

Tuulegeneraatori sündroom: vaatluse aruanne

Nina Pierpont, MD, PhD

Tõlkinud: Hans Kuusiku dipl. Phys.

Kokkuvõte

20.12.2009

Selle raamatu tähtsus seisneb teaduslikus aruandes, mis esitab algupäraseid, esmaseid uuringuid inimeste kohta, kes elavad alates 2004 aastast püstitatud suurte tööstuslike tuulegeneraatorite (1,5 – 3 MW) läheduses.

Siin on tulemused:

- 1) Tuulegeneraatorid põhjustavad tuulegeneraatori sündroomi. Me teame seda, sest inimestel on vastavad sümptomid tuulegeneraatorite läheduses ja need sümptomid nõrgenevad tuulegeneraatoritest eemal. Perekondade endi tähelepanekud näitasid, et nad peavad tuulegeneraatorite lähedusest ära kolima, et vabaneda kõnesolevatest sümptomidest. Ja üheksa kümnest ongi ära kolinud. Mõned on oma kodud ära müünud, mõned lihtsalt maha jätnud.
- 2) Inimesed ei jäta oma kodusid maha „ärrituseta“. On täheldatud sümptome nagu unetus, peapööritus, iiveldus ja neid sümptome ei saa käsitleda kui „ärritust“.
- 3) Sümptomide kogum on püsiv isikult isikule, sellest ka termin „sündroom“.
- 4) Sümptomid on une häiritus ja unetus, peavalu, tinnitus (kõrvade kumisemine), surve kõrvus, pööritustunne, peapööritus, iiveldus, nägemise hägustumine, tahhükardia, ärritus, kontsentreerumise ja mälu probleemid, paanika episoodid seoses ärkamisega või uinumise ajal kehasiseste värinate või liikumiste tunnetamisega.
- 5) Lapsed on mõjutatud samuti nagu täiskasvanud, eriti eakad.
- 6) Inimesed, kes on eelnevalt migreeni põdenud, tundlikud merehaiguse suhtes või sisekõrva kahjustustega (näiteks tööstusmüra mõjust tingitud kuulmiskahjustustega), on teistest inimestest tundlikumad tuulegeneraatori sündroomile. Need tulemused on statistiliselt tähtsad ($p < 0,01$).
- 7) Tuulegeneraatorite sündroomi sümptomid ei ole statistiliselt seotud eelneva ärevuse tundega või teiste vaimsete tervisehäiretega.
- 8) Valiku suurus 10 perekonda 38 liikmega oli statistilises tähenduses piisavalt suur, et juhtida tähelepanu vastuvõtlikkuse tegurile ja riskifaktorile.

- 9) Vastuvõtlikkuse tegurid on tuulegeneraatorite sündroomi patofüsioloogia võtmeks. Sümptomide kogum sarnaneb sündroomidele, mis on põhjustatud tasakaaluaparaadi (sisekõrva tasakaaluorgani) väärtalitusest. Esitatud mehhanism on müra ja/või vibratsiooni poolt tekitatud tasakaalu ja asendi tunnetuse häirimine, eriti müra ja/või vibratsiooni madalsageduslike komponentide poolt.
- 10) Ulatuslik ülevaade värskest meditsiinilisest kirjandusest näitab, kuidas tasakaaluga seotud närvisignaalid mõjutavad aju piirkondi ja funktsioone, kaasa arvatud ruumitaju, ruumiline mälu, ruumiliste probleemide lahendamine, hirm, ärevus, autonoomsed funktsioonid (nagu merehaigus ja pulsisagedus) ning vastumeelsus õppimisele. Need tuntud seosed närvisüsteemis pakuvad tuulegeneraatori sündroomile arvestatavat anatoomilist ja füsioloogilist raamistikku.
- 11) Antakse ülevaade meditsiinilisest ja tehnilisest kirjandusest, mis puudutab kehaosade (rind, pea, silmad, kõri, kõrvad) helist või vibratsioonist põhjustatud resonantsinähtusi, kuna uurimised kogeavad neid efekte.
- 12) Antakse ülevaade avaldatud uurimustest dokumenteeritud madalsagedusliku müra mõjust (nii katsetulemustest kui ümbritseva keskkonna vaatlustest). Need näitavad, et mõju inimestele on identne tuulegeneraatori sündroomil puhul. Üks uurimistöö Saksamaalt 1996. aastast võib tõesti osutada tuulegeneraatori sündroomiks.
- 13) Antakse ülevaade hiljutistest posti teel tehtud uuringutest Rootsi ja Hollandi tuulegeneraatorite läheduses elavate inimeste kohta. Need näitavad, et inimesed on tõsiselt häiritud tuulegeneraatorite mürast tunduvalt madalama A-sageduskorrektsiooni taseme puhul kui maanteeliikluse, rongi või lennuliikluse müra puhul.
- 14) Antakse ülevaade avaldatud kirjandusest, mis dokumenteerib keskkonnamüra mõju südame-veresoonkonna toimele ja laste õppimisele. Lähtudes tervisest soovib Maailma Terviseorganisatsioon (WHO) madalamaid piirnorme öisele mürale kui praegu on täheldatud enamikes maades – eriti kui müra spektris esineb madalsageduslikke komponente.
- 15) Tuulegeneraatori sündroom annab nime ja meditsiinilise kirjelduse sümptomide kogumile, mille tõttu jätavad inimesed maha oma kodud ning mis põhjustab kõnesolevate sümptomide meditsiinilised riskifaktorid. Käesolev uurimus ja teised selles aruandes refereeritud uurimistööd näitavad, et vähim ohutu kaugus on 2 km ja suuremate tuulegeneraatorite puhul on see isegi suurem ning sõltub maastiku topograafiast. Vajalikud on edaspidised uuringud selgitamiseks füüsikalisi põhjusi ja füsioloogilist mehhanismi ning uurimaks teisi mõjusid tervisele, mis võivad esineda tuulegeneraatorite läheduses. Tuleks kindlaks teha, palju inimesi on mõjutatud ja

uurida mõju eri vanuserühmadele, eriti lastele. Kohane oleks valitsusepoolne rahastamine ja moratorium.

Lisaks sisaldab raamat järgmist:

- A) Kõiki uurimisaluste (kaasa arvatud laste) sõnu ja kogemusi, mis on esitatud korrastatud tabeli vormis.
- B) Aruannet, mis on esitatud veel kord mitteteaduslikul, mitteasjatundja keeles, selgitades uuringu meditsiinilisi, tehnilisi ja statistilisi aspekte.
- C) Arvustusi, teadlaste ja ülikooli füüsikute kommentaare.
- D) Sissejuhatust, täielikku loetelu kasutatud teaduslikust ja meditsiinilisest kirjandusest, sõnaseletusi, lühendite loetelu.

NINA PIERPONT, MD, PHD

Tuulegeneraatori sündroom

Vaatluse aruanne

Lühendatud versioon*

*Lühendatud versioon on kaitstud Nina Pierpoint'i autoriõigustega. Seda ei või esitada ega levitada inglise keeles mitte kusagil. See on ette nähtud ainult tõlkimiseks teistesse keeltesse. Igaüks, kes kavatseb seda tõlkida, peab saama Nina Pierpoint'i loa enne tõlkimist ja enne tõlke avalikku levitamist.

K-Selected Books
Santa Fe, NM

Nina Pierpont'i autoriõigus © 2009

Kõik õigused kaitstud.

Seda raamatut ei tohi paljundada, tervikult või osaliselt, kaasa arvatud illustratsioone, ükskõik millisel kujul (välja arvatud USA Autoriõiguse seaduse lõike 107 ja 108 alusel lubatud koopiadena ja välja arvatud ülevaadetena avalikule pressile), ilma kirjastaja kirjaliku loata. See keeld laieneb eriti *Google Book Search* kohta ja samuti iga raamatuotsingu teenuste kohta.

Kujundus ja Warnocki fondi töötlus –Jordan Klassen.

Trükitud: Ameerika Ühendriigis, King Printing, Lowell, Mass.

Publisher's Cataloging-in-Publication Data

(Väljaandja: *Quality Books, Inc.*)

Pierpont, Nina

Tuulegeneraatori sündroom: vaatluse
aruanne /Nina Pierpont.

Sisaldab bibliograafilisi viiteid.

ISBN-13: 978-0-9841827-0-1

ISBN-10: 0-9841827-0-5

1. Tasakaaluelund – haigused. 2. Tuulegeneraatorid – haiguste seisukohalt.
2. Sündroomid. I. Pealkiri.

RF260.P54 2009

617.8'82

QBI09-600120

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Tuulegeneraatori sündroom: vaatluse aruanne

Lühendatud versioon tõlkeks.

Algupärane ingliskeelne „Tuulegeneraatori sündroom“ on kolmeosaline (pluss sissejuhatav osa, sõnaseletused, lühendite loetelu, kirjanduse loetelu, retsensentide aruanded ja muud kommentaarid). Kolm osa on järgmised:

Aruanne meditsiinitöötajatele, mis on originaalandmeid ja nende analüüsi esitav teaduslik töö ning asjakohase meditsiinilise ja teadusliku kirjanduse arutelu koos täielike viidetega.

Uuritud juhtumite kirjeldused, mis sisaldavad intervjuude sisu ja tsitaate uurimisalustelt enne tuulegeneraatorite mõju all viibimist, selle kestel ja pärast. Andmed on korraldatud tabelitesse.

Aruanne mittemeditsiinitöötajatele, milles uuringud ja arutelu on esitatud erialaseid termineid ja matemaatikat vältides. Selles osas pole toodud viiteid kirjandusele. Sealt leiame rohkem selgitusi taustamaterjalidele, kokkuvõtlikku meetodite ja analüüsides töötlemise ning vähem detailidesse laskuva kirjanduse arutelu.

Lühendatud versioon tõlkimiseks sisaldab ainult aruannet mittemeedikutele, retsensentide aruandeid ja teisi kommentaare. Samuti on seal mõningaid lühikesi lõike sissejuhatavast osast ja aruanne meedikutele, kuid kirjanduse viiteid pole lisatud.

Seega teadlastele, füüsikutele või advokaatidele tõlgitud lühendatud versioon ei kujuta endast iseseisvat teost, vaid on meedikutele ainult sissejuhatus täielikku ingliskeelsesse versiooni.

Ma kirjutasin selle aruande mittemeedikutele, et teha need uuringud kättesaadavaks mitteteadlastele, inimestele, kes kannatavad tuulegeneraatori sündroomi tõttu, kohalikele ametnikele, kes osalevad vaidlustes lubade üle. See on ülesanne, mis ma olen püstitanud teiste keelte tõlkeversioonidele.

„Muljetavaldav. Huvitav. Ja tähtis.“

-ROBERT M. MAY, PhD, Professor lord May Oxford OM AC Kt ERS. Kuningliku Seltsi president aastatel 2000 kuni 2005, Ühendatud Kuningriigi valitsuse teaduslik peanõuandja aastatel 1999 kuni 2000. Lord May on praegu globaalse soojenemise uuringute esirinnas ja teda peetakse epidemioloogiliste uuringute pioneeriks.

„Dr. Pierpont on kliiniliselt defineerinud uue grupi inimesi, kes reageerivad madalsagedusele, suhteliselt kõrge amplituudiga jõule, mis mõjub meelele ja teistele kehaorganitele. Tema ranged kliinilised uuringud on kooskõlas teadetega infraheli kahjuliku mõju kohta inimestele, kaasa arvatud, kuid mitte piirdunud, madalsagedusliku kajaloodi mõjuga tuukritele. Eksisteerivad kliinilised tingimused (sellised nagu sisekõrva membraanide spontaanne rubtuur) mis võivad selgitada mõne dr. Pierpont'i kliinilise sümptomi ülevaadet, kuid taoline suhteliselt harv olukord ei saa selgitada kõiki tema vaatlusi.“

Dr. Pierpont'i nutikas vaatluste kollektsioon peaks motiveerima hästi kontrollitud, mitmekülgset, eri asutustepoolset uuringut tulevikus.“

-F. OWEN BLACK, MD, FACS, vanemteadur ja asutuse *Neuro-Otology Research, Legacy Health System, Portland, Oregon* direktor. Doktor Blacki peetakse laialdaselt üheks eesrindlikumaks tasakaalu ja ruumitajuga tegelevaks kliiniliste uuringute teadlaseks.

„Nagu paljud varasemad meditsiini teerajajad, kes paljastasid tollaegsete üldtunnustatud tõdede nõrkusi, on ka dr. Pierpont olnud halvustamise ja kriitika objektiks. See on austusavaldus tema tugevale iseloomule ja veendumusele, et selline raamat on jõudnud trükki. Tema üksikasjalikud kirjeldused kahjustustele, mis on põhjustatud tuulegeneraatorite müra, paneb kindla aluse tulevasteks uuringuteks. Ma peaksin soovitama seda raamatut lugeda kõigil, kes kaaluvad „tuulefarmide“ loomist.“

CHRISTOPHER HANNING, MD, FRCA, MRCS, LRCP. Dr. Hanning, Briti Uneühingu asutaja, on juhtiv unehäiretega tegelev arst ja uurija. Enne hiljutist pensionile jäämist töötas ta Unekliiniku ja laboratooriumi direktorina Leicesteri Peahaiglas, mis on suurim unehäirete kliinik Ühendkuningriigis.

„See on ebatavaline raamat. See on isiklik ja kirglik, mis muudab selle lugemise veenvaks lugemismaterjaliks. Kuid see on enamat – usaldusväärne, piinlikult täpne ja akadeemiline. Anatoomia, füsioloogia ja patofüsioloogia kirjeldused sellest, kuidas müra mõjutab tervist, on täpsed. See paigutub selgelt antud teemat uurivate juhtivate tööde hulka.“

Lisaks dr. Pierpont'i detailsetele kliinilistele kirjeldustele on kogunenud kahjulike tervisemõjude kohta tõendusmaterjali Jaapanist, Uus-Meremaalt, Inglismaalt, USA-st ja Kanadast. Euroopas on samuti 357 organisatsiooni 19-st maalt, kes nõuavad järelepärimisi

Euroopa Liidu kaudu tuulefarmide mõju kohta tervisele ja teiste ebasoodsate mõjude osas. Euroopa Liidul oleks vähemalt mõistlik konsulteerida dr. Pierpont'iga.

See raamat on kohustuslik kirjandus kõigile tervisekaitse asjatundjatele, eriti neile, kes töötavad kliinilise praktika alal. Ei saa muud teha kui loota, et poliitikud ja poliitikategijad kõigil tasanditel võtaksid arvesse märguannet, et tormakatel otsustel niinimetatud roheline energia asjus on tõsised tagajärjed“.

ROBERT Y. McMURTRY, MD, FRCS (C), FACS. *Schulich School of Medicine & Dentistry, University of Western Ontario* - meditsiini ja stomatoloogia esimene dekaan. Dr. McMurtryl on pikk ja silmapaistev karjäär Kanada avaliku tervishoiu poliitikas nii riigi kui provintsi tasandil, ta on ka Kanada Tervise Rahvastiku ja Avaliku Tervise Osakonna aseministri koha asutaja ja praegu Kanada Tervisenõukogu liige.

„Dr. Pierpont on kirjutanud suurepärase ja jõulise raamatu. Tõeliselt esmajärguline oma keeruliste ja raskete andmete märkimisväärse selgusega esitamine.

Ma loodan siiralt, et tema avastused, mis uurimistööna on needi tugevusega kinnitatud tunnustuse külge, mis juhtivate teadlaste poolt anti autorile materjalide eelläbivaatlusel, satub mõjukate isikute tähelepanu alla, kes suudavad laiendada uurimisbaasi ja kujundada tuulegeneraatori sündroomi käsitlemise poliitikat“.

JACK G. GOELLNER, *The Johns Hopkins University Press* emeriitdirektor (Ameerika vanima ülikooli kirjastuses, mis on asutatud aastal 1878). Mr. Goellneri ametiaja jooksul sai JHUP-st maailma liider, kuulus oma meditsiinalaste teoste kirjastamisega teiste valdkondade kõrval.

„Dr. Pierpont on teinud tähtsa panuse debatiks tuulegeneraatorite üle, mida tuleb läbi viia mitte taastuenergia tšempionite ja oponentide vahel, vaid kogukonna sees nendega, kes tahavad, et see riik käituks keskkonna eest vastutaval moel. Seda me võime ja peame tegema“.

THE INDEPENDENT (UK) TOIMETUSE JUHATUS

August 2, 2009

ARUANNE

Esitatud lihtsas keeles mittemeedikutele

Kokkuvõte ja taust

Ma intervjuueerisin kümmet perekonda, kes elavad suurte (1,5 kuni 3 MW) tuulegeneraatorite läheduses, mis olid kõik püstitatud alates 2004. aastast. Intervjuu andsid mulle 38 inimest, lastest kuni 75aastasteni. Nende sümptomid moodustasid kogumi:

- 1) unehäired
- 2) peavalu
- 3) tinnitus (vile või sumin kõrvus)
- 4) surve kõrvades
- 5) peapööritus (üldine termin, mille alla kuuluvad peapööritus, uimasus, minestamistunne jne)
- 6) peapööritus (kliiniliselt viitab see pöörlemise või ruumi liikumise tundele)
- 7) iiveldus, merehaigus
- 8) nägemise ähmastumine
- 9) tahhükardia (kiirenenud südametegevus)
- 10) ärrituvus
- 11) probleemid kontsentratsioonivõimega ja mälega
- 12) paanikaepisoodid, mis on seotud sisemise pulseerimise või värina tundega.

Inimesed nendest perekondadest märkasid, et vastavad sümptomid tekkisid pärast seda, kui tuulegeneraatorid hakkasid tööle nende kodude naabruses. Nad märkasid, et kui nad läksid mujale, siis sümptomid kadusid. Koju tagasi pöördudes sümptomid taastusid. Üheksa perekonda kümnest kolisid oma kodudest ära, sest nad olid nii häiritud nendest sümptomidest.

Kuna minu töö lõplikuks tulemuseks on tuulegeneraatorite tööst põhjustatud sümptomid – tuulegeneraatori sündroom, siis ma näitan seda eelpool kirjeldatud viisil.



Selgitagem koheselt midagi olulist. Mitte igäühel, kes elab tuulegeneraatorite läheduses, ei teki neid sümptome. Kuna ma tegutsesin üksi, rahastamata uurijana, ei saanud ma vajalikul hulgal andmeid selleks, et aru saada, milline osa inimestest millisel kaugusel tuulegeneraatoritest kannatavad nende sümptomide tõttu. Seda on vaja järgmiseks teha. Kuid ma võisin (ja seda ma tegin) uurida küsimust, miks mõned inimesed on vastuvõtlikud, aga

teised mitte, lisaks - kes on tundlikud. Ma kasutasin seda mudelit, et uurida *tuulegeneraatori sündroomi patofüsioloogiat* (mis põhjustab inimeses neid spetsiifilisi sümptome).

Ma tahaksin, et lugejad loeksid seda uurimust – kaasa arvatud üksikasjalikke kirjeldusi, mida ma lisasin inimeste kogemustele tuulegeneraatorite ümbruses ja samuti nende tervisliku tausta kohta – ja oleksid võimelised otsustama, kas nad tahaksid olla nende masinate mõjuväljas.¹

Mis tähendab, et ma tõestasin matemaatiliselt, et inimesed, kellel on eelnevalt migreen, kes kannatavad vertiigo all (merehaigusele vastuvõtlikud ja ka need, kes ei kannata autosõitu), või sisekõrva kahjustusega, on eriti haavatavad nende sümptomide suhtes. Samuti on huvitav, et ma sain demonstreerida, et inimesed ärevuse tunnustega või teiste eelnevate vaimsete terviseprobleemidega ei ole eriti tundlikud nende sümptomide suhtes.

See on vastuolus tuuletööstuse kirjandusega, mis väidab, et inimesed, kes muretsevad tuulegeneraatorite pärast või muidu ei salli neid oma kodude ümbruses, on just need, kes haigestuvad. Ma näitan, et see on täielik lollus.

Sobitades kokku tõendusmaterjali, juhtub järgmist. *Madalsageduslik müra või vibratsioon petab ära keha tasakaalusüsteemi, kuna keha kujutab ette, et ta liigub.* Nagu merehaiguse puhul. (On elutähtis aru saada, et inimese tasakaalusüsteem on keerukas ajusüsteem, mis saab närvisignaale sisekõrvast, silmadest, lihastest ja liigestest ning rindkerest ja alakehast. Kuna silmad on kaasatud, siis tiiviku labade varju vilkumisest tingitud häiritus liitub tasakaalu häiritusele.)

Las ma kordan seda, sest selle tähtsus on määratu. *Tuulegeneraatorite madalsageduslik müra või vibratsioon petab keha mõtlema, et ta liigub.* Ja mis sellest, arvate? Üks hetk! Viimase 10 aasta uuringud on näidanud lõplikult, et *viis, kuidas meie kehad registreerivad tasakaalu ja liikumist, mõjutab hämmastavalt ajufunktsioonide reastust.* Kuidas? Otseste närviühenduste kaudu, mis ühendavad tasakaaluorganeid mitmete, näiliselt seoseta aju funktsioonidega.

Ma sõnastan selle ümber, kuna see on käesoleva aruande otsustav argument. *Viis, kuidas meie kehad tajuvad tasakaalu ja liikumist pöördel, mõjutab suurt hulka aju funktsioone, mis esimesel pilgul võivad tunduda täielikult mitteseotuna tasakaalu ja liikumisega.* Nagu ma ütlesin, see on olukord, millist hiljutine uusim „tasakaalu“ uurimus räägib meile - täpsemalt, tasakaalu uuring kombineerituna psühhiaatriliste, neuroloogiliste ja tunnetuslike uuringutega.

Muuseas, inimesed, kes on spetsialiseerunud sedalaadi uuringutele, nimetatakse otoneuroloogideks (Euroopas) ja *neurootoloogideks* (USA-s). (*Oto* – tuleneb sõnast „kõrv“ ja *neuro* – aju.)

¹ Vaata: Nina Pierpont, Wind Turbine Syndrome: A Report on a Natural Experiment (Santa Fe, NM. K-Selected Books, 2009), 294 pp., täielik aruanne (inglise keeles).

Ja millised on need näiliselt seoseta aju funktsioonid, mis on mõjutatud meie ettekujutusest tasakaalust ja liikumisest?

