formidles uten at man behøver å lete etter verken telefon eller person, og informasjon kan deles og gjøres tilgjengelig på mange steder samtidig.

Det er få områder innen medisin der teknologien har hatt så stor betydning som innen radiologien. Formålet med denne artikkelen er å belyse noen av de muligheter og utfordringer som oppstår når teknologien benyttes til å overføre bilder og beskrivelser over større avstander – såkalt teleradiologi.

Utvikling av teknologi, produkter og tjenester

For de fleste radiologer består mye av hverdagen i å tolke bilder, og tolkingen foregår gjerne et annet sted enn der bildene er tatt. Den gang bildene var på film foregikk tolkingen som oftest nær de bildedannende modalitetene – på lyskasser i egne granskingsrom. I prinsippet kunne tolkingen foregå helt andre steder, så lenge bildene og den kliniske problemstillingen var tilgjengelig for radiologen. Det er dette som danner grunnlaget for teleradiologi.

Utviklingen av nye tjenester drives som regel av nye teknologiske muligheter. Vi fikk f.eks. de første forsøk på teleradiologi omtrent samtidig med månelandingen i 1969. Når det var mulig å overføre levende bilder fra månen til TV-apparatene i de tusen hjem, måtte det også være mulig å overføre røntgenbilder til den andre siden av byen. Dermed tok man i bruk den samme teknologien, og vi fikk de første eksemplene på teleradiologi (1). Bildene ble overført på

samme måte som fjernsynsprogrammer – det var et fjernsynskamera i den ene enden som filmet røntgenbildet, en fjernsynsskjerm i den andre enden og en satellittforbindelse mellom. Bildene ble tolket i sanntid. Kvaliteten ble vurdert som akseptabel (2), men nytteverdien sto nok ikke helt i forhold til kostnadene – overføring via satellitt var og er kostbart.

Ti år senere var teknologi for overføring av data via telefonlinjer tilgjengelig, og et vanlig røntgenbilde kunne overføres i løpet av bare fire minutter til lokaltakst (3). Også da foregikk granskningen i sanntid, kameraet sto foran røntgenfilmen mens bildet ble overført til en fjernsynsmonitor via en telefonlinje. Selv om kostnadene ved over-

«Det er nå blitt enklere å flytte bilder dit radiologene er enn å flytte radiologene»

føringen gikk ned og kvaliteten og detaljrikdommen opp, var nok heller ikke dette noen hensiktsmessig modell for mer omfattende radiologisk virksomhet. Det var komplisert å administrere sanntidsoverføring og tolking av bilder via fjernsynsteknologien, og kvaliteten var tross alt ikke-optimal. Det var fortsatt lettere og rimeligere å flytte radiologen enn å flytte bildene.

Det neste skritt i utviklingen var digitalisering av bildene, slik at man kunne lagre og sende dem («store-and-forward») og dermed skille overføring fra granskning (4). Det var imidlertid kombinasjonen av systemer for digitalisering av bilder, systemer for å lagre og formidle bilder (Picture Archiving and Communication Systems, PACS) og rimeligere og bedre kommunikasjonsteknologi som gjorde teleradiologi interessant for større grupper (5).

De nordiske land lå langt fremme. Store avstander og tynt befolkede områder gjorde teleradiologien nyttig, og høy teknisk kom-

petanse gjorde den mulig. Pionerarbeidet til Jan Størmer, radiolog og overlege ved Universitetssykehuset i Nord-Norge, bør spesielt fremheves. Allerede i 1992 ble røntgenbilder overført fra Troms militære sykehus til det daværende Regionsykehuset i Tromsø (6). I stedet for bistand fra radiolog én dag i uken kunne man få radiologisk tolking av bildene hver dag. Fra 1995 benyttet man digitalt bildeopptak (7), og dermed var tjenesten heldigital.

