

Scores rapportserie 2026:4

Bland fynd och artefakter: En explorativ litteraturoversikt med fokus på arbetet bakom etableringen av radiologiska visualiseringsmetoder i forensisk patologi

Tobias Olofsson



SCORE

STOCKHOLM CENTRE FOR
ORGANIZATIONAL RESEARCH

Bland fynd och artefakter:

En explorativ litteraturöversikt med fokus på arbetet bakom etableringen av radiologiska visualiseringsmetoder i forensisk patologi

Tobias Olofsson

Institut for Organisation, Copenhagen Business School

Scores rapportserier 2026:4

ISBN 9978-91-88833-36-5

Stockholms centrum för forskning om offentlig sektor

106 91 Stockholm

www.score.su.se



Bland fynd och artefakter: En explorativ litteraturöversikt med fokus på arbetet bakom etableringen av radiologiska visualiseringsmetoder i forensisk patologi

Tobias Olofsson

Institut for Organisation, Copenhagen Business School

Abstract

Nya teknologier har en förmåga att synliggöra förgivettagna normer och strukturer då deras etablering i en organisatorisk eller kunskapsproducerande kontext bjuder in till reflektioner och diskussioner om hur de förhåller sig till etablerad praktik, vilka nya möjligheter den öppnar upp för och huruvida de kan ersätta något i den existerande praktiken. Denna rapport undersöker ett strategiskt urval av forensisk-patologiska och radiologiska forskningsartiklar i syfte att undersöka det stabiliseringsarbete som föregick och understödde etableringen av radiologiska teknologier och metoder inom forensisk patologi. Introduktionen av radiologiska metoder i forensisk patologi innebar inte enbart att nya arbetsmetoder etablerats, utan också nya sätt att se och tolka information i arbetet med att fastställa varför och hur någon avlidit. Som led i detta har forensiska patologer behövt lära sig att skilja mellan *artefakter*, det vill säga icke relevant information så som förruttnelsegäs och andra spår av kroppars biologiska nedbrytning, och *fynd* som kan bidra till arbetet med att kartlägga varför och hur en person avlidit. Genom att kartlägga exempel på hur forskningsartiklar diskuterar denna nya form av seende visar denna rapport hur institutionaliseringen av nya visualiseringsteknologier inom forensiskt arbete åtföljts av ett stabiliseringsarbete genom vilket forensiska patologer lärt sig skapa, avläsa, och dela radiologiska data, samt lär sig sammanfoga dessa data med sedan tidigare institutionaliserade metoder och tekniker. Rapporten kartlägger de styrkor och utmaningar artikelförfattarna lyfter fram i diskussionerna av radiologiska teknologier så som datortomografi och magnetisk resonanstomografi samt de imaginärer de presenterar i termer av hur tekniken förutspås förändra forensisk-patologisk praktik och organisation i framtiden. Rapporten stödjer sig på tidigare forskning inom sociologi, vetenskapshistoria och vetenskaps- och teknikstudier av visualiseringspraktiker och visualiseringars roll som data inom medicinska- och kunskapsproducerande organisationer.

Nyckeltermerna: Visualisering; Forensisk patologi; Datortomografi; Rättsmedicin; Vetenskaps- och teknikstudier (STS)

Innehållsförteckning

Förord	1
Inledning	2
Bakgrund: Radiologiska metoder inom forensisk patologi	6
Litteraturoversikt: Bilder som bevis	7
Bilder och avbildningar: Episteme, estetik, objektivitet och subjektivitet	8
Medicinska bilder	11
Sammanfattning	14
Metod och korpus	15
Sök- och urvalskriterier	15
Granskning och analys	17
Resultat	18
Inledning	18
Teknikens möjligheter.....	20
Vilka utmaningar och problem är det teknologierna tänks lösa?.....	21
Utmaningar och begränsningar	25
Visioner, möjligheter och förändringar i forensisk patologisk praktik och organisering .	29
Diskussion och slutsatser	32
Referenser	34
Appendix - Förteckning över granskade texter	39

Förord

Denna rapport handlar om hur bilders roll i kunskapsproducerande och -förmedlande praktiker och består av två delar. Den första delen består av en litteraturöversikt som sammanfattar tidigare forskning inom vetenskaps- och teknikstudier, vetenskapssociologi och vetenskapshistoria som undersökt visualiseringars roll inom kunskapsprocesser i vetenskap, medicin, och juridik. Denna del ligger sedan till grund för rapportens huvuddel som undersöker arbetet med att etablera datortomografi och magnetisk resonanstomografi som trovärdiga och meningsfulla verktyg inom forensisk patologi. I denna andra del redovisas resultaten från en strategisk litteraturöversikt och kvalitativ innehållsanalys av ett strategiskt urval ur den forensisk-patologiska och radiologiska litteraturen. Med fokus på två särskilt utmanande grupper av forensiskpatologiska fall – utredningar av brända eller förruttnade kvarlevor – undersöker rapportens andra del den professionella debatten kring användningen av och framtiden för radiologiska metoder inom forensisk patologisk praktik och deras konsekvenser för rättsmedicinen på ett organisatoriskt och epistemologiskt plan. Rapporten visar hur introduktionen av dessa visualiseringstekniker åtföljts av ett djupgående arbete för att, med hjälp av studier, fallrapporter och visuella atlaser, stabilisera den professionella blicken genom att träna den att se och identifiera nya typer av information.

Rapporten är författad inom ramarna för forskningsprojektet *Hur skapas dödsorsaksdata? Kunskapsproduktionens processer*. Projektet, som finansierats av FORTE, undersöker kunskapsprocessen bakom svensk dödsorsaksstatistik och leds av Mikaela Sundberg. Jag som författat texten heter Tobias Olofsson och är forskare i projektet samt postdoc vid Institut for Organisation, Copenhagen Business School.

Texten knyter an till Scores tematiska fokus på kunskapens organisering och undersöker grundläggande processer inom området kunskapsproduktion och -användning. Genom sitt fokus på det stabiliseringsarbete som möjliggör etableringen av nya teknologier inom kunskapsproducerande organisationer och fält kartlägger rapporten de processer genom vilka experter inkorporerar ny teknologi i sin praktik och etablerar sig själva som dess legitima användare.

Malmö, april 2026
Tobias Olofsson

Inledning

De senaste tjugo åren har den forensiska patologin¹ genomgått ett stort teknologiskifte. Traditionella metoder så som obduktion, kemisk analys och mikroskopiska studier har under denna period fått sällskap av datortomografi och andra radiologiska visualiseringsteknologier. Genom dessa tekniker har forensiska patologer skaffat sig nya angreppssätt i arbetet med att utreda hur och varför personer avlidit. Dessa radiologiska metoder har också öppnat upp nya sätt att demonstrera och kommunicera obduktionsfynd till polis, domstol och anhöriga. En stor del av arbetet bakom denna process har ägt rum vid forskningsinstitut och rättsmedicinska enheter i utlandet där satsningar på radiologiska metoder sökt etablera dem som ett komplement eller alternativ till traditionell obduktion. I Sverige, där rättsmedicinska obduktioner genomförs av Rättsmedicinalverkets rättsläkare på uppdrag av Polisen, är denna utveckling ännu i en tidig fas och även om datortomografi fått en allt större roll i arbetet vid vissa av verkets enheter utgör obduktion alltjämt kärnan i de undersökningar som genomförs. Svenska forensiska patologer står därför ännu med ena foten kvar i det tidigare systemet där obduktion, kemisk analys, och mikroskopiska undersökningar av vävnadsprover ligger till grund för den kunskap som kommuniceras till Rättsmedicinalverkets publik, inklusive Polisen och Socialstyrelsen (Sundberg, 2023).

Den kunskap som forensiska patologer producerar kommuniceras bland annat i form av rättsmedicinska utlåtanden i vilka de redogör för de fynd som gjorts på kroppens yta och i dess vävnader och utifrån dessa uttalar de sig om varför någon dött (dvs. dödsorsak) och hur döden inträtt (dvs. dödssätt). I den svenska kontexten åtföljs också dessa uttalanden av en skattning utifrån en fem-gradig skala som anger hur säker eller osäker informationen i uttalandet är (från det säkraste *visar* till det osäkraste *talat varken för eller emot*) (Sundberg, 2025). I merparten av utredningar leder sedan dessa utlåtanden inte vidare till vidare insatser, utan dödsorsaken kan härledas till naturliga orsaker eller självmord. I fall där det inte kan uteslutas att den avlidne dött till följd av felbehandling på sjukhus eller att den mördats leder däremot utredningarna till vidare rättsliga eller administrativa processer. De forensiska patologer som är verksamma inom rättsmedicin är därför måna om och sätter stolthet i att hålla en hög kvalitet i sina utredningar och att vara beredda att försvara sina slutsatser inför kollegor och inför domstol när så krävs (*Ibid.*). I denna kontext innebär datortomografiundersökningar och andra högteknologiska visualiseringsmetoder nya möjligheter att identifiera relevanta fynd och Rättsmedicinalverket (2025), som nyligen etablerat datortomografisk kapacitet vid tre av sina sex enheter, lyfter själva fram teknologiernas kapacitet att underlätta diagnostiken av sjukdomsfynd, identifiera kulor och andra främmande föremål och kartlägga sårkanaler som viktiga tillskott till de forensiska patologernas arbete.

I anslutning till de möjligheter de öppnar upp för innebär dock teknologiskiften också ofta utmaningar som organisationer måste hantera under tiden de nya teknologierna integreras i

¹ I rapporten används termen forensisk patologi för att beskriva den medicinska specialitet som utreder misstänkt onaturliga dödsfall medan termen rättsläkare – vilka tillhör den bredare gruppen forensiska patologer – istället används för att referera till praktiker verksamma vid rättsmedicinska enheter.

verksamheten. Inom organisationssociologin beskrivs dessa utmaningar som konsekvenser av teknologiers sociala kvaliteter och som något som uppkommer i interaktionen mellan teknik och organisationers sociala och kulturella system. Utmaningar så som osäkerhet, komplexitet och spänningar mellan samt omförhandlingar av roller och organisationsstrukturer uppkommer, skriver Stephen R. Barley (1986), i mötet mellan teknologi och organisation. Baserat på en studie av hur introduktionen av datortomografi vid två radiologiska sjukhusavdelningar i östra USA påverkade arbetet vid enheterna skriver Barley att spänningarna som den nya tekniken gav upphov till inte berodde på dess komplexitet relativt etablerade metoder, utan på hur den interagerade med den sociala miljön på avdelningarna: "complexity and uncertainty are functions of how the machine merged with the social system; they are not attributes of the machine itself (...) the scanners occasioned change because they became social objects whose meanings were defined by the context of their use" (*Ibid.*, 106). Forskare inom teknik- och vetenskapsstudier (här förkortat STS efter den engelska benämningen *science and technology studies*) kompletterar det organisationssociologiska perspektivet genom att lyfta fram de sätt som organisationer och andra aktörer också påverkar och påverkas av teknologiernas kapaciteter. Två bärande ansatser i denna litteratur är forskningen om de nätverk av mänskliga och icke-mänskliga aktörer som hjälper till att stabilisera de nätverk av aktörer och objekt där teknologierna ingår (Law, 1987) samt den praktik-orienterade forskning som kartlägger de sätt på vilka teknologiers mening och innebörd ständigt måste återskapas. Följande observation av Lucy Suchman (1993, s. 37) är ett exempel på hur denna senare inriktning beskrivit samspelet mellan teknologi och organisationpraktiker:

Technologies can be understood as materials whose stability relies upon the continuous reproduction of their meaning and usefulness in practice (...) So product developers hand off a technology to marketers, whose work makes it possible to effect hand-offs to third party developers and system integrators, whose work makes it possible to effect hand-offs to purchasers, whose work makes it possible to effect hand-offs to local implementers, whose work in turn makes it possible to effect hand-offs to end-users.

Utifrån denna bakgrund undersöker denna rapport arbetet bakom etableringen av datortomografi och liknande visualiseringsteknologier inom forensisk patologi, och den gör detta med fokus på det *stabiliseringsarbete* genom vilket teknologiernas kvaliteter, så som sanningsenlighet och bevisvärde, etablerats i relation till den forensisk-patologiska epistemiska kulturen (Knorr-Cetina, 1999). Centralt för hur rapporten närmar sig ämnet är de studier inom STS som teoretiserat teknologiers *affordances*² som relationellt grundade i mötet mellan teknologi, användare och kontext (Davis, 2020). Teknologins möjligheter och förmågor beskrivs i denna tradition som konsekvenser av de sätt som dessa möjliggör saker på olika sätt och för olika användare. En kamera möjliggör till exempel inte samma typ av handlingar för

² Då det saknas en etablerad översättning av *affordances* på svenska kommer jag i denna rapport använda den engelska termen.

en seende som för en blind person. Teknologier förutsätter istället vissa kontextuellt villkorade färdigheter hos användaren för att deras affordances ska realiseras; kameran i det tidigare exemplet möjliggör vissa saker för en person med god kunskap om kamerans olika inställningar och funktioner men förvägrar dem till en novis. Likaså så möjliggör cyklar och bilar vitt skilda handlingar för dem som kan cykla eller som tillåts köra bil än de gör för dem saknar kunskapen eller den lagliga rätten att använda dem. Teknologier kan på så vis också förvägra olika grupper möjligheter som de erbjuder andra. En trappa ger, till exempel tillträde till en gående person men förvägrar detsamma till den som är rullstolsburen. Tillsammans utgör dessa begrepp en analytisk ram som lyfter fram de sätt som teknologiers materialiteter samspelar med organisatoriska och epistemiska kulturer i processen att stabilisera användningen av nya teknologier – hur och när de ska användas, i vilken kontext och för vilka syften – och de sätt som produkten av dessa processer görs varaktigt nog att återkommande återskapas i interaktioner inom och utom den aktuella kontexten, till exempel i upplärningen av nya medlemmar eller i interaktioner med företrädare för andra professioner.

Syfte och frågeställning

Etableringen av nya tekniker är sällan smärtfri, och ej heller är det alltid framgångsrik. Etableringen av nya visualiseringsteknologier inom forensisk patologi bjuder därför in till frågor om hur nya tekniker samspelar med etablerade praktiker samt om bilders roll som nya typer av bevis inom etablerade kunskapsproducerande och -kommunicerande praktiker. Det finns därför ett behov av uppföljning och utvärdering av hur introduktionen av nya visualiseringsteknologier och -metoder samspelar med eller förändrar de arbetsprocesser och organisationsstrukturer som de introducerats till. Detta gäller för såväl högt uppmärksammade AI-modeller (vars eventuellt omstörtande potential är ett återkommande tema i samtida diskussioner av ny teknik) som för mer vardagliga teknologier, inklusive datortomografiscannern och andra teknologier som ofta riskerar att hamna i skuggan av de långt mer uppmärksammade och uppsjåsa AI-teknologierna.

