

Post mortem radioloogilised uuringud

Sünne Remmer^{1,2}

Eesti Arst 2015;
94(8):478–482

Saabunud toimetusse:
01.06.2015
Avaldamiseks vastu võetud:
16.06.2015
Avaldatud internetis:
30.09.2015

¹ Eesti Kohtuekspertiisi
Instituut,
² Põhja-Eesti
Regionaalhaigla
radioloogiakeskus

Kirjavahetajaautor:
Sünne Remmer
synne.remmer@ekei.ee

Võtmesõnad:
post mortem,
kompuutertomograafia,
magnetresonants-
tomograafia, virtopsia

Post mortem kompuutertomograafia (PMKT) ja magnetresonantstomograafia (PMMRT) abil on võimalik surma põhjuste ja vigastuste tuvastamiseks saada infot, mida ainult traditsiooniline lahang ei võimalda. Murdude, õhkemboolia ja vaba gaasi visualiseerimiseks kehaõntes võib PMKT-uuringust saada uus kuldstandard traditsioonilise lahangu asemel. Mõningaid pehmete kudede vigastusi on võimalik kindlaks teha PMMRT-uuringu abil, kuid väliste vigastuste ja siseelundite patoloogiliste muutuste tuvastamisel on traditsiooniline lahang koos välisvaatlusega siiski täpsem meetod. PMMRT sobib neuropatoloogia hindamiseks ja ägeda südamelihaseinfarkti diagnoosimiseks. PMKT ja PMMRT täiendusena on võimalik kasutada intravaskulaarset kontrastainet ning kopsude ventileerimist. Surmajärgsed radioloogilised uuringud võimaldavad teha kolmemõõtmelisi rekonstruktsioone, mille abil saab vigastusi selgemalt visualiseerida.

Radioloogiliste uuringute, peamiselt kompuutertomograafia ja magnetresonantstomograafia roll kohtumeditiinis on viimase aastakümne jooksul oluliselt kasvanud. Nii elavate kui ka surnute kohtuarstlikus ekspertiisis on kuvamisuuringutel mitmeid kasutusvõimalusi (1). *Post mortem* kompuutertomograafia ja magnetresonantstomograafia abil on võimalik surma põhjuste ja vigastuste tuvastamiseks saada infot, mida ainult traditsiooniline lahang ei võimalda. Kudede surmajärgsete muutuste tõttu ei ole PMKT ega PMMRT üks ühele võrreldav elupuhuse radioloogilise uuringuga ning leiu tõlgendamine nõuab lisateadmisi (2–7). Eestis alustati PMMKT ja PMMRT tegemist 2010. aastal ning need on kasutusel peamiselt skeletivigastuste täpsemaks tuvastamiseks ja visualiseerimiseks.

VIGASTUSED JA SURMA VÄLISPÕHJUSED

Surmajärgsete radioloogiliste uuringute üheks peamiseks lisaväärtuseks on võimalus traditsioonilisest lahangust täpsemini hinnata lihase-skeletisüsteemi. Selles valdkonnas domineerivad luuvigastuste tuvastamiseks kasutatavad uuringud, millest järjest enam kasutatakse natiiv- (ehk ilma intravaskulaarse kontrastaineta) kompuutertomograafiat. PMKT annab teavet luumurdude olemasolu ja nende iseärasuste kohta, võimaldab uurida piirkondi, mis traditsioonilisel lahangul on raskesti ligipääsetavad (sh näokoljuluud, lülisammas, abaluud, jäsemete luud); ning

saada ülevaatliku pildi killunenud murdudest (4, 5, 7–9). Samas võivad mõned murrud, eelkõige roietes ja lülisamba kaelaosas ilma traditsioonilise lahanguta jääda diagnoosimata (10, 11).

PMKT teiseks oluliseks tugevuseks on gaasi visualiseerimine. Gaasi olemasolu kolju-, rindkere- või kõhuõones ning vereoonkonnas on tavalahangul keeruline tuvastada. Seepärast võib õhkemboolia ja vaba gaasi visualiseerimisel saada PMKT-uuringust kuldstandard traditsioonilise lahangu asemel (4). Seejuures tuleb patoloogilisi gaasikogumikke eristada normaalse surmajärgse lagunemisprotsessi käigus tekkinud gaasist (2–5).