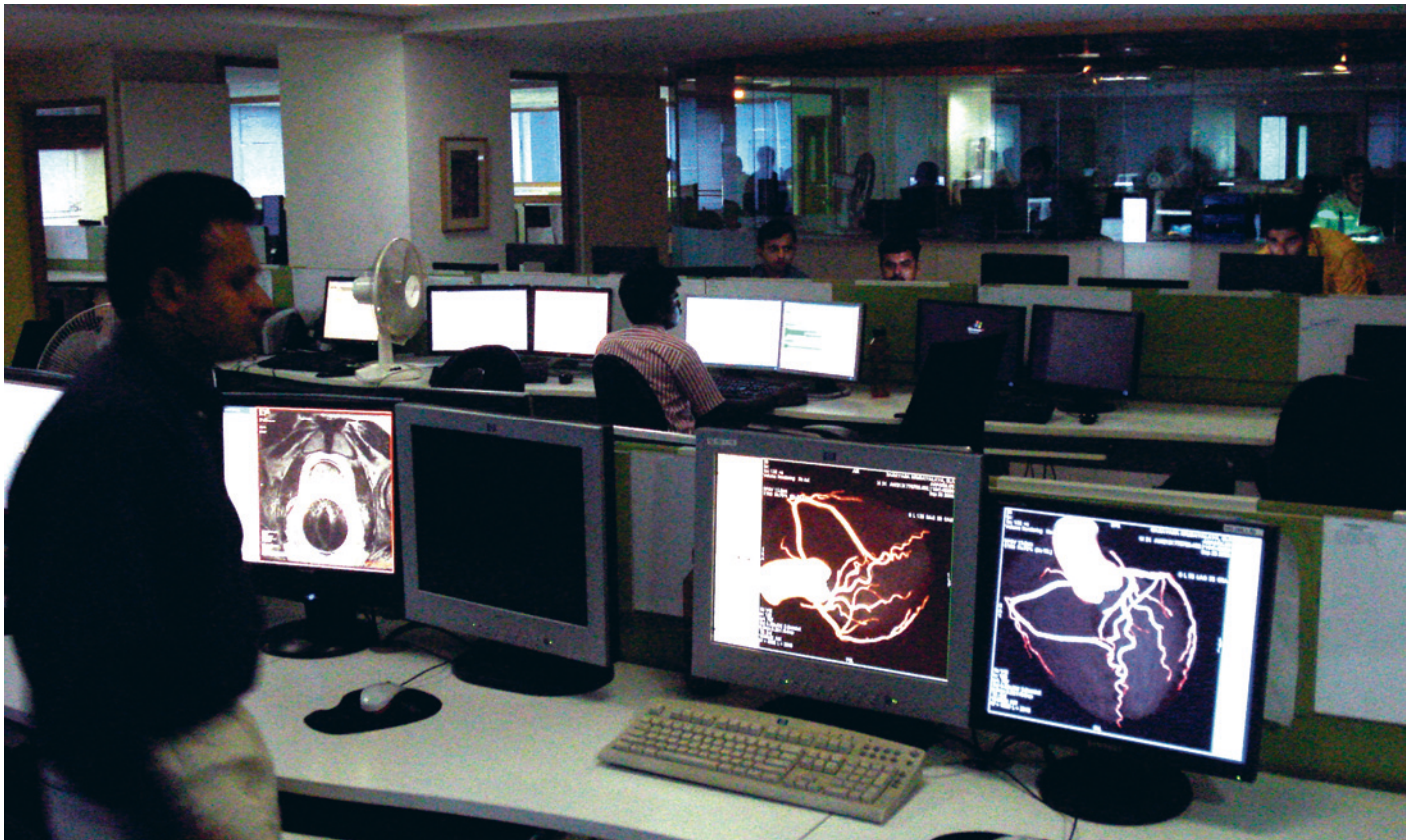
Fra midten av 1990-årene ble teknologien raskere, bedre og billigere. Portabiliteten er økt ytterligere (8), men de teknologiske prinsippene for teleradiologisk bildeoverføring er de samme. Vi har derimot sett fremveksten av nye teleradiologiske tjenester. I USA har firmaer som NightHawk, vRad og et titall andre levert kommersielle tolkingstjenester siden 1990-årene. I Europa har noen få firmaer vokst frem med den hensikt å tilby tjenester for det europeiske marked, og selv i Norge kan private aktører tilby teleradiologiske tjenester, selv om de primært bruker teknologien til å fordele arbeid mellom sine egne avdelinger.

Anslagsvis 50–55 % av amerikanske sykehus benyttet en eller annen form for interne eller eksterne teleradiologiske tjenester i 2009 (9). En tredel av norske sykehus oppga i 2010 til Radiologforeningens teleradiologiutvalg at de benyttet teleradiologi til primærgranskning (10, 11).