Det finns flera exempel på kontexter där introduktionen av nya visuella metoder antingen lett till oförutsedda konsekvenser eller där potentiella användare på olika sätt gjort motstånd mot nya teknologier och metoder. Användningen av maskininlärning och automatiserat beslutsstöd som verktyg inom mammografin är ett exempel på det förstnämnda. Forskare som granskat konsekvenserna av dessa verktyg har bland annat kunnat se en tendens bland användare av AI-teknologier och automatiserade beslutsstöds-verktyg att de förbiser det myckna och ofta felbara arbete som ligger bakom dessa applikationer, vilket leder till att användarna gärna tillskriver dessa teknologier en högre grad av neutralitet och precision än vad förutsättningarna ger skäl för (Högberg, 2025). Samtidigt innebär också användandet av digitala verktyg en självförstärkande utveckling genom att den växande tillgången på digitala data ofta skapar ett tryck på användare att använda dessa, vilket i sin tur leder till ett ökat behov av digitala verktyg som kan processa dessa data. Digitalisering tenderar med andra ord att i det långa loppet leda till mer digitalisering:

The paradox highlighted by the experts is that the huge data volumes generated by technology raise expectations on discretionary capabilities that need automation to cope with the vast amounts of data to reassure diagnostic quality. The better the experts who participated in our study become at using ADM for decision-making, the more dependent they will become on the algorithms and thus the need to improve them. (Bergquist & Rolandsson, 2022, s. 144)

Det finns även exempel på kontexter och epistemiska kulturer där etableringen av nya visualiseringsmetoder inte alls varit framgångsrikt. Forskare har bland annat visat hur introduktionen av nya visualiseringstekniker skakat om etablerade hierarkier och rollfördelningar på sätt som lett potentiella användare att göra motstånd mot teknikskiftet. Caitlyn Wylie (2021) beskriver till exempel hur introduktionen av datortomografi för scanning av fossil *in situ* vid en paleontologisk verksamhet inte fick något genomslag då teknologin rubbade den etablerade ansvarsfördelningen mellan paleontologer och de tekniker vars ansvar det är att frilägga och preparera fossil för vidare analys. Trots att datortomografin i denna kontext gjorde det möjligt att studera fossil på nya sätt och utan att först frilägga dem innebar det sociala motståndet mot teknologin att dessa möjligheter endast kom att realiseras i en begränsad omfattning. I andra kontexter har nya visualiseringsteknologier endast blivit partiellt accepterade, vilket lett konflikter och debatter mellan olika skolor och angreppssätt över den roll teknologierna ska ha och vad deras bevisvärde och epistemiska status är (Olofsson, Forthcoming).

Utgångspunkten för denna rapport är ett intresse för de processer genom vilka olika typer av visualiseringar organiseras och etableras som institutionaliserade delar av epistemiska praktiker. Med grund i detta undersöker denna rapport stabiliseringsarbetet bakom introduktionen av radiologiska visualiseringsmetoder inom forensisk patologi med ett fokus på datortomografi och dess implikationer för arbetet med att undersöka och fastställa dödsorsak och dödsätt. Rapporten fokuserar särskilt på dessa teknikers affordances i förhållande till praktikernas epistemiska kultur och den kollektiva visuella expertis, eller professionella blick för att använda Goodwins term (1994), som den inrymmer. Utifrån detta lyfter rapporten frågan om vad det är teknikerna tillåter, eller antas kunna tillåta, forensiska patologer att se som inte annars varit möjligt att se. För att besvara denna frågeställning gör denna rapport två insatser: (1) efter en kortare redogörelse för den aktuella bakgrunden presenterar rapporten en genomlysning av forskning om bruket av radiologiska visualiseringsmetoder för produktionen av kunskap och introducerar en enkel tematisering av olika förhållningssätt till bilder i olika professionella och epistemiska kontexter, inklusive inom naturvetenskap, medicin och juridik; (2) därefter presenterar rapporten en kvalitativ innehållsanalys av ett strategiskt urval ur den forensisk-patologiska och forensisk-radiologiska forskningslitteraturen med fokus på två särskilt utmanande grupper av forensisk-patologiska fall – utredningar av brända samt förrutnade kvarlevor. I denna senare del undersöker rapporten den professionella debatten kring användningen av och framtiden för radiologiska metoder inom forensisk patologisk praktik. Rapporten visar bland annat hur introduktionen av dessa visualiseringstekniker åtföljts av ett djupgående arbete för att, med hjälp av studier, fallrapporter och visuella atlaser, träna den professionella blicken att skilja normala nedbrytningsmarkörer och andra irrelevanta eller

felaktiga data – i litteraturen kallade *artefakter* – från medicinskt eller polisiärt intressanta *fynd*. I anslutning till detta lyfter rapporten även fram de konsekvenser som den granskade litteraturen förutspår att den ökade användningen av radiologiska metoder inom forensisk patologi kommer leda till på ett epistemologiskt och organisatoriskt plan.

Bakgrund: Radiologiska metoder inom forensisk patologi

Radiologiska metoder har använts av forensiska patologer sedan slutet av 1800-talet då röntgenbilder blev en del av medicinsk och juridisk praktik, men det är först på senare år som nyare radiologiska visualiseringsmetoder som datortomografi och magnetisk resonanstomografi på allvar kommit att bli en del av den forensiska patologin. Dessa teknologier skiljer sig på flera sätt från traditionell röntgen, bland annat genom att de gör det möjligt för forensiska patologer att visualisera kroppar som tunna skivor och utifrån dessa skapa tredimensionella reproduktioner som kan ge värdefull information vid till exempel identifikation av avlidna, utredningar av dödsorsak och dödssätt och kan även användas inom rättsliga processer eller för utbildning (Clemente m.fl., 2017). Utvecklingen med att etablera dessa tekniker inom forensisk-patologisk verksamhet har dock gått olika snabbt i olika delar av världen (Decker m.fl., 2019).

Den tidigaste dokumenterade användningen av datortomografi – vilket är den vanligast förekommande tekniken i de artiklar som diskuteras i rapportens senare halva – inom forensisk praktik återfinns i en rapport publicerad 1977 i vilken en grupp västtyska radiologer och forensiker använt datortomografi för att visualisera skottskador i huvudet på ett urval av avlidna och levande patienter (Wüllenweber m.fl., 1977). Trots tidiga pilotförsök som detta dröjde det dock till det tidiga 2000-talet innan större satsningar på radiologiska metoder kom till. En tidig sådan satsning som också kommit att bli en viktig faktor i den bredare etableringen av datortomografi och magnetisk resonanstomografi inom forensisk patologi var ett storskaligt forskningsprojekt, *Virtopsy-projektet*, vid Institutet för rättsmedicin vid Berns universitet. *Virtopsy-projektet* syftade till att dels undersöka möjligheterna att komplettera och eventuellt ersätta traditionell obduktion med radiologiska metoder och dels etablera standarder för användningen av radiologiska metoder inom forensisk-patologisk verksamhet (Flach m.fl., 2014). Något år in i projektet, 2003, rapporterade projektmedlemmar att de lyckats genomföra en helt digital obduktion baserad på datortomografiscanningar av en skottskadad kropp. I rapporten lyfter projektmedlemmarna att denna digitala obduktion kunnat genomföras på mycket kortare tid än vad en traditionell obduktion skulle tagit (att scanna kroppen anges ha tagit mindre än en minut) och diskuterar vinsterna med att kunna kartlägga dödsorsak utan att behöva öppna kroppen och obducera den (Thali m.fl., 2003).

Sedan dess start har *Virtopsy-projektet* haft en betydande roll för spridningen av radiologiska visualiseringsmetoder inom den forensiska patologin. Forskare inom projektet har tagit fram och publicerat ett stort antal forskningspublikationer och guider som beskriver och

redogör för hur teknologierna kan användas och projektet erbjuder även kurser i radiologiska metoder i en forensiskpatologisk kontext för forensiska patologer, radiologer, röntgentekniker, rättsantropologer och närliggande yrken (se “CAS in Forensic Imaging and Virtopsy UZH – Virtopsy” 2025). Idag, 25 år senare, har radiologiska undersökning med datortomografi blivit en etablerad del av den forensiska patologin på flera platser och det finns ett betydande antal internationella och nationella styrdokument och riktlinjer som anger standarder för användningen av tekniken, inklusive för de strålskyddsfrågor som uppkommer med användningen av datortomografi. Många av dessa guider ger dessutom vägledning om vilka typer av fall som lämpar sig för radiologisk undersökning och i vilka typer av fall radiologiska metoder är mindre lämpliga eller träffsäkra, exempelvis i fall där dödsorsaken inte lämnar efter sig spår som kan dokumenteras med radiologiska metoder, så som sepsis eller hjärtinfarkt (Dedouit m.fl., 2025). Trots denna relativt breda institutionalisering finns det stora skillnader mellan olika lokaliteter och mellan olika radiologiska metoder. Medan datortomografin har fått ett stort genomslag, så har kostnaden för samt bristen på forskningsbaserat kunskapsunderlag lett till endast en begränsad användning av magnetisk resonanstomografi (Magnin m.fl., 2020).

Som noterades ovan har Rättsmedicinalverket i Sverige under de senaste åren gjort betydande investeringar i datortomografisk kapacitet, radiologisk kompetens och nya eller ombyggda lokaler vid tre av verkets sex enheter. Den första datortomografi-scannern köptes in 2022 till verkets enheten i Stockholm och sedan 2024 finns också datortomografisk kapacitet vid enheterna i Göteborg och Umeå. Vid dessa enheter görs en radiologisk undersökning av samtliga inkomna kvarlevor inför obduktion, vilket anges underlätta ”obduktionsarbetet och diagnostiken av vissa sjukdomstillstånd” vidare anges det ge “bättre möjligheter att identifiera projektiler (kulor efter skottskador) och att kartlägga skottkanaler” (Rättsmedicinalverket, 2025, s. 22). Bruket av datortomografi vid dessa enheter skriver myndigheten, minskar risken “att projektiler missas vid obduktionen av svårt brända eller förruttnade kroppar” och gör det enklare “att på ett pedagogiskt sätt visa skadorna för polis, åklagare och domstol” (Ibid., 22). Vid myndighetens resterande enheter i Linköping, Lund och Uppsala, där det idag saknas lokaler och andra förutsättningar för egen datortomografi, sker idag datortomografiundersökningar i samarbete med sjukvårdsregionerna och måste där anpassas till sjukhusens behov. Detta innebär, enligt Rättsmedicinalverket, att undersökningar i dessa regioner i regel sker “efter ordinarie kontorstid, vilket riskerar att fördröja obduktionen” och endast på ett urval av fall då sjukvården, för “att undvika undanträngningseffekter” endast kan “prioritera ärenden där det finns en hög misstanke om brott.” (Ibid., 22). Etableringen av radiologisk kapacitet inom svensk rättsmedicin är idag därför endast partiell även om Rättsmedicinalverket förefaller ha ambitionen att samtliga enheter en dag skall ha etablerat datortomografi som del i sina undersökningar.

Litteraturoversikt: Bilder som bevis

Att kartlägga stabiliseringsarbetet bakom institutionaliseringen av radiologiska metoder inom rättsmedicin och forensisk patologi innebär i grunden att undersöka två parallella processer: Dels innebär det en studie av de processer genom vilka datortomografin och relaterade teknologiers *affordances* görs tillgängliga för nya användare genom att deras funktion, styrkor och svagheter kartläggs och diskuteras i relation till den praktik i vilken de ska etableras, dels innebär det en undersökning av den etablerade forensiska praktiken så som den reflekteras i ljuset av detta stabiliseringsarbete. Etableringen av nya teknologier och medier i en ny kontext har en förmåga att synliggöra antaganden, maktförhållanden mellan tekniker och experter och andra aspekter som annars ligger dolda under ytan (Marvin, 1990; Wylie, 2018). Att studera teknologiskiften inom forensisk patologi innebär därmed också en möjlighet att studera bredare processer inom professionen, inklusive relationen mellan de olika delarna i kedjan av aktörer och praktiker som tillsammans producerar kunskap om dödsorsaker och döds sätt i det enskilda fallet och i samhället i stort (för en kartläggning av denna kedja, se Sundberg 2023).

Bilder och avbildningar: Episteme, estetik, objektivitet och subjektivitet

Bilder och andra visuella datas roll inom kunskapsprocesser har länge varit ett centralt tema inom STS och närliggande discipliner (Daston & Galison, 1992; Knorr-Cetina, 1999; Latour & Woolgar, 1986) och forskning på området har lyft fram hur användandet av bilder inom kunskapsproduktion och -förmedling varit förknippat med olika epistemiska dygder (Paul, 2022) så som objektivitet och sannfärdighet (Daston & Galison, 2007). Dessa dygder har på olika sätt och i olika tider bidragit till den roll bilder haft som inskriptioner (Latour, 1986; Latour & Woolgar, 1986) i olika kontexter. Samtidigt har olika typer av bilder och visualiseringsteknologier haft väsensskilda roller och betydelser inom olika epistemiska kulturer. Ett klassiskt exempel på hur praktiker rutinemässigt skiljer på olika typer av bilder inom sin praktik är de gränser som astrofysiker visats dra mellan vetenskapliga bilder (det vill säga bilder som utgör astronomiska data) och estetiskt tilltalande bilder eller ”*pretty pictures*” där en viss uppsättning normer gäller för den förstnämnda kategorin medan den andra följer en helt annan logik, så som att vara uppseendeväckande och fångslande på sätt som lämpar sig väl för presentationer till finansärer eller allmänhet (Lynch and Edgerton 1987; cf. Jülich 2014 för ett kontrasterande argument). Denna uppdelning mellan bilder som huvudsakligen epistemiska eller estetiska objekt återkommer i andra visuella praktiker inom vetenskapliga fält (se Vertesi, 2015).

En annan åtskillnad mellan visualiseringars olika roller är de historiska skiften som skett mellan kulturella förståelser som ser visuella objekt som objektiva avbildningar av en konkret verklighet samt förståelser som i stället framhäver visualiseringars förmåga att förmedla en mer generaliserad eller idealiserad kunskap (Daston & Galison, 2007). Denna åtskillnad har en lång historia inom vetenskaperna, där olika idéer om vad som utgör objektiv visuell kunskap präglat användningen av bilder genom historien; från upplysningstidens ideal att bilder i vetenskapliga sammanhang skulle förmedla en idealiserad bild kapabel att sammanfatta den familj av objekt som varje enskild datapunkt tillhör och därför inte behövde stå i direkt

förhållande till det konkreta objekt som avbildades, till det sena 1800-talets tilltro till mekanisk objektivitet enligt vilken mekaniskt producerade visualiseringar skulle minska den mänskliga inblandningen i kunskapsprocessen och säkerställa ett objektivt och direkt förhållande mellan det konkreta objektet och den vetenskapliga representationen av detsamma (Daston & Galison, 1992, 2007; Galison, 1998).

Ett annat sätt att beskriva skillnaden mellan dessa förståelser är genom att se till de semiotiska relationer (Peirce, 2012) som visualiseringarna och antas ha i förhållande till det som avbildas och som ligger till grund för den mening som söks i kombinationen av bild och objekt. Utifrån ett semiotiskt perspektiv kan vi, med hjälp av Daston och Galisons arbeten, tala om två skilda förhållanden mellan bilder och objekt. I den första av dessa syftar bilden till att avbilda objektet som sådant, medan i den andra är bildens syfte snarare att förmedla något om objektet. I den första av dessa relationer får frågor om noggrannhet, precision och bias en central roll, medan i dessa endast är av begränsad vikt i den andra (se Desrosières, 2001 för ett liknande resonemang kring olika uppfattningar på statistikens område).

