

Eesti koolinoorte kuulmistundlikkus

Avo-Rein Tereping¹, Sandra Vill^{2, 3}

Taust ja eesmärk. WHO hinnangul on viimaste aastakümnete jooksul märgatavalt suurenenud noorte hulk, kelle kuuldelävi kõrgematel helisagedustel on tõusnud. Puudub ülevaade selle levimusest noorte seas Eestis. Uuringu eesmärk oli saada statistiliselt usaldusväärseid andmeid noorte kuulmisläve ja muusika kuulamise harjumuste kohta Eestis. Uuringu käigus mõõdeti Eesti 9. klasside õpilaste kuulmislävesid toonaudiomeetrilisel meetodil.

Metoodika. Mõõtmised viidi läbi aastatel 2019–2023. Toonaudiomeetrilisel meetodil määrati 9. klasside õpilaste kuulmisläved sagedusvahemikus 1000–8000 hertsi (Hz). Samuti täitsid nad lühiankeedi oma kuulmisharjumuste kohta. Valimiks oli 946 õpilast 17 koolist.

Tulemused. Valimi keskmine kuulmislävi oli sagedusel 6 ja 8 kHz vastavalt 6 ja 8 dB HL. Ühepoolne kuulmisläve tõus ≥ 25 dB sagedusel 6000 Hz esines 4,13%-l ja sagedusel 8000 Hz 4,44%-l valimist. Sagedusel 3000 Hz esines statistiliselt oluline valimi keskmine kuulmisläve tõus võrreldes naabersagedustega (nn Colesi hammas), mis viitab akustilise ülekoormuse võimalusele. Kuulmisläve tõus ≥ 10 dB sagedusel 3000 Hz võrreldes sagedustega 2000 ja 4000 Hz esines 5,48%-l kogu valimist. Leiti nõrk, kuid statistiliselt oluline seos päeva jooksul kõrvaklappide kasutamise aja ja kuulmisläve tõusu vahel sagedusel 3000 Hz ($r = 0,132$; $p < 0,01$). Küsitluses antud vastuste põhjal peab 69,45% vastanutest kontsertide heli liiga valjuks; 52,11% arvas, et kinodes on heli vahel liiga vali. Vaid 15,9% vastanutest kasutab või on kasutanud mürarohketes kohtades kõrvatroppe.

Järeldused. Uuritavatel esineb kuulmislävede tõus sagedusel 3000–8000 Hz, kõrvaklappide keskmine kasutusaeg muusika kuulamiseks päevas on noorte puhul kõrge, mis suurendab kuulmislanguse riski. Samuti on tinnituse esinemise sagedus kõrge, mis viitab võimalikele algavatele kuulmisprobleemidele.

Alates 1990. aastate keskelt on audioloogid ja otorinolarüngoloogid täheldanud noorte hulgas märgatavat kuulmislanguse sagene-mist kõrgematel helisagedustel (ingl *high frequency hearing loss* – HFHL). Meditsiinis defineeritud kuulmislangusele (kuulmisläve tõus rohkem kui 20 dB paremini kuulvas kõrvas) eelneb tavaliselt kuulmisläve tõus kõrgematel helisagedustel. Seda muutust ei hinnata veel kuulmislanguseks. Käesolevas uuringus mõõdeti 9. klasside õpilaste kuulmislävesid toonaudiomeetrilisel meetodil, et määrata kuulmislävede taset sagedusvahemikus 1000–8000 Hz.

Mürast tingitud kuulmislanguse esine-mist Eestis on uuritud süstemaatilisel erinevate tegevusalade esindajatel, näiteks sõjaväelastel (1), kuid noorte kohta puuduvad täpsemad andmed. Teistes riikides tehtud uuringute põhjal võib eeldada, et kuulmis-langus esineb umbes 20%-l rahvastikust (2, 3). Kuulmislangust seostatakse enamasti

vanusega, umbes 60% kõigist kuulmis-langusega inimestest on üle 50 eluaasta (2), kuid see võib esineda igas vanuses. Kuulmislangusega inimeste arv tõuseb iga aastaga – Maailma Terviseorganisatsiooni (WHO) hinnangul on aastaks 2050 iga neljas inimene maailmas kuulmislangusega (3). Selle põhjuste spekter on aegade jooksul oluliselt muutunud. Meditsiinkirjanduses käsitletakse ennekõike kaasasündinud või omandatud kuulmislangust, kõrva mehaanilistest vigastustest tingitud kuulmiskadu, teiste haigustega kaasnevaid mõjusid kuulmistundlikkusele või vanaduskuulmisnõrkust (4, 5). Kuulmislanguse üheks põhjuseks võib olla pikaajaline eksponeeritus valjule mürale (või mistahes helile). Mürast tingitud kuulmislanguse tekkest on rohkem ohustatud mürakeskkonnas töötavad inimesed – ehitajad, mürarikaste masinatega töötajad, kuid ka muusikud või militaarmüraga kokku puutuvad inimesed.

Eesti Arst 2025; 104(3):137–144

Saabunud toimetusse: 03.05.2024
Avaldamiseks vastu võetud: 02.12.2024
Avaldatud internetis: 21.03.2025

¹ Tallinna Ülikool,
² Audiomed OÜ,
³ AS Medita Baltics

Kirjavahetajaautor:
Avo-Rein Tereping
avo-rein.tereping@tlu.ee

Võtmesõnad:
kuulmislangus, müra,
kuulmiskaitse, tinnitus,
noorte tervis

Pikaajaline mürale eksponeeritus suurendab ka teiste terviseprobleemide, sealhulgas südame-veresoonkonnahaiguste ning une- ja ainevahetushäirete riski (3).

Kuulmisläve tõusu kõrgematel helisagedustel võib põhjustada ka pikaajaline valjule muusikale eksponeeritus. Seda on täheldatud nii professionaalsete muusikute kui ka muusikaõppeasutuste õpilaste ja üliõpilaste puhul (4, 5).