Pehmete kudede ning siseelundite vigastuste sedastamisel on PMKT roll piiratud (3, 5, 9, 12). Koljusisesed verevalumid, hemoperikard ning veri rindkere- ja kõhuõones on PMKT abil üldjuhul tuvastatavad (13), samuti on võimalik näidata lasuvigastuste puhul kuuli vms sisenemis- ja väljumisavasid ning sügavamaid haavakanaleid ning kehasiseid võõrkehi (sh kuulid, haavlid) (5, 7, 12). Elundivigastuste ja pehmekoesiseste verevalumite leidmine jääb PMKT-l siiski probleemseks (13), samas võib isegi väikeste verevalumite näitamine kohtumeditiini seisukohast olla oluline vigastuste elupuhuse kindlakstegemisel.

PMMRT võimaldab siseelundite vigastusi ning verevalumeid pehmetes kudedes PMKTst paremini tuvastada (9, 14–16). Näiteks on PMMRT-l sedastatavad kaela pehmetes kudedes kägistamise või poomis

korral tekkivad verevalumid, mis on ühtlasi nende vigastuste elupuhususe tunnusteks (14, 17). Pea- ja seljaajuvigastuste tuvastamisel on PMMRT PMKTst tundlikum, probleemiks jääb väikesemõõtmeliste muutuste (< 3 mm kontusioonikolded) ning ajupõhimiku vigastuste diagnoosimine (4, 14). Seega jääb väliste vigastuste (nahaaluste verevalumite, nahamarrastuste, haavade) kindlakstegemisel ja iseloomustamisel ning siseelundite vigastuste diagnoosimisel siiski lahangu tegemine vajalikuks.

PMKT-l on kirjeldatud kopsumuutusi uppumise ja aspiratsiooni korral, kuid need leiud on mittespetsiifilised ega võimalda ainult PMKT alusel surma põhjust tuvastada (13, 18–20).

Sarnaselt traditsioonilise lahanguga ei võimalda radioloogilised uuringud surma põhjusena tuvastada mürgistusi, jahtumist ega metaboolseid haigusi, kuigi kirjeldatud on erinevaid kaudseid tunnuseid, näiteks lihasesiseseid verevalumeid jahtumise korral (21) ja ägedale mürgistusele viitavat ületäitunud kusepõit (22).

HAIGUSED

Haiguste diagnoosimisel on surmajärgsetel radioloogilistel uuringutel väiksem tähtsus. PMKT võimaldab tuvastada ulatuslikku peajuinfarkti, ateroskleroosi, mõningaid metastaase, kuid ei sobi selliste sagedaste surmapõhjuste nagu äge südamelihaseinfarkt, kopsuarteri trombemboolia ja pneumoonia tuvastamiseks. Näha võivad olla mittespetsiifilised viited, näiteks ateroskleroosina, pleuraefusioonina (8, 13). Lisaks võib olla keeruline üksteisest eristada haiguslikke ja traumaatilisi muutusi (13).

PMMRT seevastu on kasutusel neuropatoloogia ja kardiovaskulaarhaiguste uurimisel. On näidatud, et MRT võimaldab tuvastada vegetatsioone südameklappidel endokardiidi korral, samuti südamelihaseinfarkti (23). Ägeda südamelihaseinfarkti või peajuinfarkti surmajärgne diagnoosimine on mõningate teadusuuringute andmetel MRT abil võimalik varajasemas staadiumis kui lahangul (24, 25). Siseelundite patoloogiliste muutuste leidmisel on üldjuhul siiski vajalik histoloogiline kinnitus.

UUT

PMKT ja PMMRT täiendusena uuritakse intravaskulaarse kontrastaine ja kopsude ventilatsioonivõimalusi (Eestis veel kasutusel ei ole).

