

**Tartu Ülikool**

**PeremeditSiini ja rahvatervishoiu instituut**

**LIIGSUREMUS JA MUUTUSED SURMA PÕHJUSTES EESTIS  
COVID-19 PANDEEMIA PERIOODIL**

**Magistritöö rahvatervishoius**

**Grete Pärna**

**Juhendajad:**

**Ruth Kalda, MD, PhD, Tartu Ülikool,  
peremeditSiini ja rahvatervishoiu instituut,  
peremeditSiini professor**

**Katrin Lang, MD, MPH, PhD, Tartu Ülikool,  
peremeditSiini ja rahvatervishoiu instituut,  
epidemioloogia kaasprofessor**

**Tartu 2023**

Magistritöö tehti Tartu Ülikooli peremeditsiini ja rahvatervishoiu instituudis.

Tartu Ülikooli rahvatervishoiu magistritööde kaitsmiskomisjon otsustas 30.05.2023 lubada väitekirja terviseteaduse magistrikraadi kaitsmisele.

Retsensent: Tatjana Meister, MD, Dr. Meister OÜ perearst, Tartu Ülikooli Meditsiiniteaduste valdkonna doktorant

Kaitsmine: 06.06.2023

## Sisukord

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Kasutatud lühendid .....                                          | 4  |
| Lühikokkuvõte .....                                               | 5  |
| 1. Sissejuhatus .....                                             | 6  |
| 2. Kirjanduse ülevaade .....                                      | 7  |
| 2.1 Covid-19 .....                                                | 7  |
| 2.1.1 Covid-19 pandeemia ülevaade .....                           | 7  |
| 2.1.2 Covid-19 viirushaigus .....                                 | 8  |
| 2.1.3 Covid-19 levikut mõjutavad tegurid .....                    | 10 |
| 2.2 Liigsuremus .....                                             | 11 |
| 2.2.1 Liigsuremuse definitsioon, selle olulisus ja puudused ..... | 11 |
| 2.2.2 Liigsuremuse analüüsimine .....                             | 12 |
| 2.2.3 Liigsuremuse uuringud Eesti andmetega .....                 | 13 |
| 2.2.4 Pandeemiast tingitud keskmise oodatava eluea muutused ..... | 14 |
| 2.3 Covid-19 liigsuremust mõjutavad tegurid .....                 | 14 |
| 2.3.1 Covid-19 suremust mõjutavad tegurid .....                   | 14 |
| 2.3.2 Covid-19 tingitud kaudset suremust mõjutavad tegurid .....  | 16 |
| 2.4 Muutused surma põhjuste jaotuses .....                        | 17 |
| 2.4.1 Covid-19 nakatunute risk surra mittenakkushaigustesse ..... | 17 |
| 2.4.2 Pandeemiaga esile tõusnud surma põhjused .....              | 17 |
| 2.5 Surma põhjuste määramise põhimõtted Eestis .....              | 18 |
| 3. Eesmärgid .....                                                | 19 |
| 4. Materjal ja metoodika .....                                    | 20 |
| 4.1 Kasutatavad andmed .....                                      | 20 |
| 4.2 Andmeanalüüs .....                                            | 20 |
| 4.3 Eetika ja andmekaitse .....                                   | 21 |
| 5. Tulemused .....                                                | 23 |
| 5.1 Suremuskordajad .....                                         | 23 |
| 5.2 Suremuskordajate trend .....                                  | 24 |
| 5.3 Suremuskordajate võrdlus .....                                | 25 |
| 5.4 Surma algpõhjuste jaotus .....                                | 26 |
| 5.5 Suremuskordajad surma algpõhjuste alusel .....                | 27 |
| 6. Arutelu .....                                                  | 28 |
| 7. Järeldused .....                                               | 33 |
| 8. Kasutatud kirjandus .....                                      | 34 |
| Summary .....                                                     | 40 |
| Tänuavaldus .....                                                 | 42 |
| Curriculum vitae .....                                            | 43 |

## Kasutatud lühendid

|            |                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CI         | usaldusvahemik (ingl <i>confidence interval</i> )                                                                                                                                                                                        |
| Covid-19   | 2019. aastal esmakordselt tuvastatud koroonaviiruse poolt põhjustatud viirushaigus (ingl <i>Corona Virus Disease 2019</i> ). Täpne termin on „Covid-19 viirushaigus“, kuid tekstis on selle tähistamiseks läbivalt kasutatud „Covid-19“. |
| HR         | riskimäärade suhe (ingl <i>hazard ratio</i> )                                                                                                                                                                                            |
| IRR        | avaldumuskordajate suhe (ingl <i>incidence rate ratio</i> )                                                                                                                                                                              |
| KMI        | kehamassiindeks                                                                                                                                                                                                                          |
| KT         | kompuutertomograafia                                                                                                                                                                                                                     |
| MPC        | kuine protsentuaalne muutus (ingl <i>monthly percent change</i> )                                                                                                                                                                        |
| n          | uuritavate isikute arv                                                                                                                                                                                                                   |
| p-väärtus  | olulisuse tõenäosus (ingl <i>p-value</i> )                                                                                                                                                                                               |
| RHK-10     | Rahvusvahelise haiguste ja tervisega seotud probleemide statistilise klassifikatsiooni kümnes versioon (ingl <i>ICD-10, International Classification of Diseases 10th Revision</i> )                                                     |
| SARS-CoV-2 | Covid-19 viirushaigust põhjustav viirus                                                                                                                                                                                                  |
| TAI        | Tervise Arengu Instituut                                                                                                                                                                                                                 |
| WHO        | Maailma Terviseorganisatsioon (ingl <i>World Health Organization</i> )                                                                                                                                                                   |

## Lühikokkuvõte

2020. aastal alguse saanud Covid-19 pandeemia on avaldanud mõju kogu maailma rahvastiku tervisele. Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli kirjeldada muutusi surmade statistilistes andmetes Eestis Covid-19 pandeemia perioodil (2020. ja 2021. aastal) liigsuremuse ja surma põhjuste esinemise osas.

Magistritöö põhineb Surma põhjuste registri ja Eesti Statistikaameti retrospektiivsetel andmetel. Omavahel võrreldi pandeemiale eelnenud perioodi (01.01.2018–31.12.2019) ja kahe pandeemia aasta (2020. ja 2021. aasta) andmeid. Suremuse võrdlemiseks erinevatel perioodidel arvutati suremuskordajad soo ja vanuserühmade kaupa ning leiti perioodide suremuskordajate suhted. Liigsuremus avaldati protsendina suremuskordajate suhte alusel. Suremustrende kirjeldati vastavalt soole ja vanuserühmale kasutades selleks muutuspunkti regressiooni mudelit. Surma põhjuste analüüsimiseks arvutati perioodide lõikes surma algpõhjuste jaotused. Leiti võrdlusperioodi ja pandeemia aastate suremuskordajate suhted surma algpõhjuste järgi.

Uuringu tulemuste kohaselt ei erinenud 2020. aasta suremus oluliselt võrdlusperioodi suremusest. 2021. aasta suremuskordaja oli 1,15 (95% CI 1,13–1,17) korda kõrgem võrdlusperioodi suremuskordajast. Liigsuremus 2021. aastal (15%) oli peamiselt põhjustatud 35–54- ja  $\geq 50$ -aastaste meeste ning  $\geq 50$ -aastaste naiste suremuse suurenemisest. Suremuskordajate trendides on toimunud muutused, mis ei kattu täpselt Covid-19 pandeemia perioodiga. Vanemates vanuserühmades on täheldatav suremuse langustrendi peatumine.

Surma algpõhjuste jaotuses tõusid 2021. aastal osakaalult kolmandale kohale, õnnetusjuhtumitest, mürgistustest ja traumadest põhjustatud surmade asemele, Covid-19 surmad. Võrdlusperioodi ja pandeemia aastate suremuskordajate võrdlemisel surma algpõhjuste alusel tuvastati olulisi muutusi. Mitmete surma algpõhjuste suremuskordajad olid pandeemia aastatel võrdlusperioodi suremuskordajatest oluliselt suuremad. Nii 2020. kui 2021. aastal oli suremus siseselektsiooni-, toitumis- ja ainevahetushaigustesse, seedeelundite haigustesse ning õnnetusjuhtumitesse, mürgistustesse ja traumadesse oluliselt suurem kui võrdlusperioodil. Kuid mõlemal pandeemia aastal oli kasvajate suremuskordaja oluliselt väiksem kui pandeemiale eelnenud perioodil. 2020. aastal oli võrdlusperioodist oluliselt väiksem hingamiseldundite haiguste suremuskordaja.

Magistritöö tulemustest võib järeldada, et Covid-19 pandeemial on olnud nii otsene kui kaudne mõju Eesti rahvastiku tervisele ja suremusele. Kuna Covid-19 levib jätkuvalt ning puuduvad veel piisavad teadmised selle pikaajalisest mõjust, vajaks pandeemia mõju rahvastiku tervisenäitajatele jätkuvat analüüsimist.

# 1. Sissejuhatus

2019. aasta lõpus sai Hiinast alguse SARS-CoV-2 viiruse puhang, mis 2020. aasta märtsiks oli põhjustanud globaalse pandeemia (1). RNA viirus SARS-CoV-2 põhjustab viirushaigust Covid-19. Kuigi enamasti ei põeta Covid-19 viirushaigust raskete sümptomitega (u 80% nakatunustest põeb kergete või mõõdukate sümptomitega), võib haigus siiski lõppeda ka surmaga. (2, 3) Covid-19 surmavusmäär Eestis on 0,5% (4). Kuid näiteks gripi surmavusmäär oli Eestis perioodil 2020–2021 0,4% (5, 6).

Nüüdseks üle kolm aastat tagasi alguse saanud Covid-19 pandeemial on olnud laiahaardeline mõju kogu maailmas toimuvale. Pandeemia olukorrast ei ole mõjutatud ainult viirusega nakatunud inimesed, vaid ka ülejäänud elanikkond. Üks viis hinnata pandeemia kogumõju rahvastiku tervisele on liigsuremuse arvutamine. Liigsuremus on näitaja, mis arvestab lisaks erakorralisest sündmusest tingitud (antud juhul Covid-19 põhjustatud) surmadele ka surmadega, mis võisid kaudselt olla põhjustatud kriisi olukorraga kaasnevatest häiretest, näiteks häiretest tervishoiusüsteemi toimimisel. (7–9)

Uuringud on näidanud, et SARS-CoV-2 viirusega nakatunud inimestel on nakatumisele järgneva aasta jooksul 2,5–3,1 korda suurem risk surra võrreldes viirusega mittenakatunutega (10, 11). Ka viirusega mittenakatunutel võib olla pandeemia perioodil suurem risk surra, tingituna avalikkuse ja institutsioonide reageeringutest pandeemiale (koormatud tervishoiusüsteem, mittekiireloomuliste probleemidega patsientidele tervishoiuteenuste osutamise vähenemine/hilinemine) (12). On riike, kus hilinevad arstiabi saamine on toonud kaasa suremuse suurenemise erinevatesse haigustesse (13, 14). Mitmed uuringud on tuvastanud Covid-19 pandeemia perioodil südame-veresoonkonna haiguste suremuse suurenemise (13–15). Seetõttu võiks kahtlustada, et surmapõhjuste esinemine on pandeemia perioodil muutunud ka teistel põhjustel kui vaid Covid-19 surmade lisandumise arvelt.

Kuigi Covid-19 erinevaid mõjusid analüüsinud uuringuid on läbi viidud mitmeid, leidub siiski veel teemasid, mida on vähe käsitletud. Teadaolevalt pole varasemates uuringutes analüüsitud muutusi kõigi surma algpõhjuste osas Eestis. Antud uurimistöö tulemused võimaldavad tuvastada olulisi muutusi suremuses: liigsuremuse esinemise ja surma algpõhjuste esinemissageduse osas. Käesoleva uuringu tulemused on olulised Eesti rahvastiku tervise hindamiseks, võimaldades seoses Covid-19 pandeemiaga teadlike otsuste tegemist ennetustegevuste ja tervishoiuteenuste kavandamisel ja elluviimisel.

## 2. Kirjanduse ülevaade

### 2.1 Covid-19

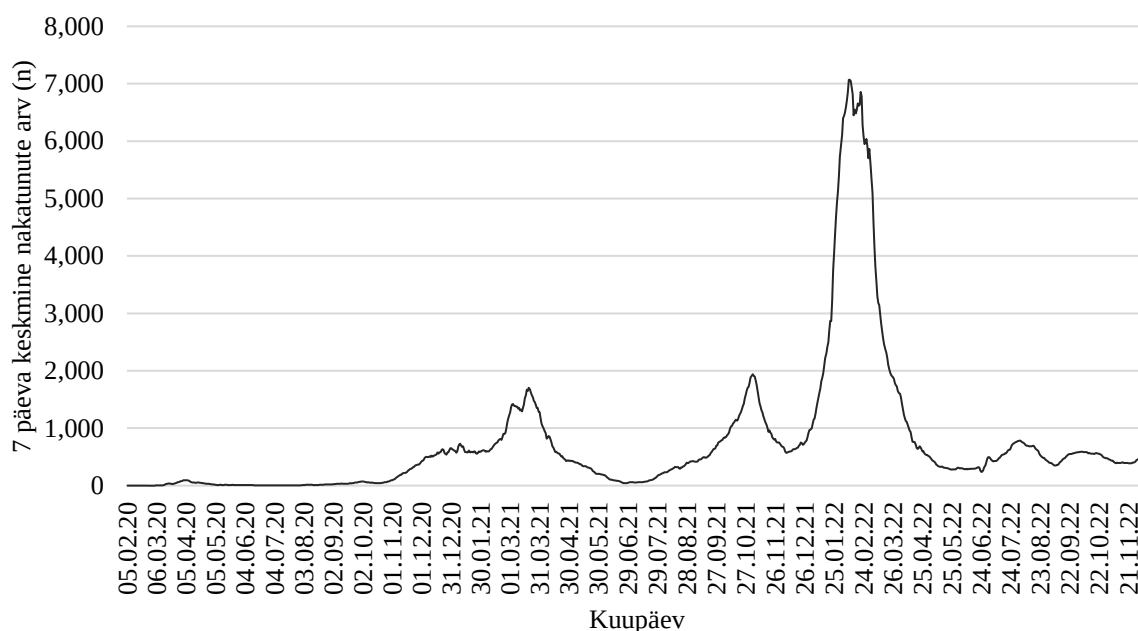
#### 2.1.1 Covid-19 pandeemia ülevaade

2019. aasta detsembris sai Hiinas Wuhanis linnas alguse teadmata viiruse puhang, mis kinnitati 2020. aasta jaanuari alguses Maailma Tervise Organisatsiooni (WHO) poolt SARS-CoV-2 viiruse põhjustatuks (1). Viirus levis suurel kiirusel üle kogu maailma, jõudes Eestisse veebruari lõpus (esimene haigusjuht diagnoositi 27.02.2020) (16). 11. märtsil, mil viirus oli jõudnud levida 114 riiki ning põhjustada 4291 surma ja üle 118 000 haigusjuhu, kuulutas WHO välja Covid-19 pandeemia (1). Järgmisel päeval, 12. märtsil, kuulutati Eesti Vabariigi haldusterritooriumil välja eriolukord, mis kestis üle kahe kuu. Eriolukord lõppes 18. mail 2020 (17).

