

TŠERNOBÕLI VETERANIDE MURED JA KÕHKLUSED

Vastus internetikommentaaridele

*Mati Rahu, Kaja Rahu,
Merike Sisask*

*Minu ülesandeks oli ka telklinnaku ter-
ritooriumil radiatsioonitaseme mõõtmine.
Aga meil polnud radiatsioonitaset, sest
dosimeetrile polnud patareisid — seega
kolm korda päevas mõõtsin ja kolm korda
päevas oli tase null.*

Helle Tiikmaa (2011)

*Kommentaarid võivad teha teadusele halba.
Seetõttu me oma PopularScience.com'is
need tõkestame.*

Suzanne LaBarre (2013)

Ühes Mark Twaini humoreskis esitab partei kõigiti ausa maine-
ga meesterahva New Yorgi osariigi kubernerri kandidaadiks. Peagi
hakkavad vastasparteide mahitusel ilmuma ajalehtedes mahatege-
vad sõnumid. Teda tutvustatakse lugejatele kui vaelevandujat, va-
rast, laimajat, joodikut (“täislakkunud elajas”), väljapressijat, alt-
käemaksuvõtjat, püromaani ja oma onu mürgitajat. Karikas saab
lõplikult täis, kui rahvamiitingu ajal ronib tribüünile üheksa räba-
lais eri nahavärvusega põngerjat, kes klammerduvad tema jalgade
külge ja hüüavad “Papa! Papa!”... (Twain 1953.)

Eestist pärit Tšernobõli veteranide tervist käsitlevate rahvus-
vaheliste teadusuuringute tulemusi tutvustasid *Eesti Eks-*

press (Kärmas 1997), *Eesti Päevaleht* (Aljas 2013) ja Tartu ülikooli veebiportaal (Uurimus... 2014). Kõik kolm meediakajastust jõudsid Eesti loetuimasse uudisteportaaali Delfi ja neid saatsid lugejate kommentaarid. Oma närvide hoidmiseks ei hakanud me kommentaare uurima mitte nende ilmumisajal,¹ vaid alles 2015. aasta novembris, mil võtsime ette käesoleva artikli kirjutamise. Säärane ajaline vahe andis võimaluse mitte ratsutada emotsioonilainel, mis tekkinuks, kui oleksime kommentaare lugenud kohe. Twaini naljajutu vaimus külvati teadurid ja nende lähikondsed üle epiteetidega *limukas, elukas, pätt-loll-ja-laisk, afe-rist, spekulöörija, siili mõistusega, vaimse puudega, isehakanud teadlane, tibi-teadlane, teadusetibi, nomenklatuurimeedik, riigi käsilane, KGB sabarakk ja tuumainvestor*. Uuringute tulemusi õnnistati sõnadega *idiootsus, must huumor, muinasjutt, näkku valetamine, pullikaka, mõistusevastane, loll möla, kaheldava väärtusega, vilets tellimustöö, numbritega manipuleerimine, kallutatud*. Teadureid saadeti sinna ja tänna: lähim koht üks kehaosa, kaugeim Fukushima prefektuur.

Kui nendes kolmes meediakajastuses andsid ajakirjaniku loodud tekst ja rõhuasetused võrdlemisi korralikult edasi teadusuuringute tulemusi,² siis mõned väljendid pealkirjades³ — *põhjendamata enesetapud, müüt, ei näita suurenenud* — kütsid asjahuviliste lugejate meeled kuumaks ja löid vaenuliku õhkkonna. Ja see kajastus kommentaarides, mille arv (v.a koopiad) oli kokku 251. Kommentaaride kirjutajatest — *niipalju kui nad olid seda ise maininud* — moodustasid ligi veerandi Tšernobõli veteranid,

¹Sellest, et kommentaarides midagi hingekosutavat ei leidu, teavitasid meid mõned kolleegid, ent õnneks üldsõnaliselt.

²Meie tähelepanu alt jääb välja tasulise ligipääsuga artikkel *Eesti Ekspressis* (Tigasson 2015), milles ajakirjanik heidab teaduritele ette, et nad ei ole aastakümnete vältel olnud suutelised leidma seost Tšernobõli radiatsiooni ja Eesti veteranidel tekkinud haiguste vahel.

³Me ei ole tuttavad meediaväljaannete töökorraldusega, kuid tihti sigineb mõte, et pealkirja väljamõtteleja toimetuses ei ole sama isik, kes teksti koostas. Nõustume hinnanguga, et “viimase aja eesti ajakirjanduse probleemiks on ülepakumise pealkirjadega või lihtsalt valetamine” (Hennoste 2008: 302).

nende sugulased, sõbrad, töökaaslased või muud tuttavad. Tonaalsuselt jagunesid kommentaarid negatiivseteks (58%), neutraalse-
teks (34%) ja positiivseteks (8%). Negatiivsetest kommentaari-
dest, millest ühes ja samas võidi siunata mitut patuoinast korraga,
käis 2/3 teadurite, arstide, teadustöö (tulemuse) või statistika koh-
ta. Valitsust, riiki või erakonda nahutati 15%-l juhtudest.

Enamasti õhkub kommentaaridest usaldamatust, sest uurin-
gud ei näidanudki veteranide suurt vähihaigestumust ega tohutut
suremust — mida millegipärast on aastaid arvatud.⁴ Loomulikult
ei saa teadustööst kõnelev kokkuvõtlik meediakajastus sisalda-
da üksikasjalikku teavet uurimismeetodite kohta; seega hulk mär-
kusi — jättes kõrvale nende kohatise jämedakoelisuse — kätkeb
ilmselget soovi rohkem teada saada, mida täpselt ja kuidas uuri-
ti. Niisiis heidame pilgu Delfi kommentaaridele, et vastata nen-
de kirjutajatele ja tutvustada ühtlasi epidemioloogiliste uuringute
köögipoolt. Rühmitasime ja järjestasime kommentaarid nende si-
su järgi, et hõlbustada selgituste jagamist. Vajaduse korral oleme
tsitaate keeleliselt kohendanud. Kommentaarid on üksteisest eral-
datud kaldkriipsuga.

Kommentaariid 1. *Ma tahaks teada, mis uuring see niisu-
gune on ja kes selle taga? / Mis ajal ja milliste meeste peal
neid uuringuid läbi viidi? Nüüd üle paarikümne aasta hil-
jem? [---] Või olid need mehed kogu aeg jälgimise all? /
Vähk avaldub tihti 15–20 aastat peale põhjustajaga kokku-
puutumist. Tuntavam mõju veteranide elueale peaks olema
seega peale 20 aasta möödumist, seega alates 2007. aas-
tast, mis targu on aga uurimise alt välja jäetud. [---] Selline
riik ja süsteem, kes selliseid uuringuid tellib, ajab juba
tõesti oksale. / [I]lmselt on tehtud valitsuse poolt tellimus
sellisele tööle ja vastavalt tellimusele ka eeskujulikult täide-
tud. . . / Väga ebausutavad järeldused, mis põhinevad kehva-
del uuringutel. / [T]uima ükskõiksusega puudulikke algand-
meid sobrades võib tõestada mida iganes. / . . . ei võtnud*

⁴Eksiarvamus on püsinud sellest hoolimata, et Eesti üldsusele on
Tšernobõliga seotud uuringute tulemusi tutvustatud korduvalt (Karpa
1997; Loel 1997; Paet 1997; Rahu 2002, 2011; Seaver 1997).

sellest aktsioonist osa mitte ainult Eestist pärit mehed. Nii et selline imepisi ke uuring ei tõesta veel midagi.

Eestist pärit Tšernobõli veteranide *uuringute plaan* valmis aastatel 1991–1992. Esmane eesmärk oli mõõta, kas töötamine 1986. a 26. aprillil toimunud avarii tõttu radioaktiivselt saastatud Tšernobõli piirkonnas suurendab vähiriski, eelkõige leukeemiariski.⁵ Enne uuringute alustamist ei olnud teada veteranide arv (oletati vahemikku 4000–5000) ega saadud ioniseeriva kiirguse doos, mis *arvati* olevat keskmiselt 50 cGy,⁶ s.o suurem veteranide sõjaväepiletisse kantust, mille õigsuses kaheldi. Et ainuüksi Eesti uuringu võimsus⁷ oleks liiga väikeseks jäänud, plaaniti juurde võtta Läti, Leedu ja Valgevene veteranide andmed.

Eesti riik, millel 1990. aastate esimesel poolel oli muud pakilist teha, meilt uuringuid ei tellinud ega olnud suuteline neid rahastama.⁸ Tänu varasematele teadussidemetele moodustus *rah-*

⁵Tavapärasest suurem leukeemijahtude arv juba 2–5 aastat pärast Tšernobõlist naasmist andnuks esimese signaali, et kiirgustase oli ohtlikult kõrge.

⁶Grei (Gy) on *neeldumisdoosi* ühik; neeldumisdoos näitab mingile keskkonnale (nt inimkehale) äraantud kiirgusenergia hulka massiühiku kohta (J/kg). Et eri liiki kiirguste korral on sama neeldumisdoosi bioloogiline efekt koele erinev, arvutatakse välja koe või elundi *ekvivalentdoos* või *efektiivdoos* (tihti nimetatud kogu keha doosiks); see võimaldab paremini hinnata kiirguse võimet tekitada bioloogilisi kahjustusi. Ekvivalentdoosi ja efektiivdoosi ühik on siivert (Sv). Kuna paljude kiirgusliikide, nt röntgenikiirguse, gammakiirguse ja beetakiirguse puhul on neeldumisdoosi ja ekvivalent-/efektiivdoosi arväärtused võrdsed, kasutatakse ühikuid Gy ja Sv tekstides läbisegi. Väikesi doose väljendatakse enamasti ühikuga cGy (0,01 Gy) või mGy (0,001 Gy).

⁷Uuringu võimsus on tõenäosus avastada seos, kui see olemas on.

⁸Ka hiljem pole Tšernobõli veteranide tervist käsitlevate jätkuuringute tellija olnud Eesti riik. Küll aga oleneb riigist, kui palju eraldatakse riigieelarvest raha teadus- ja arendustegevuseks. Teaduritel on vabad käed teadusteemade ja nende raames tehtavate uuringute valikul. Töötasu ja -vahendite saamiseks tuli ja tuleb 1991. aastal loodud Eksperimentaalse ja Kliinilise Meditsiini Instituudi / Tervise Arengu Instituudi epidemioloogia ja biostatistika osakonnal olla edukas olelusvõitluses, uuema aja kõnepruugi järgi grantide ja sihtfinantseeritavate, institutsionaalsete ja personaalsete uurimisteede ning muudel konkurssidel.

vusvaheline töörühm Eesti (Eksperimentaalse ja Kliinilise Meditsiini Instituut), Soome (vähiregister, kiirgusohutuskeskus) ja USA teadlastest (Riiklik Vähiinstituut, California ülikool San Franciscos, Pittsburghi ülikool, New Mexico ülikool, Oak Ridge'i Teaduse ja Hariduse Instituut, Lawrence Rivermore'i riiklik laboratoorium), kelle Tšernobõli-alaste uuringute tsüklit finantseeris USA Riiklik Vähiinstituut.