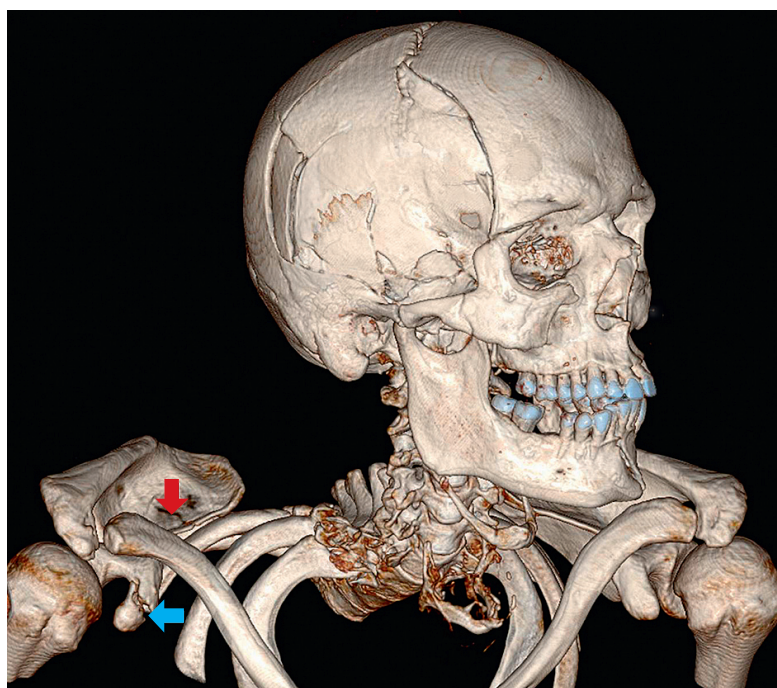
PMKT-angiograafia käigus täidetakse surve abil arterid ja veenid kontrastainega. Meetod on vajalik veresoonekonna uurimiseks, hinnatavad on muu hulgas ajuarterid, koronaararterid, kopsuarterid, jäsmeartereid. On näidatud, et PMKT-angiograafia võimaldab lokaliseerida ekstravasatsiooni niisama hästi või isegi paremini kui traditsiooniline lahangu (8, 26). Tromboosi ja emboolia diagnoosimisel PMKT-angiograafial on vaja eristada elupuhuselt tekkinud trombe surmajärgsetest verehüüvetest (8). Samuti on tehniliselt võimalik PMMRT-angiograafia teostamine (27).

Kopsude ventilatsioon PMKT ajal võimaldab täpsemini iseloomustada kopsude haigusi, sh tuvastada emfüseemi, kopsukoldeid ja kopsuvigastusi (8, 28).

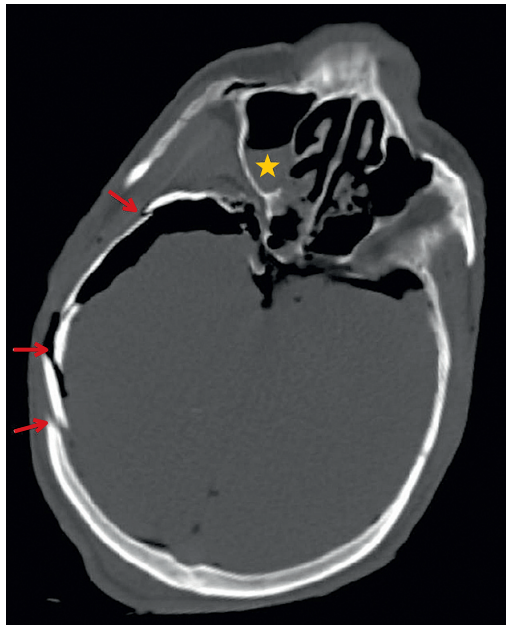
SURMAJUHTUMI UURIMISE KIRJELDUS

Keskealine mees leiti surnuna mitme meetri kõrguselt kukkumise järel. Ligikaudu 24 tundi pärast surma saabumist tehti Eesti Kohtuekspertiisi Instituudis kompuutertomograafiline uuring (KT) ning selle järel lahangu.

Surnu vaatlusel sedastati välised vigastused: põrutushaavad, nahamarrastused ja nahaalused verevalumid paremal pool



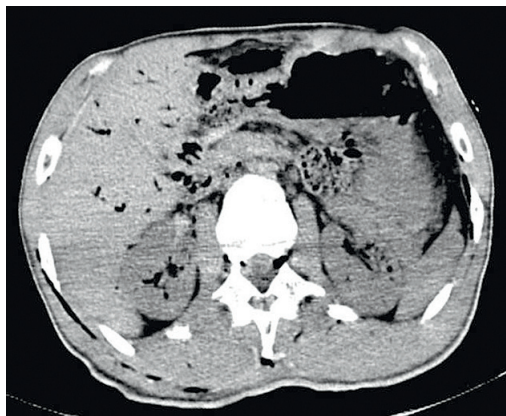
Pilt 1. Surmajärgse KT-uuringu 3D-rekonstruktsioon. Hulgalsed aju- ja näokoljuluude murrud. Parema abaluu murd (punane nool), kaarnajätke murd (sinine nool).



