

### Kommentar

Et vellykket biopsiforløb kræver et godt samarbejde med en løbende optimering mellem henvisende afdeling, patologer og radiologer. En patologkonference er et godt forum for dette.

I kirurgisk sammenhæng vil vi nok opleve færre ultralyd-vejledte biopsier af tumorer i fremtiden, idet man i stigende grad kan nøjes med en overbevisende billeddiagnose som grundlag for valg af behandling. Ofte kan diagnosen gøres mere sikker ved at kombinere flere billedmodaliteter (positronemissionstomografi/computertomografi, magnetisk resonans-skanning og ultralydskanning) og eventuelt inkludere en serologisk tumormarkør f.eks. karcinoembryonalt antigen og alfa1-fetoprotein. Falsk positive diagnoser vil forekomme, men de skal opvejes imod biopsiens negative sider: patientubehag, risiko for komplikationer, risiko for et falsk negativt patologisvar og forhaling af et forløb.

I onkologisk sammenhæng vil vi derimod se flere biopsier pga. flere behandlingstilbud og et krav om patoanatomisk

vurdering med henblik på tumorklassifikation, før behandling iværksættes.

Korrespondance: *Torben Lorentzen*, Kirurgisk Gastroenterologisk Afdeling, Herlev Hospital, DK-2730 Herlev. E-mail: [torben.lorentzen@dadlnet.dk](mailto:torben.lorentzen@dadlnet.dk)

Antaget: 11. december 2007  
Interessekonflikter: Ingen

Retningslinjerne er godkendt af Dansk Radiologisk Selskab og Dansk Ultralyddiagnostisk Selskab

### Litteratur

1. Giorgio A, Tarantino L, de Stefano G et al. Complications after interventional sonography of focal liver lesions: a 22-year single-center experience. *J Ultrasound Med* 2003;22:193-205.
2. Nolsøe CP, Nielsen L, Torp-Pedersen S et al. Major complications and death due to interventional ultrasonography: a review of 8000 cases. *J Clin Ultrasound* 1990;18:179-84.
3. Ralls PW, Barakos JA, Kaptein EM et al. Renal biopsy-related hemorrhage: frequency and comparison of CT and sonography. *J Comput Assist Tomogr* 1987; 11:1031-4.
4. Tang S, Li JH, Lui SL et al. Free-hand, ultrasound-guided percutaneous renal biopsy: experience from a single operator. *Eur J Radiol* 2002;41:65-9.
5. Ott P. Perkutan leverbiopsi. *Ugeskr Læger* 2003;165:1571.
6. Buscarini E. Review of interventional ultrasound in the abdomen: safety first. *Ultraschall Med* 2004;24:11-5.

## Computertomografi anvendt ved retsmedicinske obduktioner

Vicestatsobducent Peter Mygind Leth & læge Søren Christoffersen

Syddansk Universitet, Retsmedicinsk Institut

### Resume

**Introduktion:** Billeddiagnostiske metoder er ved at vinde indpas ved retsmedicinske obduktioner. Her redegøres for vores erfaringer med computertomografi (CT) ved retslægelige dødsfald.

**Materiale og metoder:** Der blev foretaget en retrospektiv undersøgelse af 150 afdøde mennesker, som blev CT-skannet og obduceret. CT blev udført og vurderet af en retsmediciner. To forskellige læger udførte CT og obduktionen uafhængigt af hinanden.

**Resultater:** I 9% af tilfældene blev vigtige CT-fund overset ved obduktionen, og i 51% blev vigtige obduktionsfund overset ved CT. Dødsårsagen kunne fastslås ved CT i 30%, ved obduktion i 72% og ved retskemisk undersøgelse i 21% af tilfældene. CT var især nyttig ved voldelige dødsfald.

**Konklusion:** CT kan ikke erstatte alle obduktioner, men er et værdifuldt supplement ved visse sager, herunder identifikationsager (inklusive massekatastrofer), skudsager og trafikksager. CT gør det muligt at undersøge anatomiske regioner, som er vanskeligt tilgængelige for obduktion, og at undersøge brud og indre organer, som de ser ud in situ. CT giver dokumentation i digital form, som let kan opbevares og kopieres, og som muliggør fornyet bedømmelse, samt giver fotos, som er æstetisk mere acceptable til retsligt brug end obduktionsfotos. CT kan antagelig være en hjælp til

at afgøre, om der er indikation for obduktion ved det retslægelige ligsyn.