Utifrån tidigare studier om dessa visuella praktiker kan vi idealtypiskt sammanfatta fyra olika visualiserings-logiker baserade på de epistemiska dygder som eftersträvas i visualisering (epistemisk eller estetisk) samt vilka vilken relation som söks mellan bild och objekt: (i) en epistemisk logik enligt vilken bilder ses som direkta avbildningar av ett objekt eller fenomen. Enligt denna logik består bildens värde i dess förmåga att representera det faktiska objektet så som det är. Exempel på denna logik är den tidigare nämnda vetenskapskultur som växte fram under 1800-talet där vetenskapspersoner sökte lägga band på sin egen subjektivitet till förmån för mekaniskt objektiva avbildningar, till exempel med hjälp av kameror, röntgenapparater och wilsonkammare (Daston & Galison, 1992, 2007); (ii) en estetisk logik där bilder anses ha ett värde genom att vara tilltalande eller uppseendeväckande avbildningar av objekt eller fenomen och därmed lämpliga att använda som illustrationer i kommunikationen med, exempelvis, finansiärer eller allmänhet. Till denna logik kan vi räkna de artificiellt kolorerade ”*pretty pictures*” som astrofysiker använder sig av i sin kommunikation med finansiärer eller allmänhet (Lynch & Edgerton, 1987), de mycket tidskrävande 360 graders panoramabilder av Mars kanjoner som NASAs Mars-rover-program producerade för allmänhetens konsumtion och för att fira milstolpar i sitt arbete (Vertesi, 2015) samt Lennart Nilssons konstnärligt utförda fotografier och elektronmikroskop-bilder av medicinska fenomen och förlopp i människokroppen (Jülich, 2014); (iii) en epistemisk logik fokuserad på bildens förmåga att förmedla kunskap utan att för den sakens skull vara en direkt avbildning av ett visst konkret objekt eller fenomen. Daston och Galisons (1992, 2007) beskrivning av upplysningstidens bruk av bilder som representationer av typer vars sanningsanspråk inte baserades på dess omedelbara likhet med ett enskilt objekt eller fenomen, utan dess förmåga att fånga en bakomliggande essentiell natur är ett exempel på denna logik. Ett annat exempel är Swedbergs (2016; se även, Peirce 2012) diskussion av metoder för att visualisera samhällsvetenskaplig teori genom teori-diagram där diagrammet syftar till att förmedla kärnan i en teori; (iv) samt en estetisk logik i vilken bilders förmåga att förmedla ett objekt, fenomen eller en händelse bygger på dess estiska värden, så som konstverk som likt Edvard Munchs Skriet förmedlar känslor, fenomen eller skeenden på ett närmast symboliskt plan. Andra exempel på denna logik

är också konst och konstnärlig forskning som återanvänder data så som satellitbilder för att förmedla något om, till exempel samhällsproblem så som miljöförstöring och dess påverkan på ett lokalsamhälle (Lee-Morrison, forthcoming). Dessa fyra logiker utgör en grund för att förstå och identifiera antaganden bakom olika visualiseringspraktiker. Dock bör det påtalas att de utgör idealtypiska abstraktioner och inte empiriska observationer. Det är inte svårt att hitta vetenskapliga bilder där epistemiska och estetiska värden samspelar, till exempel. Ett välkänt exempel är de idag högt uppskattade handmålade grafer och diagram över afroamerikanernas situation som W.E.B. du Bois producerade för världsutställningen i Paris 1900 (Battle-Baptiste & Rusert, 2018).

	<i>Avbildande</i>	<i>Förmedlande</i>
<i>Epistemisk</i>	Bilder av högt epistemiskt värde som anses avbilda ett objekt eller fenomen så som det är	Bilder som förmedlar tolkningar, typifieringar, abstraktioner genom att de förmedlar något om ett objekt eller fenomen
<i>Estetisk</i>	Bilder som utifrån en estetisk logik och en tanke om en publiks upplevelse avbildar ett objekt eller fenomen	Förmedlande bilder vars huvudsakliga anspråk grundar sig på estetiska snarare än epistemiska värden, så som vissa typer av journalistiska bilder och viss konst

Figur 1: Fyra visualiseringslogiker

Deras abstrakta natur till trots är idealtyper hjälpsamma analytiska verktyg då de öppnar upp för analyser av konkreta praktiker och för en kartläggning av de logiker som bidrar till att skänka bilder olika roller i olika kontexter. Den tidiga användningen av fotografier som bevis i amerikanska domstolar är ett exempel på detta. Under 1800-talets andra hälft kännetecknades amerikanska domstolars användning av fotografier som bevis av två parallella juridiska paradigmer där det ena såg dem som objektiva avbildningar av världen medan den andra såg dem som produkter av mänsklig intervention med tveksamt epistemiskt värde och därmed främst förmedlande och potentiellt vilseledande (Mnookin 1998; se även, Barthes 1981). För att hantera spänningen mellan dessa två möjliga tolkningar av fotografier och andra former av visuella bevis krävdes ett omfattande stabiliseringsarbete för att etablera och fastslå fotografiers epistemiska värde i relation till den juridiska praktiken. Ett annat illustrativt exempel är den långa process som krävdes för att etablera filmupptagningar som acceptabla och i sinom tid centrala bevis i amerikanska domstolar (Schwartz, 2009). Sådana processer förekommer även inom andra fält. Som Vertisi (2015, s. 241) skriver i sin studie av NASAs Mars-rover-program så är bilder – oavsett om de följer en epistemologisk eller estetisk logik – produkter av mänskligt arbete och utifrån detta reflekterar de det arbete som skapat dem: “although we often

believe that representations stand between an observer and the world (...) images of the world also represent an observer's work in the world." Bilder, skriver Vertesi vidare, "do not always speak volumes for themselves, but since they must be planned, negotiated, annotated, discussed, transformed, and spoken for, we might say that thousands of words go into crafting them" (*Ibid.* s. 51).

Medicinska bilder

Forskning om visualiseringar och visualiseringsteknologiers roll inom medicinsk forskning och praktik är ett brett fält och rymmer många olika ansatser och perspektiv. Bland de mer centrala perspektiven finns studier som utifrån en Bourdieusiansk ansats studerar hur olika grupper inom det medicinska fältet använder sitt symboliska och sociala kapital för att upprätthålla disciplinära gränser och utöva kontroll över visualiseringsteknologiernas användning (Burri, 2008, 2013), samt studier av visualiseringsteknikernas inflytande på vad Michel Foucault (2003) kallade den "medicinska blicken" eller *le regarde médical*. Studier i den senare gruppen tar avstamp i Foucaults diskussion av hur läkare i sin praktik inte primärt ser till den konkreta patienten framför dem, utan i stället tittar efter de sjukdomstecken som kan användas för att skilja en sjukdom från en annan och det godartade från det elakartade (*Ibid.*, 8). Studier inom denna tradition ställer frågor om på vilka sätt radiologiska visualiseringsteknologier och -praktiker skapar liknande distinktioner mellan den konkreta kroppen och de visualiseringar som används för att upptäcka – eller *enact* (Mol, 2003) – tecken på sjukdom. Forskare inom STS beskriver hur distinktionen mellan den konkreta kroppen och den medicinska blicken återkommer i användningen av radiologiska visualiseringsteknologier i form av en särskild professionell blick – en radiologisk blick. Den radiologiska blicken har tränats att se kropp och radiologiska detaljer parallellt genom en "bifokal blick" med vilken kliniska radiologer skådar kroppen som en kombination av radiologiska bilder och de medicinska atlasernas standardiserade kroppar och anomalier:

The differential analysis of diverse sets of MR images [magnetisk resonanstomografi (*förf. not*)] in the radiological laboratory is limited to focusing and visually extracting particular anatomic details that can be useful in detecting (or eliminating the possibility of) pathology. Radiologists are not interested in deciphering the anatomic details of the body (or even the particular part of the body that is under focus) completely. Yet this focusing is possible because of the visual training of radiologists in understanding and interpreting the anatomic details of the whole body, for which MRI and other standard anatomic body atlases serve as useful tools. To make these two levels of viewing work complementarily, the body, as it is presented in the body atlases, is made notational (i.e., converted into sets of isolable, disjoint, and differentiable parts). This process allows radiologists to visually extract the pathology without worrying about the complete anatomic details of the body part that is being examined. (Prasad, 2005, s. 292–293)

Den radiologiska blickens förmåga att se sjukdom i bilder är dock inte given. I stället har det krävts ett omfattande arbete för att etablera och stabilisera radiologiska visualiseringsteknologier inom den medicinska praktiken. Studier av visualiseringars roll i historiska och nutida medicin har beskrivit hur introduktionen av röntgenteknik i medicinsk praktik föregicks av ett omfattande arbete för att etablera dem som robusta och trovärdiga verktyg. Den tidiga användningen av röntgenstrålning tjänade, till exempel, inte enbart medicinska syften. Ett exempel på detta de underhållare på marknader och mässor som vid 1800-talets slut röntte stora framgångar med Wilhelm Röntgens ”magiska” strålar (Jülich, 2008).; och även om röntgenstrålning snabbt fann mer kunskapsfokuserade applikationer inom rättsväsendet – framför allt i USA där tekniken snart etablerades som ett sätt att etablera bevis i fall där ortopedpatienter stämt sina läkare för felaktiga eller misslyckade behandlingar (Golan, 1998, 2004) – så krävdes det såväl tid som arbete att stabilisera tekniken och etablera radiologin som accepterad medicinsk disciplin. Det gränsdragningsarbete som de tidiga radiologerna engagerade sig i ledde så småningom till att underhållare fotografer och andra tidiga alternativa användare marginaliserades och att makten över den nya tekniken hamnade i radiologernas händer (Pasveer, 1989). Golan (2004, s. 484–485) beskriver hur de tidiga radiologernas gjorde röntgentekniken till sin:

The radiologists struggled long and hard to differentiate themselves from the welter of individual X-ray operators – photographers, physicists, engineers, electricians, and so on – who were producing X-ray images, which arguably were as good as those produced by anyone else. To that end, the medical practitioners distinguished the production of the images from their interpretation. Everyone could produce the images, they maintained, but only a few could read them. “The language of an X-ray picture”, as the author of an important medical book on the rays put it in 1902, “is intelligible only to those who speak it themselves. Behind the picture must be the trained understanding of what it ought to represent”

Med radiologins intåg på det medicinska fältet kom också förändringar av den medicinska praktiken. Som Warwick (2005) skriver innebar röntgenstrålningen inte bara ett nytt sätt att besvara traditionella medicinska frågor, utan också nya sätt att bedöma olika behandlingars effektivitet och att på visuell väg övertyga andra om värdet av somliga behandlingar framför andra. Sådana frågor uppstod också när datortomografin och den magnetiska resonanstomografin skulle etableras vid sidan av traditionell röntgen. Dels innebar introduktionen av dessa teknologier att radiologer var tvungna att på nytt lära sig se genom tekniken – vilket denna gång innebar ett skifte bort från röntgenundersökningarnas traditionella tvådimensionella bilder till tredimensionella digitala avbildningar av tvärsnitt och volymer – men även att radiologer på nytt behövde göra anspråk på tekniken och försvara sina gränser mot andra discipliner, som även de gjorde anspråk på de nya teknologierna (Burri, 2008; Rystedt m.fl., 2011). Introduktionen av datortomografi och magnetisk resonanstomografi väckte därför frågor kring vad dessa bilders bevisvärde var och om vilka som var bäst lämpade att producera och tolka dessa nya typer av bilder, men även frågor som var inom

sjukhusorganisationer dessa nya teknologier skulle huseras med allt vad det innebär i termer av kontroll över tekniken och prestigevinster (Burri, 2008; Joyce, 2006).

Det arbete som radiologer över ägnat åt att införliva dessa nya visualiseringsteknologier inom sitt fält och inom den radiologiska blicken vittnar, dels, om nya teknikers förmåga att skaka om etablerade praktiker, dels, om hur dessa nya teknologier skiljer sig från traditionella radiologiska metoder. Till skillnad från den traditionella röntgenteknikens tvådimensionella fotografier-liknande bilder så producerar inte datortomografi, magnetisk resonanstomografi och liknande teknologier bilder i traditionell mening, utan en stor mängd mätningar som sedan sätts samman till en tredimensionell visualisering (Prasad, 2005). Vad dessa teknologier producerar är därför inte först och främst bilder på det sätt fotografier eller röntgenbilder är det, utan är i stället sammansatta kompositobjekt. Magnetisk resonanstomografi producerar till exempel först och främst en stor mängd numeriska mätningar av den magnetiska resonans som skapas när väteatomer i kroppen exciteras av radiovågspulser. Att dessa mätningar ändå behandlas som visualiseringar och ofta kläs i radiologins traditionella grå färgskala och inte som statistiska mått – vilket är hur nukleärmedicin och hjärnforskare använder magnetisk resonanstomografi och positronemissionstomografi (Beaulieu, 2002) – är en konsekvens över det inflytande radiologin haft över dessa tekniker i den medicinska kontexten (Joyce, 2006).

Forskare inom STS har beskrivit två olika sätt som datortomografi och närliggande radiologiska visualiseringstekniker påverkat det medicinska fältet. För det första innebär utformningen av teknologierna – och de ontologiska och epistemologiska förmeningar som informerat denna – en normerande begränsning på de kroppar som undersöks, på vad som kan undersökas och hur (Fitsch & Friedrich, 2018). Kroppen måste, som Friedrich (2021, s. 71) skriver, göras avbildningsbar som ett objekt för ”diagnostically significant imaging.” Detta innebär att kroppen på olika sätt måste anpassas till teknikens villkor. En kropp som är för stor för att platsa på scanners bord är till exempel inte avbildningsbar. För det andra så innebär den stora tilltro som många radiologer och andra praktiker har till datortomografi, magnetisk resonanstomografi och liknande teknologiers objektivitet att gränsen mellan kropp och avbildning lätt suddas ut och att teknologin ses som kapabel att tala för sig själv och för den scannade kroppen (Joyce, 2005). Denna sammansmältning mellan den konkreta kroppen och den radiologiska avbildningen är dock bräcklig och forskare har visat att samtidigt som praktiker i det vardagliga arbetet ofta behandlar radiologiska visualiseringar som villkorligt objektiva, så faller denna objektivitet lätt sönder när vardagsrutinen utmanas och om det uppstår konflikter kring hur en bild ska tolkas (Burri, 2013). Dessa sätt att behandla bilderna som avbildningar som talar den avbildade kroppen löper ofta parallellt i användningen av dessa tekniker; även om användarna själva är medvetna om de begränsningar som finns inbakta i bilderna och i tolkningen av dem så talar de trots detta gärna om dem som objektiva avbildningar av friska och sjuka kroppar (Beaulieu, 2002; Joyce, 2005). Med andra ord så är det inte ovanligt att, så länge arbetet fortlöper rutinmässigt, så uppstår det en sammansmältning mellan kropp och avbild som gör att bildernas status som konstruerade objekt hamnar inom parentes och att faktorer som teknologiernas materiella begränsningar, användarnas val av inställningar och objekt samt de algoritmer som översatt deras ursprungligare form,

kvantitativa mätningar lagrade i en databas, till visuella objekt på en skärm hamnar i skuggan av bilden som språkrör för kroppen som objektiv verklighet.

Mycket av den forskning som studerat medicinska visualiseringsteknologier har med bakgrund av detta ofta tagit sig uppgiften att visa hur radiologiska bilder, deras synbara objektivitet till trots, precis som fotografier har flera motstridiga och motsägelsefulla betydelser beroende på när, var och hur de används. Utifrån de studier som diskuterats ovan går det att se att samma typ av radiologiska bilder i somliga kontexter ses de som objektiva avbildningar av en kropp kapabla att ersätta och tala för den faktiska kroppen medan andra kontexter förstår dem som produkter av långa kedjor av explicita och implicita beslut och handlingar – från utformningen av maskinen till de inställningar som matas in av användaren. Att studera användarna och användningen av dessa teknologier har därför ofta inneburit att också studera de processer genom vilka bilderna skapas, används och de sätt på vilka olika förståelser och paradigms kring vad det är dessa bilder är och vad deras bevisvärde är aktualiseras i praktiken. Samtidigt är inte bilderna ensamma i att guida och informera den radiologiska blicken.

