



Virtuella obduktioner: datatomografi inom rättsmedicin

Författare: Gvendolina Svatoha, Irina Tomescu

Rättsmedicinsk undersökning

- ❖ Yttre besiktning – us av kläder, personliga föremål, huden, ögonens bindehinnor och alla kroppsöppningar.
- ❖ Inre besiktning – obduktion, histologisk analys, toxikologisk analys, DNA-prov, blodprov.
- ❖ Rekonstruktion av händelseförlopp.
- ❖ Rättsodontologisk us.
- ❖ Radiologisk us.

Virtuell obduktion

- ❖ DT- och/eller MRT-us av avlidna.
- ❖ 1977 – första DT-us på en avliden med skottskada i skallen.
- ❖ Sverige – CMIV i Linköping (2002).
- ❖ Virtopsy® - ett projekt i Bern (Schweiz). Startades 2000. Ingår rättsmedicinare, radiologer och neuroradiologer.

Syfte

Syftet med examensarbetet är att göra en jämförande studie mellan virtuella obduktioner med datatomografi och konventionella rättsmedicinska obduktioner.

Frågeställning

I vilka fall kan virtuella obduktioner komplettera konventionella rättsmedicinska obduktioner?

Metod och material

- ❖ Metod – litteraturstudie. 17 vetenskapliga artiklar valdes ut.
- ❖ Datainsamling – via Pubmed, Medline, SBU. Ett studiebesök till CMIV i juni 2009.
- ❖ Urvalskriterier – utvalda artiklar innehåller DT-us på avlidna. MRT-us exkluderades från studien.
- ❖ Dataanalys – sammanställning, jämförelse (Golden standard – KO), ett diagram, en tabell.

Drunkning

- ❖ Vätskefyllda lungor och luftvägar.
- ❖ Vätskefyllda paranasala sinus.
- ❖ Vätskefylld ventrikel.
- ❖ Dilaterad höger hjärtkammare och stora blodkärl.
- ❖ "Emphysema aquosum" – övre lunglobernas kanter överlappas retrosternalt.

Emphysema aquosum



DT-fynd

- ❖ Vätska i mastoidala luftspatierna och paranasala sinus – 100 %
- ❖ Vätska i trakean och huvudbronkerna – 98 %
- ❖ Uppsvullet lungparenkym samt högattenuerade pålagringar längs septala linjer och små bronker – 89 %
- ❖ Dilaterad ventrikel – 89 %
- ❖ Högattenuerade pålagringar i maxillara och sphenoidala sinus – 25 %

Skottskada

- ❖ Dödliga skottsår
- ❖ Antal av kulbanor och dessa riktning
- ❖ Skador av inre organ
- ❖ Ingångs- och utgångssår
- ❖ Antal och lokalisation av metallfragment

Skottskada i skallen



DT-fynd

- ❖ Antal kulbanor – 87 %
- ❖ Kulbanornas riktning – 69 %
- ❖ Skador av inre organ – 87 %
- ❖ Dödliga skottsår – 100 %
- ❖ Antal och lokalisation av metallfragment – 100 %
- ❖ Patologiska gasansamlingar, ben- och metallfragment längs kulbanornas gång

Multitrauma

- ❖ Frakturtyper, benfragmentform och frakturmönster
- ❖ Pneumothorax och andra patologiska gasansamlingar
- ❖ Subkutana emfysem
- ❖ Mjukdelsskador
- ❖ Blödningar

Multipla skelettskador



DT-fynd

- ❖ Gasansamlingar – 100 %
- ❖ Subkutana emfysem – 100 %
- ❖ Frakturer – 96 %
- ❖ Mjukdelsskador – 28 %
- ❖ Blodansamlingar – 67 %

CNS-skador

- ❖ Icke traumatiska CNS-skador (hypoxi eller hjärnödem)
- ❖ Strykning, hängning, shaken baby syndrom, hjärnblödningar etc.
- ❖ Halsryggfrakturer

DT-fynd

- ❖ Intrakraniella blödningar – 80 %
- ❖ Kontusionsblödningar – 70 %
- ❖ Hjärnödem – 84 %
- ❖ Ett fall – blödning i *sinus sagittalis* område (shaken baby syndrom)