Røntgen har været anvendt i retsmedicinen med et bredt anvendelsesområde, siden røntgenstrålerne blev opdaget i slutningen af det 19. århundrede. Selv om røntgen betød et stort fremskridt, har de konventionelle røntgenbilleder dog flere begrænsninger. De mangler rumlighed, og områder med lav forskel i røntgenabsorption kan ikke skelnes fra hinanden. Disse begrænsninger blev løst ved opfindelsen af computertomografien (CT), som blev belønnet med nobelprisen til *Godfrey Hounsfield* (Storbritannien) og *Allan Cormack* (USA) i 1979. I februar 2006 anskaffede Retsmedicinsk Institut ved Syddansk Universitet en CT-skanner, og CT anvendes nu som en rutineundersøgelse ved alle retsmedicinske obduktioner. Vi vil her redegøre for vores erfaringer med CT anvendt ved 150 obduktioner.

### Materiale og metoder

Der blev foretaget en retrospektiv undersøgelse af en konsekutiv serie på 150 afdøde personer, 100 mænd og 50 kvinder, som i perioden februar-december 2006 blev CT-skannet og derpå obduceret. Der var 68 naturlige dødsfald, 58 ulykker, 15 selvmord, to drab og syv med ukendt døds måde.

## VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL

Skanneren var en Siemens Somatom Spirit dual slice. Der kan skannes med en rørspænding på henholdsvis 80 kV og 139 kV, mA-indstillinger på 30-180 mA og rotationstiderne 1 s og 1,5 s. Den maksimale ydeevne er 26 kW. Der blev udført fire separate skanninger: hoved, hals, thorax og abdomen samt ved behov supplerende skanninger af ekstremiteterne. Obduktionen blev udført efter Justitsministeriets retningslinjer [1]. CT-operatøren, som var retsmedicin, havde ansvaret for udfærdigelsen af CT-rapporten. For at sikre dobbeltblindning fik obducenten ikke kendskab til resultaterne før efter afsluttet obduktion og dataregistrering.

## Resultater

Medianalderen var 48 år (0-89 år). Dødsårsagerne fremgår af **Tabel 1**. I 14 tilfælde (9,3%) blev der ved CT stillet væsentlige diagnoser, som ikke blev fundet ved obduktionen. Det var fem ekstremitetsfrakturer, et bækkenbrud, tre knoglemetastaser, to pneumothorax og to tilfælde af væskeansamling i den ene lungehule med svær hjertekompression. I sidstnævnte tilfælde blev hydrothorax påvist ved obduktionen, men graden af midtlinjeforskydning blev ikke erkendt. Hertil kommer et tilfælde, hvor der ved obduktionen var mistanke om pneumothorax, hvilket kunne udelukkes ved CT. I 77 tilfælde (51,3%) blev der ved obduktionen stillet væsentlige diagnoser, som ikke blev fundet ved CT (**Tabel 2**). Dødsårsagen kunne fastslås ved CT i 45 tilfælde (30%), ved obduktion i 109 tilfælde (72,6%) og ved retskemisk undersøgelse for alkohol, narkotika og lægemidler i 32 tilfælde (21,3%). Spørgsmålet om, hvorvidt CT kunne have erstattet obduktionen, blev søgt besvaret to gange. Første gang umiddelbart efter CT og anden gang efter at resultatet af obduktionen og supplerende undersøgelser (f.eks. mikroskopi og retskemi) forelå. Ved dette – til dels subjektive – skøn blev resultaterne af CT og obduktion sat i relation til, i hvilken grad undersøgelsens formål blev opfyldt ved de to metoder. Ved den første vurdering blev det skønnet, at en obduktion kunne undværes i 57 tilfælde (38%), men ved den anden vurdering fandt man, at dette havde været forkert i to tilfælde, hvor henholdsvis en basisfraktur og en aortaruptur var blevet overset ved CT. CT var til størst nytte i de 23 tilfælde, hvor døden skyldtes svære traumer. I disse tilfælde blev det skønnet, at CT kunne erstatte en obduktion i 65% af tilfældene mod kun ved 19% af de 65 dødsfald, som skyldtes sygdom.