Tegemist on tüüpilise epidemioloogias tuntud *kohortuuringuga*.⁹ Kohorti kuulus 4831 meesveterani, kes saadeti Eestist leevendama Tšernobõli avariitagajärgi. Andmed nende meeste kohta koguti mitmest allikast (endiste sõjakomissariaatide, kohalike sotsiaalhooldusosakondade, Tšernobõli komiteede ja Rohelise Liikumise nimistutest ning endisest Tšernobõli radiatsiooniregistrist Magdaleena haiglas). Isikuandmeid ja elukohta täpsustati vabariiklikus aadressbüroos. Kui kohort oli koostatud ja tehtud esimene linkimine¹⁰ Eesti vähiregistri andmebaasiga, püstitati edasised eesmärgid (Rahu 1999): koguda postiküsitlusega andmeid Tšernobõli piirkonnas töötamise aja, tegevuse jms kohta (Tekkel jt 1999a); teha kindlaks saadud kiirgusdoosi suurus biodosimeetria meetoditega (vereproovide võtmine; Veidebaum jt 1999); mõõta kohordi suremust (Rahu jt 1999); teha kilpnäärmeskriining ehk -sõeluuring (Tekkel jt 1999b); korraldada veteranide laste geneetiline uuring (Kiuru jt 2003). 2009. aastal lisandus eesmärk uurida postiküsitluse ja intervjuude abil vaimsete häirete levimust veteranide seas (Laidra jt 2015),¹¹ ja 2013 — uurida veteranide haigestumust haigekassa andmete alusel (Rahu jt 2014).

⁹Termineid *kohort* ja *kohortuuring* on põgusalt selgitatud üldkättesaadavas TEA entsüklopeedias (11. kd, lk 59). Juhust kasutades nimetame mõned eepohhi loovad kohortuuringud, mis on andnud väärtuslikku teavet haiguste tekkepõhjuste kohta: Framinghami südameuuring: www.framingham.com/heart/index.htm; Hiroshima ja Nagasaki rahvas-tiku uuring: Douple jt 2011; Briti arstide uuring: Doll jt 2005.

¹⁰Ühe ja sama isiku andmete kokkupanek kahe või enama andmekogu alusel (vt Rahu 2013).

¹¹Selle uuringu argitegemisi on isiksusepsühholoogi pilgu läbi elavalt kirjeldanud Kaia Laidra (2012).

Suureks abiks oli uuringute tegemisel isikukoodi ning mitme registri ja muu andmekogu olemasolu, mis võimaldas jälgida veteranide haigestumust ja suremust alates nende Eestisse tagasi jõudmise ajast kuni sobiva kuupäevani; see kuupäev olenes registriandmete kättesaadavusest ja/või järjekordse statistilise analüüsi tegemise otstarbekusest. Kõige viimased seni avaldamata andmed käsitlevad veteranide vähihaigestumust aastatel 1986–2012 ja suremust 1986–2014.

Eestist pärit Tšernobõli veteranide epidemioloogilisi uurinuid võib õigusega pidada laitmatult tehtuks (Rahu jt 2015). Eesti epidemioloogid on koos välismaa kolleegidega teinud kõik võimaliku, et anda teadusmaailmale teavet meie ligi 5000 veterani tervise kohta. Kui ülejäänud 525 000 veteranist maailmas kas või veerandi, s.o Eesti kohordist ligi 26 korda suurema veteranide rühma vähihaigestumuse ja suremuse kohta leiduks sama üksik- asjaline andmestik, jääksid mõnedki kahtlused ja kõhklused idanemata.

Kommentaariid 2. *Ega need veteranid, kes surnud, uurin- gutes ju enam ei osalenud. / Kui uurid ellujäänuid, võidki sellise tulemuseni jõuda. [---] Kui palju veel elusolevaid ve- terane sellesse uurimusse kaasati? / Minuga pole küll keegi mitte mingisugusel viisil ühendust võtnud juba 25 aastat! Natuke imelik eks!*

Tänapäeval tehakse hulk epidemioloogilisi ja (riigi)statistilisi uuringuid inimestega ühendust võtmata. Näiteks on paljudes riikides korraldatud osaliselt või täielikult *registripõhiseid* rahvaloendusi (Puur jt 2015). Ka kohortuuringud on tihti vaid registripõhised (Olsen 2012). 2015. aastal ilmunud uurimustest nime- tagem nt 1,1 miljoni skisofreeniahaige andmete linkimist sur- maregistriga (*National Death Index*) USAs (Olfson jt 2015), li- gi 22 000 Liibanonis sõjalisel missioonil käinud Norra rahuval- vajast moodustatud kohordi linkimist rahvastiku- ja vähiregist- riga (Strand jt 2015) ning olümpiamängudel osalenud Prantsus- maa sportlaste kohordi (2403 isikut) linkimist surmaandmeid si- saldavate andmekogudega (Antero-Jacquemin jt 2015). Haigete, rahuvalvajate ega sportlastega keegi ühendusse ei astunud — ko- hortuuringud tehti ära olemasolevate (arhiivi)andmete toel.

Nagu eespool selgitasime, on meie uuringutesse võetud 4831 Tšernobõli veterani. Kõigi nende haigusi (vähk, haigekassale teadaolevad diagnoosid) ja surmapõhjusi jälgiti andmekogude kaudu. Uuringu eri etappidel koguti lisaandmeid: 3888 veterani täitis postiküsitlusankeedi, 3197 andis vereproovi, 2361 osales kilpnäärmeskriiningul, 614 vastas vaimse tervise ankeedile ja 214 käis kliinilise psühholoogi juures intervjuul. Peale selle andsid vereproovi 192 veterani 346 last.

Kommentaariid 3. *[M]inu tuttavatest läks ikka üsna palju mehi “kordamisõppustele” [---]. Täna seks päevaks ei ole neist elus enam õieti ühtki. / [M]inu sealkäinud sõbrad on mulla all. / Paljud mehed, kes Tšernobõlis käisid, on surnud. / Kui mehed on surnud, siis midagi pidi ju mõjuma. / [M]inu tuttavate hulgas on juba mitu surnut, kes seal osalesid. / Minu kolleegid, Tšernobõlis olnud mäemehed-geoloogid-puurijad [---], on kõik ammu surnud. / Tundsin mitmeid, kes olid seal käinud, vaid üks neist elas kaheksa aastat veel. / Minu lähedased tuttavad, kes käisid Tšernobõlis, on kõik surnud. / Kas neid veel mõni elus ka on??? Kõik, keda ma tundsin, on küll ammu surnud. / Väga kahtlane uuringu tulemus. Minu enda sõpru ja alluvaid oli seal ning tuli ka palju tagasi. Varsti aga olid invaliidid ja surid noorelt. / Tean paari meest, kes läksid mõne kuu möödudes teise ilma. [---] Ei usu juba ammu statistikat, sest see nagu horoskoop, mis tõest kaugel. / Ma ei ole kunagi tõsiselt võtnud igasuguseid statistilisi uuringuid. [---] Ma ei saa aru, kelle või mille kasuks neid tehakse, aga asi on kahtlane. / Elu on näidanud teistsugust tulemust kui nn registrid. / Vaadates Venemaa andmeid, on seal töötanud meestest üle poolte juba surnud. / Mis siin uurida. Need, kes käisid, on teada. Lihtsalt nimekiri nimedeta, à la vanus sinna minnes, surmadaatum ja surma põhjus. Ja kui ei ole surnud, siis viimane lahter tühjaks. Kohe saab kõigile selgeks, kas jama või mitte. / Massiline suremine jutualuse 5000 hulgas on jama. / Uskumatu hüsteeria!! Järelikult ka Tšernobõlis käinud mehed “surevad nagu kärbsed”, ehkki käinute erinevused statistikast välja ei paista.*

Iseenesest on küsimus väga lihtne: et teada, kui suur on riigi rahvastiku või mingi rahvastikurühma suremus, tuleb *pidada täpset arvet* surmajuhtude üle. Negatiivsete sündmuste sageduse ülehindamine ja lähedaste inimeste surma traagika loob moonutatud ettekujutuse suremuse suhtelisest tasemest *kõigi* Tšernobõli veteranide hulgas.

Veteranide suremuse üle otsustamiseks peame talitama nii, nagu on omane tavapärasele kohortuuringule ja nagu on kirjeldatud epidemioloogiaõpikutes (nt Ahlbom, Norell 1993; Rothman, Greenland 2008). Kõigepealt lingime meie käsutuses olevad veteranide isikuandmed rahvastikuregistriga, et teada, kes neist ja millal lahkus Eestist mujale elama. Seejärel lingime andmed surma põhjuste registriga, kust saame surmakuupäeva ja surma põhjuse. Edasi leiame veteranide kohordis nii surmade koguarvu kui ka arvu eri surmapõhjuste kaupa. Pärast seda vaatame, milline on Eesti meesrahvastiku suremus vanuserühmiti ja kalendriaastati. Nüüd arvutame eeldatava surmajuhtude arvu kohordis ehk selle, kui palju surmasid esineks juhul, kui kohordi vanuserühmades vastavatel kalendriaastatel oleks suremuskordaja sama mis kogu meesrahvastikus. Lõpuks jagame tegeliku surmade arvu eeldatavaga ja saame sel viisil teada, kas ja kui palju erineb kohordi suremus meesrahvastiku suremusest. Aastatel 1986–2014 esines kohordis 1176 surmajuhtu (s.t seisuga 31.12.2014 oli veterani-dest surnud 24%) ja eeldatav surmade arv oli 1130,8; nende arvu- de jagatis võrdub 1,04 (95% usaldusvahemik 0,98–1,10).¹² Järeldus: Tšernobõli veteranid surevad sama tempoga mis kogu Eesti meesrahvastik. Teadurite, registrite, statistika, valitsuse ega riigi umbusaldamine ei muuda siin miskit.

Ekslik on kommenteerija väide rohkem kui poolte Tšernobõli veteranide surma kohta Venemaal. Suure kohordi (ligi 175 000 veterani) suremuse mõõtmine kehva registrimajandusega suures

¹²Seda näitajat, mis on saadud tegeliku ja eeldatava surmade arvu jagatisena, tuntakse epidemioloogias standarditud suremusmäärana (*standardized mortality ratio*, SMR). 95% usaldusvahemik tähendab, et kui uuringut korrata lõpmatu arvu valimite võtmisega ja iga valimi kohta arvutada välja 95% usaldusvahemik, siis 95% neist vahemikest sisaldab SMRi tõelist väärtust.

riigis on osutunud keerukaks ja seetõttu nenditakse seal surmade alaregistreerimist (Ivanov jt 2001), mis aga ei anna mitte mingit alust rääkida veteranide suurest suremusest.

Kommentaariid 4. *Surma põhjused määrab Eesti Vabariigis meditsiiniline juhtkond, kes saab ettekirjutused poliitikutelt! Nii ongi kõiksugu kõrvalpõhjusi, kuid peaaegu mitte kunagi tegelikke. / Kui veteranil on kaugelearenenud vähk, ta ei leia mingit väljapääsu ja võtab pidevate valude tõttu ravimite üledoosi, et piinast pääseda; nii läheb statistikasse surma põhjusena kirja enesetapp, kuigi sisuline põhjus on selgelt kiirituse poolt põhjustatud kasvaja. Saan aru, et andmekaitseaduse tõttu on võõra inimese terviseseisundi kohta peaaegu võimatu infot saada, aga ilma selleta on sarnane uurimus küllaliski mõttetu. Oleks vaja teada, kui paljudel enesetapu sooritanud veteranidel oli varem diagnoositud kasvaja või mõni teine tõenäoliselt radiatsioonist põhjustatud raske ja ravimatu haigus.*

Surmateatise täitmine kuulub surma tuvastanud arsti töökoostuste hulka; surma põhjuste väljaselgitamisse ega kirjapanekusse poliitikut ei sekku. Küll aga määrab poliitikute tahe surma tuvastamist, registreerimist, surmaandmete säilitamist ja teadustöös kasutamist reguleerivate õigusaktide sisu. Maailma mastaa-bis asetseb Eesti riikide hulgas, mille suremusstatistika on hea kvaliteediga (Mahapatra jt 2007); see aga ei tähenda, et kõik reservid kvaliteedi edasiseks parandamiseks oleksid ammendunud (Rahu jt 2011).