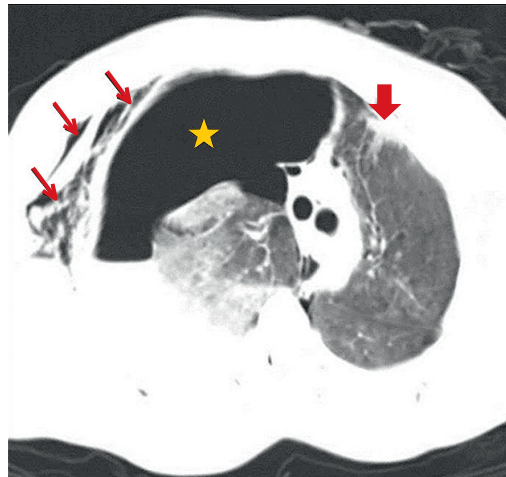
Pilt 2. Surmajärgne KT-uuring, aksiaalne lõik koljust. Koljuluude murrud ja õhk koljuõõnes (punased nooled), vedelik (veri) paremas põskkoopas (täht).

peapiirkonnas, paremal üla- ja alajäsemel ning paremal pool kehatüvel. Esines parema reie deformatsioon. Kompleksil tuvastati koljuluude ning parema reieluu patoloogiline liikuvus ning õhkemfüseemile viitav krepitatsioon rindkere pehmetes kudedes.

Peapiirkonna KT-uuringul ilmnesid hulgalised näo- ja ajukoljuluude murrud, õhk koljuõõnes ning veretihedusega vedelik ninakõrvalkoobastes (vt pilt 1, 2). Rindkere-uuringul tuvastati nahaalne õhkemfüseem paremal pool rindkere pehmetes kudedes, mõlemapoolsed roidemurrud ja parempoolne



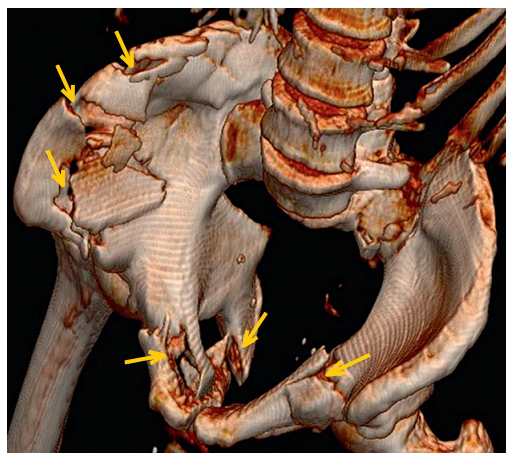
Pilt 4. Surmajärgne KT-uuring, aksiaalne lõik ülakõhust. Õhk maksa ja neerude veresoontes.



Pilt 3. Surmajärgne KT-uuring, aksiaalne lõik rindkerest. Õhk rindkere pehmetes kudedes (peenikesed punased nooled), pneumotooraks (täht), vasaku kopsu kontusioon (jäme punane nool).

ulatuslik hemopneumotooraks koos keskeisnandi nihkega vasakule (vt pilt 3). Parema kopsu kollapsi ja surmajärgsete muutuste (*livor mortis*) tõttu ei olnud paremas kopsus vigastusi võimalik tuvastada, vasakus kopsus ilmnesid konsolidatsioonialad. Lisaks leidis õhku südame paremas pooles, maksa ja neerude veresoontes ning lülisambakanalis (vt pilt 4). Kõhuõõnelundite vigastusi diagnoosida ei õnnestunud. Skeleti uurimisel ilmnesid parema abaluu, parema küünarnuki, vaagnaluude ja parema reieluu murrud (vt pilt 1, 5, 6).