I en sällsynt etnografisk studie av forensiska patologers arbete med radiologiska visualiseringar – en överväldigande majoritet av litteraturen om radiologisk visualisering och den radiologiska blicken har fokuserat på klinisk medicin och forskning – visar Schnegg och kollegor (2024) att etableringen av radiologiska metoder inom forensisk patologi skapat friktioner mellan olika grupper inom forensisk-patologiska organisationer. Grunden till dessa friktioner är att radiologisk visualisering inte alltid ger fynd som stämmer överens med eller svarar mot fynd producerade med andra metoder. I somliga fall visar radiologiska undersökningar tecken på skador som inte går att bekräfta vid obduktion och i andra fall upptäcker obduktionen skador som borde varit synliga i bilderna men som av olika anledningar inte registrerats. När sådana diskrepanser uppstår måste praktikerna diskutera hur de olika typerna av bevis ska förstås och vilket som ska ges företräde; och vid den enhet som Schnegg och kollegor (2024, s. 24) studerat så tenderar obduktionsresultaten att väga tyngst:

[R]adiological images have a lower degree of reality within forensic expertise. In other words, they must be confirmed by the senses of the forensic pathologist during autopsy, which remains the “gold standard” and the ultimate visualization technique.

Forensiska patologers professionella blick är därför inte bara bifokal, så som den kliniska radiologens (Prasad, 2005), utan multifokal i hur den skiftar mellan olika visuella och multisensoriska register i hur den kombinerar radiologisk undersökning med obduktion och andra metoder.

Sammanfattning

Forskningen om bilder som kunskapsobjekt inom vetenskaplig och medicinsk praktik har kartlagt hur olika visuella logiker skapar skilda sätt att producera, använda och kommunicera bilder. Vissa av dessa logiker ser visualiseringar som avbildningar vars användning motiveras av dygder och värden så som objektivitet. En sådan logik, enligt vilken bilder har ett värde som epistemiska objekt, kan kontrasteras mot logiker som utgår från estetiska värden där bilder får relevans som utsmyckning i en presentation eller kommunikation till finansierare och allmänhet. En tredje logik ser visualiseringars roll som förmedlande snarare än avbildande. Här är det i stället bildernas kapacitet att förmedla kunskap som ligger bortom det konkreta objektet som står i centrum. Radiologins bifokala blick så som den beskrivs av forskare inom vetenskaps- och teknikstudier kan vara ett exempel på en sådan logik. I den radiologiska professionella blicken sätts den konkreta kroppen inom parentes i sökandet efter symptom till förmån för jämförelser mellan radiologiska visualiseringar och standardiserade kroppar i medicinska atlaser. Gränsen mellan dessa logiker kan dock bli suddig. I den vardagliga användningen av radiologiska visualiseringar behandlas dessa inte sällan som objektiva avbildningar av konkreta kroppar, och detta leder till en glidning där en uppmätt skillnad i röntgentäthet eller relaxionstid i väteprotoner förlorar sin förmedlande roll och i stället inträder i symptomens plats. En ljus fläck i en radiologisk visualisering slutar vara ett tecken på en möjlig tumör och blir i stället en bild av den faktiska tumören. För att detta ska vara möjligt måste dock visualiseringsteknologierna i fråga stabiliseras, dels genom att bilderna de producerar görs läsbara och tillgängliga för användarna, dels genom att användarna etablerar sig som legitima användare och uttolkare av tekniken och dess visuella produkter.

Metod och korpus

Denna rapport bygger på en explorativ litteraturoversikt av ett strategiskt urval av forensiskpatologisk, forensisk-radiologisk och radiologisk forskningslitteratur utifrån vilken arbetet med att etablera och stabilisera radiologiska visualiseringsmetoder som forensiskpatologiska verktyg har kartlagts. I detta avsnitt presenteras processen med att genomföra litteraturoversikten, inklusive de sökkriterier, urvalsförfaranden, och verktyg som använts. I bearbetningen av de analyserade texterna har verktyg från kvalitativ textanalys använts och dessa presenteras mot slutet av detta avsnitt. För detaljerad information om de artiklar som utgjort korpus i denna litteraturoversikt, vänligen se bilaga A i slutet av rapporten.

Sök- och urvalskriterier

Arbetet med översikten bygger på ett två-steps-förfarande som inleddes med att en explorativ sökning med hjälp av sökverktyget EBSCO Discovery Service. Syftet med denna första omgång sökning var att initialt kartlägga, i grova drag, litteraturen och eventuella teman och tendenser i hur den diskuterar användningen av datortomografi, magnetisk resonanstomografi

och andra radiologiska verktyg inom forensisk patologi. Denna initiala slagning lade grunden till en andra våg av mer specificerade sökningar. Baserat på de tendenser som observerats i den första omgången sökningar bestämdes ett antal strategiska avgränsningar. Först bestämdes det att litteraturoversikten skulle inrikta sig på texter som diskuterar och redogör för användningen av radiologiska metoder i undersökningar och studier av särskilt utmanande fall, det vill säga kategorier av fall där obduktion och andra traditionella forensisk-patologiska metoder har svårt att säkert fastställa en dödsorsak och ett dödsätt. Sådana utmanande fall inkluderar utredningar av svårt brända eller förruttnade kvarlevor. Texter som beskriver och diskuterar fall med sådana förutsättningar bedömdes vara särskilt intressanta då de ofta kontrasterade de radiologiska metodernas möjligheter i relation till traditionella metoders olika styrkor och svagheter. Utifrån denna avgränsning gjordes sedan sökningar i databasen PubMed efter lektörsgranskade (*peer reviewed*) forskningspublikationer som diskuterar användningen av radiologiska metoder samt brända eller förruttnade kvarlevor. Söksträngarna specificerades utifrån PICO-strategin (Schardt m.fl., 2007) med focus på de visualiseringsteknologier som är aktuella här (datortomografi samt magnetisk resonanstomografi), den grupp av praktiker eller användare som var av intresse, den del av deras arbete som var aktuell (utredningar av dödsorsak samt dödsätt) och med en avgränsning till utredningar av fall med brända eller förruttnade kvarlevor. Sökningarna begränsades vidare till källor publicerade på engelska.

("computer tomography" OR "computed tomography" OR "ct scan") OR ("magnetic resonance imaging" OR "mri") AND forensic AND ("cause of death" OR "manner of death") AND investigation AND (burn*)

("computer tomography" OR "computed tomography" OR "ct scan") OR ("magnetic resonance imaging" OR "mri") AND forensic AND ("cause of death" OR "manner of death") AND investigation AND (decay* OR decomp*)

Box 1: Söksträngarna som användes i litteratursökningarna

Datortomografi har många olika namn på såväl svenska som engelska. I den löpande texten används i denna konsekvent den svenska termen datortomografi och inte alternativa termer så som skiktröntgen eller CT-scanning. I utformningen av söksträngarna har dock höjd tagits för alternativa termer varför både den vanligaste engelska termen *computed tomography* och det ovanligare *computer tomography* samt förkortningen *CT scan* använts. I redovisningen av resultaten i nästkommande avsnitt har ursprungslydelsen i de citerade textutsnitten används varför flera olika engelska termer för datortomografi förekommer. Dessa kan i regel läsas som synonyma med varandra förutom i citat som gör åtskillnad mellan postmortem computed tomography (PMCT) och computed tomography (CT) där de två termerna refererar till två olika kontexter och grupper av användare: den första innebär datatomografisk undersökning av avlidna i en forensisk-patologisk kontext medan den andra hänvisar till datatomografiska undersökningar av levande patienter.

Box 2: En kort kommentar om språk och tekniska termer

För brända kvarlevor returnerades 9 resultat och för förruttnade kvarlevor returnerades 21. Bland dessa texter återfanns flera olika typer av forskningsartiklar författade av forensiska patologer och radiologer verksamma vid rättsmedicinska enheter och akademiska institutioner i Australien, Grekland, Frankrike, Italien, Nederländerna, Schweiz, Singapore, UK och USA. Vissa texter var rena fallstudier (*case reports*) i vilka, av olika anledningar, uppmärksamhetsvärda eller uppseendeväckande fall rapporterades. Andra artiklar rapporterade genomlysningar av samlingar av fall, till exempel i form av analyser där forensiska radiologer och patologer granskat kataloger av fall för att utröna hur radiologiska metoder bidragit i utredningen av dessa. Slutligen förekom även artiklar vars funktion var att fungera som forensisk-radiologiska atlasar med ett rikligt bildmaterial där radiologiska och fotografiska bilder pedagogiskt parats upp för att visa relationen mellan radiologiska fynd och patologiska fenomen i kroppen.

Granskning och analys

Texterna som identifierats i sökningarna sparades ner och granskades sedan i tre omgångar. Först gjordes ett initialt urval baserat på texternas titlar där titlar som på ett tydligt sätt signalerade att texten i fråga inte levde upp till urvalskriterierna sorterades bort. Därefter gjordes ett andra urval utifrån texternas abstract och slutligen gjordes en sista sortering där de kvarvarande texterna lästes i sin helhet. Efter dessa tre steg kvarstod 13 texter – 7 som berörde förruttnade kvarlevor och 6 som berörde brända kvarlevor. Dessa texter närlästes sedan med hjälp av verktyg från kvalitativ innehållsanalys (Hsieh & Shannon, 2005). För närläsningen importerades texterna till och lästes i det kvalitativa analysverktyget NVivo. Denna läsning tog stöd i ett kodschema genom vilket signifikanta avsnitt kodades utifrån en kombination av förutbestämda teman som tagits fram utifrån rapportens frågeställning och den tidigare forskningen samt ett antal emergenta teman som växte fram i läsningen. Det slutgiltiga

kodschemat inkluderade teman så som: påståenden och diskussioner av de problem i forensisk praktik som datortomografi och magnetisk resonanstomografi sägs lösa; uttalanden om vad en datortomografi- eller magnetisk resonanstomografibild visar; påståenden och diskussioner kring teknologiernas styrkor svagheter; samt påståenden och diskussioner av visualiseringsteknologiernas framtida roll i forensisk-patologiskt arbete.

Utifrån de valda urvalskriterierna och tillvägagångssättet har litteraturöversikten fokuserats till en närstudie av ett mindre antal texter som alla berör typer av fall där forensisk-radiologiska metoder och teknologier anges kunna göra stor nytta och där eventuella skillnader – epistemologiska såväl som organisatoriska – mellan nya och sedan tidigare etablerade arbetssätt blir som mest framträdande. Detta är såväl rapportens styrka som svaghet då detta avgränsat litteraturgenomgången till en djupare analys där texternas innehåll när-granskats i detalj samtidigt som vidden av den litteratur som granskats begränsats. Exkluderingen av texter som behandlar andra kategorier av fall, till exempel sådana som innebär färre utmaningar för de etablerade forensisk-patologiska verktygen innebär en viss begränsning då de slutsatserna som dras nedan inte kan antas täcka in alla typer av fall som forensiska patologer möter i sitt arbete.

Redovisningen av litteraturöversiktens har organiserats utifrån kodningsschemats teman. De textutsnitt som presenteras har valts ut baserat på deras förmåga att sammanfatta det aktuella temats innehåll eller för att visa på och kontrastera olika positioner inom litteraturen. För större textutsnitt har den ursprungliga engelskan behållits medan kortare parafrastreringar eller passager översatts till svenska. För varje utsnitt anges en bokstavs- och sifferkombination som anger vilken delkorpus de tillhör. B anger texter som behandlar fall med brända kvarlevor och F anger texter som behandlar fall med förmultnade kvarlevor. Siffran anger textens plats i förteckningen över granskade texter (se appendix).

Resultat

Detta avsnitt redovisar resultaten av litteraturöversikten. Avsnittet inleds med en kortare inledning som sedan följs av fyra tematiska avsnitt med fokus på: teknikens möjligheter; vilka problem i etablerad praktik tekniken anses lösa; teknikens utmaningar; samt vilka framtidsbilder som texterna presenterar i termer av teknikens framtida roll och påverkan på forensisk patologisk praktik och organisering. Avsnittet följs av en avslutande diskussion.

Inledning

De granskade artiklarna innehåller flera exempel på och strategier kring stabiliseringsarbete genom vilka datortomografi och närliggande teknologier görs meningsfulla och användbara i

en forensiskpatologisk kontext. Det handlar dels om rena återgivningar av vilka maskiner, datorer, mjukvaror och inställningar som författarna använt för att producera och tolka de radiologiska bilderna som presenteras i artiklarna, dels om diskussioner kring teknologiernas olika styrkor och begränsningar. Gemensamt för dessa två typer av stabiliseringsarbete är att de på olika sätt syftar till att göra teknologin tillgänglig och användbar för användare inom det forensisk-patologiska fältet, exempelvis genom att, dels, hjälpa dem tillskansa sig en forensisk radiologisk blick, dels, genom att bidra till en växande kunskapsbas för hur dessa teknologier kan och bör användas, och dels, genom att diskutera olika strategier för hur fler ska kunna få tillgång till dessa, ofta kostsamma, maskiner.

Artiklarna innehåller många exempel på de två första formerna av stabiliseringsarbete; författarna är ofta måna om att tydligt beskriva vilken maskin som använts för undersökningen, hur kroppen skannats, vilka inställningar som använts och vilken hård- och mjukvara som använts för att visualisera och granska skanningarna och så vidare. En artikel (F3) preciserar till exempel att de använt en "16slice CT scanner Alexion/TSX-034A (Toshiba, Tokyo, Japan)" samt att de ställde in scanner på att fånga 0,5 mm tjocka scannningar av den avlidnes huvud genom 1.5 sekunders bestrålning om 135 kV och 200 mAs per rotation och sedan 1 mm tjocka scannningar av resten av kroppen genom 1 sekund långa bestrålningar om 135kV och 200 mAs per rotation. Denna redogörelse för de inställningar som använts följs sedan av fyra bilder – två två-dimensionella datortomografi-bilder som visar skikt eller utsnitt ur den scannade kroppen och två bilder på 3D-modeller baserade på datortomografi-data – samt en redogörelse för obduktionen i text och fotografier. Specificiteten i redogörelsen av hårdvara, mjukvara och inställningar motiveras aldrig i texten, utan blir i stället meningsfull genom relationen mellan inställningarna, de fyra bilderna och den tillhörande texten och fotografierna. Trots avsaknaden av kontextualiserande eller motiverande text innebär denna specificitet en form av stabiliseringsarbete på så vis att den tillåter insatta läsare att tolka och förstå arbetet, dels, genom att den ger mindre insatta läsare tydliga referenser för hur en viss uppsättning inställningar hänger ihop med en viss kvalitet på de radiologiska bilderna – referenser som de sedan kan utgå från om de ska försöka använda metoden själva, vilket författarna uppmanar till när de i slutsatserna argumenterar för att studien visar metodens potential och nytta för utredningar av fall av liknande karaktär.

En annan form av stabiliseringsarbete som artiklarna bidrar till är att presentera, diskutera och i förlängningen institutionalisera diskurser kring teknologiernas förmågor och begränsningar. I dessa presentationer och diskussioner framträder en spänning mellan den beskrivna eller förväntade nyttan med datortomografi och magnetisk resonanstomografi för forensisk patologiska undersökningar och de brister och utmaningar som artikelförfattarna identifierar i sitt arbete med dessa tekniker. Dessa spänningar synliggör en diskrepans mellan vad teknikerna anges kunna åstadkomma och vad som idag är möjligt att åstadkomma med deras hjälp. Vidare synliggör artiklarna genom sina återkommande jämförelser mellan nya och etablerade praktiker och metoder också styrkor och begränsningar hos obduktion och andra etablerade metoder så som de används vid forensisk-patologiska enheter idag. Dessa spänningar får här en viktig roll då de på ett tydligt sätt hjälper till att illustrera det stabiliseringsarbete som löper

parallellt med etableringen av datortomografi och magnetisk resonanstomografi i forensisk-patologisk praktik.