Ved en obduktion kan der udtages væv til mikroskopisk undersøgelse. I 10% af de tilfælde, hvor en obduktion blev skønnet unødvendig, blev der gjort væsentlige uventede fund ved den mikroskopiske undersøgelse.

Ni sager (6%) var identifikationsager. Syv blev identificeret ved en retsodontologisk undersøgelse og to ved CT og obduktionsfund (herunder et ortopædkirurgisk indsat skulderimplantat og et ophelet knoglebrud).

Der var en enkelt skudsag (enkeltprojektiltælesion, selvmord), hvor CT blev anvendt til at lokalisere projektilet og illustrere skudbanen.

Enogtyve sager (14%) var trafikdødsfald. Her viste CT sig at være velegnet til at få et overblik over frakturer og vurdere deres udseende in situ.

Brugen af CT medførte en række kvalitative forbedringer, som vanskeligt kan udtrykkes i tal, men som vil blive omtalt i diskussionen.

## Diskussion

Undersøgelsen var dobbeltblindet og udført under realistiske, rutineprægede forhold. Dette indebærer, at CT-resultaterne blev vurderet af en retsmedicin, som ikke var uddannet i radiologi, men imidlertid hurtigt kunne opbygge stor erfaring ved den daglige kontrol af røntgendignoserne ved obduktionen. Ved CT af afdøde behøver man ikke at tage hensyn til stråledosis, og der er ikke bevægeartefakter, men til gengæld fore-

**Tabel 1.** Personer obduceret ved Retsmedicinsk Institut, Syddansk Universitet, i februar-december 2006, fordelt efter dødsårsag.

Dødsårsag	n
Hjerte-kar-sygdom	36
Førgiftning	32
Svært traume	23
Gastrointestinal sygdom	13
Traumatisk kvælning	9
Lungesygdom	8
Drukning	7
Andre systemiske lidelser	4
Sygdom i centralnervesystemet	3
Sepsis	2
Førbrænding	2
Nyresygdom	1
Exposure	1
Ukendt	9
Total	150

**Tabel 2.** Personer obduceret ved Retsmedicinsk Institut, Syddansk Universitet, i februar-december 2006, fordelt efter de vigtigste obduktionsfund, der blev overset ved computertomografi (CT). I nogle tilfælde blev mere end et obduktionsfund overset ved CT, men for hvert tilfælde blev den vigtigste oversete diagnose udvalgt.

Obduktionsfund	n
Svær stenoserende koronaraterosklerose uden forkalkning (8), koronartrombose (5)	13
Lungeemboli	8
Peritonitis	6
Levercirrose	6
Akut myokardieinfarkt	5
Emfysema aquosum (drukning)	5
Lever- eller miltlæsion	4
Bolus	4
Brud af skjoldbruskhorn	3
Bronchiectasia cylindrica (2) og centrilobulært emfysem (1)	3
Metastaser	3
Brud af kraniebunden	3
Aortaruptur (2) og aortaerosion fra kronisk ulcus i øsofagus (1)	3
Bronkopneumoni	3
Ruptur af lig. atlanto-occipitale	2
Svært lungeødem	2
Ikkedislokeret brud af columna thoracalis	1
Stressulcera i ventriklen (exposure)	1
Renalcelleadenokarcinom (lille)	1
Stort bindevævsar i myokardiet	1
Total	77

## VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL

kommer der andre artefakter (livores i lunger og andre indre organer samt forrådnelsesgasser) og kontraststof kan ikke anvendes.