KT-uuringu leiule lisaks tuvastati lahagul koljuõõne avamisel peaaegu pinnal



Pilt 5. Surmajärgne KT-uuring, 3D-rekonstruktsioon vaagnast. Vaagnaluude murrud.

vähe väljendunud subarahnoidaalne hemorraagia. Rindkereelundite vigastustest ilmnemiseks parema kopsu ja rinnaordi sisekesta rebendid ning verevalumid vasakus kopsus ja epikardil. Lahangul leidis kinnitust parempoolse hemotooraksi leid. Kõhuõõne avamise järel leidis soolelingude vahel väheselt verd, ilmnemiseks maksa parema sagara ja parema neeru rebendid. Pneumotooraks ning õhk koljuõõnes, lüüsiambakanalis ja südameveresoonekonnas ei olnud lahingul tuvastatavad. Ka näokoljuluude, abaluu ja parema küünarnuki murd ning vere esinemine ninakõrvalkoobastes diagnoositi ainult KT-uuringu alusel, kuna neid piirkondi lahingul eraldi ei prepareeritud. Ülejäänud murrud olid lahingul sedastatavad, kuigi hulgi killulistest kolju- ja vaagnaluude murdudest saadi ülevaatlikum pilt KT-uuringu 3D-rekonstruktsioonide abil (vt pilt 1, 5).

Surma põhjus – ulatuslik aju-kolju ja kehatüve ning jäsemete tõmp trauma – tuvastati, seepärast et lisaks lahingule tehti surmajärgne KT-uuring.

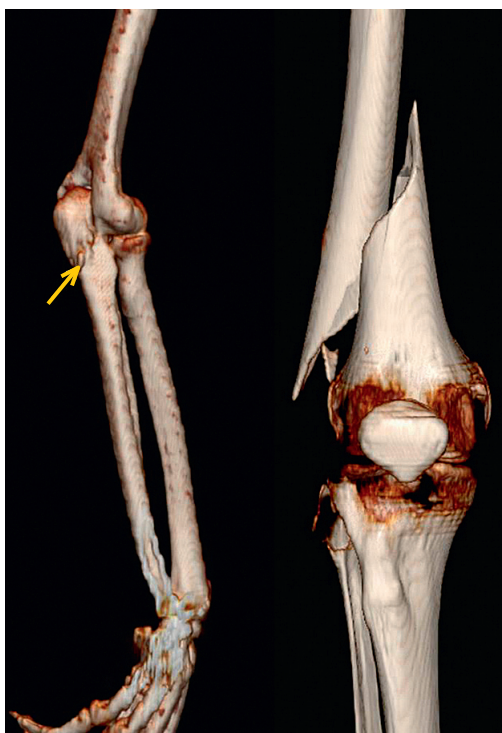
KOKKUVÕTE

Surmajärgsete radioloogiliste uuringute lisaväärtus ilmneb eelkõige skeletivigastuste ja vaba gaasi tuvastamisel PMKT-l, lisaks on PMMRT abil võimalik mõningate pehmekoevigastuste ja haiguste diagnoosimine. Täiendavate tehnikatena tulevad arvesse PMKT- ning PMMRT-angiograafia ja PMKT koos kopsude ventileerimisega. Surmajärgsete radioloogiliste uuringute kombineerimine traditsioonilise lahinguga võimaldab saada surma põhjuste ja vigastuste tuvastamiseks rohkem teavet kui samad meetodid eraldi, siiski tuleb surma põhjuse tuvastamiseks sageli teha toksikoloogilised, histoloogilised ja biokeemilised lisauuringud.

Radioloogiliste uuringute eeliseks traditsioonilise lahangu ees on digitaalselt talletatud info olemasolu, mida on vajaduse korral võimalik korduvalt üle vaadata ja millest on võimalik teha kolmemõõtmelisi rekonstruktsioone. See võimaldab muu hulgas esitada menetlejale vigastusi ülevaatlikult ja lihtsamini mõistetavalt.

VÕIMALIKU HUVIKONFLIKTI DEKLARATSIOON

Artikli autor kinnitab huvikonflikti puudumist.



Pilt 6. Surmajärgne KT-uuring, 3D-rekonstruktsioonid paremast üla- ja alajäsemest. Parema küünarnuki murd (kollane nool). Parema reieluu murd.