- 1) *Automaatsed või reflektorsed lihaste liikumised.* Need on hästituntud tasakaalunägemis refleks, mis kompenseerib silma liigutusi automaatselt vastavalt pea liikumisele ja kaela-tasakaalu ning selja-tasakaalu refleksid, mis dünaamiliselt reguleerivad lihaste toonust kaelas ja seljas, selleks et säilitada kehahoiakut liikumise ajal.
- 2) *Hoiatamine.* See koosneb tähelepanust, alarmist ja ärkamisest.
- 3) *Ruumiline töötlemine ja mälu.* Ruumiline töötlemine on kujutisel või mudelil põhinev mõtlemine, mida me kasutame pidevalt selleks et:
 - a) ette kujutada asju,
 - b) meenutada, kus asjad asuvad või kuhu need liiguvad,
 - c) meenutada, kuidas saada kuhugi,
 - d) aru saada, kuidas asjad töötavad,
 - e) ette kujutada, kuidas me tahame midagi luua,
 - f) aru saada, kuidas midagi kokku panna või seda parandada,
 - g) paika panna kõige tõhusam järjekord ja ajastus mingi tegevuse jaoks (nagu töötamine köögis, farmis, kalapaadis, kodumajapidamises või reas asjaajamistes),
 - h) meenutada, mida me otsime, kui me jõuame kuhugi (näiteks asjaajamisel linnas),
 - i) aru saada matemaatilistest mõistetest,
 - j) ja rakendada tervet hulka teisi otsustavaid mõtlemise kriteeriume.
- 4) *Füsioloogilise hirmu ilming.* See tähendab kiiresti pekslevat südant, kõrgeenenud vererõhku, higistamist, iiveldamist, värisemist ja ülivahvsust.
- 5) *Vastumeelsus õppimisele.* See on refleksõppimise tüüp, mille funktsioon on luua „koletis“, et vältida potentsiaalselt ohtlikke asju. Klassikaline näide nii loomade kui inimeste puhul on oksendamine peale mingi toidu söömist. Hiljem me väldime seda toitu, isegi kui see toit iseenesest polnud oksendamise põhjus ja isegi siis, kui see juhtus ainult kord. (Mäletate seda kogemust on lapseas?) Seda tüüpi õppimine on niivõrd igaveseks mällu jääv ja automaatne, et isegi keskkond, mis on seotud selle kogemusega, võib valla päästa iiveldustunde – samuti nagu selle toidu nägemine või haistmine, või isegi lähenemine asjaomasele restoranile. Tegu on evolutsioonilise refleksiga, mis aitab imetajatel ja lindudel vältida mürgiste ainete söömist (koos mõne huvitava tagajärjega liblikate evolutsioonis, kuid see on teine lugu). Siin on tähtis see, et meil on raske hoiduda asjadest, mis ajavad meid iiveldama.

Väga hea. *Lihaste kokkutõmbed silmades ja kaelas ja seljas, hoiatamine/ärkamine, ruumiline töötlemine ja mälu, füsioloogiline hirmu kartus ja vastumeelsus õppimisele.* Kõik viis aju funktsiooni on põhjalikult mõjutatud meie tasakaalu- ja liikumismeele poolt. Kõik need viis on segadusse aetud, kui meie tasakaalu- ja liikumismeele on häiritud.

Tagasi tuulegeneraatorite juurde. Avage ükskõik milline interneti ajalehe artikkel, mis käsitleb tuulegeneraatori sündroomi ja peaaegu eranditult avastate, et keegi on üles riputanud kommentaari, mis naeruväärustab kogu ideed. Naeruväärustab põhjusel, et ei ole mõeldav sellise erineva terviseprobleemide hulga – mälu puudulikkus, ruumilise töötlemise puudulikkus, ärevus ja hirm ja paanika ning vastumeelsus õppimisele - vallandumine kõigist võimalikest põhjustest just tuulegeneraatorite tõttu. Absurdne! Kahtlemata, jätkab meie hiilgav blogija: inimesed, kes elavad tuulegeneraatorite läheduses ja teatavad sellistest sümptomidest, *mõtlevad neid välja* (tõenäoselt sellepärast, et neile ei meeldi need neetud asjad) ja just sama selgelt arst, kes võtab neid kaebusi tõsiselt (see tähendab mina), on petis. Sellele ma vastan: selgelt ei ole nende pärlite autorid ei neurobioloogid ega meedikud – ega pole nad kogenud sümptome, mis on selgelt, ühemõtteliselt paljude inimeste kaebuste aluseks, kes elavad tööstuslike tuulegeneraatorite varju all.

Tagasi tegeliku meditsiini juurde. Eelpool kujutatud sümptomid leiavad aset koos, *sest inimestel on raske välja näidata seda täpset sümptomide kogumit, kui nende tasakaalu- ja liikumismeele sensorid on korrastamata* – nagu juhtub paljude inimestega, kes elavad tuulegeneraatorite läheduses.

On tähtis rõhutada, et need sümptomid ei ole psühholoogilised (nagu inimesed mõtleksid neid välja); need on neuroloogilised. Inimestel ei ole mitte mingit kontrolli selle üle, kuidas nad reageerivad tuulegeneraatoritele. See toimub automaatselt. Keegi ei saa neid sümptome sisse ega välja lülitada.

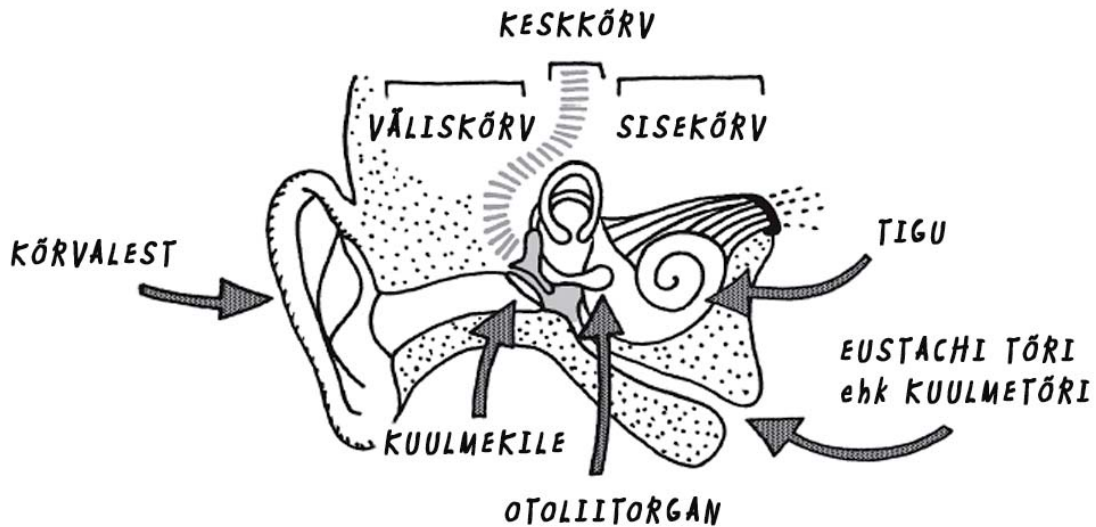
Me võime selles kindlad olla, sest *tasakaalusignaalid* (mida nimetatakse vestibulaarsignaalideks) *on seda liiki aistingu signaalid, mida me lihtsalt ei saa mitte kuulata.* Te saate mitte kuulata (ignoreerida), mida te näete või kuulete, aga mitte seda, mis siseneb teie tasakaalumeele kaudu. Nimetage seda loodusseaduseks, kui tahate.

Ja mida võimaldab meile tasakaaluelund? Mul on rõõm teile selgitada. Tasakaal tuleneb signaalide kombinatsioonist. Ma sõnastan selle ümber: tasakaal tuleneb *erinevate kehaorganite signaalide hulgast.* Üks allikas on muidugi sisekõrv.

Stopp. Meil on vaja üle vaadata sisekõrva anatoomia. See on oluline tuulegeneraatori sündroomist arusaamiseks.

Alustame teie pea külgedel asetsevate veidrate nahalapatsitega, mis on vajalikud teie prillide ja kõrvarõngaste hoidmiseks. See ei ole väliskõrv; see on kõrvalest. (Bokseritel on lillkapsakujuline kõrvalest.) Väliskõrv on seal, kuhu te panete oma vatipulgad ja kus teie kaheaastane laps hoiab helmeid ja oma teisi varandusi. See on see, kus asub kõrvavaik ja

kus peatub vesi, kui te olete dušši all ja te peate selle välja raputama. Väliskõrv on kinnine toru, mis lõpeb kuulmekilega, sulgedes õhukindlalt sisekõrva.



Järgmiseks tuleb keskkõrv. See on kuulmekile ja ovaalakna vaheline ruum. See on kõrva osa, mis haigestub väikelastel. (Emmed, tuletage meelde kõiki neid kordi kui viisite Juku arsti juurde, kes ütles: „Oi! Jukul on kõrvad haiged.“ See oli siis, kui Juku ärkas öösel nutuga üles peale külmetumist.) Keskkõrv on välisõhule avatud läbi Eustachi tõri kõri kaudu (kohe nina taga).

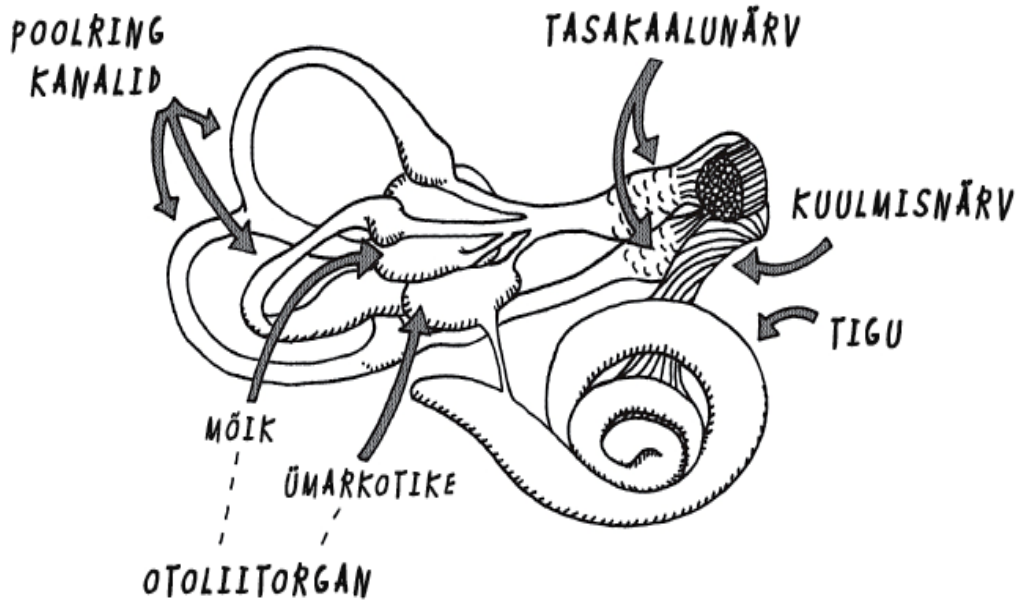
Keskkõrvas on kolm imetlusväärset väikest luud: alasi (*incus*), vasar (*malleus*), jalus (*stapes*), mis on ühendatud ketiks. Alasi, vasar ja jalus transpordivad vibreeriva kuulmekile energia üle sisekõrva.

See toob meid sihtpunkti. Sisekõrva (või membraanidega labürinti), mis koosneb tiguorganist, poolringikujulistest kanalitest ja niinimetatud kuulmekivikestest.

Kuulmekivikesed on tuulegeneraatori sündroomi mõistmise võti. Need koosnevad kahest väikesest membraanikujulisest kotist (mõik - *utrículus* ja ümarkotike - *sacculus*), mis on kinnitunud teo (spiraalikujulise, membraanilise organi, mis muundab heli mehhaanilise energia närvisignaalideks) ja poolringikujuliste kanalite külge (viimased on membraanilised organid, mis moodustavad poolringi igas kolmes ruumitasandis - vertikaalse ettepoole, vertikaalse külgsuundades ja horisontaalse - ja muundavad nurkkiirendust: kui te noogutate või pöörate pead, siis nad avastavad selle).

Kahte otoliitorganisse on sängitatud - uskuge või mitte - kivid. (oto = kõrv ja lith = kivi. Meenutage kuidas teie õpetaja kuulutas, et teil peavad olema kivid peas?) Õigupoolest mitte kivid. Need on pisikesed. Tegelikult on need kaltsiumkarbonaadi mikroskoopilised kristallid (nagu kaltsiit või austrikarbid), mida nimetatakse *otoconia*, surutakse kokku *macula*

(liikumistundlikud karvakesed) peal. Nende kivide mass lubab karvakestel määrata gravitatsiooni ja lineaarkiirendust.



Nüüd saavad asjad tõesti suurepäraseks. Kujutage Jumalat „oma laiade skulptorikätega lehitsemas algusaegade pimedas raamatu lehekülgi“, näidates meile üksikasjalist plaani poolringikujulistest kanalitest ja otoliitorganitest.² Struktuurid on niivõrd fundamentaalsed aju tegutsemiseks, et neid on jagatud kaladele, amfiibidele ja (niinimetatud) kõrgematele selgroogsetele. Jah, kaasaarvatud meile. Nendest olenditest igäühes täidavad need organid funktsiooni, mis on vanem kui mõistus suudaks haarata ja ka nii põhjalik, et defineerib ise, mis on mõistus kui selline. (Pange tähele: tigu, mida me kasutame kuulmiseks, tekkis imetajatel palju hiljem.)

Me oleme jõudnud imetajate mõistuse peavõtme juurde. (Mis ei puuduta ainult imetajaid, vaid kogu selgroogsete loomade maailma.) See on peavõti, kallis lugeja, mida kopeerib massiivne pöörlev tuulegeneraator teie akna taga, tekitades madalsageduslikku müra.

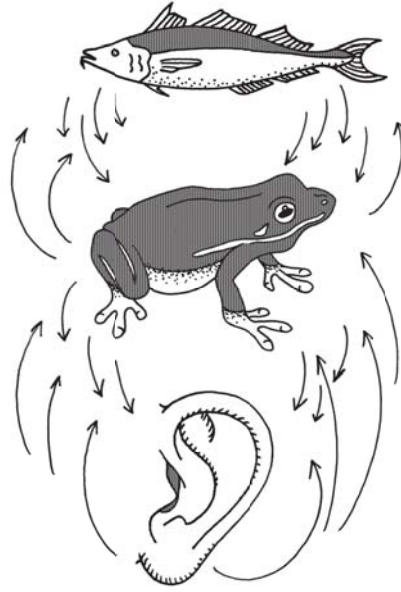
Me oleme tõepoolest iidsete anatoomiliste struktuuride juures, mis on palju miljoneid aastaid vana. Kaladel, amfiibidel ja „kõrgematel“ selgroogsetel on kõigil poolringikujulised kanalid ja otoliitorganid.

Mõtleme järele. Pärisluukalad nagu tursk kuulevad oma otoliitorganitega. Nende otoliitorganid on nende müra ja vibratsiooni detektorid, mis avastavad läheduses viibivate

². Rilke, Rainer Maria. 1991. „The Angels,“ transs. Snow. *The Book of Images: A Bilingual Edition*, rev.ed. North Point Press, New York, p.31.

kiskjate või saakloomade liikumise. Nende otoliitorganid tuvastavad samuti gravitatsiooni (milline pool on ülemine) ja kiirenduse (kui kala liigub või pöörab).

Atlandi tursa otoliitorganid on nii tundlikud vee häiritusele infraheli poolt (0,1 Hz juures, üks võnge 10 sekundi jooksul), et kala võib tajuda Kesk-Atlandi mäeaheliku seismilist heli või murdlainete heli kaugetel randadel, juhindudes nendest rände ajal sadu kilomeetreid eemal.



Mõtlemele järele. Konnadel on ümarkotike (üks otoliitorganitest) järele jäänud osa kõrvast, mis on kõige tundlikum pinnases tekkinud vibratsioonile. Nii ümarkotike kui hiljuti arenenud osa konna ajast, basaalne papill (näsa), tuvastab nii müra kui vibratsiooni, kusjuures ümarkotike püüab kinni madalamad sagedused ja näsa kõrgemad sagedused.

Kogu eeltöö tegime selleks, et mõista: meie esivanematelt päritud otoliitorganid on heli, vibratsiooni ja madalsagedusliku heli detektorid, lisaks tajuvad gravitatsiooni ja keha liikumist. Inimese otoliitorganid on säilitanud mõned nendest funktsioonidest, nad reageerivad mürale või vibratsioonile, saates välja tasakaalu signaale.

Valju klõpsu või äkilise heliga ehmatatud normaalse inimese tasakaaluorgan päästab valla mõõdetava, spetsiaalse refleksi: elektrilise signaali kaela esiosa lihastele (mida nimetatakse „tasakaal kutsub esile müogeense potentsiaali“). Lubage see mul ümber sõnastada, kuna see on tähtis: müra, mis on kõrva jõudnud pea või keha liikumiseta, käivitab kiire (närv) sündmuste ahela, mis muudab lihaste toonust. Too kaelalihaste signaal on osa kaela-tasakaalu refleksist. Selle refleksi eesmärk on pea stabiliseerimine keha või pea liikumisel. *Müra, ehk küll vali ja iseloomulikke tüüpi müra, käivitab reflektorse sündmuste ahela, näidates, et tasakaal-lusüsteem arvab, et keha või pea liigub, isegi kui see ei liigu. Jah, normaalsetel, täiskasvanud inimestel.* (Tuulegeneraatorite arendajad, kas te loete seda?)

Siiski ei tule müra tingimata läbi õhu, kuulemekile ja keskkõrva kaudu. Vibratsioon või „luude kaudu leviv heli“ võib jõuda sisekõrva otse läbi luude, mis ümbritsevad sisekõrva. Kui teha seda katsetes või kliinilise testina, asetatakse vibreeriv objekt kõrva taha nibujätke vastu. Tasakaaluelundi reaktsiooni käivitamiseks kulub vähem energiat (madalam detsibellide tase) juhul, kui signaal saabub luujuhtivuse kaudu, võrreldes signaaliga, mis tuleb õhust – keskkõrva kaudu. Samuti töötab luujuhtivus paremini madalamatel heli- ja vibratsioonisagedustel.

Veel põnevam. 2008. aastal näidati, et normaalse inimese tasakaalusüsteemil on kalale või konnale omane tundlikkus madalsagedusliku vibratsiooni suhtes. Selles eksperimendis asetati vibreeriv varb nahale nibujätke kohale, kasutades täpselt kalibreeritud jõudu. Uuritavad võisid kuulda vibratsiooni helisignaalina ja uurijad registreerisid tasakaalu reaktsiooni, mõõtes elektrilisi signaale uuritava silmalihastest. Huvitav, et see reaktsioon omab selget maksimumi 100 Hz juures, mis tähendab seda, et 100 Hz juures on tasakaalu ja silmalihaste tundlikkus palju kõrgem kui kõrgematel või madalamatel sagedustel. (Võrdluseks: 100 Hz on võrdne helikõrgustega G-G#, 1½ oktaavi alla keskmist C-d. See tähendab klaveril klahve 23-24.) Sellel maksimumil tekitab vibratsioon mõõdetava tasakaalu reaktsiooni (silmalihase elektrilise signaali) ka siis, kui vibratsiooni taset alandati nii palju, et uuritav ei kuulnud enam helisid. Tegelikult oli vibratsiooni võimsus, mis tekitab tasakaalu reaktsiooni, ainult 3% sellest võimsusest, mida uuritav suutis kuulda (15 dB madalam).

See tähendab, et mõni osa sisekõrva tasakaaluelundist on palju tundlikum vibratsioonile või luujuhtivusega helile, kui on tigu. Selle uurimuse autorid arvavad, et see on mõik, üks kahest otoliitorganist, ning mõned erilised, vibratsioonitundlikud karvarakud ja närvikiud, mis esinevad segatuna teiste karvarakkudega mõigus ja teistes tasakaaluorganites.

See on hämmastav. (See oleks ketserlik, kui poleks tegu hästi läbiviidud eksperimendiga.) Akustikute seas oli viimased 70 aastat puhas tõde, et kui isik ei kuule helisid, siis on nõrk lootus helide tuvastamiseks ja registreerimiseks ükskõik millise muu kehaosaga. Nüüd me teame, et see on vale. (See tähendab samuti ka seda, et müramõõdiku A-sageduskarakteristiku kasutamine elukeskkonna müra uuringuteks on tõenäoselt iganenud.)

Ja olgu vaikus, et läbi kõrva käikude

Võiks rännata jõena mere muutuv kohin.

W.H. Auden, „Vaata, võõras“

Vaatame nüüd tagasi sellele, mis kindlustab meid tasakaalutundega. Ma ütlesin, et tasakaal tuleb signaalide kombinatsioonist, ja äsja ma selgitasin kuidas mõned nendest tekivad sisekõrvas. Peale sisekõrva saavad silmad liikumise ja asukoha signaale aju. Niisiis, samuti tegutsevad lihased ja liigesed üle kogu keha, kaasa haarates niinimetatud „venitusretseptoreid“, mis ütlevad meile, kus me asume ruumis.

Ja viimaseks, me säilitame oma tasakaalu hiljuti avastatud venitus- ja surveretseptorite abil, mis asuvad kaelas ja allkehas. Need tillukesed retseptorid kasutavad mitmesuguseid organeid, kaasa arvatud veresooni ja verd nendes kui raskust või massi keha orientatsiooni määramiseks gravitatsiooni või kiirenduse teiste vormide mõjul.

Järgnev on sobiv kontekst inimeste tuulegeneraatoritest põhjustatud tervisekaebuste uurimiseks. Tervisevaevused, mida tavaliselt lükatakse tuulegeneraatorite arendajate poolt tagasi kui mõttetut. (Sarnaselt tubakatööstusele, kes jätab tähelepanuta suitsetamisest tingitud terviseprobleemid.) Tuuletööstus ei koosne praktiseerivatest arstidest ega inimestest, kes kannatavad tuulegeneraatorite tõttu.

Minu lootus on, et uurijad on peatselt võimelised mõõtma ja võrdlema tuulegeneraatori kuuldavast ja kuuldamatust müra vibratsiooni sümptomidega, mida inimesed kogevad reaalses – see tähendab siis, kui nad tegelikult kogevad neid sümptome. (Seda on tehtud sarnaste kaebuste puhul avaldatud juhtudes, nagu allpool kirjeldatud.) Kuni see õnnestub, pakun ma käesolevat aruannet kui pilootuuringut.

Lugejad peavad aru saama, et tuulegeneraatori sündroom ei ole sama mis vibroakustiline tõbi. Ma ütlen seda sellepärast, et meedias on neid tihti võrdsustatud. Esitatud mehhanismid on erinevad ja müra tasemed on tõenäoselt samuti erinevad.