Kaasaskantavate heli taasesitusseadmete (portatiivsed kassettmagnetofonid, CD-mängijad, hea helikvaliteediga kõrvaklappide turuletulek), samuti helivõimendusseadmete tehnoloogiline areng lisas täiesti uue kuulmislanguse põhjuse. Selleks sai meelelahutusega, ennekõike muusika kuulamisega seotud kuulmistundlikkuse halvenemine (6–8). Kaasaegsed helivõimendusseadmed võimaldavad saavutada avalikel kontsertidel heliintensiivsuse 100–110 detsibelli (dB) (9). Erinevates meelelahutuskohdades tehtud helirõhu mõõtmised kinnitavad, et kontsertidel, disko- ja ööklubides ning spordiklubide rühmatreeningutel on üsna tüüpiline heliintensiivsus 100–105 dB (10–13). Eestis ei ole süstemaatilist mürataseme mõõtmist meelelahutuskohdades tehtud, v.a Tööinspektsiooni kontrollkäigud. Tartu ülikooli magistrant Merilin Nurme mõõtis oma magistritöös mürataset Tartu linna kohvikutes ja baarides (14) ning leidis, et pidev töötamine sellistes asutustes, eriti öösel, võib lisaks kuulmise halvenemisele mõjuda kahjustavalt ka tervisele üldse. Helikoormuse mõõtmisi spordiklubides on oma üliõpilastööde käigus läbi viinud ka Tallinna Ülikooli üliõpilased ning leidnud, et helitase on paljudes rühmatreeningutes kogu treeninguaja vältel vahemikus 95–102 dB (15). Rühmatreeningus osaleja saab niisuguse treeningu käigus (ca 50 minutit) kuni 85% päevasest lubatavast müradoosist.

Üks esimesi mürakahjustuse sümptomeid on tinnitus (3). Tinnitus on helide tajumine kõrvas või peas ilma välise stiimulita (6). Umbes 10–20%-l maailma rahvastikust on see probleem, neist umbes 5% kannatab väga häiriva tinnituse all, mis mõjutab nende igapäevaelu (16, 17). Ka kergelt tajutav tinnitus võib häirida, kuid raskematel juhtudel võib see viia ärevuse ja ka depressioonini (3, 17). WHO on märkinud, et tinnituse levimus suureneb, seda ka noorte seas (3).

Kõrvaklappide mõju kuulmislangusele on maailmas palju uuritud (18, 19) ning on

leitud seos – mida pikemalt päeva jooksul kõrvaklappide muusika kuulamiseks kasutatakse ning mida intensiivsem on kuulatav heli, seda suurem on risk püsivaks kuulmislanguseks. Kõrvaklappide mõju kuulmisele on ka uuritud video- ehk arvutimängude puhul. 2024. aastal avaldatud süstemaatilises ülevaates leiti, et kõrvaklappide keskmine heliintensiivsus ületab soovitusliku normi, samuti leiti statistiliselt oluline seos arvutimängude mängimise ja kuulmislanguse vahel kõrgematel helisagedustel ning seos tinnituse tekkega (20).

Mitmed uurijad on nimetanud kuulmislanguse „noorenemist“ isegi epideemiaks (21). Kuulmislanguse varane avastamine lastel ning sekkumine toetab nii kõne arengut kui ka emotsionaalse ning sotsiaalse kompetentsuse kujunemist, sellega koos ka akadeemilist võimekust. Eesti lastele tehakse kuulmisskriiningu kohe pärast sündi. See metoodika töötati välja 2004. aastal (22) ning seda viiakse läbi tänaseni. Koolieelses eas ega hiljem kuulmisskriininguid lastele ei tehta. See aga tähendab, et pärast sündi tekkivad kuulmisprobleemid võivad pikalt jääda tähelepanuta.

Kuulmislanguse „noorenemine“ on seetõttu tõusnud uurijate tähelepanu keskpunkti. Kuna see tekib ajapikku, hiilivalt ning inimene adapteerub, võib see tavaelus jääda märkamatuks. Esimesed inimese tajutavad märgid kuulmislangusest on mõningane ebamugavus mürarikas keskkonnas suhtlemisel (suutmatus eristada vestluskaaslase öeldut ja palve korrata öeldut) ning raskused kõnest arusaamisel, kui kõneleja räägib distantsilt. Tavakooli õpetajad sageli alahindavad olukordi, kus kuulmislangusega lapsel võiks olla raskusi (23), mistõttu ei pruugi laps alati vajalikku tuge ega abi saada. Paljudel juhtudel ei olda kuulmislangusest isegi teadlik. See mõjutab lapse igapäevatoiminguid ja arengut ka haridussüsteemist väljaspool.

Kahjuks puudub Eestis nii statistika kui ka uuringud kuulmislanguse ja tinnituse ulatuse kohta noorte seas, kes on valju muusika kuulamise tõttu tekkiva püsiva kuulmislanguse riskirühm. Ei ole ka statistiliselt usaldusväärseid andmeid noorte kuulmislävede arvulise väärtuse kohta erinevatel helisagedustel. Samuti puudub sootuks noorte seas tehtav teavitus- ja ennetustöö valjude helidega seotud riskide vältimiseks.

METOODIKA

Uuringu eesmärgiks seati statistiliselt usaldusväärse info kogumine kuulmislävede tõusu (kuulmistundlikkuse languse) kohta Eesti koolide 9. klasside õpilaste seas helisageduste vahemikus 1000–8000 Hz. Niisugune vahemik valiti, et hinnata kõrgematel helisagedustel (3000–8000 Hz) kuulmislävede tõusu, mis pikaajalisel eksponeeritusel valjudele helidele järk-järgult süveneb, kuni saavutab meditsiiniliselt defineeritud kuulmislanguse. Sarnast kõrva kuulmislävede mõõtmist on kasutatud varasemates uuringutes (34), et hinnata kuulmislävede tõusu seost koduste heliseadmete kasutamisega. Uuring oli planeeritud ajavahemikku 2019. aasta septembrist kuni 2020. aasta maini, kuid seoses koroonaeepideemia puhkemisega õnnestus andmete kogumine lõpetada alles 2023. aasta maikuu. Tutvustavad infolehed uuringu kohta saadeti lastele ning lastevanematele vähemalt 2 nädalat enne uuringu alustamist. Uuringu käigus tehti toonaudiomeetriline skriining 9. klassi õpilaste seas ning uuritavad täitsid kuulamisharjumuste küsimustiku.