Muligheter og begrensninger

En viktig drivkraft i USA var muligheten for å tilby radiologtjenester om natten. Til å begynne med var det spesialistene selv som hadde hjemmevakt, men etter hvert ansatte man egne radiologer for nattskiftet (12). Også i Norge oppga sju av 26 sykehus i 2010 at de hadde helt eller delvis vaksamarbeid ved bruk av teleradiologi (11). Nå er det ikke natt over hele verden samtidig, så noen har sett muligheten for å tilby tjenester på tvers av landegrensener og tidssoner. Firmaer som Teleradiology Solutions i Bangalore og Telemedicine Clinic i Sydney tilbyr tolking til det amerikanske og europeiske markedet – når det er dag hos dem, er det natt hos kundene deres.

En annen viktig drivkraft har vært



Global teleradiologi i praksis. Fra Teleradiology Solutions, Bangalore, India. Foto Frode Lærum

mangel på radiologer og skjevfordeling av spesialister. Det er nå blitt enklere å flytte bilder dit radiologene er enn å flytte radiologene, og ingen radiolog skal behøve å vente på noe å gjøre. Teleradiologien har også gitt mulighet for kvalitetsforbedring. Man kan konsultere subspecialister for å få råd i vanskelige tilfeller, primærvakten kan konsultere bakvakten uten at vedkommende behøver å reise til sykehuset, man kan utveksle bilder som ledd i kvalitetsrutiner, man kan formidle (anonymt) spesielt lærerike kasuser, og multisenterstudier blir enklere.

I en fransk studie ble det anslått at man i 37% av tilfellene med bruk av teleradiologi unngikk å henvise pasienten til større sykehus, og i 12% av tilfellene unngikk man innleggelse (13). I Japan har man beregnet potensielle innsparinger til 1,27 millioner dollar per år (14). Andre studier har vært mindre positive. En undersøkelse av to europeiske prosjekter konkluderte med at ingen av dem ble videreført på permanent basis. Teknologien var en utfordring, det var kostbart, det var språkpro-

blemer, og kulturelle og faglige forskjeller gjorde at man i 10% av tilfellene var uenige (15). I 2008 uttrykte Trainees forum i den europeiske radiologforeningen bekymring for at lærerike kasuser ble mindre tilgjengelige for dem fordi de ble sendt teleradiologisk til subspecialister (16).

Pasientvern og personvern

Man kan selvsagt ikke sende røntgenbilder og annen pasientinformasjon over nettet uten begrensninger, det vil alltid være en balansegang mellom personvern og pasientvern. På den ene side vil man ikke at informasjon skal komme uvedkommende i hende, på den annen kan det være avgjørende at informasjonen når frem til rette vedkommende.

I USA har man vært spesielt opptatt av kvalifikasjonene til den som foretar tolkingen. Det har dels ført til at telemedisinske tjenester drives av spesialister godkjent i den aktuelle stat. Man har lagt mindre vekt på annen sikkerhet, og det finnes eksempler på at medarbeidere i Asia har brukt trusler om offentliggjøring av

amerikanske helsedata som pressmiddel i lønnskonflikter (17). Slike forhold har gjort at EU kun har tillatt overføring av helsedata til land som har liknende lovgivning og samme rettsbeskyttelse. I Norge har man gått langt i å vektlegge personvernet, kanskje på bekostning av pasientvernet?

Fra medisinsk spesialitet til vare?

Ny teknologi gir nye muligheter, men også nye trusler. For hvorfor skal man bruke godt betalte radiologer i den vestlige verden når man kan få tolket bildene for en brøkdell av prisen i et lavkostland? Tanken har slått flere. Gregory Mankiw, sjefsøkonom for George Bush, skal ha sagt: «We don't have a comparative advantage in producing clothing, textiles, and that's one of the reasons we've tended to lose textile jobs. Maybe we've learned that we don't have a comparative advantage in radiologists» (18). I forbindelse med årsmøtet i den kanadiske radiologforeningen uttalte deres leder, Norman Laberge, at teleradiologi utenlands var en mulig løsning på Canadas kroniske radiologmangel (19). Det skapte så sterke

reaksjoner at Ontario radiologforening fremmet mistillitsforslag mot ham, og han måtte gjøre full retrett.