Epidemioloogiliste uuringute üldine põhimõte siinses kontekstis kõlab järgmiselt: kui riigis on asutatud vähiregister või muu seesugune andmekogu, siis selle andmeid kasutades mõõdetakse kohordi vähihaigestumust. Seega, kui rasket haigust põdev inimene sooritab enesetapu (Innos jt 2003), mis surma põhjusena kirja lähebki, ei mõjuta see radioaktiivse kiirguse (Tšernobõlis viibimise) ja vähihaigestumuse vahelise seose uurimist.

Eesti isikuandmete kaitse seadus koos mitme muu õigusaktiga võimaldab teatud tingimuste täitmise korral töödelda delikaatseid

isikuandmeid teadusuuringute ja riikliku statistika tarbeks.¹³ Seetõttu ongi epidemioloogid saanud andmekogude linkimise teel uurida Tšernobõli veteranide ning muude Eesti rahvastikurühmade, nt sportlaste (Mooses jt 2013), hormoonasendusravi saanud naiste (Veerus jt 2012) ja tuberkuloosihaigete (Blöndal jt 2013) tervist. Volitatud ligipääsu isikuandmetele vajavad oma töökohustuste tõttu vaid üksikud teadurid.

Kommentaariid 5. *Statistikud vaatavad mööda faktist, et sinna saadeti tervisekontrolli läbinud täiesti terved mehed. See muudab igasugused võrdlused vanusegrupi jms põhjal totruseks. / [K]ui tunnetatakse tegelikult kogu rahva viha, jääb mõni sehkendamine numbririndel ehk ära. / Muide, Tšernobõli läksid terved, arstlikult kontrollitud noored mehed. Seega tegemist tugevama tervisega inimestega kui keskmiselt Eesti meeste grupp, haiged ja põdurad jäid koju ega omanud juba enne sõjaväekohustust. Kui tervete meeste ja kõikide meeste terved + põdurad kokku panna ning suremus on võrdne, siis on ikka tervemate rühmas midagi viltu, sest kuidas saab olla tervete (sorditud ilma hädadeta) ja keskmiste suremus võrdne ja normaalne, kui algmaterjal on erinev. / Selleks, et midagi võrrelda, peab olema võrdlusbaas. Ümberringi sureb noori mehi nagu kärkseid. Autoõnnetustest ei räägigi, vaid vähid ja infarkt, mis tabavad üsna noori ja nad pole kusagil kiirituskoldes käinudki. Võimalik, et asi on kinni mõtlemises. / Tšernobõli veeti suures koguses sõjaväge, kus keskmine vanus oli 18–23 aastat. Meesrahvastiku keskmine vanus on 40–45 aastat. Kui 25-aastaste Tšernobõli veteranide haigestumus vähki oli samal tasemel, kui meesrahvastiku keskmine haigestumus, siis on Tšernobõli mõju selgelt tuntav.*

¹³Eesti isikuandmete kaitse seaduse varasematest, 1996. ja 2003. a redaktsioonidest olid välja jäetud need Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivi 95/46/EÜ sätted, mis võimaldanuksid teadusuuringute tegemist isikustatud andmekogude linkimise teel. Kõik see halvas aastateks terviseandmeid sisaldavate registrite töö ja epidemioloogiliste uuringute tegemise (Rahu 2005; Rahu, McKee 2008; Rahu jt 2006).

Epidemioloogid ei “vaata mööda” kohortuuringule omasest klassikalisest *terve töötaja efektist*.¹⁴ See algselt kutsehaiguste uurimisel sedastatud efekt tähendab, et kogurahvastikuga võrreldes on töötajaskonna üldsuremus väiksem, sest (raskelt) haigeid ja krooniliste vaevustega inimesi võetakse tööle tavaliselt harvem või nad lõpetavad töösuhte varakult (Porta 2014). Seetõttu satub mingi kutseala töötajatest moodustatud kohorti terveid inimesi suhteliselt rohkem, kui neid leidub kogurahvastikus. Kui kohortuuringus kasutatakse võrdluseks kogurahvastiku suremuskordajaid, tuleb terve töötaja efektiga arvestada. Kui see efekt on mingis kohordis tugev, s.t töö iseloom tingis enne ametisse asumist läbitud tervisekontrollis rangema valiku tegemise, on kohordi haigestumus/suremus suhteliselt väike. Kommentaaris püstitati küsimus: kui kohordi haigestumus/suremus ei erine kogurahvastiku omast, kas siis ei tuleks tunnistada “Tšernobõli mõju” ilmne- mist?

Tšernobõli piirkonda saadeti peamiselt reservväelasi, kelle puhul võime tõesti eeldada, et nende tervis oli tugevam kui Eesti mehel keskmiselt. Et senised uurimistulemused välistavad väikesel kiirusdoosi saanud kohordis (möödetavate) tervisekahjustuste tekkimise, tasub mõelda muudele riskiteguritele peale kiirguse, eeskätt *stressoritele ja kahjulikule tervisekäitumisele*, mis terve töötaja efekti varjutavad (Rahu jt 2013).

Vastuses kolmanda ploki kommentaaridele (vt ka sealset joo- nealust märkust) selgitasime standarditud suremusmäära (SMR) arvutuskäiku. Nii SMRi kui ka selle analoogi, standarditud haigestumusmäära (*standardized incidence ratio*, SIR) rehkendamisel tuginetakse ühesuguste *vanuserühmade* suremus- või haigestumuskordajatele. Seetõttu on tähtsusetu, kas kohordi ja mees- rahvastiku keskmine vanus teineteisest erinevad või mitte.

Kommentaariid 6. “Tšernobõli veteran” üldmõistena on *nonsens* — *randomiseeritud teadusuuring eeldaks erineva kiiri-*

¹⁴Terve töötaja efekti analoogid on nt *terve sõjaväelase efekt*, *terve (im)migrandi efekt*, *terve sportlase efekt*. Metaanalüüsi järgi (McLaughlin jt 2008) vähendas see efekt sõjaväelaste üldsuremust 10–20% olenevalt käsitletud surmapõhjusest ja jälgimisaja kestusest.

*tusdoosi saanud meeste randomiseeritud gruppide võrdlusuuringut sama vanade ja sarnase tervisega tollal Eestis elanud mees-
tega. / Uurida saab vaid juhul, kui on võetud max 100 meest, kes
kõik töötasid reaktori vahetus läheduses, s.t katusel, ja võrrelda
neid 100 mehega, kes elavad kohtades, kus isegi looduslik kiiritus
on nullilähedane.*

Oleme pidanud vene slängisõnast tuletatud “likvideerijat” mõnevõrra sobimatuks ja ametlikku sõnaühendit “Tšernobõli aatomielektrijaama katastroofi tagajärgede likvideerimises osale-
nud isik” (вн участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС) liiga kohmakaks, et kummagagi neist kohordi liiget kutsuda. “Tšernobõli veteran” on eriti praegu, pal-
ju aastaid pärast katastroofi, laialt kasutatav termin, mis põlistab
need Eesti seaduse silmis represseeritute hulka arvatud inimesed,
kellest paljude elukäiku muutis Tšernobõl oluliselt.

Random(is)eerimisest ehk juhuslikustamisest räägitakse üks-
nes *katseuuringu* korral, kui uuringus osalemiseks nõusoleku
andnud inimesed jagatakse juhukorras (huupi) nt kahte rühma.
Seejärel rakendatakse ühes neist ettenähtud menetlust — epi-
demioloogide keeles (Rahu 2013) “muudetakse ekspositsioo-
ni” (nt suunatakse tervisekäitumist, manustatakse mingit ravi-
mit/vitamiini) —, teine jääb võrdlusrühmaks. Juhuslikustamine
tagab, et katse- ja võrdlusrühm on paljude tunnuste poolest teine-
teisega piisavalt sarnased, mistõttu katse tulemusi saab kergemini
tõlgendada.

Kohortuuring on aga *vaatlusuuring*: epidemioloog jälgib, kas
mingi tunnuse poolest eristuva rahvastikurühma (eksponeeritud
kohordi) haigestumus/suremus erineb võrdlusrühma omast. Ko-
hortuuringus epidemioloog ise katsetada (s.t ekspositsiooni muu-
ta) ei saa ja juhuslikustamist ei toimu. Püütakse jõuda selgusele,
kas, miks ja kui palju on tervist kahjustanud juba aset leidnud
sündmus, nt tuumajaama avariid tagajärjel radioaktiivselt saasta-
tud aladel töötamine.

Kohortuuringus on tõsine statistiline probleem eksponeeritud kohordi ja võrdlusrühma võrreldavuse tagamine. Võrdlusrühma valikuks on kohortuuringus üldjoontes kolm moodust.¹⁵

Esiteks, kõige sagedamini võrreldakse eksponeeritud kohordi ja kogurahvastiku haigestumust või suremust ning leitakse vastavalt kas SIR või SMR. Ehkki SIRi/SMRi arvväätus võib terve töötaja efekti tõttu nihkes olla, saadakse sel moel ometigi olulist teavet. Teiseks, kui kohort on küllalt suur ja vajalikud andmed olemas, jagatakse ta uuritava ekspositsiooni, nt kiirgusdoosi suuruse põhjal alakohortideks. Võrdlusrühma rollis on kõige väiksema doosiga alakohort ja selle suhtes arvutakse välja teiste alakohortide haigestumus-/suremusnäitajad; niisugune lähenemisviis võimaldab otsustada doosisõltuvuse üle. Kolmandaks, võrdlusrühm võib olla mingi muu kohort, milles uuritavat tunnust (ekspositsiooni) ei esine või esineb harva.

Kolmanda mooduse alla mahubki ühe kommenteerija idee võtta uuringusse 100 purustatud reaktori lähedal töötanud meest ja 100 meest madala loodusliku kiirgustasemega alalt. Kuid sel juhul peab vähegi mõistlike uurimistulemuste saamiseks olema mehi märgatavalt rohkem — Eestist on võtta ainult ligi 500 reaktori lähedal töötanud (Tekkel jt 1999a) — ja saadud kiirgusdoosid peaksid olema tunduvalt suuremad kui neil (keskmine kiirgusdoos oli 20–30 cGy) (Granath jt 1996). Kui uuringu eesmärk on mõõta *kõigi* Eestist pärit Tšernobõli veteranide tervist, tuleb talitada muudmoodi...

Kohortuuringute teooriat ja nende juurde kuuluvaid biostatistilisi meetodeid on aastakümnete jooksul hoogsalt arendatud (Breslow, Day 1987; Samet, Muñoz 2005) ning epidemioloogid on püüdnud arenguga sammu pidada.

¹⁵Kohortuuringu analüüsis on tähtis osa veel mitmemõõtmelisel mudeldamisel, mis võimaldab arvesse võtta mitme teguri efekti (nt veterani vanus jälgimise alguses, Tšernobõli piirkonda saabumise aasta, seal viibimise kestus, aeg Eestisse tagasipöördumisest, saadud kiirgusdoos, rahvus, haridus). Veteranide suremusandmete mudeldamisel osutus tugevaks riskiteguriks haridustase (Rahu jt 2013).

Kommentaariid 7. *Kui ma ei oska lugeda või õigesti aru saada. “Veteranidel diagnoositi sagedamini kilpnäärmevähki, mis on tingitud nende seas tehtud sõeluuringust”, rääkis [---]. Kas see sõeluuring põhjustas kilpnäärmevähki?*

Haiguse sõeluuringul kasutatakse mingit lihtsat testi, protseduuri vms teadaolevalt tervete inimeste seas, et jaotada nad kahte rühma: ühel rühmal on uuritava haiguse esinemise tõenäosus suur, teisel väike. Need, kellel sõeltest vms osutus positiivseks, suunatakse põhjalikumale arstlikule läbivaatusele, mis peab andma lõpliku vastuse haiguse olemasolu kohta (Rahu 1989). Skriining aitab diagnoosida haigust ning haiguseelseid seisundeid varakult ja nii saab alustada ravi õigel ajal ja paremate tulemustega kui muidu.