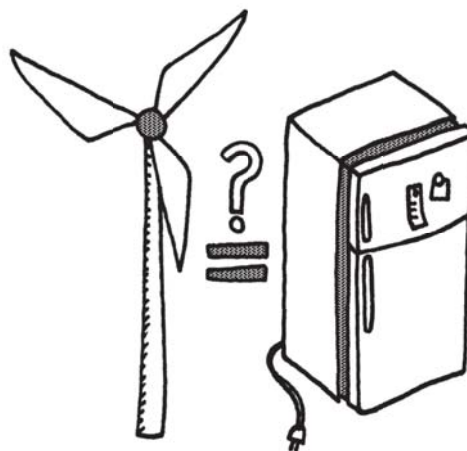
Tuulegeneraatori sündroom on sensoorne (aistinguline) ja neuroloogiline fenomen vahendatuna tasakaalusüsteemi poolt – nagu eelpool kirjeldatud. Vibroakustiline tõbi, teisest küljest, on püstitatud hüpoteesi kohaselt põhjustatud mitmesuguste organite otsesest kudede kahjustustest, mis tekitavad tugistruktuuride paksenemist ja teisi patoloogilisi muutusi. Kahtlustatav mõjur on madalsagedusliku müra kõrge amplituud (suur võimsus või intensiivsus). Minu uuringute protokoll, mis on allpool esitatud, ei saa näidata, kas tuulegeneraatori mõjupiirkonnas viibimine põhjustab patoloogiat, mis on leitud vibroakustika tõve puhul, ehkki seal on sarnasusi, mis võivad olla väärt tulevaste kliiniliste uuringute jaoks, eriti mis puutub astmasse ja alumiste hingamisteede haigustesse.

Minnes edasi, olen ma küsinud, kas tuulegeneraatori sündroom võib olla põhjustatud magnet- või elektriväljadest. Mul pole mingit põhjust niiviisi mõelda. Alates 1979 aastast on tehtud ulatuslikke epidemioloogilisi uurimusi magnetväljade ja tervise kohta, milles on võrreldud inimesi, kes elavad kõrgepingeliinide läheduses või töötavad elektriga seotud kommunaalteenustes või tööstusharudes, kus magnetvälja mõju võib olla kõrge, nende inimestega, kes ei ole tugevate magnetväljade mõju all. Selline oluline uuringute kogum ei ole esitanud head tõestusmaterjali, et magnetvälja mõju põhjustaks vähkkasvajaid lastel või täiskasvanutel, südame- või psühhiaatrilisi haigusi, dementsust või polüskleroosi. Peale kolme aastakümne uuringuid pole seni eksperimentaalset tõestusmaterjali füsioloogilise mehhanismi kohta ükskõik millise magnetvälja eeldatud mõju kohta.

See muudab epidemioloogiliste uuringute läbiviimise raskeks, kuna uurijad ei tea, millist mõju mõõta või milline mõju aeg (s.t. viimane nädal või viis viimast aastat) võiks olla asjakohane. On näidatud seost kõrgetasemega magnetvälja mõju üldtöoliste ja amüotroofilise lateraalskleroosi (ALS) (neurodegeneratiivne haigus) vahel. See on tulenenud pigem sagedastest elektrilöökidest töökohtadel kui magnetväljade tõttu. Väited, et pinge ja sageduse kõikumine koduses vahelduvvoolu võrgus (mida mõned mainivad kui „räpane elekter“) tekitab laia, mittespetsiifilise hulga meditsiinilisi probleeme – alates ADHD (tähelepanudefitsiidiga aktiivsushäire), löövetest, diabeedist kuni vähkkasvajani – on täielikult piisava tõestuseta ja samuti ei oma usutatavat bioloogilist mehhanismi.

Tutvustamine ja rohkem taustast

Arendajad ütlevad, et tuulegeneraatorid on vaiksed. Mitte valjemad kui kodune külmik. Sellise ilmselgelt vale väitega nad veenavad kohalikke võime, et kõik on korras, kui püstitada tuulegeneraatoreid vaid sadade jalgade (1 jalg = 30,48 cm) kaugusele inimeste kodudest. Paljudel juhtudel peaaegu nende õuele.



Tuulegeneraatorite probleemkohtadega, teiste sõnadega, tegeleb tuuletööstus. Valitsuse regulatsiooni peaaegu niisama hästi kui pole.

Selle koha peal läheb minu telefon (ja e-mail) punaseks. Inimesed üle maailma võtavad minuga ühendust, et öelda, tihtipeale emotsionaalselt, et nad ei ole hästi maganud (kui üldse) sellest ajast peale, kui tuulegeneraator paigutati 1500 jala (ca 500 m) kaugusele (ja kaugemalegi) nende kodust. Mitte ainult unetus ei sega neid, vaid terve hulk terviseprobleeme, ja jällegi, sellest ajast, kui tuulegeneraatorid hakkasid naaberkrundil tööle.

Juba üle nelja aasta olen ma kuulanud selliseid kaebusi. Inimesed kirjeldavad sümptome, mis on tähelepanuväärselt ühesugused, isikult isikuni. Ma olen aru saanud, et sellised sümptomid vihjavad inimeste tasakaalusüsteemi häiritusele.

Ma mõistsin, et on vaja meditsiiniliselt määratleda olukorda, milles inimesed jäävad tuulegeneraatorite läheduses elades haigeks. Kui füsioloogilise tunde sümptomid on omavahel seostatud komplekselt, oleme paremal positsioonil, et aru saada:

- mis seda täpselt põhjustab,
- palju inimesi sümptomite all kannatab,
- kes on vastuvõtlik,
- kuidas kontrollida või vältida olukorda.

Minu eesmärgiks oli aru saada haiguste kogumi patofüsioloogiast, mida kõik kirjeldasid. Ainult et kohe kerkib üks probleem: arendajad keskenduvad ainult mürale. Nad palkavad akustikuid mürataset mõõtma (juhuslikult on palju võimalusi müra mõõtmise tulemustega mängida), kes seejärel kirjutavad aruande, öeldes tegelikult:

- tuulegeneraatori mürataset on (ükskõik kui palju) detsibelle
- tavaline akustiline kogemus antud detsibellide vahemikus ütleb, et see ei tekita terviseprobleeme
- järelikult me otsustame, et need inimesed teesklevad oma sümptome
- loo lõpp.

Ma pööran selle järjestuse pea peale. Me peame alustama c) *sümptomidega*, mitte a) *müratasemega*. Sümpтомid on püsivad isikult isikule, olgu siis Inglismaal või Kanadas või ükskõik millisel maal. Veelgi enam - sümptomide kogum sobib tuntud kliiniliste uuringutega. Pole mingit müsteeriumi.

Sellest tulenevalt muutub sümptomide kogum – peab muutuma – peamiseks uurimisobjektiks.

Müra mõõtmisel tuleb täiustada mõõtemetodit selliselt, et saaks vastata, milline on täpne müra spekter *sellegi momendil, kui inimestel tegelikult esinevad sümptomid* ja võrrelda sellega, kui inimesel need sümptomid puuduvad. See on müra mõõtmiste väärtus.

Teised avaldatud aruanded tervise ja tuulegeneraatorite kohta, muuseas, leiavad täpselt sama sümptomide komplekti, mis mina leidsin. Käesoleva teose täielikus aruandes annan ülevaate doktor Amanda Harry, Barbara Frey, Peter Haddeni ja professor Robyn Phippsi kirjutistest.³

- 1) Harry leidis kõik samad probleemid. Piirates oma näidiste arvu inimestega, kellel on esinenud sümptome, tõusis esile vanematest inimestest koosnev grupp. See vihjab asjaolule, et kõrgem vanus on riskifaktor.
- 2) Frey ja Hadden dokumenteerisid samu sümptome inimeste endi jutustustes.
- 3) Phipps saatis kõigile, kes elasid kuni 15 km kaugusel tuulegeneraatoritest meiliteel küsimustiku. Kõik, kes temale vastasid, elasid vähemalt 2 km kaugusel tuulegeneraatoritest. Soovimatuid füüsiliste sümptomide kaebusi sai ta 2%. Spontaanseid telefonikõnesid tuli 7% nendelt, kes tahtsid talle rääkida täpsemalt oma masendusest ja probleemidest seoses tuulegeneraatoritega – suurem osa nendest seoses unehäiretega. Jah, isegi sellistel kaugustel - üle 2 kilomeetri.



Minu uuritavad tegid mulle selgeks, et nende probleemid on põhjustatud mürast ja vibratsioonist ning mõnel juhul pöörlevate tiivikute varjudest. Veelgi enam, nad märkisid, et nende sümptomid tulevad ja kaovad vastavalt tuule suunale ja tugevusele. See sõltub ka labade pöörlemiskiirusest, ning sellest, millisel suunal asuvad tuulegeneraatorid ning teatud helidest, mida tuulegeneraatorid tekitavad. Teiste sõnadega

– nad näevad oma sümptomide ägenemist ja nõrgenemist sõltuvalt tuulegeneraatorite tööst. Nad teavad samuti, et müra iseloom on veider ja tüütav, isegi võrreldes teist tüüpi müraallikatega, nagu lähedane rongi- või autoliiklus. Üksikud inimesed olid eriliselt häiritud varjude vilkumisest tubades või labade varjude libisemisest üle maastiku.

³. Pierpont (2009)

Üldiselt kaovad sümptomid, kui inimesed lähevad tuulegeneraatoritest eemale ja tekivad uuesti koju saabudes. Lõpptulemusena jättis enamik uurimiseluseid hea elu nimel oma kodud maha.

Jällegi, ainuke ratsionaalne viis probleemi uurimiseks on *sümptomid esimeses järjekorras ette võta, müra mõõtmised teisena*, mitte vastupidi.

Müra. Teie, kallid kuulaja, peate aru saama, mis see müra on, enne kui me läheme edasi. Kui te olete kindlad oma teadmistes müra suhtes, siis võite mõned järgmised lõigud vahele jätta. Vastasel juhul jätkame.

Tuulegeneraatorid tekitavad müra alates infrahelist (sagedused alla meie kuulmiskiiruse), haaravad kogu inimkõrvale kuuldava sagedusala ja ulatuvad ultraheli (sagedused kuulmiskiirusest kõrgemal) diapasoni. See on korralikult kindlaks tehtud. „Alla“ ja „üle“ tähendab „helikõrgust“. Seetõttu madalsageduslik müra tähendab „madal helikõrgus“, nagu klaveri madalad noodid. Kõrge sagedus tähendab „kõrge helikõrgus“, nagu kõlab häälik „s“ inimkõnes. Sagedust mõõdetakse hertsides (Hz), mis tähendab „võnget või tsüklit sekundis“.

Müra saab iseloomustada ka intensiivsusega või võimsusega. Kui heli on kuulmiskiiruses, siis me ütleme „valjus“. Valjust ehk intensiivsust mõõdetakse „helivõimsuse tasemena“ „detsibellides“. See näitab, palju energiat või võimsust on helilaines ja seda nimetatakse „amplituudiks“.

Järgmine termin: lainepikkus. Kõrge sagedusega laine tähendab lühikest lainepikkust (mõelge merelainete peale: kui lained saavad kiire järjekorras, on laineharjade vahemaa lühike).



Madal sagedus tähendab suurt lainepikkust: laineharjade vahemaa on suurem, tingimusel, et lained liiguvad sama kiirusega samas keskkonnas.

Nüüd läheb asi huvitavaks. *Helilaine õhus on rõhu muutuste järjestus*. Helilaine tahkes aines sarnaneb rohkem vibratsioonile. (Tegelikult kasutatakse sõna „vibratsioon“ tehniliselt ainult tahkete kehade puhul.)

Vahele öeldes, mina räägin müra ja vibratsioonist sageli koos, sest ma räägin energiakogumist, mis liigub läbi erinevate ainete. Näiteks võib õhus liikuv helilaine ehituseni jõudes panna seinad vibreerima, mis omakorda tekitab ruumis helilaineid. Vibratsioon, mis levib läbi maapinna, võib tekitada vibratsiooni hoonetes, mis omakorda võib tekitada ruumides helilaineid või läbi luujuhtivuse kanduda kõrva. (Madalate sageduste puhul on palju selliseid energiavahetusi. Energia ei muutu kaugusega väga palju nõrgemaks ega kahane esemeid läbides, vaid omab kalduvust edasi liikuda.)

Kui selliseid sümptome, millega me tegeleme, on meditsiiniliselt uuritud, on need tavaliselt kaasnenud madalamate helisagedustega – alla kuulmispiiri või kuulmisvahemiku alumises osas. (Ma teen kokkuvõtte sellisest kahest uurimusest allpool, leheküljel 42) Seoses tuulegeneraatorite sündroomi edasiste uuringutega võib välja tulla, et mõne tuulegeneraatori müra võib ka kõrgematel sagedustel tekitada sümptome; teisest küljest, peamine müra süüdlane, sarnaste sümptomide uuringute põhjal on ilmselt madalsageduslik müra.

Valjus või intensiivsus on samuti olulised. Tuuletööstuse akustikud väidavad, et kuna tuulegeneraatorite madalsagedusliku müra intensiivsus on alla inimese tavalise õhumüra kuuldeläve, siis on see liiga nõrk, et mõjuda tervisele. Akustikud on õpetanud: „*Kui te seda ei kuule, siis ei saa see teid ka kahjustada!*“ See on siiski keha funktsioneerimise ülelihtsustamine (nagu kirjeldatud eelpool teemal tasakaalureflekside vallandumine heli mõjul). Müra piiramise standardid on suunatud inimeste kõrvade (täpsemalt: kuulmise) kaitsmisele valju müra eest, mis võib kuulmist kahjustada, aga ignoreerides teisi madalama helitaseme kahjulikke mõjusid (nagu on dokumenteeritud näiteks ulatuslikus kirjanduses öisest mürast, stressihormoonidest ja südame-veresoonkonna muutustest).

Kui me otsustame vaadelda esmajärjekorras sümptome, muutub tuulegeneraatori sündroom lihtsaks. Inimeste sümptomid tulevad ja lähevad. Akustikud peavad müra tasemeid mõõtma siis, kui sümptomid esinevad ja võrdlema neid müratasemetega, kui sümptomid puuduvad. Sel viisil saavad nad täpselt teada, *millised sagedused ja millised intensiivsused* põhjustavad sümptome.

Allpool (lk 43) toon ma kaks näidet (Saksamaa mürakontrolli inseneride poolt avaldatud kirjeldust), mis seostab sümptome nende müramõõtmistega. Igal juhtumil esinesid sümptomid (mis olid muuseas väga sarnased tuulegeneraatori sündroomile) väga madalsagedusliku müra tõttu. Ühel juhul oli müra identifitseeritud, kuid mitte müra allikas; teisel juhul oli allikaks suur ventilaator hoones.

Tagasi minu müra kiirkursuse juurde. Resonants. Resonants on see, mis toimub kitarri või viiuli sees, kui keegi näpib keeli või tõmbab poognaga. See on nagu kaja ruumis. Niisiis, kindlad lainepikkused peegelduvad edasi-tagasi väga tõhusalt, määratuna ruumi mõõtmetest. Ruumi seintel on kalduvus vibreerida kindlatel sagedustel ja kui sein omavõnkesagedus on sama, mis tekitatud helil, siis sein ise (kitarri või viiuli kast) saab anda lisahoogu helilainele oma „resonantssagedusel“, muutes need sagedused valjemaks.

See on väga sarnane kiigele hoo andmisega. (Me kõik oleme seda lastena teinud.) Kiikumine on teatud liiki lainefunktsioon nagu heli, sageduse ja amplituudiga. Kiikumise sagedust näitab see, mitu korda minutis liigub kiik edasi-tagasi. Sagedus sõltub nööride pikkusest – lühike kiik kiigub kiiremini. Kui kõrgele laps kiigub, on amplituud. Resonants toimib siis, kui laps teab, kuidas hoogu juurde anda (kiikumisele lisada natuke energiat) täpselt õigel ajal amplituudi suurendamiseks (et kiikuda kõrgemale). Sagedus jääb samaks, aga kui laps annab hoogu juurde, siis ta kiigub ikka kõrgemale ja kõrgemale.

Kui laps annab kiikumisel hoogu juurde, siis on see sarnane resonantskambri seinale: see annab väikese tõuke „lainele“ täpselt õigel ajal.

Väga hea, müra kursus on läbi. Nüüd rakendame seda tuulegeneraatori sündroomile. Resonants leiab aset keha õõnsustes ja tahketes, kuid painduvates või elastsetes kehaosades nagu piki lülisammast. Erinevad kehaosad omavad erinevaid resonantssagedusi. Paljud nendest on madalate sageduste piirkonnas. Kui helilaine või vibratsioon tabab keha, siis see meenutab pigem sobiva resonantssagedusega vibratsiooni tekitamist keha osas.

Tuulegeneraatori sündroomi puhul on tähtis keha resonants rindkeres ja allkehas. Rindkere sein on valmistatud elastsetest lihastest, luudest, kõhredest, kõõlustest, mis annab rindkerele loomuliku pinget, mida me kasutame hingamisel. Me kulutame energiat rindkere laiendamiseks sissehingamisel, kuid suurem osa jõust, mida vajatakse õhu väljahingamiseks, toimub hõlpsasti rindkere elastse pingetõttu.

Hingamismehhanismi üks tähtsamaid osi on rindkere all asuv diafragmaalihas. See on kuplikujuline nagu muna ots. Kui te tõmbate hinge tagasi, siis diafragma lameneb. Kui see lameneb, siis see vajub kokku, seega laiendades rindkere ruumala ja surudes allkeha ruumalale. Alakeha on väga pehme ja elastne, mille esiosa koosneb õhukesest lihaskihtidest, nahast ja teistest pehmetest kudedest, ilma luude ja kõhredeta. Seega, kui te hingate sisse, teie kõht tungib esile. Kui te lasete diafragma lihased lõdvaks, tõmbuvad need tagasi kuplikujuliseks ja lükkavad õhu välja. Töötab loomulik elastsus.

Järelikult, kui õhurõhu lained sisenevad kopsudesse, on vaja väga vähe energiat selleks, et panna see väga liikuv süsteem vibreerima. Sagedusel 4 ja 8 korda sekundis (ehk Hz, mis tähendab „korda sekundis“) hakkab diafragma vibreerima. Sagedused 4 – 8 Hz on madalad sagedused ehk infraheli, mis asuvad allpool kuuldeläve.

Mitte ainult diafragma ei vibreeri, vaid alakeha siseorganite kogu mass kiigub üles ja alla, kopsude suunas ja eemale. Üks suurimatest organitest, maks, kinnitub diafragma alaosa külge.

Kehas on teisigi resonantsiga kohti, kaasa arvatud silmad (kerad, mida ümbritseb luu ja mille sees on väiksema tihedusega materjal) ja aju. Sisekõrva uurijad, kes avastasid tasakaaluelundi tundlikkuse tipu 100 Hz juures, rääkisid kolju resonantsist 500 Hz juures, kui kolju „heliseb“. Isegi lülisambal on resonantssagedus. Lülisammast on elastne ja painduv. Kui see vibreerib kindlal sagedusel, kutsus see esile vibratsiooni piki selga.

Isegi väga väikestel kehaosadel, nagu sisekõrva organid, on resonantssagedused või resonantsi piigid (tipud), mis sõltub nende suurusel, jäikusest ja teisest küljest vedeliku rõhust. Nagu 100 Hz juures on mõigu piik.

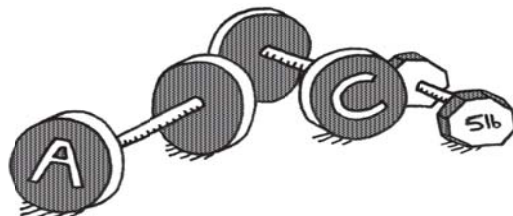
Kokkuvõttes, sellel, mida me möödaminnes nimetame müraks, võib olla tugev mõju sisemistele struktuuridele ja õõnsustele. Selle kõige tähtsust näeme edaspidi arutelus.

Enne peatükini „Meetodid“ jõudmist mõne sõnaga müra võimsuse mõõtmisest ja sellest, mida nimetatakse „A-sageduskarakteristikaks“ ja C-sageduskarakteristikaks“. Raske on mõõta heli valjust (energiat) järjekindlalt taasesitataval moel, eriti madalatel sagedustel. A- ja C-sageduskarakteristikud helimõõteseadmetes varjutavad energiat (valjust) vastavalt sagedusele. Müra valjuse esitamisel ühe arvuga liidetakse paljude sageduste panus kokku. Sageduskarakteristika kontrollib, milline on iga sageduse panus sellesse arvu.

A-sageduskarakteristika on tavaline kommunaalmüra uurimisel. See on tehtud eesmärgil, et kopeerida inimekõrva sagedustundlikkust – inimese kuulmist läbi õhu, väliskõrva, kuulmekile ja keskkõrva kolme luu. Selline välis-sisekõrva (A-sageduskarakteristika) süsteem on filter, kus kõrged helid on rõhutatud, mida kasutatakse inimekõne äratundmiseks, samal ajal kui summutatud, või õigupoolest minimaalselt võimendatud, on keskmiste ja madalamate kuuldavate helide panus, samuti ka infraheli (sagedused alla 20 Hz). A-sageduskarakteristika tõstab veidi 1000 kuni 6000 Hz sagedustega heli panust (klaveril: alates C noodist kaks oktaavi üle keskmise C, klavvist 64 kuni F# üle klaveri kõrgeima noodi), ja progresseeruvalt vähendab madalamate sageduste osa alates umbes 800 hertsist (G-G#, poolteist oktaavi allpool keskmist C-d, klavhideni 59 – 60). 100 Hz juures, kus inimese tasakaaluelund omab eriti kõrget tundlikkust vibratsioonile (G-G# poolteist oktaavi allpool keskmist C-d, klavhideni 23-24), võtab A-sageduskarakteristika arvesse ainult 1/100 tegelikust helienergiast (-20 dB). 31 Hz puhul (B, teine valge klavh klaveri madalamast otsast, klavh 3), võtab A-sageduskarakteristika arvesse ainult 1/10 000 helienergiast (-40 dB). 10 Hz (sagedusel, mis ühe teise uuringu järgi põhjustab tuulegeneraatori sündroomile sarnaseid sümptome – vaata allpool lk 43) juures võtab A-sageduskarakteristika arvesse ainult 10^{-7} , ehk ühe kümneljondiku eksisteerivast helienergiast.