Teknikens möjligheter

Diskussioner om vad datortomografi, magnetisk resonanstomografi tillåter praktiker att se och hur de tillåter nya sätt att studera avlidna kroppar är ett genomgående tema i de granskade artiklarna närmar sig frågor om användningen av radiologiska metoder i forensisk-patologisk praktik. I dessa diskussioner lyfter artiklarna fram de radiologiska visualiseringsteknologiernas förmåga att bistå traditionell obduktion genom att tillåta användarna att granska de interna strukturer i en kropp innan den öppnas upp, något som sägs tillåta praktikerna att förbereda sig inför obduktionen och fatta strategiska beslut baserat på huruvida visualiseringarna indikerar förekomst av potentiella fynd, så som frakturer, vätskeansamlingar eller metallföremål. Utöver detta lyfter artiklarna även fram teknologiernas förmåga att visa sådant som traditionella obduktioner inte brukar, förmår eller har svårt att synliggöra, så som väldigt fina och svårupptäckta frakturer eller frakturer i områden som är svårtillgängliga med traditionella metoder. Författarna till en bildöversikt över datortomografisk analys av svårt brända kroppar listar lyfter fram exempel från båda dessa teman när de beskriver det värdefulla stöd de anser att datortomografi och andra radiologiska metoder erbjuder den forensiska patologin: ”considerable reliance can be laid upon the various imaging techniques to help the forensic pathologist in the victim’s identification process, and to guide him in the autopsy, fluid analysis and DNA sampling” (B1). Detta, skriver de vidare, är särskilt aktuellt i arbetet med brända och förkolnade kvarlevor:

Indeed, the advanced state of carbonisation often complicates the surgical dissection and some foreign bodies (bullets, prostheses, etc.) or bone alterations (osteosynthesis, traumatic fractures, etc.) could be missed. Thus, via the modernisation and improvement of crosssectional imaging techniques, post-mortem computed tomography (PMCT) has superseded conventional radiography and can provide an entire-body volumetric exploration to help the forensic team in their investigations. (B1)

Denna positiva syn på datortomografi som en moderniserande teknologi som, när den används rätt, kan underlätta och stödja forensisk-patologisk praktik förekommer genomgående i den granskade litteraturen. En artikel som rapporterar om ett unikt fall där datortomografisk analys hjälpte patologerna lokalisera och identifiera en risbakelse (mochi) som fastnat i en kvinnas strupe och orsakat hennes död lyfter fram samma möjligheter men i relation till patologers arbete med förruttnade kroppar:

Postmortem CT (PMCT) is widely used in forensic investigations to determine the cause of death and is particularly effective in cases involving trauma, as well as in the detection of foreign bodies such as gas, metallic fragments from weapons, or bullets. PMCT can provide crucial insights into the cause of death, even in cases in which the body has undergone significant postmortem changes or has been charred. For instance, there have been reports in which PMCT suggested an intraoral gunshot resulting in severe brain damage in charred bodies, revealed subdural hematomas in advanced skeletal remains, and detected cerebral hemorrhage in the left putamen in a body with severe postmortem changes, including advanced putrefaction and autolysis. (F3)

Sammanfattningsvis beskriver artiklarna datortomografi och magnetisk resonanstomografi som värdefulla tillskott som öppnar upp möjligheter för forensiska patologer att mer precist kunna identifiera fynd och strategiskt tillvarata dessa vid en obduktion. Att dokumentera och kommunicera sådana möjligheter är en central del i det grundläggande stabiliseringsarbete som artiklarna bidrar till. I litteraturen nämns flera typer av fynd som lämpar sig väl för radiologiska ansatser och som kan bidra till en säkrare bedömning av dödsorsak och dödsätt där etablerade forensiska metoder av olika anledningar inte når hela vägen fram. Detta gäller till exempel fynd så som förekomster av luft eller gas i kroppen – exempelvis i lungsäcken (pneumothorax) eller i blodkärl (luftemboli) – samt olika typer av frakturer som antingen är lätta att missa eller arbetsamma att frilägga och dokumentera vid en obduktion. För att påvisa förekomst av luft eller annan gas i kroppen med traditionella metoder krävs i regel att det aktuella området omges av vatten så att eventuella bubblor blir synliga i samband med att området öppnas, vilket beskrivs som en arbetsam process. Sådana fynd framstår dock tydligt i datortomografiska undersökningar då luft- och gasbubblor är mindre röntgentäta än de omgivande vävnaderna och därför lätt kan identifieras i en datortomografi-visualisering. De radiologiska metodernas förmåga att synliggöra fynd diskuteras dels på ett allmänt plan, dels i relation till upplevda utmaningar och svårigheter i arbetet med mer traditionella metoder. Nästa sektion kommer därför ta en närmare titt på vilka konkreta utmaningar eller problem radiologiska metoder anges kunna lösa.

Vilka utmaningar och problem är det teknologierna tänks lösa?

De styrkor som diskuterats ovan har praktiska konsekvenser för hur radiologiska visualiseringsteknologier samspelar med den etablerade forensisk-patologiska praktiken och för hur arbetet vid forensiskpatologiska enheter organiseras. Många av dessa konsekvenser hänger samman med de sätt på vilka teknologierna upplevs kunna synliggöra typer av fynd som traditionella metoder inte förmår eller har svårt att upptäcka. När sådana fynd beskrivs som värdefulla indikationer som de forensiska patologerna sedan kan undersöka vidare under obduktionen är de radiologiska bildernas roll framför allt förmedlande då de representerar möjliga fynd men inte behandlas som fynd i sig själva. I diskussionen om frakturer av sådan

natur eller på sådana platser i kroppen som obduktioner i regel inte upptäcker blir dock bildernas roll snabbt mer avbildande och datortomografin framstår mer som en teknik som ersätter praktikernas arbete med den konkreta kroppen under obduktionen. De radiologiska teknologiernas upplevda styrkor har därför en viktig relationell komponent genom att de förstås komplettera, och eventuellt även ersätta, det utredningsarbete som sker under själva obduktionen. I en artikel där författarna studerat ett arkiv bestående av 50 datortomografiscanningar av brända kroppar och producerat nya bedömningar vilka de sedan jämfört med de obduktionsutlåtanden som tidigare skrivits för dessa fall så konstaterar författarna att datortomografiundersökning inför obduktion är ett värdefullt tillägg just för att datortomografin kan synliggöra – på ett förmedlande sätt – möjliga fynd och ge den obducerande läkaren möjlighet att planera obduktionen därefter:

Another advantage of PMCT is the ability to explore internal body parts which are not routinely examined by the forensic pathologist in The Netherlands during autopsy (e.g. the face and the extremities), as those areas are not incised routinely. A number of fractures found using PMCT were missed during autopsy. These fractures were often subtle and hard to uncover, like in heavily thermally damaged body regions. Also, subtle radiopaque details like metal splinters can easily be discovered. The informed pathologist can deviate from routine autopsy to examine essential details that without the use of PMCT prior to autopsy would have been missed. (B2)

Många av de nya möjligheter som datortomografi och andra radiologiska undersökningsmetoder anges bidra med utgår från en kombination av materiella, institutionella och epistemiska faktorer där radiologiska metoder har andra kvaliteter än traditionell obduktion. Datortomografins känslighet för skillnader i röntgentäthet, det vill säga de grader som olika material – mjukvävnad, kroppsvätskor, metallföremål och skelett – absorberar röntgenstrålning, innebär, till exempel, att tekniken kan underlätta upptäckten av forensiskpatologiskt relevant information som annars inte hade varit tillgänglig på samma sätt eller till samma grad. Ett exempel på detta är hur artiklar beskriver att det, i arbetet med svårt brända kvarlevor, är svårt att lokalisera vissa typer av fynd vid en obduktion. Detta gäller till exempel blod och andra kroppsvätskor, vilka forensiska patologer samlar in för toxikologisk analys, men även frakturer och rester av metallföremål. I en visuell guide över datortomografiska fynd i brända kroppar skriver författarna bland annat att:

The success of this procedure [i.e., analys av kroppsvätskor (*förf. notering*)] depends on the availability of biological fluids directly related to the burning level of the body. A detailed imaging analysis of the PMCT provided by an expert radiologist can be extremely useful to point out the possible collecting sites. (B1)

Samt att

The charred tissues are difficult to dissect from the bones, and the traumatic fractures could be missed by the macroscopic analysis. In the same way, ballistic foreign bodies as plumb shrapnel or bullets could also be missed during the autopsy. Due to its sensibility to metallic artefacts, PMCT is a major asset in gunshot injuries to depict the ballistic foreign bodies and their locations in the burned cadaver (B1)

Likaså anges radiologiska metoder kunna lösa några av de utmaningar som förruttnelseprocessen innebär för utredningar av dödsorsak och dödssätt. Ett exempel på detta är en studie där artikelförfattarna använt datortomografi för att utreda livskraftigheten hos ett antal för tidigt födda och sedan gömda spädbarn. Frågan om huruvida spädbarnen hade kunnat överleva den tidiga födseln var avgörande för utredningen och för frågan om huruvida deras dödsfall skulle betraktas som neonaticid (mord av nyfödd) eller inte. I och med att kvarlevorna var kraftigt påverkade av förruttnelse var traditionella metoder, så som att mäta fotens storlek för att avgöra spädbarnens gestationsålder, inte tillämpliga. I stället använde artikelförfattarna datortomografiscanningar i vilka de mätte lårbenens längd för att uppskatta deras ålder. Detta tillvägagångssätt, skriver de, innebär att åldern kunde bestämmas i fler fall än vad var möjligt genom obduktion samtidigt som det tidskrävande arbetet med att frilägga och macerera (i.e., koka för att avlägsna mjukdelar) lårbenen för manuell analys kunde undvikas:

The major advantage of PMCT over autopsy in these cases is the rapid estimation of gestational age. In this study it was possible to estimate gestational age in 100% of the cases, compared to a 56% rate with autopsy. The only requisite is there should be identifiable and intact long bones. As decomposition of the skeleton occurs after a longer period of time than decomposition of the soft tissues, this method can be used in more cases than foot length measurement. After extraction and maceration, direct measurement of the long bones by an anthropologist is possible as well, but PMCT is faster, easier to perform and can be reassessed even after the neonate has been buried or cremated. (F5)

Utöver de rent metodologiska utmaningar som datortomografi och magnetisk resonanstomografi anges kunna lösa lyfter artiklarna även organisatoriska och sociala utmaningar. En artikel rapporterar bland annat om hur multidetektor-datortomografi användes för att underlätta arbetet med att undersöka de kvarlevor som återförts till USA efter en jordbävning på Haiti 2010. I detta fall användes tekniken som ett triageringsstöd med målet att spara och prioritera användningen av begränsade resurser genom att, utifrån datortomografiresultaten, sortera de återförda kvarlevorna så att obduktionsinsatserna kunde fokuseras till de fall där dödsorsaken inte kunde härledas ur de radiologiska fynden (F2). Andra exempel på organisatoriska och sociala faktorer är situationer som diskuteras i artiklarna är situationer där forensiska patologer måste förhålla sig till sina publikationer och de normer och förväntningar som råder utanför den egna praktiken. Till exempel anger en artikel att datortomografien, utöver de nyttor som nämnts ovan, även innebär en möjlighet att demonstrera obduktionsfynd i

rättegångssammanhang utan att i onödan konfrontera de närvarande med obehagliga bilder från själva obduktionen. Kombinationen av bildernas epistemologiska och estetiska kvaliteter relativt fotografier får här en central roll:

The addition of cross-sectional imaging to forensic autopsy allows the radiologist and pathologist to view post-mortem anatomy in two and three dimensions without dissection and to demonstrate those images to laymen in court in a non-confronting manner instead of using, sometimes disturbing, autopsy images. (B2)

En annan viktig social utmaning som diskuteras i artiklarna är olika kulturella föreställningar där obduktion av olika skäl ses som tabu och därför inte uppfattas som ett önskvärt eller lämpligt alternativ. Detta gäller bland annat för olika trosuppfattningar där obduktion anses vara en kränkning av den avlidne, men även för föräldrar som inte önskar att deras avlidna barn skall utsättas för obduktion. I relation till sådana sociala faktorer innebär den traditionella obduktionens invasiva art ett hinder på vägen mot att fastställa dödsorsak och dödsätt, varför flera artiklar föreslår att radiologiska undersökningar, trots att de inte kan ge lika säkra bedömningar som traditionella metoder, kan användas i fall där anhöriga annars inte skulle tillåta en utredning.³ En artikel diskuterar dessa sociala begränsningar utifrån undersökningar som gjorts av obduktionsresistens i USA och UK och skriver att den låga acceptansen för obduktioner av avlidna barn och spädbarn lett till ett ökat intresse för möjligheten att använda radiologiska metoder:

Fetal and perinatal autopsy rates have declined for several decades, with overall acceptance rates of around 20%. The decline seems to be mainly driven by parental choice, as they often consider the procedure too invasive. This is in spite of evidence suggesting that post-mortem (PM) examinations result in clinically significant findings in many cases and represent the single most useful type of investigation for providing additional information to parents about why their baby or child died. Currently, perinatal autopsy practice is seeing increasing interest in non-invasive virtual autopsy methods, mainly based on computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI). (F7)

Utifrån dessa diskussioner framträder ett antal styrkor som datortomografi och andra radiologiska tekniker anges besitta, bland annat utifrån materiella grunder då de radiologiska teknikerna möjliggör nya typer av fynd som annars inte varit tillgängliga eller svåra att identifiera med traditionella metoder. Diskussionerna av dessa beskriver hur de radiologiska bilderna får en förmedlande roll genom att de används som indikatorer på möjliga fynd och

³ Här finns en viktig skillnad mellan artikelförfattarnas kontexter och den svenska kontexten då svensk lagstiftning och rådande rekommendationer föreskriver att oväntade dödsfall och särskilt oväntade dödsfall bland barn under ett år alltid skall polisanmälas och bli föremål för eventuell rättsmedicinsk utredning oavsett föräldrars eller andra anhörigas inställning (se, Begravningslag (1990:1144); Socialstyrelsen (2015)).

därmed kan guida en obduktion, men även som avbildningar som inträder i rollen av patologiska fynd i vilket den radiologiska bilden ersätter obduktion, till exempel genom att de radiologiska bevisen indikerat att inga fynd finns att tillgå eller genom att bilden ersätter obduktion av ett svårtillgängligt område i en avliden kropp. Utöver dessa materiella dimensioner lyfter artiklarna även fram organisatoriska och sociala situationer där datortomografi och andra radiologiska teknologier öppnar nya dörrar. I dessa fall erbjuder de radiologiska metoderna en möjlighet för forensiska patologer kan välja mellan att ge radiologiska bevis en avbildande roll och låta dem tala för den ej obducerade kroppen – antingen för att bespara anhöriga det lidande som en obduktion antas medföra eller för att sortera fall och rikta knappa resurser till de fall där de behövs bäst. Dessa styrkor är dock inte omedelbart tillgängliga för användaren, utan måste realiseras genom strategiskt arbete och utbildning. Användaren måste lära sig att producera avläsa dessa fynd; och detta innebär både utmaningar och möjligheter för den epistemiska kulturen såväl som för arbetets praktiska organisering. De två kommande sektioner tar en närmare titt, först, på de utmaningar och begränsningar hos de radiologiska teknologierna som lyfts fram som viktiga för användarna att känna till, och sedan, hur artikelförfattarna beskriver konsekvenserna av en bredare etablering av forensisk-radiologiska metoder och hur dessa antas kunna förändra framtida forensisk-patologisk praktik.