Eestis, nagu ka paljudes teistes riikides ei õnnestunud Covid-19 täielikult kontrolli alla saada ning see levis erinevate lainetena (18). Uute tüvede levimine põhjustas Euroopa riikides, sh Eestis, koguni viis erinevat viiruse lainet (joonis 1) (18, 19). Eestis leidis esimene laine aset 2020. aasta kevadel. Teine laine algas 2020. aasta septembris ning kestis kuni 2021. aasta juulini. Kolmas laine kestis 2021. aastal augustist novembrini. Neljas laine algas 2022. aasta jaanuaris ning lõppes aprillis. Viies laine algas 2022. aasta juunis. (18) Esimese laine ajal levis algne originaalne viirustüvi ehk Wuhan. Teise laine ajal domineeris esmalt alfa (tuntud ka kui Briti tüvi), hiljem delta tüvi. Kolmanda laine ajal levis jätkuvalt domineerivana delta tüvi. Neljanda laine ajal levis omikroni tüvi- esialgu domineeris omikroni alamvariant BA.1, kuid veebruarist hakkas domineerima alamvariant BA.2. Viienda laine ajal ning ka edaspidi levivad domineerivalt erinevad omikroni alamvariandid. (20)

Sõltuvalt viiruse leviku hetkeolukorrast on kehtestatud erinevaid piiranguid selle leviku kontrolli all hoidmiseks (21). WHO seatud eesmärgi katta 2022. aasta keskpaigaks 70% maailma elanikkonnast Covid-19 vaksineeritusega ei suudetud täita (22). Nüüdseks on Euroopa elanikkonnast 67,7% ja Eesti elanikkonnast 63,6% läbinud vaktsinatsiooni esimese kuuri (seisuga 29.04.2023) (23). Karjaimmuunsuse mittekujunemise põhjuseks oli lisaks vajalikust madalamale vaksineeritusega hõlmatusele viiruse rohkearvuline muteerumine: uued viirustüved suutsid omandatud immuunvastusest hoolimata inimesi nakatada. Seetõttu haigestuti korduvalt ka hoolimata vaksineerimisest. Siiski on vaktsiinid väga efektiivsed raske haigestumise, hospitaliseerimise ja veelgi enam, isegi surma vältimiseks. (24, 25)

2023. aasta aprilli seisuga on maailmas Covid-19 tõttu surnud ligi seitse miljonit inimest, olles seeläbi suurimate tagajärgedega globaalne tervisekriis peale 1918. aasta gripi pandeemiat (2, 19). Eestis on 2023. aasta aprilli seisuga surnud 3001 Covid-19 nakatunut, kinnitatud Covid-19 haigusjuhte on olnud 617 917 (18). 5. mail 2023 teatas WHO, et Covid-19 ei ole enam globaalne rahvatervise hädaoht: Covid-19 surmade, haiglaravi vajavate patsientide arv ja intensiivravi vajadus on langustrendis ning rahvastiku immuunsuse tase SARS-CoV-2 suhtes on kõrge (26).



**Joonis 1.** 7 päeva keskmine nakatunute arv (n) Eestis alates esimese juhu diagnoosimisest 27.02.2020 kuni 2022. aasta lõpuni. Andmed pärinevad Terviseameti koroonaviiruse andmestikust (18).

### 2.1.2 Covid-19 viirushaigus

Covid-19 on kergesti nakkav viirushaigus, mille tekitajaks on SARS-CoV-2 viirus. Peamiselt levib SARS-CoV-2 viirus piisknakkusena, harvematel juhtudel viirusega saastunud pindade kaudu. (2, 27) RNA viirusele kohaselt on SARS-CoV-2 viirus pandeemia jooksul muteerunud ning seni on WHO identifitseerinud viis erinevat rahvatervist ohustavat viirustüve- alfa-, beeta-, gamma-, delta- ja omikrontüvi. Viirustüved võivad üksteisest erineda virulentsuse ja haiguse avaldumise poolest. Samuti võib vaktsiinide efektiivsus erinevate viirustüvede suhtes varieeruda ning Covid-19 diagnostiliste testide võime nakatumist viirusega tuvastada võib olla mõjutatud viiruse mutatsioonidest. (28)



Covid-19 viirushaigus kulgeb nakatunutel erinevalt, esinedes nii asümptomaatilisel kui ka surmaga lõppevate tõsiste sümptomitega, kuid enamikul juhtudel (u 98%) ei vaja see haiglaravi. Nakatamisohtlikud võivad olla ka asümptomaatilised viiruse kandjad, mis soodustab viiruse kiiret levikut rahvastikus. (2, 3, 29) Covid-19 avaldub sarnaselt gripile. Kõige sagedamateks Covid-19 sümptomiteks on palavik, köha, väsimustunne ning lõhna- ja maitsetundlikkuse häired. Sümptomitena võib veel esineda kurgu-, pea- ja lihasvalu, kõhulahtisust, silmade tundlikkust ning nahalöövet. Raskematel juhtudel, mil vajatakse haiglaravi, esineb nakatunutel hingamisraskusi, valu rindkeres ja kõne- või liikumishäireid. Haiguse peiteaeg on keskmiselt 5–6 päeva, kuid sümptomid võivad avalduda ka peale 14. päeva alates viimasest kontaktist haigega. (30) Kõige nakkusohtlikum ollakse üks päev enne sümptomite teket (31).

Viirusesse haigestumise eest ei ole täielikult kaitstud keegi, kuid Covid-19 riskirühma kuuluvad  $\geq 60$ -aastased ja/või teatud kaasuvaid kroonilisi haigusi (nt vähki, diabeeti, südame-veresoonkonna haiguseid, kroonilisi maksa- ja kopsuhaiguseid) põdevad inimesed ning rasvunud ( $\text{KMI} \geq 30$ ) ja suitsetajad (2). Eestis läbiviidud uuringust selgus, et Covid-19 raskesse kuluvormi haigestumise šanss on suurem vanemaealistel, tõsiste krooniliste haigustega isikutel, suurema kehakaaluga ja kehaliselt vähem aktiivsetel inimestel (32).

Covid-19 diagnoosimiseks kasutatakse viiruse RNA-d määravaid PCR teste ja antigeeni kiirteste. Proovimaterjal võetakse ninaneelust, kuid PCR testi puhul on sobilik ka proov kurguloputusvedelikust. Tagantjärele on viiruse põdemist võimalik tuvastada vereseerumist teostatud antikehade testiga, mis määrab organismi vastureaktsiooni esinemist viirusele. (33)

Covid-19 leviku tõkestamise meetmeteks on viiruse suhtes testimine, nakatunute isoleerimine, sotsiaalne distantseerumine, korrektne maski kasutamine, hügieeni jälgimine (nina ja suu katmine köhimisel/aevastamisel, käte antiseptika, pindade desinfitseerimine), siseruumide ventileerimine ja vaksineerimine (30). Vaksineerimine aitab vähendada Covid-19 põhjustatud haigus- ja surmajuhtumeid (25). 2020. aasta detsembri lõpus sai Euroopas esimene Covid-19 vaktsiin (Comirnaty) kasutusloa, 2021. aasta jaanuaris alustati Eestis vaksineerimisega. Nüüdseks on Euroopas kasutusloa saanud 8 Covid-19 vaktsiini: mRNA-põhised Comirnaty ja Spikevax; adenoviiruspõhised Jcovden ja Vaxzevria; inaktiveeritud täisviiruse vaktsiin Valneva; valgupõhised Nuvaxovid, VidPrevtyn Beta ja Bimervax. Eestis on neist kasutusel neli: Comirnaty, Spikevax, Jcovden, Nuvaxovid. Vähemalt aasta aega oli Eestis kasutusel ka Vaxzevria, millega paljudele inimestele tehti nende esimene vaksineerimiskuur, kuid hetkel enam antud vaktsiini Eestis ei manustata. (34–36) 2022. aasta sügisel said Eestis kättesaadavaks bivalentsed Covid-19 vaktsiinid (Comirnaty, Spikevax), mis lisaks algsele

Covid-19 tüvele pakuvad kaitset ka koroonaviiruse omikroni tüve vastu. Bivalentseid Covid-19 vaktsiine saab kasutada tõhustusdoosidena. (37)

Covid-19 viirushaiguse ravi seisneb sümptomite leevendamises, kuid nüüdseks on välja töötatud ka spetsiaalselt koroonaviiruse raviks mõeldud ravimid. Euroopa Liidus on müügiluba kaheksal Covid-19 ravimil. Üldiselt seisneb nende ravimite toime viiruse ennetamises, viiruse keharakkudesse sisenemise ja paljunemise pidurdamises ning COVID-19 seotud põletiku ja koekahjustuste vähendamises. Covid-19 ravimeid manustatakse isikutele, kes kuuluvad tõsise COVID-19 tekke riskirühma või kes juba põevad viirushaigust tõsiselt. (38)

### **2.1.3 Covid-19 levikut mõjutavad tegurid**

Covid-19 levikut mõjutavad tegurid on järgmised: rahvastiku tihedus, maakasutus, transport, inimeste liikuvus, elamistingimused, demograafilised ja sotsiaalmajanduslikud tegurid, rahvastiku tervislik seisund, vaksineeritus, viiruse muteerumine/tüved ning piirangute/ennetusmeetmete rakendamine (39–41).

COVID-19 levib inimeste vahel tiheda kontakti kaudu. Suurem rahvastiku tihedus suurendab viiruse edasikandumise tõenäosust. Maakasutuse all mõeldakse territooriumi planeerimist, sealhulgas keskuste olemasolu ning vahemaasid ja juurdepääsetavust vajalikele teenustele ja kohtadele. On leitud, et detsentraliseerimine ja maa ühtlane kasutamine aitavad vähendada nakatunute arvu, kuna elanikkond pääseb vajalikesse kohtadesse lühema aja ja distantiga ning seeläbi väheneb lähikontaktide arv. Mida aktiivsem on inimeste liikuvus (nii rahvusvaheline kui piirkondlik) ja ühenduvus suurte linnadega, seda suurem on viiruse leviku tõenäosus. Ühistranspordi populaarsus ja ülerahvastatus soodustab samuti viiruse levikut. Kitsad elamistingimused, suured leibkonnad, suurem eakate proportsioon rahvastikus ja linnastumine on seotud viiruse suurema levikuga. On leitud, et sotsiaalne ebavõrdsus ning haavatavate/vähemusrühmade suurem osakaal rahvastikus on seotud suurema Covid-19 juhtude määraga. Suurem kaugtöö võimalusega töötajate arv aitab aga vähendada viiruse ülekande võimalust. Piirkondades ja linnades, kus on parem juurdepääs tervishoiuasutustele, ei pruugi olla nakatumise määr madalam, kuid Covid-19 suremus on väiksem. Elanike (eriti vananenud elanikkonna) tervislik seisund on viiruse levikut mõjutavaks teguriks. Erinevate krooniliste haiguste suurem levimus rahvastikus on seotud rohkemate Covid-19 haigusjuhtudega. Nakatumise vältimise meetmete rakendamine (nt füüsiline distantseerumine, maski kandmine, silmade kaitsmine) pärsib viiruse ülekannet. (40, 41) Samuti mõjutab viiruse levikut selle muteerumine ja erinevate tüvede esinemine. Näiteks omikroni viirustüvi oli võrreldes teiste SARS-CoV-2 viiruse tüvedega nakkusohtlikum ning levis oluliselt kiiremini (42). Viiruse suhtes vaksineerimine aitab pidurdada viiruse levikut (39).

## 2.2 Liigsuremus

### 2.2.1 Liigsuremuse definitsioon, selle olulisus ja puudused

Liigsuremus (*excess mortality*) on WHO definitsiooni kohaselt suremus, mis ületab tavaolukorra (ehk mittekriisi olukorra) suremuse põhjal oodatavat suremust rahvastikus (7). Liigsuremuse arvutamine võimaldab objektiivsemalt hinnata pandeemia kogu mõju suremusele, arvestades sealjuures nii Covid-19 leviku otsest kui kaudset mõju suremusele (eeldusel, et teiste haiguste avaldumus püsib stabiilsena) (8).

Covid-19 otseseks mõjuks peetakse konkreetselt antud viirusest põhjustatud surmasid. Kaudse mõju all mõistetakse viiruse leviku üldist mõju ühiskonnale ja tervishoiusüsteemile ning sellest tingitud mõjusid tervisele. (7) Näiteks võib pandeemia kaudne mõju avalduda õigeaegse arstiabi kättesaadavuse puudumisest ning ülekoormatud tervishoiu süsteemist tingitud surmadena või hoopis sotsiaalse distantseerumisega ära hoitud surmadena (vähenenud haigestumine teistesse nakkushaigustesse, vähenenud liiklusõnnetused) (9).

Liigsuremuse arvutamisel võetakse arvesse kõik surmad/surma põhjused ehk kaasatud on surmad, mis võisid kaudselt olla pandeemiast põhjustatud. Arvestatakse ka Covid-19 surmadega, mis registreeriti muu surma põhjusena (näiteks tingituna ebatäpsustest/muutustest SARS-CoV-2 testimisel või registreerimisel surma põhjusena). Nii välditakse olukorra tõsiduse väärat hindamist (ülehindamist ja alahindamist) ning saadakse terviklik pilt pandeemia tegelikust ulatusest. (9) Kõiki surma põhjuseid arvestavad suremuse andmed (*all cause mortality data*) on vähem tundlikud kodeerimisvigade, konkureerivate riskide ja surma põhjuse valesti klassifitseerimise suhtes (43).

Lisaks eriolukorra kogu mõju objektiivsemale hindamisele võimaldab liigsuremuse arvutamine (standardituna vanusele või rahvastikule) paremini võrrelda pandeemia ulatust piirkonniti/riigiti, sest raporteeritud Covid-19 surmade arv on tugevalt mõjutatud testimise mahust ja surma põhjuste registreerimise korraldusest/poliitikast riigis (7, 9) ning on vähem tundlik näitaja erinevat laadi vigade suhtes (43). Samuti on läbi liigsuremuse arvutamise võimalik hinnata erinevate Covid-19 tüvede leviku ning vaktsineerimise, testimise ja karantiini strateegiate mõju pandeemiast tingitud kogusuremusele (44).