Diskusjonen gikk om radiologiens sjel. Man fryktet at bildediagnostikk gikk fra å være en medisinsk spesialitet til å bli en vare, anskaffet på lik linje med medisinsk forbruksmateriell, der kvaliteten defineres gjennom minimumskriterier og prisen er basert på tilbud og etterspørsel. Trusselen teleradiologi kunne representere mot amerikanske radiologer, er omtalt i artikler som *Nighthawk, bird of paradise or albatross* (20) og *Radiologists are physicians, not commodities* (21). Man så for seg at indiske radiologer ville utkonkurrere de amerikanske, med mindre de amerikanske radiologene senket sine egne priser – og lønninger.

McLean analyserte dette med utgangspunkt i økonomiske modeller (22). Hans konklusjon var selvsagt, men interessant. For det første finnes det ikke mange arbeidsløse engelsktalende radiologer i India, det er vesentlig lettere å bemanne opp tekstilfabrikker med ufaglærte arbeidere enn tolkingssentre med spesialister i radiologi. For det annet vil en økning av middelklassen i India føre til økt etterspørsel etter radiologiske tjenester i hjemmemarkedet, og dermed vil prisene stige. Tolkingssentre i lavkostland vil spille en marginal rolle.

Radiologens nye rolle

En annen faktor er kanskje mer avgjørende. Teknologien som kan brukes til å formidle bilder til radiologer rundt om på kloden, brukes også til å formidle bilder til klinikerne lokalt. De fleste studier tyder riktignok på at radiologer er bedre til å tolke bilder enn klinikere (23), men klinikerne foretar i større og større grad den første tolkingen av bildene selv. Særlig innenfor deres spesialfelter foretas det mye god bildetolkning av våre kliniske kolleger. Dette har ført til at radiologenes rolle er i endring – inntrykket er at klinikerne i større grad ønsker å diskutere kasuser enn å motta svar. En italiensk studie viste at slike diskusjoner førte til endring av den kliniske diagnosen i 50 % av tilfellene (24). Lindsay og medarbeidere fant at økt tilgjengelighet av radiologer for direkte konsultasjon var den eneste faktoren som var statistisk signifikant assosiert med klinikerens tilfredshet med de radiologiske tjenestene (25). Svenske forskere observerte at innføring av informasjonsteknologi i bildediagnostikken gjorde at radiologene gikk fra å være individuelle eksperter til å bli deltakere i nettverk (26). Også her hjemme ser vi hvordan rutine-

demonstrasjonene, der formålet er å formidle radiologenes svar, er i ferd med å dø ut til fordel for dedikerte konferanser der man diskuterer enkeltkasuser i en tverrfaglig setting. Konferanser med både indremedisiner, kirurg, onkolog, patolog og radiolog sammen er nå vanlig ved de større sykehuse. I slike konferanser vil ikke klinikerne være tilfreds med en hvilken som helst radiolog – betydningen av å ha en lokal radiolog man er fortrolig med og kjenner kompetansen til har vært fremhevet (27).

Nærhet til radiologen

De teleradiologiske metodene har gitt oss mulighet til å fordele arbeidet og bedre tilgangen på kompetanse. Bruk av teleradiologi i kontakten mellom eksisterende sykehus og institutter vil kunne gi oss både en kvalitetsforbedring og kanskje en jevnere arbeidsfordeling. Det bør imidlertid advares mot å bruke teknologien til å etablere nye organisasjoner, så som røntgenforetak på tvers av sykehus eller regionale tolkingssentre utenfor sykehusets vegger (28). Det vil fjerne radiologen fra det kliniske teamarbeidet, motsatt av den vei moderne radiologi utvikler seg. Man kan selvsagt bruke teknologi til å sementere gammeldagse måter å arbeide på, men det er ingen grunn til å gjøre det.

Petter Hurlen (f. 1956)

er spesialist i radiologi, har hovedfag i informatikk og er ph.d. innen innføring av IT i bildediagnostikk. Han er avdelings sjef for Bildediagnostisk afdeling, Akershus universitetssykehus, og medlem av Radiologforeningens styre og Legeforeningens IT-utvalg. Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