Teisest küljest, C- sageduskarakteristika omab ühesugust tundlikkust üle kogu kuuldava heli piirkonna – seega ei võimenda see ega suru alla erinevate kuuldavate helisageduste panust – tundlikkus alaneb sagedustel alla 32 Hz. 10 Hz juures võtab C-sageduskarakteristika arvesse 1/25 helienergiast sellel sagedusel. Heli mõõteaparatuuri jaoks on nii A kui ka C-sageduskarakteristika standardiga kinnitatud.

C- sageduskarakteristikaga on palju mõtekam kirjeldada kommunaalmüra kui A-sageduskarakteristikaga, sest A-sageduskarakteristika on mõjutatud kõrgemate helide suunas – just nende helide, mida seinad on välja filtreerinud ja mis arvatavasti häirivad kõige vähem isikuid, kelle toa seina taga asub müraallikas. Helid, mis läbivad seinu, on madalsageduslikud – TV summutatud mürisevad helid või inimeste kõne kõrvalruumis, sammude mütsatused või töötav pesumasin ülakorrusel, lumesaha kolin väljas või kvartal eemal noorukid, kelle auto helivõimendus on keeratud maksimumi peale. Sellised helid võivad tekitada isegi seinte või akende vibratsiooni. On imelik, et A-sageduskarakteristika kasutamisel kommunaalmüra mõõtmised (kaasa arvatud tuulegeneraatorite müra mõõtmine) keskenduvad just nendele sagedustele, mida on lihtne isoleerida.



Nüüd teame, et kuuldamatud, luujuhtivusega toonid sagedusel 100 Hz ikka veel stimuleerivad inimese tasakaalusüsteemi (nagu eelpool kirjeldatud). A-sageduskarakteristika kasutamine kommunaalmüra uuringutel on vähe õigustatud. Kasutatuna koos C-sageduskarakteristikaga, võimaldab A ja C vahe ühe ja sama müra mõõtmise puhul järjekindla ja kergelt kättesaadava meetodi, hindamaks madalamate sagedustega helide osa müras.

On lihtne muretseda standardiseeritud mõõteriista, millel on A või/ja C sageduskarakteristika, kuid selleks, et mõõta madalaimate helisageduste võimsust, on vaja kallist spetsiifilist seadet, mis ei ole eri mudelite vahel standardiseeritud. Vaatamata sellele, kui me tahame saada täielikult aru tuulegeneraatorite sündroomist, siis on vaja teha mõõtmisi ka madalaimatel sagedustel.

Meetodid

Oma uurimustöös tavatsesin kasutada *haigusjuhtude seeriaid* oma uuringu protokollidena. (Meditšiinis määratletakse haigusjuhtude seeriat kui *sama uue meditsiinilise probleemi üksikute haigusjuhtude seeriade kirjeldavat seletust*).

Meditšiinilistes uuringutes ei oma *haigusjuhtude seeriad* tavaliselt kontroll- (võrdlus-) gruppe. Siiski ma lisasin oma uuringule uue võtte, mis toetub minu väljaõppele välitööde praktikas: hoolimata sellest, et mul polnud formaalset kontroll- (võrdlus-) gruppi, ma valisin uuritavaid ja korraldasin viisi, kuidas ma kogusin informatsiooni nii, et ma sain tekitada võrdlusi.

Esiteks, et üldse nimetada seda tuulegeneraatoriga kaasnevaks probleemiks, võrdlesin ma inimesi siis, kui nad *olid tuulegeneraatorite mõju all* sellega, kui nad *ei olnud nende mõju all*. Ma määrasin, et „ei olnud mõju all“ tähendab nii olukorda *enne* kui ka *pärast* tuulegeneraatorite läheduses elamist. *Kõik minu uurimisalused märkasid oma probleemide teket varsti pärast tuulegeneraatorite ehitamist nende kodude juurde ja kõik nägid nende probleemide kadumist, kui nad olid tuulegeneraatoritest eemal*.

Teiseks ma võrdlesin uuritavaid, kellel ilmnemid kindlad sümptomid, nendega, kellel neid ei ilmnenu. Seejärel ma uurisin, kas need erinevused on mõjutatud vanusest, varjatud elamistingimustest jne, selleks, et avastada meditsiinilisi riskifaktoreid.

Toimus ka kolmandat tüüpi kaudne võrdlemine – elanikkonna osas laiemalt. Dr Harry ja mina küsitlesime sarnasel viisil - intervjuerides mõjutatud täiskasvanuid – ja me mõlemad tõstsime murelike näidistena esile inimesi 50. aastates ja vanemaid. See vihjab asjaolule, et vanemad inimesed on palju tihedamini mõjutatud. (Meditšiiniselt on see mõistetav ja vastab arusaamisele, kes on kõige rohkem häiritud müra. Ka seadmete puhul, mis pole seotud tuulegeneraatoritega.)

Lisaks oli minu uurimuses esindatud palju inimesi varjatud migreeniga rohkem kui keskmiselt elanikkonnas, eeldades, et migreeni all kannatavad inimesed on vastuvõtlikumad, samuti nagu vanemad inimesed.

Nüüd vaatleme, kuidas tuulegeneraatorite sündroomi epidemioloogilised uurimused toimivad ja mida näitavad, lähtudes minu haigusjuhtude seeria meetodi kasutamisest. Eksisteerib mitmeid tüüpe epidemioloogilisi uuringuid.

Retrospektiivses uuringus alustavad teadlased kahe identse uurimisgrupi määramisega, *enne* kui grupe ei ole mõjutatud (eeldatavasti) haigust põhjustava või haigust parandava mõjuri poolt. Ühte gruppi nimetatakse *uurimisgrupiks* ja teist *kontrollgrupiks*. Uurimisgrupp on need isikud, kelle peal katsetatakse uuritavat toimeainet (mõjurit). Kontrollgrupp on igal mõeldaval viisil identne uurimisgrupiga: vanuseliselt, sooliselt, sissetulekutelt, hariduselt jne.

Siis algab uuring. Uurijad jälgivad seda, mis juhtub igaühega mõlemast grupist, teevad võrdlusi, statistikat ja järeldusi.

Prospektiivseid uuringuid kasutatakse siis, kui mõjutamisest loodetakse positiivset efekti, nagu uute ravimite kliiniliste katsete puhul. Igas grupis jälgitakse uuritavate edusamme ja kontrollitakse hoolikalt kogu aeg, et eeldatav kasulik toimeaine (mõjur) ei ole tegelikult kahjulik (seda juhtub mõnikord ja siis kliinilised katsed katkestatakse koheselt).

Prospektiivseid uuringuid võib kasutada ka siis, kui inimesed kahjustavad end ise kahjulike mõjuritega nagu suitsetamine või kui juhtub midagi, mis oli tegelikult ette nähtud teisiti, nagu lennuvälja sulgemine ühes kohas ja uue avamine teises asukohas (see oli tegelik uuring, mis näitas müra kahjulikku mõju laste lugemisoskusele). Muidugi ei ole eetiline kavandada uuringut, mille kohta juba ette eeldatakse, et see on inimesele kahjulik.

Retrospektiivne uuring on erinev võrreldes prospektiivse uuringuga. Retrospektiivne uuring võrdleb mõjutatud (*uuritavaid*) ja mittemõjutatud (*kontrollgrupi*) inimesi sama ajaperioodi kestel – indiviide, kes elavad või töötavad erinevates kohtades sõltuvalt sellest, kus mõjutamine leiab aset. Uuritava elanikkonna valik on raske, kuna kaks gruppi peavad olema sarnased igas mõttes, välja arvatud mõjutamise faktor. Teine raske asi on otsustada, mida mõõta ja kuidas seda mõõta. Näiteks seoses tuulegeneraatoritega ei oleks minu poolt kasutatud meditsiinilised süvaküsitlused olnud otstarbekad sadade või tuhandete inimeste puhul. Teisest küljest, e-posti teenuse abil, mis on potentsiaalselt võimalik viia kogu elanikkonnani, on probleemiks kehv vastukaja ja potentsiaalne küsimuste väärnimistamine. Mõlemad tekitavad kallutatust. Ülevaateküsimused on sageli üsna ilmetud ja lihtsustatud, nii et igaüks saaks nendest ühte moodi aru ja saaks vältida kahemõttelisust.

Käesoleva uuringu osa „ARUANNE MEEDIKUTELE“ lõpus räägin ma sellest, millised uuringud võiksid olla läbiviidavad või soovitatavad järgmise etapina. Eriti uuringud, mis ühendavad laia elanikkonda ja täpseid terviseandmeid.⁴ Valida selleks Euroopa riike võiks

⁴. Pierpont (2009).

olla ideaalne – selliseid, kellel on nii tuulegeneraatorid kui ka ühtne tervisesüsteem, milles iga arsti juurde tehtud visiidi diagnoos salvestatakse ühes ja samas andmebaasis.

Tagasi minu aruande juurde. Iga kliinilise uuringu probleem seisneb arusaamises, millised uued sümptomid on ilmnunud tänu uuele mõjurile ja millised mitte. Epidemioloogilistes uuringutes tuleb see välja paralleelgruppide olemasolul, kus üks ei ole mõjutatud. Kuna minul ei olnud vahendeid sellise uurimuse läbiviimiseks, nõudsin ma, et minu uurimisalused läbivad ka mõjutusjärgse perioodi – aeg, mille kestel sümptomid kadusid. *Tuulegeneraatori sündroomi defineerivad ainult sellised sümptomid, mis tekivad mõjutuse ajal ja vaibuvad ainult mõjutuse lõppedes.* See ei pruugi hõlmata kõiki tuulegeneraatorite poolt põhjustatud tervisemõjusid piirangute tõttu, mis ma püstitasin uuringu kavandamisel. Kuid see hõlmab kindlasti tähtsa osa sümptomidest.

On veel üks võimalus tekitada võrdlusgrupe. Ma kogusin informatsiooni kõigi perekonnaliikmete kohta intervjuude käigus – uurimisaluste ja nende laste kohta, ja puudega perekonnaliikme kohta, keda ei saanud intervjuuerida. Sel viisil avastasin, et mitte igaüks polnud tuulegeneraatorite poolt ühtviisi mõjutatud vaatamata elamisele samas majas. Ma kasutasin võrdlust mõjustatud ja mittemõjustatud inimeste vahel, et aru saada, milline osa nende eelnevatest haiguslugudest ennustas milliseid sümptome mõjustuse ajal.

Jättes selle meelde, pange tähele, kuidas ma valisin oma uurimisalused:

- 1) vähemalt üks perekonnaliikmetest oli tõsiselt mõjutatud tuulegeneraatorite läheduses elamisest
- 2) perekond pidi kas oma kodu maha jätma või veetma olulise aja eemal, et puhata sümptomidest
- 3) intervjueeritavad pidid olema võimelised ütleva selgelt, järjekindlalt ja üksikasjaliselt, mis nendega juhtus, millistel tingimustel ja millal
- 4) nad kõik elasid tuulegeneraatorite läheduses, mis olid püstitatud aastatel 2004 kuni 2007
- 5) kui nad olid intervjuu ajaks juba ära kolinud, pidi see ajavahemik olema alla 6 nädala
- 6) nad pidid olema püüdnud end tõsiselt kaitsta tuulegeneraatorite mõju eest (eelkõige müra eest):
 - a) mõned ära kolinud,
 - b) mõned olid ostnud teise maja väljakolimise ootuses,
 - c) mõned jätnud kodu kuudeks maha,
 - d) üks perekond renoveeris maja, et leevendada müra,
 - e) üks mees magas oma juurviljakeldris.

Viimane punkt. See kritseldatud sümbol X^2 . Rahu, ainult rahu. See on ainult lihtne statistiline katse. Ma illustreerin seda näitega.

- 1) Teil on grupp inimesi.
- 2) Te liigitate neist igauhe kas pikaks või lühikeseks, siniste või pruunide silmadega.
- 3) X^2 statistika ütleb teile, kas sinised silmad on seotud pika või lühikese kasvuga mingil muul kui juhuslikul (seoseta) teel.
- 4) Kuna igauks teab, et siniste või pruunide silmade värvus ei ole mingil viisil seotud pika või lühikese kasvuga, siis tehes võrdlevat statistikat, ütleme, 20 inimese peal, ja liigitades igauhe mõlemasse kategooriasse (silma värvus ja kasv), tuleb välja, et sel pole tähtsust.
- 5) Illustratsiooni lõpp.

Polnudki nii raske, eks ju?

Pange tähele, kui te loete minu kliinilist aruannet, te kohtate suuruse p (tõenäosus) väärtusi sulgudes, koos X^2 väärtustega.⁵ Jällegi – ainult rahu. Suurus p on tõenäosus selleks, et kahe muutuva (silma värvus ja kasv) suhe on juhuslik. Teiste sõnadega, kui te olete pikka kasvu, ei suurenda see tõenäosust omada ühte või teist värvi silmi või kasv ja silma värvus on täiesti seostamata.

Suuruse p väärtused on vahemikus 0 ja 1. Väikesed p väärtused näitavad, et kahe muutuva suuruse vaheline korrelatsioon on nõrk. „Nõrgaks“ loetakse „ p “-d kui see on alla 0,05. „Väga nõrk on alla 0,01, mis tähendab, et kaks muutuvat suurust esinevad koos juhuslikult.

Hea küll, võite kergemini hingata, me lõpetasime matemaatikaga. See näitas täpselt, kuidas ma oma töös teen kindlaks „riskifaktorit“. (Riskifaktor on miski teie haigusloos või loomuses, mis teeb teid vastuvõtlikuks, antud juhul tuulegeneraatori sündroomile, kui te asute tuulegeneraatorite mõjualas.) Ma rakendan X^2 analüüsi. Näiteks ma uurin, kas isikul on või ei ole tinnitus tuulegeneraatorite läheduses. Ma vaatan, kas see isik on töötanud tööstusmüra tingimustes. Ma avastasins selles konkreetnes näites, et nende kahe asjaolu vahel eksisteerib tähtis suhe.

Selle juurde tuleme tagasi allpool peatükis „Tulemused“.

Tulemused

Minu uurimus näitas, et järgnevad on olulisemad tuulegeneraatori sündroomi sümptomid.

- 1) Esiteks, *peaaegu kõigil oli uni häiritud*. Unehäirete puhul ilmnisid kaks eriti huvitavat mudelit.



⁵. Pierpont (2009).

- a) Üks nendest oli „hirmu“ mudel äratamise või ärkamise puhul, kaasa arvatud lapsepõlve õised hirmud ja täiskasvanute ärkamine ärevusest ning ülivalvsusest. Neile täiskasvanuile tundus, et nad peavad kontrollima, kas keegi ei ole tunginud nende majja, ehkki nad ometi teadsid, et nad olid ärganud tuulegeneraatorite müra tõttu. Mõned täiskasvanud ärkasid öösel üles peksleva südamega või tundega, et nad ei saa hingata.
- b) Teiseks oli tendents ööseti tihti urineerida. Täiskasvanuile tähendas see sagedast ärkamist, ühele lapsele tõi see kaasa märja voodi (mis taandus alati, kui ta viibis tuulegeneraatoritest eemal).

Ma ei käsitlenud riskifaktorina unehäireid seni, kuni niisama hästi kui igatüks intervjuueeritavatest kurtis selle üle.

- 2) *Peavalud.* Natuke üle pooltel uurimiselustest esinesid peavalud, millised olid hullemad kui need peavalud, mida nad olid normaalselt kogunud enne või peale tuulegeneraatorite mõju (mida me nimetame „võrdlusaluseks“). Peavalud esinesid sagedamini, tõsisemalt ja kestsid kauem kui tavalised peavalud (isiku võrdlusalused peavalud).

Pooled uuritavatest, kelle peavalud läksid hullemaks, olid eelneva migreenidiagnoosiga (see tähendab päritavat tendentsi tugevate peavaludega koos peapöörituse, iivelduse, nägemishäiretega või valguse vältimist, müra vältimist või liikumist peavalude ajal). Kõigil uurimiselustel lastel, kellel olid peavalud tuulegeneraatorite mõju piirkonnas, oli migreen diagnoositud neil endil või nende vanematel.

Ligi pooled täiskasvanutest, kellel olid peavalud tänu tuulegeneraatoritele, ei olnud selliseid riskifaktoreid peavalude esinemiseks, mida ma oleksin tuvastanud. See vihjab sellele, et igatüks võib tuulegeneraatorite mõjupiirkonnas saada tugeva peavalu.

- 3) *Kõrva sümptomid.* Põhiline sümptom oli tinnitus. Tinnituse puhul on iseloomulik helin kõrvus, puhas viletoon, sumin või kosekohin ühes või mõlemas kõrvas või isegi sumisemine, mis tundub tulevat pea seest. Riskifaktorid tinnituse esinemiseks tuulegeneraatorite mõjuväljas olid järgmised:

- a) eelnev tinnituse esinemine (tinnitus tuulegeneraatorite mõjul läks hullemaks);
- b) mõningane kuulmiskadu enne tuulegeneraatorite mõju alla sattumist;
- c) eelnev tööstusmüra mõju.

Kõik see viitab eelnevale sisekõrva vigastusele, mis võib olla põhjustatud müra mõjust, kemoterapiast, mõnedest antibiootikumidest või muudest põhjustest.

Inimesed kogeavad ka valu ja plõksumist, survetunnet kõrvus ja mõningaid muutusi kuulmises.

4) Neljas oluline sümptom on sisemisest vibratsioonist tingitud vestibulaarhäiritus (*Visceral Vibratory Vestibular Disturbance VVVD*). Ma usun, et see on meditsiini jaoks uus sümptom. Enne, kui loete edasi, te peate lugema tabelis 1 esitatud VVVD sümptomi kirjeldusi. Siis on teil kujutluspilt sellest, mida inimesed rääkisid oma üleelamistest. Kui te olete läbi vaadanud need kirjeldused, siis saame edasi minna ja arvestada, kuidas VVVD sümptomid võivad esineda koos. Sümptomid on järgmised:

- a) sisemise pulsatsiooni tunne, värisemine või vibratsioon. Mõnele tundub hingamine olevat ohjeldatud või piiratud,
- b) närvilisus või ähmitäis olek. Närvilisus või ärevus. Hirm. Soov põgeneda. Soov kontrollida maja kaitstust,
- c) värisemine,
- d) kiirenenud pulss,
- e) iiveldus.

VVVD on oma olemuselt *paanikaatak*, mida seostatakse liikumistundega rinnus inimestel, kellel pole kunagi olnud paanikahooge (mitte ühelgi minu uurimisel ei esinenud varem paanikahooge).

Kuna VVVD on nii sarnane paanikahoogudele, siis ma uurisin seoseid VVVD ja iga teist tüüpi ärevuse või depressiooni või vaimuhaiguse vahel. Ma ei leidnud midagi. Siiski oli oluline seos VVVD ja eelneva liikumistundlikkuse ehk vertiigo vahel (inimesed, kes jäid merehaigeks, ei kannatanud autosõitu või kellel oli olnud korduvaid vertiigo juhtumeid).

Uuringualusest 21st täiskasvanust (vanuses 22 aastat ja rohkem), esines VVVD 14el. Kahel väikelapsel paistis olevat midagi sarnast. Kuigi me ei teadnud täpselt, mida nad tundsid, tõusid nad öösel mitmel korral nuttes üles ja olid lohutamatud ning neid oli raske panna tagasi voodisse magama. Kaks viieaastast ärkasid samuti öösel hirmunult.

5) *Kontsentreerumisvõime ja mälu*. Peaaegu igal juhul selles uuringus oli mõningaid probleeme kontsentreerumise ja mälu. Tõsisemad kontsentreerumisprobleemid seostusid märgatava energia- ja motivatsiooni kaoga. Paljude minu uurimisel juures on tähelepanuväärne, mil määral nad kaotasid oma põhioskused (vilumused) mis neil olid enne tuulegeneraatorite mõju alla sattumist. Õpetajad märkasid uusi probleeme laste õppetöös ja saatsid koju märkusi. (Kindlasti lugege kontsentreerumise ja mälu sümptomide kirjeldusi tabelist 2 ja nendest sümptomitest taastumise kirjeldusi tabelist 3.)

Mõne inimese jaoks lahenesid need probleemid mõtlemisega niipea kui nad eemaldusid tuulegeneraatoritest või isegi siis, kui tiivikud pöördusid teise suunda. Teiste jaoks ei lahenenud probleemid koheselt, vaid järk-järgult aja jooksul. Unest ilmajäämine mängis kaheldamatult suurt osa mälu ja kontsentreerumise raskustes, kuid need taastumise mudelid vihjavad lisamõjule, mis võib olla tasakaalu häirituse otsene mõju mõtlemise erinevatele vormidele (vt allpool osa „Diskussioon“).

- 6) *Ärrituvus ja viha*. Need emotsioonid tabasid enamust uurimisaluseid, kaasa arvatud lapsi. Sageli sundis laste käitumine ja kooliprobleemid, nende ärritumine ja ühiskondlike oskuste jälgendamise kadumine, perekondi oma kodudest ära kolima kaugemale tuulegeneraatoritest.
- 7) *Väsimus, kurnatus*. Enamus uurimisalustest kurtis selle üle. Mõnikord rasket tunnet – *rõõmu ja motivatsiooni kaotust tavaliste tegevuste vastu*. Enamuse jaoks selgines asi varsti pärast tuulegeneraatoritest eemaldumist.
- 8) Lõpuks ma loetlesin hulga sümptome, mida uurimisalused mulle rääkisid, kuid mis vajavad teisi uurimisviise (kaasaarvatud füüsilisi uuringuid ja teste ning juhtumi kontrollimise vormi), selleks, et leida, kas need on seotud tuulegeneraatoritega. Need sümptomid esinesid vähesel arvul minu uurimustes. Need hõlmasid *alumiste hingamisteede haigestumisi* (bronhiit, kopsupõletik, pleuriit). Haigestunud inimeste jaoks olid need ebatavalised, süvenenud *astma, tavatu keskkõrva vedelik või nakkus ja vaatehalvatus*.

Läbi minu uurimuse ei saa tõestada nende seost. Ma arvan, et need on väärt tähelepanu laiahaardelistes tuulegeneraatorite tervise mõju uuringutes.

Arutelu

Peatükk räägib sellest, kuidas minu arvates tuulegeneraatori sündroom töötab, ja ideedest, mis ma leidsin meditsiinilisest kirjandusest ja oma retsensioonidest. See on kõige huvitavam peatükk, kus me ühendame omavahel kokkupuutuvad punktid.

Algselt ma tundsin tuulegeneraatori sündroomi sümptomid ära nagu midagi sidusat – midagi, mis kuuluvad kokku – sest ma juba teadsin, mida nimetati *migreenne peapööritus või migreenne ärevus koos peapööritustundega*.