Vaatamata eelnevalt loetletud tugevustele, esinevad ka liigsuremusel näitajana omad puudused. Kuigi liigsuremust on võimalik standardida rahvastiku vanuselisele koosseisule, ei arvestata siiski selle arvutamisel isiku vanusega surma hetkel. Vanemas eas surnud inimesed kaotavad oodatavast elueast vähem aastaid. Seega võivad keskmise oodatava eluea ja kaotatud

eluaastate (YLL) analüüsimine omada eelist liigsuremuse arvutamise ees ning anda nüansi-rikkama kujutluse pandeemia mõjust rahvastiku suremusele. (43) Liigsuremuse puuduseks võib olla ka asjaolu, et selle kalkuleerimise eelduseks on teiste haiguste avaldumuse püsimine stabiilsena (8). Seega analüüsimata laiemat pilti (muutuseid haiguste avaldumuses ja surma põhjuste jaotuses), võime teha ekslikke järeldusi liigsurmade tõlgendamisel ja nende seostamisel mõne konkreetse põhjusega (antud juhul Covid-19 pandeemiaga).

### 2.2.2 Liigsuremuse analüüsimine

Liigsuremuse kalkuleerimiseks on tarvis modelleerida pandeemia eelnenud perioodi ehk võrdlusperioodi suremusel põhinev oodatav surmade arv ning võrrelda seda tegelikkuses mõõdetud surmade arvuga. Liigsuremust defineeritakse valemiga  $\delta_{c,t} = Y_{c,t} - E_{c,t}$ , kus  $\delta$  – liigsuremus,  $Y$  – kogu suremus uuritava perioodil (pandeemia perioodil),  $E$  – oodatav suremus eelnevate aastate/võrdlusperioodi põhjal,  $c$  – riik/rahvastik,  $t$  – aeg (kuu või aasta).

Liigsuremuse leidmise aluseks on kogu suremuse andmed (*all-cause mortality*). Andmete täpsusest sõltuvalt valitakse oodatava suremuse leidmiseks sobilik mudel ja võrdlusperiood. Riikide puhul, kus on olemas igakuised suremusandmed, piisab lühemast võrdlusperioodist, võrreldes riikidega, kus on saadaval vaid suremusandmed aastate täpsusega. (7, 45) Oodatava suremuse modelleerimise ja liigsuremuse leidmise meetodeid on mitmeid ning metoodika valikust sõltuvad analüüsi tulemused. Mõningates uuringutes arvestatakse suremuse andmetest välja surmad, mis võisid olla tingitud muudest erandlikest sündmustest, näiteks kuumalainetest tingitud surmad. (46) Seda eesmärgiga vältida uuritava teguri poolt tekitatud liigsuremuse alahindamist. Oodatavat suremust kalkuleeritakse statistilise prognoosimise või keskmistamise meetodite abil (47). Sageli kasutatakse oodatava suremuse modelleerimiseks Poissoni regressiooni mudelit (44, 45, 48, 49). Liigsuremust on võimalik leida ka näiteks mõlema perioodi keskmiste suremuskordajate võrdlemisel. On uuringuid, kus kasutatakse liigsuremuse leidmisel mitut erinevat meetodit ning võrreldakse omavahel erinevate meetoditega saadud tulemusi. (44)

Uuringus, mis võrdles kuut erineva metoodikaga liigsuremuse kalkulatsiooni tulemusi ajaperioodil 2020–2021 globaalselt ja riigiti (kõrge sissetulekuga riigid usaldusväärse surma registriga), leiti tulemustes märkimisväärseid erinevusi. Põhiliselt olid need tingitud erinevustest vanuselises standardimises liigsuremuse kalkuleerimisel. Uuringud, mis analüüsitavaid tunnuseid vanuselisel ei standardinud, hindasid liigsuremust suuremaks ning seda eriti vananeva rahvastikuga riikides. Seega, vältimaks liigsuremuse ülehindamist tuleks kaaluda vanuselise standardimise kaasamist andmete analüüsimise metoodikas. Seda eriti juhul

kui soovitakse võrrelda liigsuremust piirkonniti. Samuti sõltuvad uuringute tulemused võrdlusperioodiks valitud ajavahemiku valikust ning algandmete täielikkusest. (46)

Surmajuhtumite arvu muutusi aja jooksul võivad segada muudatused surmade registreerimisel, seega muutustest surmade registreerimisel võib mõjutatud olla ka liigsuremus (46). Juhul kui soovitakse võrrelda kogu liigsurmade arvu otseselt Covid-19 põhjustatud surmade arvuga, sõltuvad analüüsi tulemused Covid-19 surmajuhu definitsioonist, mis võib riigiti või sõltuvalt uuringust varieeruda (8). WHO defineerib Covid-19 põhjustatuks surma, mille algpõhjuseks (*underlying cause of death*) on või kahtlustatakse olevat Covid-19 viirushaigus (50). Mõnedel puhkudel arvestatakse Covid-19 surmaks ka surmad, kus surma soodustanud teguriks ehk kaasuvaks diagnoosiks on olnud koroonaviirus. Erinevaid viise Covid-19 surmajuhu defineerimiseks on veel mitmeid. Seega liigsuremuse võrdlemisel näiteks piirkonniti, tuleks seda asjaolu eelnevalt arvesse võtta. Surmajuhtude registreerimine Covid-19 põhjustatuks sõltub veel viiruse suhtes testimise võimalustest. Kuid pole teada, kas testimise võimaluse puudumisel üle- või alahinnatakse Covid-19 surmajuhtude arvu. Samuti on mõningatel juhtudel keeruline määratleda, kas Covid-19 oli surma alg- või kaasuvaks põhjuseks. (8)

### **2.2.3 Liigsuremuse uuringud Eesti andmetega**

Liigsuremust Eestis on kalkuleeritud vähemalt viies rahvusvahelises uuringus (tabel 1). Uuringus, mis analüüsis liigsurmasid 29 arenenud riigis 2020. aastal, leiti, et neist riikidest 26 esines liigsurmasid, kokku tuvastati 979 000 liigsurma. Eestis oli antud uuringu põhjal 2020. aasta jooksul 670 liigsurma (võrreldes 2016–2019. aasta põhjal modelleeritud oodatavate surmade arvuga), millest 30% oli otseselt põhjustanud Covid-19. Seega enamus liigsurmadest (70%) olid tingitud muudest põhjustest või kaudselt Covid-19 viirushaigusest. (48) Uuring, mis analüüsis Eestis Covid-19 pandeemia mõju kogu suremusele vanuse ja soo spetsiifiliselt leidis, et statistiliselt olulist erinevust 2020. aastal võrdlusperioodi suremusega ei esinenud (44). Esimesest Covid-19 juhtumist kuni 2020. aasta augustini läbiviidud uuringust leiti, et uuritaval pandeemia perioodil esines surmasid vähem kui võrdlusperioodil ehk liigsurmasid ei esinenud (49). Liigsurmasid 16 kuu (03.2020–27.06.2021) pikkusele perioodile arvutanud uuring leidis, et Eestis esines selle aja jooksul 1800 liigsurma, millest 72% oli otseselt põhjustanud Covid-19 (9). Liigsuremust kahe aasta jooksul (2020–2021) jälginud uuringu hinnangul esines Eestis 5630 liigsurma, otsene seos Covid-19 oli neist 1930 surmal (51). Eelnimetatud uuringute tulemusi on uuritavate perioodide erinevuste tõttu keeruline võrrelda. Kuid proovides neid koondada, võiks arvata, et Covid-19 pandeemia mõju suremusele avaldus rohkem 2021. aastal, mil viiruse levik oli kordades ulatuslikum kui 2020. aastal (18).

**Tabel 1.** Ülevaade liigsuremust analüüsinud uuringute tulemustest Eestis

| Uuring                               | Liigsurmad                       | Covid-19 surmad | Uuritav periood | Võrdlus-periood |
|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Islam N <i>et al.</i> 2021. (48)     | 670 (95% CI 430–910)             | 204             | 2020            | 2016–2019       |
| Demetriou C <i>et al.</i> 2022. (44) | Olulist liigsuremust ei esinenud | –               | 2020            | 2015–2019       |
| Achilleos S <i>et al.</i> 2022. (49) | –136 (95% CI –360–86)            | 63              | 02.2020–06.2020 | 2015–2019       |
| Karlinsky A <i>et al.</i> 2021. (9)  | 1800                             | 1300            | 03.2020–06.2021 | 2015–2019       |
| Wang H. 2022. (51)                   | 5630                             | 1930            | 01.2020–12.2021 | 2015–2019       |

#### 2.2.4 Pandeemiast tingitud keskmise oodatava eluea muutused

Oodatav eluiga on rahvastiku tervise kokkuvõtlik näitaja- suremuse suurenedes väheneb rahvastiku oodatav eluiga. Covid-19 pandeemia põhjustas suremuse tõusu, mis tõi pea kogu maailmale kaasa seni lähiajaloos täheldamata oodatava eluea vähenemise. Uuringus, mis analüüsis oodatava eluea muutusi 29 riigis, leiti, et kuigi 2020. aastal oodatava eluea kaotused Eestis praktiliselt puudusid, siis 2021. aastal oli Eesti oodatava eluea kaotuste poolest üks kolmest kõige suurema oodatava eluea vähenemisega riik. Keskmine eluiga langes Eestis 2021. aastal 21,5 kuud (95% CI –17,6–(–25,1)). Selle languse põhjustajaks oli eeskätt liigsuremus üle 60-aastaste seas. (52) Sarnaselt eelnimetatud uuringu tulemustele, leiti veel ühes uuringus, et 2020. aastal oodatav eluiga Eestis praktiliselt ei muutunud (53). TAI andmetel vähenes 2021. aastal oodatav eluiga meestel 1,6 ja naistel 1,3 aasta võrra, Covid-19 suremusest tingituna langes oodatav eluiga meestel 1,0 ja naistel 0,8 aasta võrra (54).

### 2.3 Covid-19 liigsuremust mõjutavad tegurid

Covid-19 liigsuremus koos selle komponentidega- viirusest otseselt ja kaudselt põhjustatud surmad- on lisaks viiruse levikule mõjutatud veel mitmetest teguritest. Covid-19 liigsuremust mõjutavad tegurid saab kategoriseerida järgmiselt- demograafilised, sotsiaalsed, majanduslikud, tervishoiu süsteemist ning keskkonnast tingitud tegurid. (8)

#### 2.3.1 Covid-19 suremust mõjutavad tegurid

Covid-19 suremus on seotud viiruse leviku ning viirushaiguse põdemise tõsidusega seotud riskitegurite esinemisega rahvastikus. Seega mida rohkem esineb rahvastikus Covid-19 riskitegureid/riskirühma kuuluvaid isikuid, seda suurem on tõenäoliselt Covid-19 suremus. (8,

29) Üheks oluliseks Covid-19 riskiteguriks on kaasuvate haiguste esinemine. On leitud, et Covid-19 suremuskordajad on kõrgemad riikides, kus Alzheimeri tõve, kopsuvähi, astma ja kroonilise obstruktiivse kopsuhaiguse levimus rahvastikus on kõrge (55). Seoseid on leitud ka vaimse tervise haiguste, depressioon ja skisofreenia, ning Covid-19 suremuse vahel (55–58). Lisaks kaasuvatele haigustele on oluliseks riskiteguriks vanus/rahvastiku vanuseline koosseis. Riikides, kus üle 70-aastase elanikkonna proportsioonid olid suuremad, olid suuremad ka Covid-19 suremuskordajad. (59, 60) Rahvastiku vanuseline koosseis oli ühtlasi ka üks kõige olulisemateks teguriteks, mis selgitas riikide vahelisi Covid-19 suremuskordajate erinevusi (61). Elustiilist tingitud Covid-19 riskiteguriteks on ülekaalulisus, ebatervislik toitumine, suitsetamine. Suurema rasvunud elanikkonna osakaaluga ja rohkem suhkrut tarbiva elanikkonnaga riikides olid Covid-19 suremuskordajad suuremad. (56, 60, 62, 63)

Covid-19 suremust mõjutavateks tervishoiusüsteemist tingitud teguriteks on eeskätt tervishoiusüsteemi võimekus ja pandeemia leevendamiseks kehtestatavad piirangud. On leitud, et Covid-19 suremuse prognoosimiseks saab kasutada järgmiseid näitajaid- haigla voodikohad tuhande elaniku kohta, kompuutertomograafia (KT) masinate arv miljoni elaniku kohta, sotsiaalse distantseerumise sekkumiste rakendamiseks kulunud aeg. Riikides, kus oodati sotsiaalse distantseerumise sekkumiste rakendamisega peale 100 esimese Covid-19 juhu registreerimist üle 14 päeva, oli Covid-19 suremus kõrgem. Suurem haigla voodikohtade arv ja KT masinate arv elanike kohta olid kaitsvad tegurid. (60) Covid-19 suremust rahvastikus määrab veel koroonaviiruse suhtes vaktsineeritute osakaal. Uuringud on näidanud, et mistahes tootja Covid-19 vaktsiiniga immuniseerimine vähendab tõsiste Covid-19 sümptomitega nakatunute osakaalu ning seega ka Covid-19 suremust (25). Lisaks on analüüsitud gripi suhtes vaktsineerituse mõju Covid-19 tõsidusele ja suremusele ning on leitud, et gripi suhtes vaktsineerimine võib aidata vähendada Covid-19 nakatunute arvu, haiglakoormust, intensiivravi vajadust ning seega ka suremust (64).

Samuti on üheks Covid-19 suremust mõjutavaks teguriks majanduslik olukord. Riikides, kus sissetulek ühe elaniku kohta oli kõrgem, oli Covid-19 suremus madalam. (65) Suurem piirkonna sisene sissetulekute hajuvus/erinevus võib kaasa tuua suurema nakatunute, tõsiste koroonaviiruse sümptomitega isikute ja Covid-19 surmade arvu (66).

Veel on leitud, et Covid-19 suremus võib olla mõjutatud keskkonnaga seotud tingimustest. Kõrgemat õhutemperatuuri ja õhuniiskust seostatakse madalama Covid-19 suremusega. (67, 68) Suurema rahvastiku tihedusega/linnastumisega kaasneb aga suurem Covid-19 suremus (65).