Litteratur

1. Andrus WS, Bird T. Teleradiology: evolution through bias to reality. *Chest* 1972; 62: 655–7.
2. Andrus WS, Dreyfuss JR, Jaffer F et al. Interpretation of roentgenograms via interactive television. *Radiology* 1975; 116: 25–31.
3. Gayler BW, Gittlin JN, Rappaport W et al. Teleradiology: an evaluation of a microcomputer-based system. *Radiology* 1981; 140: 355–60.
4. Kagetsu NJ, Zulauf DR, Ablow RC. Clinical trial of digital teleradiology in the practice of emergency room radiology. *Radiology* 1987; 165: 551–4.
5. Batnitzky S, Rosenthal SJ, Siegel EL et al. Teleradiology: an assessment. *Radiology* 1990; 177: 11–7.
6. Viitanen J, Sund T, Rinde E et al. Nordic teleradiology development. *Comput Methods Programs Biomed* 1992; 37: 273–7.
7. Uldal SB, Sund T, Størmer J. Four years with teleradiology: a technical description. *Telemed J* 1997; 3: 235–41.

8. John S, Poh AC, Lim TC et al. The iPad tablet computer for mobile on-call radiology diagnosis? Auditing discrepancy in CT and MRI reporting. *J Digit Imaging* 2012; 25: 628–34.
9. Teleradiology ushers in new, subspecialized era. *RSNA News* 2009; 19: 10–1. www.rsna.org/Publications/rsnanews/July-2009/Malpractice_Fears_feature.cfm (5.10.2012).
10. Aslaksen A, Pedersen R, Marthinsen PB et al. Teleradiologi i Norge. *Tidsskr Nor Legeforen* 2011; 131: 931.
11. Aslaksen A, Pedersen R, Marthinsen PB. Teleradiologi i Norge. Oslo: Radiologforeningen, 2010: 53.
12. Bradley WG jr. Off-site teleradiology: the pros. *Radiology* 2008; 248: 337–41.
13. Daucourt V, Sicotte C, Pelletier-Fleury N et al. Cost-minimization analysis of a wide-area teleradiology network in a French region. *Int J Qual Health Care* 2006; 18: 287–93.
14. Miyahara S, Tsuji M, Izuka C et al. On the evaluation of economic benefits of Japanese telemedicine and factors for its promotion. *Telemed J E Health* 2006; 12: 691–7.
15. Ross P, Sepper R, Pohjonen H. Cross-border teleradiology – experience from two international teleradiology projects. *Eur J Radiol* 2010; 73: 20–5.
16. Teleradiology and outsourcing – does it affect radiology training. *ESR Newsletter* 2008; 1: 23. www.myesr.org/html/img/pool/ESR_NL_0108_web.pdf (5.10.2012).
17. Thrall JH. Globalization of health care. *Radiology* 2008; 247: 3–7.
18. Weisman J. Bush Report offers positive outlook on jobs. *The Washington Post* 10.2.2004.
19. Mackay B. Outsourcing your CT scan. Ottawa citizen 22.10.2006. www.canada.com/story_print.html?id=1ac84716-baca-48f9-b584-e13d23d61e3a (5.10.2012).
20. Larson PA, Janower ML. The nighthawk: bird of paradise or albatross? *J Am Coll Radiol* 2005; 2: 967–70.
21. Lisberg WN, Bradley WG Jr. Radiologists are physicians, not commodities. *Radiology* 2009; 250: 603–4.
22. McLean TR. Will India set the price for teleradiology? *Int J Med Robot* 2009; 5: 178–83.
23. Eng J, Mysko WK, Weller GE et al. Interpretation of Emergency Department radiographs: a comparison of emergency medicine physicians with radiologists, residents with faculty, and film with digital display. *AJR Am J Roentgenol* 2000; 175: 1233–8.
24. Dalla Palma L, Stacul F, Meduri S et al. Relationships between radiologists and clinicians: results from three surveys. *Clin Radiol* 2000; 55: 602–5.
25. Lindsay R, McKinstry S, Valley S et al. What influences clinician's satisfaction with radiology services? *Insights Imaging* 2011; 2: 425–30.
26. Fridell K, Edgren L, Lindsköld L et al. The impact of PACS on radiologists' work practice. *J Digit Imaging* 2007; 20: 411–21.
27. Lester N, Durazzo T, Kaye A et al. Referring physicians' attitudes toward international interpretation of teleradiology images. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 188: W1–8.
28. Nesje SB. Over og ut med film i røntgenavdelinger. *Tidsskr Nor Lægeforen* 2002; 122: 122.

Mottatt 6.8. 2012, første revisjon innsendt 5.10. 2012, godkjent 18.10. 2012. Medisinsk redaktør Siri Lunde.

 Engelsk oversettelse på www.tidsskriftet.no