Brännskador

- ❖ Epiduralt hematom med stora blodkoagel
- ❖ Avlossning av huden och underhudsfettet
- ❖ Inre organdestruktion
- ❖ Frakturer i kortikala ben
- ❖ Värmeorsakade amputationer
- ❖ "Boxarställning"

”Boxarställning”



DT-fynd

- ❖ Ansikts- och skallfrakturer – 100 %
- ❖ Mjukdelsskador i huvud-halsområdet – 100 %
- ❖ Hemothorax – 100 %
- ❖ Thorakoabdominala mjukdelsskador – 100 %
- ❖ Främmande kroppar och metallfragment – 100 %
- ❖ Frakturer och värmeorsakade amputationer – 100 %
- ❖ Brännskador och aska i luftvägar – 0 %

Streptococcus grupp A infektion

- ❖ Angriper muskler, leder, lungor och hjärnhinnor
- ❖ Kan orsaka sepsis
- ❖ Kan leda till chock och död

DT-fynd

- ❖ Ödematös ocklusion av struphuvudet i nivå med stämbanden
- ❖ Massiv pneumoni med atelektaser
- ❖ Vätskansamling i lungorna dorsalt
- ❖ Bifynd – glossopharyngeal cista och dubbeluretär i höger njure

DT:s styrkor och svagheter

1992-2009



DT:s styrkor

- ❖ Vätske- och gasansamlingar, benfrakturer och metallfragment
- ❖ Icke invasiv utförandeform
- ❖ Bildmaterial kan bedömas obegränsad antal gånger
- ❖ Snabbhet – lägre kostnader
- ❖ Rekonstruktion av händelseförlopp

Rättsmedicinska rekonstruktioner



DT:s svagheter

- ❖ Mjukdelsskador, yttre sår och blödningar
- ❖ Speciellt utbildade radiologer (*second look*)
- ❖ Naturliga dödsorsaker (t ex kammarflimmer)

Teknikens betydelse

Undersökningsår	DT-modell	Bildrekonstruktioner	Detekterade patologier jämfört med obduktion i %
1992, 1995	Dual slice	Axiella	55
2005-2009	Multislice (16)	Axiella, koronala, sagitella	77
2005-2009	Multislice (64)	Axiella, koronala, sagitella, 3D	90

Specifika radiografiska metoder

- ❖ Postmortala angiografier – undersökning av det vaskulära systemet
- ❖ Personidentifiering – fastställning av identitet vid t ex massolyckor genom en jämförelse av pre- och postmortala röntgenbilder
- ❖ Mikro-DT – undersökning av mikroskopiska vävnadsfragment

Postmortala angiografier

- ❖ Återställning av det minimala trycket i blodbanan (60 mmHg) och simulering av blodcirkulation
- ❖ Modifierad hjärtlungmaskin
- ❖ Fettlösliga KM (diesel- och paraffinolja, PEG, Barium)
- ❖ Högre KM:s viskositet – fördel

DT-angio



Personidentifiering

- ❖ Jämförande bilder från tandvården
- ❖ Jämförande bilder från en annan vårdinstitution
- ❖ Reducering av stråkartefakter
- ❖ Skala med olika typer av tandfyllningsmaterial (1717 HU – 30710 HU)
- ❖ Osteosyntesmaterial
- ❖ Offrets kön och ålder – bedömning av symfysens och sternokostala broskets skick (mikro-DT)

Mikro-DT

- ❖ Vävadsfragment 4-40 mm stora i diameter
- ❖ 3D-rekonstruktioner, mätningar, isolering av oönskade strukturer etc.
- ❖ DT-ledda biopsier – mindre invasivt, ger säkrare diagnos
- ❖ Sammanställning av mikroskopiska skador med brottsvapnet

Metoddiskussion

- ❖ Inkluderade kvantitativa studier – sammanställning och beräkning
- ❖ Olika dödsorsaker – rubrikerna
- ❖ Relativt gamla undersökningar – teknik- och kompetensutveckling – fler detekterade patologier

Resultatdiskussion

- ❖ DT:s styrkor och svagheter
- ❖ MRT-us som en del av virtuell obduktion
- ❖ Etiskt perspektiv
- ❖ Icke och mindre invasiva ingrepp
- ❖ Virtuella obduktioner – rutinmässigt i framtiden
- ❖ CMIV och Norrköpings visualiseringscentrum