### 2.3.2 Covid-19 tingitud kaudset suremust mõjutavad tegurid

Pandeemiast tingituna võis suureneda suremus ka viirusega mitte nakatunute seas. Surve tervishoiuteenuste ja sotsiaalhoolekande sektoritele vähendas mittekiireloomuliste diagnostika- ja raviteenuste pakkumist. (12) Covid-19 nakatumise ohu vältimiseks või hirmust olla koormaks niigi ülekoormatud tervishoiusüsteemile kasutasid inimesed vähem tervishoiuteenuseid (8, 12, 69). Mitmetes riikides oli häiritud mittenakkushaigustega seotud tervishoiuteenuste pakkumine ning plaanilisi operatsioone lükati edasi (70). Hilinenud reageerimine ägedatele terviseseisunditele ja olemasolevate terviseseisundite ägenemine on toonud kaasa suremuse olulise suurenemise mitmetesse haigustesse (13, 14). Näiteks on mitmetes riikides langenud vähikahtlusega arsti poole pöördumiste arv. Hilisemas staadiumis vähi diagnoosimisel on aga elulemus väiksem. (71)

Pandeemia kontrolli all hoidmiseks seatud karmid piirangud olid majandusele kahjuliku mõjuga. Juba vanematest uuringutest on selgunud, et majanduslanguste ja suurenenud töötuse määradega võivad kaasneda rahvastiku tervise probleemid ning koos sellega suurened suremus. (72) Covid-19 piirangutega kaasneval vähenenud sotsialiseerumisel ja füüsilisel aktiivsusel võis olla negatiivne mõju inimeste vaimsele tervisele ja kehakaalule. Ülekaalulisuse ja vaimse tervise probleemide sagenemine võisid omakorda kaasa tuua suremuse suurenemise. (73, 74)

Teisest küljest võisid viiruse leviku tõkestamiseks seatud piirangud vähendada muude (mitte-Covid-19 põhjustatud) surmade arvu läbi vähenenud õhusaaste, inimkontaktide, liikluse ja tööõnnetuste. Hiinas läbi viidud uuringust selgus, et pandeemia piirangud vähendasid mitte-Covid-19 surmasid ligi 5% võrra. Mitte-Covid-19 surmade arv vähenes südame-veresoonkonna, vigastuste ja kopsupõletiku surmade arvelt. (72) Inglismaal ja Walesis langes pandeemia esimese 30 nädala jooksul oluliselt suremus muudesse hingamisteede haigustesse (12). Mehhikos vähenes oluliselt 2020–2021. aastal suremus vigastustesse, liiklusega mitte seotud õnnetustesse, infektsioon- ja parasiithaigustesse ning pahaloomulistesse kasvajatesse (75).



## **2.4 Muutused surma põhjuste jaotuses**

### **2.4.1 Covid-19 nakatunute risk surra mittenakkushaigustesse**

Umbes 10% Covid-19 viirushaigust põdenud isikutel esineb veel peale tervenemist pikaajalisi elu kvaliteeti ning funktsioneerimis- ja töövõimet negatiivselt mõjutavaid sümptomeid (76). SARS-CoV-2 viiruse sageli teatatud jääknähtude hulka kuuluvad väsimus, hingeldus, valu rinnus, püsiv maitse- ja/või lõhnatundlikkuse kaotus, kognitiivsed muutused ning liigesvalud (11). Kuid Covid-19 viirushaiguse tagajärjed ei pruugi piirduda elukvaliteeti langetavate sümptomitega. Eestis läbiviidud uuringust selgus, et SARS-CoV-2 viirusega nakatunud inimestel oli ka järgneva aasta jooksul rohkem kui kolm korda suurem risk surra võrreldes nendega, kes viirusega ei nakatunud. Üle 60-aastaste seas püsis suurenenud suremus kuni esimese nakatumisjärgse aasta lõpuni ning see oli seotud suurenenud riskiga haigestuda südame-veresoonkonna haigustesse, vähki, hingamiseldundite haigustesse ja muudesse surma põhjustavatesse haigustesse. (10) Floridas läbiviidud uuringu tulemusena leiti, et rasket Covid-19 põdenud isikutel oli järgneva aasta jooksul oluliselt suurem risk surra võrreldes mitte nakatunute (HR 2,50; 95% CI 2,02–3,09) ja kergete sümptomitega Covid-19 viirushaigust põdenud isikutega (HR 1,87; 95% CI 1,28–2,74). Sealjuures enamus (79,5%) Covid-19 põdemise järgseid surmasid ei olnud põhjustatud hingamiseldundite või südame-veresoonkonna haigustest. (11) Seega on alust arvata, et lisaks Covid-19 surmade lisandumisele on tõenäoliselt suremus suurenenud ka teistesse surma põhjustesse.

### **2.4.2 Pandeemiaga esile tõusnud surma põhjused**

Kuigi osa liigsuremusest võib olla tingitud diagnoosimata Covid-19 juhtudest, siis avalikkuse ja eri institutsioonide reageeringud pandeemia mõjutasid ka mitmete muude tervises seisundite suremusriske (12). USA-s läbiviidud uuringu tulemusena leiti, et pandeemia ajal (03.2020–07.2020) oli viies osariigis tõusnud suremus südame-veresoonkonna haigustesse, diabeeti ja Alzheimeri tõvesse (13). Philadelphias esines 2020–2021. aastal lisaks Covid-19 põhjustatud surmajuhtumitele statistiliselt oluline liigsuremus südame haigustesse, mõrvadesse, diabeeti, narkootikumide üledoosi, liiklusõnnetustesse ja kukkumistesse. Samas liigsuremus eelnimetatud mitte Covid-19 põhjustatud surmadesse esines vaid mustanahaliste seas, mis viitab tervise ebavõrdule ja ka selle süvenemisele pandeemia olukorras. (15) Inglismaal ja Walesis tõusis 2020. aasta esimeses pooles suremus südame-veresoonkonna haigustesse ning pandeemia esimese 30 nädala jooksul (03.2020–10.2020) esines oluline liigsuremus südame-veresoonkonna haigustesse ja vähki (12, 14). Mehhikos oli 2020–2021. aastal oluliselt

suurenenud suremus südame isheemiatõvesse, hüpertensiooni, diabeeti, hingamisteede haigustesse (mitte-Covid-19) ning muudesse endokriinsetesse, metaboolsetesse, hematoloogilistesse või immunoloogilistesse haigustesse (75). Lätis esines 2020. aastal oluline liigsuremus vereringeelundkonna haigustesse (77). Kõigist eelnimetatud uuringute tulemustest kajastub läbivalt, et südame-veresoonkonna haigused on pandeemia ajal esile tõusnud surma põhjus.

## **2.5 Surma põhjuste määramise põhimõtted Eestis**

Surma põhjuse teatiseid täidavad arstid/kohtuarstid. Kui surma põhjust ei ole võimalik tuvastada surnu välisvaatluse ja meditsiinidokumentide põhjal, saadetakse surnu patoanatomilisele lahangule. Surma põhjuste teatisel on kaks osa. Esimeses osas kirjeldatakse otseselt surmani viinud sündmuste ahelat- vahetut surmapõhjust, varasemat põhjust, surma algpõhjust ja välispõhjust. Vahetuks surmapõhjuseks peetakse surma otseselt esile kutsunud seisundit. Surma varasemaks põhjuseks on vahetut surmapõhjust tinginud seisund. Surma algpõhjuseks määratakse surmani viinud sündmuste ahela käivitanud haigus või vigastus ehk kõige tõenäolisem surmani viinud seisund. Ühtlasi toimub surma põhjuste statistiline analüüs surma algpõhjuste alusel. Välispõhjus märgitakse vaid vigastuste ja mürgistuste puhul ning see kirjeldab täpsemalt juhtumi asjaolusid (mis, kus, miks, kuidas). Teatise teises osas märgitakse muud surma soodustanud olulised seisundid, mis aitasid kaasa surma saabumisele ehk kaasuvad surma põhjused. (78)

### **3. Eesmärgid**

Uurimistöö eesmärgiks oli kirjeldada muutusi surmade statistilistes andmetes Eestis Covid-19 pandeemia perioodil (2020. ja 2021. aastal) liigsuremuse ja surma põhjuste esinemise osas.

Uurimistöö eesmärgi põhjal olid sõnastatud järgmised alaeesmärgid:

1. Hinnata liigsuremust Eestis Covid-19 pandeemia aastatel 2020 ja 2021 võrreldes pandeemiale eelnenud perioodiga (01.01.2018–31.12.2019).
2. Kirjeldada suremuskordajate trende uuritaval perioodil soo ja vanuserühmade lõikes.
3. Kirjeldada muutusi surma algpõhjuste jaotuses ja esinemissageduses Eestis pandeemia aastatel (2020 ja 2021) võrreldes Covid-19 pandeemia eelnenud perioodiga (01.01.2018–31.12.2019).

## 4. Materjal ja metoodika

### 4.1 Kasutatavad andmed

Uuringu teostamiseks analüüsiti Surma põhjuste registris perioodil 01.01.2018–31.12.2021 registreeritud isikute andmeid surma algpõhjuse, soo, vanuse ja surma aja järgi (tabel 2). Surma põhjuste registrilt küsiti ka andmed, kus U07 ja U08 on registreeritud kaasuvaks diagnoosiks, kuid hiljem otsustati need välja jätta põhjusel, et need olid surma algpõhjuste osas dubleerivad. Kogu uuritava perioodi peale puudusid andmed 17 surnud isiku vanuse kohta, teisi puuduvaid andmeid ei esinenud. Ligipääsu Surma põhjuste registri andmetele võimaldas registri volitatud töötleja Tervise Arengu Instituut. Andmed rahvastiku suuruse kohta, aasta keskmine rahvastik soo ja vanuserühma alusel, pärinevad Eesti Statistikaametist.

**Tabel 2.** Uuringu läbiviimiseks taotletavate andmete loetelu koos täpsustustega

| Päritavad andmed         | Andme vorm                     |
|--------------------------|--------------------------------|
| Surma algpõhjus          | RHK-10 koodi alusel            |
| Kaasuv diagnoos U07, U08 | RHK-10 koodi U07 ja U08 alusel |
| Sugu                     | Mees või naine                 |
| Vanus                    | Aastates                       |
| Surma aeg                | Kuu ja aasta                   |

### 4.2 Andmeanalüüs

Andmete analüüs põhineb retrospektiivsetel andmetel. Võrreldavateks perioodideks on Covid-19 pandeemia eelnenud kaheaastane periood 2018–2019 ja Covid-19 pandeemia aastad 2020 ja 2021. Moodustati 3 vanuserühma: 0–34-, 35–54- ja  $\geq 55$ -aastased. Liigsuremuse leidmiseks arvutati suremuskordajad soo, vanuserühma ja surma aasta järgi ning leiti suremuskordajate suhted (IRR) kasutades kohandamata või soole ja vanusele kohandatud Poissoni regressiooni mudelit. Olulisusnivooks võeti 0,05. Mitmete rühmade/mudelite korral kasutati p-väärtuse korrigeerimiseks Bonferroni parandust, mil p-väärtus jagati mudelite arvuga. Kolmes vanuserühmas meeste ja naiste suremuskordajate võrdlemisel erinevatel perioodidel kasutati olulisuse nivood 0,0083 vastavalt Bonferroni parandusele. Liigsuremus esitati protsendina suremuskordajate suhte (IRR) alusel.

Suremustrendide kirjeldamiseks leiti suremuskordajate kuine protsentuaalne muutus (MPC) koos 95% usaldusvahemikuga vastavalt soole ja vanuserühmale, kasutades selleks muutuspunkti regressiooni mudelit. Muutuspunkti regressiooni arvutamiseks kasutati statistilist tarkvara Joinpoint Regression Program versiooni 4.9.1.0. Lisaks leiti suremuskordajad kuude

kaupa vastavalt soole ja vanuserühmale. Kuu suremuskordaja arvutamisel jagati aasta keskmine rahvastik kaheteistkümnega ehk kuude arvuga aastas.

Surma algpõhjuste jaotuse analüüsimisel moodustati andmestikus RHK-10 koodidest surmapõhjuste rühmad (tabel 3). Väga harva esinevad surmapõhjused summeeriti rühma “Muud”. Leiti surmapõhjuste protsentuaalsed jaotused perioodide lõikes. Kuna 2018. ja 2019. aasta olid surma algpõhjuste esinemise poolest väga sarnased, arvutati võrdlusperioodiks kahe aasta keskmine surmade arv algpõhjuste rühmade kaupa. Lisaks leiti vanusele ja soole kohandatud Poissoni regressiooni mudeli abil võrdlusperioodi ja pandeemia perioodi suremuskordajate suhted (IRR) surma algpõhjuste rühmade kaupa. Suremuskordajate võrdlemisel 12 surma algpõhjuse rühmas võeti olulisuse nivooks 0,0042 vastavalt Bonferroni parandusele. Statistiline analüüs teostati programmidega Stata 14.0 ja MS Excel.

**Tabel 3.** Surma algpõhjuste grupeerimine RHK-10 koodi alusel

| <b>RHK-10 kood</b> | <b>Nimetus</b>                                            |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|
| (A00–B99)          | Nakkus- ja parasiithaigused                               |
| (C00–D48)          | Kasvaja                                                   |
| (E00–E90)          | Sisesekretsiooni-, toitumis- ja ainevahetushaigused       |
| (F00–F99)          | Psüühika- ja käitumishäired                               |
| (G00–H95)          | Närvisüsteemi- ja tundeelundite haigused                  |
| (I00–I99)          | Vereringeelundite haigused                                |
| (J00–J99)          | Hingamiselundite haigused                                 |
| (U07–12)           | Covid-19                                                  |
| (K00–K93)          | Seedeelundite haigused                                    |
| (N00–N99)          | Kuse-suguelundite haigused                                |
| (R00–R99)          | Sümptomid ja ebatäpsed seisundid                          |
| (V01–Y89)          | Õnnetusjuhtumid, mürgistused ja traumad                   |
| <b>Muud:</b>       |                                                           |
| (D50–D89)          | Vere- ja vereloomeelundite haigused                       |
| (L00–L99)          | Naha- ja nahaaluskoe haigused                             |
| (M00–M99)          | Lihaskonna ja sidekoehaigused                             |
| (O00–O99)          | Raseduse, sünnituse ja sünnitusjärgse perioodi tüsistused |
| (P00–P96)          | Perinataalperioodi patoloogia                             |
| (Q00–Q99)          | Kaasasündinud väärarendid                                 |

### 4.3 Eetika ja andmekaitse

Uuringu läbiviimiseks on saanud Tervise Arengu Instituudi inimuuringute eetikakomitee kooskõlastus (nr 1120, 10.10.2022). Uuringu andmete analüüs põhineb retrospektiivsetel anonüümsetel andmetel. Isikustatud kujul andmete kogumine ei olnud uuringu eesmärkide saavutamiseks vajalik. Kuna kasutati surma andmeid, siis nende töötlemine ei kahjustanud uuritava õigusi ning ei saanud muuta uuritavate kohustuste mahtu. Uuringu tulemused on avaldatud üldistatud kujul.

Vältimaks andmete leket andmete edastamise käigus, edastati registrist päritud anonüümsed andmed Tartu Ülikooli peremeditsiini ja rahvatervishoiu instituuti krüpteeritud kujul. Andmeid töödeldi ja hoiustatakse Tartu Ülikooli serveris, mis on kaitstud parooliga. Parool on teada uuringu andmete töötlejale. Andmeid säilitatakse kuni uurimistöö eduka kaitsmiseni ehk eeldatavalt kuni 08.06.2023. Juhul kui uurimistööd ei õnnestu edukalt kaitsta eelnevalt märgitud kuupäevaks, hävitatakse kogutud andmed hiljemalt 31.12.2023.