SUMMARY

Post mortem radiological investigations

Sünne Remmer^{1,2}

Post mortem computed tomography (PMCT) and magnet resonance imaging (PMMRI) complement traditional autopsy in determining the cause of death and the presence of injuries. The PMCT might become the new gold standard in detecting certain types of fractures and the presence of gas or air embolism. Some soft tissue injuries can be demonstrated by PMMRI, although conventional autopsy remains the key method for detecting external injuries and organ pathology. The PMMRI can be suitable for diagnosing neuropathology and acute myocardial infarction. As an addition to non-enhanced PMCT and PMMRI, intravascular contrast media and pulmonary ventilation can be used. 3D reconstructions are useful for presenting injuries in the court of law.

¹ Estonian Forensic Science Institute, Tallinn, Estonia;
² North Estonia Medical Centre, Tallinn, Estonia

Correspondence to:
Sünne Remmer
synne.remmer@ekei.ee

Keywords:
post mortem, computer tomography, magnet resonance imaging, virtopsy

KIRJANDUS/REFERENCES

- Vassiljev V. Radioloogilised uuringud kohtumeditiinis. *Eesti Arst* 2008;87:768–71.
- Christe A, Flach P, Ross S, et al. Clinical radiology and post-mortem imaging (Virtopsy) are not the same: Specific and unspecific postmortem signs. *Leg Med* 2010;12:215–22.
- Charlier P, Carlier R, Roffi F, et al. Postmortem abdominal CT: assessing normal cadaveric modifications and pathological processes. *Eur J Radiol* 2012;81:639–47.
- Yen K, Lövblad KO, Scheurer E, et al. Post-mortem forensic neuroimaging: correlation of MSCT and MRI findings with autopsy results. *Forensic Sci Int* 2007;173:21–35.
- Panda A, Kumar A, Gamanagatti S, Mishra B. Virtopsy computed tomography in trauma: normal postmortem changes and pathologic spectrum of findings. *Curr Probl Diagn Radiol* 2015;26:1–17.
- Ruder TD, Hatch GM, Siegenthaler L, et al. The influence of body temperature on image contrast in post mortem MRI. *Eur J Radiol* 2012;81:1366–70.
- Higginbotham-Jones J, Ward A. Forensic radiology: The role of cross-sectional imaging in virtual post-mortem examinations. *Radiography* 2014;20:87–90.
- Westphal SE, Apitzsch JC, Penzkofer T, Kuhl CK, Mahnken AH, Knüchel R. Contrast-enhanced postmortem computed tomography in clinical pathology: enhanced value of 20 clinical autopsies. *Hum Pathol* 2014;45:1813–23.
- Christe A, Ross S, Oesterhelweg L, et al. Abdominal trauma-sensitivity and specificity of postmortem noncontrast imaging findings compared with autopsy findings. *J Trauma* 2009;66:1302–7.
- Schulze C, Hoppe H, Schweitzer W, Schwendener N, Grabherr S, Jackowski C. Rib fractures at postmortem computed tomography (PMCT) validated against the autopsy. *Forensic Sci Int* 2013;233:90–8.
- Iwase H, Yamamoto S, Yajima D, et al. Can cervical spine injury be correctly diagnosed by postmortem computed tomography? *Leg Med* 2009;11:168–74.
- Schneider J, Thali MJ, Ross S, Oesterhelweg L, Spendlove D, Bolliger S. Injuries due to sharp trauma detected by post-mortem multislice computed tomography (MSCT): a feasibility study. *Leg Med* 2009;11:4–9.
- Kasahara S, Makino Y, Hayakawa M, Yajima D, Ito H, Iwase H. Diagnosable and non-diagnosable causes of death by post-mortem computed tomography: A review of 339 forensic cases. *Leg Med* 2012;14:239–45.
- Ross S, Ebner L, Flach P, et al. Postmortem Whole-Body MRI in traumatic causes of death. *Am J Roentgenol* 2012;199:1186–92.
- Yen K, Vock P, Tiefenthaler B, et al. Virtopsy: forensic traumatology of the subcutaneous fatty tissue; multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) as diagnostic tools. *J Forensic Sci* 2004;49:799–806.
- Thali MJ, Jackowski C, Oesterhelweg L, Ross SG, Dirnhofer R. VIRTOPSY - The Swiss virtual autopsy approach. *Leg Med* 2007;9:100–4.
- Yen K, Thali MJ, Aghayev E, et al. Strangulation signs: initial correlation of MRI, MSCT, and forensic neck findings. *J Magn Reson Imaging* 2005;22:501–10.
- Filigrana L, Ross S, Bolliger S, et al. Blood aspiration as a vital sign detected by postmortem computed tomography imaging. *J Forensic Sci* 2011;56:630–7.
- Filigrana L, Bolliger S, Ross SG, Ruder T, Thali MJ. Pros and cons of post-mortem CT imaging on aspiration diagnosis. *Leg Med* 2011;13:16–21.
- Christe A, Aghayev E, Jackowski C, Thali MJ, Vock P. Drowning - post-mortem imaging findings by computed tomography. *Eur Radiol* 2008;18:283–90.
- Aghayev E, Thali MJ, Jackowski C, Sonnenschein M, Dirnhofer R, Yen K. MRI detects hemorrhages in the muscles of the back in hypothermia. *Forensic Sci Int* 2008;176:183–6.
- Rohner C, Franckenberg S, Schwendener N, et al. New evidence for old lore - urinary bladder distension on post-mortem computed tomography is related to intoxication. *Forensic Sci Int* 2013;225:48–52.
- Jackowski C, Schweitzer W, Thali M, et al. Virtopsy: Postmortem imaging of the human heart in situ using MSCT and MRI. *Forensic Sci Int* 2005;149:11–23.
- Jackowski C, Schwendener N, Grabherr S, Persson A. Post-mortem cardiac 3-T magnetic resonance imaging: visualization of sudden cardiac death? *J Am Coll Cardiol* 2013;62:617–29.
- Ruder TD, Ebert LC, Khattab A, Rieben R, Thali MJ, Kamat P. Edema is a sign of early acute myocardial infarction on post-mortem magnetic resonance imaging. *Forensic Sci Med Pathol* 2013;9:501–5.
- Palmiere C, Binaghi S, Doenz F, et al. Detection of hemorrhage source: the diagnostic value of post-mortem CT-angiography. *Forensic Sci Int* 2012;222:33–9.
- Ruder TD, Hatch GM, Ebert LC, et al. Whole body postmortem magnetic resonance angiography. *J Forensic Sci* 2012;57:778–82.
- Germerott T, Preiss US, Ebert LC, et al. A new approach in virtopsy: postmortem ventilation in multislice computed tomography. *Leg Med* 2010;12:276–9.