Et sõeluuringuga avastatakse uusi haigusjuhte, tõusevad skriinitud rahvastikurühma haigestumusnäitajad. Seal, kus Tšernobõli veteranidele tehakse väga sageli arstlikke läbivaatusi mitmesuguste haiguste avastamiseks, ongi nende haigestumusnäitajad kõrgemad kui skriinimata kohortidel (UNSCEAR 2011: 184). (Kuid tõsi on ka see, et kuna sõeluuringuga leitakse rohkem haiguseelseid seisundeid, siis nende seisundite ravi tulemusel jääb haigus tekkimata, ja kui skriininguid tehakse mingis rahvastikurühmas korrapäraselt, siis haigestumus aja jooksul väheneb.)

Kilpnäärmeskriininguga, mis Eestis tehti ajavahemikus 27.03–7.04.1995, avastati ultraheliuuringul kilpnäärmesõlmed 10,2%-l veteranidest, kellest kahel diagnoositi edasisel uurimisel kilpnäärmevähk (Tekkel jt 1999b). Seega tõusis kilpnäärmesõlmede levimismäär 0%-lt 10,2%-ni. Selline levimus vastab uuritud vanuserühmade tavatasemele meesrahvastikus ega ole seotud Tšernobõlis viibimisega.

Kommentaariid 8. *Kasutatakse korduvalt terminit “väikesed annused”, aga millegipärast ei ole seda täpsemalt lahiti seletatud, samuti selle määramise viisi. / Tegelik individuaalne kiirgusdoos jääb igavesti saladuseks — suurepärased individuaalsed dosimeetrid olid timmitud selliselt, et lubatust suuremat kiirgusdoosi ei saanud ükski mees. / Loodan, et minust läks see suurem doos mööda. Mõõta seda na-*

gunii millegagi polnud. Dosimeetrid olid kaelas, kuid näitu loeti neil mingi aparaadiga ja seda meil kontrollida polnud võimalik. Algul olid sellised näiduga dosimeetrid, mis kiiruga välja vahetati, sest osad neis näitasid haigeid numbreid.

Radiatsiooniepidemioloogias puudub range kokkulepe, mida täpselt pidada väikeseks kiirgusdoosiks; liiati on oluline, kui kaua oldi kiirgusele eksponeeritud. Väikese kogu keha neeldumiskoosi kategooriasse arvatakse kõige sagedamini kiirgushulk, mis jääb alla 10 cGy (Boice 2012; Royal 2008; Wakeford, Tawn 2010), mida oleme ka oma teaduskirjutistes järginud. Teinekord peetakse väikeseks doosiks kiirgust < 20 cGy (UNSCEAR 2000). Samuti võidakse vahemikku 0,1–1 cGy nimetada väga väikeseks ja 1–10 cGy väikeseks doosiks (Mattsson, Nilsson 2015).¹⁶

Meie uuringutes kasutatud kiirgusdoosid olid mõõdetud vähemalt ühel viisil neljast: a) Tšernobõli piirkonnas isikudosimeetriga (mis oli konkreetsel inimesel või ühesugust tööd teinud rühmas ühel inimesel) või hinnangu alusel, milles on arvesse võetud külastatud alade radioaktiivsust ja seal viibimise kestust — sõjaväepiletisse kantud nn ametlik doos;¹⁷ b) glükoforiin A (GPA) meetodiga — kahjustatud erütrotsüütide osakaalu järgi; c) FISH-meetodiga — 1., 2. ja 4. kromosoomi translokatsioonide sageduse järgi lümfotsüütides (Veidebaum jt 1999); d) doosi rekonstrueerimisega intervjuu ja järgneva mudeldamise põhjal (Kesminiene jt 2008). Neist b ja c kuuluvad kvantitatiivse biodosimeetria meetodite hulka, mis abil põhiliselt otsustatigi Tšernobõlis töötamise jooksul saadud kiirgusdoosi üle.

Kommentaariid 9. *Kus on uuringute tulemused, mida USA poolt tehti? [---] Maksti isegi 100 rubla kõigile, kes verd andsid. Aga tulemused? / Ja kus, kurat, on minu saadud doos, mille kindlaks tegemiseks 63 kuubikut verd võeti ja*

¹⁶Võrdluseks: ELi Nõukogu direktiivi 2013/59/EURATOM järgi on kutsekiiriruse efektiivdoosi piirmäär 20 mSv (mGy) aastas.

¹⁷Väga kiirgusdoosi suurus, mis oli mõõdetud kas “enda” dosimeetriga, määratud inimesele kui rühma liikmele või hinnatud marsruudi põhjal, võis olla vastavalt kuni 50%, 300% ja 500% (Pitkevitch jt 1997).

aadress kirja pandi ning öeldi, et minge nüüd koju ja oodake rahulikult kirja. Meil Ameerikas on vinged aparaadid, mis teevad isegi 8 aastat hiljem kindlaks, kui suure laksu sa said. Ma ootan seda kirja juba 19 aastat. / Olen uuringutel käinud, Hiilul, nii umbes 17 aastat tagasi. Aga kui algul lubati kontrollida tervist igal aastal ja ka lastel, siis praegu on selline olukord, et igapäev tervis on tema enda teha.

Kiirgusdoosi määramiseks võeti aastatel 1993–1996 veterani-delt ühe korra veeniverd 33 ml (Bigbee jt 1997). Verd analüüsiti peamiselt Pittsburghi ülikoolis GPA-meetodiga, mis töötati USAs välja 1980. aastate teisel poolel. Sedasama meetodit on kasutatud Hiroshima ja Nagasaki tuumapommiplahvatuses kiiritada saanud kohordi kiirgusdooside mõõtmisel (Kyoizumi jt 2005; Langlois jt 1987).

GPA-analüüsi sai põhimõtteliselt teha üksnes ligi pooltel verd andnud veteranidel, kelle MN-veregrupp¹⁸ (esineb MN-genotüüp) selleks sobis (Veidebaum jt 1999). Mõlemad, nii GPA-analüüs kui ka suhteliselt väikese arvu vereproovidega tehtud tömahukam ja kallim FISH-analüüs (Littlefield jt 1998), näitasid, et keskmine kiirgusdoos jäi vahemikku 10–11 cGy. Eraldi väljavali-tud rühm veterane, kes töötasid 1986. aastal ohtlikumates kohta-des, olid saanud keskmiselt doosi 20–30 cGy (Granath jt 1996).

Tulemused keskmiste kiirgusdooside kohta avaldati erialaaja-kirjades. Neile veteranidele, kelle doos oli tuvastatud ja kes kõige varem avaldasid soovi seda teada, läkitati sellekohane teade. Hil-jem USAs sinna saadetud vereproovide edasisest analüüsist loo-but, sest oli selge, et valdava osa Tšernobõli veteranide kiirgus-doos on varem oletatust viis korda väiksem. Doosid 10 cGy kan-dis on väikseimad, mida GPA-analüüsiga saab tuvastada. Ana-lüüsimeetodi tundlikkuse piiri ja teatavaks saanud dooside väik-sust arvestades polnud põhjendatud edasine USA Riikliku Vä-hiinstituudi ressursside kasutamine kõigi kogutud vereproovide

¹⁸MN-veregrupisüsteem on üks paljudest veregrupisüsteemidest tuntuimate, ABO- ja reesusüsteemi kõrval. *Toim.*

analüüsiks.¹⁹ Proovid on jäetud ootama uute analüüsimeetodite ilmumist.

Omalt käel, s.t mitte tellitud bussiga verd andma tulnud veteranidele tasuta sõidukulud. Igati sai kaotatud aja hüvitamiseks paki kohvi (mis 1990ndate alguses oli paslik tasu) või hiljem, kui kohvi tähtsus vähenes, sularaha.

Tšernobõli veteranide teadusuuringute tegijad pole peale üheksa kilpnäärmeskriiningu 1995. aasta varakevadel iialgi teinud veteranide tervisekontrolli ega andnud sellesisulist lubadust ei nende ega nende laste suhtes.²⁰ Tõsi, tollal hellitati lootust korjata kilpnäärmeskriiningut 5–10 aasta pärast, kuid väikeste kiirgusdooside tõttu polnud selle tegemine vajalik ega võimalik: keegi ei soovi rahastada uuringut, mille puhul on suure tõenäosusega ette teada otsitava seose puudumine madala kiirgustaseme ja tervisekahjustuste vahel.

Kommentaariid 10. *Uuringu mahategijad jätavad selle asja märkamata, et see pasapilv läks siit üle, kõik said oma portsu kätte ning selle foonil ei ole veteranide haigestumus suurem. Ehk siis — Tšernobõlis käimine ei suutnud sellele enam midagi lisada.*

Eestis sadestus sellest “pasapilvest” õnneks väike kogus radionukliide.²¹ Keskmiselt lisandus Tšernobõli tõttu sama suur radioaktiivse aine kogus (radionukliidi Cs-137 sisalduse põhjal pinnases), mis meil oli foonitasemena juba olemas suurriikide poolt 1950.–1960. aastatel atmosfääris tehtud tuumakatsetuste tagajärjel (Realo jt 1995). Kõiki kiirgusallikaid arvesse võttes (v.a haiguste diagnoosimisel ja ravi käigus saadav kiirgus) on Eestis viibiva inimese kiirgusdoos keskmiselt 3,2 mSv aastas — millest Cs-137 arvele langeb mürdosa (Lust 2012). Ve-

¹⁹GPA-analüüsil kasutati 453 veterani vereproovi (Bigbee jt 1997).

²⁰Kõigile peredele, kelle lastelt võeti vereproov, saadeti pärast analüüsitulemused.

²¹Eesti vähene radioaktiivne saastatus Tšernobõli tõttu on oma silmaga hoomatav Euroopa kaardilt, millele on kantud Cs-137 aktiivsuse tase seisuga 10. mai 1986. Kaart on reprodutseeritud eestikeelses artiklis (Rahu 2011).

teranidel tuli Tšernobõlis oldud aja jooksul juurde keskmiselt 100–110 mSv/mGy. Võrdluseks, 1000 miili sõitu reaktiivlennukiga annab doosi 0,01 mSv, rindkere röntgenülesvõtte tegemine 0,08 mSv ja kogu keha kompuutertomograafia 12 mSv (BEIR 2006).

Kommentaariid 11. *Minul ema rääkis, et kui see tuumajaamast leviv kiirgus Eestisse jõudis, siis lilled närtsisid. / 1986. a järel sündinud lapsed on Eestis siiski kuidagi peenemate luudega kui varem. / [P]ärast 1985ndat kasvas vähki haigestumine hüppeliselt isegi meil siin Eestis tavainimeste hulgas, kes pole iial Tšernobõlis käinud. / Laste väärarengu osa tõusis 300% ja räägivad, et pole mõju.*

Tšernobõli katastroof nii nagu teisedki seda laadi sündmused on sünnitanud hulga kuulujutte ja väärarvamusi,²² mille hulka kuuluvad needki. Oleme oma kõrvaga kuulnud kõrgharidusega inimest veendunult kõnelemas, et 1986. aasta aprillikuu lõpus nägi keegi Saaremaal Sõrve poolsaarelt eemalduvat veokikolonni, mis vedas teadmata sihtpunkti kümneid ja kümneid surnud põtru, ligi 1000 km kauguselt kohale jõudnud kiirguse ilmsüüta ohvreid (Rahu 2003).

Eesti Vähiregistri andmete põhjal tehtud arvutused (Aareleid, Mägi 2003; Mägi, Aareleid 2009) ei näita mitte mingisugust vähihaigestumuse hüppelist kasvu käsitletud aastate 1968–2006 vahemikus, järelikult mitte ka pärast 1985ndat. Teateid kaasasündinud väärarendite levimusemäära tõusust radioaktiivsuse tagajärjel Ukrainas, Valgevenes ja Venemaal piirkondades ei peeta teaduslikult vettpidavaks (European... 2011).