Utmaningar och begränsningar

Vid sidan av möjligheter och styrkor är diskussionen av teknologiernas utmaningar och begränsningar en viktig del av stabiliseringsarbetet som åtföljer etableringen av dessa radiologiska metoder inom forensiska patologers professionella blick. En av de mest diskuterade utmaningarna i de granskade artiklarna handlar om svårigheten att översätta (se Callon 1984) radiologisk praktik och göra den applicerbar i arbetet med avlidna kroppar en forensisk-patologisk kontext. Även om många komponenter är desamma, från maskinerna och mjukvarorna till de kroppar som de analyserar – en kropp kan i teorin ha genomgått en datortomografiundersökning på ett sjukhus ena veckan för att sedan genomgå en ny i samband med en rättsmedicinsk utredning nästa – så finns det viktiga skillnader mellan klinisk och forensisk radiologi som kräver att teknik och praktik anpassas. På grund av detta så skiljer sig den forensisk-radiologisk blicken i vissa avseenden från den blick som över tid etablerats inom den kliniska radiologin (se, e.g., Prasad 2005; Burri 2008) och det finns därför viktiga skillnader i hur forensiska patologer använder tekniken och vad det är de ser. Dessa skillnader beror dels på att levande och döda kroppar har olika materiella kvaliteter, dels på att de frågor som undersökningarna ska besvara skiljer sig åt. Dessa skillnader har betydelse för tolkningen av radiologiska-bilder och vad forensiska patologer behöver lära sig se och känna igen för att kunna skilja mellan betydelsefulla fynd och meningslösa artefakter. Sådär beskrivs dessa skillnader i en översiktsartikel om postmortemförändringar och deras påverkan på datortomografiska undersökningar:

There are a number of post-mortem specific artefacts that are not normally encountered by clinical radiologists and these have the potential to mimic or obscure underlying pathologies, or result in distraction for the radiologist. An adequate comprehension and appreciation of the 'normal' imaging appearances or so-called artefacts of death is vital to maximise the accuracy and utility of post-mortem CT. (F6)

Arbetet med avlidna kroppar innebär därför att lära sig känna igen information som radiologer i arbetet med levande patienter skulle klassa som fynd och sjukdomstecken för att på så vis lära sig sålla bort dem som artefakter och konsekvenser av normala postmortemförändringar. Dessa förändringar rör framför allt processer som på olika sätt påverkar hur en kropp avläses, till exempel av datortomografins röntgenstrålar, och inkluderar faktorer som att blod följer gravitationen och samlas i kroppens lägst liggande delar när cirkulationen upphör samt förruttelseprocessen leder till att gas bildas i kroppen. I och med att dessa förändringar uppstår som del i naturliga processer är de inte att betrakta som relevanta fynd i kontexten av en forensisk-patologisk undersökning. De spår sådana förändringar lämnar i de radiologiska bilderna är med andra ord saker som forensiska patologer behöver lära sig identifiera så att sedan kan sålla bort dem från den radiologiska blickens synfält.

Alla postmortemförändringar tillåter sig dock inte att sållas bort som artefakter. Allt eftersom förruttelseprocessen fortskrider så blir gasansamlingarnas påverkan på datortomografivisualiseringarna alltmer omfattande. Detta innebär att de möjligheter som dessa nya visualiseringsteknologier öppnar upp samtidigt begränsas av materiella omständigheter hos de kroppar som avbildas. En retroaktiv studie som undersökt eventuella skillnader i utkomsten av dödsorsaksutredningar av förruttade kroppar med och utan radiologiska verktyg förklarar varför teknologier så som datortomografi, trots de möjligheter dessa öppnar upp, ändå kan ha svårt att ge användbar information i situationer när de materiella förutsättningar som gör tekniken så användbar saknas:

As decomposition hampers the assessment of signs of live birth and determination of cause of death in both PMCT and autopsy, none of the methods in this study was superior over the other to answer these questions. The fact that signs of live birth could not be determined by either method is understandable, as in both methods proof of life is demonstrated by the presence of air in lungs and/or digestive tract. Decomposition causes the presence of gas as well, and in many of our cases it was impossible to visualize the organs separately due to liquefaction, causing the distribution of air to be unreliable as well. (F5)

Dessa postmortemförändringar komplicerar utredningsarbetet genom att den kropp som datortomografen skall representera inte längre finns tillgänglig på det sätt som skulle krävas för att besvara utredningens frågor. Trots sina styrkor finns det, med andra ord, materiella utmaningar som tydligt begränsar vad datortomografen kan låta forensiska patologer se. En

studie där författarna försökt komma runt förruttnelseprocessers inverkan på utredningsarbetet genom att frysa förruttnelsepåverkade hjärnor pekar på liknande utmaningar:

Furthermore, the long postmortem period may decrease a lesion's density and examination solely by CT will miss a hematoma or underestimate the size of a lesion. Therefore, a macroscopic investigation is required in order to diagnose an intracranial lesion (such as bleeding). But this is difficult to evaluate in an advanced putrefied body, because after opening the skull bone, the brain emerges as sludge material and at best macroscopic investigation has been limited to observing the color change in the sludge brain tissue. (F4)

En annan begränsning som lyfts fram i artiklarna är att radiologiska metoder endast avbildar en begränsad mängd av den information som ryms i och på en avliden kropp. Detta gäller dels sådan information som kräver taktill manipulation av kroppen och dess strukturer, så som skillnader i mjukdelars textur, och som inte är synliga i radiologiska visualiseringar, men även information som finns på kroppens yta, i huden. Dessa typer av begränsningar blir särskilt tydliga i fall med information som för en betraktare är uppenbar, men som inte syns i en datortomografisk eller magnetisk resonanstomografisk visualisering. I litteraturen finns två typer av exempel på detta, dels interna blödningar, dels brännskador och andra skador och förändringar i huden. En artikel som rapporterar en fallstudie i vilken författarna undersökt nyttan av att använda datortomografi vid utredningen av ett spädbarn som avlidit efter att ha fått hett vatten över sig är ett exempel på detta. Medan dödsorsaken, vilken författarna bedömer som chock till följd av omfattande brännskador, kunde bestämmas med hög säkerhet hade författarna även att ta ställning till olika hypotetiska dödssätt: Hade barnets brännskador uppkommit genom en olycka eller genom en avsiktlig handling begången, till exempel, av en förälder? Fanns det, med andra ord, skäl att betrakta dödsfallet som ett brott? I och med att datortomografiundersökningen inte kunde "se" brännskadorna så kunde den inte bistå i att besvara denna frågeställning. Författarna konstaterar därför att: "postmortem CT failed to show the severe burn, which is clearly visible by external examination" (B3). I detta fall fick därmed den radiologiska blicken stå tillbaka för en mer traditionell ansats. Artikelförfattarna förklarar att de, genom att granska brännskadornas utbredning okulärt kunde dra slutsatsen att fynden bekräftade föräldrarnas vittnesmål att barnet vält vattenkokaren över sig och att dödsfallet varit en olyckshändelse (B3).

Forensisk patologiskt arbete liknar på många sätt det emergenta förhållningssätt som bland etnometodologer kallas krukmakarens objekt (Garfinkel et al. 1981; se även, Arminen 2008) då det för samman objekt och praktik med syftet att omvandla något okänt till ett succesivt mer definierat objekt (i detta fall dödsorsak och dödssätt). Datortomografins oförmåga att registrera och visualisera vissa typer av fynd är därför en viktig begränsning som forensiska patologer behöver ha i åtanke när de söker definiera varför och hur någon dött. Som jag noterat ovan är denna begränsning delvis en konsekvens av materiella faktorer, men författarna till rapporten om undersökningen av det brännskadade barnet lyfter även viktiga organisatoriska förhållanden där dessa begränsningar kan påverka arbetet. Digitala radiologiska

visualiseringar, skriver de, är väldigt portabla och möjliggör för olika expertiser att delta i utredningen av en patient eller en avliden kropp. När dessa visualiseringar delas mellan olika grenar i en organisation – exempelvis om forensiska patologer skulle samarbeta med radiologer utan för den egna enheten – utan att vidare information om patienten eller kroppen bifogas så placeras bilderna per automatik i en avbildande roll i förhållande till kroppen och ska därmed vara kapabla att tala för den. Men i och med att datortomografiska eller en magnetisk resonanstomografiska visualiseringar endast visar en begränsad del av den avbildade kroppen så är deras kapacitet att ersätta den konkreta kroppen ofrånkomligt begränsad. Ett sätt att avhjälpa detta, skriver artikelförfattarna, är att se till att öka informationstätheten i de visualiseringar som delas mellan olika expertgrupper genom att lägga till fler typer av sensorer, till exempel. Men som artikelförfattarna skriver så har även denna strategi sina begränsningar:

Undetectable severe burn by using CT in our case suggests another pitfall of this procedure. Tattoos on the skin may also be missed in the same way. Such things must be taken into consideration, especially in case of consultation with radiologists, because in such occasion postmortem CT images are often transferred to radiologists without external images of the body. The most advanced system consisting of photogrammetry merged with 3D radiological scanning has overcome this problem, but is possible only in a very limited facility. (B3)

Hur organisationsstrukturen i en verksamhet som använder sig av radiologiska visualiseringar ser ut har med andra ord konsekvenser för vad som blir synligt och för vem.

Förekomsten av interna blödningar är också ett viktigt obduktionsfynd som datortomografin har svårt att påvisa. Som författarna som undersökt möjligheterna att uppskatta livskraftigheten hos för tidigt födda spädbarn skriver, så är identifikationen av blödningar och bristningar i anslutning till en skada något som kan användas för att dra slutsatser om huruvida en skada uppstått före eller efter döden. Sådana fynd är dock inte tillräckligt distinkta i sin röntgentäthet för att datortomografiska scannningar ska kunna registrera dem. I gynnsamma fall där förruttnelseprocessen inte hunnit leda till skador som försvårar obduktionen innebär detta därför att datortomografin blir förhållandevis okänslig jämfört med traditionella metoder:

In autopsies with limited or no signs of decomposition, an advantage of autopsy above PMCT is the possibility of determining whether certain anomalies originated during life or after the demise. For example in injuries, bruising or hemorrhage around the injury indicates the incident must have happened while there was circulation. Differentiation between pre- and post-mortem injuries is more difficult with PMCT. Although PMCT can detect hemorrhages around injuries depending on the size of those hemorrhages and the location of the injury and can therefore, in some cases, identify an injury as having been caused during life, the presence of a hemorrhage cannot be excluded with PMCT. Autopsy is a more sensitive method

to detect this and therefore the method of choice to differentiate between pre- and post-mortem injuries. (F5)

Medan forensiska patologer behöver lära sig att skilja radiologiska fynd från artefakter finns det samtidigt betydande utmaningar och begränsningar som på olika sätt begränsar och suddar ut gränsen mellan vad som säkert kan antas vara ett fynd och vad som är en artefakt. Somliga av dessa utmaningar är materiella faktorer hos de kroppar som avbildas, så som de föruttnelseprocesser som ofrånkomligen inträder efter döden, medan andra är skapade av teknologins inneboende begränsningar. Denna kombination av professionell blick, kroppslig materialitet, organisatorisk kontext och teknologiska begränsningar har tidigare diskuterats som ett exempel på hur praktiker, kropp och maskin tillsammans konstituerar visualiseringsförloppet. Sedda som sammanlänkade handlingar, eller intra-aktion (Fitsch and Friedrich 2018; se även, Barad 2007), hjälper forensisk-radiologisk datatomografiscanningar och liknande teknologier, så som de diskuteras i litteraturen, fram betydelsen av samtliga komponenter för den forensiska radiologins möjligheter och begränsningar: från praktikerns radiologiska blick, den avlidna kroppens materialitet och radiologiska egenskaper till datatomografiscannerns hårdvara och mjukvara med dessas styrkor, svagheter och begränsningar. Nästa avsnitt tar en närmare titt på de visioner och imaginärer som artikelförfattarna presenterar utifrån sina diskussioner av utfallen av deras försök med radiologiska visualiseringar.

Visioner, möjligheter och förändringar i forensisk patologisk praktik och organisering

Mycket av det som rapporteras i de granskade artiklarna är experimentella resultat vars genomförande och rapportering bidrar till att stabilisera och etablera forensisk radiologiska metoder, dels i den lokala forensisk-patologiska kontexten, men även inom den forensiska patologin i stort. Flera artiklar diskuterar hur de experimentella resultaten kan överföras till den vardagliga forensisk patologiska praktiken, hur de nya radiologiska metoderna bäst kombineras med traditionell obduktion och vilka eventuella hinder som kan stå i vägen för en bredare etablering av radiologiska metoder inom forensisk patologi. Utöver dessa praktik-nära diskussioner diskuteras även mer långtgående framtidsbilder (Asplund, 1979; Fürst & Olofsson, 2021) i vilka de radiologiska metoderna föreslås helt ersätta rättsmedicinsk obduktion. Detta avsnitt tar en närmare titt på dessa två typer av framtidsbilder.

En vanligt förekommande framtidsbild är att forensisk radiologi i en nära framtid ska ha lämnat det experimentella stadiet och vunnit en roll som en självklar kompletterande insats i samband med obduktion. Radiologins roll i dessa framtidsbilder är först och främst att bidra till att stärka och förbättra utredningsarbetet genom att komplettera etablerade metoderna och synliggöra sådant som annars inte är tillgängligt för de forensiska patologernas professionella blick. I dessa framtidsbilder är teknologiernas roll, med andra ord, först och främst att bidra till att öka mängden och kvaliteten på information som kan användas för att utreda hur och varför någon

har avlidit. I anslutning till dessa framtidsbilder så diskuteras också olika former av organisatoriska, epistemologiska och ekonomiska förändringar som står i vägen för att dessa framtider ska kunna förverkligas. Detta handlar dels om förslag på hur radiologiskt visualisering kan användas för att öka handlingsutrymmet så att forensiska patologer strategiskt kan avvika från etablerade rutiner under obduktionen medan andra förslag kräver mer långtgående förändringar bortom det rent epistemologiska och institutionella planet. Bland dessa förslag finns fall där artikelförfattarna efterlyser förändringar av hur forensisk-patologisk verksamhet finansieras, till exempel i kontexter där datortomografi av ekonomiska skäl eller i avvaktan på relevanta politiska beslut inte kunnat etableras fullt ut. Till skillnad mot den nuvarande situationen i Sverige, där Rättsmedicinalverket själva investerat i datortomografi-kapacitet vid flera av sina enheter, så bedrevs flera av de studier som rapporteras i artiklarna inom ramarna för forskningsprojekt finansierade genom olika forskningsanslag. En studie från Grekland, som beskriver hur de använt datortomografi i en dödsorsaksutredning av en kropp som hittats i en utbränd bil, är ett exempel på en studie där användningen av datortomografi för forensisk-patologisk verksamhet finansierats genom forskningsanslag. I artikeln skriver författarna att bruket av datortomografi i den grekiska kontexten vid tiden fortfarande var lågt och att billigare metoder som traditionell röntgenundersökning fortfarande var norm bland forensiska patologer i landet. Utifrån sin studie skriver författarna att

The cost of PMCT in our department at the moment is covered by research grants as it is the case in forensic departments elsewhere (e.g. Edinburgh, Scotland) and it remains to be negotiated covering the cost (not more than a few hundred euros per case) by the Ministry of Justice through a modification of the existing regulation on forensic services. (B5)

I anslutning till detta pekar författarna ut ett antal förändringar som de anser skulle krävas för att datatomogafin skulle kunna få en bredare etablering och dess möjligheter mer tillgängliga i den grekiska forensiska patologin. En central sådan förändring, skriver de, är att den rådande finansieringsmodellen byts ut och ersätts med statlig finansiering; och den lösning de föreslår för att få detta att hända är en ytterst social sådan. För att få beslutsfattare att inse datortomografins och den nya forensiska radiologins möjligheter, skriver de, är det av största vikt att den forensiska patologins publik och samarbetspartners inom rättsväsendet liksom relevanta beslutsfattare exponeras för den nya teknologin och övertygas om dess möjligheter:

It is thus essential to expose legal authorities, judges, lawyers and fellow forensic pathologists in the potential of PMCT as a supplementary modality in forensic investigation of fire and trauma-related deaths for such a judicial change to happen in Greece. (B5)

Den andra kategorin av framtidsbilder beskriver mer omfattande omdaningar av den forensiska patologin, nämligen att radiologiska metoder en dag helt ska ersätta traditionell obduktion.