Migreen ei ole ainult tugev peavalu. See on neuroloogiline sündroom koos paljude teiste eriliste nendega kaasnevate sümptomidega. Minu abikaasa on kannatanud migreenide all alates teismeeast, kuid tal pole kunagi olnud peavalusid. Ta on uimane, väsinud ja tal ilmub tume laik nägemisvälja (skotoom). Ta peab heitma pikali, kuni see hoog läheb üle. Mõned aastad tagasi oli tal iiveldamaajav peapööritus (pöörlemise laadi peapööritustunne), tinnitus

ja ärevus, mis arenes depressiooniks. Otorinolarüngoloog doktor Dudley Weider, kellele see raamat on pühendatud, sai aru, mis temaga toimus.

Doktor Weider õpetas mulle, kuidas migreen, peapööritus, tinnitus ja ärevus on neuroloogiliselt seotud – ja ta ravis minu abikaasat edukalt. Ma pean lisama, et mu abikaasa on alati olnud liikumistundlik (merehaigus jms.). Sama kehtib umbes poolte migreenihaigete puhul.

Niisiis, kui ma kuulsin tuulegeneraatori sündroomi sümptomidest, tunnistasin ma seda kui seotud sümptomide kompleksi. Ma olin lootnud jagada seda aruannet koos doktor Weider`iga, kuid, paraku, ta on lahkunud meie hulgast. Selle asemel oli mul rõõm jagada seda grupi tema kolleegidega otorinolarüngoloogias. (Lugege läbi nimekiri retsensentidest ja selle aruande lugejatest. See on Dudley Weiderile pühendatud teos.) Nad õpetasid mulle palju tähtsaid asju, mis puudutasid tasakaalu ja sisekõrva, mida ma olen selle aruande koosseisu lülitanud.

Doktorid Lehrer ja Black tunnistasid tuulegeneraatori sündroomi sümptomide kompleksina kui sarnast sisekõrva probleemide sümptomidele nn. siselümfi hüdropsile vastavat (EH). EH puhul on sümptomid pidevad (katkematud) või muutuvad teadmata põhjustel. Tuulegeneraatori sündroomi puhul need sümptomid tulevad ja kaovad sõltuvalt sellest, kas inimesed on tuulegeneraatorite lähedal või kaugel eemal või kas tuulegeneraatorid tekitavad erilist müra või asuvad teatud kindlas suunas.

EH, mis hõlmab Meniere` haiguse ja välislümfi fistuli (mille puhul vedelik lekib sisekõrvast keskkõrva), toob kaasa rõhu tasakaalu häire kahe vedeliku sektsiooni vahel sisekõrvas: endolümfi (membraanlabürindi sees) ja perilümfi (membraanlabürindi ümber, selle vahel ja luukanalites) vahel. See põhjustab kõikuvat ja moonutatud tasakaalu ja tihti moonutatud kuulmissignaale, mida saadetakse ajule.

Peale peapöörituse ja kuulmisprobleemide, on EH tavaliselt tuntud (seda probleemi hindavate arstide seas) kaasnevana raskustega lühimälus, kontsentreerumises, mitme asjaga korraga tegelemises, aritmeetikas ja lugemises. Võib lisanduda ka peavalu, unehäired ja silmatorkav vaimse võimekuse puudulikkus võrrelduna võrdlusaluse olukorraga.

Kõlab nagu tuulegeneraatori sündroom ilma tuulegeneraatoriteta.

Huvitaval kombel, madalsagedusliku müra mõju (meresigadel lühikeseks ajaks, kõrgetel, kuid mitte traumeerivatel intensiivsuse tasemetel) põhjustab ajutise EH. (Nüüd imestatakse, mida öelda madalsagedusliku müra madalate tasemete pideva mõju kohta inimestel?) Katseline madalsagedusliku müra mõju muutis samuti loomi ajutiselt mürale tundlikumaks, mida nimetatakse „hüperakuusiaks“ - veel üks tuulegeneraatori sündroomi uuringutes nähtud efekt. Ja EH on inimeste poolt kogetud kui tunne nagu kõrvad oleks vatti täis või esineks surve kõrvades, mis on tavaline sümptom käesolevas töös.

See toob meid tasakaalusüsteemini ja viisini, kuidas see töötab. Tasakaalusüsteem on kompleksne süsteem, mis läbib aju mitmeid alasid ja saab tajusignaale kogu kehast. Teistel meitel on ainult ühte tüüpi tajusisend; tasakaalusüsteemil on neid neli.

Tasakaalusüsteemi all ma mõtlen nii seda *a) kuidas keha säilitab oma püstise asendi* kui *b) kõike, mis puutub liikumisse ja asukoha teadlikkusse*. Näiteks on tasakaalusüsteem väga aktiivne vettehüpete pöörete kestel või võimlemise ajal, isegi siis kui inimene ei seisa püstiasendis.

Miks see kõik keskendub tasakaalusüsteemile? Ma arvan sellepärast, et *inimesed, kes on tundlikud tasakaalutusele, on eriti tundlikud tuulegeneraatori sündroomile*. Seetõttu pean ma vajalikuks selgitada erinevaid teid, kuidas inimestel tekkib tasakaalu puudumine, seega olema võimeline selgitama, kuidas õhurõhu muutused (heli) või vibratsioon põhjustatuna tuulegeneraatoritest võib valla päästa ebanormaalse liikumistunde või ebastabiilsuse tundlikel inimestel.

Nagu ma märkisin eelpool, liikumise ja asukoha signaalid tulevad neljast eraldatud süsteemist ja liidetakse järgmistes aju tasakaalutsentrites:

- 1) silmad (visuaalne süsteem),
- 2) liikumis- ja asukohatundlikud organid sisekõrvas (tasakaalusüsteem),
- 3) pingeretseptorid lihastes ja liigestes üle kogu keha ja naha puudetundlikud retseptorid (somatosensoorne süsteem),
- 4) pinge- ja surveretseptorid, mis on seotud rindkere ja alakeha organitega.

Tasakaalusüsteem nõuab, et vähemalt kaks esimesest kolmest kanalist (visuaalne, tasakaalu ja somatosensoorne) peavad töötama ja andma kooskõlastatud andmeid igal momendil, kui me peame tasakaalu säilitama. Pange seda punkti tähele – see on väga tähtis. Me võime seda nimetada *tasakaalu seaduseks*.

Näiteks on sisekõrva tasakaalu organitel kalduvus vanemas eas töötada halvemini. Kui sisekõrv ei saada õigeid signaale, on inimesed rohkem sõltuvad sellest, mida nad näevad ja mida nende jalad tunnevad, et tasakaalu hoida.

Kuni kaks kanalit on saatnud kooskõlas signaale tasakaalusüsteemi tööks, on need inimesed raskustes pimeduse saabudes.

Kui teil on hea tasakaalutunne, tehke katse: seiske ühel jalal ja tundke kõiki väikseid korrigeerivaid liigutusi, mida teevad teie päkk ja kand selleks, et säilitada püstiseisu. Normaalse tasakaalutundega inimesed võivad ühel jalal seista määramata ajani.

Nüüd sulgege silmad. Vaadake kui kaua te saate seista ühel jalal, enne kui peate teise jala maha toetama, et vältida kukkumist.

Te ei saa selles situatsioonis hoida tasakaalu, sest te jätsite ennast ilma nägemise ja küllaldase jalgade somatosensoorse sisendi koostööst – ning üks süsteem, tasakaalu sisend sisekõrvast, ei ole piisav. (Kui teil pole hea tasakaalutunne, pange mõlemad jalad maha suletud silmadega ja te võite märgata erinevust.)

Kuidas see kliiniline reegel ühendab seda uut neljandat tasakaalu informatsioonikanalit – sisikonna gravitatsiooni ja liikumise detektorit – seda näeme edaspidi. Võib olla, et aju tasakaalukeskused võtavad samuti arvesse igast kanalist tuleva informatsiooni hulga ja kvaliteedi, mitte ainult siis, kui kanal on aktiivne. Näiteks kui visuaalne informatsioon on puudu (silmad on suletud või pimeduses), siis lisakssaadud somatosensoorne informatsioon isegi ühest sõrmest, mis puudutab seina või käsipuud, võib olla küllalt selleks, et inimene tunneks ennast stabiilselt ja mugavalt. Sarnaselt on kergem tasakaalu hoida kahel jalal kui ühel. Tasakaalu on raskem hoida kahel jalal, kui jalad on ühel sirgel tasakaalu poomil või, mis veel halvem, kõiel. Kõik need olukorrad piiravad või alandavad somatosensoorset informatsiooni jalgadest ja jalalabadest, aga ei vähenda seda nullini.

Näib, et tasakaalu funktsioneerimise variatsioonid jäävad nelja üldisesse kategooriasse:

- 1) *Esimene on väga noor iga. Väikesed lapsed kukuvad tihti maha. Kui lapsed saavad vanemaks ja parandavad oma tasakaalu, saavad nad teha keerukamaid asju maha kukkumata. Väga varases nooruses lapsed kaardistavad kogu tajusüsteemi maailmast. Näiteks imik arvab ära, kui kaugele ta peab jõudma, et ta saaks oma käega midagi puudutada ja milline see välja näeb ja tundub. See annab talle kauguse taju, kaardistades seda kauguse mõistet läbi oma visuaalsete tajurite ning käe ja öla kooskõlastatud tõmberetseptoritega.*

Õppimise protsess, kus keha osad on ruumis, läbi suureneva tegevuste kompleksi, kestab läbi lapsepõlve. Varases eas on lapsed enim tundlikud tasakaaluhäiretele.

- 2) *Teine tasakaalu muutuse lähtekoht on erinevused tasakaalu ja liikumisega seotud signaalide keskses (aju) töötlemises. Inimestel, kes on liikumistundlikud (sinna kuuluvad umbes pooled migreenidiagnoosiga haiged), samuti nagu teistel inimestel, on raske edukalt liita signaale erinevatest tasakaalu tajukanalitest. Nende ajud kalduvad kas ülerõhutama või alahindama mõningaid kanaleid.*

Näiteks isikul, kellel on migreene peapööritus ja tinnitus – nagu minu abikaasal – võivad signaalid sisekõrvast muutuda liiga valjuks. Seega, keskuses peab aju neid alla suruma. Ta peab tegelema ühe signaali üleintensiivsusega. Või ei ole need signaalid mitte valjud, vaid moonutatud, millisel juhul peab aju selle kanali signaale veel rohkem maha suruma.

Kui me surume sisekõrva signaalid maha, muutume me rohkem sõltuvaks visuaalsest kanalist või somatosensoorsest kanalist. Inimesed, kelle tasakaal on visuaalselt sõltuv, kardavad sageli kõrgusi (minu abikaasa on tunnistajaks).

See juhtub sellepärast, et kui kõik asub kaugel eemal, on vähem visuaalset kohainformatsiooni, mida võib järeltada sellest, kui palju keegi näeb (vähem kui võrkkesta irdumisest ja parallaksi muutustest, kui keegi liigub, näiteks). Hirm on seotud selle kogemusega, sest ebastabiilsus või määramatus asukohast ruumis paneb kartma reflektorsel neuroloogilisel viisil (sellest täpsemalt hiljem).

Kes on maapinnast tulenevast infost sõltuv, võib olla rohkem mures, kui pind on libe, sest ta loodab rohkem sellele asukoha informatsioonile, mis tuleb tema lihastest ja liigestest. Neil on signaalid moonutatud libeda pinna poolt.

- 3) *Kolmas tasakaalu muutuse või väärtalituse allikas on sisekõrva kahjustus või sisekõrva kaasasiündinud või arenguline väärareng.* Kahjustus võib olla põhjustatud valju müra või plahvatuse poolt, pea- või kaelatraumast (kaasa arvatud „väikesed“ traumad nagu peapõrutus või lülisambavigastus), tüsistused korduvast või kroonilisest keskkõrvapõletikust lapsepõlves või mõningate kemikaalide mõjust (ototoksilised antibiootikumid ja kemoterapiat koos *cisplatiniga*, näiteks). Seal on samuti siselümfii hüdrops (EH), sisekõrva patoloogia (eelpool kirjeldatud), mis sisaldab Meniere haigust ja välislümfii fistuli. Autoimmuunne haigus nagu erütematoosne luupus (mille puhul keha enda antikehad ründavad keha kudesid) võib samuti põhjustada EH, nagu seda võivad sisekõrva luude ja kanalite kokkusobivuse loomulikud variatsioonid või sellised erinevused kombineerituna trauma või mõne muu vigastusega.
- 4) *Neljast tasakaalu muutuse või väärtalituse allikas on vanem iga.* Näib, et peale 50 eluaastat hakkab sisekõrva funktsioon halvenema, muidugi erinevatel isikutel erinevalt.

See toob meid *kompenseeritud või mittekompanseeritud tasakaalu väärtalituse* juurde. Kui te kannatate tasakaalu väärtalituse all ja siiski on võimalik seda vastavalt kompenseerida, siis te tunnete end hästi. Te hoiate oma tasakaalu. Teie keha on kindel selles, kus ta asub ruumis. Teisest küljest, kui on lisaärritus või moonutus teisest kanalist, siis te olete tasakaalust väljas – te tunnete end ebakindlalt või uimasena või merehaigena või pööratab pea. See on *kompenseerimata tasakaalu väärtalitus*. Tasakaalukeskused ajus, mille tööks on liita kõik tasakaalusüsteemi erinevad signaalid, võivad ignoreerida või alla suruda signaale sellest kanalist, mis ei sobi kokku teistega, kuid seda ei saa teha kahe kanali kaudu. Üks tegutsev kanal ei ole piisav.

Ma usun, et tuulegeneraatori sündroomi all kannatavatel inimestel on kompenseeritud tasakaalu probleem võrdlusolekus (täheanduses: enne tuulegeneraatorite mõju alla sattumist nende tavalise tervisliku seisundi puhul) ühel viisil kirjeldatud neljast. *Tuulegeneraatorite mõju lükkab neid piirsituatsiooni, kuna aju ei saa ignoreerida eksitusse viivaid signaale kahest kanalist samaaegselt.* Vähemalt üks grupp

valesignaale pärineb nüüd tuulegeneraatoritest. Teist probleemi kõigis neljas kategoorias kirjeldati vahetult eespool.

Aga kuidas saavad valed tasakaalusignaalid pärineda tuulegeneraatoritest? *Häirides ükskõik millist neljast tasakaalu tajukanalit, kaaperdades seda kanalit, saates vastuolulisi signaale, mida aju tasakaalukeskused ei saa töödelda. Või häirides mitut kanalit üheaegselt.*

Nelja tasakaalukanali häirimise neli teed on järgmised:

- 1) Sisekõrva (tasakaalu organ) häirimine: madalsageduslik müra või vibratsioon stimuleerib otoliitorganit, stimuleerides aju tasakaalukeskusi (nagu kirjeldatud selle peatüki esimeses lõigus) ja tekitades illusoorse iseliikumise, ebakindluse, kaelalihaste pingutuse kaela-tasakaalu refleksi kaudu ja teised sümptomid. Kui kõrva sümptomid (sellised nagu surve, praksumine, tinnitus, valu või kuulmise muutused) on esiletükkivad, kahtlustan ma tasakaalu organi häirituse peamist rolli.
- 2) Visuaalne häirimine: nägemistundlikel inimestel aetakse liikumist tuvastavad süsteemid segi pöörlevate labade varjude nägemisega maastikul (mis on oletatavasti statsionaarne), või päikesevalguse varjutamisega labade poolt, mis tekitab valguse vilkumise läbi akende. Kaks uurimisalust, mõlemad vanemad naisterahvad, kellel oli kalduvus peapööritusele eelnevalt, olid tundlikud nägemiskanalile. Neil arenesid tõsised peavalud tuulegeneraatorite labade liikuvate varjude tõttu.
- 3) Somatosensoorne häirimine: ebanormaalne maapinna või põranda vibratsioon võib saata ebanormaalseid liikumise ja asukoha signaale aju tasakaalukeskustesse jalgade lihaste ja liigeste tensorretseptorite kaudu. Mitmed uurimisalused tundsid seda laadi vibratsiooni, kuid ma ei tea, millist osa mängis see üldises tasakaaluga seotud häirituses. Ma ei ole kindel, kas see on tähtis kanal.
- 4) Siseelundite gravitatsiooniretseptorite häirimine: see sisaldab vastavastatud liikumise ja asukoha määramise neljandat kanalit – *siseelundite gravitatsiooni retseptoreid* või pinge ja rõhu retseptoreid rindkere ja alakeha siseelundites. See on tasakaalu kanal, millest paljud arstid ei ole teadlikud, kuna meditsiinikoolis õpetati meile, et ainult kolm meelt annavad teavet tasakaalu kohta.

Siseelundite gravitatsiooniretseptorid põhinevad siseelundite sees ja ümber olevate pinge- ja rõhuretseptoritel. Need retseptorid lasevad teie ajul teada, et te olete pea alaspidi, näiteks, kindlaks määrates, et teie keha vere mass on valgunud jalgadest rindkeresse. Nad avastavad rindkere suurte veresoonte pingutatuse või massi suurenemise või vererõhu võrdlemisega organites või keha madalamal ja kõrgemal asuvates veresoontes. Seetõttu tunnevad astronautid maa orbiidil, nagu oleksid nad pea alaspidi. Seda nimetatakse „mikrogravitatsiooniks“. Jalgade veresooned

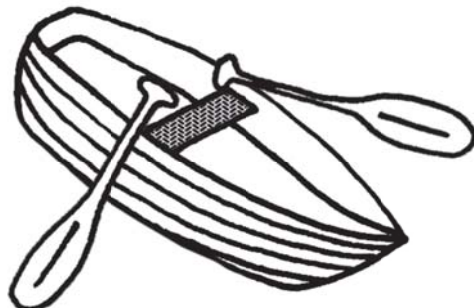
on tugevamad ja jäigemad, sest maa gravitatsiooniväljas peavad nad vastu panema vere tendentsile koguneda allapoole (jalalabadesse ja jalgadesse). Kui gravitatsioon ei suru enam verd jalgadesse, siis see loomulik soonte toonus pigistab vere tagasi üles rindkeresse. Gravitatsiooniväljas juhtub see ainult siis, kui inimene on pea alaspidi, nii tõlgendab aju sellist vere ümberpaigutamist.

Tasakaalu puudutavas kirjanduses on pakutud, et siseelundite gravitatsiooniretseptorid mängivad tähtsat osa merehaiguses ja autosõidutalumatuses, olles ebatavalise üles-alla liikumise detektorid. Need tekitavad vastuolu teiste tasakaalusüsteemidega. Näiteks merehaiguse puhul aitab püstitõusmine ja horisondi vaatamine. See toob informatsiooni silmadest ja pingeretseptoritest jalgades ühes reas tasakaalu ja siseelundite liikumissignaalidega. Samuti aitab see teil jalgade abil summutada üles-alla liikumisi, mida teie sisemus tunnetab.

Sisemised gravitatsiooniretseptorid kindlustavad potentsiaalse seose rindkeres esinevate värisemise või pulsatsiooni aistingute ja teiste siseelundite vibratsioonilise tasakaalu häirituse (VVVD) sümptomide vahel, viies informatsiooni rõhust ja lihaspingest rindkeres otse tasakaalusüsteemi. Balaban dokumenteerib selliseid närviseoseid (vaata allpool). Doktor Owen Blacki (neuroloog) poolt soovitatud alternatiiv: rõhu muutused rindkeres võivad esile kutsuda aju ümbritseva vedeliku rõhu muutusi (mida teatakse juhtuvat), mis võib järgmisena põhjustada rõhu ebavõrdsust (ja seega tasakaalu sümptome) sisekõrvas kindlate sisekõrva probleemidega inimestel.

Siseelundite vibratsioonilise tasakaalu häirituse loo puhul peab meenutama, kuidas on rindkere õhurõhu muutuste vastuvõtja (kirjeldatud lk. 213-214 Pierpont 2009). Iga heli õhus, madalatest sagedustest kõrgeteni, koosneb reast õhurõhu impulssidest. Hingamisel meie õhukanalid ja kopsud, mis täidavad suurema osa rindkerest, on avatud õhule. Helirõhu lained saavad kergelt siseneda ja võivad selle elastse ja mobiilse süsteemi panna liikuma väga väikese energiaga.

Pinge- ja rõhuretseptorite laiaulatuslikum osa siseelundite sees ja ümber võib tegelikult olla füsioloogiline homöostaas - mis tuvastab kiiruse, suuruse, rõhu ja voolamise ühes tempos südametukse ja hingamisega, näiteks, ja hoiab aju informeerituna momendi olukorrast. Rõhu tuvastamine rindkeres on tähtis hingamise reguleerimiseks, kuna me sisse hingates tekitame rindkeres negatiivse rõhu ja välja hingates – positiivse rõhu. Vibratsiooni tuvastamine võib samuti olla kriitiline hingamisteedes õhu või veresoontes vere voolamise kontrollimisel. Me oleme väga tundlikud (ja kergesti ärrituvad seetõttu) igast rõhu muutusest sisse- või väljahingamisel. Ma arvan, et just seetõttu tundsid paljud minu uurimisel, et nad ei saa normaalselt hingata, kui nad olid allutatud tuulegeneraatoritest põhjustatud õhurõhu pulseerimisele: pulseerimine päästab valla samad rõhu ja voolamise retseptorid



nagu normaalne hingamine, kuid hingamistsükli vael ajal või ebanormaalsel määral.

Nüüd, kus me oleme käsitlenud viise, kuidas tuulegeneraatorid võivad põhjustada häiritud tasakaalu signaliseerimise vastuvõtlikel inimestel, räägime sellest, kuidas jõuda häiritud tasakaalu signaliseerimisest mõne tuulegeneraatori sündroomi paari kõige vähem tõenäose osa juurde: paanikarünnakud ja mõtlemis- ning mäluhäired.

Esiteks: tasakaalusüsteem ajus on neuroloogiliselt seotud hirmu ja ärevusega.

Tagasi kala juurde – tasakaalusüsteemi algusesse. Lihtsa kuulmissüsteemiga kala, nagu pärisluukalad, avastavad liikumist oma läheduses vees tasakaaluorganitega. Nad kasutavad seda informatsiooni saakloomade leidmiseks või röövlomast hoidumiseks. On ilmselge, et süsteem, mis mängib otsustavat osa kiskja eest põgenemisel, on aju närvisüsteemidega parimal viisil ühendatud, et suuta kiiresti põgeneda. Mõelge ka kõigi nende lugude peale loomadest, kes märkasid ja põgenesid maavärinate, tsunamide, tekkivate vulkaanide ja lumelaviinide eest – nähtuste eest, mis mürisesid või tekitasid madalsageduslikku müra või vibratsiooni – kaua enne seda, kui inimlendid neid märkasid. Seda tüüpi signaalide märkamine on samuti seotud hirmu reageeringuga: loomade põgenemine.