²²Oleme aastaid tagasi mõned ammused meediasse jõudnud kuulujutud üles tähendanud (Rahu 2003). Näiteks 2. mail 1986 teatas *New York Post* tuumaplahvatuse 15 000 ohvri massihauast Kiievis. Kümme aastat hiljem käsitati Tšernobõli katastroofi etteavatsetud katsena koguda andmeid radioaktiivse kiirguse mõju kohta inimestele, et niiviisi paremini valmistuda tuumasõjaks. 2000. aastal väideti, et kiirituse tagajärjel on surnud juba 300 000 inimest. 15. detsembril 2000 ilmus meediasse teade: enamik Tšernobõli veterane on invaliidistunud, paljud suuremas ja ülejäänud surnud. Tõeline pommuudis selgitas, et katastroofi tõttu on Rumeenias nahavähijuhtude arv suurenenud 60 korda.

Kommentaariid 12. *Kes olid selle “doktoritöö” kaitsmisel oponendid? Vaatan järgi, et teaks, millised aferistid me hulgas tegutsevad.*

Endises Tartu ülikooli arstiteaduskonnas määrati doktoritöö kaitsmisel üks oponent. Kõnealust doktoritööd (Rahu 2014) oponeeris Hajo Zeeb — Bremeni ülikooli professor ning Leibnizi Ennetusuuringute ja Epidemioloogia Instituudi osakonnajuhataja. Ta lõpetas 1989. aastal Aacheni ülikooli arstiteaduskonna, on aastast 1996 teadusmagister (Heidelbergi ülikool) ja aastast 2003 filosoofiadoktor (Bielefeldi ülikool). Tema paljudest kohustustest nimetagem järgmisi: Saksa uraanikaevurite uuringu teadusnõukogu esimees, Maailma Terviseorganisatsiooni konsultant, ajakirja *Journal of Radiological Protection* toimetusnõukogu liige, rahvusvahelise nõuandekomitee liige.²³ Vaatasime Thomson Reutersi Web of Science’ist (*core collection*) ise järele, et professor Zeeb avaldas 2011.–2015. aastal 71 teaduskirjutist ja seisuga 22. jaanuar 2016 oli tema h-indeks 23.²⁴

Kommentaariid 13. *Uuringu eesmärk: likvideerida Tšernobõli veteranide riigipoolsed soodustused. / Nüüd siis valitsusel “teaduslik” alus veteranidelt need pisikesed lisasoodustused ära võtta. / Muidugi tahab keegi seda pisutki raha omale saada. / Nii, esimene samm tehtud, et kaotada nende sealkäinute vähesed sotsiaalhüvitised (kokkuhoid üüratu). / Valitsusel vist näpud juba nii põhjas, et [---] peab ka poolsurnute rahakoti kallale minema. / Kas nüüd on järgmiseks sammuks see, et hakatakse tegema ümber seadust, mille põhjal Tšernobõli veteranid jääksid ilma neile ettenähtud soodustustest [---]. Kui asi peaks võtma sellise pöörde,*

²³See komitee nõustab Jaapani valitsust Fukushima katastroofi tagajärgede uurimisel.

²⁴Paljudes, ent kaugelki mitte kõigis teadusharudes hinnatakse teaduri edukust h-indeksi järgi, mis näitab tema suurimat artiklite arvu n , millele on viidatud vähemalt n korda. Oletatavasti leidub Eestis alla 30 teadlase, kelle h-indeks on sama või suurem kui professor Zeebil (Jüri Allik, isiklik suhtlus 08.01.2016).

siis tulevad need mehed tänavatele ja seda ma ütlen, et nalja nad tegema ei hakka!

Valitsus ei ole meilt tellinud ühtki Tšernobõli veteranide ter-
vist käsitletavat uuringut. Meie uuringutsükli teadustiimi liige
Mare Tekkel käis palju aastaid tagasi korduvalt sotsiaalministeeriumi
korraldatud koosolekutel, millel arutati tulemusena keh-
testatigi Eestis veteranidele soodustused. Teadurite süüdistamine
soodustuste äravõtmise teaduspõhisuse tagamises on laest võe-
tud. Ei ole tõenäone, et riigi toetused ja soodustused kaota-
taks. Mõnemes riigis on Tšernobõli veteranide seas tuvastatud suur
psüühika- ja käitumishäirete levimus (Igumnov, Lapanau 2015;
Ivanov jt 2000; Loganovsky jt 2008; Viel jt 1997), mistõttu riik
peaks neile hoopis rohkem tähelepanu osutama.

Kommentaariid 14. *[T]asub otsida sidet Eesti enda tuuma-
jaama ideega. / [Kas] sellega tahetakse tõestada [---] min-
gi tuumajaama rajamist ohutusmeetmete võtmiseta? / Nüüd
võib rahuliku südamega Eestisse tuumajaama hakata raja-
ma.*

Meie epidemioloogiliste uuringute tegijatel puudub igasugu-
ne seos tuumaenergeetika arendamisega Eestis. Oleme aru saa-
nud, et energiamajanduse arengukava praegusest versioonist on
kadunud sõna *tuumajaam*, kuid ühe idee kohaselt (Ormus 2015)
tuleks kaaluda koguni kolme uusima põlvkonna 100 MW tuuma-
reaktori paigutamist Eestisse paarikümne aasta pärast.

Tšernobõli katastroofi järel karmistati rahvusvahelisi tuuma-
ohutusnõudeid, pärast Fukushima tõi teravalt päevakorda tuu-
maseadmete ohutusalase õigusraamistiku tugevdamine.²⁵

Kommentaariid 15. *Kui sulle iga päev korratakse, et Tšer-
nobõl oli ikka üks maapealne põrgu küll, ja kõik, kes seal
käinud, on surmaga nakatunud, siis hakkad seda isegi us-
kuma. / Hirm ja paanika radiatsiooniga ümber on palju suu-
rem kui radiatsioon ise. See on teada fakt, vaadake Jaapanit:*

²⁵Vt nt sellesisulist Euroopa Komisjoni töödokumenti SWD/2013/
0422 final, 13.06.2013 (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN-ET/TXT/?uri=CELEX:52013SC0422&from=et>).

10 000 inimest surid tsunamis,²⁶ aga põhiuudis on tuumajaam. / Seal nähtud ja kogetud asjad keerasid vaimse tervise metsa. / [A]usalt öeldes on tema (ja ka paljude teiste likvideerijate) hädade ainuke põhjus ohjeldamatu joomine. Ja kui see ei ole psühholoogiline põhjus, siis mis veel. / Meil kõigil on õigus olla ka emotsionaalselt häiritud, kui meid on vägisi saadetud sellisesse piirkonda tööle. / Psüühika on võimas värk. Austraalia aborigeenide juures puudus surmanuhtlus, aga suguharust välja aetu suri tavaliselt 3 päeva jooksul stressi tagajärjel. / Hullem kui haigused on olnud hirm selle pärast, kas ja kuipalju sa [kiirgust] said! [---] Pluss see, et sind sinna vägisi saadeti võõrvõimu poolt! / Kõik need tuttavad käitusid peale tagasitulekut, kui neil oleks viimane päev elada, ja elu toimus piiri peal — kaotada polnud midagi. / Inimene mõtleb ennast haigeks. [---] Seega vaimne tervis on väga oluline probleem. / Võimalik, et asi on kinni mõtlemises. Iseenesest sellise hullu asja nagu Tšernobõli nime meenutamine võtab nii mõnelgi mehel jalad alt ja kui siis veel tervis alt veab, on hea süüdistada seal saadud kiiritust. / Aga muidugi inimeste vaimne olukord. Ka see võis saada saatuslikuks. / Mis puudutab vaimset olukorda, esines isegi juhus (mitte minuga), kus mees sai juba Tšernobõlis olles kodust naiselt kirja, mille sisu oli üldjoontes nii, et parem kui sa koju tagasi ei tule, sest oled nüüd lollakas ja ega sul enam ei tõuse ka.

Kommenteerijatel kipub paljuski õigus olema. Tšernobõli veteranide vaimne tervis on kehv, seda eriti aja möödudes (Bromet, Havenaar 2009). Eestis esineb veteranidel kontrollrühmaga võrreldes rohkem vaimse tervise häirete sümptomeid — depressiivsust, ärevust, traumajärgset stressihäiret, uneprobleeme, väsimust, alkoholi liigtarvitamist ja enesetapumõtteid (Laidra jt 2015). Märkimisväärne on seegi, et surma põhjusena tuleb esi-

²⁶Selles 2011. a 11. märtsi tsunamis hukkus 15 891 ja jäi kadunuks ligi 2500 inimest (www.livescience.com/39110-japan-2011-earthquake-tsunami-facts.html).

le just enesetapp (Rahu 2014; Rahu jt 1999; Rahu jt 2013), milles näeme halva vaimse tervise äärmuslikemat väljendust.

Inimese keha ja vaim moodustavad terviku ning psüühikaprobleemid avaldavad seetõttu mõju kehalisele seisundile (ja vastupidi). Somatisatsioon ehk psühholoogilise stressi väljendumine kehaliste sümptomitena on tihti esinev pikaajaline katastroofijärgne reaktsioon (Ursano jt 2009). Seda võib täheldada ka veteranide hulgas, kellel on ohtralt ebamääraseid kehalisi kaebusi isegi ligi veerandsada aastat pärast Tšernobõli piirkonnas viibimist (Laidra jt 2015; Rahu jt 2014).

Tšernobõli saatmine oli katastroofi- ja kriisiolukord, millel on hulk iseloomulikke tunnuseid: ootamatus, ohtlikkus, laiahaardelisus; see põhjustab desorganiseeritust sotsiaalsel tasandil ja paneb indiviiditasandil proovile toimetulekuoskused stressiolukorras (Leon 2004). Tšernobõli avarii puhul lisandub veel arvukalt eriomaseid stressi tekitavaid seiku: ootamatu sunniviisiline värbamine, ajuti tarbetu töö ja niru olme saastunud keskkonnas, eba piisav tähelepanu ohutusele, teadmatus saadud kiirgusdoosist ja info puudumine kiirgusest tingitud võimalike tervisekahjustuste kohta (Rahu jt 1999). Kõigel sellel on psüühikat laastav efekt.

Kommentaariid 16. *Nüüd küsimus teadlastele-arstidele: kes tegeles nende veteranide taastusraviga (eriti vaimse poolega)? Saavutamaks nende inimeste normaalsesse ellu naasmine tulemuslikult. / Ilmselgelt oli ka tugi neile meestele suht olematu ja vaimselt keeras nii mõnigi ära. / Kogu see punt oleks pidanud pärast psühholoogi juurest läbi käima, aga nii siis kui ka praegu on see ilmvõimatu. / Ka kommentaarid näitavad, et oleks pidanud andma seal käinutele head psühholoogilist abi. Inimene, kes on hirmu täis, haigestub ka palju sagedamini kui heatujuline.*

Katastroofist tingitud stressirohked olukorrad on traumeerivad ning asjakohast ja õigesti ajastatud psühholoogilist abi peetakse ääretult oluliseks, et ära hoida vaimse tervise häirete teket või nende muutumist raskekujuliseks (Bryant, Litz 2009; Leon 2004; Thoburn jt 2014). Samavõrra tähtis on riskikommunikatsioon ehk asjakohase info levitamine olukorraga kaasnevate oh-

tude kohta (nt eksponeeritus kiirgusele); info levitamisel on tähtis kvaliteet, lihtsus, arusaadavus, avatus, läbipaistvus, usaldus, algatuslikkus, kiirus, jätkuvus, interaktiivsus (Mattsson, Nilsson 2015). Millised neist sõnadest iseloomustavad olukorda, milles viibisid Tšernobõli veteranid? Mitte ükski. Vastupidi, Tšernobõli avariid iseloomustas Nõukogude valitsuse püüd juhtunut varjata, kiirelt ja laialt läksid liikvele kuulujutud kiirguse võimalikest kohutavatest tagajärgedest (Rahu 2003).