Denna grupp framtidsbilder tar de styrkor som litteraturen identifierat – tekno-epistemologiska såväl som sociala – och projicerar dem framåt in i en framtid där de begränsningar som i nutid formar intra-aktionen mellan praktiker, de undersökta kropparna och tekniken på ett eller annat sätt antingen överkommits eller gjorts irrelevanta – till exempel genom att omständigheterna på olika sätt sänkt tröskeln för att ersätta obduktion med radiologiska undersökningar, så som var fallet vid den tidigare nämnda jordbävningen på Haiti (F2). En artikel baserad på en studie som jämfört utfallen mellan radiologisk undersökning och obduktion i 25 dödsorsaksutredningar motiverar till exempel studiens relevans genom att peka på ett utbrett intresse för att se om datortomografi och magnetisk resonanstomografi skulle kunna ersätta traditionell obduktion:

In recent times, interest has grown across the world into the possibility of the use of multidetector computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) as an adjunct or alternative to the invasive autopsy. The usefulness of this technique increases almost daily as a result of technical improvements and decreasing costs. (B6)

En annan artikel, i vilken författarna undersökt möjligheterna med att använda datotomografiundersökning som komplement eller ersättning för obduktion i utredningar av kraftigt förruttnelsepåverkade spädbarn, noterar att denna förändring redan är på gång. Två år före studiens publicering, skriver författarna, så rapporterades det första fall där rättsvårdande myndigheter godtagit radiologisk visualisering som ersättning för traditionell obduktion: ”In 2011 the first case report has been published in which postmortem imaging replaced a forensic autopsy, as both cause and manner of death were accepted by the authorities.” (F5). Utifrån detta resonerar författarna att även om det vid tiden var osannolikt att liknande fall skulle accepteras i andra länder, så innebär ändå den forensiska radiologins snabba utveckling att detta sannolikt kan komma att ändras i framtiden – åtminstone för vissa typer av fall: ”In most countries this is not acceptable yet, but as postmortem radiology is a field that develops rapidly, this might be possible for certain cases in the future.” (F5). Till stöd för dessa påståenden vänder författarna sedan till den egna studien och argumenterar att i fall som dem de granskat – där målet var att med hjälp av datortomografi uppskatta gestationsåldern och livskraftigheten hos de avlidna spädbarnen – så kan datortomografi i kombination med DNA-analys och toxikologisk analys vara ett fullgott alternativ till obduktion:

If PMCT is performed to estimate gestational age, an external autopsy or visual inspection of the body might be sufficient to gather all relevant information. This could be complemented with DNA investigations to determine kinship and sex (if the latter was not possible with CT/external inspection) and toxicological investigations to determine the presence of toxicological substances. In the 12 cases we describe this would have provided the same amount of information as a full autopsy. (F5)

Samtidigt som författarna till artikeln främst fokuserar på sociala aspekter i form av en bristande acceptans för att ersätta obduktion med datortomografiundersökningar i det rådande forensisk patologiska paradigmet så finns det i den granskade litteraturen också författare som lyfter fram andra invändningar. En viktig sådan invändning är att även om datortomografiundersökningar är bättre på att identifiera vissa fynd (så som frakturer) än traditionella metoder, så innebär teknologins blinda fläckar också att den är avsevärt sämre på att identifiera andra typer av fynd varför teknologin idag – trots sina många möjligheter – ändå bör ses som ett komplement till obduktion och inte som en ersättare för detsamma:

A more recent systematic meta-analysis recommends PMCT as the optimal imaging modality for skeletal trauma detection. Yet, researchers agree that PMCT modality should complement and not replace traditional autopsy in the majority of the cases as it has been suggested that PMCT may be problematic in differential diagnosis of perimortem and postmortem trauma. (B4)

En viktig skillnad mellan de mer radikala framtidsbilderna ovan och de mer begränsade visioner som presenterades tidigare i detta avsnitt är att de använder två olika strategier för att projicera sina argument in i framtiden. I artikeln som föreslår att datortomografi i kombination med DNA-analys och toxikologisk analys mycket väl kan ersätta obduktion så bygger framtidsbilden på en relativt begränsad problemformulering då det är det egna projektets frågeställningar – kan datortomografiundersökningar användas för att bestämma förruttnelsepåverkade fosters och spädbarns gestationsålder? – som anger ramarna för påståendet. Många av de artiklar som erbjuder mer begränsade framtidsbilder utgår i stället från en mycket bredare frågeställning, nämligen om datortomografi och närliggande radiologiska metoder ensamma kan användas för att säkert identifiera dödsorsak och dödssätt i utredda kroppar. Dessa bredare frågor, vilka också är av central vikt i det forensisk patologiska arbetet, måste ta mycket bredare hänsyn till teknologiernas *affordances* och de möjligheter och begränsningar dessa innebär. Utifrån en sådan bredare frågeställning blir den forensiska radiologins framtid tydligare kopplad till den forensiska patologins nutid och till organisatoriska och ekonomiska frågor som behöver övervinnas för att teknologin ska få ett bredare genomslag. Här blir spänningen mellan hypotetiska *affordances* och praktik tydliga. Även om datortomografi och magnetisk resonanstomografi kommer med många möjligheter och öppnar upp för nya angreppssätt, så kan dessa bara realiseras om teknologierna kan etableras på ett sätt som harmonierar med de praktiker de införlivas i. Denna viktiga begränsning bottnar först och främst i hur epistemiska och organisatoriska kulturer förstår teknologierna snarare än i konkreta begränsningar hos teknologierna själva.

Diskussion och slutsatser

Denna rapport har undersökt det stabiliseringsarbete som stöttat etableringen av radiologiska teknologier och metoder inom forensisk patologi utifrån hur forskningsrapporter inom de

forensisk-patologiska och radiologiska fälten diskuterar vad teknologiernas tillåter forensiska patologer att se, vilka utmaningar i etablerad forensisk-patologisk praktik teknologierna kan avhjälpa samt vilka svagheter och blindade fläckar teknologierna har utifrån en forensisk-patologisk kontext. Vidare har rapporten diskuterat de framtidsbilder som de granskade artiklarna målar upp samt de åtgärder och förändringar som artikelförfattarna anser vara nödvändiga för att omvandla dessa imaginärer till verklighet. Litteraturoversikten har, med stöd av tidigare forskning om visualiseringens roll som inskriptioner (Latour, 1986; Latour & Woolgar, 1986) och studier om de olika visuella logiker som informerar användningen av visualisering inom kunskapsproducerande praktiker, kartlagt den plats som forskningslitteraturen söker öppna upp för datortomografi och magnetisk resonanstomografi i den forensisk-patologiska epistemiska kulturen och dess professionella blick. Denna blick, vars fokus är att identifiera forensisk-patologiska fynd och att särskilja dem från irrelevanta artefakter, är i grunden en multidimensionell blick som använder en kombination av metoder och teknologier – obduktion, toxikologisk analys, mikroskopi och radiologiska undersökningar – för att utreda och definiera sannolika dödsorsaker och dödsätt. Denna kombination av etablerade metoder och nya radiologiska ansatser blir möjlig genom det stabiliseringsarbete som de granskade artiklarna bidrar till. Genom att definiera teknologiernas möjligheter och brister samt genom att staka ut vägar för hur dessa möjligheter ska realiseras och bristerna undvikas hjälper artiklarna till att etablera datortomografi och magnetisk resonanstomografi som användbara och trovärdiga forensisk-patologiska verktyg och synliggör gränserna för teknologiernas användning och roll i det praktiska arbetet.

Tillsammans utgör de teman som diskuterats här illustrativa exempel på hur etableringen av nya teknologier i epistemologiska och organisatoriska kontexter inte händer över en natt; det räcker inte med att ny teknologi rent fysiskt blir tillgänglig för användarna för att den ska bli meningsfull och användbar i deras praktik. I stället är detta något som måste uppnås genom att användarna lär sig inkorporera teknologin i den egna praktiken och, i förekommande fall, i sin professionella blick. Etableringen av datortomografi och andra radiologiska metoder inom forensisk patologi bör därför förstås som en process och inte som en enskild händelse. Ur detta perspektiv är de senaste årens arbete med att översätta datortomografi från en klinisk metod till en forensisk-patologisk metod – som i många avseenden är annorlunda från dess användning och mening i klinisk radiologisk praktik med levande patienter – ett exempel på en form av process där nya användare måste lära sig att se genom teknologin; en process som kartlagts i tidigare andra sammanhang, inklusive klinisk radiologi (Burri, 2008; Pasveer, 1989; Rystedt m.fl., 2011) men även inom epistemiska kulturer så som astronomi (Vertesi, 2015) arkeologi (Olofsson kommande).

Samtidigt som rapporten gör ett mindre bidrag till den existerande forskningen om hur olika sätt att se genom teknologi, så ger den också en unik inblick i ett kunskapsproducerande fält – forensisk patologi – som sällan varit föremål för samhällsvetenskaplig och humanistisk forskning (för ett undantag från denna regel, se Schnegg och kollegor (2024)). Tillsammans med övriga publikationer från detta projekt öppnar denna rapport dörrar för framtida studier som kan ta vid där rapporten och projektet slutar. Detta gäller dels rapportens urval av artiklar. Att detta arbete fokuserats till artiklar som diskuterar kategorier av forensisk-patologiska fall

där datortomografi och andra radiologiska metoder anges ha störst möjlighet att bidra till kunskapsprocessen var ett strategiskt val som lämpade sig väl för denna initiala och explorativa översikt. Framtida forskning kan gå vidare och undersöka hur radiologisk metod används och diskuteras i relation till andra typer av forensisk-patologiska fall. Framtida forskning kan även med fördel komplettera denna rapports metodologiska ansats. Att intervjua forensiska patologer i relation till hur de lärt sig arbeta med och dra nytta av radiologiska metoder i sin praktik eller observera deras arbete och därigenom koppla det stabiliseringsarbete som utförs i de forskningsrapporter som studerats här till konkret praktik låg bortom denna rapports frågeställningar, men är ett uppenbart nästa steg på vägen mot en bättre förståelse av hur radiologiska teknologiers *affordances* realiseras i forensisk-patologisk verksamhet. Detta gäller även de mer djupgående organisatoriska dimensionerna i denna teknikförändring. Utifrån litteraturoversikten ovan har denna rapport skisserat delar av det förändringstryck som teknologierna gett upphov till inom forensisk-patologiska verksamheter. Dessa processer kan belysas närmare i framtida empiriska studier. Slutligen finns det ett behov av kompletterande ansatser och framför allt visuella forskningsmetoder. Denna rapport har främst närmat sig de radiologiska och fotografiska bilder som förekommer i de granskade artiklarna som komplement till artikeltexterna varför det finns utrymme för forskare inom visuell kultur och andra visuellt orienterade fält och metoder att klarare belysa bildernas roll i arbetet med att etablera radiologiska visualiseringsteknologier inom forensisk patologi.

Referenser

- Arminen, Ilkka. (2008). Scientific and "Radical" Ethnomethodology: From Incompatible Paradigms to Ethnomethodological Sociology. *Philosophy of The Social Sciences*, 38, 167–191. <https://doi.org/10.1177/0048393108315508>
- Asplund, Johan (with Delegationen för långsiktigmotiverad forskning). (1979). *Teorier om framtiden*. Liber Förlag i samarbete med Delegationen för långsiktigmotiverad forskning.
- Barad, Karen. (2007). *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*. Duke University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv12101zq>
- Barley, Stephen R. (1986). Technology as an Occasion for Structuring: Evidence from Observations of CT Scanners and the Social Order of Radiology Departments. *Administrative Science Quarterly*, 31(1), 78. <https://doi.org/10.2307/2392767>
- Barthes, Roland. (1981). *Camera lucida: Reflections on photography*. Hill and Wang.
- Battle-Baptiste, Whitney, & Rusert, Britt (Red.). (2018). *W. E. B. Du Bois's Data Portraits: Visualizing Black America*. Princeton Architectural Press.
- Beaulieu, Anne. (2002). Images Are Not the (Only) Truth: Brain Mapping, Visual Knowledge, and Iconoclasm. *Science, Technology, & Human Values*, 27(1), 53–86. <https://doi.org/10.1177/016224390202700103>
- Begravningslag (1990:1144), Legislation No. 1990:1144, Begravningslag (1990:1144) (1990).
- Bergquist, Magnus, & Rolandsson, Bertil. (2022). Exploring ADM in Clinical Decision-Making: Healthcare experts encountering digital automation. I Sarah Pink, Martin Berg, Deborah Lupton, & Minna Ruckenstein (Red.), *Everyday Automation: Experiencing and Anticipating Emerging Technologies* (s. 140–153). Routledge.