CT er en hurtig undersøgelsesmetode, som er ved at vinde indpas på de retsmedicinske institutter [2-4]. En rutineskanning tager ca. 10 minutter. Informationerne, som er i digital form, kan let lagres, sendes og kopieres. Herved sikres en bedre dokumentation og en bedre mulighed for revurdering af diagnoserne, for eksempel i Retslægerådet, hvilket må betragtes som en gevinst for retssikkerheden. CT-fotografier med f.eks. skudvinkler eller kraniefrakturer vil ofte være mere acceptable til fremvisning for nævninge i en retssag end traditionelle obduktionsfotografier. CT giver indblik i kroppens strukturer in situ, før de forstyrres ved obduktionen [5]. Det kan være en fordel ved kominutte kraniebrud, hvor brudstykkerne falder fra hinanden, når kraniet åbnes (**Figur 1**), eller til vurdering af graden af forskydning af midtlinjestrukturer (mediastinum og hjerneventrikler). CT giver desuden indblik i områder, som ikke undersøges rutinemæssigt, eller som er vanskeligt tilgængelige, og er velegnet til påvisning af fremmedlegemer (*body packers* med narkotikaposer i mave-tarmkanalen) eller luft (luftemboli og pneumothorax) [6, 7]. Postmortel udvikling af forrådnelsesgas kan dog umuliggøre påvisningen af luftemboli. CT kan være til hjælp, når dødfundne skal identificeres, både i enkeltsager og ved massekatastrofer (flystyrt og togkatastrofer) [8-12]. Med CT kan man hurtigt afsløre hofteproteser, kunstige hjerteklapper, gamle knoglebrud eller andet af værdi for identifikationen.

I skudsager (**Figur 2**) kan CT anvendes til at lokalisere projektiler og fragmenter og som hjælp til bestemmelse af skud-



Figur 1. Tredimensionel rekonstruktion fra en computertomografi. Svært brud af kraniekuplen. Trafikulykke (fodgænger ramt af bil).

Figur 2. Selvmord ved pistolskud mod hovedet. Indskudsåbning fortil i kraniet og udskudsåbning i nakke regionen (nedadtil på figuren). Skudkanalen ses tydeligt.



Figur 3. Tredimensionel rekonstruktion fra en computertomografi. Skinneben med »kofangerlæsion«. Det trekantede intermedieærfragment peger i traumeretningen.



retningen [13-17]. Ved haglskudlæsioner kan haglfordelingen vurderes. Ved terrorbombeangreb kan der hurtigt opnås et overblik over sprængfragmenter [18].

Ved obduktion af trafikdræbte er CT en stor hjælp [19]. Forskellige ulykkestyper har hver deres karakteristiske læsionsmønster, som kan fortælle meget om traumemekanismen. Fodgængere, som rammes af en bil, kan få et karakteristisk skinnebensbrud med et trekantet intermedieær fragment, hvis spids peger i traumeretningen (**Figur 3**). CT er også velegnet til undersøgelse af voldsofre (**Figur 4**), herunder børn hos hvem forekomst af knoglebrud af forskellig alder tyder på gentagne voldsepisoder.

Obduktionshyppigheden har i mange år været faldende i Danmark, og det kunne være fristende at foreslå obduktionen erstattet af CT og magnetisk resonans- (MR)-skanning. Vores resultater viser, at CT højst kan erstatte en tredjedel af obduktionerne og langt færre, når dødsfaldet skyldes en sygdom. Hvis postmortal billeddiagnostik skal vinde større indpas, må metoderne forbedres, for eksempel ved at CT suppleres med MR-skanning og nålebiopsier fra påviste patologiske forandringer.

## VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL



Figur 4. Brud af højre skjoldbruskhorn. Kvælning ved kværkning.

Behovet for en retsmedicinsk obduktion afgøres ved det retslægelige ligsyn. En CT før ligsynet kunne forbedre beslutningsgrundlaget. Nogle obduktioner kunne måske udelades, men sandsynligvis ville uventede fund ved skanningen nødvendiggøre andre. Før en sådan procedure indføres, bør den afprøves i et mindre pilotprojekt.

### Konklusion

CT kan ikke erstatte alle obduktioner, men er et værdifuldt supplement ved visse sager, herunder identifikationsager (inklusive massekatastrofer), skudsager og trafikksager. CT gør det muligt at undersøge anatomiske regioner, som er vanskeligt tilgængelige for obduktion, og at undersøge brud og indre organer, som de ser ud in situ. CT giver dokumentation i digital form, som let kan opbevares og kopieres, og som tillader fornyet bedømmelse, og giver fotografier, som er æstetisk mere acceptable til retsligt brug end obduktionsfotografier.