Tšernobõli veteranide kui vaimse tervise häirete riskirühma abistamisega (ennetamine, ravi, rehabilitatsioon) nende psühhosotsiaalse taastumise eesmärgil süsteemselt ei tegeldud. Puudus psühholoogiline ettevalmistus kriisikoldesse saatmise eel ja sealt tagasituleku järel. Tänapäeva standardite kohaselt on näiteks toetusteenuste keskuse igapäevatöö normaalne osa psühholoogiliselt nõustada rahvusvahelistele missioonidele suunduvaid Eesti kaitseväelasi (ja nende peresid) enne väljasõitu ja pärast naasmist.

Nõukogude ajal olid standardid teised: ettevalmistus kandis ideoloogilist pitserit ja psühholoogilise abiga olid lood pehmelt öeldes kehvad. Nõukogude inimese ideoloogiline kuvand nägi ette tugevat seltsimeest, kel pole mingeid psüühilisi probleeme. Tšernobõlist Eestisse tagasijõudmise järel tegi abi otsimise keeruliseks see, et mehed ei teadnud, kuhu oma kaebustega minna. Isegi mõned arstid kartsid neid — äkki “kiirgavad”. N-ö tavainimene seostab psühhiaatriat “hullude raviga”, ent kuna nad ise enast hulluks ei pidanud (ja seda muidugi ka polnud), siis üldjuhul nad ei mõelnudki psühhiaatri poole pöörduda.

Uuringud on näidanud, et Tšernobõli veteranid ei oska sage-li oma vaimse tervise hädade vastu abi leida. Kuigi nende eneste hinnang oma vaimse tervise seisundile osutas tõsistele probleemidele (Laidra jt 2015), polnud haigekassas registreeritud pöördumiste põhjal haigestumus psüühika- ja käitumishäiretesse suurenenud (Rahu jt 2014).

Kommentaariid 17. *1. mail sündis poisslaps. [---] Lapsel juuksed koos nahaga tulid peast, igasugused põletikud nahal. / Ma olin vist viie aastane, kui see katastroof toimus ning mulle räägiti, et olin raskelt haige olnud viis päeva just siis [---]. Oksendasin ja kõrge palavik oli. Teisi oli ka suht*

massiliselt samasuguse jamaga. / [O]lin noor ja võtsin suvilas iga päev päikest [---]. Millegipärast tekkis mul sellest ajast alates allergia villale ja nendele kevadel lendlevatele tupsudele — olen hiljem seostanud seda Tšernobõliga. / Vanaisa jäi samal aastal [1986] kiilakaks ja mõistus sõitis ära.

Nende tervisehädade tekkes on alusetu süüdistada Tšernobõli avariid: *pärast seda* ei tähenda, et *selle pärast*. Ka kõige parema tahtmise juures pole võimalik esitada põhjuste ahelat, mis seoks neid hädasid Tšernobõliga. Eestis maha langenud radioaktiivse aine kogus oli väga väike ega kahjustanud meie tervist.

Kiirgusekartuse ja asjaliku teabe puudumise tagajärgede hoitavaks näiteks on Ukraina. *Igasuguste* tervisehäirete süüdlasena nähti ja nähakse seal radiatsiooni. Riigi peapsühhaater on koguni väitnud, et 30% rahvastikust varitseb oht muutuda kiirguse tõttu dementseks (Gluzman 2011).

Kommentaariid 18. *Esiteks ei saanud ma viie kuu jooksul, kui ma seal tööd rabsin, mitte ühtegi jooditabletti. Tsoonis tööl käinutele oli ette nähtud tops kuiva veini päevas. Selle veini panid nahka meie enda polgu meditsiinitöötajad, kes olid kogu aeg auru all.*

Oht, et radioaktiivne jood jõuab organismi õhu, toidu ja joo-
gi kaudu, varitseb vaid esimese kahe kuu vältel pärast reaktori plahvatust (Bennett jt 2006). Kilpnäärme kahjustuste vältimiseks tulnuks joodipreparaate tarvitada üksnes 8–10 päeva jooksul pärast kohalejõudmist (Greibenjuk jt 2012). Meile teadaolevalt said joodipreparaate 1986. aasta aprillis 28% ja mais 44% Tšernobõlis tööle asunuist (Tekkel jt 1999a).

Veinist ilmajäämise kurbloomuse kohta on raske midagi (lohu-
tavat) öelda. Veteranide endi mälestuste kohaselt soovitasid arstid juua kiirguskahjustuste profülaktikaks viina (Kiselyov 1996).²⁷

²⁷“Alkoholi mõju kiiritatavale organismile on veidi isegi uuritud, kuid mida täpselt, kuivõrd ja miks alkohol teha võiks, jääb tuleviku farmakoloogide avastada. Juhendada ma selleteemalist doktoriväitekirja praegu ei võtaks. Ei saa välistada, et sellises riigis nagu NSVL oli

Legendaarne fotograaf Igor Kostin (1936–2015) meenu- tab (Daum, Kostin 2006), et igalt järjekordselt pildistamistuurlit kolmeks-neljaks päevaks Kiievisse naasnuna talitas ta retsepti jär- gi ja pruukis viina “kilpnäärme puhastamiseks radiatsioonist” — pool klaasi iga Tšernobõlis veedetud kahe tunni kohta. Eesti oma mees koges poole aasta vältel viinavõtmissoovituste ja -keeldude vaheldumist ning nentis, et kui Gorbatšovi karskuspoliitikast hoo- limata otsustati igati mõistetavatel olmelistel kaalutlustel sama- gonni trimpamise kasuks, “õõtsus vähemalt pool roodu õhtusel loendusel jälle nagu kõrkjapuhmas tuules” (Tarlap 1993).

Kommentaariid 19. *Võib-olla tasuks uurida, kas väikestes või mõõdukates kogustes radioaktiivset kiirgust võiks vähen- dada vähki või südame-veresoonkonna haigustesse haiges- tumise riski, ega radioaktiivse kiirguse bioloogiline toime ei ole nii hästi teada. Asjaolu, et radioaktiivne kiirgus on suu- res koguses igal juhul kahjulik või surmav, ei pea tingimata tähendama, et ta on seda väiksemas koguses.*

Autoriteetse USA riikliku teadusuuringute nõukogu ülevaates ioniseeriva kiirguse väikeste dooside terviseefekti kohta (BEIR 2006) on neli lehekülge 406-st pühendatud *hormeesile*: kui suur kiirgusdoos teadaolevalt suurendab vähiriski või mõjub surma- valt, siis väike on kasulik ja vähendab riski. Ühesõnaga väidetak- se, et hormeesi puhul on kiirgus haiguse kaitsetegur.

Hormeesi on maailmas uuritud aastakümneid (nt Baldwin, Grantham 2015; Doss 2013; Jaworowski 2010b), kuid seniste teadustulemuste põhjal võib siiski öelda, et puudub küllaldane tõendus, nagu vähendaks väike kiirgusdoos haiguse- või surma- riski (BEIR 2006). Näiteks ligi 407 000 tuumatööstuse töötaja kohortuuring (Cardis jt 2007) tekitas küsimuse, kas uuringus eel- datud terve töötaja efekti asemel pole tegemist hoopis hormeesi- ga (Jaworowski 2010a).

Kommentaaris tõstatatud küsimus viib meid tänapäeva ägeda teaduspoleemika tandrile (Hecht 2011). Kui hormees aset leiab,

kasutusel mingi täiesti mõistlik meetod, kas peaaegu teadlikult või pea- aegu kogemata, mida tänane õhtumaine teadus veel ei tunne” (Jaanus Harro, isiklik suhtlus 20.01.2016).

tuleb hüljata kiirguskaitse nurgakiviks olev printsiip, mille järgi kiirgusefekti kirjeldab lineaarne lävidoosita mudel.

Seega teame praegu järgmist: 1) Tšernobõli piirkonnas saadud neeldumisdoosid mõõdetuna biodosimeetria meetoditega olid väikesed — keskmiselt 10–11 cGy; 2) madal kiirgustase ei ole suurendanud veteranide leukeemia- ega kilpnäärmevähiriski, mis olnuks ootuspärane suuremate dooside korral; 3) veteranide vähihaigestumuse ja suremuse tase on sama mis meesrahvastikul üldse; 4) Tšernobõli piirkonnas töötamine mõjus rängalt paljude veteranide vaimsele tervisele, millest annab tunnistust eeskätt nende püsivalt suur enesetapasuremus; 5) Eesti territooriumile langenud radioaktiivse aine kogus oli väike ega saanud põhjustada mingeid tervisekahjustusi.

Tänuavaldus. Täname kaasteelisi, kes andsid meile lahkelt nõu artikli kirjutamisel: Jüri Allik, Jaanus Harro, Marje Liibek, Enn Realo, Brian Silver ja Mare Tekkel. Kaja Rahu ja Mati Rahu palk ning osa kasutatud töövahenditest tulid Eesti Teadusagentuuri uurimistoetusest IUT5-1. Merike Sisaski tööd artikli kirjutamisel on toetanud projekt *Joint Action on Mental Health and Well-being* (Euroopa Komisjon, Rahvatervise programm 2008–2013, leping nr 20122202).

Kirjandus

- Aareleid, Tiiu, Margit Mägi (toim.) 2003. *Vähihaigestumus Eestis 2000*. = *Cancer incidence in Estonia 2003*. Tallinn: Eesti Vähiregister
- Ahlbom, Anders, Staffan Norrell 1993. *Sissejuhatus moodsasse epidemioloogiasse*. Tlk Mati Rahu. Tallinn: Huma
- Aljas, Riin 2013. Uuring: jutt Tšernobõli laastavast mõjust tervisele on pelgalt müüt. — *Eesti Päevaleht*, 16. september
- Antero-Jacquemin, Juliana, Grégoire Rey, Andy Marc, Frédéric Dor, Amal Haïda, Adrien Marck, Geoffroy Berthelot, Alain Calmat, Aurélien Latouche, Jean-François Toussaint 2015. Mortality in female and male French Olympians: a 1948–2013 cohort study. — *The American Journal of Sports Medicine*, Vol. 43, No. 6, pp. 1505–1512

- Baldwin, Jonathan, Vesper Grant Ham 2015. Radiation hormesis: Historical and current perspectives. — *Journal of Nuclear Medicine Technology*, Vol. 43, No. 4, pp. 242–246
- BEIR 2006. *Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VII Phase 2*. Washington: The National Academies Press
- Bennett, Burton, Michael Repacholi, Zhanat Carr (eds.) 2006. *Health Effects of the Chernobyl Accident and Special Health Care Programmes*. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group “Health”. Geneva: WHO
- Biggbee, William L., Ronald H. Jensen, Toomas Veidebaum, Mare Tekkel, Mati Rahu, Aivars Stengrevics, Anssi Auvinen, Timo Hakulinen, Kristina Servomaa, Tapio Rytömaa, G. Iris Obrams, John D. Boice, Jr. 1997. Biodosimetry of Chernobyl cleanup workers from Estonia and Latvia using the glycophorin A in vivo somatic cell mutation assay. — *Radiation Research*, Vol. 147, No. 2, pp. 215–224
- Blöndal, K., K. Rahu, A. Altraja, P. Viiklepp, M. Rahu 2013. Overall and cause-specific mortality among patients with tuberculosis and multidrug-resistant tuberculosis. — *International Journal of Tuberculosis and Lung Diseases*, Vol. 17, No. 7, pp. 961–968
- Boice, John D. Jr. 2012. Radiation epidemiology: A perspective on Fukushima. — *Journal of Radiological Protection*, Vol. 32, No. 1, pp. N33–40
- Breslow, N. E., N. E. Day 1987. *Statistical Methods in Cancer Research, Vol II: The Design and Analysis of Cohort Studies*. (IARC Scientific Publications, No. 82.) Lyon: IARC
- Bromet, Evelyn J., Johan M. Havenaar 2009. The long-term mental health impacts of the Chernobyl accident. — Yuval Neria, Sandro Galea, Fran H. Norris (eds.). *Mental Health and Disasters*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 441–453
- Bryant, Richard A., Brett T. Litz 2009. Mental health treatments in the wake of disaster. — Yuval Neria, Sandro Galea, Fran H. Norris (eds.). *Mental Health and Disasters*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 321–335
- Cardis, E., M. Vrijheid, M. Blettner, E. Gilbert, M. Hakama, C. Hill, G. Howe, J. Kaldor, C. R. Muirhead, M. Schubauer-Berigan, T. Yoshimura, F. Bermann, G. Cowper, J. Fix, C. Hacker, B. Heinmiller, M. Marshall, I. Thierry-Chef, D. Utterback, Y. O. Ahn, E. Amorós,