Doktor Carey Balaban, aju teadlane, uuris ajurakkude seoseid tasakaalu ja nende ajukeskuste vahel, mis kontrollivad ärevust ja hirmu ning tasakaalu ja iseseisvate reaktsioonide seost (selliseid nagu kiire südamerütm, higistamine, iiveldamine jne.) vastumeelse õppimise vahel (okserefleksist tingitud õppimise suhtes vältiv käitumine). Korratud tasakaalusignaalid toitusid otse hirmust, iiveldusest ja kiirest füüsilisest reaktsioonist, mõlemad, autonoomsed (sisemine ehk võitle-või-põgene reaktsioon) kui lihased (kere ja jäsemete kiire korrigeeriv liigutus). Balaban näitas tegelikku närvide tarkvara, mis vahendab selliseid ühendusi ajus.

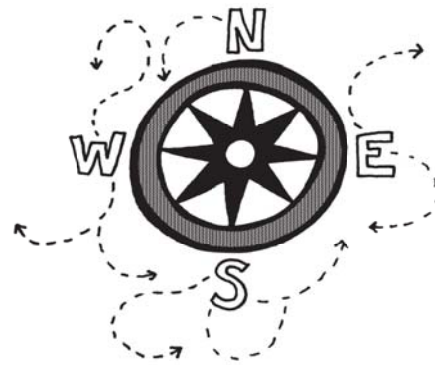
Balaban illustreeris seda järgneva looga. Kujutlege, et te peatusite oma autoga künkal (kallakul). Ütleme, San Franciscos. Silmanurgast näete veoautot oma kõrval liikumas tolli võrra edasi. See annab teile koheselt mulje nagu libiseksite tagasi! Te sattute paanikasse! Te vajutate pidurile! Hirm vaibub kui saate aru, et tegelikult te ... ei liigu.

Balabani lugu rõhutab, et kui te tunnete ennast ruumis ebastabiilsena – kui hakkate kukkuma, kui te liigute ajal, kui te seda ei eelda – haarab see kogu teie tähelepanu, viivitamatult, hoiatuse ja hirmuga. Kui soovimatu liikumise tunne kordub pikka aega, nagu peapööritus, siis võib hirmutunne muutuda krooniliseks.

Psühhiaatrite ja tasakaaluspetsialistide uuringud näitavad, kuidas seosed ärevuse ja tasakaaluprobleemide vahel jätkuvad kliiniliselt ja tegelikus elus. Tasakaalu häirituse mahedat

vormi nimetatakse *ruumi ja liikumise ebamugavuseks*, mida inimene tunneb seistes ebamugavalt või uimasena supermarketi vahekäigus, vaadates pea kuklas kõrget hoonet, dušši all silmi sulgedes, õppides sügavas tugitoolis, sõites läbi tunnelite, sõites liikuval trepil või autos luges. Nendel inimestel ilmneb ka ebanormaalsusi tasakaaluuringutel. See on tavaliselt keskne tasakaaluprobleem, tähenduses, et ajul on raskusi kõigi tasakaalusüsteemist tulevate erinevate signaalide liitmise ja otsustada, milliseid ignoreerida, kui need ei sobi kokku.

Ruumi ja liikumise ebamugavus on levinud migreenidiagnoosiga inimestel. Niisamuti ka pööratustunne, peapööritus (pöörlemise laadi peapööritustunne) ja merehaigus. Tasakaalu testimise tulemused kalduvad migreenidiagnoosiga inimestel olema ebanormaalsed, võrreldes inimestega, kellel on teist tüüpi peavalud, eriti kui migreenihaige patsient kannatab ka uimasuse ja peapöörituse all. Tasakaaluprobleemid migreenihaigetel, muuseas, on mõnikord põhinenud sisekõrva tasakaalu organitel ja vahel ajul.



Ärevuse probleemid on samuti seotud migreeniga, jagades ühisosa aju serotoniini süsteemidega. *Ruumi ja liikumise ebamugavus* on tavaline ärevuse diagnoosiga inimeste puhul. Tasakaalu test näitab, et ärevusega patsientidel on kõrgem (sisekõrva) tasakaalu tundlikkus kui inimestel, kellel seda probleemi ei ole. Kui inimestele, kellel on diagnoositud paanikarünnakud või agorafobia (hirm kodunt lahkumise eest), on tehtud tasakaaluuringud, siis on paljudel leitud tasakaalu (sisekõrva) funktsiooni ebanormaalsusi – mõnes uuringus üle 80%. See kehtib eriti, kui inimestel on paanikarünnakute vahel pööratustunde episoodid.

Kokkuvõttes, on olemas kliiniline ja eksperimentaalne kirjandus, mis toetab bioloogilist sidet tasakaalu häirituse ja ärevuse vahel ning tasakaaluprobleemide ja paanikarünnakute vahel. Seega muudab see ilmseks kliiniliseks arusaamaks, et isiku tasakaalusüsteemi häirimine võib viia hirmu, valvsuse ja paanikani, kaasa arvatud füüsilised sümptomid nagu kiire pulss.

Järgmiseks mõtlemisest ja mälust. Käesolev uurimistöö näitab, et need on samuti sõltuvad arusaadavast tasakaalusignaalist. Kui te ei tea, kus on „üleval“ sõna otseses mõttes, kogu aeg, siis teie aju ei suuda ära lahendada mitmeid ruumis paiknemisega seotud probleemide hulka. Nendeks võivad olla:

- 1) *asukoht reaalses ruumis*, nagu
 - a) mäletamine, kuidas saada kuhugi või
 - b) ära arvamine, kuidas panna midagi kokku või
- 2) *asukoht mõistelises ruumis*, nagu
 - a) vahe kahe arvu vahel või

- b) sündmuste asukoht ajas või
- c) objektide liigitamine mälus.

Närviteadlased on hiljuti näidanud, et närvid süsteemist järgivad otsest, kaheneuronilist rada hipokampusse, aju struktuuri, mis on kriitiline mälu suhtes üldiselt ja ruumilise õppimise suhtes konkreetselt. Inimesed, kellel ei ole sisekõrva sisendit ajusse üldse (närvid on läbi lõigatud aastaid varem vähkkasvaja eemaldamiseks), ei saa lahendada katseülesandeid, mis on seotud navigatsiooniga ja ruumilise mälu ja nende hipokampused on väiksemad kui normaalsed. (Vastupidi – Londoni taksojuhtidel on eriti suured hipokampused, mille suurus sõltub sellest, mitu aastat on nad ametit pidanud ja talletanud oma ajudesse isikliku kaardi asukohtadest, otsesõitudest ja ühesuunalistest teedest.)

Funktsionaalsed MRI- ja PETskaneerijad näitavad praegu uurijatele, milliseid aju osi kasutavad erinevateks ülesanneteks ärkvel inimesed. Tasakaalu (sisekõrva tasakaal) süsteemi stimuleerimine valgustab palju piirkondi ajus, kaasa arvatud need, mida kasutatakse ruumi vaimseks kujutamiseks ja matemaatiliseks mõtlemiseks.

Kui tasakaalu sisend on moonutatud (näiteks: kui panna jääkülma vett ühte kõrva), teevad inimesed rohkem vigu puhtalt vaimsete ruumiliste ülesannete puhul, nagu kindla objekti kujutamine detailides või kujutades, et see pöörleb. Sellised inimesed istusid testide ajal liikumatult, suletud silmadega, lihtsalt mõeldes, mitte püüdes oma tasakaalu hoida või hinnates, kus nad üldse ruumis olid. Sellest hoolimata, kui ühest sisekõrvast tulid signaalid, mis näitasid liikumist – rikutud signaalid koos teiste signaalidega, mida nende tasakaalukeskused võtsid vastu – siis nad mäletasid objekte vähem täpselt ja tegid vigu, kujutades neid erinevates asendites.

Teiste sõnadega, korratu signaliseerimine sisekõrvast alandab nii ruumilist mälu kui ka ruumilise mõtlemise teovõimet ja täpsust. Me nimetame mõtlemise teovõime ja täpsuse kvaliteeti kontsentratsiooniks.

Ajukeskused, mis saavad signaale sisekõrvast (nad muutuvad aktiivseks, kui organeid on stimuleeritud – funktsionaalsetest MRI ja PET uuringutest) on aju kiirusagarates. Sealt võib tulla mõningaid väga kummalisi järeldusi, kui parempoolsed kiirukeskused on kadunud parempoolse ajurabanduse tõttu. Nimetatuna „pooleldi hooletussejätud“ (*hemi* = „pool“; hooletusse on jäetud pool keha ja pool ruumi), niimoodi piinatuna võivad vaesed hinged omada nii vähe infot ruumi vasakust poolest, et nad võivad olla teadmatutes oma vasaku käe halvatuses või oma vasaku poole alastiolekust. Tasakaalu stimuleerimine, ometi, ajutiselt tühistab selle hooletuse, selliselt, et nad saavad jälle teadlikuks vasakust poolest normaalsemal kujul.

Inimesed ühepoolse ignoreerimissündroomi ehk neglektiga teevad teatud liiki vigu visuaalsel otsimisel ja visuaalsetel mälu ülesannetel, lahendustega, mis on kujutise vasakust poolest

eemalduv ja kalduv paremale poole. Vasaku poole tasakaalu stimuleerimine korrigeerib või parandab ülesannete sooritamist.

Teised ühepoolse neglektiga inimeste uuringud lasevad meil näha, millised teist tüüpi vaimsed ülesanded on „ruumitajuga seotud“, tähenduses: nad vajavad ruumilist tüüpi mõtlemist, mis sünnib nendes parempoolsetes kiirusagarate keskustes, mis on seotud tasakaalusüsteemiga. Ruumiline mõtlemine sisaldab matemaatilisi operatsioone, nagu joonlaua vaimse pildi kujutamine (väiksemad arvud vasakul, suuremad arvud paremal), ja keskkoha kujutamine kahe arvu vahele. See sisaldab ka kella numbrilaua kujutamist ja õigekirja sõnade alguses (vasakul pool) ja lõpus (paremal pool).

Mõttetarkade uurimused näitavad samuti, kui tähtis on ruumiline mõtlemine. Suured matemaatikud mõtlevad matemaatikast ruumiliste terminite abil (mis on tõhus, sest tegelik närvtasandil numbrite tajumine on ruumiline) ja väljapaistva mäluga inimesed kasutavad ruumilise suunitlusega strateegiaid.

Kokkuvõtteks: *palju asju, mida me teeme oma ajuga, sõltuvad ruumilisest mõtlemisest või mälust*. Ruumiline mõtlemine omakorda vajab heas korras tasakaalusisendit: sõna otseses mõttes on meil vaja teada, milline pool on üleval, selleks et teada, kus midagi asub füüsilises kui kontseptuaalses ruumis. Tasakaalu närvisignaalide vähendamine või moonutamine lööb ruumilise mõtlemise tasakaalust välja, tõlgendades seda vähem tõhusalt ja vähem täpselt.

Nüüd mõtleme konkreetsetest ülesannetest, millega minu uurimisalused olid raskustes – mida nad rääkisid mulle sundimatult enestest ja oma lastest muu kõrval:

- a) „Ma ei suuda uskuda, et ma ei saa enam nii lihtsa asjaga hakkama!“
- b) „Ta (minu laps) teadis, kuidas seda teha ja nüüd ta ei suuda seda ja ta saab vihaseks, kui ma püüan teda aidata!“

Järgnevad tähed ja numbrid viitavad tabelile HAIGUSLOOD.⁶ Ma olen lisanud *ruumilise kvaliteedi* iga juhtumi juurde kursiivkirjas.

A1 Meeldetuletamine, mille järgi ta tuli, kui ta jõudis poodi. *Ruumiline mälu kujutise jaoks, mida ta oli otsinud.*

B2 Terve rea käikude ja asjade meeldetuletamine, mida linnast tuua. *Ruumiline mälu objektide ja paikade kohta, kust neid saada, ruumilised arvestused kõige tõhusamast teest ja järjestusest.*

⁶. Vaata Pierpont (2009) Haiguslood

C1. D1. G3 Lugemine. *Ruumilise sisendi (sõnad leheküljel) muutmine keeleks ja seejärel mõisteteks ja kujunditeks (mis on samuti ruumiline). Siin mängib rolli samuti otsene tasakaalustav silmaliigutuste kontroll.*

C2. G2 Mitme asjaga korraga tegelemine köögis ja majapidamises. *Sisemise kaardi omamine asukohtade ja ajastuse kohta paljudele asjadele korraga, ülesannete ja sündmuste sisestamine kaardile ja nendest teadlikkuse mitte kaotamine, kui need jäid väljapoole nägemisvälja.*

C7 Matemaatika – oskuste kaotamine ja matemaatiliste faktide unustamine. *Ruumiline arvude esitamine ja arvude suhted.*

E2 Õigekirjutus, kirjutamine. *Tähtede asetamine õigesse järjestusse, nii et sõna näib õige; keele muutmine visuaalseks esituseks.*

F2 Mööbli kokkupanek. *Olla võimeline kirjalike juhiste või diagrammide muutmiseks kolmedimensionaalseks vaimseks esituseks, milliseks see nendest tükkidest peaks sama.*

F2 Lihtsa retsepti sammhaaval järgimine. *Kirjaliku juhise ettekujutamine ja sammude järjestuse määramine mõttes.*

F2 TV filmi sündmustiku järgimine. *Visuaalsete juhtjoonte märkamine, meeldejäätmine ja seostamine.*



F3 Kehvem sooritus kui minevikus riigieksamitel. *Väljapaistvad mõttetargad kasutavad ruumilisi strateegiaid, nagu eelpool kirjeldatud.*

H3 Lugemine, õigekirjutus, matemaatika. *Neil kõigil on oluline ruumiline komponent.*

I1 Professionaalne maastikukujundus ja aiandus – keskendumise kaotus. *Asjade planeerimine ja paigutamine ruumis, mäletades, kuhu ta pani tööriista, hindamine, kas miski ehitamisel saab korralik ja kuidas seda vajadusel parandada, eesmärkide etappide planeerimine ajas ja ruumis, mitte unustades järjekorda.*

J1 Arvete maksmine. *Matemaatika, ostetud asjade ja teenuste mäletamine, tulevikuvajaduste vaimne arvestamine.*

Iga problemaatiline ülesanne näitab ruumilist mõtlemist täis vigu ja ebaefektiivsust ja masendunud inimesi, kes ei suuda teha tõhusalt tervemõistuslikke asju. (Ruumitaju mängib kaines, praktilises mõistuses suurt osa.) Varased kooliõpingud ja samuti lugemisoskus ning teatud mälu ja probleemilahendusega seotud vilumused on hägustunud täiskasvanuna.

Müra segav osa lugemisel ja laste õppimisel ei ole uus avastus. Selle kohta on laialdast kirjandust. Lühidalt: keskkonnamüra nagu lennu- või autoliiklus paneb lapsi aeglasemalt

lugema õppima. Nendes uuringutes uuriti suurt hulka lapsi hoolikalt kontrollitud müra mõju tingimustes ja müra mõjule mitteallutatud gruppides, valides kooli piirkondi lennuväljadest erinevates suundades. Lapsi mõjutati lisamüraga nii koolis kui kodus.

Ühes uuringus sulges linn vana lennuvälja ja avas uue. Uurijad said võimaluse jälgida lugemisoskusi mõlemas rühmas aja jooksul. Need, kes elasid suletud lennuvälja läheduses, näitasid lugemisoskuse paranemist. Uue lennuvälja läheduses elutsejad näitasid aeglasemat õppimisvõimet.

Üks uuring vaatles lapsi, kes elasid kortermajas elava liiklusega kiirtee ääres. Nendel, kes elasid kõrgematel korrustel, kus on vaiksem, olid paremad lugemistulemused ja parem oskus eristada sõna häälikuid.

Müra mõju lugemisvõimele käib müra häiriva mõju järel ja on seotud keele töötlemise probleemidega – nagu keele helide eristamine – mürarikas keskkonnas.

On näidatud, et müra mõjutab mõtlemist samuti täiskasvanutel, teistes tegevuspaikades ja müratasemetel, mis ei ole kuulmiskahjustavate tasemete lähedalgi. Ühes uuringus töötasid tööstustöölised psühholoogiliste ülesannetega 50 dB laiaribalise müraga ruumis (nagu valge müra või masinate müra) kas koos või ilma madalsageduslike komponentideta. Madalsageduslike komponentidega müra segas katse sooritust rohkem kui madalsageduslike komponentideta müra, eriti isikutel, kes pidasid endid madalsagedusliku müra suhtes tundlikuks. Müra iseloomu ei peetud rohkem ärritavaks kui teist ega muutunud uurimisalused harjunumaks või tundlikumaks mürale.

Paljud keskkonnamürauringud on kontrollinud öise kommunaalmüra mõju unele, stressihormoonide (adrenaliin ja kortisool) tasemetele, vererõhule ja südame-veresoonkonnariski faktoritele. Tulemused on ootuspärased, osutades tähtsaid seoseid müra ja iga nimetatud faktori vahel: müra mõju suurendab stressihormoonide toodangut, tõstab vererõhku ja üldist südame-veresoonkonna haiguste riski.

Öine müra võib oluliselt häirida und isegi kui isik ise ei mäleta ärkamist. Et mälestuste sorteerimine ja päevane ladustamine toimub une ajal (eriti REMi ehk kiirete silmaliigutuste une ajal), siis une häirimine müra poolt – isegi ilma teadliku ärkamiseta – alandab mälu ja õppimisvõimet. Mälu ja õppimisvõimet alandab ka pikaajaline kõrgenenud kortisooli tase kroonilise stressiga inimestel, tõenäoselt vähendades uute hipokampuse mälu rakkude ellujäämist.

Laste puhul kutsub öine madalsageduslike komponentidega müra (kõmisev, vibreeriv müra teie maja seina taga mööduvatelt veomasinatest) mõju esile suurema stressihormoonide toodangu varaõösel, kui ilma veomasinateta liikluse müra mõju.

Huvitaval kombel on undhäirivad müratasemed üsna madalad. 32 dBA mürasündmused põhjustavad inimestel unes liigutamist, näidates madalat erutuse taset. Mürasündmused 35

dBA põhjustavad erutust, mida on näha ajulainete uurimisel (EEG). Teadlik ärkamine leiab aset 42 dBA mürasüdamuse puhul. Seepärast soovib Maailma Terviseorganisatsioon (WHO) 30 dBA kui vastuvõetavat öise müra taset siseruumides.

Ma ei esita müra analüüsi selles töös – see, mida kindlasti tuleks teha, kuid mis vajab vahendeid, mida minul ei ole – kuid ma leidsin, et trükitud kirjeldused inimeste kogemustest dokumenteeritud madalsagedusliku müra uuringutes on väga sarnased sellele, mida minu uuringu- alused märkasid ja kirjeldasid mulle.

Doktor Birgitta Berglund (kommunaalmüra uuringute dekaan ja 1999 aasta Maailma Terviseorganisatsiooni väljaande „*Juhtnöörid kommunaalmüra jaoks*“ peatoimetaja) kirjeldab, miks ta mõtleb, et paljud kommunaalmüra mõjud on kahjulikud põhiliselt tänu selle madalsageduslikele komponentidele. Ta märgib, kuidas madalsageduslik müra levib kaugemale kui kõrgsageduslik müra, kaotamata energiat, levib läbi seinte ja mürakaitsevahendite, logistab objekte, tekitab vibratsiooni ja resonantse inimkehas ja on seotud liikumishaigusega isegi, kui vibratsioon puudub. Madalsageduslik müra muudab raskeks kõrgema sagedusega helide eristamise nagu kõnehelid. Madalsageduslike komponentidega müra kogetakse valjemana ja ärritavamana kui sama dBA tasemega müra madalsageduslike komponentideta.

On tähtis meeles pidada, et termin „ärritus“ kommunaalmüra mõõtmistel kasutatakse kui kiirkirja negatiivsete reageeringute mitmekesisuse kohta – mõned nendest on tõsised. „Peale „ärrituse“,“ teatab WHO, „inimesed ... kes kannatavad kommunaalmüra tõttu ... räägivad vihast, pettumusest, rahulolematusest, enesesse tõmbumisest, abitusest, depressioonist, ärevusest, häirimisest, ärritusest või kurnatusest.“

Peatükis „ARUANNE MEEDIKUTELE“ viitan ma samuti ka mitmetele teistele väikestele uurimustele, mis käsitlevad olukordi, milles inimesed on mõjutatud dokumenteeritud madalsagedusliku müra poolt.⁷ Näiteks sümptomid, mida tundsid terved noored mehed, kui neid mõjutati suure amplituudiga madalsagedusliku müraga ainult 2 – 3 minuti jooksul NASA katserajatises 1960. aastatel. Need sisaldasid kurnatust, ülesannete lahendamise vähenenud jõudlust, kõdi kõrvus, rindkere vibratsiooni ja täistunnet kõris – kõiki neid sümptome kuulsin ma oma uuringust osavõtjate käest.

Juhtumi aruanne Saksamaalt 1996. aasta maikuu võib väga hästi olla tuulegeneraatori sündroom, kuna madalsagedusliku müra (tegelikult infraheli, alla 10 Hz) allikat ei identifitseeritud kunagi. See on eriti huvitav lugu. Mõned sümptomid ja alla 10 Hz müra intensiivsus muutus sõltuvalt tuulest ja ilmast ning oli halvem talvel.

Sümptomid olid järgmised:

- a) unehäiritus
- b) peavalu

⁷. Pierpont (2009)

- c) surve kõrvus
- d) üldine halb enesetunne
- e) alanenud võime / tõhusus asjade tegemiseks
- f) rindkere sümptomid kirjeldatuna nagu hingamise puudulikkus ehk õhupuuduse tunne ja kihelemise /roomamise tunne.

Need sümptomid avaldusid, kui helirõhu tase 1 Hz puhul oli 65 dB, tugevalt alla helilaboris mõõdetud kuuldelaev. Kõik sagedused alla 10 Hz, mis vastutavad sümptomide eest, olid helirõhutasemega alla 80 dB.

Praegu me teame, et helirõhu tasemed tuulegeneraatorite läheduses on tihti selles vahemikus nagu mõttis hollandi füüsik mõned aastad tagasi. Samuti on seda tuvastanud USA mürakontrolli insenerid käimasolevate mõõtmiste käigus.