## 5. Tulemused

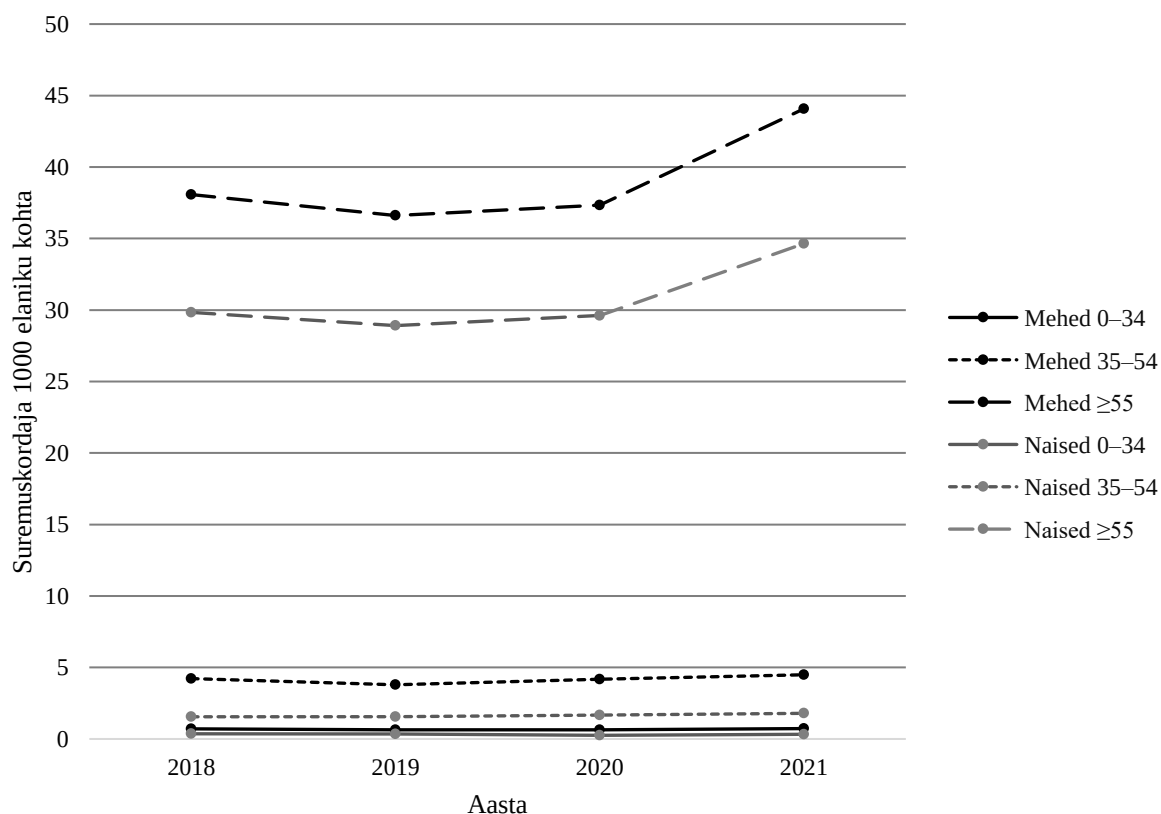
### 5.1 Suremuskordajad

Suremuskordaja 1000 elaniku kohta on aastal 2021 tõusnud võrreldes eelnevate aastatega nii meeste kui naiste seas (tabel 4).

**Tabel 4.** Suremuskordajad 1000 elaniku kohta Eestis aasta ja soo järgi

|               | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  |
|---------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Mehed</b>  | 11,83 | 11,37 | 11,76 | 13,79 |
| <b>Naised</b> | 11,85 | 11,54 | 11,86 | 13,86 |
| <b>Kokku</b>  | 11,84 | 11,46 | 11,81 | 13,83 |

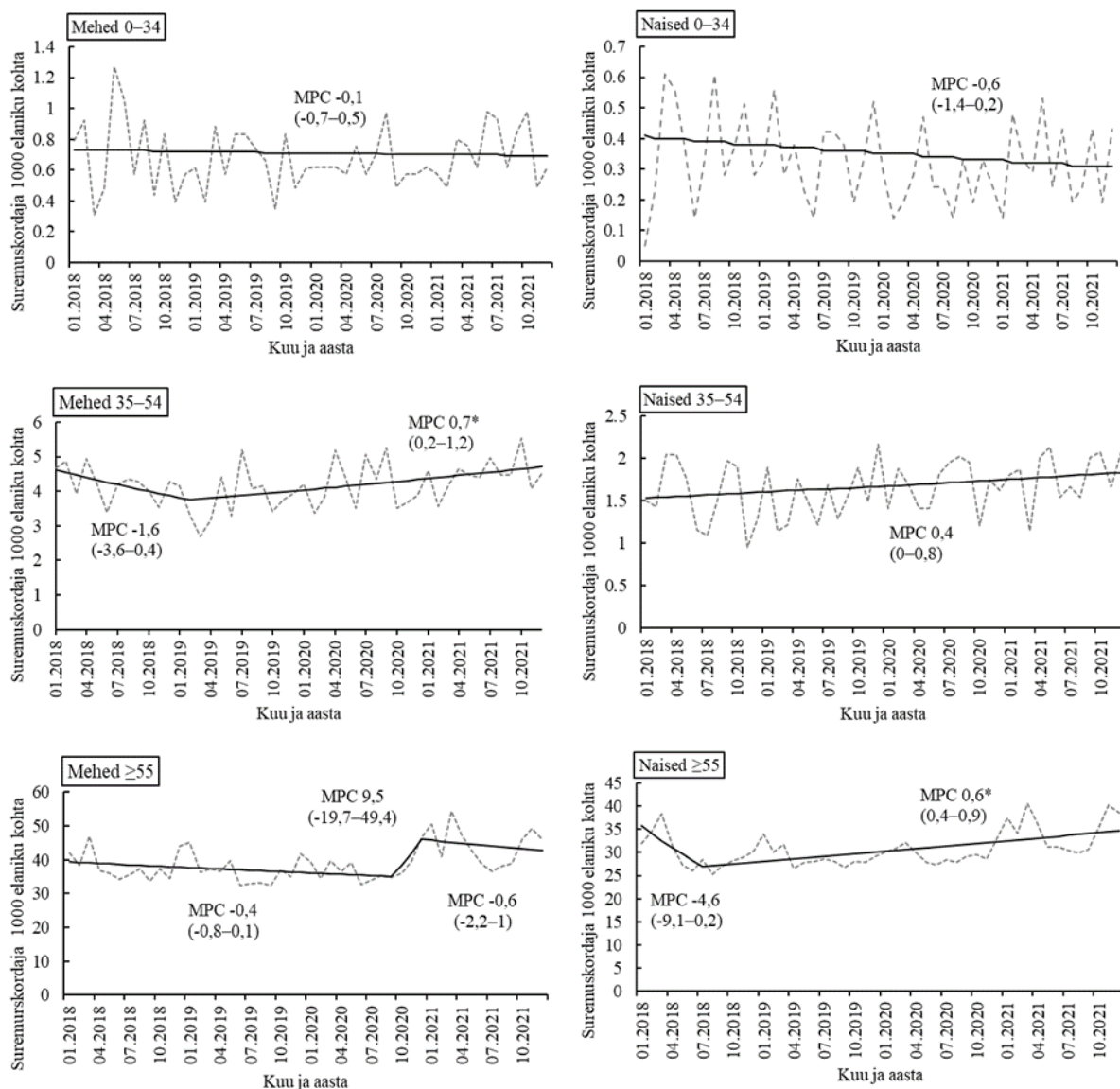
Suremuskordajate analüüsimisel vanuserühmade ja soo alusel on näha, et igal aastal ja kõigis vanuserühmades on meesoost rahvastiku suremuskordajad kõrgemad kui naissoost rahvastikus (joonis 2).  $\geq 55$ -aastaste meeste ja naiste hulgas on 2019. aastal täheldatav suremuskordajate langus, mis 2020. aastal peatus. 2021. aastal tõusid vanimas vanuserühmas nii mees- kui naisrahvastiku suremuskordajad. Nooremate vanuserühmade puhul (0–34 ja 35–54 eluaastat) on aastate jooksul naiste ja meeste suremuskordajad püsinud suhteliselt stabiilsena, kuid 35–54-aastaste meeste suremuskordaja puhul on 2021. aastal näha kerget tõusu.



**Joonis 2.** Suremuskordajad 1000 elaniku kohta Eestis aasta, soo ja vanuserühma järgi.

## 5.2 Suremuskordajate trend

Suremuskordajate trendid perioodil 01.2018–12.2021 on toodud joonisel 3.



**Joonis 3.** Meeste ja naiste suremuskordajad 1000 elaniku kohta Eestis vanuserühmade kaupa (katkendlik joon) ning muutuspunkti regressiooni jooned (pidev joon) perioodil 01.2018–12.2021. MPC- suremuskordajate kuine protsentuaalne muutus koos 95% usaldusvahemikuga (\* statistiliselt oluline muutus,  $p < 0,05$ ).

Vanuserühmas 0–34 meeste ja naiste suremuskordajad on analüüsitaval perioodil langenud, kuid statistiliselt mitte olulisel määral. Alates 2019. aasta veebruarist on 35–54-aastaste meeste suremuskordajad tõusnud 0,7%, antud tulemus on statistiliselt oluline. 35–54-aastaste naiste suremuskordaja trendis olulisi muutusi ei toimunud, kuid kogu uuritava perioodi jooksul tõusis suremuskordaja 0,4%. Vanima vanuserühma meeste suremuskordaja langes 2020. aasta septembrini 0,4%, seejärel tõusis 2020. aasta detsembrini 9,5% ning taaskord langes



0,6% uuritava perioodi lõpuni. Vanima vanuserühma naiste suremuskordaja langes kuni 2018. aasta juulini 4,6%, kuid peale seda tõusis statistiliselt olulisel määral (0,6%) uuritava perioodi lõpuni.

### 5.3 Suremuskordajate võrdlus

Võrreldes üldsuremuskordajaid Covid-19 pandeemia aastatel eelneva perioodiga, ilmneb, et 2020. aasta suremuskordaja ei erinenud võrdlusperioodi suremuskordajast (tabel 5). 2021. aastal oli soole ja vanusele kohandatud üldsuremuskordaja 1,15 (95% CI 1,13–1,17) korda suurem võrdlusperioodi suremuskordajast, liigsuremus oli 15%.

**Tabel 5.** 2020. ja 2021. aasta ning võrdlusperioodi (2018–2019) suremuskordajate suhted (IRR) Eestis Poissoni regressiooni mudeli alusel

| Periood          | Kohandamata |           | Soole ja vanusele kohandatud |           |
|------------------|-------------|-----------|------------------------------|-----------|
|                  | IRR         | 95% CI    | IRR                          | 95% CI    |
| <b>2018–2019</b> | 1           |           | 1                            |           |
| <b>2020</b>      | 1,01        | 0,99–1,03 | 0,99                         | 0,98–1,01 |
| <b>2021</b>      | <b>1,19</b> | 1,17–1,21 | <b>1,15</b>                  | 1,13–1,17 |

Paksus kirjas statistiliselt olulised suremuskordajate suhted, olulisuse nivoo 0,05.

Vanuse- ja soospetsiifiliste suremuskordajate analüüsimisel selgus, et 2020. aasta suremuskordajad ei erinenud statistiliselt oluliselt võrdlusperioodi suremuskordajatest (tabel 6). 2021. aastal oli võrreldes pandeemia eelnenud aastatega (2018–2019) suremus oluliselt suurem 55-aastaste ja vanemate meeste ja naiste seas ning 35–54-aastaste meeste seas. Meesrahvastiku suremuskordaja vanuserühmas 35–54 oli 2021. aastal 1,12 (95% CI 1,03–1,22) korda suurem kui võrdlusperioodil. 55-aastaste ja vanemate meeste ja naiste suremuskordajad olid 2021. aastal mõlemal juhul 1,18 (95% CI 1,15–1,21) suuremad võrreldes võrdlusperioodi suremuskordajatega.

**Tabel 6.** Vanus- ja soospetsiifiliste suremuskordajate suhted (IRR) võrdlusperioodi (2018–2019) suremuskordajatega Eestis Poissoni regressiooni mudeli alusel

| Sugu ja vanuserühm | 2020 |           | 2021        |                  |
|--------------------|------|-----------|-------------|------------------|
|                    | IRR  | 95% CI    | IRR         | 95% CI           |
| <b>Mehed</b>       |      |           |             |                  |
| 0–34               | 0,94 | 0,79–1,13 | 1,07        | 0,90–1,27        |
| 35–54              | 1,04 | 0,96–1,14 | <b>1,12</b> | <b>1,03–1,22</b> |
| ≥55                | 1,00 | 0,97–1,03 | <b>1,18</b> | <b>1,15–1,21</b> |
| <b>Naised</b>      |      |           |             |                  |
| 0–34               | 0,72 | 0,54–0,96 | 0,92        | 0,71–1,19        |
| 35–54              | 1,07 | 0,93–1,24 | 1,15        | 1,00–1,32        |
| ≥55                | 1,01 | 0,98–1,04 | <b>1,18</b> | <b>1,15–1,21</b> |

Paksus kirjas statistiliselt olulised suremuskordajate suhted, korrigeeritud olulisuse nivoo 0,0083.

## 5.4 Surma algpõhjuste jaotus

Tabelis 7 on esitatud surma algpõhjuste jaotus võrdlusperioodil ja pandeemia aastatel. Eelkõige jääb tabelist silma, et 2021. aastal moodustasid Covid-19 surmad peaaegu 10% kõigist surmadest. Ühtlasi on 2021. aastal Covid-19 surmad tõusnud osakaalult kolmandale kohale, õnnetusjuhtumitest, mürgistustest ja traumadest põhjustatud surmade asemele. Sise-sekretsiooni-, toitumis- ja ainevahetushaiguste surmad on mõlemal pandeemia aastal osakaalult kõrgemale tõusnud. Nakkus- ja parasiithaiguste põhjustatud surmad on pandeemia aastatel langenud osakaalult viimasele kohale. Aastatel 2018–2019 olid viimasel kohal kuse-suguelundite haiguste surmad. Teiste surma algpõhjuste osas märkimisväärsed muutusi jaotuses ei olnud.