Uuringu sihtrühmaks olid üldhariduskoolide 9. klasside õpilased, kuna muusika kuulamisest põhjustatud kuulmistundlikkuse langust on WHO andmetel täheldatud juba 14aastastel lastel. Koolide valimis olid esindatud gümnaasiumid, põhikoolid ja ka erakoolid. Valimi koostamisel püstitati hüpotees, et muusika kuulamise harjumused on õpilastel ühesugused sõltumata kooli asukohast. Seetõttu ei koostatud üle-eestilist koolide juhuvalimit, vaid osalevad koolid valiti Tallinnast ja Tartust ning Harju, Pärnu ja Võru maakonnast juhuvalimina. Koolidele saadeti ettepanek uuringus osaleda. Uuringus ei nõustunud osalema ca 30% koolidest. Põhjuseks toodi välja ülekoormatus erinevate uurimis- jm (sh Ukraina pagulastega seotud) projektidega. Kui kool ei nõustunud, saadeti ettepanek järgmisele koolile.

Andmekogumine viidi läbi 17 koolis Eesti erinevates kohtades. Kokku oli uuritavaid 946, nende vanus 14–15 aastat (9. klassi õpilased). Poisse osales 481, tütarlapsi 455, oma sugu ei soovinud märkida 10 õpilast.

Eetilistel ja andmekaitsealustel kaalutlustel oli uuring kavandatud anonüümsena, s.t uuritavate õpilaste isikuandmeid ei kogutud. Samuti ei esitata tulemustes andmeid uuringus osalenud koolide kohta.

See vastab ka uurimiseesmärgile – saada üldistatud statistika õpilaste kuulmistundlikkuse kohta.

Lapsevanematele saadetud teavituskirjas paluti nende lapsel osaleda uuringus, keeldumise korral teavitada sellest klassijuhatajat. Erinevates koolides oli uuringust keeldujate hulk vahemikus 5–10%.

Enne audiomeetrilist protseduuri korraldati koolis 45minutiline esitlus kõigile 9. klasside õpilastele, milles tutvustati üldarusaadavalt inimese kuulmissüsteemi toimimist ning liiga valju muusika ja kõrva-klappide kasutamisega seotud riske, samuti käesoleva uuringu eesmärke.

Uuring viidi läbi kooli määratud vaiksruumis ISO standardeid järgides (24). Pärast ruumi sisenemist tutvustati õpilasele veel kord uuringu eesmärki ning uuritava õigusi: osalemise vabatahtlikkus, õigus igal hetkel katkestada, tulemuste konfidentsiaalsus. Õpilastelt küsiti võimalike praeguste kõrva-probleemide kohta, nagu kõrvavaik või kõrvapõletikud, mis võiks takistada kuulmisuuringut, samuti tehti kõrvade visuaalne vaatlus. Seejärel tutvustati eelseisva mõõtmisprotseduuri korraldust ja viidi see läbi. Kasutati kalibreeritud audiomeetreid Audibase 5.5 ja Interacoustics AS608. Kuulmisläved mõõdeti sagedusvahemikus 1000–8000 hertsi (Hz), kasutades tavalist toonaudiomeetrilist õhukuulmise protseduuri. Pärast testimist selgitati õpilasele tulemusi. Kui mõõtmistulemused olid normipiires (kõrva tundlikkus kõigil mõõdetavatel helisagedustel mitte halvem kui 20 dB), anti uuritavale vastav teatis esitamiseks lapsevanemale. Kui kuulmistundlikkuse mõõtmise tulemusena tuvastati kuulmistundlikkuse langus mistahes sagedusel 25 dB või enam, märkis uurija teatisele kõrvalekalde suuruse ning soovitusel lisauuringuteks. Teatisele ei märgitud õpilase nime, vaid ainult uuringu number.

Samuti ei fikseeritud õpilase isikuandmeid audiomeetrilises mõõtmisprotokollis. Protseduuri lõpus tutvustas uurija õpilasele veel kord kuulmiskahjustuse riske liiga suure intensiivsusega helide (kontserdid, taustamuusika treeningutes jms) keskonnas viibimisel, vajaduse korral said õpilased infot ka tinnituse kohta. Kogu protseduuri kestus oli maksimaalselt 15 minutit.

Uuritaval paluti täita küsimustik. Küsimustikus olid teemad õpilaste poolt kõrva-

klappide kasutamise kohta: kui pikalt, kui valjult. Samuti küsiti kokkupuute kohta meelelahutusmüraga: valju muusikaga kontserdipaikade külastamise sagedus, kinos käimine, valju taustamuusiga treeningugruppides osalemine, arvutimängude mängimine, kaasneva valju heliga spordialade harrastamine. Küsiti ka kuulmisega seotud sümptomite kohta: tinnituse esinemine, valu kõrvades. Samuti oli küsimus kuulmiskaitsevahendite kasutamise kohta, kokku 25 küsimust.