1996 aasta juhtum Saksamaal, ja hulk teisi juhtumeid, samuti läbiviidud Saksamaa mürakontrolli inseneride poolt (vaata ARUANNE MEEDIKUTELE lk. 106-108 Pierpont 2009), rõhutavad, *kuidas sümptomid ja inimeste häirituse määr suurenesid alates ajast, kui nad olid kolinud majja või korterisse, kus esineb madalsageduslik müra.*⁸ Nad ei harjunud selle müraga. Tegelikult on ka vastupidi: nad muutuvad tundlikumaks aja jooksul. Alguses see polnud nii paha, kuid muutus hullemaks ja hullemaks.

Minu uurimisel rääkisid sama juttu, kui nad võrdlesid tuulegeneraatorite müra teist tüüpi müraga, nagu liikluse müra, millega nad harjusid kergesti. Paljud ütlesid, et tuulegeneraatorite müra ei tundunud valjuna nendele inimestele, kes ei elanud nende läheduses.⁹ Mõned märkisid, et külalised, kes olid viibinud nende juures ainult ühe öö, olid samuti häiritud.

⁸ Pierpont (2009)

⁹ Huvitav juhtum esines enne Euroopa Inimõiguste Kohtu otsust 26. veebruarist 2008.a. Lars ja Astrid Fägerskiöld (Rootsi) (Avaldus Nr. 00037664/04). Hagejad viitasid Konventsiooni artiklile 8 ja Konventsiooni protokollile nr 1 artiklile 1. Järgnevad lõigud on võetud kohtu lühikokkuvõttest.

„Vastavalt avaldajatele laseb tuulegeneraator kuuldavale pidevat pulseerivat müra ja mõnikord ka valgusefekte, mille *nad leidsid olevat väga häiriva ja pealetükkiva*. Nendel põhjustel ja sellepärast, et nad võtsid arvesse, et uus tuulegeneraator püstitati nende valdusele palju lähemale ilma nendega eelnevalt konsulteerimata, kaebasid nad kirjalikult omavalitsusele (kursiiv pandud autori poolt).

„Avaldajad pöördusid palvega Maakonna Administratiivkohtusse (länsrätten) Östergötlandi maakonnas, jäädes oma väite juurde. Konkreetset: *nad rõhutavad, et tuulegeneraator oli tõsine nuhtlus* ja et Keskkonnakomitee oli teinud vale hindamise selles küsimuses ja mitmeid formaalseid vigu selle juhtumi käsitlemisel. Rohkem veel, nad teatavad, et kohalik omavalitsus keeldus läbiviimast erapoolikut mürauringut vaatamata mitmete huvitatud osapoolte taotlustele.“ (kursiiv pandud autori poolt).

„14. aprillil 1999, peale avaldajate valduse külastamist lükkas Maakonna Administratsiooni juhatus nende pöördumise tagasi. ... *Ta leidis külaskäigul avaldajate valduses, et tuulegeneraator tekitab kindlat heliefekti, mida võib pidada häirivaks, kuid mis ei olnud piisavalt tõsine, et õigustada tuulegeneraatori demonteerimist*. Selles suhtes ta mainis, et mõõdetud müra tasemed ei ulatunud maksimaalselt lubatud tasemeni 40 dB.“ (kursiiv pandud autori poolt).

Kui nad kolisid ära tuulegeneraatori mõju alt, jõudsid kõik perekonnad linnadesse või küladesse, kus oli küll suurem liiklusrüü, kuid puudusid tuulegeneraatorid.

Järelikult libekeelse väite „te harjute tuulegeneraatori müraga“ vastu räägivad nii inimesed, kes võitlevad nendega koos elades kui ka kliinilised tõendusmaterjalid.

Mõlemad Saksamaa juhtumite uuringud keskendusid madalsagedusliku müra võimele suurte lainepikkustega läbida seinu ja seejärel peegelduda või tekitada ruumis resonantse. Selle seeria juhtumi autorid mõõtsid madalsagedusliku müra intensiivsuste vahet ruumi sees seinte juures ja seintest eemal, leides seintest eemal kõrgema intensiivsusega tippe ehk piike (maksimumi asukohad) nagu seisulained veevoolus.

Minu uuringus G (G1 ja G2) määrasid mõlemad kindlaks ühe tipu ühes toas, kus neil esinesid sümptomid, nagu sisemise vibratsiooni tunne proua G-1 ja algava halva enesetunde (tahtmine oksendada) tunnetamine tema abikaasal. Nad ei tundnud vibratsiooni, kui nad puudutasid seinu ja mööblit. Ma arvan, et see oli üks kohtadest, kus madala sagedusega heli (helirõhu) lained peegelduvad ruumis nii, et nad moodustavad stabiilse maksimumi või kõrgenenud intensiivsusega seisulained.

Rootsi uurijad tõestasid ülevaatlikus uuringus sadade majapidamiste kohta, et müratase, mis on vajalik tõsiste ärrituste tekitamiseks, on palju madalam tuulegeneraatorite puhul kui maanteeliikluse, lennuliikluse või rongiliikluse puhul (vt. lk. 112-113 Pierpont 2009 ARUANNE MEEDIKUTELE). „Müra hulk“ oli modelleeritud või arvutatud (vähem mõõdetud) mille aluseks on kaugus tuulegeneraatorist ja viimase võimsus. Müra modelleeriti dBA-des (mis ei võta arvesse madalsageduslikke komponente isegi siis, kui need esinevad) ja keskmistati aja järgi.

Tulemused näitasid et 15% inimestest olid väga häiritud tuulegeneraatorite mürust 38 dBA puhul, võrreldes 57 dBA-ga lennuliikluse, 63 dBA-ga maanteeliikluse, ja 70 dBA-ga raudteeliikluse puhul. Selleks ajaks, kui tuulegeneraatorite müra tasemed jõudsid 41 dBA-ni, oli 35 % inimestest väga pahased. 16 % teatasid une häirimistest kui tuulegeneraatorite müratase väljas ületas 35 dBA .

Kui need uurijad intervjuerisid mõnda inimest, keda nad vaatlesid, leidsid nad sama tüüpi probleeme, mida mina kohtasin oma uuringus, kaasa arvatud inimesed, kes pidid oma kodudest ära kolima müra tõttu või oma kodud ümber ehitama, püüdes välistada müra. Mõned teatasid eraellu tungimise või eraelu rikkumise tunnet, põhjustatuna tuulegeneraatoritest. Mõned muutusid tundlikuks labade liikumisest, samuti nagu mürust ja kadunud võimalusest puhata ja tunda end taastatuna oma kodus.

„14. juulil 2000. aastal peale avaldajate valduse külastamist ja kuulmise järgi hindamist, lükkas Maakonna Administratiivkohus avalduse tagasi. Leiti, et Keskkonnakomitee otsus oli seaduslik ja see, *kuigi mõningaid tuulegeneraatori helisi võib täheldada avaldajate valduses, tuleb seda häiritust pidada talutavaks*“ (kursiiv pandud autori poolt).

Sellest võib mõistlikult järeldada, et tuulegeneraatorite jaoks, võib-olla mitte sarnaselt teistele müra allikatele, *kommunaalmüra standardid, mis lubavad 45 - 55 dBA väljas, tekitavad probleeme elamisterritooriumil*. Tuulegeneraatorite müra on erinev ja problemaatilisem (võib-olla sellepärast, et madalad sagedused eemaldatakse dBA-de mõõtmistel), seega samad numbrilised standardid ei rakendu.

2007 aastal ühines Pedersen hollandi füüsiku van der Bergiga, edasisteks häirimiste uurimiseks tuulegeneraatorite ümbruses, seekord Hollandis. Nad leidsid samasuguseid häirimise tulemusi (modelleeritud) tuulegeneraatorite juures võrreldes teist tüüpi müraga. Hollandi uuringute tulemustes, siiski, toodi võrrandisse vaikselt sisse uus element. Tuulegeneraatorite omanikud, kes elasid nende lähedal, *said kasu majanduslikult ja nad võisid tuulegeneraatorid välja lülitada, kui nemad või nende naabrid olid mürast häiritud* – otsustav vahe teiste riikidega. Kui tuulegeneraatoreid oleks hakatud välja lülitama, kui inimesed on müra pärast arust ära Kanadas, USA-s, Suurbritannias, Irimaal või Itaalias, siis ma poleks seda aruannet kirjutanud.

Van der Berg ja Pedersen väitsid samuti, et on uurinud tervise sõltuvust tuulegeneraatorite mürast, ainult et nende katse oli puudulik ja seega väärtusetu. Tõestus on ilustamata vaatepilt nende avaldatud tulemustest. Nende e-maili teenistus esitas ainult kaks küsimust tervise kohta (küsimused une kohta olid omaette). Üks küsimus oli krooniliste haiguste kohta minevikus ja olevikus. Vastused näitasid erapoolikust – (kas sellepärast, et viis, kuidas inimesi valiti või viis, kuidas küsimusi esitati) ebaõnnestus saada korralik pilt krooniliste haigustega inimeste arvust uuritavas populatsioonis. Me teame seda, sest vähemalt kahe kroonilise seisundi, migreeni ja tinnituse kohta küsitleti, kuid arvud olid palju madalamad, kui tegelikus populatsioonis on need sümptomid levinud, nagu on teada paljudest hästikoostatud uuringutest.

Kuid siiski autorid tegutsevad edasi ja kasutavad oma andmete hulka nagu need oleks tõesed, kontrollimaks hüpoteesi, mis on sama jama – et tervisemõjud, kui need esinevad, näitavad rohkem kroonilisi haigusi (iga kroonilist haigust päikese all) tuulegeneraatoritele läheduses kuni 2,1 km (1,3 miili). Nad eeldavad, et tõestavad seda või lükkavad ümber väikese hulga ebamääraste küsitluste tulemustega, mis ei haara isegi 20% migreenidiagnoosiga haigeid. Meedikuna (ma usun, et ei van den Berg ega Pedersen ei ole seda), võin ma kategooriliselt öelda, et seda tüüpi uuringud, mis võivad näidata müra mõju kroonilistele terviseseisunditele, on tohutu hulk ja on uuritud tohutu hulk elanikkonnast ning teave kroonilistest haigustest (mis on alati südame-veresoonkonna haiguste või stressihormoonide toodang, kui on uuritud müra mõju tervisele) on hoolikalt määratletud uurimisel ja kontrollgrupil. Te lihtsalt ei saa küsimusele läheneda van den Bergi ja Pederseni taoliste andmetega. Sellised hüpoteesid ja nende andmete kogumise meetod ei käi koos. Kliiniliselt rääkides ei oma nende uuring väärtust.

Lubage mul väljenduda ühemõtteliselt. *Te ei saa alustada ebatõenäoise hüpoteesiga või puuduliku andmete hulga ja saada tulemust, mis midagi tähendab*. Milles käsitletakse

tervist, ärgu van den Berg ja Pedersen sellega tegelegu. Nad närivad end läbi paljudest arvudest, kuid pole reaalsed terviseandmete hulga piiramisel ja järelduste kitsendamisel, milleni nad võiksid jõuda.

Kahest terviseküsimisest teine, võimalike „hetke sümptomide“ nimekiri on veider suri-muri füüsikalistest ja psühholoogilistest sümptomidest koos mõne vana lihtsa „tunde“ sõna juurde lisamisega. Nende küsimus andis niisama hästi kui mitte mingisugust kasulikku informatsiooni. Nad märkisid seda küsimust oma analüüsis täpselt üks kord, märkides, et vastajad, kes ei saanud majanduslikku kasu rohkem teatatud sümptomide eest kui need, keda tasustati ja et see vahe võis tulla tänu vanuse erinevusele nende vahel, kellele maksti ja kellele mitte (kes olid eakamad).

Vaatamata sellele, et kõnealusel tööl oli tervist ebaadekvaatselt käsitletud, tegid van den Berg ja Pedersen järeldusi, mida interpreteeriti üldiselt nagu tõendusmaterjali tuulegeneraatorite müra põhjustatud tervisemõjude kohta. Vaatleme seda seisukohta nende kokkuvõttest: „Ei ole mingit tundemärki, et tuulegeneraatori müra oleks mõju vastajate tervisele, välja arvatud une katkemine“. Kuigi autorite poolt kergelt käsitletud, on une katkemisel tegelikult tohutu tähtsus tervisele. Nad on hooletud tunnistades, et nende töö ei olnud jõudu leida teisi tervisemõjusid.

Kokkuvõttes oleks van den Berg ja Pedersen saanud koguda paremaid tervisetulemusi kui nad oleksid kirjutanud: „Une häirimine või katkemine, millel on sügava tähtsusega mõju tervisele, seostati tuulegeneraatori müra tasemega. Kahjuks ei saanud uurimus tõhusalt adresseerida teisi tervise küsimusi tänu erapoolikusele tutvustatud andmete kogumise tasandil. Tähtis leid on võimalik erapoolikus vastajate hulgas, kes saavad majanduslikku kasu tuulegeneraatoritest. Veel on võimalik, et tuulegeneraatorite omanikel on harjumus lülitada masinad välja kriitilisel ajal, niimoodi vältides nii ärritust kui une häirimist.“

Soovitused

George Kamperman ja Rick James, kaks sõltumatut Ameerika mürakontrolli inseneri, kel on aastakümnete pikkune kogemus töötamisel tööstusmüraga ja kogukondades, soovivad mürastandardit, mis põhineb vaikselt ümbritseva keskkonna müra foonil, kasutades C-sageduskarakteristikat niisama hästi kui mõõtmisi A-sageduskarakteristikal, nii et madalsageduslikud komponendid oleksid kontrollitud. Nende erialased soovitused – kuidas müra mõõtmisi tuleb läbi viia ja kuidas peaksid protseduurid olema seletatud kohalikus seadluses – oli esitatud iga-aastaselt (Institute of Noise Control Engineering) Müra Kontrolli Tehnika Instituudi konverentsil USA-s 2008. aastal ja paigutatud tuulegeneraatori sündroomi veebilehele www.windturbinesyndrome.com/?p=925. Kampermani ja Jamesi meetodi tähtis väljund on: kui tuulegeneraatorid muutuvad suuremaks, muutuvad tagasilöögid tõsisemaks.

Lihtne vastus on: *Hoidke tuulegeneraatorid tasasel maastikul vähemalt 2 km (1¼ miili) ja mägisel maastikul vähemalt 3,2 km (2 miili) kaugusel. Need on minimaalsed kaugused. Kampermani ja Jamesi meetodid soovitavad eeldatavasti suuremaid kaugusi, eriti maapiirkonnas, mis on väga vaikse mürafooniga.* Teiseks: kõik seadusandlikud aktid tuulegeneraatoritest peavad sundima arendajaid täie hinnaga välja ostma iga perekonna kodu, kelle elud on tuulegeneraatorite poolt rikutud – sundima arendajaid järgima reaalseid tervisel põhinevaid reegleid ja vältima kodude hülgamise äärmuslikku majanduslikku kahju.



Tabel 1. Sisemisest vibratsioonist tingitud vestibulaarhäirituse (VVVD) sümptomi kirjeldus

(Märkus: selles tabelis viitavad täht ja number isikuid Pierpont 2009 tabelis „Haiguslood“)

Sisemine värisemine, vibratsioon või pulseerimine. Üksteist täiskasvanud subjekti kirjeldasid selliseid ebamugavaid, tundmatuid ja raskesti kirjeldatavaid tundeid:

- J1 (49 a.), füüsik, kirjeldas „sisemist värinat“ kui osa „ärevuse tundest“, kui tuulegeneraatorid pöörlesid kiiresti.
- I1 (52 a.) ütles, et nende maja sees on müra „madal, pulseeriv, peaaegu nagu vibratsioon“, kõrvatroppidega ei saa summutada. Tal on rindkeres selline tunne nagu „surnud olek – sipelgad jooksevad“ ja öösel müra tõttu ärgates rindkere pitsitas. „See mõjub minu kehale – tunne, nagu ma oleks erutunud või ärevuses. See tekitab minu kõrvus surve või helina.“ „On tunne, nagu keegi oleks vallutanud mitte ainult minu tervise ja territooriumi, vaid ka keha.“
- H2 (57 a.) kirjeldas pulseerimist, mis takistas uinumist tuulegeneraatorite „ebaloomuliku“ müra tõttu.
- G1 (35 a.) kirjeldas desorienteerivat ja „väga kummalist“ tunnet kindlates kohtades majas, kus ta võis „tunda mürinat“. Kui ta ei jõudnud sellest kohast kiiresti eemalduda, progresseerus see tunne iivelduseni. Ta kirjeldas müra kui „ajuti väga sissetungiv. Rongi müra on erinev ja mitte sissetungiv.“
- G2 (32 a.) tundis ennast eksitatuna, „uimasena“, oimetuna ja iiveldavana oma aias ja kindlates kohtades majas, kus tundis ka vibratsiooni. Ta tundis oma keha vibreerimas „sisemiselt“, kuid kui ta pani oma käed seintele ja akendele, ei tundnud ta vibratsiooni.
- F2 (51 a.) kirjeldas müra füüsilist tunnetamist, „nagu raske roki kontserdil“, öeldes, et „sumin teeb teid haigeks“.
- E2 (56 a.) tundis selili olles rinnus „tiksumist“ või „pulseerimist“ tuulegeneraatori labade kuuldava vihina rütmis. Ta tõlgendas seda kui „südamelöökide sünkroniseerimist labade rütmiga“, kuid ei ole teavet (sellist nagu pulsisagedust käerandmel samal ajal) otsustamaks, kas see vastas tõele või mitte, või kas ta märkas eraldi tüüpi pulseerimist. Pr E võis sellest tundest lahti saada eemaldudes ja ringi käies, kuid see tuli tagasi, kui ta heitis uuesti pikali.
- D1 (64 a.) tundis pulseerimist, kui ta heitis voodisse pikali. Lisaks: „kui tuulegeneraatorid, pöördusid kindlasse asendisse (esiküljega minu poole), muutusin ma tõeliselt närviliseks, peaaegu nagu maavärinad läheksid läbi teie keha ... see oleks rohkem nagu sisemine vibratsioon ... kogu teie keha tunneb seda, nagu keegi oleks mind vibreerima pannud, nagu oleksin istunud vibreerival toolil, kuid mu keha ei liikunud. Seda juhtus nii öösel kui päeval, kuid mitte siis, kui tuulegeneraatorid seisid „küljega“ minu poole.“
- C1 (45 a.) tunnetas pulseerimist oma rindkeres, mis sundis teda hinge kinni hoidma, võitlema tundeiga rinnus ja mitte hingama „normaalselt“. Rindkere pulseerimine katkestab tema une ja lugemisvõime. Ta kirjeldab ka tunnet „energia tuleb minu sisse ... nagu küpsetatakse mind elusalt mikrolaineahjus.“

- B2 (53 a.) kirjeldas oma hingamist olevat, „puuduliku iga natukese aja tagant, nagu vahel uinudes, kui mu hingamine tahtis järele jõuda millelegi.“
- B1 (55 a.) oli kaks episoodi, kus ta tundis raskust oma rindkeres, kui ta heitis pikali, mis taandus, kui ta tõusis püsti. Teine kord elas ta läbi invasiivse omadusega müra oma peas ja kõrvus: „See rämp [tuulegeneraatori müra] ei lahku teie peast, see läheb sinna sisse ja istub seal – see on õudne.“

Ärritus, ärevus, paanika, ärrituvus, iiveldus, tahhükardia ja unehäired on seotud sisemise vibratsiooni ja pulseerimisega:

- J1 (49 a.) „ärevuse“ tunne sisaldab „tõeliselt ärevuses“ olemist, ärrituvust ja „ei mingit rõõmu ümberringi“. Ta katkestas välised ja perekonna tegevused, eraldades ennast oma hästiisoleeritud majja. Kui tuulegeneraatori labad pöörlesid kiiresti ja kui ta märkas kindlat tüüpi müra, kui ta jõudis töölt koju, hakkas ta tundma iiveldust ja kaotas söögiisu. Ta ärkas unest „ärevuse“ tundega ja tahhükardiaga ja tal võis olla vajadus minna alla keldrisse (kus temperatuur oli +13°C) välivoodisse (ainuke koht tema valduses, kus ta ei saanud kuulda või tunnetada tuulegeneraatoreid), olles kindel, et saab jälle uinuda. Sageli hingas ta sügavate hingetõmmetega või ohkas sügavalt, kui oli ärevuse seisundis.
- I2 (52 a.) kirjeldas episoodilist „ülitundlikkust ja iiveldust“ koos söögiisu kadumisega, „käte, jalgade, sõrmede värisemist“, „tugevat vaimset ja füüsilist ärritust“ ja sagedast ootamatut nutmist. Mürarikastel öödel ärkas ta üles peale neljatunnist magamist, valades öösel pisaraid. „Kui ma ärkan üles, tunnen rohkem survet ja pingulolekut rindkeres, mis tekitab minus paanikat ja hirmu tunnet.“ See on „jahmatavat tüüpi ärkamine, tunne, et seal oli midagi ja ma ei tea, mis see oli.“ Kord ärkas ta üles mõeldes, et oli maavärin (kuid ei olnud) ja kaks korda ärkas ta tahhükardiaga. „Tunne, et teie süda lööb väga kiiresti ja tugevalt, nii et ma võin tunda vere pumpamist.“ Paanika tunne ei lasknud tal uuesti magama jääda.
- H2 (57 a.) ärkab 5 – 6 korda öösiti hirmu tundega ja vastupandamatu sooviga maja üle vaadata. Ta kirjeldas seda kui: „väga häiriv ärkamisviis, teid raputatakse üles, nagu keegi oleks aknaklaasi katki lõõnud majja sissetungimiseks. Te teate mis see on, kuid te peate seda minema kontrollima – minema välisust avama – see on jube.“ Ta leiab, et on raske minna tagasi magama ja kirjeldab ennast kui kergesti ärrituvat ja tigated, oma perekonnaliikmete peale rohkem karjumas.
- G1 (35 a.) kirjeldas müra väljaspool maja ja müra, mis äratas ta öösel üles „pingesolevana“.
- G2 (32 a.) oli tuulegeneraatorite mõjuväljas kergesti ärrituv ja murelik oma laste tuleviku pärast. Ta ärkas tihti öösiti üles, sest lapsed ärkasid ning tal tuli hoolitseda nende hirmude eest, märkamata enda omi.
- F2 (51 a.) kirjeldas „ebamugavuse tunnet kogu aeg“. Öösel ehmatas ta üles peksleva südamega, hirmutundega ja vastupandamatu sooviga kontrollida maja. Paanikatunne ei lasknud tal tagasi magama minna.
- E2 (56 a.) ei väljendanud murelikkust või hirmu, kuid ta ärkas korduvalt öösiti ja ei suutnud jääda magama nendel öödel, kui tuulegeneraatorid asetsesid esiküljega maja suunas.
- D1 (64 a.) kirjeldas, kuidas ta pidi „maha rahunema“ „maavärinast“. Olles väljas, „Ma läksin sisse, istusin oma toolile ja püüdsin maha rahuneda. Peale sellist juhtumit olen ma tõeliselt

väsinud.“ Tuju oli halvenenud suurenenud viha, masenduse ja agressiooni tõttu. Mõnikord saatis „maavärinat“ tahhükardia: „Tundus, nagu mu süda stardiks võiduajamisele ja need värinad läbisid kogu mu keha.“ Hr. D hingeldas kui esinesid need värinad ja tahhükardia ning aeglustas teadlikult hingamist, kuni rahunes maha.