**Tabel 7.** Surma algpõhjuste jaotus Eestis võrdlusperioodil ja Covid-19 pandeemia perioodil (aastatel 2020 ja 2021)

| Surma algpõhjus                                               | 2018–2019 |        | 2020  |        | 2021  |        |
|---------------------------------------------------------------|-----------|--------|-------|--------|-------|--------|
|                                                               | %         | n      | %     | n      | %     | n      |
| Nakkus- ja parasiithaigused (A00–B99)                         | 1,01      | 156    | 1,04  | 164    | 1,04  | 191    |
| Kasvajad (C00–D48)                                            | 24,97     | 3854   | 23,21 | 3647   | 20,05 | 3690   |
| Sisesekretsiooni-, toitumis- ja ainevahetushaigused (E00–E90) | 1,73      | 267    | 2,46  | 387    | 2,47  | 454    |
| Psüühika- ja käitumishäired (F00–F99)                         | 1,03      | 159    | 1,18  | 185    | 1,23  | 227    |
| Närvisüsteemi- ja tundeelundite haigused (G00–H95)            | 2,37      | 365    | 2,74  | 430    | 2,49  | 459    |
| Vereringeelundite haigused (I00–I99)                          | 50,56     | 7802   | 49,01 | 7700   | 45,49 | 8374   |
| Hingamiselundite haigused (J00–J99)                           | 4,05      | 626    | 3,26  | 512    | 3,35  | 617    |
| Seedeelundite haigused (K00–K93)                              | 4,16      | 642    | 4,86  | 764    | 4,59  | 845    |
| Kuse-suguelundite haigused (N00–N99)                          | 1,00      | 155    | 1,22  | 191    | 1,06  | 196    |
| Sümptomid ja ebatäpsed seisundid (R00–R99)                    | 1,78      | 275    | 1,59  | 236    | 1,39  | 256    |
| Õnnetusjuhtumid, mürgistused ja traumad (V01–Y89)             | 5,24      | 809    | 6,11  | 960    | 5,22  | 960    |
| Covid-19 (U07–U12)                                            | 0,00      | 0      | 1,29  | 203    | 9,61  | 1769   |
| Muu                                                           | 2,11      | 325    | 2,12  | 333    | 2,01  | 370    |
| Kokku                                                         | 100       | 15 432 | 100   | 15 712 | 100   | 18 408 |

## 5.5 Suremuskordajad surma algpõhjuste alusel

Tabelis 8 on esitatud 2020. ja 2021. aasta suremuskordajate suhted võrdlusperioodi suremuskordajatega surma algpõhjuste alusel. Suremus psüühika- ja käitumishäiretesse, närvisüsteemi- ja tundeelundite haigustesse ning vereringeelundite haigustesse oli 2021. aastal oluliselt suurem kui võrdlusperioodil. Nii 2020. kui ka 2021. aastal oli suremus kasvajatesse oluliselt väiksem. Suremus sisesekreetsiooni-, toitumis- ja ainevahetushaigustesse, seedeelundite haigustesse ning õnnetusjuhtumitesse, mürgistustesse ja traumadesse oli mõlemal pandeemia aastal oluliselt suurem kui pandeemia eelnenud aastatel. Suremus hingamis- elundite haigustesse oli 2020. aastal oluliselt väiksem võrdlusperioodist.

**Tabel 8.** Vanusele ja soole kohandatud suremuskordajate suhted (IRR) võrdlusperioodi (2018–2019) suremuskordajatega Eestis surma algpõhjuste kaupa Poissoni regressiooni mudeli alusel

| Surma algpõhjus                                                | 2020         |                    | 2021         |                    |
|----------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------|
|                                                                | IRR (95% CI) |                    | IRR (95% CI) |                    |
| Nakkus- ja parasiithaigused (A00–B99)                          | 1,04         | (0,86–1,25)        | 1,23         | (1,03–1,47)        |
| Kasvajad (C00–D48)                                             | <b>0,93</b>  | <b>(0,90–0,97)</b> | <b>0,94</b>  | <b>(0,90–0,98)</b> |
| Sisesekreetsiooni-, toitumis- ja ainevahetushaigused (E00–E90) | <b>1,44</b>  | <b>(1,26–1,64)</b> | <b>1,68</b>  | <b>(1,48–1,90)</b> |
| Psüühika- ja käitumishäired (F00–F99)                          | 1,15         | (0,96–1,38)        | <b>1,42</b>  | <b>(1,19–1,68)</b> |
| Närvisüsteemi- ja tundeelundite haigused (G00–H95)             | 1,16         | (1,03–1,31)        | <b>1,24</b>  | <b>(1,10–1,39)</b> |
| Vereringeelundite haigused (I00–I99)                           | 0,98         | (0,95–1,00)        | <b>1,06</b>  | <b>(1,03–1,09)</b> |
| Hingamiselundite haigused (J00–J99)                            | <b>0,81</b>  | <b>(0,73–0,89)</b> | 0,97         | (0,88–1,07)        |
| Seedeelundite haigused (K00–K93)                               | <b>1,18</b>  | <b>(1,08–1,29)</b> | <b>1,29</b>  | <b>(1,18–1,41)</b> |
| Kuse-suguelundite haigused (N00–N99)                           | 1,22         | (1,01–1,46)        | 1,27         | (1,06–1,52)        |
| Sümptomid ja ebatäpsed seisundid (R00–R99)                     | 0,85         | (0,73–0,99)        | 0,92         | (0,79–1,07)        |
| Õnnetusjuhtumid, mürgistused ja traumad (V01–Y89)              | <b>1,17</b>  | <b>(1,08–1,27)</b> | <b>1,17</b>  | <b>(1,08–1,26)</b> |
| Muu                                                            | 1,02         | (0,89–1,16)        | 1,13         | (0,99–1,28)        |

Paksus kirjas statistiliselt olulised suremuskordajate suhted, korrigeeritud olulisuse nivoo 0,0042.

## 6. Arutelu

Magistritöö eesmärgiks oli kirjeldada muutusi surmade statistilistes andmetes Eestis Covid-19 pandeemia perioodil (2020. ja 2021. aastal) liigsuremuse ja surma põhjuste esinemise osas.

Uuringu tulemuste kohaselt ei esinenud 2020. aastal liigsuremust, kuid oluline liigsuremus esines 2021. aastal. Antud tulemused võivad olla tingitud asjaolust, et 2020. aastal ei olnud viiruse levik nii ulatuslik võrreldes 2021. aastaga. Kui 2020. aastal jäi suurim seitsme päeva keskmine nakatunute arv 550 ligi, siis 2021. aastal kerkis see 1940-ni (18). Piiratum viiruse levik 2020. aastal võis olla rangemate piirangute ja Eesti Vabariigi haldusterritooriumil kehtestatud eriolukorra tulemus (17, 21). Samuti olid 2021. aastal domineerivana levinud SARS-CoV-2 viiruse tüved, alpha ja delta, virulentsemad võrreldes 2020. aastal domineerinud algse Wuhani tüvega (42). Käesoleva tööga saadud tulemused sarnanevad varasemalt läbi viidud uuringute tulemustega, mis samuti ei tuvastanud Eestis 2020. aastal olulist liigsuremust (44, 49). Magistritöö tulemused ühtivad ka keskmise oodatava eluea muutusi analüüsinud teadusuuringute tulemustega, mis leidsid, et 2020. aastal ei esinenud Eestis muutusi oodatavas keskmises elueas, kuid 2021. aastal langes keskmine oodatav eluiga statistiliselt olulisel määral (52, 53).

Liigsuremuse täpsemal analüüsimisel selgus, et 2021. aastal esinenud liigsuremus oli tingitud suremuse suurenemisest vanuserühmas  $\geq 55$  eluaastat. Ka rahvastiku keskmise oodatava eluea muutusi analüüsinud uuringus leiti, et keskmise oodatava eluea olulise languse peamiseks põhjustajaks 2021. aastal oli liigsuremus vanuserühmas  $\geq 60$  (52). Kuna suurem vanus on üheks Covid-19 riskiteguriks, selgitab see liigsuremuse esinemist vanimas vanuserühmas. Iga eluaasta lisandumisel suureneb šanss haigestuda Covid-19 raskesse kuluvormi. Meeste puhul esines käesoleva uuringu tulemuste kohaselt 2021. aastal liigsuremust ka vanuserühmas 35–54 eluaastat. Tõusnud suremus 35–54-aastaste meeste seas võib olla tingitud asjaolust, et võrreldes naistega on meestel suurem šanss Covid-19 raskeks kuluvormiks. (32)

Kuigi statistiliselt olulised muutuspunktid suremuskordajate trendis ei kattunud täpselt Covid-19 pandeemia perioodiga, tõusid siiski uuritava perioodil oluliselt 35–54-aastaste meeste ja  $\geq 55$ -aastaste naiste suremuskordajad. 35–54-aastaste meeste suremuskordajate trendi muutuspunkt leidis aset 2019. aasta veebruaris, muutuse suurus oli uuringu perioodi lõpuks 0,7%. Vanuserühma  $\geq 55$  naiste suremuskordajate trendi muutuspunktist 2018. aasta juulist alates kuni uuringu perioodi lõpuni oli suremuskordajate kuine protsentuaalne muutus 0,6%. On keeruline leida selgitust, mis põhjusel eelnimetatud muutuspunktid leidsid aset just nendel ajahetkedel ning millest oli tingitud varasema langustrendi üleminek tõusutrendiks. Kuid suremuskordajate tõus kestis mõlemal juhul kogu uuritava pandeemia perioodi. Vanuserühma

$\geq 55$  meeste suremuskordajate muutuspunkti regressioonikõver tegi 09.2020–12.2020 9,5% tõusu, mis polnud statistiliselt oluline. Samal ajal kogus Eestis hoogu Covid-19 pandeemia teine laine ning levima hakkas viiruse alfa (tuntud ka kui Briti) tüvi. Uute haigusjuhtude arv jätkas teise pandeemia laine ajal tõusmist kuni 2021. aasta märtsini. (18, 20) Kuid alates 12.2020 langes  $\geq 55$ -aastaste meeste muutuspunkti regressiooni joon ( $-0,6\%$ ). Regressiooni joone  $-0,6\%$  langus polnud statistiliselt oluline ning ka peale langust jäi 55-aastaste ja vanemate meeste suremuskordaja kõrgemaks sama vanuserühma naiste omast. Covid-19 vaksineerimisega alustati Eestis 2021. aasta jaanuaris. Võimalik, et  $\geq 55$ -aastaste meeste suremuskordajate trendi langus oli põhjustatud vaksineerimisest (36). Kuid sama vanuserühma ehk  $\geq 55$ -aastaste naiste suremuskordajate trendis sarnast langust ei ilmnenud. Selline tulemus võib olla tingitud vanuselise koosseisu erinevusest meeste ja naiste vanimas vanuserühmas. Naisrahvastikus on eakate (eeskätt  $\geq 80$ -aastaste) osakaal suurem kui meesrahvastikus. Samuti esineb Eestis naiste seas rohkem multimorbiidsust ehk samaaegselt mitme kroonilise haiguse põdemist (79). Seetõttu oli vanima vanuserühma naistel suurem risk surra Covid-19-sse võrreldes vanima vanuserühma meestega.

Surma algpõhjuste jaotuse analüüsist selgus, et 2021. aastal moodustasid Covid-19 surmad peaaegu 10% kõigist surmadest. Võrreldes võrdlusperioodiga langes 2021. aastal kasvajate ja vereringeelundite haiguste surmade osakaal. Teiste surma algpõhjuste osakaaludes nii suuri muutuseid ei toimunud. Nii 2020. kui 2021. aastal jäid jaotuse poolest esikohale südame-veresoonkonna haigustest põhjustatud surmad, teisele kohale kasvajate surmad, kuid 2021. aastal tõusid kolmandale kohale Covid-19 surmad. Varasematel aastatel olid tähtsuset kolmandal kohal õnnetusjuhtumitest, mürgistustest ja traumadest põhjustatud surmad.

Mõlemal pandeemia aastal tõusid osakaalult kõrgemale kohale sisesekreetsiooni-, toitumis- ja ainevahetushaigustest tingitud surmad, mis olid ka suremuskordajate poolest oluliselt suurenenud võrreldes pandeemia eelse perioodi suremuskordajaga. Sisesekreetsiooni-, toitumis- ja ainevahetushaiguste rühma kuulub melliitdiabeet ehk suhkurtõbi (RHK-10 koodi alusel E10–E14). Diabeet on aga raske kuluga Covid-19 põdemise oluliseks riskiks ning diabeet võib viirusega nakatudes ägeneda (80).

Perioodide kohandatud suremuskordajate suhete analüüsimisel surma algpõhjuste alusel tuvastati mitmeid olulisi erinevusi. Sarnaselt mitmete teiste uuringute tulemustega leiti käesoleva uuringuga, et pandeemia perioodil oli suremus vereringeelundite haigustesse suurem (12–15,77). 2021. aastal oli suremus südame-veresoonkonna haigustesse 1,06 (95% IC 1,03–1,09) korda suurem kui 2018–2019. aastal. Suurenenud suremus südame-veresoonkonna haigustesse võib olla põhjustatud südame-veresoonkonna haiguseid põdevate inimeste Covid-19 riskirühma kuulumisest ning ka Covid-19 põdemise järgselt suurenenud riskist haigestuda

südame-veresoonkonna haigustesse. Samas on leitud, et Covid-19 nakatunute seas on võrreldes mitte-nakatunutega viiruse põdemise järgselt lisaks suurenenud riskile haigestuda südame-veresoonkonna haigustesse ka suurem risk haigestuda kasvajatesse, hingamiselundite haigustesse ning muudesse surma põhjustavatesse haigustesse. (2, 10) Ometi leiti käesoleva uuringu tulemusena, et kasvajate suremuskordajad olid mõlemal pandeemia aastal oluliselt väiksemad ning 2020. aasta hingamiselundite haiguste suremuskordaja oli oluliselt väiksem kui võrdlusperioodil. Kasvajate väiksem suremuskordaja võis olla tingitud Covid-19 konkureerimisest surma põhjusena- kasvajatega ja kasvaja tõttu nõrgestunud organismiga nakatunud surid Covid-19 tõttu enne kui kasvaja haigus jõudis ise surma põhjustada. Hingamiselundite haiguste suremuskordaja võis langeda tänu Covid-19 leviku tõkestamiseks rakendatud meetmetele nagu sotsiaalne distantseerumine, maski kandmine, ühiskasutatavate pindade desinfitseerimine ja sagedam käte antiseptika ning nendest tulenevalt langenud nakatumise riskist ka muudesse hingamiselundite infektsioonhaigustesse- näiteks grippi ja kopsupõletikku. Covid-19 leviku tõkestamiseks rakendatud meetmetest võis olla samuti tingitud nakkus- ja parasiithaiguste põhjustatud surmade langemine osakaalult viimasele kohale mõlemal pandeemia aastal. Enne pandeemiat olid osakaalult viimasel kohal kuse-suguelundite haiguste surmad.