Antidepressantide ja mitte-steroidsete põletikuvastaste ainete samaaegne kasutamine suurendab ajuhemorraagia tekkeriski

Paljude uuringutega on näidatud, et antidepressandid, eelkõige serotoniini tagasihaarde inhibiitorid, aga samuti **mittesteroidsed põletikuvastased ained (NSAIDid)** suurendavad veritsuse kujunemise riski. Samas on teada, et paljud depressiivsed haiged, kes kasutavad antidepressante, vajavad kroonilise valusündroomi tõttu ka NSAIDe.

Korea uurijad korraldasid ulatusliku uuringu, et selgitada ajuhemorraagia tekkeriski antidepressantide ja NSAIDide samaaegse kasutamise korral. Vaatluse all oli kokku 4 145 226 isikut, kes kasutasid antidepressante, neist 60% alustasid samal ajal ka NSAIDI kasutamist. Ilmnes, et 30 päeva jooksul kombineeritud ravi algusest oli mõlema ravimi samaaegsel kasutajatel ajuhemorraagia kujunemise risk oluliselt suurem (riskisuhe 1,6). Hemorraagia tekkerisk ei sõltunud isiku soost, vanusest ega kaasuvatest haigustest, samuti kasutatud antidepressandi klassist.

Autoritele teadaolevalt on see esimene antidepressantide ja NSAIDide samaaegse kasutamise uuring, mille tulemusel näidati ajuhemorraagia tekkeriski. Ei ole välistatud, et antidepressandi ja NSAIDI samaaegne kasutamine võib suurendada ka muud tüüpi hemorraagilisi sündroome.

ALLIKAS

Shin JY, Park M-J, Lee SH, et al. Risk of intracranial haemorrhage in antidepressant users with concurrent use of non-steroidal anti-inflammatory drugs: nationwide propensity score matched study. *BMJ* 2015;351:h3517.

LÜHIDALT