Näiteks: *Kas sa kuulad kõrvaklappidega teel koju ja kooli või mujale minnes muusikat? Kui pikalt sa päeva jooksul keskmiselt kõrvaklappidega muusikat kuulad? Kui sageli sa külastad kontserte või meelelahutuspaiku, kus mängib vali muusika? Kas sulle tundub vahel, et kontsertidel on muusika liiga vali? Kas sa mängid arvutimänge? Kui valjult sa kõrvaklappidega kuulad? Kas oled kunagi tundnud kõrvus vilinat, kohinat? Kas tegeled laskespordiga?*

Küsi ka hinnangut kontserdi- ja kinoheli valjuse kohta, samuti kino- ja kontserdikülastuste sagedust. Küsimustik oli üles ehitatud kvantitatiivsete skaaladena. Vastusevariandid olid osa küsimuste puhul jah-ei (nt *Kas sulle tundub, et heli kinos on liiga vali?*). Samuti kasutati Likerti tüüpi skaalasid, näiteks küsimuses kõrvaklappide kasutamise keskmise aja kohta sai märkida vastuse poole tunniste intervallidena kuni 3 tunnini ja edasi üle selle. Küsimustikus oli uuritava ainsa isikut identifitseeriva tunnusena märgitud ta sugu, muid isikuandmeid ei küsitud. Avatud vastustega küsimusi ei esitatud. Kui uuritav ei saanud küsimustikust aru, oli võimalus esitada uurijale küsimusi. Küsimustiku ja audiomeetria tulemuste kokkuvõimiseks oli mõlemal vaid uuringu järjekorranumber (sama, mis audiomeetria protokollil).

Eetilised ja andmekaitse aspektid

Uuring oli kooskõlastatud Tervise Arengu Instituudi eetikakomitees (kooskõlastused nr 2766, väljastatud 23.05.2019; nr 563, väljastatud 01.12.2020 ja nr 1169, väljastatud 30.01.2023).

Andmetöötusel kasutati SPSS tarkvara.

TULEMUSED

Hüpotees, et õpilaste kuulmisharjumused ei erine koolide lõikes, leidis kinnitust. Koolide võrdlusel oli variatiivsus kõrvaklappide kasutamise aja, samuti kuulamise valjuse ühe kooli õpilaste vahel oluliselt suurem kui erinevused koolide vahel.

Tulemuste põhjal leiti keskmine kuulmistundlikkus kogu valimile. Saadud toonaudiomeetriselise õhukuulmise testi keskmised tulemused on esitatud tabelis 1. Mõõtmistulemuste sagedusjaotus kõigil mõõdetud helisagedustel on esitatud tabelis 2.

Mõõtmistulemuste tabeli 1 põhjal koostati valimi kohta keskmine kuulmisläve graafik (vt joonis 1), millel on näha kuulmisläve tõus sagedusel 3 kHz võrreldes naabersagedustega. See erinevus on võrreldes naabersagedustega statistiliselt oluline ($p < 0,05$). Samuti näitab graafik kuulmisläve tõusu sagedusel 6000 ja 8000 Hz.

Võrreldes audiomeetrias kasutatava kuulmislangust tähistava normiga (kuulmisläve tõus > 20 dB) oli keskmine kuulmistundlikkus kõikidel helisagedustel normi piires. Samas oli kõrgematel helisagedustel (6000 ja 8000 Hz) kuulmislävi kõrgem kui teistel sagedustel. Sagedusel 3000 Hz esineb väike, kuid statistiliselt oluline kuulmisläve tõus võrreldes naabersagedustega (nn Coles'i hammas). Kirjanduse andmetel viitab see nn *Notched Audiogram* akustilisest ülekoormusest tingitud kuulmisläve tõusule (25, 26). Ühe niisuguse õpilase audiogramm on näidisedena toodud joonisel 2.

Tabel 1. Valimi keskmine audiomeetriline profiil. Tabelis on summeeritud vasaku ja parema kõrva tulemused

Sagedus, kHz	M	SD	min	max	conf	n
1	4,11	5,10	-10	35	0,33	1892
2	3,70	5,97	-10	40	0,38	1892
3	4,51	6,66	-10	60	0,43	1892
4	3,24	6,97	-10	60	0,44	1892
6	5,96	9,26	-10	85	0,59	1892
8	7,80	9,58	-10	90	0,61	1892

Tabel 2. Audiomeetria tulemuste sagedusjaotus, protsendid valimist

Aud., dB	1 kHz	Cumul, %	2 kHz	Cumul, %	3 kHz	Cumul, %	4 kHz	Cumul, %	6 kHz	Cumul, %	8 kHz	Cumul, %
-10	0,6	0,6	0,5	0,5	0,8	0,8	2,3	2,3	3,4	3,4	1,5	1,5
-5	5,9	6,5	12,8	13,3	12,1	12,9	17,7	20,0	13,7	17,1	9,0	10,6
0	26,2	32,7	31,4	44,8	28,8	41,6	29,8	49,7	20,9	38,0	19,3	29,9
5	0,1	32,8	0,1	44,8	30,8	72,5	27,4	77,2	0,1	38,1	23,7	53,5
10	43,6	76,4	32,2	77,0	18,5	91,0	14,0	91,1	23,8	61,8	21,1	74,6
15	18,5	94,9	16,5	93,6	6,2	97,1	5,7	96,8	17,7	79,5	13,1	87,7
20	4,3	99,2	4,5	98,0	1,9	99,0	0,1	96,9	10,7	90,2	5,7	93,3
25	0,2	99,4	1,2	99,3	0,5	99,5	2,1	98,9	5,3	95,5	4,1	97,4
30	0,4	99,8	0,4	99,7	0,2	99,7	0,8	99,7	2,3	97,8	1,1	98,5
35	0,2	99,9	0,2	99,9	0,1	99,8	0,1	99,8	1,2	99,0	0,8	99,3
40	0,1	100,0	0,1	99,9	0,1	99,8	0,1	99,9	0,5	99,5	0,1	99,4
45	0,0		0,1	100,0	0,1	99,9	0,1	100,0	0,3	99,8	0,3	99,7
50	0,0		0,0		0,1	100,0	0,0		0,1	99,8	0,1	99,7
60	0,0		0,0		0,0		0,0		0,1	99,9	0,1	99,7
70	0,0		0,0		0,0		0,0		0,1	99,9	0,1	99,9
90	0,0		0,0		0,0		0,0		0,1	100,0	0,1	100,0

Kuulmisläve tõus > 10 dB sagedusel 3000 Hz võrreldes kuulmislävega sagedusel 2000 ja 4000 Hz esines 52 uuritaval, mis moodustab 5,48% kogu valimist.