- P. Ashmore, A. Auvinen, J. M. Bae, J. Bernar, A. Biau, E. Combalot, P. Deboodt, A. Diez Sacristan, M. Eklöf, H. Engels, G. Engholm, G. Gulis, R. R. Habib, K. Holan, H. Hyvonen, A. Kerekes, J. Kurtinaitis, H. Malaker, M. Martuzzi, A. Mastauskas, A. Monnet, M. Moser, M. S. Pearce, D. B. Richardson, F. Rodriguez-Artalejo, A. Rogel, H. Tardy, M. Telle-Lamberton, I. Turai, M. Usel, K. Veress 2007. The 15-country collaborative study of cancer risk among radiation workers in the nuclear industry: Estimates of radiation-related cancer risks. — *Radiation Research*, Vol. 167, No. 4, pp. 396–416
- Daum, Christine, Igor Kostin 2006. “The vodka was supposed to cleanse our thyroid glands.” Igor Kostin on his Chernobyl photos. — *Eurozine*, April 21, www.eurozine.com/articles/2006-04-21-kostin-en.html
- Doll, R., R. Peto, J. Boreham, I. Sutherland 2005. Mortality from cancer in relation to smoking: 50 years observations on British doctors. — *British Journal of Cancer*, Vol. 92, No. 3, pp. 426–429
- Doss, Mohan 2013. Linear no-threshold model vs. radiation hormesis. — *Dose-Response*, Vol. 11, No. 4, pp. 480–497
- Douple, Evan B., Kiyohiko Mabuchi, Harry M. Cullings, Dale L. Preston, Kazunori Kodama, Yukiko Shimizu, Saeko Fujiwara, Roy E. Shore 2011. Long-term radiation-related health effects in a unique human population: Lessons learned from the atomic bomb survivors of Hiroshima and Nagasaki. — *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, Vol. 5, suppl. 1, pp. S122–133
- European Commission 2011. *Recent Scientific Findings and Publications on the Health Effects of Chernobyl: Summary Report*. (Radiation protection, No. 170.) Brussels: Directorate-General for Energy, Directorate D
- Gluzman, S. F. 2011. The Chernobyl accident — a personal perspective. — *Clinical Oncology*, Vol. 23, No. 4, pp. 306–307
- Granath, F., F. Darroudi, A. Auvinen, L. Ehrenberg, T. Hakulinen, A. T. Natarajan, M. Rahu, T. Rytömaa, M. Tekkel, T. Veidebaum 1996. Retrospective dose estimates in Estonian Chernobyl clean-up workers by means of FISH. — *Mutation Research*, Vol. 369, No. 1–2, pp. 7–12
- Grebенjuk jt 2012 = Гребенюк, А. Н., Легеза, В. И., Зацепин, В. В. Радиационные аварии: опыт медицинской защиты

- ты и современная стратегия фармакологического обеспечения. — *Радиационная гигиена*, т. 5, № 3, стр. 53–57
- H e s h t, Marjorie Mazel 2011. Interview: Dr. Edward Calabrese. How a “big lie” launched the LNT myth and the great fear of radiation. — *21st Century Science & Technology*, Vol. 24, No. 3, pp. 20–27
- H e n n o s t e, Tiit 2008. *Uudise käsiraamat: Kuidas otsida, kirjutada, toimetada ja serveerida ajaleheuudist*. 2., kohendatud trükk. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus
- I g u m n o v, S. A., P. S. L a p a n a u 2015. Overview of the mental health research among residents of contaminated territories and Chernobyl clean-up workers/“liquidators” in Belarus. — *Problems of Radiation Medicine and Radiobiology*, Vol. 20, pp. 55–74
- I n n o s, Kaire, Kaja R a h u, Mati R a h u, Aleksei B a b u r i n 2003. Suicides among cancer patients in Estonia: A population-based study. — *European Journal of Cancer*, Vol. 39, No. 15, pp. 2223–2228
- I v a n o v, V. K., A. I. G o r s k i, M. A. M a k s i o u t o v, A. F. T s y b, G. N. S o u c h k e v i t c h 2001. Mortality among the Chernobyl emergency workers: Estimation of radiation risks (preliminary analysis). — *Health Physics*, Vol. 81, No. 5, pp. 514–521
- I v a n o v, V. K., M. A. M a k s i o u t o v, S. Y u. C h e k i n, Z. G. K r u g l o v a, A. V. P e t r o v, A. F. T s y b 2000. Radiation-epidemiological analysis of incidence of non-cancer diseases among the Chernobyl liquidators. — *Health Physics*, Vol. 78, No. 5, pp. 495–501
- J a w o r o w s k i, Zbigniew 2010a. Observations on Chernobyl after 25 years of radiophobia. — *21st Century Science & Technology*, Vol. 23, No. 2, pp. 30–45
- J a w o r o w s k i, Zbigniew 2010b. Radiation hormesis — a remedy for fear. — *Human and Experimental Toxicology*, Vol. 29, No. 4, pp. 263–270
- K a r p a, Kärt 1997. Tšernobõlis käinud teevad enam enesetappe. — *Eesti Päevaleht*, 28. juuni
- K e s m i n i e n e, Ausrele, Anne-Sophie E v r a r d, Viktor K. I v a n o v, Irina V. M a l a k h o v a, Juozas K u r t i n a i t i s, Aivars S t e n g r e v i c s, Mare T e k k e l, Lynn R. A n s p a u g h, André B o u v i l l e, Sergei C h e k i n, Vadim V. C h u m a k, Vladimir D r o z d o v i t c h, Vladimir G a p a n o v i c h, Ivan G o l o v a n o v, Phillipe H u b e r t, Sergei V. I l l i c h e v, Svetlana E. K h a i t, Viktor P. K r y u c h k o v, Evaldas M a -

- ceika, Marat Maksyoutov, Anatoly K. Mirkhaidarov, Semion Polyakov, Natalia Shchukina, Vanessa Tenev, Tatyana I. Tserakhovich, Aleksandr Tsykalo, Aleksandr R. Tukov, Elisabeth Cardis 2008. Risk of hematological malignancies among Chernobyl liquidators — *Radiation Research*, Vol. 170, No. 6, pp. 721–735
- Kiselyov, Sergei 1996. Inside the beast. — *The Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 52, No. 3, pp. 43–51
- Kiuru, Anne, Anssi Auvinen, Mikko Luokkamäki, Kaisa Makkonen, Toomas Veidebaum, Mare Tekkel, Mati Rahu, Timo Hakulinen, Kristina Servomaa, Tapio Rytömaa, Riitta Mustonen 2003. Hereditary minisatellite mutations among the offspring of Estonian Chernobyl cleanup workers. — *Radiation Research*, Vol. 159, No. 5, pp. 651–655
- Kärmäs, Mihkel 1997. Tšernobõli veteranide põhjendamata enesetapud. — *Eesti Ekspress*, 28. november. (Taas avaldatud 19. märtsil 2011 <http://ekspress.delfi.ee/kuum/tsernoboli-veteranide-pohjendamata-enesetapud?id=42325055>)
- Kyozumi, Seishi, Yoichiro Kusunoki, Tomonori Hayashi, Masayuki Hakoda, John B. Cologne, Kei Nakachi 2005. Individual variation of somatic gene mutability in relation to cancer susceptibility: Prospective study on erythrocyte glycophorin a gene mutations of atomic bomb survivors. — *Cancer Research*, Vol. 65, No. 12, pp. 5462–5469
- LaBarré, Suzanne 2013. Why we're shutting off our comments. — *Popular Science*, Sept. 24, www.popsci.com/science/article/2013-09/why-were-shutting-our-comment
- Laidra, Kaia 2012. Isiksusepsühholoogia praktika: Seiku Eesti Tšernobõli veteranide uuringust. — *Eesti Psühholoogide Liidu Laualeht*, nr 51, lk 10–12
- Laidra, Kaia, Kaja Rahu, Mare Tekkel, Anu Aluoja, Mall Leinsalu 2015. Mental health and alcohol problems among Estonian cleanup workers 24 years after the Chernobyl accident. — *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, Vol. 50, No. 11, pp. 1753–1760
- Lanlouis, Richard G., William I. Bigbee, Seishi Kyozumi, Nori Nakamura, Michael A. Bean, Mitoshi Akiyama, Ronald H. Jensen 1987. Evidence for increased somatic cell mutations at the glycophorin A locus in atomic bomb survivors. — *Science*, Vol. 236, No. 4800, pp. 445–448
- Leon, Gloria R. 2004. Overview of the psychosocial impact of disasters. — *Prehospital and Disaster Medicine*, Vol. 19, No. 1, pp. 4–9

- Littlefield, L. Gayle, Alfred F. McFee, Sisko I. Salomaa, James D. Tucker, Peter D. Inskip, Anne M. Sayer, Carita Lindholm, Sirpa Mäkinen, Riitta Mustonen, Karen Sorensen, Mare Tekkel, Toomas Veidebaum, Anssi Auvinen, John D. Boice, Jr. 1998. Do recorded doses overestimate true doses received by Chernobyl cleanup workers?: Results of cytogenetic analyses of Estonian workers by fluorescence in situ hybridization. — *Radiation Research*, Vol. 150, No. 2, pp. 237–249
- Loel, Rita 1997. Vähist hirmsam on psühhotrauma. — *Õhtuleht*, 26. juuni
- Loganovsky, K., J. M. Havenaar, N. L. Tintle, L. T. Guey, R. Kotoy, E. J. Bromet 2008. The mental health of clean-up workers 18 years after the Chernobyl accident. — *Psychological Medicine*, Vol. 38, No. 4, pp. 481–488
- Lust, Merle 2012. *Assessment of Dose Components to Estonian Population*. (Dissertationes physicae Universitatis Tartuensis, 82.) Tartu: University of Tartu Press
- Mahapatra, Prasanta, Kenji Shibuya, Alan D. Lopez, Francesca Coullare, Francis C. Notzon, Chalapati Rao, Simon Szreter 2007. Civil registration systems and vital statistics: Successes and missed opportunities. — *Lancet*, Vol. 370, No. 9599, pp. 1653–1663
- Mattsson, Sören, Mats Nilsson 2015. On the estimation of radiation-induced cancer risks from very low doses of radiation and how to communicate these risks. — *Radiation Protection Dosimetry*, Vol. 165, No. 1–4, pp. 17–21
- McLaughlin, Ruth, Lisa Nielsen, Michael Waller 2008. An evaluation of the effect of military service on mortality: Quantifying the healthy soldier effect. — *Annals of Epidemiology*, Vol. 18, No. 12, pp. 928–936
- Mooses, Kerli, Eve Unt, Kaja Rahu 2013. Kehakultuuriteaduskonna lõpetanute suremus Eestis 1983–2010. — *Eesti Arst*, nr 8, lk 444–451
- Mägi, Margit, Tiiu Aareleid 2009. Vähihaigestumus ja selle muutused Eestis. — *Eesti Arst*, nr 10, lk 635–640
- Olfson, Mark, Tobias Gerhard, Cecilia Huang, Stephen Crystal, T. Scott Stroup 2015. Premature mortality among adults with schizophrenia in the United States. — *JAMA Psychiatry*, Vol. 72, No. 12, pp. 1172–1181
- Olsen, Jørn 2012. Registripõhise teadustöö metodoloogias. — *Akadeemia*, nr 4, lk 630–641, tlk Mati Rahu