- Burri, Regula Valérie. (2008). Doing Distinctions: Boundary Work and Symbolic Capital in Radiology. *Social Studies of Science*, 38(1), 35–62. <https://doi.org/10.1177/0306312707082021>
- Burri, Regula Valérie. (2013). Visual Power in Action: Digital Images and the Shaping of Medical Practices. *Science as Culture*, 22(3), 367–387. <https://doi.org/10.1080/09505431.2013.768223>
- Callon, Michel. (1984). Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St Briec Bay. *The Sociological Review*, 32(1), 196–233. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1984.tb00113.x>
- CAS in Forensic Imaging and Virtopsy UZH – Virtopsy. (2025, september 17). <https://virtopsy.com/virtopsy-education-1-courses/>
- Clemente, Maria Antonietta, La Tegola, Luciana, Mattera, Maria, & Guglielmi, Giuseppe. (2017). Forensic Radiology: An Update. *Journal of the Belgian Society of Radiology*, 101(Suppl 2), 21. <https://doi.org/10.5334/jbr-btr.1420>
- Daston, Lorraine, & Galison, Peter. (1992). The Image of Objectivity. *Representations*, (40), 81–128.
- Daston, Lorraine, & Galison, Peter. (2007). *Objectivity*. Zone Books.
- Davis, Jenny L. (2020). *How Artifacts Afford: The Power and Politics of Everyday Things*. MIT Press.
- Decker, Summer J., Braileanu, Maria, Dey, Courtney, Lenchik, Leon, Pickup, Michael, Powell, Jason, Tucker, Maria, & Probyn, Linda. (2019). Forensic Radiology: A Primer. *Academic Radiology*, 26(6), 820–830. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2019.03.006>
- Dedouit, Fabrice, Ducloyer, Mathilde, Elifritz, Jamie, Adolphi, Natalie L., Yi-Li, Grace Wong, Decker, Summer, Ford, Jonathan, Kolev, Yanko, & Thali, Michael. (2025). The current state of forensic imaging – recommended radiological tools and international guidelines. *International Journal of Legal Medicine*, 139(5), 2219–2231. <https://doi.org/10.1007/s00414-025-03465-7>
- Desrosières, Alain. (2001). How real are statistics? Four possible attitudes. *Social Research; New York*, 68(2), 339–355. <https://search.proquest.com/docview/209668012/abstract/181FF0E9CBF64D9FPQ/1>
- Fitsch, Hannah, & Friedrich, Kathrin. (2018). Digital Matters: Processes of Normalization in Medical Imaging. *Catalyst: Feminism, Theory, Technoscience*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.28968/cft.v4i2.29911>
- Flach, Patricia M., Thali, Michael J., & Germerott, Tanja. (2014). Times Have Changed! Forensic Radiology—A New Challenge for Radiology and Forensic Pathology. *American Journal of Roentgenology*, 202(4), W325–W334. <https://doi.org/10.2214/AJR.12.10283>
- Foucault, Michel. (2003). *The Birth of the Clinic: An Archaeology of Medical Perception*. Routledge.
- Friedrich, Kathrin. (2021). "Imageability" Aligning bodies and imaging technologies. I Sara Hillnhuetter, Stefanie Klamm, & Friedrich Tietjen (Red.), *Hybrid Photography: Intermedial Practices in Science and Humanities* (s. 71–78). Routledge.
- Fürst, Henrik, & Olofsson, Tobias. (2021). Framtidens bok eller bokens framtid: Strukturer i framtidsutsagor om e-böcker och ljudböcker under det tidiga 2000-talet. I Julia Pennlert & Lars Ilshammar (Red.), *Från Strindberg till Storytel: Korskopplingar mellan ljud och litteratur* (s. 231–267). Daidalos.
- Galison, Peter. (1998). Judgment Against Objectivity. I Caroline E. Jones & Peter Galison (Red.), *Picturing Science, Producing Art* (s. 327–359). Routledge.

- Garfinkel, Harold, Lynch, Michael, & Livingston, Eric. (1981). I.1 The Work of a Discovering Science Construed with Materials from the Optically Discovered Pulsar. *Philosophy of the Social Sciences*, 11(2), 131–158. <https://doi.org/10.1177/004839318101100202>
- Golan, Tal. (1998). The Authority of Shadows: The Legal Embrace of the X-Ray. *Historical Reflections / Réflexions Historiques*, 24(3), 437–458. <https://www.jstor.org/stable/41299125>
- Golan, Tal. (2004). The Emergence of the Silent Witness: The Legal and Medical Reception of X-rays in the USA. *Social Studies of Science*, 34(4), 469–499. <https://doi.org/10.1177/0306312704045705>
- Goodwin, Charles. (1994). Professional Vision. *American Anthropologist*, 96(3), 606–633. <https://doi.org/10.1525/aa.1994.96.3.02a00100>
- Hsieh, Hsiu-Fang, & Shannon, Sarah E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277–1288. <https://doi.org/10.1177/1049732305276687>
- Högberg, Charlotte. (2025). “This ground truth is muddy anyway”: Ground Truth Data Assemblages for Medical AI Development. *Sociologisk Forskning*, 62(1–2), 85–106. <https://doi.org/10.37062/sf.62.27826>
- Joyce, Kelly A. (2005). Appealing Images: Magnetic Resonance Imaging and the Production of Authoritative Knowledge. *Social Studies of Science*, 35(3), 437–462. <https://doi.org/10.1177/0306312705050180>
- Joyce, Kelly A. (2006). From numbers to pictures: The development of magnetic resonance imaging and the visual turn in medicine. *Science as Culture*, 15(1), 1–22. <https://doi.org/10.1080/09505430600639322>
- Jülich, Solveig. (2008). Media as modern magic: Early x-ray imaging and cinematography in Sweden. *Early Popular Visual Culture*, 6(1), 19–33. <https://doi.org/10.1080/17460650801947861>
- Jülich, Solveig. (2014). Colouring the Human Landscapes. *Nuncius*, 29(2), 464–497. <https://doi.org/10.1163/18253911-02902007>
- Knorr-Cetina, Karin. (1999). *Epistemic cultures: How the sciences make knowledge*. Harvard University Press.
- Latour, Bruno. (1986). Visualization and cognition: Thinking with eyes and hands. *Knowledge and society: Studies in the sociology of culture past and present*, 6(1), 1–40.
- Latour, Bruno, & Woolgar, Steve. (1986). *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*. Princeton University Press.
- Law, John. (1987). Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion. I Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes, & Trevor J. Pinch (Red.), *The Social Construction of Technological Systems New Directions in the Sociology and History of Technology* (s. 111–134). MIT Press.
- Lee-Morrison, Lila. (forthcoming). The Environmental Gaze: Visual perspectives on monitoring landscapes of ecological devastation. I Karen M’Closkey & Keith Van Der Sys (Red.), *Media Matters in Landscape Architecture*. Oro Publications.
- Lynch, Michael, & Edgerton, Samuel Y. (1987). Aesthetics and Digital Image Processing: Representational Craft in Contemporary Astronomy. *The Sociological Review*, 35(1_suppl), 184–220. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1987.tb00087.x>
- Magnin, Virginie, Grabherr, Silke, & Michaud, Katarzyna. (2020). The Lausanne forensic pathology approach to post-mortem imaging for natural and non-natural deaths. *Diagnostic Histopathology*, 26(8), 350–357. <https://doi.org/10.1016/j.mpdhp.2020.05.003>

- Marvin, Carolyn. (1990). *When old technologies were new: Thinking about electric communication in the late nineteenth century* (1. issued as an Oxford Univ. Press paperback, 9. print). Oxford Univ. Press.
- Mnookin, Jennifer L. (1998). The Image of Truth: Photographic Evidence and the Power of Analogy. *Yale Journal of Law & the Humanities*, 10(1), 1–74. <https://heinonline.org/HOL/P?h=hein.journals/yallh10&i=9>
- Mol, Annemarie. (2003). *The Body Multiple: Ontology in Medical Practice*. Duke University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1220nc1>
- Olofsson, Tobias. (Forthcoming). Good Looking Bad Things: The Phenomenology of Objectivity and the Disciplinary Eye in Archaeological 3D Documentation. *Science in Context*.
- Pasveer, Bernike. (1989). Knowledge of shadows: The introduction of X-ray images in medicine. *Sociology of Health & Illness*, 11(4), 360–381.
- Paul, Herman. (2022). Historians' Virtues: From Antiquity to the Twenty-First Century. *Elements in Historical Theory and Practice*. <https://doi.org/10.1017/9781108993067>
- Peirce, Charles S. (2012). *The Essential Peirce: Selected Philosophical Writings (1893-1913)* (The Peirce Edition Project, Red.; Vol. 2). Indiana University Press.
- Prasad, Amit. (2005). Making Images/Making Bodies: Visibilizing and Disciplining through Magnetic Resonance Imaging (MRI). *Science, Technology, & Human Values*, 30(2), 291–316. <https://doi.org/10.1177/0162243904271758>
- Rystedt, Hans, Ivarsson, Jonas, Asplund, Sara, Johnsson, Åse Allansdotter, & Båth, Magnus. (2011). Rediscovering radiology: New technologies and remedial action at the worksite. *Social Studies of Science*, 41(6), 867–891. <https://doi.org/10.1177/0306312711423433>
- Rättsmedicinalverket. (2025). *Årsredovisning 2024* (Nos. X25-90025). Rättsmedicinalverket. <https://www.rmv.se/wp-content/uploads/Rattsmedicinalverket-AR-2024.pdf>
- Schardt, Connie, Adams, Martha B., Owens, Thomas, Keitz, Sheri, & Fontelo, Paul. (2007). Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 7(1), 16. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-7-16>
- Schnegg, Céline, Rey, Séverine, & Dominguez, Alejandro. (2024). 'Seeing for Real': Forensic Pathologists Testing the Demonstrative Power of Postmortem Imaging. I Jesse D. Peterson, Natashe Lemos Dekker, & Philip R. Olson (Red.), *Death's Social and Material Meaning beyond the Human* (s. 13–26). Bristol University Press. <https://doi.org/10.46692/9781529230161.003>
- Schwartz, Louis Georges. (2009). *Mechanical witness: A history of motion picture evidence in U.S. courts*. Oxford University Press.
- Socialstyrelsen. (2015). *Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om vissa åtgärder i hälso- och sjukvården vid dödsfall* (HSLF-FS 2015:15). Socialstyrelsen.
- Suchman, Lucy. (1993). Working relations of technology production and use. *Computer Supported Cooperative Work*, 2(1–2), 21–39. <https://doi.org/10.1007/BF00749282>
- Sundberg, Mikaela. (2023). *Dödsorsaksdatas produktionsprocess: Regler och aktörer inom ett kunskapsmaskineri* (2023:2; Scores rapportserie). Stockholms centrum för forskning om offentlig sektor. <https://www.score.su.se/publikationer/scores-rapportserie/2023/ny-score-rapport-1.644857>
- Sundberg, Mikaela. (2025). Why Forensic Pathologists Maintain Uncertainty in Reporting Causes of Death: How Communicative Uncertainty Devices Shape Reasoning. *Sociology of Health & Illness*, 47(8), e70105. <https://doi.org/10.1111/1467-9566.70105>

- Swedberg, Richard. (2016). Can You Visualize Theory? On the Use of Visual Thinking in Theory Pictures, Theorizing Diagrams, and Visual Sketches. *Sociological Theory*, 34(3), 250–275. <https://doi.org/10.1177/0735275116664380>
- Thali, Michael J., Schweitzer, Wolf, Yen, Kathrin, Vock, Peter, Ozdoba, Christoph, Spielvogel, Elke, & Dirnhofer, Richard. (2003). New Horizons in Forensic Radiology: The 60-Second Digital Autopsy—Full-Body Examination of a Gunshot Victim by Multislice Computed Tomography. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 24(1), 22–27. <https://doi.org/10.1097/01.PAF.0000050694.17624.B1>
- Vertesi, Janet. (2015). *Seeing like a Rover: How robots, teams, and images craft knowledge of Mars*. The University of Chicago Press.
- Warwick, Andrew. (2005). X-rays as Evidence in German Orthopedic Surgery, 1895–1900. *Isis*, 96(1), 1–24. <https://doi.org/10.1086/491543>
- Wylie, Caitlin Donahue. (2018). Trust in Technicians in Paleontology Laboratories. *Science, Technology, & Human Values*, 43(2), 324–348. <https://doi.org/10.1177/0162243917722844>
- Wylie, Caitlin Donahue. (2021). *Preparing dinosaurs: The work behind the scenes*. The MIT Press.
- Wüllenweber, R., Schneider, V., & Grumme, Th. (1977). Computertomographische Untersuchungen bei Schädel-Schuß-Verletzungen. *Zeitschrift für Rechtsmedizin*, 80(3), 227–246. <https://doi.org/10.1007/BF02114619>

Appendix - Förteckning över granskade texter

Delkorpus: Brända kvarlevor

- B1** Coty, J.-B., C. Nedelcu, S. Yahya, et al. 2018. “Burned Bodies: Post-Mortem Computed Tomography, an Essential Tool for Modern Forensic Medicine.” *Insights into Imaging* 9 (5): 731–43. <https://doi.org/10.1007/s13244-018-0633-2>.
- B2** De Bakker, Henri M., Gijsbrecht H. J. Roelandt, Vidija Soerdjbalie-Maikoe, Rick R. Van Rijn, and Bernadette S. De Bakker. 2019. “The Value of Post-Mortem Computed Tomography of Burned Victims in a Forensic Setting.” *European Radiology* 29 (4): 1912–21. <https://doi.org/10.1007/s00330-018-5731-5>.
- B3** Iino, Morio, Yasuhiro Nakajima, Mari Ueno, Kazue Mikami, and Masaki Q. Fujita. 2014. “A Case of an Infant Suffered from a Fatal Scald Injury – Validity and Limitations of Postmortem CT Imaging.” *Legal Medicine* 16 (6): 367–72. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2014.07.001>.
- B4** Kranioti, Elena F., Despoina Nathena, Konstantinos Spanakis, et al. 2021. “Unenhanced PMCT in the Diagnosis of Fatal Traumatic Brain Injury in a Charred Body.” *Journal of Forensic and Legal Medicine* 77 (January): 102093. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2020.102093>.
- B5** Simonit, Francesco, Ugo Da Broi, Federica Angeli, Dario Innocenti, and Lorenzo Desinan. 2024. “A Charred Body inside a Burning Car with a Garden Hose Connected to the Exhaust Pipe: Post-mortem Self-immolation, a Complex or a Complicated Suicide after the Ingestion of Alcohol? The Importance of an Interdisciplinary Approach.” *Journal of Forensic Sciences* 69 (1): 341–45. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.15383>.
- B6** Cirielli V, Cima L, Bortolotti F, Narayanasamy M, Scarpelli MP, Danzi O, Brunelli M, Eccher A, Vanzo F, Ambrosetti MC, El-Dalati G, Vanezis P, De Leo D, Tagliaro F. 2018. Virtual Autopsy as a Screening Test Before Traditional Autopsy: The Verona Experience on 25 Cases. *Journal of Pathology Informatics* 9 (1): 28. https://doi.org/10.4103/jpi.jpi_23_18.

Delkorpus: Förruttneslepåverkade kvarlevor

- F1** Aquila, Isabella, Matteo Antonio Sacco, Fabrizio Cordasco, et al. 2022. “The Role of Forensic Investigation in an Unusual Case of Patricide by a Schizophrenic Woman Involving Dismemberment of a Decomposed Body.” *Diagnostics* 12 (7): 1577. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12071577>.
- F2** Berran, Philip J., Edward L. Mazuchowski, Abubakr Marzouk, and H. Theodore Harcke. 2014. “Observational Case Series: An Algorithm Incorporating Multidetector Computed Tomography in the Medicolegal Investigation of Human Remains after a Natural Disaster.” *Journal of Forensic Sciences* 59 (4): 1121–25. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12422>.
- F3** Fukuda, Haruki, Takuya Ishikawa, Rie Sano, Yoshihiko Kominato, and Hiroyuki Tokue. 2024. “Detection of Airway Obstruction Caused by Mochi in a Decomposed Body Using Postmortem CT.” *Cureus*, ahead of print, October 17. <https://doi.org/10.7759/cureus.71727>.
- F4** Hyodoh, Hideki, Kotaro Matoba, Manabu Murakami, et al. 2017. “Experimental Evaluation of Freezing Preparation for the Macroscopic Inspection in Putrefied Brain.” *Legal Medicine* 24 (January): 19–23. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2016.10.009>.
- F5** Sieswerda-Hoogendoorn, T., V. Soerdjbalie-Maikoe, A. Maes, and R.R. Van Rijn. 2013. “The Value of Post-Mortem CT in Neonaticide in Case of Severe Decomposition: Description of 12 Cases.” *Forensic Science International* 233 (1–3): 298–303. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.09.023>.
- F6** Sutherland, Tom, and Chris O’Donnell. 2018. “The Artefacts of Death: CT Post-mortem Findings.” *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology* 62 (2): 203–10. <https://doi.org/10.1111/1754-9485.12691>.
- F7** Zboray, Robert, Wolf Schweitzer, Lars Ebert, et al. 2024. “Development of A Micro-CT Scanner with Dual-Energy Option and Endovascular Contrast Agent Administration Protocol for Fetal and Neonatal Virtual Autopsy.” *Journal of Imaging* 10 (3): 60. <https://doi.org/10.3390/jimaging10030060>.