26,2% uuritavatest kuulab muusikat kõrvaklappidega kolm või rohkem tundi päevas, mis on kirjanduse andmetel (34) oht varase kuulmislanguse tekkeks, eriti arvestades asjaolu, et vaid 16,4% õpilastest kuulab muusikat vaikselt, ülejäänud kuulavad mõõdukalt või valjult.

Joonisel 3 on toodud uuritavate hulk protsentides, kellel esines kuulmisläve tõus üle 20 dB.

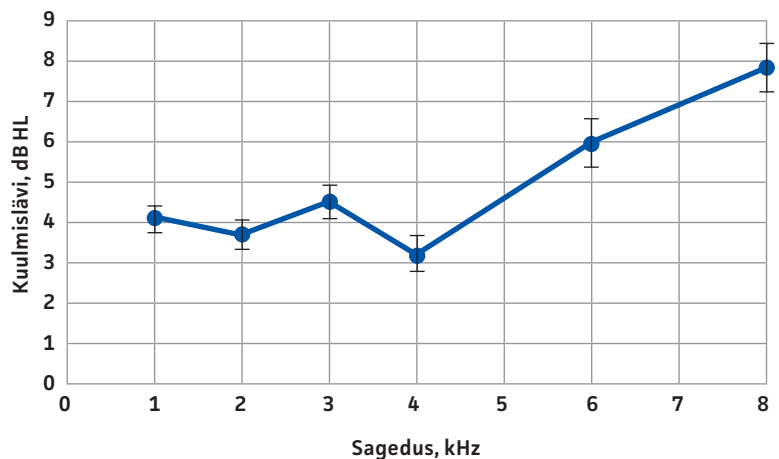
Poiste ja tüdrukute kuulmislävede vahel statistiliselt olulist erinevust ei ilmnenud.

Tinnitust esines 347 vastanul ehk 36,68%-l vastanutest. Seda on rohkem, kui on tüüpiline tinnituse levimus, kuid sedavõrd kõrge protsent võis tuleneda ka küsimuse sõnastusest, milles ei täpsustatud, kas tegemist on pideva või pikaajalise tinnitusega.

Ühepoolset kuuldeläve tõusu esines sagedusel 6000 Hz 4,13%-l õpilastest ja sagedusel 8000 Hz 4,44%-l õpilastest. See ulatus neil sagedustel mõnel uuritaval kuni 90 dB-ni.

Kergekujuline kuulmise nõrgenemine avastati kahel uuritaval ehk 0,21%-l valimist.

Küsimustikuga püüdsime tuvastada lisaks arvutamängudele teisi mürarohkeid hobisid ja nende esinemissagedust.



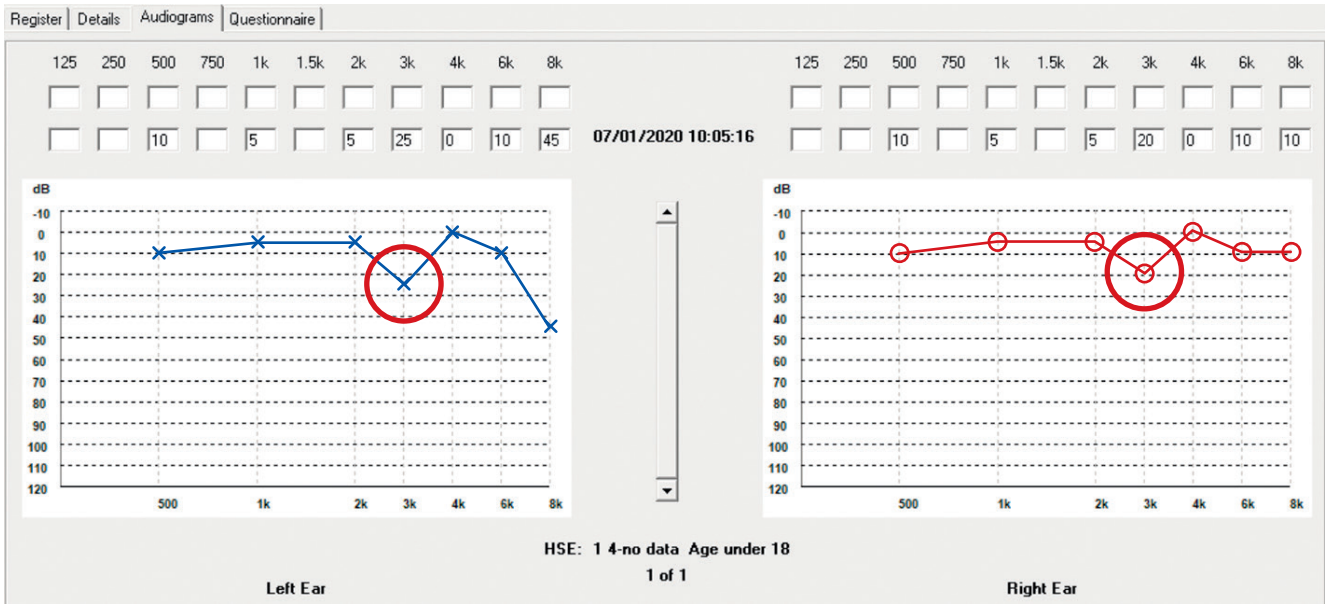
Joonis 1. Kogu valimi (n = 946; α = 0,05) keskmine kuulmislävi.

Küsimusi laske- ja motospordi kohta. Ainult 3,2% õpilastest tegeles laskespordiga ning 7,4% motospordiga. Vaid 4 õpilast tegeles mõlemaga korraga, nendel ei täheldatud kuulmislävede tõusu.