- O r m u s, Henri 2015. Tuumajaam — müüdid ja tegelikkus kaalukausil. — *Horisont*, nr 6, lk 40–47
- P a e t, Urmas 1997. Tšernobõli veteranide seas on palju enesetappe. — *Postimees*, 27. juuli
- P i t k e v i t c h, V. A., V. K. I v a n o v, A. F. T s y b, M. A. M a k s y o u t o v, V. A. M a t i a s h, N. V. S h c h u k i n a 1997. Exposure levels for persons involved in recovery operations after the Chernobyl accident: Statistical analysis based on the data of the Russian National Medical and Dosimetric Registry (RNMDR). — *Radiation and Environmental Biophysics*, Vol. 36, No. 3, pp. 149–160
- P o r t a, Miguel (ed.) 2014. *A Dictionary of Epidemiology*. 5th edition. Oxford: Oxford University Press
- P u u r, Allan, Luule S a k k e u s, Siim A b e n 2015. Rahvaloendus teelahkmel: Tähelepanekuid lõpule jõudnud meetodikatööst. I. — *Akadeemia*, nr 2, lk 266–282
- R a h u, Kaja 2014. *Morbidity and Mortality among Baltic Chernobyl Cleanup Workers: A Register-Based Cohort Study*. (Dissertationes medicinae Universitatis Tartuensis, 226.) Tartu: University of Tartu Press
- R a h u, Kaja, Anssi A u v i n e n, Timo H a k u l i n e n, Mare T e k k e l, Peter D. I n s k i p, Evelyn J. B r o m e t, John D. B o i c e, Jr., Mati R a h u 2013. Chernobyl cleanup workers from Estonia: Follow-up for cancer incidence and mortality. — *Journal of Radiological Protection*, Vol. 33, No. 2, pp. 395–411
- R a h u, Kaja, Evelyn J. B r o m e t, Timo H a k u l i n e n, Anssi A u v i n e n, Anneli U u s k ü l a, Mati R a h u 2014. Non-cancer morbidity among Estonian Chernobyl cleanup workers: A register-based cohort study. — *BMJ Open*, Vol. 4, No. 5, e004516
- R a h u, Kaja, Ene P a l o, Mati R a h u 2011. Diminishing trend in alcohol poisoning mortality in Estonia: Reality or coding peculiarity? — *Alcohol and Alcoholism*, Vol. 46, No. 4, pp. 485–489
- R a h u, Kaja, Mati R a h u, Mare T e k k e l, Toomas V e i d e b a u m, Timo H a k u l i n e n, Anssi A u v i n e n, William L. B i g b e e, Michael F. H a r t s h o r n e, Peter D. I n s k i p, John D. B o i c e, Jr. 2015. Chernobyl cleanup workers from Estonia: Cohort description and related epidemiological research. — *Journal of Radiological Protection*, Vol. 35, No. 4, pp. R35–45
- R a h u, Mati 1989. Vähistatistika ja epidemioloogia. — P. Bogovski, G. Loogna, M. Rahu. *Vähk — põhjused, levik, profülaktika*. Tallinn: Valgus; lk 117–194

- R a h u, Mati 1999. Tšernobõli veteranide Eesti kohortuuring. I: Sissejuhatust. — *Eesti Arst*, nr 6, lk 484–486
- R a h u, Mati 2002. Kas Tšernobõl rikkus meeste tervise? — *Luup*, nr 2, lk 40–41
- R a h u, Mati 2003. Health effects of the Chernobyl accident: fears, rumours and the truth. — *European Journal of Cancer*, Vol. 39, No. 3, pp. 295–299
- R a h u, Mati 2005. Kas Eesti isikuandmete kaitse seadus kaitseb ka rahva tervist? — *Horisont*, nr 4, lk 8–9
- R a h u, Mati 2011. Epidemioloogilised uuringud ja Tšernobõli veteranid. — *Horisont*, nr 3, lk 38–41
- R a h u, Mati 2013. Epidemioloogiakeel: 45 aasta rännak. — *Akadeemia*, nr 9, lk 1616–1649
- R a h u, Mati, Martin M c K e e 2008. Epidemiological research labelled as a violation of privacy: The case of Estonia. — *International Journal of Epidemiology*, Vol. 37, No. 3, pp. 678–682
- R a h u, Mati, Kaja R a h u, Aleksei B a b u r i n 2006. Eesti surmaregister: tekkelugu ja andmekasutus teadustöös. — *Eesti Arst*, nr 7, lk 463–469
- R a h u, Mati, Mare T e k k e l, Toomas V e i d e b a u m (uurimisrühma nimel) 1999. Tšernobõli veteranide Eesti kohortuuring. V: Vähihaigestumus ja suremus. — *Eesti Arst*, nr 6, lk 506–510
- R e a l o, E., J. J õ g i, R. K o c h, K. R e a l o 1995. Studies on radiocaesium in Estonian soils. — *Journal of Environmental Radioactivity*, Vol. 29, No. 2, pp. 111–119
- R o t h m a n, Kenneth J., Sander G r e e n l a n d 2008. Cohort studies. — Kenneth J. Rothman, Sander Greenland, Timothy L. Lash. *Modern Epidemiology*. 3rd edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, pp. 100–110
- R o y a l, Henry D. 2008. Effects of low level radiation — what's new? — *Seminars in Nuclear Medicine*, Vol. 38, No. 5, pp. 392–402
- S a m e t, Jonathan M., Alvaro M u ñ o z 2005. *Cohort Studies: Methods and Applications of Cohort Studies in Epidemiology*. New York: Oxford University Press
- S e a v e r, Urmas 1997. Tšernobõli veteranide seas on palju enesetappe. — *Sõnumileht*, 26. juuni
- S t r a n d, Leif Aage, Jan Ivar M a r t i n s e n, Einar Kristian B o r u d 2015. Cancer incidence and all-cause mortality in a cohort of 21 582 Norwegian military peacekeepers deployed to Lebanon during 1978–1998. — *Cancer Epidemiology*, Vol. 39, No. 4, pp. 571–577

- T a r l a p, Tiit 1993. *Tšernobõl 1986*. Pärnu: Juks. (Ingl k: *Chernobyl 1986: Memoirs of an Estonian Cleanup Worker*. (NIH Publication No. 94-278.) Tallinn: Institute of Experimental and Clinical Medicine, 1995. Ralph McElroy Co., NIH Library Translation)
- T e k k e l, Mare, Mati R a h u, Toomas V e i d e b a u m (uurimisrühma nimel) 1999a. Tšernobõli veteranide Eesti kohortuuring. II: Kohordi moodustamine ja ankeetküsitlus. — *Eesti Arst*, nr 6, lk 488–492
- T e k k e l, Mare, Toomas V e i d e b a u m, Mati R a h u (uurimisrühma nimel) 1999b. Tšernobõli veteranide Eesti kohortuuring. IV: Kilpnäärmesõlmede levimus. — *Eesti Arst*, nr 6, lk 498–503
- T h o b u r n, John W., Jessica A. C a r l i l e, Noël E. C l a r k 2014. A systems approach to international disaster psychology. — *Journal of Family Psychotherapy*, Vol. 25, No. 2, pp. 163–176
- T i g a s s o n, Külli-Riin 2015. Tšernobõli haavad: depressioonist vähini. — *Eesti Ekspress*, 22. aprill
- T i i k m a a, Helle 2011. *Sõda nähtamatu vaenlasega: Eesti Tšernobõli katastroofis*. Tallinn: Tänapäev
- T w a i n, Mark 1953. Kuidas ma kandideerisin kubernerri kohale. — Mark Twain. *Valitud jutustused*. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus, lk 22–27
- U N S C E A R 2000. *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources and Effects of Ionizing Radiation*. UNSCEAR 2000 Report to the General Assembly with Scientific Annexes, Vol. II. New York: United Nations
- U N S C E A R 2011. *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources and Effects of Ionizing Radiation*. UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes, Vol. II. New York: United Nations
- U r s a n o, Robert J., Carol S. F u l l e r t o n, David M. B e n e d e k 2009. What is psychopathology after disasters?: Considerations about the nature of the psychological and behavioral consequences of disasters. — Yuval Neria, Sandro Galea, Fran H. Norris (eds.). *Mental Health and Disasters*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 131–142
- U u r i m u s e i näita Tšernobõli veteranide suurenenud haigestumust ega suremust 2014. Pressiteade, Tartu Ülikooli arstiteaduskond, 29. august
- V e e r u s, Piret, Krista F i s c h e r, Matti H a k a m a, Elina H e m m i n k i, The E P H T T r i a l 2012. Results from a blind and a non-blind randomised trial run in parallel: Experience from the

- Estonian Postmenopausal Hormone Therapy (EPHT) Trial. — *BMC Medical Research Methodology*, doi: 10.1186/1471-2288-12-44
- V e i d e b a u m, Toomas, M a r e T e k k e l, M a t i R a h u (uurimisrühma nimel) 1999. Tšernobõli veteranide Eesti kohortuuring. III: Biodosimeetria. — *Eesti Arst*, nr 6, lk 492–496
- V i e l, Jean-François, E l v i r a C u r b a k o v a, B a i b a D z e r v e, M a i j a E g l i t e, T i j a Z v a g u l e, C l a u d e V i n c e n t 1997. Risk factors for long-term mental and psychosomatic distress in Latvian Chernobyl liquidators. — *Environmental Health Perspectives*, Vol. 105, Suppl. 6, pp. 1539–1544
- W a k e f o r d, R i c h a r d, E. J a n e t T a w n 2010. The meaning of low dose and low dose-rate. — *Journal of Radiological Protection*, Vol. 30, No. 1, pp. 1–3
- Y a f f e, M a r t i n J., J a m e s G. M a i n p r i z e 2011. Risk of radiation-induced breast cancer from mammographic screening. — *Radiology*, Vol. 258, No. 1, pp. 98–105

MATI RAHU (sünd. 1942) on lõpetanud Tartu Ülikooli meditsiinigeograafia erialal (1968) ning kaitsnud Moskva Eksperimentaalse ja Kliinilise Onkoloogia Instituudis bioloogiakandidaadi väitekirja onkoloogia erialal (1975). Praegu Tervise Arengu Instituudi juhtteadur. *Akadeemias* on temalt ilmunud artiklid “Epidemioloogiakeel: 45 aasta rännak” (2013, nr 9, lk 1616–1649), “Epidemioloogidega juhtunud tõsilugusid” (2014, nr 9, lk 1577–1603), “Teadusartikkel: autorsus ja tänuavaldus” (2015, nr 1, lk 3–43; koos Talis Bachmanniga) ja “Akadeemiline posteroloogia” (2015, nr 5, lk 895–927; koos Kenn Konstabeliga) ning Jørn Olseni kirjutise “Registripõhise teadustöö metodoloogias” tõlge (2012, nr 4, lk 630–641).

KAJA RAHU (sünd. 1955) on lõpetanud Tallinna Polütehnilise Instituudi infotöötuse erialal (1978) ning kaitsnud Tartu Ülikoolis magistri- (2006) ja doktoriväitekirja (2014). Praegu Tervise Arengu Instituudi teadur.

MERIKE SISASK (sünd. 1968) on lõpetanud Tartu Ülikooli juristina (1991) ning kaitsnud samas magistriväitekirja (2005) ja Tallinna Ülikoolis doktoriväitekirja (2011). Praegu Eesti-Rootsi Vaimse Tervise ja Suitsidoloogia Instituudi tegevdirektor ja vanemteadur ning TLÜ sotsiaaltervishoiu professor.