Korrespondance: *Peter Mygind Leth*, Retsmedicinsk Institut, Syddansk Universitet, DK-5000 Odense C. E-mail: pleth@health.sdu.dk

Antaget: 4. juli 2007

Interessekonflikter: Ingen

### Litteratur

1. Cirkulære om foretagelse af retslægelige ligsyn og obduktioner m.v. justitsmin..j.nr. 1995-210-0008 ed. 1995.
2. Poulsen K, Simonsen J. Computed tomography as routine in connection with medico-legal autopsies. *Forensic Sci Int* 2007;171:190-7.
3. Thali MJ, Yen K, Schweitzer W et al. Virtopsy, a new imaging horizon in forensic pathology: virtual autopsy by postmortem multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) – a feasibility study. *J Forensic Sci* 2003;48:386-403.
4. Dirnhofer R, Jackowski C, Vock P et al. VIRTOPSY: minimally invasive, imaging-guided virtual autopsy. *Radiographics* 2006;26:1305-33.
5. March J, Schofield D, Evison M et al. Three-dimensional computer visualization of forensic pathology data. *Am J Forensic Med Pathol* 2004;25:60-70.
6. Aghayev E, Yen K, Sonnenschein M et al. Virtopsy post-mortem multi-slice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) demonstrating descending tonsillar herniation: comparison to clinical studies. *Neuroradiology* 2004;46:559-64.
7. Oliver J, Lyons TJ, Harle R. The role of computed tomography in the diagnosis of arterial gas embolism in fatal diving accidents in Tasmania. *Australas Radiol* 1999;43:37-40.
8. Rutty GM, Jeffery AJ, Bouhaidar R et al. The first reported use of multislice computered tomography for mass fatality radiological investigation. I: Abstract book for the XXth Congress of International Academy of Legal Medicine 2006:93.
9. Sidler M, Jackowski C, Dirnhofer R et al. Use of multislice computed tomography in disaster victim identification – advantages and limitations. *Forensic Sci Int* 2007;169:118-28.
10. Riepert T, Rittner C, Ulmcke D et al. Identification of an unknown corpse by means of computed tomography (CT) of the lumbar spine. *J Forensic Sci* 1995;40:126-7.
11. Smith DR, Limbird KG, Hoffman JM. Identification of human skeletal remains by comparison of bony details of the cranium using computerized tomographic (CT) scans. *J Forensic Sci* 2002;47:937-9.
12. Salzano A, de RA, Scialpi M et al. Gunshot wounds of the cranium studied with computerized tomography. Personal experience in 23 cases. *Radiol Med (Torino)* 2000;99:26-30.
13. Thali MJ, Yen K, Vock P et al. Image-guided virtual autopsy findings of gunshot victims performed with multi-slice computed tomography and magnetic resonance imaging and subsequent correlation between radiology and autopsy findings. *Forensic Sci Int* 2003;138:8-16.
14. Oehmichen M, Gehl HB, Meissner C et al. Forensic pathological aspects of postmortem imaging of gunshot injury to the head: documentation and biometric data. *Acta Neuropathol (Berl)* 2003;105:570-80.
15. Karger B, Puskas Z, Ruwald B et al. Morphological findings in the brain after experimental gunshots using radiology, pathology and histology. *Int J Legal Med* 1998;111:314-9.
16. Marchetti D, Tartaglione T, Mattiu G et al. Reconstruction of the angle of shot by using computed radiography of the head. *Am J Forensic Med Pathol* 2003;24:155-9.
17. Oliver WR, Chancellor AS, Soltys M et al. Three-dimensional reconstruction of a bullet path: validation by computed radiography. *J Forensic Sci* 1995;40:321-4.
18. Shaham D, Sella T, Makori A et al. The role of radiology in terror injuries. *Isr Med Assoc J* 2002;4:564-7.
19. Aghayev E, Thali M, Jackowski C et al. Virtopsy – fatal motor vehicle accident with head injury. *J Forensic Sci* 2004;49:809-13.