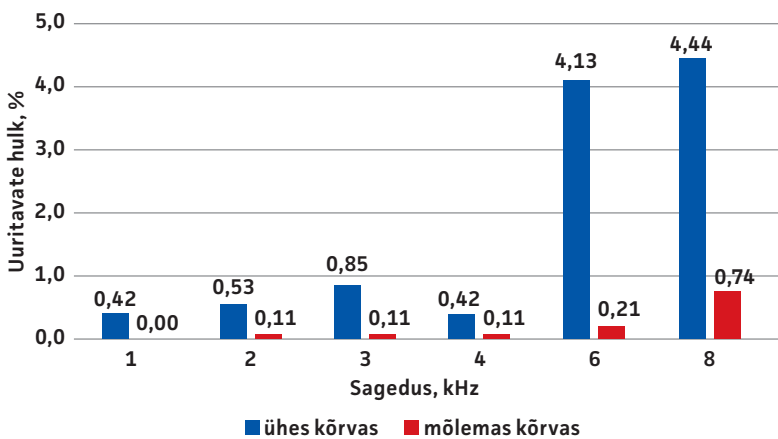
69,45% vastanutest arvas, et kontsertide heli on vahel liiga vali; 52,11% arvas, et kinodes on heli vahel liiga vali.

15,9% õpilastest vastas, et nad on kunagi kasutanud kuulmiskaitset ehk kõrvatroppes valju heli tõttu, ülejäänud pole seda võimalust kunagi kasutanud.

Kuulamisharjumuste ja kuulmisläve seoseid analüüsid selgus, et esines nõrk,



Joonis 2. Ühe uuritava audiogramm, millel on näha kuulmistundlikkuse langus mõlemas kõrvas sagedusel 3000 Hz (nn Colesi hammas).



Joonis 3. Kuulmisläve tõus > 20 dB HL. Graafikul on nende õpilaste osakaal valimist, kelle kuulmisläve tõus oli võrdne või ületas 20 dB HL.

kuid statistiliselt oluline seos päeva jooksul kõrvaklappide kasutamise aja ja kuulmisläve tõusu vahel sagedusel 3000 Hz ($r = 0,132$, $p < 0,01$).

ARUTELU

Enamik nendest lastest, kellel esines kuulmisläve tõus üle 20 dB, ei olnud sellest enne testi tegemist teadlikud. Võib järeldada, et noored ei pruugi olla teadlikud, millised sümptomid võivad viidata kuulmislangusele ning seega ei oska otsida ka abi.

Kogu valimi keskmise kuulmisläve graafikul joonistub selgelt välja ebaregulaarsus sagedusel 3000 Hz. Sellel sagedusel

on keskmine kuulmislävi kõrgem sama näitajaga naabersagedustel 2000 ja 4000 Hz. Niisugune nn Colesi hammas viitab mürast tekkinud kuulmisläve tõusule (25, 26). See kuulmistundlikkuse langus on küll audiomeetria praktikas rakendatud normist > 20 dB oluliselt väiksem, kuid käesoleva töö põhieesmärk ei olnud ennekõike kliiniliste juhtumite levimuse tuvastamine, vaid kuulmislävede tõusu hindamine, sest see võimaldab võrrelda käesoleva uuringu tulemusi teiste autorite andmetega (27, 28) ning kavandada ennetavaid meetmeid.

Tähelepanu väärib asjaolu, et suur osa õpilastest peab heli avalikes kohtades – kinod, kontserdid – liiga valjuks (kontserditel 69,5%; kinoheli 52,1%). Kontserditel võib keskmine efektiivne heliintensiivsus ületada 100 dB, mis võib tekitada jääva kuulmiskahjustuse ka vaid ühekordsest kontserdielamusest. Lisaks võib pidev kokkupuude müraga tekitada kõrgeenenud tundlikkuse helide vastu ehk hüperakuusia, mis tekitab veel suuremat ebamugavust helide suhtes. Samas ei ole kirjanduses ilmunud viiteid selle kohta, et kontserdi-publik kurdaks selle üle, et kontserdi- või kinoheli oleks liiga vaikne. Küll aga võib leida arvamusi, et meelelahutuskohtades oli heli liiga vali (12). Uuringud kinnitavad, et publik peab kontserdipaikade optimaalseks ekvivalentseks heliintensiivsuseks 85–89 dB tavapäraistel kontserditel, kui publik istub

oma kohtadel ja kontserdikoha taustamüra ei sunni helitaset tõstma (33).

Statistiliselt oluline, kuid nõrk seos noorte kuulamisharjumuste ja kuulmisläve tõusu vahel ilmnis vaid sagedusel 3000 Hz. Võib püstitada hüpoteesi, et tegemist on mürast tingitud kuulmisläve tõusuga, kuna selles sageduspiirkonnas esinevat kuulmisläve tõusu peetakse mürale eksponeerituse puhul tüüpiliseks.

Küsimusele kuulmiskaitsete kohta vastas vaid 15,9% õpilastest, et nad on kasutanud valju heli tõttu kuulmiskaitset ehk kõrvatroppe. Tõenäoliselt on peamiseks põhjuseks info vähesus adekvaatse kuulmiskaitse kohta.

Praegu on Tallinna Ülikoolis alustatud Eesti noorte kuulmislävede uuringuga, mille sihtrühmaks on 12. klasside õpilased. Selle disain on sarnane siinkirjeldatud uuringuga ja tulemused võimaldavad kontrollida siin toodud hüpoteese ning hinnata kuulmistundlikkuse dünaamikat noorte seas seoses vanusega.