2021. aastal oli psüühika- ja käitumishäirete suremuskordaja oluliselt suurem kui võrdlusperioodil (IRR 1,42; 95% CI 1,19–1,68). Pandeemia võib avaldada negatiivset mõju inimeste vaimsele tervisele läbi enda/lähedaste haigestumise või suurenenud haigestumise riski ning pandeemiast tingituna muutunud elukorraldusest ja majanduslikust olukorrast (nt vähenenud sotsialiseerumine, muutused töökoormuses ja sissetulekus, töökaotus, ebakindlus tuleviku osas) (81). Eestis pandeemia esimese laine ajal 18–79-aastastes seas läbi viidud uuringust selgus, et enam kui pooled (52,2%) hindasid enda stressi taset pandeemia tõttu kõrgemaks (82). Samuti leiti Eesti rahvastiku vaimse tervise uuringu tulemusena, et emotsionaalse enesetunde küsimustiku (2. versiooni) alusel depressiooni ja ärevuse riskilävendi ületajate osakaal kuni 74-aastases rahvastikus ning depressiooni-ja ärevushäire risk olid 2021. ja 2022. aastal oluliselt suuremad kui 2019. aastal (81). Lisaks on uuringud leidnud, et juba eelnevalt diagnoositud psüühikahäiretega Covid-19 nakatunute psühhiaatrilised sümptomid võivad ägeneda seoses viirusesse haigestumisega (83).

Depressiooni diagnoosiga inimestel on suurem tõenäosus tarvitada rohkem alkoholi kui inimestel, kellel depressiooni diagnoosi ei ole. Samuti võib tõusnud stressi tase mõjutada alkoholi rohkem tarbima. (81) Alkoholi on viimastel aastatel saanud ka elanikele kättesaadavamaks tänu üldisele palgakasvule ja stabiilsena püsinud alkoholiaktsiisile. Otseselt alkoholist põhjustatud haigestumisest tingitud surmade arv oli 2021. aastal viimase 13 aasta

kõrgeim (695 surma) ning 2021. aastal tarbis keskmine Eesti täiskasvanud elanik ( $\geq 15$ -aastane) absoluutalkoholi 2,3% võrra rohkem kui 2020. aastal. (84, 85) Seega võib psüühika- ja käitumishäirete ning õnnetusjuhtumite, mürgistuste ja traumade suremuskordajad olla suurenenud seoses alkoholi tarbimise suurenemisega. Õnnetusjuhtumitest, mürgistustest ja traumadest põhjustatud suremuskordajaid olid Eestis mõlemal pandeemia aastal võrdlusperioodi suremuskordajast kõrgemad. Sarnane tulemus saadi Philadelphias läbi viidud uuringuga, millega tuvastati 2020–2021. aastal oluline liigsuremus mõrvadesse, narkootikumide üledoosi, liiklusõnnetustesse ja kukkumistesse (15).

Osa lisandunud surmasid võisid olla põhjustatud pandeemiast tingitud ülekoormatud tervishoiusüsteemist ning arstiabi hilinemisest. Covid-19 pandeemia tõttu on edasilükkunud paljude tervishoiuteenuste osutamine ja pikenenud on paljude erialade ravijärjekorrad (86). Näiteks Tartu Ülikooli kliinikumis peatati ajutiselt alates 25.10.2021 plaaniline statsionaarne ravitöö tulenevalt suurenenud Covid-19 haiglaravi vajadusest (87). Samuti on võimalik, et välditi terviseprobleemide korral arsti poole pöördumisest hirmust olla koormaks niigi koormatud tervishoiusüsteemile või hirmust viirusega nakatuda. Võimalik, et seetõttu alahinnati ka enda terviseprobleeme, mis osutusid/kujunesid arvatust tõsisemaks. Edasi lükkunud ravi mõjud on veel alles selgumas (86). Antud temaatika on oluline ja vajaks täpsemat uurimist.

Covid-19 levik oli suureks probleemiks paljudes hooldekodudes. Hooldekodude kliendid kuuluvad aga Covid-19 riskirühma ning on nakatumisega kaasnevate ohtude suhtes eriti tundlikud. Covid-19 esimese laine ajal moodustusid mitmetes riikides üle poole Covid-19 surmadest hooldekodudes viibiva elanikkonna seas (88). Vanemaealiste seas esineb rohkem mitmesuguseid kroonilisi haiguseid, mis võivad ägeneda ja surmaga lõppeda, kui inimene haigestub viirusesse. Antud asjaoludest võis olla tingitud pandeemia perioodi suremuskordajate tõus mitmetesse haigustesse. Lisaks eelnevalt nimetatud pandeemia perioodil esile kerkinud surma põhjustele võis viiruse levikust hooldekodudes ja üldiselt vanemaealise elanikkonna seas suureneda suremus ka närvisüsteemi- ja tundeelundite ning seedeelundite haigustesse.

Magistritöö tugevuseks on uuringus analüüsitavate andmete täielikkus/kõrge kvaliteet ning üleriigiliste andmete kasutamise võimalus. WHO hinnangul on Eesti Surma põhjuste registri andmed 100% täielikud ning nende kasutatavuse skoor on kõrge ehk 91–95% (hinnang põhineb 1998–2019. aasta Surma põhjuste registri andmetel) (89). Käesolev uurimistöö kasutas teadaolevalt esmakordselt Eesti suremuskordajate trendi kirjeldamiseks pandeemia perioodil muutuspunkti regressiooni mudelit ning seda lisaks liigsuremuse analüüsimisele soo ja vanuserühmade alusel.

Siiski, seoses Covid-19 pandeemiaga, kui erakorralise sündmusega, võis mingil määral esineda surma põhjuste registreerimisel ebatäpsusi ja seda eeskätt Covid-19 tingitud surma määratlemisel ning see võis teatud määral mõjutada ka käesoleva magistritöö tulemusi. Võimalik, et ülehinnati või vastupidi, alahinnati, Covid-19 rolli surma põhjustajana surma põhjuse teatise täitmisel. Kuigi Surma põhjuste registri andmeid kontrollitakse ning spetsialistide poolt tehakse vajadusel surma põhjuse teatistes korrekture vastavalt WHO juhiste, on siiski arstidel otsustusruumi teatise täitmisel ja surma põhjuste määramisel. Samuti võis esineda juhtusid, mil Covid-19 jäi diagnoosimata või surma põhjuse teatisele märkimata. Eelnimetatud asjaoludest tulenevalt võivad käesolevas töös surma algpõhjuste alusel leitud suremuskordajate suhted ja surma algpõhjuste jaotused erinevatel perioodidel tegelikkusest erineda, olles suuremad või väiksemad.



## 7. Järeldused

Käesolev magistritöö analüüsis muutusi surmade statistilistes andmetes Eestis Covid-19 pandeemia perioodil (2020. ja 2021. aastal) liigsuremuse ja surma põhjuste esinemise osas.

Uurimistöö tulemuste põhjal saab järeldada järgmist:

1. 2020. aasta suremuskordaja ei erinenud oluliselt võrdlusperioodist (01.01.2018–31.12.2019). Erinevused kerkisid esile 2021. aastal, mil suremuskordaja oli oluliselt suurem võrdlusperioodist ning esines mõningane liigsuremus.
2. Suremuskordajate trendis on toimunud muutused, mis ei ole täpselt seostatavad pandeemia algusega. Kuid muutustele eelneval perioodil on näha suremuses teatud langustendentsi, mille peatumist võib tingida pandeemia.
3. Lisaks Covid-19 surmade lisandumisele on pandeemia aastatel toimunud muutused ka teiste surma algpõhjuste esinemise osas. Seega on pandeemial olnud suremusele nii otsene kui kaudne mõju. Toimuvad muutused vajavad tähelepanu pandeemia suhtes haavatavamate gruppide välja selgitamiseks ning vajalike sekkumiste kavandamiseks.

## 8. Kasutatud kirjandus

1. Centers for Disease Control and Prevention. CDC Museum COVID-19 Timeline. [03.05.2023]. (<https://www.cdc.gov/museum/timeline/covid19.html>).
2. Cascella M, Rajnik M, Aleem A, et al. Features, evaluation, and treatment of Coronavirus (Covid-19). Florida: StatPearls Publishing; 2023.
3. Schulze H, Bayer W. Changes in symptoms experienced by SARS-CoV-2-infected individuals - From the first wave to the omicron variant. *Frontiers in Virology* 2022;2:57.
4. Johns Hopkins University & Medicine. Coronavirus Resource Center. Mortality Analyses. [03.05.2023]. (<https://coronavirus.jhu.edu/data/mortality>).
5. Tervisestatistika ja terviseuuringute andmebaas. Tabel NH01: Valitud nakkushaiguste registreeritud juhtude arv ja kordaja 100 000 elaniku kohta soo ja maakonna järgi. [03.05.2023]. ([https://statistika.tai.ee/pxweb/et/Andmebaas/Andmebaas\\_\\_02Haigestumus\\_\\_02Nakkushaigused/NH01.px/](https://statistika.tai.ee/pxweb/et/Andmebaas/Andmebaas__02Haigestumus__02Nakkushaigused/NH01.px/)).
6. Tervisestatistika ja terviseuuringute andmebaas. Tabel SD21: Surmad põhjuse, soo ja vanuserühma järgi. [03.05.2023]. ([https://statistika.tai.ee/pxweb/et/Andmebaas/Andmebaas\\_\\_01Rahvastik\\_\\_04Surmad/SD21.px/](https://statistika.tai.ee/pxweb/et/Andmebaas/Andmebaas__01Rahvastik__04Surmad/SD21.px/)).
7. World Health Organization. Methods for estimating the excess mortality associated with the COVID-19 pandemic. WHO; 2022.
8. Beaney T, Clarke JM, Jain V, et al. Excess mortality: the gold standard in measuring the impact of Covid-19 worldwide? *J R Soc Med* 2020;113(9):329–34.
9. Karlinsky A, Kobak D. Tracking excess mortality across countries during the Covid-19 pandemic with the World Mortality Dataset. *Elife* 2021;10.
10. Uusküla A, Jürgenson T, Pisarev H, et al. Long-term mortality following Covid-19 infection: A National cohort study from Estonia. *Lancet Reg Health Eur* 2022;18.
11. Mainous AG, Rooks BJ, Wu V, et al. Covid-19 post-acute sequelae among adults: 12 month mortality risk. *Front Med (Lausanne)* 2021;8.
12. Kontopantelis E, Mamas MA, Webb RT, et al. Excess deaths from Covid-19 and other causes by region, neighbourhood deprivation level and place of death during the first 30 weeks of the pandemic in England and Wales: A retrospective registry study. *Lancet Reg Health Eur* 2021;7.
13. Woolf SH, Chapman DA, Sabo RT, et al. Excess deaths from Covid-19 and other causes, March-July 2020. *JAMA* 2020;324(15):1562–4.
14. Wu J, Mamas MA, Mohamed MO, et al. Place and causes of acute cardiovascular mortality during the Covid-19 pandemic. *Heart* 2021;107(2):113–9.

15. Todd M, Scheeres A. Excess mortality from non-Covid-19 causes during the Covid-19 pandemic in Philadelphia, Pennsylvania, 2020–2021. *Am J Public Health* 2022;112(12):1800–3.
16. Terviseamet. Eestis diagnoositi esimene Covid-19 haigusjuhtum. [03.05.2023]. (<https://www.terviseamet.ee/et/uudised/eestis-diagnoositi-esimene-covid-19-haigusjuhtum>).
17. „Covid-19 haiguse leviku tõkestamiseks vajalikud liikumisvabaduse ning avalike koosolekute pidamise ja avalike ürituste korraldamise piirangud“ muutmise seletuskiri. VV korraldus 16.05.2020 nr 172. RT III 2020, 2.
18. Terviseamet. Koroonaviiruse andmestik. [03.05.2023]. (<https://www.terviseamet.ee/et/koroonaviirus/koroonaviiruse-andmestik>).
19. World Health Organization. WHO Coronavirus (Covid-19) dashboard with vaccination data [03.05.2023]. (<https://covid19.who.int/>).
20. Covid-19 Data Portal Estonia. Genoomika ja transkriptomika andmed. [03.05.2023]. ([https://covid19dataportal.ee/genomics\\_transcriptomics/](https://covid19dataportal.ee/genomics_transcriptomics/)).
21. Riigi Teataja. Meetmed koroonaviiruse SARS-CoV-2 leviku tõkestamiseks. [03.05.2023]. (<https://www.riigiteataja.ee/viitedLeht.html?id=7>).
22. World Health Organization. Achieving 70% Covid-19 immunization coverage by mid-2022. [03.05.2023]. (<https://www.who.int/news/item/23-12-2021-achieving-70-covid-19-immunization-coverage-by-mid-2022>).
23. World Health Organization. WHO/Europe Covid-19 vaccine programme monitor. [03.05.2023]. ([https://worldhealthorg.shinyapps.io/EURO\\_COVID-19\\_vaccine\\_monitor/](https://worldhealthorg.shinyapps.io/EURO_COVID-19_vaccine_monitor/)).
24. She J, Hou D, Chen C, et al. Challenges of vaccination and herd immunity in Covid-19 and management strategies. *Clin Respir J* 2022;16(11):708.
25. Huang YZ, Kuan CC. Vaccination to reduce severe COVID-19 and mortality in COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2022;26(5):1770–6.
26. World Health Organization. Statement on the fifteenth meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the coronavirus disease (COVID-19) pandemic. [07.05.2023]. ([https://www.who.int/news/item/05-05-2023-statement-on-the-fifteenth-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-coronavirus-disease-\(covid-19\)-pandemic](https://www.who.int/news/item/05-05-2023-statement-on-the-fifteenth-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-coronavirus-disease-(covid-19)-pandemic)).
27. Esakandari H, Nabi-Afjadi M, Fakkari-Afjadi J, et al. A comprehensive review of Covid-19 characteristics. *Biol Proced Online* 2020;22(1).
28. U.S. Food & Drug Administration. SARS-CoV-2 Viral mutations: Impact on Covid-19 tests. [03.05.2023]. (<https://www.fda.gov/medical-devices/coronavirus-covid-19-and-medicaldevices/sars-cov-2-viral-mutations-impact-covid-19-tests#other>).

29. Rashedi J, Poor BM, Asgharzadeh V, et al. Risk factors for Covid-19. *Le Infezioni in Medicina* 2020;28(4):469–474.
30. World Health Organization. Coronavirus disease (Covid-19). [03.05.2023]. ([https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab\\_3](https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_3)).
31. Meyerowitz EA, Richterman A, Gandhi RT, et al. Transmission of SARS-CoV-2: A Review of viral, host, and environmental factors. *Ann Intern Med* 2021;174(1):69–79.
32. Kirss K. Covid-19 raske haiguskulu riskitegurid Eestis [magistritöö]. Tartu: Tartu Ülikool peremeditsiini ja rahvatervishoiu instituut; 2022.
33. World Health Organization. Diagnostic testing for SARS-CoV-2. [03.05.2023]. (<https://www.who.int/publications/i/item/diagnostic-testing-for-sars-cov-2>).
34. Ravimiamet. Covid-19 vaktsiinid. [03.05.2023]. (<https://www.ravimiamet.ee/covid-19-vaktsiinidravimid/covid-19-vaktsiinid>).
35. European Medicines Agency. Covid-19 vaccines: authorised. [03.05.2023]. (<https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory/overview/public-health-threats/coronavirusdisease-covid-19/treatments-vaccines/vaccines-covid-19/covid-19-vaccines-authorised>).
36. Sotsiaalministeerium. Covid-19 vaktsineerimise plaan 19.01.2021. SM; 2021.
37. Terviseamet. Korduma kippuvad küsimused seoses kohandatud COVID-19 vaktsiinidega. [03.05.2023]. (<https://www.terviseamet.ee/et/uudised/korduma-kippuvad-kusimused-seoskohandatud-covid-19-vaktsiinidega>).
38. Ravimiamet. Covid-19 ravimid. [03.05.2023]. (<https://ravimiamet.ee/covid-19-vaktsiinidravimid/covid-19-ravimid>).
39. El-Shabasy RM, Nayel MA, Taher MM, et al. Three waves changes, new variant strains, and vaccination effect against Covid-19 pandemic. *Int J Biol Macromol* 2022;204:161–8.
40. Chu DK, Akl EA, Duda S, et al. Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and Covid-19: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet* 2020;395(10242):1973–87.
41. Alidadi M, Sharifi A. Effects of the built environment and human factors on the spread of COVID-19: A systematic literature review. *Science of The Total Environment* 2022;850:158056.
42. Malik YA. Covid-19 variants: Impact on transmissibility and virulence. *Malays J Pathol* 2022;44(3):387–396.
43. Islam N, Jdanov DA, Shkolnikov VM, et al. Effects of covid-19 pandemic on life expectancy and premature mortality in 2020: time series analysis in 37 countries. *The BMJ* 2021;375.