C1 (45 a.) ei suutnud puhata, lõõgastuda ega toibuda oma kodus, kus ta keha oli „alati kaitseolukorras.“ Puhkamiseks pidi ta oma autoga minema sõitma.

B2 (53 a.) muutus „murelikuks ja häirituks“, kui ta sümptomid halvenesid ja lahkus majast korduvalt, et saada kergendust.

B1 (55 a.) kirjeldas stressi, „nii palju, ma ei suudaks rohkem, see lausa põletas mind, see müra ja pöörlemine.“ Talle määrati rahusti ja soovitati viita rohkem aega rannas oma kalapaadis sümptomide leevendamiseks.

Sisemine värisemine, vibratsioon või pulseerimine ja kaasnev kompleks erutuse, ärevuse, paanika, ärrituvuse, tahhükardia, iivelduse ja unehäiretega koos moodustavad selle, mida ma nimetan sisemisest vibratsioonist tingitud vestibulaarhäirituseks (VVVD).

Tabel 2: Kontsentreerimise ja mälu sümptomide seletused

Raskused mõtlemise või mälu on sageli silmatorkavad võrreldes täiskasvanud uurimiselaste elukutsega või tavalise toimimise seisundiga:

- A1 (32 a.) elukutseline kalamees oma isikliku paadiga, kellel oli erandlik raskus nimede ja nägude mäletamisega mõjule eelnevalt, muutus tavaliselt võimetuks mäletada, mida ta kavatses hankida, kui saabus poodi, kui ei olnud seda enne üles kirjutanud.
- B2 (53 a.) koduperenaine sattus segadusse kui ta läks linna asjaõidustele, kuigi ta oli üles kirjutanud, mida ta pidi tegema ja pidi pöörduma koju tagasi oma märkmete järele. Kuus nädalat peale ärakolimist, intervjuerimise ajal, ta teatas, et on paranenud ja saab hakkama kolme tegevusega ilma üleskirjutamiseta.
- C1 (45 a.) pidi panema raamatu kõrvale, sest ta ei suutnud lugemisele kontsentreeruda iga kord, kui ta tundis pulseerimist.
- C2 (42 a.) väga asjalik kuue lapse ema kes oli „kuu-aega-enne-sünnipäeva-juba-asjad-valmis“ – tüüpi tegelane enne tuulegeneraatorite mõju, muutus ebaefektiivseks ja tal oli raskusi mitme ülesande korruga tegemisega, kaasa arvatud toiduvalmistamine, ta lasi korduvalt pliidil potid veest tühjaks keeda. Ta märkis: „Ma arvan, et olen kaotanud poole oma mõistusest.“
- D1 (64 a.), invaliid, pensionil tööstusinsener, märkis progresseeruvat mälu aeglustumist ja rohkem raskusi mäletamiseks, mida ta on lugenud.
- E2 (56 a.) kogukonna asjades aktiivne pensionil õpetaja ei saa lugeda, kirjutada e-kirju või hoida mõtete järjestust telefonikõnes, siis kui tuulegeneraatori labad on pööratud maja poole, kuid oli võimeline tegema kõiki neid asju, kui labad ei ole maja poole pööratud.
- F2 (51 a.), medõde, laste arengu spetsialist, ämmaemand ja kõrghariduse tervishoiu administraator, pani tähele, et ta ei saa järgida retsepte, TV šõude sündmustikku või mööbli kokkupaneku instruksioone tuulegeneraatorite mõju all.
- G2 (32 a.) eelnevalt asjalik nelja lapse ema, oli hajameelne, pidi kõik kirja panema, ei suutnud kontsentreeruda ega ennast kokku võtta. Ta unustas kokkulepitud arsti visiidi aja lapse kuulmistestiks. Tal ei olnud mälu ega kontsentreerumise probleeme eelmise depressiooni ajal 18aastaselt ja kirjeldas oma kogemust kui „praegusel ajal erinev“.
- I1 (59 a.), elukutseline aednik, ei saanud kontsentreeruda oma aiandusele ja ehituse ülesannetele, kui tuulegeneraatorid olid mürarikkad, öeldes „poole tunni pärast te peate lahkuma, põgenema, sulgege uks.“
- J1 (49 a.), füüsik märkas kontsentreerumise probleeme, kui ta istus maha arvete maksmiseks väikeses kabinetis kodus, mille aken oli tuulegeneraatorite poole.

Suutlikkus koolis langeb, võrreldes ajaga enne tuulegeneraatorite mõju. Kümnest seitsmel kooliõpilasel vanuses 5–17 aastat tuvastati silmapaistev suutlikkuse paranemine peale tuulegeneraatorite lähedusest ära kolimist. Näiteks:

- F3 (17 a.), hoolas üliõpilane ei muretsenud tuulegeneraatorite pärast ja kuigi tema vanemad olid liialdanud oma murega, tegi ta ootamatult eksamid halvemini kui eelmisel aastal,

- üllatades sellega oma kooli, vanemaid ja iseennast. Sellest alates läks ta kaasa oma vanematega nende „magamismajja“.
- C7 (9 a.), kelle koolitöö oli rahuldav ja ei vajanud lisaabi enne tuulegeneraatorite mõju, kukkus katsetel läbi, kaotas oma matemaatikaoskused ja unustas matemaatilised faktid. Ta ei suutnud säilitada oma mõttekäiku koduste tööde kestel, kaotades järje, kui ta tõstis pilgu oma probleemilt.
- G3 (6 a.), keda kirjeldati kui erakordselt tähelepanelikku ja lugemises hästi edasijõudnud last enne tuulegeneraatorite poolt mõjutamist. Tuulegeneraatorite mõju all olles ei tahtnud ta enam lugeda. Kaks kuud peale tuulegeneraatorite lähedusest lahkumist, nüüd seitsmeaastasena, istus ta lugema oma ea kohta „küllaltki paksu raamatut“.
- G4 (5 a.) (eelmise lapse õde) oli lühikese tähelepanuvõimega enne tuulegeneraatorite mõju. Tema kahepoolsest kroonilisest serossest keskkõrvapõletikust tingitud kuulmise kaotuse tõttu mõeldi, et see segab koolitööd tuulegeneraatorite mõju ajal. Tuulegeneraatorite mõju perioodil oli tal kodus korduvalt jonnihogusid koolitööde üle. Kaks kuud pärast ärakolimist, vaatamata mingitele muutustele kõrvades, oli ta rohkem kannatlik ja võis kodutööle kauem keskenduda. Ta ema märkis, et tema „koolitöö oli suuresti paranenud“.
- H3 (8 a.) omas suurepärasest mälu, ta oli hea lugemises, õigekirjas ja matemaatikas enne tuulegeneraatorite poolt mõjutamist. Tuulegeneraatorite mõjupiirkonnas tekkis tal vastuseis kodutööde tegemiseks, jonn ning tema õpetaja ütles, et ta ei kontsentreeru ja peab varem magama heitma.

Tabel 3: Kontsentreerumise ja mälu probleemidest taastumise tempo

Probleemid kontsentreerumise ja mälu lahenedid erineva kiirusega tuulegeneraatoritega seotud uneprobleemidest. Uneprobleemid lahenedid viivitamatult, välja arvatud, kui sellega kaasnes püsiv depressioon (kaks juhtumit). Sagedasti võtavad kontsentreerumise- ja mälu-probleemid rohkem aega paranemiseks, isegi depressiooni puudumisel.

- A1 (32 a.) hindas oma mälu võrdlusaluse ajaga 85% peale, tuulegeneraatorite mõju piirkonnas 2% ja kuus nädalat pärast ärakolimist 10%.
- B1 ja B2 (55 ja 53 a.) ütlesid, et nende mälu on osaliselt taastunud kuus nädalat peale ärakolimist.
- C1 (47 a.), kestva depressiooniga ja jätkuva tuulegeneraatorite mõjuga, märkis 25 kuud peale kolimist, kui halb tema mälu tundus.
- C2 (44 a.) tundis, et tema mälu ja kontsentreerumisvõime taastus 18 kuud peale kolimist, vaatamata jätkuval stressile rahvarohkest elukorraldusest. Tema mõjutatud poeg (praegu 11aastane) ei ole täielikult taastunud oma koolitööde taseme poolest.
- E2 (52 a.) paranes viivitamatult. Tema koges probleeme ainult siis, kui tuulegeneraatorid olid pööratud kindlasse asendisse.
- F1 ja F2 (42 ja 51 a.) olid ära kolinud, kuid ikka veel töötasid oma tuulegeneraatoritest mõjutatud kodus ja farmis päeva jooksul. Kolm kuud peale kolimist arvasid mõlemad, et nende kontsentreerumisvõime on paranenud, kuid mitte algtasemeni. Jätkuva depressiooniga hr. F ei taju mingit mälu taastumist.

G2 (32 a.) hindas oma mälu 10/10 algsena, 2/10 tuulegeneraatoritest mõjutatuna ja 5/10 kaks kuud peale ära kolimist, kui tema depressioon oli peamiselt taandunud. Pr. G viie- ja kuueaastased lapsed näitasid silmatorkavat paranemist kaks kuud peale kolimist.

Ainult kolm uuritavat olid selgelt depressioonis enne ja pärast kolimist. G2 (32 a.) oli muutunud depressiivseks esimese intervjuu ajal (tuulegeneraatorite mõju ajal). Ta märkis oma tunnetusliku toimimise vahet oma käesoleva kogemuse ja eelneva depressiooni episoodi vahel 18aastasena, kui tal ei olnud mingeid probleeme mälu või kontsentreerumisega. Kahel teisel uuritaval, C1 (45 a.) ja F1 (42 a.), tekkis depressioon peale seda kui nad pidid oma kodu hülgame, millega kaasnesid kauakestvad raskused mäluga. Mõlemad kannatasid samuti jätkuva tuulegeneraatorite mõju all.

Retsensentide avaldused

Pierpont 2009 kohta, 2. peatükk „Aruanne meedikutele“

Dr. Pierpont`i aruanne väärrib avaldamist. Kuigi juhtumite arv ei ole suur, siis tuulegeneraatorite läheduses elavate inimeste tõsiste füüsiliste, neurooloogiliste ja emotsionaalsete probleemide hoolikal dokumenteerimisel peab äratama füüsikute, nagu mina, tähelepanu, kes olid sellest senini teadmatutes.

Hästi väljatöötatud küsimustiku/intervjuu abil oli autoril võimalik saada andmeid, mis demonstreerisid tegutsevate tuulegeneraatorite poolt põhjustatud sümptomide korrelatsiooni sümptomide paranemisele/lahenemisele, kui intervjuueeritavad kolisid eemale ja samade sümptomide taasilmnemisest, kui nad pöördusid tagasi oma kodudesse tuulegeneraatorite läheduses.

Meie valitsustele avaldatava survega minna „rohelisteks“, kõrvaldades kivisöel põhinevad elektriallikad, Ameerika Ühendriikide Keskkonnakaitse Agentuur koostöös dr. Pierpont`iga ja selle aruandega peab laiendama neid uuringuid ja looma vajalikud juhendid selliste tuulegeneraatorite „parkide“ loomiseks ja kaitsmaks neid, kes elavad seal lähedal.

JEROME S. HALLER, MD, neuroloogia ja pediaatria professor (2008. aastast pensionil), *AlbanyMedical College, Albany, New York*. Dr. Haller on Ameerika Pediaatria Akadeemia, Ameerika Neuroloogia Akadeemia (laste neuroloogia osakond) ja Laste Neuroloogia Ühingu liige.

10. juuni 2008

Dr. Pierpont`i uurimus käsitleb mürast põhjustatud haiguste väheuuritud külge viisil, mis on üksikasjalikult kirjeldatud tema dokumentatsioonis, tema multisüsteemses lähenemisviisis ja kirjeldustes ning hoolikalt ja informatiivselt viidatud.

Uurimus valmistab teadusliku alustoe nähtavatele sümptomide kompleksile, mis on üldjoontes alahinnatud ja rasked aru saada suurel enamusel meditsiinipraktikutel, kes peavad oma igapäevases praktikas toetuma anatoomiliste või keemiliste ebanormaalsuste tuvastamisele, selleks et määrata diagnoosi. Selline uus lähenemisviis avab laia tee diagnoosimisele ja arusaamisele. Uurimus oli minu jaoks põnev ja ma tunnen, et see tekitab huvi praktikute suures grupis, kes on avatud meelega ja vaatavad patsienti kui isikut, selle asemel, et suhtuda temasse kui masinasse. See julgustab arste patsiente hoolikalt kuulama ja asetama oma patsiente keskkonda, aga mitte laborisse.

Dr. Pierpont`i uurimus on eriti tähtis praeguse energiakriisi valguses (keskkonda muutvate tehnoloogiate rollil selles). See on huviga loetav, eriti hästi viidatud ja enamuses informatiivne. Kirjeldatud patsiendid on reaalsed „kannatajad“, kelle elusid on tõsiselt segatud. Nagu ma eelpool mainisin, on see eriti asjakohane ajal, mil tuuleenergia tehnoloogia

ja selle rakendamine muutuvad ülemaailmseks. Uurimus hoiatab meditsiinitöötajaid võimalike madalsagedusliku vibratsiooni poolt põhjustatud haiguste eest. See julgustab meditsiinitöötajaid täpsemalt vaatlema teisi uusi energiatehnoloogiaid potentsiaalsete kõrvalmõjude suhtes.

Ma loodan, et pärast trükis ilmumist stimuleerib see uurimus madalsagedusliku vibratsiooni kahjulikku mõju uuringuid mitte ainult inimeste, vaid samuti loomade suhtes üldiselt. Samuti loodan, et kirjeldatud sümptomide kompleksi uuritakse intensiivsemalt, et saada inimkeha füsioloogiast ja patofüsioloogiast rohkem aru. Olen veendunud, et inimesele mõjuvate füüsikaliste jõudude edukad analüüsid lisavad tähtsa dimensiooni meie arusaamisele füsioloogiast ja haiguste olukorrast. See uurimus loob meditsiinilistele ringkondadele uue madalsagedusliku vibratsiooni valdkonna. Teised füüsikalised jõud, nii mehhaanilised kui elektrilised, võivad mängida rolli kindlates inimeste haigustes. Uurimus võib kaasa aidata teadusuuringute saavutuste äratundmisele haiguste seisundite analüüsimisel läbi nende füüsikaliste jõudude analüüsi.

Kuna nende jõudude analüüs on praegu väljapool haiguste diagnoosi mudelit, siis paljud kannatajatest sildistati kui vaid psühholoogilise probleemiga patsiendid. Autor on valmistanud aluse, kirjeldamaks sellist sümptomide kompleksgrupp kui patofüsioloogilist ja ma aplodeerin talle.

JOEL F. LEHRER, MD, Ameerika Kirurgide Kolledži liige, otolarüngoloogia kliiniline professor, *University of Medicine & Dentistry of New Jersey*. Varem töötanud otolarüngoloogia professorina, *Mount Sinai School of Medicine, New York, New York*.

29. juuni 2008

Ma õnnitlen teid teie tuulegeneraatori sündroomi uurimise haigusjuhtude seeria puhul. See on kontseptsioon, andmete kogumine, analüüs ja üksikasjaline kirjeldamine. Epidemioloogina hindan ma täielikult teie tõeliselt tähelepanuväärset katset, kiidan hästi tehtud töö eest ja minu täielik lugupidamine ausa küsitluse eest. Teie järelduste tegemise ja kirjutise kõrge teadusliku aususe tase on aidanud leida teie kahtlustele kinnitust.

Te olete saavutanud ühekorraga nii märkimisväärse kui piiratud tulemuse (nagu te täielikult mõistate). Kui kogukonna huvitatud, praktiseeriv arst, näen ma mõningaid märkimisväärseid väljundeid teie imetlusväärsest ja silmapaistvast esitlusest sellest haigusjuhtude seeriast aruandest tuulegeneraatori sündroomi kohta teie vaatepunktist.

- 1) Tuulegeneraatori sündroomi juhtumi definitsiooni loomine. Te olete algatanud kriitilise esimese sammu, et muuta „mure probleem“ „uuritavaks temaks“ teie poolt rakendatud tuulegeneraatori sündroomi definitsiooni abil, kaasaarvatud hiljuti määratletud sümptom, mille teie dokumenteerisite ja nimetasite sisemisest vibratsioonist tingitud vestibulaarhäirituseks (VVVD).

- 2) Tuulegeneraatori sündroomi prospektiivsete uuringute ettepanekute läbimõeldud nimekirja loomine. Teie sügava ja enesestmõistetava pühendumuse abil selle probleemi tõe selgitamisel olete kavandanud mõtlemapaneva ja täiusliku nimekirja suundadest teistele, jätkamaks uurimisi sellel suunal.
- 3) Avameelselt esitatud läbinägelik nimekiri teie haigusjuhtude seeriaste piirangutest. See sisendab lugejas usaldust, et teie viite läbi uurimust, mis on suunatud asja tõe avastamiseks, ning nõuab alati uurijapoolset avameelsust ja arusaamist. Uuriija teab kõige paremini piirangute ulatust väiksemast suuremani (kui üldse) oma uurimuses.

Nagu te täielikult mõistate, on teie töö suurim üldine piiratus „üldistusevõime“ puudumine laiemale elanikkonnale spetsiifilise (kuid mõlemad on kohased ja vajalikud) sobivuse kriteeriumi puudumise tõttu teie haigusjuhtude seeriaste uurimisaluste jaoks. Pole vaja muretseda, ainult mõista ja üles ehitada, kuna see piiratus on loomupärane igale varases staadiumis epidemioloogilisele uurimusele arenevas valdkonnas.

Te olete loonud märkimisväärse aluse, kõrge kvaliteediga ja ausa vundamendi teistele, et üles ehitada teadusliku uurimise järgmised etapid. Niimoodi tehes olete valmistanud kiiduväärse, põhjaliku, ausa ja tähtsa panuse tuulegeneraatori sündroomi (nagu me seda praegu võime nimetada) uurimiseks.

RALPH v. KATZ, DMD, MPH, PhD, Ameerika Epidemioloogia kolledži liige, professor ja juhataja, *Department of Epidemiology & Health Promotion, New York University College of Dentistry, New York, New York*

5. oktoober 2008

Dr. Pierpont on kokku kogunud arvestatava hulga paljude suurte tuulegeneraatorite läheduses elavate inimeste tervisele ja heaolule kahjulikest mõjudest. Lisaks on ta läbi vaadanud meditsiinilisi uuringuid, mis toetavad usutavat füsioloogilist mehhanismi otseselt seostades madalsageduslikku müra ja vibratsiooni, nagu seda tekitavad tuulegeneraatorid, mida iseenesest võib mitte pidada ärritavaks, potentsiaalselt nõrgestavat mõjuks sisekõrvale ja teistele tasakaalu ning asukohaga seotud tajusüsteemidele. Seega need mõjud omavad eeldatavalt füsioloogilist komponenti, selle asemel et olla ainult psühholoogilised.

Vaja võib minna rohkem ulatuslikke ja statistiliselt kontrollitud vaatlusi, et täpselt teada saada, kui kaugel tuulegeneraatoritest kahjulikud mõjud esinevad ja millisel osal elanikkonnast. Siiski on juba selge, et paljud inimesed on mõjutatud palju suurematel kaugustel kui praegu lubatud minimaalne kaugus tuulegeneraatorite ja elamute vahel. Vastavalt oleks arukas kehtestada palju pikem vahemaa majadest uute tuulegeneraatorite paigaldamiseks, oodates edaspidiseid uuringuid sellele hiljuti määratletud „tuulegeneraatori sündroomile“. Sündroomi dokumenteerimine on iseenesest tugev tõendus sellele, et käesolevad piirkaugused on masendavalt ebapiisavad.

HENRY S. HORN, PhD, ökoloogia ja evolutsioonilise bioloogia professor *Associate of the Princeton Environmental Institute, Princeton University, Princeton, New Jersey.*

17. oktoober 2008

Meditšiiniterminite selgitus

tahhükardia – pulsi kiirenemine
patofüsioloogia – õpetus haiguste tekkest ja haige organismi talitustest
müogeenne – lihase-, lihaseisse puutuv, lihastekkeline
sensoorne – aistinguline; aistingu-, tunde-
ALS – amüotroofiline lateraalskleroos
pleuriit – kopsukelme põletik
hüdropsia – veestu(mu)s, vesitõbi
välislümf fistul – perilümfivoolusena avalduv perilümfiruumi ühendus keskkõrvaga
perilümf – välislümf (sisekõrva)
endolümf – sisekõrvasisene vedelik
fistul – lad. fistula – uuris, ühendus
hüperakuusia – (haiguslik) ülikuulmiserksus
somatosensoorne – oma keha aistingutega seotud, aistinguline
homöostaas – organismi sisemine tasakaal
agorafoobia – avarusekartus, hirm kodunt lahkumise eest
hippocampus – hipokampus, aju piirkond
MRI - magnetresonantspildistus
PET – positronemissioontomograafia
kortisool – stressihormoon, mida toodavad neerupealised
EEG – elektroentsefalogramm
ADHD – tähelepanudefitsiidiga aktiivsushäire
EH – siselümf hüdrops, veestu(mu)s
mastoidjätke - nibujätke – kõrgenenud koht kõrva taga
anxiolytic – psühhiaatriline ravim (rahusti)
cisplatin - ravim
vertiigo – liikumishaigus – oma keha või ümbruse liikumise ekslikku tajumist või ebameeldivat orientatsiooni häiret gravitatsioonijõu suhtes
neglekt – ignoreerimissündroom; hooletussejätmine, hooletus
retrospektiivne uuring – läbilõikeline, tagasivaateline uuring – täpsemalt tekstis
prospektiivne uuring – kavandatud, tulevane ehk pikiuuring (vaatle tekstis)