Uuringu piiranguks on asjaolu, et küsitlustele antud vastused olid hinnangulised, mitte täpselt mõõdetud. Näiteks kõrvaklappidega kuulamise aeg päeva jooksul, samuti küsimus, kui suure valjusega õpilased tavaliselt klappidega kuulavad. Kuna varasemad uuringud kinnitavad kõrvaklappidega kuulamise aja ja kuulmisläve tõusu omavahelist seost, mis käesolevas uuringus ilmnis vaid sagedusel 3000 Hz, võib see subjektiivse hinnangu ebatäpsus olla põhjuseks, miks ilmnenud seos oli nõrk. Samuti ei leitud seost tinnituse esinemise ja kõrvaklappide kasutamise aja vahel. Põhjuseks võib olla ka asjaolu, et selles vanuses noortel ei ole veel kõrvaklappide kasutamine mõjutanud kuulmist olulisel määral kahjustavalt.

JÄRELDUSED

Käesolev uuring oli esimene suuremahuline Eesti noorte kuulmislävesid ning kuulmisharjumusi selgitav töö. Parema ülevaate saamiseks on vaja uurida ka teisi vanuserühmi. Kuna kuulmislanguse levik järjest suureneb, kasvab vajadus ennetuse, diagnoosimise ning ravi järele.

Kõrgematel helisagedustel esines uuritava valimil keskmine kuuldelaev tõus sagedusel 6000 ja 8000 Hz. Kahjuks puudub meil võrdlusmaterjal varasemate uuringutega, sest süstemaatilisi kuulmisläve uuringuid ei ole Eestis varem tehtud, kuid tulemus ühtib Bergi ja Serpanose (34) esitatud andmetega.

Nende uuringus leiti kuulmislävede tõusu otsene seos kõrvaklappide kasutamise ajaga. Ka meie uuringus esines niisugune üsna nõrk seos. On tõenäoline, et selle põhjuseks on samuti kõrvaklappide kasutamine liiga pika aja jooksul. See vajab järgmistes uuringutes täpsustamist.

2015. aastal käivitas Maaailma Terviseorganisatsioon kampaania „Muutke kuulamine turvaliseks“ (*Make Listening Safe*) (35). Selle eesmärk oli tõsta inimeste, eriti noorte teadlikkust, et vältida meelelahutusega seotud muusika kahjustavat mõju noorte kuulmisele. Samuti soovitatakse selle algatusega laiendada sellealaseid teadusuuringuid. Eestis ei ole selle teemaga süstemaatiliselt tegeldud.

Kõrvatroppe ja muude kõrvakaitse vahendite kasutamisega kaasneb siiani stigma, et need rikuvad elamuse ära. Samuti esineb laialt väärarvamus, et kontserdil pole võimalik püsivat kuulmiskahjustust saada (29–32). Seetõttu on vajalik tõsta inimeste teadlikkust kuulmishügieenist ja kaitsevahendite kasutamisest valjude helide puhul.

Arvestades käesoleva uuringu tulemusi, peaks ka Eestis tegelema rohkem noorte kuulmishügieeni teadmiste levitamisega ning korraldama kuulmislävede skriininguid sarnaselt teiste sõeluuringutega.

TÄNUAVALDUS

Täname MTÜd Audiere uuringu rahastamise eest. Samuti täname uuringus osalenud koole ning õpilasi.

VÕIMALIKU HUVIKONFLIKTI DEKLARATSIOON

Võimalik huvide konflikt puudub.

SUMMARY

Hearing Thresholds of the Estonian Youth

Avo-Rein Tereping¹, Sandra Vill^{2,3}

Background and Objective: The prevalence of hearing loss in Estonian youth, and their knowledge of how noise can affect hearing, has been unknown and unstudied. Despite having an effective newborn hearing screening system since 2004, Estonia does not screen for hearing loss later in life. As the number of people with hearing loss is always rising, according to the World Health Organization, and because extreme noise exposure is increasingly an issue for young people,

¹ Tallinn University, School of Natural Sciences and Health, Tallinn, Estonia, ² Audiomed OU, Tartu, Estonia, ³ AS Medita Baltics, Tartu, Estonia

Correspondence to: Avo-Rein Tereping avo-rein.tereping@tlu.ee

Keywords: hearing loss, noise, hearing protection, tinnitus, youth health

this study was conducted to investigate how common hearing loss and hearing loss related symptoms are in Estonian teenagers.

Methodology: The study was conducted in 17 Estonian schools from 2019 to 2023, using a total of 946 participants, ages 14-16. Hearing levels were tested from 1000 Hz to 8000 Hz. Participants also filled in a questionnaire on listening habits and previous hearing/ear problems, including how many hours per day they wear headphones/earphones to listen to music.

Results: While mean hearing levels were within normal limits for all frequencies, single sided hearing loss was higher at 6000 Hz and 8000 Hz (4.13% and 4.44% of participants, respectively). A small but statistically significant decrease in sensitivity compared to adjacent frequencies (the so-called Coles' notch) was observed at 3000 Hz, indicating hearing loss due to acoustic overload. A hearing sensitivity decrease of >10 dB at 3000 Hz compared to sensitivity at 2000 and 4000 Hz occurred in 5.48% of the total sample. 69.45% of children found that the sound at concerts is sometimes too loud, and 52.11% said the same of sound at cinemas, but only 15.9% of students admitted to having used or currently using earplugs or other hearing protection for loud sounds.

Conclusions: While hearing loss is not too common in the sample here, the effects of noise exposure can be observed. Sustained daily usage of headphones and the high occurrence of tinnitus and noise sensitivity is worrisome. Knowledge surrounding noise induced hearing loss and what effects noise can have on our everyday lives is still lacking among Estonian youth.