44. Demetriou CA, Achilleos S, Quattrocchi A, et al. Impact of the Covid-19 pandemic on total, sex- and age-specific all-cause mortality in 20 countries worldwide during 2020: results from the C-MOR project. *Int J Epidemiol* 2022.
45. Knutson V, Aleshin-Guendel S, Karlinsky A, et al. Estimating global and Country-Specific excess mortality during the Covid-19 pandemic. WHO; 2022.
46. Levit M, Zonta F, Ioannidis JPA. Comparison of pandemic excess mortality in 2020–2021 across different empirical calculations. *Environ Res* 2022;213.
47. Schlageter S. Who is right?: Assessing excess mortality estimation methods during the COVID-19 pandemic [Undergraduate Honors Thesis]. Washington: Georgetown University School of Nursing and Health Studies; 2021.
48. Islam N, Shkolnikov VM, Acosta RJ, et al. Excess deaths associated with Covid-19 pandemic in 2020: Age and sex disaggregated time series analysis in 29 high income countries. *The BMJ* 2021;373.
49. Achilleos S, Quattrocchi A, Gabel J, et al. Excess all-cause mortality and Covid-19-related mortality: a temporal analysis in 22 countries, from January until August 2020. *Int J Epidemiol*. 2022;51(1):35–53.
50. World Health Organization. International Guidelines for Certification and Classification (Coding) of Covid-19 as Cause of Death. WHO; 2020.
51. Estimating excess mortality due to the Covid-19 pandemic: a systematic analysis of Covid-19-related mortality, 2020–21 [editorial]. *Lancet* 2022;399(10334):1513–36.
52. Schöley J, Aburto JM, Kashnitsky I, et al. Life expectancy changes since Covid-19. *Nature Human Behaviour* 2022;6(12):1649–59.
53. Mazzucco S, Campostrini S. Life expectancy drop in 2020. Estimates based on Human Mortality Database. *PLoS One* 2022;17(1).
54. Tervise Arengu Instituut. TAI: oodatav eluiga Eestis vähenes 2021. aastal Covid-19 ja vereringeelundite haiguste tõttu. [06.04.2023]. (<https://www.tai.ee/et/uudised/tai-oodatav-eluiga-eestis-vahenes-2021-aastal-covid-19-ja-vereringeelundite-haiguste-tottu>).
55. Hashim MJ, Alsuwaidi AR, Khan G. Population risk factors for Covid-19 mortality in 93 countries. *J Epidemiol Glob Health* 2020;10(3):204–208.
56. Rajkumar RP. Cross-national variations in Covid-19 mortality: The role of diet, obesity and depression. *Diseases* 2021;9(2):36.
57. Clouston SAP, Luft BJ, Sun E. History of premorbid depression is a risk factor for COVID-related mortality: Analysis of 1,387 Covid+ patients. *medRxiv* 2021.
58. Pardamean E, Roan W, Iskandar KTA, et al. Mortality from coronavirus disease 2019 (Covid-19) in patients with schizophrenia: A systematic review, meta-analysis and meta-regression. *Gen Hosp Psychiatry* 2022;75:61–7.

59. Cui S, Wang Y, Wang D, et al. A two-layer nested heterogeneous ensemble learning predictive method for Covid-19 mortality. *Appl Soft Comput* 2021;113.
60. Pan J, st. Pierre JM, Pickering TA, et al. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A modeling study of factors driving variation in case fatality rate by country. *IJERPH* 2020;17(21):8189.
61. Sudharsanan N, Didzun O, Bärnighausen T, et al. The contribution of the age distribution of cases to Covid-19 case fatality across countries. *Ann Intern Med* 2020;173(9):714-720.
62. Kamyari N, Soltanian AR, Mahjub H, et al. Diet, nutrition, obesity, and their implications for Covid-19 mortality: Development of a marginalized two-part model for semicontinuous data. *JMIR Public Health Surveill* 2021;7(1):e22717.
63. Rizq A, al Qarih Y, Mohammed S, et al. Smoking association with transmission and mortality of Covid-19. *ACAM* 2022;10(1).
64. Zeynali Bujani M, Behnampour M, Rahimi N, et al. The effect of influenza vaccination on covid-19 morbidity, severity and mortality: Systematic review and meta-analysis. *Malays J Med Sci* 2021;28(6):20–31.
65. Upadhyaya A, Koirala S, Ressler R, et al. Factors affecting Covid-19 mortality: an exploratory study. *J Health Res* 2022;36(1):166–75.
66. Ginsburgh V, Magerman G, Natali I. Covid-19 and the role of inequality in French regional departments. *Eur J Health Econ* 2021;22(2):311–27.
67. Ma Y, Zhao Y, Liu J, et al. Effects of temperature variation and humidity on the death of COVID-19 in Wuhan, China. *Sci Total Environ* 2020;724:138226.
68. Meo SA, Abukhalaf AA, Alomar AA, et al. Climate and Covid-19 pandemic: Effect of heat and humidity on the incidence and mortality in world's top ten hottest and top ten coldest countries. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2020;24(15):8232–8.
69. Williams R, Jenkins DA, Ashcroft DM, et al. Diagnosis of physical and mental health conditions in primary care during the Covid-19 pandemic: a retrospective cohort study. *Lancet Public Health* 2020;5(10):e543–50.
70. World Health Organization. The impact of the Covid-19 pandemic on noncommunicable disease resources and services: results of a rapid assessment. WHO; 2020.
71. Richards M, Anderson M, Carter P. The impact of the Covid-19 pandemic on cancer care. *Nat Cancer* 2020;565–7.
72. Qi J, Zhang D, Zhang X, et al. Do lockdowns bring about additional mortality benefits or costs? Evidence based on death records from 300 million Chinese people. *medRxiv*; 2020.
73. Vadoros S. Excess mortality during the Covid-19 pandemic: Early evidence from England and Wales. *Soc Sci Med* 2020;258:113101.

74. Sher L, Peters JJ, Sher L. The impact of the Covid-19 pandemic on suicide rates. *QJM* 2020;113(10):707–12.
75. Palacio-Mejía LS, Hernández-Ávila JE, Hernández-Ávila M, et al. Leading causes of excess mortality in Mexico during the Covid-19 pandemic 2020–2021: A death certificates study in a middle-income country. *The Lancet Reg Health America* 2022;13:100303.
76. Quinn KL, Bell CM. Pandemic health consequences: Grasping the long Covid tail. *PLoS Med* 2022;19(1):e1003891.
77. Gobiņa I, Avotiņš A, Kojalo U, et al. Excess mortality associated with the Covid-19 pandemic in Latvia: a population-level analysis of all-cause and noncommunicable disease deaths in 2020. *BMC Public Health* 2022;22(1).
78. Tervise Arengu Instituut. Juhised arstidele surma põhjuste teatise täitmiseks. [03.05.2023]. (<https://www.tai.ee/et/statistika-ja-registrid/surma-pohjuste-register>).
79. Jürisson M, Pisarev H, Uusküla A, et al. Prevalence of chronic conditions and multi-morbidity in Estonia: a population-based cross-sectional study. *BMJ Open* 2021;11(10):e049045.
80. Huang I, Lim MA, Pranata R. Diabetes mellitus is associated with increased mortality and severity of disease in Covid-19 pneumonia - A systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Diabetes Metab Syndr* 2020;14(4):395–403.
81. Eesti rahvastiku vaimse tervise uuringu konsortsium. Eesti rahvastiku vaimse tervise uuringu lõpparuanne. Tallinn, Tartu: Tervise Arengu Instituut, Tartu Ülikool; 2022.
82. Reile R, Kullamaa L, Hallik R, et al. Perceived stress during the first wave of Covid-19 outbreak: Results from nationwide cross-sectional study in Estonia. *Front Public Health* 2021;9:716.
83. Vindegaard N, Benros ME. Covid-19 pandemic and mental health consequences: Systematic review of the current evidence. *Brain Behav Immun* 2020;89:531–42.
84. Eesti Konjunkturiinstituut. Eesti alkoholiturg, alkoholi tarbimine ja alkoholipoliitika 2021. aastal. Tallinn: Eesti Konjunkturiinstituut; 2022.
85. Orro E, Martens K, Lepane L, et al. Alkoholi turg, tarbimine ja kahjud Eestis. Aastaraamat 2022. Tervise Arengu Instituut, Eesti Konjunkturiinstituut; 2022.
86. Kasekamp K. Arstiabi kättesaadavuse peamiseks takistuseks on ravijärjekorrad. *Eesti Arst* 2021;100(3):188–192.
87. Tartu Ülikooli Kliinikum. Pressiteade: Kliinikum peatab plaanilise statsionaarse ravitöö. [03.05.2023]. (<https://www.kliinikum.ee/pressiteade-kliinikum-peatab-plaanilise-statsionaarse-ravitoo/>).
88. Pitkälä KH. Covid-19 has hit nursing homes hard. *Eur Geriatr Med* 2020;11(6):889–91.
89. World Health Organization. WHO methods and data sources for country-level causes of death 2000–2019. WHO; 2020.

# **Excess mortality and changes in causes of death in Estonia during the Covid-19 pandemic**

Grete Pärna

## **Summary**

The Covid-19 pandemic, which started in 2020, has had an impact on the health of the entire world population. The aim of this master's thesis was to describe the changes in the mortality statistics in Estonia during the period of the Covid-19 pandemic (years 2020 and 2021) in terms of excess mortality and the occurrence of causes of death.

The present master's thesis is based on retrospective data obtained from the Estonian Causes of Death Registry and the Statistics Estonia database. Data from the period before the pandemic (01.01.2018–31.12.2019) and the two years of the pandemic (2020 and 2021) were compared. In order to compare mortality in different periods, mortality rates were calculated by gender and age group, and incidence rate ratios were used to determine differences between the periods. Excess mortality was expressed as a percentage based on the incidence rate ratio. Mortality patterns were described according to gender and age group using a change point regression model. To analyze the causes of death, the distributions of the primary causes of death were calculated by each period. The incidence rate ratios by a given period and primary causes of death groups were found.

The study results indicated that the mortality rate in 2020 did not significantly differ from the mortality rate in the reference period. The mortality rate in 2021 was 1.15 (95% CI 1.13–1.17) times higher than the mortality rate in the reference period. Excess mortality in 2021 (15%) was mainly caused by increased mortality among men aged 35–54 and  $\geq 50$  years and women aged  $\geq 50$  years. There have been changes in mortality rate trends that do not exactly coincide with the period of the Covid-19 pandemic. In older age groups, the downward trend of mortality has stopped.

In the distribution of the primary causes of death, in 2021, Covid-19 deaths rose to the third place, replacing deaths caused by accidents, poisoning and trauma. Comparing mortality rates between the reference period and the pandemic years based on underlying causes of death groups revealed significant changes. Several primary causes of death had significantly higher mortality rates during the pandemic years compared to the reference period. In both 2020 and 2021, mortality from endocrine, nutritional and metabolic diseases, diseases of the digestive organs and accidents, poisonings and traumas was significantly higher than in the reference period. However, the mortality rate for tumors was significantly lower in both pandemic years



compared to the pre-pandemic period. In 2020, the mortality rate for respiratory organ diseases was significantly lower than in the reference period.

Based on the findings of this master's thesis, it can be concluded that the Covid-19 pandemic has had both a direct and an indirect impact on the health and mortality of the Estonian population. Given that Covid-19 continues to spread and comprehensive knowledge of its long-term effects is still limited, continued analysis will be necessary to assess the pandemic's impact on the population's health indicators.

## Tänuavaldus

Soovin siiralt tänada:

- Juhendajaid Ruth Kalda ja Katrin Lang – pühendumuse, väärtuslike nõuannete, meeldiva koostöö ja sõbraliku õhkkonna eest.
- Statistikut Inge Ringmetsa – juhiste ja väärtuslike tähelepanekute eest seoses magistritöö andmeanalüüsiga.
- Tervise Arengu Instituuti ja surma põhjuste registri juhti Gleb Denissov – surma põhjuste registri andmete kasutamise võimaldamise ning kiirete ja asjalike nõuannete/vastuste eest.
- Sale-Liis Teesalu ja teisi kursusekaaslaseid – soovitude ja tähelepanekute eest magistritöö kirjutamisel/vormistamisel ning kokkuhoidva, toetava ja sõbraliku õpi-keskkonna loomise eest.
- Peret ja lähedasi – igakülgse toetuse eest.

# ***Curriculum vitae***

## Üldandmed

Ees- ja perekonnanimi: Grete Pärna  
Sünniaeg ja -koht: 03.07.1999, Tartu  
Kodakondsus: Eesti  
E-post: grete1999@gmail.com

## Haridus:

|           |                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 2021–...  | Tartu Ülikool, magistriõpe (rahvatervishoid)                                  |
| 2018–2021 | Tartu Tervishoiu Kõrgkool, rakenduskõrgharidusõpe (tervisekaitse spetsialist) |
| 2015–2018 | Tartu Kristjan Jaak Petersoni Gümnaasium, keskharidus                         |

## Keelteoskus:

|              |         |
|--------------|---------|
| eesti keel   | emakeel |
| inglise keel | B2      |
| vene keel    | A2      |

## Töökogemus:

|           |                                                          |
|-----------|----------------------------------------------------------|
| 2020–2022 | Terviseameti Lõuna regionaalosakond, Covid-19 kõnekeskus |
|-----------|----------------------------------------------------------|

Kuupäev: 22.05.2023

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Grete Pärna,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Liigsuremus ja muutused surma põhjustes Eestis Covid-19 pandeemia perioodil”, mille juhendajad on Ruth Kalda ja Katrin Lang, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Grete Pärna

30.05.2023