KIRJANDUS / REFERENCES

1. Luha A. Occupational noise exposure and hearing problems among active military service personnel in Estonia. A Thesis for applying for the degree of Doctor of Philosophy in Engineering Sciences (2022). <https://dspace.emu.ee/server/api/core/bitstreams/d3d9edf3-24f7-4979-84f2-7a1a7343c8ac/content>.
2. Haile LM, Kamenov K, Briant PS, et al. Hearing loss prevalence and years lived with disability, 1990–2019: findings from the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* 2021;397:996–1009.
3. World Health Organization. World report on hearing. World Health Organization; 2021 Mar 3. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020481>.
4. Chasin M. Musicians and the Prevention of Hearing Loss, Audio Engineering Society Conference, 2018, AES International Conference on Music Induced Hearing Disorders. <https://www.musiciansclinics.ca/publications/Musicians%20and%20the%20Prevention%20of%20Hearing%20Loss%20AES%202018.pdf>.
5. Pietrzak AP, Żera J. The risk of musicians' high sound exposure during performances of classical music. In: New techniques

and methods for noise and vibration measuring, assessing and reducing. Digital Monograph, 2022. DOI:10.54215/noise_control_2022_a_digital_monograph_pietrzak_a_zera_j.

6. Mürsepp J, Siirde T. Kõrvahaigused. Käsiraamat. Tallinn-Tartu: 2008.
7. Katz J. Handbook of Clinical Audiology. Baltimore: Williams & Wilkins; 1994.
8. Tereping A-R. Meelelahutus, mis võib kurdistada. *Eesti Arst* 2018;97: 424–8.
9. Pienkowski M. Loud music and leisure noise is a common cause of chronic hearing loss, tinnitus and hyperacusis. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:4236.
10. Degeest S, Corthals P, Keppler H. Evolution of hearing in young adults: Effects of leisure noise exposure, attitudes, and beliefs toward noise, hearing loss, and hearing protection devices. *Noise Health* 2022;24:61–74.
11. Beach EF, Gilliver M. Time to listen: most regular patrons of music venues prefer lower volumes. *Frontiers in Psychology* 2019;10:607.
12. Dirks KN, Dekker I, Scheib L, Svoboda K, Sharma A. Recreational noise exposure in New Zealand. *New Zealand Acoustics* 2010;23:4–10.
13. Ling-Hsiang C, Hooman Bahmanpour H, Fahiminejad A. Measurement of sound level in sports clubs with the approach of maintaining the health of athletes. *Anthropogenic Pollution Journal* 2021;5:62–71.
14. Nurme M. Tartu linna kohviku- ja baaritöötajate terviseriskid seoses müra ja tubakasuitsuga. Magistritöö, Tartu Ülikool, 2006.
15. Tereping A. Kuulmiskahjustuse võib saada spordiklubist. *Postimees* 2020, 3. märts. <https://leht.postimees.ee/6913174/kuulmiskahjustuse-voib-saada-sportklubist>.
16. Jarach CM, Lugo A, Scala M, et al. Global prevalence and incidence of tinnitus: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Neurol* 2022;79:888–900.
17. Cima RFF, Mazurek B, Haider H, et al. A multidisciplinary European Guideline For Tinnitus: Diagnostics, Assessment, and Treatment. *HNO* 2019;67:10–42.
18. Gupta A, Bakshi SS, Kakkar R. Epidemiology and risk factors for hearing damage among adults using headphones via mobile applications. *Cureus* 2022;14.
19. Widen SE, Bäsjö S, Möller C, Kähäri K. Headphone listening habits and hearing thresholds in Swedish adolescents. *Noise and Health* 2017;19:125–32.
20. Dillard LK, Mulas P, Der C, Fu X, Chadha S. Risk of sound-induced hearing loss from exposure to video gaming or esports: a systematic scoping review. *BMJ Public Health* 2024;2.
21. Imam L, Hannan SA. Noise-induced hearing loss: a modern epidemic? *Br J Hosp Med* 2017;78:286–90.
22. Paat-Ahi G, Laarmann H, Sikkut R. Vastsündinute kuulmise skriiningu projekti 2004-2012 auditiaruanne. 2013. <https://www.digar.ee/arhiiv/nlib-digar:122960>.
23. Zimmer P, Ojaste A, Ravis E, Reilson M, Vill S. Kuulmislangusega lapse toetamine kaasavas haridussüsteemis. *Opetajate Leht* 2023. <https://opleht.ee/2023/03/kuulmislangusega-lapse-toetamine-kaasavas-haridussusteemis/>.
24. ISO 8253-1. Acoustics—Audiometric test methods—Part 1: Pure-tone air and bone conduction audiometry. 2010.
25. Lie P, Skogstad M, Johnsen TS, Engdahl B, Tams K. The prevalence of notched audiograms in a cross-sectional study of 12,055 railway workers. *Ear Hear* 2015;36:e86–e92.
26. Coles RR, Lutman ME, Buffin JT. Guidelines on the diagnosis of noise-induced hearing loss for medicolegal purposes. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2000;25:264–73.
27. Serra MR, Biassoni EC, María Hinalaf M, et al. Hearing and loud music exposure in 14-15 years old adolescents. *Noise & Health* 2014;16:320–30.
28. Biassoni EC, Serra MR, Richter U, et al. Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part II: Development of hearing disorders. *Int J Audiol* 2005;44:74–85.
29. Mina M, Loughran MT, Dawes P. Attitudes towards hearing, hearing loss, and hearing protection in university students. *Int J Audiol* 2024;63:892–9.
30. Hunter A. „There are more important things to worry about“: attitudes and behaviours towards leisure noise and use of hearing protection in young adults. *Int J Audiol* 2018;57:449–56.
31. Bogoch II, House RA, Kudla I. Perceptions about hearing protection and noise-induced hearing loss of attendees of rock concerts. *Can J Pub Health* 2005;96:69–72.
32. Loughran MT, Couth S, Plack CJ, Armitage CJ. Identifying targets for interventions to increase earplug use in noisy recreational settings: a qualitative interview study. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:12879.
33. Tereping A-R. Listener preference for concert sound levels: do louder performances sound better? *J Audio Eng Soc* 2016;64.
34. Berg AL, Serpanos YC. High frequency hearing sensitivity in adolescent females of a lower socioeconomic status over a period of 24 years (1985–2008). *J Adolesc Health* 2011;48:203–8.
35. World Health Organization Making Listening Safe. <https://www.who.int/activities/making-listening-safe>.